Surveillance de la qualité de l'air

Unité de Valorisation Énergétique de Poitiers

Période de mesure : juin – septembre 2018
Commune et département d'étude : Poitiers, Vienne (86)

Référence : IND_EXT_18_044

Version finale du : 24/01/2019

Auteur(s) : Mathieu Lion
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Avant-propos

Titre : Étude d'impact UVE de Poitiers
Reference : IND_EXT_18_043
Version : finale du 24/01/2019
Nombre de pages : 50 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	**Mathieu Lion**	**Agnès Hulin**	**Rémi Feuillade**
Qualité	Ingénieur Etudes	Responsable du service Etudes, Modélisation et Amélioration des connaissances	Directeur Délégué Production - Exploitation
Visa			

Conditions d'utilisation

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-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client 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.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le formulaire de contact de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100

Sommaire

1. Polluants suivis et méthodes de mesure **7**
1.1. Dioxines et furannes 8
1.2. Métaux lourds 10
2. Sites de prélèvements **11**
3. Contexte météorologique **13**
3.1. Période globale 13
3.2. Prélèvements en air ambiant des dioxines et furannes 14
3.3. Prélèvements en air ambiant des métaux lourds 16
4. Résultats de l'étude **18**
4.1. Dioxines et furannes en air ambiant 18
4.1.1. Dioxines et furannes chlorées 19
4.1.2. Dioxines et furannes bromées 22
4.2. Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques 23
4.2.1. Dioxines chlorées 23
4.2.2. Dioxines bromées 25
4.3. Dioxines et furannes dans le lait de vache 26
4.3.1. Dioxines et furannes chlorées 26
4.3.2. Dioxines et furannes bromées 28
4.4. Dioxines et furannes dans les betteraves 29
4.4.1. Dioxines et furannes chlorées 29
4.4.2. Dioxines et furannes bromées 32
4.5. Métaux lourds en air ambiant 33
4.5.1. Métaux lourds réglementés en air ambiant 33
4.5.2. Métaux lourds non réglementés en air ambiant 36
5. Conclusions **37**
5.1. Dioxines et furannes chlorées 37
5.2. Dioxines et furannes bromées 37
5.3. Métaux lourds 38

Annexes

Méthodes de référence **41**
Dioxines et furannes **41**
Calcul de toxicité **42**
Métaux lourds **43**
Moyens de prélèvement **43**
Recommandation CEE **48**

Lexique

Polluants

Dioxines et furanes chlorées

PCDD	Polychlorodibenzodioxines (« 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
PCDF	Polychlorodibenzofurannes (« 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
PCDD/F	Dioxines et furannes chlorées

Dioxines et furanes bromées

PBDD	Polychlorodibenzodioxines (« dioxines »)
2,3,7,8 TBDD	2,3,7,8 TétraBenzoDibenzoDioxine
1,2,3,7,8 PeBDD	1,2,3,7,8 PentaBenzoDibenzoDioxine
1,2,3,4,7,8 HxBDD	1,2,3,4,7,8 HexaBenzoDibenzoDioxine
1,2,3,6,7,8 HxBDD	1,2,3,6,7,8 HexaBenzoDibenzoDioxine
1,2,3,7,8,9 HxBDD	1,2,3,7,8,9 HexaBenzoDibenzoDioxine
1,2,3,4,6,7,8 HpBDD	1,2,3,4,6,7,8 HeptaBenzoDibenzoDioxine
OBDD	OctoBenzoDibenzoDioxine
PBDF	PolyBenzodibenzofurannes (« furannes »)
2,4,6,8 TBDF	2,4,6,8 TétraBenzoDibenzoFuranne
2,3,7,8 TBDF	2,3,7,8 TétraBenzoDibenzoFuranne
1,2,3,7,8 PeBDF	1,2,3,7,8 PentaBenzoDibenzoFuranne
2,3,4,7,8 PeBDF	2,3,4,7,8 PentaBenzoDibenzoFuranne
1,2,3,4,7,8 HxBDF	1,2,3,4,7,8 HexaBenzoDibenzoFuranne
1,2,3,4,6,7,8 HpBDF	1,2,3,4,6,7,8 HeptaBenzoDibenzoFuranne
OBDF	OctoBenzoDibenzoFuranne
PBDD/F	Dioxines et furannes bromées

Métaux lourds

As	Arsenic
Hg	Mercure

Cd	Cadmium
Ti	Titane
Pb	Plomb
Cr	Chrome
Cu	Cuivre
Ni	Nickel
Zn	Zinc

Unités de mesure

fg	Femtogramme (= 1 millionième de milliardième de gramme =10^{-15} g)
pg	Picogramme (= 1millième de milliardième de gramme = 10^{-12} g)
ng	Nanogramme = 1millième de millionième de gramme = 10^{-9} g
µg	Microgramme (= 1 millionième de gramme = 10^{-6} g)
m^3	Mètre cube
I-TEQ	Indicateur équivalent toxique (cf. autres définitions)
TEF	Toxic Equivalent Factor

Abréviations

OMS/WHO	Organisation Mondiale pour la Santé / World Health Organization
OTAN/NATO	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord / North Atlantic Treaty Organization
CCE	Commission des Communautés Européennes
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
COFRAC	COmité Français d'ACrréditation

Autres définitions

- 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
- Congénère toxique : désigne chaque molécule de dioxines et furannes considérée comme toxique (ex : la 2.3.7.8 TCDD, dite dioxine de Seveso)
- 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.
  - $I\text{-}TEQ_{OTAN}$: 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.
  - $I\text{-}TEQ_{OMS}$: 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-TEQmax : indicateur équivalent toxique calculé en utilisant les valeurs limites de détection pour les congénères non détectés.

Résumé

L'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) de Poitiers (Vienne) mise en service en 1984 et située au Nord-Est de la ville est tenue, par l'arrêté préfectoral 2004-D2/B3-197 du 2 août 2004, de surveiller l'impact de l'installation sur l'environnement. Ce programme concerne au moins les dioxines et les métaux :

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.

Atmo Nouvelle-Aquitaine, l'observatoire de surveillance de la qualité de l'air sur la région Nouvelle-Aquitaine, est en charge depuis 2006 de la surveillance de la qualité de l'air aux abords de l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) de Poitiers pour le compte de la Communauté d'Agglomération du Grand Poitiers.

La campagne de 2018 s'inscrit dans la continuité des précédentes avec la surveillance des polluants suivants :

- Dioxines et furannes :
  - 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 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 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 ;
  - Dans le lait de vache : le lait de vache représente une étape avancée de contamination par les dioxines dans la chaîne alimentaire.
- Métaux lourds dans l'air ambiant.

Le présent document dresse un bilan des concentrations des polluants cités précédemment dans les différentes matrices de prélèvement pour l'année 2018.

1. Polluants suivis et méthodes de mesure

<table>
<tr><th>Caractéristique mesurée</th><th>Matériel</th><th>Principe de la méthode</th><th>Référence de la méthode</th><th>Accréditation</th></tr>
<tr><td>Concentration en métaux lourds (plomb, cadmium, arsenic et nickel) par prélèvement en air ambiant</td><td rowspan="2">Préleveur bas volume</td><td>Méthode normalisée pour la mesure du plomb, du cadmium, de l'arsenic et du nickel dans la fraction MP10 de matière particulaire en suspension</td><td>NF EN 14902</td><td rowspan="7">Pas d'accréditation</td></tr>
<tr><td>Concentration autres métaux lourds en air ambiant</td><td>Mesure dans la fraction MP10 de matière particulaire en suspension</td><td rowspan="5">Pas concerné</td></tr>
<tr><td>Dioxines et furannes (bromées et chlorées) en air ambiant</td><td>Préleveur haut volume</td><td>Mesure – sans distinction de taille – de la matière particulaire totale en suspension</td></tr>
<tr><td>Dioxines et furannes (bromées et chlorées) dans les retombées atmosphériques</td><td>Jauges OWEN</td><td>Sédimentation</td></tr>
<tr><td>Dioxines et furannes (bromées et chlorées) dans le lait de vache</td><td>Flacon de lait issu d’une exploitation à proximité de l’UVE</td><td rowspan="2">Pas concerné</td></tr>
<tr><td>Dioxines et furannes (bromées et chlorées) dans les légumes</td><td>Betteraves cultivées à proximité de l’UVE</td></tr>
</table>

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure

1.1. Dioxines et furannes

Origines :

Le terme « dioxines chlorées » regroupe deux grandes familles, les polychlorodibenzodioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofurannes (PCDF), faisant partie de la classe des hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés (HAPH). Leurs structures moléculaires très proches contiennent des atomes de carbone (C), de chlore (Cl), d'oxygène (O), combinés autour de cycles aromatiques (cf. : Annexe : Dioxines et furannes).

Les « dioxines bromées » ont la même structure les dioxines chlorées. La différence étant le remplacement des atomes de chlore par des atomes des brome. Leur toxicité est cependant peu documentée. Les dioxines bromées ont des comportements physico-chimiques sensiblement différents de ceux des dioxines chlorées. La masse moléculaire des dioxines bromées est plus importante, leur point de fusion plus élevé, leur pression de vapeur saturante et leur solubilité dans l'eau plus faibles. La persistance des dioxines bromées dans les organismes pourrait être plus longue et elles sont plus sensibles à la photodégradation[1].

Les dioxines sont issues des processus de combustion naturels (faible part) et anthropiques faisant intervenir des mélanges chimiques appropriés (chlore, carbone, oxygène) soumis à de fortes températures, comme dans la sidérurgie, la métallurgie et l'incinération.

Effets sur la santé :

Il existe 75 congénères de PCDD et 135 de PCDF dont la toxicité dépend fortement du degré de chloration. Les dioxines sont répandues essentiellement par voie aérienne et retombent sous forme de dépôt.
Les dioxines peuvent ensuite remonter dans la chaîne alimentaire en s'accumulant dans les graisses animales (œufs, lait, ...). En se fixant au récepteur intracellulaire Ah (arylhydrocarbon), les dioxines peuvent provoquer à doses variables des diminutions de la capacité de reproduction, un déséquilibre dans la répartition des sexes, des chloracnées, des cancers (le CIRC de l'OMS a classé la 2,3,7,8-TCDD comme substance cancérigène pour l'homme)[2].

Les dioxines bromées ont a priori les mêmes effets sur la santé (chloracnée à forte exposition), mais il existe encore très peu de données de population exposée.
De nombreuses questions restent en suspens pour les dioxines bromées : quelle est la voie d'exposition la plus importante pour l'Homme. Sont-elles persistantes dans l'environnement ? Quelle est leur toxicité ?

Effets sur l'environnement :

Elles sont très peu assimilables par les végétaux mais sont faiblement biodégradables (10 ans de demi vie pour la 2,3,7,8-TCDD).

Molécules analysées :

Les deux grandes familles de molécules (PCDD et PCDF) sont subdivisées en grandes familles d'homologues suivant leur degré de chloration :

---

[1] L.S.Birnbaum, D.F.Staskal, J.J Diliberto, Health effects of polybrominated dibenzo-p-dioxins (PBDDs) and dibenzofurans (PBDFs). Environment International 29, 855-860 (2003).
[2] http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/fr/

Molécules	Abréviations
Dioxines tétrachlorées	TCDD
Dioxines pentachlorées	PeCDD
Dioxines hexachlorées	HxCDD
Dioxines heptchlorées	HpCDD
Dioxines octachlorées	OCDD
Furannes tétrachlorées	TCDF
Furannes pentachlorées	PeCDF
Furannes hexachlorées	HxCDF
Furannes heptchlorées	HpCDF
Furannes octachlorées	OCDF

Tableau 2 : Familles d'homologues des dioxines et furannes

Les analyses réalisées portent sur ces familles d'homologues, agrémentées d'un détail pour 17 congénères de dioxines et furannes chlorées et de 13 congénères de dioxines et furannes bromées particuliers extraits de ces familles car présentant une toxicité plus élevée. Les concentrations des familles d'homologues sont exprimées en concentrations nettes.

Les congénères sont, quant à eux, exprimés en concentration nettes et concentrations équivalentes toxiques ($I\text{-}TEQ_{OTAN}$ et $I\text{-}TEQ_{OMS}$). Ces dernières sont obtenues en multipliant la quantité nette retrouvée de la molécule par le coefficient de toxicité qui lui est propre (cf. : Annexe : Calcul de toxicité).

Méthode de mesure dans l'air ambiant :

Les prélèvements de dioxines et furannes concernent 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.

Méthode de mesure dans les retombées atmosphériques :

Les prélèvements sont réalisés par collecte des retombées atmosphériques dans des collecteurs nommés « jauges Owen » distribués par la société DISLAB. Ils sont constitués d'un entonnoir surmontant un récipient de collecte de 20 litres. L'ensemble est monté sur un trépied à environ 2 mètres de hauteur afin d'éviter une surcontamination de l'échantillon par le ré-envol de poussières sur le lieu de prélèvement. La surface de contact avec l'air ambiant est d'environ 471 cm^3.

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

Remarques concernant l'analyse :

On précise que lorsque les concentrations nettes sont inférieures aux seuils de quantification donnés par le laboratoire d'analyses (c'est-à-dire qu'elles peuvent se trouver entre 0 et la valeur du seuil), ce sont les valeurs de ces seuils qui sont prises en compte dans le calcul. Les résultats sont alors exprimés en concentrations I-TEQ max.
Cette méthode permet de se placer dans la situation la plus défavorable, les concentrations inférieures aux limites de quantification étant maximalisées.

1.2. Métaux lourds

Dans la convention de Genève, le protocole relatif aux métaux lourds désigne par le terme "métaux lourds" les métaux qui ont une masse volumique supérieure à 4,5 g/cm^3. Elle englobe l'ensemble des métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement (cf. : Annexe Métaux lourds).

Origines :

Ces métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères... et de certains procédés industriels particuliers. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux).

Effets sur la santé :

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, ... Les effets engendrés par ces polluants sont variés et dépendent également de l'état chimique sous lequel on les rencontre (métal, oxyde, sel, organométallique)[3].

Effets sur l'environnement :

En s'accumulant dans les organismes vivants, ils perturbent les équilibres biologiques, et contaminent les sols et les aliments.

Métaux analysés :

- Arsenic (As
- Nickel (Ni)
- Zinc (Zn)
- Cadmium (Cd)
- Chrome (Cr)
- Thalium (Tl)
- Plomb (Pb)
- Cuivre (Cu)
- Mercure (Hg)

Valeurs réglementaires :

Pour le cadmium, nickel, arsenic et plomb les experts ont défini des valeurs limites en lien avec les effets non cancérigènes et les effets cancérigènes. Ces valeurs réglementaires sont données dans le tableau suivant

Décret 2010-1250 du 21 octobre 2010		
Seuils réglementaires (moyenne annuelle)		
Arsenic (As)	Valeur cible	6 ng/m^3
Cadmium (Cd)	Valeur cible	5 ng/m^3
Nickel (Ni)	Valeur cible	20 ng/m^3
Plomb (Pb)	Objectif de qualité	0,25 µg/m^3
	Valeur limite	0,5 µg/m^3

Tableau 3 : Valeurs réglementaires en métaux lourds

[3] Rapport d'information n° 261 (2000-2001) de M. Gérard MIQUEL

Méthodes de mesures :

La mesure des métaux lourds (Plomb, cadmium, arsenic et nickel) est 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 PM10 de matière particulaire en suspension ».

2. Sites de prélèvements

Pour répondre aux besoins de la campagne de mesures, 5 sites ont été sélectionnés aux alentours de l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) de Poitiers. Le tableau qui suit répertorie les caractéristiques des sites :

Sites	Polluants analysés	Matrice de prélèvement	Nombre et durée de prélèvements	Distance à l'UVE (m)	Secteur d'exposition par rapport à l'UVE (°)
EDF	Dioxines/ furannes	Air ambiant	2 prélèvements de 2 semaines	423	227
		Retombées atmosphériques	1 prélèvement d'un mois		
	Métaux lourds	Air ambiant	2 prélèvements d'une semaine	423	227
Pablo Neruda	Dioxines/ furannes	Retombées atmosphériques	1 prélèvement d'un mois	912	67
Petit Breuil	Dioxines/ furannes	Retombées atmosphériques	1 prélèvement d'un mois	488	47
		Légumes : betteraves	1 prélèvement le 04 septembre 2018		
Nouveau Saint Eloi	Dioxines/ furannes	Retombées atmosphériques	1 prélèvement d'un mois	796	25
L'Ormeau	Dioxines/ furannes	Lait	1 prélèvement le 07 juin 2018	2138	123

Tableau 4 : Sites de mesure

Sur les 4 sites à proximité de l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) : « EDF », « Pablo Neruda », Petit Breuil » et « Nouveau Saint-Eloi » (cf : Figure 1), une jauge OWEN (cf : Annexe : Moyens de Prélèvement) a été positionnée du 07 juin au 05 juillet 2018 afin de collecter les dioxines et furannes contenues dans les retombées atmosphériques.

Un préleveur haut débit DA80 et un Leckel (voir annexe Moyens de Prélèvement) ont été mis en fonctionnement sur le site de « EDF » du 07 juin au 05 juillet 2018 pour le prélèvement en air ambiant de dioxines, furannes et métaux lourds.

Un prélèvement de lait dans une exploitation agricole à proximité du lieu-dit l'Ormeau a été effectué le 07 juin 2018 pour l'analyse des teneurs en dioxines et furannes dans le lait de vache.

Un prélèvement de betteraves dans le quartier du Petit Breuil pour analyser les teneurs en dioxines et furannes dans les légumes a été effectué le 04 septembre 2018.

En 2017, des prélèvements de lichens avaient été effectués afin de quantifier les concentrations en dioxines et furannes dans cette matrice. Du fait de la faible disponibilité des échantillons de lichens sur les sites de prélèvement, il a été décidé de ne réaliser des prélèvements qu'une fois tous les trois ans.
Le prochain prélèvement aura lieu lors de la campagne de mesure 2020.

La carte qui suit présente l'emplacement des sites de mesure :

Figure 1 : Emplacement des sites de mesure autour de l'UVE de Poitiers

3. Contexte météorologique

Dans le cadre d'études de la qualité de l'air liées à des rejets d'effluents industriels dans l'atmosphère, la météorologie et notamment le vent est un paramètre important dans la dispersion de la pollution. La fréquence d'exposition des préleveurs aux vents en provenance de l'usine sera déterminante dans l'exploitation des résultats d'analyse.

Dans les paragraphes qui suivent, les roses des vents pour chacune des périodes de prélèvements seront établies ainsi qu'un tableau récapitulatif de la fréquence d'exposition des préleveurs aux vents en provenance de l'usine.

Les mesures invalidantes de vitesses de vent inférieures à 2 m/s, où le vent est considéré comme calme et non suffisant pour obtenir des mesures de direction de vent fiables, ont été écartées des calculs d'exposition.

3.1. Période globale

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures enregistrées par la station n°86027001 du réseau Météo-France, située sur la commune de Biard, pour la période du 07 juin au 05 juillet 2018.

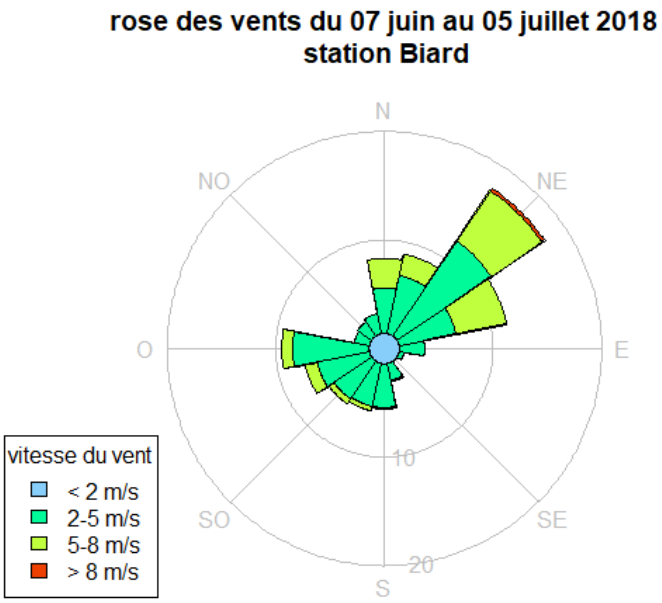


Figure 2 : Rose des vents du 07 juin au 05 juillet 2018 – station Biard

Sur l'ensemble de la période de mesure, la majorité des vents sont de secteur nord-est.

Site	Dates mesures	Position par rapport à l'UVE		Fréquence sous le vent de l'UVE (%)	Précipitations (mm)
		Angle par rapport au nord (secteur)	Distance (mètre)		
EDF (jauges)	07/06/2018 – 05/07/2018	227	423	31	61,8
Pablo Neruda	07/06/2018 – 05/07/2018	67	912	43	
Petit Breuil	07/06/2018 – 05/07/2018	25	796	50	
Nouveau Saint-Eloi	07/06/2018 – 05/07/2018	47	488	48	

Tableau 5 : Fréquence d'exposition des jauges Owen aux vents en provenance de l'UVE de Poitiers

3.2. Prélèvements en air ambiant des dioxines et furannes

Les roses des vents qui suivent représentent le régime de vents auxquels était soumis le préleveur pendant la campagne de mesure des dioxines furannes en air ambiant (07/06/2018 – 21/06/2018 et du 21/06/2018 au 05/07/2018) :

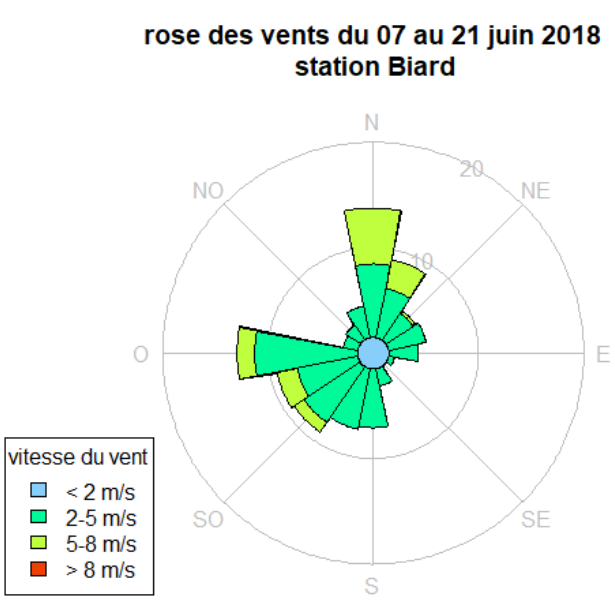


Figure 3 : Rose des vents du 07/06/2018 au 21/06/2018 – station Biard

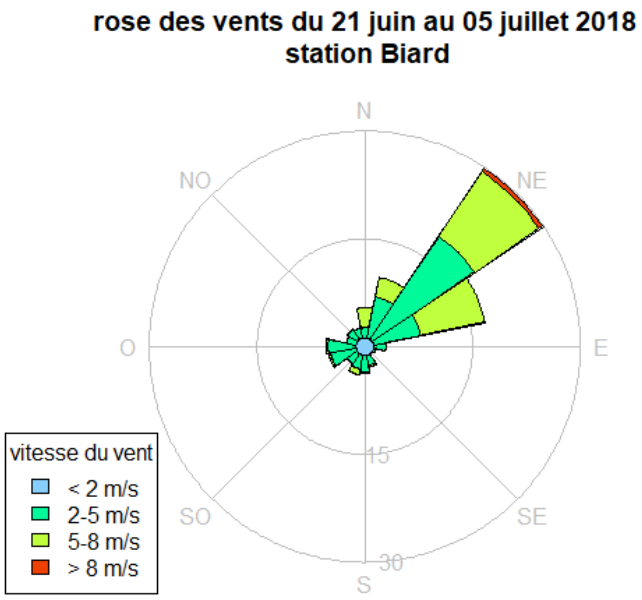


Figure 4 : Rose des vents du 21/06/2018 au 05/07/2018 – station Biard

Site	Angle par rapport au nord (secteur)	Position par rapport à l'UVE		Fréquence sous le vent de l'UVE (%)	Précipitations (mm)
		Distance (mètre)	Dates mesures		
EDF (préleveur)	227	423	07/06/2018 – 21/06/2018	46	49,1
			21/06/2018 – 05/07/2018	17	12,7

Tableau 6 : Fréquence d'exposition du préleveur dynamique (DA80) aux vents en provenance de l'UVE de Poitiers au cours des deux campagnes de prélèvements des dioxines/furannes

On constate des différences de régime de vent marquées entre les deux campagnes de mesure. Les vents enregistrés au cours de la première campagne sont majoritairement de secteur ouest et sud-ouest. Les vents enregistrés lors de la deuxième campagne de prélèvement sont majoritairement de secteur nord-est

Le préleveur étant situé au nord-est de l'UVE, il a été plus souvent sous influence de l'UVE lors de la première campagne de prélèvement.

3.3. Prélèvements en air ambiant des métaux lourds

Les roses des vents qui suivent représentent les régimes de vent auxquels était soumis le préleveur pendant la campagne de mesure des métaux lourds en air ambiant :

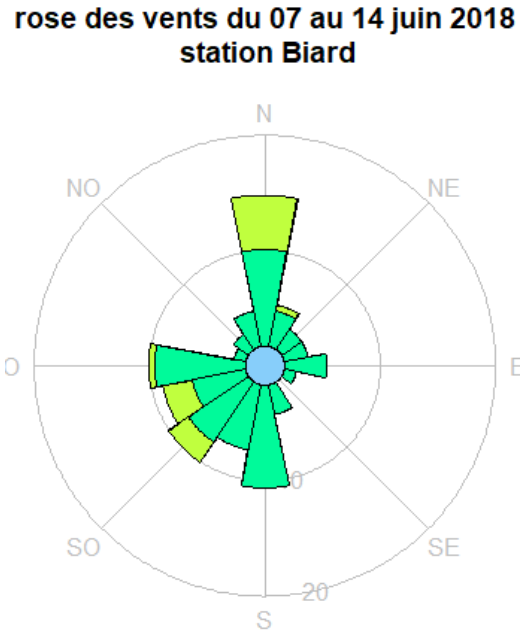


Figure 5 :: Rose des vents du 07/06/2018 au 14/06/2018 – station Biard

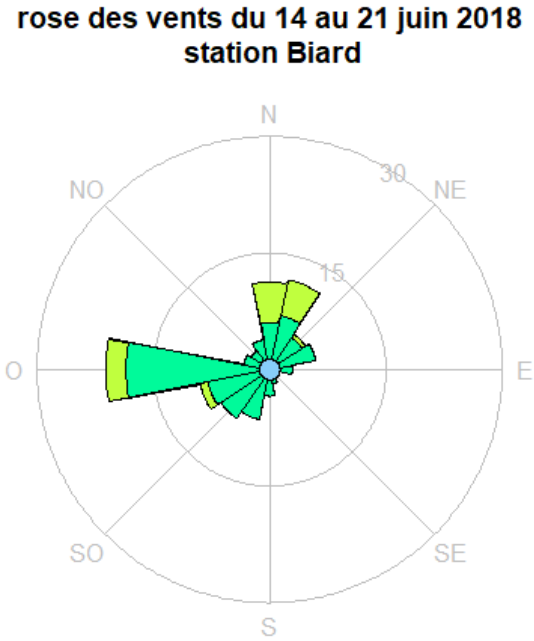
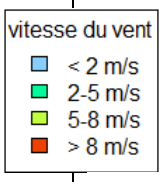


Figure 6 : Rose des vents du 14/06/2018 au 21/06/2018 – station Biard



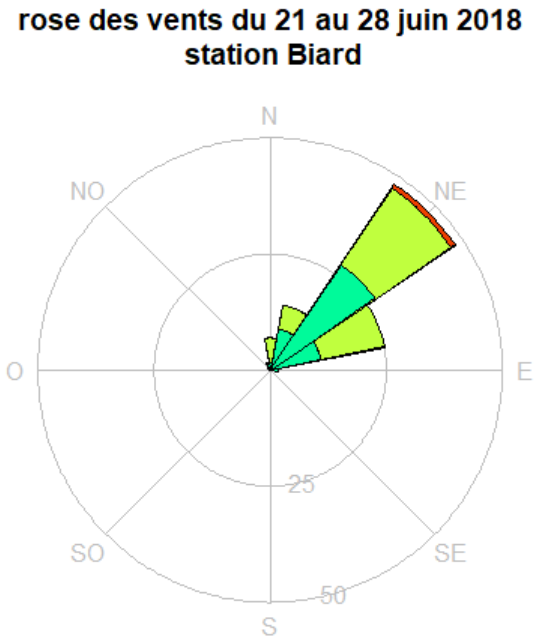


Figure 7 : Rose des vents du 21/06/2018 au 28/06/2018 – station Biard

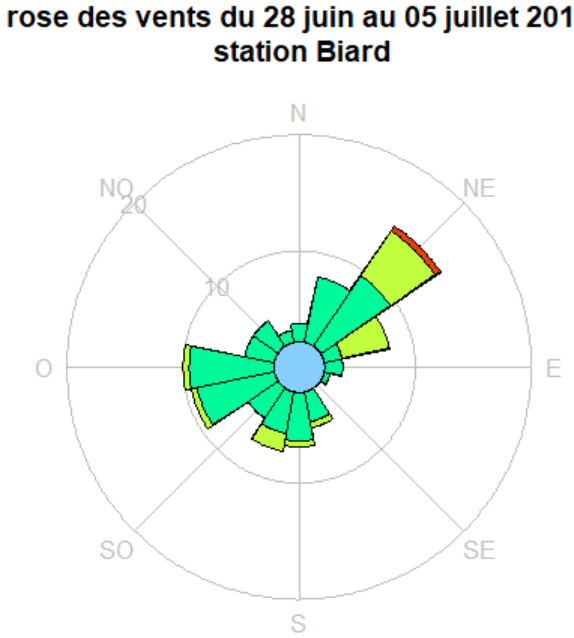


Figure 8 : Rose des vents du 28/06/2018 au 05/07/2018 – station Biard

Site	Angle par rapport au nord (secteur	Position par rapport à l'UVE		Fréquence sous le vent de l'UVE (%)	Précipitations (mm)
		Distance (mètre)	Dates mesures		
EDF (préleveur)	227	423	07/06/2018 – 14/06/2018	38	36,7
			14/06/2018 – 21/06/2018	53	12,4
			21/06/2018 – 28/06/2018	0	0
			28/06/2018 – 05/07/2018	33	12,7

Tableau 7 : Fréquence d'exposition du préleveur dynamique (Leckel) aux vents en provenance de l'UVE de Poitiers au cours des quatre campagnes de prélèvements des métaux lourds

Le préleveur de métaux lourds a été plus exposé aux vents en provenance de l'UVE lors de La deuxième campagne de prélèvements.
Lors de la troisième campagne de prélèvement, le préleveur n'a jamais été exposé aux vents en provenance de l'UVE.

4. Résultats de l'étude

4.1. Dioxines et furannes en air ambiant

Un préleveur haut débit DA80 (cf. annexe 3 – moyens de prélèvements) a été mis en fonctionnement au niveau du site « EDF » du 07 juin au 05 juillet 2018 pour la réalisation de prélèvements en air ambiant de dioxines et furannes. Les concentrations volumiques sont exprimées suivant la formule :

$$C_{nette} = \frac{C_{ech}}{V}$$

Avec :

- C_{nette} : concentration nette calculée en fg/m^3
- C_{ech} : concentration du prélèvement analysé en pg/échantillon
- V : Volume prélevé

Le cumul des dioxines et furannes en équivalent toxique est calculé en multipliant la quantité nette retrouvée de la molécule par le coefficient de toxicité qui lui est propre (cf. : Annexe : Calcul de toxicité). Les congénères sont exprimés en concentrations équivalentes toxiques. En air ambiant, le système utilisé est le système d'Équivalence Toxique International, mis au point par l'Organisation du Traité Atlantique Nord (OTAN) : I-TEQ_{OTAN}.

4.1.1. Dioxines et furannes chlorées

Le tableau qui suit présente les résultats des concentrations en équivalent toxique des 17 congénères toxiques :

Congénères	Concentrations en I-TEQ fg/m³	
	EDF (07/06/2018 – 21/06/2018)	EDF (21/06/2018 – 05/07/2018)
Exposition (%)	46	17
Température moyenne (°C)	49,1	12,7
2,3,7,8 TCDD	0,43*	0,22*
1,2,3,7,8 PeCDD	0,30	0,39
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,05	0,07
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,13	0,19
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,08	0,16
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,11	0,15
OCDD	0,02	0,03
2,3,7,8 TCDF	0,09	0,15
1,2,3,7,8 PeCDF	0,01*	0,06
2,3,4,7,8 PeCDF	1,49	1,20
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,13	0,21
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,12	0,18
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,15	0,26
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,05*	0,10
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,05	0,09
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01	0,01
OCDF	0,00	0,01
Total I-TEQ (max) OTAN	**3,21**	**3,47**
* concentrations inférieures aux limites de quantification analytique		

Tableau 8 : Résultats des concentrations en équivalence toxique en air ambiant

Les concentrations en équivalent toxique des 17 congénères sont stables sur les deux campagnes de mesure. L'exposition plus importante aux vents en provenance de l'UVE lors des deux premières semaines de prélèvement ne semblent pas avoir d'impact sur les concentrations mesurées au niveau du site de prélèvement.

Le graphique ci-dessous présente les résultats des concentrations nettes (avant application du facteur de toxicité) des dioxines et furannes au cours des deux campagnes de prélèvements. Les points pleins correspondent aux concentrations réellement mesurées lors des prélèvements. Les points sans remplissage indiquent que la concentration était inférieure aux limites de quantification pour ce composé. La valeur représentée correspond à cette limite.

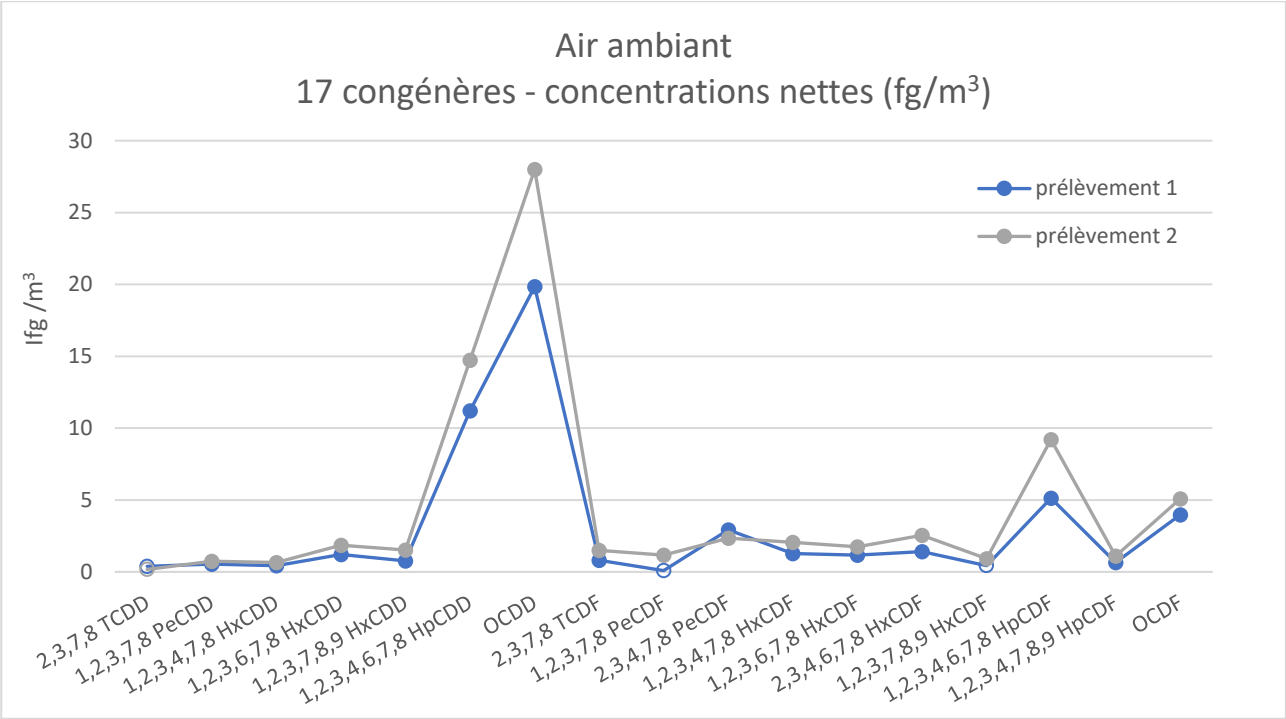


Figure 9 : Concentrations nettes des 17 congénères en air ambiant

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

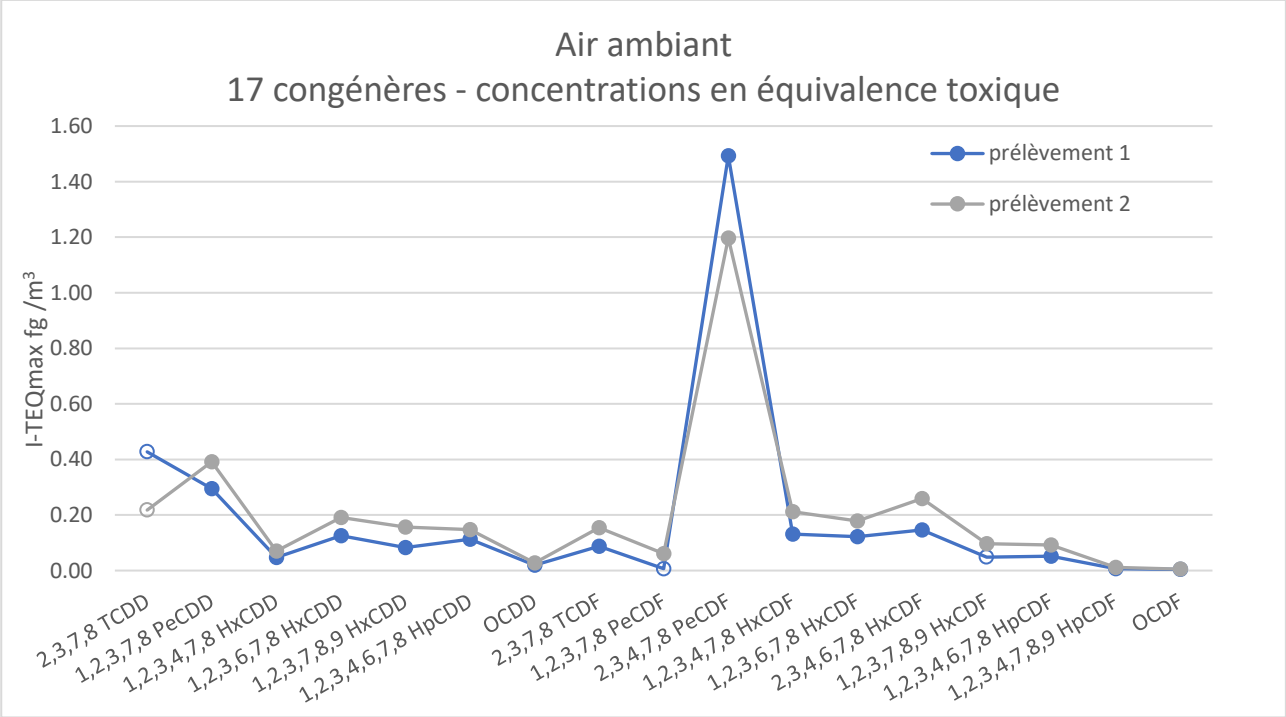


Figure 10 : Concentrations en équivalence toxique des 17 congénères en air ambiant

Les profils de concentration des deux séries de prélèvements est identique. Le 2,3,4,7,8 PeCDF est le congénère présentant les concentrations en équivalent toxiques les plus importantes sur les deux séries de prélèvement.

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise le suivi des dioxines/furannes autour de l'UVE depuis 2006. Le graphique qui suit rend compte de l'évolution des concentrations totales des dioxines/furannes en équivalent toxique depuis le début de suivi de l'UVE :

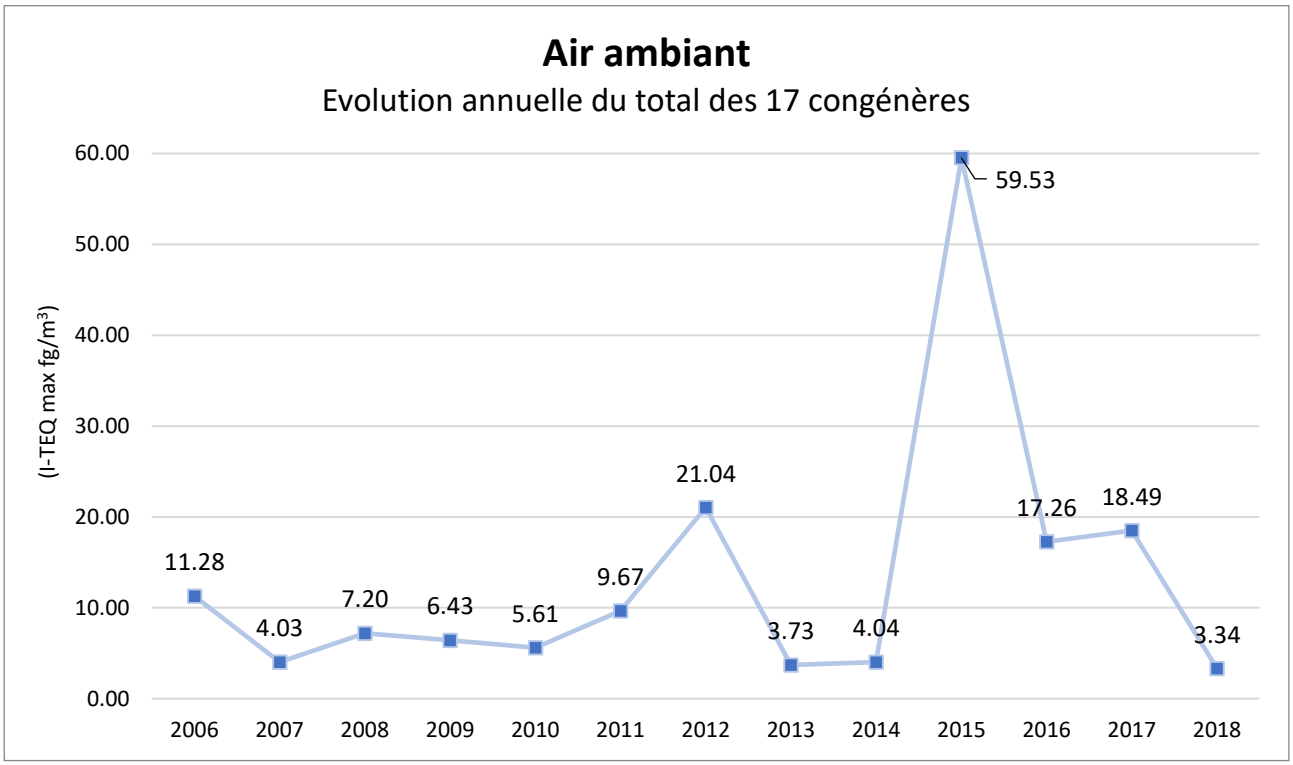


Figure 11 : Évolution annuelle des concentrations en équivalence toxique du total des 17 congénères

La concentration moyenne des deux campagnes de mesure en équivalent toxique est la plus faible mesurée depuis le début du suivi des dioxines/furannes,

Il est intéressant de comparer les valeurs obtenues en air ambiant au niveau du site « EDF » lors de cette campagne avec les valeurs mesurées sur d'autres incinérateurs de la région Nouvelle-Aquitaine.
Le graphique qui suit représente le cumul des concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique dans l'air ambiant sur le site « EDF » comparé aux résultats d'autres incinérateurs d'UVE de la région.

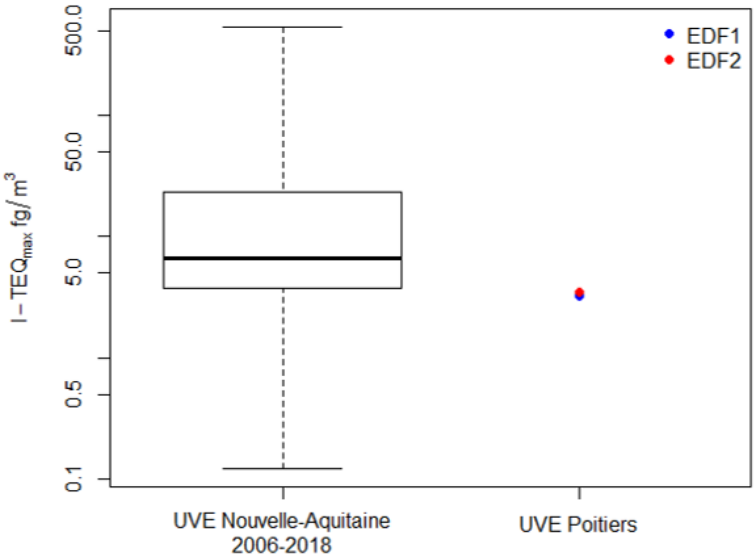


Figure 12 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique en air ambiant d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine

Les concentrations en équivalent toxique des 17 familles de congénères mesurées au cours des deux campagnes de prélèvement se situent parmi les valeurs les plus faibles rencontrées autour des incinérateurs à l'échelle régionale.

4.1.2. Dioxines et furannes bromées

Le tableau qui suit présente les résultats des concentrations nettes des 13 congénères toxiques auquel se rajoute le 2,4,6,8 TBDF. Ce composé n'entre pas dans les analyses de la littérature et son niveau de toxicité n'est pas prouvé. Il est cependant analysé par le laboratoire Micropolluants. Les valeurs inférieures aux seuils de quantification analytique ne sont pas écartées ou ramenées à zéro mais remplacées par la valeur du seuil (situations majorées). :

Congénères	Concentrations en fg/m³	
	EDF (07/06/2018 – 21/06/2018)	EDF (21/06/2018 – 05/07/2018)
Exposition (%)	46	17
Température moyenne (°C)	49,1	12,7
2,3,7,8 TBDD	0,81*	0,83*
1,2,3,7,8 PeBDD	0,81*	0,83*
1,2,3,4,7,8 + 1,2,3,6,7,8 HxBDD	2,44*	2,48*
1,2,3,7,8,9 HxBDD	2,44*	2,48*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDD	3,25*	3,31*
OBDD	4,07*	4,14*
2,4,6,8 TBDF	13,61	20,59
2,3,7,8 TBDF	0,81*	0,83*
1,2,3,7,8 PeBDF	1,63*	1,66*
2,3,4,7,8 PeBDF	1,63*	1,66*
1,2,3,4,7,8 HxBDF	2,44*	2,48*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDF	9,27	20,77
OBDF	16,27*	16,55*
* concentrations inférieures aux limites de quantification analytique		

Tableau 9 : Résultats d'analyses en concentrations nettes des 13 congénères en ait ambiant

Sur les deux séries de prélèvements seuls le 2,4,6,8 TBDF et le 1,2,3,4,6,7,8 HpBDF ont été détectés. Les concentrations mesurées en première semaine sont plus faibles alors que le préleveur était plus exposé aux vents en provenance de l'UVE.
Les autres congénères sont à des concentrations inférieures aux limites de quantification analytique.

L'impact de l'UVE est donc négligeable sur la présence des dioxines bromées dans l'air ambiant.

4.2. Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques

Les jauges OWEN ont une surface de collectage des retombées atmosphériques de 471 cm², et ont été exposées durant 792 heures. Les concentrations nettes sont calculées suivant la formule :

$$C_{nette} = \frac{C_{éch} \times 24}{h \times S}$$

Avec :

- C_{nette} : concentration nette en pg/m²/j
- $C_{éch}$: concentration après analyse du prélèvement en pg/échantillon
- h : nombre d'heures de collectage
- S : surface de collectage en m²

Les prélèvements des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques se sont déroulées sur 4 sites : « EDF », « Pablo Neruda », « Petit Breuil » et « Nouveau Saint-Eloi » entre le 07 juin et le 05 juillet 2018.

4.2.1. Dioxines chlorées

Les quantités nettes, pondérées par un indice de toxicité spécifique à chaque molécule, des 17 congénères les plus toxiques (cf. : Annexe : Calcul de toxicité) mesurées au cours de la campagne de prélèvements sur chacun des points sont synthétisées dans le tableau suivant :

Congénères	EDF	Pablo Neruda	Petit Breuil	Nouveau Saint Eloi
Exposition (%)	31	43	50	48
Concentrations en équivalence toxique (pg I-TEQmax/m²/j)				
2,3,7,8 TCDD	0,19*	0,19*	0,19*	0,19*
1,2,3,7,8 PeCDD	0,19*	0,19*	0,19*	0,19*
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,04*	0,04*	0,04*	0,04*
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,04*	0,04*	0,04*	0,04*
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,04*	0,04*	0,04*	0,04*
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01*	0,03	0,10	0,01
OCDD	0,02	0,01	0,05	0,01
2,3,7,8 TCDF	0,02*	0,02*	0,02*	0,02*
1,2,3,7,8 PeCDF	0,02*	0,02*	0,02*	0,02*
2,3,4,7,8 PeCDF	0,19*	0,19*	0,19*	0,19*
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,04*	0,04*	0,04*	0,04*
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,04*	0,04*	0,04*	0,04*
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,04*	0,04*	0,04*	0,04*
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,04*	0,04*	0,04*	0,04*
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01*	0,02	0,03	0,01*
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01*	0,01*	0,01*	0,01*
OCDF	0*	0,02*	0*	0*
Total I-TEQ (max) OTAN	**0,92**	**0,96**	**1,07**	**0,91**

* **concentrations inférieures aux limites de quantification analytique**

Tableau 10 : Résultats d'analyses en équivalents toxiques des 17 congénères dans les retombées atmosphériques

87% des molécules analysées sur les quatre sites ont des concentrations inférieures au seuil de quantification analytique.
Seuls le 1,2,3,4,6,7,8 HeptaChloroDibenzoDioxine, l'OctoChloroDibenzoDioxine et le 1,2,3,4,6,7,8 HeptaChloroDibenzoFuranne ont été quantifiées.

La dioxine la plus toxique : 2,3,7,8 TCDD, dite de Seveso, n'a été quantifiée sur aucun des sites.

Sur le site « EDF », qui a été le plus exposé aux vents en provenance de l'UVE, les concentrations mesurées sont similaires aux concentrations mesurées sur les autres sites. L'impact de l'UVE est donc négligeable sur la présence des dioxines dans les retombées atmosphériques.

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise le suivi des dioxines/furannes dans les retombées atmosphériques depuis 2006 (2008 pour le site Saint Eloi). Le graphique qui suit rend compte de l'évolution des concentrations totales des dioxines/furannes en équivalent toxique depuis le début de suivi de l'UVE :

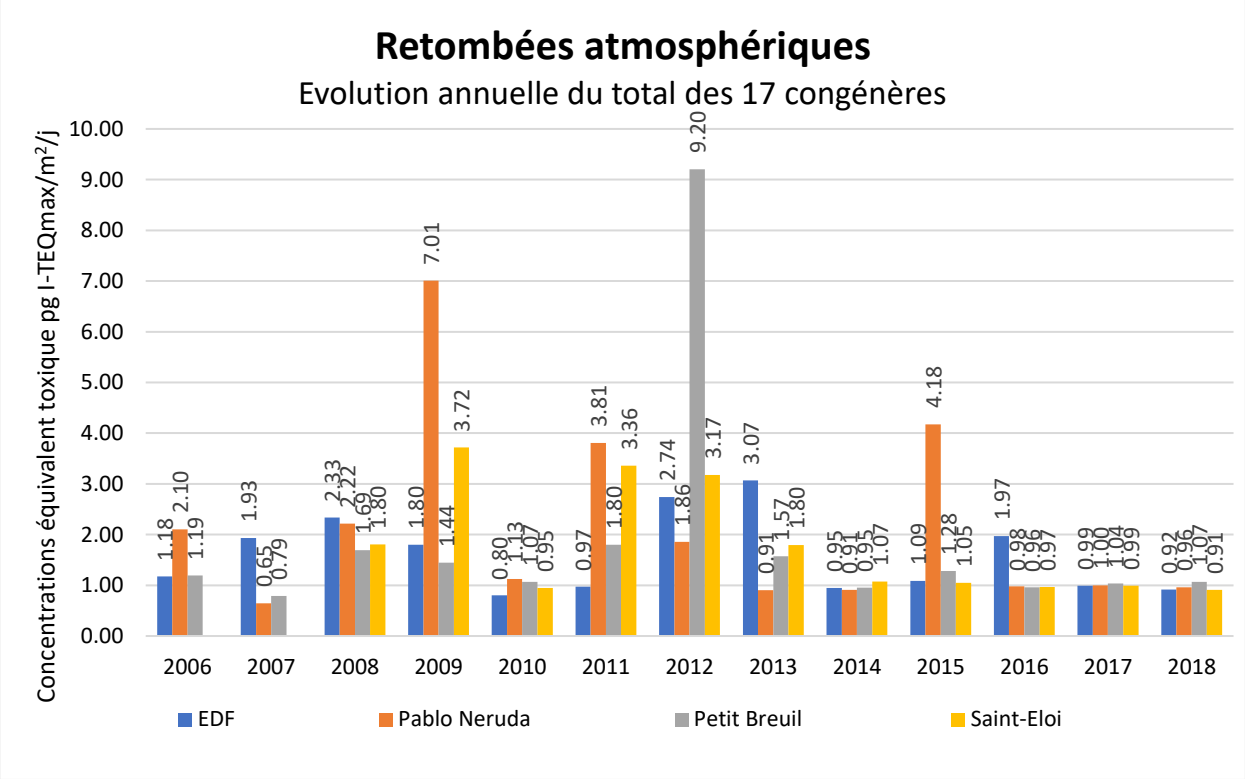


Figure 13 : Évolution annuelle du total des 17 congénères dans les retombées atmosphériques

Depuis 2014, à l'exception des « sites Pablo Neruda – 2015 » et « EDF – 2016 », les concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères sont autour de 1 pg I-TEQmax/m²/j.
Les niveaux observés sur l'ensemble des sites cette année correspondent au niveau de fond.

Le graphique qui suit 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 comparé aux résultats au niveau d'autres UVE de la région.

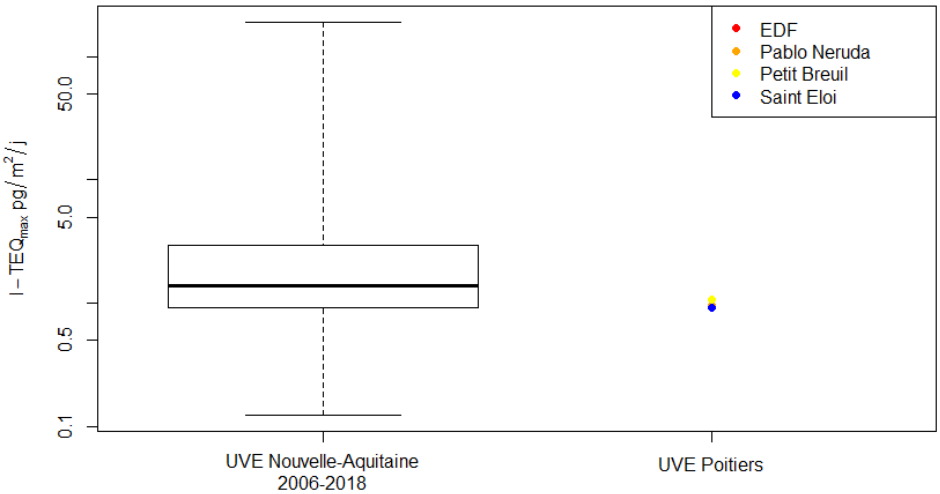


Figure 14 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine r

L'ensemble des sites se situe dans la moyenne nationale basse des concentrations mesurées aux alentours d'incinérateurs. Les concentrations mesurées se rapprochent de la valeur médiane rurale.

4.2.2. Dioxines bromées

Les quantités nettes, des 13 congénères les plus toxiques auquel plus le 2,4,6,8 TBDF mesurées au cours de la campagne de prélèvements sur chacun des points sont synthétisées dans le tableau suivant :

Congénères	EDF	Pablo Neruda	Petit Breuil	Nouveau Saint Eloi
Exposition (%)	31	43	50	48
		Concentrations nettes (pg/m²/j)		
2,3,7,8 TBDD	3,04*	3,04*	3,04*	3,04*
1,2,3,7,8 PeBDD	3,04*	3,04*	3,04*	3,04*
1,2,3,4,7,8 + 1,2,3,6,7,8 HxBDD	9,11*	9,13*	9,12*	9,11*
1,2,3,7,8,9 HxBDD	9,11*	9,13*	9,12*	9,11*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDD	12,14*	12,18*	12,16*	12,14*
OBDD	15,18*	15,22*	15,2*	15,18*
2,4,6,8 TBDF	51,6*	51,75*	51,66*	51,6*
2,3,7,8 TBDF	3,04*	3,04*	3,04*	3,04*
1,2,3,7,8 PeBDF	3,04*	3,04*	3,04*	3,04*
2,3,4,7,8 PeBDF	6,07*	6,09*	6,08*	6,07*
1,2,3,4,7,8 HxBDF	6,07*	6,09*	6,08*	6,07*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDF	9,11*	9,13*	9,12*	9,11*
OBDF	12,14*	12,18*	21,58	12,14*
*** concentrations inférieures aux limites de quantification analytique**				

Tableau 11 Concentrations nettes des dioxines et furannes bromées dans les retombées atmosphériques

Les 13 congénères les plus toxiques ainsi que le 2,4,6,8 TBDF n'ont été quantifiés sur aucun des 4 sites de mesure des retombées atmosphériques.

4.3. Dioxines et furannes dans le lait de vache

Le prélèvement de lait de vache a été réalisé le 07 juin 2018 sur la ferme de l'Ormeau, située à 2 kilomètres au nord-ouest de l'UVE de Poitiers.

4.3.1. Dioxines et furannes chlorées

Dans le lait de vache, seuls les résultats maximalisés en équivalent toxique sont pris en compte car ils sont ainsi comparables à la réglementation.

Suivant le niveau d'intervention défini par la recommandation de la commission européenne n°2011/516/UE du 23 août 2011 prenant effet le 1er janvier 2012, les produits laitiers dont la concentration en dioxines et furannes dépasse **1,75 I-TEQ max OMS pg/g de matière grasse** doivent être retirés de la consommation (cf, : Annexe Recommandation CEE).

Les exploitants doivent également entreprendre des actions de détermination de la source de contamination et prendre des mesures de réduction voire d'élimination de cette source.

Congénères	Exploitation agricole lieu-dit l'Ormeau	
	Concentrations brutes (pg/g de MG)	Concentrations en équivalence toxique (pg I-TEQ max OMS/g de MG)
2,3,7,8 TCDD	0,058*	0,06
1,2,3,7,8 PeCDD	0,075*	0,08
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,0830	0,01
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,2210	0,02
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,0770	0,01
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,5060	0,01
OCDD	0,3170	0,00
2,3,7,8 TCDF	0,043*	0,00
1,2,3,7,8 PeCDF	0,044	0,00
2,3,4,7,8 PeCDF	0,044*	0,01
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,067*	0,01
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,0760	0,01
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1070	0,01
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,064*	0,01
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,2040	0,00
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,094*	0,00
OCDF	0,1660	0,00
Total I-TEQ (max) OMS		0,23
Total (incertitude élargie de 30% déduite)		0,16
** : Inférieur au seuil de quantification analytique*		

Tableau 12 : Concentrations des dioxines et furannes chlorées dans le lait

La concentration du total des dioxines et furannes en équivalent toxique dans le lait de vache récolté cette année est inférieure au niveau d'intervention fixé par l'OMS.

Pour cette matrice, les dioxines et furannes sont suivies depuis 2006 par Atmo Nouvelle-Aquitaine. Le graphique qui suit rend compte de l'évolution des concentrations totales en équivalent toxique mesurées dans le lait

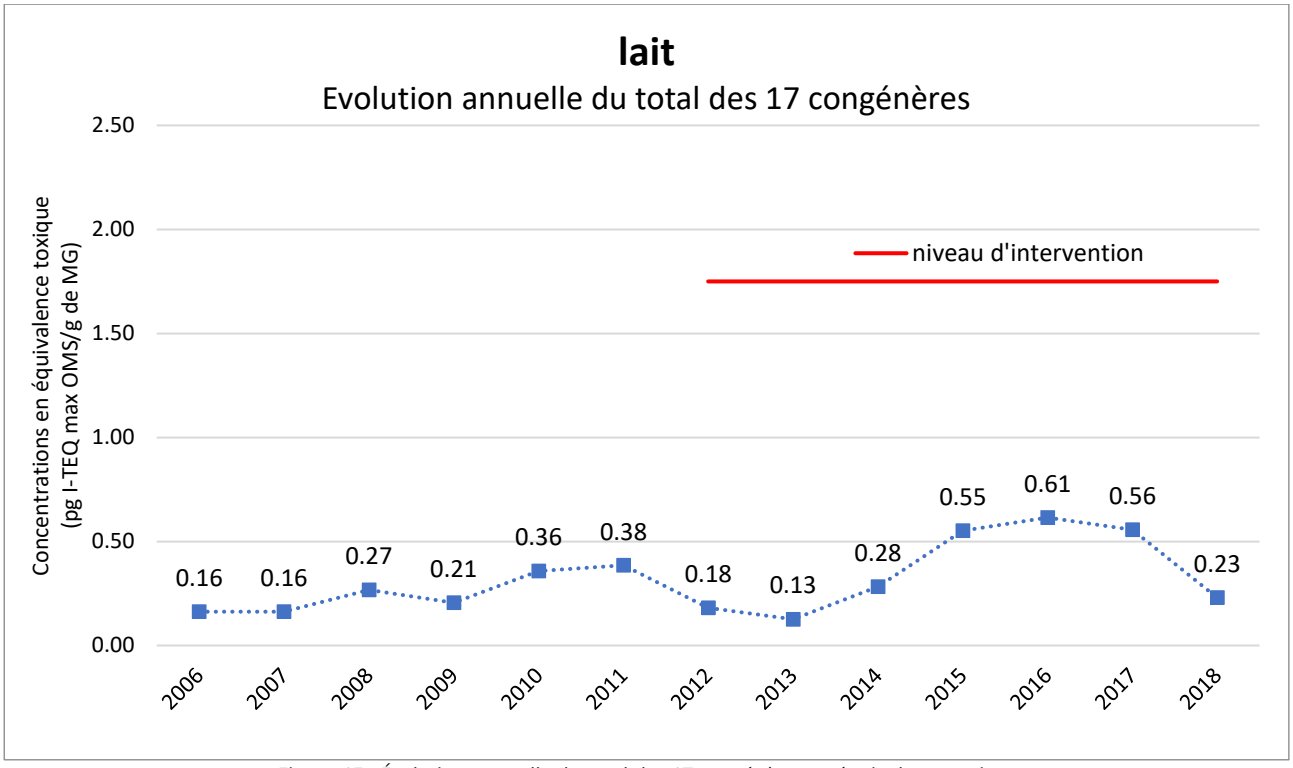


Figure 15 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique

La concentration du total des 17 congénères en équivalent toxique est la plus basse mesurée depuis 2014. Les concentrations mesurées depuis le suivi des dioxines et furannes dans cette matrice sont largement inférieures au niveau d'intervention.

Il est intéressant de comparer les résultats obtenus sur le lait récupéré à la ferme de l'Ormeau avec les concentrations relevées au niveau de fermes à proximité d'UVE de la région.

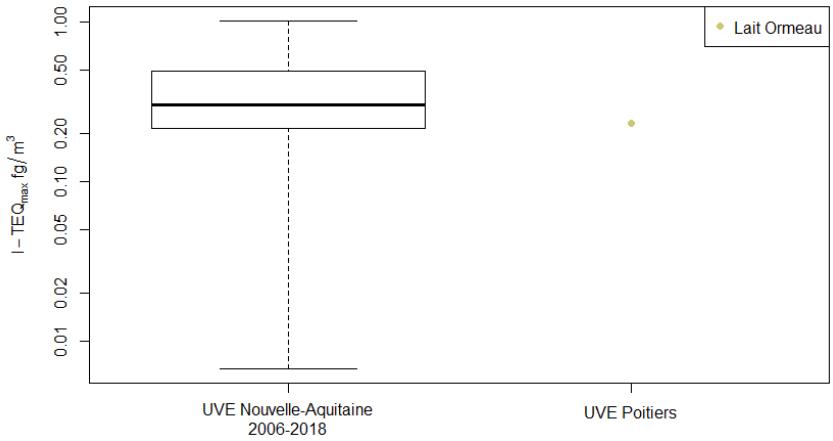


Figure 16 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans le lait d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine

Les concentrations de dioxines et furannes en équivalent toxique mesurées au niveau de la ferme de l'Ormeau se situent dans les valeurs basses mesurées au niveau d'autres fermes autours d'UVE de Nouvelle-Aquitaine.

4.3.2. Dioxines et furannes bromées

Contrairement aux dioxines chlorées, il n'existe pas de niveau d'intervention pour les dioxines chlorées. Le tableau qui suit présente les concentrations brutes mesurées dans l'échantillon de lait analysé :

Congénères	Exploitation agricole lieu-dit l'Ormeau
	Concentrations brutes (pg/g de MG)
2,3,7,8 TBDD	0,518*
1,2,3,7,8 PeBDD	0,518*
1,2,3,4,7,8+1,2,3,6,7,8 HxBDD	1,553*
1,2,3,7,8,9 HxBDD	1,553*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDD	2,070*
OBDD	2,588*
2,4,6,8 TBDF	0,518*
2,3,7,8 TBDF	0,518*
1,2,3,7,8 PeBDF	1,035*
2,3,4,7,8 PeBDF	1,035*
1,2,3,4,7,8 HxBDF	1,553*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDF	2,070*
OBDF	10,352*
** : Inférieur au seuil de quantification analytique*	

Tableau 13 : Concentrations des dioxines et furannes bromées dans le lait

Aucun congénère n'a été quantifié lors de l'analyse de l'échantillon de lait récolté sur la ferme de l'Ormeau.

4.4. Dioxines et furannes dans les betteraves

Un prélèvement de betteraves a été effectué le 04 septembre 2018 au niveau du site du « Petit Breuil ».

4.4.1. Dioxines et furannes chlorées

Le tableau qui suit présente les résultats des mesures en dioxines et furannes.

Congénères	Betteraves Petit Breuil	
	Concentrations brutes (pg/g de PF)	Concentrations en équivalence toxique (pg I-TEQ max OMS/g de PF)
2,3,7,8 TCDD	0,003*	0,003
1,2,3,7,8 PeCDD	0,003*	0,003
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,002*	0,0002
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,004	0,0004
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,002*	0,0002
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,038	0,00038
OCDD	0,233	0,00007
2,3,7,8 TCDF	0,003*	0,0003
1,2,3,7,8 PeCDF	0,002*	0,00006
2,3,4,7,8 PeCDF	0,002*	0,0006
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,002*	0,0002
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,002	0,0002
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,002*	0,0002
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,003*	0,0003
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,013	0,00013
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,002*	0,00002
OCDF	0,011	0,000003
Total I-TEQ (max) OMS		**0,0093**
** : Inférieur au seuil de quantification analytique*		

Tableau 14 : Concentrations des dioxines et furannes chlorées dans les betteraves

La Commission Européenne, dans une recommandation en date du 23 août 2011 (2011/516/UE), a défini un niveau d'intervention dans les légumes et les fruits de **0.30 pg PCDD/F I-TEQOMS/g de produit (**cf, : Annexe Recommandation CEE).

Avec **0,0093 pg I-TEQ max OMS /g de produit final**, La concentration mesurée en 2018 est nettement inférieure au niveau d'intervention fixé par la Commission Européenne.

Le graphique ci-dessous rend compte des concentrations en masse (pg/g de produit final) de l'ensemble des 17 congénères les plus toxiques.

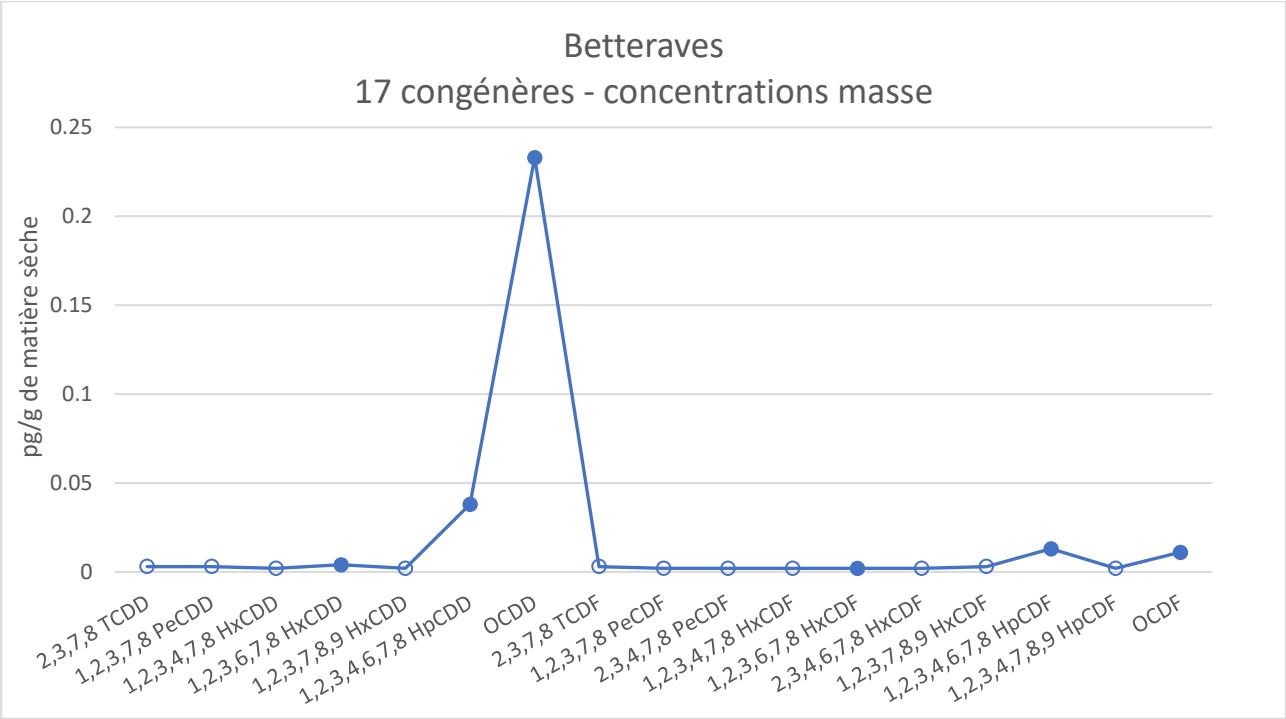


Figure 17 : Concentration des dioxines et furannes dans les betteraves (en masse)

En masse les composés majoritaires sont le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD et l'OCDD.

Le 2,3,7,8 TCDD, le 1,2,3,7,8 PeCDD, le 1,2,3,4,7,8 HxCDD, le 1,2,3,7,8,9 HxCDD, le 2,3,7,8 TCDF, le 1,2,3,7,8 PeCDF, le 2,3,4,7,8 PeCDF, le 1,2,3,4,7,8 HxCDF, le 2,3,4,6,7,8 HxCDF, le 1,2,3,7,8,9 HxCDF et le 1,2,3,4,7,8,9 HpCDF sont en-dessous des seuils de quantifications. Ils apparaissent en cercle non remplis sur le graphique ci-dessus.

Le graphique qui suit représente les concentrations après application du facteur de toxicité :

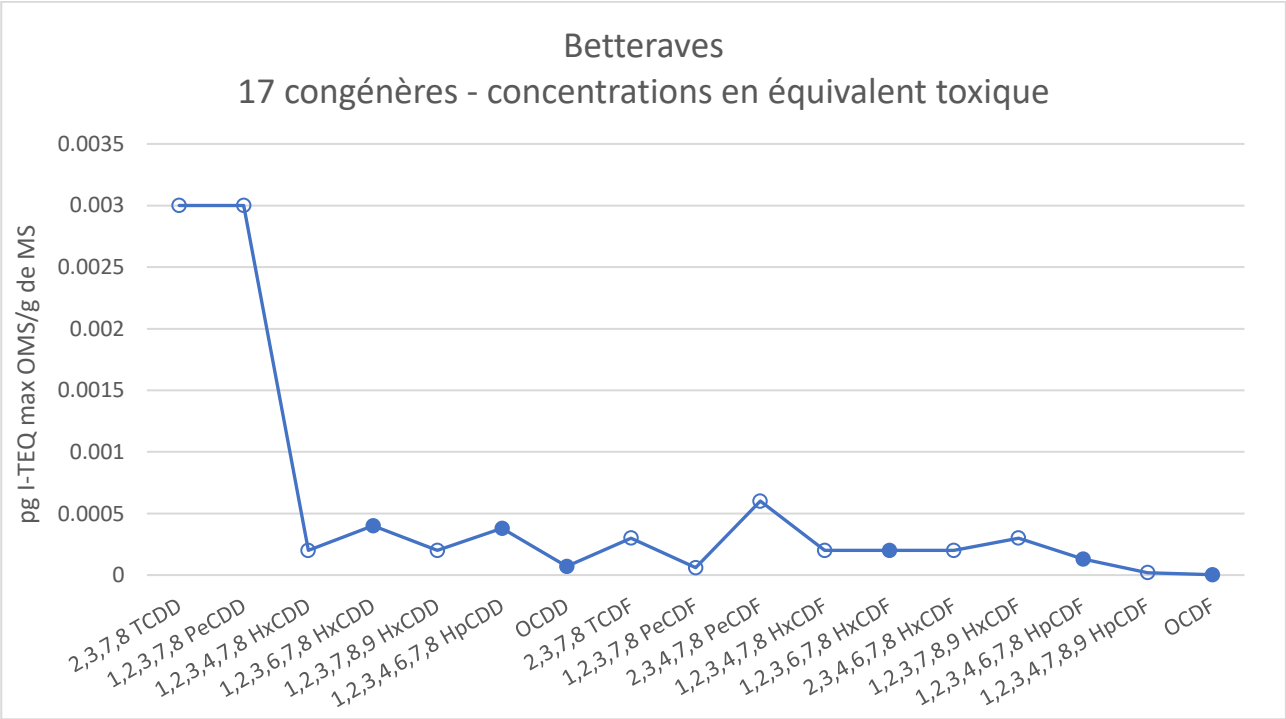


Figure 18 : Concentration des dioxines et furannes dans les betteraves (en équivalent toxique)

Les composés détectés apportent la même contribution toxique que les composés non détectés auxquels on a appliqué le seuil de quantification.

Le graphique qui suit compare la valeur en I-TEQOMS précédente avec des données collectées sur d'autres sites sur la région Nouvelle-Aquitaine :

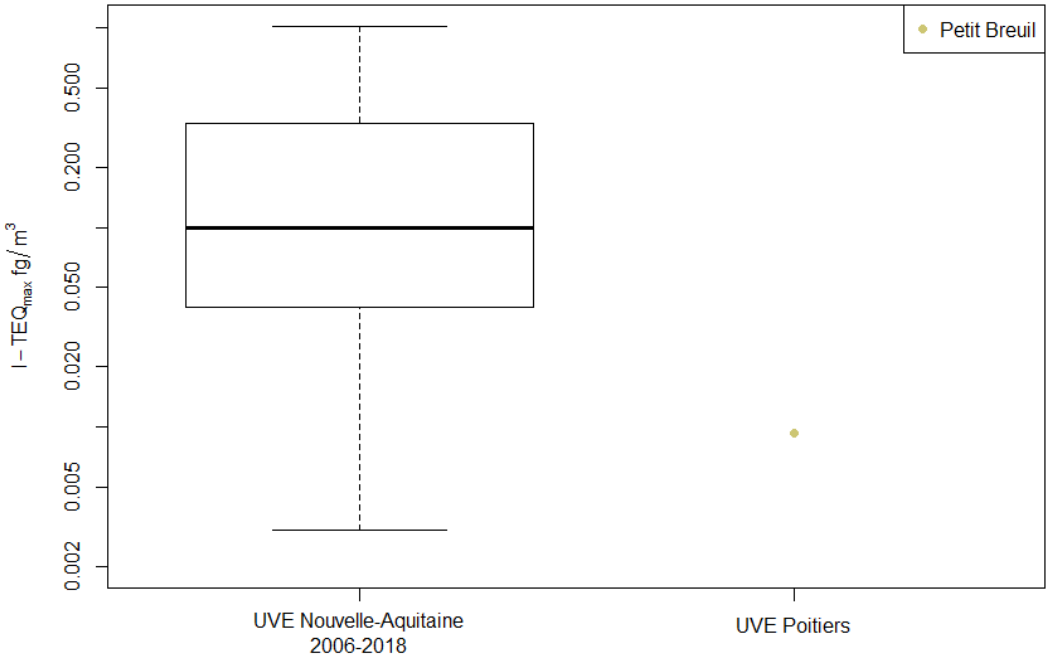


Figure 19 Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans les légumes d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine

Les concentrations du total des 17 congénères en équivalent toxiques sont nettement inférieures aux valeurs mesurées dans cette matrice autour d'incinérateurs à l'échelle régionale depuis 2006.

Le suivi de l'impact de l'UVE de Poitiers sur les légumes est réalisé par Atmo Nouvelle-Aquitaine depuis plusieurs années. Le graphique qui suit rend compte de l'évolution des concentrations cumulées en équivalent toxique

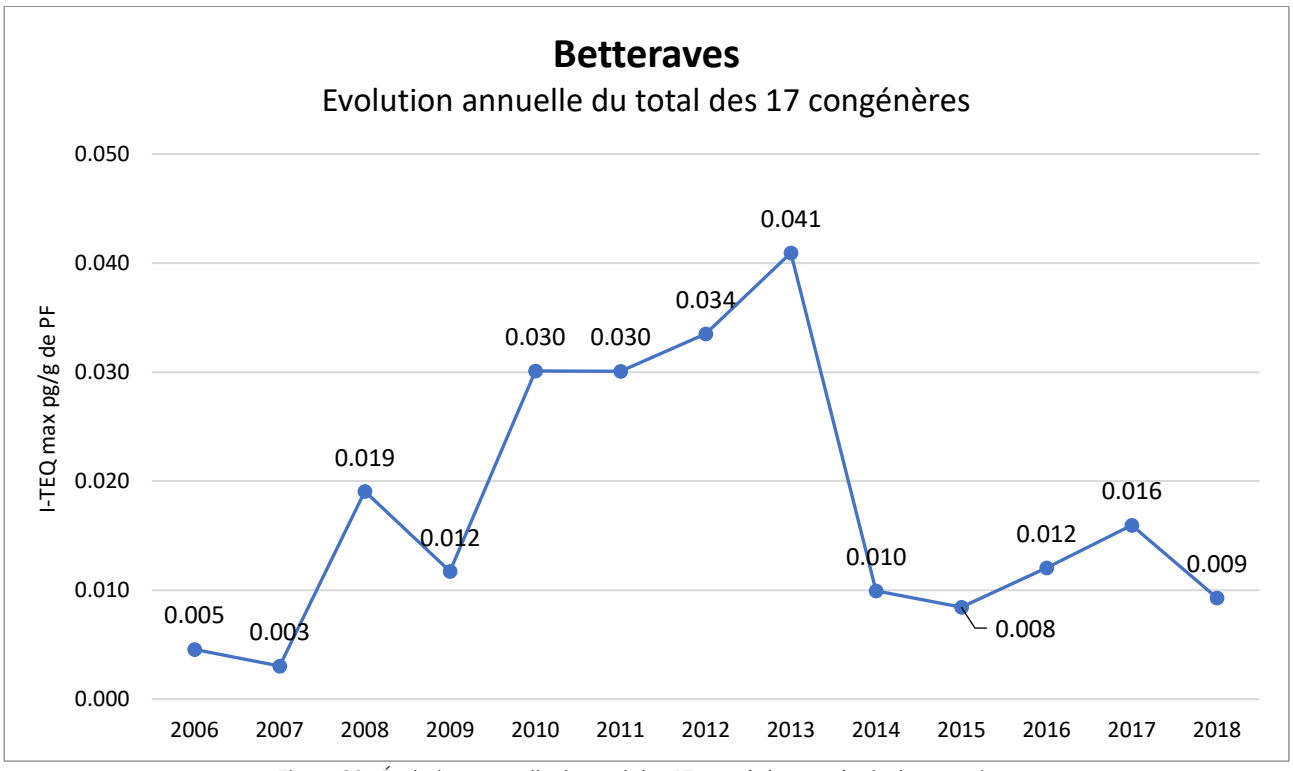


Figure 20 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique

Depuis 2014, les niveaux se stabilisent entre 0,01 et 0,016 pg I-TEQ max OMS /g de produit final dans les betteraves.

4.4.2. Dioxines et furannes bromées

Comme pour le lait, aucun niveau d'intervention est défini pour les concentrations en dioxines et furannes bromées dans les légumes

Congénères	Betteraves Petit Breuil Concentrations brutes (pg/g de PF)
2,3,7,8 TBDD	0,200*
1,2,3,7,8 PeBDD	0,200*
1,2,3,4,7,8+1,2,3,6,7,8 HxBDD	0,599*
1,2,3,7,8,9 HxBDD	0,599*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDD	0,798*
OBDD	0,998*
2,4,6,8 TBDF	0,200*
2,3,7,8 TBDF	0,200*
1,2,3,7,8 PeBDF	0,399*
2,3,4,7,8 PeBDF	0,399*
1,2,3,4,7,8 HxBDF	0,599*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDF	0,798*
OBDF	3,992*
** : Inférieur au seuil de quantification analytique*	

Tableau 15 : Concentrations des dioxines et furannes bromées dans les betteraves

Aucun congénère n'a été quantifié lors de l'analyse des betteraves récoltées au Petit Breuil.

4.5. Métaux lourds en air ambiant

Au cours de la campagne de 2018, les métaux lourds ont été mesurés en air ambiant sur le site « EDF ». Quatre prélèvements d'air de sept jours ont été réalisés. Le tableau suivant donne les dates de prélèvements :

Site	Début	Fin
EDF (préleveur)	07/06/2018	14/06/2018
	14/06/2018	21/06/2018
	21/06/2018	28/06/2018
	28/06/2018	05/07/2018

Tableau 16 : Dates de prélèvements des métaux lourds en air ambiant

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

4.5.1. Métaux lourds réglementés en air ambiant

Les directives européennes 2004/107/CE du 15 décembre 2004 et 2008/50/CE du 21 mai 2008 définissent des valeurs réglementaires applicables aux concentrations de certains métaux lourds. Les métaux lourds soumis à de telles valeurs 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 mesure*
	Protection	Type	Calcul	Seuil	
Arsenic	La santé humaine	Valeur cible	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	6 ng/m^3	0,16 ng/m^3
Cadmium	La santé humaine	Valeur cible	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	5 ng/m^3	0,03 ng/m^3
Plomb	La santé humaine	Objectif de qualité	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	250 ng/m^3	1,06 ng/m^3
		Valeur limite		500 ng/m^3	
Nickel	La santé humaine	Valeur cible	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	20 ng/m^3	0,32 ng/m^3

**concentration moyenne des 4 filtres*

Tableau 17 : Comparaison des résultats aux valeurs réglementaires

Pour les quatre métaux lourds et à titre d'information, les concentrations observées pendant la campagne de mesures sont nettement inférieures aux valeurs limites annuelles applicables.

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

Début	Fin	Concentrations (ng/m³)				Exposition (%)
		Arsenic	Cadmium	Plomb	Nickel	
07/06/2018	14/06/2018	0,17	0,03	0,90	0,31	38
14/06/2018	21/06/2018	0,13	0,01	0,56	0,28	53
21/06/2018	28/06/2018	0,13	0,03	1,68	0,23	0
28/06/2018	05/07/2018	0,19	0,03	1,11	0,45	33
Moyenne		**0.16**	**0,03**	**1,06**	**0,32**	**31**

Tableau 18 : Résultats d'analyses – métaux réglementés

Sur les 4 semaines de prélèvement, les concentrations mesurées sont stables.
La troisième semaine de prélèvement – au cours de laquelle le préleveur n'a pas été exposé aux vents en provenance de l'UVE – présente des concentrations équivalentes aux semaines pour lesquelles le préleveur était exposé.
Cette observation indique qu'il n'y a pas d'impact visible des rejets de l'UVE de Poitiers sur les concentrations en Arsenic, Cadmium, Nickel et Plomb dans l'air ambiant.

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise un suivi de l'impact de l'UVE de Poitiers sur les concentrations en métaux lourds en air ambiant depuis plusieurs années. Le graphique qui suit présente l'évolution des concentrations moyennes depuis 2010 pour les métaux lourds règlementés.

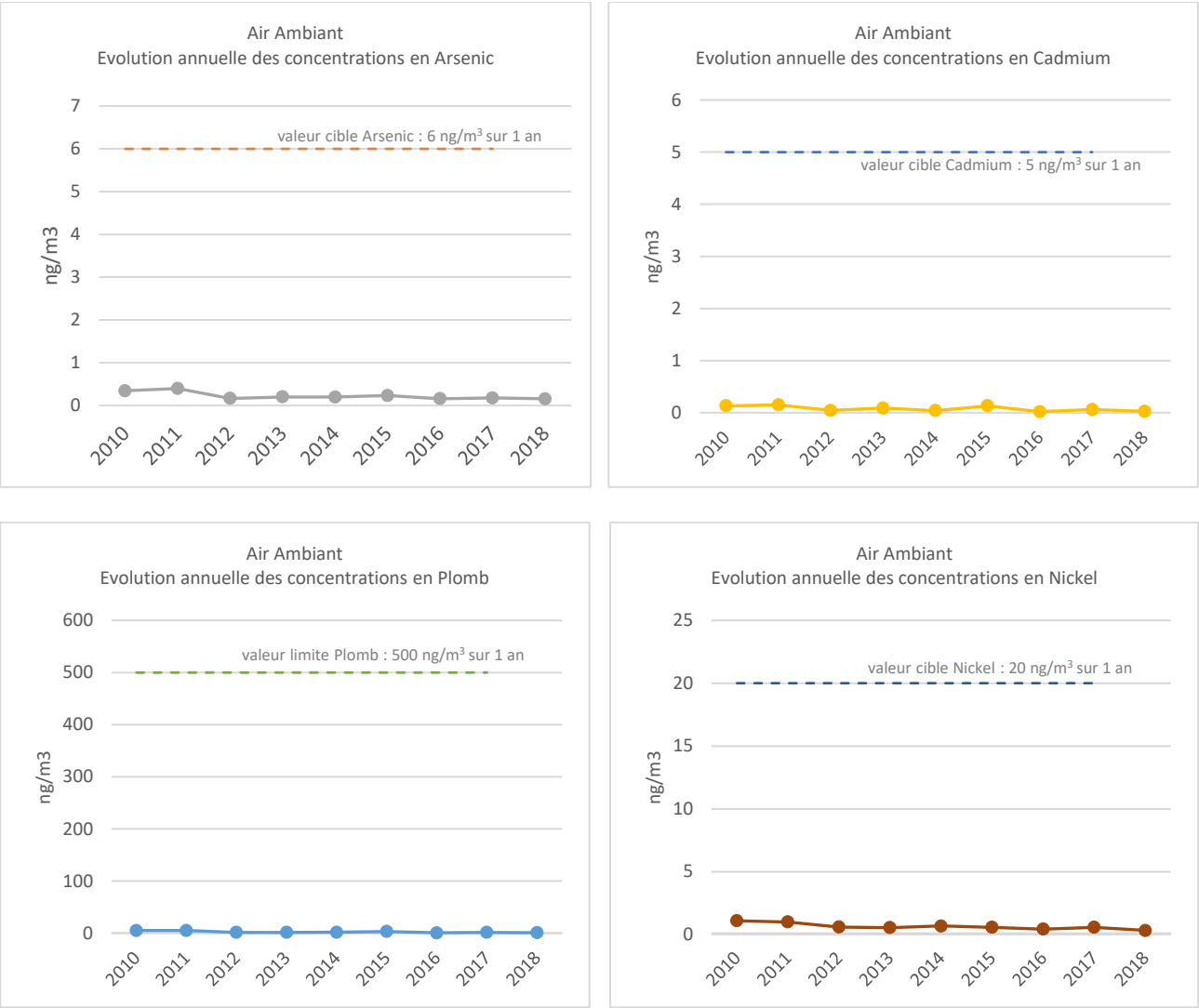


Figure 21 : Historique des concentrations pour les métaux lourds réglementés

Les concentrations mesurées sur le site « EDF » depuis 2010 pour l'ensemble des métaux lourds réglementées sont largement inférieures aux valeurs réglementaires annuelles et proche de 0 ng/m^3

4.5.2. Métaux lourds non réglementés en air ambiant

Début	Fin	Concentrations (ng/m³)					Exposition (%)
		Chrome	Cuivre	Zinc	Thallium	Mercure	
07/06/2018	14/06/2018	0,86	3,88	7,93	0,01*	0,01*	38
14/06/2018	21/06/2018	1,05	4,08	6,60	0,01*	0,01*	53
21/06/2018	28/06/2018	0,85	2,99	16,31	0,01*	0,01*	0
28/06/2018	05/07/2018	0,87	3,74	10,02	0,01*	0,01*	33
Moyenne		**0.91**	**3,67**	**10,22**	**0,01***	**0,01***	**31**

** : Inférieur au seuil de quantification analytique*

Tableau 19 : Résultats d'analyses – métaux non réglementés

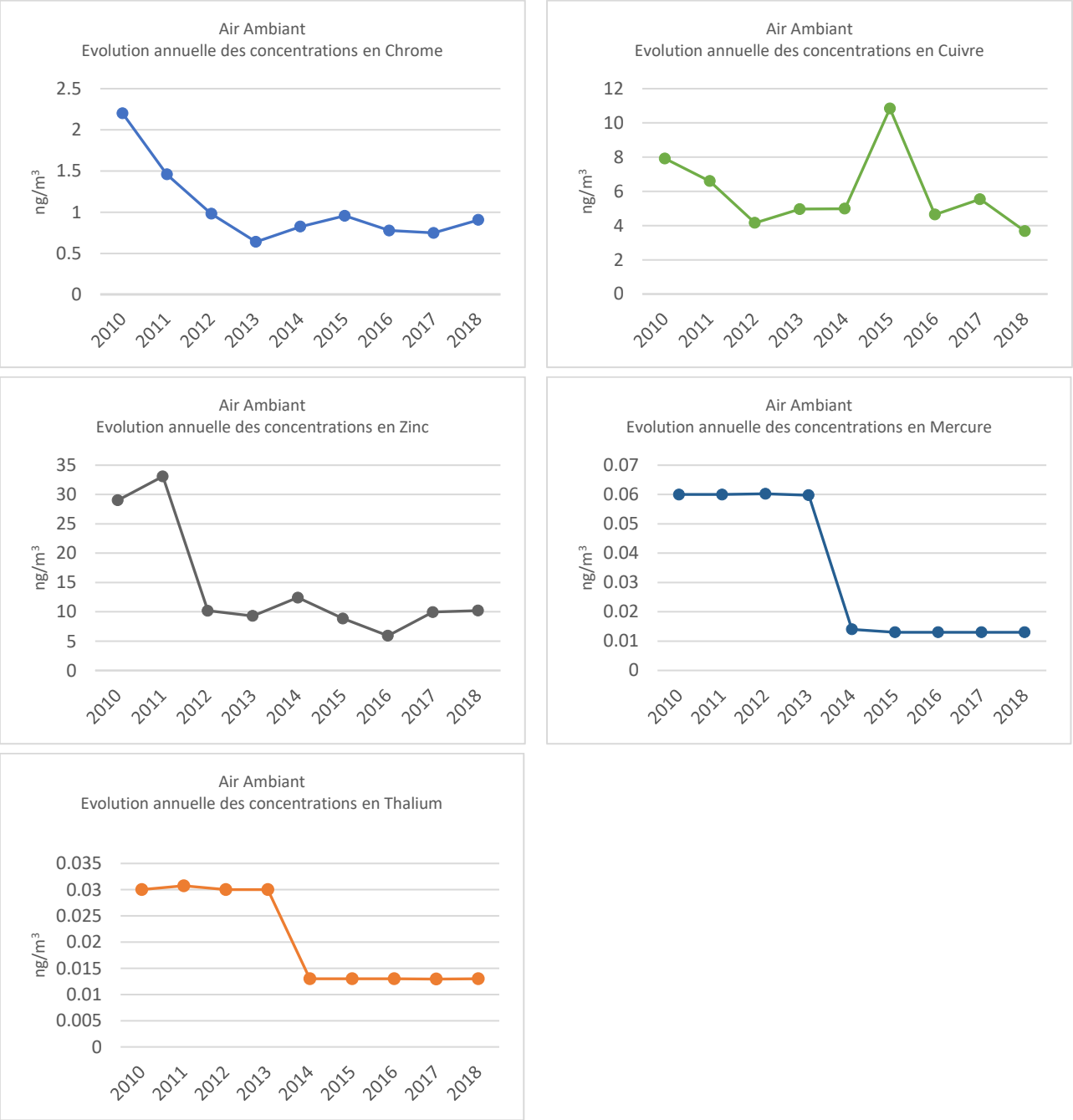


Figure 22 : Historique des concentrations pour les métaux lourds non réglementés

À l'exception d'un pic de cuivre observé en 2015, les concentrations mesurées pour l'ensemble des métaux lourds non réglementés depuis 2014 sont relativement stables et faibles.

5. Conclusions

Depuis 2006, Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise le suivi de l'impact de l'UVE de Poitiers sur les concentrations de métaux lourds, en air ambiant et des dioxines et furannes chlorées en air ambiant, dans les retombées atmosphériques, le lait de vache, les betteraves et les lichens (les années pour lesquelles la récolte est possible).

En 2018, un suivi des dioxines et furannes bromées a été réalisé en plus des dioxines et furannes chlorées ; et ceux pour les mêmes matrices de prélèvements.

Afin de ne pas puiser dans les réserves de lichens, aucun prélèvement n'a été effectué cette année. Le prochain prélèvement est prévu en 2020.

5.1. Dioxines et furannes chlorées

En air ambiant, les concentrations en équivalent toxique des 17 congénères sont stables sur les deux campagnes de mesure. L'exposition plus importante aux vents en provenance de l'UVE lors des deux premières semaines de prélèvement ne semblent pas avoir d'impact sur les concentrations mesurées au niveau du site de prélèvement.

La concentration moyenne des deux campagnes de mesure en équivalent toxique est la plus faible mesurée depuis le début du suivi des dioxines/furannes et correspond aux valeurs les plus faibles rencontrées autour d'unités de valorisation énergétique sur la région.

L'impact de l'incinérateur est donc négligeable sur la présence de dioxines et furannes dans l'air ambiant.

Les analyses des dioxines furannes dans les retombées atmosphériques ont mis en évidence des niveaux en dessous des seuils de quantification analytique pour la plupart des congénères. Les concentrations mesurées font parties des valeurs basses observées autour d'UVE de la région.

Dans le lait de vache, La concentration du total des dioxines et furannes en équivalent toxique est inférieure au niveau d'intervention fixé par la commission européenne, La concentration est faible en regard de l'historique des valeurs mesurées dans le lait produit à proximité d'autres incinérateurs de la région.

Dans les betteraves, les concentrations de dioxines et furannes sont nettement inférieures au seuil d'intervention défini dans la recommandation de la Commission Européenne. Depuis 2014 les niveaux sont stables et inférieurs à ceux observés en général pour les légumes récoltés autour d'incinérateurs dans la région.

5.2. Dioxines et furannes bromées

En air ambiant, sur les deux séries de prélèvements seuls le 2,4,6,8 TBDF et le 1,2,3,4,6,7,8 HpBDF ont été détectés. Les concentrations mesurées en première semaine sont plus faibles alors que le préleveur était plus exposé aux vents en provenance de l'UVE. Les autres congénères sont à des concentrations inférieures aux limites de quantification analytique.

Dans les retombées atmosphériques, les 13 congénères les plus toxiques ainsi que le 2,4,6,8 TBDF n'ont été quantifiés sur aucun des 4 sites de mesure.

Aucun congénère n'a été quantifié lors de l'analyse de l'échantillon de lait récolté sur la ferme de l'Ormeau.

Aucun congénère n'a été quantifié lors de l'analyse des betteraves récoltées au Petit Breuil

5.3. Métaux lourds

En air ambiant, les concentrations mesurées pour les métaux lourds réglementés sont stables depuis plusieurs années et nettement inférieures aux valeurs réglementaires. Les autres métaux ont des concentrations relativement stables depuis 2014.

Table des figures

Figure 1 : Emplacement des sites de mesure autour de l'UVE de Poitiers 12
Figure 2 : Rose des vents du 07 juin au 05 juillet 2018 – station Biard 13
Figure 3 : Rose des vents du 07/06/2018 au 21/06/2018 – station Biard 14
Figure 4 : Rose des vents du 21/06/2018 au 05/07/2018 – station Biard 14
Figure 5 :: Rose des vents du 07/06/2018 au 14/06/2018 – station Biard 16
Figure 6 : Rose des vents du 14/06/2018 au 21/06/2018 – station Biard 16
Figure 7 : Rose des vents du 21/06/2018 au 28/06/2018 – station Biard 16
Figure 8 : Rose des vents du 28/06/2018 au 05/07/2018 – station Biard 16
Figure 9 : Concentrations nettes des 17 congénères en air ambiant 20
Figure 10 : Concentrations en équivalence toxique des 17 congénères en air ambiant 20
Figure 11 : Évolution annuelle des concentrations en équivalence toxique du total des 17 congénères 21
Figure 12 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique en air ambiant d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine 21
Figure 13 : Évolution annuelle du total des 17 congénères dans les retombées atmosphériques 24
Figure 14 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine r 25
Figure 15 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique 27
Figure 16 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans le lait d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine 27
Figure 17 : Concentration des dioxines et furannes dans les betteraves (en masse) 30
Figure 18 : Concentration des dioxines et furannes dans les betteraves (en équivalent toxique) 30
Figure 19 Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans les légumes d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine 31
Figure 20 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique 32
Figure 21 : Historique des concentrations pour les métaux lourds réglementés 35
Figure 22 : Historique des concentrations pour les métaux lourds non réglementés 36

Table des tableaux

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure 7
Tableau 2 : Familles d'homologues des dioxines et furannes 9
Tableau 3 : Valeurs réglementaires en métaux lourds 10
Tableau 4 : Sites de mesure 11
Tableau 5 : Fréquence d'exposition des jauges Owen aux vents en provenance de l'UVE de Poitiers 14
Tableau 6 : Fréquence d'exposition du préleveur dynamique (DA80) aux vents en provenance de l'UVE de Poitiers au cours des deux campagnes de prélèvements des dioxines/furannes 15
Tableau 7 : Fréquence d'exposition du préleveur dynamique (Leckel) aux vents en provenance de l'UVE de Poitiers au cours des quatre campagnes de prélèvements des métaux lourds 17
Tableau 8 : Résultats des concentrations en équivalence toxique en air ambiant 19
Tableau 9 : Résultats d'analyses en concentrations nettes des 13 congénères en ait ambiant 22
Tableau 10 : Résultats d'analyses en équivalents toxiques des 17 congénères dans les retombées atmosphériques 23
Tableau 11 Concentrations nettes des dioxines et furannes bromées dans les retombées atmosphériques ... 25
Tableau 12 : Concentrations des dioxines et furannes chlorées dans le lait 26

Tableau 13 : Concentrations des dioxines et furannes bromées dans le lait 28
Tableau 14 : Concentrations des dioxines et furannes chlorées dans les betteraves 29
Tableau 15 : Concentrations des dioxines et furannes bromées dans les betteraves 32
Tableau 16 : Dates de prélèvements des métaux lourds en air ambiant 33
Tableau 17 : Comparaison des résultats aux valeurs réglementaires 33
Tableau 18 : Résultats d'analyses – métaux réglementés 34
Tableau 19 : Résultats d'analyses – métaux non réglementés 36

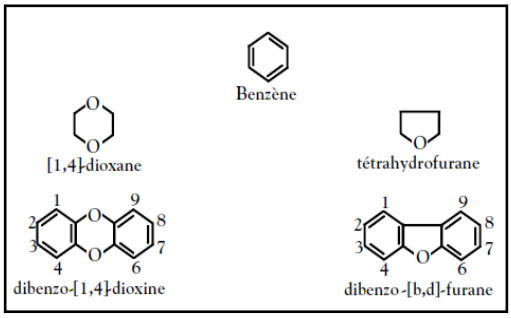
Annexes

Méthodes de référence

Pour l'évaluation des concentrations de polluants réglementés, Atmo Nouvelle-Aquitaine met en place des méthodes de mesure en accord avec les méthodes de référence imposées par les directives européennes en vigueur, Pour les métaux lourds réglementés (Nickel, Arsenic, Cadmium, Plomb) dans l'air ambiant, la méthode de référence est la suivante :

Composés	Méthode de mesure et/ou d'analyse	Norme associée
Métaux lourds (Nickel, Arsenic, Cadmium et Plomb)	Prélèvement de la fraction PM10 de la matière particulaire en suspension. Dosage par chromatographie liquide à haute performance et détection par système à barrette d'iode ou fluorescence (HPLC-DAD-FLD)	NF EN 14902 : 2005

Dioxines et furannes



Les dioxines sont issues des processus de combustion naturels (faible part) et industriels faisant intervenir des mélanges chimiques appropriés (chlore, carbone, oxygène) soumis à de fortes températures, comme dans la sidérurgie, la métallurgie et l'incinération.
Le terme « dioxine » regroupe deux grandes familles, les polychlorodibenzodioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofurannes (PCDF), faisant partie de la classe des hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés (HAPH), Leurs structures moléculaires très proches contiennent des atomes de carbone (C), de chlore (Cl), d'oxygène (O), combinés autour de cycles aromatiques. Les PCDD contiennent 2 atomes d'oxygène contre un seul pour les PCDF.
En fonction du nombre et des positions prises par les atomes de Chlore sur les cycles aromatiques, il existe 75 congénères de PCDD et 135 de PCDF. Leurs caractéristiques physicochimiques et leurs propriétés cumulatives et toxiques dépendent fortement de leurs degrés de chloration, avec une affinité plus forte pour les lipides (très liposolubles) que pour l'eau (peu hydrosolubles). Leurs toxicités augmentent ainsi avec le nombre d'atomes de chlore présent sur leurs cycles aromatiques, pour atteindre un maxima pour les composés en position 2,3,7,8 (7 congénères PCDD et 10 congénères PCDF, soit 4 atomes de chlore). La toxicité diminue ensuite fortement dès 5 atomes de chlore (l'OCDD est 1 000 fois moins toxique que la 2,3,7,8-TCDD).

Les dioxines sont répandues essentiellement par voie aérienne et retombent sous forme de dépôt. Elles sont très peu assimilables par les végétaux et sont faiblement biodégradables (10 ans de demi vie pour la 2,3,7,8-TCDD). Les dioxines peuvent ensuite remonter dans la chaîne alimentaire en s'accumulant dans les graisses animales (œufs, lait, ...). En se fixant au récepteur intracellulaire Ah (arylhydrocarbon), les dioxines peuvent provoquer à doses variables des diminutions de la capacité de reproduction, un déséquilibre dans la

répartition des sexes, des chloracnées, des cancers (le CIRC de l'OMS a classé la 2,3,7,8-TCDD comme substance cancérigène pour l'homme).

Calcul de toxicité

Afin de comparer la toxicité des divers congénères, un indicateur synthétique est utilisé, le I-TEQ (International Toxic Equivalent Quantity), définissant la charge toxique globale liées aux dioxines. Chaque congénère se voit attribuer un coefficient de toxicité, le TEF (Toxic Equivalent Factor) définissant son activité par rapport à la dioxine la plus toxique (2,3,7,8-TCDD, ou dioxine de Seveso), la toxicité d'un mélange étant la somme des TEF de tous les composants du mélange.
L'I-TEQ$_{OTAN}$ est le système utilisé pour les mesures en air ambiant et les retombées atmosphériques. C'est le plus vieux système d'Équivalence Toxique International mis au point par l'OTAN en 1989 et réactualisé depuis.

$$TEF = \frac{(potentialité_toxique_du_composé_individuel)}{(potentialité_toxique_de_la_2{,}3{,}7{,}8 - TCDD)}$$

$$I - TEQ = \sum(TEF * [PCDDouPCDF])$$

Congénères	I-TEF$_{OTAN}$
2,3,7,8 Tétrachlorodibenzodioxine (TCDD)	1
1,2,3,7,8 Pentachlorodibenzodioxine (PeCDD)	0,5
1,2,3,4,7,8 Hexachlorodibenzodioxine (HxCDD)	0,1
1,2,3,6,7,8 Hexachlorodibenzodioxine (HxCDD)	0,1
1,2,3,7,8,9 Hexachlorodibenzodioxine (HxCDD)	0,1
1,2,3,4,6,7,8 Heptachlorodibenzodioxine (HpCDD)	0,01
Octachlorodibenzodioxine (OCDD)	0,001
2,3,7,8 Tétrachlorodibenzofurane (TCDF)	0,1
2,3,4,7,8 Pentachlorodibenzofurane (PeCDF)	0,5
1,2,3,7,8 Pentachlorodibenzofurane (PeCDF)	0,05
1,2,3,4,7,8 Hexachlorodibenzofurane (HxCDF)	0,1
1,2,3,6,7,8 Hexachlorodibenzofurane (HxCDF)	0,1
1,2,3,7,8,9 Hexachlorodibenzofurane (HxCDF)	0,1
2,3,4,6,7,8 Hexachlorodibenzofurane (HxCDF)	0,1
1,2,3,4,6,7,8 Heptachlorodibenzofurane (HpCDF)	0,01
1,2,3,4,7,8,9 Heptachlorodibenzofurane (HpCDF)	0,01
Octachlorodibenzofuranne (OCDF)	0,001

Pour les dioxines bromées, des preuves suffisantes ont été établies à ce jour pour supposer que leur toxicité est similaire (possiblement supérieure pour certains congénères, inférieure pour d'autres) à celles des dioxines chlorées
Les I-TEF$_{OTAN}$ des treize congénères bromées (ceux mesurés lors de cette campagne) sont réunis dans le tableau suivant :

Congénères	I-TEF$_{OTAN}$
2,3,7,8 TBDD	1
1,2,3,7,8 PeBDD	0,5

1,2,3,4,7,8 + 1,2,3,6,7,8 HxBDD	0,1
1,2,3,7,8,9 HxBDD	0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpBDD	0,01
OBDD	0,001
2,3,7,8 TBDF	0,1
2,3,4,7,8 PeBDF	0,5
1,2,3,7,8 PeBDF	0,05
1,2,3,4,7,8 HxBDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpBDF	0,01
OBDF	0,001

Métaux lourds

Dans la convention de Genève, le protocole relatif aux métaux lourds désigne par le terme "métaux lourds" les métaux qui ont une masse volumique supérieure à 4,5 g/cm^3. Elle englobe l'ensemble des métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), Nickel (Ni), zinc (Zn), manganèse (Mn)…

Ces métaux toxiques proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères… et de certains procédés industriels particuliers. Ils se retrouvent généralement au niveau des particules (sauf le mercure qui est principalement gazeux). Le mercure élémentaire et les composés organiques du mercure sont volatils. Les composés inorganiques le sont très peu.

Les métaux s'accumulent dans l'organisme et provoquent des effets toxiques à court et/ou à long terme. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires… Les effets engendrés par ces polluants sont variés et dépendent également de l'état chimique sous lequel on les rencontre (métal, oxyde, sel, organométallique) :

- Cadmium : Lésions rénales, pulmonaires, osseuses ; Cancer de la prostate,
- Etain : Œdèmes cérébraux ; Pneumoconioses,
- Manganèse : Lésions pulmonaires ; Neurotoxique,
- Arsenic : Cancérigène (poumons) ; atteinte du système nerveux,
- Mercure : Troubles digestifs, rénaux, de la reproduction ; atteintes neurologiques,
- Plomb : Saturnisme ; troubles cardio-vasculaires et cérébro-vasculaires,
- …

La directive européenne n° 2004/107/CE du 15 décembre 2004 et la directive 1999/30/CE du 22 avril 1999 définissent les seuils pour 4 métaux lourds dans l'air ambiant (valeurs cibles en ng/m^3 en moyenne annuelle) :

Polluant	Seuils réglementaires (moyenne annuelle) en ng/m^3
Arsenic	6
Cadmium	5
Nickel	20
Plomb	500

Moyens de prélèvement

Les collecteurs de précipitation sont des jauges de type OWEN :

- Jauge 20 litres SVL42 avec bouchon et entonnoir ;
- Matériaux : verre pour collecte des dioxines-furannes ;
- Superficie de collecte : 471 cm^2 ;
- Bride de raccord et joint PTFE entre flacon et entonnoir ;
- Bouchon à vis complet SVL 42 ;
- Support Inox hauteur 800 mm pour jauge « owen » NF ;
- Rehausse de 1,5 m du sol afin d'éviter la collecte de poussières remise en suspension ;
- Fixation au sol ;

Et répondent aux normes NF X 43-006 et ISO 222-2.

Jauge Owen en situation :

Le préleveur dynamique haut débit est un modèle DA80 de marque Digitel :

- Evaluation réussie par le Landerausschuss fur Immissionsshutz Allemagne et par le LCSQA ;
- Débit d'échantillonnage : 500 Nl/min (30 m^3/h) régulé ;
- Prélèvement sur filtre PALLFLEX (lot N° 54982, recommande N° 7251) ; PALL Life Sciences ;
- Prélèvement sur PUF (filtre polyurethane) (Réf, TE-1010) ; TISCH Environmental, INC ;
- Conforme aux normes européennes EN12341.

Préleveur DA80 en situation :

Le préleveur dynamique bas débit est un modèle Leckel :

- Evaluation réussie par le LCSQA ;
- Débit d'échantillonnage : 38 Nl/min (2.3 m^3/h) régulé ;
- Prélèvement sur filtre en fibre de quartz ;
- Conforme aux normes européennes EN12341.

Préleveur Leckel

Avant mise en exploitation, les jauges OWEN et les PUF ont été conditionnées en laboratoire d'analyses Micropolluants technologie SA (4, rue de Bort-lès-Orgues, ZAC de Grimont / BP 40 010, 57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ) accrédité COFRAC Essais 17025 (nettoyage, préparation, mise en conditionnement), afin d'avoir des prélèvements non influencés par l'environnement externe à la mesure.

L'analyse de chaque prélèvement a été réalisée suivant les normes en vigueur par ce même laboratoire.

Pour les dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques, les échantillons seront préparés selon la norme EPA 23 et 1613.

Le protocole de préparation et d'analyses des échantillons est décrit ci-après :

- Pesée, filtration et extraction ;
- Marquage avec une solution de composés marqués en ^{13}C ;
- Extraction des PCCD/PCDF ;
- Concentration ;
- Purification sur plusieurs colonnes chromatographiques ;
- Micro concentration ;
- Identification et dosage des PCDD/PCDF par couplage de chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse à haute résolution (HRGC/HRMS).

Pour les dioxines et furannes par prélèvement actif, les échantillons seront préparés selon la norme EPA 23 et 1948, Le protocole de préparation et d'analyses des échantillons est décrit ci-après :

- Pesée, filtration et extraction ;
- Marquage avec une solution de composés marqués en ^{13}C ;
- Extraction des PCCD/PCDF ;
- Concentration ;
- Purification sur plusieurs colonnes chromatographiques ;
- Micro concentration ;
- Identification et dosage des PCDD/PCDF par couplage de chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse à haute résolution (HRGC/HRMS).

Dans le cas des métaux lourds par prélèvement actif sur filtre, les échantillons seront analysés selon la méthode de digestion acide (HNO_3 et H_2O_2) en micro-onde fermé puis identifiés et dosés par couplage plasma à induction et spectrométrie de masse (ICP-MS).

Des contrôles qualités ont été opérés notamment sur les prélèvements dioxines - furannes par retombées atmosphériques (norme NF EN 1948-1) dans le cadre de la mise en évidence du rendement de récupération des marqueurs injectés (entre 40 et 135%).

La pose est effectuée par Atmo Nouvelle-Aquitaine. La récupération des marqueurs se fait en laboratoire.

Recommandation CEE

RECOMMANDATIONS

RECOMMANDATION DE LA COMMISSION

du 23 août 2011

sur la réduction de la présence de dioxines, de furannes et de PCB dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

(2011/516/UE)

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, et notamment son article 292,

considérant ce qui suit:

(1) Plusieurs mesures ont été adoptées dans le cadre d'une stratégie globale visant à réduire la présence de dioxines, de furannes et de PCB dans l'environnement, les aliments pour animaux et les denrées alimentaires.

(2) Des teneurs maximales pour les dioxines, la somme des dioxines et les PCB de type dioxine ont été fixées, pour les aliments pour animaux, par la directive 2002/32/CE du Parlement européen et du Conseil du 7 mai 2002 sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux ([1]) et, pour les denrées alimentaires, par le règlement (CE) n° 1881/2006 de la Commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires ([2]).

(3) La recommandation 2006/88/CE de la Commission du 6 février 2006 sur la réduction de la présence de dioxines, de furannes et de PCB dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires ([3]) fixe des niveaux d'intervention pour les dioxines et les PCB de type dioxine dans les denrées alimentaires, afin d'encourager une démarche volontariste visant à réduire la présence de ces substances dans l'alimentation humaine. Ces niveaux d'intervention constituent un instrument permettant aux autorités compétentes et aux exploitants de déterminer les cas dans lesquels il est nécessaire de mettre en évidence une source de contamination et de prendre des mesures pour la réduire ou l'éliminer. Les dioxines et les PCB de type dioxine provenant de sources différentes, il y a lieu de fixer des niveaux d'intervention distincts pour les dioxines, d'une part, et pour les PCB de type dioxine, d'autre part.

(4) Des seuils d'intervention pour les dioxines et les PCB de type dioxine dans les aliments pour animaux ont été établis par la directive 2002/32/CE.

([1]) JO L 140 du 30.5.2002, p. 10.
([2]) JO L 364 du 20.12.2006, p. 5.
([3]) JO L 42 du 14.2.2006, p. 26.

(5) L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a organisé, du 28 au 30 juin 2005, un atelier d'experts sur la réévaluation des facteurs d'équivalence toxique (TEF) qu'elle avait définis en 1998. Plusieurs TEF ont été modifiés, notamment pour les PCB, les congénères octachlorinés et les furannes pentachlorinés. Les données sur l'effet des nouveaux TEF ainsi que des informations récentes sur la présence des substances dans les aliments sont compilées dans le rapport scientifique de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) intitulé «Results of the monitoring of dioxin levels in food and feed» ([4]) (Résultats de la surveillance des concentrations de dioxines dans les denrées alimentaires et les aliments pour animaux). Il convient, par conséquent, de revoir les niveaux d'intervention en tenant compte des nouveaux TEF.

(6) L'expérience a montré qu'il n'était pas nécessaire d'effectuer d'enquêtes lorsque les niveaux d'intervention sont dépassés dans certaines denrées alimentaires. En pareil cas, le dépassement du niveau d'intervention n'est pas lié à une source de contamination spécifique pouvant être réduite ou éliminée, mais à la pollution environnementale en général. Il convient, par conséquent, de ne pas fixer de niveaux d'intervention pour ces denrées alimentaires.

(7) Dans ces conditions, la recommandation 2006/88/CE devrait être remplacée par la présente recommandation,

A ADOPTÉ LA PRÉSENTE RECOMMANDATION:

1. Les États membres effectuent, de manière aléatoire et en fonction de leur production, de leur utilisation et de leur consommation d'aliments pour animaux et de denrées alimentaires, des contrôles portant sur la présence, dans ces produits, de dioxines, de PCB de type dioxine et de PCB autres que ceux de type dioxine.

2. En cas de non-respect des dispositions de la directive 2002/32/CE et du règlement (CE) n° 1881/2006, et en cas de détection de concentrations de dioxines et/ou de PCB de type dioxine supérieures aux niveaux d'intervention prévus dans l'annexe de la présente recommandation, pour les denrées alimentaires, et dans l'annexe II de la directive 2002/32/CE, pour les aliments pour animaux, les États membres, en coopération avec les exploitants:

([4]) EFSA Journal (2010); 8(3):1385 (http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1385.pdf).

a) entreprennent des enquêtes pour localiser la source de contamination;

b) prennent des mesures pour réduire ou éliminer la source de contamination.

3. Les États membres informent la Commission et les autres États membres de leurs observations, des résultats de leurs enquêtes et des mesures prises pour réduire ou éliminer la source de contamination.

La recommandation 2006/88/CE est abrogée avec effet au 1er janvier 2012.

Fait à Bruxelles, le 23 août 2011.

Par la Commission
John DALLI
Membre de la Commission

ANNEXE

Dioxines [somme des polychlorodibenzo-para-dioxines (PCDD) et des polychlorodibenzofuranes (PCDF), exprimées en équivalents toxiques (TEQ) de l'OMS, après application des facteurs d'équivalence toxique définis par celle-ci (TEF-OMS)] et polychlorobiphényles (PCB) de type dioxine exprimés en équivalents toxiques de l'OMS, après application des TEF-OMS. Les TEF-OMS pour l'évaluation des risques chez l'homme se fondent sur les conclusions de la réunion d'experts du Programme international sur la sécurité des substances chimiques (PISSC) de l'OMS, réunion qui s'est tenue à Genève en juin 2005 [Martin van den Berg et al., The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds. Toxicological Sciences 93(2), 223–241 (2006)]

Denrées alimentaires	Niveau d'intervention pour dioxines + furannes (TEQ-OMS) (1)	Niveau d'intervention pour PCB de type dioxine (TEQ-OMS) (1)
Viandes et produits à base de viandes (à l'exclusion des abats comestibles) (2) provenant des animaux suivants:		
— bovins et ovins	1,75 pg/g de graisses (3)	1,75 pg/g de graisses (3)
— volailles	1,25 pg/g de graisses (3)	0,75 pg/g de graisses (3)
— porcins	0,75 pg/g de graisses (3)	0,5 pg/g de graisses (3)
Graisses mixtes	1,00 pg/g de graisses (3)	0,75 pg/g de graisses (3)
Chair musculaire de poissons d'élevage et de produits de la pêche issus de l'aquaculture	1,5 pg/g de poids à l'état frais	2,5 pg/g de poids à l'état frais
Lait cru (2) et produits laitiers (2), y compris matière grasse laitière	1,75 pg/g de graisses (3)	2,0 pg/g de graisses (3)
Œufs de poule et ovoproduits (2)	1,75 pg/g de graisses (3)	1,75 pg/g de graisses (3)
Fruits, légumes et céréales	0,3 pg/g de produit	0,1 pg/g de produit

(1) Concentrations supérieures: les concentrations supérieures sont calculées sur la base de l'hypothèse selon laquelle toutes les valeurs des différents congénères au-dessous du seuil de quantification sont égales au seuil de quantification.
(2) Denrées alimentaires de cette catégorie telles que définies dans le règlement (CE) n° 853/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animale (JO L 139 du 30.4.2004, p. 55).
(3) Les niveaux d'intervention ne s'appliquent pas aux denrées alimentaires contenant moins de 2 % de graisses.

RETROUVEZ TOUTES
NOS **PUBLICATIONS** SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège Social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 180 Périgny

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

votre parten'air
Atmo
NOUVELLE-AQUITAINE