

2021



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

Prélèvements du 7 octobre au 4 novembre 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 : *Morgane Kessler, Chargée d'études*
Vérification : *Anne Arounothay, Chargée 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-773_1

Date de publication : 02/05/2022

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 Energétique. 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

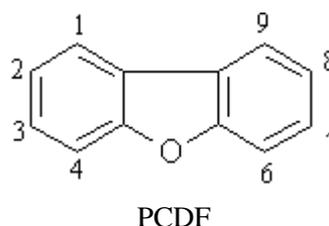
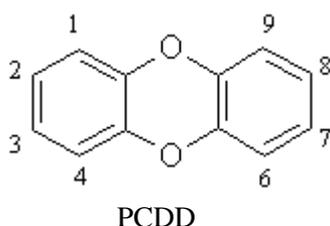
2.1.1. DIOXINES

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.

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.

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 octobre 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. Les points 8 et 9 sont les points témoins, c'est-à-dire a priori 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.

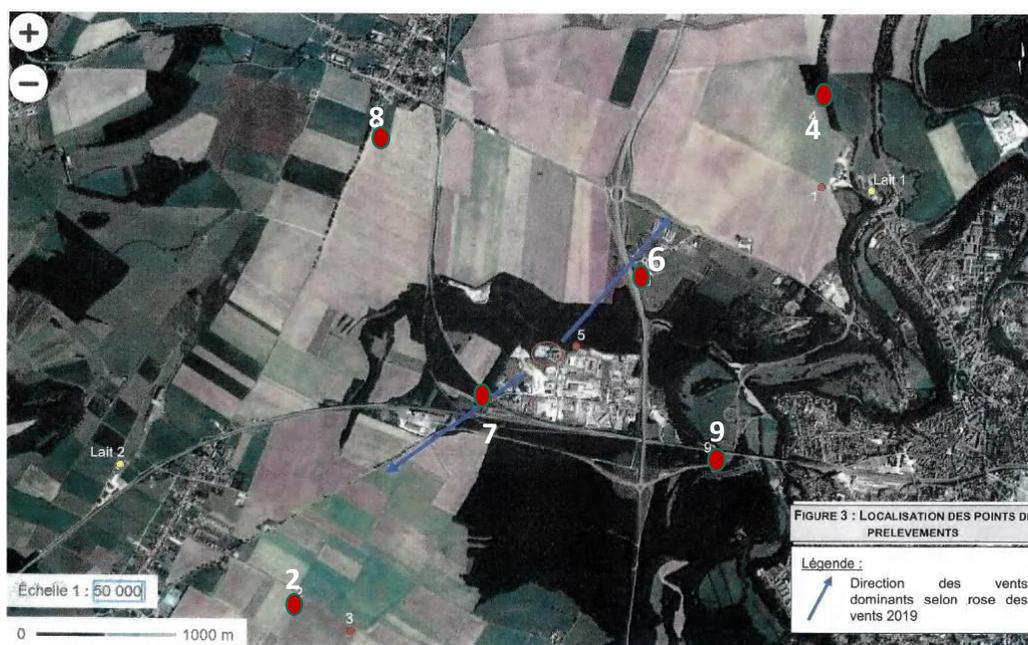
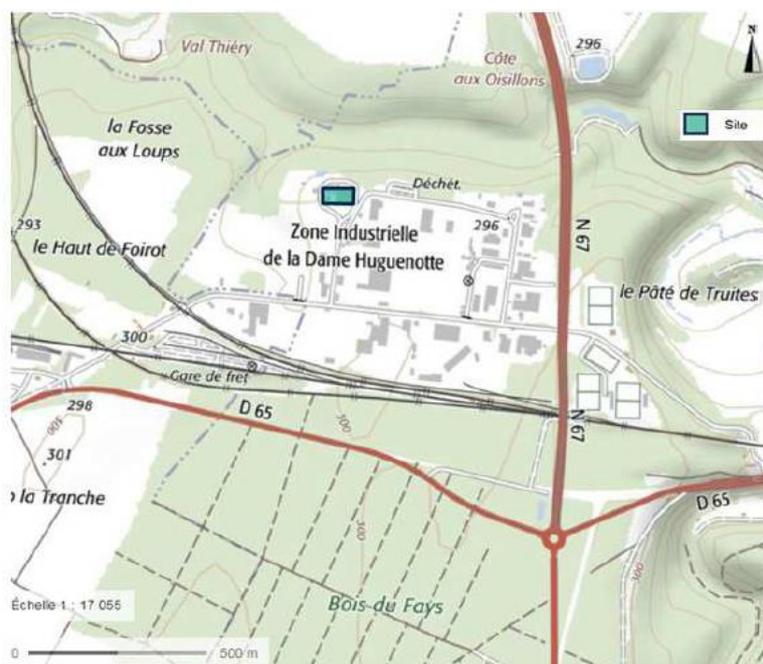


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude et des sites

3. PRELEVEMENTS

En 2020-2021, 12 campagnes de mesures sont réalisées sur une période de 1 mois chacune. La note concerne les prélèvements du 7 octobre au 4 novembre 2021.

4. EXPLOITATION DES DONNEES

4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES (SOURCE METEOFRANCE)

Alors qu'il a souvent marqué par son absence cet été, le soleil continue de faire une belle prestation en général en ce début d'automne, dans la continuité du mois de septembre. Avec une température moyenne de 10,8 °C, ce mois d'octobre 2021 est tout à fait conforme aux normales de saison. Le cumul mensuel de précipitations agrégées sur la région affiche ce mois-ci 63,6 mm seulement, c'est à dire 27% de moins que la normale 1981-2010 (87,6 mm).

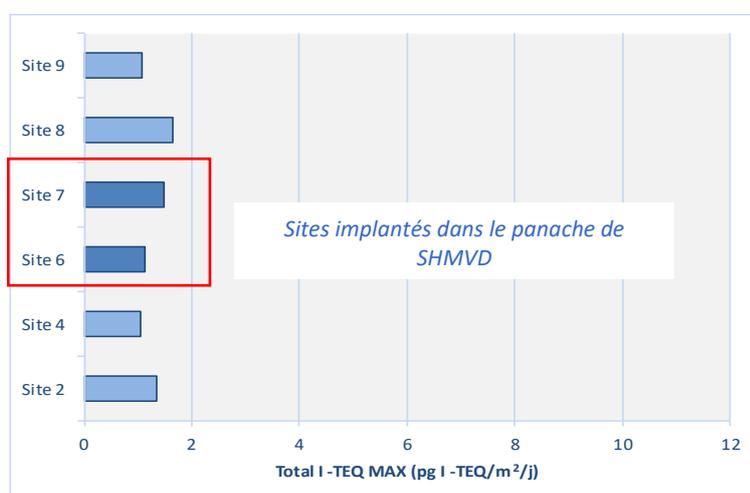
Les vents de plus forte occurrence étaient de secteur nord-est, mais quelques vents fort ont aussi soufflé du sud-ouest-sud. Des vents faibles sont venus du secteur sud. Les jauges des sites 6 et 7 étaient ainsi les plus impactées par l'activité de l'installation au cours de cette campagne de mesure.

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 pg I-TEQ/m ² /j	Total I-TEQ MIN	0,67	0,02	0,16	0,49	0,64	0,08	
	Total I-TEQ MAX	1,36	1,05	1,13	1,48	1,65	1,07	
	MAX I-TEQ MAX	0,36	0,18	0,18	0,43	0,64	0,18	
	Congénères prépondérants	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD			1,2,3,4,6,7,8 HpCDD
		OCDD	OCDD	OCDD	OCDD	2,3,4,6,7,8 HxCDF		OCDD
		1,2,3,4,7,8 HpCDF	1,2,3,4,7,8 HpCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,7,8 PeCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF		1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF				
OCDF		OCDF	OCDF	OCDF				

Tableau 1 : Retombées en dioxines au cours de la campagne du 7 octobre au 4 novembre 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 9 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 inférieures à celle du site 8, le moins influencé par l'incinérateur.

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. Il est à noter que les valeurs obtenues sur le site 2 ne sont qu'indicatives en raison d'un problème technique pendant la campagne de mesure (envol de l'entonnoir de la jauge). On constate que les métaux n'ont pas tous été quantifiés pendant cette campagne de mesure, notamment le chrome VI, le mercure, le thallium et le sélénium.

Métaux (µg/m ² /Jr)	Site 2	Site 4	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9
Vanadium (V)	6,73	0,35	0,84	1,19	0,65	0,66

Chrome (Cr)	3,72	0,34	1,22	1,14	0,49	0,69
Manganèse (Mn)	86,39	9,86	20,83	55,81	10,44	43,57
Cobalt (Co)	0,97	<LQ	<LQ	0,58	0,10	0,20
Nickel (Ni)	1,74	0,45	0,56	1,04	0,39	0,82
Cuivre (Cu)	10,74	11,62	23,78	29,28	12,12	14,91
Zinc (Zn)	37,92	13,34	49,69	76,45	17,77	78,74
Arsenic (As)	1,55	0,10	0,11	0,35	0,18	0,27
Sélénium (Se)	0,33	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cadmium (Cd)	0,08	0,04	0,08	0,54	0,06	0,10
Antimoine (Sb)	0,04	0,04	<LQ	0,35	<LQ	0,43
Thallium (Tl)	0,03	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb (Pb)	2,35	0,41	1,28	3,76	0,59	1,87
Chrome VI (Cr 6)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mercure (Hg)	0,01	<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 7 octobre au 4 novembre 2021

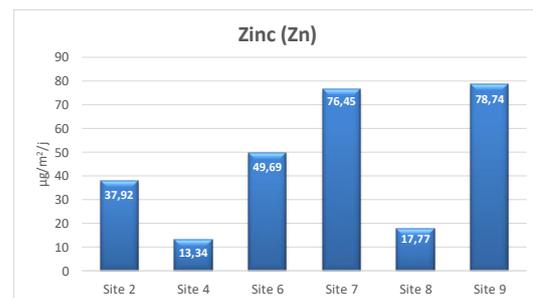
Le zinc est le métal majoritairement présent sur l'ensemble des sites, excepté pour le site 2, et représente jusqu'à 47% des métaux quantifiés sur le site 9.

Le manganèse représente le métal majoritaire sur le site 2 et le deuxième métal prépondérant sur 3 autres sites, dont le site 7 sous influence, représentant entre 20 et 29% des métaux quantifiés sur l'ensemble des sites.

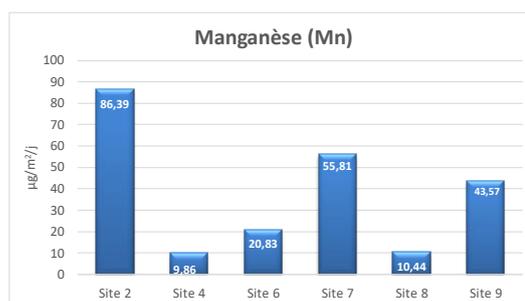
Le cuivre ressort comme le deuxième métal majoritaire sur 3 sites, dont le site 6 sous influence.

Le vanadium et le plomb sont les quatrièmes et cinquièmes métaux observés, avec des proportions ne dépassant pas les 4% pour le vanadium, et 2% pour le plomb.

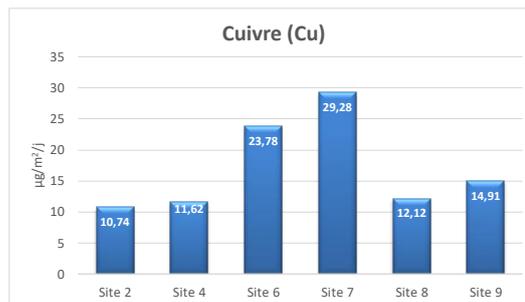
Concernant le zinc, le site 9 enregistre la teneur la plus élevée, proche de la teneur mesurée sur le site 7 sous influence. Le site 6, également sous influence, présente une concentration plus élevée que les sites 2, 4 et 8. L'influence d'une source d'émission située au sud-est est alors possible. Mais une éventuelle influence de l'UVE n'est pas à exclure étant donné que les 3 sites les plus proches de cette dernière sont ceux présentant les teneurs les plus hautes.



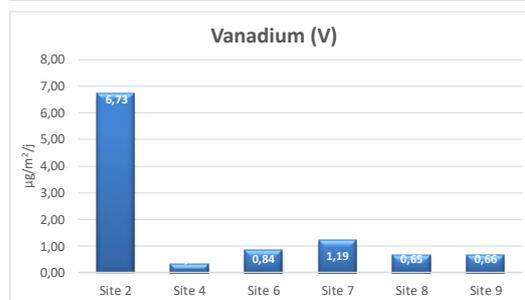
Le niveau de concentration en **manganèse** du site 2 est supérieur à ceux des autres sites. Une source d'émission supplémentaire dans le secteur sud à sud-ouest de l'UVE n'est pas à exclure, les teneurs diminuant du sud-ouest (site 2 et 9) vers le nord-est (sites 6 et 4).



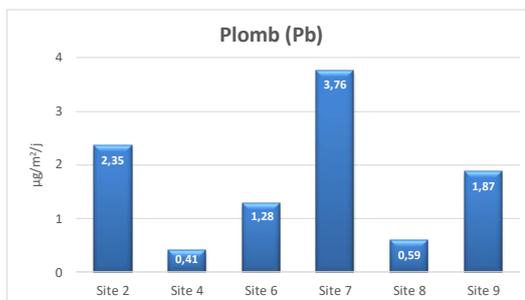
Concernant le **cuivre**, les sites 6 et 7 sous influence présentent des niveaux plus importants que sur les autres points de mesure. On constate ainsi que les niveaux en cuivre diminuent à mesure que l'on s'éloigne de l'UVE, un possible impact de cette dernière n'est donc pas à exclure.



Le site 2 enregistre une teneur en **vanadium** largement plus élevée que sur les autres sites. La concentration sur le site 7 est légèrement supérieure à celles retrouvées sur les sites 4, 6, 8 et 9, pouvant suggérer une autre source d'émission en provenance du sud-ouest.



Concernant le **plomb**, le site 7, en zone d'influence de l'UVE, présente le niveau le plus important, suivi du site 2. Ce sont les deux sites situés dans la direction des vents dominants, un impact potentiel de l'UVE n'est donc pas à exclure.



Comparaison aux niveaux de dépôts atmosphériques de métaux lourds mesurés dans différents types de milieux en France

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 5 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 5 : Niveaux moyens de dépôts atmosphériques totaux de métaux mesurés lors d'une étude INERIS en France (1991-2012)

On constate que sur cette période de mesure, les niveaux relevés sur l'ensemble des métaux sont en adéquation avec les niveaux de bruits de fond mesurés dans l'étude de l'INERIS, excepté pour le manganèse et le cuivre où des valeurs sur les sites proches de l'UVE sont similaires à celles retrouvées dans des environnements impactés.

5. CONCLUSION

Concernant les dioxines, les niveaux mesurés sont représentatifs d'un bruit de fond urbain ou rural selon les valeurs de l'INERIS et du BRGM.

L'ensemble des métaux ont été quantifiés sur les sites à proximité de SHMVD au cours de la campagne à l'exception du chrome VI. Leurs teneurs se situent dans des gammes de valeurs typiques de bruit de fond selon l'INERIS, excepté pour le cuivre et le manganèse.

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