



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

Bilan 2022 – Campagne du 21/10 au 21/11/2022

CONDITIONS DE DIFFUSION

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

- Les données produites par ATMO Grand Est sont accessibles à tous sous licence libre «**ODbL v1.0**».
- Sur demande, ATMO Grand Est met à disposition les caractéristiques des techniques de mesures et des méthodes d'exploitation des données mises en œuvre ainsi que les normes d'environnement en vigueur et les guides méthodologiques nationaux.
- ATMO Grand Est peut rediffuser ce document à d'autres destinataires.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

Rédaction : *Morgane Kessler, Chargées d'étude Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*
Relecture : *Christelle Schneider, Ingénieure Unité Surveillance et Etudes Réglementaire*
Approbation : *Bérénice Jenneson, Responsable Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_7

Référence du projet : 000128

Référence du rapport : SURV-EN-903 indice 1

Date de publication : 06/06/2023

ATMO Grand Est

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

Tél : 03 69 24 73 73

Mail : contact@atmo-grandest.eu

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

pg : picogramme – 10^{-12} g

fg : femtogramme – 10^{-15} g

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

SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	0
1. PRÉSENTATION DE L'ÉTABLISSEMENT ET CONTEXTE DE L'ÉTUDE	1
2. MÉTHODE ET MOYENS MIS EN OEUVRE	2
2.1. POLLUANTS ÉTUDIÉS	2
2.1.1. Les dioxines	2
2.1.2. Les métaux lourds	4
2.2. VALEURS DE REFERENCE	7
2.3. MÉTHODES DE MESURE	8
2.3.1. Les mesures dans les retombées atmosphériques	8
2.3.2. Les paramètres météorologiques	9
2.4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	11
2.4.1. Stratégie spatiale de prélèvement	11
2.4.2. Sites de mesures	11
2.4.3. Stratégie temporelle de prélèvement.....	13
2.5. LIMITE DE L'ETUDE	13
3. RÉSULTATS	14
3.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	14
3.1.1. Comparaison des données de vent de la station météorologique provisoire de REMIVAL et de la station Météo France de Reims-Prunay.....	14
3.1.2. Vents et impacts sur les sites de mesures	16
3.1.3. Températures et précipitations	19
3.2. MESURES DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES	19
3.2.1. Dioxines/furannes	19
3.2.2. Métaux lourds.....	24
4. CONCLUSION	33
ANNEXES	35

RÉSUMÉ

REMIVAL, exploitant de l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) de Reims a sollicité ATMO Grand Est dans le cadre de sa surveillance annuelle de l'impact sur l'environnement de l'établissement, conformément à l'article 30 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002. Cela fait maintenant 16 ans que cette surveillance est menée autour de l'UVE, en fonctionnement depuis 1989.

Conformément à son arrêté préfectoral d'autorisation, REMIVAL doit réaliser chaque année des mesures en dioxines/furannes et métaux lourds dans les retombées atmosphériques à proximité de son établissement pour :

- Évaluer les niveaux de ces polluants dans l'environnement de l'UVE ;
- Comparer ces niveaux avec les valeurs de référence existantes.

L'échantillonnage s'est déroulé du 21 octobre au 21 novembre 2022, sur les dix sites annuellement prospectés.

Dioxines/furannes :

L'ensemble des **sites autour de REMIVAL présentent des concentrations de dioxines/furannes en équivalent toxique (total I-TEQ MAX) se situant dans des gammes de valeurs typiques de bruit de fond** selon la littérature.

Pour les dioxines/furannes observées sur les sites 2, 6 et 8, il est difficile de faire le lien avec certitude avec les émissions canalisées de REMIVAL de cette campagne. Néanmoins, la similitude entre les profils de dioxines/furannes du site 10 (théoriquement parmi les sites les plus impactés par l'UVE) et en sortie de cheminées n'exclut pas un impact de l'UVE sur les retombées du site.

Métaux lourds :

Les concentrations observées **sont dans l'ensemble proches des valeurs de bruit de fond de l'INERIS prises comme références, voire inférieures à celles-ci, excepté pour le cuivre sur les sites 5, 9 (sites de fond) et 10 (impact principal).**

1. PRÉSENTATION DE L'ÉTABLISSEMENT ET CONTEXTE DE L'ÉTUDE

L'UVE (Unité de Valorisation Énergétique) REMIVAL de Reims mise en service en 1989 traite des déchets ménagers et assimilés, ainsi que des déchets issus d'activités économiques. Sa capacité maximale d'incinération est de 104 000 t/an de déchets ménagers et assimilés provenant pour la majeure partie de la collecte sur l'agglomération de Reims. L'unité de traitement est équipée de 2 lignes d'incinération de capacité unitaire de 6,5 t/h. La récupération de chaleur produite par la combustion des déchets permet la fourniture de vapeur au réseau de chaleur urbain et la production d'électricité via un turbo-alternateur.

Dans le cadre de ses obligations de surveillance annuelle de l'impact sur l'environnement de l'Unité de Valorisation Énergétique REMIVAL, VEOLIA sollicite ATMO Grand Est depuis 16 ans pour évaluer la qualité de l'air à proximité de l'UVE.

Cette étude s'inscrit par ailleurs, dans le cadre de l'action 2 (évaluer les inégalités d'exposition) du Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air 2017-2023 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 de :

- Évaluer les niveaux de polluants dans l'environnement de l'UVE.
- Comparer ces niveaux avec les valeurs de référence existantes (bibliographie ou issues d'autres campagnes de mesure).

Ce rapport présente la synthèse des mesures réalisées du 21 octobre au 21 novembre 2022 à proximité de l'UVE pour les dioxines/furannes et les métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales.

2. MÉTHODE ET MOYENS MIS EN OEUVRE

2.1. POLLUANTS ÉTUDIÉS

2.1.1. Les dioxines/furannes

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

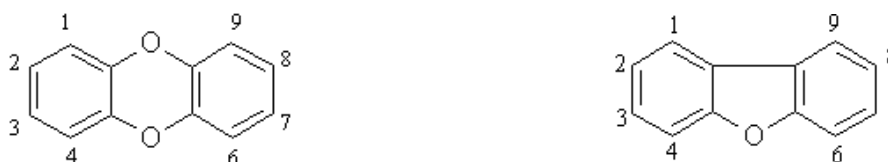


Figure 1 : Formule chimique des PCDD (gauche) et des PCDF (droite)

Les dioxines sont des composés présentant une **grande stabilité chimique**, qui augmente avec le nombre d'atomes de chlore. Peu volatiles, elles sont dispersées 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, elles ont en revanche une grande affinité pour les graisses. De ce fait, elles s'accumulent dans les tissus adipeux des animaux et des humains, notamment le lait. Elles se concentrent ainsi le long de la chaîne alimentaire et peuvent atteindre des concentrations supérieures aux objectifs recommandés pour les humains, les animaux d'élevage et la faune.

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

Impact sur la santé

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 totale « Total I-TEQ » est obtenue par la somme des concentrations de chaque congénère pondérée par leur TEF, et exprimée en pg ¹I-TEQ/m²/j, soit :

$$\text{Total I-TEQ} = \sum (C_i \times \text{TEF}_i)$$

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

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

Il existe deux systèmes de calcul de la toxicité I-TEQ (OTAN et OMS), celui retenu dans ce rapport est celui proposé par l'OMS.

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

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

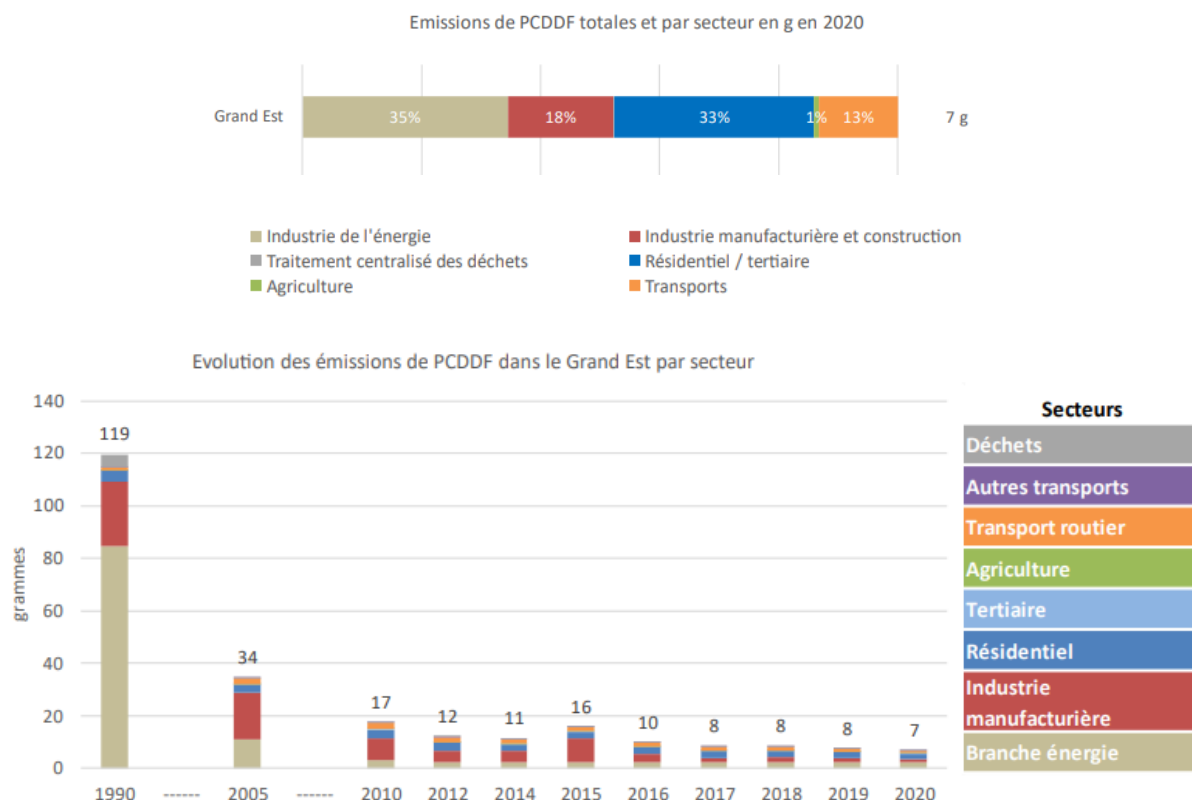
Tableau 1 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes (système OMS 1998)

Emissions des dioxines/furannes dans le Grand Est (source ATMO Grand Est Invent'air V2022)

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. Les deux secteurs prépondérants des émissions de PCDD/Fs en 2020 sont l'industrie de l'énergie (35 %) et le résidentiel-tertiaire (33 %).

¹ Picogramme : 1 pg = 10⁻¹² g



Source ATMO Grand Est Invent'Air V2022

Figure 2 : Répartitions des émissions en PCDD/Fs dans le Grand Est en 2020 (haut) et évolution depuis 1990 (bas)

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

2.1.2. Les métaux lourds

Les métaux lourds sont présents dans tous les compartiments de l'environnement, mais généralement en quantités très faibles. On dit que les métaux sont présents « en traces ».

Impact sur la santé

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

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

Emissions des métaux lourds dans le Grand Est (source ATMO Grand Est Invent'air v2022)

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 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 REMIVAL, les métaux lourds suivants sont mesurés dans les retombées atmosphériques totales : vanadium (V), chrome (Cr), manganèse (Mn), cobalt (Co), nickel (Ni), cuivre (Cu), arsenic (As), cadmium (Cd), antimoine (Sb), titane (Ti), mercure (Hg) et plomb (Pb).

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 2020, 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 a quant à lui vu une baisse moins forte (facteur 3). L'évolution des émissions se stabilise ces dernières années pour la majorité des métaux, excepté pour le mercure étant toujours en diminution ces dernières années.

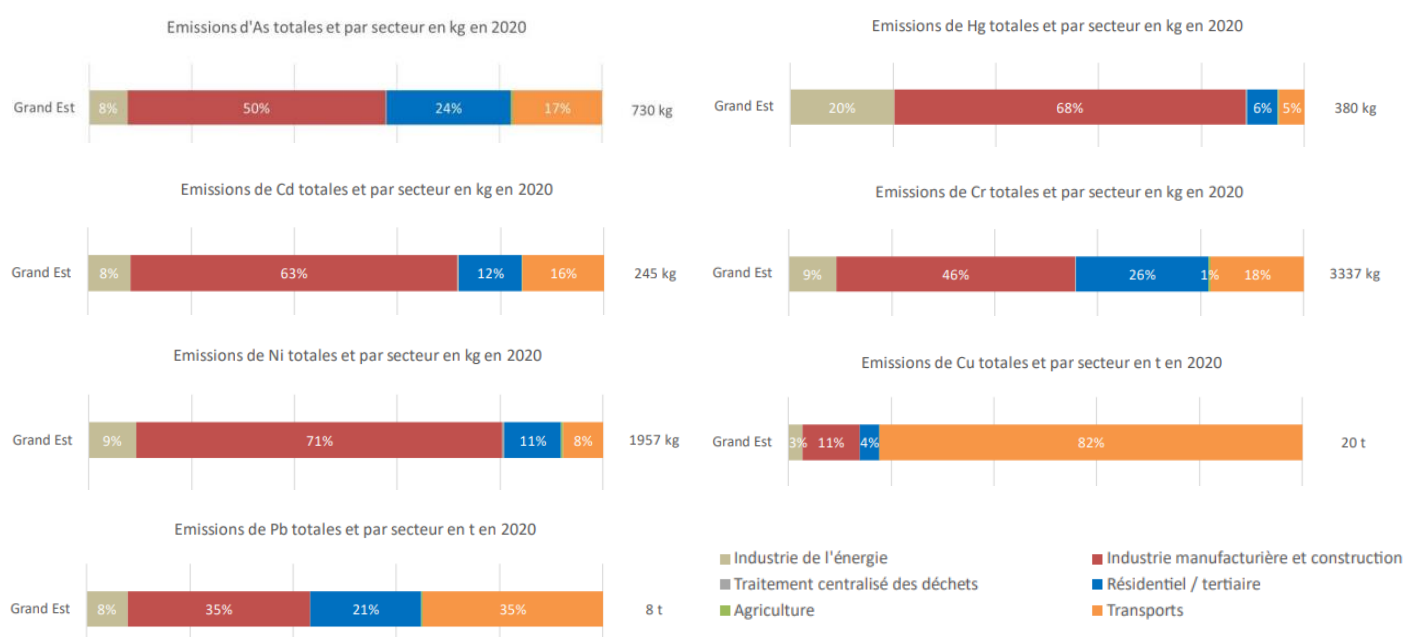
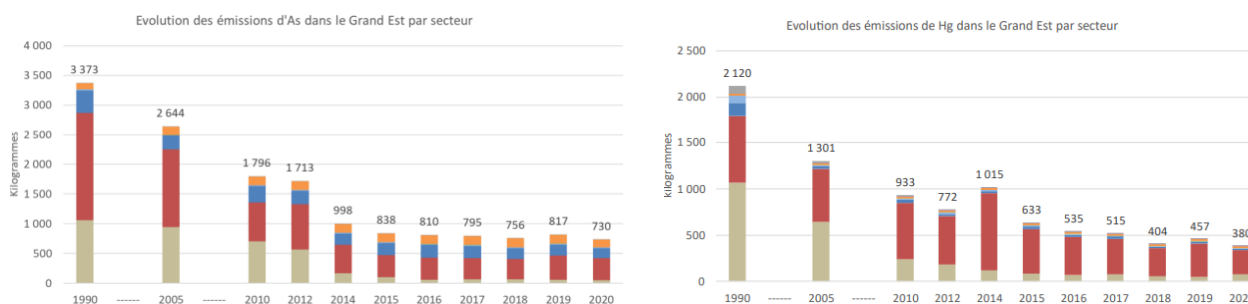


Figure 3 : Répartitions des émissions en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est en 2020



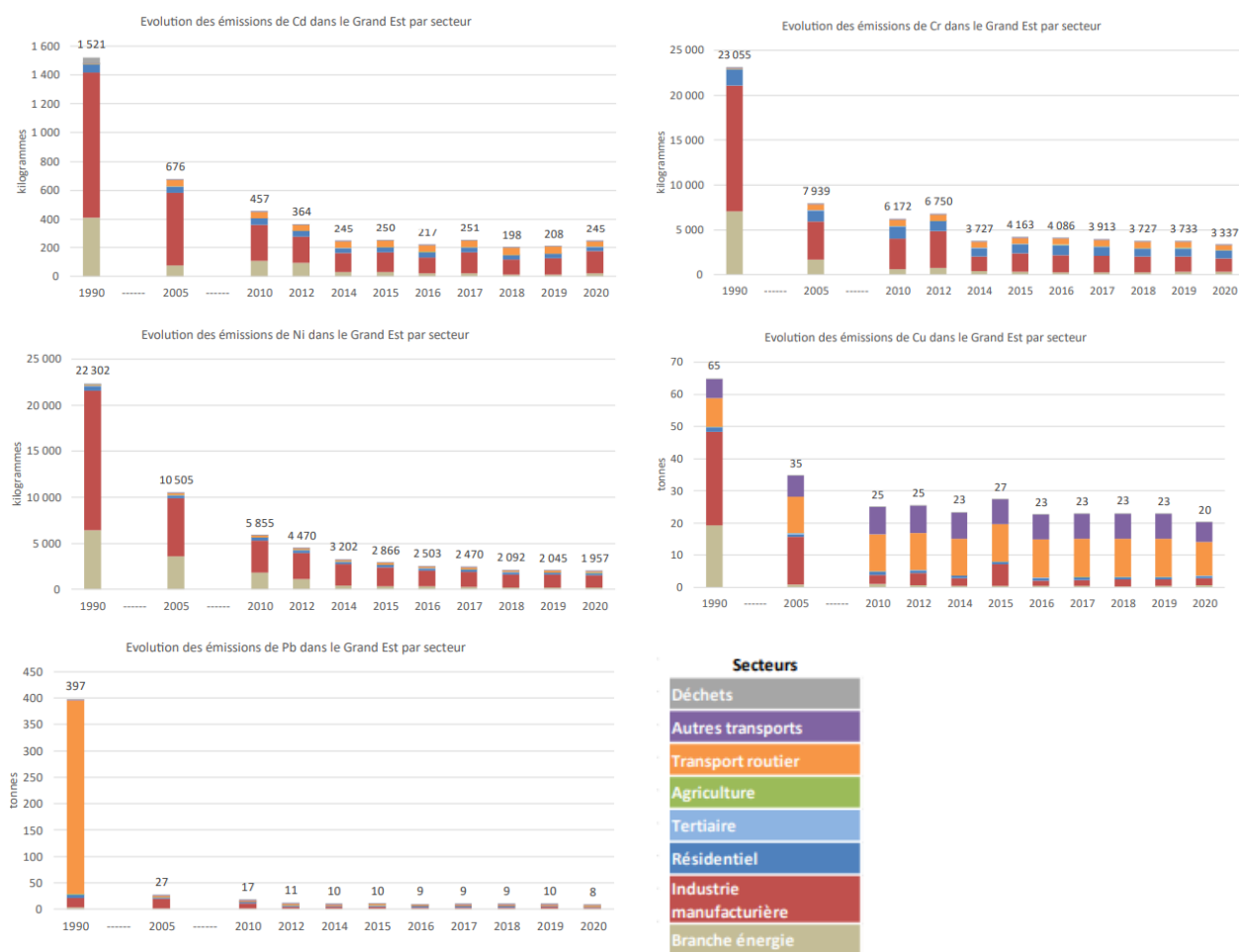


Figure 4 : Répartition et évolution des émissions en en arsenic, cadmium, nickel, plomb, mercure, chrome et cuivre dans le Grand Est de 1990 à 2020

2.2. VALEURS DE REFERENCE

Pour les dioxines et furannes, il n'existe pas de niveau réglementaire dans le cadre des retombées atmosphériques. Cependant, des valeurs typiques peuvent servir de référence aux résultats de mesures, répertoriées dans le document d'accompagnement du Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées² :

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

Tableau 2 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (BRGM, 2011)

² Rapport d'étude n° DRC-13-136338-06193C de l'INERIS et du BRGM

Typologie	Dépôts totaux en PCDD/Fs ($\mu\text{g I-TEQ}/\text{m}^2/\text{j}$)	
	Moyenne	Médiane
Bruit de fond rural	1,7	1,6
Bruit de fond urbain	3	2
A plus de 500 m sous le vent de l'UIOM	2,8	2,1
Entre 100 et 500 m sous le vent de l'UIOM	3,6	3,3
A moins de 100 m sous le vent de l'UIOM	15,7	6,9

Tableau 3: Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (INERIS, 2012)

Il n'existe aucune norme et valeurs réglementaires européennes et françaises sur les métaux dans les retombées atmosphériques. Les retombées obtenues peuvent être comparées à d'autres résultats de campagnes de mesures. Le tableau 6 regroupe des valeurs typiques de retombées en chrome, manganèse, nickel, cuivre, arsenic, cadmium, plomb et mercure répertoriées par l'INERIS² pour différents environnements.

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

Tableau 4 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux en métaux de référence (étude INERIS en France de 1991 à 2012)

2.3. MÉTHODES DE MESURE

2.3.1. Les mesures dans les retombées atmosphériques

Les retombées atmosphériques totales comprennent :

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



Figure 5 : Jauge Owen

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

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

Après prélèvement, l'analyse des jauges est effectuée au laboratoire selon les méthodes indiquées dans le tableau ci-dessous :

Polluants	Méthode analytique	Norme de la prélèvement et d'analyse		Laboratoire d'analyse
Dioxines et furannes	Chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse haute résolution	NF X 43-014 - Air ambiant - Détermination des retombées atmosphériques totales - Échantillonnage - Préparation des échantillons avant analyses	Méthode interne Mop C-4/58	Micropolluants Technologies
Métaux lourds (V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, As, Cd, Sb, Ti, Pb et Hg)	Couplage plasma à induction et spectrométrie de masse		NF EN 15841 - Qualité de l'air ambiant - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts d'arsenic, de cadmium, de nickel et de plomb	

Tableau 5 : Mesures dans les retombées atmosphériques

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

2.3.2. Les paramètres météorologiques

Les niveaux en polluants peuvent varier fortement sur une courte durée, ces variations étant, en partie, liées aux phénomènes météorologiques qui contrôlent la dispersion des polluants ou au contraire leur accumulation.

Dans le cadre de cette étude, les mesures des vents sont employées pour aider à l'interprétation. Elles proviennent de la Station Météo France la plus proche de l'établissement : Reims-Prunay, située à 6,4 km de l'UVE.

Pour donner suite à une demande de la DREAL, VEOLIA REMIVAL a souhaité 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, la pluviométrie ainsi que la température.



Figure 6 : Mât équipé d'une station météorologique installé sur le site de REMIVAL

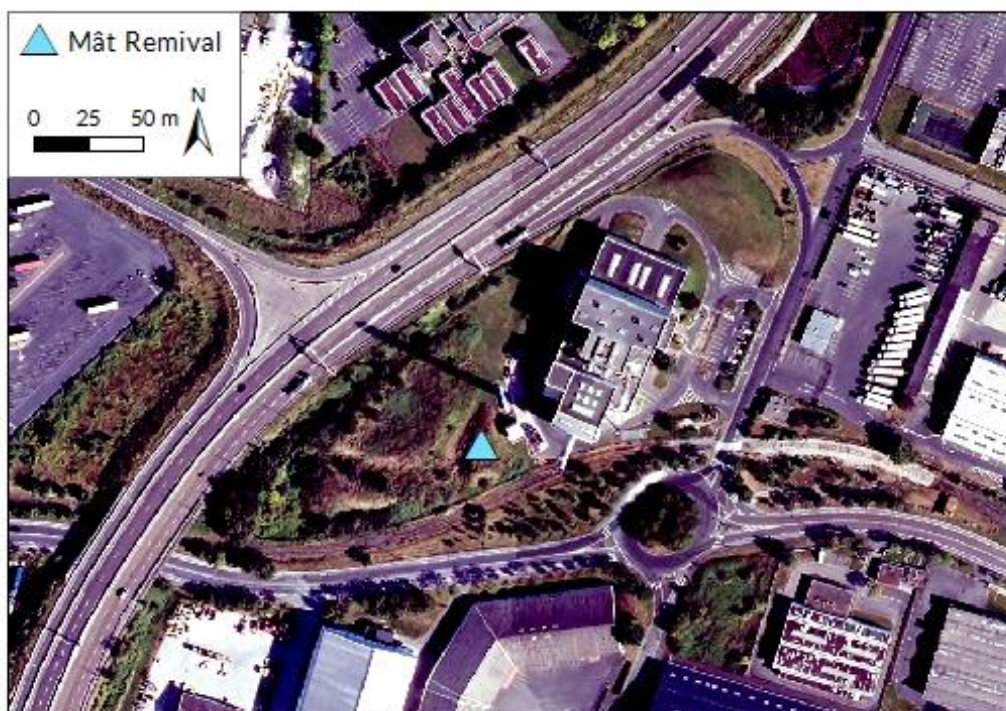


Figure 7 : Localisation de la station météorologique implantée sur le site de REMIVAL lors de la campagne de mesures

2.4. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

2.4.1. Stratégie spatiale de prélèvement

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 trois 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).

2.4.2. Sites de mesures

Les figures 8 et 9 présentent l'emplacement et les photographies des différents sites de mesures.



Figure 8 : Photographies des sites de mesures

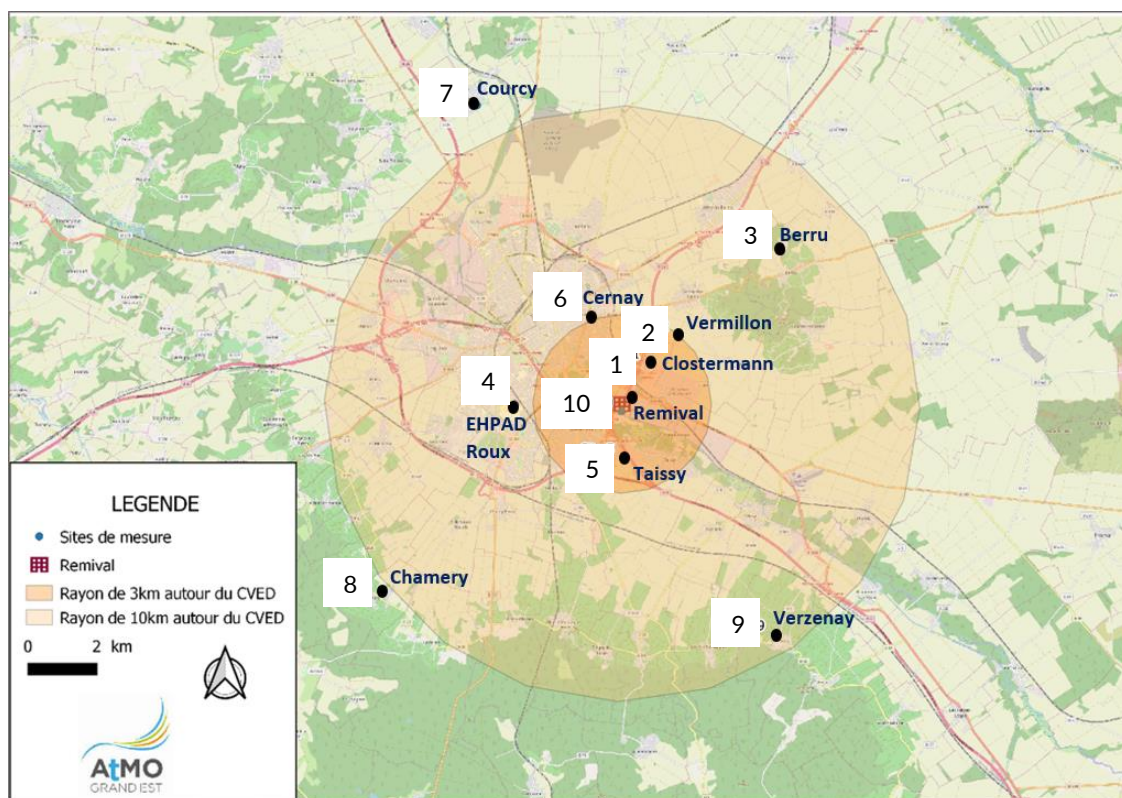


Figure 9 : Localisation des différents sites de mesures autour de REMIVAL

A noter qu'en raison de difficultés d'accès aux sites de mesures :

- Les jauges des sites 1 et 9 ont été posées avec 3 jours de décalage par rapports aux autres sites ;
- Les jauges du site 7 n'ont pas pu être mises en place.

2.4.3. Stratégie temporelle de prélèvement

Le programme de surveillance de la qualité de l'air à proximité de REMIVAL consiste en une campagne de mesure à l'année. Pour cette année 2022, la période de mesures était du 21 octobre au 18 novembre, excepté pour deux sites de mesures (1 et 9) pour lesquels les prélèvements ont eu lieu du 24 octobre au 21 novembre en raison de contraintes d'autorisations d'accès aux terrains de pose des jauges.

2.5. LIMITE DE L'ETUDE

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

Compte tenu des périodes et de la fréquence des mesures, l'étude permet de qualifier les niveaux observés au regard des valeurs habituellement observées (il n'existe pas de valeurs réglementaires pour les retombées atmosphériques).

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



3. RÉSULTATS

3.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

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

L'emplacement de la station météorologique installée provisoirement sur le site de REMIVAL est présenté sur la figure 7 (cf partie 2.3.2).

Les roses de vents de la station de REMIVAL ainsi que celle de la station Météo France de Reims-Prunay sont présentées sur la figure 10. Également à titre de comparaison, la figure 11 montre la corrélation entre les directions de vent des deux stations et le tableau 6 les différences d'occurrences de vents pour différentes classes de directions de vent.

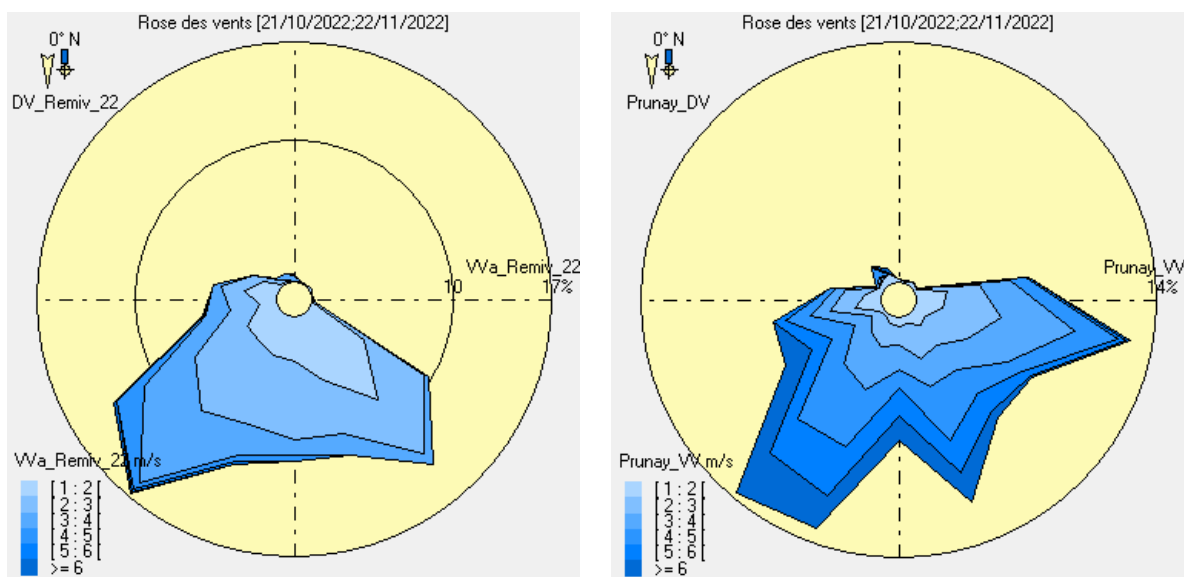


Figure 10 : Roses des vents du 21 octobre au 22 novembre 2022 pour la station météorologique provisoire du site de REMIVAL (gauche) et de la station Météo France de Reims-Prunay (droite)

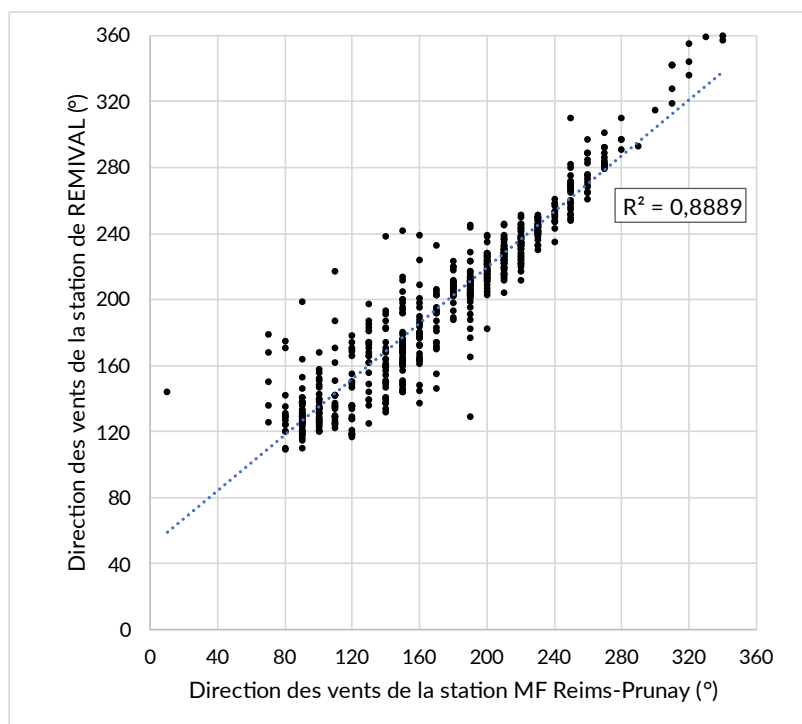


Figure 11 : Corrélation entre les directions de vents de la station Météo France de Reims-Prunay et la station de REMIVAL pour les vents supérieurs à 1,5 m/s (données du 21 octobre au 22 novembre 2022)

Directions de vent (°)	Occurrences de vents > 1,5 m/s (%)		Différence d'occurrence de vent (%)
	REMIVAL	MF Reims-Prunay	
1-30	0,0	0,4	0,4
31-60	0,0	0,3	0,3
61-90	0,0	12,5	12,5
91-120	2,4	12,4	10,0
121-150	15,9	13,6	2,3
151-180	11,9	11,4	0,5
181-210	12,6	19,2	6,6
211-240	20,7	12,0	8,7
241-270	10,0	7,7	2,3
271-300	4,3	1,0	3,3
301-330	0,8	1,3	0,5
331-360	1,1	0,5	0,6

Tableau 6 : Occurrences de vent par classes de directions de vents de la station Météo France de Reims-Prunay et la station de REMIVAL pour les vents supérieurs à 1,5 m/s (données du 21 octobre au 22 novembre 2022)

Vitesse des vents :

Les vitesses des vents enregistrées sont en moyenne de 2,3 m/s sur la station provisoire de REMIVAL contre 3,8 m/s sur la station Météo France de Reims-Prunay. Cet écart peut se justifier en raison de la différence d'altitude des capteurs et de la topologie environnante.

Directions des vents :

Dans l'ensemble les directions de vents sont plutôt bien corrélées : le coefficient de corrélation R des directions de vents de plus de 1,5 m/s (vents significatifs) entre les deux stations est de 0,94 ($R^2 = 0,89$).

Néanmoins, les deux stations se distinguent par leur écart au niveau des directions de vents du secteur est. Tandis que la station de REMIVAL n'a enregistré presque aucun vent en provenance de ce secteur lors de la campagne, la station Météo France de Reims-Prunay a relevé 12,5 % de ses vents dans les directions 61-90° et 10 % dans la classe 91-120°. Il y a également dans le secteur sud-est à sud une différence entre les deux stations : à Remival les vents étaient plus orientés vers le sud-ouest, tandis qu'ils étaient plus orientés vers le sud-ouest-sud au niveau de la station de Reims-Prunay.

Ces différences peuvent être dues aux obstacles environnants : en effet, l'usine de REMIVAL (se situant à 40 mètres au niveau du quart nord-est du mât) mais également les autres bâtiments alentours ont pu créer des perturbations de vent localement.

Conclusion :

Il est difficile d'affirmer avec certitude que les données de vent de la station Météo France de Reims-Prunay sont entièrement représentatives des vents au niveau de l'usine de REMIVAL. Les deux stations présentent beaucoup de similitudes aux niveaux de leurs données de vents, mais quelques différences néanmoins.

Cela peut être dû aux obstacles environnants la station installée sur le site de REMIVAL : en effet, la station est potentiellement sujette à des vitesses et directions de vents différentes de celles au niveau de la cheminée de l'usine.

Cependant, la similitude des données de directions de vent entre les deux stations tend à montrer que les directions de vents au niveau de l'usine sont relativement proches de celles observées à Reims-Prunay.

3.1.2. Vents et impacts sur les sites de mesures

Remarque préalable concernant l'impact des vents 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.

Les tableaux 7 et 8 présentent les occurrences et vitesses des vents en provenance de la cheminée de REMIVAL en direction des différents sites de mesures au cours de la campagne de mesures (du 21/10 au 21/11/2022) selon les données de la station météorologique installée sur le site de REMIVAL et la station de Météo France Reims-Prunay. Ainsi, en fonction de ces données et de la distance entre les sites et l'UVE, une typologie théorique est attribuée à chacun des sites pour cette période de mesures.

Données de la station de REMIVAL					
Site	Distance/source (km)	Direction des vents avec impact de la source (°)	Occurrence des vents $\geq 1,5$ m/s en direction du site (%)	Vitesse moyenne (m/s)	Typologie théorique du site
1	1,8	200-230	20	2,9	Impact principal
2	3,1	200-230	20	2,9	Impact secondaire
3	7,5	210-240	14	2,2	Impact tertiaire
4	3,9	60-90	0	/	Fond
5	1,7	340-10	1	3,6	Fond
6	3,1	150-180	10	2,5	Impact secondaire
7	11,2	140-170	12	2,3	Impact tertiaire
8	10,1	40-70	0	/	Fond
9	9,2	310-340	1	2,6	Fond
10	0,1	210 - 240	20	2,9	Impact principal

Occurrence des vents faibles < 1,5 m/s (%)
21

Tableau 7 : Données de vents de la station provisoire de REMIVAL vis-à-vis de l'usine et de son impact sur les différents sites de mesures au cours de la campagne de mesures

Données de la station Météo France Reims-Prunay					
Site	Distance/source (km)	Direction des vents avec impact de la source (°)	Occurrence des vents ≥ 1,5 m/s en direction du site (%)	Vitesse moyenne (m/s)	Typologie théorique du site
1	1,8	200-230	21	4,8	Impact principal
2	3,1	200-230	21	4,8	Impact secondaire
3	7,5	210-240	15	3,6	Impact tertiaire
4	3,9	60-90	13	3,1	Impact secondaire/tertiaire
5	1,7	340-10	1	3,9	Fond
6	3,1	150-180	12	4,6	Impact secondaire
7	11,2	140-170	19	4,4	Impact tertiaire
8	10,1	40-70	2	2,7	Fond
9	9,2	310-340	2	4,3	Fond
10	0,1	210-240	18	4,9	Impact principal

Occurrence des vents faibles < 1,5 m/s (%)
8

Tableau 8 : Données de vents de la station Météo France Reims-Prunay vis-à-vis de REMIVAL et de son impact sur les différents sites de mesures au cours de la campagne de mesures

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

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

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

Qu'il s'agisse des données de la station installée provisoirement à côté de l'usine ou de celles de la station Météo France :

Les deux sites les plus impactés devraient théoriquement être les sites 1 et 10. En effet le site 1, troisième site le plus proche de l'usine, était souvent dans les vents de celle-ci. Quant au site 10, le site le plus proche de la cheminée de REMIVAL, il était également souvent sous les vents de cette dernière. De plus, par la proximité du site 10 avec l'usine et l'occurrence des vents faibles, les émissions ont pu s'accumuler à son niveau.

Les sites 2, 3, 6 et 7 sont quant eux également impactés par les vents de l'usine, mais théoriquement dans une moindre mesure que les sites 1 et 10. Les quatre sites sont sous les vents de REMIVAL (entre 10 et 23 % des vents) mais sont plus éloignés de l'usine que le site 1.

Les sites 5, 8 et 9 sont selon les données de vents très peu impactés par les émissions de REMIVAL. Très peu de vents, voire aucuns, ont été mesurés en leur direction.

Le site 4 est le seul site pour lequel l'interprétation des données des deux stations météorologiques diverge. Selon les données de directions de vent mesurées par la station provisoire de REMIVAL, le site n'était pas sous les vents de l'usine (typologie de fond). En revanche, selon les données de la station Météo France, le site était sous les vents de l'usine (13 % des vents significatifs de la période) [impact secondaire/tertiaire]. Dans les deux cas, il ne s'agit pas d'un site théoriquement fortement impacté par l'usine.

3.1.3. Températures et précipitations

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

- 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. Dans le cas de la collecte des retombées atmosphériques, les pluies ou autres précipitations situées au-dessus des sites de mesures favorisent également l'entraînement des polluants dans les jauges.
- 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.

Lors de la seconde moitié du mois d'octobre, les températures étaient remarquablement plus douces que la normale (mois d'octobre le plus doux sur le Grand Est depuis les premiers relevés météorologiques de 1947). Le mois de novembre était également plus doux que la normale (6^e mois de novembre le plus chaud depuis 1947).

La station provisoire de REMIVAL a enregistré une température moyenne de 13,2 °C au cours de la période du 21/10 au 21/11/2022.

Les pluies dans la Marne étaient proches de la normale au mois d'octobre, mais déficitaires au mois de novembre. Les précipitations étaient bien réparties tout le long sur le mois de novembre dans le Grand Est³.

La station provisoire de REMIVAL a enregistré 53,9 mm de précipitations cumulées sur la période du 21/10 au 21/11/2022 avec un maximum de 41,3 mm le 23/10/2022.

3.2. MESURES DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES

3.2.1. Dioxines/furannes

A noter qu'en raison de difficultés d'accès aux sites de mesures :

³ Bulletins climatologiques mensuels régionaux d'octobre et novembre 2022 de Météo France (Annexe 2)

- Les jauges des sites 1 et 9 ont été posées avec 3 jours de décalage par rapports aux autres sites ;
- Les jauges du site 7 n'ont pas pu être mises en place.

Valeurs de référence :

Il n'existe pas de niveau réglementaire dans le cadre des retombées atmosphériques, mais des valeurs typiques qui peuvent servir de référence aux résultats de mesure, répertoriées dans le document d'accompagnement du guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées⁴ et présentées dans la partie 2.2 Réglementation.

Résultats et interprétation :

Les concentrations obtenues sur les sites à proximité de REMIVAL sont présentées dans le tableau 9 et sur la figure 12.

Rappel : Les résultats présentés sont en total I-TEQ MAX. C'est-à-dire que lorsqu'un congénère n'est pas quantifié, sa concentration est considérée comme égale à sa limite de quantification, le résultat est ainsi le cas le plus défavorable. Les résultats détaillés et complets des mesures sont disponibles en annexe 3.

	1*	2	3	4	5	6	7	8	9*	10
Concentration en total I-TEQ MAX (pg I-TEQ/m ² /j)	1,05*	1,04	1,04	1,04	1,04	1,13	Pas d'accès au site	1,05	1,06*	1,70

Tableau 9 : Concentrations en dioxines et furannes (en total I-TEQ MAX) dans les retombées sur les différents sites implantés à proximité de REMIVAL du 21/10 au 18/11/2022

*Mise en place décalée au 24/10 au 21/11/2022 en raison des autorisations d'accès aux sites

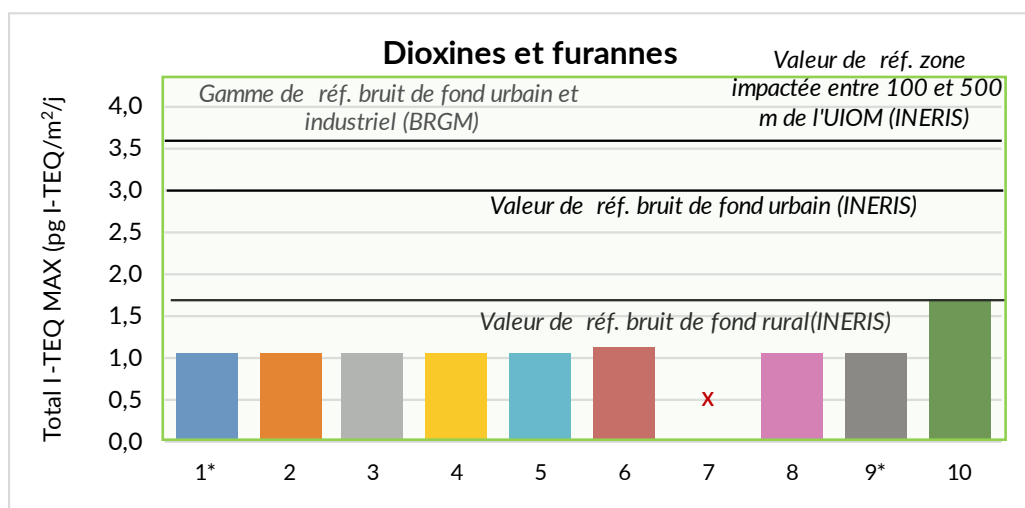


Figure 12 : Concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique (en total I-TEQ MAX) dans les retombées sur les différents sites implantés à proximité de REMIVAL du 21/10 au 18/11/2022 comparées aux valeurs de référence de l'INERIS

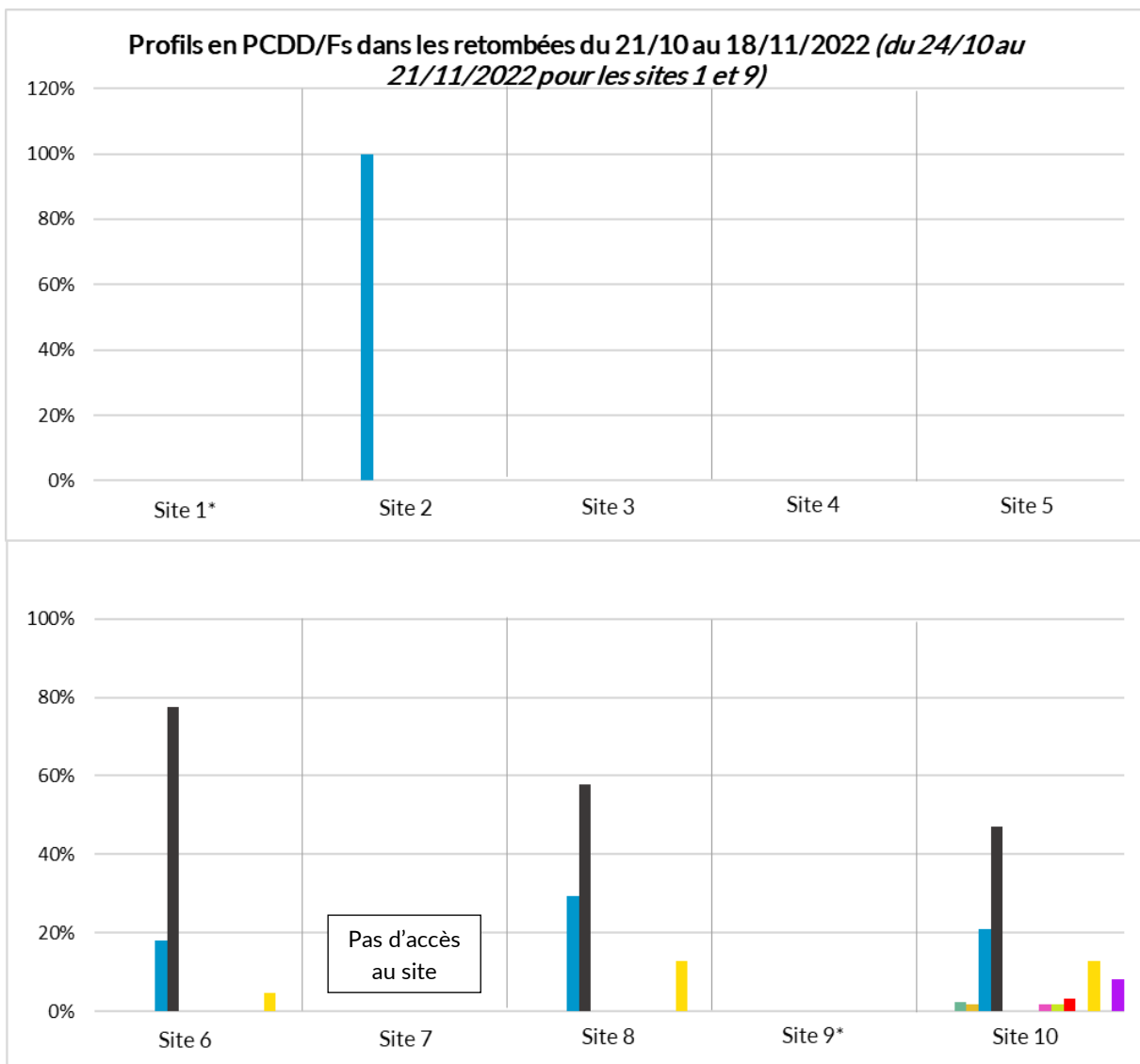
*Mise en place décalée au 24/10 au 21/11/2022 en raison des autorisations d'accès aux sites

⁴ Rapport d'étude INERIS/BRGM INERIS-DRC-13-136338-06193C

L'ensemble des sites, excepté le site 10, enregistrent des concentrations en total I-TEQ MAX proches du blanc de terrain (1,04 pg I-TEQ/m²/j) et sont donc typiques d'un bruit de fond en quantité toxique équivalente.

Le site 10, d'impact principal, enregistre une concentration plus haute, néanmoins au même niveau que la valeur de référence de bruit de fond rural.

Les proportions des différents congénères de dioxines et furannes quantifiés au cours des deux campagnes sont également détaillées sur la figure 13. Ces teneurs sont comparées avec les proportions de congénères mesurées à la sortie des deux cheminées de l'UVE (provenant du bureau d'étude KALI'AIR) lors des périodes du 30/09 au 26/10/2022 et du 26/10 au 24/10/2022 (figure 14), périodes de mesure recouvrant la campagne de mesures des retombées.



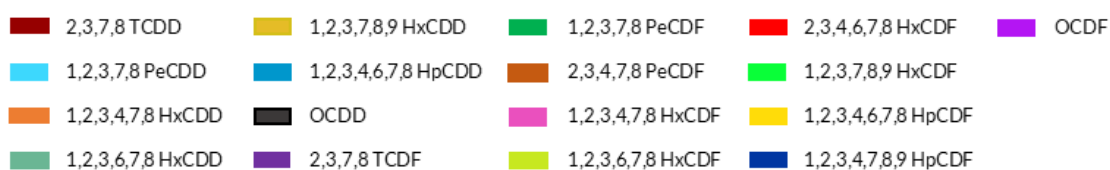


Figure 13 : Teneurs des différents congénères de PCDD/Fs dans les retombées à proximité de REMIVAL du 21/10 au 18/11/2022

*Mise en place décalée au 24/10 au 21/11/2022 en raison des autorisations d'accès aux sites

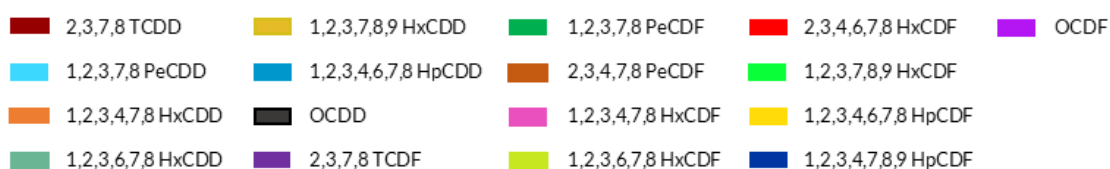
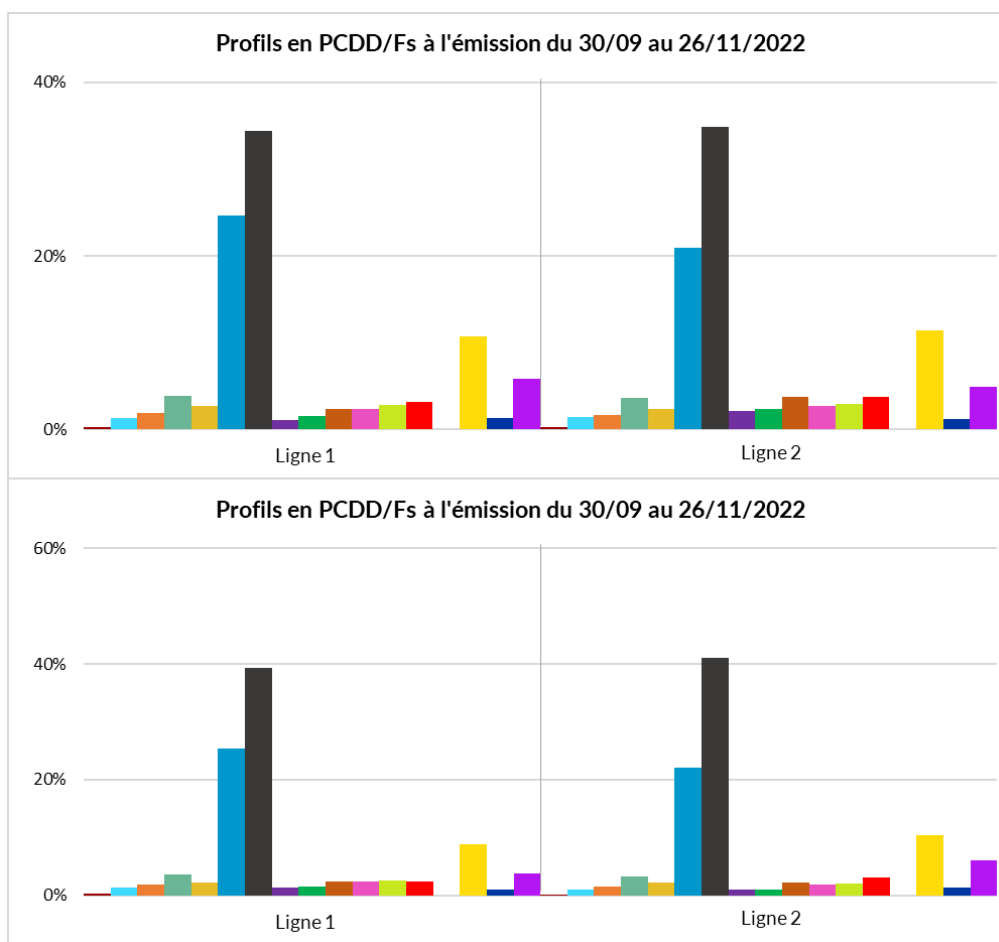


Figure 14 : Teneurs des différents congénères de dioxines/furannes mesurées en sortie de cheminées de REMIVAL 30/09 au 26/11/2022 et du 30/09 au 26/11/2022

Données : Rapports KALI'AIR CKL22/AO47/PR11 et CKL22/A047/PR12

Parmi l'ensemble des points de mesures, seuls les sites 2, 6, 8 et 10 ont des dioxines/furannes mesurées au-delà de la limite de quantification au cours de cette campagne.

Sur les sites 6, 8 et 10 (théoriquement d'impact secondaire, de fond et principal), le congénère **OCDD** est prédominant. C'est également le cas à l'émission.

Le **1,2,3,4,6,7,8 HpCDD** est la seconde espèce prédominante sur les sites 6, 8 et 10 ainsi que la seule mesurée au-delà de la limite de quantification sur le site 2 (théoriquement d'impact secondaire). Il s'agit également du second composé majoritaire à l'émission.

Le **1,2,3,4,6,7,8 HpCDF** est le troisième congénère majoritaire dans les retombées sur les sites 6, 8 et 10. Il est également observé comme troisième espèce prédominante à l'émission.

Le site 10 est celui enregistrant le plus de congénères supérieurs à la limite de quantification. **Ces congénères sont mesurés dans des proportions relativement similaires à celles relevées à l'émission.**

Pour les dioxines/furannes observées dans les retombées atmosphériques sur les sites 2, 6 et 8, il est difficile de faire le lien avec certitude avec les émissions canalisées de REMIVAL de cette campagne. Néanmoins, la similitude entre les profils de dioxines/furannes du site 10 (théoriquement parmi les sites les plus impactés par l'UVE) et en sortie de cheminées n'exclut pas un impact de l'UVE sur les retombées du site.

Historique de mesures :

Les concentrations mesurées aux différents sites de mesures depuis le début des mesures sont présentées sur la figure 16.

Pour chacun des métaux, l'historique de mesures y est présenté sous forme de diagrammes en boîte, ceux-ci doivent être interprétés de la façon suivante :

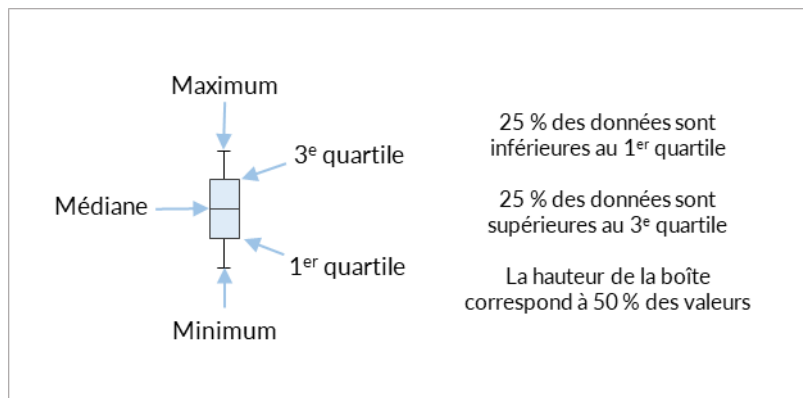


Figure 15 : Interprétation des diagrammes en boîte

Remarque : le site 10 a été implanté en 2021 et a pour conséquent un court historique de mesures.

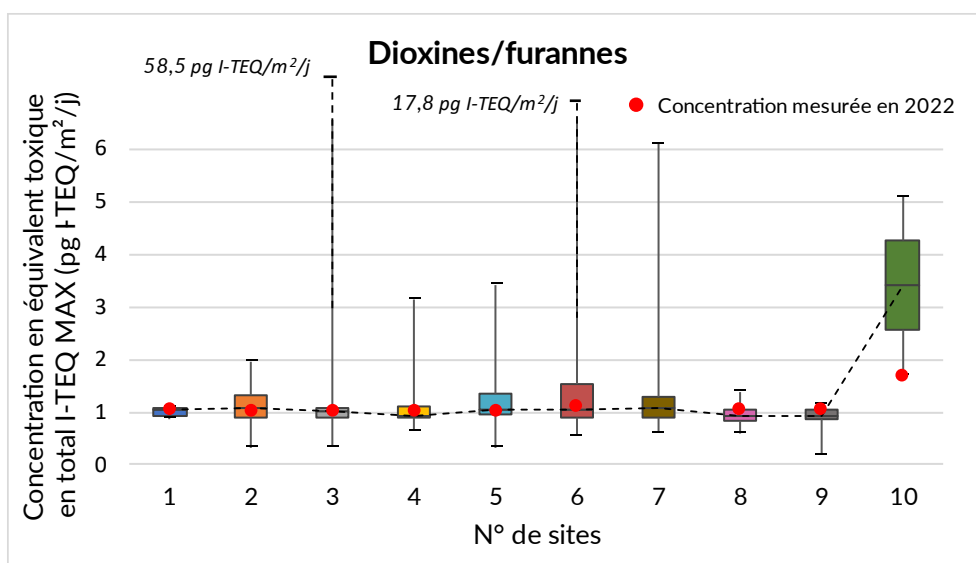


Figure 16 : Représentation sous forme de diagramme en boîte de l'historique de mesures des concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques totales (en total I-TEQ MAX) à proximité de REMIVAL

Les concentrations en équivalent toxique observées en 2022 sur les sites 1 à 9 sont dans les gammes de concentrations habituelles. Le nouveau site 10 a enregistré cette année et en 2021 une concentration plus haute que les teneurs majoritairement observées sur les 9 sites historiques.

Sur l'historique, aucun des 9 sites ne ressort significativement.

3.2.2. Métaux lourds

Valeurs de référence :

Il n'existe aucune norme et valeurs réglementaires européennes et françaises sur les retombées en métaux, mais des valeurs typiques qui peuvent servir de référence aux résultats de mesure présentées dans la partie 2.2 Réglementation.

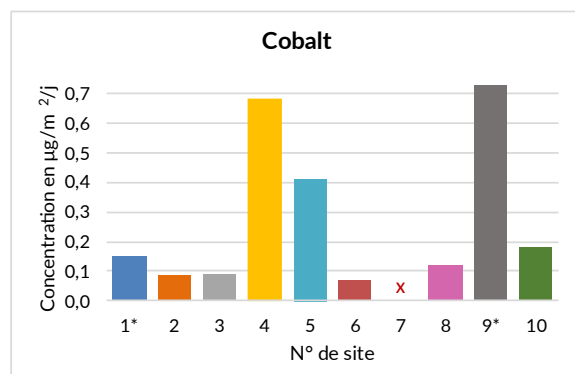
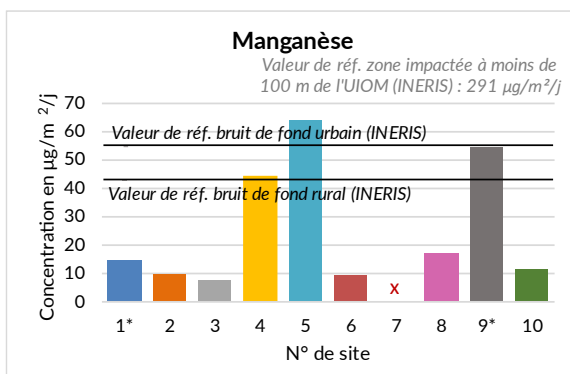
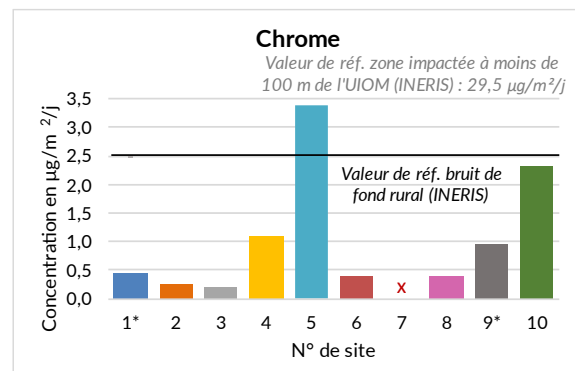
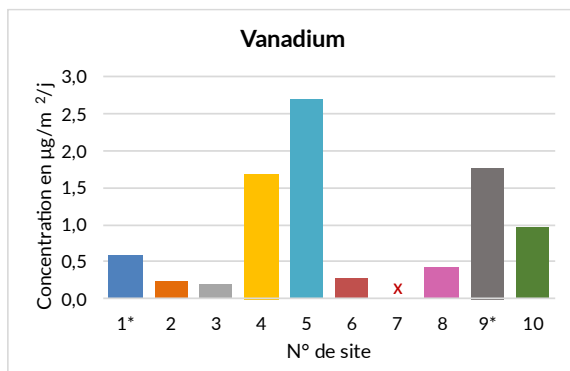
Résultats et interprétation :

Les concentrations en métaux lourds mesurés sur les sites à proximité de REMIVAL sont présentées dans le tableau 10 et sur la figure 17.

Concentration en métaux dans les retombées ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)	1*	2	3	4	5	6	7	8	9*	10
V	0,57*	0,23	0,20	1,69	2,69	0,27	Pas d'accès au site	0,42	1,77*	0,97
Cr	0,45*	0,25	0,20	1,11	3,40	0,40		0,39	0,98*	2,31
Mn	14,37*	9,63	7,53	44,34	63,83	9,06		16,93	54,28*	11,05
Co	0,15*	0,09	0,09	0,68	0,41	0,07		0,12	0,73*	0,18
Ni	0,50*	0,29	0,20	1,19	1,16	0,36		0,42	1,20*	0,68
Cu	11,66*	16,17	8,60	20,60	45,87	10,89		22,06	34,13*	35,62
As	0,18*	0,07	0,07	0,58	0,52	0,08		0,12	0,58*	0,15
Cd	0,05*	0,08	0,02	0,59	0,49	0,03		0,04	0,76*	0,22
Sb	0,19*	0,08	0,06	0,13	0,17	0,15		0,08	0,10*	0,93
Ti	2,67*	0,95	1,59	6,04	9,79	2,24		2,21	6,61*	8,98
Hg	0,00*	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00		0,01	0,01*	0,01
Pb	1,30*	1,07	0,70	3,07	9,94	1,36		1,19	3,59*	10,86

Tableau 10 : Concentrations en métaux dans les retombées sur les différents sites implantés à proximité de REMIVAL du 21/10 au 18/11/2022 comparées aux valeurs de référence de l'INERIS

*Mise en place décalée au 24/10 au 21/11/2022 en raison des autorisations d'accès aux sites



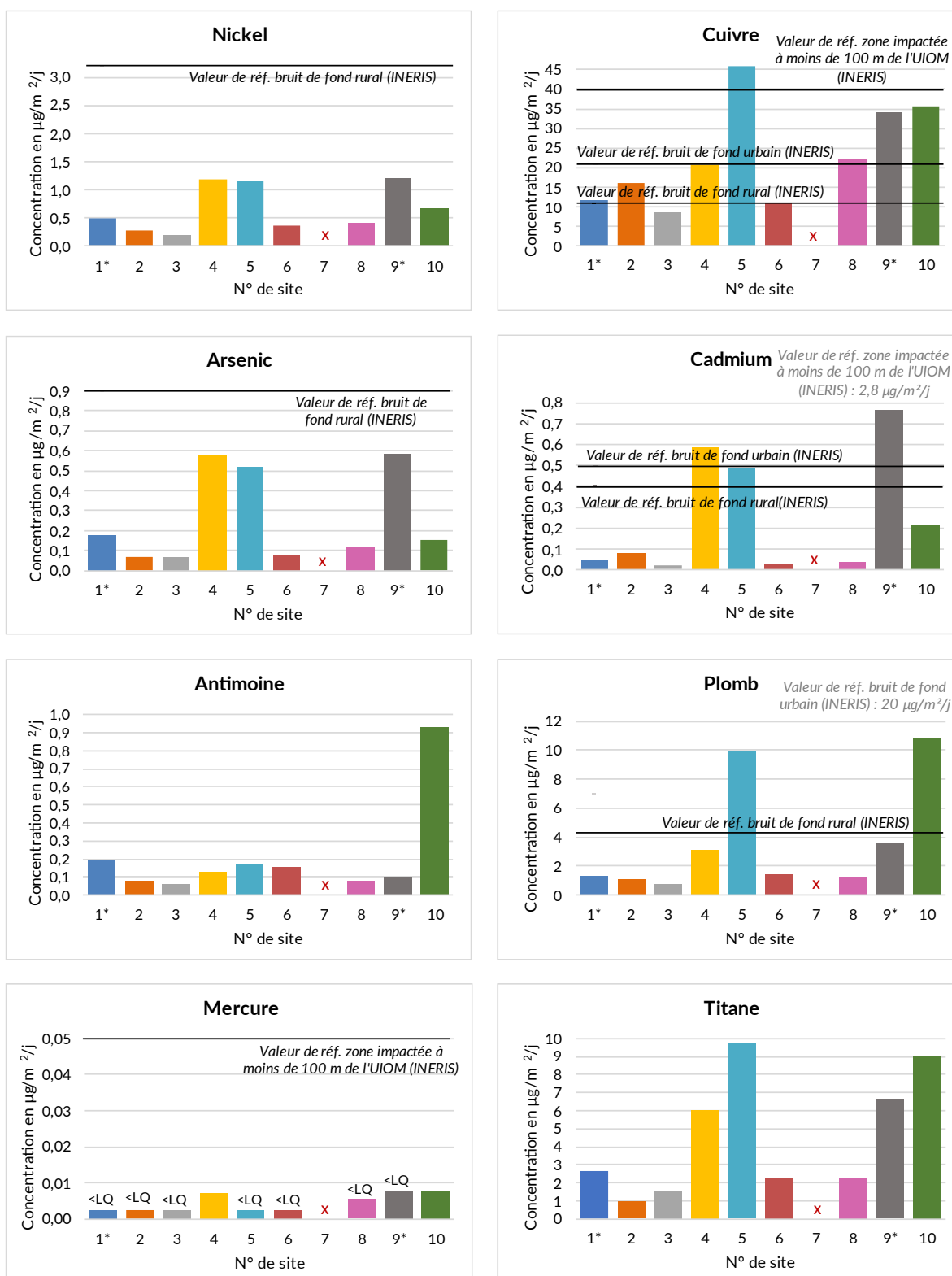


Figure 17 : Concentrations en métaux dans les retombées sur les différents sites implantés à proximité de REMIVAL du 21/10 au 18/11/2022 comparées aux valeurs de référence de l'INERIS
*Mise en place décalée au 24/10 au 21/11/2022 en raison des autorisations d'accès aux sites

Au cours de cette campagne de décembre, les concentrations mesurées sont dans l'ensemble proches des valeurs de bruit de fond de l'INERIS prises comme références, voire inférieures à celles-ci, excepté pour le cuivre sur certains sites.

Concernant le cuivre, les sites 5, 9 (sites de fond) et 10 (site d'impact principal) sont plus proches de la valeur de l'INERIS de zone impactée à moins de 100 m d'une UIOM que du bruit de fond urbain. Le site 5 étant le plus haut avec 45,9 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$, au-delà de la valeur de référence de zone impactée.

Les concentrations observées sur certains sites parmi les moins impactés par l'UVE se démarquent en étant parmi les plus élevées sur des métaux, c'est le cas pour :

- Le site 4 (peu impacté) pour le vanadium, manganèse, cobalt, arsenic, cadmium et titane ;
- Le site 5 (fond) pour le vanadium, chrome, manganèse, cuivre, cobalt, arsenic, cadmium, plomb et titane ;
- Le site 9 (fond) pour le vanadium, manganèse, cobalt, cuivre, arsenic, cadmium et titane.

Les teneurs enregistrées sur le site 10, théoriquement parmi les sites les plus impactés par l'usine, sont également remarquables sur les métaux suivants : chrome, cuivre, antimoine, plomb et titane.

La figure 18 présente la répartition des concentrations en métaux lourds mesurés sur chacun des sites de mesures au cours de la campagne de mesures.

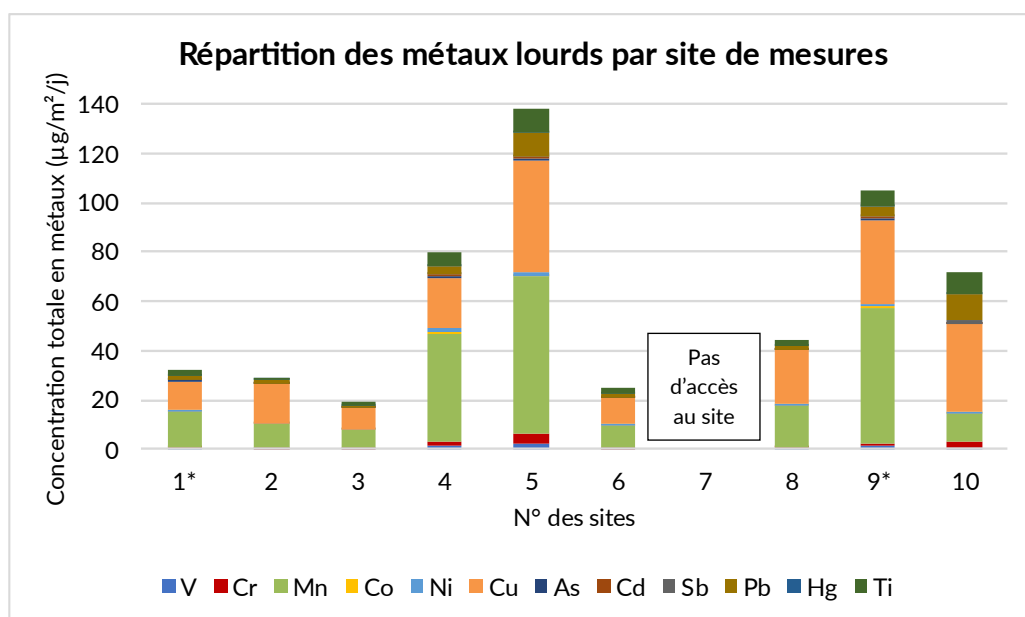


Figure 18 : Répartition des métaux lourds mesurés du 21/10 au 18/11/2022

*Mise en place décalée au 24/10 au 21/11/2022 en raison des autorisations d'accès aux sites

Les sites 5 et 9, points témoins, suivis par le site 4 (peu impacté par l'usine) et le site 10 (impact principal) sont les sites présentant les plus hautes concentrations en métaux totaux de la campagne.

Le site 1, également parmi les plus impactés par l'UVE, a une concentration parmi les plus basses de la campagne, mais est légèrement supérieur aux teneurs des sites 2, 3 et 6, moins impactés.

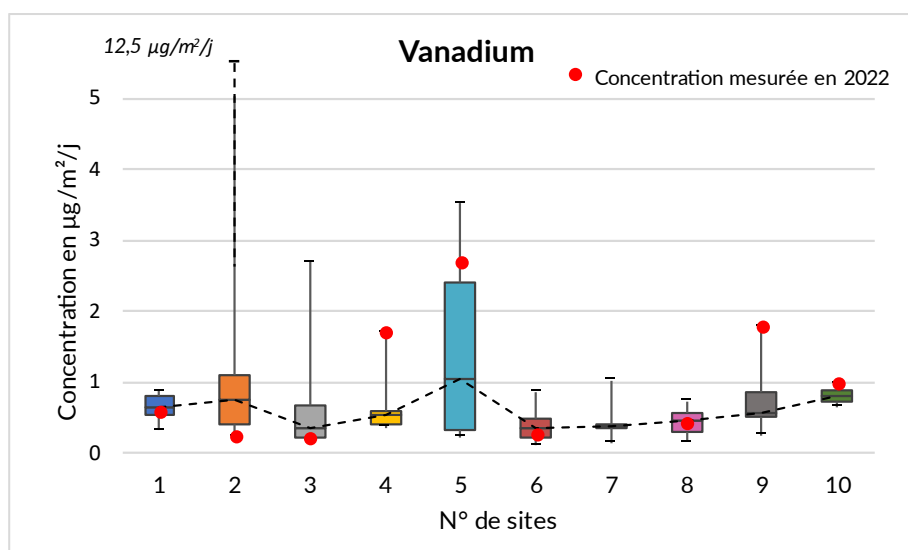
En fonction des sites, le métal prédominant est soit le **manganèse** (sites 1, 4, 5 et 9) soit le **cuivre** (sites 2, 3, 6, 8 et 10), suivi par le **titane** (sites 1, 3, 4, 6, 8 et 9) ou le **plomb** (sites 2, 5 et 10). Pour comparaison indicative, l'ordre de répartition en métaux des concentrations caractéristiques d'un bruit de fond données par l'INERIS est la suivante : manganèse, cuivre puis plomb (ordre décroissant).

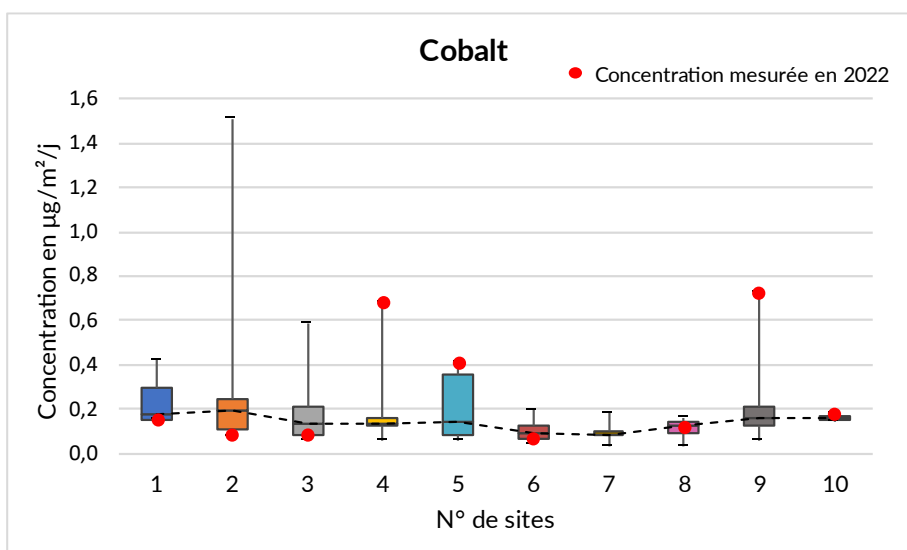
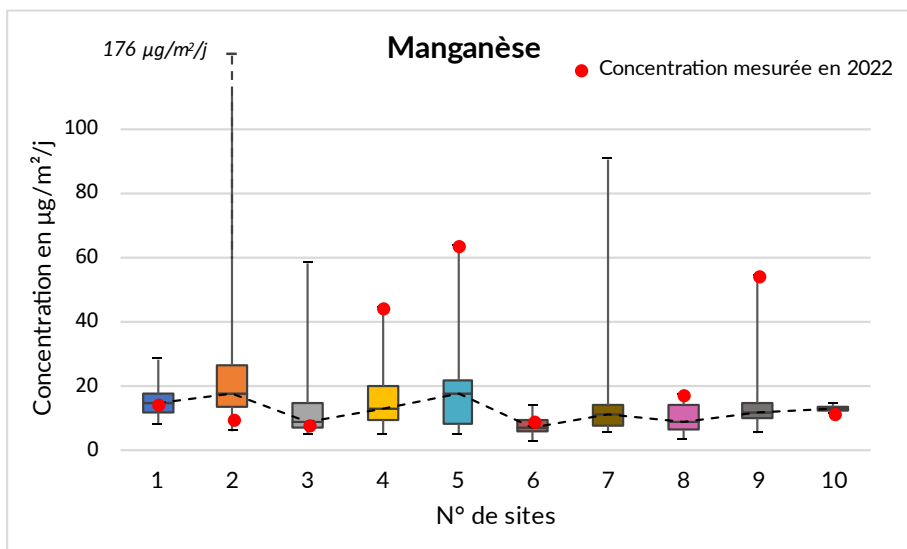
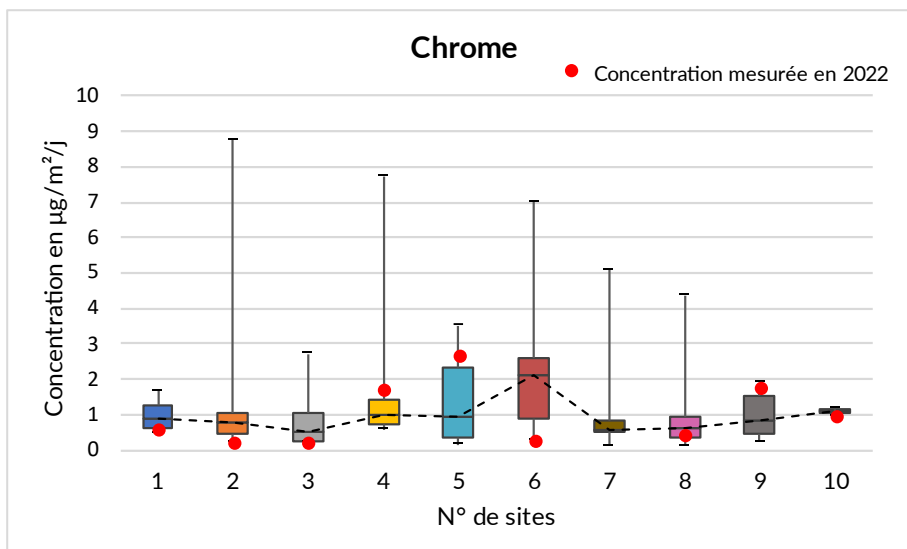
Historique de mesures :

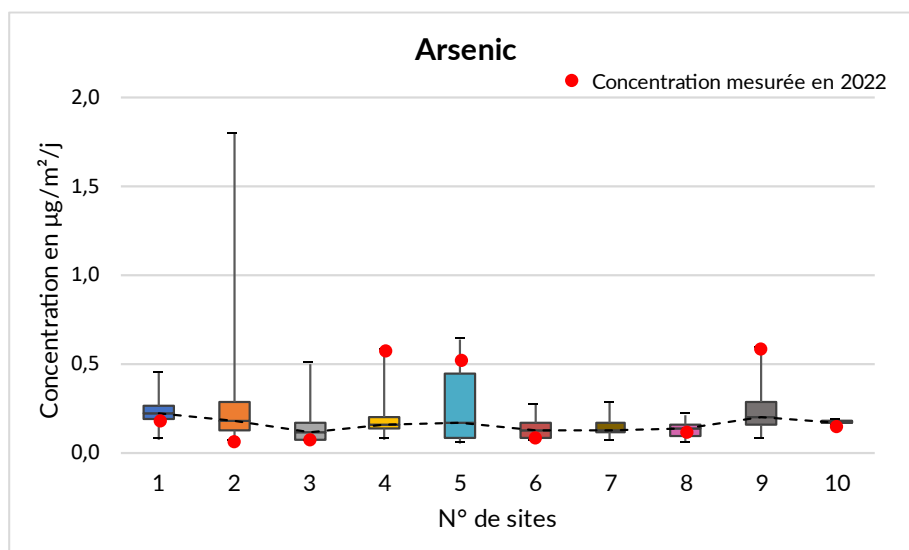
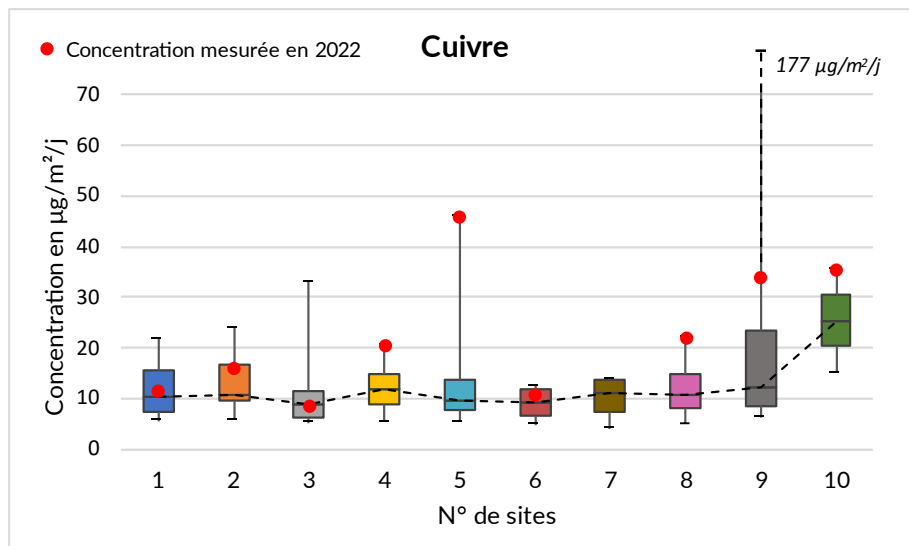
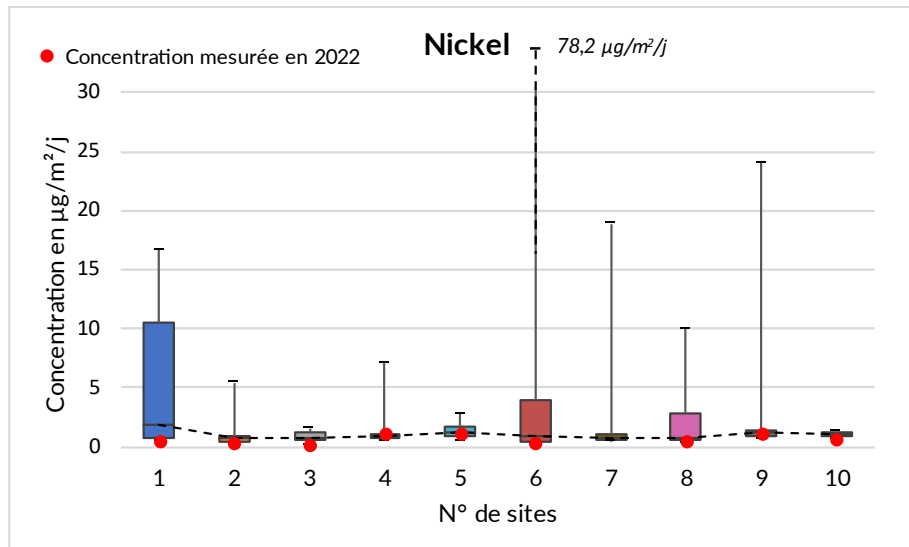
Les concentrations mesurées aux différents sites de mesures depuis le début des mesures sont présentées sur la figure 20.

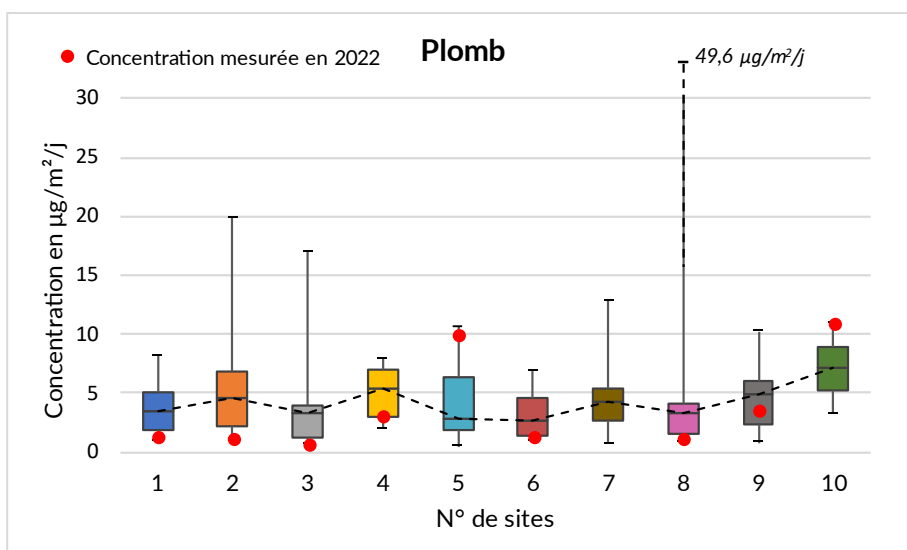
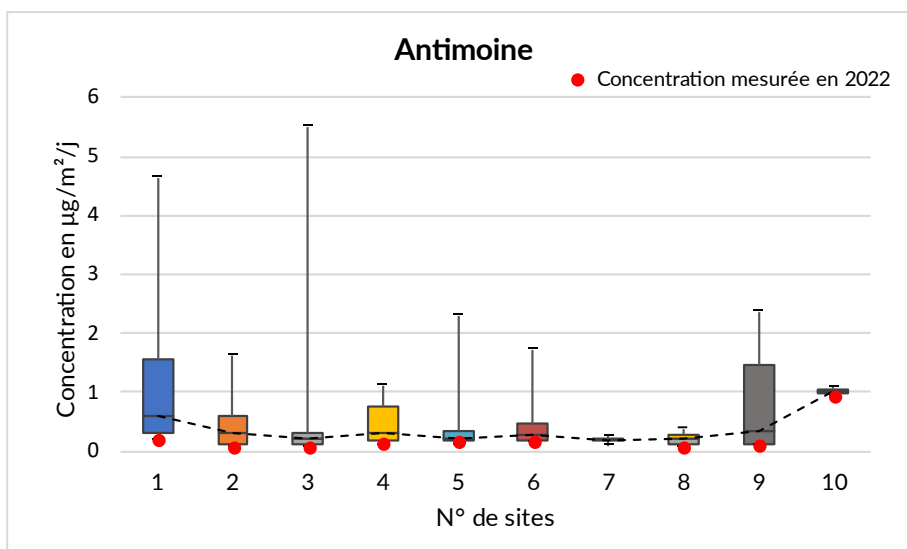
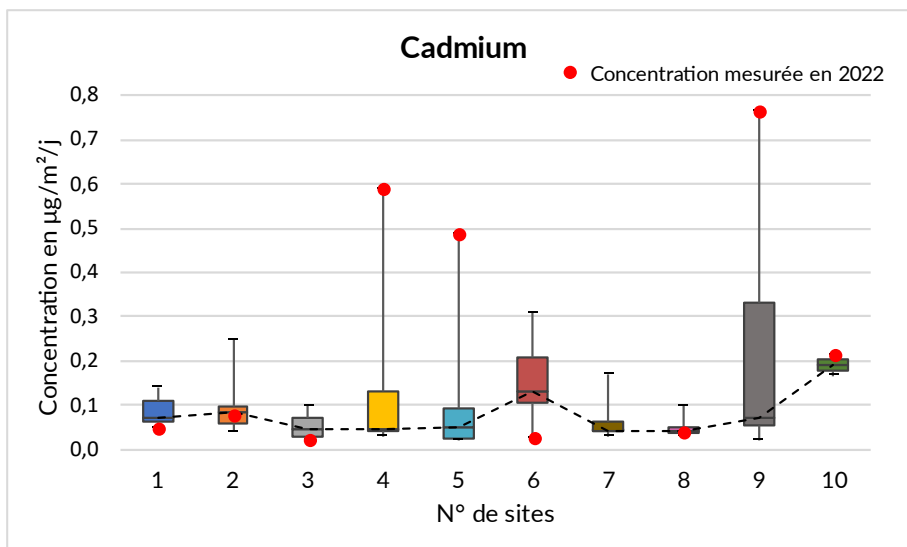
Pour chacun des métaux, l'historique de mesures y est présenté sous forme de diagrammes en boîte, ceux-ci doivent être interprétés comme indiqué sur la figure 15 (cf partie 3.2.2).

Remarque : le site 10 a été implanté en 2021 et a pour conséquent un court historique de mesures.









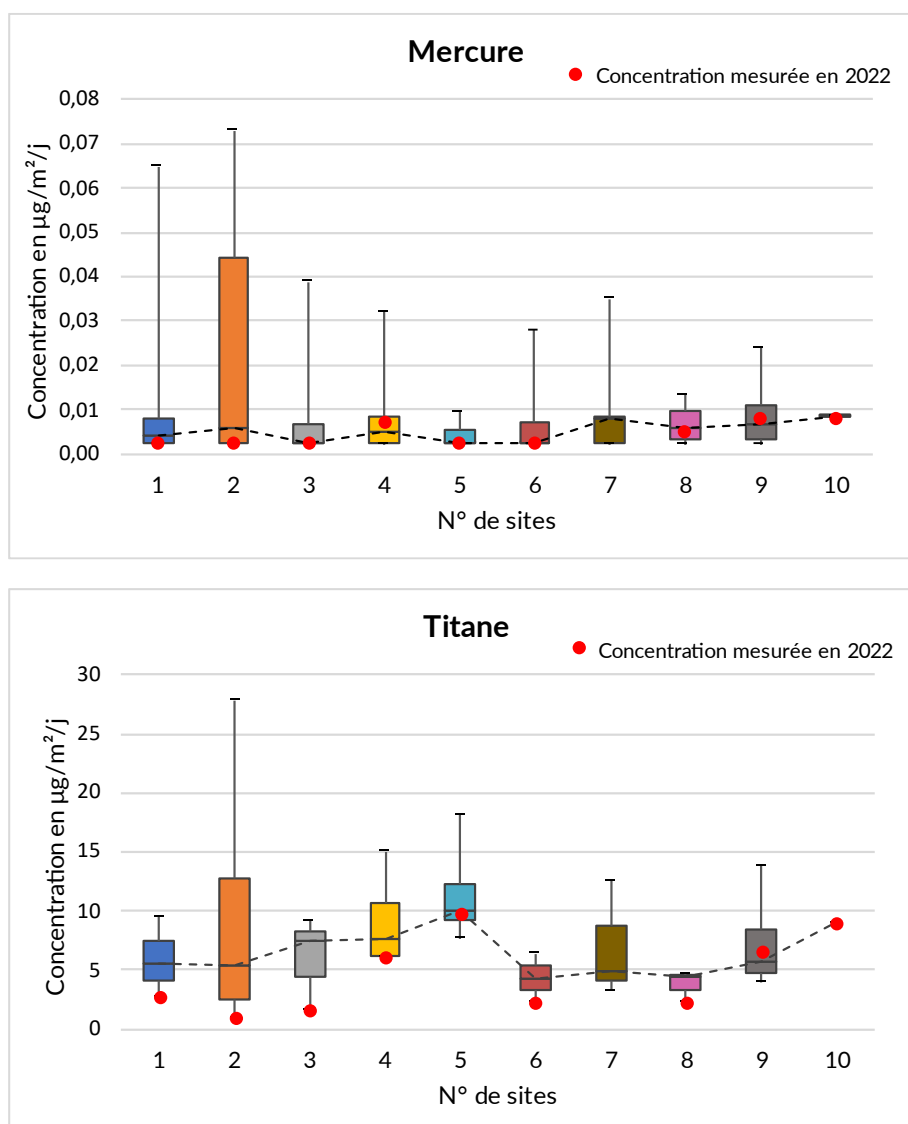


Figure 19 : Représentation sous forme de diagramme en boîte de l'historique de mesures des concentrations en métaux dans les retombées atmosphériques totales à proximité de REMIVAL

Certaines des concentrations mesurées au cours de cette campagne de 2022, principalement sur les sites 4, 5 et 9, sont dans les gammes hautes de l'historique pour : le vanadium, le chrome, le plomb et particulièrement le manganèse, le cobalt, le cuivre et le cadmium où les concentrations enregistrées sont les plus hautes de l'historique.

Le plomb, l'antimoine, le mercure et le titane ont recensé des concentrations basses par rapport à l'historique sur presque l'ensemble des sites. Pour beaucoup de métaux (vanadium, chrome, manganèse, cobalt, nickel, arsenic), le site 2 présente une concentration parmi les plus basses de l'historique de mesures.

Sur l'ensemble des gammes de concentrations majoritaires de l'historique, les sites suivants se démarquent :

- Le site 5 ressort particulièrement pour le vanadium et titane. Le site est situé à 1,7 km au sud de REMIVAL (2^e site le plus proche), à proximité des sources potentielles d'émissions de ces métaux suivantes : péage autoroutier de l'A34, zone industrielle de Taissy et sols agricoles ;
- Le site 1 ressort également pour le nickel et l'antimoine. Le site est à 1,8 km au nord-ouest-nord de l'UVE (3^e site le plus proche), à proximité des sources potentielles d'émissions de ces métaux suivantes : autoroute A34, zone industrielle de Reims et sols agricoles ;
- Le site 6 ressort pour le chrome et le cadmium. Le site est à 3,1 km de l'UVE au nord-est-nord de celle-ci et est situé à proximité de sols agricoles.

4. CONCLUSION

Ce rapport dresse le bilan des mesures des mesures des dioxines/furannes et métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales de l'année 2022 à proximité de l'UVE REMIVAL. Les mesures ont eu lieu du 21/10 au 18/11/2022 sur les sites 2, 3, 4, 5, 6, 8 et 10 et du 24/10 au 21/11/2022 pour les sites 1 et 9 en raison de difficultés d'accès aux terrains. Les préleveurs du site 7 n'ont pas pu être posés pour cette même raison au cours de cette campagne de mesures.

Les conclusions de cette campagne de l'année 2022 sont les suivantes :

Dioxines/furannes :

L'ensemble des sites autour de REMIVAL présentent des concentrations de dioxines/furannes en équivalent toxique (total I-TEQ MAX) se situant dans des gammes de valeurs typiques de bruit de fond selon la littérature.

Parmi l'ensemble des points de mesures, seuls les sites 2, 6, 8 et 10 ont des dioxines/furannes mesurées au-delà de la limite de quantification au cours de cette campagne.

Pour les dioxines/furannes observées dans les retombées atmosphériques sur les sites 2, 6 et 8, il est difficile de faire le lien avec certitude avec les émissions canalisées de REMIVAL de cette campagne. Néanmoins, la similitude entre les profils de dioxines/furannes du site 10 (théoriquement parmi les sites les plus impactés par l'UVE) et en sortie de cheminées n'exclut pas un impact de l'UVE sur les retombées du site.

Le site 10, implanté en 2021, a enregistré une concentration en équivalent toxique supérieure aux gammes de concentrations hautes observées sur les 9 sites historiques.

Métaux lourds :

Les concentrations observées sont dans l'ensemble proches des valeurs de bruit de fond de l'INERIS prises comme références, voire inférieures à celles-ci, excepté pour le cuivre sur les sites 5, 9 (sites de fond) et 10 (impact principal).

Les concentrations observées sur les sites 4, 5 et 9, parmi les moins impactés par l'UVE, se démarquent en étant parmi les plus élevées sur plusieurs métaux, en les plus hautes observées de l'historique de mesures.

Le site 10, théoriquement parmi les sites les plus impactés par l'usine, enregistre également des concentrations se démarquant des autres sites sur les métaux suivants : chrome, cuivre, antimoine, plomb et titane.

Données météorologiques :

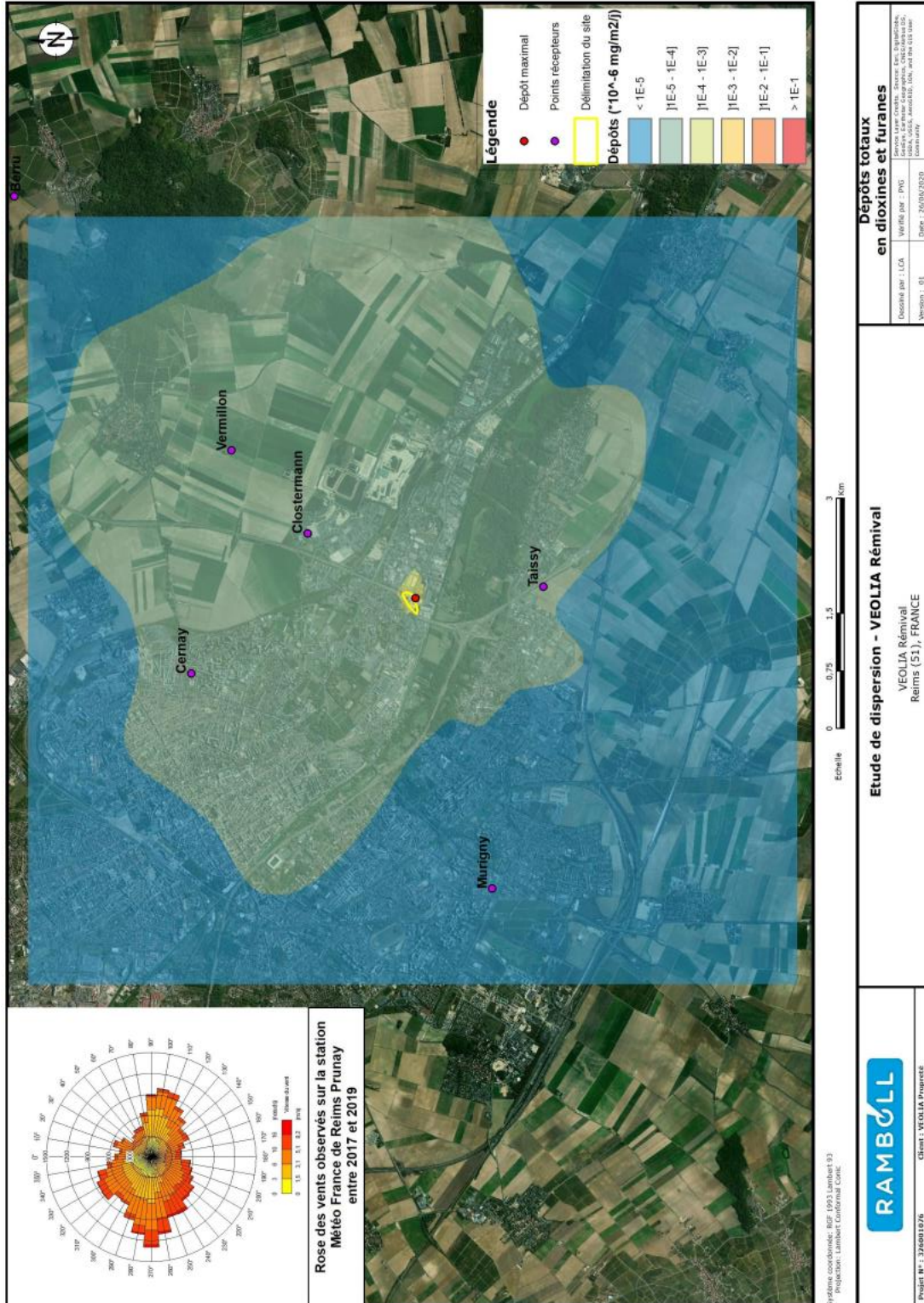
Une station météorologique a été installée provisoirement sur le site de REMIVAL dans le cadre d'une comparaison avec les données de la station Météo France de Reims Prunay, habituellement employées dans cette étude.

Sur la période d'étude, les deux stations ont montré beaucoup de similitudes au niveau des directions de vents, excepté la direction est. Il est difficile de déterminer si cet écart est lié à une réelle différence des directions de vents entre les deux environnements des stations, ou du fait des obstacles aux alentours de la station de REMIVAL. En effet, il n'est pas certain que les vents au niveau du mât de la station de REMIVAL soient similaires à ceux en hauteur, au niveau de la cheminée de l'usine, en raison de la rugosité du terrain.

Cependant, la similitude des données de directions de vent entre les deux stations tend à montrer que les directions de vents au niveau de l'usine sont relativement proches de celles observées à Reims-Prunay.

ANNEXES

Annexe 1 : Cartes de modélisation de la dispersion des retombées atmosphériques totales de REMIVAL (RAMBOLL, 2020)





Projet N° : 3468018/06 Client : VEOLIA Rémyval

Etude de dispersion - VEOLIA Rémyval
VEOLIA Rémyval
Reims (51), FRANCE

Dépôts totaux en plomb

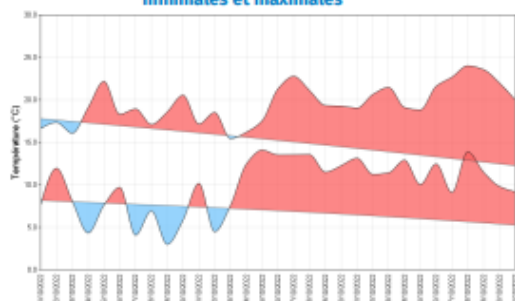
Dossier par : LCA
Version : 01
Date : 13/07/2020

Annexe 2 : Extraits des bulletins publics climatologiques mensuels du Grand Est de Météo France traitant de la pluviométrie et des températures

Extrait du bulletin du mois d'octobre 2022

Températures

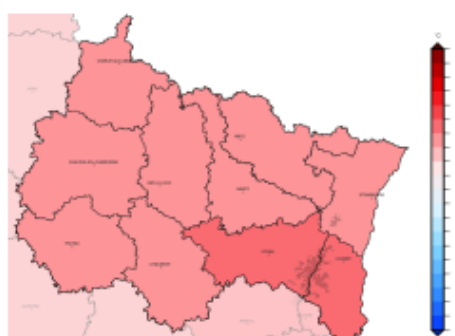
Indicateurs quotidiens des températures minimales et maximales



Le mois se divise en 2 périodes. Jusqu'au 13, les températures sont assez proches des normales avec une amplitude diurne marquée, les maximales sont assez douces et les minimales plutôt fraîches. Nous observons quelques gelées, les seules du mois, sur le nord-ouest de la région, notamment le 9 avec -1.8°C à Mourmelon-le-Grand (51). Du 14 au 31, une douceur tardive, remarquable et durable s'installe sur la région. Pendant toute cette période, les températures minimales ne descendent quasiment pas sous 10°C et les maximales dépassent largement 20°C voire 25°C . La température grimpe même jusqu'à 28.5°C le 28 à Kiffis (68).

Avec une moyenne de 3.7 degrés de plus que la normale, c'est le mois d'octobre le plus doux sur le Grand Est depuis le début des relevés en 1947, battant nettement le précédent record d'octobre 2001 (3.1 degrés plus chaud que la normale).

Écart à la moyenne de référence 1991-2020 de l'indicateur thermique moyen mensuel



Précipitations

Rapport à la moyenne de référence 1991-2020 des cumulés mensuels de précipitations agrégées



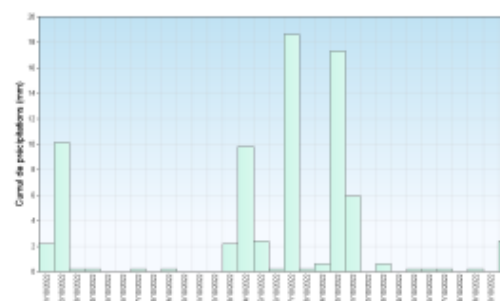
En moyenne sur le Grand Est, la pluviométrie est légèrement excédentaire. Toutefois, les départements des Ardennes, de la Haute-Marne, des Vosges et du Haut-Rhin sont moins arrosés avec un déficit atteignant 30 à 35 % à Rocroi (08) et à Saint-Ciergues (52). A l'inverse, le nord de la Lorraine est bien arrosé avec un excédent dépassant par endroits 50%, 75% à Pagny-sur-Moselle (54) et 60% à Volmunster (57).

Après les perturbations du 1er et du 2, le temps est généralement sec du 3 au 12. Ensuite, plusieurs passages pluvieux se succèdent du 13 au 24, avec

une activité orageuse assez importante et inhabituelle pour la saison entre le 20 et le 24. Le temps devient plus sec à partir du 25 avant le retour de la pluie le 31.

Le nombre de jours de pluie est légèrement inférieur à la normale, avec en moyenne 2 jours de pluie en moins.

Cumul quotidien de précipitations à la station de : Reims (51)

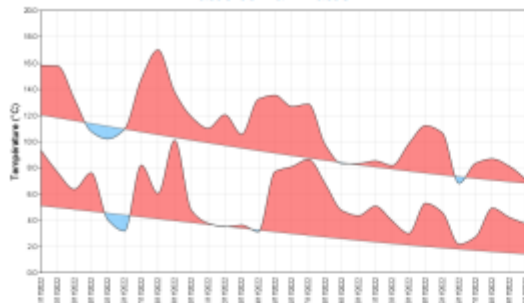


Retrouvez les relevés des stations de votre région sur <http://www.meteofrance.com/climat/relevés/france>

Extrait du bulletin du mois de novembre 2022

Températures

Indicateurs quotidiens des températures minimales et maximales



Après un mois d'octobre record quant à la douceur des températures, novembre 2022 n'est pas en reste puisque la température moyenne sur la région est supérieure de 2.1 degrés par rapport aux normales 1991/2020.

Contrastant avec le mois de novembre 2021 particulièrement frais (4.8°C de température moyenne mensuelle), les 8.3°C de température moyenne classent ce mois de novembre 2022 au sixième rang des mois de novembre les plus doux depuis 1947.

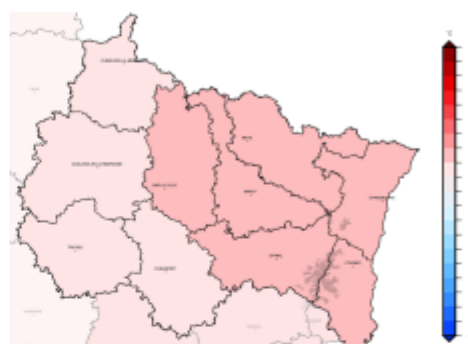
Comme l'atteste le graphe des indicateurs quotidiens, et conformément à la saison, la tendance est à un refroidissement progressif des

températures au cours du mois, mais, à de rares exceptions près, les températures maximales et minimales quotidiennes restent supérieures aux normales de saison.

Le nombre de jours de gelées pour ce mois de novembre 2022 varie entre 0 et 6 jours, habituellement en novembre ce nombre fluctue entre 5 et 14 jours.

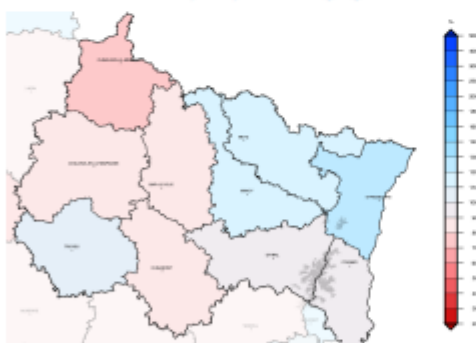
La température la plus basse du mois est enregistrée le 23 novembre à Auberive (52) avec -2.3°C, la plus haute étant enregistrée à Chateauvillain

Écart à la moyenne de référence 1991-2020 de l'indicateur thermique moyen mensuel



Précipitations

Rapport à la moyenne de référence 1991-2020 des cumuls mensuels de précipitations agrégées



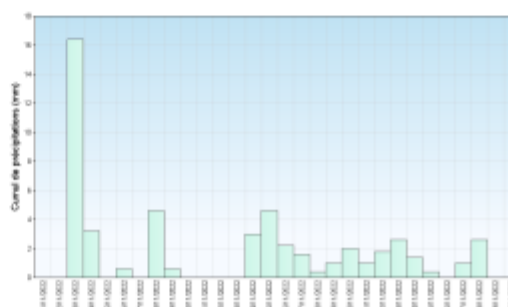
A l'échelle régionale les précipitations de novembre sont assez conformes aux normales 1991-2020 avec un léger déficit voisin de 5%. Quelques différences apparaissent toutefois en zoomant à l'échelon départemental puisque les écarts à la normale sont un peu plus contrastés. Ainsi nous observons un déficit de près de 30% pour les Ardennes, tandis que le Bas-Rhin affiche un excédent pluviométrique de plus de 20%.

Les valeurs aux postes sont elles aussi très disparates avec seulement 30.2 mm pour la station de Reims-Prunay (51) ou encore 35.8 mm à Bouy-sur-Orvin (10) alors que dans le même temps on

enregistre 259.9 mm à Sewen-lac Alfred (68-alt 620 m) et 207.6 mm à La Bresse (88-alt 772 m).

Les précipitations sont assez bien réparties sur l'ensemble du mois. Elles émanent le plus souvent de perturbations pluvieuses traversant la région suivies de traînes, parfois actives, générant des averses. Nous notons toutefois quelques périodes d'accalmie, notamment les journées du 2, du 5, du 7, du 26 et du 30 ainsi que la période du 10 au 13.

Cumul quotidien de précipitations à la station de : Troyes (10)



Retrouvez les relevés des stations de votre région sur <http://www.meteofrance.com/climat/relevés/france>

Annexe 3 : Résultats de la campagne de mesures

Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales :

Dioxines/furannes dans les retombées en équivalent toxique total I-TEQ MAX (unité : I-TEQ pg/m ² /j système OMS 1998)											
Dates de prélèvement	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10	Blanc terrain
21/10 au 18/11/2022	/	1,04	1,04	1,04	1,04	1,13	x	1,05	/	1,70	1,04
24/10 au 21/11/2022	1,05	/	/	/	/	/	/	/	1,06	/	/

Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 1 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCD D	1,2,3,4,7,8 HxCd D	1,2,3,6,7,8 HxCd D	1,2,3,7,8,9 HxCd D	1,2,3,4,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7,8 PeCD F	2,3,4,7,8 PeCD F	1,2,3,4,7,8 HxCd F	1,2,3,6,7,8 HxCd F	2,3,4,6,7,8 HxCd F	1,2,3,7,8,9 HxCd F	1,2,3,4,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4,7,8,9 HpCD F	OCDF
24/10 au 21/11/2022	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	2,2	2,1	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	1,1	< 1,000	< 1,000
Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 2 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCD D	1,2,3,4,7,8 HxCd D	1,2,3,6,7,8 HxCd D	1,2,3,7,8,9 HxCd D	1,2,3,4,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7,8 PeCD F	2,3,4,7,8 PeCD F	1,2,3,4,7,8 HxCd F	1,2,3,6,7,8 HxCd F	2,3,4,6,7,8 HxCd F	1,2,3,7,8,9 HxCd F	1,2,3,4,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4,7,8,9 HpCD F	OCDF
21/10 au 18/11/2022	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	1,43	< 1,000	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 3 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCD D	1,2,3,4,7,8 HxCd D	1,2,3,6,7,8 HxCd D	1,2,3,7,8,9 HxCd D	1,2,3,4,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7,8 PeCD F	2,3,4,7,8 PeCD F	1,2,3,4,7,8 HxCd F	1,2,3,6,7,8 HxCd F	2,3,4,6,7,8 HxCd F	1,2,3,7,8,9 HxCd F	1,2,3,4,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4,7,8,9 HpCD F	OCDF
21/10 au 18/11/2022	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 4 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCD D	1,2,3,4,7,8 HxCd D	1,2,3,6,7,8 HxCd D	1,2,3,7,8,9 HxCd D	1,2,3,4,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7,8 PeCD F	2,3,4,7,8 PeCD F	1,2,3,4,7,8 HxCd F	1,2,3,6,7,8 HxCd F	2,3,4,6,7,8 HxCd F	1,2,3,7,8,9 HxCd F	1,2,3,4,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4,7,8,9 HpCD F	OCDF
21/10 au 18/11/2022	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 5 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7,8 PeCD D	1,2,3,4,7,8 HxCd D	1,2,3,6,7,8 HxCd D	1,2,3,7,8,9 HxCd D	1,2,3,4,6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7,8 PeCD F	2,3,4,7,8 PeCD F	1,2,3,4,7,8 HxCd F	1,2,3,6,7,8 HxCd F	2,3,4,6,7,8 HxCd F	1,2,3,7,8,9 HxCd F	1,2,3,4,6,7,8 HpCD F	1,2,3,4,7,8,9 HpCD F	OCDF
21/10 au 18/11/2022	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000

Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 6 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 .8 PeCD D	1,2,3,4 .7,8 HxCd D	1,2,3,6 .7,8 HxCd D	1,2,3,7 .8,9 HxCd D	1,2,3,4 .6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 .8 PeCD F	2,3,4,7 .8 PeCD F	1,2,3,4 .7,8 HxCd F	1,2,3,6 .7,8 HxCd F	2,3,4,6 .7,8 HxCd F	1,2,3,7 .8,9 HxCd F	1,2,3,4 .6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 .7,8,9 HpCD F	OCDF
21/10 au 18/11/2022	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	11	46	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	2,7	< 1,000	< 1,000
Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 7 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 .8 PeCD D	1,2,3,4 .7,8 HxCd D	1,2,3,6 .7,8 HxCd D	1,2,3,7 .8,9 HxCd D	1,2,3,4 .6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 .8 PeCD F	2,3,4,7 .8 PeCD F	1,2,3,4 .7,8 HxCd F	1,2,3,6 .7,8 HxCd F	2,3,4,6 .7,8 HxCd F	1,2,3,7 .8,9 HxCd F	1,2,3,4 .6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 .7,8,9 HpCD F	OCDF
21/10 au 18/11/2022	Pas d'accès au terrain																
Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 8 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 .8 PeCD D	1,2,3,4 .7,8 HxCd D	1,2,3,6 .7,8 HxCd D	1,2,3,7 .8,9 HxCd D	1,2,3,4 .6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 .8 PeCD F	2,3,4,7 .8 PeCD F	1,2,3,4 .7,8 HxCd F	1,2,3,6 .7,8 HxCd F	2,3,4,6 .7,8 HxCd F	1,2,3,7 .8,9 HxCd F	1,2,3,4 .6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 .7,8,9 HpCD F	OCDF
21/10 au 18/11/2022	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	2,5	5	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	1,1	< 1,000	< 1,000
Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 9 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 .8 PeCD D	1,2,3,4 .7,8 HxCd D	1,2,3,6 .7,8 HxCd D	1,2,3,7 .8,9 HxCd D	1,2,3,4 .6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 .8 PeCD F	2,3,4,7 .8 PeCD F	1,2,3,4 .7,8 HxCd F	1,2,3,6 .7,8 HxCd F	2,3,4,6 .7,8 HxCd F	1,2,3,7 .8,9 HxCd F	1,2,3,4 .6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 .7,8,9 HpCD F	OCDF
24/10 au 21/11/2022	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	3,38	3,92	< 0,250	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Congénères de dioxines/furannes dans les retombées : site 10 (unité : pg/échantillon)																	
Dates de prélèvement	2,3,7,8 TCDD	1,2,3,7 .8 PeCD D	1,2,3,4 .7,8 HxCd D	1,2,3,6 .7,8 HxCd D	1,2,3,7 .8,9 HxCd D	1,2,3,4 .6,7,8 HpCD D	OCDD	2,3,7,8 TCDF	1,2,3,7 .8 PeCD F	2,3,4,7 .8 PeCD F	1,2,3,4 .7,8 HxCd F	1,2,3,6 .7,8 HxCd F	2,3,4,6 .7,8 HxCd F	1,2,3,7 .8,9 HxCd F	1,2,3,4 .6,7,8 HpCD F	1,2,3,4 .7,8,9 HpCD F	OCDF
21/10 au 18/11/2022	< 0,250	< 0,500	< 0,500	2	1,4	17	38	< 0,250	< 0,500	< 0,500	1,4	1,5	2,7	< 0,500	10	< 1,000	6,59

Métaux lourds dans les retombées atmosphériques totales :

Métaux lourds dans les retombées du 18/10 au 21/11/2022 (unité : µg/m ² /j)											
Métaux	Site 1*	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9*	Site 10	Blanc terrain
V	0,57	0,23	0,20	1,69	2,69	0,27	Pas d'accès au terrain	0,42	1,77	0,97	0,01
Cr	0,45	0,25	0,20	1,11	3,40	0,40		0,39	0,98	2,31	0,13
Mn	14,37	9,63	7,53	44,34	63,83	9,06		16,93	54,28	11,05	0,51
Co	0,15	0,09	0,09	0,68	0,41	0,07		0,12	0,73	0,18	0,01
Ni	0,50	0,29	0,20	1,19	1,16	0,36		0,42	1,20	0,68	0,03
Cu	11,66	16,17	8,60	20,60	45,87	10,89		22,06	34,13	35,62	0,09
As	0,18	0,07	0,07	0,58	0,52	0,08		0,12	0,58	0,15	0,00
Cd	0,05	0,08	0,02	0,59	0,49	0,03		0,04	0,76	0,22	0,01
Sb	0,19	0,08	0,06	0,13	0,17	0,15		0,08	0,10	0,93	0,01
Pb	1,30	1,07	0,70	3,07	9,94	1,36		1,19	3,59	10,86	0,28
Hg	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00		0,01	0,01	0,01	0,00
Ti	2,67	0,95	1,59	6,04	9,79	2,24		2,21	6,61	8,98	0,04

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

*Pose des jauges décalées du 24/10 au 21/11/2022 en raison de difficulté d'accès au terrain.



Metz - Nancy - Reims - Strasbourg

Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise - 5 rue de Madrid - 67300 Schiltigheim
Tél : 03 69 24 73 73 - contact@atmo-grandest.eu
Siret 822 734 307 000 17 - APE 7120 B
Association agréée de surveillance de la qualité de l'air