Grand Poitiers, Communauté d'Agglomération

Poitiers, Vienne (86) 2016

Étude de l'impact des rejets atmosphériques de l'usine de valorisation énergétique.

Référence : IND EXT 16-040
Version : finale du 03/01/2017
Auteur : Vladislav Navel

Atmo Nouvelle-Aquitaine
est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org

AIRAQ Aquitaine
13 allée James Watt
33692 MERIGNAC CEDEX
www.airaq.asso.fr

Atmo Poitou-Charentes
Poitou-Charentes
ZI Périgny La Rochelle
12 rue A. Fresnel
17184 PERIGNY CEDEX
www.atmopc.org

Limair Limousin
35 rue Soyouz
87100 LIMOGES
www.limair.asso.fr

Atmo Nouvelle-Aquitaine
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 :
- Grand Poitiers, Communauté d'agglomération ;
- .

Titre : Étude de l'impact des rejets atmosphériques de l'usine de valorisation énergétique
Référence : IND EXT 16-040
Version : finale du 03/01/2017
Nombre de pages : 60 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Vladislav Navel	Agnès Hulin	Alain Gazeau
Qualité	Ingénieur d'études	Responsable du service Études, Modélisation, Anticipation	Directeur
Visa			

Conditions de diffusion

Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- *Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 Nouvelle-Aquitaine. 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 Nouvelle-Aquitaine, 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 Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport. Atmo Nouvelle-Aquitaine 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 6

Introduction 7

1 Présentation du dispositif de suivi et bilan de fonctionnement 9

2 Conditions météorologiques 13

3 Dioxines et furannes dans l'air ambiant 15

4 Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques 21

5 Dioxines et furannes dans le lait 27

6 Dioxines et furannes dans les légumes 32

7 Métaux lourds 38

Conclusion 43

Liste des figures 45

Liste des tableaux 46

Annexe : lexique 48

Annexe : dioxines et furannes, généralités 53

Annexe : retombées atmosphériques 56

Annexe : air ambiant 57

Annexe : lait **58**

Annexe : légumes **59**

Résumé **60**

INTRODUCTION

La région Poitou-Charentes comporte sept usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM), dont cinq pour le seul département de la Charente-Maritime. L'UVE de Poitiers (Vienne) a été mise en service en 1984, elle est située au Nord-Est de la ville. L'énergie dégagée par la combustion des déchets est redistribuée par la chaufferie de la ZUP des Couronneries.

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 des 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 qu'ATMO Poitou-Charentes réalise pour le compte de la Communauté d'Agglomération de Grand Poitiers un suivi annuel de l'impact de l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) de Poitiers sur son environnement.

En 2016, ATMO Poitou-Charentes a réalisé une nouvelle évaluation des niveaux de pollution dans l'environnement de l'usine d'incinération, comprenant deux volets :

- mesure des 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,

dans le lait de vache : le lait de vache représente une étape avancée de contamination par les dioxines dans la chaîne alimentaire,

dans les légumes (betteraves) : la contamination des végétaux se fait soit au niveau des parties aériennes, soit au niveau des parties racinaires, dans les deux cas, les dioxines se fixent dans la couche cireuse qui recouvre les végétaux mais semblent peu migrer à l'intérieur.

- mesure de 9 métaux dans l'air ambiant.

Ch. 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 :

- métaux lourds (arsenic, cadmium, plomb, nickel, mercure, chrome, zinc, thallium et cuivre) ;
- dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques ;
- dioxines et furannes dans l'air ambiant ;
- dioxines et furannes dans les légumes ;
- dioxines et furannes dans le lait de vache.

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 métaux-lourds réglementés (arsenic, cadmium, plomb et nickel) réalisée selon la norme NF EN 14902 : « Méthode normalisée pour la mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction MP10 de matière particulaire en suspension ».

Mesure des autres métaux-lourds (mercure, chrome, zinc, thallium et cuivre) : réalisée avec la même méthode que les métaux-lourds réglementés.

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-envol de poussières sur le lieu de prélèvement. La surface de contact avec l'air ambiant est de $471 cm^2$.

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.

Mesure des dioxines et furannes dans le lait de vache : le lait de vache représente déjà une étape avancée dans la chaîne de contamination par les dioxines, c'est pourquoi la réglementation européenne prévoit une concentration limite à partir de laquelle le lait est considéré comme impropre à la consommation.

Mesure des dioxines et furannes dans les légumes : pour privilégier l'étude de la contamination par le sol, les analyses sont faites sur des végétaux dont on consomme la partie souterraine (ici des betteraves). Les analyses sont effectuées sur un prélèvement d'un kilogramme de légumes préalablement épluchés afin d'être tels qu'ils sont consommés. De ce fait, la couche cireuse la plus susceptible d'être contaminée est retirée des légumes.

1.2 Implantation du site 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 Poitiers. La répartition des mesures selon les sites est la suivante :

- Sur le site « EDF », les dioxines et furannes ont été mesurés dans les retombées atmosphériques et dans l'air ambiant. Les métaux lourds y ont également été mesurés dans l'air ambiant.
- Sur le site de « Saint Éloi », les dioxines et furannes ont été mesurés dans les retombées atmosphériques.
- Sur le site du « Petit Breuil », les dioxines et furannes ont été mesurés dans les retombées atmosphériques et dans les légumes.
- Sur le site « Pablo Neruda », les dioxines et furannes ont été mesurés dans les retombées atmosphériques.
- Sur le site de « l'Ormeau », les dioxines et furannes ont été mesurés dans le lait de vache.

La carte suivante (page 11) 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 13) donne une vision plus détaillée de la rose des vents.

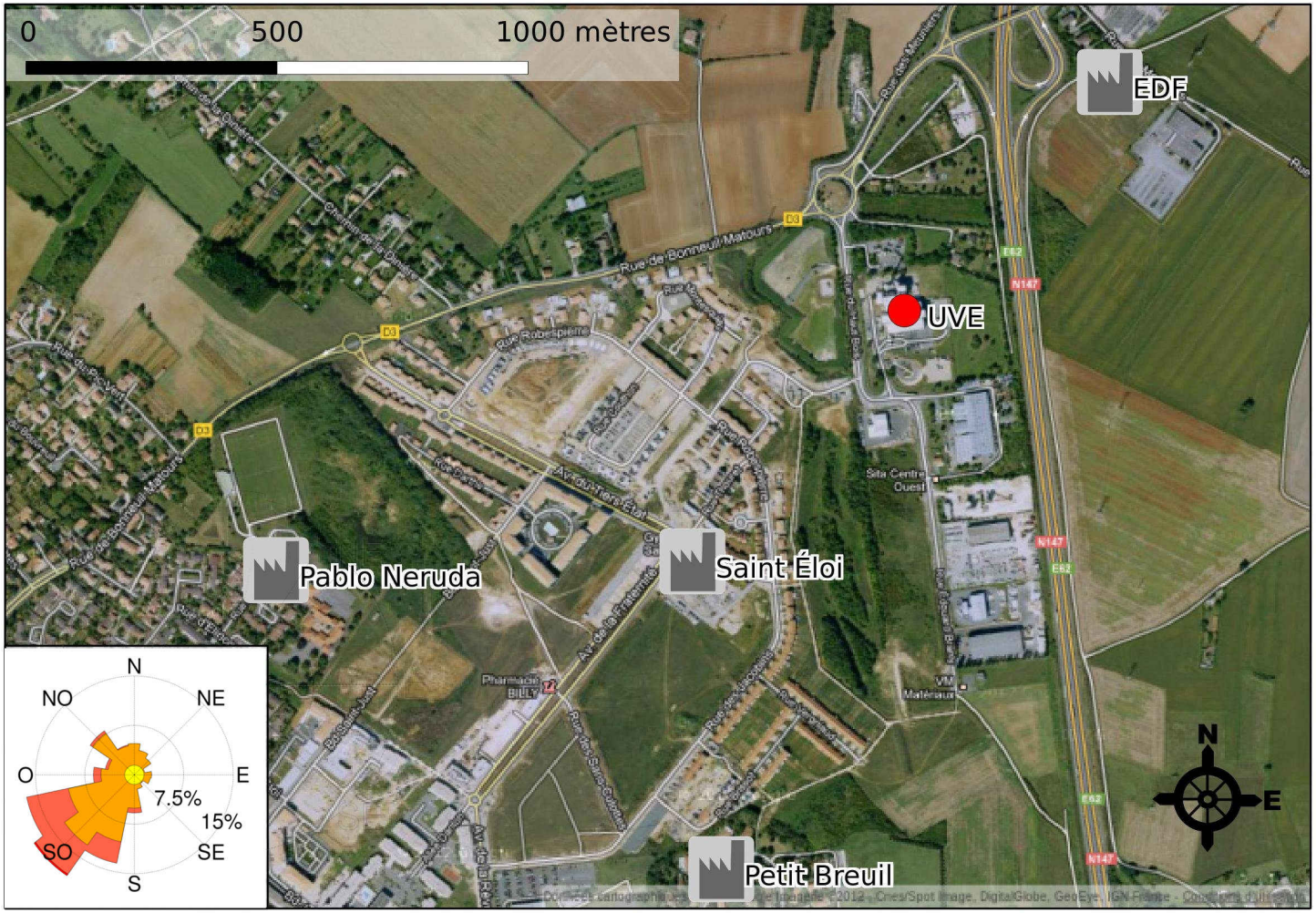

FIGURE 1.1 – Emplacement des sites de mesures

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 Poitiers.

Dénomination	EDF	**Coordonnée X** [1]	500428.1
Identifiant	620	**Coordonnée Y** [1]	6614071
Typologie	Industrielle	**Secteur d'exposition**	[200 – 240]
Dénomination	Saint Éloi	**Coordonnée X** [1]	499835.3
Identifiant	625	**Coordonnée Y** [1]	6613436
Typologie	Industrielle	**Secteur d'exposition**	[10 – 50]
Dénomination	Petit Breuil	**Coordonnée X** [1]	499860.8
Identifiant	622	**Coordonnée Y** [1]	6613015
Typologie	Industrielle	**Secteur d'exposition**	[0 – 40]
Dénomination	Pablo Neruda	**Coordonnée X** [1]	499264.8
Identifiant	621	**Coordonnée Y** [1]	6613443
Typologie	Industrielle	**Secteur d'exposition**	[50 – 90]

TABLE 1.1: Caractéristiques des sites de mesure

[1] *Lambert 93, en mètres*

Ch. 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'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 8 juin 2016 au 7 juil. 2016). Ce bilan est comparé à l'historique des vents observés au cours des années 2007 à 2015. Les mesures de vents utilisées sont issues de la station de Météo France implantée sur la commune de Biard (commune adjacente à celle de Poitiers).

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 2015.

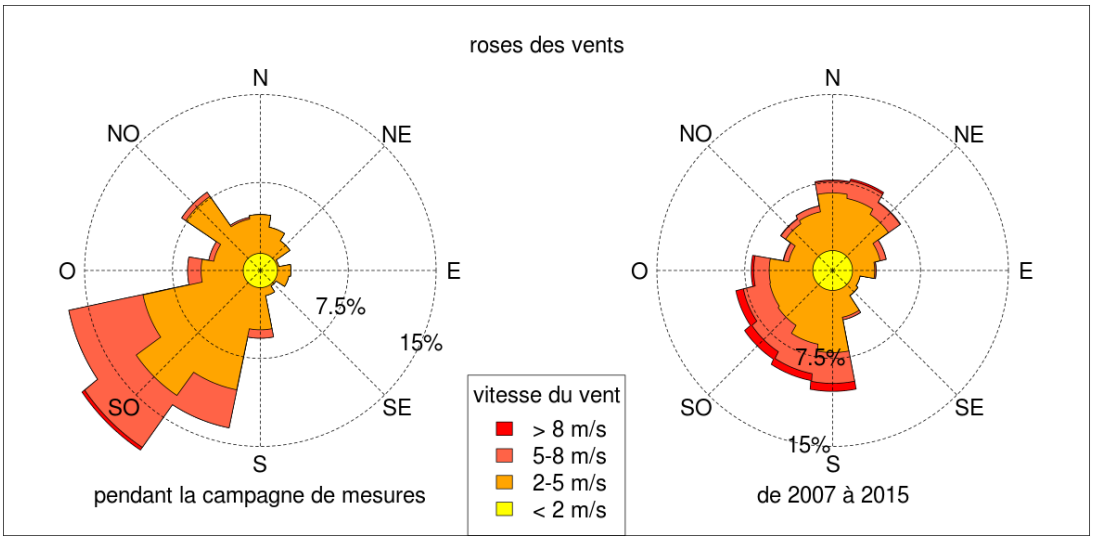

FIGURE 2.1 – Roses des vents

Ces données indiquent que l'exposition des sites « EDF » , « Pablo Neruda » , « Petit Breuil » et « Saint Éloi » a été réciproquement de 29%, 2%, 4% et 4% au cours de la campagne contre 15%, 6%, 11% et 12% au cours des années précédentes.

L'exposistion au cours de la campagne de 2016 a été assez atypique. Le site « EDF » a été deux fois plus exposé qu'au cours des neuf dernières années alors que les trois autres sites n'ont pratiquement pas été exposés.

Ch. 3 : DIOXINES ET FURANNES DANS L'AIR AMBIANT

Au cours de la campagne de mesures de 2016, les dioxines et furannes ont été mesurées dans l'air ambiant sur le site « EDF » au moyen de deux prélèvements de deux semaines chacun. Le tableau suivant donne les dates de prélèvements réalisées.

Site	Début	Fin
EDF	08/06/2016	22/06/2016
	22/06/2016	06/07/2016

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 dans l'air ambiant. Les résultats détaillés sont présentés en annexe page 57.

Prélèvement	Dioxines et Furannes($fg.m^{-3}$)			Exposition à l'usine
	cumul total	cumul des composés toxiques	$ITEQ_{OTAN}$ cumulé	
EDF-1	188.37	71.36	2.96	36%
EDF-2	3833.62	2268.25	31.44	25%

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 nettement plus importantes sur le second prélèvement. Le second présente également une exposition à l'usine plus faible que le premier. Il n'y a donc à priori pas de lien entre l'exposition du prélèvement et la quantité de dioxines et furannes mesurées. L'UVE ne peut donc être incriminée pour la différence observée.

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.

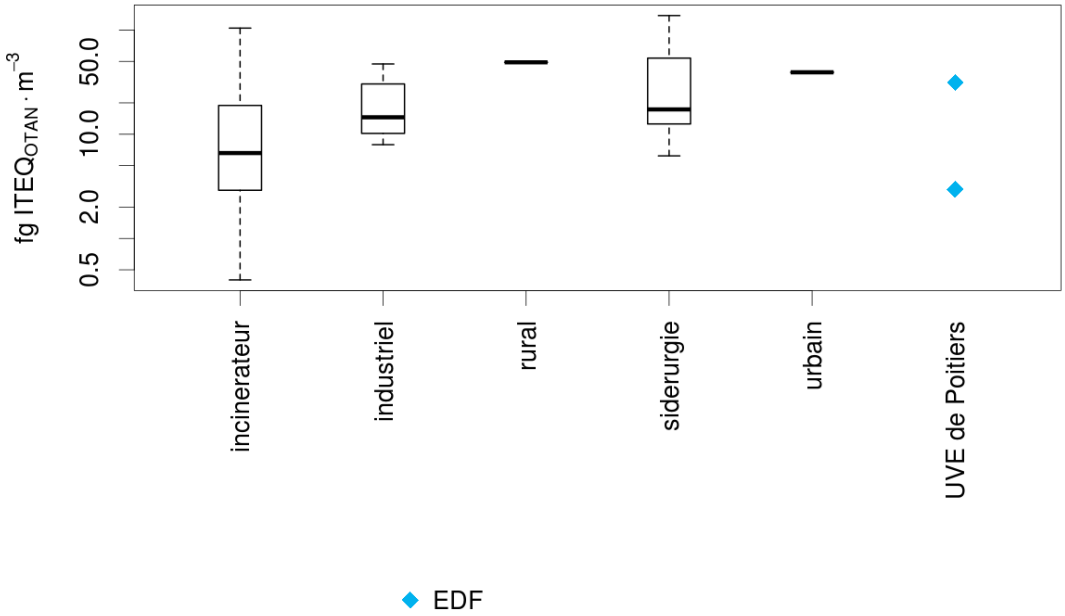

FIGURE 3.1 – Comparaison avec les données nationales dans l'air ambiant (en équivalent toxique)

Le graphique précédent montre que pendant la campagne de mesures de 2016, les concentrations en dioxines et furannes mesurées dans l'air ambiant se situent dans la moitié haute des concentrations relevées par ailleurs sur d'autres sites soumis à l'influence d'incinérateur.

Atmo Poitou-Charentes réalise le suivi de l'impact de l'activité de l'UVE de Poitiers 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.

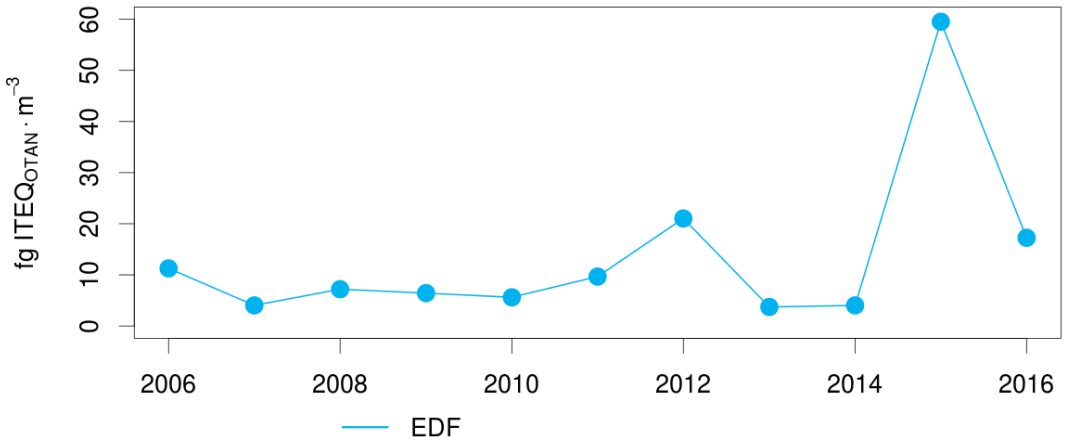

FIGURE 3.2 – Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en équivalent toxique)

Le graphique 3.2 montre qu'en 2015 les niveaux de dioxines et furannes en équivalent toxique ont présenté une forte augmentation. En 2016, ces niveaux ont fortement diminué, sans toutefois retrouver ceux de 2014.

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 53

Le graphique qui suit représente pour les deux 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.

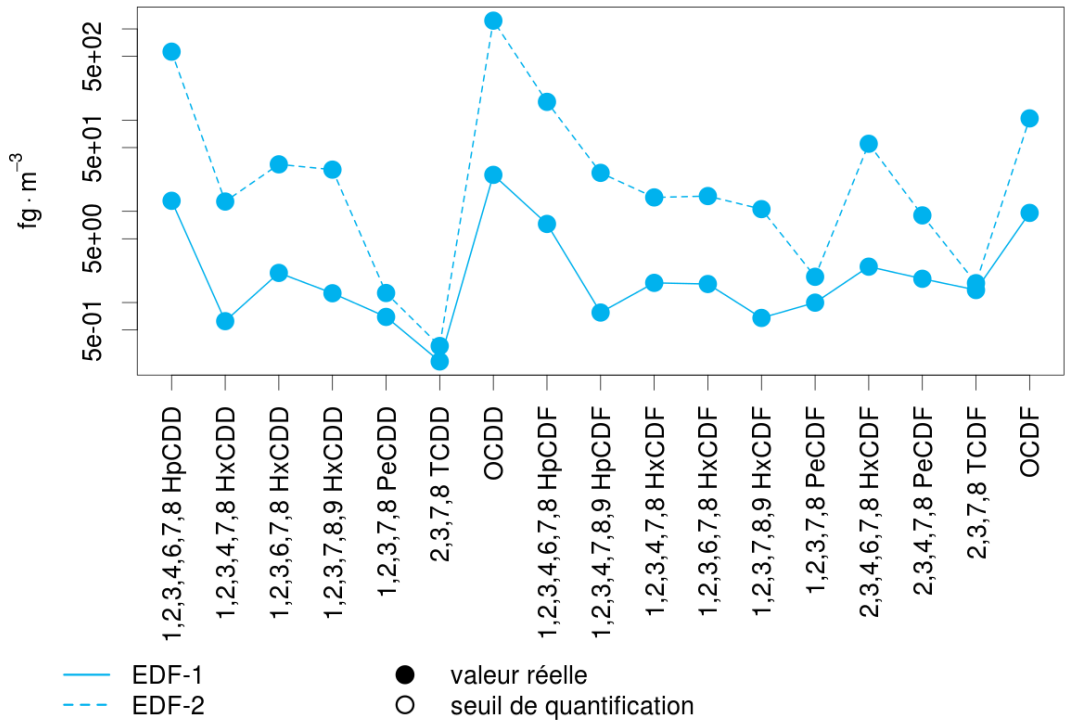

FIGURE 3.3 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en masse)

Le graphique précédent montre que la plupart des composés sont présents en plus forte quantité sur le second prélèvement. Les exceptions sont le 2,3,7,8-TCDD, le 1,2,3,7,8-PeCDF et le 2,3,7,8-TCDF.

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

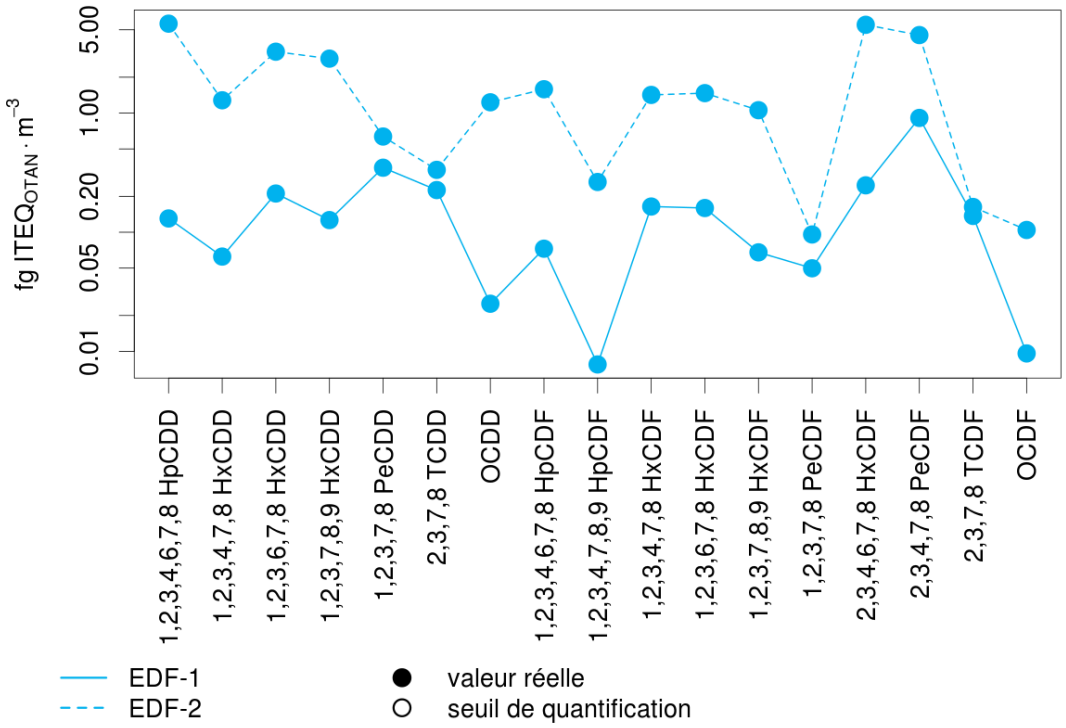

FIGURE 3.4 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en équivalent toxique)

Ce graphique montre que sur les deux prélèvements, la participation de chaque composé à l'indice de toxicité est variable.

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

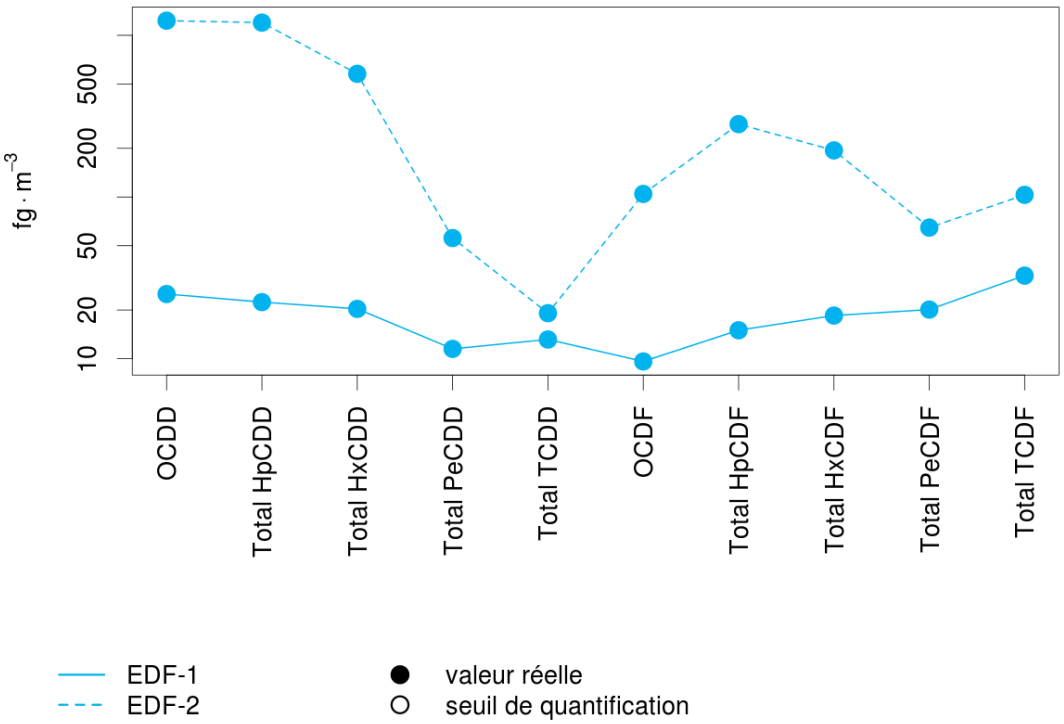

FIGURE 3.5 – Concentration en dioxines et furannes dans l'air ambiant (en masse)

La composition des deux prélèvements en termes de familles d'homologues est très différentes. Cette observation confirme la tendance observée sur les congénères toxiques. Il est donc probable que l'origine des dioxines et furannes mesurées sur les deux prélèvements soit différente.

Ch. 4 : DIOXINES ET FURANNES DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES

Au cours de la campagne de mesures de 2016, les dioxines et furannes ont été mesurées dans les retombées atmosphériques sur quatre sites. Chaque collecte de retombées atmopshériques a duré un mois. Le tableau suivant donne, pour chaque site, les dates de collecte.

Site	Début	Fin
EDF	08/06/2016	06/07/2016
Pablo Neruda	08/06/2016	06/07/2016
Petit Breuil	08/06/2016	06/07/2016
Saint Éloi	08/06/2016	06/07/2016

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 56.

Prélèvement	Dioxines et Furannes($pg.m^{-2}.j^{-1}$)			Exposition à l'usine
	cumul total	cumul des composés toxiques	$ITEQ_{OTAN}$ cumulé	
Petit Breuil	225.02	31.14	0.97	4%
EDF	325.71	134.41	2.03	30%
Saint Éloi	224.35	28.98	0.98	4%
Pablo Neruda	227.18	32.01	0.99	1%

TABLE 4.3 – Synthèse des mesures dans les retombées atmosphériques

En cumul total et à l'exception du site « EDF », tous les sites de prélèvements présentent des concentrations comparables entre eux. Les concentrations en dioxines et furannes sur le site « EDF » sont 1,5 fois plus importantes que sur les autres sites. Ce site étant plus souvent sous les vents de l'UVE que les autres, le surplus

de dioxines et furannes sur ce site pourrait être dû, au moins en partie, aux rejets de 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.

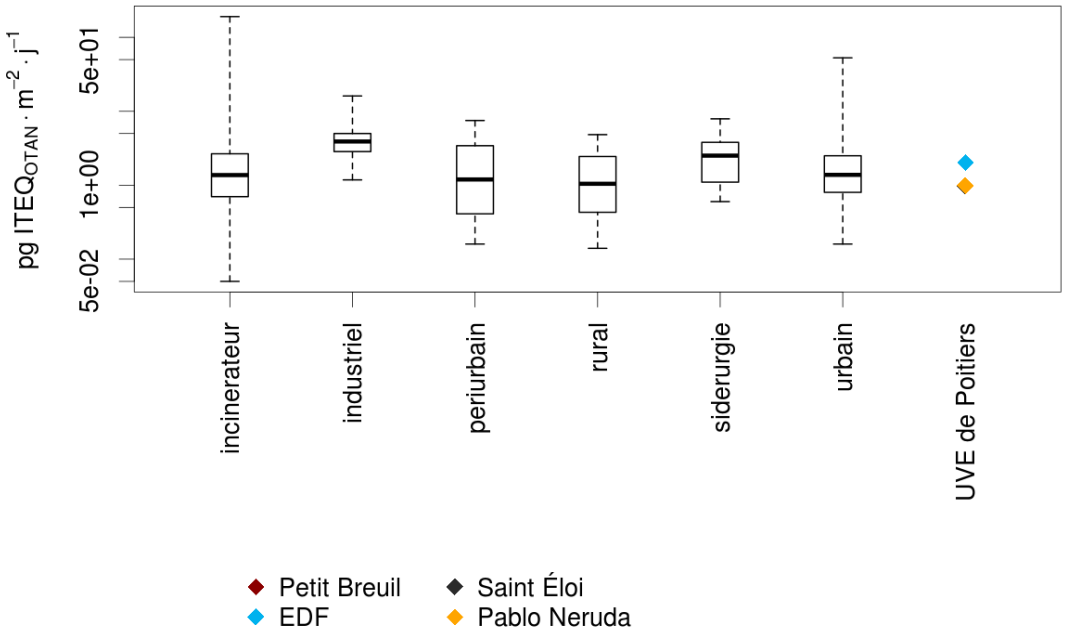

FIGURE 4.1 – Comparaison avec les données nationales dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique)

Le graphique précédent montre que les concentrations observées dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique) sous l'influence de l'UVE de Poitiers sont comparables aux valeurs 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 Poitiers dans les retombées atmosphériques depuis plusieurs années, le graphique 4.2 présente l'évolution des concentrations cumulées observée au cours du temps.

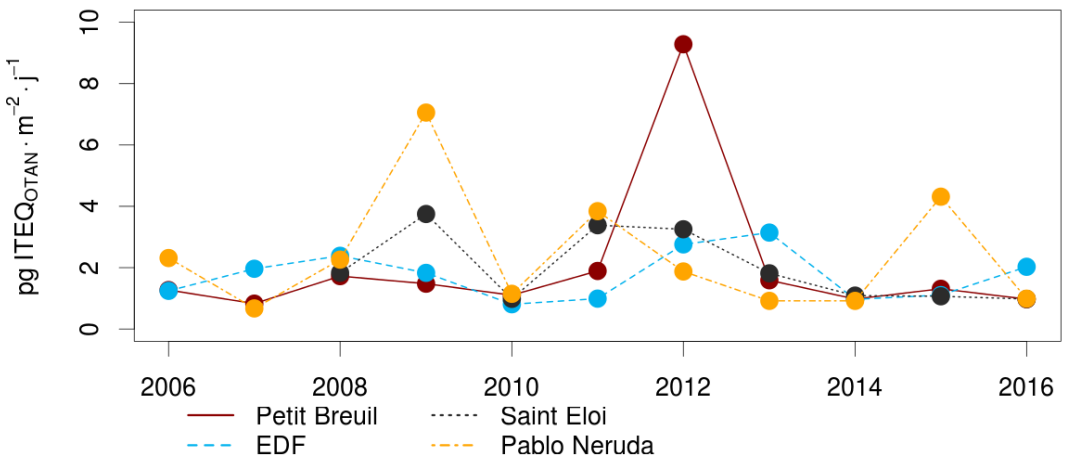

FIGURE 4.2 – Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique)

Depuis 2010, les niveaux de concentrations cumulées de dioxines et furannes en équivalent toxique pour les sites « EDF », « Saint Éloi » et « Pablo Neruda » sont restés stables autour d'un niveau qui caractérise vraisemblablement le niveau de fond.

En revanche en 2012, une augmentation significative est observée sur le site du « Petit Breuil ». Depuis 2013, le niveau mesuré sur ce site correspond à nouveau à ce qui est vraisemblablement le niveau de fond.

En 2015, une augmentation des concentrations est observable sur le site « Pablo Neruda ». Cette augmentation reste cependant à des niveaux comparables à ceux mesurés en 2011 sur ce même site.

En 2016, les niveaux sur le site « Pablo Neruda » sont retournés dans les valeurs les plus faibles. L'augmentation observée sur le site « EDF » reste inférieure à celle de 2015 observée sur le site « Pablo Neruda ».

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].

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.

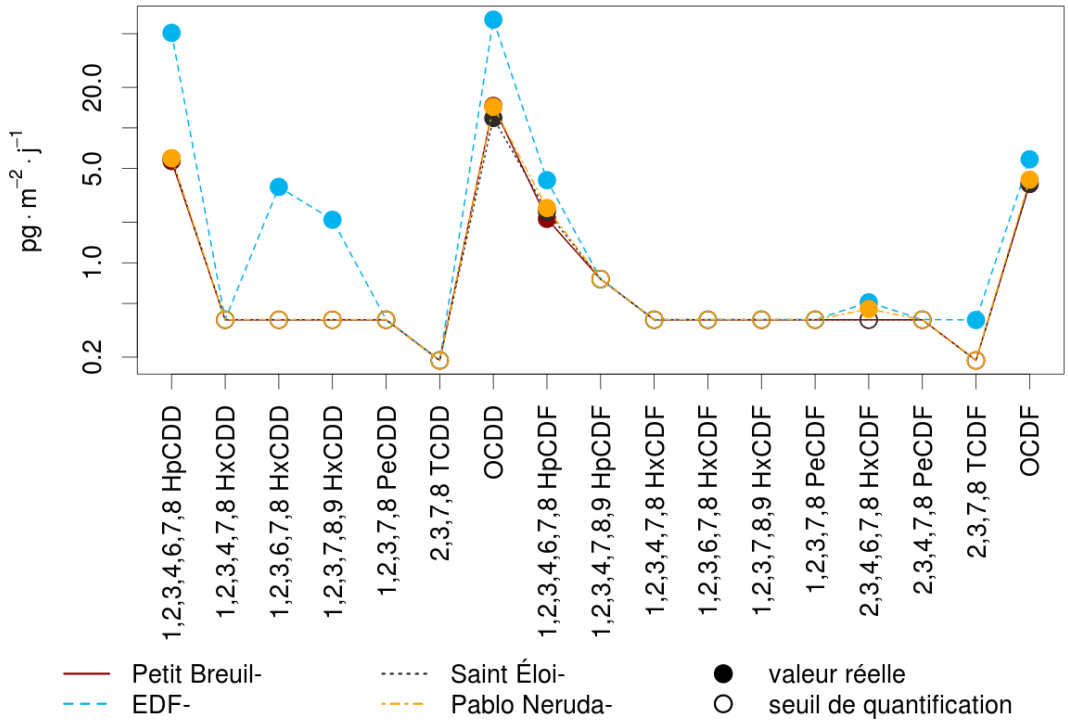

FIGURE 4.3 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en masse)

Le graphique précédent montre que sur les 4 prélèvements, la large majorité des composés recherchés sont présents en quantité inférieure à la limite de quantification. Les seuls composés qui dépassent cette limite sur les 4 prélèvements sont au nombre de 4. 4 autres composés dépassent cette limite uniquement sur le site « EDF ». Ce sont ces composés qui sont responsables de la plus forte concentration totale observée sur ce site.

1. cf. annexe dioxines et furannes, généralités page 53

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.

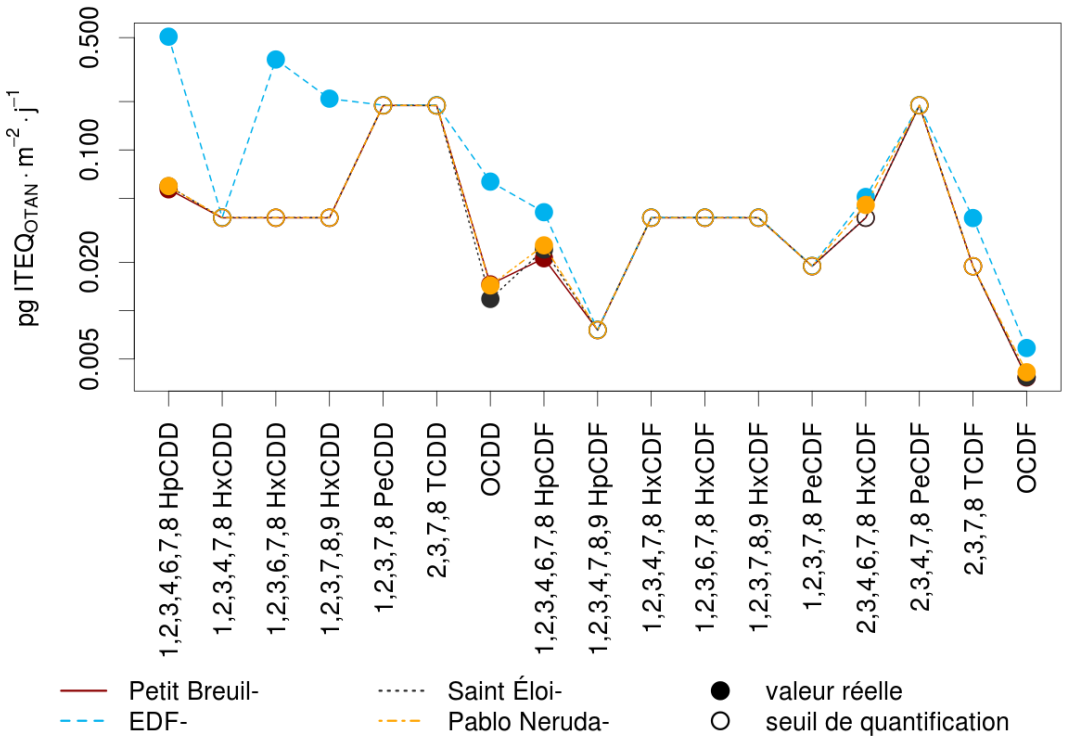

FIGURE 4.4 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique)

Comme la plupart des composés sont inférieurs à la limite de quantification, l'indice de toxicité calculé sur les prélèvements correspond principalement au niveau minimal.

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

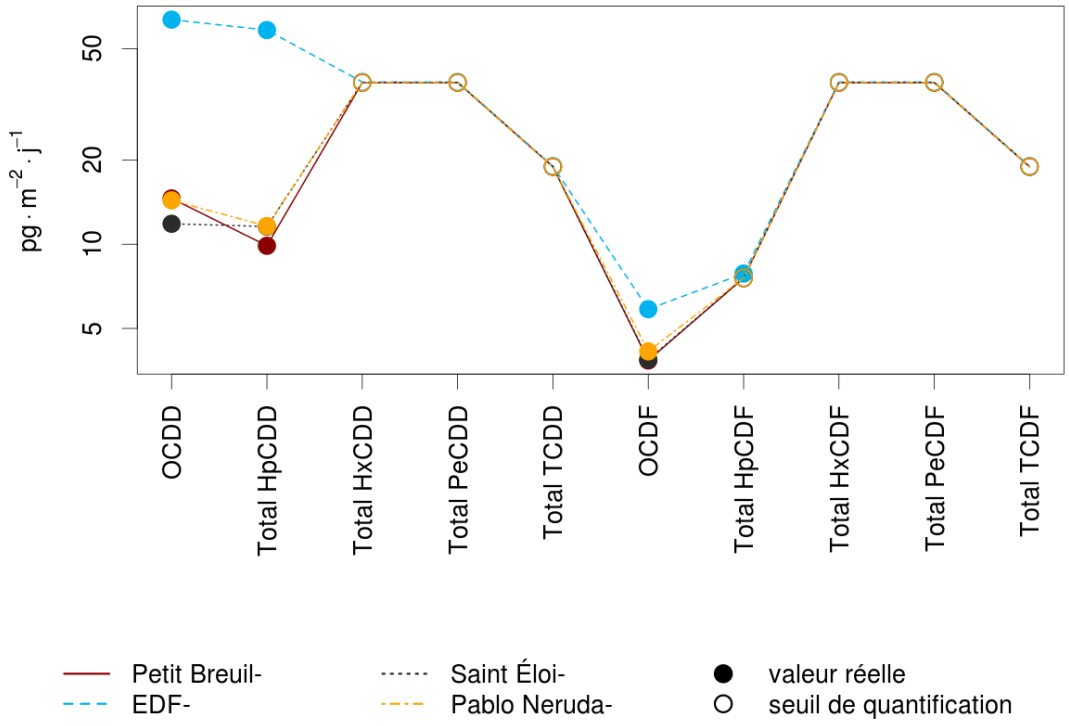

FIGURE 4.5 – Concentration en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques (en masse)

Comme pour les congénères toxiques, les familles d'homologues dépassent rarement la limite de quantification. Les OCDF sont mesurés sur les 4 sites ; les HpCDF uniquement sur le site « EDF » ; les OCDD et HpCDD sur les 4 sites mais en quantité significativement plus importante sur le site « EDF ».

Ch. 5 : DIOXINES ET FURANNES DANS LE LAIT

Au cours de la campagne de mesures de 2016, les dioxines et furannes ont été mesurées dans un prélèvement de lait de vache. Le prélèvement a été réalisé le 5 juillet 2016 sur la ferme de l'Ormeau située à 2 kilomètres au nord-ouest de l'UVE de Poitiers.

Le tableau qui suit présente les résultats synthétiques des mesures en dioxines et furannes. Les résultats complets sont présentés en annexe page 57.

Prélèvement	**Dioxines et Furannes(pg.g^{-1})**	
	cumul des composés toxiques	**ITEQ$_{OMS}$ cumulé**
L'Ormeau	7.67	0.64

Table 5.2 – Synthèse des mesures dans le lait

Les productions laitières doivent être retirées de la consommation lorsque leur teneur en dioxines et furannes dépasse 2 pgITEQ$_{OMS}$/g (seuil fixé par la recommandation 2006/88/CE de la commission du 6 février 2006). La concentration mesurée en 2016 est très largement inférieure à cette limite.

La valeur en équivalent toxique précédente est comparée sur le graphique qui suit avec des valeurs obtenues dans des prélèvements de lait en d'autres points du territoire français, sous influence d'incinérateurs.

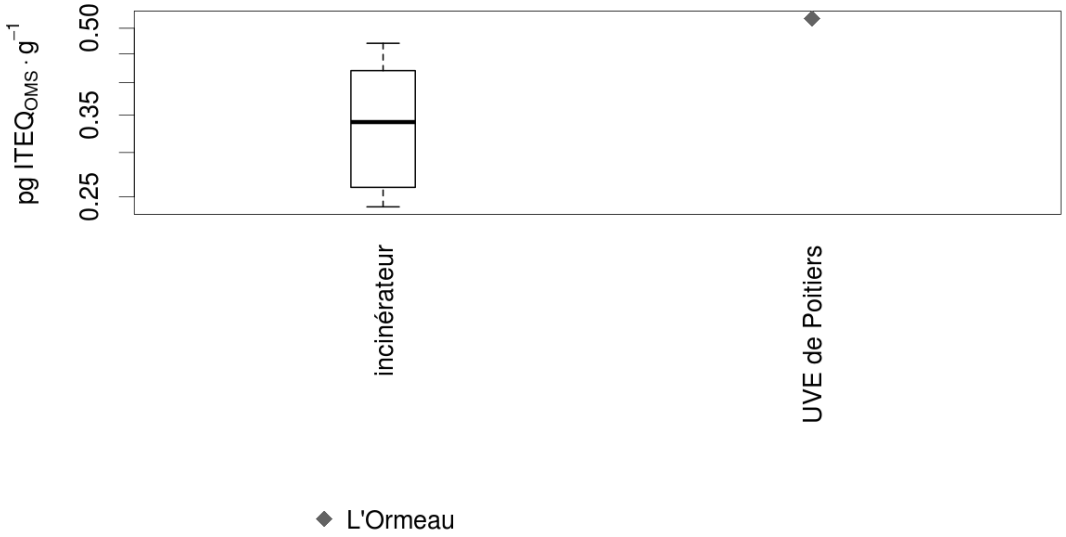

FIGURE 5.1 – Comparaison avec les données nationales dans le lait (en équivalent toxique)

Le graphique précédent met en avant le fait que la concentration en équivalent toxique observée dans le lait de vache sur le site de « l'Ormeau » est comparable aux valeurs les plus fortes observées sur d'autres sites en France.

Atmo Poitou-Charentes réalise un suivi de l'impact des rejets de l'UVE de Poitiers sur le lait depuis plusieurs années, le graphique 5.2 présente l'évolution des concentrations cumulées observée au cours du temps.

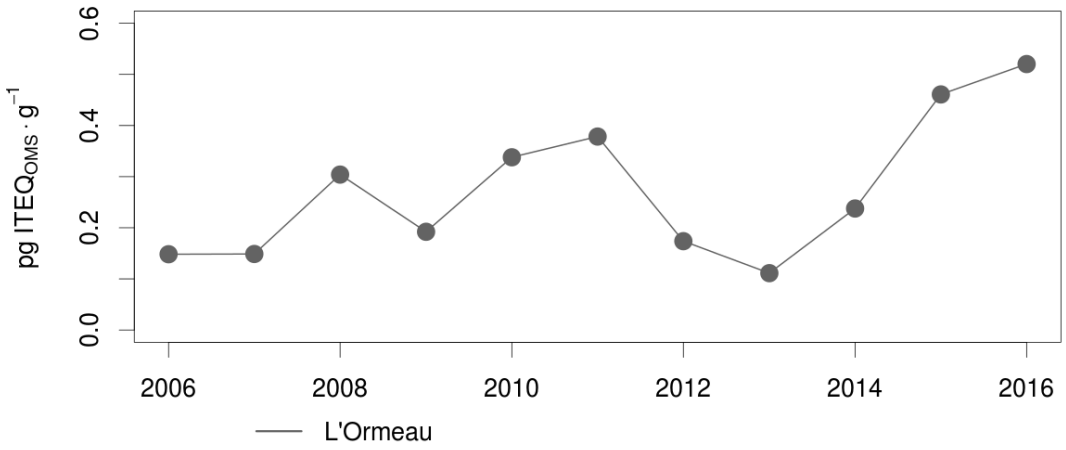

FIGURE 5.2 – Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans le lait (en équivalent toxique)

Depuis 2006, les niveaux de dioxines et furannes dans le lait de vache en équivalent toxique évoluent entre 0.15 et 0.64 $pgITEQ_{OMS}.g^{-1}$. En 2016, la concentration mesurée reste dans des ordres de grandeur comparables à ceux mesurés habituellement. Cette concentration est cependant la plus forte observée depuis le début des mesures : une augmentation de cette concentration est observée depuis 2013.

5.1 Dioxines et furannes dans le lait, 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].

Le graphique qui suit représente pour le prélèvement de lait de 2015 les concentrations (avant application du facteur de toxicité) des dioxines et furannes toxiques.

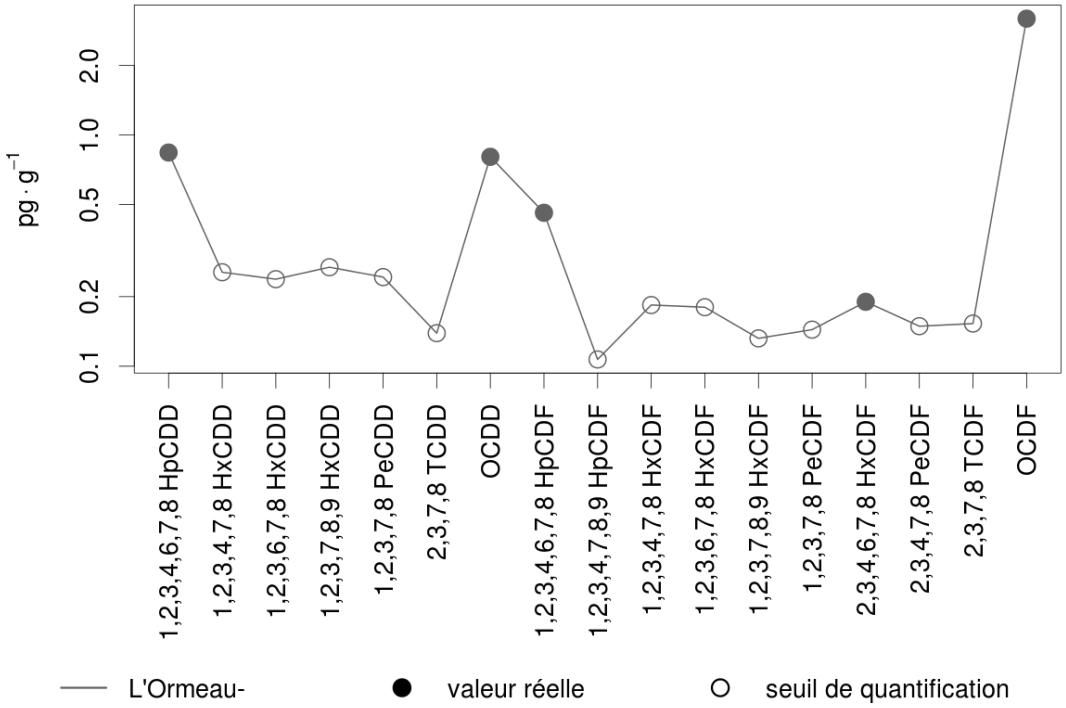

FIGURE 5.3 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans le lait (en masse)

Comme pour les années précédentes, la plupart des composés mesurés dans le lait ne dépassent pas la limite de quantification. En 2016, 5 composés dépassent cette

1. cf. annexe dioxines et furannes, généralités page 53

limite. En 2015, l'OCDF ne dépassait pas cette limite, c'est donc ce composé qui est à l'origine de l'augmentation observée en 2016.

Le graphique 5.4 présente les mêmes composés que ceux présentés sur le graphique 5.3. Les concentrations ont cette fois-ci été pondérées par le coefficient de toxicité.

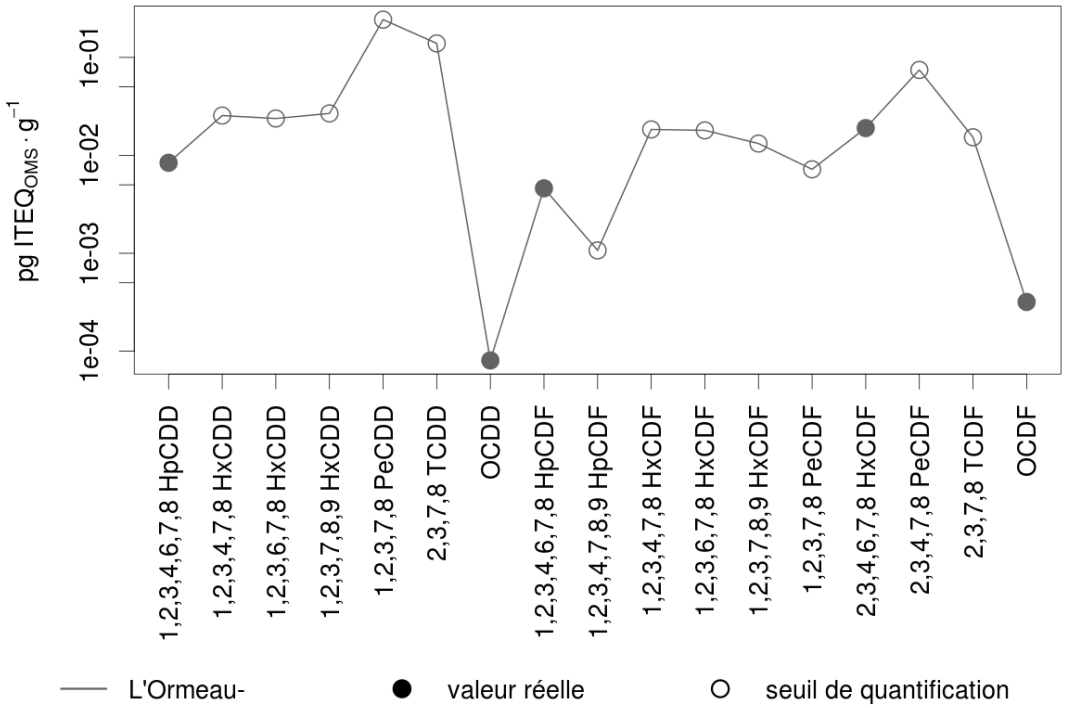

FIGURE 5.4 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans le lait (en équivalent toxique)

Bien que le OCDF soit le composé le plus présent, sa contribution à l'indice global de toxicité est faible.

Ch. 6 : DIOXINES ET FURANNES DANS LES LÉGUMES

Au cours de la campagne de mesures de 2016, les dioxines et furannes ont été mesurées dans un prélèvement de betteraves. Le prélèvement a été réalisé le 3 août 2016 au niveau du site du « Petit Breuil ».

Le tableau qui suit présente les résultats synthétiques des mesures en dioxines et furannes. Les résultats détaillés sont présentés en annexe page 59.

Prélèvement	**Dioxines et Furannes(pg.g^{-1})**		
	cumul total	**cumul des composés toxiques**	**ITEQ$_{OMS}$ cumulé**
Petit Breuil	0.59	0.15	0.01

Table 6.2 – Synthèse des mesures dans les légumes

La Commission Européenne a défini un seuil d'intervention (recommandation 2006/88/CE du 6 février 2006) à 0.4 pgITEQ$_{OMS}$/g. La concentration mesurée en 2016 est très inférieure à cette limite.

Le graphique 6.1 compare la valeur en ITEQ$_{OMS}$ précédente avec des données collectées sur d'autres sites sur le territoire français.

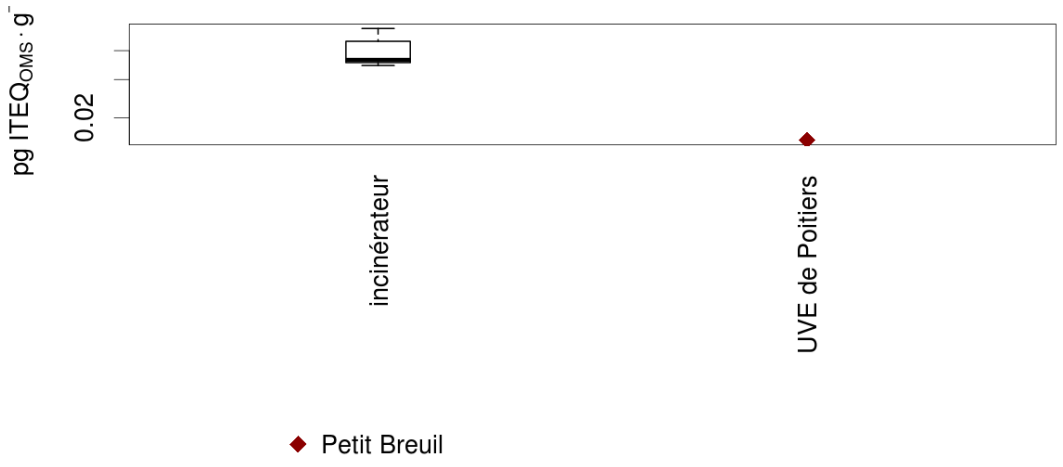

FIGURE 6.1 – Comparaison avec les données nationales dans les légumes (en équivalent toxique)

Le graphique précédent montre que les concentrations de dioxines et furannes en équivalent toxique sous l'influence de l'UVE de Poitiers sont inférieures aux niveaux observables dans les légumes sur d'autres sites.

Atmo Poitou-Charentes réalise un suivi de l'impact des rejets de l'UVE de Poitiers sur les légumes depuis plusieurs années, le graphique 6.2 présente l'évolution des concentrations cumulées observée au cours du temps.

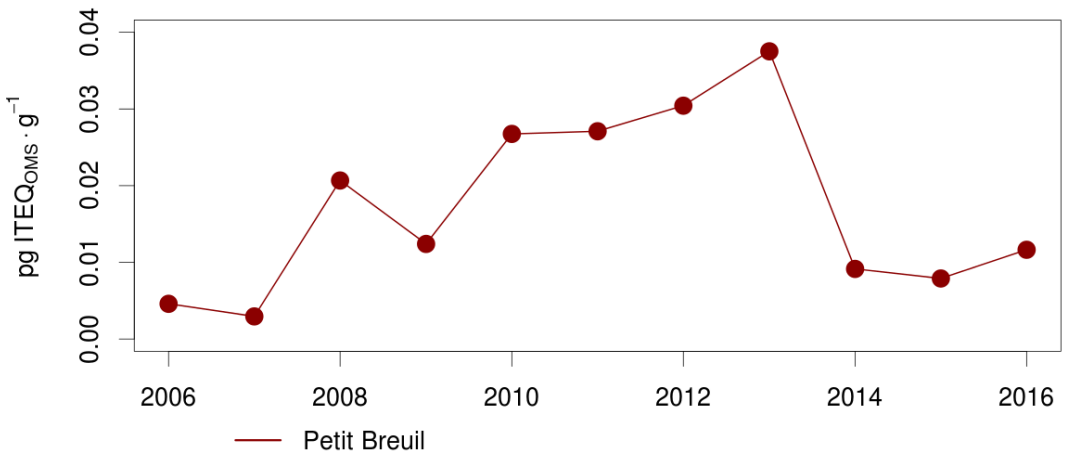

FIGURE 6.2 – Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans les légumes (en équivalent toxique)

Depuis 2006, une augmentation des concentrations de dioxines et furannes en équivalent toxique est observée. Cette augmentation assez irrégulière jusqu'en 2013,

s'arrête en 2014. À partir de 2014 le niveau retrouve les valeurs de 2006-2007.

6.1 Dioxines et furannes dans les légumes, 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].

Le graphique qui suit donne pour le prélèvement de betteraves de 2016 les concentrations (avant application du facteur de toxicité) des dioxines et furannes toxiques.

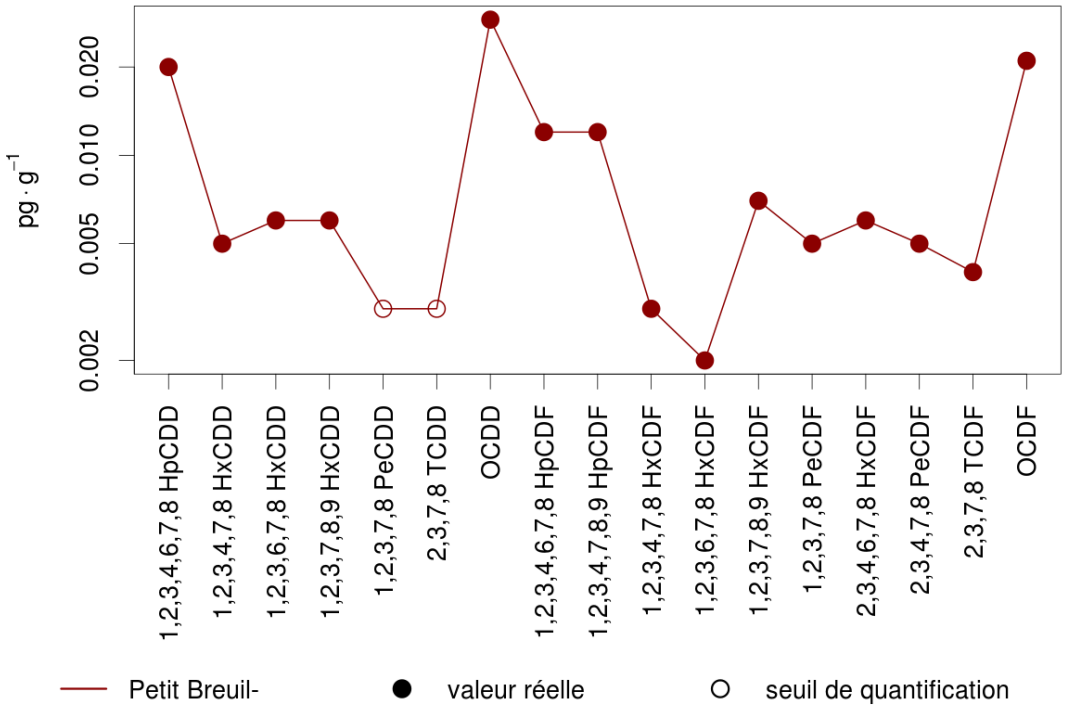

FIGURE 6.3 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les légumes (en masse)

Les congénères qui présentent la concentration la plus importante sont le 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD, l'OCDD et l'OCDF.

1. cf. annexe dioxines et furannes, généralités page 53

Le graphique 6.4 présente les mêmes composés que ceux présentés sur le graphique précédent. Les concentrations ont cette fois-ci été pondérées par le coefficient de toxicité.

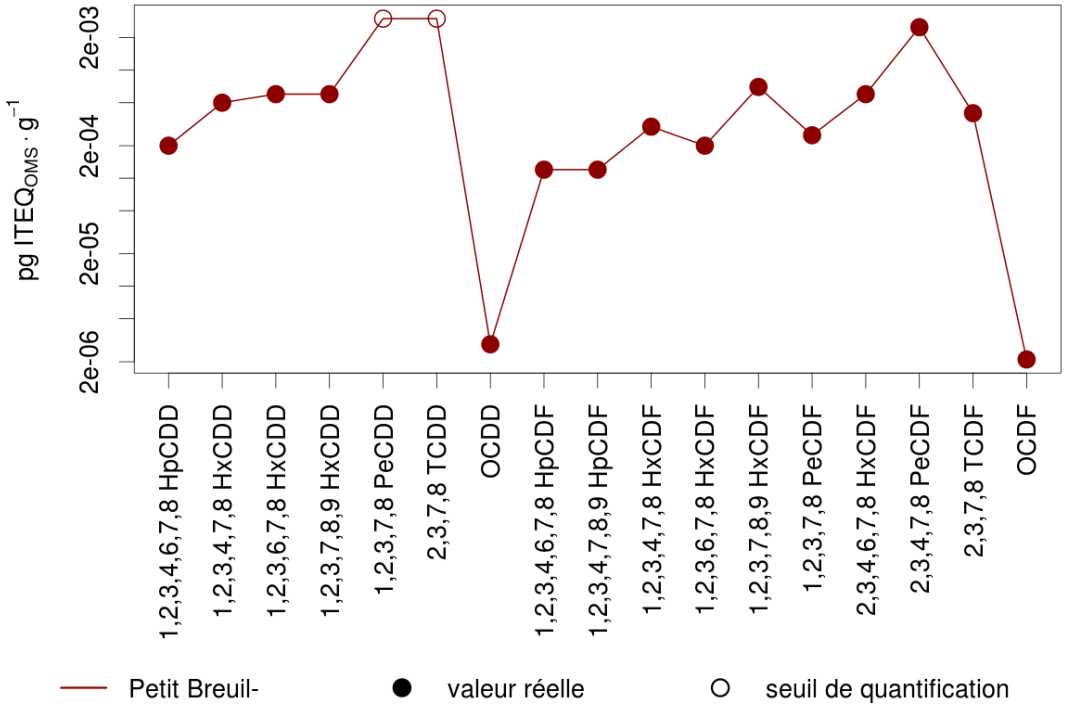

FIGURE 6.4 – Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les légumes (en équivalent toxique)

La contribution à l'indice de toxicité des composés toxiques détéctables dans les betteraves est comparable d'un composé à l'autre, et inférieure à la contribution minimale des composés non-détectés.

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

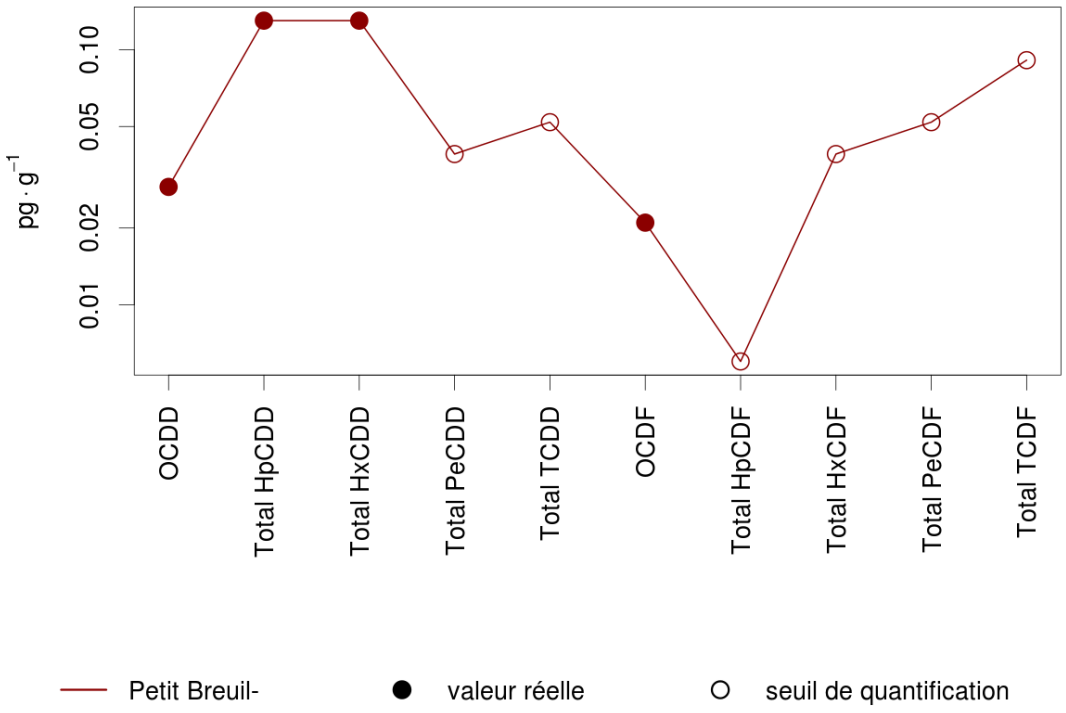

FIGURE 6.5 – Concentration en dioxines et furannes dans les légumes (en masse)

La plupart des familles d'homologues sont présentes dans le prélèvement de betteraves en quantité inférieure aux seuils de quantification. Seuls l'OCDD, l'OCDF, le HpCDD et le HxCDD sont quantifiables.

Ch. 7 : MÉTAUX LOURDS

Au cours de la campagne de mesures de 2016, neuf métaux lourds ont été mesurés dans l'air ambiant sur le site « EDF ». Quatre prélèvements d'air de sept jours ont été réalisés sur le site. Le tableau suivant donne les dates de prélèvements.

Site	Début	Fin
EDF	08/06/2016	15/06/2016
	15/06/2016	22/06/2016
	22/06/2016	29/06/2016
	29/06/2016	06/07/2016

TABLE 7.1 – Dates des prélèvements dans l'air ambiant (métaux lourds)

Les résultats pour les mesures de métaux lourds sont présentés en deux parties : les métaux lourds soumis à des valeurs limites dans l'air ambiant d'une part, les autres métaux lourds d'autre part.

7.1 Métaux réglementés dans l'air ambiant

Les métaux lourds soumis à valeur limite dans l'air ambiant et mesurés dans le cadre de l'étude de l'impact des rejets atmosphériques de l'UVE de Poitiers sur la qualité de l'air ambiant sont l'arsenic, le cadmium, le plomb et le nickel.

Les valeurs obtenues pendant la campagne de mesures sont directement comparées aux valeurs réglementaires dans le tableau qui suit. Les valeurs réglementaires sont applicables sur des concentrations mesurées sur une année complète et les mesures réalisées dans le cadre de la campagne couvrent quatre semaines. La comparaison est donc donnée à titre avant tout informatif.

Polluant	Valeur réglementaire				Site de mesures*
	Protection	Type	Calcul	Seuil	
Arsenic	la santé humaine	valeur cible	moyenne sur 1 an à ne pas dépasser	6 ng/m3	0.16
Cadmium	la santé humaine	valeur cible	moyenne sur 1 an à ne pas dépasser	5 ng/m3	0.02
Plomb	la santé humaine	objectif de qualité	moyenne sur 1 an à ne pas dépasser	250 ng/m^3	0.77
		valeur limite		500 ng/m^3	
Nickel	la santé humaine	valeur cible	moyenne sur 1 an à ne pas dépasser	20 ng/m3	0.43

TABLE 7.2: Comparaison des résultats aux valeurs réglementaires

* *concentration du polluant dans les unités du seuil*

Pour les quatre métaux lourds, les concentrations observées pendant la campagne de mesures sont nettement inférieures aux valeurs limites applicables. Il est donc hautement probable que les valeurs limites applicables aux quatre métaux lourds soient respectées sur le site « EDF ».

Le tableau qui suit présente le détail des concentrations mesurées en métaux lourds au cours de la campagne. L'exposition du site de prélèvement à l'UVE pendant chaque prélèvement est également indiquée.

début	fin	concentrations				expo %
		arsenic ng/m3	cadmium ng/m3	plomb ng/m3	nickel ng/m3	
08/06/2016	15/06/2016	0.15	0.03	1.01	0.60	39
15/06/2016	22/06/2016	0.14	0.02	0.70	0.38	33
22/06/2016	29/06/2016	0.14	0.02	0.73	0.36	15
29/06/2016	06/07/2016	0.19	0.02	0.63	0.37	35
Moyenne sur la campagne		0.16	0.02	0.77	0.43	30

TABLE 7.4 – résultats des analyses pour les métaux réglementés

La mise en regard des concentrations de chaque composé avec l'exposition à l'UVE ne permet pas de mettre en évidence l'existence de lien entre la concentration et l'importance de l'exposition du site de prélèvement à l'UVE. Cette observation indique qu'il n'y a pas d'impact visible des rejets de l'UVE sur les concentrations en arsenic, cadmium, nickel et plomb dans l'air ambiant.

Atmo Poitou-Charentes réalise un suivi de l'impact des rejets de l'UVE de Poitiers sur les concentrations en métaux lourds depuis plusieurs années. Le graphique 7.1 présente l'évolution des concentrations moyennes depuis 2009 pour les métaux lourds réglementés.

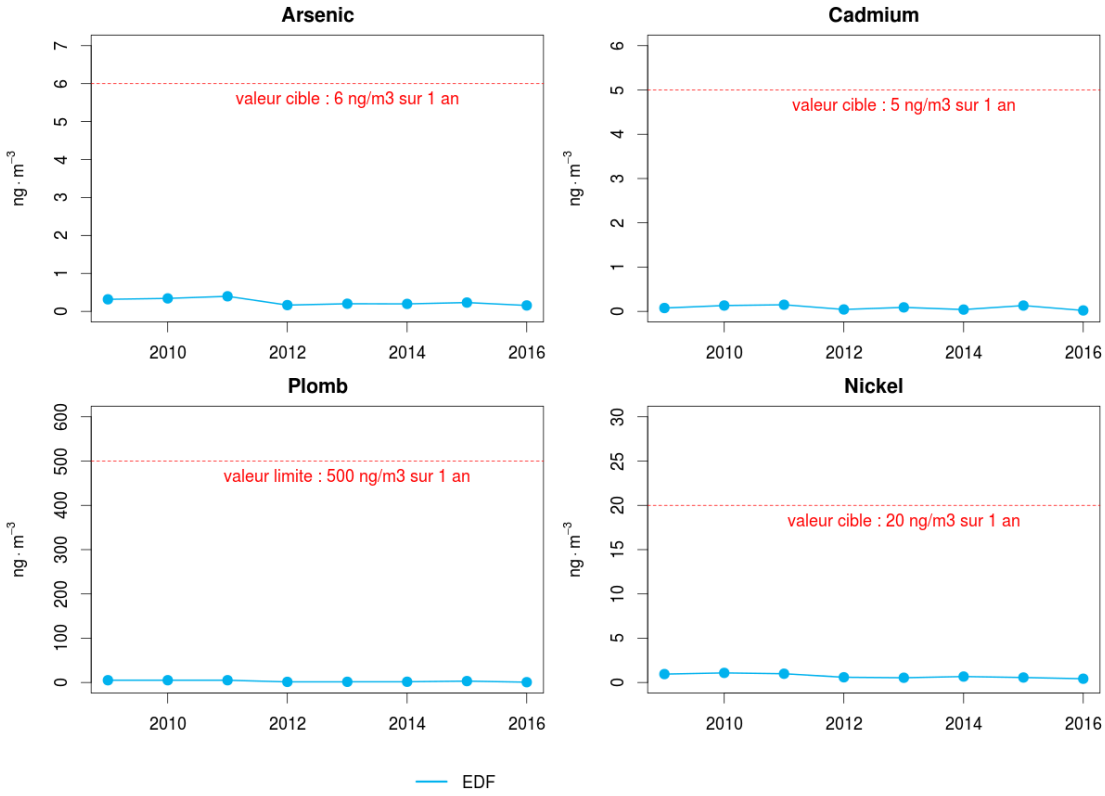

FIGURE 7.1 – Historique des concentrations pour les métaux réglementés

Depuis 2009, les concentrations mesurées pour l'arsenic, le cadmium, le plomb et le nickel évoluent très peu et restent très faibles par rapport aux valeurs cibles ou valeurs limites qui leur sont applicables.

7.2 Métaux non-réglementés dans l'air ambiant

Le tableau qui suit présente les concentrations mesurées au cours de la campagne pour les métaux lourds non-réglémentés : le mercure, le chrome, le zinc, le thallium et le cuivre.

début	**fin**	**concentrations**					expo %
		mercure ng/m3	**thallium ng/m3**	**chrome ng/m3**	**cuivre ng/m3**	**zinc ng/m3**	
08/06/2016	15/06/2016	< 0.01	< 0.01	0.79	3.86	7.25	39
15/06/2016	22/06/2016	< 0.01	< 0.01	0.73	4.70	5.44	33
22/06/2016	29/06/2016	< 0.01	< 0.01	0.71	4.91	5.70	15
29/06/2016	06/07/2016	< 0.01	< 0.01	0.89	5.12	5.32	35
Moyenne sur la campagne		< 0.01	< 0.01	0.78	4.64	5.93	30

TABLE 7.6 – résultats des analyses pour les métaux non-réglementés

Les concentrations en mercure et en thallium restent inférieures ou égales à la limite de quantification tout au long de la campagne de mesures.

Pour les autres métaux, aucun lien direct ne peut être mis en évidence entre l'exposition à l'UVE et l'évolution des concentrations. Les rejets de l'UVE n'ont donc pas d'impact visible sur les concentrations des cinq métaux lourds non-réglementés et suivis lors de la campagne de mesures.

Atmo Poitou-Charentes réalise un suivi de l'impact des rejets de l'UVE de Poitiers sur les concentrations en métaux lourds depuis plusieurs années. Le graphique 7.2 présente l'évolution des concentrations moyennes depuis 2009 pour les métaux lourds non-réglementés.

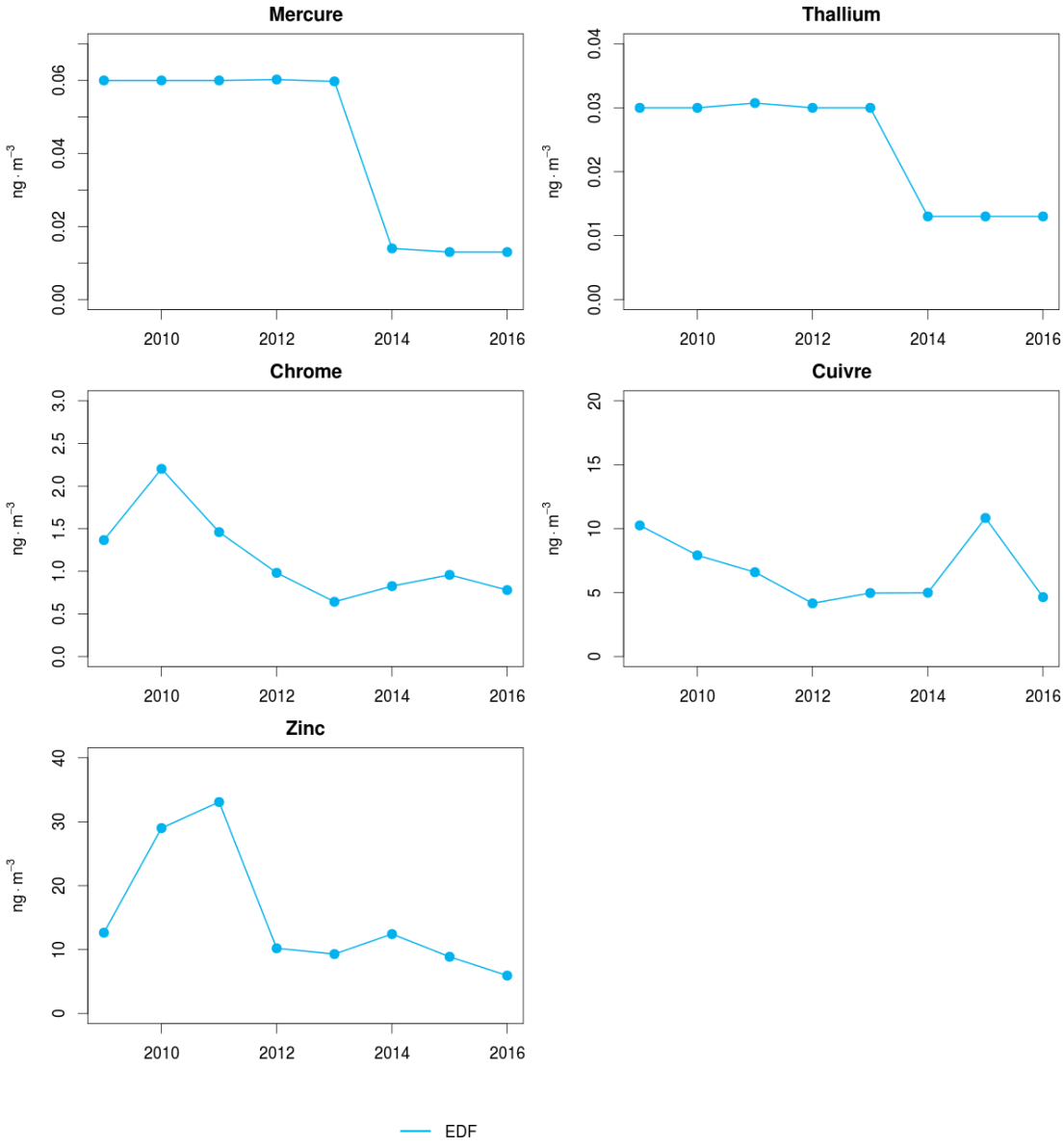

FIGURE 7.2 – Historique des concentrations pour les métaux non-réglementés

Globalement, les concentrations en chrome, zinc et cuivre évoluent très peu depuis 2009. La baisse observée pour le mercure et le thallium est un artefact lié à des changements dans la méthode de prélèvement qui réduit le seuil de quantification.

CONCLUSION

En 2016, Atmo Poitou-Charentes a reconduit le suivi de l'impact des rejets de l'UVE de Poitiers sur la qualité de l'air ambiant et sur la présence des dioxines et furannes dans l'environnement.

Depuis 2006 dans l'air ambiant, il ne se dégage pas de tendance pour l'évolution des concentrations de dioxines et furannes. Des augmentations ponctuelles ont toutefois été observées en 2012, 2015 et encore cette année.

Dans les retombées atmosphériques, les résultats des mesures sont également comparables à ceux des années précédentes avec une stabilité des niveaux dans le temps d'une part et une situation dans la moyenne française d'autre part. Une augmentation avait été observée sur le site du « Petit Breuil » en 2012. En 2015, c'est sur le site « Pablo Neruda » qu'une hausse est observée. Celle-ci reste néanmoins des niveaux comparables à ceux des années antérieures à 2011. En 2016, le site « EDF » présente à son tour une augmentation qui reste dans des niveaux comparablesà ceux d'avant 2013.

Dans le lait de vache, l'analyse des dioxines et furannes montre une continuité avec les mesures réalisées depuis 2006 : les concentrations présentent une légère augmentation. Cette augmentation est liée à un composé en particulier qui a dépassé les seuils de quantification.

Dans les légumes, la mesure des dioxines entre 2006 et 2013 montre qu'une tendance à la hausse semblait s'être installée. Les mesures réalisées depuis 2014, présente un arrêt de cette hausse et un retour au niveau de 2006 - 2007.

Les mesures de métaux lourds dans l'air ambiant sur le site « EDF » montrent elles aussi une bonne continuité avec les résultats obtenus les années précédentes. Les métaux lourds réglementés dans l'air ambiant (arsenic, nickel, cadmium et plomb) présentent des niveaux stables et très inférieurs aux valeurs réglementaires. Les autres métaux (mercure, thallium, chrome, cuivre et zinc) présentent des niveaux à peu près stables au cours du temps.

Table des figures

1.1 Emplacement des sites de mesures 11

2.1 Roses des vents 13

3.1 Comparaison avec les données nationales dans l'air ambiant (en équivalent toxique) 16

3.2 Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en équivalent toxique) 17

3.3 Concentration en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en masse) 18

3.4 Concentration en dioxines et furannes toxiques dans l'air ambiant (en équivalent toxique) 19

3.5 Concentration en dioxines et furannes dans l'air ambiant (en masse) 20

4.1 Comparaison avec les données nationales dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique) 22

4.2 Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique) 23

4.3 Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en masse) 24

4.4 Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les retombées atmosphériques (en équivalent toxique) 25

4.5 Concentration en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques (en masse) 26

5.1 Comparaison avec les données nationales dans le lait (en équivalent toxique) 28

5.2 Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans le lait (en équivalent toxique) 28

5.3 Concentration en dioxines et furannes toxiques dans le lait (en masse) 29

5.4 Concentration en dioxines et furannes toxiques dans le lait (en équivalent toxique) 31

6.1 Comparaison avec les données nationales dans les légumes (en équivalent toxique) 33

6.2 Historique des concentrations totales en dioxines et furannes toxiques dans les légumes (en équivalent toxique) 33

6.3 Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les légumes (en masse) 35

6.4 Concentration en dioxines et furannes toxiques dans les légumes (en équivalent toxique) 36

6.5 Concentration en dioxines et furannes dans les légumes (en masse) . 37

7.1 Historique des concentrations pour les métaux réglementés 40

7.2 Historique des concentrations pour les métaux non-réglementés . . . 42

Liste des tableaux

1.1 Caractéristiques des sites de mesure 12

3.1 Dates des prélèvements dans l'air ambiant (dioxines et furannes) . 15

3.3 Synthèse des mesures dans l'air ambiant 15

4.1 Dates des prélèvements dans les retombées atmosphériques (dioxines et furannes) 21

4.3 Synthèse des mesures dans les retombées atmosphériques 21

5.2 Synthèse des mesures dans le lait 27

6.2 Synthèse des mesures dans les légumes 32

7.1 Dates des prélèvements dans l'air ambiant (métaux lourds) 38

7.2 Comparaison des résultats aux valeurs réglementaires 39

7.4 résultats des analyses pour les métaux réglementés 39

7.6 résultats des analyses pour les métaux non-réglementés 41

7.2 Système d'équivalentce toxique OTAN et OMS 55

7.2 détails des analyses en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques 56

7.2 détails des analyses en dioxines et furannes dans l'air ambiant . . . 57

7.2 détails des analyses en dioxines et furannes dans le lait 58

7.2 détails des analyses en dioxines et furannes dans les légumes 59

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 polychlorobiphényl 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 (= 1millième 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 Sévéso).
- 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-TEQOtan : 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-TEQOMS : 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 / spéctrométrie 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 $I-TEF_{OTAN}$	Coefficient de toxicité associé dans les lichens, légumes, lait de vache $I-TEF_{OMS}$
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 7.2 – Système d'équivalentce toxique OTAN et OMS

ANNEXE : RETOMBÉES ATMOSPHÉRIQUES

	$fg.m^{-2}.j^{-1}$	**Petit Breuil**	**EDF**	**Saint Éloi**	**Pablo Neruda**
	début	08-06-2016	08-06-2016	08-06-2016	08-06-2016
	fin	06-07-2016	06-07-2016	06-07-2016	06-07-2016
congénères dioxines	2,3,7,8 TCDD	< 0.19	< 0.19	< 0.19	< 0.19
congénères dioxines	1,2,3,7,8 PeCDD	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
congénères dioxines	1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
congénères dioxines	1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0.38	3.66	< 0.38	< 0.38
congénères dioxines	1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0.38	2.09	< 0.38	< 0.38
congénères dioxines	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	5.69	50.70	5.95	5.96
congénères dioxines	OCDD	14.58	63.51	11.84	14.35
	dioxines	**< 21.97**	**< 120.91**	**< 19.49**	**< 22.02**
congénères furannes	2,3,7,8 TCDF	< 0.19	0.38	< 0.19	< 0.19
congénères furannes	1,2,3,7,8 PeCDF	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
congénères furannes	2,3,4,7,8 PeCDF	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
congénères furannes	1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
congénères furannes	1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
congénères furannes	2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0.38	0.51	< 0.38	0.46
congénères furannes	1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0.38	< 0.38	< 0.38	< 0.38
congénères furannes	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	2.12	4.10	2.40	2.55
congénères furannes	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0.76	< 0.76	< 0.76	< 0.76
congénères furannes	OCDF	3.84	5.86	3.87	4.14
	furannes	**< 9.17**	**< 13.51**	**< 9.49**	**< 9.99**
homologues dioxines	Total TCDD	< 18.92	< 19.02	< 18.95	< 18.95
homologues dioxines	Total PeCDD	< 37.83	< 38.04	< 37.90	< 37.90
homologues dioxines	Total HxCDD	< 37.83	< 38.04	< 37.90	< 37.90
homologues dioxines	Total HpCDD	9.88	58.30	11.57	11.61
	Total PCDD	**< 119.03**	**< 216.91**	**< 118.15**	**< 120.71**
homologues furannes	Total TCDF	< 18.92	< 19.02	< 18.95	< 18.95
homologues furannes	Total PeCDF	< 37.83	< 38.04	< 37.90	< 37.90
homologues furannes	Total HxCDF	< 37.83	< 38.04	< 37.90	< 37.90
homologues furannes	Total HpCDF	< 7.57	7.86	< 7.58	< 7.58
	Total PCDF	**< 105.99**	**< 108.80**	**< 106.20**	**< 106.47**
	Total PCDD/F	**< 225.02**	**< 325.71**	**< 224.35**	**< 227.18**
	ITEQ$_{OTAN}$ max.	**0.97**	**2.03**	**0.98**	**0.99**
	ITEQ$_{OTAN}$ min.	**0.10**	**1.28**	**0.10**	**0.15**

TABLE 7.2 – détails des analyses en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques

ANNEXE : AIR AMBIANT

	$fg.m^{-3}$	EDF	
	début	08-06-2016	22-06-2016
	fin	22-06-2016	06-07-2016
congénères dioxines	2,3,7,8 TCDD	0.23	0.33
congénères dioxines	1,2,3,7,8 PeCDD	0.70	1.27
congénères dioxines	1,2,3,4,7,8 HxCDD	0.62	12.81
congénères dioxines	1,2,3,6,7,8 HxCDD	2.11	32.76
congénères dioxines	1,2,3,7,8,9 HxCDD	1.27	28.65
congénères dioxines	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	13.06	563.13
congénères dioxines	OCDD	25.12	1232.55
	dioxines	**43.10**	**1871.51**
congénères furannes	2,3,7,8 TCDF	1.37	1.63
congénères furannes	1,2,3,7,8 PeCDF	1.00	1.92
congénères furannes	2,3,4,7,8 PeCDF	1.82	9.03
congénères furannes	1,2,3,4,7,8 HxCDF	1.64	14.21
congénères furannes	1,2,3,6,7,8 HxCDF	1.60	14.71
congénères furannes	2,3,4,6,7,8 HxCDF	2.48	55.08
congénères furannes	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0.68	10.58
congénères furannes	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	7.28	158.66
congénères furannes	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0.78	26.42
congénères furannes	OCDF	9.62	104.52
	furannes	**28.26**	**396.74**
homologues dioxines	Total TCDD	13.15	19.12
homologues dioxines	Total PeCDD	11.50	55.75
homologues dioxines	Total HxCDD	20.33	578.21
homologues dioxines	Total HpCDD	22.39	1198.94
	Total PCDD	**92.49**	**3084.57**
homologues furannes	Total TCDF	32.66	103.15
homologues furannes	Total PeCDF	20.13	64.70
homologues furannes	Total HxCDF	18.48	194.30
homologues furannes	Total HpCDF	14.99	282.39
	Total PCDF	**95.88**	**749.05**
	Total PCDD/F	**188.37**	**3833.62**
	ITEQ$_{OTAN}$ max.	**2.96**	**31.44**
	ITEQ$_{OTAN}$ min.	**2.96**	**31.44**

TABLE 7.2 – détails des analyses en dioxines et furannes dans l'air ambiant

ANNEXE : LAIT

	$pg.g^{-1}$	**L'Ormeau**
	date	05-07-2016
congénères dioxines	2,3,7,8 TCDD	< 0.139
congénères dioxines	1,2,3,7,8 PeCDD	< 0.243
congénères dioxines	1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0.255
congénères dioxines	1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0.238
congénères dioxines	1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0.268
congénères dioxines	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.840
congénères dioxines	OCDD	0.805
	dioxines	**< 2.79**
congénères furannes	2,3,7,8 TCDF	< 0.153
congénères furannes	1,2,3,7,8 PeCDF	< 0.144
congénères furannes	2,3,4,7,8 PeCDF	< 0.149
congénères furannes	1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0.184
congénères furannes	1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0.180
congénères furannes	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0.190
congénères furannes	1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0.132
congénères furannes	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.461
congénères furannes	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0.107
congénères furannes	OCDF	3.186
	furannes	**< 4.89**
	$ITEQ_{OMS}$ max.	**0.64**
	$ITEQ_{OMS}$ min.	**0.03**

TABLE 7.2 – détails des analyses en dioxines et furannes dans le lait

ANNEXE : LÉGUMES

	$pg.g^{-1}$	**Petit Breuil**
	date	30-08-2016
congénères dioxines	2,3,7,8 TCDD	< 0.00
	1,2,3,7,8 PeCDD	< 0.00
	1,2,3,4,7,8 HxCDD	0.01
	1,2,3,6,7,8 HxCDD	0.01
	1,2,3,7,8,9 HxCDD	0.01
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.02
	OCDD	0.03
	dioxines	**< 0.07**
congénères furannes	2,3,7,8 TCDF	0.00
	1,2,3,7,8 PeCDF	0.01
	2,3,4,7,8 PeCDF	0.01
	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0.00
	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0.00
	2,3,4,6,7,8 HxCDF	0.01
	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0.01
	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.01
	1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0.01
	OCDF	0.02
	furannes	**0.08**
homologues dioxines	Total TCDD	< 0.05
	Total PeCDD	< 0.04
	Total HxCDD	0.13
	Total HpCDD	0.13
	Total PCDD	**< 0.38**
homologues furannes	Total TCDF	< 0.09
	Total PeCDF	< 0.05
	Total HxCDF	< 0.04
	Total HpCDF	< 0.01
	Total PCDF	**< 0.21**
	Total PCDD/F	**< 0.59**
	ITEQ$_{OMS}$ max.	**0.01**
	ITEQ$_{OMS}$ min.	**0.01**

TABLE 7.2 – détails des analyses en dioxines et furannes dans les légumes

RÉSUMÉ

En 2016, Atmo Nouvelle-Aquitaine a reconduit le suivi de l'impact des rejets de l'UVE de Poitiers 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 1 site (2 prélèvements de 2 semaines) ;
- mesure des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques sur 4 sites (1 collecte d'1 mois) ;
- mesure des dioxines et furannes dans le lait de vache (1 prélèvement) ;
- mesure des dioxines et furannes dans les légumes (betteraves) (1 prélèvement) ;
- mesure de métaux lourds dans l'air ambiant sur 1 site (4 prélèvements d'1 semaine).

Les résultats de l'étude, comparés avec les résultats des campagnes réalisées par At mo Nouvelle-Aquitaine depuis plusieurs années d'une part, et avec les résultats disponibles sur d'autres sites en France d'autre part, montrent que les différents indicateurs restent dans des niveaux comparables à ceux habituellement observés.

Atmo Nouvelle-Aquitaine
est issue de la fusion des trois associations régionales de surveillance de l'air
Tel : 09.84.200.100 - contact@atmo-na.org

AIRAQ Aquitaine
13 allée James Watt
33692 MERIGNAC CEDEX
www.airaq.asso.fr

Atmo Poitou-Charentes
Poitou-Charentes
ZI Périgny La Rochelle
12 rue A. Fresnel
17184 PERIGNY CEDEX
www.atmopc.org

Limair Limousin
35 rue Soyouz
87100 LIMOGES
www.limair.asso.fr