



Evaluation des retombées en métaux et dioxines autour de la Société Haute Marnaise de Valorisation des Déchets (SHMVD)

Prélèvements du 9 août au 9 septembre 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.
- Rapport non rediffusé en cas de modification ultérieure des données.

PERSONNES EN CHARGE DU DOSSIER

Rédaction : *Anne Arounothay, Chargée d'études*
Vérification : *Christelle Schneider, Ingénieure d'études*
Approbation : *Bérénice Jenneson, Responsable Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001_6

Référence du projet : 00555

Référence du rapport : SURV-EN-668_1

Date de publication : 14/12/2021

ATMO Grand Est

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

Tél : 03.69.24.73.73

Mail : contact@atmo-grandest.eu

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE SHMVD ET CONTEXTE DE L'ETUDE	3
2. METHODE ET MOYENS MIS EN ŒUVRE	3
2.1. POLLUANTS ETUDIES	3
2.1.1. DIOXINES.....	3
2.1.2. METAUX LOURDS	4
2.2. TECHNIQUE DE MESURE ET D'ANALYSE.....	4
2.3. SITES DE MESURE.....	5
3. PRELEVEMENTS	6
4. EXPLOITATION DES DONNEES.....	7
4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	7
4.2. RESULTATS EN DIOXINES.....	7
4.3. RESULTATS EN METAUX LOURDS.....	8

1. PRESENTATION DE SHMVD ET CONTEXTE DE L'ETUDE

Dans le cadre de l'action 2 (évaluer les inégalités d'exposition) de son Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air 2017-2021, ATMO Grand Est souhaite évaluer la qualité de l'air à proximité des installations de valorisation Énergétique. L'objectif de ces campagnes de mesures est d'évaluer, en complément des mesures à l'émission, l'impact des rejets de dioxines et métaux lourds du Centre de Valorisation énergétique des déchets dans les retombées atmosphériques de l'environnement du site.

Dans le cadre de la surveillance annuelle renforcée de l'impact sur l'environnement de la Société Haut-Marnaise de Valorisation des Déchets (SHMVD) sur la commune de Chaumont (52), et conformément à l'arrêté préfectoral n°2045 du 11 août 2011, SHMVD doit réaliser des mesures en dioxines, furanes et métaux dans les retombées atmosphériques.

2. METHODE ET MOYENS MIS EN ŒUVRE

2.1. POLLUANTS ETUDIÉS

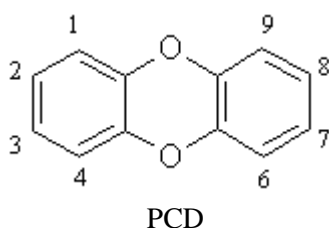
2.1.1. DIOXINES

Description, sources et effets sur la santé

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 phénomènes mal maîtrisés ou dont l'efficacité n'est pas maximale.

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.

Formules chimiques :



Il existe plus de 210 dioxines et furannes, 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 pondérée par leur TEF, et exprimée en $\text{pg}^1\text{-TEQ/m}^2/\text{j}$, soit :

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

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

2.1.2. METAUX LOURDS

Description, sources et effets sur la santé

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.

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.

2.2. TECHNIQUE DE MESURE ET D'ANALYSE

¹ Picogramme : $1 \text{ pg} = 10^{-12} \text{ g}$

Le prélèvement des métaux et des dioxines est effectué par échantillonnage de type jauges Owen selon la norme NFX 43 014 de novembre 2017 et NF EN 15841 de janvier 2010.

Les jauges pour échantillonner les dioxines sont faites en verre, celles permettant de doser les métaux lourds sont en plastique.

Le résultat s'exprime en quantité de polluant par unité de surface par jour ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$ ou $\text{mg}/\text{m}^2/\text{jour}$ pour les métaux et $\text{pg}/\text{m}^2/\text{jour}$ pour les dioxines).



Jauge d'Owen

Les prélèvements durent 1 mois. L'analyse est effectuée par le Laboratoire Micropolluants Technologie. Pour les métaux, l'identification et le dosage sont réalisés par couplage plasma à induction et spectrométrie de masse.

Concernant les dioxines, l'identification et le dosage sont réalisés par couplage de chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse à haute résolution.



Jauge d'Owen Métaux

Périodes de mesure

Conformément à la méthodologie retenue, les prélèvements se déroulent mensuellement tout au long de l'année 2020 et jusque fin septembre 2021, dès notification en CODERST de l'arrêté préfectoral complémentaire le 4 février 2020.

2.3. SITES DE MESURE

En conformité avec la méthodologie retenue, 6 sites de prélèvements choisis en concertation entre la DREAL et SHMVD sont positionnés dans et en dehors du panache de SHMVD. Le point noté 8 est le point témoin, c'est-à-dire non soumis aux émissions de SHMVD. Pour information les sites de mesures sont numérotés de 1 à 9 conformément aux points de surveillance environnementale de l'industrie. Il a été choisi de faire les prélèvements sur 6 d'entre eux.

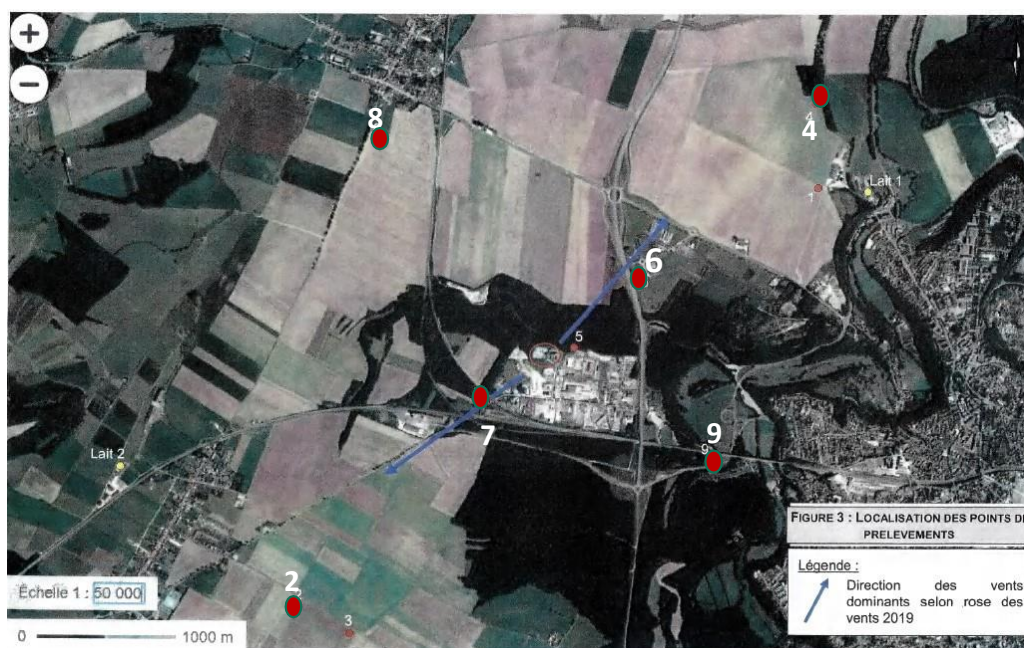
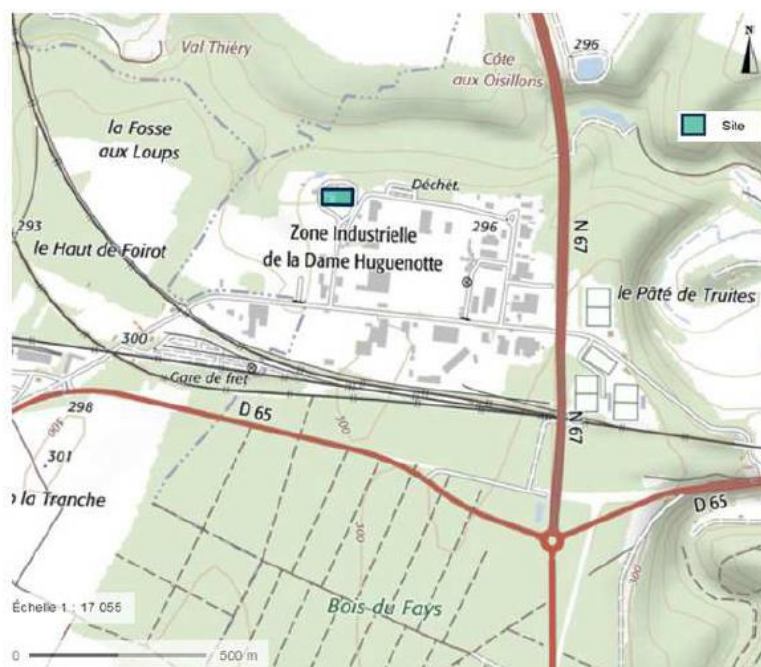


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude et des sites

3. PRELEVEMENTS

En 2020-2021, 12 campagnes de mesures sont réalisées sur une période de 1 mois chacune. La note concerne les prélèvements du 9 août au 9 septembre 2021.

4. EXPLOITATION DES DONNEES

4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES (SOURCE METEOFRANCE)

Après une première décade aoutienne assez froide, avec quelques journées humides entre le 1er et le 5, la période du 11 au 15 est marquée par un temps beaucoup plus agréable, avec des maximales dépassant localement les 30 °C. Après cet épisode de chaleur, court mais bienfaisant, le temps se rafraîchit à nouveau. La pluviométrie accuse un déficit de près de 18%.

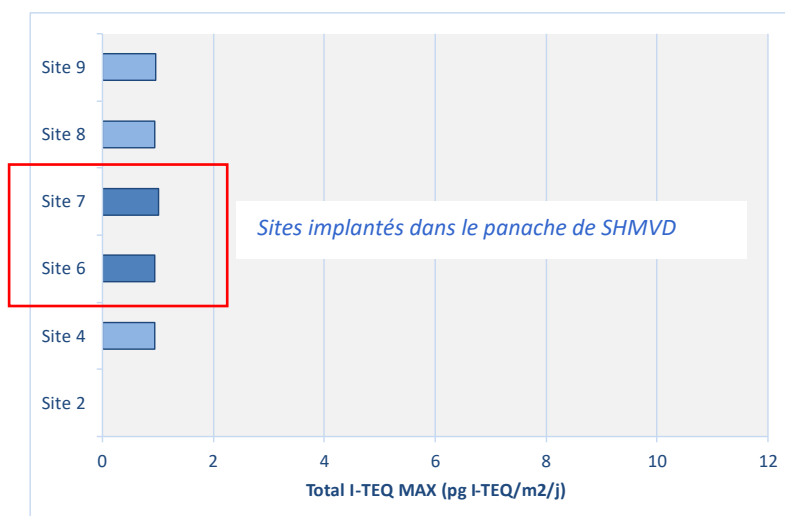
Les vents forts, aux occurrences les plus importantes, ont soufflé majoritairement du secteur nord-est. Des vents modérés sont également venus du secteur sud-ouest. Les jauges des sites 6 et 7 étaient ainsi les plus impactées par l'activité de l'installation au cours de cette campagne de mesure.

4.2. RESULTATS EN DIOXINES

Le tableau 1 présente les résultats obtenus sur les six sites prospectés, également illustrés dans le Graphique 1.

		Site 2	Site 4	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9
PCDD/ PCDF pgI-TEQ/m ² /j	Total I-TEQ MIN		0,01	0,00	0,12	0,01	0,03
	Total I-TEQ MAX		0,94	0,94	1,01	0,94	0,95
	MAX I-TEQ MAX		0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	Congénères prépondérants	Vol de jauge	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD	OCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF OCDF	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

Tableau 1 : Retombées en dioxines au cours de la campagne du 9 août au 9 septembre 2021



Graphique 1 : Retombées en dioxines (Total I-TEQ MAX)

Les résultats obtenus sur les différents sites en dehors et dans le panache de SHMVD se sont révélés dans l'ensemble inférieurs à la limite de quantification (LQ), à l'exception de 1 à 4 congénères suivant les sites, ne révélant ainsi **pas d'impact notable de l'incinérateur**. Les sites implantés dans le panache de SHMVD présentent des teneurs équivalentes à celles des sites hors influence.

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

Les tableaux 2 et 3 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 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)

Typologie	Dépôts totaux en PCDD/Fs (pg I-TEQ/m ² /j)	
	Moyenne	Médiane
Bruit de fond rural	1,7	1,6
Bruit de fond urbain	3	2
A plus de 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 3 : 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 6 sites dans et en dehors du panache de SHMVD sont représentatifs d'un bruit de fond observé tant en milieu rural, urbain qu'industriel.**

4.3. RESULTATS EN METAUX LOURDS

Le tableau 4 regroupe les résultats obtenus sur les 6 sites prospectés. On constate que le thallium, le chrome VI et le mercure (1% de cet élément est présent sous forme particulaire) ne sont pas quantifiés au cours de cette campagne de mesure. Le sélénium n'est quantifié que sur un site hors influence, à l'inverse l'antimoine n'a pas été détecté sur un site hors influence.

Métaux ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{Jr}$)	Site 2	Site 4	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9
Vanadium (V)	Vol de jauges	0,43	0,49	0,71	1,85	0,69
Chrome (Cr)		0,24	0,32	0,82	0,91	0,52
Manganèse (Mn)		22,72	20,51	29,48	32,56	20,75
Cobalt (Co)		0,10	0,13	0,19	0,31	0,16
Nickel (Ni)		0,26	0,34	0,84	0,56	0,49
Cuivre (Cu)		16,88	23,96	29,41	27,27	17,19
Zinc (Zn)		18,19	32,94	37,29	39,36	48,33
Arsenic (As)		0,12	0,14	0,22	0,50	0,22
Sélénium (Se)		<LQ	<LQ	<LQ	0,17	<LQ
Cadmium (Cd)		0,04	0,05	0,07	0,15	0,05
Antimoine (Sb)		<LQ	0,17	0,19	0,06	0,37
Thallium (Tl)		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb (Pb)		0,87	1,38	3,14	1,07	2,12
Chrome VI (Cr 6)		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mercure (Hg)		<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

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

Tableau 4 : Retombées en métaux lourds au cours de la campagne du 9 août au 9 septembre 2021

Le zinc est le métal majoritairement présent sur deux sites, représentant une proportion des métaux quantifiés comprise entre 41% (site 6) et 53% (site 9).

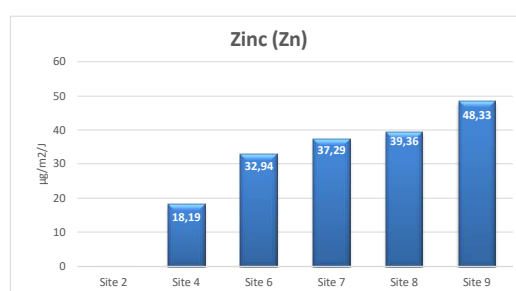
Sur deux autres sites, le manganèse et le cuivre sont présents en proportion similaire entre 19% et 30%.

Sur le site 4, le cuivre est présent dans des proportions similaires à celles du zinc. Le manganèse est en revanche le métal prépondérant, présent à presque 40%.

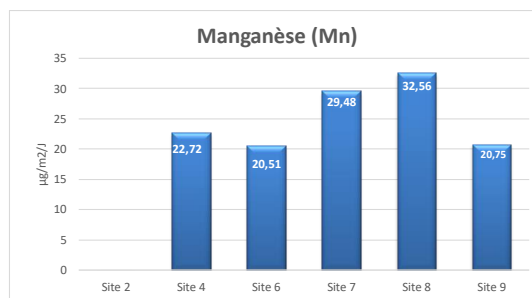
Le plomb est le quatrième métal observé, avec des proportions ne dépassant pas les 3%.

Concernant le zinc, une augmentation des concentrations est remarquée du site 4 hors influence (nord-est de l'UVE) vers le site 7 sous influence (sud-ouest de l'UVE). De même, les teneurs augmentent du site 8 (nord-ouest) vers le site 9 (sud-est), tous deux hors influence.

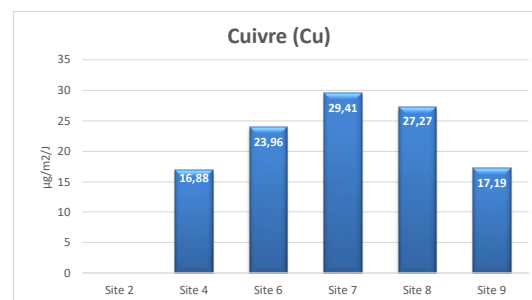
La direction des vents forts et modérés n'exclue pas une possible influence de l'UVE sur les niveaux, mais également l'apport d'émissions secondaires.



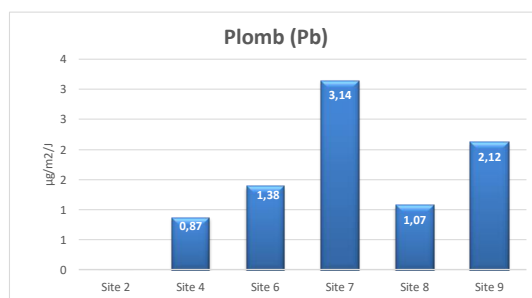
Les niveaux de concentrations en **manganèse** se révèlent du même ordre de grandeur pour trois sites et légèrement plus importants sur deux autres points de mesure. Les sites dans la zone de retombées maximales présentent des niveaux proches de ceux des sites hors influence.



Concernant le **cuivre**, une augmentation des concentrations est remarquée du site 4 hors influence (nord-est de l'UVE) vers le site 7 sous influence (sud-ouest de l'UVE). De même, les teneurs diminuent du site 8 (nord-ouest) vers le site 9 (sud-est), tous deux hors influence.



Le site 7, en zone d'influence de l'UVE, présente les niveaux en **plomb** les plus importants.



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. Les tableaux 5 et 6 regroupent des fourchettes de retombées en manganèse, plomb, cuivre, nickel et chrome obtenues ces dernières années dans différents environnements.

	Cu	Mn	Pb	Ni	Cr
Urbain (source INERIS)	-	28-61	10	5	3.6
Bruit de fond rural (source INERIS)	-	10-16	2-20	1.8-5	1.6-5.4
Urbain-Périurbain (source ATMO Grand Est)	7-70	6-46	2-55	-	-
Rural (source ATMO Grand Est)	6-66	8-58	1-48	4.3-4.9	9.7-18.2

Tableau 5 : Dépôts de métaux lourds en µg/m²/j mesurés lors d'études INERIS et ATMO Grand Est (2005-2020)

Il existe cependant des valeurs limites (VL) allemandes extraites de la TA LUFT 2002 et des valeurs réglementaires en Suisse définies par l'ordonnance fédérale de la protection de l'air du 23 juin 2004 auxquelles peuvent être comparés les résultats obtenus pour certains métaux. Les VL sont indiquées à titre indicatif au tableau 6.

	Valeur limite allemande et/ou suisse ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$)
Nickel (Ni)	15
Arsenic (As)	4
Cadmium (Cd)	2
Plomb (Pb)	100
Mercure (Hg)	1
Zinc (Zn)	400

Tableau 6 : Valeurs limites allemandes et/ou suisses dans les dépôts atmosphériques

On constate que sur cette période de mesure, les niveaux relevés sur l'ensemble des métaux sont en deçà des valeurs de référence ou conformes aux niveaux mesurés dans l'étude de l'INERIS et des études réalisées par ATMO Grand Est.

Il convient de rappeler qu'il s'agit de valeurs de référence annuelle, la comparaison des résultats est uniquement indicative, s'agissant de résultats issus d'une période de mesure d'un mois. Un bilan annuel sera réalisé en fin d'année pour permettre la comparaison aux valeurs de référence indicatives.



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