



# Etude des retombées atmosphériques autour du Centre de Valorisation Énergétique des Déchets de Reims Métropole

Campagne de mesures du 09/11 au 08/12/2021

## 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.

## PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

---

Rédaction : *Morgane Kessler, Chargée d'études*

Relecture : *Anne Arounothay, Chargée d'études*

Approbation : *Bérénice Jenneson, Responsable Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*

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

Référence du projet : 00128

Référence du rapport : SURV-EN-747\_1

Date de publication : 29/03/2022

### **ATMO Grand Est**

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

Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67

Mail : [contact@atmo-grandest.eu](mailto:contact@atmo-grandest.eu)

*Nous tenons à remercier tous les particuliers, le CHU de Reims, la maison Taittinger et Reims Métropole pour leur accueil depuis le début de cette surveillance.*

*Nous adressons également nos remerciements à la Direction des Déchets et de la Propreté ainsi qu'à la Direction de l'Eau pour nous avoir épaulés dans l'installation de nos collecteurs sur la parcelle du château d'eau de Taissy.*

## SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	4
INTRODUCTION .....	5
1. PRESENTATION DE L'ETUDE .....	6
1.1. PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT REMIVAL.....	6
1.2. STRATEGIE DE SURVEILLANCE/LOCALISATION DES SITES DE MESURE .....	7
2. DESCRIPTION ET IMPACT SANITAIRE DES COMPOSES CHIMIQUES ETUDIES .....	10
2.1. DIOXINES .....	10
2.1.1. Description, sources et effets sur la santé .....	10
2.1.2. Techniques de mesure et d'analyse .....	11
2.1.3. Normes et valeurs classiques .....	12
2.2. METAUX LOURDS .....	12
2.2.1. Description, sources et effets sur la santé .....	12
2.2.2. Normes et choix des métaux suivis .....	13
2.2.3. Technique de mesure et d'analyse.....	13
2.2.4. Norme et valeurs classiques.....	13
3. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE .....	14
3.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	14
3.2. TENEURS EN POLLUANTS .....	16
3.2.1. Dioxines .....	16
3.2.2. Métaux Lourds .....	20
CONCLUSION.....	25

## RÉSUMÉ

---

Conformément à l'article 30 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002, REMIVAL, exploitant du Centre de Valorisation Energétique des Déchets de Reims, doit mettre en place un programme de surveillance de l'impact de son établissement sur l'environnement.

ATMO Grand Est a pour mission la surveillance de la qualité de l'air sur la région Grand Est conformément au code de l'environnement notamment en proximité de zones industrielles. Dans le cadre de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air 2017-2021, ATMO Grand Est poursuit la surveillance des dioxines et des métaux lourds autour du Centre de Valorisation Energétique des Déchets de Reims. Depuis 2006, ATMO Grand Est (précédemment ATMO Champagne-Ardenne) met à disposition ses moyens techniques et son expertise pour la surveillance annuelle de l'impact sur l'environnement de REMIVAL.

Les paramètres mesurés conformément à la réglementation concernent la quantification en métaux et en dioxines dans les retombées atmosphériques totales, complétant ainsi les mesures à l'émission. Le prélèvement est effectué par échantillonnage de type jauges Owen selon la norme NFX 43 014 de novembre 2017.

Trois jauges ont été positionnées selon l'axe des vents dominants (déterminé par un bureau d'études en 2005) à distance croissante de l'établissement jusqu'à la limite des retombées atmosphériques, c'est-à-dire à 2 et 3 kilomètres (zone de retombées maximales), et 10 kilomètres (limite du périmètre). Trois autres jauges ont été placées dans les trois autres directions de vents à 10 kilomètres de l'établissement. Compte tenu de l'incertitude sur la direction du vent dominant, ATMO Grand Est a disposé trois jauges supplémentaires dans la zone des 2-3 kilomètres dans les trois autres directions.

Au total 9 sites ont été choisis pour mener cette surveillance.

Pour cette année 2021, l'échantillonnage s'est déroulé du 9 novembre au 8 décembre, sur les sites annuellement prospectés avec les modifications suivantes :

- Le site 4 Murigny a été déplacé à l'EHPAD Roux,
- Le site 10 situé aux abords du CVED REMIVAL a été créé.

Les valeurs de retombées en dioxines pour cette campagne de mesures se situent dans l'ordre de grandeur de celles enregistrées depuis le début des mesures, c'est-à-dire en zone rurale non influencée par une source fixe industrielle, excepté pour le nouveau site situé aux abords du CVED REMIVAL présentant une valeur plus haute et du même ordre de grandeur que les valeurs typiques d'un environnement impacté.

Pour cette année 2021, les quantités de métaux observés sur les sites localisés en zones de retombées maximales, durant cette campagne, se situent dans l'ordre de grandeur de celles habituellement recueillies sur des sites non influencés par des établissements industriels, à l'exception du cuivre pour le site 9 « Verzenay » hors zone de retombées maximales. Concernant le titane et le manganèse, des sites situés dans les retombées maximales présentent des valeurs plus élevées que celles des autres sites, un possible impact du CVED n'est donc pas à exclure pour ces métaux.

## INTRODUCTION

---

REMIVAL, exploitant du Centre de Valorisation Énergétique des Déchets de Reims inscrit cette campagne de mesures de surveillance des dioxines et des métaux lourds d'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 15 ans que cette surveillance est menée autour du centre de valorisation énergétique, en fonctionnement depuis 1989. Les paramètres mesurés conformément à la réglementation concernent la quantification en métaux et en dioxines dans les retombées atmosphériques totales.

L'objectif d'une telle étude est l'évaluation, en complément des mesures à l'émission, des teneurs en dioxines et métaux lourds dans l'environnement du centre de valorisation énergétique. En l'absence de réglementation sur les retombées, ces teneurs sont comparées à des références bibliographiques ou des données issues d'autres campagnes de mesure.

L'échantillonnage s'est déroulé du 9 novembre au 8 décembre 2021, sur les neuf sites annuellement prospectés et également sur un nouveau site situé aux abords du CVED, conformément à la stratégie de surveillance validée par la CLIS en 2006.

## 1. PRESENTATION DE L'ETUDE

---

### 1.1. PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT REMIVAL

Le Centre de Valorisation Energétique des Déchets, exploité par VEOLIA PROPRETE est situé dans la zone d'activité Farman. Il est doté de deux lignes d'incinération constituées de fours à rouleaux d'une capacité unitaire de 6,5 tonnes par heure de déchets (Figure 1).

L'installation reçoit essentiellement les déchets ménagers et assimilés de la Communauté urbaine du Grand Reims, et traite chaque année environ 80 000 tonnes de déchets.

La récupération d'énergie, assurée par deux chaudières, permet l'auto-production d'électricité par un turbo-alternateur et l'alimentation d'un réseau de chaleur pour un quartier rémois.

Les fumées issues de l'installation sont traitées par un ensemble d'équipements à voie sèche : neutralisation à la chaux spongiacale®, injection de Minsorb®, filtration par filtre à manches. Un procédé par voie catalytique vient abattre les oxydes d'azote.

Les résidus de l'installation sont de trois types :

- Les ferrailles valorisées en industrie sidérurgique,
- Les mâchefers d'incinération qui rejoignent une plate-forme de maturation avant valorisation,
- Les résidus d'épuration des fumées (REFIOM) qui sont dirigés vers un centre de stockage de classe 1.



Figure 1 : Photographie de l'incinérateur

## 1.2. STRATEGIE DE SURVEILLANCE/LOCALISATION DES SITES DE MESURE

La stratégie de surveillance de la campagne 2021 est identique à celles des années précédentes (2006 à 2020).

L'article 30 de l'arrêté du 20 septembre 2002 précise que « les mesures doivent être réalisées en des lieux où l'impact de l'installation est supposé être le plus important ».

Une étude a été réalisée par le bureau d'études EURICA en 2005 pour le compte de REMIVAL afin de repérer la zone où les retombées de poussières sont les plus importantes. Elle s'est fondée principalement sur la rose des vents et sur un modèle gaussien de dispersion atmosphérique. Les conclusions de cette étude ont montré un pic de retombées de poussières à une distance comprise entre 2000 et 3000 mètres dans le sens des vents dominants, soit au nord-est de l'établissement (Annexe 1).

Dans le cadre de cette étude, ATMO Grand Est se base sur le guide de surveillance dans l'air autour des installations classées publié par l'INERIS en novembre 2016.

En accord avec cette méthode, trois jauges ont été positionnées selon l'axe des vents dominants à distance croissante de l'établissement jusqu'à la limite des retombées atmosphériques, c'est à dire à 2 et 3 kilomètres (zone de retombées maximales), et 10 kilomètres (limite du périmètre). Trois autres jauges ont été placées dans les trois autres directions de vents à 10 kilomètres de l'établissement. Néanmoins, cette méthode est applicable lorsque c'est effectivement le vent dominant attendu qui s'établit lors de la campagne de prélèvement. Compte tenu de cette incertitude, ATMO Grand Est a disposé trois jauges supplémentaires dans la zone des 2-3 kilomètres dans les trois autres directions.

Les zones d'implantation ont ainsi été les suivantes :

- Sous les vents dominants : 2 et 3 kilomètres en direction et à proximité de Cernay-les-Reims, et 10 kilomètres à proximité de Berru,
- Trois autres jauges à 10 kilomètres : Courcy / Chamery / Verzenay,
- Trois jauges supplémentaires : Cernay / Murigny / Taissy.

### Remarque

- Pour rappel, suite au vol des jauges en 2013 sur le site « Carcasse », ce dernier a été déplacé définitivement de 400 mètres dans un endroit clos et sécurisé (Clostermann). Le site de Taissy a été déplacé en 2019 vers le château d'eau situé à 500 mètres pour plus de sécurité.
- Suite à la demande de REMIVAL, le site 4 « Murigny » a été remplacé par le site EHPAD Roux (à 500 m) et le site 10 « REMIVAL » situé aux abords du CVED a été ajouté à partir de cette campagne 2021

La localisation de ces sites est présentée sur la Figure 2, les photographies sur la Figure 3.

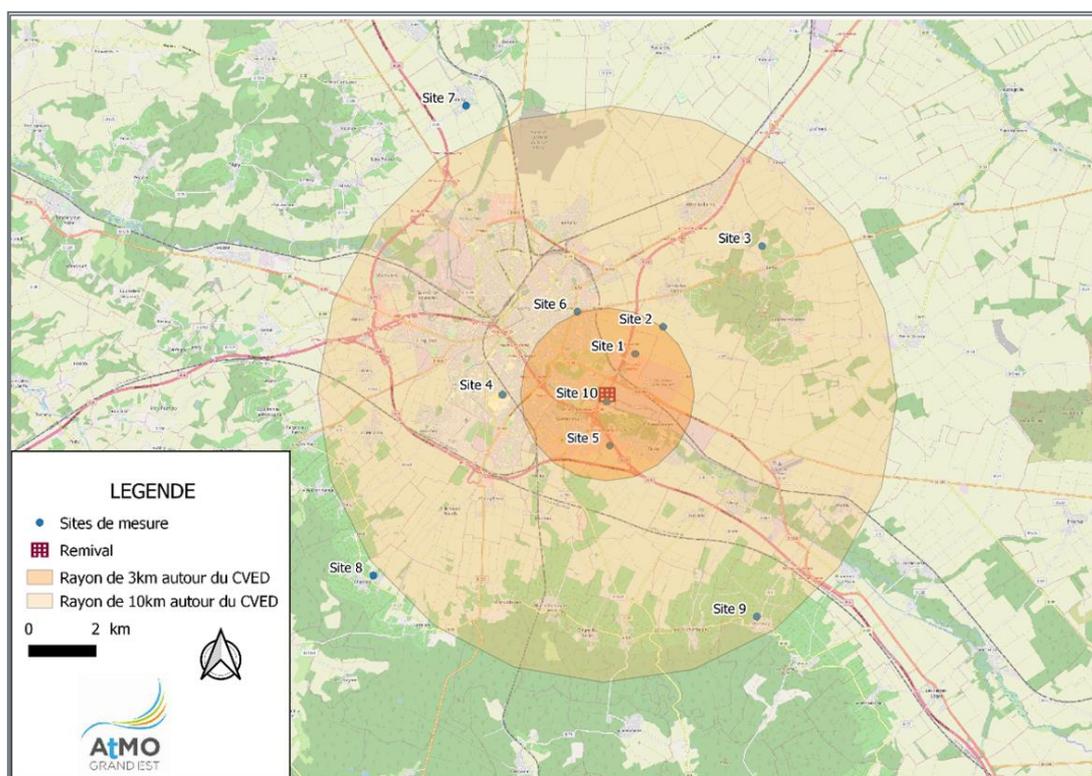


Figure 2 : Localisation des sites prospectés



Figure 3 : Photographies des sites prospectés

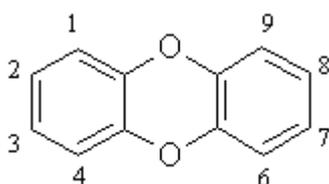
## 2. DESCRIPTION ET IMPACT SANITAIRE DES COMPOSES CHIMIQUES ETUDIES

### 2.1. DIOXINES

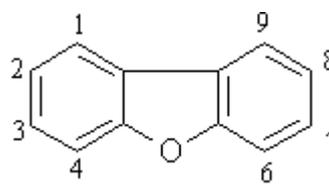
#### 2.1.1. Description, sources et effets sur la santé

Les dioxines regroupent deux grandes familles de composés : les polychlorodibenzoparadioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (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.

Formules chimiques (structure des dioxines et furanes) :



PCDD



PCDF

Les dioxines sont des résidus essentiellement formés lorsque les trois conditions suivantes sont réunies :

- Hautes températures (supérieures à 200°C) et/ou combustion incomplète.
- Présence de carbone organique.
- Présence de chlore.

Les Usines d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM) ne sont pas les seules sources d'émissions de ce polluant :

- Industries chimiques (production ou utilisation de produits chlorés).
- Procédés thermiques et de combustion (utilisation de combustibles, incinération, traitements thermiques...).
- Emissions secondaires, à partir de "sources-réservoirs".

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.

Les dioxines font partie des 12 Polluants Organiques Persistants (POP) recensés par la Communauté internationale. Les POP sont des composés organiques, d'origine anthropique essentiellement, particulièrement résistants à la dégradation, dont les caractéristiques entraînent une longue persistance dans l'environnement et un transport sur de longues distances. Ils sont présents dans tous les

compartiments de l'écosystème et du fait de leurs caractéristiques toxiques, ces composés peuvent représenter une menace pour l'homme et l'environnement.

Une exposition à court terme à des teneurs élevées en dioxine peut être à l'origine de lésions cutanées, chloracné et formation de taches sombres sur la peau par exemple, ainsi que d'une altération de la fonction hépatique. Une exposition prolongée peut endommager le système immunitaire, perturber le développement du système nerveux, être à la source des troubles du système endocrinien et de la fonction de reproduction. La dioxine de Seveso (2,3,7,8-Tetra-Chloro-Dibenzo-p-dioxine) 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 une foetotoxicité, des baisses de la fertilité, ainsi que des troubles endocriniens.

### 2.1.2. Techniques de mesure et d'analyse

Conformément à la méthodologie existante, les analyses sont effectuées sur les retombées atmosphériques. Le prélèvement est effectué par échantillonnage de type jauges Owen selon la norme NFX 43 014 de novembre 2017. L'ensemble est constitué d'un collecteur ainsi que d'un entonnoir, le tout en verre, préalablement conditionné par le Laboratoire Micropolluants Technologie, afin d'éviter toute contamination.



Jauge d'Owen Dioxines

Le résultat s'exprime en quantité de polluant par unité de surface par jour ( $\text{pg}/\text{m}^2/\text{jour}$ ).

Les temps de prélèvement sont nettement supérieurs à ceux pratiqués à l'air ambiant, ils s'échelonnent conformément à la norme, sur 1 mois minimum.

L'analyse est ensuite effectuée par le Laboratoire Micropolluant Technologie. L'identification et le dosage sont réalisés par couplage de chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse à haute résolution.

Afin de s'assurer de la fiabilité des résultats, une jauge supplémentaire utilisée comme blanc de terrain est mise en place ; il s'agit d'une jauge préparée de manière identique aux autres mais non exposée aux retombées.

Il existe plus de 210 dioxines et furanes, mais seuls 17 congénères sont reconnus comme 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). La toxicité potentielle des 17 congénères est exprimée par rapport au composé le plus toxique (2,3,7,8-TCDD, dioxine dite de Seveso, classée cancérigène certain pour l'homme par le Centre International de Recherche sur le Cancer), 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 pondérées par leur TEF, et exprimée en  $\text{pg I-TEQ}/\text{m}^2/\text{j}$ , soit :

$$\text{I-TEQ} = \sum (\text{Ci} \times \text{TEFi})$$

Où  $\text{Ci}$  et  $\text{TEFi}$  sont la concentration et le TEF du congénère  $i$  contenu dans le mélange.

Le système de calcul de la toxicité I-TEQ de ce rapport est celui de l'OMS 1998.

### 2.1.3. Normes et valeurs classiques

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 classées (réf. INERIS-DRC-14-136338-00126A- Décembre 2014) et présentées dans les Tableaux 1 et 2 :

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

Tableau 1 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (BRGM, 2011)

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

Tableau 2 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (INERIS, 2012)

Les résultats de cette campagne seront également comparés aux résultats des campagnes de mesures des années précédentes réalisées autour de REMIVAL.

## 2.2. METAUX LOURDS

### 2.2.1. Description, sources et effets sur la santé

On appelle en général métaux lourds les éléments métalliques naturels, métaux ou dans certains cas métalloïdes<sup>1</sup>, caractérisés par une masse volumique élevée, supérieure à 5 grammes par cm<sup>3</sup>.

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 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.

<sup>1</sup> Métalloïde est un élément qui combine certaines caractéristiques du métal et d'autres caractéristiques opposées, l'absence de conductivité électrique par exemple. L'arsenic est un métalloïde.

L'impact toxicologique des métaux lourds dépend de leur forme chimique, de leur concentration, du contexte environnemental, de la possibilité de passage dans la chaîne du vivant. Les métaux lourds sont dangereux pour l'environnement car ils ne sont pas dégradables, de plus ils sont enrichis au cours de processus minéraux et biologiques, et finissent par s'accumuler dans la nature. Les métaux lourds peuvent également être absorbés directement par le biais de la chaîne alimentaire entraînant alors des effets chroniques ou aigus.

Les effets engendrés par ces polluants sont variés et dépendent également de l'état chimique sous lequel on les rencontre (métal, oxyde, sel...) : lésions rénales, pulmonaires, cancer de la prostate, du poumon, irritant des yeux, des bronches, œdèmes cérébraux...

On distingue en particulier trois métaux : le mercure, le plomb et le cadmium, pour lesquels d'une part on n'a pas pu mettre en évidence de rôle positif pour l'activité biologique, et qui d'autre part peuvent être à l'origine de maladies graves ; par exemple l'absorption de plomb provoque le saturnisme, particulièrement grave chez l'enfant.

### 2.2.2. Normes et choix des métaux suivis

Des textes européens réglementaires et internationaux, notamment les directives 2008/50/CE, 2004/107/CE et la liste publiée en 1999 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS 1999), établissent une liste de métaux lourds à surveiller dans l'air ambiant pour leurs effets sanitaires. Dans le cadre de cette étude, la liste des métaux analysés est indiquée dans le Tableau 3 :

Métal	Symbole chimique
Vanadium	V
Titane	Ti
Chrome	Cr
Manganèse	Mn
Cobalt	Co
Nickel	Ni
Cuivre	Cu
Arsenic	As
Cadmium	Cd
Antimoine	Sb
Plomb	Pb
Mercure	Hg

Tableau 3 : Liste des métaux suivis dans le cadre de la surveillance de REMIVAL

### 2.2.3. Technique de mesure et d'analyse

De même que pour l'échantillonnage des dioxines, le prélèvement est effectué par échantillonnage de type jauges Owen selon les normes NFX 43 014 de novembre 2017 et NF EN 15 841 de janvier 2010.

Cette jauge, légèrement différente de celle utilisée pour échantillonner les dioxines, permet de doser les métaux lourds.

Le résultat s'exprime en quantité de polluant par unité de surface par jour ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$ ).

Les temps de prélèvement sont identiques à ceux concernant les dioxines. L'analyse est ensuite effectuée par le Laboratoire Micropolluants Technologie. L'identification et le dosage sont réalisés par spectrométrie de masse couplée à un plasma inductif.



Jauge d'Owen Métaux

#### 2.2.4. Norme et valeurs classiques

S'il n'existe aucune norme et valeurs réglementaires européennes et françaises sur les retombées en métaux, les retombées obtenues peuvent être comparées à d'autres résultats de campagnes de mesures. Le tableau 4 regroupe des valeurs typiques de retombées en chrome, manganèse, nickel, cuivre, arsenic, cadmium, plomb et mercure répertoriées par l'INERIS pour différents environnements :

Typologie	Dépôts atmosphériques totaux en métaux ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ )							
	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 moyens de dépôts atmosphériques totaux de métaux mesurés lors d'une étude INERIS en France (1991-2012)

### 3. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

#### 3.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

La connaissance de la direction et de la vitesse du vent est primordiale pour l'exploitation des données, en particulier pour identifier les jauges sous l'influence du Centre de Valorisation énergétique des déchets au cours d'une campagne de mesure.

Ainsi, la Figure 4 donne la rose des vents durant la période de mesure. Les données sont issues de la station Météo-France Reims-Prunay, station la plus représentative du lieu d'étude.

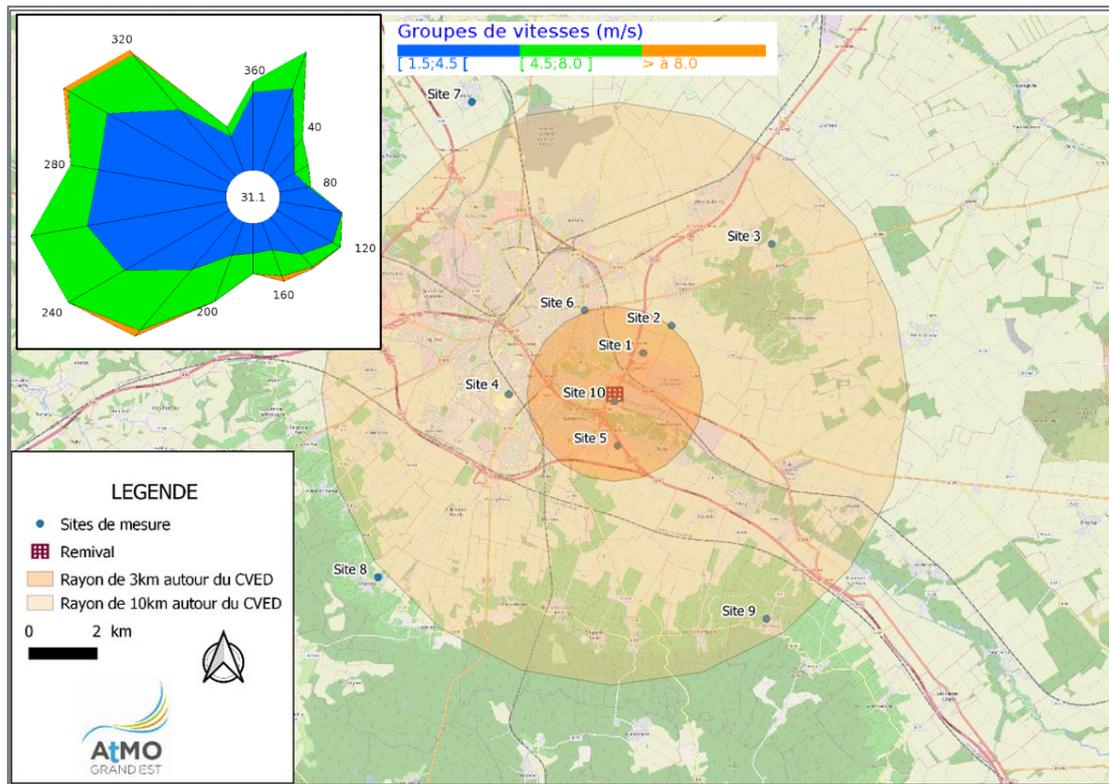


Figure 4 : Rose des vents sur la période de mesures

Les vents proviennent majoritairement de secteur sud-ouest à nord-ouest et de nord-est-nord, mais également secteur sud-est dans une moindre mesure. Quelques vents faibles à modérés ont aussi soufflé dans les autres directions.

Au cours de cette campagne de mesure, tous les sites dans le rayon de 10 km autour du CVED ont pu être impactés en raison des différentes directions des vents de cette période. Le site 7 et 8 ont été les moins influencés étant plus éloignés et sous les directions de vents minoritaires.

Sur les 3 premières semaines de la campagne, la température moyenne du département de la Marne se révèle légèrement inférieure à la normale, et fait suite à un mois de décembre plus doux que la normale.

Avec une moyenne agrégée de 48 mm sur l'ensemble du Grand Est, les précipitations de la Marne sur le mois de novembre sont en déficit de plus de 30% par rapport à la normale. Les précipitations du mois de décembre sont également basses vis-à-vis des valeurs habituelles.

## 3.2. TENEURS EN POLLUANTS

### 3.2.1. Dioxines

Le Tableau 6 regroupe les résultats obtenus sur les sites prospectés. Les résultats complets, site par site, congénère par congénère, sont présentés en Annexe 2.

		1- Clostermann	2- Vermillon	3- Berru	4- EHPAD Roux	5- Taissy	6- Cernay	7- Courcy	8- Chamery	9- Verzenay	10- REMIVA L
PCDD/ PCDF pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j	Total I-TEQ MIN	0,02	0,07	0,11	0,07	0,00	0,01	0,08	0,00	0,04	4,51
	Total I-TEQ MAX	1,05	1,05	1,07	1,10	1,04	1,01	1,07	1,01	1,04	5,12
	MAX I-TEQ MAX	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	2,00
	Congénères prépondérants en masse/échantillon	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF 2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD	<LQ	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	<LQ	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD

Tableau 6 : Retombées en dioxines au cours de la campagne du 09 novembre au 08 décembre 2021

**Total I-TEQ MIN et MAX :** Quantité toxique équivalente obtenue par la somme des concentrations de chaque congénère pondérée par leur TEF, et exprimée en pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j. La valeur réelle de l'échantillon est encadrée par les deux valeurs MIN et MAX, valeur par défaut et valeur par excès, dans le cas de congénères non détectés. **Par la suite, on prendra la valeur MAX comme valeur de référence, cas le plus défavorable.**

**MAX I-TEQ MAX :** Quantité toxique maximale du congénère prépondérant de l'échantillon.

- **Interprétation des résultats :**

**Contrôle qualité :** afin de s'assurer de la fiabilité des résultats et qu'aucune contamination n'a eu lieu lors de la préparation des échantillonneurs, un blanc terrain a été mis en place. Le résultat d'analyse de ce blanc s'est révélé inférieur à la limite de quantification.

**Etude des valeurs de dépôts :** Auparavant le guide de l'INERIS de surveillance dans l'air autour des installations classées de 2001 proposait la valeur de 10 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j comme valeur de seuil d'augmentation ou de diminution significatives des dépôts. Le nouveau guide de 2022 ne propose plus de se baser sur cette valeur mais plutôt de prendre en compte l'incertitude de mesure donnée par le laboratoire d'analyse, de 25% en l'occurrence.

Le tableau 7 donne les moyennes et extrema des concentrations mesurées au cours de cette campagne.

Période du 09/11 au 08/12/21	Moyenne des Total I-TEQ MAX	Teneur la plus basse	Teneur la plus élevée
Valeurs en pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j	1,46	1,01 (< LQ) (Site 6 : Cernay, Site 8 : Chamery)	5,12 (Site 10 : REMIVAL)

Tableau 7 : Retombées en dioxines : moyenne et extrema

Compte tenu des conditions météorologiques durant la campagne de mesure, les sites 1, 2, 5 et 10 étaient localisés dans la zone de retombées maximales théorique de l'établissement.

La figure 5 présente la répartition des retombées en dioxines suivant l'emplacement des sites.

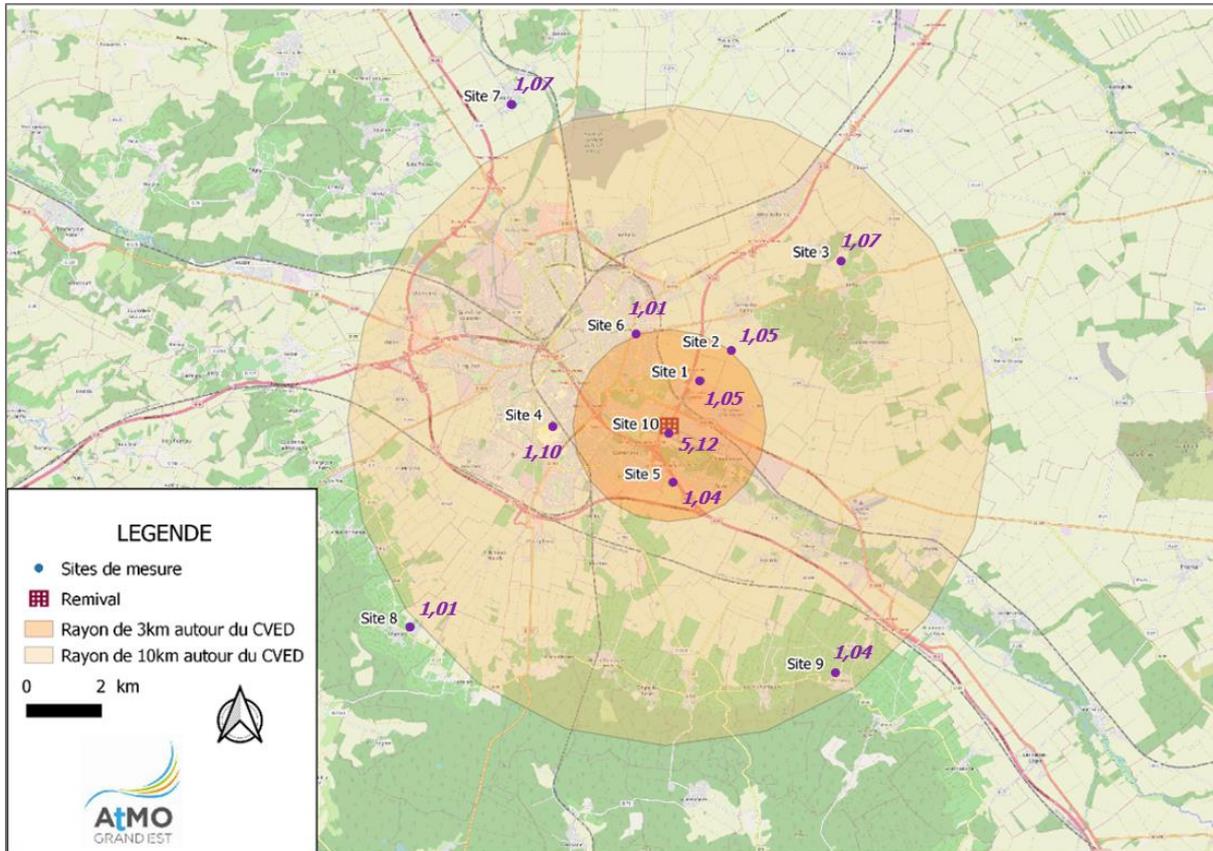


Figure 5 : Répartition des retombées en dioxines en total I-TEQ MAX suivant la localisation des sites prospectés au cours de la campagne du 09 novembre au 08 décembre 2021

Les résultats obtenus lors de cette campagne de mesure 2021 autour de REMIVAL montrent des retombées en dioxines plus élevées aux abords du CVED (site 10), mais équivalentes entre les autres sites potentiellement impactés (sites 1-6 et 9) et les sites témoins (sites 7 et 8). Les niveaux mesurés sont de plus équivalents à la valeur du blanc terrain qui est de 1,01 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j excepté pour le site 10.

- **Comparaison aux niveaux de dépôts atmosphériques de PCDD/Fs mesurés dans différents types de milieux en France**

Le tableau 8 présente les retombées atmosphériques totales moyennes mesurées autour de 22 UIOM en France sur la période de 2002 à 2012, issues de la norme NF X 43-014 de novembre 2017.

Cibles	PCDD/Fs (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j)
Proximité source (distance < 100m)	<15,2
Environnement impacté (distance entre 100m et 500m)	<3,6

Tableau 8 : Retombées atmosphériques totales en PCDD/Fs

Les tableaux 9 et 10 présentent 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 classées (réf. INERIS-DRC-14-136338-00126A- Décembre 2014).

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

Tableau 9 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (BRGM, 2011)

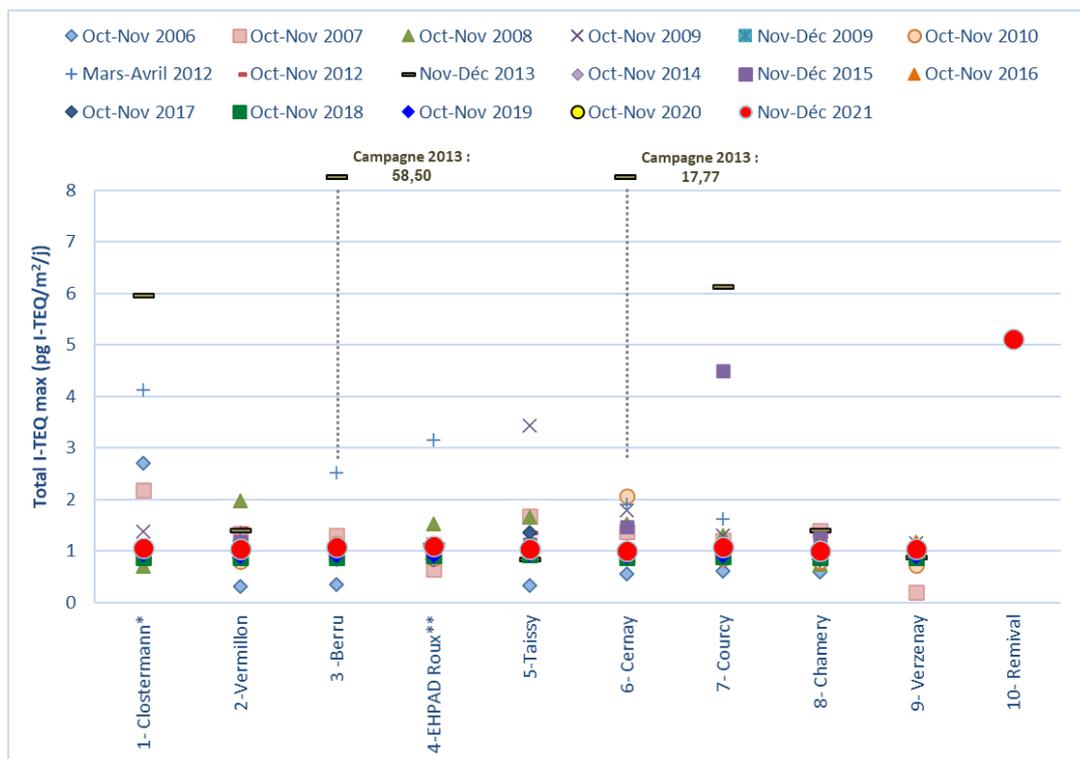
Typologie	Dépôts totaux en PCDD/Fs (pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j)	
	Moyenne	Médiane
Bruit de fond rural	1,7	1,6
Bruit de fond urbain	3	2
A plus de 500m sous le vent de l'UIOM	2,8	2,1
Entre 100 et 500m sous le vent de l'UIOM	3,6	3,3
A moins de 100m sous le vent de l'UIOM	15,7	6,9

Tableau 10 : Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs (INERIS, 2012)

Au regard des valeurs typiques auxquelles se référer, **les niveaux mesurés en dioxines sur les sites 1 à 9 autour de REMIVAL sont représentatifs d'un bruit de fond observé tant en milieu rural, urbain qu'industriel.** Tandis que les concentrations mesurées sur le site 10 « REMIVAL » situé aux abords du CVED sont conformes à ce que l'on peut retrouver dans un environnement impacté.

- Comparaison aux valeurs de retombées des campagnes de mesures précédentes

La Figure 6 compare les concentrations en dioxines dans les retombées de la campagne 2021 avec celles menées depuis 2006.



\* : 2006-2012 : ancien site Carcasse  
 Depuis 2013 : nouveau site Clostermann  
 \*\* : 2006-2020 : ancien site Murigny  
 Depuis 2021 : nouveau site EHPAD Roux

Figure 6 : Retombées en dioxines des campagnes de 2006 à 2021 (à l'exclusion de l'année 2011 dont la campagne a été repoussée au 1<sup>er</sup> semestre 2012)

Les valeurs de retombées en dioxines pour cette campagne de mesures 2021 se situent dans le même ordre de grandeur que celles enregistrées depuis le début des mesures.

Sur la plupart des points de mesure de ces dernières années, les retombées observables d'une campagne de mesure à l'autre sont proches de la limite de quantification. En revanche, parmi les résultats de cette campagne 2021, la concentration du nouveau site 10 « REMIVAL » est significativement plus élevée que celles des autres sites. Cette concentration est par ailleurs du même ordre de grandeur que les valeurs typiques d'un environnement impacté.

En conclusion, si l'on compare les résultats des différents sites entre eux, et si l'on prend en considération des valeurs typiques qui servent souvent de référence aux résultats de mesures :

- Les niveaux mesurés en dioxines sur la période considérée sur les sites 1 à 9 échantillonnés autour de REMIVAL sont, de même que pour ces dernières années, conformes à ce que l'on peut attendre dans un milieu non impacté par une source locale.
- La valeur enregistrée sur le nouveau site 10, aux abords du CVED et sous les vents de ce dernier, est significativement plus élevée que celles enregistrées sur les autres sites, et correspond aux valeurs d'un environnement impacté, sans pour autant être située dans la gamme de valeurs typique d'un environnement à proximité d'une source.

### 3.2.2. Métaux Lourds

Le Tableau11 regroupe les résultats obtenus sur les sites prospectés.

Métaux (µg/m <sup>2</sup> /j)	1- Clostermann	2- Vermillon	3- Berru	4- EHPAD Roux	5- Taissy	6- Cernay	7- Courcy	8- Chamery	9- Verzenay	10- REMIVAL
Ti	1,21	1,28	1,09	1,51	0,84	0,86	0,43	0,48	0,49	8,14
V	0,31	0,50	0,30	0,39	0,26	0,19	0,14	0,16	0,49	0,65
Cr	0,64	0,41	0,26	0,70	0,28	1,34	0,12	0,13	0,34	1,17
Mn	12,50	16,83	6,61	4,85	5,85	5,79	6,83	3,11	11,29	14,41
Co	0,16	0,07	0,08	0,06	0,08	0,06	0,03	0,03	0,22	0,14
Ni	1,15	0,30	0,51	0,53	1,28	0,32	0,72	0,33	0,59	1,31
Cu	15,86	10,67	11,11	15,06	14,79	11,85	11,40	15,50	34,62	15,10
As	0,07	0,12	0,07	0,07	0,07	0,09	0,07	0,06	0,17	0,19
Cd	0,06	0,05	0,04	0,04	0,02	0,31	0,04	0,03	0,42	0,16
Sb	0,23	0,06	0,09	0,09	0,10	0,20	0,08	0,06	0,10	1,10
Pb	3,50	1,09	0,77	1,95	0,60	6,90	0,72	0,85	1,38	3,28
Hg	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

< LQ : inférieur à la limite de quantification du laboratoire d'analyses.

Valeur des LQ du laboratoire d'analyses :

As, Cd, Pb, Hg : 0,013 µg/échantillon

Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Sb : 0,063 µg/échantillon

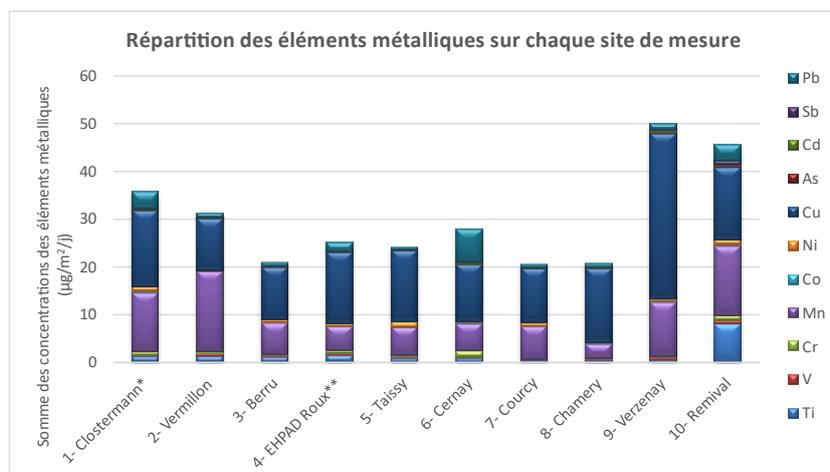
Tableau 11 : Retombées en métaux lourds au cours de la campagne du 9 novembre au 8 décembre 2021

Les métaux ont tous été quantifiés sur l'ensemble des sites à l'exception du mercure (Hg).

La liste des sources connues d'émission des métaux figure en [Annexe 2](#).

- **Interprétation des résultats**

La Figure 7 présente la répartition des métaux quantifiés suivant les différents sites prospectés.



\* : 2006-2012 : ancien site Carcasse  
Depuis 2013 : nouveau site Clostermann

\*\* : 2006-2020 : ancien site Murigny  
Depuis 2021 : nouveau site EHPAD Roux

Figure 7 : Répartition des retombées en métaux lourds suivant les sites prospectés au cours de la campagne du 9 novembre au 8 décembre 2021

La campagne de mesure 2021 fait majoritairement ressortir la présence de cuivre représentant 52% des métaux quantifiés, suivi ensuite par le manganèse (29%) et le plomb (7%).

- **Comparaison à des valeurs obtenues lors d'études similaires**

S'il n'existe aucune norme et valeurs réglementaires européennes et françaises sur les retombées en métaux, les retombées obtenues peuvent être comparées à d'autres résultats de campagnes de mesures. Le tableau 12 regroupe des valeurs typiques de retombées en chrome, manganèse, nickel, cuivre, arsenic, cadmium, plomb et mercure répertoriées par l'INERIS pour différents environnements.

Le Tableau 13 indique les ordres de grandeur de retombées en titane et nickel enregistrées au cours de campagnes de mesure réalisées en Ile-de-France (source : Ecole Nationale des Ponts et Chaussées).

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 12 : Niveaux moyens de dépôts atmosphériques totaux de métaux mesurés lors d'une étude INERIS en France (1991-2012)

$\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$	Titane	Nickel	Chrome
Hors influence industrielle	1-28	1-45	0,2-11

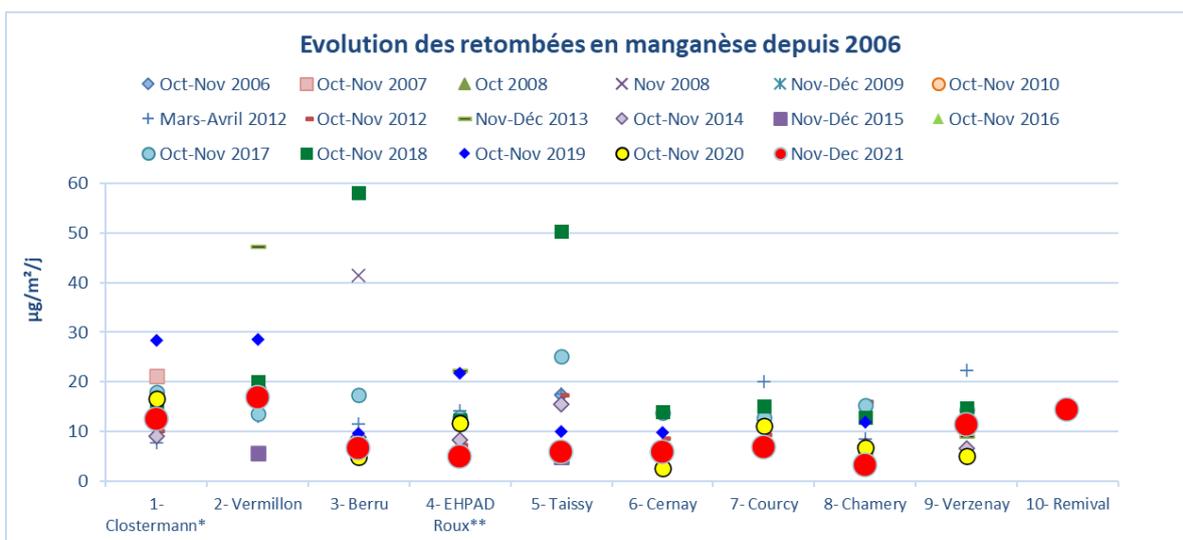
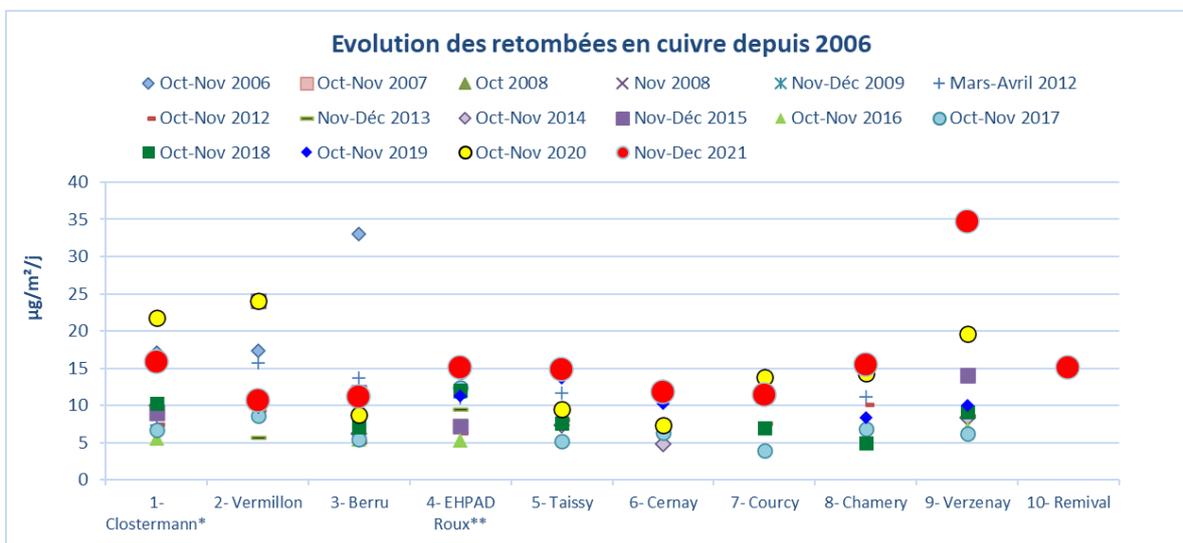
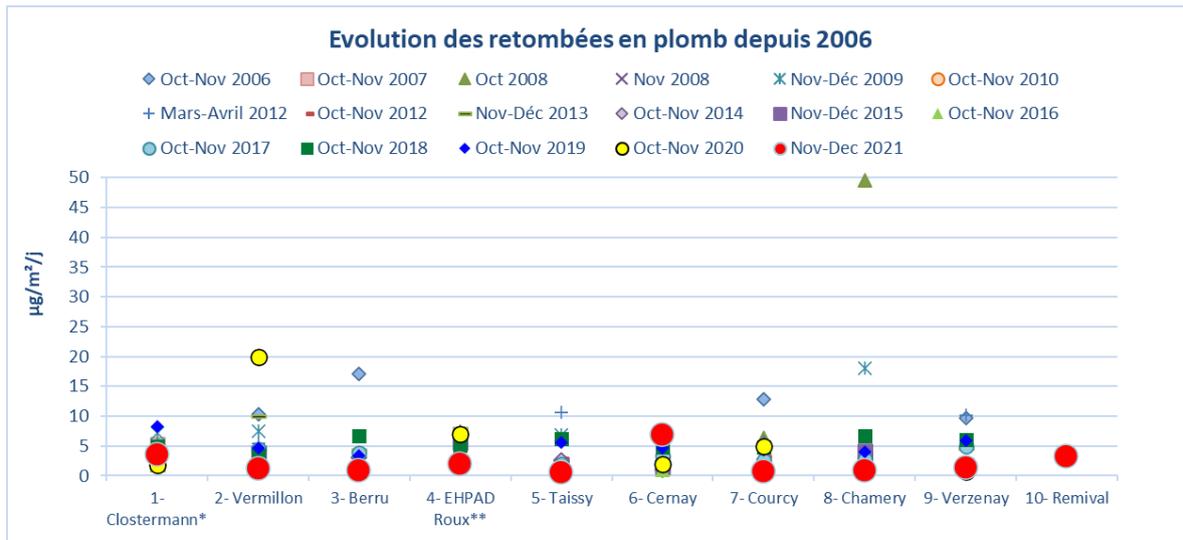
Tableau 13 : Dépôts de titane, nickel et chromes mesurés lors de campagnes de mesure de 2001 à 2002<sup>2</sup> en Ile-de-France

Les résultats des retombées en métaux obtenus lors de cette campagne de mesure autour du Centre de Valorisation Energétique des Déchets REMIVAL sont dans le même ordre de grandeur de ceux habituellement recueillis sur des sites non influencés par des établissements industriels, à l'exception du cuivre pour le site 9 « Verzenay » non situé dans les retombées maximales du CVED.

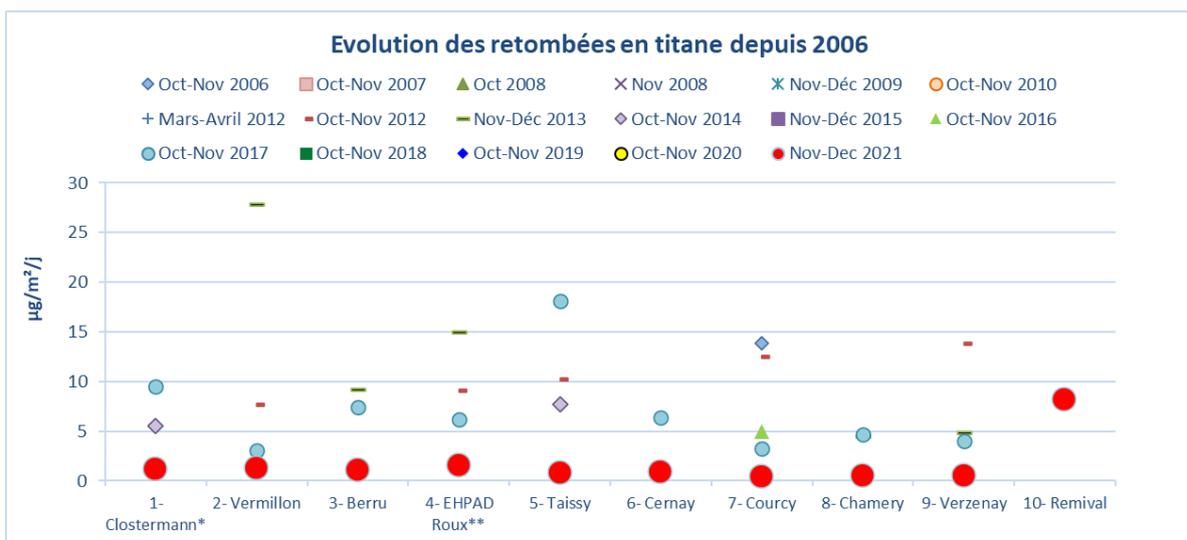
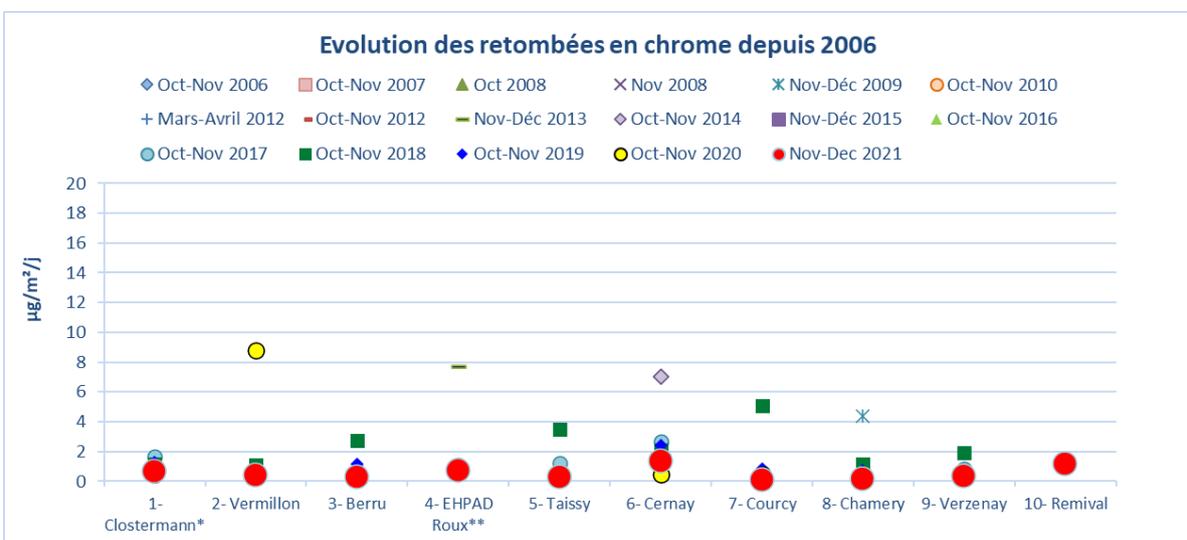
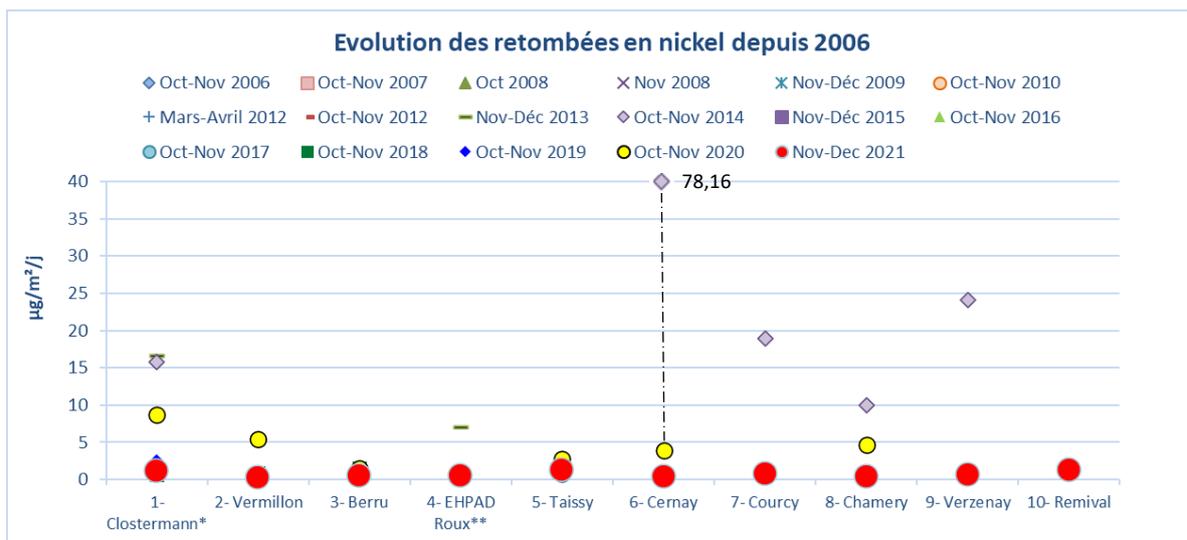
- **Comparaison aux valeurs de retombées des campagnes de mesures de 2006 à 2020**

Les figures 8 à 13 présentent les retombées depuis 2006 pour les différents métaux quantifiés pour cette année 2021. Ne sont présentés dans cette partie que les métaux principaux quantifiés depuis 2006.

<sup>2</sup> Référence : Thèse « Sources, flux et bilan des retombées atmosphériques de métaux en Ile-de-France », Sam AZIMI, tel-00007558- version 1- 30 novembre 2004



Figures 8 à 11 : Evolution depuis 2006 des retombées en plomb, cuivre et manganèse quantifiées en 2021 en fonction des sites



Figures 12 à 14 : Evolution depuis 2006 des retombées en nickel, chrome et titane quantifiées en 2021 en fonction des sites

**Au cours de cette campagne de mesures de l'année 2021, les retombées en plomb, cuivre, nickel et chrome se situent dans l'ordre de grandeur des valeurs observées pour l'ensemble des sites, excepté pour le cuivre sur le site 9 « Verzenay ». Il convient de préciser que pour certains sites, les concentrations en cuivre de cette campagne font partie des plus importantes relevées depuis le début des mesures. Néanmoins, les sites en retombées maximales (1, 2, 5 et 10) ne présentent pas des concentrations plus fortes que les autres sites.**

**Concernant les retombées en manganèse, elles se situent dans la fourchette des valeurs observées pour l'ensemble des sites depuis le début des mesures. En revanche, les sites 1, 2 et 10 enregistrent des concentrations plus élevées que les autres sites, un possible impact du CVED n'est donc pas à exclure.**

**Les concentrations en titane se situent dans la fourchette des valeurs de l'historique de mesure, cependant le nouveau site 10 « REMIVAL » situé aux abords du CVED présente une concentration supérieure aux autres sites (16 fois supérieure plus élevée pour certains sites). Ce nouveau site étant très proche du CVED, un possible impact de ce dernier n'est donc pas à exclure.**

## CONCLUSION

---

Cette campagne de mesure participe à la surveillance annuelle de l'impact sur l'environnement de l'établissement, conformément à l'**article 30 de l'arrêté ministériel du 20 septembre 2002** demandée par REMIVAL, exploitant du Centre de Valorisation Energétique des Déchets de Reims.

Pour la quinzième année, des collecteurs de retombées atmosphériques ont ainsi été disposés durant un mois, du 9 novembre au 8 décembre 2021, conformément à la stratégie mise en œuvre chaque année.

Les valeurs de retombées en dioxines pour cette campagne de mesures se situent dans la fourchette de celles enregistrées depuis le début des mesures, c'est à dire en zone rurale non influencée par une source fixe industrielle, excepté pour le nouveau site 10 « REMIVAL » situé aux abords du CVED.

Pour cette année 2021, tous les métaux ont été quantifiés excepté le mercure. Les quantités de métaux observés sur les sites suivis, durant cette campagne, se situent dans l'ordre de grandeur de celles habituellement recueillies sur des sites non influencés par des établissements industriels, excepté pour le cuivre sur le site 9 « Verzenay ». Il convient de préciser que pour certains sites, les concentrations en cuivre de cette campagne font partie des plus importantes relevées depuis le début des mesures. Néanmoins, les sites en retombées maximales (1, 2, 5 et 10) ne présentent pas des concentrations plus fortes que les autres sites.

Concernant le titane et le manganèse, des sites situés dans les retombées maximales présentent des valeurs plus élevées que celles des autres sites, un possible impact du CVED n'est donc pas à exclure pour ces métaux.

La réalisation de mesures mensuelles par retombées atmosphériques rend difficile l'identification des sources émettrices à proximité de l'incinérateur et des différents sites prospectés. Une évaluation dans l'air ambiant sur un pas de temps plus court pourrait permettre de mieux déterminer la part de responsabilités des différents secteurs d'émissions, par l'établissement de relation entre des teneurs plus élevées et des paramètres tels que les directions de vents, les conditions météorologiques, les activités industrielles ou encore des événements exceptionnels.

## **ANNEXES**

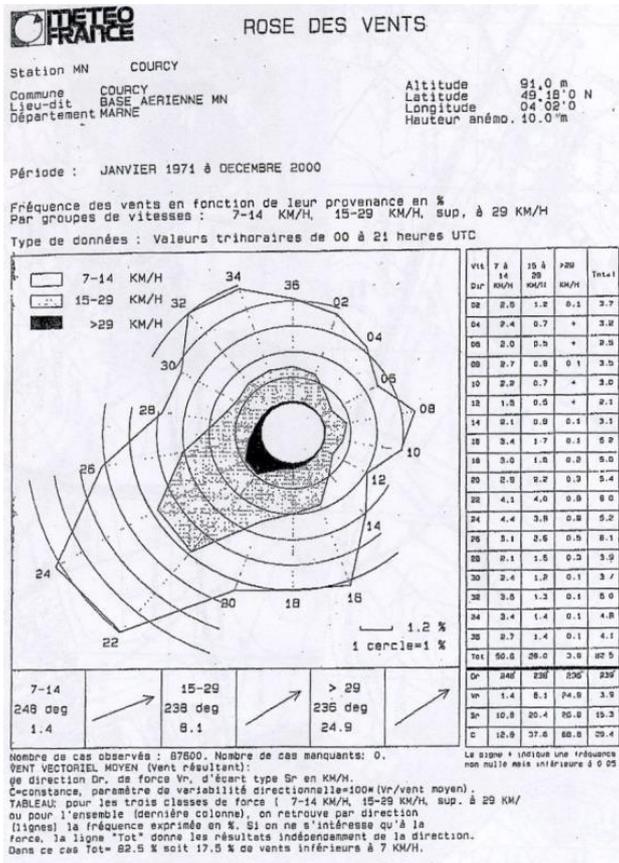
---

**ANNEXE 1 : Éléments provenant du rapport EURICA 2005**

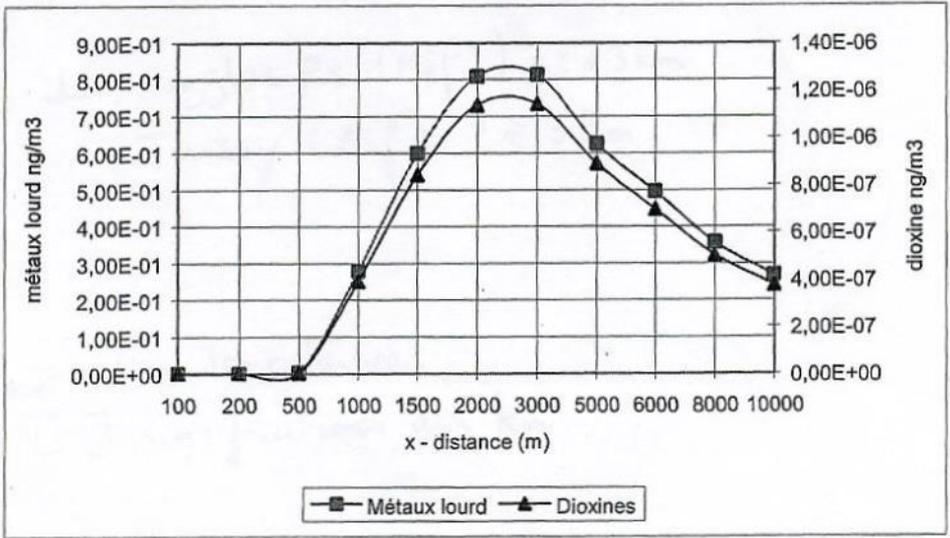
**ANNEXE 2 : Résultats en métaux et dioxines**

**ANNEXE 3 : Sources d'émissions des métaux**

# ANNEXE 1 : ELEMENTS PROVENANT DU RAPPORT EURICA 2005



*Rose des vents de 1971 à 2000  
 Station Météo France Reims Courcy*



*Résultats du modèle  
 gaussien de dispersion  
 atmosphérique*

## ANNEXE 2 : RESULTATS EN DIOXINES ET METAUX

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne		BBQL016			
Référence Externe		AGE-REM- 1			
Nature		Retombées atmosphériques totales			
Volume d'échantillon (l)		1,76			
Masse de particules insolubles (g)		<0,005			
Volume final après concentration (µl)		10			
Volume d'extrait injecté (µl)		2			
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	89
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	64
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	72
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	83
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	2,855	0,01	0,029	0,029	80
OCDD *	4,903	0,001	0,005	0,005	49
<b>Dioxines</b>	<b>7,758 &lt; Total &lt; 10,008</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	75
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	0
2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	74
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	88
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	101
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	86
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	2
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	80
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	0
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	49
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,033</b>	<b>1,204</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,029</b>	<b>1,449</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,030</b>	<b>1,340</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	< 10,000				
<b>Total PCDD</b>	<b>4,903 &lt; Total &lt; 139,903</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 03/01/2022 à 10:18		
Analyse par GC/HRMS			Le 04/01/2022 à 04:19		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne	BBQL017				
Référence Externe	AGE-REM- 2				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	1,82				
Masse de particules insolubles (g)	<0,005				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	84
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	65
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	70
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	83
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	3,673	0,01	0,037	0,037	74
OCDD *	7,574	0,001	0,008	0,008	58
<b>Dioxines</b>	<b>11,248 &lt; Total &lt; 13,498</b>				
2,3,7,8 TCDF *	0,477	0,1	0,048	0,048	68
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	0
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	66
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	82
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	91
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	80
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	1,905	0,01	0,019	0,019	78
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	1
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	49
<b>Furannes</b>	<b>2,382 &lt; Total &lt; 7,382</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,111</b>	<b>1,247</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,104</b>	<b>1,489</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,106</b>	<b>1,381</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	10,883				
<b>Total PCDD</b>	<b>18,457 &lt; Total &lt; 143,457</b>				
Total TCDF	32,160				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>32,160 &lt; Total &lt; 143,160</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 03/01/2022 à 10:18		
Analyse par GC/HRMS			Le 04/01/2022 à 04:59		

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne	BBQL018				
Référence Externe	AGE-REM- 3				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	3,10				
Masse de particules insolubles (g)	<0,005				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	80
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	60
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	74
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	76
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	3,543	0,01	0,035	0,035	83
OCDD *	10,360	0,001	0,010	0,010	59
<b>Dioxines</b>	<b>13,903 &lt; Total &lt; 16,153</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	63
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	0
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	62
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	84
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	91
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	1,040	0,1	0,104	0,104	79
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	2,023	0,01	0,020	0,020	74
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	0
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	56
<b>Furannes</b>	<b>3,063 &lt; Total &lt; 7,813</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,170</b>	<b>1,281</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,161</b>	<b>1,521</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,163</b>	<b>1,413</b>	
Total TCDD	25,446				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	10,367				
<b>Total PCDD</b>	<b>46,173 &lt; Total &lt; 146,173</b>				
Total TCDF	49,486				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>49,486 &lt; Total &lt; 160,486</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 03/01/2022 à 10:18		
Analyse par GC/HRMS			Le 04/01/2022 à 06:57		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne	BBQL019				
Référence Externe	AGE-REM- 4 b				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	3,23				
Masse de particules insolubles (g)	0,006				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	96
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	88
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	72
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	64
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	9,212	0,01	0,092	0,092	79
OCDD *	17,158	0,001	0,017	0,017	79
<b>Dioxines</b>	<b>26,370 &lt; Total &lt; 28,620</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	75
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	1
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	81
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	58
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	102
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	70
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	0
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	74
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	0
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	67
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,109</b>	<b>1,280</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,094</b>	<b>1,514</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,097</b>	<b>1,408</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	17,549				
<b>Total PCDD</b>	<b>34,707 &lt; Total &lt; 159,707</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 04/01/2022 à 10:29				
Analyse par GC/HRMS	Le 05/01/2022 à 05:32				

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne	BBQL020				
Référence Externe	AGE-REM- 5				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	1,23				
Masse de particules insolubles (g)	<0,005				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	100
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	78
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	70
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	67
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	82
OCDD *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	78
<b>Dioxines</b>	<b>&lt; 4,250</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	82
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	0
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	71
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	48
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	104
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	76
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	0
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	76
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	1
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	69
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,182</b>		
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,430</b>		
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,321</b>		
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	< 10,000				
<b>Total PCDD</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 04/01/2022 à 10:29				
Analyse par GC/HRMS	Le 05/01/2022 à 06:11				

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne	BBQL021				
Référence Externe	AGE-REM- 6				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	2,06				
Masse de particules insolubles (g)	<0,005				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	111
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	111
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	74
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	56
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	1,954	0,01	0,020	0,020	83
OCDD *	2,834	0,001	0,003	0,003	84
<b>Dioxines</b>	<b>4,787 &lt; Total &lt; 7,037</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	85
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	0
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	107
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	53
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	90
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	76
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	0
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	77
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	0
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	72
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,022</b>	<b>1,193</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,020</b>	<b>1,440</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,020</b>	<b>1,331</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	< 10,000				
<b>Total PCDD</b>	<b>2,834 &lt; Total &lt; 137,834</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 04/01/2022 à 10:29		
Analyse par GC/HRMS			Le 05/01/2022 à 06:50		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne	BBQL022				
Référence Externe	AGE-REM- 7				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	1,26				
Masse de particules insolubles (g)	<0,005				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	91
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	92
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	72
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	48
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	8,870	0,01	0,089	0,089	70
OCDD *	19,437	0,001	0,019	0,019	71
<b>Dioxines</b>	<b>28,308 &lt; Total &lt; 30,558</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	73
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	0
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	86
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	51
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	89
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	67
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	0
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	2,824	0,01	0,028	0,028	68
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	0
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	60
<b>Furannes</b>	<b>2,824 &lt; Total &lt; 8,074</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,136</b>	<b>1,297</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,119</b>	<b>1,529</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,123</b>	<b>1,423</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	15,648				
<b>Total PCDD</b>	<b>35,085 &lt; Total &lt; 160,085</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 04/01/2022 à 10:29		
Analyse par GC/HRMS			Le 05/01/2022 à 07:29		

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne	BBQL023				
Référence Externe	AGE-REM- 8				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	3,80				
Masse de particules insolubles (g)	0,011				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	99
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	88
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	80
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	70
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	81
OCDD *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	76
<b>Dioxines</b>	<b>&lt; 4,250</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	78
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	0
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	80
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	56
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	96
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	74
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	0
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	77
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	1
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	67
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,182</b>		
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,430</b>		
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,321</b>		
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	< 10,000				
<b>Total PCDD</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 04/01/2022 à 10:29				
Analyse par GC/HRMS	Le 05/01/2022 à 08:09				

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne	BBQL024				
Référence Externe	AGE-REM- 8 BL BLANC				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	0,99				
Masse de particules insolubles (g)	<0,005				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	117
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	97
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	88
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	76
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	94
OCDD *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	94
<b>Dioxines</b>	<b>&lt; 4,250</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	93
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	0
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	94
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	51
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	116
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	85
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	0
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	90
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	0
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	77
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,182</b>		
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,430</b>		
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>		<b>0,000</b>	<b>1,321</b>		
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	< 10,000				
<b>Total PCDD</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 04/01/2022 à 10:29		
Analyse par GC/HRMS			Le 05/01/2022 à 08:48		

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne	BBQL025				
Référence Externe	AGE-REM-9				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	1,49				
Masse de particules insolubles (g)	<0,005				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	94
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	87
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	57
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	71
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	5,580	0,01	0,056	0,056	81
OCDD *	8,844	0,001	0,009	0,009	79
<b>Dioxines</b>	<b>14,424 &lt; Total &lt; 16,674</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	73
1,2,3,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,05	0,000	0,025	0
2,3,4,7,8 PeCDF *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	81
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	57
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	83
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	69
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	0
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	74
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	< 1,000	0,01	0,000	0,010	1
OCDF *	< 1,000	0,001	0,000	0,001	70
<b>Furannes</b>	<b>&lt; 6,250</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,065</b>	<b>1,236</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,057</b>	<b>1,477</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>0,058</b>	<b>1,369</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	< 10,000				
<b>Total PCDD</b>	<b>8,844 &lt; Total &lt; 143,844</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	< 10,000				
<b>Total PCDF</b>	<b>&lt; 136,000</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 04/01/2022 à 10:29				
Analyse par GC/HRMS	Le 05/01/2022 à 09:27				

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 10/12/2021

Référence Interne	BBQL026				
Référence Externe	AGE-REM- 10				
Nature	Retombées atmosphériques totales				
Volume d'échantillon (l)	3,26				
Masse de particules insolubles (g)	0,019				
Volume final après concentration (µl)	10				
Volume d'extrait injecté (µl)	2				
Congénère	Concentration (pg/échantillon)	TEF (NATO)	TEQ (min)	TEQ (max)	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD *	< 0,250	1	0,000	0,250	103
1,2,3,7,8 PeCDD *	< 0,500	0,5	0,000	0,250	85
1,2,3,4,7,8 HxCDD *	1,582	0,1	0,158	0,158	79
1,2,3,6,7,8 HxCDD *	< 0,500	0,1	0,000	0,050	57
1,2,3,7,8,9 HxCDD *	4,036	0,1	0,404	0,404	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD *	51,677	0,01	0,517	0,517	78
OCDD *	114,849	0,001	0,115	0,115	78
<b>Dioxines</b>	<b>172,144 &lt; Total &lt; 173,394</b>				
2,3,7,8 TCDF *	< 0,250	0,1	0,000	0,025	76
1,2,3,7,8 PeCDF *	0,712	0,05	0,036	0,036	0
2,3,4,7,8 PeCDF *	5,495	0,5	2,748	2,748	77
1,2,3,4,7,8 HxCDF *	5,561	0,1	0,556	0,556	55
1,2,3,6,7,8 HxCDF *	4,174	0,1	0,417	0,417	89
2,3,4,6,7,8 HxCDF *	8,447	0,1	0,845	0,845	70
1,2,3,7,8,9 HxCDF *	1,746	0,1	0,175	0,175	0
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF *	28,920	0,01	0,289	0,289	76
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF *	4,442	0,01	0,044	0,044	0
OCDF *	21,373	0,001	0,021	0,021	68
<b>Furannes</b>	<b>80,869 &lt; Total &lt; 81,119</b>				
<b>TOTAL TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>6,324</b>	<b>6,899</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-1998 (pg/échantillon)</b>			<b>6,202</b>	<b>7,027</b>	
<b>TOTAL TEQ WHO-2005 (pg/échantillon)</b>			<b>5,116</b>	<b>5,941</b>	
Total TCDD	< 25,000				
Total PeCDD	< 50,000				
Total HxCDD	< 50,000				
Total HpCDD	94,906				
<b>Total PCDD</b>	<b>209,755 &lt; Total &lt; 334,755</b>				
Total TCDF	< 25,000				
Total PeCDF	< 50,000				
Total HxCDF	< 50,000				
Total HpCDF	48,329				
<b>Total PCDF</b>	<b>69,702 &lt; Total &lt; 194,702</b>				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 04/01/2022 à 10:29		
Analyse par GC/HRMS			Le 05/01/2022 à 10:06		

**Légende :** < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Référence externe : AGE-REM- 1  
Référence interne : BBQL005

<b>Volume total (mL)</b>	3833
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
V	0,822
Cr	1,68
Mn	32,7
Co	0,421
Ni	3,01
Cu	41,5
As	0,195
Cd	0,167
Sb	0,611
Tl	<0,063
Pb	9,15

Référence externe : AGE-REM- 2  
Référence interne : BBQL006

<b>Volume total (mL)</b>	3883
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
V	1,35
Cr	1,11
Mn	45,6
Co	0,198
Ni	0,802
Cu	28,9
As	0,316
Cd	0,140
Sb	0,174
Tl	<0,063
Pb	2,95

Référence externe : AGE-REM- 5  
Référence interne : BBQL009

Volume total (mL)	2648
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	0,683
Cr	0,728
Mn	15,3
Co	0,208
Ni	3,34
Cu	38,7
As	0,182
Cd	0,056
Sb	0,252
Tl	<0,063
Pb	1,58

Référence externe : AGE-REM- 6  
Référence interne : BBQL010

Volume total (mL)	3807
Eléments	Concentration en µg/échantillon
V	0,515
Cr	3,62
Mn	15,7
Co	0,160
Ni	0,876
Cu	32,1
As	0,255
Cd	0,837
Sb	0,536
Tl	<0,063
Pb	18,7

Référence externe : AGE-REM- 3  
Référence interne : BBQL007

<b>Volume total (mL)</b>	3634
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
V	0,810
Cr	0,695
Mn	17,9
Co	0,225
Ni	1,37
Cu	30,1
As	0,196
Cd	0,120
Sb	0,249
Tl	<0,063
Pb	2,09

Référence externe : AGE-REM- 4 b  
Référence interne : BBQL008

<b>Volume total (mL)</b>	3766
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
V	1,02
Cr	1,82
Mn	12,7
Co	0,148
Ni	1,39
Cu	39,4
As	0,188
Cd	0,104
Sb	0,243
Tl	<0,063
Pb	5,11

Référence externe : AGE-REM- 7  
Référence interne : BBQL011

<b>Volume total (mL)</b>	3691
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
V	0,382
Cr	0,318
Mn	18,5
Co	0,082
Ni	1,96
Cu	30,9
As	0,180
Cd	0,113
Sb	0,224
Tl	<0,063
Pb	1,94

Référence externe : AGE-REM- 8  
Référence interne : BBQL012

<b>Volume total (mL)</b>	4875
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
V	0,425
Cr	0,343
Mn	8,43
Co	0,082
Ni	0,900
Cu	42,0
As	0,159
Cd	0,089
Sb	0,152
Tl	<0,063
Pb	2,29

Référence externe : AGE-REM- 8 BL (Blanc)  
Référence interne : BBQL013

<b>Volume total (mL)</b>	150
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
V	<0,063
Cr	<0,063
Mn	<0,063
Co	<0,063
Ni	0,069
Cu	<0,063
As	<0,013
Cd	<0,013
Sb	<0,063
Tl	<0,063
Pb	<0,013

Référence externe : AGE-REM- 9  
Référence interne : BBQL014

<b>Volume total (mL)</b>	5145
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
V	1,34
Cr	0,924
Mn	30,6
Co	0,596
Ni	1,59
Cu	93,8
As	0,463
Cd	1,13
Sb	0,274
Tl	<0,063
Pb	3,75

Référence externe : AGE-REM- 10  
Référence interne : BBQL015

<b>Volume total (mL)</b>	3678
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>V</b>	1,70
<b>Cr</b>	3,07
<b>Mn</b>	37,7
<b>Co</b>	0,379
<b>Ni</b>	3,43
<b>Cu</b>	39,5
<b>As</b>	0,488
<b>Cd</b>	0,431
<b>Sb</b>	2,87
<b>Tl</b>	<0,063
<b>Pb</b>	8,58

La valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification

MicroPolluants Technologie SA

7 sur 7 Pages

BBQL019\_MET\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il compose page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

Référence externe : AGE-REM- 1  
Référence interne : BBQL005

<b>Volume total (mL)</b>	3833
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,047

Référence externe : AGE-REM- 2  
Référence interne : BBQL006

<b>Volume total (mL)</b>	3883
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,048

Référence externe : AGE-REM- 3  
Référence interne : BBQL007

<b>Volume total (mL)</b>	3634
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,045

Référence externe : AGE-REM- 4 b  
Référence interne : BBQL008

<b>Volume total (mL)</b>	3766
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,047

Référence externe : AGE-REM- 5  
Référence interne : BBQL009

<b>Volume total (mL)</b>	2648
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,032

Référence externe : AGE-REM- 6  
Référence interne : BBQL010

<b>Volume total (mL)</b>	3807
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,048

Référence externe : AGE-REM- 7  
Référence interne : BBQL011

<b>Volume total (mL)</b>	3691
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,045

Référence externe : AGE-REM- 8  
Référence interne : BBQL012

<b>Volume total (mL)</b>	4875
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,06

Référence externe : AGE-REM- 8 BL (Blanc)  
Référence interne : BBQL013

<b>Volume total (mL)</b>	150
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,013

Référence externe : AGE-REM- 9  
Référence interne : BBQL014

<b>Volume total (mL)</b>	5145
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,063

Référence externe : AGE-REM- 10  
Référence interne : BBQL015

<b>Volume total (mL)</b>	3678
<b>Eléments</b>	Concentration en µg/échantillon
<b>Hg</b>	<0,045

Légende:

< Valeur (caractère simple): valeur inférieure à la limite de quantification

MicroPolluants Technologie SA

4 sur 4 Pages

BBQL020\_MEG\_R1

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il compose page(s) et 0 annexe(s).  
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

## ANNEXE 3 : SOURCES D'EMISSION

Métaux	Sources anthropiques
Cuivre (Cu)	Trafic routier- usure plaquettes de frein Usure caténares ferroviaires Métallurgie Traitement des déchets Industrie du bois Combustion essence et charbon Fabrication de fertilisants
Manganèse (Mn)	Métallurgie (raffinerie, fonte, fabrication d'alliage) Combustion fossile Incinération des déchets suivant leur nature
Plomb (Pb)	Industrie de première et deuxième fusion du plomb Incinération des déchets
Titane (Ti)	Combustion des combustibles fossiles Incinération des déchets contenant du titane Industrie du papier Pigment blanc pour les peintures et les cosmétiques Secteurs de l'aéronautique, de l'énergie, du biomédical, du bâtiment Horlogerie, lunetterie Articles de sport
Chrome (Cr)	Production de verre, ciment Métallurgie des ferreux (aciérie électrique) Fonderie
Nickel (Ni)	Raffinerie du pétrole Production d'électricité Sidérurgie Fabrication de l'acier Fonderie de plomb Chauffage urbain Incinération des déchets Epanchage des boues d'épuration





**Air • Climat • Energie • Santé**

Espace Européen de l'Entreprise - 5 rue de Madrid - 67300 Schiltigheim  
Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67 - [contact@atmo-grandest.eu](mailto:contact@atmo-grandest.eu)  
Siret 822 734 307 000 17 - APE 7120 B  
**Association agréée de surveillance de la qualité de l'air**