

2024



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

Bilan 2024 – Campagne du 21 octobre au 18 décembre



## CONDITIONS DE DIFFUSION

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

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

## PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

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

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

**Approbation :** Bérénice JENNESON, Responsable Unité Surveillance et études réglementaires

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

**Référence du projet :** 901037

**Référence du rapport :** 901037\_REMIVAL\_ Rapport\_1\_06022025

**Date de publication :** 21/03/2025

**ATMO GRAND EST**

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

|                                                                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCTION .....</b>                                                                                                                 | <b>4</b>  |
| <b>PRESENTATION DE L'ETUDE.....</b>                                                                                                       | <b>5</b>  |
| 1. POLLUANTS MESURES, SOURCES ET EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT.....                                                              | 5         |
| a. Les dioxines et furannes .....                                                                                                         | 5         |
| b. Les métaux lourds .....                                                                                                                | 5         |
| 2. METHODES DE MESURE.....                                                                                                                | 5         |
| a. Les mesures dans les retombées atmosphériques totales .....                                                                            | 5         |
| b. Les paramètres météorologiques .....                                                                                                   | 6         |
| 3. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE .....                                                                                                      | 7         |
| a. Sites de mesures .....                                                                                                                 | 7         |
| b. Stratégie temporelle de prélèvement .....                                                                                              | 9         |
| 4. LIMITE DE L'ETUDE .....                                                                                                                | 9         |
| <b>RESULTATS.....</b>                                                                                                                     | <b>10</b> |
| 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.....                                                                                                    | 12        |
| 2. MESURES DANS LES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES .....                                                                                | 13        |
| a. Dioxines et furannes.....                                                                                                              | 13        |
| b. Métaux lourds .....                                                                                                                    | 18        |
| <b>CONCLUSION.....</b>                                                                                                                    | <b>31</b> |
| <b>ANNEXES .....</b>                                                                                                                      | <b>33</b> |
| ANNEXE 1 : IMPACT SUR LA SANTE/L'ENVIRONNEMENT ET EMISSIONS DES POLLUANTS.....                                                            | 33        |
| ANNEXE 2 : VALEURS DE REFERENCE .....                                                                                                     | 38        |
| ANNEXE 3 : METHODES DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE.....                                                                                      | 52        |
| ANNEXE 4 : MODELISATION DE LA DISPERSION DES RETOMBEES ATMOSPHERIQUES TOTALES DE REMIVAL (RAMBOLL, 2020).....                             | 53        |
| ANNEXE 5 : NOTE SUR LES DONNEES METEOROLOGIQUES DE VENT.....                                                                              | 55        |
| ANNEXE 6 : FICHES DE PRELEVEMENT .....                                                                                                    | 56        |



## 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 1<sup>1</sup> du projet associatif Cap 2030 d'ATMO Grand Est qui souhaite poursuivre l'évaluation de la qualité de l'air à proximité des installations de valorisation énergétique.

Elle a pour objectif :

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

Ce rapport présente les **mesures réalisées du 21 novembre au 18 décembre 2024 à proximité de l'UVE**, pour les **dioxines/furannes** et les **métaux lourds** dans les retombées atmosphériques totales.

---

<sup>1</sup> Affirmer notre rôle de référent technique – Répondre aux besoins d'observation

## PRESENTATION DE L'ETUDE

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

Les effets sur la santé et l'environnement des polluants mesurés sont en annexe 1. Les concentrations 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.

### 2. Méthodes 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.

**La détermination des retombées atmosphériques totales est réalisée au moyen de collecteurs de précipitation selon une technique normalisée.** La surface d'exposition des jauges est parfaitement connue, ce qui permet d'évaluer la quantité de dépôts atmosphériques sur une surface donnée.

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

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



*Figure 2 : Jauge pour le prélèvement des retombées atmosphériques totales*

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

## **b. Les 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).



Figure 3 : Mât équipé d'une station météorologique installé sur le site de REMIVAL



Figure 4 : Localisation de la station météorologique implantée sur le site de REMIVAL lors de la campagne de mesures

### 3. Stratégie d'échantillonnage

#### a. 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 1).

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 (2020).

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

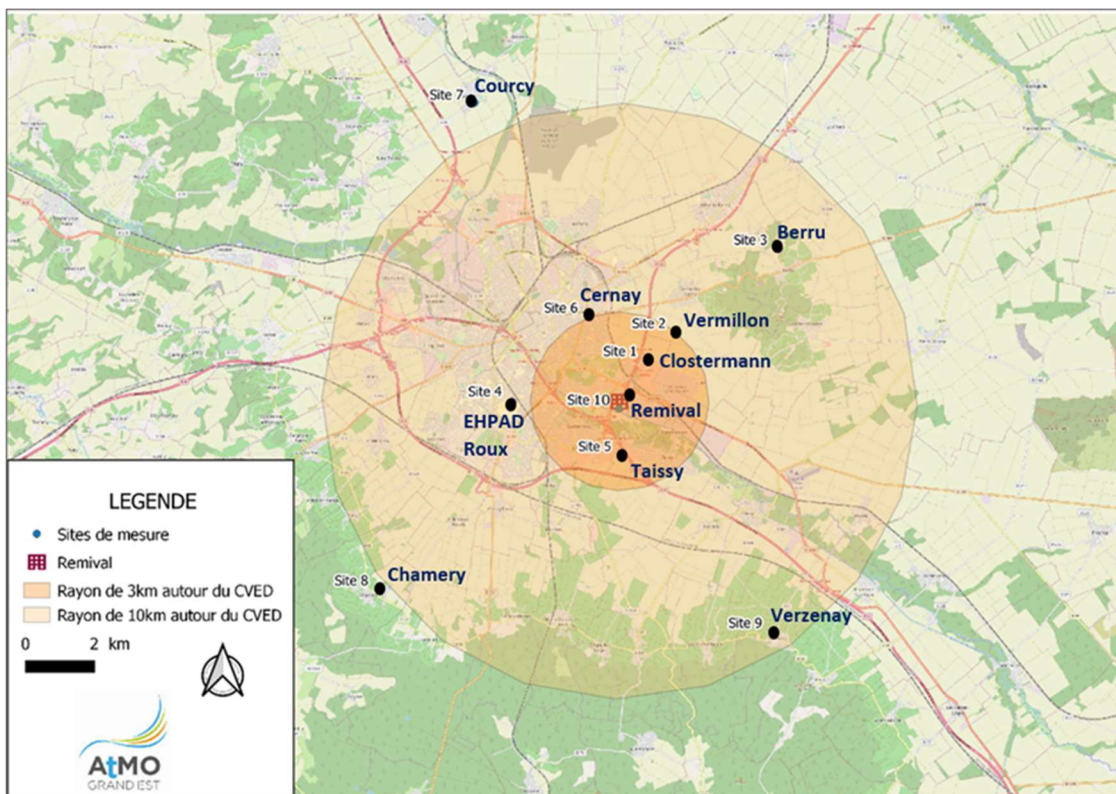


Figure 5 : Emplacement des sites de mesures autour de l'UVE

A partir de cette campagne, le site 7 (Courcy) a été déplacé de 500 m (coordonnées en annexe 6) en raison de la non-accessibilité de l'ancien emplacement (chez un particulier). Le déplacement peut entraîner des différences de concentrations dans les retombées, néanmoins cela n'affecte pas le rapport à l'exposition aux émissions de l'usine (très faible au vu de la distance avec celle-ci).

## b. Stratégie temporelle de prélèvement

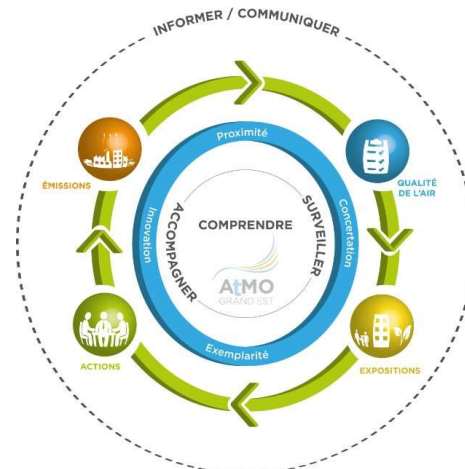
Le programme de surveillance de la qualité de l'air à proximité de REMIVAL consiste en une campagne de mesure annuelle.

Pour cette année, les prélèvements ont eu lieu du **21 novembre au 18 décembre 2024**.

## 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 les niveaux mesurés au regard des valeurs habituellement observées.



### 1. Conditions météorologiques

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

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

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

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

La **température** agit sur la dispersion et les émissions des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz, peut favoriser la stagnation des polluants ainsi que l'augmentation des émissions liées au chauffage. Tandis que les fortes températures peuvent favoriser la dispersion des polluants mais également les transformations photochimiques de ces derniers.

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

Les données du mât météorologique provisoire installé à côté de l'usine sont comparées aux données de la station Météo France de Reims Prunay dans l'annexe 5.

Quelles que soit les données de vents employées, leur interprétation mène presque aux mêmes conclusions sur les typologies de sites pour cette campagne.

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

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

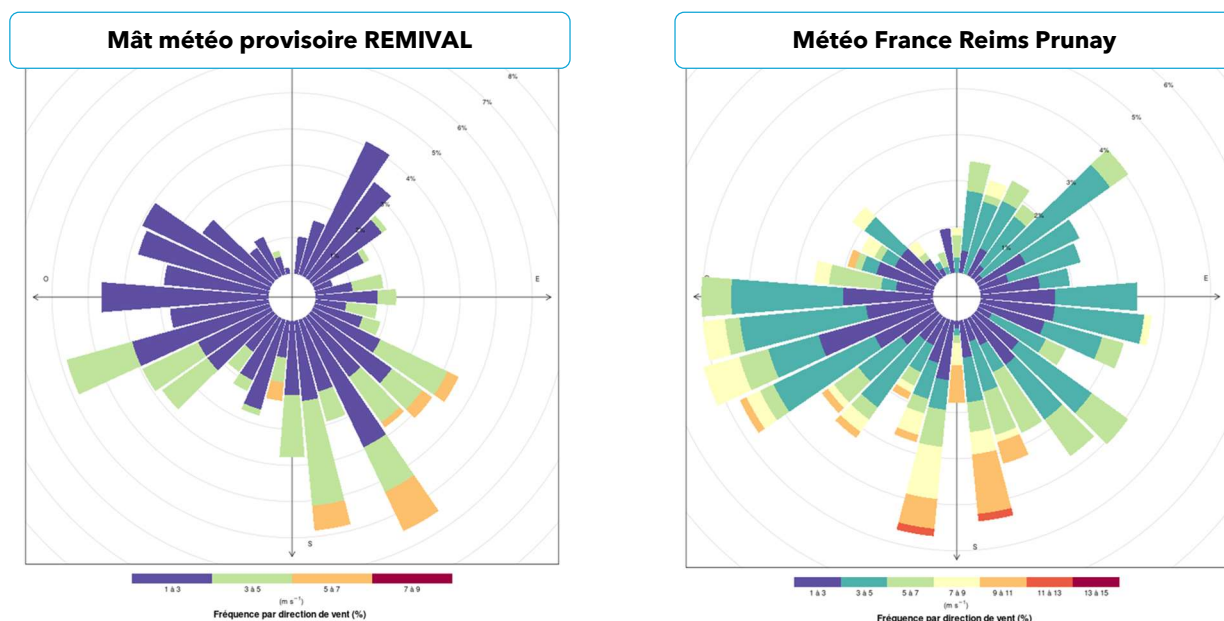


Figure 6 : Roses des vents sur la période de mesures, avec les vents mesurés sur le mât météorologique provisoire à REMIVAL et sur la station Météo France de Reims Prunay

| Mât météorologique provisoire REMIVAL |                               |                                                             |                                                                       |                                                                              |                                |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Site                                  | Distance/<br>cheminée<br>(km) | Direction des<br>vents avec<br>impact de la<br>cheminée (°) | Occurrence des<br>vents $\geq 1,5$ m/s<br>en direction du<br>site (%) | Vitesse moyenne<br>des vents $\geq 1,5$<br>m/s en direction<br>du site (m/s) | Typologie<br>théorique du site |
| 1                                     | 1,8                           | 200-230                                                     | 7                                                                     | 2,8                                                                          | Impact secondaire              |
| 2                                     | 3,1                           | 200-230                                                     | 7                                                                     | 2,8                                                                          | Impact sec./tert.              |
| 3                                     | 7,5                           | 210-240                                                     | 8                                                                     | 3,2                                                                          | Impact tertiaire               |
| 4                                     | 3,9                           | 60-90                                                       | 4                                                                     | 2,7                                                                          | Impact tertiaire               |
| 5                                     | 1,7                           | 340-10                                                      | 0                                                                     | 3,0                                                                          | Fond                           |
| 6                                     | 3,1                           | 150-180                                                     | 7                                                                     | 3,4                                                                          | Impact tertiaire               |
| 7                                     | 11,2                          | 140-170                                                     | 13                                                                    | 3,4                                                                          | Fond                           |
| 8                                     | 10,1                          | 40-70                                                       | 4                                                                     | 2,3                                                                          | Fond                           |
| 9                                     | 9,2                           | 310-340                                                     | 3                                                                     | 1,9                                                                          | Fond                           |
| 10                                    | 0,1                           | 210 - 240                                                   | 9                                                                     | 3,1                                                                          | Impact principal               |

| Occurrence des vents<br>faibles $< 1,5$ m/s (%) |
|-------------------------------------------------|
| 21                                              |

| Météo France Reims Prunay |                               |                                                             |                                                                       |                                                                              |                                |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Site                      | Distance/<br>cheminée<br>(km) | Direction des<br>vents avec<br>impact de la<br>cheminée (°) | Occurrence des<br>vents $\geq 1,5$ m/s<br>en direction du<br>site (%) | Vitesse moyenne<br>des vents $\geq 1,5$<br>m/s en direction<br>du site (m/s) | Typologie<br>théorique du site |
| 1                         | 1,8                           | 200-230                                                     | 11                                                                    | 2,8                                                                          | Impact secondaire              |
| 2                         | 3,1                           | 200-230                                                     | 11                                                                    | 2,8                                                                          | Impact sec./tert.              |
| 3                         | 7,5                           | 210-240                                                     | 12                                                                    | 3,2                                                                          | Impact tertiaire               |
| 4                         | 3,9                           | 60-90                                                       | 9                                                                     | 2,7                                                                          | Impact tertiaire               |
| 5                         | 1,7                           | 340-10                                                      | 4                                                                     | 3,0                                                                          | Impact tertiaire               |
| 6                         | 3,1                           | 150-180                                                     | 9                                                                     | 3,4                                                                          | Impact tertiaire               |
| 7                         | 11,2                          | 140-170                                                     | 13                                                                    | 3,4                                                                          | Fond                           |
| 8                         | 10,1                          | 40-70                                                       | 10                                                                    | 2,3                                                                          | Fond                           |
| 9                         | 9,2                           | 310-340                                                     | 3                                                                     | 1,9                                                                          | Fond                           |
| 10                        | 0,1                           | 210 - 240                                                   | 12                                                                    | 3,1                                                                          | Impact principal               |

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

10

Tableau 2 : Typologies des sites en fonction des vents mesurés aux stations météorologiques 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.

Quelles que soit les sources de données utilisées (mât météorologique provisoire ou station Météo France) :

**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 des vents en sa direction et du taux de vents faibles (entraînant 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 exposés 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.

**Remarque** : En interprétant les vents avec les données de la station Météo France de Reims Prunay, le site 5 est théoriquement plus impacté par les émissions de l'usine (typologie « impact tertiaire ») qu'en employant les données du mât provisoire du site de REMIVAL (typologie « fond »).

Les vitesses de vents sont relativement moyennes sur la campagne selon les données du mât météorologique à REMIVAL (2,4 m/s en moyenne), mais plutôt hautes (4 m/s) selon les données de la station Météo France.

### c. Précipitations et températures

La figure 7 détaille les températures moyennes et les cumuls de précipitations journaliers sur la période de mesures.

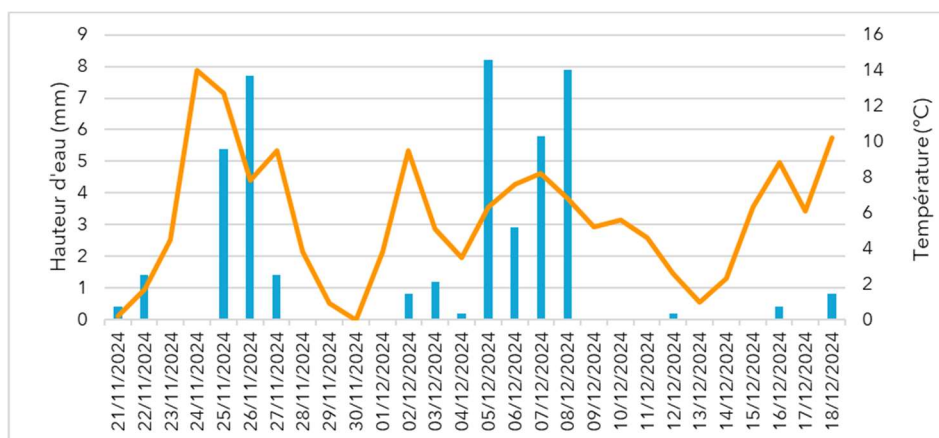


Figure 7 : Températures moyennes et cumuls de précipitations journaliers mesurés à la station Météo France de Reims Prunay sur la période de mesures

La campagne a été réalisée sur la fin d'automne. Les températures étaient relativement basses (6 °C en moyenne), l'atmosphère était ainsi plutôt stable (notamment lors d'éventuelles inversions des températures), conditions favorisant la stagnation des polluants dans l'air. De plus, à cette période, les émissions de polluants liés au chauffage sont plus intenses.

La pluviométrie était relativement élevée pendant la campagne, avec des périodes humides entrecoupées de périodes sèches. Avec ce type de profil de précipitations, les conditions sont plutôt favorables à de fortes concentrations en retombées.

2. Mesures dans les retombées atmosphériques totales

Remarque : Les jauges du site 5 n’ont pas pu être posées en raison d’une chasse en cours sur le chemin menant au site.

a. Dioxines et furannes

Concentrations en équivalent toxique

Les figures 8 et 9 et le tableau 3 présentent les résultats avec l’ancien calcul de l’OMS des I-TEF (1998) et la figure 10 ceux obtenus 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/m²/j) | 1    | 2    | 3    | 4    | 5       | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|----------------------------------------------------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|------|
| OMS 1998                                           | 1,10 | 1,12 | 1,11 | 1,12 | Non     | 1,11 | 1,09 | 1,17 | 1,12 | 1,40 |
| OMS 2022                                           | 0,98 | 0,99 | 1,00 | 1,03 | prélevé | 0,99 | 0,91 | 1,18 | 1,06 | 1,39 |

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

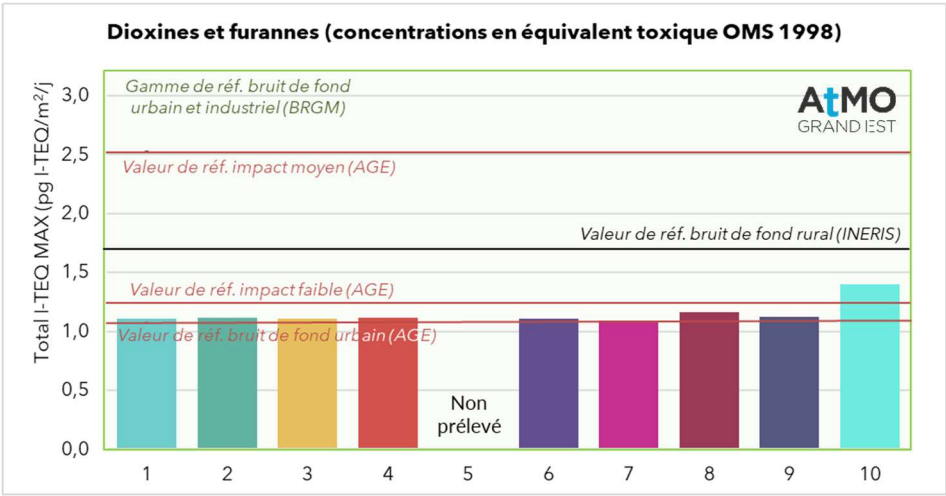


Figure 8 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (total I-TEQ MAX, calcul OMS 1998) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence de l’INERIS/du BRGM et d’ATMO Grand Est

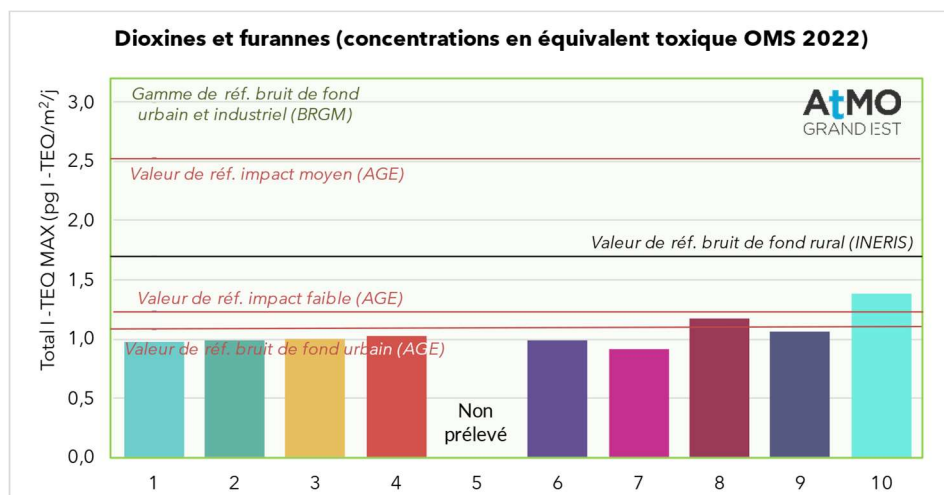


Figure 9 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (total I-TEQ MAX, calcul OMS 2022) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS/du BRGM et d'ATMO Grand Est

**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 enregistre en moyenne en 2024 des concentrations en total I-TEQ MAX en-deçà de la valeur de référence de bruit de fond rural de l'INERIS. Les concentrations se situent également dans la gamme de référence du bruit de fond urbain et industriel du BRGM.

Vis-à-vis des statistiques établies par ATMO Grand Est (méthode de calcul OMS 1998), les concentrations moyennes de 2024 calculées avec les deux modèles sont situées entre le bruit de fond et des sites légèrement exposé à une UVE. La méthode de calcul OMS 1998 résulte en des concentrations globalement un peu plus hautes qu'avec la méthode OMS 2022.

Cela est dû 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 celui du calcul OMS 1998 en raison de la baisse de toxicité attribuée à certaines des molécules habituellement mesurées en dessous de la limite de quantification.

La figure suivante présente les concentrations en équivalent toxique total I-TEQ MAX de 2024 comparées aux concentrations historiques.

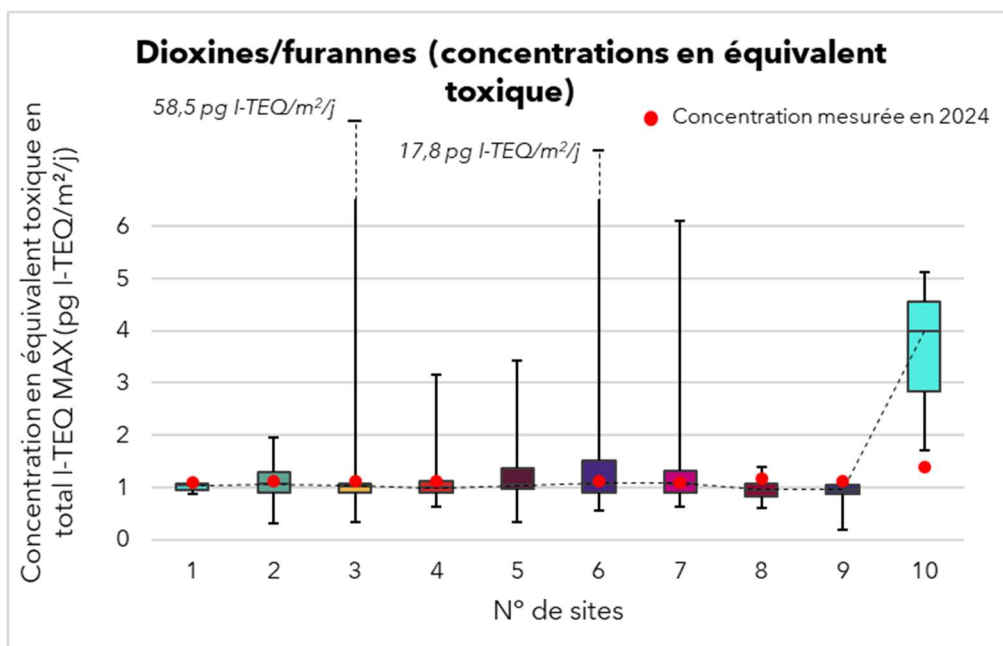


Figure 10 : Concentrations en dioxines/furannes (en équivalent toxique, total I-TEQ MAX) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

En comparaison avec l'historique de mesures, mis à part le site 10, l'ensemble des concentrations en équivalent toxique sont légèrement supérieures ou égales aux médianes historiques, mais restent dans les gammes de concentrations observées habituellement.

Le site 10 enregistre la plus petite concentration de son historique, ce dernier étant néanmoins très récent.

### 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/m²/j) | 1    | 2    | 3    | 4    | 5           | 6    | 7   | 8    | 9    | 10   |
|--------------------------------------------------------|------|------|------|------|-------------|------|-----|------|------|------|
|                                                        | 12,7 | 14,3 | 14,2 | 18,4 | Non prélevé | 14,6 | 7,5 | 25,9 | 18,2 | 36,1 |

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

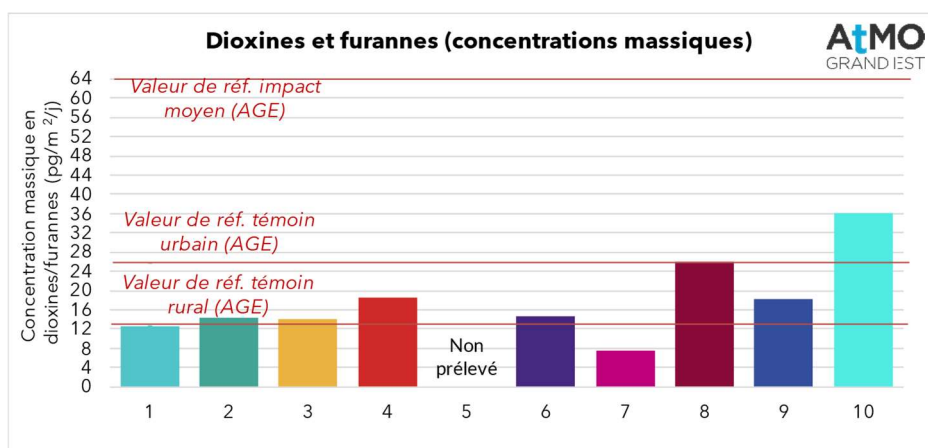


Figure 11 : Concentrations massiques en dioxines et furannes (somme des 17 congénères) mesurées dans les retombées atmosphériques totales comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

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 du site 10, dont la concentration tend sur celle d'un site impacté par une UVE.

Le site 10 (impact principal) présente ainsi la teneur la plus haute de l'année, possiblement en lien avec les émissions de REMIVAL.

Il est suivi du site 8 (fond), puis par les sites 4 (impact tertiaire) et 9 (fond), probablement sans lien direct avec l'UVE. Pour ces sites, les émissions de dioxines et furannes peuvent être émises par le chauffage résidentiel et aussi le trafic urbain pour le site 4.

La figure 12 fait apparaître ces concentrations mises en parallèle avec l'historique de mesures de l'usine.

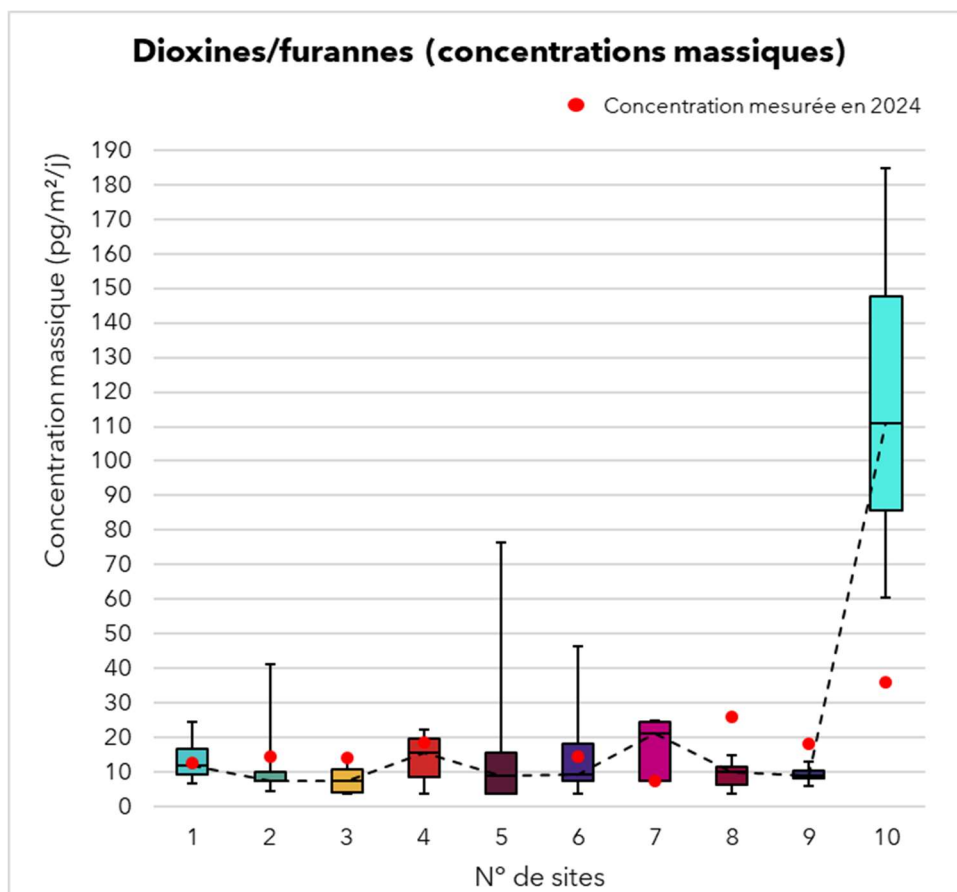


Figure 12 : Concentrations en dioxines/furannes (concentrations massiques, somme des 17 congénères) mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Les concentrations mesurées en 2024 sont globalement un peu plus hautes qu'habituellement, sauf sur les sites 1, 7 et 10 (à rappeler que le site 10 a un court historique de mesures).

### **Profils de congénères**

La figure 13 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.

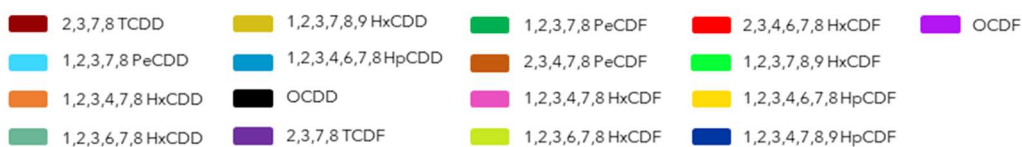
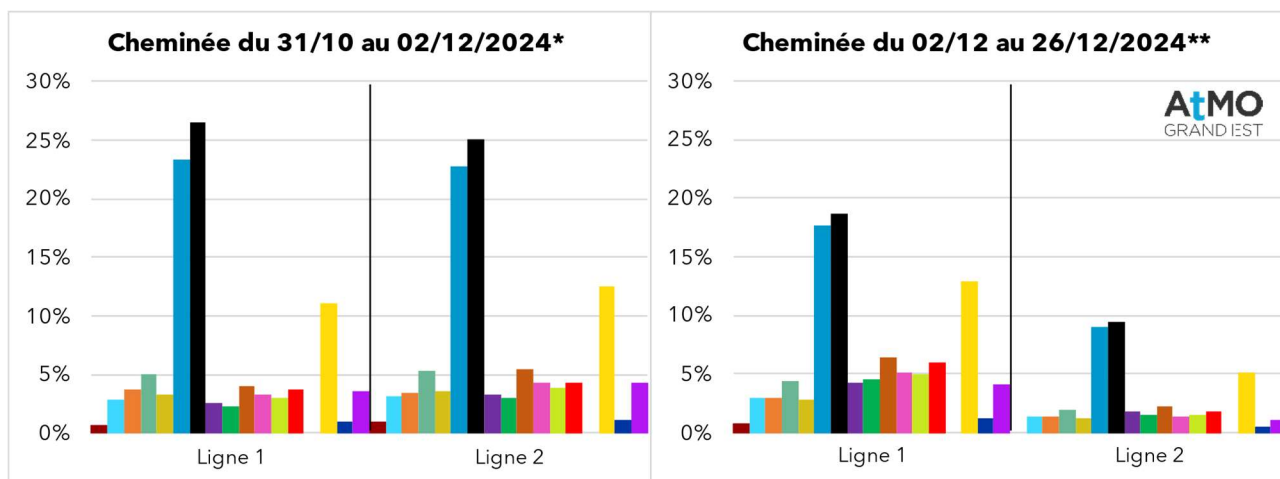
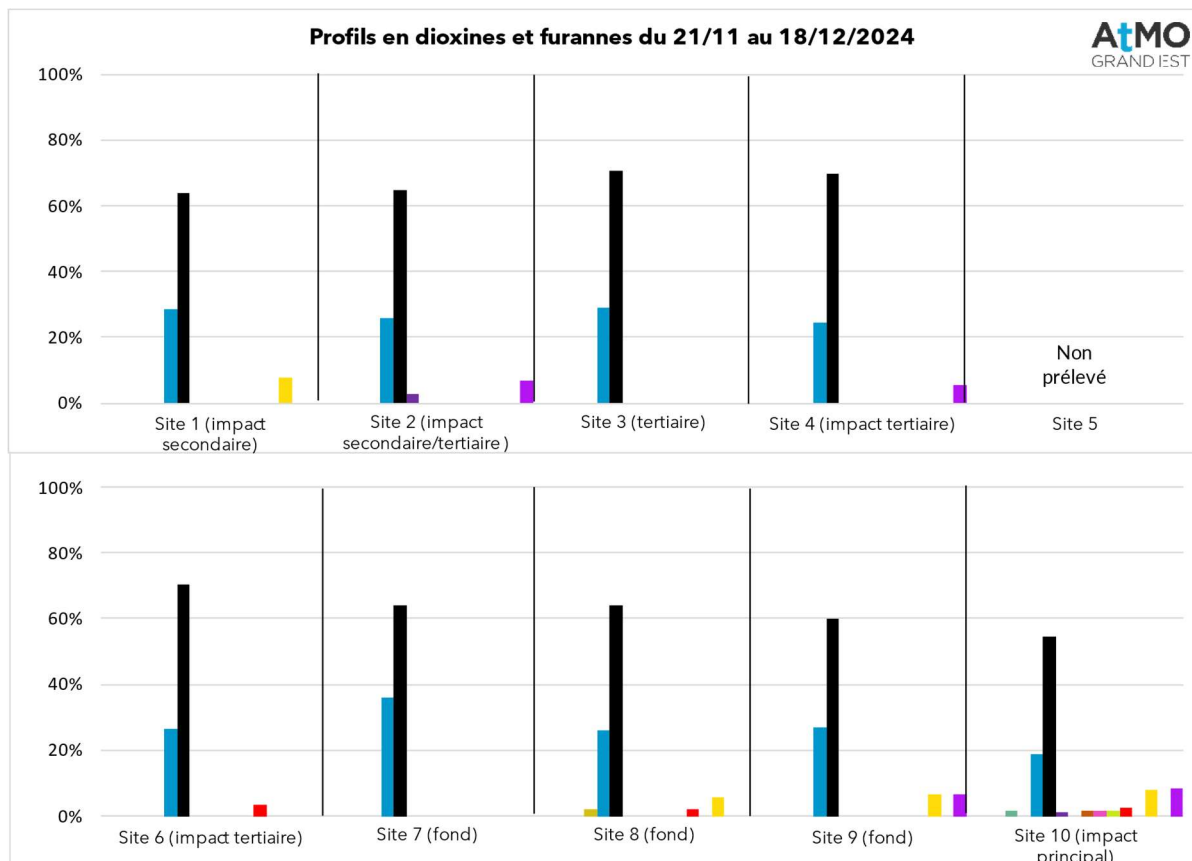


Figure 13 : Teneurs des différents congénères de dioxines/furannes mesurées en sortie de cheminée de REMIVAL et dans les retombées atmosphériques totales à proximité de l'usine en 2024 dans les retombées atmosphériques totales

\* Rapport KALI'Air CKL24/A067/PR12 - Version 1 du 20/12/2024

\*\* Rapport KALI'Air CKL24/A067/PR13 - Version 1 du 04/02/2025

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

Sur l'ensemble des sites, l'OCDD puis le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD sont mesurés au-dessus de la limite de quantification sur tous les sites et sont prédominants.

D'autres congénères ont été mesurés au-dessus de la limite de quantification, notamment le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF (sites 1, 8, 9 et 10) et l'OCDF (sites 2, 4, 9 et 10).

Le site 10 présente le plus grand panel de dioxines et furannes mesurés au-dessus de la limite de quantification.

A l'émission de l'usine, l'OCDD est dominant, suivi de près par le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD puis le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF.

Le profil du site 10 (impact principal) présente des similitudes avec le profil à l'émission, tendant à montrer un impact de l'usine envers 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). De la même manière, le site 1 (impact secondaire) présente les mêmes congénères principaux que ceux de la cheminée, dans des proportions différentes.

Concernant les autres sites : au vu de la présence d'OCDD et de 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD sur l'ensemble des sites, ces composés sont probablement présents dans le bruit de fond environnemental. Mais ils peuvent être liés à l'usine car ils sont également les deux premiers congénères mesurés à l'émission. De la même manière, les autres congénères mesurés au-delà de la limite de quantification sont présents sur les sites exposés comme les sites moins ou non exposés à l'UVE, signifiant qu'ils font probablement également partie du bruit de fond ou sont issus de sources plus localisées.

## 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    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>V</b>                                                                         | 0,41  | 0,36 | 0,18  | 0,97  | Non prélevé | 0,30  | 0,18  | 0,32  | 0,20  | 0,42  |
| <b>Cr</b>                                                                        | 1,48  | 0,51 | 1,47  | 1,01  |             | 0,34  | 0,33  | 1,00  | 0,30  | 0,70  |
| <b>Mn</b>                                                                        | 16,87 | 9,93 | 12,50 | 19,76 |             | 10,62 | 16,59 | 10,31 | 7,53  | 16,46 |
| <b>Co</b>                                                                        | 0,39  | 0,11 | 0,06  | 0,29  |             | 0,06  | 0,11  | 0,06  | 0,13  | 0,14  |
| <b>Ni</b>                                                                        | 0,61  | 0,56 | 0,41  | 0,97  |             | 0,36  | 0,48  | 0,38  | 0,29  | 0,49  |
| <b>Cu</b>                                                                        | 15,40 | 5,07 | 4,81  | 10,08 |             | 17,04 | 13,67 | 12,19 | 23,30 | 27,34 |
| <b>As</b>                                                                        | 0,34  | 0,12 | 0,08  | 0,27  |             | 0,07  | 0,08  | 0,09  | 0,08  | 0,13  |
| <b>Cd</b>                                                                        | 0,34  | 0,04 | 0,07  | 0,11  |             | 0,08  | 0,06  | 0,05  | 0,08  | 0,14  |
| <b>Sb</b>                                                                        | 0,20  | 0,12 | 0,06  | 0,05  |             | 0,06  | 0,06  | 0,06  | 0,06  | 0,54  |
| <b>Pb</b>                                                                        | 7,80  | 1,54 | 8,56  | 6,36  |             | 1,56  | 1,46  | 3,22  | 2,03  | 3,30  |
| <b>Hg</b>                                                                        | 0,01  | 0,01 | 0,01  | 0,01  |             | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| <b>Ti</b>                                                                        | 3,00  | 2,51 | 1,14  | 6,08  |             | 2,47  | 0,92  | 1,60  | 0,92  | 5,10  |

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

En bleu : résultats inférieurs à la limite de quantification sur les deux campagnes de mesures. 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 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31 et 33 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). Les figures 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32 et 34 mettent en parallèle ces dernières concentrations avec celles de l'historique de mesures.

Pour les métaux disposant de valeur de référence provenant de l'étude INERIS :

**Chrome :**

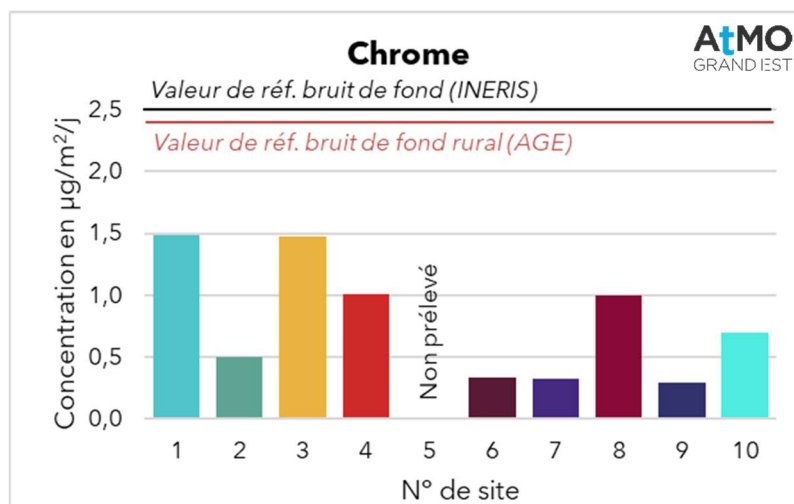


Figure 14 : Concentrations en chrome mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les concentrations moyennes en chrome mesurées en 2024 sont toutes inférieures à la valeur de bruit de fond rural de l'INERIS ;
- Au regard des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations restent dans les gammes de sites témoins ;
- Le site 1 (impact secondaire) présente la plus haute concentration de la campagne, potentiellement en lien avec les émissions de l'UVE, au vu du fait que le site 10 (impact principal) présente une concentration plus haute que la plupart des sites de fond ;
- Il est suivi de près par le site 3 (impact tertiaire), possiblement en lien avec l'UVE au vu de l'ordre des concentrations.

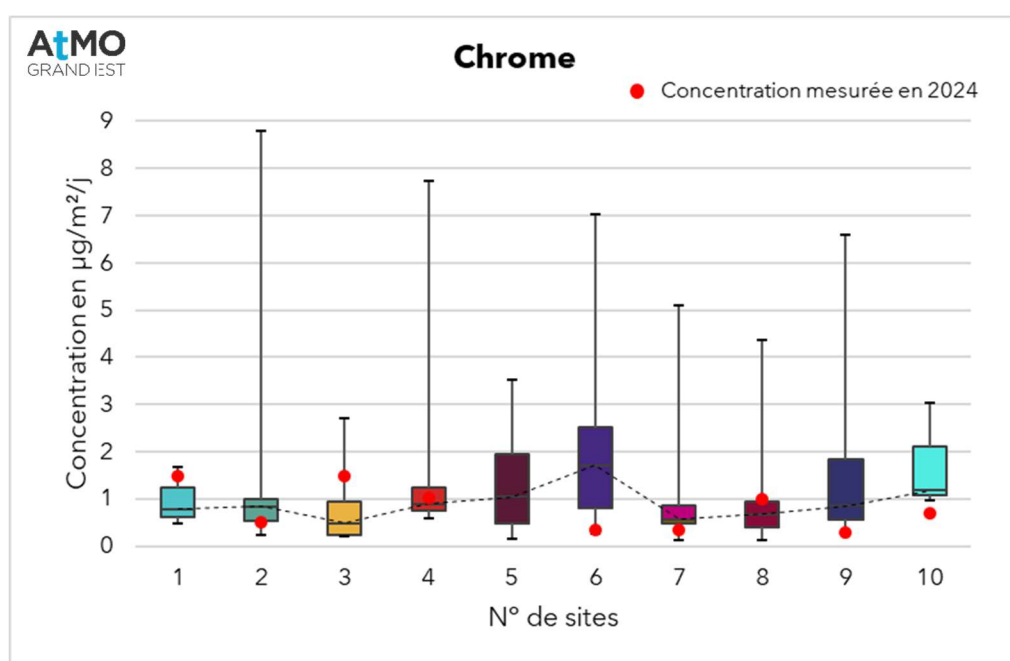


Figure 15 : Concentrations en chrome mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Les concentrations moyennes en chrome de l'année 2024 sont globalement basses par rapports à celles observées les années précédentes, à l'exception des sites 1, 3, 4 et 8.

### **Manganèse :**

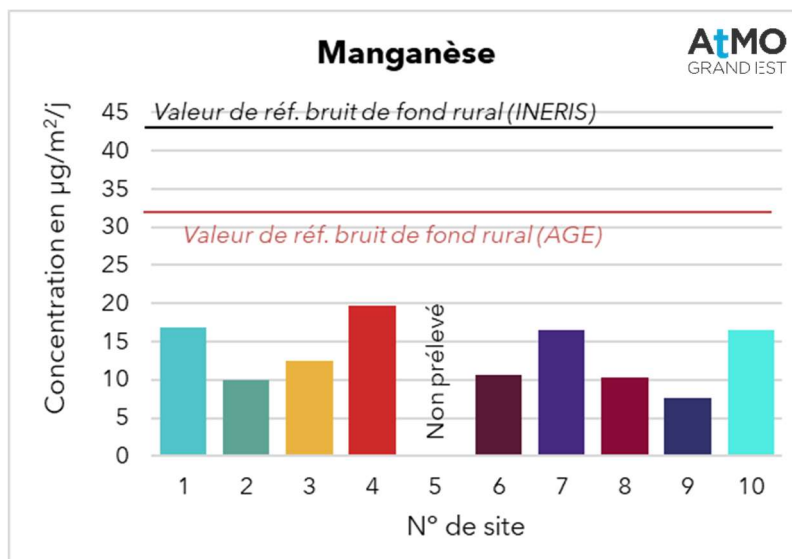


Figure 16 : Concentrations en manganèse mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Au regard des valeurs de référence de l'INERIS, l'ensemble des sites enregistrent en moyenne en 2024 des concentrations inférieures au bruit de fond rural ;
- En comparaison aux valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations de l'ensemble des sites restent dans les gammes de valeurs observées sur site témoin ;
- Le site 4 (impact tertiaire) apparaît comme le site enregistrant la plus haute concentration de 2024, plutôt lié à des émissions locales qu'aux émissions de REMIVAL au vu de l'ordre des concentrations. Des émissions locales de chauffage peuvent éventuellement libérer du manganèse dans l'air, ou également des poussières terrigènes ;
- Les sites 1 (impact secondaire) et 10 (impact principal) sont également parmi les sites avec les plus hautes concentrations de la campagne, possiblement en lien avec les émissions de l'usine ;
- Le site 7 (fond) présente également une concentration qui se démarque pour cette campagne, probablement en lien avec une émissions locale liées au chauffage du village ou aux poussières des sols.

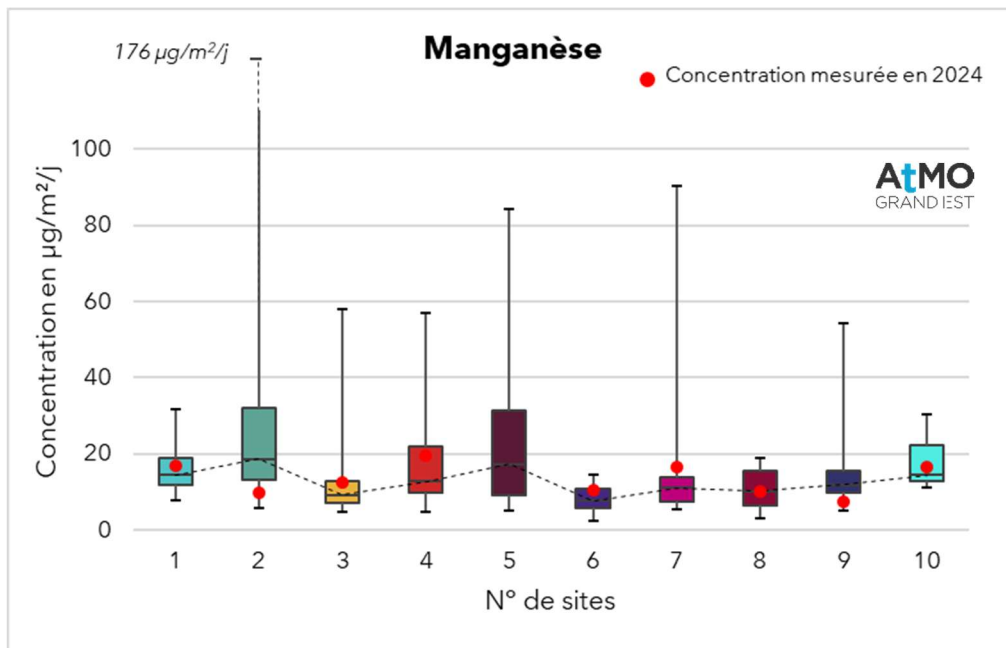


Figure 17 : Concentrations en manganèse mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Les concentrations moyennes en manganèse de l'année 2024 de l'ensemble des sites sont dans les gammes habituelles.

#### Nickel :

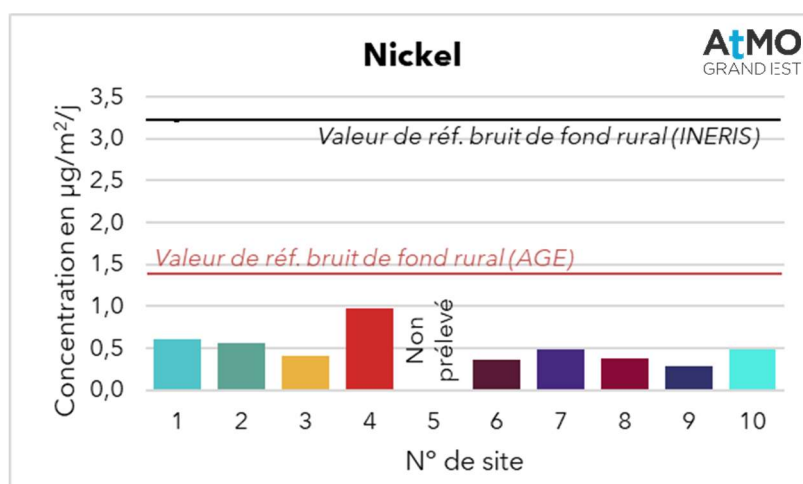


Figure 18 : Concentrations en nickel mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les niveaux de nickel sont tous inférieurs à la valeur de bruit de fond rural donnée par l'INERIS ;
- Vis-à-vis des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations en nickel sont toutes situées dans les gammes de valeurs observées sur les sites témoins ;
- Les différents sites présentent des concentrations relativement proches les unes des autres, à l'exception du site 4 (impact tertiaire), présentant la plus haute concentration de la campagne. Au vu de l'ordre des concentrations, la teneur du site 4 est probablement plutôt en lien avec des émissions locales : chauffage ou trafic routier (abrasion des routes et usure des freins).

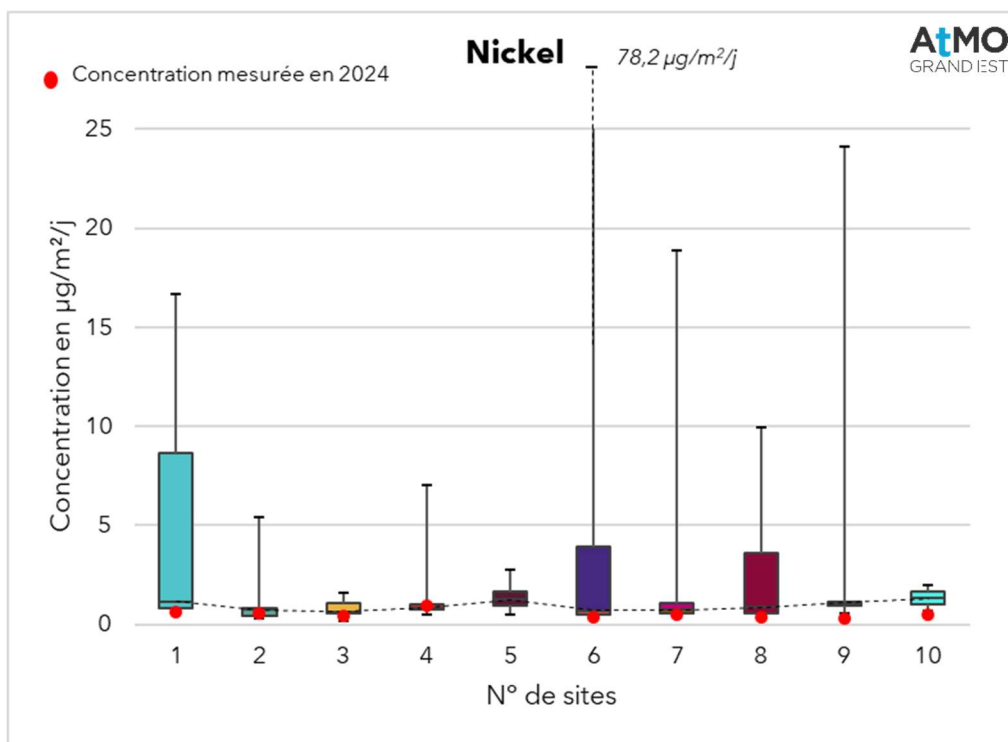


Figure 19 : Concentrations en nickel mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Les concentrations en nickel de l'année 2024 de l'ensemble des sites sont relativement basses en comparaison à l'historique, mais sont proches de la médiane.

## Cuivre :

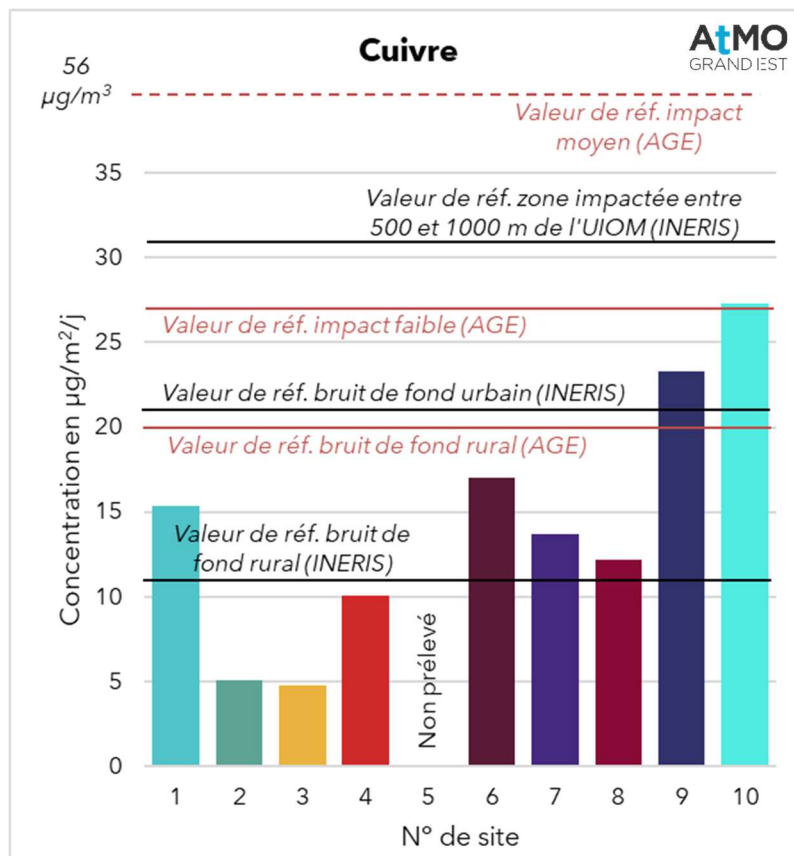


Figure 20 : Concentrations en cuivre mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les niveaux en cuivre sont tous inférieurs à la valeur de bruit de fond urbain donnée par l'INERIS, excepté les sites 9 et 10, mais sont inférieures à la valeur de référence de zone impactée entre 500 et 1000 m d'une UIOM ;
- Vis-à-vis des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations en cuivre sont toutes situées dans les gammes de valeurs observées sur les sites témoins, à l'exception des sites 9 et 10 tendant vers des concentrations de sites faiblement impactés par une UVE ;
- Le site 10 (impact principal) présente la plus haute concentration en 2024, possiblement en lien avec les émissions de l'UVE ;
- Le site 9 (fond) enregistre la seconde concentration la plus élevée de la campagne, probablement sans lien direct avec les émissions de REMIVAL, mais plutôt en lien avec des émissions locales (chauffage dans le village).

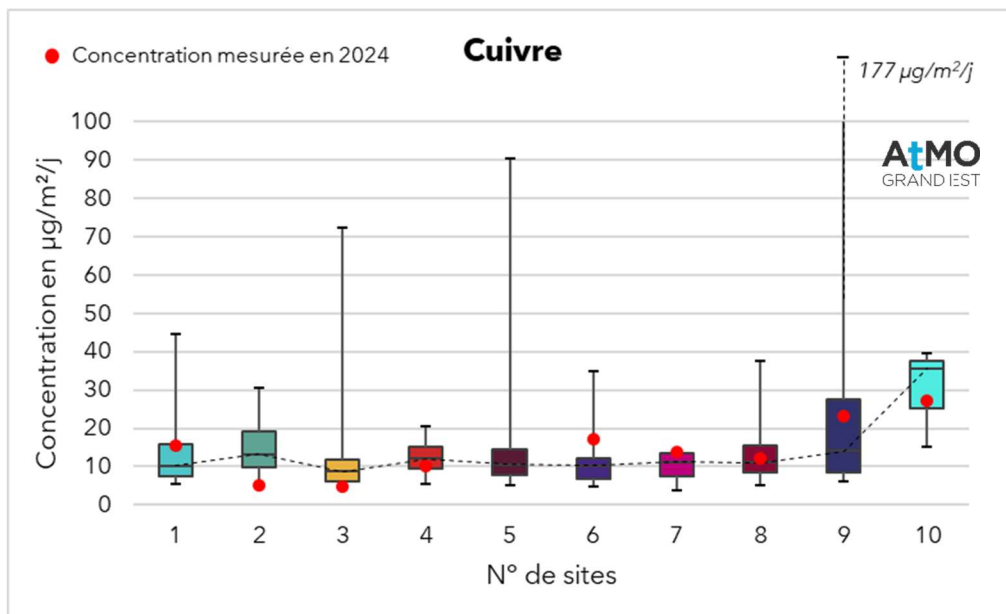


Figure 21 : Concentrations en cuivre mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Les concentrations moyenne en cuivre de 2024 sont globalement dans les gammes des concentrations observées habituellement. Les concentrations des sites 2 et 3 sont proches de minima historiques.

#### **Arsenic :**

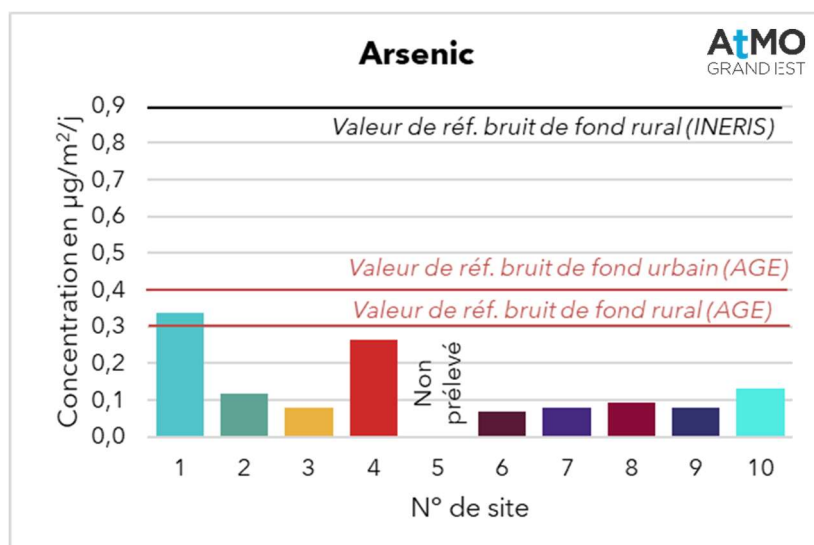


Figure 22 : Concentrations en arsenic mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- L'ensemble des sites sont inférieurs à la valeur de référence de bruit de fond rural donnée par l'INERIS ;
- En comparaison aux valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations de l'ensemble des sites restent dans les gammes de valeurs observées sur site témoin ;
- Le site 1 (impact secondaire) présente la plus haute concentration de l'année 2024, en lien potentiellement avec les émissions de l'UVE. Néanmoins, l'ordre des concentrations n'évoque pas un lien évident avec les émissions de REMIVAL : la teneur en arsenic du site a pu être influencée par des émissions locales (site à proximité de l'autoroute : les moteurs de véhicules peuvent émettre de l'arsenic).
- Le site 4 (impact tertiaire) présente la seconde concentration la plus haute, plutôt en lien avec des émissions locales (trafic routier et chauffage urbain).

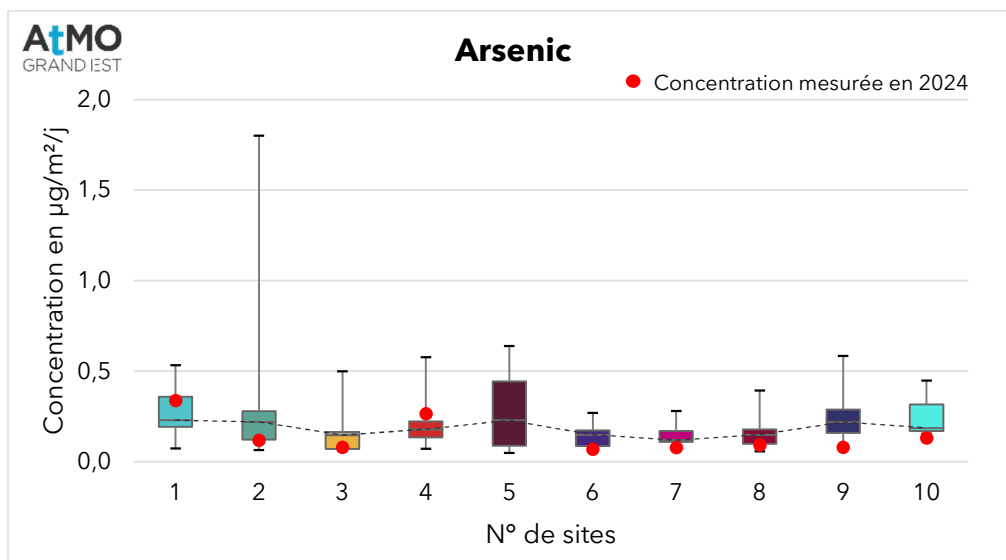


Figure 23 : Concentrations en arsenic mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Les concentrations en arsenic de l'année 2024 de l'ensemble des sites sont relativement basses (à l'exception des sites 1 et 4) en comparaison à l'historique, mais sont proches de la médiane.

### Cadmium :

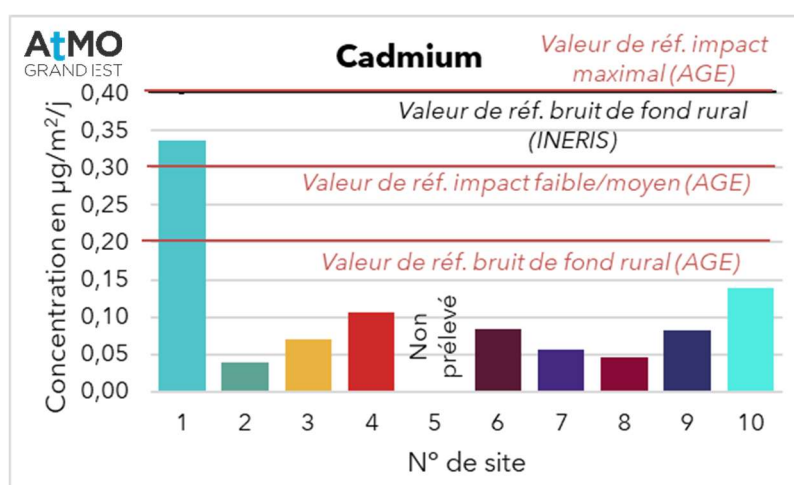


Figure 24 : Concentrations en cadmium mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les niveaux en cadmium sont tous inférieurs à la valeur de bruit de fond rural de l'INERIS ;
- En comparaison avec les valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations de l'ensemble des sites se situent dans la gamme des sites témoins, à l'exception du site 1, dont la concentration se situe dans les gammes de sites impactés par une UVE ;
- Le site 1 (impact secondaire) présente la plus haute concentration de la campagne, possiblement en lien avec les émissions de l'usine : en effet, l'ordre des concentrations peut éventuellement évoquer un impact de l'usine, car la seconde plus haute concentration est enregistrée sur le site 10 (impact principal). En dehors des émissions industrielles, l'autoroute à proximité du site 1 a pu influencer la concentration mesurée (les véhicules à moteur à combustion peuvent émettre du cadmium).

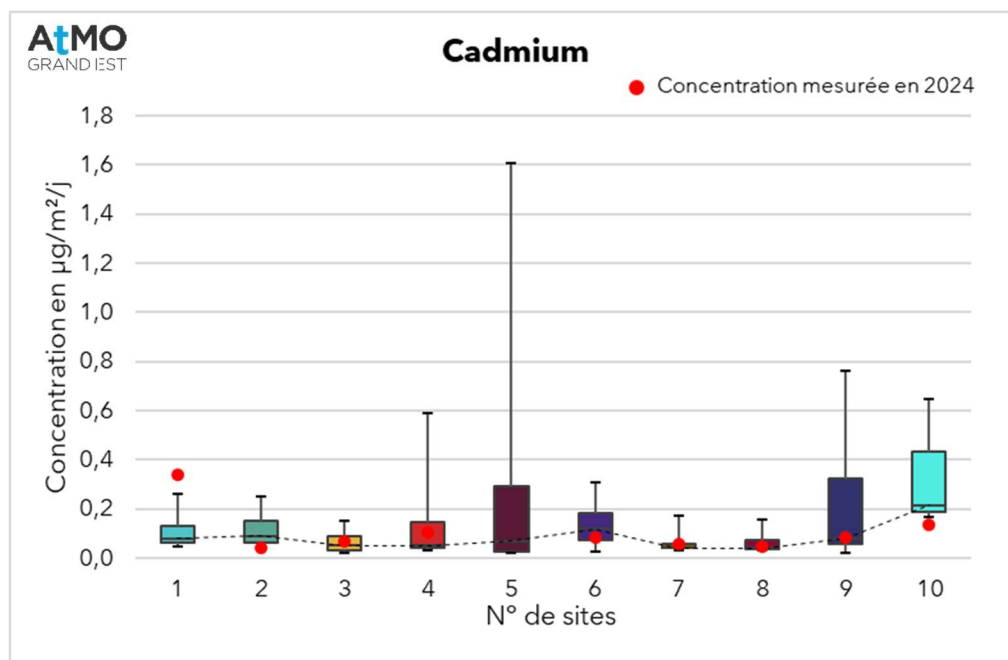


Figure 25 : Concentrations en cadmium mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Sur l'ensemble des sites, les concentrations moyennes en cadmium de 2024 restent proches des médianes historiques. Le site 1 présente néanmoins, de peu, la plus haute concentration de l'historique.

### **Plomb :**

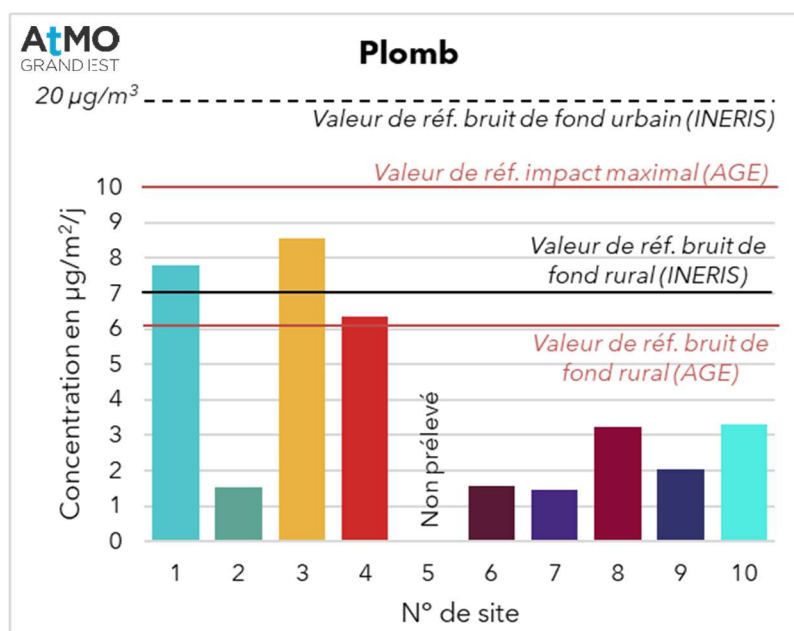


Figure 26 : Concentrations en plomb mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence de l'INERIS et d'ATMO Grand Est

- Les concentrations en plomb sont toutes inférieures à la valeur de bruit de fond urbain de l'INERIS.
- Vis-à-vis des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations en plomb des sites restent dans les gammes de celles de sites témoins, à l'exception des sites 1, 3 et 4, tendant vers des concentrations typiques de sites exposés à une UVE ;
- Le site 1 (impact secondaire) enregistre la seconde concentration la plus haute, possiblement en lien avec les émissions de l'usine : le fait que le site 10 (impact principal) enregistre une concentration plus haute que les sites de fond tend à aller dans ce sens.

- Les sites 4 (impact tertiaire) et notamment 3 (impact tertiaire) enregistrent les plus hautes concentrations, possiblement en lien avec l'UVE au vu de l'ordre des concentrations.

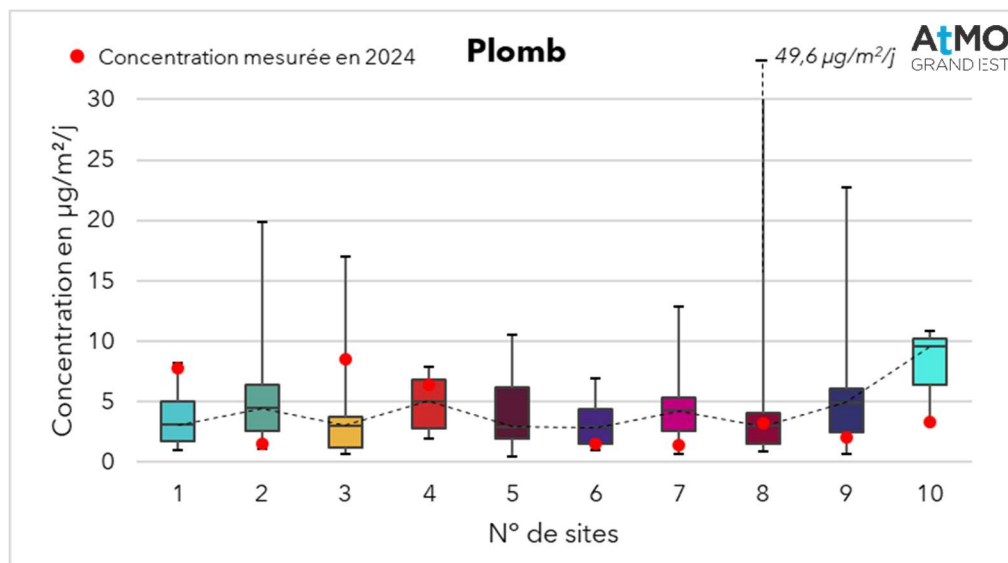


Figure 27 : Concentrations en plomb mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

En comparaison avec l'historique de mesures, les concentrations en plomb de 2024 sont globalement dans les gammes basses de niveaux habituels à l'exception des sites 1, 3 et 4.

Pour les métaux ne disposant pas de valeur de référence provenant de l'étude INERIS :

#### **Vanadium :**

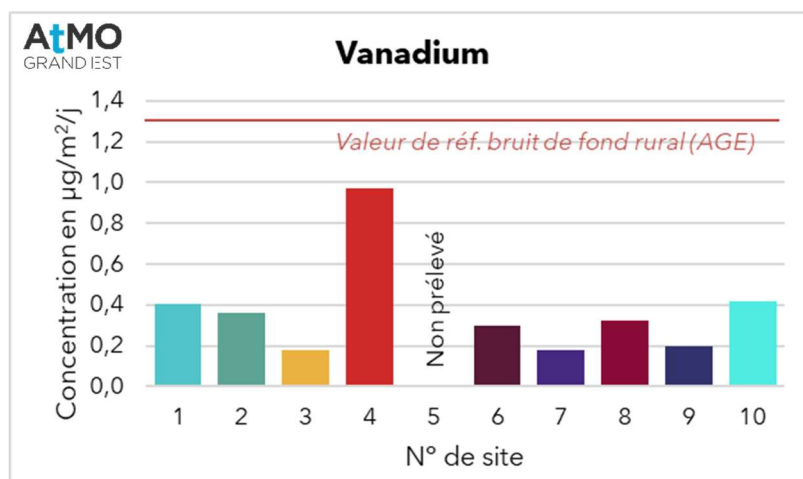


Figure 28 : Concentrations en vanadium mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

- En comparaison avec les valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations en vanadium de l'ensemble des sites se situent dans la gamme des sites témoins ;
- Le site 4 (impact tertiaire) se démarque avec une concentration plus élevée que celles des autres sites, probablement en lien avec des émissions locales (chauffage, trafic routier).

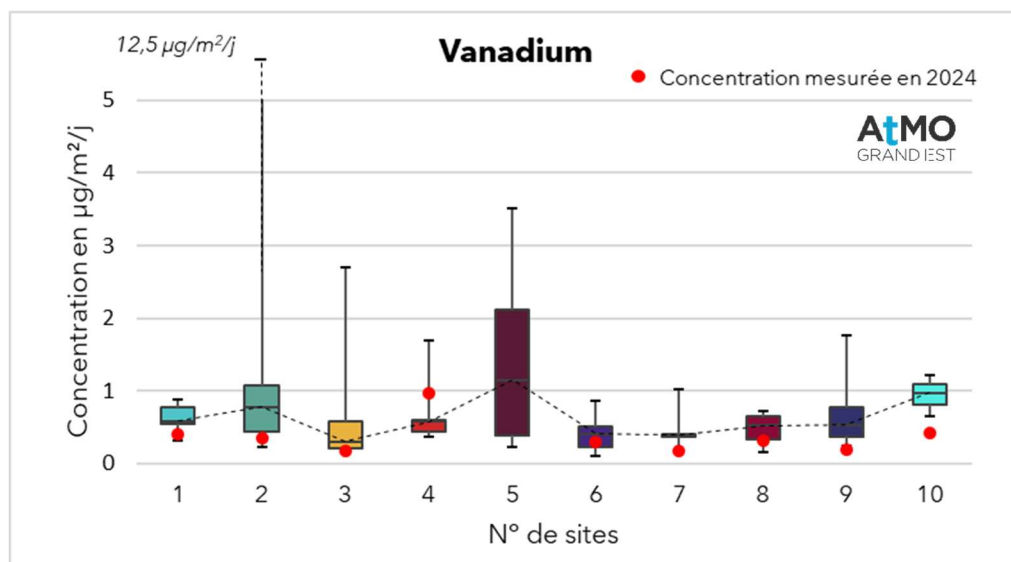


Figure 29 : Concentrations en vanadium mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Sur l'ensemble des sites de mesures, les teneurs en vanadium de 2024 sont basses comparées aux valeurs historiques, sauf pour le site 4.

### **Cobalt :**

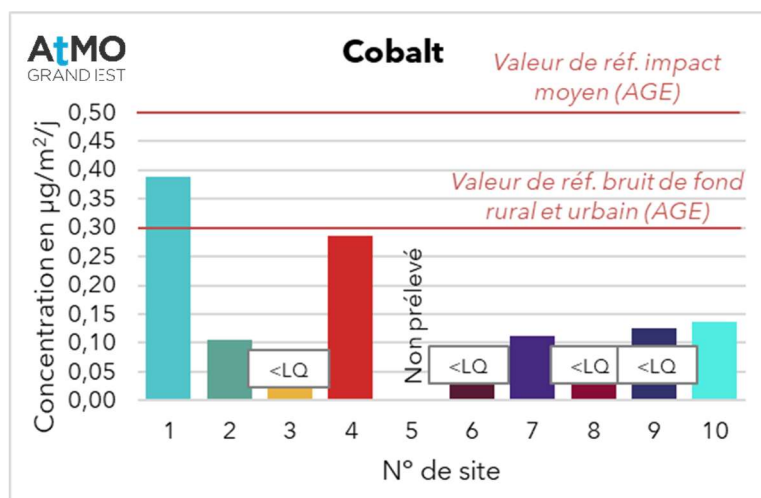


Figure 30 : Concentrations en cobalt mesurées dans les retombées atmosphériques en 2024, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

- Au regard des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations de l'ensemble des sites sont typiques de sites témoins, à l'exception du site 1, dépassant tendant vers la gamme des concentrations rencontrées en situation d'exposition à une UVE ;
- Le site 1 (impact secondaire) enregistre la plus haute teneur en cobalt de la campagne, néanmoins, l'ordre des concentrations ne tend pas à montrer un lien direct avec les émissions de l'usine. Les émissions de l'autoroute à proximité ont pu influencer la concentration mesurée sur le site ;
- Le site 4 (impact tertiaire) présente la seconde concentration en cobalt la plus haute de l'ensemble des sites en 2024, probablement en lien des émissions locales (chauffage urbain, trafic routier).

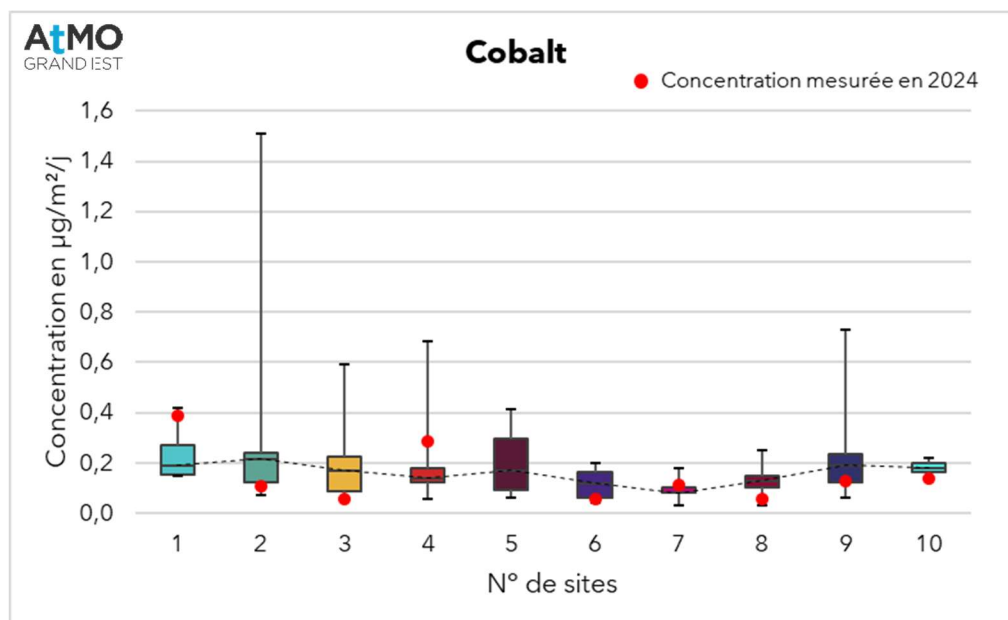


Figure 31 : Concentrations en cobalt mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Pour l'ensemble des sites de mesures, les teneurs en cobalt de 2024 sont relativement basses par rapport à l'historique de mesures, à l'exception des sites 1, 4 et 7.

#### **Antimoine :**

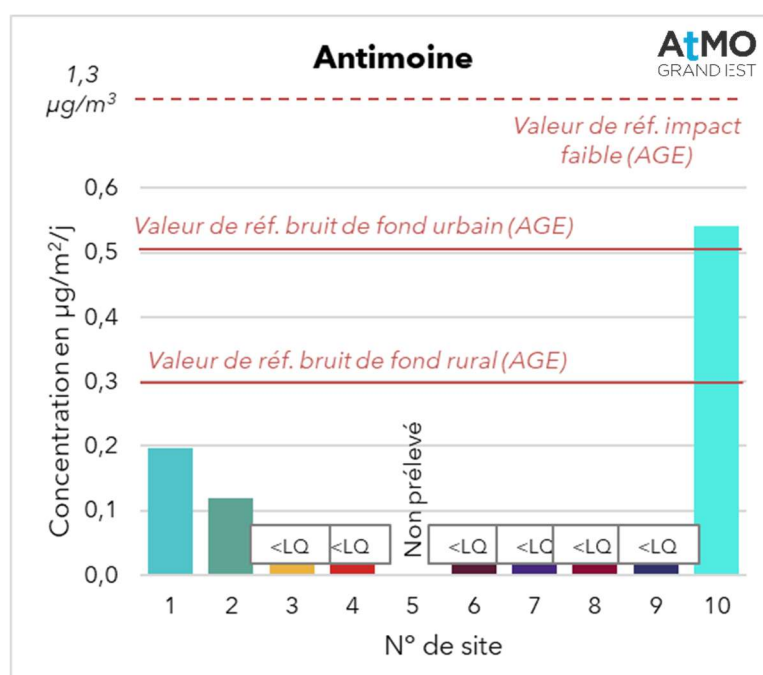


Figure 32 : Concentrations en antimoine mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs de référence d'ATMO Grand Est

- Au regard des valeurs de la base de données d'ATMO Grand Est, les concentrations mesurées sur l'ensemble des sites sont typiques de sites témoins. Seul le site 10 tend vers les gammes de concentrations de sites exposés faiblement à une UVE ;
- Le site 10 (impact principal) présente ainsi la concentration moyenne la plus haute de l'année 2024, potentiellement en lien avec les émissions de REMIVAL. Il est suivi par les sites 1 (impact secondaire) et 2 (impact secondaire/tertiaire) : cet ordre suit exactement celui de l'ordre théorique d'exposition à l'usine.

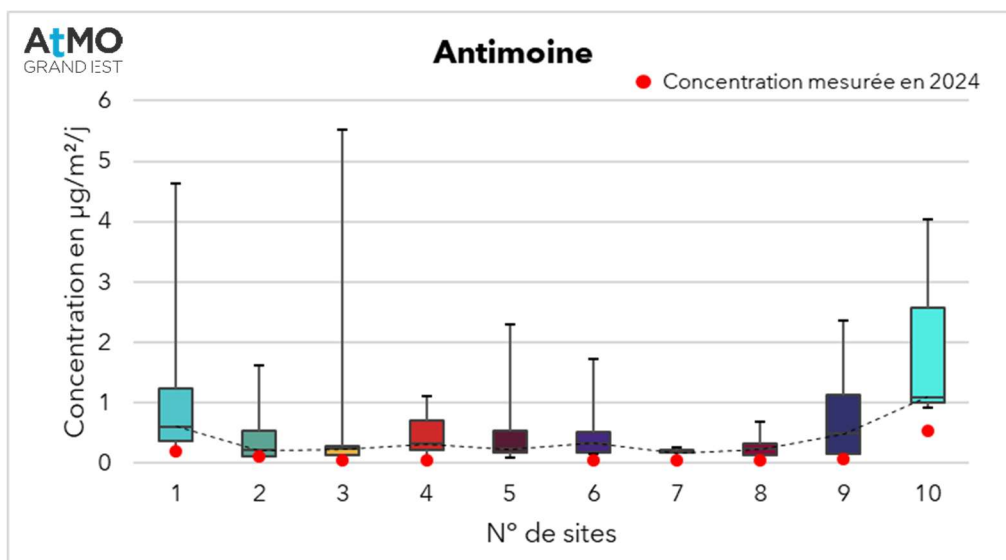


Figure 33 : Concentrations en antimoine mesurées dans les retombées atmosphériques totales en 2024, comparées aux valeurs historiques mesurées

Globalement, les teneurs en antimoine mesurées en moyenne en 2024 sont toutes inférieures aux valeurs habituellement observées. Les conditions météorologiques peuvent habituellement expliquer ce phénomène, mais ce n'est pas évident pour cette campagne : les températures étaient en faveur de fortes concentrations dans les retombées, les vents relativement moyens et les précipitations théoriquement favorables à de fortes concentrations dans les retombées, néanmoins la corrélation entre les quantités de retombées et les précipitations est difficilement prévisible.

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

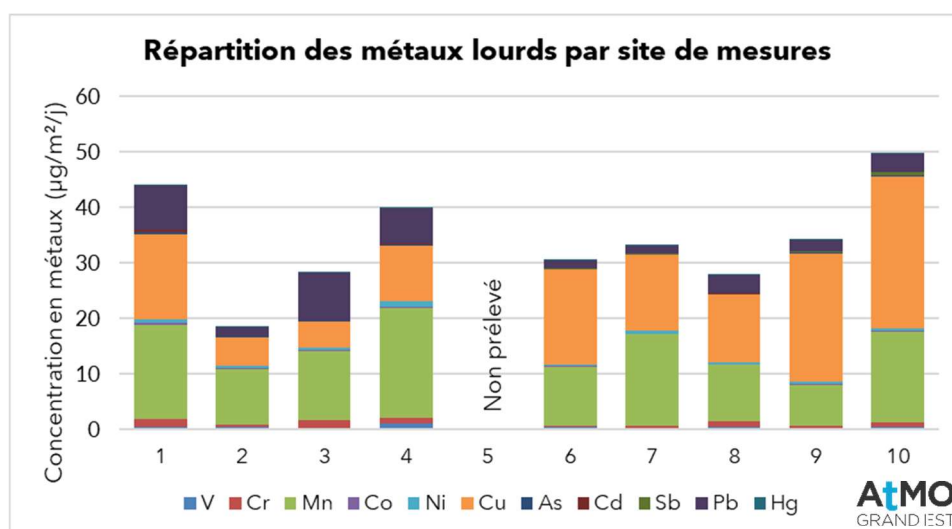


Figure 34 : Répartition des métaux mesurés dans les retombées atmosphériques totales

Le profil global des concentrations en métaux totaux est relativement similaire entre les différents sites, sans distinction entre les typologies : le manganèse ou le cuivre dominent selon les sites, le plomb est le troisième métal prédominant. Cet ordre de répartition suit celui des concentrations caractéristiques d'un bruit de fond données par l'INERIS.

Il n'y a pas de différence spécifique de profil entre les sites impactés et moins impactés par l'usine.

Le site 1 présente la plus haute concentration en métaux totaux, suivi par le site 1.

## CONCLUSION

Ce rapport dresse le bilan de la campagne de mesures annuelle de l'année 2024 réalisées autour de l'UVE REMIVAL. Les deux campagnes de mesures se sont déroulées du 18 novembre au 21 novembre 2024, pour les dioxines et métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales.

Les conclusions de cette campagne sont les suivantes :

### **Dioxines/furannes :**

L'ensemble des sites prélevés enregistrent des concentrations moyennes en total I-TEQ MAX typiques d'un niveau de bruit de fond en 2024, selon les valeurs de l'INERIS et du BRGM.

**Le site 10 (site d'impact principal, au plus proche de l'usine) présente la plus haute concentration en équivalent toxique de la campagne.**

**En concentrations massiques, le site 10 apparaît également avec la concentration la plus haute de 2024, possiblement en lien avec les émissions de l'usine** (ou autres émissions de la zone industrielle). Il est suivi par les sites 4 et 8, plus probablement en raison d'émissions locales (potentiellement chauffage résidentiel pour les deux sites et trafic routier pour le site 4).

Pour la concentration en équivalent toxique mais également pour la concentration massique, le site 10 enregistre des concentrations plus basses qu'auparavant (site mis en place en 2021).

**L'OCDD et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD** sont mesurés au-dessus de la limite de quantification sur tous les sites et sont prédominants. Le 1,2,3,4,6,7 HpCDF et l'OCDF sont également observés sur certains sites.

**Ces congénères semblent être présents dans le bruit de fond environnemental ou/et sont issus de sources locales au vu de leur présence sur toutes les typologies de sites.** Néanmoins, des similitudes existent entre ces congénères et ceux mesurés en sortie de cheminée de l'usine, n'excluant pas un impact de l'usine sur les sites.

**Le profil du site 10, recensant le plus de congénères au-delà de la limite de quantification, présente des similitudes avec le profil à l'émission, tendant à montrer un impact de l'usine envers 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 émissions industrielles, chauffage, trafic, etc.). **De la même manière, le site 1 (impact secondaire) présente les mêmes congénères principaux que ceux de la cheminée**, dans des proportions différentes.

### **Métaux lourds :**

Tous les métaux ont été mesurés en moyenne au-delà de la limite de quantification en 2024, 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 en moyenne de concentration supérieure au bruit de fond urbain de référence en 2024, à l'exception du cuivre sur les sites 9 et 10**, restant inférieurs à la valeur de zone impactée entre 500 et 1000 m d'une UIOM.

**Pour le chrome, le manganèse, le cuivre, le cadmium, le plomb et l'antimoine, l'ordre des concentrations tend à montrer un impact de l'usine sur les concentrations.** Les sites 1 (impact secondaire) et 10 (impact principal) sont ainsi les sites présentant les plus hautes concentrations en métaux de la campagne de mesures.

Le site 4 enregistre également des concentrations en métaux parmi les plus hautes pour le nickel, le manganèse, l'arsenic, le plomb, le vanadium et le cobalt, probablement en lien avec des émissions locales de chauffage résidentiel ou trafic urbain.

Globalement, les concentrations en métaux sont relativement basses par rapport à l'historique de mesures, notamment l'antimoine, malgré des conditions météorologiques théoriquement plutôt favorable à de fortes

concentrations en particules/polluants dans les retombées (probablement en raison du fait que la corrélation entre les quantités de retombées et les précipitations est difficilement prévisible).

En 2024, 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 infirmer si les sites 1 et 10 sont toujours marqués par une potentielle influence de l'usine REMIVAL.

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

Dioxines/furannes

Impact sur la santé/l'environnement

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

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

La quantité toxique équivalente I-TEQ est obtenue par la somme des concentrations de chaque congénère pondérée par leur TEF, et exprimée en pg I-TEQ/m²/j, soit : **I-TEQ = Σ (C<sub>i</sub> x TEF<sub>i</sub>)**

Où C<sub>i</sub> et TEF<sub>i</sub> 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. À savoir que depuis mars 2024, l'OMS propose des nouveaux coefficients d'équivalence toxique I-TEF, établis à partir d'une base de données plus complète que lors des précédentes études et en actualisant la méthode de calcul<sup>2,3</sup>.

Pour la surveillance 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)

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

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

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

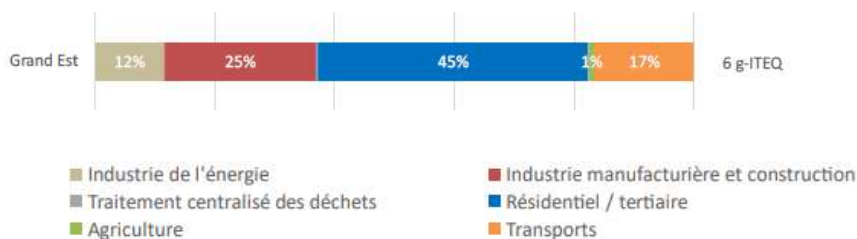
Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 2022)

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

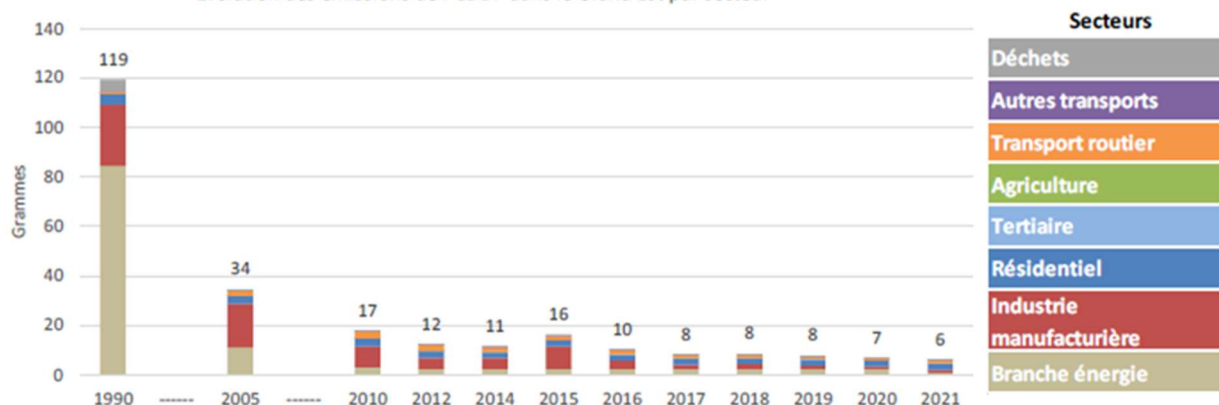
Les émissions de dioxines proviennent de procédés industriels divers faisant intervenir la combustion incomplète de dérivés aromatiques chlorés ou impliquant la synthèse de dérivés chlorés (incinération des déchets, fonderie, métallurgie, sidérurgie, brûlage de câbles, fabrication d'herbicides et de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

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

Emissions de PCDDF totales et par secteur en g-ITEQ en 2021



Evolution des émissions de PCDDF dans le Grand Est par secteur



Source ATMO Grand Est Invent'Air V2023

Remarque : les émissions des UVE sont comprises dans le secteur de l'énergie. Répartitions des émissions en PCDD/Fs dans le Grand Est en 2021 (haut) et évolution depuis 1990 (bas)

## Métaux lourds

### Impact sur la santé/l'environnement

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

- **Le plomb** est un polluant particulièrement toxique pour la santé humaine. Cette toxicité est renforcée 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. À forte dose, il pourrait favoriser l'apparition de cancers des poumons, des reins, etc. L'union européenne a classé certains dérivés de l'arsenic comme « substances que l'on sait être cancérogènes pour l'homme ».
- Les deux principales voies d'absorption du **cadmium** sont l'inhalation et l'ingestion. Le cadmium se concentre principalement dans le foie et les reins (entre 50 % et 70 % de la charge totale) et peut provoquer des troubles de la respiration et des voies urinaires. L'exposition chronique entraîne l'apparition d'une néphropathie irréversible pouvant évoluer vers une insuffisance rénale. Il est classé comme agent cancérogène pour l'homme.
- Pour le **nickel**, il occasionne des perturbations intestinales, convulsions et asphyxie par ingestion d'une dose de 1 à 3 mg par kg de poids corporel. Par contact, les symptômes sont : démangeaisons, dermatites, asthme, inflammations. Par les voies respiratoires, on observe une élévation du nombre de cancers du poumon et des cavités nasales. Il est classé comme agent cancérogène pour l'homme.

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

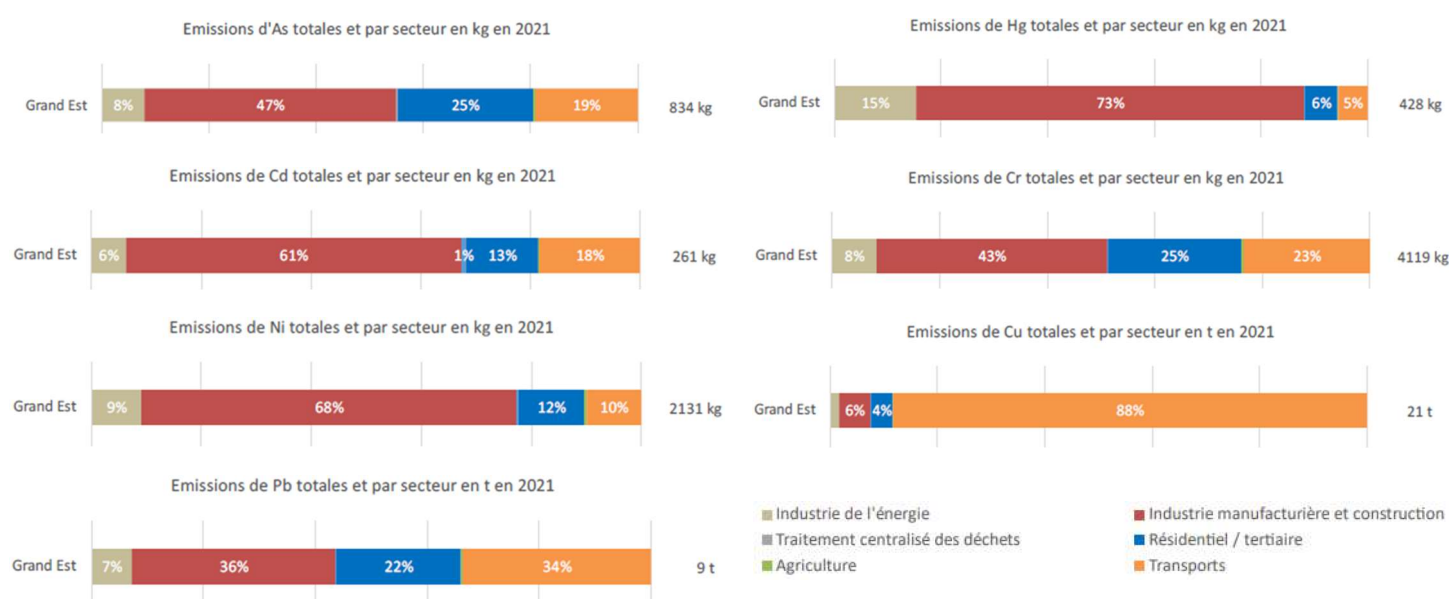
Les métaux lourds sont émis lors de la combustion du charbon et du pétrole. Ils sont également issus de l'incinération des ordures ménagères et de certains procédés industriels. Quatre de ces métaux lourds sont concernés par la réglementation en raison de leur toxicité : le plomb, l'arsenic, le cadmium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

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

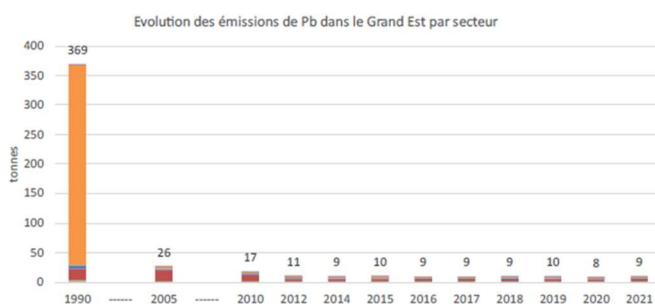
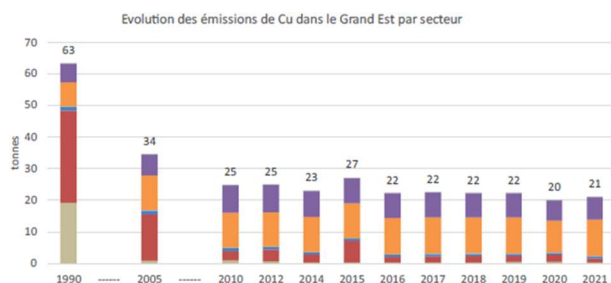
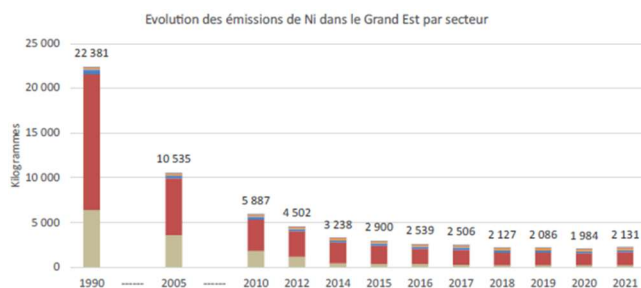
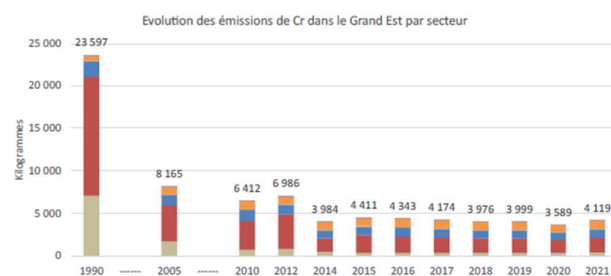
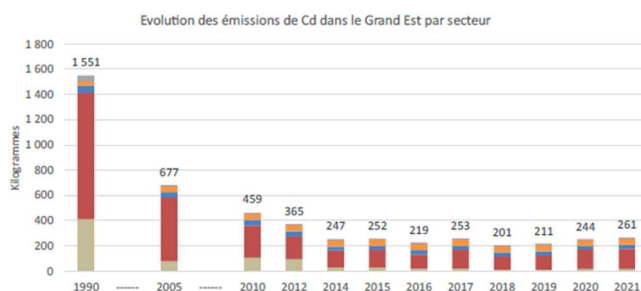
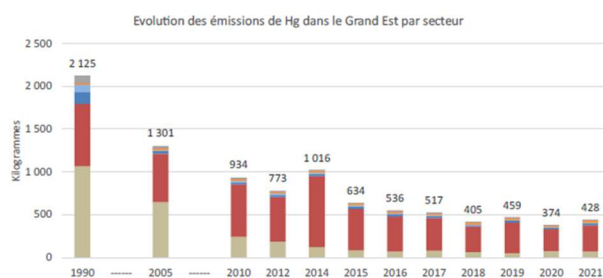
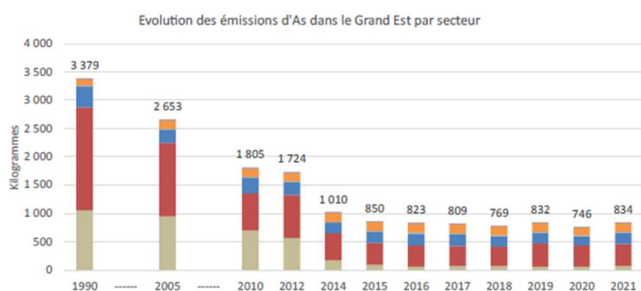
ATMO Grand Est réalise chaque année la description qualitative et quantitative des rejets d'une dizaine de métaux.

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

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



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



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

## 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 classées<sup>4</sup> :

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

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

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

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

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

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

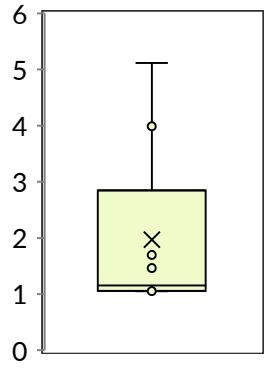
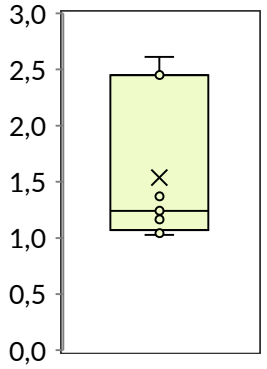
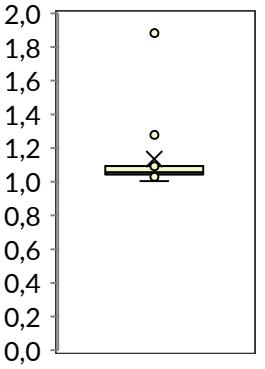
| Typologie                                          | Métaux dans les dépôts atmosphériques totaux ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ ) |     |      |    |     |     |     |     |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|----|-----|-----|-----|-----|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

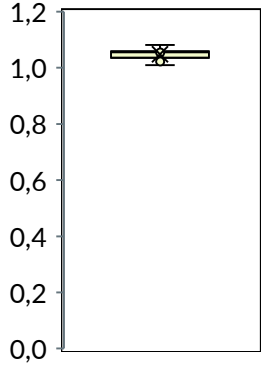
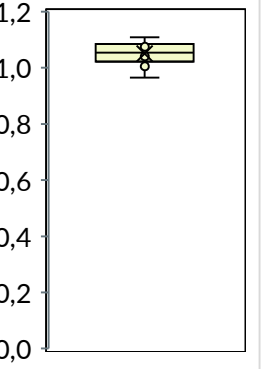
*Niveaux de métaux dans les dépôts atmosphériques totaux de référence (étude INERIS en France de 1991 à 2012)*

Des valeurs de référence ont également été produites par ATMO Grand Est à partir des mesures effectuées par l'association de 2020 à 2023. Elles sont répertoriées dans les documents SURV-EN-1000\_2<sup>5</sup> (dioxines et furannes, concentrations en équivalent toxique et concentrations massiques) et SURV-EN-1114<sup>6</sup> (métaux lourds).

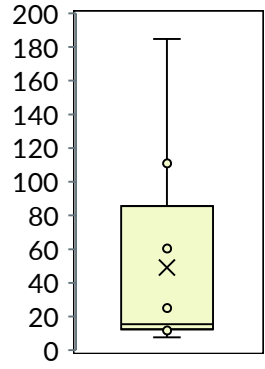
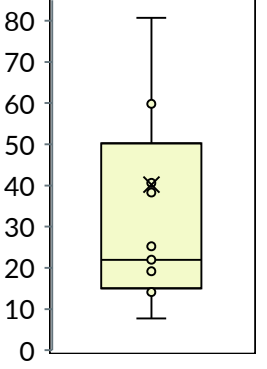
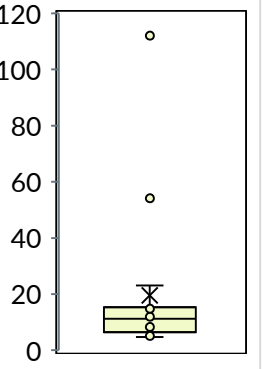
5 Surveillance des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs par ATMO Grand Est Etat des lieux et statistiques – 2024

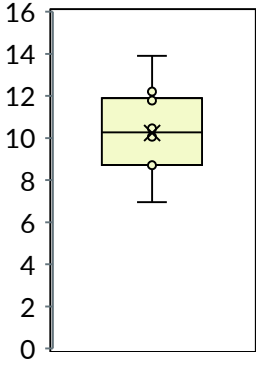
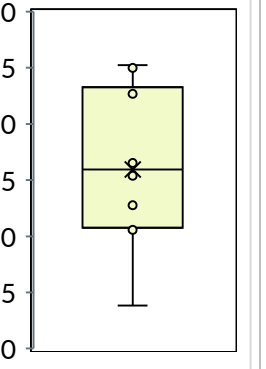
6 Surveillance des métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs par ATMO Grand Est Etat des lieux et statistiques – 2024

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

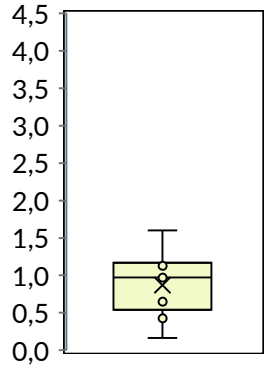
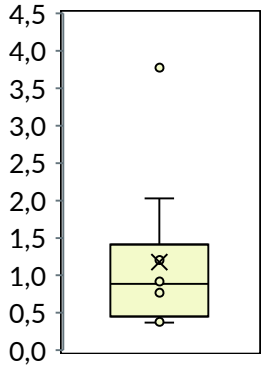
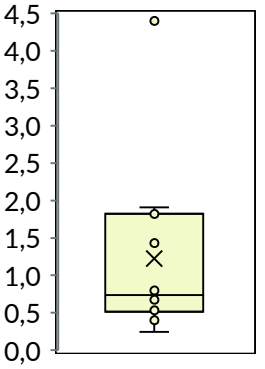
| Influence/typologie                                                                                                                              |                                                       | Témoïn rural                                                                         | Témoïn urbain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

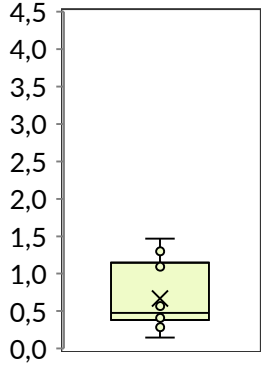
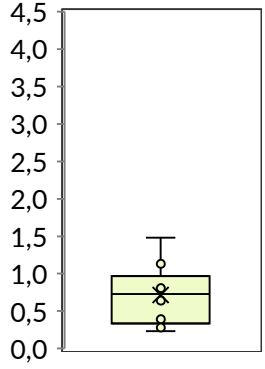
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX

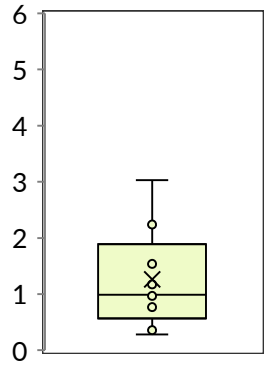
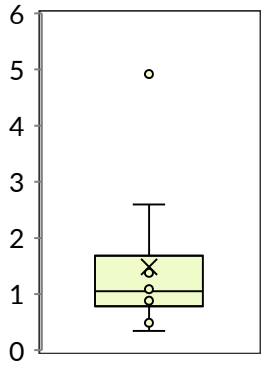
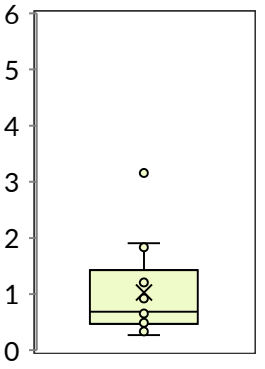
| Influence de l'incinérateur                                                                                                                              |                                                       | Impact maximal                                                                     | Impact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

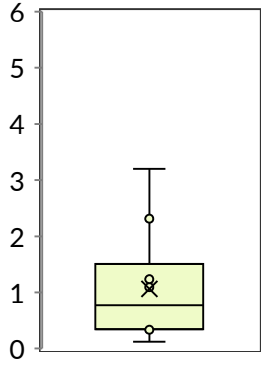
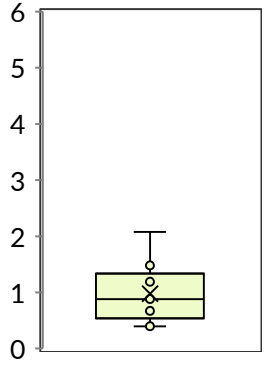
| Influence/typologie                                                                                                                                      |                                                       | Témoïn rural                                                                         | Témoïn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

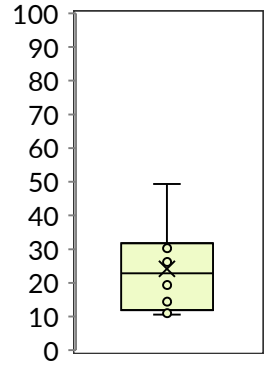
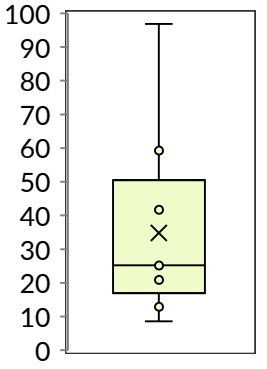
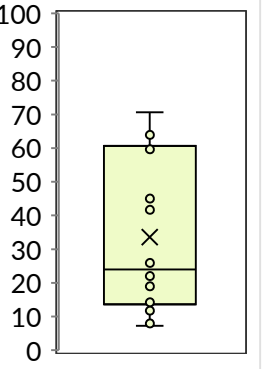
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en concentrations massiques (sommées des 17 congénères mesurés)

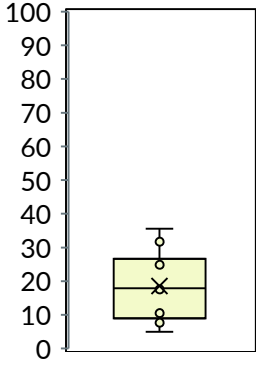
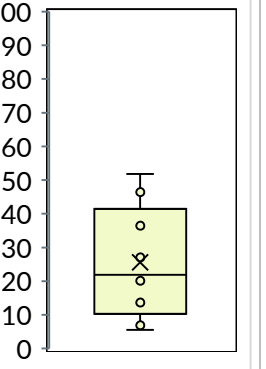
| Influence de l'incinérateur                                                                                          |                                                       | Impact maximal                                                                     | Impact moyen                          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

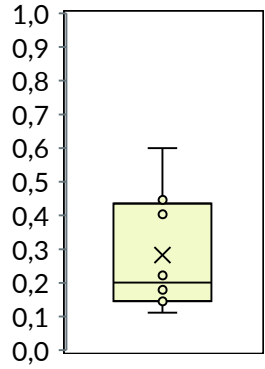
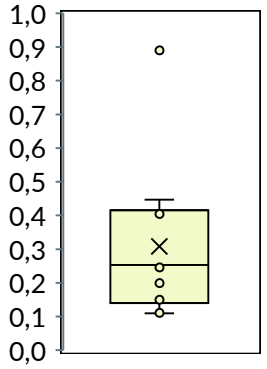
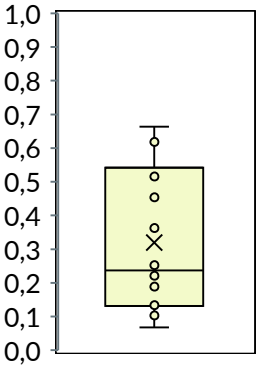
| Influence/typologie                                                                                                  |                                                       | Témoïn rural                                                                         | Témoïn urbain                       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

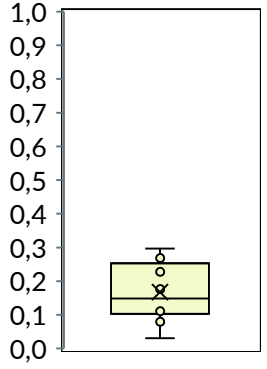
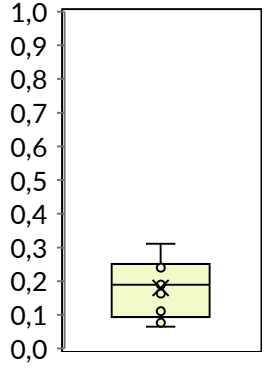
| Influence de l'incinérateur                                                                                         |                                                       | Impact maximal                                                                     | Impact moyen                           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

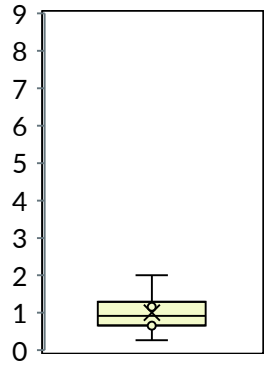
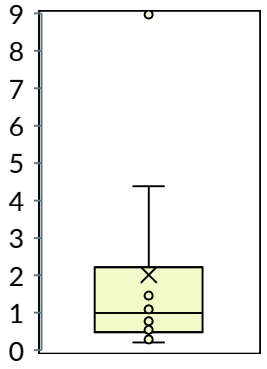
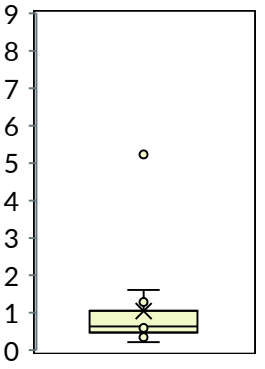
| Influence/typologie                                                                                                 |                                                       | Témoïn rural                                                                         | Témoïn urbain                        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

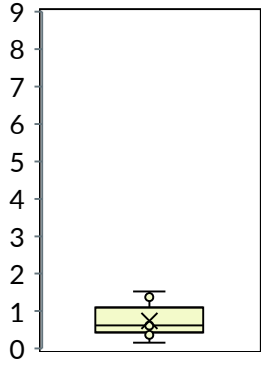
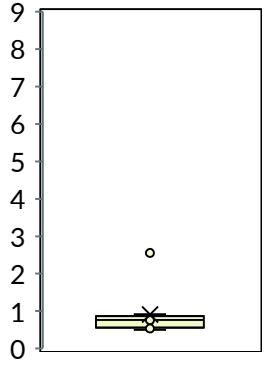
| Influence de l'incinérateur                                                                                            |                                                       | Impact maximal                                                                     | Impact moyen                        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

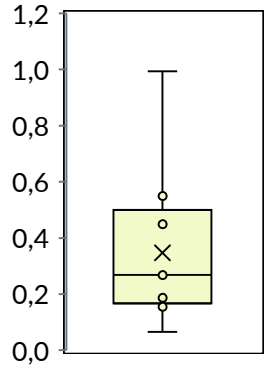
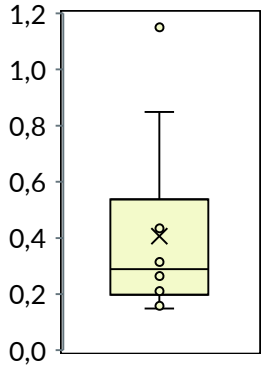
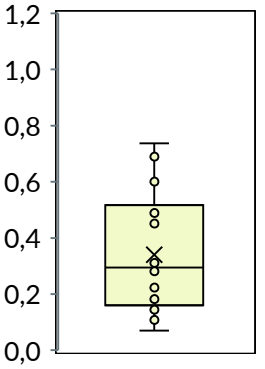
| Influence/typologie                                                                                                    |                                                       | Témoïn rural                                                                         | Témoïn urbain                     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

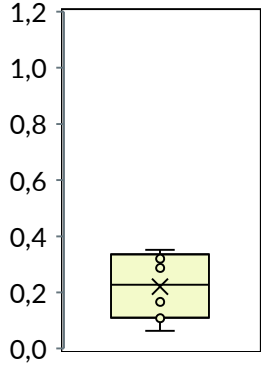
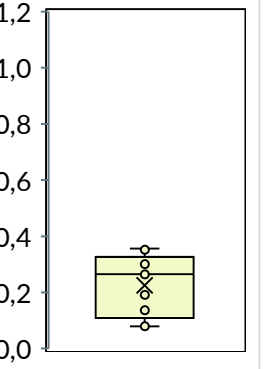
| Influence de l'incinérateur                                                                                         |                                                       | Impact maximal                                                                     | Impact moyen                           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

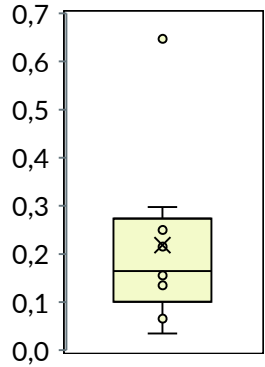
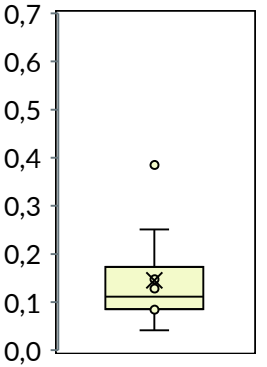
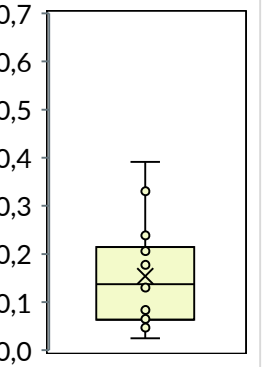
| Influence/typologie                                                                                                 |                                                       | Témoïn rural                                                                         | Témoïn urbain                        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

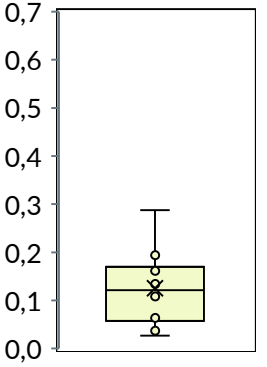
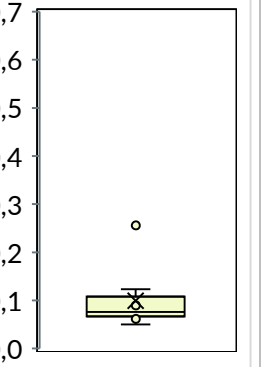
| Influence de l'incinérateur                                                                                         |                                                       | Impact maximal                                                                     | Impact moyen                           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

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

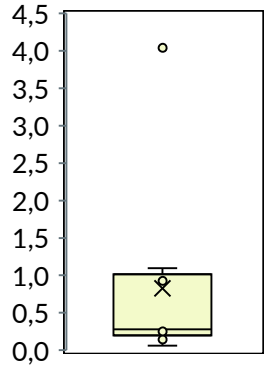
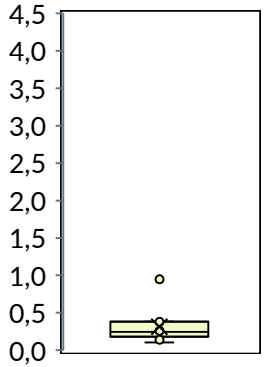
| Influence de l'incinérateur                                                                                          |                                                       | Impact maximal                                                                     | Impact moyen                          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

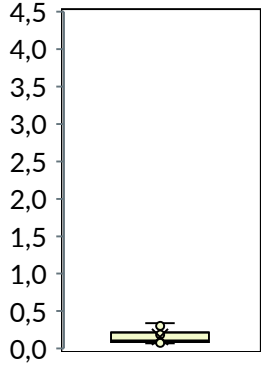
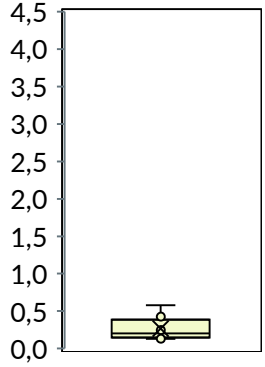
| Influence/typologie                                                                                                  |                                                       | Témoïn rural                                                                         | Témoïn urbain                       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

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

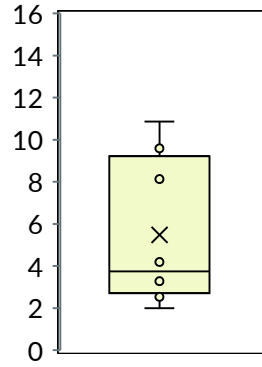
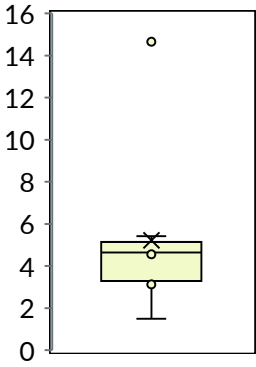
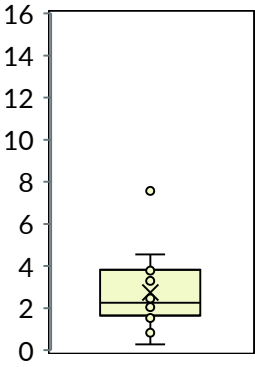
| Influence/typologie                                                                                                  |                                                       | Témoïn rural                                                                         | Témoïn urbain                       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

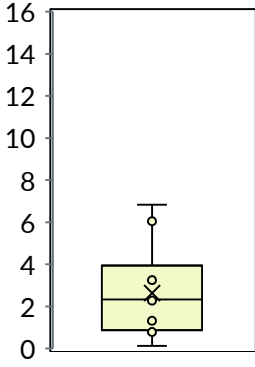
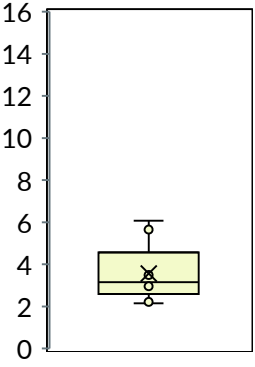
Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en cadmium dans les retombées atmosphériques totales

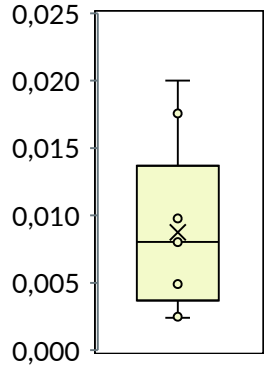
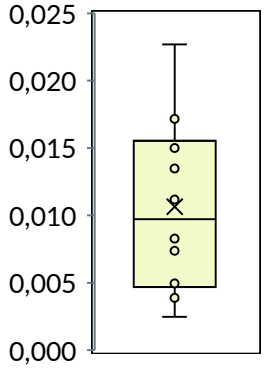
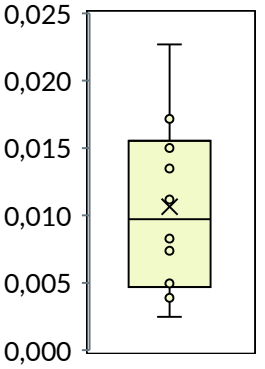
| Influence de l'incinérateur                                                                                            |                                                       | Impact maximal                                                                     | Impact moyen                        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

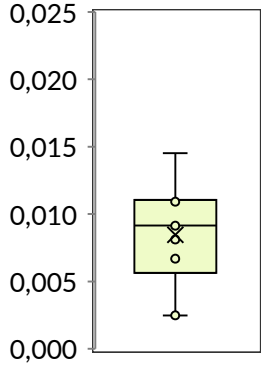
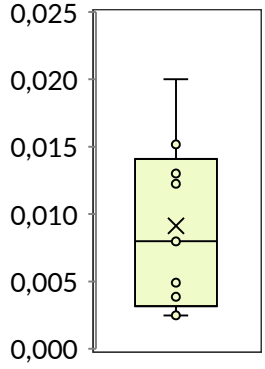
| Influence/typologie                                                                                                    |                                                       | Témoïn rural                                                                         | Témoïn urbain                     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

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

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

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

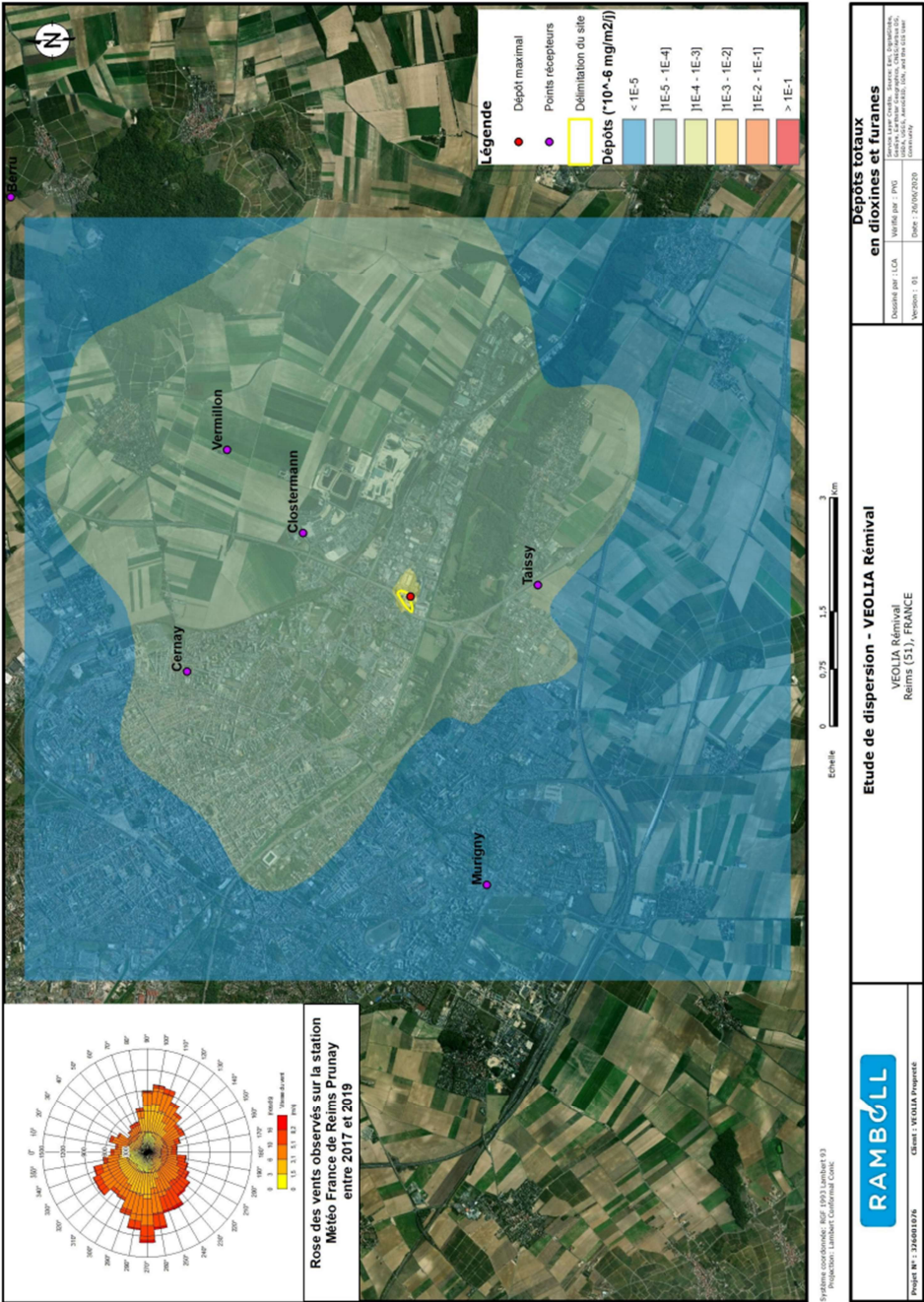
| Influence de l'incinérateur                                                                                          |                                                       | Impact maximal                                                                     | Impact moyen                          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

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

### Annexe 3 : Méthodes de prélèvement et d'analyse

| Matrice                          | Polluants                                                       | Méthode analytique                                                          | Normes de prélèvement et d'analyse                                                                                                             |                                                                                                                                           | Laboratoire d'analyse       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Retombées atmosphériques totales | Dioxines et furannes                                            | Chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse haute résolution | NF X 43-014 - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses |                                                                                                                                           | Micropolluants Technologies |
|                                  | Métaux lourds (V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Cd, Sb, Tl, Pb et Hg) | Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse                       |                                                                                                                                                | 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 4 : Modélisation de la dispersion des retombées atmosphériques totales de REMIVAL (RAMBOLL, 2020)





Système coordonné: RGF 1993 Lambert 93  
Projection: Lambert Conformal Conic

**RAMBOLL**

Projet N° : 346001076 Client : VEOLIA Reims

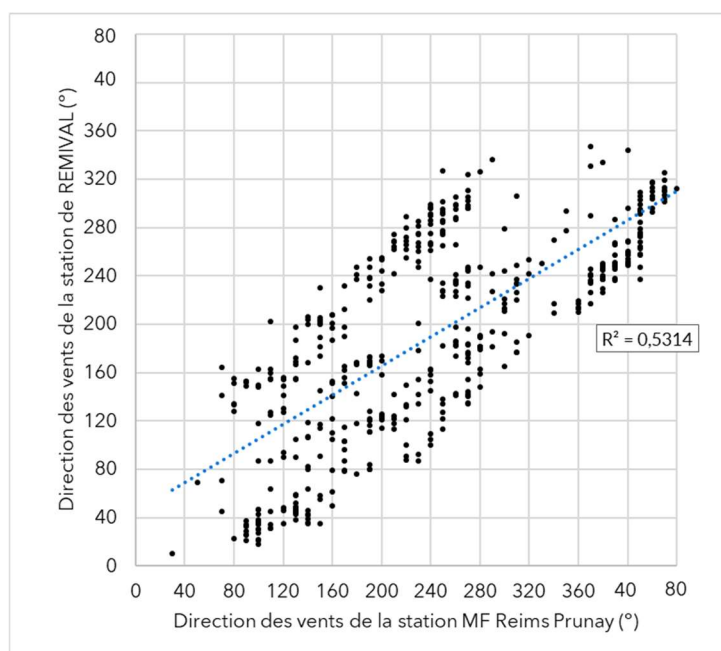
### Etude de dispersion - VEOLIA Rémoval

VEOLIA Rémoval  
Reims (S1), FRANCE

### Dépôts totaux en plomb

|                    |                   |                   |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| Document par : LCA | Version par : PIG | Date : 13/07/2020 |
| Version : 01       |                   |                   |

## Annexe 5 : 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 |
| <b>1-30</b>    | 1,9                                 | 5,8             |
| <b>31-60</b>   | 5,8                                 | 7,6             |
| <b>61-90</b>   | 3,3                                 | 6,5             |
| <b>91-120</b>  | 4,5                                 | 7,4             |
| <b>121-150</b> | 7,4                                 | 8,6             |
| <b>151-180</b> | 9,1                                 | 6,3             |
| <b>181-210</b> | 6,7                                 | 9,1             |
| <b>211-240</b> | 8,5                                 | 8,6             |
| <b>241-270</b> | 10,7                                | 12,1            |
| <b>271-300</b> | 7,6                                 | 4,3             |
| <b>301-330</b> | 4,3                                 | 3,0             |
| <b>331-360</b> | 9,7                                 | 1,9             |

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 |
|------------------------|-----------------|
| <b>REMIVAL</b>         | 2,4             |
| <b>MF Reims Prunay</b> | 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 provisoire de Reims Prunay. Cet écart peut se justifier en raison de la différence d'altitude des capteurs : en effet le mât sur lequel est située 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 moyennement 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 0,73 ( $R^2 = 0,53$ ). **Néanmoins la direction majoritaire reste la même pour les deux stations** (241-270 °). Dans les deux cas, les directions de vents sont relativement éparées sur la période.

Ces différences 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.

### Annexe 6 : Fiches de prélèvement

|                                                                                     |                                                                               |                                                                 |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| N° projet                                                                           | 901037                                                                        | 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)                                                                        |                                                                               | Lucas VAUZELLE/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                                                        |                                                                               | 21/11/2024                                                      |                |
| Date de fin de prélèvement                                                          |                                                                               | 18/12/2024                                                      |                |
| Nombre de jours d'exposition                                                        |                                                                               | 27                                                              |                |
| Blanc de terrain                                                                    |                                                                               | Pas sur ce site                                                 |                |
| Observations                                                                        |                                                                               |                                                                 |                |
| /                                                                                   |                                                                               |                                                                 |                |

|                                                                                    |                                                                               |                                                                 |                |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| N° projet                                                                          | 901037                                                                        | 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)                                                                       |                                                                               | Lucas VAUZELLE/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                                                       |                                                                               | 21/11/2024                                                      |                |
| Date de fin de prélèvement                                                         |                                                                               | 18/12/2024                                                      |                |
| Nombre de jours d'exposition                                                       |                                                                               | 27                                                              |                |
| Blanc de terrain                                                                   |                                                                               | Pas sur ce site                                                 |                |
| Observations                                                                       |                                                                               |                                                                 |                |
| /                                                                                  |                                                                               |                                                                 |                |

|                                                                                   |                                                                               |                                                                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| N° projet                                                                         | 901037                                                                        | 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)                                                                      |                                                                               | Lucas VAUZELLE/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                                                      |                                                                               | 21/11/2024                                                      |                |
| Date de fin de prélèvement                                                        |                                                                               | 18/12/2024                                                      |                |
| Nombre de jours d'exposition                                                      |                                                                               | 27                                                              |                |
| Blanc de terrain                                                                  |                                                                               | Pas sur ce site                                                 |                |
| Observations                                                                      |                                                                               |                                                                 |                |
| /                                                                                 |                                                                               |                                                                 |                |

|                                                                                   |                                                                               |                                                                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| N° projet                                                                         | 901037                                                                        | 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)                                                                      |                                                                               | Lucas VAUZELLE/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                                                      |                                                                               | 21/11/2024                                                      |                |
| Date de fin de prélèvement                                                        |                                                                               | 18/12/2024                                                      |                |
| Nombre de jours d'exposition                                                      |                                                                               | 27                                                              |                |
| Blanc de terrain                                                                  |                                                                               | Pas sur ce site                                                 |                |
| Observations                                                                      |                                                                               |                                                                 |                |
| /                                                                                 |                                                                               |                                                                 |                |

|                                                                                   |                                                                               |                                                                                       |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| N° projet                                                                         | 901037                                                                        | 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                                                                  | <b>5 - Taissy</b>                                                             |                                                                                       |                |
| Coordonnées emplacement                                                           | Lat. : 49,2150391 Long. : 4,0728164                                           |                                                                                       |                |
| Environnement du site de prélèvement                                              |                                                                               |                                                                                       |                |
| Photographie                                                                      |                                                                               | Description                                                                           |                |
|  |                                                                               | <p>Entre champs et zone périurbaine (technopole), à proximité de l'autoroute A34.</p> |                |
| Opérateur(s)                                                                      |                                                                               | Lucas VAUZELLE/Yannick LENGLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN                       |                |
| Matrice prélevée                                                                  |                                                                               | <b>Retombées atmosphériques totales</b>                                               |                |
| Matériel                                                                          |                                                                               | Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)                                                    |                |
| Polluants analysés en laboratoire                                                 |                                                                               | Dioxines/furannes et métaux lourds                                                    |                |
| Date de début de prélèvement                                                      |                                                                               | 21/11/2024                                                                            |                |
| Date de fin de prélèvement                                                        |                                                                               | 18/12/2024                                                                            |                |
| Nombre de jours d'exposition                                                      |                                                                               | 27                                                                                    |                |
| Blanc de terrain                                                                  |                                                                               | Pas sur ce site                                                                       |                |
| Observations                                                                      |                                                                               |                                                                                       |                |
| /                                                                                 |                                                                               |                                                                                       |                |

|                                                                                   |                                                                               |                                                                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| N° projet                                                                         | 901037                                                                        | 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                                                                  | <b>6 - Cernay</b>                                                             |                                                                 |                |
| Coordonnées emplacement                                                           | Lat. : 49,2567823 Long. : 4,0574259                                           |                                                                 |                |
| Environnement du site de prélèvement                                              |                                                                               |                                                                 |                |
| Photographie                                                                      |                                                                               | Description                                                     |                |
|  |                                                                               | En zone urbaine.                                                |                |
| Opérateur(s)                                                                      |                                                                               | Lucas VAUZELLE/Yannick LENGLET/Estelle PREVOST/Guillaume MARTIN |                |
| Matrice prélevée                                                                  |                                                                               | <b>Retombées atmosphériques totales</b>                         |                |
| Matériel                                                                          |                                                                               | Jauge Owen (1 verre + 1 plastique)                              |                |
| Polluants analysés en laboratoire                                                 |                                                                               | Dioxines/furannes et métaux lourds                              |                |
| Date de début de prélèvement                                                      |                                                                               | 21/11/2024                                                      |                |
| Date de fin de prélèvement                                                        |                                                                               | 18/12/2024                                                      |                |
| Nombre de jours d'exposition                                                      |                                                                               | 27                                                              |                |
| Blanc de terrain                                                                  |                                                                               | Pas sur ce site                                                 |                |
| Observations                                                                      |                                                                               |                                                                 |                |
| /                                                                                 |                                                                               |                                                                 |                |

|                                                                                   |                                                                               |                                                                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| N° projet                                                                         | 901037                                                                        | 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<br>(nouvelles coordonnées depuis 2024)      |                                                                 |                |
| Environnement du site de prélèvement                                              |                                                                               |                                                                 |                |
| Photographie                                                                      |                                                                               | Description                                                     |                |
|  |                                                                               | Dans un cimetière de village, à côté de champs.                 |                |
| Opérateur(s)                                                                      |                                                                               | Lucas VAUZELLE/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                                                      |                                                                               | 21/11/2024                                                      |                |
| Date de fin de prélèvement                                                        |                                                                               | 18/12/2024                                                      |                |
| Nombre de jours d'exposition                                                      |                                                                               | 27                                                              |                |
| Blanc de terrain                                                                  |                                                                               | Pas sur ce site                                                 |                |
| Observations                                                                      |                                                                               |                                                                 |                |
| /                                                                                 |                                                                               |                                                                 |                |

|                                                                                   |                                                                               |                                                                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| N° projet                                                                         | 901037                                                                        | 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)                                                                      |                                                                               | Lucas VAUZELLE/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                                                      |                                                                               | 21/11/2024                                                      |                |
| Date de fin de prélèvement                                                        |                                                                               | 18/12/2024                                                      |                |
| Nombre de jours d'exposition                                                      |                                                                               | 27                                                              |                |
| Blanc de terrain                                                                  |                                                                               | Oui                                                             |                |
| Observations                                                                      |                                                                               |                                                                 |                |
| /                                                                                 |                                                                               |                                                                 |                |

|                                                                                   |                                                                               |                                                                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| N° projet                                                                         | 901037                                                                        | 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)                                                                      |                                                                               | Lucas VAUZELLE/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                                                      |                                                                               | 21/11/2024                                                      |                |
| Date de fin de prélèvement                                                        |                                                                               | 18/12/2024                                                      |                |
| Nombre de jours d'exposition                                                      |                                                                               | 27                                                              |                |
| Blanc de terrain                                                                  |                                                                               | Pas sur ce site                                                 |                |
| Observations                                                                      |                                                                               |                                                                 |                |
| /                                                                                 |                                                                               |                                                                 |                |

|                                                                                   |                                                                               |                                                                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| N° projet                                                                         | 901037                                                                        | 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)                                                                      |                                                                               | Lucas VAUZELLE/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                                                      |                                                                               | 21/11/2024                                                      |                |
| Date de fin de prélèvement                                                        |                                                                               | 18/12/2024                                                      |                |
| Nombre de jours d'exposition                                                      |                                                                               | 27                                                              |                |
| Blanc de terrain                                                                  |                                                                               | Pas sur ce site                                                 |                |
| Observations                                                                      |                                                                               |                                                                 |                |
| /                                                                                 |                                                                               |                                                                 |                |

## Annexe 7 : Concentrations en congénères de dioxines et furannes

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

| Congénères de dioxines/furannes dans les retombées (unité : pg/échantillon) |                  |                        |                          |                          |                          |                            |          |                 |                        |                        |                          |                          |                          |                          |                            |                            |       |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-------|
| Sites de prélèvements                                                       | 2,3,7,8<br>TCDD  | 1,2,3,7,8<br>PeCD<br>D | 1,2,3,4,7,8<br>HxCd<br>D | 1,2,3,6,7,8<br>HxCd<br>D | 1,2,3,7,8,9<br>HxCd<br>D | 1,2,3,4,6,7,8<br>HpCD<br>D | OCD<br>D | 2,3,7,8<br>TCDF | 1,2,3,7,8<br>PeCD<br>F | 2,3,4,7,8<br>PeCD<br>F | 1,2,3,4,7,8<br>HxCd<br>F | 1,2,3,6,7,8<br>HxCd<br>F | 2,3,4,6,7,8<br>HxCd<br>F | 1,2,3,7,8,9<br>HxCd<br>F | 1,2,3,4,6,7,8<br>HpCD<br>F | 1,2,3,4,7,8,9<br>HpCD<br>F | OCDF  |
| Site 1                                                                      | 0,125            | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 3,690                      | 8,270    | 0,125           | 0,250                  | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 1,017                      | 0,500                      | 0,500 |
| Site 2                                                                      | 0,125            | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 3,937                      | 9,861    | 0,396           | 0,250                  | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 0,500                      | 0,500                      | 1,010 |
| Site 3                                                                      | 0,125            | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 4,209                      | 10,239   | 0,125           | 0,250                  | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 0,500                      | 0,500                      | 0,500 |
| Site 4                                                                      | 0,125            | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 5,007                      | 14,378   | 0,125           | 0,250                  | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 0,500                      | 0,500                      | 1,164 |
| Site 5                                                                      | Site non prélevé |                        |                          |                          |                          |                            |          |                 |                        |                        |                          |                          |                          |                          |                            |                            |       |
| Site 6                                                                      | 0,125            | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 4,017                      | 10,694   | 0,125           | 0,250                  | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,524                    | 0,250                    | 0,500                      | 0,500                      | 0,500 |
| Site 7                                                                      | 0,125            | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 2,020                      | 3,573    | 0,125           | 0,250                  | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 0,500                      | 0,500                      | 0,500 |
| Site 8                                                                      | 0,125            | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,685                    | 8,082                      | 19,803   | 0,125           | 0,250                  | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,588                    | 0,250                    | 1,705                      | 0,500                      | 0,500 |
| Site 9                                                                      | 0,125            | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 5,622                      | 12,446   | 0,125           | 0,250                  | 0,250                  | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 0,250                    | 1,375                      | 0,500                      | 1,343 |
| Site 10                                                                     | 0,125            | 0,250                  | 0,250                    | 0,690                    | 0,250                    | 8,630                      | 25,035   | 0,550           | 0,250                  | 0,812                  | 0,772                    | 0,648                    | 1,082                    | 0,250                    | 3,704                      | 0,500                      | 3,801 |





**AIR • CLIMAT • ÉNERGIE • SANTÉ**

.....

**NOTRE SIÈGE**

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

**NOS AGENCES**

**à Metz**  
20 rue Pierre-Simon de Laplace  
57070 Metz

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

**à Reims**  
9 rue Marie-Marvingt  
51100 Reims