

Communauté d'Agglomération de La Rochelle

Étude de l'impact des émissions atmosphériques de l'UVE de La Rochelle

La Rochelle, Charente-Maritime (17)
2015



Référence : IND EXT 15-142
Version : finale du 27-01-2016
Auteur : Vladislav Navel

Fédération des associations de surveillance de la qualité d'air





Atmo Poitou-Charentes
12 rue Augustin Fresnel
ZI Périgny / La Rochelle
17180 Périgny Cedex
tél : 05.46.44.83.88 / fax : 05.46.41.22.71
mél : contact@atmo-poitou-charentes.org



Client :

- Communauté d'Agglomération de La Rochelle ;
- Place Saint Michel 17000 La Rochelle.

Titre : Étude de l'impact des émissions atmosphériques de l'UVE de La Rochelle

Référence : IND EXT 15-142

Version : finale du 27-01-2016

Nombre de pages : 38 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Vladislav Navel	Fabrice Caïni	Alain Gazeau
Qualité	Ingénieur d'études	Responsable d'études	Directeur
Visa			

Conditions de diffusion

ATMO Poitou-Charentes fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application. A ce titre et compte tenu de ses statuts, ATMO Poitou-Charentes est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- ATMO Poitou-Charentes est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-poitou-charentes.org).
- Les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'ATMO Poitou-Charentes. En cas de modification de ce rapport, seul le client cité ci-dessus sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- En cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'ATMO Poitou-Charentes, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution.

- *Toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à ATMO Poitou-Charentes et au titre complet du rapport. ATMO Poitou-Charentes ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable.*

Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

Table des matières

Table des matières	5
Introduction	6
1 Présentation du dispositif de suivi et bilan de fonctionnement	7
2 Conditions météorologiques	11
3 Dioxines et furannes dans l'air ambiant	12
4 Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques	18
Conclusion	24
Liste des figures	25
Liste des tableaux	26
Annexe : lexique	28
Annexe : dioxines et furannes, généralités	33
Annexe : retombées atmosphériques	36
Annexe : air ambiant	37
Résumé	38

Introduction

Transposant en droit français la directive 2000/76/CE, l'arrêté du 20 septembre 2002 et la circulaire du 9 octobre 2002 du Ministère chargé de l'environnement ont fixé le nouveau cadre de l'incinération, tant des déchets non-dangereux (dont les déchets ménagers), que des déchets des activités de soins à risques infectieux et des déchets dangereux.

L'arrêté fixe les conditions de surveillance de rejets et le suivi des émissions :

Article 30 : Surveillance de l'impact sur l'environnement au voisinage de l'installation

L'exploitant met en place, sous sa responsabilité et à ses frais, un programme de surveillance de l'impact de l'installation sur l'environnement. Ce programme concerne au moins les dioxines et les métaux.

Il prévoit notamment la détermination de la concentration de ces polluants dans l'environnement, selon une fréquence au moins annuelle.

Les mesures sont réalisées en des lieux où l'impact de l'installation est supposé être le plus important.

Les analyses sont réalisées par des laboratoires compétents, français ou étrangers, choisis par l'exploitant.

C'est dans ce cadre que depuis 2005, Atmo Poitou-Charentes réalise pour le compte de la communauté d'agglomération un suivi annuel de l'impact de l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) de La Rochelle sur son environnement. L'UVE est située dans le quartier Chef de Baie, à l'Ouest de la ville.

De même que pour les campagnes précédentes (de 2005 à 2014), les mesures ont porté en 2015 sur les dioxines et furannes :

dans les retombées atmosphériques : cette matrice représente la pollution qui tombe au sol sous forme particulaire, et qui peut par la suite contaminer la chaîne alimentaire ;

dans l'air ambiant : cette matrice représente les concentrations auxquelles l'être humain est soumis par l'air ambiant, que ce soit sous forme gazeuse ou particulaire.

Chapitre 1 : Présentation du dispositif de suivi et bilan de fonctionnement

1.1. Polluants suivis et méthodes de mesures

Dans le cadre de l'évaluation de la qualité de l'air ambiant, les polluants suivants ont été mesurés :

- dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques ;
- dioxines et furannes dans l'air ambiant.

La technique de mesures peut varier avec le polluant. Certaines mesures employées par ATMO Poitou-Charentes sont intégrées au champ d'accréditation COFRAC de l'association. Aucun des polluants suivis dans le cadre de cette étude n'est concerné par cette accréditation.

Cependant lorsqu'une norme (NF notamment) existe, elle est utilisée pour la mesure des polluants et indiquée dans la liste qui suit. Dans les autres cas, la méthode employée est également indiquée :

Mesure des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques :

réalisée par collecte des retombées dans des collecteurs nommés « jauges Owen » distribués par la société Dislab. Ils sont constitués d'un entonnoir surmontant un récipient de collecte d'une capacité de 20 litres. L'ensemble est monté sur un trépied à environ 2 mètres de hauteur afin d'éviter une sur-contamination de l'échantillon par le ré-entrainement de poussières sur le lieu de prélèvement. La surface de contact avec l'air ambiant est de 471cm^2 .

Mesure des dioxines et furannes dans l'air ambiant : réalisée par prélèvement d'air ambiant sur filtres. Le préleveur utilisé est un DA80, distribué par la société Mégatec. Le prélèvement est réalisé sur les particules totales : toutes les particules présentes dans l'air sont prises en compte sans distinction de taille. Le système comprend un filtre en quartz pour le piégeage des dioxines et furannes en phase particulaire et d'une mousse en polyuréthane pour le piégeage de la phase gazeuse.

1.2. Implantation des sites de mesures

Pour répondre aux besoins de la campagne de mesures, 5 sites de mesures ont été sélectionnés aux alentours de l'usine de valorisation énergétique (UVE) de La Rochelle. La répartition des mesures selon les sites est la suivante :

- sur le site de la « station d'épuration », les dioxines et furannes ont été mesurés dans les retombées atmosphériques et dans l'air ambiant,

Chapitre 1. Présentation du dispositif de suivi et bilan de fonctionnement

- sur le site « Port-Neuf », les dioxines et furannes ont été mesurés dans l'air ambiant,
- sur le site de la « Résidence Lafayette », les dioxines ont été mesurées dans les retombées atmosphériques,
- sur le site « UVE », les dioxines ont été mesurées dans les retombées atmosphériques,
- sur le site de la « Tour Carrée », les dioxines ont été mesurées dans les retombées atmosphériques.

La carte suivante (page 9) permet de visualiser l'emplacement des différents sites de mesures. Elle donne également la rose des vents au cours de la campagne de mesures. Le graphique 2.1 (page 11) donne une vision plus détaillée de la rose des vents.

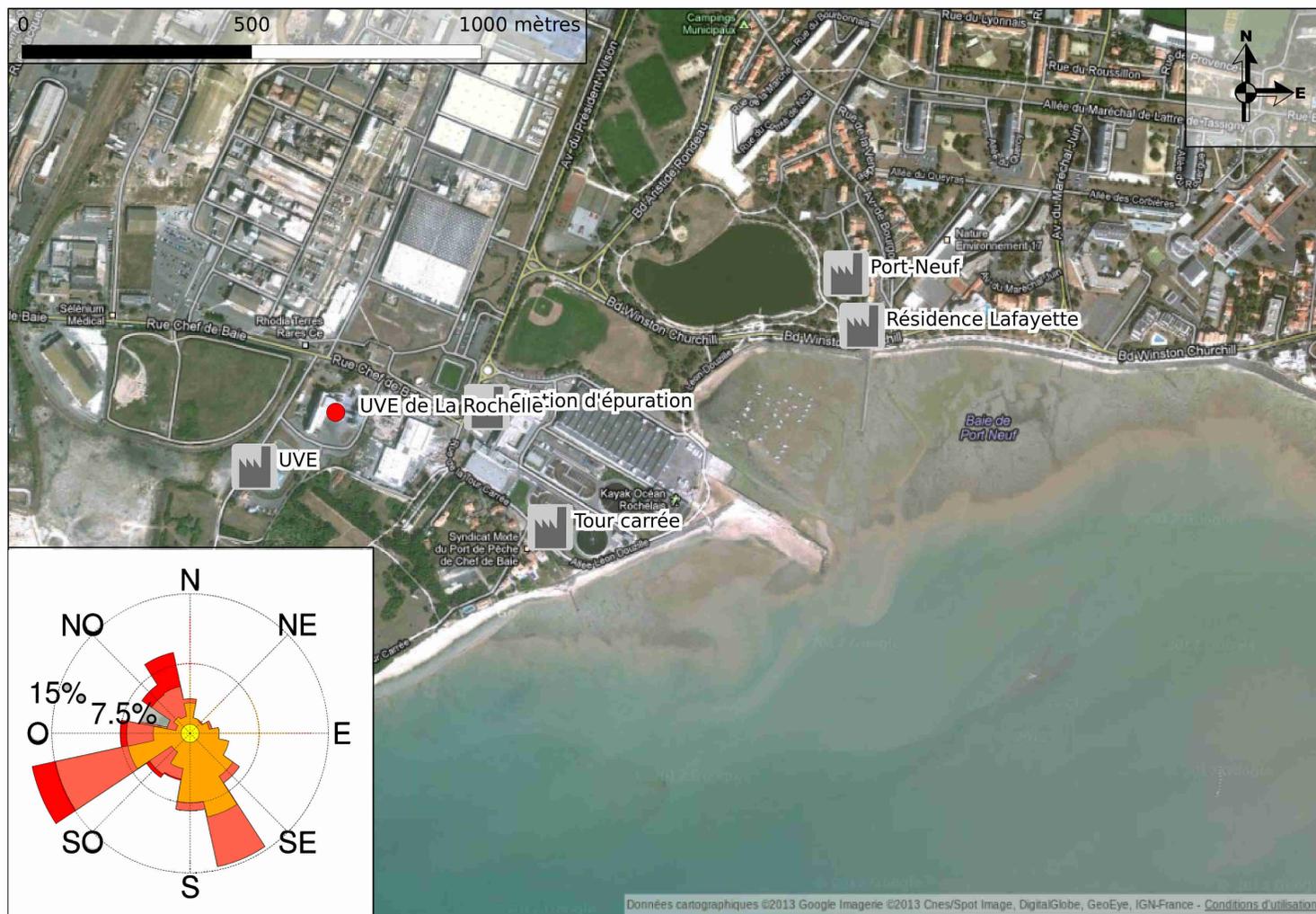


FIGURE 1.1 – Emplacement des sites de mesures

Pour chacun des sites de mesures, le tableau suivant indique les coordonnées géographiques, la dénomination du site utilisée dans le rapport, l'identifiant qui correspond au code du site dans la base de données de qualité de l'air d'Atmo Poitou-Charentes, la typologie du site ainsi que le secteur de vents pour lequel le site est exposé aux rejets de l'UVE de La Rochelle.

Dénomination	Station d'épuration	Coordonnée X ¹	376618
Identifiant	587	Coordonnée Y ¹	6570034
Typologie	Industrielle	Secteur d'exposition	[220 – 310]
Dénomination	Port-Neuf	Coordonnée X ¹	377170
Identifiant	588	Coordonnée Y ¹	6570204
Typologie	Industrielle	Secteur d'exposition	[200 – 290]
Dénomination	Résidence Lafayette	Coordonnée X ¹	377190
Identifiant	591	Coordonnée Y ¹	6570125
Typologie	Industrielle	Secteur d'exposition	[210 – 300]
Dénomination	UVE	Coordonnée X ¹	376263
Identifiant	787	Coordonnée Y ¹	6569964
Typologie	Industrielle	Secteur d'exposition	[10 – 100]
Dénomination	Tour carrée	Coordonnée X ¹	376704
Identifiant	826	Coordonnée Y ¹	6569850
Typologie	Industrielle	Secteur d'exposition	[260 – 350]

TABLE 1.1: Caractéristiques des sites de mesure

¹ Lambert 93, en mètres

Chapitre 2 : Conditions météorologiques

Le vent, sa direction ainsi que sa force (ou sa vitesse), jouent un rôle prépondérant dans l'impact des rejets gazeux et particulaires d'une usine sur la qualité de l'air ambiant. Ainsi, il suffit qu'un point quelconque ne soit jamais sous les vents d'une usine pour qu'il ne soit pas impacté par les rejets de cette usine, quels que soient les rejets en question. Il est par conséquent nécessaire de connaître l'état du vent lors d'une étude d'impact des rejets d'une usine sur la qualité de l'air ambiant.

Le bilan qui suit fait donc état des vents au cours de la campagne de mesures (du 12 nov. 2015 au 11 déc. 2015). À titre de comparaison, ce bilan est comparé à l'historique des vents observés au cours des années 2007 à 2014. Les mesures de vents utilisées sont issues de la station de Météo France implantée sur l'aéroport de La Rochelle.

La figure suivante présente la rose des vents observés pendant la campagne de mesures et la rose des vents observés au cours des années 2007 à 2014.

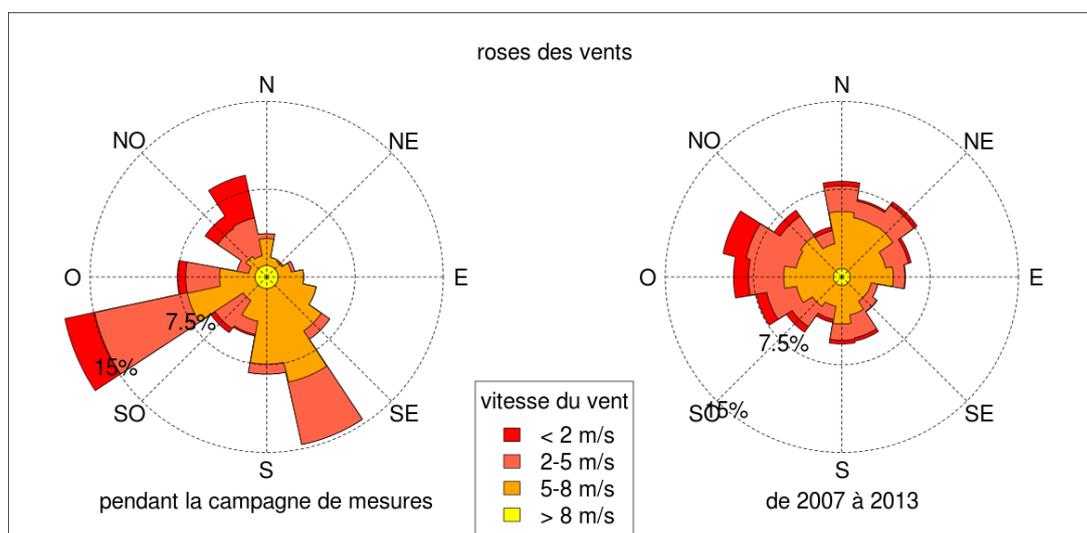


FIGURE 2.1 – Roses des vents

Ces données indiquent que l'exposition des sites « UVE », « Tour carrée », « Port-Neuf », « Station d'épuration » et « Résidence Lafayette » a été réciproquement de 4%, 21%, 32%, 29% et 31% au cours de la campagne contre 24%, 28%, 23%, 30% et 26% au cours des cinq années précédentes. Les expositions au cours de la campagne ne sont donc pas forcément représentative d'une situation moyenne. Elles restent cependant suffisantes pour l'exploitation des données.

Chapitre 3 : Dioxines et furannes dans l'air ambiant

Au cours de la campagne de mesures de 2015, les dioxines et furannes ont été mesurées dans l'air ambiant sur deux sites au moyen de deux prélèvements de deux semaines. Le tableau suivant donne, pour chaque site, les dates de prélèvements.

Site	Début	Fin
Station d'épuration	12/11/2015	26/11/2015
	26/11/2015	10/12/2015
Port-Neuf	12/11/2015	26/11/2015
	26/11/2015	10/12/2015

TABLE 3.1 – Dates des prélèvements dans l'air ambiant (dioxines et furannes)

Le tableau qui suit présente les résultats synthétiques des mesures en dioxines et furannes sur les deux sites. Les résultats détaillés sont présentés en annexe page 37.

Prélèvement	Dioxines et Furannes (fg.m ⁻³)			Exposition à l'usine
	cumul total	cumul des composés toxiques	ITEQ _{OTAN} cumulé	
Port-Neuf-1	2674.41	1087.85	29.33	42%
Port-Neuf-2	2587.1	1454.24	26.1	25%
Station d'épuration-1	2169.97	1003.89	22.9	38%
Station d'épuration-2	2542.39	1430.29	25.43	24%

TABLE 3.3 – Synthèse des mesures dans l'air ambiant

Le tableau précédent indique que les concentrations en dioxines et furannes dans l'air ambiant sont du même ordre de grandeur sur les deux sites de prélèvements et pour les deux périodes de prélèvements.

Pour les deux sites, l'exposition aux rejets de l'UVE est plus importante lors du premier prélèvement. La stabilité des niveaux mesurés malgré cette différence d'exposition tend à montrer l'absence de lien entre exposition à l'usine et niveaux mesurés.

Le graphique qui suit permet de comparer les niveaux de dioxines et furannes (en équivalent toxique) obtenus pendant la campagne avec des valeurs mesurées sur d'autres sites en France.

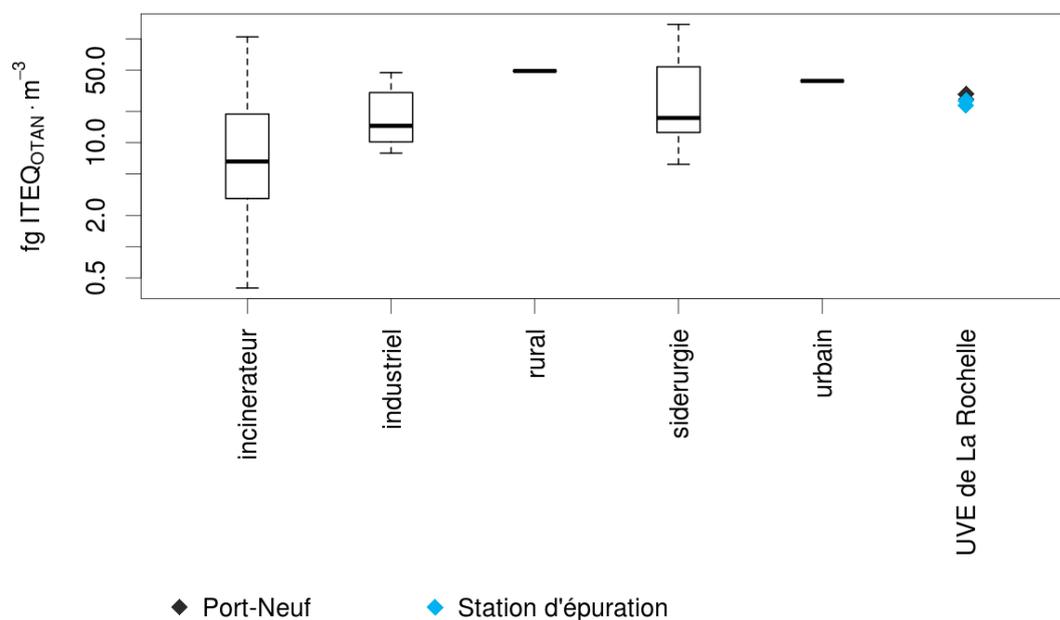


FIGURE 3.1 – Comparaison avec les données nationales dans l'air ambiant (en équivalent toxique)

Le graphique précédent montre que pendant la campagne de mesures de 2015, les quatre prélèvements d'air ambiant réalisés présentent des niveaux comparables aux niveaux moyens observés sur le reste du territoire français sur des sites industriels.

Atmo Poitou-Charentes réalise le suivi de l'impact de l'activité de l'UVE de La Rochelle sur l'air ambiant depuis 2006. Le graphique ci-contre présente l'évolution des concentrations en dioxines et furannes (en équivalent toxique) depuis la première campagne.

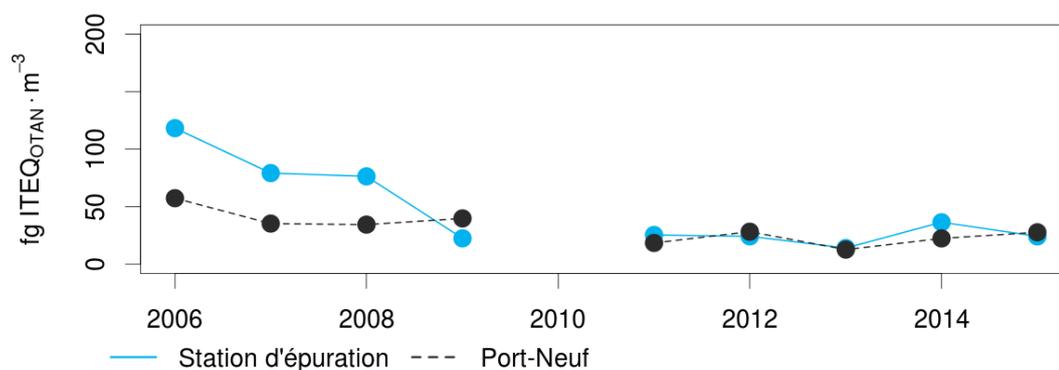


FIGURE 3.2 – Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en équivalent toxique)

Le graphique 3.2 montre que depuis 2006, les niveaux de dioxines et furannes en équivalent toxique ont régulièrement diminué et sont restés à peu près stables depuis 2011. Une légère hausse des niveaux était observée en 2014. Cette hausse s'est poursuivie en 2015 sur le site de « Port-Neuf » alors que les niveaux sont à nouveau à la baisse sur le site de la « Station d'épuration ». Ces niveaux restent toutefois du même ordre de grandeur depuis 2011.

3.1. Dioxines et furannes dans l'air ambiant, résultats détaillés

Le cumul des dioxines et furannes en équivalent toxique est calculé en multipliant individuellement les concentrations des dioxines et furannes considérées comme toxiques par un facteur de toxicité et en sommant le résultat obtenu ¹.

1. cf. annexe dioxines et furannes, généralités page 33

Le graphique qui suit représente pour les quatre prélèvements d'air ambiant les concentrations (avant application du facteur de toxicité) des dioxines et furannes toxiques. Les points pleins correspondent aux concentrations mesurées, les autres indiquent que la concentration du composé est inférieure à la limite de quantification analytique. La valeur représentée correspond alors à cette limite.

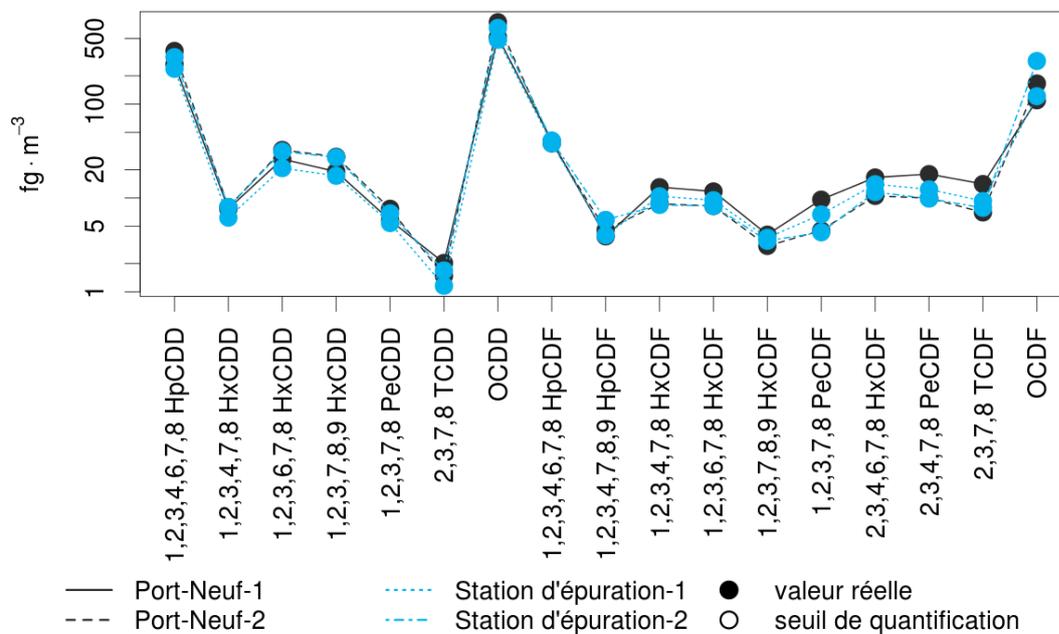


FIGURE 3.3 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en masse)

Le graphique précédent montre que les niveaux des dioxines sont du même ordre de grandeur sur les quatre prélèvements.

Le graphique qui suit représente les mêmes composés que précédemment, mais cette fois-ci après application du facteur de toxicité.

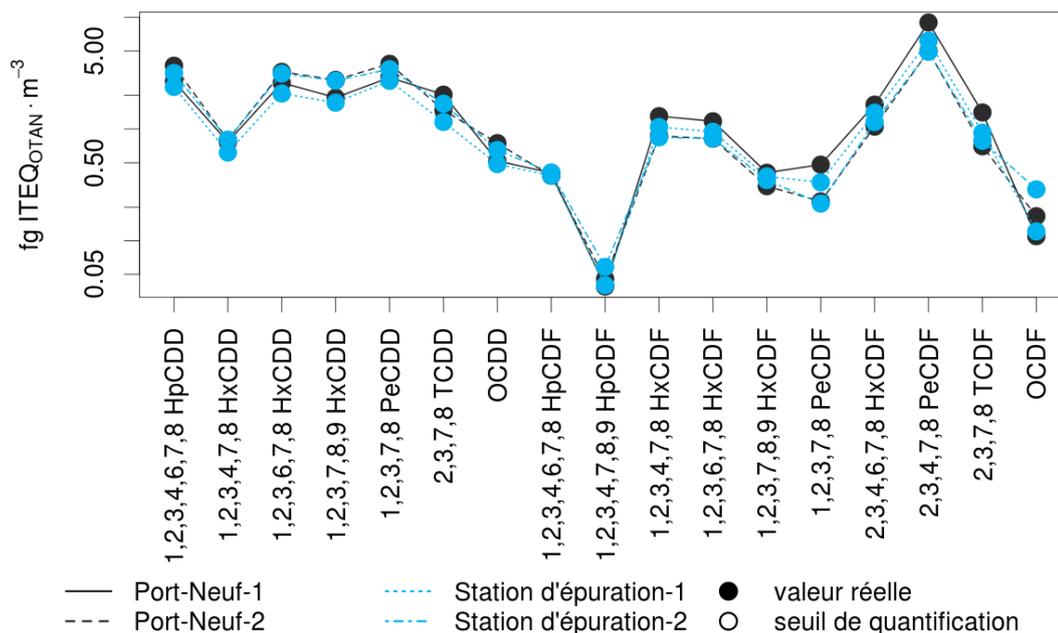


FIGURE 3.4 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en équivalent toxique)

Ce graphique montre qu'aucun des composés toxiques n'influence de manière réellement plus marquée la toxicité globale des dioxines et furannes présents dans l'air ambiant.

Le graphique suivant représente les concentrations en dioxines et furannes cumulées par familles d'homologues. Ces familles sont constituées en fonction de la nature des composés, et sont faites sans distinction de la toxicité de ces éléments.

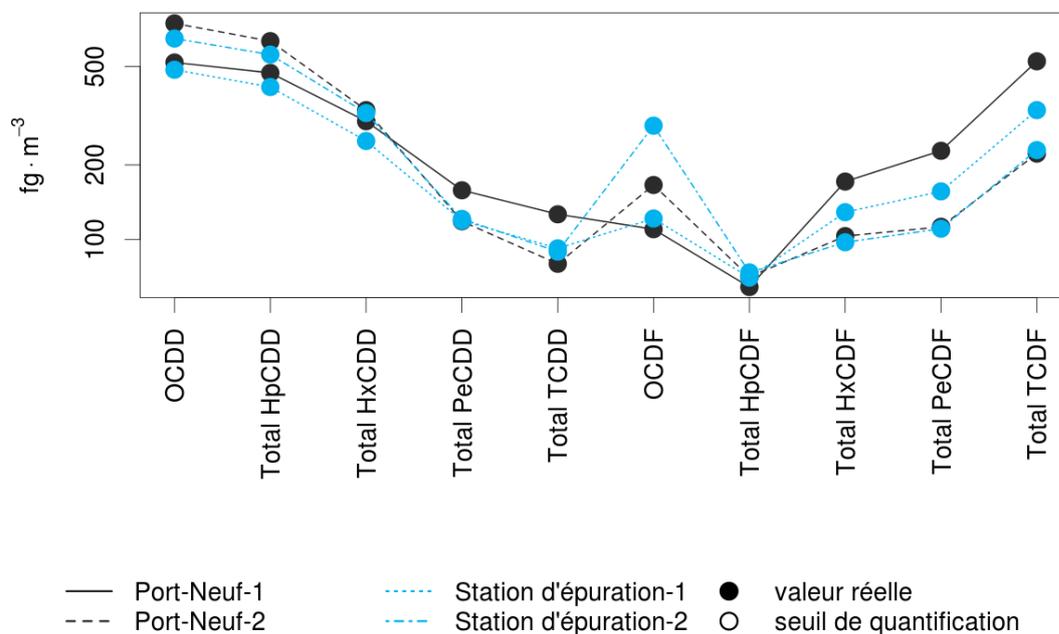


FIGURE 3.5 – Concentration en dioxines et furannes dans l'air ambiant (en masse)

Sur les quatre prélèvements, le profil des concentrations des dioxines et furannes totales (par famille d'homologues) est globalement comparable. Les différences suivantes sont cependant observables :

- les concentrations en OCDF sont plus importantes sur le second prélèvement de la « Station d'épuration » ;
- les furannes sont plus présents sur le premier prélèvement du site « Port-Neuf ».

Chapitre 4 : Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques

Au cours de la campagne de mesures de 2015, les dioxines et furannes ont été mesurées dans les retombées atmosphériques sur quatre sites pendant un mois. Le tableau suivant donne, pour chaque site, les dates de collecte des retombées atmosphériques.

Site	Début	Fin
UVE	12/11/2015	10/12/2015
Tour carrée	12/11/2015	10/12/2015
Station d'épuration	12/11/2015	10/12/2015
Résidence Lafayette	12/11/2015	10/12/2015

TABLE 4.1 – Dates des prélèvements dans les retombées atmosphériques (dioxines et furannes)

Le tableau qui suit présente les résultats synthétiques des mesures en dioxines et furannes sur les quatre sites. Les résultats détaillés sont présentés en annexe page 36.

Prélèvement	Dioxines et Furannes ($\text{pg.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$)			Exposition à l'usine
	cumul total	cumul des composés toxiques	ITEQ _{OTAN} cumulé	
Résidence Lafayette	2027.93	1814.85	3.26	32%
Station d'épuration	1681.12	1477.18	2.98	31%
Tour carrée	1784.24	1571.24	3.01	22%
UVE	1723.23	1517.4	3.02	4%

TABLE 4.3 – Synthèse des mesures dans les retombées atmosphériques

Le site de la « Résidence Lafayette » présente des concentrations en dioxines et furannes légèrement plus importantes que sur les trois autres sites qui présentent des niveaux comparables entre eux. Compte tenu de l'exposition des différents sites, la différence observée n'est à priori pas imputable à l'UVE.

Le graphique 4.1 représente le cumul des concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques sur les quatre sites de la campagne de mesures. Il présente également les résultats observés sur d'autres sites répartis sur le territoire français. Ces autres résultats sont regroupés en fonction de l'influence sous laquelle ils ont été observés.

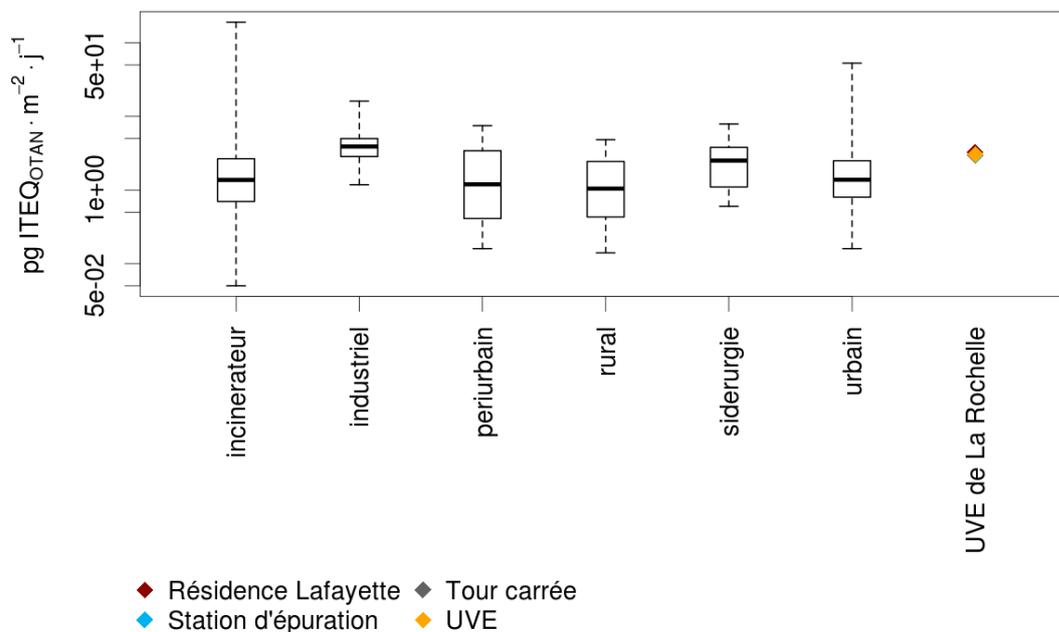


FIGURE 4.1 – Comparaison avec les données nationales dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique)

Le graphique précédent montre que les concentrations observées dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique) sous l'influence de l'UVE de La Rochelle sont comparables aux valeurs moyennes observées sous influence des incinérateurs dans le reste de la France.

Atmo Poitou-Charentes réalise un suivi de l'impact des rejets de l'UVE de La Rochelle sur les retombées atmosphériques depuis plusieurs années, le graphique 4.2 présente l'évolution des concentrations cumulées observée au cours du temps.

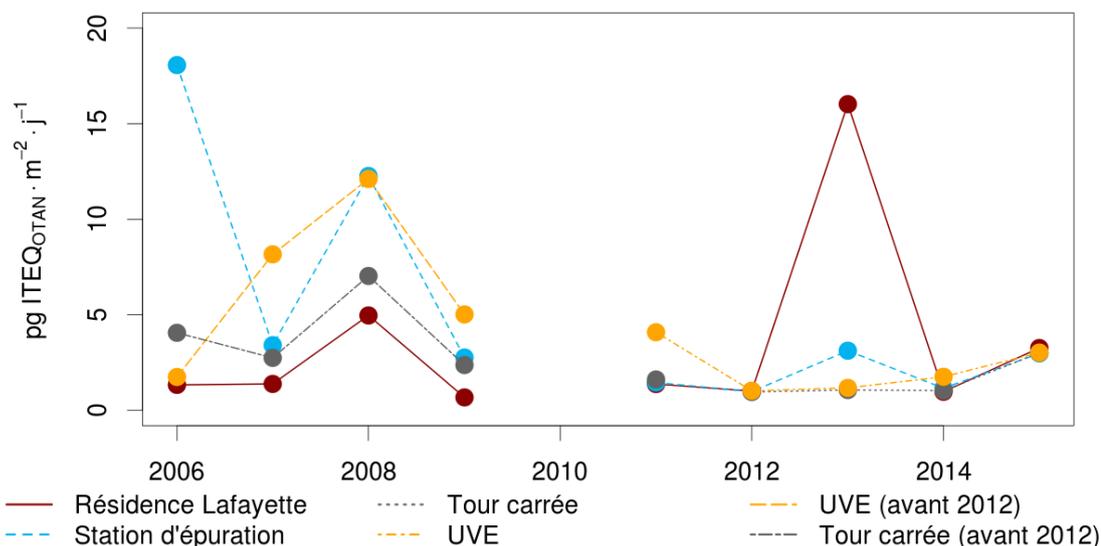


FIGURE 4.2 – Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique)

Entre 2008 et 2012, l'évolution des concentrations en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques est similaire sur les quatre sites de collecte : les concentrations ont diminué pour atteindre leur plus bas niveau en 2012. En 2013, la tendance reste la même à part sur le site de la Résidence de Lafayette qui voit une forte augmentation de ses concentrations. En 2014, les concentrations observées sur le site de la Résidence Lafayette retrouvent des niveaux comparables à 2012 et aux autres sites. En 2015, les niveaux augmentent sur tous les sites mais restent dans un ordre de grandeur comparable à celui de l'année précédente.

4.1. Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques, résultats détaillés

Le cumul des dioxines et furannes en équivalent toxique est calculé en multipliant individuellement les concentrations des dioxines et furannes considérées comme toxiques par un facteur de toxicité et en sommant le résultat obtenu ¹.

1. cf. annexe dioxines et furannes, généralités page 33

Le graphique qui suit représente pour les quatre collectes de retombées atmosphériques les concentrations (avant application du facteur de toxicité) des dioxines et furannes toxiques. Les points pleins correspondent aux concentrations mesurées, les autres indiquent que la concentration du composé est inférieure à la limite de quantification analytique. La valeur représentée correspond alors à cette limite.

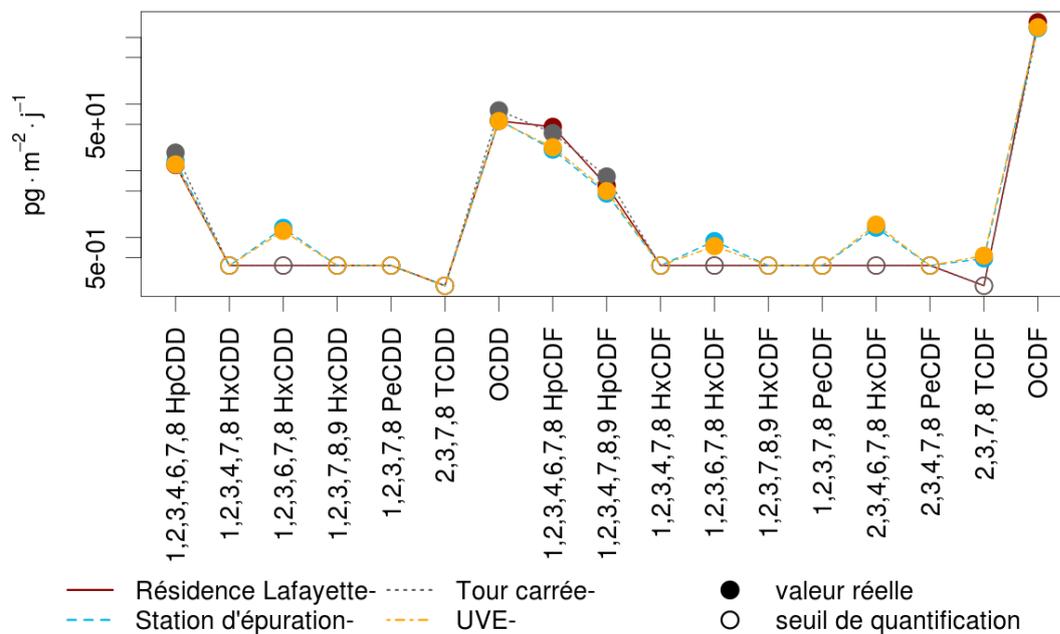


FIGURE 4.3 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en masse)

Les profils de concentrations dans les retombées atmosphériques sont semblables sur les quatre sites de collecte : très peu de composés présentent des concentrations suffisantes pour être détectés.

Le graphique qui suit présente les concentrations sur les quatre sites de collecte des retombées atmosphériques pour les dioxines et furannes toxiques après application du coefficient de toxicité.

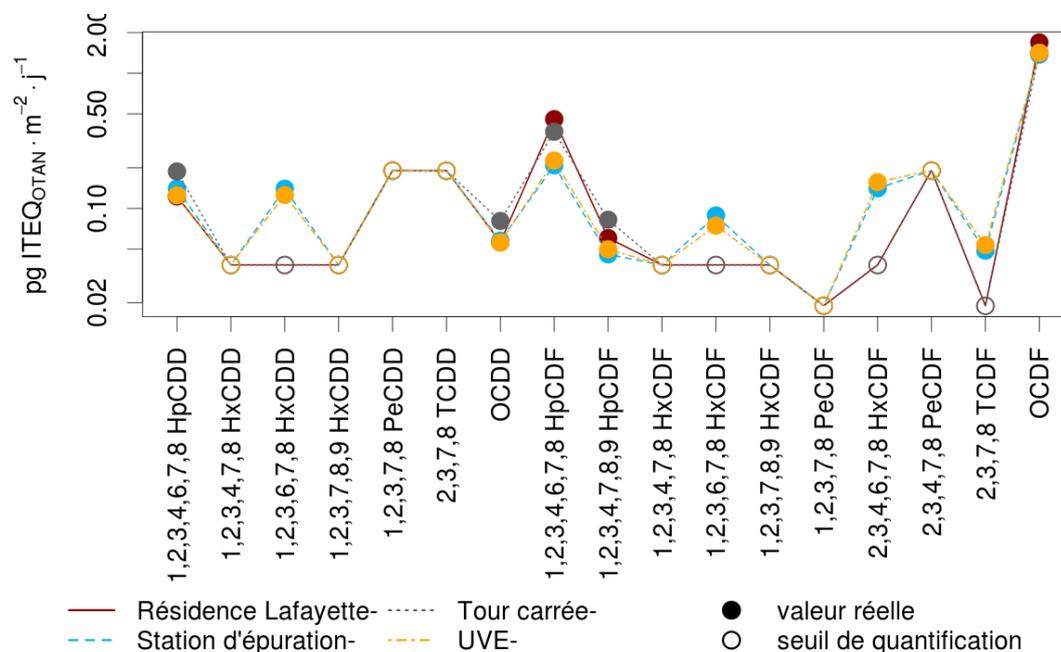


FIGURE 4.4 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique)

Le graphique précédent indique que la contribution sur l'indicateur de toxicité est du même ordre de grandeur d'un composé à l'autre, et ce quel que soit le site concerné.

Le graphique suivant présente les concentrations en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques classées par familles d'homologues. Les dioxines et furannes sont regroupés en fonction de leur nature chimique, indépendamment de leur toxicité (qui peut être inexistante).

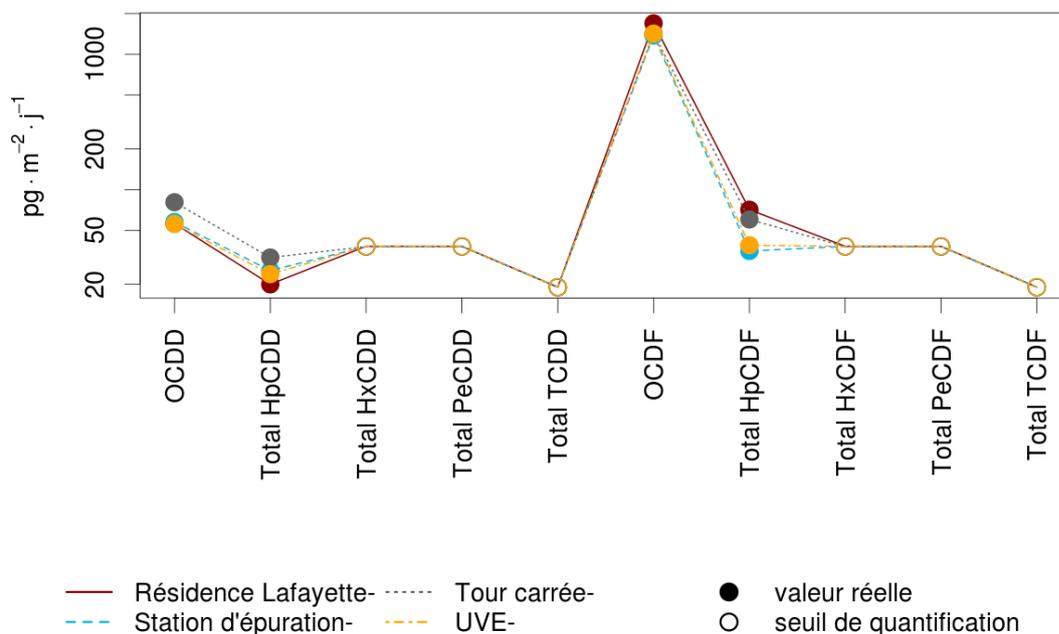


FIGURE 4.5 – Concentration en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques (en masse)

Ce graphique montre que les quatre sites de collecte présentent des concentrations comparables en dioxines et furannes.

Conclusion

En 2015, Atmo Poitou-Charentes a poursuivi le suivi de l'impact des rejets de l'UVE de La Rochelle sur la qualité de l'air ambiant et sur la présence des dioxines et furannes dans l'environnement.

Une légère augmentation des niveaux de dioxines et furannes dans l'air ambiant est observée. Ces niveaux restent cependant du même ordre de grandeur que ceux observés les années précédentes et dans la moyenne des niveaux observés sur d'autres sites français.

Les résultats des mesures de dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques présentent également une légère augmentation sur les quatre sites de collecte. Les niveaux observés restent cependant du même ordre de grandeur que ceux relevés l'année précédente.

Table des figures

1.1	Emplacement des sites de mesures	9
2.1	Roses des vents	11
3.1	Comparaison avec les données nationales dans l'air ambiant (en équivalent toxique)	13
3.2	Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en équivalent toxique)	14
3.3	Concentration en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en masse)	15
3.4	Concentration en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en équivalent toxique)	16
3.5	Concentration en dioxines et furannes dans l'air ambiant (en masse)	17
4.1	Comparaison avec les données nationales dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique)	19
4.2	Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique)	20
4.3	Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en masse)	21
4.4	Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique)	22
4.5	Concentration en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques (en masse)	23

Liste des tableaux

1.1	Caractéristiques des sites de mesure	10
3.1	Dates des prélèvements dans l'air ambiant (dioxines et furannes)	12
3.3	Synthèse des mesures dans l'air ambiant	12
4.1	Dates des prélèvements dans les retombées atmosphériques (dioxines et furannes)	18
4.3	Synthèse des mesures dans les retombées atmosphériques	18
4.2	Système d'équivalence toxique OTAN et OMS	35
4.2	détails des analyses en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques	36
4.2	détails des analyses en dioxines et furannes dans l'air ambiant	37

Annexe : lexique

Polluants

B(a)P benzo(a)pyrène

BTEX benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes

BZ benzène

C6H6 benzène

CO monoxyde de carbone

COV composés organiques volatils

Dioxines : 2.3.7.8 TCDD 2.3.7.8 TétraChloroDibenzoDioxine

1.2.3.7.8 PeCDD 1.2.3.7.8 PentaChloroDibenzoDioxine

1.2.3.4.7.8 HxCDD 1.2.3.4.7.8 HexaChloroDibenzoDioxine

1.2.3.6.7.8 HxCDD 1.2.3.6.7.8 HexaChloroDibenzoDioxine

1.2.3.7.8.9 HxCDD 1.2.3.7.8.9 HexaChloroDibenzoDioxine

1.2.3.4.6.7.8 HpCDD 1.2.3.4.6.7.8 HeptaChloroDibenzoDioxine

OCDD OctoChloroDibenzoDioxine

Furannes : 2.3.7.8 TCDF 2.3.7.8 TétraChloroDibenzoFuranne

1.2.3.7.8 PeCDF 1.2.3.7.8 PentaChloroDibenzoFuranne

2.3.4.7.8 PeCDF 2.3.4.7.8 PentaChloroDibenzoFuranne

1.2.3.4.7.8 HxCDF 1.2.3.4.7.8 HexaChloroDibenzoFuranne

1.2.3.6.7.8 HxCDF 1.2.3.6.7.8 HexaChloroDibenzoFuranne

2.3.4.6.7.8 HxCDF 2.3.4.6.7.8 HexaChloroDibenzoFuranne

1.2.3.7.8.9 HxCDF 1.2.3.7.8.9 HexaChloroDibenzoFuranne

1.2.3.4.6.7.8 HpCDF 1.2.3.4.6.7.8 HeptaChloroDibenzoFuranne

1.2.3.4.7.8.9 HpCDF 1.2.3.4.7.8.9 HeptaChloroDibenzoFuranne

OCDF OctoChloroDibenzoFuranne

HAP hydrocarbure aromatique polycyclique

HCl acide chlorhydrique

N2O protoxyde d'azote

NO monoxyde d'azote

NO2 dioxyde d'azote

NOx oxydes d'azote (= dioxyde d'azote + monoxyde d'azote)

O3 ozone

PM particules en suspension (particulate matter)
PM10 particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 10 μm
PM2,5 particules en suspension de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 μm
PCB-DL polychlorobiphényle dioxin-like
SO2 dioxyde de soufre

Unités de mesure

fg femtogramme (= 1 millionième de milliardième de gramme = 10^{-15} g)
I-TEQ indicateur équivalent toxique (cf. autres définitions)
 μg microgramme (= 1 millionième de gramme = 10^{-6} g)
mg milligramme (= 1 millième de gramme = 10^{-3} g)
ng nanogramme (= 1 milliardième de gramme = 10^{-9} g)
pg picogramme (= 1 milliardième de milliardième de gramme = 10^{-12} g)

Abréviations

Aasqa association agréée de surveillance de la qualité de l'air
Afnor agence française de normalisation
Afsset agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail ¹
Anses agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
AOT40 accumulated exposure over threshold 40
Circ centre international de recherche contre le cancer
CNRS centre national de la recherche scientifique
DJA dose journalière admissible
FDMS filter dynamics measurement system
GMT Greenwich mean time
HCSP haut conseil de la santé publique
HRGC chromatographie en phase gazeuse haute résolution
HRMS spectrométrie de masse haute résolution
IEM indicateur d'exposition moyenne (cf. autres définitions)
Inra Institut national de la recherche agronomique
Inserm Institut national de la santé et de la recherche médicale
I-TEQ indicateur équivalent toxique (cf. autres définitions)

1. remplacée par l'Anses à partir du 1er juillet 2010

LCSQA laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air
MB matière brute
MG matière grasse
MS matière sèche
OMS organisation mondiale de la santé
Otan organisation du traité de l'atlantique nord
PDU plan de déplacements urbains
PPA plan de protection de l'atmosphère
PSQA programme de surveillance de la qualité de l'air
SIG système d'information géographique
SRCAE schéma régional climat, air, énergie
TEOM tapered element oscillating microbalance
TEF coefficient (ou facteur) de toxicité (cf. autres définitions)
TU temps universel
UIOM usine d'incinération des ordures ménagères
UVE unité de valorisation énergétique des déchets
VGAI valeur guide de qualité d'air intérieur (cf. seuils de qualité de l'air)

Seuils de qualité de l'air

- Indicateur d'exposition moyenne (IEM) : concentration moyenne à laquelle est exposée la population et qui est calculée pour une année donnée à partir des mesures effectuées sur trois années civiles consécutives dans des lieux caractéristiques de la pollution de fond urbaine répartis sur l'ensemble du territoire.
- Marge de dépassement : excédent admis par rapport à la valeur limite.
- Niveau critique : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.
- Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
- Objectif de réduction de l'exposition : pourcentage de réduction de l'indicateur d'exposition moyenne de la population, fixé pour l'année de référence, dans le but de réduire les effets nocifs sur la santé humaine, et devant être atteint dans la mesure du possible sur une période donnée.
- Obligation en matière de concentration relative à l'exposition : niveau fixé sur la base de l'indicateur d'exposition moyenne et devant être atteint dans un délai donné, afin de réduire les effets nocifs sur la santé humaine.

- Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.
- Seuil d'information et de recommandation : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
- Valeur cible :
 - en air extérieur : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble,
 - en air intérieur : valeur qui, si elle est respectée, permet de mieux protéger la santé publique des effets nocifs des polluants en cas de fréquentation des parcs de stationnement couverts.
- Valeur de gestion : valeur repère d'aide à la gestion des polluants dans l'air des espaces clos.
- Valeur guide de qualité d'air intérieur (VGAI) : concentration dans l'air d'une substance chimique en dessous de laquelle aucun effet sanitaire ou (dans le cas de composés odorants) aucune nuisance ou aucun effet indirect important sur la santé n'est en principe attendu pour la population générale.
- Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

Autres définitions

- Année civile : période allant du 1er janvier au 31 décembre.
- Centile (ou percentile) : cet indicateur (horaire ou journalier) statistique renvoie à une notion de valeur de pointe. Ainsi le percentile 98 horaire caractérise une valeur horaire dépassée par seulement 2 % des valeurs observées sur la période de mesure.
- Coefficient (ou facteur) de toxicité (TEF) : coefficient attribué à chaque congénère toxique, proportionnellement à son degré de nocivité, en comparant son activité à celle de la dioxine la plus toxique : la 2.3.7.8 TCDD dite dioxine de Seveso.
- Colloïde : complexe argilo-humique (argile + matière organique) présent dans le sol, et qui intervient dans les échanges d'éléments nutritifs entre le sol et les végétaux.
- Congénère toxique : désigne chaque molécule de dioxines et furannes considérée comme toxique (ex : la 2.3.7.8 TCDD, dite dioxine de Sévésos).
- Cuticule : fine couche de cutine et de cires, étanche aux échanges gazeux, qui recouvre les feuilles des végétaux.

- Homologue : désigne un groupe de molécules de dioxines et furannes qui ont le même nombre d'atomes de chlore (ex : HxCDD ou TeCDF).
- Indicateur équivalent toxique (I-TEQ) : indicateur synthétique utilisé pour exprimer les concentrations de dioxines et furannes. Il a été développé au niveau international pour caractériser la charge toxique globale liée aux dioxines et furannes, dont les molécules présentent des coefficients de toxicité divers. Les concentrations de dioxines et furannes exprimées en I-TEQ sont calculées en sommant les teneurs des 17 composés les plus toxiques multipliées par leur coefficient de toxicité respectif.
 - I-TEQ_{Otan} : c'est le plus vieux système d'Equivalence Toxique International, mis au point par l'Otan en 1989 et réactualisé depuis. C'est le système utilisé pour les mesures dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques.
 - I-TEQ_{OMS} : l'OMS a modifié les valeurs des coefficients de toxicité. Cela a débouché sur un nouveau système, utilisé entre autres pour les mesures dans les aliments. C'est le système utilisé pour la mesure dans les lichens, les légumes et le lait de vache.
 - I-TEQ max : indicateur équivalent toxique calculé en utilisant les valeurs limites de détection pour les congénères non détectés.

Annexe : dioxines et furannes, généralités

Définition

Le terme « dioxines » désigne deux familles de composés : les dioxines (polychlorodibenzodioxines ou PCDD) et les furanens (polychlorodibenzofurannes ou PCDF). Ce sont des composés organochlorés, composés de deux cycles aromatiques, d'oxygène et de chlore. Les dioxines sont au nombre de 75 et les furannes au nombre de 135, on parle de congénères. Elles présentent une grande stabilité chimique qui augmente avec le nombre d'atomes de chlore.

Ces polluants atmosphériques se forment essentiellement lors de phénomènes de combustion mal maîtrisés ou dont l'efficacité n'est pas maximale, conditions qui peuvent être rencontrées dans tous les secteurs mais plus particulièrement au cours de l'incinération des déchets et de la production d'agglomérés pour les hauts-fourneaux. Leur synthèse nécessite au minimum la présence de composés halogénés (généralement sous forme d'halogénures métalliques), d'un catalyseur (le cuivre, le fer, etc.) ou de précurseurs (molécules de structure chimique proche de celle des dioxines).

Dioxines et furannes dans l'environnement

Les dioxines se retrouvent dans tous les milieux de l'environnement (air, sol, eau, sédiments) et sont susceptibles de contaminer les plantes et les animaux.

Peu volatiles, elles sont dispersées dans l'atmosphère sous forme gazeuse ou adsorbées sur 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 forte affinité pour les graisses ; leur demi-vie dans l'organisme humain est évaluée à 7 ans.

La principale voie de contamination humaine par les dioxines est l'alimentation, en particulier par les produits d'origine animale comme par exemple le lait, le beurre ou les œufs. Les dioxines s'accumulent dans les graisses tout au long d'une chaîne alimentaire de transfert qui, passant par les végétaux et les animaux, aboutit à l'homme puis éventuellement au lait maternel. À chaque étape de la chaîne, les concentrations en dioxines sont plus élevées.

La présente étude a été menée dans trois matrices différentes : l'air, les retombées atmosphériques et le lait de vache.

Analyse des dioxines et furannes

Les analyses de dioxines et furannes dans les prélèvements d'air ambiant, de retombées et de lait sont réalisées par le laboratoire Micropolluants Technologies SA par HRGC/HRMS (chromatographie en phase gazeuse haute résolution / spectrométrie de masse haute résolution).

Systèmes d'équivalence toxique

Étant donné le nombre de congénères présentant des degrés de toxicité divers, un indicateur synthétique appelé « équivalent toxique » (TEQ) a été développé au niveau international pour caractériser la charge toxique globale liée aux dioxines et furannes. L'équivalence toxique est calculée en sommant les teneurs des 17 composés les plus toxiques multipliés par leur coefficient de toxicité (ou TEF) respectif. Le coefficient de toxicité de chaque congénère est estimé par rapport au composé le plus toxique, la *2,3,7,8-TCDD*.

Il existe deux systèmes d'équivalence toxique :

I-TEQ_{OTAN} : c'est le plus vieux système d'Équivalence Toxique International, mis au point par l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN), initialement établi en 1989 et réactualisé depuis. C'est le système utilisé pour les mesures dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques.

I-TEQ_{OMS} : (ou en anglais WHO-TEQ) : l'Organisation Mondiale de la Santé a suggéré que soient modifiées les valeurs des Facteurs d'Équivalences Toxiques. La proposition a débouché sur un nouveau système, utilisé entre autres pour les mesures dans les aliments. C'est le système utilisé pour la mesure dans les lichens, les légumes et le lait de vache.

	Congénères	Coefficient de toxicité associé dans les retombées et l'air ambiant	Coefficient de toxicité associé dans les lichens, légumes, lait de vache
		$I - TEF_{OTAN}$	$I - TEF_{OMS}$
Furannes	2,3,7,8-TCDF	0,1	0,1
	1,2,3,7,8-PeCDF	0,05	0,05
	2,3,4,7,8-PeCDF	0,5	0,5
	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1	0,1
	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1	0,1
	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1	0,1
	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1	0,1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01	0,01
	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01	0,01
	OCDF	0,001	0,0001
Dioxines	2,3,7,8-TCDD	1	1
	1,2,3,7,8-PeCDD	0,5	1
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1	0,1
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1	0,1
	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1	0,1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01	0,01
	OCDD	0,001	0,0001

TABLE 4.2 – Système d'équivalence toxique OTAN et OMS

Annexe : retombées atmosphériques

	$fg.m^{-2}.j^{-1}$	Résidence Lafayette	Station d'épuration	Tour carrée	UVE
	début	12-11-2015	12-11-2015	12-11-2015	12-11-2015
	fin	10-12-2015	10-12-2015	10-12-2015	10-12-2015
congénères dioxines	2,3,7,8 TCDD	< 0.19	< 0.19	< 0.19	< 0.19
	1,2,3,7,8 PeCDD	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
	1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
	1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0.38	1.40	< 0.38	1.26
	1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	12.24	13.98	18.74	12.47
	OCDD	56.06	57.62	80.61	55.72
	dioxines	< 70.01	< 74.33	< 101.06	< 70.78
congénères furannes	2,3,7,8 TCDF	< 0.19	0.49	< 0.19	0.54
	1,2,3,7,8 PeCDF	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
	2,3,4,7,8 PeCDF	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
	1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
	1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0.38	0.89	< 0.38	0.74
	2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0.38	1.41	< 0.38	1.56
	1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	45.68	20.76	36.88	22.56
	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	6.02	4.56	8.23	4.97
OCDF	1690.67	1373.23	1422.61	1414.73	
furannes	< 1744.84	< 1402.85	< 1470.19	< 1446.62	
homologues dioxines	Total TCDD	< 19.03	< 18.99	< 18.94	< 19.03
	Total PeCDD	< 38.06	< 37.99	< 37.88	< 38.06
	Total HxCDD	< 38.06	< 37.99	< 37.88	< 38.06
	Total HpCDD	19.93	25.17	31.47	23.72
	Total PCDD	< 171.14	< 177.77	< 206.78	< 174.59
homologues furannes	Total TCDF	< 19.03	< 18.99	< 18.94	< 19.03
	Total PeCDF	< 38.06	< 37.99	< 37.88	< 38.06
	Total HxCDF	< 38.06	< 37.99	< 37.88	< 38.06
	Total HpCDF	70.97	35.15	60.16	38.76
	Total PCDF	< 1856.79	< 1503.36	< 1577.47	< 1548.64
Total PCDD/F	< 2027.93	< 1681.12	< 1784.24	< 1723.23	
ITEQ_{OTAN} max.	3.26	2.98	3.01	3.02	
ITEQ_{OTAN} min.	2.39	2.24	2.14	2.28	

TABLE 4.2 – détails des analyses en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques

Annexe : air ambiant

		$fg.m^{-3}$		Port-Neuf		Station d'épuration	
		début	fin	12-11-2015	26-11-2015	12-11-2015	26-11-2015
congénères dioxines	2,3,7,8 TCDD			2.03	1.48	1.16	1.69
	1,2,3,7,8 PeCDD			5.78	7.67	5.40	6.86
	1,2,3,4,7,8 HxCDD			7.65	7.98	6.17	8.03
	1,2,3,6,7,8 HxCDD			25.92	32.51	20.79	31.34
	1,2,3,7,8,9 HxCDD			19.09	27.52	17.23	27.10
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD			266.83	368.83	238.00	317.16
	OCDD			519.25	747.62	485.47	649.35
	dioxines			846.56	1193.60	774.21	1041.55
congénères furannes	2,3,7,8 TCDF			14.07	7.01	9.28	7.85
	1,2,3,7,8 PeCDF			9.60	4.51	6.68	4.31
	2,3,4,7,8 PeCDF			17.95	9.97	12.36	9.85
	1,2,3,4,7,8 HxCDF			13.04	8.68	10.44	8.43
	1,2,3,6,7,8 HxCDF			11.74	8.20	9.48	8.23
	2,3,4,6,7,8 HxCDF			16.53	10.51	14.01	11.54
	1,2,3,7,8,9 HxCDF			4.06	3.08	3.77	3.49
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF			40.46	38.15	38.25	40.86
	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF			3.89	4.56	4.00	5.84
	OCDF			109.93	165.97	121.42	288.35
furannes			241.29	260.64	229.68	388.74	
homologues dioxines	Total TCDD			126.33	79.66	91.98	89.22
	Total PeCDD			158.01	118.40	119.15	121.01
	Total HxCDD			300.48	333.35	249.98	324.28
	Total HpCDD			471.40	633.73	413.42	559.14
	Total PCDD			1575.47	1912.76	1360.00	1742.99
homologues furannes	Total TCDF			525.28	222.30	333.31	229.70
	Total PeCDF			228.23	112.44	156.39	110.48
	Total HxCDF			171.33	103.11	128.81	97.36
	Total HpCDF			64.17	70.53	70.04	73.52
	Total PCDF			1098.95	674.34	809.98	799.40
Total PCDD/F			2674.41	2587.10	2169.97	2542.39	
ITEQ_{OTAN} max.			29.33	26.10	22.90	25.43	
ITEQ_{OTAN} min.			29.33	26.10	22.90	25.43	

TABLE 4.2 – détails des analyses en dioxines et furannes dans l'air ambiant

Résumé

En 2015, Atmo Poitou-Charentes a poursuivi le suivi de l'impact des rejets de l'UVE de La Rochelle sur la qualité de l'air ambiant et sur la présence des dioxines et furannes dans l'environnement.

Les mesures réalisées au cours de la campagne ont porté sur les éléments suivants :

- mesure des dioxines et furannes dans l'air ambiant sur 2 sites (2 prélèvements de 2 semaines) ;
- mesure des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques sur 4 sites (1 collecte d'1 mois).

Les résultats de l'étude, comparés avec les résultats des campagnes réalisées par Atmo Poitou-Charentes depuis plusieurs années montrent que les différents indicateurs présentent une légère augmentation par rapport à l'année précédente mais qu'ils restent dans des ordres de grandeur comparables à ceux de cette précédente année.



ATMO POITOU-CHARENTES

✉ Z.I. de Périgny - La Rochelle
12 Rue A. Fresnel 17 184 Périgny cedex
☎ 05 46 44 83 88
☎ 05 46 41 22 71
✉ contact@atmopc.org

www.atmo-poitou-charentes.org