



# Surveillance des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs par ATMO Grand Est

Etat des lieux et statistiques - 2023

## 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 Unité Surveillance et Etudes Réglementaires  
Relecture : Clémence Aubert, Ingénieure d'études Unité Surveillance et Etudes Réglementaires  
Approbation : Bérénice Jenneson, Responsable Unité Surveillance et Etudes Réglementaires

Référence du modèle de rapport : COM-FE-001\_8

Référence du projet : 710

Référence du rapport : SURV-EN-1000

Date de publication : 02/01/2023

### **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](mailto:contact@atmo-grandest.eu)

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1. CONTEXTE.....</b>	<b>1</b>
1.1. TOXICITE ET ORIGINES DES DIOXINES/FURANNES .....	1
1.2. LES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES TOTALES.....	2
1.3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	2
1.4. VALEURS DE REFERENCE EXISTANTES.....	3
<b>2. ETUDES REALISEES PAR ATMO GRAND EST .....</b>	<b>3</b>
2.1. ETUDES REALISEES .....	3
2.2. STRATEGIE DE MISE EN PLACE DES CAMPAGNES DE MESURES .....	3
<b>3. RESULTATS ET STATISTIQUES.....</b>	<b>4</b>
3.1. CONCENTRATIONS EN EQUIVALENT TOXIQUE.....	4
3.2. CONCENTRATIONS MASSIQUES .....	7
3.3. PROFILS DE CONGENERES.....	9
<b>4. CONCLUSION .....</b>	<b>11</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>12</b>

## 1. INTRODUCTION

---

Depuis 2005, dans le cadre du projet associatif CAP 2030<sup>1</sup>, ATMO Grand Est effectue la surveillance des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques totales à proximité d'incinérateurs de déchets.

Cette surveillance est effectuée à proximité de 4 incinérateurs de l'ex-région Champagne-Ardenne, dans le cadre de la surveillance environnementale réglementaire de ces installations classées, mais également ponctuellement pour un incinérateur strasbourgeois dans le cadre d'un appel d'offre.

Les résultats obtenus dans le cadre de cette surveillance permettent à ATMO Grand Est de disposer d'une base de données pouvant aider à l'interprétation de futures études. En effet, ces données ont permis d'établir des valeurs ubiquitaires pour les concentrations en équivalent toxique et pour les concentrations massiques, ainsi que des profils de congénères de dioxines/furannes typiques.

## 1. CONTEXTE

---

### 1.1. TOXICITE ET ORIGINES DES DIOXINES/FURANNES

Les dioxines/furannes et leurs effets sur la santé sont définis en annexe 1.

Il existe plus de 210 dioxines et furannes, 17 congénères sont reconnus comme particulièrement 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), 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 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j, soit :

$$I-TEQ = \sum (C_i \times TEF_i)$$

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 par ATMO Grand Est et celui de l'OMS.

---

<sup>1</sup> Axe 1 – Affirmer notre rôle de référent technique – Répondre aux besoins d'observation

Congénère	I-TEF	Congénère	I-TEF
Dioxines		Furannes	
2,3,7,8 TCDD	1	2,3,7,8 TCDF	0,1
1,2,3,7,8 PeCDD	1	1,2,3,7,8 PeCDF	0,05
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	2,3,4,7,8 PeCDF	0,5
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1
OCDD	0,0001	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1
		1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01
		1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01
		OCDF	0,0001

Tableau 1 : Facteur international d'équivalence toxique (I-TEF) pour les 17 congénères de dioxines/furannes les plus toxiques (système OMS 1998)

### Emissions des dioxines/furannes

Les émissions de dioxines proviennent de procédés industriels divers faisant intervenir la combustion incomplète de dérivés aromatiques chlorés ou impliquant la synthèse de dérivés chlorés (incinération des déchets, fonderie, métallurgie, sidérurgie, brûlage de câbles, fabrication d'herbicides et de pesticides, etc.). La pratique de l'écobuage des végétaux et la combustion de bois pour le chauffage résidentiel sont également à l'origine d'émissions de dioxines. La formation de dioxines peut résulter également d'événements naturels comme les éruptions volcaniques et les feux de forêt.

Les émissions de dioxines et furannes dans le Grand Est sont détaillées en annexe 2.

## 1.2. LES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES TOTALES

Comme plus de 90 % de l'exposition humaine aux dioxines/furannes passe par l'alimentation (viande, produits laitiers, œufs, etc. contaminés par le biais de la chaîne alimentaire), la mesure des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques (ou dépôts atmosphériques) est plus judicieuse.

Les méthodes de prélèvement et d'analyse des retombées atmosphériques totales sont précisées en annexe 3.

## 1.3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les installations d'incinération de déchets ménagers sont concernées par l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux. Elles doivent ainsi respecter l'article 30 relatif à la surveillance de l'impact sur l'environnement au voisinage de l'installation, **imposant à minima un programme de surveillance des dioxines et des métaux à une fréquence annuelle**. Si cet arrêté n'impose ni la matrice des polluants, ni de fréquence et de nombre de sites de mesures, l'arrêté d'autorisation de l'installation peut imposer des modalités de surveillance supplémentaires.

Les installations d'incinération de déchets ménagers peuvent faire appel à ATMO Grand Est pour réaliser ce programme de surveillance pérenne.

Néanmoins, aucun décret n'impose la surveillance des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales aux AASQA.

## 1.4. VALEURS DE REFERENCE EXISTANTES

Pour les dioxines et furannes, il n'existe pas de niveau réglementaire dans le cadre des retombées atmosphériques. Cependant, des valeurs typiques peuvent servir de référence aux résultats de mesures, répertoriées dans le document d'accompagnement du Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées<sup>2</sup> (cf annexe 4).

## 2. ETUDES REALISEES PAR ATMO GRAND EST

### 2.1. ETUDES REALISEES

ATMO Grand Est réalise chaque année la surveillance des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales à proximité des incinérateurs suivants, situés dans l'ex-région Champagne-Ardenne :

Nom de l'installation d'incinération	Commune de l'installation	Année de début de la surveillance
VEOLIA VALAUBIA	La Chapelle-St-Luc (10)	2021
VEOLIA REMIVAL	Reims (51)	2006
VEOLIA SHMVD	Chaumont (52)	2020
VEOLIA AUREADE	La Veuve (51)	2005

Tableau 2 : Etudes de surveillance pérennes des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales par ATMO Grand Est

Ces études sont réalisées dans le cadre de la surveillance environnementale réglementaire de ces 4 installations.

ATMO Grand Est a également réalisé des mesures des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales à proximité de l'UVE SECHE SENERVAL (Strasbourg (67)) en 2019-2020 et effectue une nouvelle campagne depuis 2023 qui se poursuivra jusqu'en 2024. Cette étude est réalisée en partenariat avec l'Eurométropole de Strasbourg, en dehors du plan de surveillance réglementaire de l'incinérateur.

Les 5 installations concernées des ICPE (Installations Classées Protection de l'Environnement) sont sous le régime de l'autorisation, non-Seveso, et incinèrent principalement des déchets ménagers. Elles valorisent l'énergie produite par la combustion sous la forme d'électricité ou chaleur, elles peuvent donc être appelées « unités de valorisation énergétique » (UVE).

### 2.2. STRATEGIE DE MISE EN PLACE DES CAMPAGNES DE MESURES

La mise en place des surveillances des retombées à proximité des incinérateurs nécessite d'établir un plan d'échantillonnage spatial et temporel notamment adapté aux exigences réglementaires et au contexte d'implantation de l'usine. Ces méthodes sont détaillées en annexe 5.

<sup>2</sup> Rapport d'étude n° DRC-13-136338-06193C de l'INERIS et du BRGM

Comme pour toute étude de la qualité de l'air, une étude parallèle de certains paramètres météorologiques est nécessaire. L'annexe 6 précise les modalités de l'étude de ces paramètres.

### 3. RESULTATS ET STATISTIQUES

---

#### 3.1. CONCENTRATIONS EN EQUIVALENT TOXIQUE

Les mesures des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales effectuées par ATMO Grand Est à proximité des incinérateurs forment une base de données permettant d'établir des valeurs ubiquitaires, pouvant aider les interprétations de futures études.

L'établissement des statistiques suivantes a été réalisé sur la base de la norme XP X 43-910<sup>3</sup>, donnant des lignes directrices pour l'établissement de valeurs repères en biosurveillance de l'air.

Deux catégories de sites ont été répertoriées, elles-mêmes déclinées en sous-catégories :

- Les sites impactés par les émissions des incinérateurs :
  - Sites avec impact maximal : définis ici comme les sites situés à moins de 300 m des cheminées de l'incinérateur ;
  - Sites avec impact moyen : définis ici comme les sites situés entre 0,3 et 1 km de distance avec les cheminées de l'incinérateur, et dans les vents majoritaires sur les périodes de mesures annuelles ;
  - Sites avec impact faible : définis ici comme les sites situés à plus de 1 km de distance avec les cheminées de l'incinérateur, et dans les vents majoritaires sur les périodes de mesures annuelles.
- Les sites témoins, non impactés directement par les émissions de l'incinérateur :
  - Sites témoins ruraux : ils sont définis ici comme des sites situés à plus de 300 m des cheminées de l'installation, hors des vents majoritaires sur les périodes de mesures annuelles et situés dans une commune rurale<sup>4</sup> ;
  - Sites témoins urbains : ils sont définis de la même manière que les sites témoins ruraux, mais ils sont situés dans une commune urbaine.

Les valeurs ubiquitaires de dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales, établies avec les résultats des mesures d'ATMO Grand Est sont ainsi établies dans les tableaux 3 et 4 pour les concentrations en équivalent toxique (total I-TEQ MAX, définition dans la partie 1.1).

---

<sup>3</sup> XP X 43-910 – Qualité de l'air – Lignes directrice pour l'établissement de valeurs repères en biosurveillance de l'air, juin 2020

<sup>4</sup> L'INSEE définit l'urbain (et a contrario, le rural) de la manière suivante :

- Toute commune appartenant à une unité urbaine, elle-même entendue comme une ou plusieurs communes sur le territoire desquelles se trouve un ensemble d'habitations tel qu'aucune ne soit séparée de la plus proche de plus de 200 mètres et qui comportent au moins 2 000 habitants ;
- Les territoires qui ne répondent pas à la définition précédente sont considérés comme ruraux.

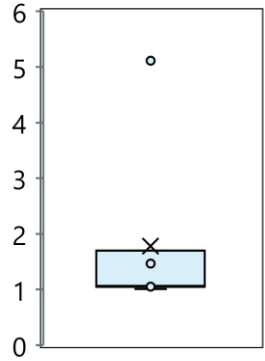
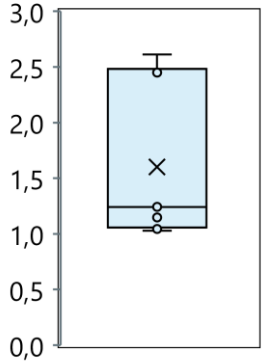
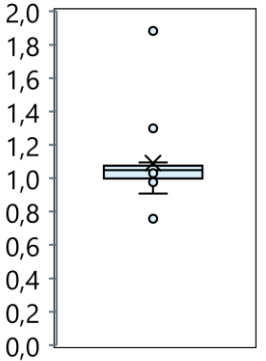
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		7	9	14
Années couvertes		2019 - 2022		
Nombre de départements couverts		3	3	4
Concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX en pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 – centile 90)	<b>1,03 – 3,07</b>	<b>1,04 – 2,53</b>	<b>0,93 – 1,24</b>
	Centile 25	1,05	1,07	1,01
	Moyenne	1,78	1,60	1,09
	Médiane	1,06	1,24	1,05
	Centile 75	1,58	2,45	1,07
	Distribution statistique			

Tableau 3 : Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX pour les sites impactés par une installation d'incinération



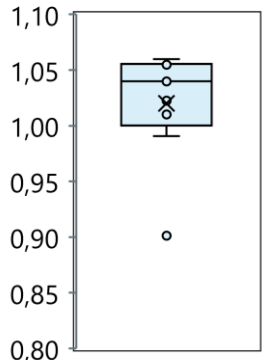
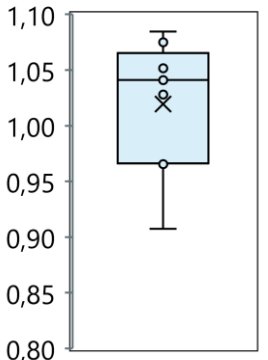
Influence/typologie		Témoign rural	Témoign urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	9
Années couvertes		2019 - 2022	
Nombre de départements couverts		3	3
Concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX en pg I-TEQ/m <sup>2</sup> /j	Valeurs ubiquitaires (centile 10 – centile 90)	0,97 - 1,06	0,95 - 1,08
	Centile 25	1,01	0,97
	Moyenne	1,02	1,02
	Médiane	1,04	1,04
	Centile 75	1,05	1,06
	Distribution statistique		

Tableau 4 : Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales en total I-TEQ MAX pour les sites témoins

A partir de ces statistiques, les constats suivants peuvent être établis :

- Les sites les plus impactés (impact maximal et moyen) ont tendance à avoir des concentrations qui ne descendent pas en dessous de 1 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j et peuvent avoir des concentrations au-delà de 1,2 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>/j.
- Il y a peu de différences entre les sites témoins ruraux et urbains.
- Les sites de la catégorie impact faible (dans les vents majoritaires de l'incinérateur et à plus de 1 km de celui-ci) présentent des concentrations qui se rapprochent plus des sites témoins que des sites d'impact maximal et moyen.

En se référant à de l'étude du BRGM, les gammes concentrations mesurées sur les sites témoins et impactés sont situées dans la gamme basse de la typologie « Bruit de fond urbain et industriel ».

De la même manière, en se comparant à l'étude de l'INERIS, les teneurs moyennes et médianes des sites témoins et impactés se rapprochent plus de la typologie « Bruit de fond rural ».

### 3.2. CONCENTRATIONS MASSIQUES

Avec la même méthodologie que celle employée dans la partie 3.1, des valeurs ubiquitaires des **concentrations massiques** de dioxines/furannes (somme des 17 congénères mesurés) dans les retombées atmosphériques totales ont été établies avec les résultats des mesures d'ATMO Grand Est. Elles sont répertoriées dans les tableaux 5 et 6.

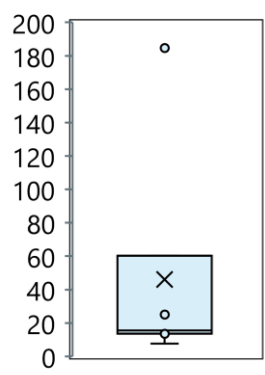
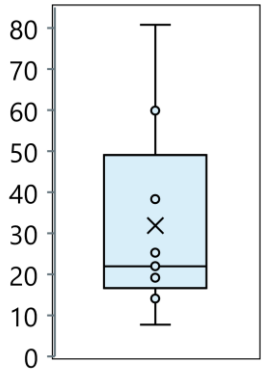
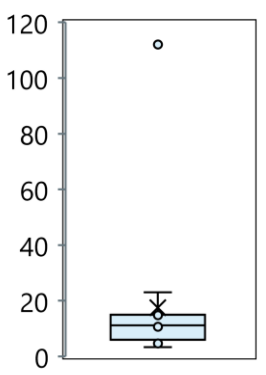
Influence de l'incinérateur		Impact maximal	Impact moyen	Impact faible
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		7	9	14
Années couvertes		2019 - 2022		
Nombre de départements couverts		3	3	4
Concentrations en dioxines/furannes (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées atmosphériques totales en pg/m <sup>2</sup> /j	<b>Valeurs ubiquitaires</b> (centile 10 - centile 90)	<b>11 - 110</b>	<b>13 - 64</b>	<b>5 - 21</b>
	Centile 25	14	19	6
	Moyenne	46	32	17
	Médiane	15	22	11
	Centile 75	43	38	14
	Distribution statistique			

Tableau 5 : Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations massiques en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales pour les sites impactés par une installation d'incinération

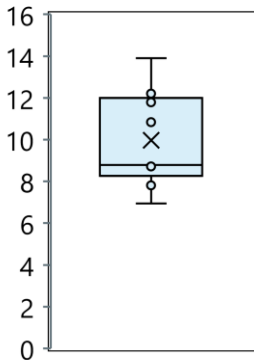
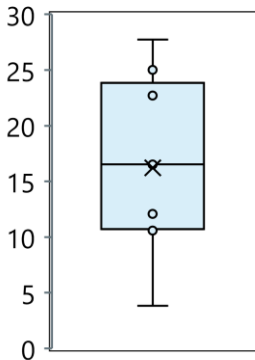
Influence/typologie		Témoign rural	Témoign urbain
Nombre de données (moyennes annuelles et spatiales)		9	9
Années couvertes		2019 - 2022	
Nombre de départements couverts		3	3
Concentrations en dioxines/furannes (17 congénères les plus toxiques) dans les retombées atmosphériques totales en pg/m <sup>2</sup> /j	Valeurs ubiquitaires (centile 10 – centile 90)	8 - 13	9 - 26
	Centile 25	9	11
	Moyenne	10	16
	Médiane	9	17
	Centile 75	12	23
	Distribution statistique		

Tableau 6 : Statistiques et valeurs ubiquitaires de concentrations massiques en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales pour les sites témoins

A partir de ces statistiques, les constats suivants peuvent être établis :

- Les différences entre catégories de sites sont bien plus marquées en concentration massique qu'en concentration en équivalent toxique.
- Les sites les plus impactés, d'impact moyen et particulièrement d'impact maximal, ont tendance à avoir des concentrations beaucoup plus élevées que les sites témoins.
- Les sites témoins urbains tendent à avoir des concentrations plus hautes que les sites ruraux.
- Les sites de la catégorie impact faible (dans les vents majoritaires de l'incinérateur et à plus de 1 km de celui-ci) ont des concentrations qui se rapprochent plus des sites témoins que des sites d'impact maximal et moyen.

En se référant à de l'étude du BRGM, les concentrations mesurées sur ces 4 années sont dans la gamme basse de la typologie « Bruit de fond urbain et industriel ». De la même manière, en se comparant à l'étude de l'INERIS, les teneurs se rapprochent plus de la catégorie « Bruit de fond rural ».

### 3.3. PROFILS DE CONGENERES

Les mesures des différents dioxines/furannes (17 congénères) dans les retombées atmosphériques totales effectuées par ATMO Grand Est à proximité des incinérateurs forment une base de données de profils de congénères types.

Les profils de congénères moyens mesurés pour les sites témoins ruraux et urbains sur les années 2018-2023 sont présentés sur la figure 1.

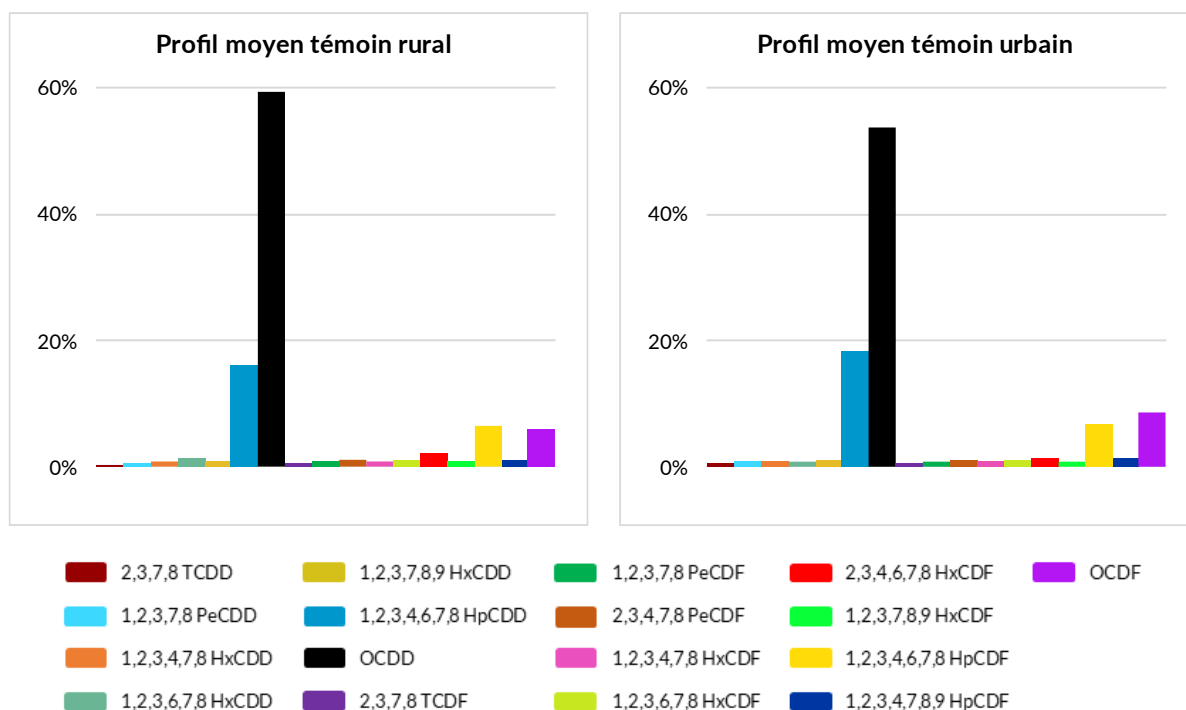


Figure 1 : Teneurs moyennes des différents congénères de dioxines/furannes sur les sites témoins ruraux (gauche) et urbain (droite) de 2018 à 2023 (moyennes annuelles)

Sur les sites témoins, l'OCDD est le principal congénère qui ressort, suivi par le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD puis par le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF et l'OCDF. Les autres congénères sont présents en proportions plus faibles.

La figure 2 présente les profils de congénères en dioxines/furannes pour les sites d'impact maximal des études des UVE VALAUBIA et REMIVAL.

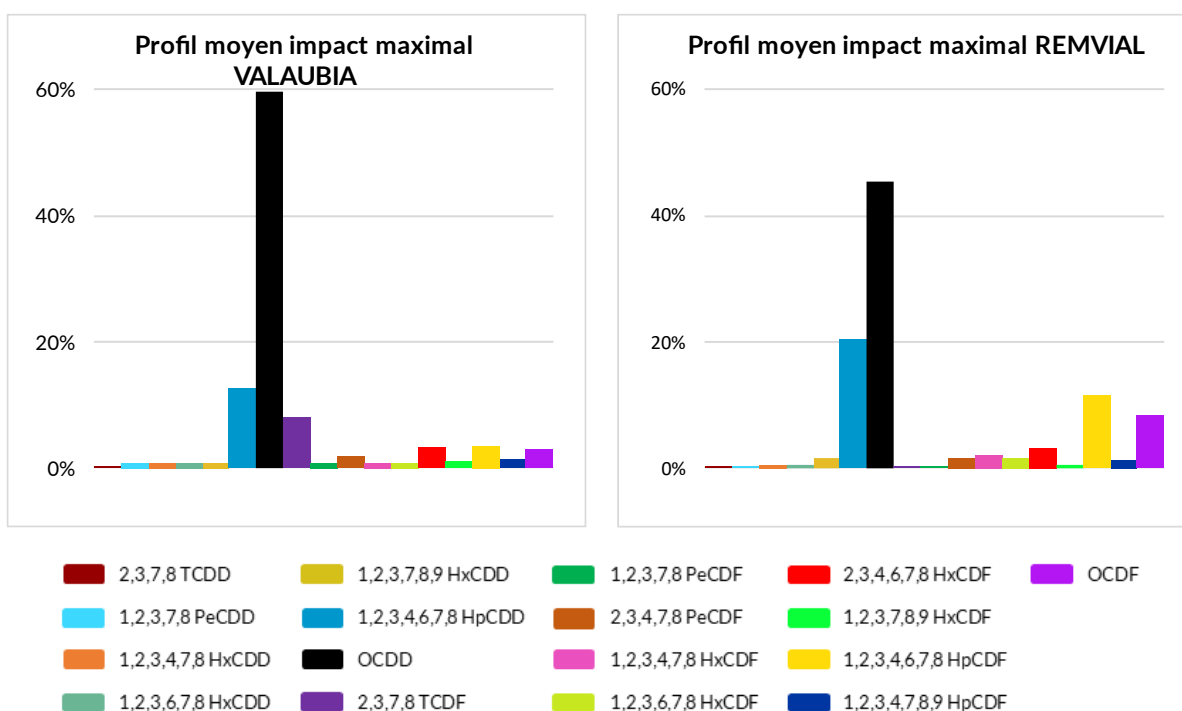


Figure 2 : Teneurs moyennes des différents congénères de dioxines/furannes sur les sites d'impact maximal de l'installation VEOLIA VALAUBIA (gauche) et VEOLIA REMIVAL (droite) de 2018 à 2023 (moyennes annuelles)

Sur les sites d'impact maximal, l'OCDD puis le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD ressortent également comme les congénères prédominants, mais il existe une différence notable entre les deux incinérateurs présentés :

- Sur les sites d'impact maximal de VALAUBIA, le 2,3,7,8 TCDF est le 3<sup>e</sup> congénère prédominant, et les congénères 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF et OCDF ressortent peu ;
- Sur les sites d'impact maximal de REMIVAL, le 2,3,7,8 TCDF n'est jamais mesuré au-delà de la limite de quantification, et les congénères 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF et OCDF.

Ces disparités peuvent être liées aux différences de quantités de polluants de l'incinérateur parvenues jusqu'aux jauges, à la nature des émissions des deux incinérateurs, mais peuvent également être liées aux émissions environnantes (les sites d'incinération sont souvent localisés au sein d'une zone industrielle).

Il est alors difficile de faire ressortir un profil type de site impacté par un incinérateur à partir des teneurs en congénères de dioxines/furannes.

## 4. CONCLUSION

---

Depuis plusieurs années, ATMO Grand Est effectue des mesures des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales autour d'incinérateurs de déchets, donc 4 études pérennes.

Les statistiques établies à partir de ces mesures sur les 4 dernières années ont pu mettre en évidence le fait que les zones industrielles avec une installation d'incinération ont toujours un impact sur les concentrations en dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques totales. Il a été montré que cet impact est plus marqué sur les concentrations massiques que sur les concentrations en équivalent toxique.

En comparant les statistiques de concentrations en équivalent toxique à celles établies précédemment par l'INERIS et le BRGM, il est constaté que les concentrations actuelles de sites impactés correspondent aux concentrations auparavant classées comme bruit de fond. Cela peut s'expliquer par la baisse des émissions industrielles en dioxines/furannes de ces 10 dernières années.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Définition des dioxines et furannes et effets sur la santé

Les dioxines et furannes chlorées 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.



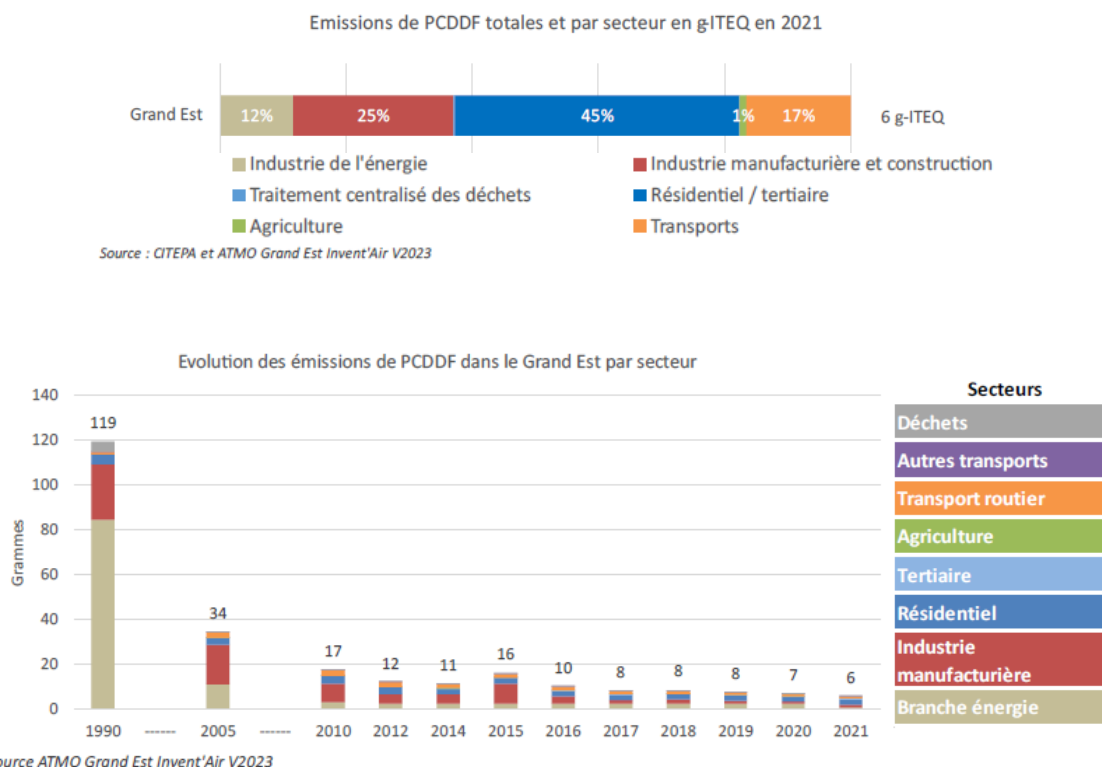
*Formule chimique des PCDD (gauche) et des PCDF (droite)*

*Les carbones numérotés correspondent à l'emplacement que peuvent prendre les chlores sur les différentes espèces de dioxines et furannes.*

Les dioxines et furannes sont des composés présentant une grande stabilité chimique, qui augmente avec le nombre d'atomes de chlore. Peu volatils, ils sont dispersés 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.

Une exposition court terme à forte dose chez l'homme peut entraîner des lésions cutanées (chloracné) et une altération de la fonction hépatique. Une exposition prolongée peut endommager le système immunitaire, perturber les systèmes nerveux et endocrinien. La dioxine de Seveso (2,3,7,8 TCDD) 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 des baisses de la fertilité, ainsi que des troubles endocriniens.

## Annexe 2 : Emissions des dioxines/furannes dans le Grand Est



Répartition des émissions en PCDD/Fs dans le Grand Est en 2021 (haut) et évolution depuis 1990 (bas)

Dans la région Grand Est, les émissions de PCDD/Fs ont fortement diminué depuis 1990 (facteur 20). Les émissions se sont stabilisées à 8 g/an entre 2017 et 2019 puis ont diminué à 7 g/an sur l'année 2020 puis 6 g/an en 2021. Les deux secteurs prépondérants des émissions de PCDD/Fs en 2021 sont le résidentiel-tertiaire (35 %), puis l'industrie manufacturière et construction (25 %). Les unités d'incinération de valorisation énergétique étudiées par ATMO Grand Est sont comprises dans le secteur de l'industrie de l'énergie, représentant 17 % des émissions.

## Annexe 3 : Les retombées atmosphériques totales

Les retombées atmosphériques totales comprennent :

- Les retombées sèches en l'absence de pluies.
- Les matières solubles et insolubles contenues dans les eaux de pluies recueillies.
- Les matières entraînées ou redissoutes dans les eaux pluviales contenues dans le collecteur de pluie.





*Jauges Owen sur leur support*

La détermination des retombées atmosphériques totales est réalisée au moyen de collecteurs de précipitation selon une technique normalisée (NF X 43-014<sup>5</sup>). La surface d'exposition des jauges est parfaitement connue, ce qui permet d'évaluer la quantité de dépôts atmosphériques sur une surface donnée.

La durée de prélèvement est relativement longue afin que les concentrations mesurées soient supérieures au seuil de détection analytique : 1 mois/prélèvement. Cette technique nécessite l'installation d'un matériel normalisé. Afin de limiter le développement d'algues ainsi que la photodégradation des analytes, les jauges sont protégées par un film opaque.

#### Annexe 4 : Valeurs de référence

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

*Niveaux repères de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs sur des données de 2006-2009 en France (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 500 m sous le vent de l'UIOM	2,8	2,1
Entre 100 et 500 m sous le vent de l'UIOM	3,6	3,3
A moins de 100 m sous le vent de l'UIOM	15,7	6,9

*Niveaux de dépôts atmosphériques totaux de PCDD/Fs sur des données de 2002-2011 (INERIS, 2012)*

<sup>5</sup> NF X 436014 – Qualité de l'air – Air ambiant – Détermination des retombées atmosphériques totales – Echantillonnage – Préparation des échantillons avant analyses, 11 novembre 2017

## **Annexe 5 : Stratégie spatiale et temporelle d'échantillonnage**

### *Stratégie spatiale d'échantillonnage*

L'implantation des sites de mesures dans le cadre de la surveillance des incinérateurs (et de manière générale des installations industrielles) est notamment déterminée en fonction des directions de vents majoritaires ou de la modélisation des retombées de l'usine. Les zones sensibles aux contaminations potentielles (établissements accueillant des personnes sensibles, terrains agricoles) sont également prises en compte dans le choix des emplacements.

Des sites de mesures dit « impactés », sous influence plus ou moins élevée des émissions de l'incinérateur, sont implantés. Des points « témoins » sont également mis en place, théoriquement en dehors de l'influence des émissions de l'incinérateur.

Un exemple de plan d'échantillonnage spatial pour l'étude des retombées atmosphériques à proximité d'une UVE est présenté en annexe 2.

Sur les 5 incinérateurs surveillés par ATMO Grand Est, le nombre de sites de mesures actuels est le suivant :

Nom de l'installation d'incinération surveillée	Nombre de sites de mesures
VEOLIA VALAUBIA	6
VEOLIA REMIVAL	10
VEOLIA SHMVD	6
VEOLIA AUREADE	7
SECHE SENerval	4

*Nombre de sites de mesures pour les études d'ATMO Grand Est des retombées atmosphériques à proximité des incinérateurs surveillés par ATMO Grand Est*

A noter que le plan d'échantillonnage spatial de ces études est basé sur le guide de Surveillance dans l'air autour des installations classées de l'INERIS.

Un exemple de plan d'échantillonnage spatial pour l'étude des retombées atmosphériques à proximité d'une UVE est présenté ci-dessous.



*Sites de mesures pour étude de l'UVE VEOLIA AUREADE*

Dans le secteur de l'UVE AUREADE, les vents majoritaires sont des vents de sud-ouest et de nord-est :

- Les sites 1 et 2 sont les sites les plus impactés, ils sont sous les vents dominants et les plus proches de l'usine ;
- Les sites 4, 6 et 7 sont des sites potentiellement impactés par les émissions de l'incinérateur car sous les vents dominants ;
- Les sites 3 et 5 sont des sites témoins, ils sont rarement sous les vents de l'usine.

A noter également les spécificités des sites suivants :

- Le site 4 a été placé dans la zone rassemblant le plus d'habitants du secteur autour de l'usine ;
- Le site 3 a été placé à côté de l'autoroute longeant l'incinérateur, le but est de caractériser l'influence potentielle de l'autoroute sur les mesures.

### *Stratégie spatiale d'échantillonnage*

Le nombre de prélèvements (1 mois par prélèvement) est variable selon les études et selon les années : pour les études réalisées dans le cadre d'un plan de surveillance environnemental réglementaire, la fréquence de mesures est imposée par la DREAL et dépend des résultats de mesures à l'émission (mesures effectuées en sortie de cheminée de l'incinérateur) ou des retombées, mais également de l'état de fonctionnement de l'incinérateur (redémarrage à la suite de travaux, etc.). Par exemple, l'UVE VEOLIA

SHMVD a été soumise par arrêtés préfectoraux à des obligations de mesures des dioxines/furannes plus fréquentes en 2020 (10 mois) et en 2021 (12 mois).

Nom de l'installation d'incinération surveillée	Nombre de mois de mesures sur une année
VEOLIA VALAUBIA	2
VEOLIA REMIVAL	1
VEOLIA SHMVD	2
VEOLIA AUREADE	2
SECHE SENERVAL	4

*Fréquences actuelles de mesures par an des retombées atmosphériques à proximité des incinérateurs surveillés par ATMO Grand Est*

A noter que la couverture temporelle minimale pour les retombées atmosphériques pour une mesure indicative selon la directive 2008/50/CE est de 33 % de couverture par an, soit 2 mois de mesures.

## **Annexe 6 : Météorologie et interprétation**

Les niveaux mesurés en polluants peuvent varier fortement sur une courte durée, ces variations étant, en partie, liées aux phénomènes météorologiques qui contrôlent la dispersion des polluants ou au contraire leur accumulation. Dans le cadre des études à proximité des installations industrielles, les mesures des vents sont employées pour aider à l'interprétation.

- Le vent contrôle la dispersion des polluants. Il intervient tant par sa direction pour orienter les panaches de pollution que par sa vitesse pour diluer et entraîner les émissions de polluants. Une absence de vent ou des vents faibles (< 1,5 m/s) contribuera à l'accumulation de polluants près des sources et inversement.  
A noter que lorsque les polluants sont transportés dans une direction donnée, il est possible que le site le plus impacté ne soit pas forcément le plus proche de la source. Cela dépend de paramètres tels que : la vitesse et la fréquence des vents, les précipitations, les caractéristiques physiques des polluants, etc.
- Lors de précipitations, les gouttes de pluies captent les polluants gazeux et particuliers, favorisant le lessivage des masses d'air et une dilution des polluants dans l'air. Dans le cas de la récolte des retombées atmosphériques, les pluies ou autres précipitations situées au-dessus des sites de mesures favorisent également l'entraînement des polluants dans les jauges.

Les données de paramètres météorologiques employées pour les études des incinérateurs sont souvent celles des stations Météo France les plus proches. Néanmoins, en cas de doute sur la représentativité des vents de Météo France par rapport à la zone d'étude, ATMO Grand Est peut déployer un mât météorologique mobile (cela a été réalisé pour l'étude de l'incinérateur VEOLIA REMIVAL).



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

Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air