

2021



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

Prélèvements du 2 au 30 décembre 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-774_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.....	5
2.3. SITES DE MESURE.....	5
3. PRELEVEMENTS	7
4. EXPLOITATION DES DONNEES.....	7
4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	7
4.2. RESULTATS EN DIOXINES.....	7
4.3. RESULTATS EN METAUX LOURDS.....	9

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

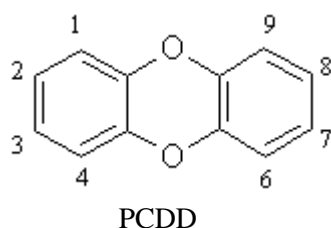
2.1.1. DIOXINES

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.

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.

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

2.2. TECHNIQUE DE MESURE ET D'ANALYSE

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).

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



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 décembre 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.

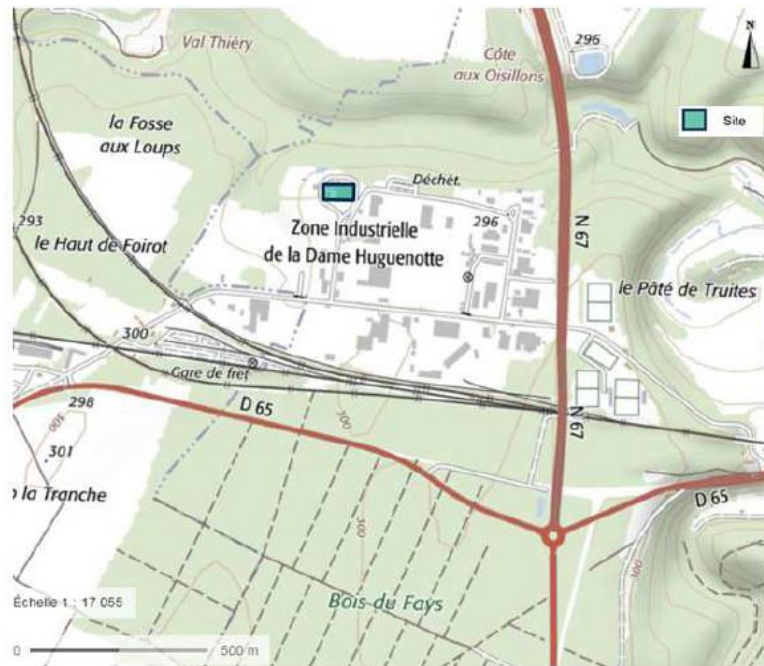


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude et des sites

3. PRELEVEMENTS

En 2020-2021, 12 campagnes de mesures sont réalisées sur une période de 1 mois chacune. La note concerne les prélèvements du 2 au 30 décembre 2021.

4. EXPLOITATION DES DONNEES

4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES (SOURCE METEOPRANCE)

Un temps perturbé domine jusqu'au 11 décembre avec des températures proches des normales. Une période sèche suit, d'abord assez douce, puis avec de fortes gelées entre le 21 et le 23. Retour des perturbations pour Noël et les jours suivants dans une masse d'air devenant très douce, la fin d'année est exceptionnelle avec des records de température. La température moyenne de ce mois de décembre est assez comparable aux 3 années précédentes où les mois de décembre étaient également très doux. Côté précipitations, les pluies sont plutôt excédentaires vers la Haute-Marne.

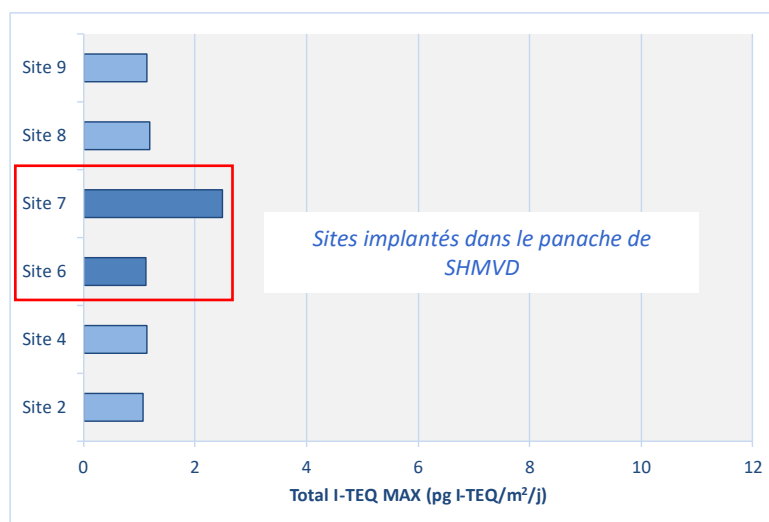
Des vents modérés à forts en provenance de secteur sud-ouest et parfois du sud ont majoritairement soufflés, mais une grande partie des vents ont aussi soufflé du nord-est. Quelques vents faibles à modérés sont venus de l'ouest et du secteur sud-est. Les jauges des sites 6 et 7 étaient ainsi les plus impactées par l'activité de l'installation, et le site 8 est bien en accord avec son rôle de point témoin 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	0,07	0,19	0,21	1,94	0,24	0,18
	Total I-TEQ MAX	1,06	1,14	1,13	2,49	1,19	1,13
	MAX I-TEQ MAX	0,18	0,18	0,18	0,84	0,18	0,18
	Congénères prépondérants	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 OCDF	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 HpCDF OCDF	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 2,3,4,6,7,8 HxCDF 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF

Tableau 1 : Retombées en dioxines au cours de la campagne du 2 au 30 décembre 2021



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

Le site 7 se démarque avec une concentration supérieure aux autres sites (plus du double), ces derniers ayant des concentrations similaires entre eux. Au vu des valeurs présentées sur l'ensemble des sites témoins et sur le site 6 sous influence, une source locale d'émission proche du site 7 située dans le secteur sud-ouest ne serait pas à exclure et pourrait avoir contribué à une hausse des niveaux en dioxines.

Comparaison aux niveaux de dépôts atmosphériques de PCDD/Fs mesurés dans différents types de milieu 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/m²/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/m²/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, y compris pour le site 7 présentant la plus forte valeur.

4.3. RESULTATS EN METAUX LOURDS

Le tableau 4 regroupe les résultats obtenus sur les 6 sites prospectés. 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{Jr}$)	Site 2	Site 4	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9
Vanadium (V)	1,27	<LQ	<LQ	<LQ	0,21	0,26
Chrome (Cr)	0,63	<LQ	0,23	<LQ	0,68	0,26
Manganèse (Mn)	26,60	2,04	4,01	8,98	3,01	7,49
Cobalt (Co)	0,27	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nickel (Ni)	0,76	0,20	0,47	0,93	0,42	0,48
Cuivre (Cu)	14,52	25,65	29,24	19,07	11,35	16,02
Zinc (Zn)	107,79	21,37	51,98	47,78	703,32	23,81
Arsenic (As)	0,38	0,04	0,11	0,09	0,09	0,12
Sélénium (Se)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cadmium (Cd)	0,05	<LQ	0,06	0,13	0,06	<LQ
Antimoine (Sb)	<LQ	<LQ	0,21	<LQ	<LQ	0,28
Thallium (Tl)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb (Pb)	2,18	0,49	1,22	1,51	3,23	1,16
Chrome VI (Cr 6)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mercure (Hg)	<LQ	<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 2 au 30 décembre 2021

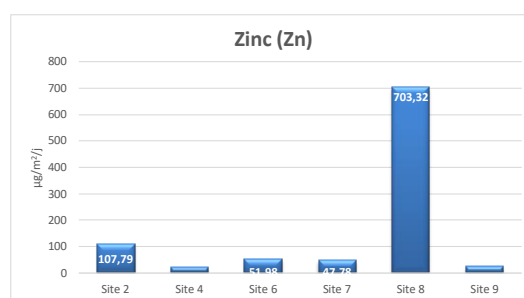
Le zinc est le métal majoritairement présent sur l'ensemble des sites, représentant notamment 95% des métaux quantifiés sur le site 8.

Le cuivre représente le deuxième métal majoritaire sur tous les sites (hors influence et dans la zone de retombées maximales) excepté pour le site 2.

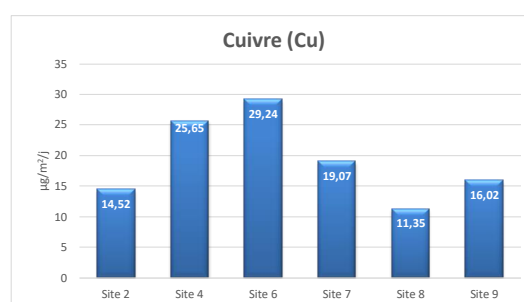
Le manganèse ressort comme le troisième métal prépondérant sur 3 sites, il est notamment quantifié sur le site 2 représentant 14% des métaux mesurés.

Le plomb est le quatrième métal observé, avec des proportions ne dépassant pas les 2%.

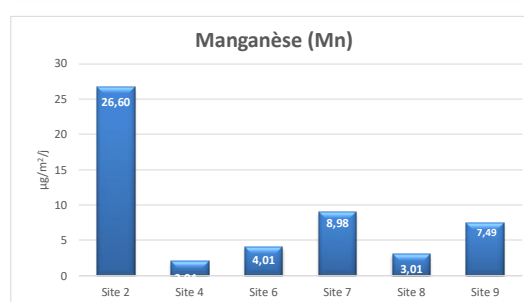
Concernant le **zinc**, le site 8 enregistre une teneur beaucoup plus élevée que les autres sites. Étant donné que les sites 6 et 7 sous influence ne présentent pas des niveaux élevés en comparaison et que très peu de vents de l'UVE ont soufflé en direction du site 8, cette forte concentration est probablement due à une source d'émission extérieure.



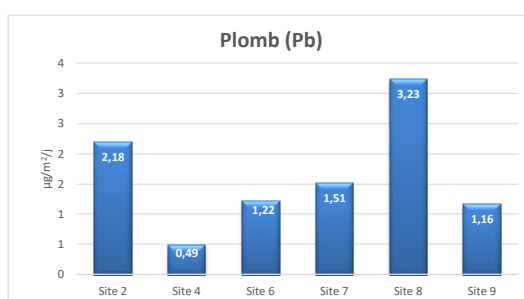
Le niveau de concentration en **cuivre** du site 6 est le plus haut enregistré de cette campagne, suivi du site 4. Il s'agit des deux sites situés dans la direction des vents dominants, un impact potentiel de l'UVE n'est donc pas à exclure. D'autant plus que le site 7 présente aussi des niveaux supérieurs aux sites restants.



Concernant le **manganèse**, le site 2 présente le niveau le plus important, suivi par le site 7 puis le 9. Cette gradation semble indiquer la présence d'une émission extérieure, en provenance du sud-ouest.



Concernant le **plomb**, le site 8, le moins influencé par l'usine, présente le niveau le plus important. Au vu des gradations des concentrations sur les différents sites, il est probable qu'une émission externe en provenance du secteur ouest ait influencé les mesures.



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 cuivre où le niveau enregistré sur le site 6 sous influence est similaire aux niveaux mesurés 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 thallium, du mercure, du sélénium et du chrome VI. Leurs teneurs se situent dans des gammes de valeurs typiques de bruit de fond selon l'INERIS, excepté pour le cuivre sur le site 6 sous influence.

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