

Surveillance de la qualité de l'air

Unité de Valorisation Énergétique de Poitiers

Période de mesure : juin – juillet 2022

Commune et département d'étude : Poitiers, Vienne (86)

Référence : IND_EXT_22_013

Version finale du : 29/11/2022

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

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Titre : Étude d'impact UVE de Poitiers




Reference : IND_EXT_22_013

Version : finale du – 29/11/2022

Délivré à : Madame Céline Besnard
Directrice du service Déchets - Propreté
Hôtel du Ville - 15 Place du Maréchal Leclerc
86021 Poitiers cedex

Selon offre n° : IND_EXT_22_013 version 1 du 22 mars 2022

Nombre de pages : 54 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Mathieu Lion	Cyril Hue	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieur Etudes	Responsable du service Etudes	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 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 donné d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas prises en compte lors de comparaison à un seuil réglementaire

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. Introduction et contexte	7
2. Polluants suivis et méthodes de mesure	8
2.1. Dioxines et furannes.....	9
2.2. Métaux lourds.....	11
3. Sites de prélèvements	13
4. Contexte météorologique	15
4.1. Période globale	15
4.2. Prélèvements en air ambiant des dioxines et furannes et du mercure gazeux.....	16
4.3. Prélèvements en air ambiant des métaux lourds	18
5. Résultats de l'étude	20
5.1. Dioxines et furannes en air ambiant.....	20
5.1.1. Dioxines et furannes chlorées.....	20
5.1.2. Dioxines et furannes bromées.....	24
5.2. Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques.....	25
5.2.1. Dioxines chlorées.....	25
5.2.2. Dioxines bromées	28
5.3. Dioxines et furannes dans le lait de vache.....	29
5.3.1. Dioxines et furannes chlorées.....	29
5.3.2. Dioxines et furannes bromées.....	31
5.4. Dioxines et furannes dans les betteraves	32
5.4.1. Dioxines et furannes chlorées.....	32
5.4.2. Dioxines et furannes bromées.....	36
5.5. Métaux lourds en air ambiant.....	37
5.5.1. Métaux lourds réglementés en air ambiant.....	37
5.5.2. Métaux lourds non réglementés en air ambiant.....	39
5.5.3. Mercure gazeux en air ambiant	40
6. Conclusions	41

Annexes

Agrément Atmo Nouvelle-Aquitaine	44
Méthodes de référence	45
Dioxines et furannes	45
Calcul de toxicité	46
Métaux lourds	47
Recommandation CEE	51

Polluants

Dioxines et furannes 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 furannes 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
→ Tl	Thallium
→ 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 (= 1 millième de milliardième de gramme = 10^{-12} g)
→ ng	Nanogramme = 1 millième 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-TEQ_{OTAN} : c'est le plus vieux système d'Equivalence Toxique International, mis au point par l'OTAN en 1989 et réactualisé depuis. C'est le système utilisé pour les mesures dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques.
 - I-TEQ_{OMS} : l'OMS a modifié les valeurs des coefficients de toxicité. Cela a débouché sur un nouveau système, utilisé entre autres pour les mesures dans les aliments. C'est le système utilisé pour la mesure dans les lichens, les légumes et le lait de vache.
 - I-TEQ_{max} : indicateur équivalent toxique calculé en utilisant les valeurs limites de détection pour les congénères non détectés.

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 2022 s'inscrit dans la continuité des précédentes avec la surveillance des polluants suivants :

➤ **Dioxines et furannes chlorées et bromées** en air ambiant, dans les retombées atmosphériques, dans les légumes (betteraves) et dans le lait de vache.

➔ **Métaux lourds dans l'air ambiant.**

Dans l'ensemble des matrices de prélèvement, les concentrations mesurées en dioxines et furannes chlorées sont conformes à ce qui est habituellement mesuré par Atmo Nouvelle-Aquitaine pour ces sites. L'UVE n'est pas ciblée comme source d'émission majoritaire des dioxines et furannes au cours de ce prélèvement.

Après 4 années de suivi des dioxines et furannes bromées, aucun impact de l'activité de l'UVE n'a été montré sur les concentrations mesurées pour l'ensemble des congénères suivis sur toutes les matrices de prélèvement.

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.

Les concentrations en mercure gazeux sont inférieures aux limites de quantification analytique.

1. Introduction et contexte

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 2022 s'inscrit dans la continuité des précédentes avec la surveillance des polluants suivants :

- Dioxines et furannes chlorées en air ambiant, dans les retombées atmosphériques, dans les légumes (betteraves) et dans le lait de vache,
- ➔ Métaux lourds dans l'air ambiant,
- ➔ Depuis 2019, Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise également le suivi des dioxines et furannes bromées dans les mêmes matrices de prélèvements que pour les dioxines et furannes chlorées.

En 2020, les dioxines et furannes avaient également fait l'objet d'un suivi dans les lichens. La biodisponibilité de ces organismes étant limitée, il a été décidé de ne réaliser un suivi des dioxines et furannes dans cette matrice que tous les 3 ans. La prochaine campagne de mesure se déroulera donc en 2023.

2. Polluants suivis et méthodes de mesure

Mesures par prélèvement suivi d'une analyse chimique

Caractéristique mesurée	Matériel	Référence et / ou principe de la méthode de prélèvement	Référence et / ou principe de la méthode d'analyse	Accréditation COFRAC
Concentration en métaux lourds réglementés (plomb, cadmium, arsenic, nickel)	Préleveur	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		Pas d'accréditation
Concentrations en vanadium, chrome, cuivre, zinc, thallium				
Concentrations mercure		NF EN 14902	spectrométrie de fluorescence atomique (SFA)	
Concentration en dioxines et furannes chlorées et bromées		Méthode interne : Mesure sur filtre dans la fraction MP10 de la matière particulaire en suspension et mousse pour les gaz	NF EN 1948-2 et NF EN 1948-3 : Mesure des dioxines et furannes par HRGC/HRMS	
Concentration en mercure gazeux	Tubes actif	Méthode interne : adsorption du mercure gazeux sur tube actif d'hopcalite	Metropol M96 ICPOES	
Concentration en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques	Jauges	NF X 43-014 - Détermination des retombées atmosphériques totales	Méthode interne au laboratoire d'analyse : MOp C-4/58	
Dioxines et furannes dans le lait de vache	Flacon de lait issu d'une exploitation à proximité de l'UVE	Pas concerné	Méthode interne Mop C-04/57 HRGC_HRMS	
Dioxines et furannes dans les légumes	Betteraves cultivées à proximité de l'UVE			
Dioxines et furannes chlorées dans les lichens	Lichens récoltés sur des arbres à proximité de l'UVE			

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure

2.1. 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 que les dioxines chlorées. La différence étant le remplacement des atomes de chlore par des atomes de 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 photodégradation¹.

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-TEQ_{OTAN} et I-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-envoi de poussières sur le lieu de prélèvement. La surface de contact avec l'air ambiant est d'environ 471 cm³.

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 des concentrations en équivalent toxiques. 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.

2.2. 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/cm³. 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)
- Thallium (Tl)
- Plomb (Pb)
- Cuivre (Cu)
- Mercure (Hg) et mercure gazeux (Hgg)

Valeurs réglementaires :

Pour le cadmium, nickel, arsenic et plomb les experts ont défini des valeurs limites en lien avec les effets non cancérogènes et les effets cancérogènes. 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 ».

La mesure du mercure gazeux se fait par ICP-OES après prélèvement sur tube actif d'hopcalite.

3. Sites de prélèvements

Pour répondre aux besoins de la campagne de mesures, 7 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		
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 4 octobre 2022		
Nouveau Saint Eloi	Dioxines/ furannes	Retombées atmosphériques	1 prélèvement d'un mois	796	25
L'Ormeau	Dioxines/ furannes	Lait	1 prélèvement le 7 juillet 2022	2 138	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 9 juin au 7 juillet 2022 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 9 juin au 7 juillet 2022 pour le prélèvement en air ambiant de dioxines, furannes et métaux lourds. Le mercure gazeux a fait l'objet de deux prélèvements de deux semaines à l'aide de tubes actifs entre le 9 juin et le 7 juillet 2022.

Un prélèvement de lait dans une exploitation agricole à proximité du lieu-dit l'Ormeau a été effectué le 7 juillet 2022 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 4 octobre 2022.

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

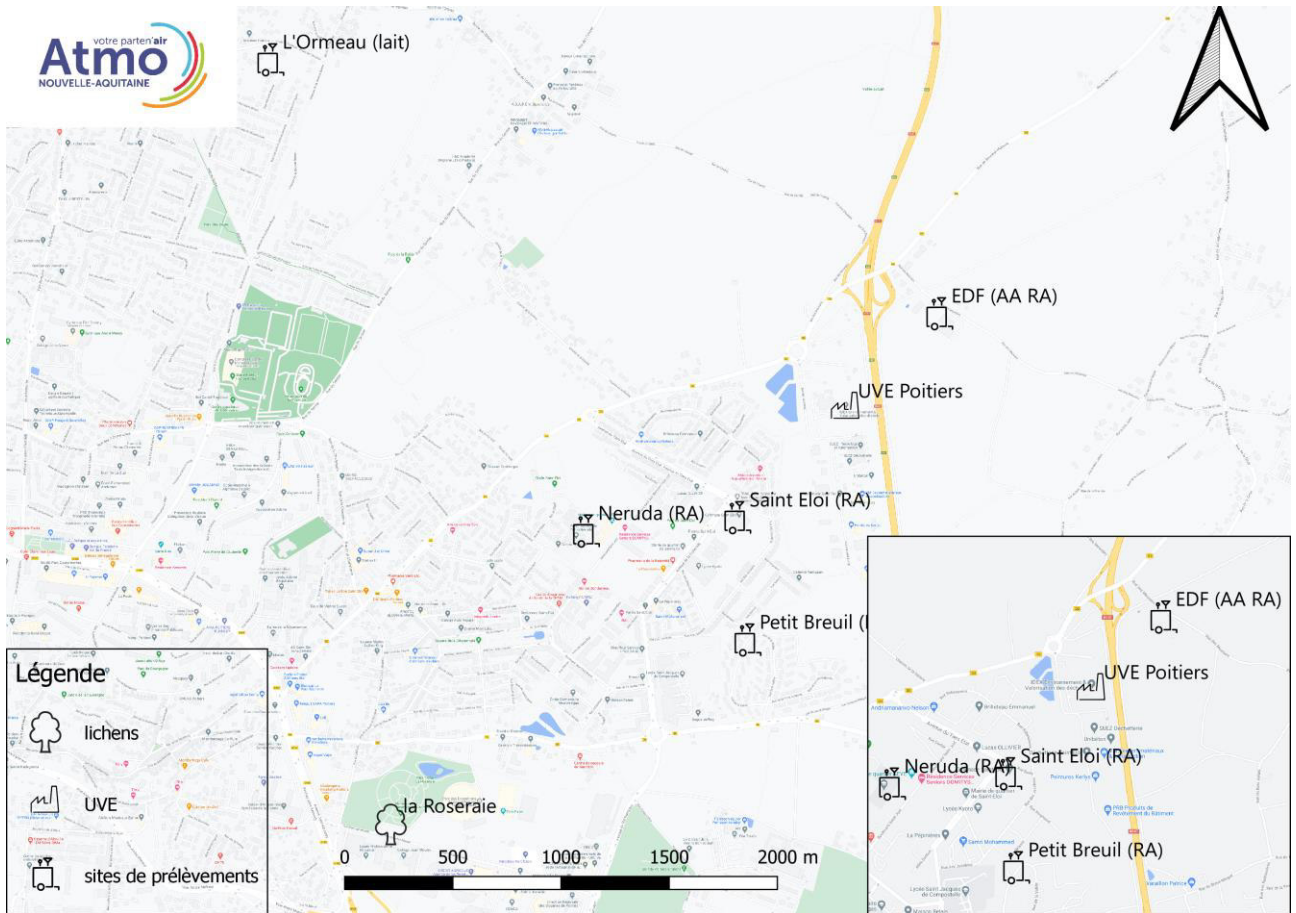


Figure 1 : Emplacement des sites de mesure autour de l'UVE de Poitiers

4. 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.

4.1. 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 9 juin au 7 juillet 2022.

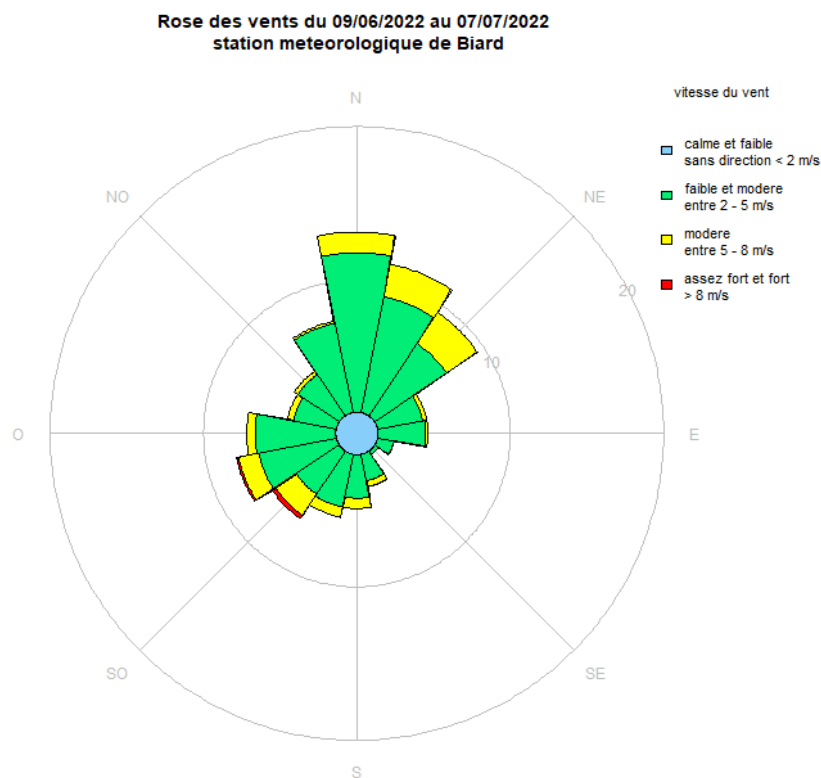


Figure 2 :Rose des vents du 9 juin au 7 juillet 2022 – station Biard

Sur l'ensemble de la période de mesure, les secteurs et vitesses de vent étaient globalement homogènes. Les vents de secteur nord et nord-est étaient légèrement majoritaires.

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)		227	423	32	
Pablo Neruda	09/06/2022	67	912	22	78
Petit Breuil	07/07/2022	25	796	25	
Nouveau Saint-Eloi		47	488	28	

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

Étant donné l'homogénéité des vents, l'exposition des sites est quasi identique au cours de la campagne de mesure. Le site « EDF » est légèrement plus exposé que les autres sites.

4.2. Prélèvements en air ambiant des dioxines et furannes et du mercure gazeux

Les roses des vents qui suivent représentent les régimes de vents auxquels était soumis le préleveur pendant la campagne de mesure des dioxines furannes, ainsi que les tubes actifs mis en place sur le site « EDF » pendant les campagnes de mesure en air ambiant (du 09/06/2022 au 23/06/2022 et du 23/06/2022 au 07/07/2022) :

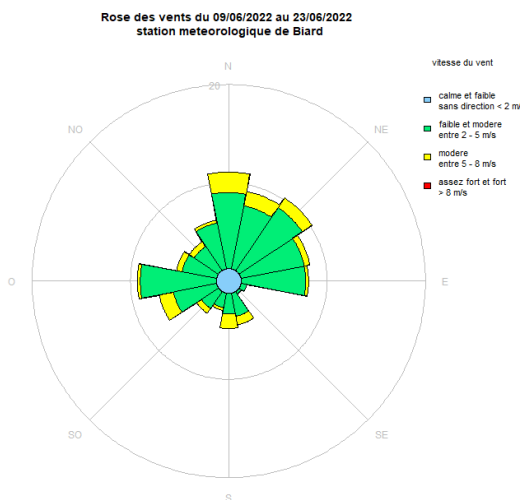


Figure 3 : Rose des vents du 09/06/2022 au 23/06/2022
station Biard

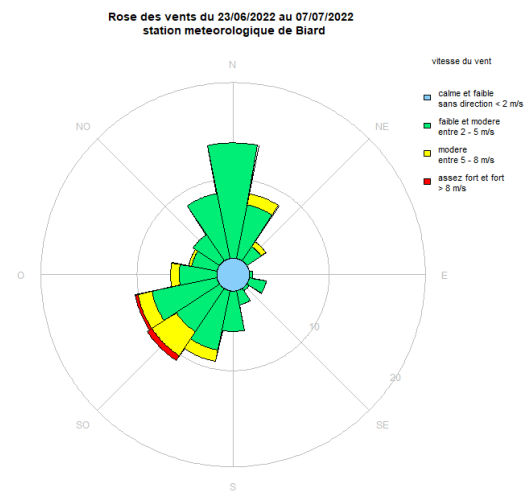


Figure 4 : Rose des vents du 23/06/2022 au 07/07/2022
station Biard

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	09/06/2022	23	28
			–		
			23/06/2022	40	51
			23/06/2022		
			–		
07/07/2022					

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

Le préleveur a été plus exposé aux vents en provenance de l'UVE au cours du second prélèvement.

4.3. Prélèvements en air ambiant des métaux lourds

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 :

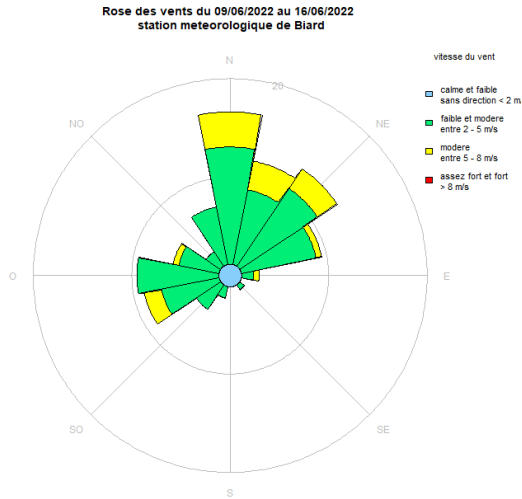


Figure 5 : Rose des vents du 09/06/2022 au 16/06/2022 – station Biard

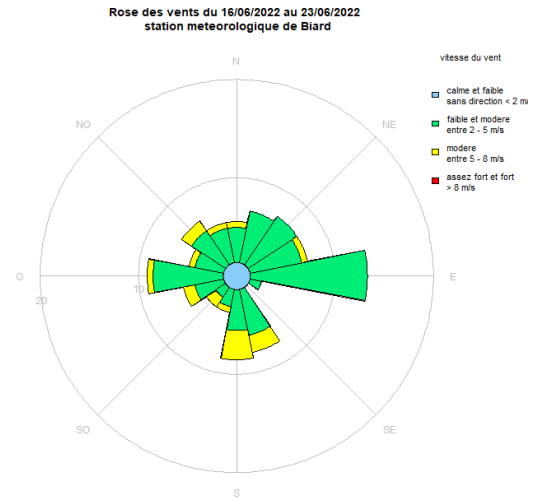


Figure 6 : Rose des vents du 16/06/2022 au 23/06/2022 – station Biard

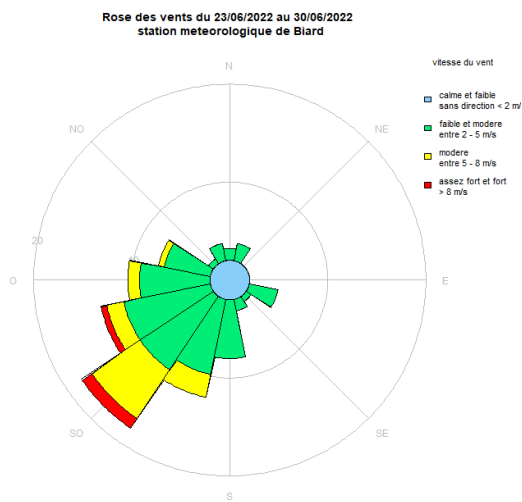


Figure 7 : Rose des vents du 23/06/2022 au 30/06/2022 – station Biard

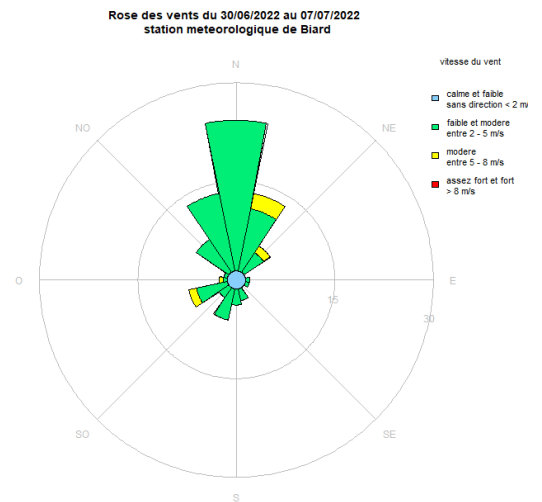


Figure 8 : Rose des vents du 30/06/2022 au 07/07/2022 – station Biard

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	09/06/2022	27	0
			–		
			16/06/2022	19	28
			16/06/2022		
			–		
			23/06/2022		
			23/06/2022	60	34,5
			–		
			30/06/2022		
			30/06/2022	22	16
–					
07/07/2022					

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

Les vents d'ouest mesurés au cours de la 3^{ème} semaine de prélèvement ont permis une forte exposition du préleveur aux vents en provenance de l'UVE en comparaison des 3 autres semaines. Le préleveur reste toutefois bien exposé aux vents en provenance de l'UVE au cours de la campagne de mesure.

5. Résultats de l'étude

5.1. 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 9 juin au 7 juillet 2022 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/m³
- 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}.

5.1.1. Dioxines et furannes chlorées

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

		EDF (09/06/2022 – 23/06/2022)		EDF (23/06/2022 – 07/07/2022)	
Exposition (%)		23		40	
Précipitations (mm)		28		51	
Congénères	I-TEF OTAN	Concentrations nettes (fg/m ³)	Concentrations en I-TEQ fg/m ³	Concentrations nettes (fg/m ³)	Concentrations en I-TEQ fg/m ³
2,3,7,8 TCDD	1	0.55*	0.55	2.81*	2.81
1,2,3,7,8 PeCDD	0.5	0.36*	0.18	2.82*	1.41
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0.1	0.39	0.04	1.54*	0.15
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0.1	1.52	0.15	1.67*	0.17
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0.1	0.53	0.05	1.47*	0.15
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.01	20	0.2	9.36	0.09
OCDD	0.001	130.91	0.13	32.22	0.03
2,3,7,8 TCDF	0.1	1.11	0.11	3.07*	0.31
1,2,3,7,8 PeCDF	0.5	1.15	0.06	2.43*	0.12
2,3,4,7,8 PeCDF	0.05	1.68	0.84	2.43*	1.21
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0.1	0.89	0.09	1.64*	0.16
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0.1	0.94	0.09	1.18*	0.12
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0.1	1.44	0.14	1.93*	0.19
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0.1	0.26*	0.03	2.16*	0.22
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.01	6.05	0.06	4.39	0.04
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0.01	0.6	0.01	1.73*	0.02
OCDF	0.001	6.96	0.01	6.52*	0.01
Total I-TEQ (max) OTAN			2.75		7.22

* concentrations inférieures aux limites de quantification analytique

Tableau 8 : Concentrations en air ambiant des 17 congénères les plus toxiques

La dioxine de Seveso (2,3,7,8 TCDD) n'a été détecté pour aucun des deux prélèvements en air ambiant.

En première lecture, on observe que la concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères calculée pour le second prélèvement est plus élevée que celle calculée au cours du premier prélèvement. Cependant, moins de congénères ont été détectés lors des analyses du second prélèvement en comparaison avec le premier. En effet, seuls trois congénères ont été détectés suite aux analyses du second prélèvement contre 14 après analyses du premier prélèvement. Cependant, lorsqu'un congénère n'est pas quantifié, c'est la valeur du seuil de quantification multipliée par le coefficient de toxicité (cf. tableau 8) qui est prise pour calculer la concentration du congénère en équivalent toxique. À titre d'exemple, la dioxine de Seveso, 2,3,7,8 TCDD, n'a été quantifié pour aucune des deux analyses, avec une valeur du seuil de quantification de 0,55 fg/m³ pour le 1^{er} prélèvement et de 2,81 fg/m³ pour le 2nd. Après application du facteur de toxicité, qui est de 1 pour cette dioxine (la plus toxique), alors on obtient respectivement 0,55 I-TEQ fg/m³ et 2,81 I-TEQ fg/m³ pour le 1^{er} et le 2nd prélèvement. Dans le cas du 2nd prélèvement, ce congénère à lui seul pèse pour un peu moins de la moitié de la concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères alors qu'il n'a pu être quantifié. Si on lui ajoute le 1,2,3,7,8 PeCDD et le 2,3,4,7,8 PeCDF alors on arrive 5,43 I-TEQ fg/m³ soit 75 % du total des 17 congénères (7,22 I-TEQ fg/m³) avec ces 3 congénères (sur 17) non quantifiés.

Pour les 3 congénères quantifiés communs aux deux prélèvements : 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, l'OCDD et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF, les concentrations mesurées sont plus faibles pour le 2nd prélèvement alors qu'il était plus exposé aux vents en provenance de l'UVE.

Pour information, les limites de quantification sont calculées automatiquement à chaque analyse et varient en fonction de plusieurs paramètres dont notamment la sensibilité de l'appareil au moment de l'analyse.

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. Pour chaque congénère, les marques remplies signifient qu'ils ont été détectés au cours des analyses, les marques vides signifient que la concentration est inférieure au seuil de quantification.

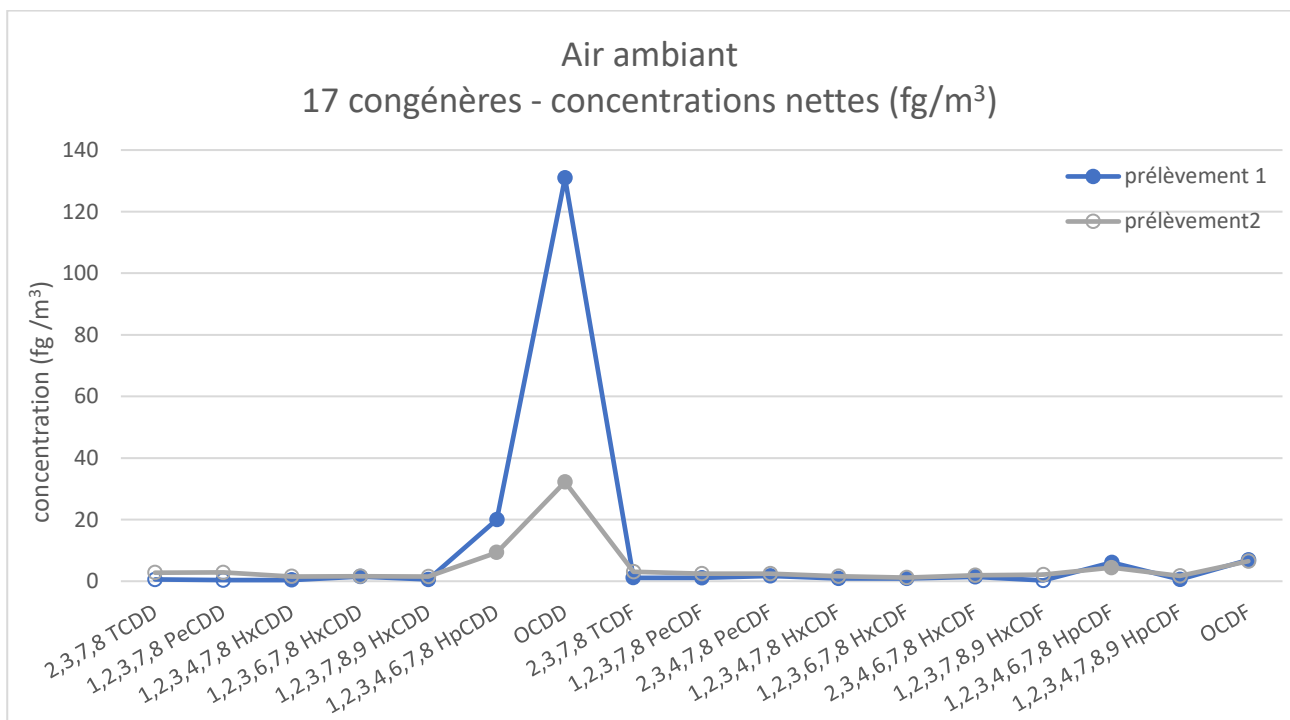


Figure 9 : Concentrations nettes des 17 congénères en air ambiant

Avant application du facteur de toxicité, on constate que les plus fortes concentrations en dioxines se retrouvent pour celles avec un fort poids moléculaire. Pour ces congénères, les concentrations mesurées après analyses du 1^{er} prélèvement sont supérieures que celles mesurées après analyses du 2nd prélèvement.

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

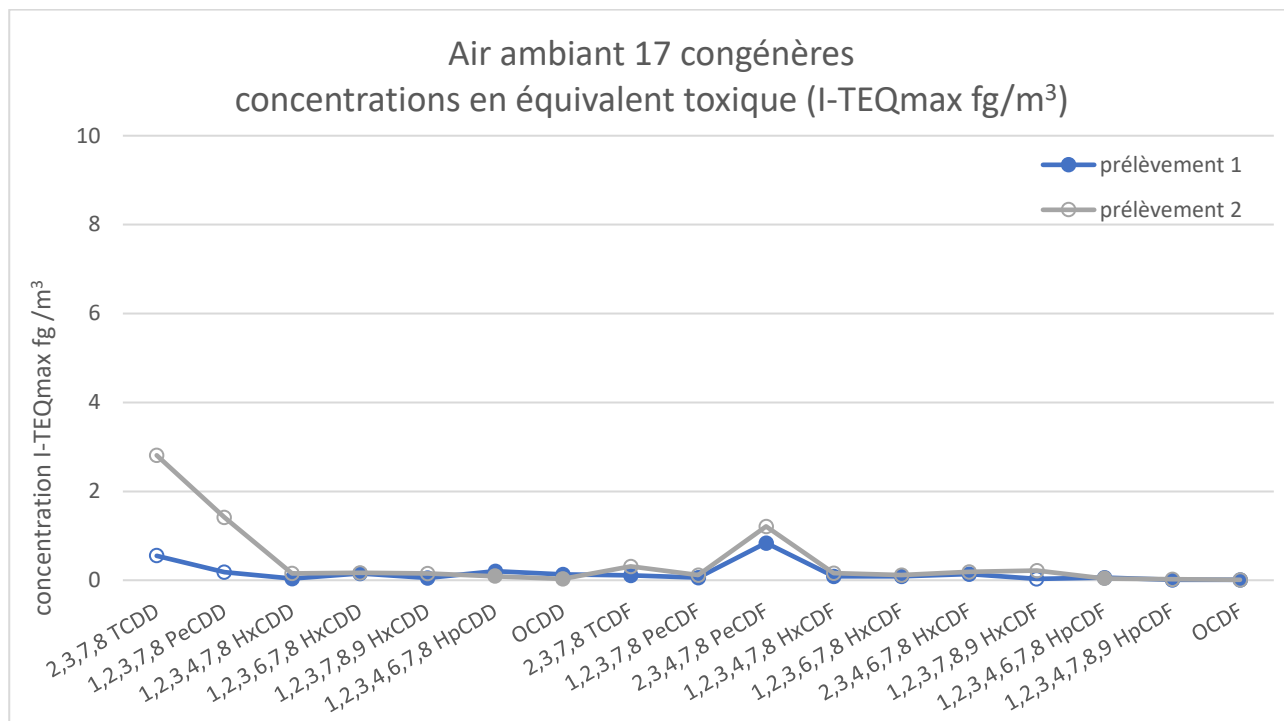


Figure 10 : Concentrations en équivalence toxique des 17 congénères en air ambiant

Après application du facteur de toxicité, on constate, comme évoqué plus haut, que les concentrations en équivalent toxique des 3 congénères suivants : 2,3,7,8 TCDD , 1,2,3,7,8 PeCDD et 2,3,4,7,8 PeCDF sont bien plus élevées que celles des autres congénères alors qu'ils n'ont pas été quantifiés. La valeur élevée du seuil de quantification pour ce prélèvement va être la cause de cette forte concentration en équivalent toxique.

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 :

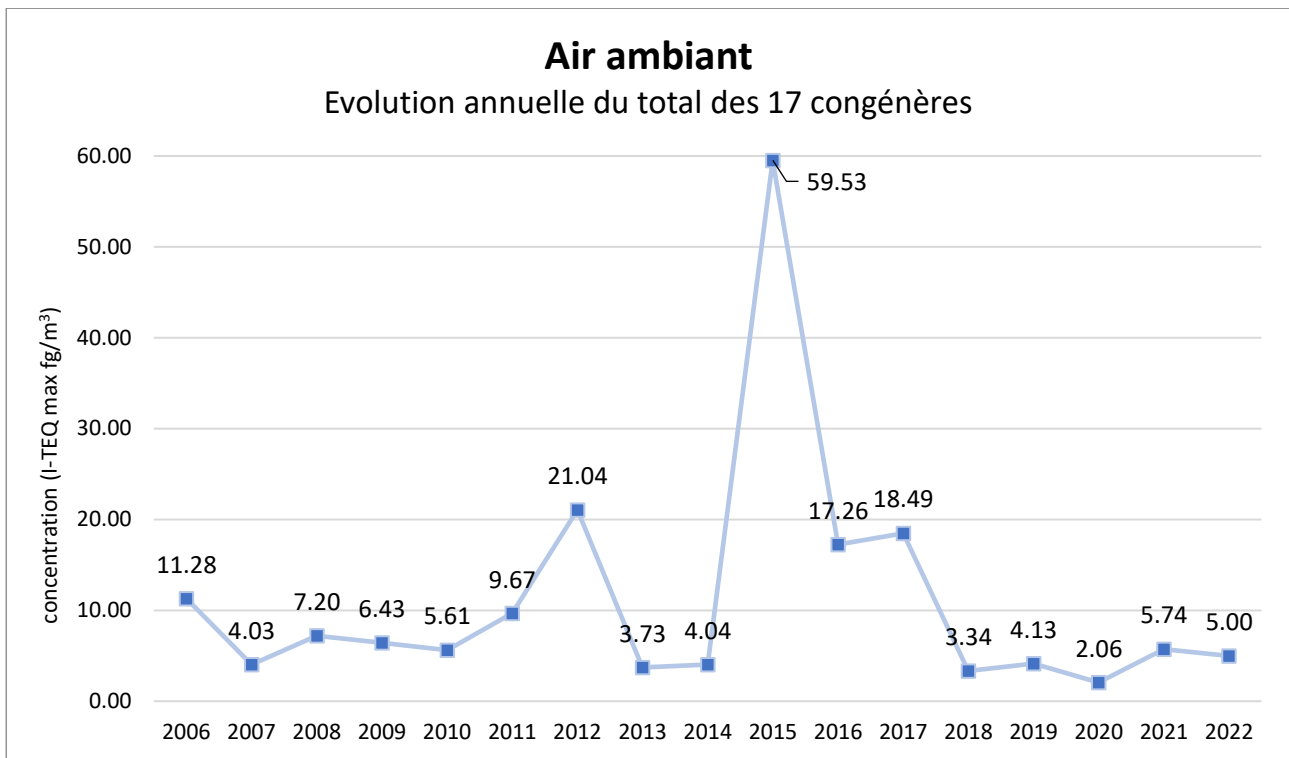


Figure 11 : Évolution annuelle des concentrations en équivalence toxique du total des 17 congénères

La concentration moyenne des deux campagnes de mesure en équivalent toxique est du même ordre de grandeur de ce qui est généralement mesuré depuis 2018 autour de l'UVE de Poitiers.

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.

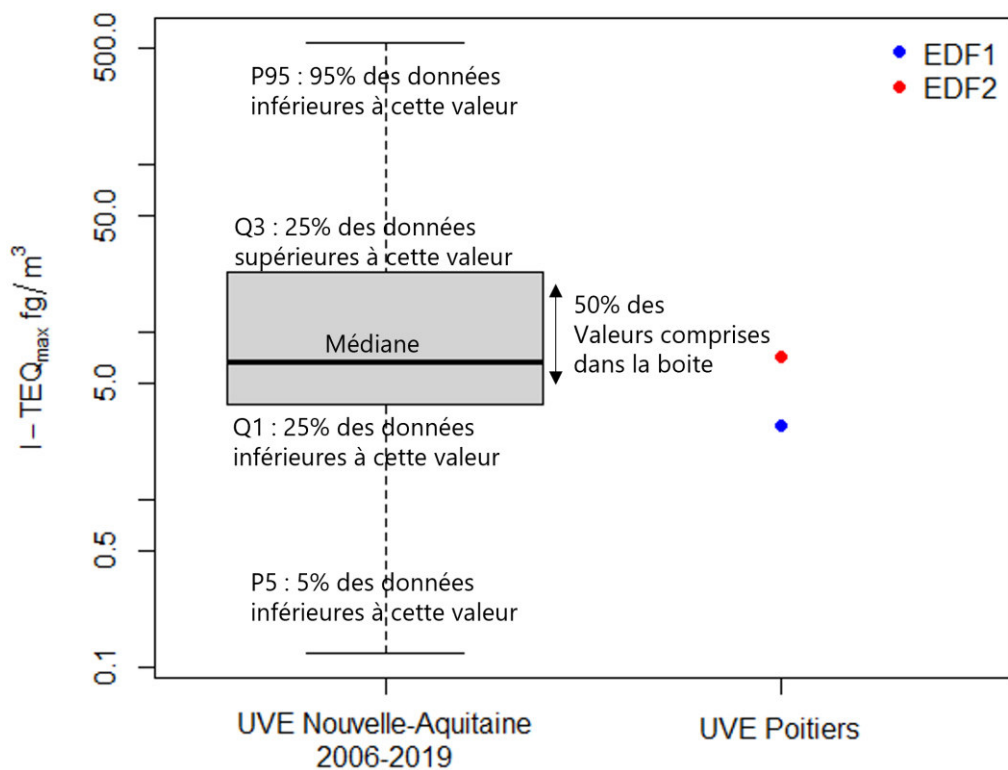


Figure 12 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique en air ambiant d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine

La concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères calculée pour le second prélèvement est légèrement supérieure à la valeur médiane de ce qui est habituellement mesuré sur la région. Pour rappel, cette concentration totale a été calculée en sommant les concentrations en équivalent toxique de l'ensemble des congénères suivis et que seuls 3 sur les 17 ont été quantifiés après analyses. Ces 3 congénères représentent 0,16 I-TEQ fg/m³ de la concentration totale de 7,22 I-TEQ fg/m³. Ce résultat est essentiellement lié aux concentrations calculées à partir des congénères non quantifiées mais avec des limites de quantification plus élevées que celles obtenues lors des analyses du premier prélèvement.

La concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères mesurée lors du premier prélèvement fait, quant à elle, partie des valeurs faibles mesurées par Atmo Nouvelle-Aquitaine autour de sites industriels dans cette matrice de prélèvement.

Ces résultats montrent l'importance des seuils de quantification analytique sur les résultats d'analyses.

5.1.2. 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 de quantification analytique divisé par deux.

Congénères	Concentrations en fg/m ³	
	EDF (09/06/2022 – 23/06/2022)	EDF (23/06/2022 – 07/07/2022)
Exposition (%)	23	40
Précipitations (mm)	28	51
2,3,7,8 TBDD	0.41*	0.41*
1,2,3,7,8 PeBDD	0.41*	0.41*
1,2,3,4,7,8 + 1,2,3,6,7,8 HxBDD	1.22*	1.23*
1,2,3,7,8,9 HxBDD	1.22*	1.23*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDD	1.62*	1.63*
OBDD	2.03*	2.04*
2,4,6,8 TBDF	3	0.41*
2,3,7,8 TBDF	0.41*	0.41*
1,2,3,7,8 PeBDF	3.27	0.82*
2,3,4,7,8 PeBDF	0.81*	0.82*
1,2,3,4,7,8 HxBDF	1.22*	1.23*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDF	40.98	1.63*
OBDF	8.11*	8.17*

* concentrations inférieures aux limites de quantification analytique

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

Au cours des deux prélèvements, la majeure partie des congénères suivis n'a pas été quantifiée. Seuls le 2,4,6,8 TBDF, le 1,2,3,7,8 PeBDF et le 1,2,3,4,6,7,8 HpBDF ont été mesurés lors de la première semaine de prélèvement.

Au cours de la seconde semaine de prélèvement aucun des 14 congénères suivis n'a été mesuré alors que le préleveur était plus exposé aux vents en provenance de l'UVE.

Ces résultats corroborent ceux faits après analyses des dioxines et furannes chlorées pour lesquelles les concentrations mesurées après analyses pour les composés quantifiés étaient plus faibles lors du second prélèvement.

5.2. 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 9 juin et le 7 juillet 2022.

5.2.1. 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 (%)	32	22	25	28
	Concentrations en équivalence toxique (pg I-TEQmax/m2/j)			
2,3,7,8 TCDD	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*
1,2,3,7,8 PeCDD	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*
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	0.06	0.01*	0.07	0.01*
OCDD	0.03	0*	0.01	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	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*
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	0.02	0.01*	0.03	0.03
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*
OCDF	0*	0*	0*	0*
Total I-TEQ (max) OTAN	0.96	0.86	0.96	0.9

* concentrations inférieures aux limites de quantification analytique

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

88% des molécules analysées sur les quatre sites ont des concentrations inférieures au seuil de quantification analytique.

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

Le site « EDF », plus exposé aux vents en provenance de l'UVE, présente des profils de concentrations des congénères équivalents à ceux observés au niveau des sites moins exposés.

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 2010 :

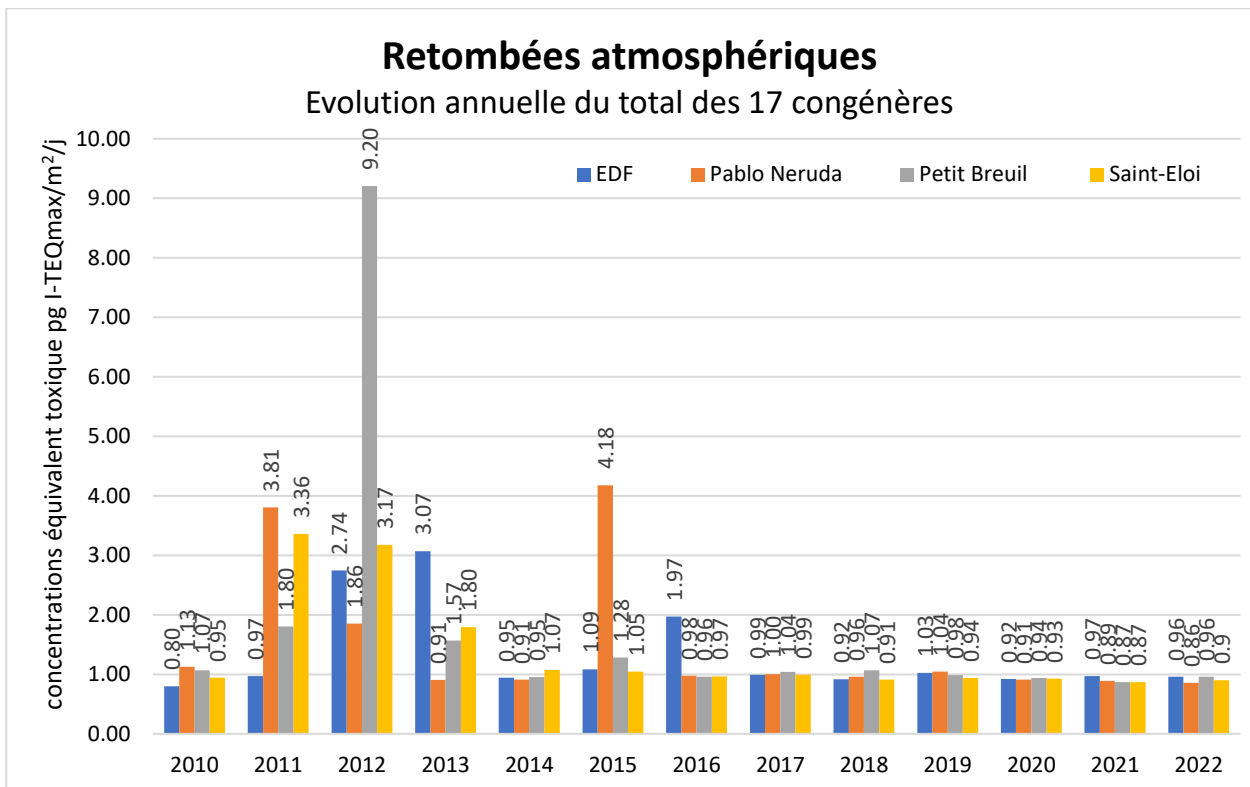


Figure 13 : Évolution annuelle du total des 17 congénères dans les retombées atmosphériques

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.

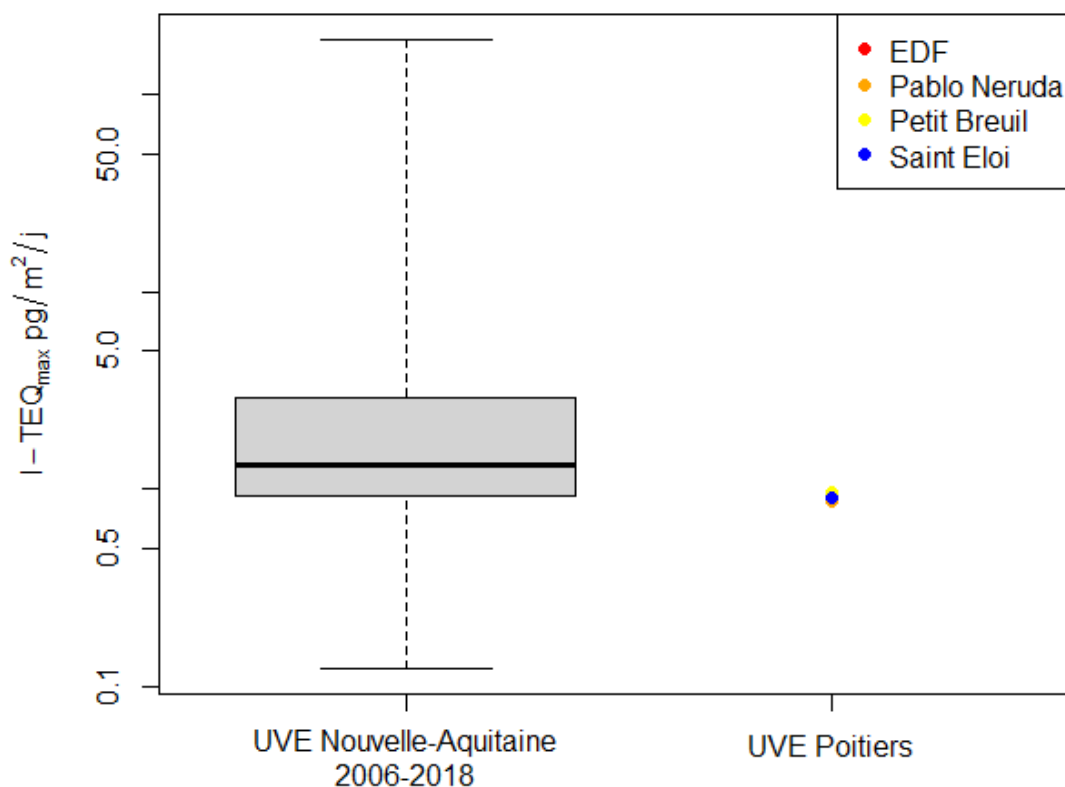


Figure 14 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine

Pour l'ensemble des sites de prélèvements, les concentrations en équivalent toxique du total des congénères se situent dans les valeurs faibles observées autour d'incinérateurs en région Nouvelle-Aquitaine.

5.2.2. Dioxines bromées

Les quantités nettes, des 13 congénères les plus toxiques sont synthétisées dans le tableau suivant :

Congénères	EDF	Pablo Neruda	Petit Breuil	Nouveau Saint Eloi
Exposition (%)	32	22	25	28
Concentrations nettes (pg/m²/j)				
2,3,7,8 TBDD	1.46*	1.45*	2.91*	2.91*
1,2,3,7,8 PeBDD	1.46*	1.45*	2.91*	2.91*
1,2,3,4,7,8 + 1,2,3,6,7,8 HxBDD	4.38*	4.36*	8.72*	8.73*
1,2,3,7,8,9 HxBDD	4.38*	4.36*	8.72*	8.73*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDD	5.84*	5.82*	11.63*	11.64*
OBDD	7.29*	7.27*	14.54*	14.55*
2,4,6,8 TBDF	1.46*	1.45*	2.91*	2.91*
2,3,7,8 TBDF	1.46*	1.45*	2.91*	2.91*
1,2,3,7,8 PeBDF	2.92*	2.91*	5.82*	5.82*
2,3,4,7,8 PeBDF	2.92*	2.91*	5.82*	5.82*
1,2,3,4,7,8 HxBDF	4.38*	4.36*	8.72*	8.73*
1,2,3,4,6,7,8 HpBDF	5.84*	5.82*	11.63*	11.64*
OBDF	29.18*	29.09*	58.15*	58.22*

* concentrations inférieures aux limites de quantification analytique

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

Aucun des congénères des dioxines et furannes bromées n'a été détecté après analyses des prélèvements effectués dans les retombées atmosphériques sur les 4 sites entre le 9 juin et le 7 juillet 2022.

5.3. Dioxines et furannes dans le lait de vache

Le prélèvement de lait de vache a été réalisé le 7 juillet 2022 sur la ferme de l'Ormeau, située à 2 kilomètres au nord-ouest de l'UVE de Poitiers.

5.3.1. 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 1^{er} 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	< 0.164	0.16
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0.203	0.20
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0.220	0.02
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0.269	0.03
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0.208	0.02
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.58	0.01
OCDD	0.44	0.00
2,3,7,8 TCDF	< 0.152	0.02
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0.168	0.01
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0.177	0.05
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0.104	0.01
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0.116	0.01
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0.106	0.01
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0.124	0.01
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.17	0.00
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0.091	0.00
OCDF	< 0.137	0.00
Total I-TEQ (max) OMS		0.56

< : 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.

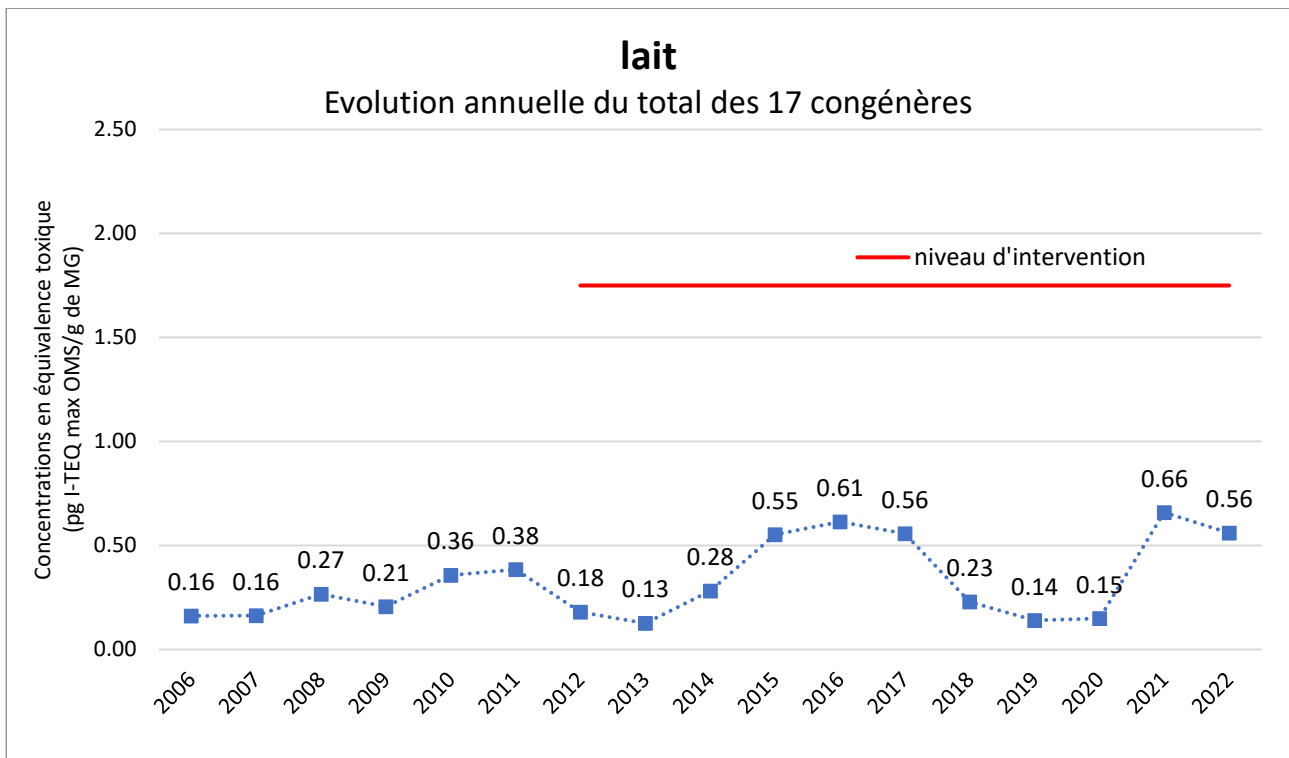


Figure 15 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique

Depuis le suivi des dioxines et furannes dans cette matrice, les concentrations du total des 17 congénères en équivalent toxique sont largement inférieures au niveau d'intervention. La plus forte valeur mesurée cette année est à pondérer par le fait que lorsqu'un congénère est inférieur à la limite de quantification, on lui attribue une concentration égale à cette limite de quantification. Parmi les congénères, seuls le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, l'OCDD, le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF et l'OCDF ont été détectés lors des analyses. Pour rappel, ces congénères sont ceux qui persistent le plus longtemps dans l'atmosphère et sont également les moins toxiques parmi les composés suivis.

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.

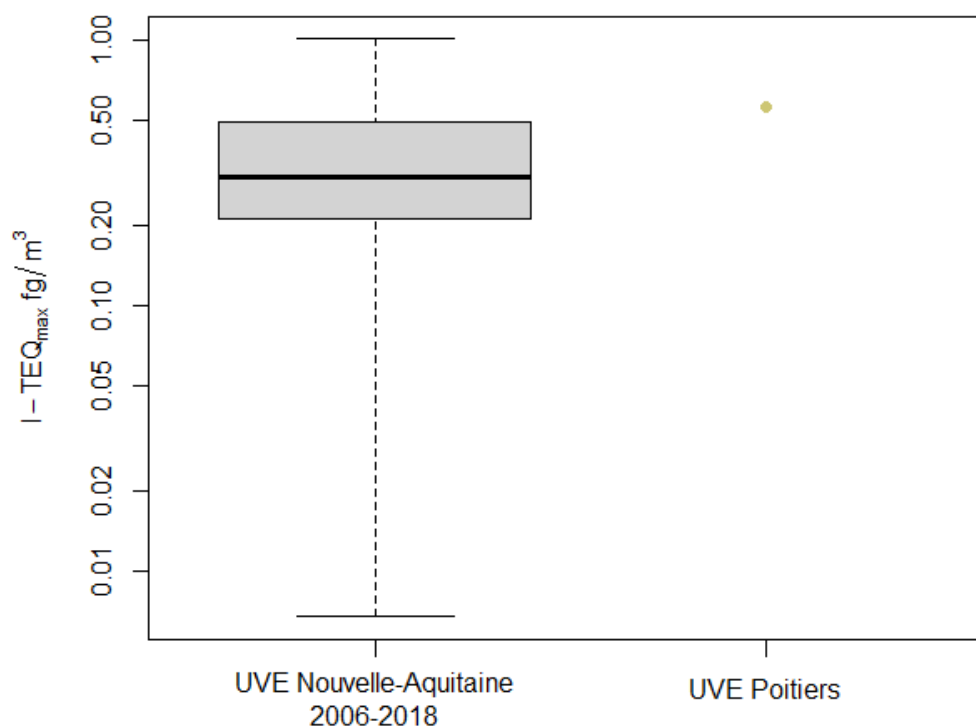


Figure 16 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans le lait d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine

La concentration totale des dioxines et furannes en équivalent toxique mesurées au niveau de la ferme de l'Ormeau se situent dans les valeurs hautes mesurées au niveau d'autres fermes autour d'incinérateurs de Nouvelle-Aquitaine. Ce résultat est toutefois à pondérer par la méthode de calcul qui **maximise les concentrations**.

5.3.2. Dioxines et furannes bromées

Contrairement aux dioxines chlorées, il n'existe pas de niveau d'intervention pour les dioxines bromées. 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	< 0.497
1,2,3,7,8 PeBDD	< 0.497
1,2,3,4,7,8+1,2,3,6,7,8 HxBDD	< 1.492
1,2,3,7,8,9 HxBDD	< 1.492
1,2,3,4,6,7,8 HpBDD	< 1.990
OBDD	< 2.487
2,4,6,8 TBDF	< 0.497
2,3,7,8 TBDF	< 0.497
1,2,3,7,8 PeBDF	< 0.995
2,3,4,7,8 PeBDF	< 0.995
1,2,3,4,7,8 HxBDF	< 1.492
1,2,3,4,6,7,8 HpBDF	< 1.990
OBDF	< 9.948
< : 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.

5.4. Dioxines et furannes dans les betteraves

Un prélèvement de betteraves a été effectué le 4 octobre 2022 au niveau du site du « Petit Breuil ».

5.4.1. 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	< 0.008	0.01
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0.010	0.01
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0.008	0.00
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0.019	0.00
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0.011	0.00
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.03	0.00
OCDD	0.027	0.00
2,3,7,8 TCDF	< 0.005	0.00
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0.008	0.00
2,3,4,7,8 PeCDF	0.025	0.01
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0.010	0.00
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0.014	0.00
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0.012	0.00
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0.008	0.00
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.024	0.00
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0.006	0.00
OCDF	< 0.013	0.00
Total I-TEQ (max) OMS		0.04

< : 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 **0,04 pg I-TEQ max OMS /g de produit final**, La concentration mesurée en 2022 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.

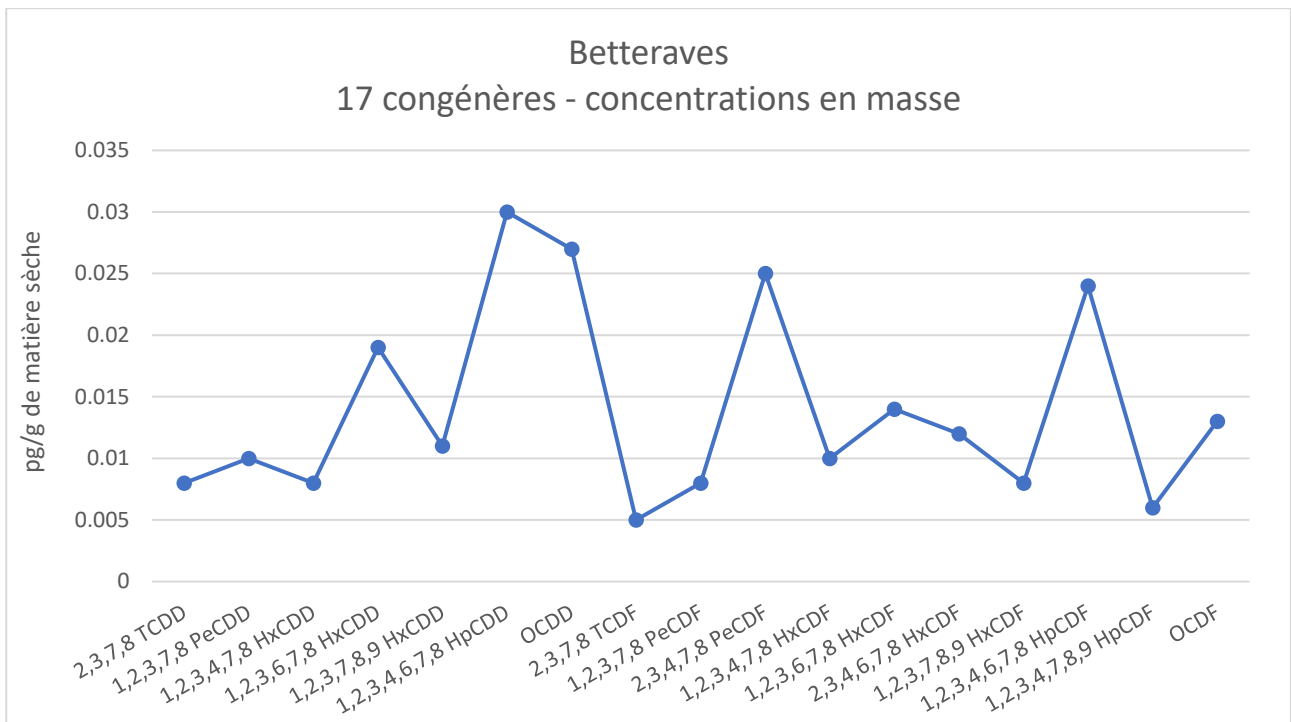


Figure 17 : Concentration des dioxines et furannes dans les betteraves (en masse)

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

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

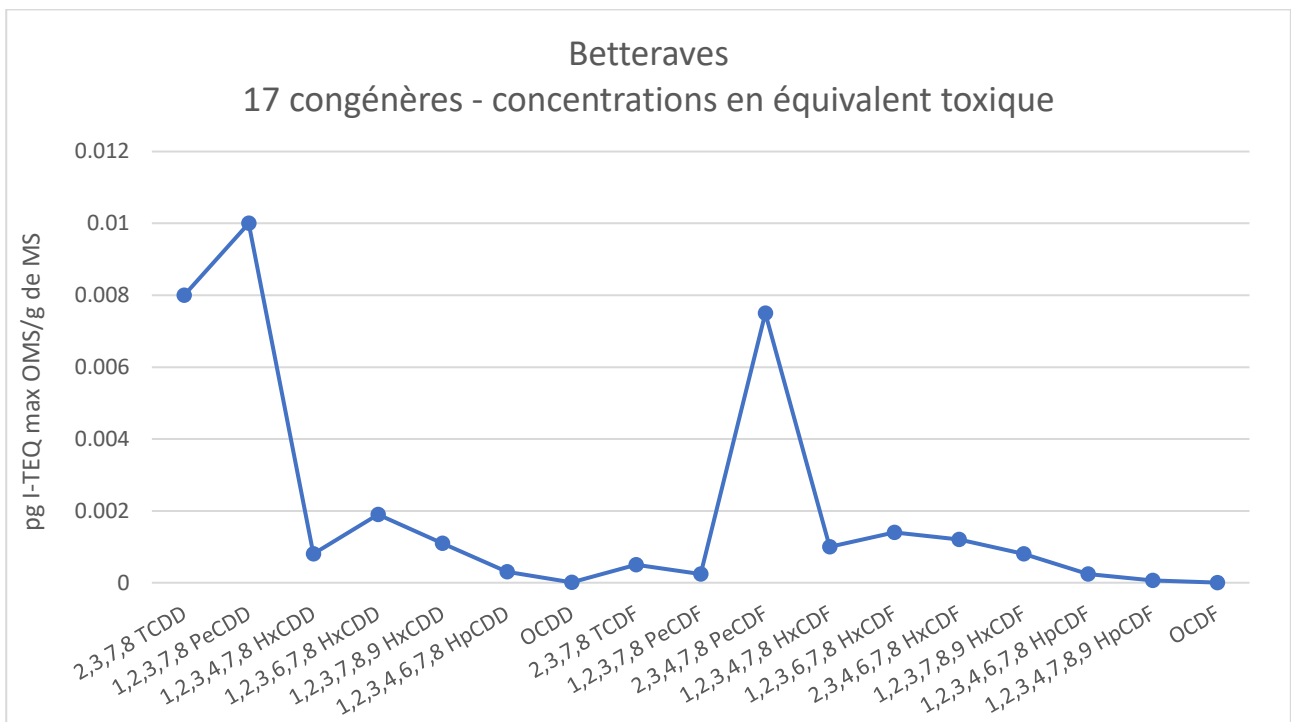


Figure 18 : Concentration des dioxines et furannes dans les betteraves (en équivalent toxique)

Après application du facteur de toxicité, les concentrations en équivalent toxiques des composés détectés sont égales, voire plus faibles, que les concentrations des 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 :

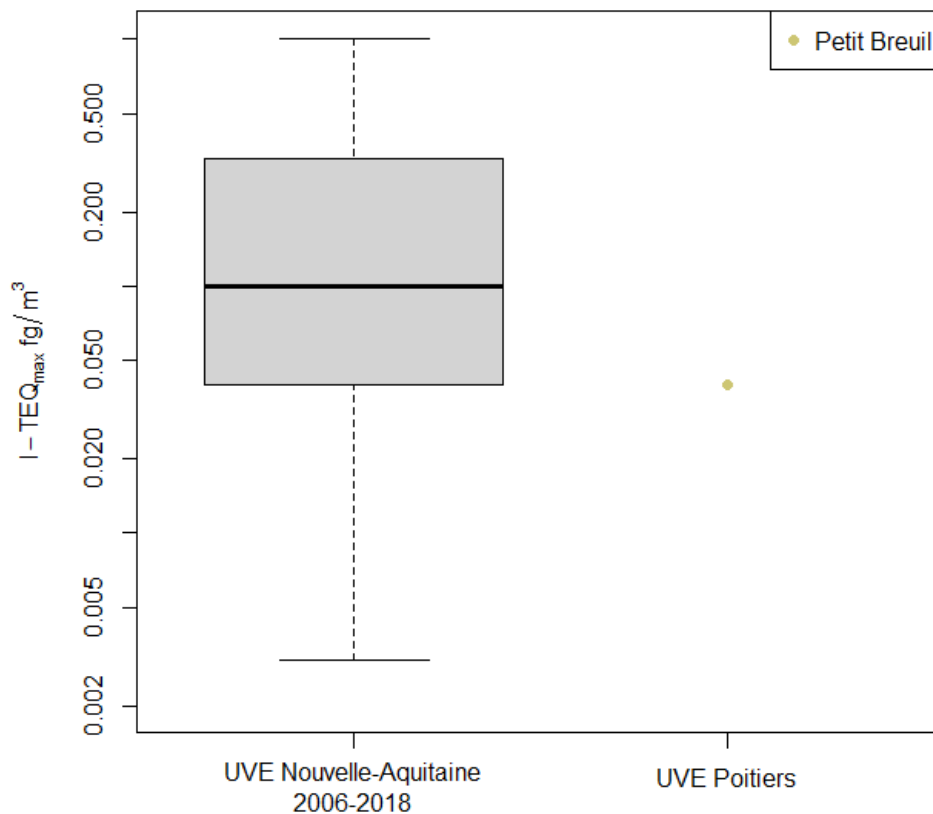


Figure 19 Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans les légumes d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine

La concentration du total des 17 congénères en équivalent toxique se situe dans les valeurs basses des concentrations mesurées dans cette matrice de prélèvement autour de sites industriels en région par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

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.

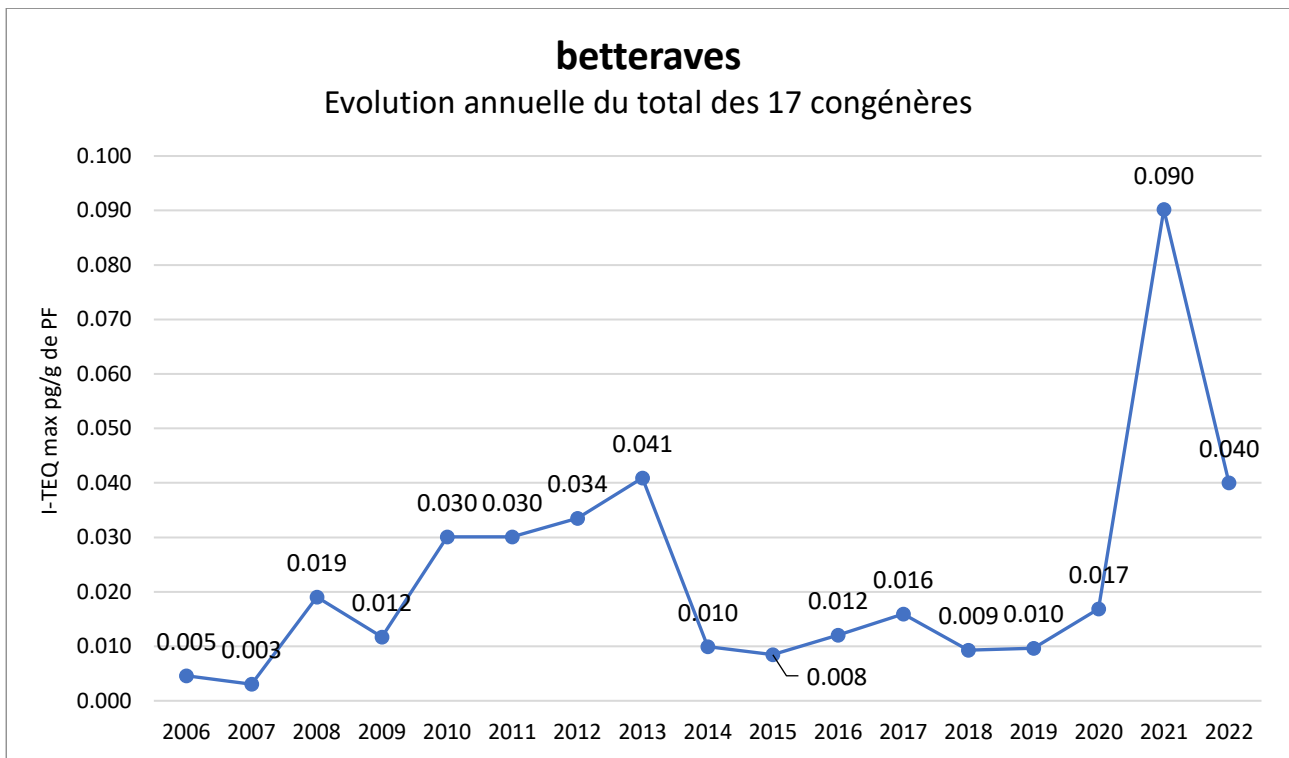


Figure 20 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique

La concentration totale en équivalent toxique cette année dans le prélèvement de betteraves correspond à la valeur moyenne des concentrations généralement mesurées dans les betteraves depuis 2006 par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

Cette concentration étant très inférieure au niveau d'intervention de 0.30 pg PCDD/F I-TEQ_{OMS}/g de produit dans les légumes et les fruits fixé par la commission européenne.

5.4.2. Dioxines et furannes bromées

Comme pour le lait, aucun niveau d'intervention n'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	< 0.046
1,2,3,7,8 PeBDD	< 0.046
1,2,3,4,7,8+1,2,3,6,7,8 HxBDD	< 0.137
1,2,3,7,8,9 HxBDD	< 0.137
1,2,3,4,6,7,8 HpBDD	< 0.183
OBDD	< 0.229
2,4,6,8 TBDF	< 0.046
2,3,7,8 TBDF	< 0.046
1,2,3,7,8 PeBDF	< 0.092
2,3,4,7,8 PeBDF	< 0.092
1,2,3,4,7,8 HxBDF	< 0.137
1,2,3,4,6,7,8 HpBDF	< 0.183
OBDF	< 0.916
< : Inférieur au seuil de quantification analytique	

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

Aucun des congénères des dioxines et furannes bromées n'a été détecté au cours des analyses de l'échantillon de betterave récolté.

5.5. Métaux lourds en air ambiant

Au cours de la campagne de 2022, les métaux lourds ont été mesurés en air ambiant sur le site « EDF ». Quatre prélèvements d'air de sept jours ont été réalisés entre le 9 juin et le 7 juillet 2022.

En plus des métaux lourds suivis historiquement, le mercure gazeux a fait l'objet d'un suivi à part au moyen de tubes actifs placés au niveau du site « EDF ». Deux prélèvements de deux semaines ont été réalisés entre le 17 juin et le 7 juillet 2022.

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.

5.5.1. 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		
Arsenic	La santé humaine	Valeur cible	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	6 ng/m ³	0,17
Cadmium	La santé humaine	Valeur cible	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	5 ng/m ³	0,03
Plomb	La santé humaine	Objectif de qualité	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	250 ng/m ³	1,16
		Valeur limite		500 ng/m ³	
Nickel	La santé humaine	Valeur cible	Moyenne sur un an à ne pas dépasser	20 ng/m ³	0,41

***concentration moyenne des 4 filtres**

Tableau 16 : 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 réglementaires 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/m ³)				Exposition (%)
		Arsenic	Cadmium	Plomb	Nickel	
09/06/2022	16/06/2022	0.15	0.02	0.92	0.34	27
16/06/2022	23/06/2022	0.29	0.03	1.81	0.81	19
23/06/2022	30/06/2022	0.09	0.03	0.71	0.19	60
30/06/2022	07/07/2022	0.14	0.03	1.20	0.29	22
Moyenne		0.17	0.03	1.16	0.41	32

Tableau 17 : Résultats d'analyses – métaux réglementés

Aucun pic de concentration n'est mesuré au cours des quatre semaines de prélèvement.

La troisième semaine de prélèvement – au cours de laquelle le préleveur a été le plus exposé aux vents en provenance de l'UVE – présente les concentrations les plus faibles mesurées au cours de la campagne de mesure.

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.

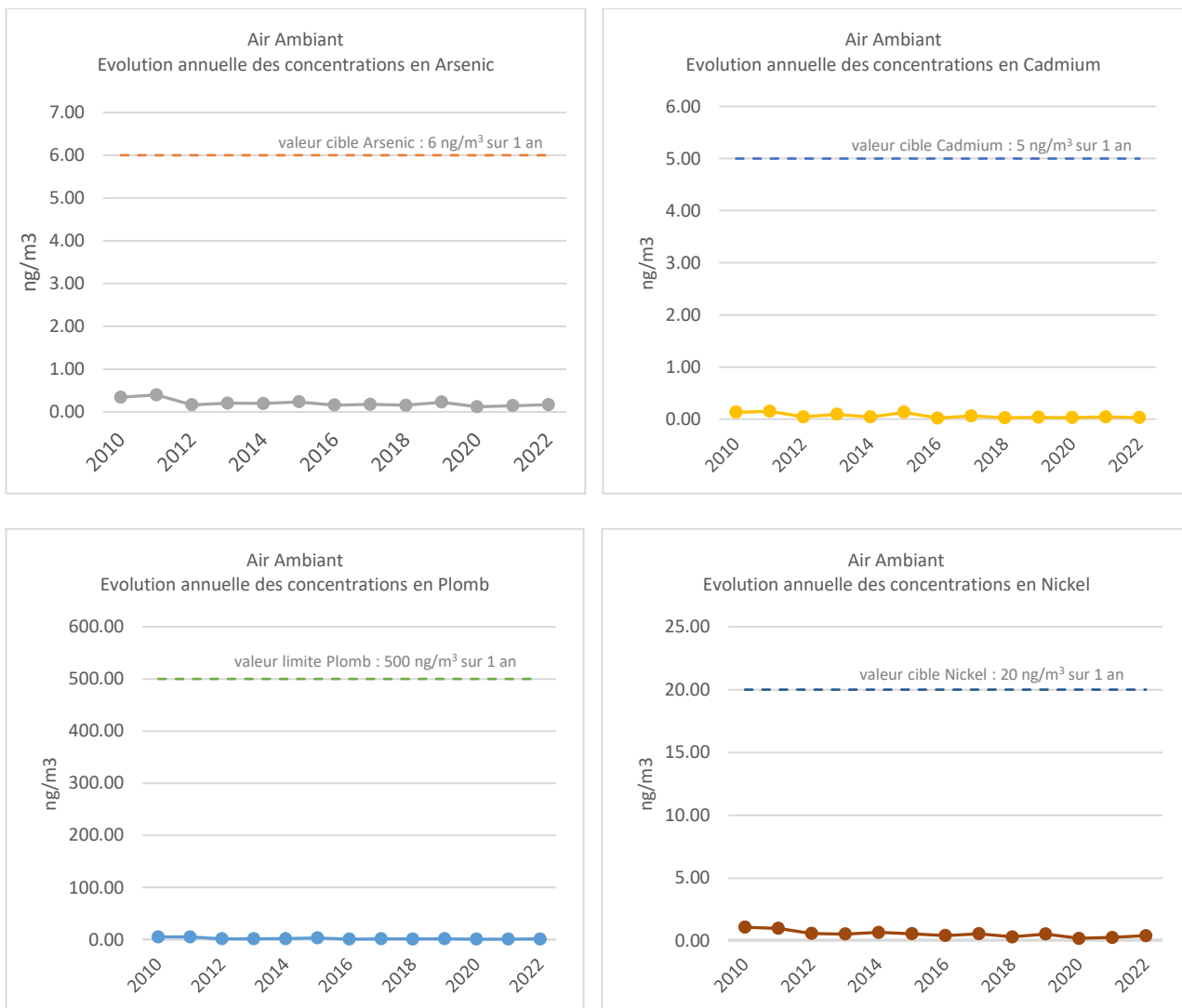


Figure 21 : Historique des concentrations pour les métaux lourds réglementés

Les concentrations mesurées sur le site « EDF » depuis 2010 pour l'ensemble des métaux lourds réglementés sont largement inférieures aux valeurs réglementaires annuelles et proche de 0 ng/m³.

5.5.2. Métaux lourds non réglementés en air ambiant

Début	Fin	Concentrations (ng/m ³)					Exposition (%)
		Chrome	Cuivre	Zinc	Thallium	Mercure	
09/06/2022	16/06/2022	1.17	4.11	5.96	0.01*	0.01*	27
16/06/2022	23/06/2022	1.81	4.20	9.20	0.013	0.01*	19
23/06/2022	30/06/2022	0.95	3.13	4.92	0.01*	0.01*	60
30/06/2022	07/07/2022	1.21	5.43	8.62	0.01*	0.01*	22
Moyenne		1.29	4.22	7.17	0.01	0.01*	53

* : Inférieur au seuil de quantification analytique

Tableau 18 : Résultats d'analyses – métaux non réglementés

Comme pour les métaux lourds réglementés, les autres métaux lourds sont suivis depuis plusieurs années. Le graphique qui suit présente l'évolution des concentrations moyennes depuis 2010 pour les métaux lourds non réglementés. Les concentrations en thallium et mercure particulaire étant inférieures aux limites de quantification depuis plusieurs années, il a été décidé de ne pas les représenter.



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.

5.5.3. Mercure gazeux en air ambiant

Les concentrations mesurées en mercure gazeux au cours des deux campagnes de mesure sur le site « EDF » sont répertoriées dans le tableau suivant :

Début	Fin	Concentrations mercure gazeux (ng/m ³)	Exposition (%)
09/06/2022	23/06/2022	1.1*	23
23/06/2022	07/07/2022	1.1*	40
Moyenne		1.1*	32
<i>* : Inférieur au seuil de quantification analytique</i>			

Les concentrations mesurées en mercure gazeux aux cours des deux prélèvements sont inférieures aux limites de quantification analytique. Aucun impact de l'UVE sur les concentrations en mercure gazeux n'est mis en évidence.

6. 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. Depuis 2018, en plus des dioxines et furannes chlorées, un suivi des dioxines et furannes bromées est effectué dans les mêmes matrices de prélèvements.

Dioxines et furannes chlorées

En air ambiant, les concentrations mesurées pour les 3 congénères communs quantifiés après analyses des deux prélèvements sont plus faibles lors du second prélèvement pourtant plus exposé aux vents en provenance de l'UVE. Cependant, du fait de limites de quantifications analytique plus élevées, la concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères est plus élevée après analyses du second prélèvement. La concentration totale en équivalent toxique des deux prélèvements est conforme voire inférieure à ce qui est généralement mesuré en Nouvelle-Aquitaine.

Aux vues de ces résultats on peut considérer que l'incinérateur aura un impact négligeable sur la présence de dioxines et furannes en 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. Le site « EDF », plus exposé aux vents en provenance de l'UVE, présente des profils de concentrations des congénères équivalents à ceux observés au niveau des sites moins exposés. 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.

Dans les betteraves, les concentrations de dioxines et furannes sont nettement inférieures au seuil d'intervention défini dans la recommandation de la Commission Européenne. La concentration totale en équivalent toxique est équivalente aux concentrations attendues pour les légumes récoltés autour d'incinérateurs dans la région.

Dioxines et furannes bromées

En air ambiant, seul trois congénères ont été détectés sur les 13 suivis et uniquement au cours du 1^{er} prélèvement. Après analyse du second prélèvement, plus exposé aux vents en provenance de l'UVE, aucun des 13 congénères suivis n'a été quantifié.

Les analyses des dioxines furannes bromées dans les retombées atmosphériques ont mis en évidence des niveaux en dessous des seuils de quantification analytique pour l'ensemble des congénères.

Aucun congénère n'a été quantifié lors de l'analyse de l'échantillon de lait récolté sur la ferme de l'Ormeau et des betteraves récoltées aux jardins partagés du Petit Breuil.

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. Le mercure gazeux – suivi au moyen de tubes actifs – n'a pas été quantifié au cours des analyses.

Table des figures

<i>Figure 1 : Emplacement des sites de mesure autour de l'UVE de Poitiers</i>	14
<i>Figure 2 : Rose des vents du 9 juin au 7 juillet 2022 – station Biard</i>	15
<i>Figure 3 : Rose des vents du 09/06/2022 au 23/06/2022</i>	16
<i>Figure 4 : Rose des vents du 23/06/2022 au 07/07/2022</i>	16
<i>Figure 5 : Rose des vents du 09/06/2022 au 16/06/2022 – station Biard</i>	18
<i>Figure 6 : Rose des vents du 16/06/2022 au 23/06/2022 – station Biard</i>	18
<i>Figure 7 : Rose des vents du 23/06/2022 au 30/06/2022 – station Biard</i>	18
<i>Figure 8 : Rose des vents du 30/06/2022 au 07/07/2022 – station Biard</i>	18
<i>Figure 9 : Concentrations nettes des 17 congénères en air ambiant</i>	21
<i>Figure 10 : Concentrations en équivalence toxique des 17 congénères en air ambiant</i>	22
<i>Figure 11 : Évolution annuelle des concentrations en équivalence toxique du total des 17 congénères</i>	23
<i>Figure 12 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique en air ambiant d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine</i>	23
<i>Figure 13 : Évolution annuelle du total des 17 congénères dans les retombées atmosphériques</i>	27
<i>Figure 14 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine</i>	28
<i>Figure 15 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique</i>	30
<i>Figure 16 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans le lait d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine</i>	31
<i>Figure 17 : Concentration des dioxines et furannes dans les betteraves (en masse)</i>	33
<i>Figure 18 : Concentration des dioxines et furannes dans les betteraves (en équivalent toxique)</i>	33
<i>Figure 19 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans les légumes d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine</i>	34
<i>Figure 20 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique</i>	35
<i>Figure 21 : Historique des concentrations pour les métaux lourds réglementés</i>	38
<i>Figure 22 : Historique des concentrations pour les métaux lourds non réglementés</i>	39

Table des tableaux

<i>Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure</i>	8
<i>Tableau 2 : Familles d'homologues des dioxines et furannes</i>	10
<i>Tableau 3 : Valeurs réglementaires en métaux lourds</i>	11
<i>Tableau 4 : Sites de mesure</i>	13
<i>Tableau 5 : Fréquence d'exposition des jauges Owen aux vents en provenance de l'UVE de Poitiers</i>	16
<i>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</i>	17
<i>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</i>	19
<i>Tableau 8 : Concentrations en air ambiant des 17 congénères les plus toxiques</i>	20
<i>Tableau 9 : Résultats d'analyses en concentrations nettes des 13 congénères en air ambiant</i>	24
<i>Tableau 10 : Résultats d'analyses en équivalents toxiques des 17 congénères dans les retombées atmosphériques</i>	26
<i>Tableau 11 : Concentrations nettes des dioxines et furannes bromées dans les retombées atmosphériques</i>	28
<i>Tableau 12 : Concentrations des dioxines et furannes chlorées dans le lait</i>	29

<i>Tableau 13 : Concentrations des dioxines et furannes bromées dans le lait</i>	31
<i>Tableau 14 : Concentrations des dioxines et furannes chlorées dans les betteraves</i>	32
<i>Tableau 15 : Concentrations des dioxines et furannes bromées dans les betteraves</i>	36
<i>Tableau 16 : Comparaison des résultats aux valeurs réglementaires</i>	37
<i>Tableau 17 : Résultats d'analyses – métaux réglementés</i>	38
<i>Tableau 18 : Résultats d'analyses – métaux non réglementés</i>	39

Annexes

Agrément Atmo Nouvelle-Aquitaine

6 décembre 2019

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 10 sur 121

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Arrêté du 27 novembre 2019 modifiant l'arrêté du 14 décembre 2016 portant agrément de l'association de surveillance de la qualité de l'air de la région Nouvelle-Aquitaine

NOR : TRER1934929A

La ministre de la transition écologique et solidaire,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 221-3 et R. 221-13,

Vu l'arrêté du 14 décembre 2016 portant agrément de l'association de surveillance de la qualité de l'air de la région Nouvelle-Aquitaine,

Arrête :

Art. 1^{er}. – Au premier alinéa de l'article 1^{er} de l'arrêté du 14 décembre 2016 susvisé, l'année : « 2019 » est remplacée par l'année : « 2022 ».

Art. 2. – Le directeur général de l'énergie et du climat est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 27 novembre 2019.

Pour la ministre et par délégation :
*Le directeur général de l'énergie
et du climat,*
L. MICHEL

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

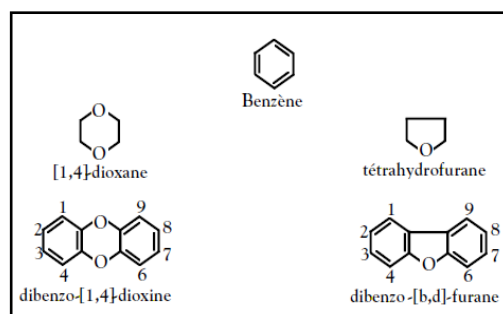
Dioxines et furannes

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
Octachlorodibenzofurane (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 bromés (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/cm³. 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 : Cancérogène (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/m³ 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 cm² ;
- 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 für Immissionsschutz Allemagne et par le LCSQA ;
- Débit d'échantillonnage : 500 NI/min (30 m³/h) régulé ;
- Prélèvement sur filtre PALLFLEX (lot N° 54982, recommande N° 7251) ; PALL Life Sciences ;
- Prélèvement sur PUF (filtre polyuréthane) (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 NI/min (2.3 m³/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 ¹³C ;
- 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 ¹³C ;
- 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 (HNO₃ et H₂O₂) 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.

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.

- (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:

⁽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.⁽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 1^{er} 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)]

Dérivés alimentaires	Niveau d'intervention pour dioxines + furannes (TEQ-OMS) (*)	Niveau d'intervention pour PCB de type dioxine (TEQ-OMS) (*)
Viandes et produits à base de viandes (à l'exclusion des abats comestibles) (†) provenant des animaux suivants:		
— bovins et ovins	1,75 pg/g de graisses (‡)	1,75 pg/g de graisses (‡)
— volailles	1,25 pg/g de graisses (‡)	0,75 pg/g de graisses (‡)
— porcins	0,75 pg/g de graisses (‡)	0,5 pg/g de graisses (‡)
Graisses mixtes	1,00 pg/g de graisses (‡)	0,75 pg/g de graisses (‡)
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 (†) et produits laitiers (‡), y compris matière grasse laitière	1,75 pg/g de graisses (‡)	2,0 pg/g de graisses (‡)
Oufs de poule et ovoproducts (‡)	1,75 pg/g de graisses (‡)	1,75 pg/g de graisses (‡)
Fruits, légumes et céréales	0,3 pg/g de produit	0,1 pg/g de produit

(*) 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.

(†) Dérivés 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 dérivés alimentaires d'origine animale (JO L 139 du 30.4.2004, p. 55).

(‡) Les niveaux d'intervention ne s'appliquent pas aux dérivés 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

