



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

Février 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*

Approbation : *Cyril Pallares, Responsable Unité Surveillance et Etudes Réglementaires*

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

Référence du projet : 00555

Référence du rapport : SURV-EN-531_1

Date de publication : 12/03/2021

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 | 5 |
| 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 | 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 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

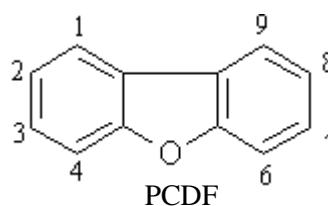
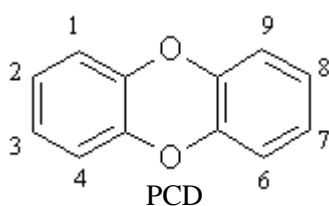
2.1.1. DIOXINES

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.

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 Métaux



Jauge d'Owen

Périodes de mesure

Conformément à la méthodologie retenue, les prélèvements se dérouleront mensuellement tout au long de l'année 2020 et jusque fin mars, 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.

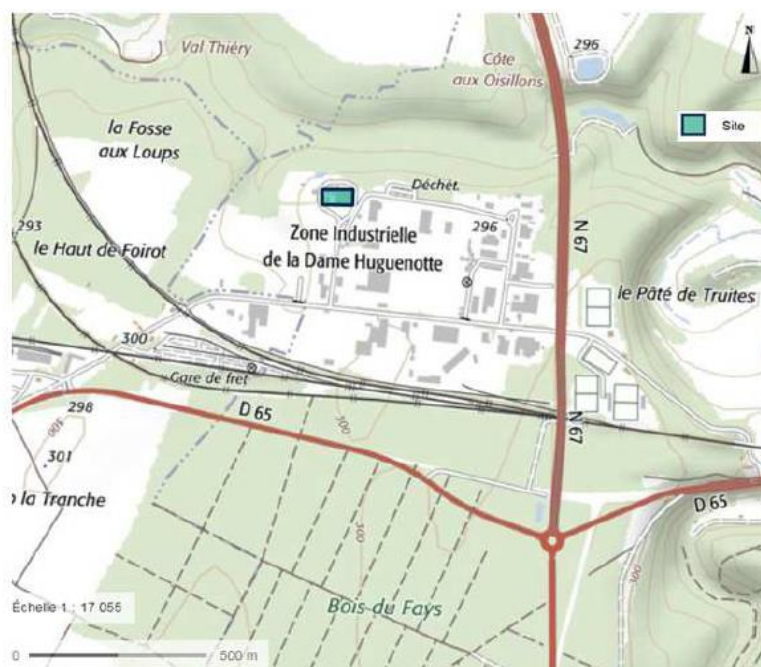


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude et des sites

3. PRELEVEMENTS

En 2020-2021, 12 campagnes de mesures seront réalisées sur une période de 1 mois chacune. La note concerne les prélèvements du 21 janvier au 18 février 2021.

4. EXPLOITATION DES DONNEES

4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Des conditions hivernales dominant en milieu de mois puis entre le 24 et le 27 janvier. Elles sont suivies d'un net radoucissement et de fortes précipitations les 28 et 29 janvier. En première partie du mois de février, une période de grand froid succède à une période douce et humide, puis une très grande douceur gagne et perdure le reste du mois. Un déficit des précipitations est observé sur le mois de février.

Les vents forts ont soufflé majoritairement de secteur sud-ouest. La jauge du site 6 était ainsi la plus impactée par l'activité de l'installation au cours de cette campagne de mesure.

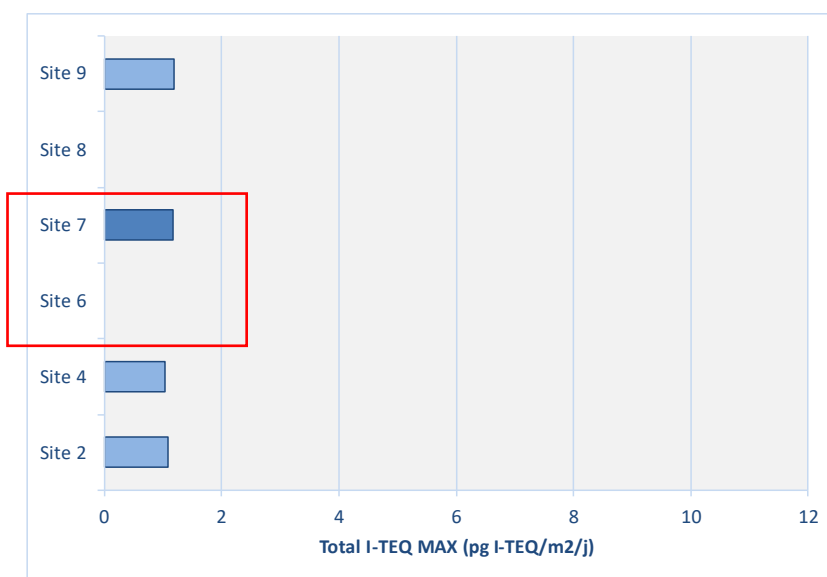
4.2. RESULTATS EN DIOXINES

Le tableau 2 présente les résultats obtenus sur les six sites prospectés, également illustrés dans le Graphique 1.

Il convient de préciser qu'en raison du gel et des températures négatives du mois de février, deux jauges ont cassé. Il s'agit des jauges 6 et 8 dont les prélèvements en dioxines sont invalidés.

| | | Site 2 | Site 4 | Site 6 | Site 7 | Site 8 | Site 9 |
|-------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------|-------------------------|--|-------------------------|--|
| PCDD/ PCDF pgl-TEQ/m2/j | Total I-TEQ MIN | 0,06 | 0,00 | Prélèvement invalidé | 0,18 | Prélèvement invalidé | 0,31 |
| | Total I-TEQ MAX | 1,09 | 1,04 | | 1,17 | | 1,19 |
| | MAX I-TEQ MAX | 0,18 | 0,18 | | 0,18 | | 0,18 |
| | Congénères prépondérants | 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF | 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 | | 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD OCDD 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF |

Tableau 2 : Retombées en dioxines au cours de la campagne du 21 janvier au 18 février 2021



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

Sites implantés dans le panache de SHMVD

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, à l'exception de 3 à 4 congénères suivant les sites, ne révélant ainsi pas d'impact notable de l'incinérateur.

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

Les tableaux 3 et 4 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 3 : 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 4 : 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 5 regroupe les résultats obtenus sur les 6 sites prospectés. On constate que le Titane et le Chrome ne sont pas quantifié au cours de cette période de mesure.

| Métaux (µg/m ² /Jr) | Site 2 | Site 4 | Site 6 | Site 7 | Site 8 | Site 9 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Vanadium (V) | 6,65 | 2,26 | 2,79 | 2,21 | 2,70 | 4,36 |
| Chrome (Cr) | 3,37 | 1,87 | 2,33 | 2,26 | 2,57 | 3,38 |
| Manganèse (Mn) | 178,50 | 40,13 | 48,93 | 41,66 | 45,87 | 77,21 |
| Cobalt (Co) | 1,79 | 0,67 | 0,83 | 0,66 | 0,89 | 1,13 |
| Nickel (Ni) | 2,44 | 1,57 | 2,22 | 2,35 | 1,71 | 3,25 |
| Cuivre (Cu) | 24,58 | 17,24 | 11,77 | 11,35 | 13,57 | 22,59 |
| Zinc (Zn) | 477,03 | 566,47 | 59,63 | 64,98 | 812,64 | 93,65 |
| Arsenic (As) | 1,70 | 0,43 | 0,52 | 0,44 | 0,68 | 0,93 |
| Sélénium (Se) | 0,88 | 0,34 | 0,46 | 0,37 | 0,48 | 0,60 |
| Cadmium (Cd) | 0,12 | 0,07 | 0,07 | 0,22 | 0,20 | 0,12 |
| Antimoine (Sb) | 0,09 | 0,07 | 0,16 | 0,12 | 0,07 | 0,20 |
| Thallium (Tl) | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 0,03 |
| Plomb (Pb) | 3,98 | 6,27 | 3,29 | 3,18 | 5,73 | 4,82 |
| Chrome VI (Cr 6) | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ |
| Mercure (Hg) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 |

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

Tableau 5 : Retombées en métaux lourds au cours de la campagne du 21 janvier au 18 février 2021

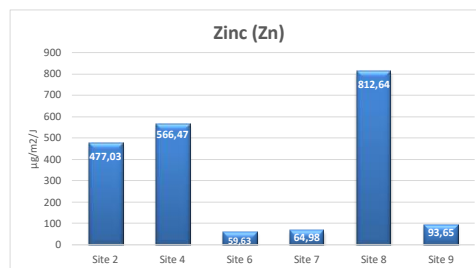
Contrairement à la période précédente, cette session de mesure est caractérisée par des concentrations en éléments métalliques du même niveau que les précédentes sessions de mesure de l'année 2020.

Le zinc est le métal majoritairement présent sur l'ensemble des sites, représentant une proportion des métaux quantifiés comprise entre 45% (site 6) et 92% (site 8). Néanmoins il est dans des proportions très proches du **manganèse** sur les sites 6 et 9.

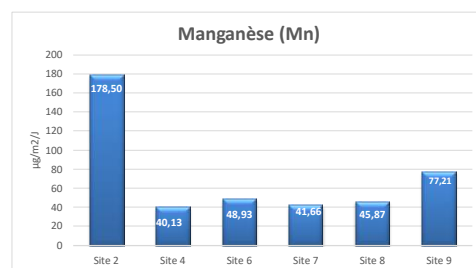
Le manganèse est le deuxième métal prépondérant sur tous les sites, représentant entre 5 et 37% des métaux quantifiés selon les sites.

Le cuivre est le troisième métal présent en quantités plus importantes (2 à 11%) suivi par **le plomb** dont les proportions ne dépassent pas les 3%.

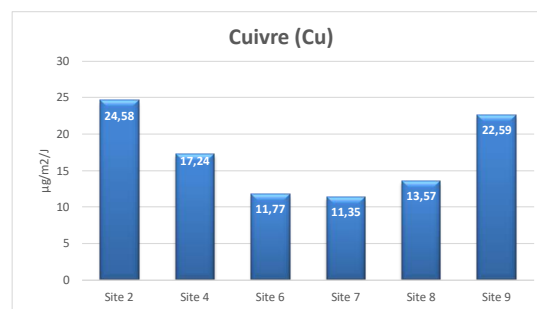
Concernant le zinc, les sites 2 et 8 implantés dans les secteurs sud-ouest à ouest de l'UVE ainsi que le site 4 situé au nord-est ont présenté les teneurs les plus élevées. Les sites 6 et 7 sous influence industrielle ont en revanche enregistré les teneurs les plus faibles.



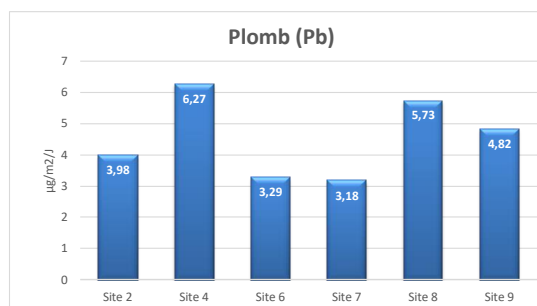
Les niveaux de concentrations en **manganèse** se révèlent les plus importants pour le site 2 dans le secteur sud-ouest de l'UVE. Sur les sites 4, 6, 7 et 8 les teneurs sont du même ordre de grandeur et 3 à 4 fois en deçà de la valeur du site 2.



Concernant le **cuivre**, les sites 2 et 9 implantés respectivement au sud-ouest et au sud-est de l'installation présente les teneurs les plus importantes et du même ordre de grandeur. Les sites 6 et 7 sous influence industrielle enregistrent les niveaux les plus faibles.



Le **plomb** présente des niveaux de concentrations du même ordre de grandeur sur l'ensemble des sites.



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 6 et 7 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 6 : Dépôts de métaux lourds en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{j}$ 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 7.

| | 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 7 : 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, à l'exception du manganèse relevé sur le site 2 et du zinc présent en des niveaux plus importants sur 3 sites.

Il convient de rappeler qu'il s'agit de valeurs de référence annuelle, la comparaison des résultats est uniquement indicative.



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
Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B
Association agréée de surveillance de la qualité de l'air