

# Surveillance de la qualité de l'air

## Centrale Énergie Déchets de Limoges Métropole

Période de mesure : juin – décembre 2022

Commune et département d'étude : Limoges, Haute-Vienne (87)

Référence : IND\_EXT\_22\_015

Version finale du : 10/02/2023

---

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

[www.atmo-nouvelleaquitaine.org](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)

**Titre** : Surveillance de la qualité de l'air autour de la Centrale Énergie Déchets de Limoges Métropole



**Reference** : IND\_EXT\_22\_015

**Version** : finale du – 10/02/2023

**Délivré à** : Communauté d'Agglomération Limoges Métropole  
 Direction de la Prévention et de la Gestion des Déchets  
 19 rue Bernard Palissy  
 CS 10001  
 87031 Limoges cedex

**Selon offre interne n** : IND\_EXT\_22\_015 version 1 du 08/04/2022

**Nombre de pages** : 52 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
<b>Nom</b>	Mathieu Lion	Cyril Hue	Rémi Feuillade
<b>Qualité</b>	Ingénieur Etudes	Responsable du service Etudes	Directeur Délégué Production - Exploitation
<b>Visa</b>		 Directeur Délégué	

## 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](http://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](mailto:contact@atmo-na.org)
- par téléphone : 09 84 200 100

# Sommaire

<b>1. Introduction et contexte</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Polluants suivis et méthodes de mesure</b> .....	<b>9</b>
<b>3. Organisation de l'étude</b> .....	<b>14</b>
3.1. Sites de prélèvements.....	14
3.2. Dispositif de mesure .....	14
<b>4. Contexte météorologique</b> .....	<b>16</b>
4.1. Météo durant la campagne de prélèvement des retombées atmosphériques.....	16
4.2. Météo durant la campagne de prélèvement dans l'air ambiant.....	18
<b>5. Résultats de l'étude</b> .....	<b>19</b>
5.1. Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques .....	19
5.2. Dioxines et furannes en air ambiant .....	23
5.3. Dioxines et furannes dans le lait.....	28
5.4. Dioxines et furannes dans le miel.....	30
5.5. Dioxines et furannes dans les végétaux .....	32
5.6. Métaux lourds dans les retombées atmosphériques.....	35
5.7. Métaux lourds en air ambiant.....	37
<b>6. Conclusions</b> .....	<b>40</b>
6.1. Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques .....	40
6.2. Dioxines et furannes dans l'air ambiant .....	40
6.3. Dioxines et furannes dans le lait de vaches .....	40
6.4. Dioxines et furannes dans le miel .....	40
6.5. Dioxines et furannes dans les végétaux .....	41
6.6. Métaux lourds dans les retombées atmosphériques.....	41
6.7. Métaux lourds en air ambiant.....	41

# Annexes

<b>Agrément Atmo Nouvelle-Aquitaine</b> .....	<b>44</b>
<b>Méthodes de référence</b> .....	<b>45</b>
<b>Dioxines et furannes</b> .....	<b>45</b>
<b>Calcul de toxicité</b> .....	<b>46</b>
<b>Métaux lourds</b> .....	<b>46</b>
<b>Moyens de prélèvement</b> .....	<b>47</b>
<b>Recommandation CEE</b> .....	<b>50</b>

## Polluants

### Dioxines et furannes

→ 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

### Métaux lourds

→ V	Vanadium
→ Cr	Chrome
→ Mn	Manganèse
→ Co	Cobalt
→ Ni	Nickel
→ Cu	Cuivre
→ As	Arsenic
→ Cd	Cadmium
→ Sb	Antimoine
→ Tl	Thallium
→ Pb	Plomb
→ Hg	Mercure
→ Cr(VI)	Chrome hexavalent
→ Hg(gazeux)	Mercure gazeux

### Unités de mesure

→ µg	Microgramme (1 µg= 10 <sup>-6</sup> g)
→ ng	Nanogramme (1 ng=10 <sup>-9</sup> g)
→ pg	Picogramme (1 pg = 10 <sup>-12</sup> g)
→ fg	Femtogramme (1 fg = 10 <sup>-15</sup> g)
→ m <sup>3</sup>	Mètre cube
→ I-TEQ	Indicateur équivalent toxique (cf. autres définitions)

→ TEF Toxic Equivalent Factor

### **Abréviations**

→ CEDLM	Centrale Énergie Déchets de Limoges Métropole
→ 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'ACcréditation
→ CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
→ DPGD	Direction Prévention et Gestion des Déchets

Depuis 2008, Atmo Nouvelle-Aquitaine est en charge de la surveillance de l'impact de l'activité de la Centrale Énergie Déchets de Limoges Métropole sur la qualité de l'air. Les polluants mesurés dans le cadre de cette surveillance sont les dioxines furannes et les métaux lourds ; dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques, ainsi que dans le lait de vache, le miel et les végétaux (choux) pour les dioxines et les furannes.

Depuis 2020, en plus des polluants historiquement suivis par Atmo Nouvelle-Aquitaine, le mercure gazeux fait l'objet d'une surveillance supplémentaire dans les retombées atmosphériques à l'aide de jauges spécifiques installées sur les mêmes sites que les jauges des dioxines et furannes et des métaux lourds.

En 2022, les concentrations mesurées pour les dioxines et furannes sur l'ensemble des sites et pour l'ensemble des matrices de prélèvement, se situent parmi les valeurs généralement mesurées depuis le début du suivi de l'unité de valorisation énergétique par Atmo Nouvelle-Aquitaine. Elles sont également conformes aux concentrations mesurées autour d'incinérateurs dans la région.

Parmi les métaux lourds suivis en air ambiant, de plus fortes concentrations en manganèse ont été mesurées cette année en comparaison des années précédentes. Cette plus forte concentration reste toutefois équivalente aux concentrations généralement observées en air ambiant autour de sites industriels en Nouvelle-Aquitaine pour ce composé et correspondent à un niveau de fond pour ce polluant. L'origine de cette augmentation n'est pas liée à la CEDLM.

Le suivi des concentrations en métaux lourds dans les retombées atmosphériques a mis en évidence, pour une majorité de composés, une concentration légèrement plus élevée au niveau des sites proches de l'UVE.

# 1. Introduction et contexte

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

L'arrêté ministériel du 20 septembre 2002 fixe les conditions de surveillance des rejets et le suivi des émissions. Il est décliné au niveau local dans le cadre de l'arrêté préfectoral du 28 mai 2014 d'exploitation de la CEDLM.

## Article 9.2.2.3

Mesure de l'impact des rejets atmosphériques sur l'environnement

L'exploitant doit assurer une surveillance minimale annuelle de l'impact des rejets atmosphériques sur l'environnement au voisinage de ses installations. Cette surveillance porte sur les paramètres renseignés dans le tableau de l'annexe 1.

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

Paramètres	Méthodes de mesure	Points de mesure
Vanadium Chrome Chrome hexavalent Manganèse Cobalt Nickel Cuivre Arsenic Cadmium Antimoine Thallium Plomb Mercure	Prélèvements passifs sur jauges Owen (résultats exprimés en $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEHV-Beaubreuil, rue d'Anguernaud</li> <li>Rilhac-Rancon : chez Mme Monteil, 9, rue Jean Moulin</li> <li>Les Cambuses : 10 rue Berthie Albrecht</li> <li>La Borie, 87100 Solignac</li> <li>Direction prévention et gestion des déchets: rue de Nexon, Limoges</li> <li>Site Legrand SITEL, avenue d'Ariane, Parc Ester Technopole à Limoges</li> </ul>
	Prélèvements dynamiques par piégeage sur filtre (résultats exprimés en $\text{ng}/\text{m}^3$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEHV-Beaubreuil, rue d'Anguernaud</li> </ul>
	Prélèvements passifs sur jauges OWEN (résultats exprimés en $\text{pg I-TEQ}/\text{m}^2/\text{jour}$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEHV-Beaubreuil, rue d'Anguernaud</li> <li>Rilhac-Rancon : chez Mme Monteil, 9, rue Jean Moulin</li> <li>Les Cambuses : 10 rue Berthie Albrecht</li> <li>La Borie, 87100 Solignac</li> <li>Direction prévention et gestion des déchets : rue de Nexon, Limoges</li> <li>Site Legrand SITEL, avenue d'Ariane, Parc Ester Technopole à Limoges</li> </ul>
	Prélèvement dans le lait *	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mas Levrault, Saint Priest Taurion,</li> </ul>
	Exposition de choux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rilhac-Rancon</li> </ul>
	Prélèvements dynamiques par piégeage sur filtre (résultats exprimés en $\text{fg I-TEQ}/\text{m}^3$ )	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEHV-Beaubreuil, rue d'Anguernaud</li> </ul>

\* En cas de disparition de cet élevage qui doit nécessairement se situer à moins de 5 km de l'établissement, l'exploitant se doit d'en informer l'inspection des installations classées et engager une étude relative à la mise en place d'un nouveau moyen de surveillance.

Tableau 1: Tableau de l'annexe 1 de l'arrêté préfectoral du 28 mai 2014

Le site historique de prélèvement des métaux lourds et des dioxines/furannes en air ambiant et dans les retombées atmosphériques de Beaubreuil a été remplacé en 2019 par le site « **SEHV** » situé rue d'Anguernaud sur la commune du Palais-Sur-Vienne.

L'ancien site de prélèvement des dioxines/furannes et métaux lourds dans les retombées atmosphériques situé rue Baudin a été remplacé en 2019 par le site « **DPGD** », rue Nexon à Limoges.

Depuis 2019, le lait est collecté au **Mas Levrault** à St Priest Taurion.

Depuis 2008, la Centrale Énergie Déchets de Limoges Métropole fait l'objet d'une surveillance de la qualité de l'air par Atmo Nouvelle-Aquitaine. Les polluants mesurés dans le cadre de cette surveillance sont les dioxines furannes et les métaux lourds ; dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques, ainsi que dans le lait de vache, le miel et les végétaux (choux) pour les dioxines et les furannes.

Depuis 2020, en plus des polluants historiquement suivis par Atmo Nouvelle-Aquitaine, le mercure gazeux fait l'objet d'une surveillance supplémentaire dans les retombées atmosphériques à l'aide de jauges spécifiques installées sur les mêmes sites que les jauges des dioxines et furannes et des métaux lourds.

La campagne de mesure en air ambiant s'est déroulée sur un mois du 15 juin au 13 juillet 2022. Les choux ont été plantés sur le site « Rilhac-Rancon » le 17 octobre. La récolte s'est faite le 14 décembre pour l'envoi en laboratoire pour l'analyse des dioxines et furannes.



## 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, manganèse, cobalt, cuivre, antimoine, thallium						
Concentrations chrome hexavalent					NF EN 14902	Méthode interne : spectrophotométrie
Concentrations mercure					NF EN 14902	Minéralisation_AFS
Concentration en dioxines et furannes chlorées					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 métaux lourds réglementés (plomb, cadmium, arsenic et nickel)	Jauges	NF EN 15841 - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts d'arsenic de cadmium, de nickel et de plomb	Minéralisation_ICPMS selon NF EN ISO 17294-2			
Concentrations en vanadium, chrome, manganèse, cobalt, cuivre, antimoine, thallium						

<b>Concentration chrome hexavalent</b>		NF EN 15841	Méthode interne : spectrophotométrie
<b>Concentration mercure</b>		NF EN 15853 - Méthode normalisée pour la détermination des dépôts de mercure	Minéralisation_AFS
<b>Concentration en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques</b>		NF X 43-014 - Détermination des retombées atmosphériques totales	Méthode interne au laboratoire d'analyse : MOp C-4/58
<b>Dioxines et furannes chlorées dans le lait de vache</b>	Flacon de lait issu d'une exploitation à proximité de la CEDLM	Pas concerné	Méthode interne Mop C-04/57 HRGC_HRMS
<b>Dioxines et furannes chlorées dans les légumes</b>	Choux cultivés à proximité de la CEDLM		
<b>Dioxines et furannes chlorées dans le miel</b>	Miel issu de ruches à proximité de la CEDLM		

Tableau 2 : Matériel et méthodes de mesure

## 2.1. Dioxines et furannes

### Origines :

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 (cf. : Annexe : 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.

### 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).

### 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 :

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

Tableau 3 : Familles d'homologues des dioxines et furannes

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

Les 17 congénères sont, quant à eux, exprimés en concentration nettes et concentrations équivalentes toxiques (I-TEQ). 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).

Les analyses ont été réalisées par chromatographie en phase gazeuse (HRGC/HRMS à haute résolution) par le laboratoire Micropolluants Technologie.

## Remarques concernant l'analyse :

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.

## 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/cm<sup>3</sup>. 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).

### 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

- |                             |                  |                  |
|-----------------------------|------------------|------------------|
| → Vanadium (V)              | → Nickel (Ni)    | → Antimoine (Sb) |
| → Chrome (Cr)               | → Cuivre (Cu)    | → Thallium (Tl)  |
| → Chrome hexavalent (CrVI)  | → Arsenic (As)   | → Plomb (Pb)     |
| → Manganèse (Mn)            | → Cadmium (Cd)   | → Cobalt (Co)    |
| → Mercure particulaire (Hg) | → Mercure gazeux |                  |

## Valeurs réglementaires :

A l'heure actuelle, les teneurs dans l'atmosphère de certains polluants sont réglementées. Ces valeurs réglementaires sont définies au niveau européen dans des directives puis déclinées en droit français par des décrets ou des arrêtés.

Pour le cadmium, le nickel, l'arsenic et le 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 :

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

Tableau 4 : Valeurs réglementaires en métaux lourds

### » Valeur limite :

Un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.

### » Valeur cible :

Un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.

### » Objectif de qualité :

Un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.

## 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 ».

# 3. Organisation de l'étude

## 3.1. Sites de prélèvements

Les sites de prélèvements sont sélectionnés conformément aux recommandations de l'INERIS (Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furannes autour d'un UIOM, Maté/Sei, 1 décembre 2001) et après analyse des résultats de modélisation.

Sites	Coordonnées X (Lambert93)	Coordonnées Y (Lambert93)	Position par rapport à la CEDLM	
			Angle d'exposition	Distance (mètre)
<b>DPGD</b>	564961	6525562	28°	6 449
<b>Ester</b>	567574	6530936	47°	506
<b>SEHV</b>	568371	6531788	220°	663
<b>Les Cambuses</b>	565773	6533619	137°	3 194
<b>Rilhac-Rancon</b>	569701	6533680	216°	2 974
<b>La Borie</b>	566018	6521575	11°	9 893

Tableau 5 : sites de prélèvements air ambiant/retombées atmosphériques

## 3.2. Dispositif de mesure

Sur chacun des 6 sites (cf : Figure 1) des jauges Owen (cf : Annexe : Moyens de Prélèvement) ont été positionnées du **15 juin au 13 juillet 2022** afin de collecter les dioxines, furannes et métaux lourds contenus dans les retombées atmosphériques.

Un préleveur haut débit DA80 (voir annexe Moyens de Prélèvement) a été mis en fonctionnement sur le site « SEHV » du **15 au 22 juin 2022** pour le prélèvement en air ambiant de dioxines, furannes et métaux lourds.



Figure 1 : Jauge Owen en situation



Figure 2 : DA80 en situation

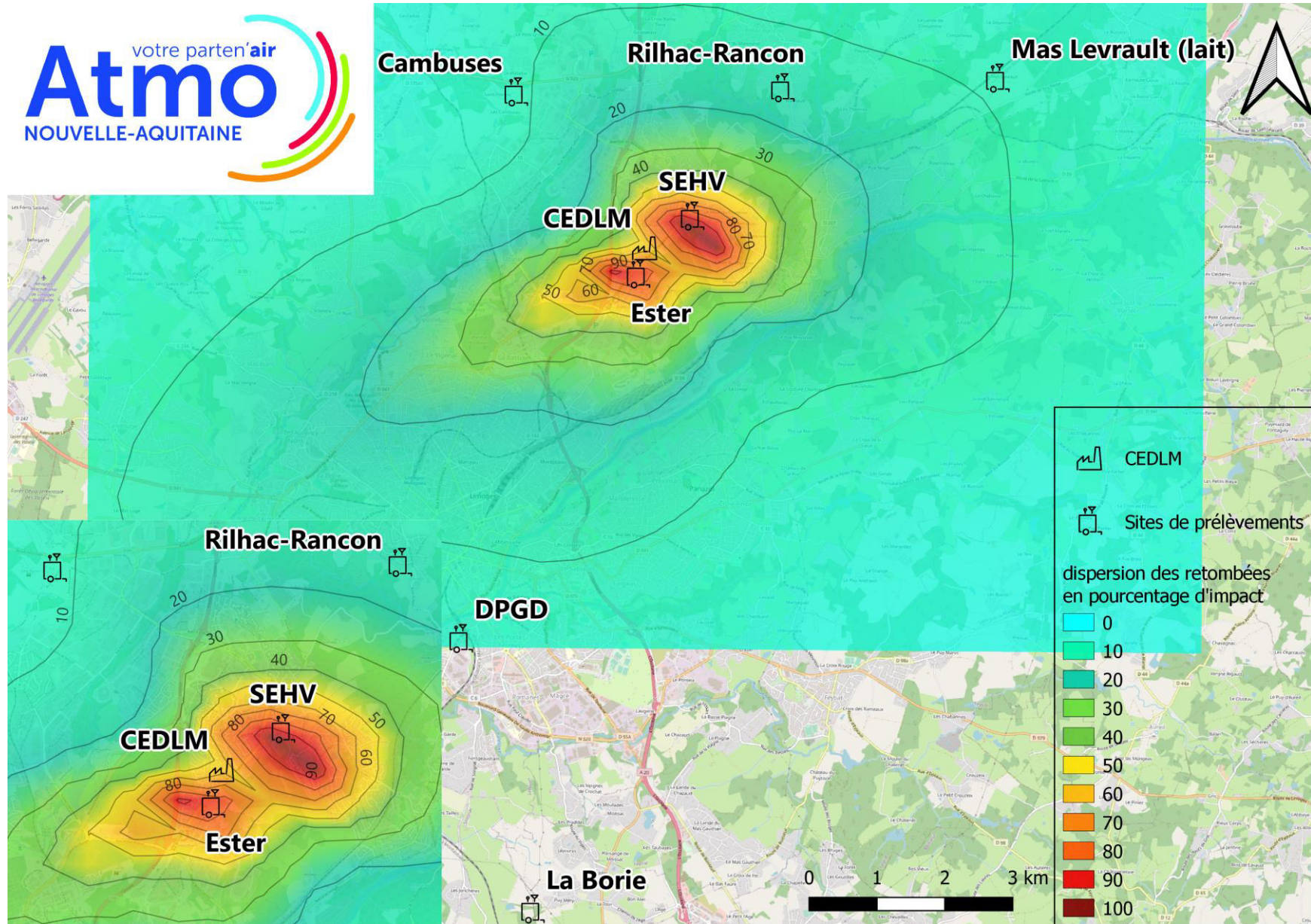


Figure 3 : Positionnement des points de prélèvement (Fond de carte Google Earth®)

## 4. Contexte météorologique

Les résultats ci-dessous ont été élaborés à partir des mesures enregistrées par la station Météo-France de la commune de Limoges Bellegarde.

### 4.1. Météo durant la campagne de prélèvement des retombées atmosphériques

Les deux graphiques suivants représentent d'une part la rose des vents et d'autre part l'évolution horaire des températures et de la pluviométrie durant la période de mesure du 15 juin au 13 juillet 2022.

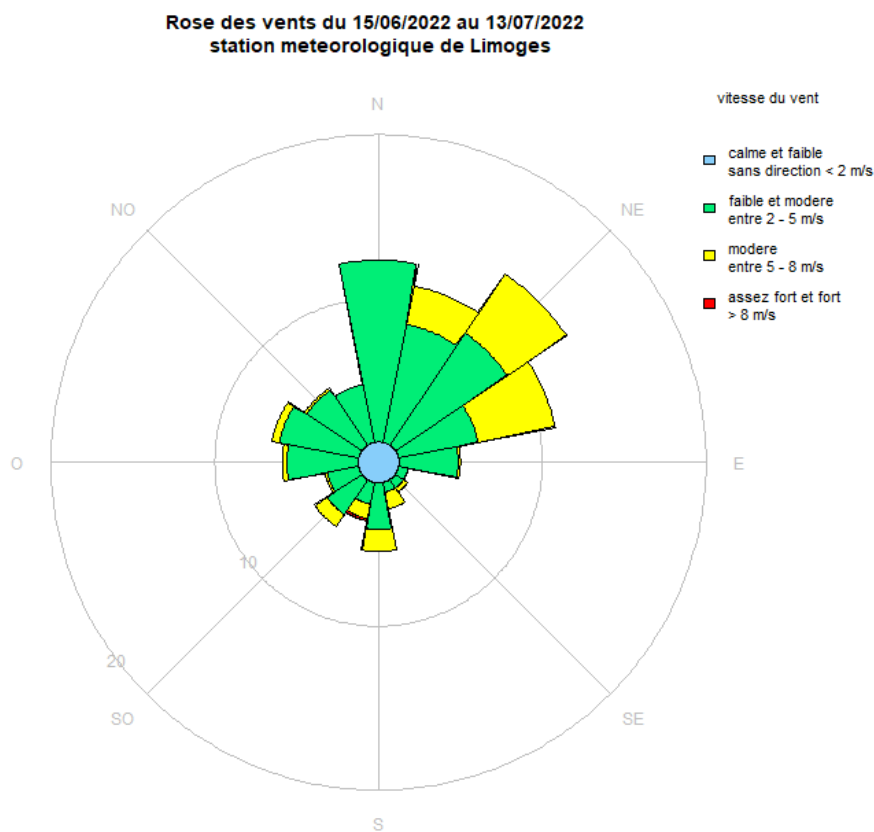


Figure 4 : Rose des vents station Limoges-Bellegarde – campagne de mesure

Une rose des vents montre d'où vient le vent et fait intervenir dans sa construction les directions et les vitesses de vent. Sur l'ensemble de la période, les vents dominants proviennent des secteurs nord et nord-est. La majeure partie des vents mesurés a des vitesses faibles à modérées.



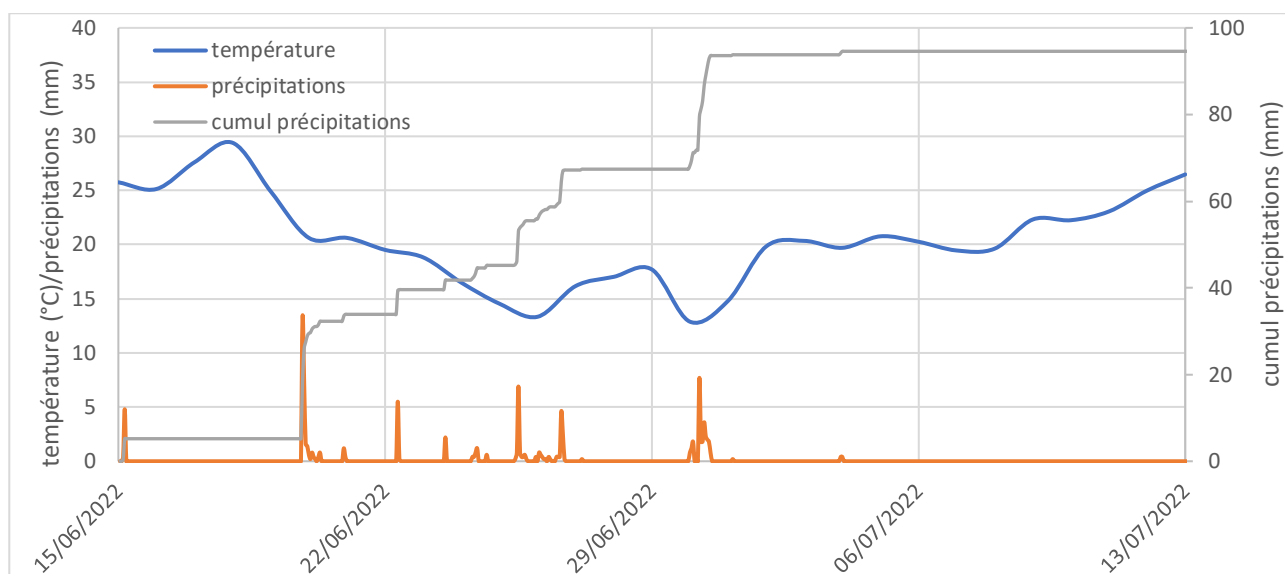


Figure 5 : Evolution température et précipitations pendant la campagne de mesure

En début et fin de campagne, les températures sont douces voire chaudes en début de campagne, et peu d'épisodes pluvieux sont enregistrés. En milieu de campagne, on observe une diminution des températures moyennes journalières accompagnée d'épisodes pluvieux entre le 20 et le 30 juin.

Le tableau suivant montre le pourcentage de temps d'exposition des différents sites aux rejets de l'usine pendant la campagne de mesure.

Sites	Position par rapport à la CEDLM		Données Météo du 15/06 au 13/07/2022		
	Angle d'exposition	Distance (mètre)	Fréquence sous le vent de la CEDLM (%)	Cumul des précipitations en mm	Température moyenne (°C)
<b>DPGD</b>	28°	6 449	46	95	20,5
<b>Ester</b>	47°	506	48		
<b>SEHV</b>	220°	663	15		
<b>Les Cambuses</b>	137°	3 194	9		
<b>Rilhac-Rancon</b>	216°	2 974	15		
<b>La Borie</b>	11°	9 893	39		

Tableau 6 : Fréquences d'exposition des jauges Owen aux vents en provenance de la CEDLM

Les jauges mises en place sur les sites « DPGD » – situés au sud-ouest de la CEDLM – sont celles qui ont été le plus souvent exposées aux vents en provenance de la CEDLM.

Les jauges mises en place sur les autres sites ont été peu exposées aux vents en provenance de la CEDLM. L'exposition du site « La Borie » est purement indicative ; ce site, situé à près de 10 km de la CEDLM, sert de site de fond.

## 4.2. Météo durant la campagne de prélèvement dans l'air ambiant

Le graphique suivant représente la rose des vents mesurés par Météo-France sur Limoges-Bellegarde durant la période de mesure dans l'air ambiant du 15 au 22 juin 2022.

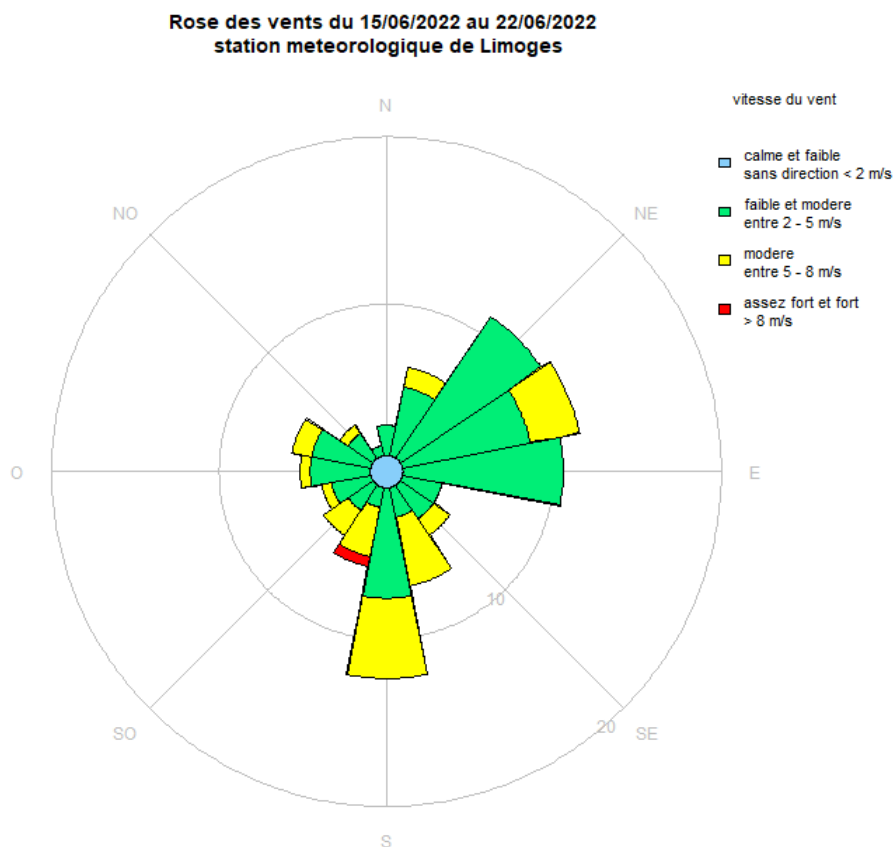


Figure 6 : Rose des vents station Limoges-Bellegarde – prélèvement air ambiant

La rose des vents indique une nette majorité de vents de secteur Ouest sur la période de prélèvement.

Site	Position par rapport à la CEDLM		Données Météo du 15/06 au 22/06/2022		
	Angle d'exposition	Distance (mètre)	Fréquence sous le vent de la CEDLM (%)	Cumul des précipitations en mm	Température moyenne (°C)
SEHV	220°	663	20	34	25

Tableau 7 : Fréquences d'exposition du préleveur aux vents en provenance de la CEDLM

Le préleveur a été exposé 20 % du temps aux vents en provenance de la CEDLM. On peut considérer que cette exposition est suffisante pour déterminer l'impact de l'incinérateur sur les concentrations des différents polluants analysés.

# 5. Résultats de l'étude

## 5.1. Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques

Les jauges OWEN ont une surface de collectage des retombées atmosphériques de 471 cm<sup>2</sup>, et ont été exposées durant 30 jours. Les concentrations nettes sont calculées suivant la formule :

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

Avec :

$C_{nette}$  : concentration nette en pg/m<sup>2</sup>/j

$C_{éch}$  : concentration après analyse du prélèvement en pg/échantillon

j : nombre de jours de collectage

S : surface de collectage en m<sup>2</sup>

Les prélèvements des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques se sont déroulés sur 6 sites : « DPGD », « Ester », « SEHV », « Les Cambuses », « Rilhac-Rancon » et « La Borie » entre le 15 juin et le 13 juillet 2022.

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. Pour rappel, 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		Rilhac Rancon	SEHV Beaubreuil	Ester (Legrand)	La Borie	DPGD	LES CAMBUSES
Exposition (%)	I-TEF OTAN	15%	15%	48%	39%	46%	9%
Distance (m)		2 974	663	506	9 893	6 449	3 194
<b>Concentrations en équivalence toxique (pg I-TEQmax/m<sup>2</sup>/j)</b>							
<b>2,3,7,8 TCDD</b>	1	0.18*	0.18*	0.18*	0.17*	0.18*	0.18*
<b>1,2,3,7,8 PeCDD</b>	0.5	0.18*	0.18*	0.18*	0.17*	0.18*	0.18*
<b>1,2,3,4,7,8 HxCDD</b>	0.1	0.04*	0.04*	0.04*	0.03*	0.04*	0.04*
<b>1,2,3,6,7,8 HxCDD</b>	0.1	0.04*	0.04*	0.04*	0.03*	0.04*	0.04*
<b>1,2,3,7,8,9 HxCDD</b>	0.1	0.04*	0.04*	0.04*	0.03*	0.04*	0.04*
<b>1,2,3,4,6,7,8 HpCDD</b>	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01*	0.01*	0.01*
<b>OCDD</b>	0.001	0	0	0.01	0	0	0*
<b>2,3,7,8 TCDF</b>	0.1	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*
<b>1,2,3,7,8 PeCDF</b>	0.5	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*
<b>2,3,4,7,8 PeCDF</b>	0.05	0.18*	0.18*	0.18*	0.17*	0.18*	0.18*
<b>1,2,3,4,7,8 HxCDF</b>	0.1	0.04*	0.04*	0.04*	0.03*	0.04*	0.04*
<b>1,2,3,6,7,8 HxCDF</b>	0.1	0.04*	0.04*	0.04*	0.03*	0.04*	0.04*
<b>2,3,4,6,7,8 HxCDF</b>	0.1	0.04*	0.04*	0.04*	0.03*	0.04*	0.04*
<b>1,2,3,7,8,9 HxCDF</b>	0.1	0.04*	0.04*	0.04*	0.03*	0.04*	0.04*
<b>1,2,3,4,6,7,8 HpCDF</b>	0.01	0.01*	0.01	0.03	0.01*	0.01*	0.01*
<b>1,2,3,4,7,8,9 HpCDF</b>	0.01	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*
<b>OCDF</b>	0.001	0*	0*	0	0*	0*	0*
<b>Total I-TEQ (max) OTAN</b>		<b>0.87</b>	<b>0.87</b>	<b>0.92</b>	<b>0.81</b>	<b>0.87</b>	<b>0.86</b>

\* concentrations inférieures aux limites de quantification analytique

Tableau 8 : Résultats d'analyses en équivalents toxiques des 17 congénères dans les retombées atmosphériques

Parmi les 17 congénères les plus toxiques, 89 % ont une concentration inférieure au seuil de quantification analytique. Le 2,3,7,8 TCDD – dioxine de Seveso – n'a été quantifiée sur aucun des sites en 2022.

Le site « Ester Legrand », proche de la CEDLM et bien exposé aux vents en provenance de cette dernière, présente un I-TEQmax légèrement plus élevé que celui des autres sites.

Pour les autres sites proches de la CEDLM, Les I-TEQmax mesurés sont équivalents.

Le site de fond de La Borie est celui pour lequel la concentration totale des 17 congénères en équivalent toxique est la plus faible.

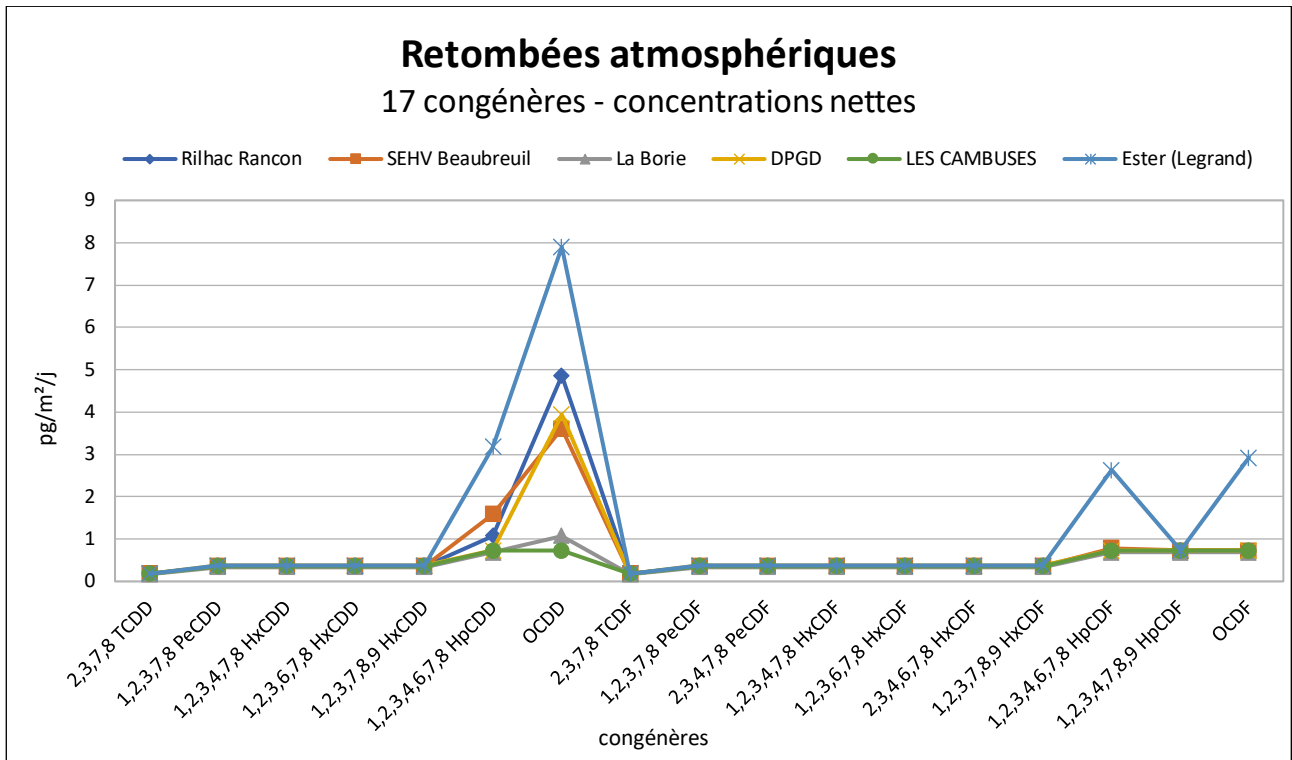


Figure 7 Concentrations nettes des 17 congénères toxiques dans les retombées atmosphériques

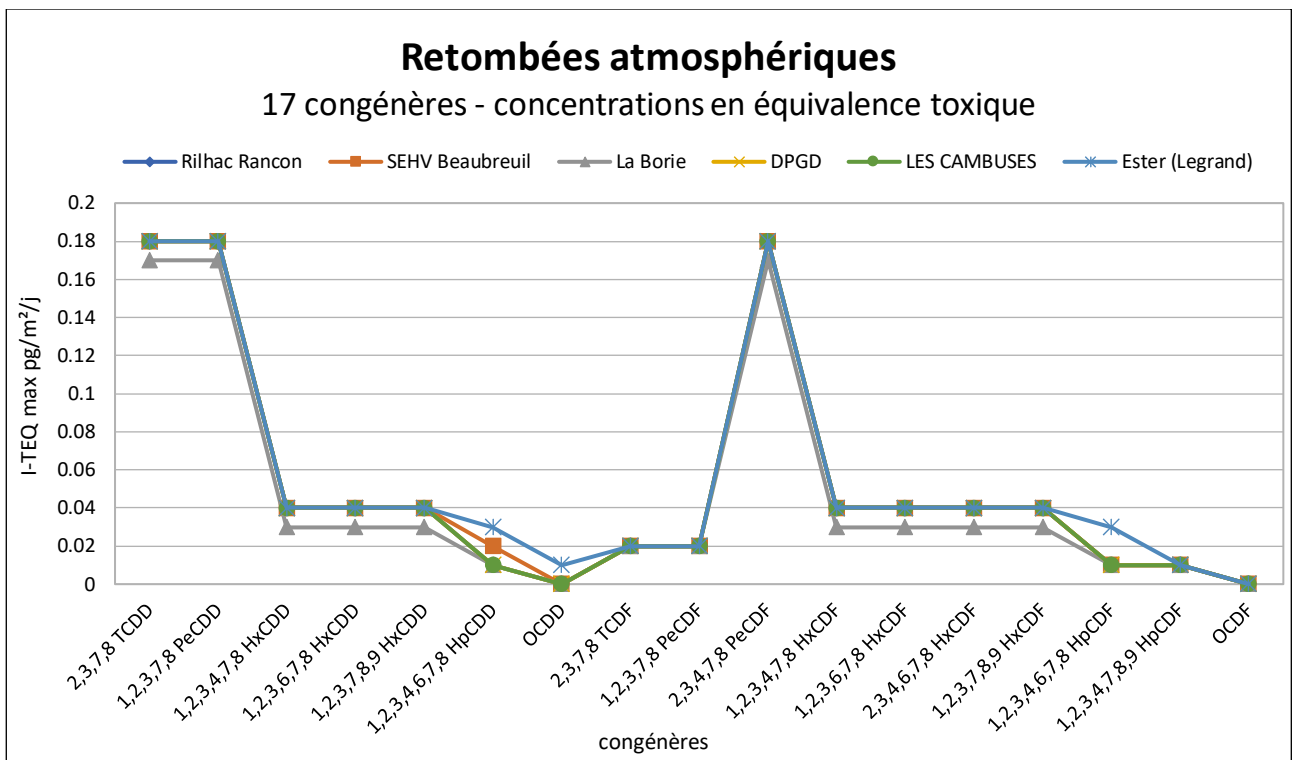


Figure 8 : Concentrations en équivalents toxiques des 17 congénères toxiques dans les retombées atmosphériques

Au niveau du site « Ester (Legrand) » des plus fortes concentrations vont être mesurées 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, OCDD, 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF et OCDF en comparaison des autres sites.

Le graphique qui suit présente l'évolution des concentrations en équivalent toxique depuis la campagne de 2010.

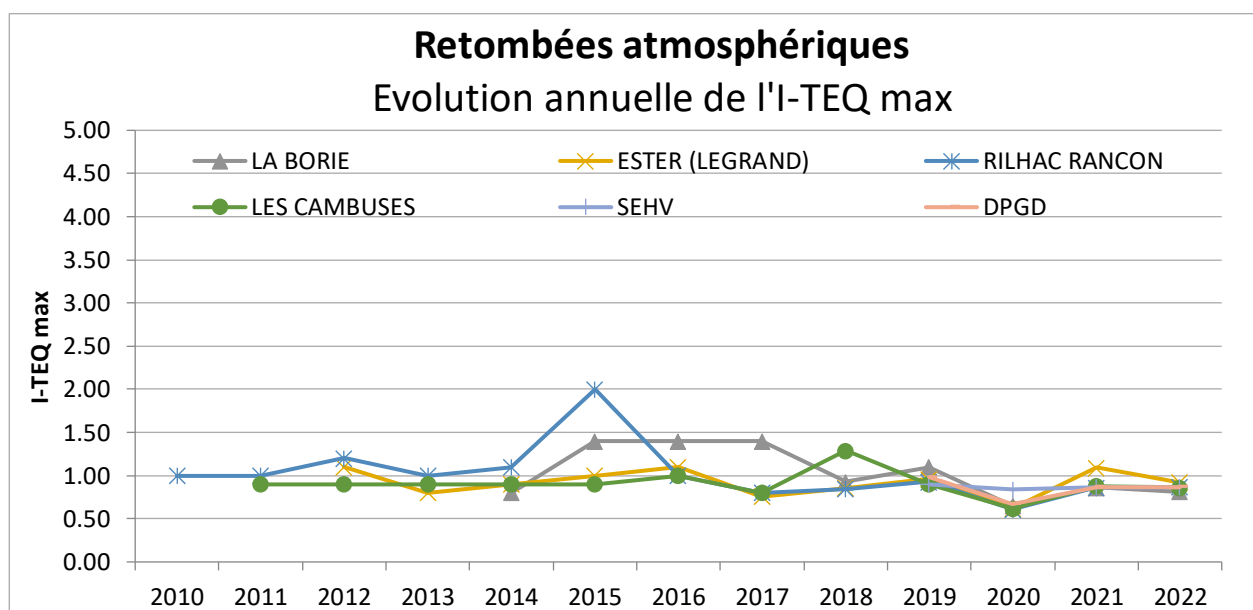


Figure 9 : Évolution annuelle du total des 17 congénères dans les retombées atmosphériques

Les indices toxiques évoluent peu depuis le début des campagnes de mesure.

Cette année, la concentration totale en équivalent toxique est globalement homogène sur l'ensemble des sites de prélèvement.

Le graphique qui suit représente le cumul des concentrations en dioxines et furannes en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques sur les six sites de la campagne de mesures comparé aux résultats au niveau d'autres UVE de la région.

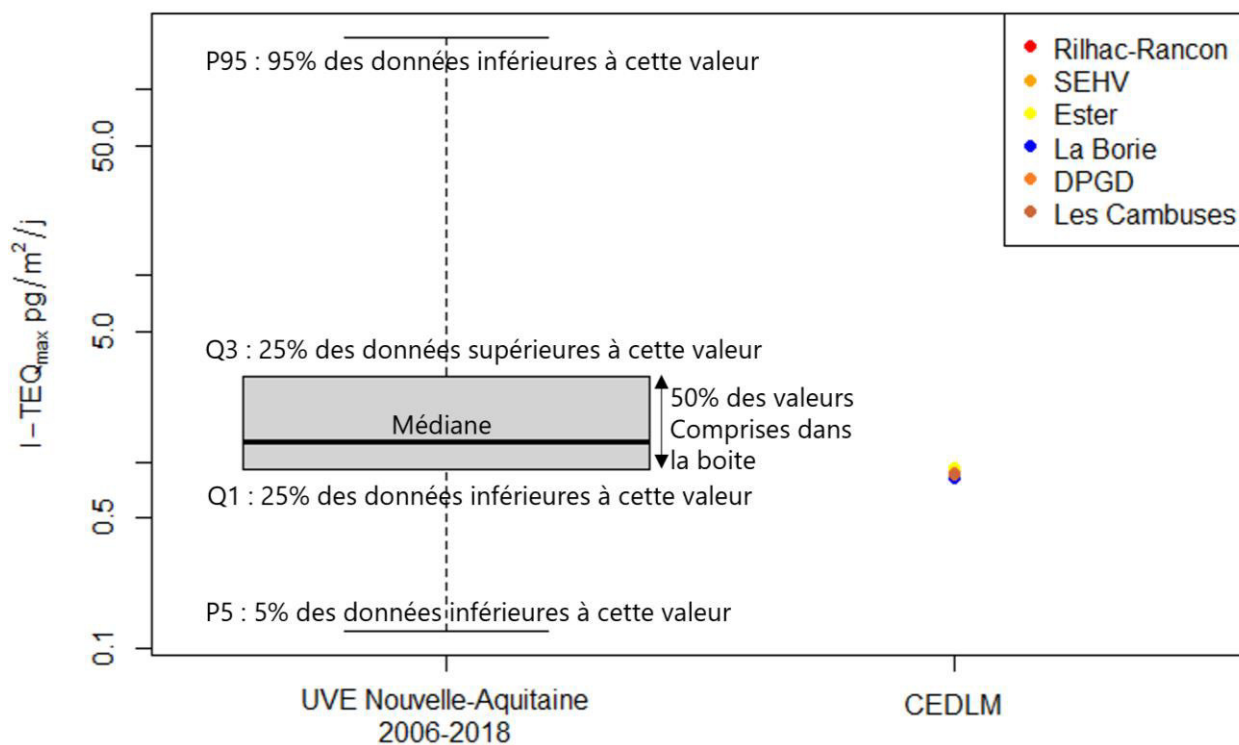


Figure 10 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine

Les I-TEQ mesurés sur l'ensemble des sites autour de la CEDLM se situent parmi les valeurs faibles mesurées sur d'autres sites de prélèvement autour d'incinérateurs présents en Nouvelle-Aquitaine et faisant l'objet d'une surveillance par Atmo Nouvelle-Aquitaine depuis 2008.

## 5.2. Dioxines et furannes en air ambiant

Pour des raisons de sécurité du personnel (difficultés d'accès), le site historique de « Beaubreuil » – situé sur le toit de l'Immeuble des Associations, allée Fabre d'Eglantine – a été déplacé en 2019 à l'extérieur des locaux du Syndicat Energie Haute-Vienne (SEHV - rue d'Anguernaud - ZA du Châtenet au Palais-sur-Vienne). Cet emplacement facile d'accès et situé dans la même zone de panache que le site « Beaubreuil » est idéal puisque aucun obstacle (arbre ou construction) ne vient perturber la collecte et les dispositifs de prélèvement sont exposés de la même manière aux vents en provenance de la CEDLM que lorsqu'ils étaient installés au site « Beaubreuil ».

Un préleveur haut débit DA80 (cf annexe 3 – moyens de prélèvements) a été mis en fonctionnement du **15 au 22 juin** sur le site « SEHV » pour la réalisation de prélèvements à l'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

Pour rappel, pendant la campagne de prélèvements en air ambiant, le site « SEHV » a été sous les vents de la CEDLM pendant 20 % du temps.

Le tableau qui suit présente les concentrations en dioxines et furannes des 17 congénères les plus toxiques sur le site de prélèvement. La première colonne détaille les concentrations nettes mesurées. La dernière colonne détaille les concentrations en équivalent toxique, correspondant aux concentrations nettes pondérées par un indice de toxicité spécifique à chaque molécule (cf. : Annexe : Calcul de toxicité).

Congénères		SEHV	SEHV
Exposition (%)		20	
	I-TEF OTAN	Concentrations en fg/m <sup>3</sup>	Concentrations en I-TEQ fg/m <sup>3</sup>
2,3,7,8 TCDD	1	0.51*	0.51*
1,2,3,7,8 PeCDD	0.5	1.94	0.97
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0.1	1.03	0.1
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0.1	3.76	0.38
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0.1	2.97	0.3
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.01	14.68	0.15
OCDD	0.001	23.75	0.02
2,3,7,8 TCDF	0.1	1.99	0.2
1,2,3,7,8 PeCDF	0.05	1.75	0.09
2,3,4,7,8 PeCDF	0.5	3.23	1.61
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0.1	1.86	0.19
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0.1	2.07	0.21
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0.1	3.15	0.32
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0.1	0.88	0.09
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.01	7.52	0.08
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0.01	0.85	0.01
OCDF	0.001	4.45	0
<b>Total I-TEQ (max) OTAN</b>			<b>5.21</b>

\* concentrations inférieures aux limites de quantification analytique

Tableau 9 : Résultats d'analyses en concentrations nettes et en équivalent toxiques des 17 congénères les plus toxiques

La dioxine de Seveso – 2,3,7,8 TCDD – n'a pas été détecté au cours du prélèvement en air ambiant des dioxines et furannes.

Le 2,3,4,7,8 PeCDF, bien qu'à faible concentration dans l'air ambiant en concentration nette, en comparaison d'autres congénères, représente à lui seul près du tiers de la concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères. Ceci s'explique par son facteur de toxicité élevé.

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 composés non détectés lors des analyses apparaissent avec des cercles non remplis.



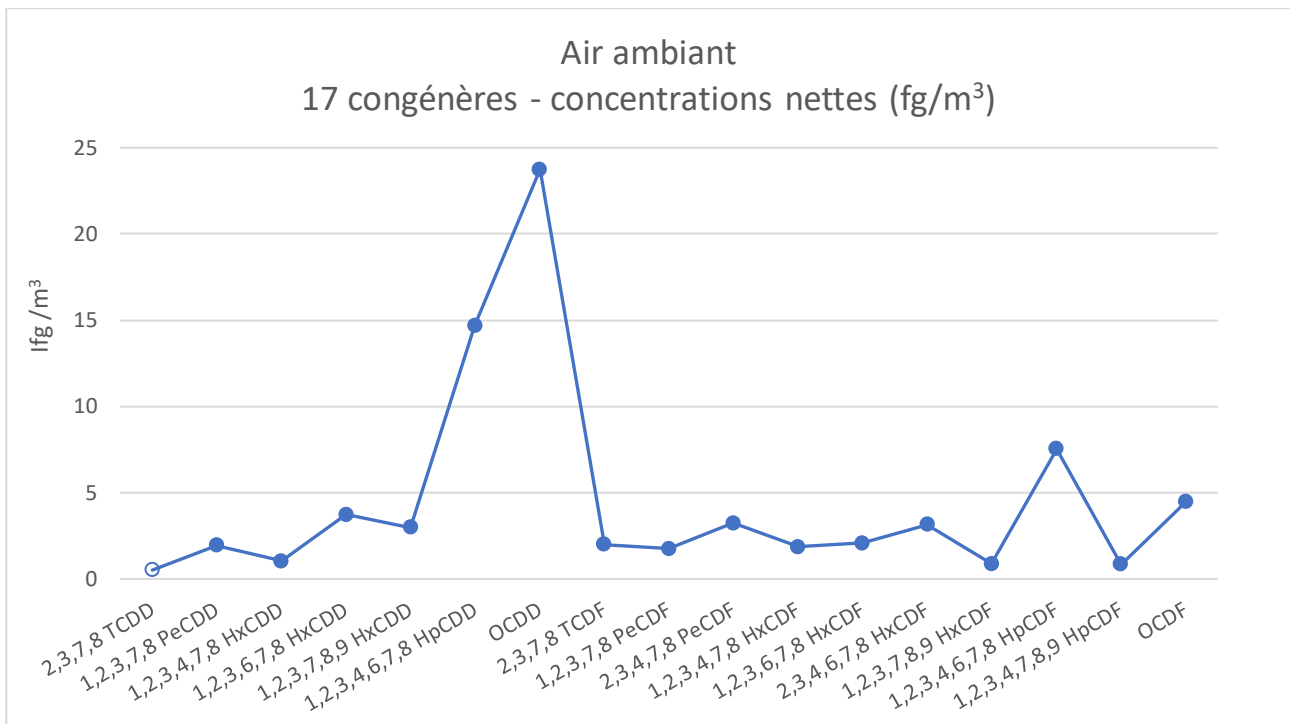


Figure 11 : Concentrations nettes des 17 congénères en air ambiant

En concentration nette (avant application du facteur de toxicité) ce sont les congénères les plus fortement chlorés (moins toxiques) qui sont majoritaires.

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

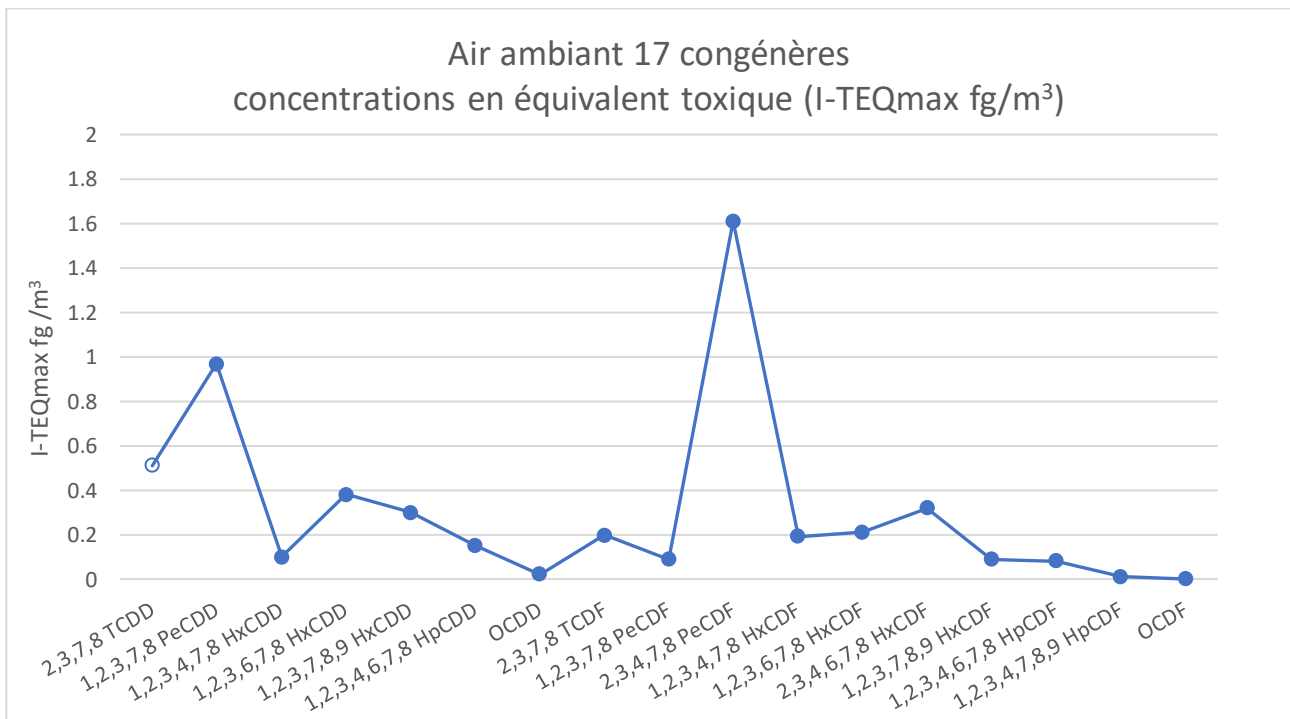


Figure 12 : Concentrations en équivalence toxique des 17 congénères en air ambiant

Après application du facteur de toxicité, les molécules fortement chlorées présentent des concentrations faibles. A contrario le 2,3,4,7,8 PeCDF est celui dont la concentration est la plus élevée après application de ce facteur.

Le suivi des dioxines/furannes en air ambiant sur le site « SEHV » est en place depuis 2019. Lors des campagnes précédentes, les prélèvements en air ambiant se faisaient au niveau du site de Beaubreuil. Le graphique qui suit rend compte de l'évolution des concentrations totales des dioxines/furannes en équivalent toxique depuis le début de suivi de la CEDLM.

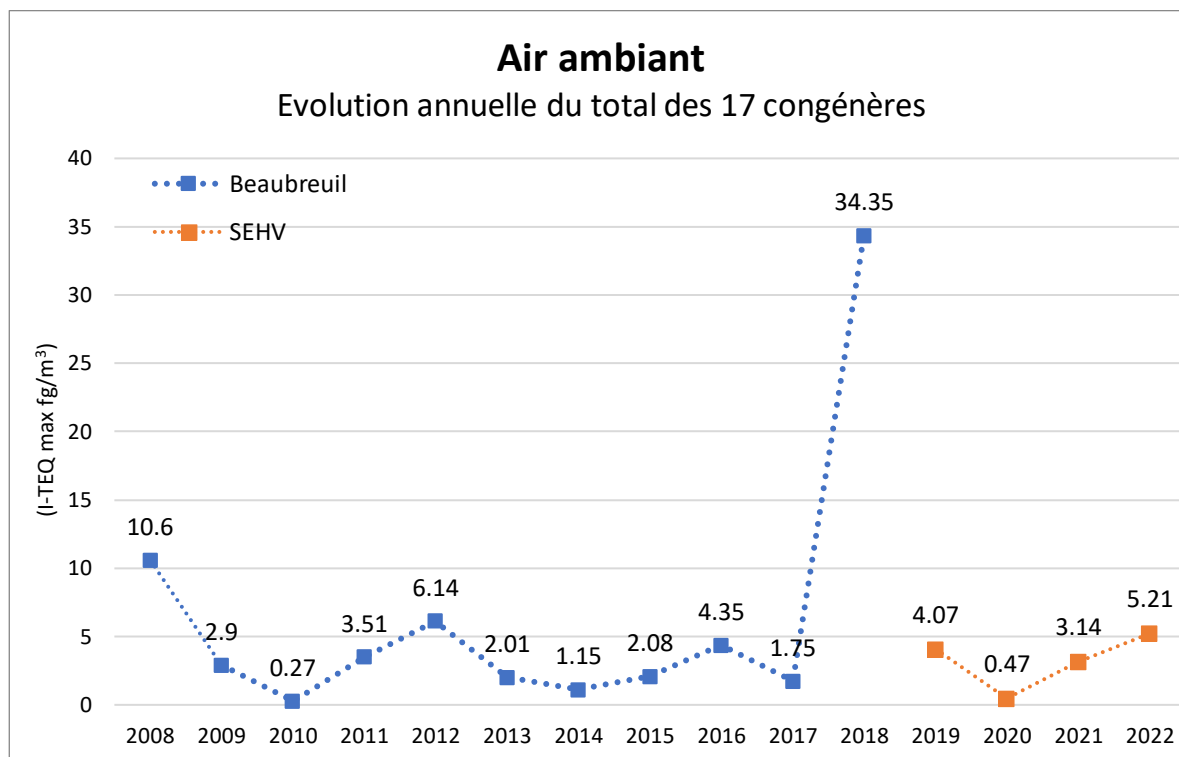


Figure 13 : Évolution annuelle des concentrations en équivalence toxique du total des 17 congénères

Cette année, la valeur de l'I-TEQ mesurée sur le site « SEHV » est dans la norme des concentrations mesurées depuis le début du suivi de la CEDLM par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

Pour rappel, en 2018 le préleveur avait été peu exposé aux vents en provenance de la CEDLM durant les 7 jours de prélèvement : exposition de 4 % en 2018. La CEDLM avait donc été écartée comme principale source à l'origine de cette forte concentration.

Il est intéressant de comparer les valeurs obtenues en air ambiant au niveau du site « SEHV » 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 « SEHV » comparé aux résultats d'autres incinérateurs d'UVE de la région.

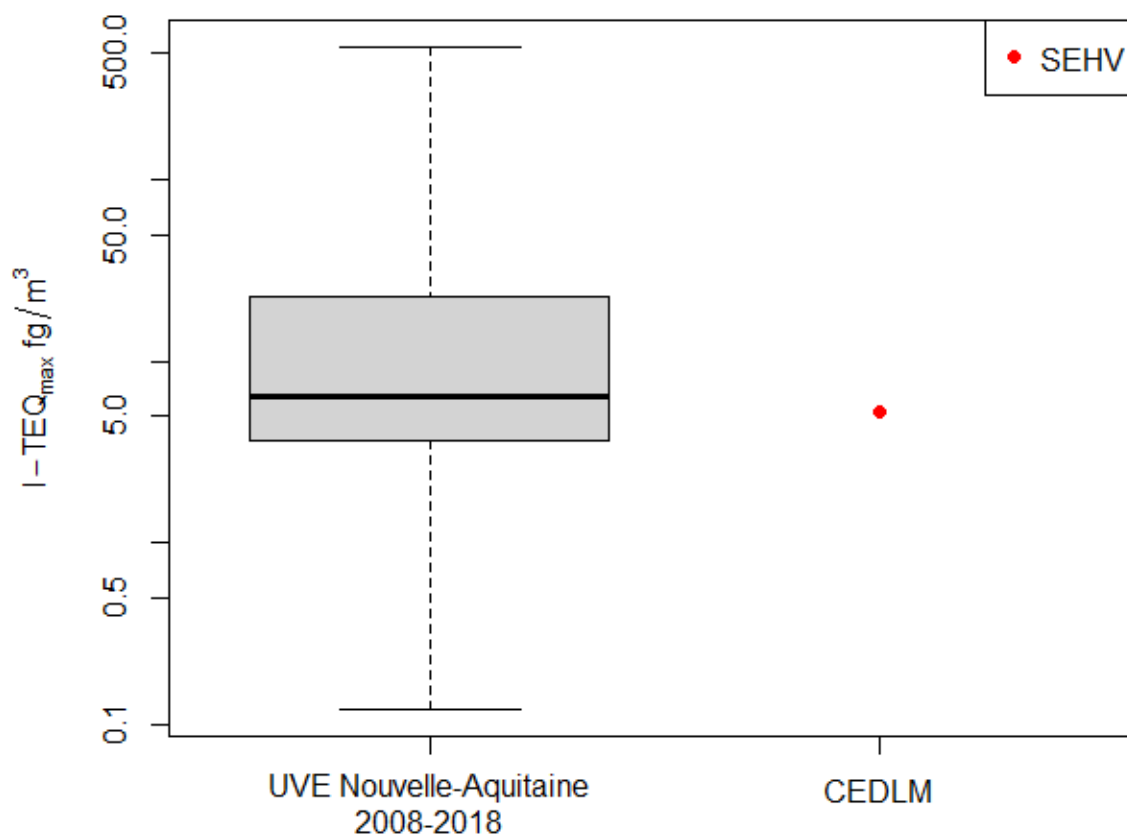


Figure 14 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique en air ambiant d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine

Les concentrations en équivalent toxique des 17 familles de congénères mesurées au cours de la campagne de prélèvement est proche de la valeur médiane des concentrations mesurées autour d'incinérateurs à l'échelle régionale.

## 5.3. Dioxines et furannes dans le lait

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<sup>er</sup> 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 alors également entreprendre des actions de détermination de la source de contamination et prendre des mesures de réduction voire d'élimination de cette source.

Le tableau suivant présente les résultats d'analyse du prélèvement de lait de vache réalisé le 19 octobre 2022 sur l'exploitation agricole du Mas Levrault.

Congénères	Exploitation agricole Mas Levrault	
	Concentrations brutes (pg/g de MG)	Concentrations en équivalence toxique (pg I-TEQ max OMS/g de MG)
<b>2,3,7,8 TCDD</b>	< 0.085	0.09
<b>1,2,3,7,8 PeCDD</b>	< 0.169	0.17
<b>1,2,3,4,7,8 HxCDD</b>	0.14	0.01
<b>1,2,3,6,7,8 HxCDD</b>	0.17	0.02
<b>1,2,3,7,8,9 HxCDD</b>	0.09	0.01
<b>1,2,3,4,6,7,8 HpCDD</b>	0.43	0.00
<b>OCDD</b>	0.25	0.00
<b>2,3,7,8 TCDF</b>	0.16	0.02
<b>1,2,3,7,8 PeCDF</b>	< 0.111	0.00
<b>2,3,4,7,8 PeCDF</b>	< 0.110	0.03
<b>1,2,3,4,7,8 HxCDF</b>	< 0.108	0.01
<b>1,2,3,6,7,8 HxCDF</b>	< 0.082	0.01
<b>2,3,4,6,7,8 HxCDF</b>	0.12	0.01
<b>1,2,3,7,8,9 HxCDF</b>	< 0.086	0.01
<b>1,2,3,4,6,7,8 HpCDF</b>	0.24	0.00
<b>1,2,3,4,7,8,9 HpCDF</b>	< 0.087	0.00
<b>OCDF</b>	< 0.205	0.00
<b>Total I-TEQ (max) OMS</b>		<b>0.39</b>

<X : valeurs inférieures aux limites de quantification analytique

Tableau 10 : Résultats d'analyses des dioxines et furannes dans l'échantillon de lait de vache

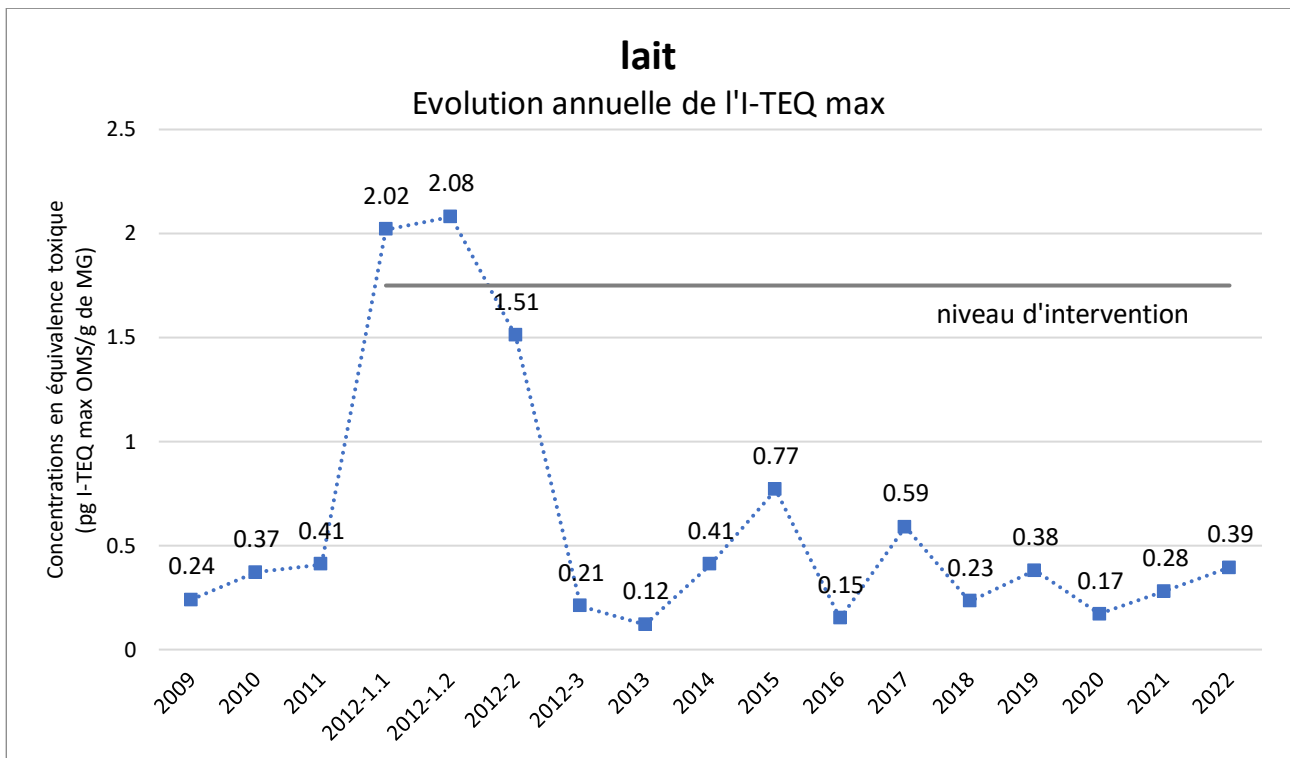


Figure 15 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique dans le lait

Auparavant, le lait était récolté au sein de l'exploitation laitière situé sur le lieu-dit du Bournazeau. Après le départ à la retraite de l'éleveur en décembre 2018, Son remplaçant a accepté, sous réserve de maintien des conditions d'élevage, de continuer à fournir les échantillons annuels. La proximité entre le nouveau et l'ancien site permet de conclure à des conditions d'exposition similaires pour les vaches des deux exploitations.

L'analyse des 17 congénères toxiques dans l'échantillon de lait de vache donne un total **de 0,39 pg I-TEQ OMS max/g de matière grasse.**

L'I-TEQ en 2022 est très en dessous du niveau d'intervention de 1.75 pg I-TEQ OMS max/g de matière grasse fixé par la Commission Européenne.

## 5.4. Dioxines et furanes dans le miel

La récolte du miel produit sur le site de la CEDLM s'est effectuée le 10 octobre 2022.

Après analyse, la concentration maximale totale est de **0,24 pg I-TEQ max OMS / g de produit final**. Cette concentration est inférieure au niveau d'intervention, fixé à **0,30 pg I-TEQ / g de produit**, dans la recommandation de la CCE.

Congénères	Miel CEDLM	
	Concentrations brutes (pg/g de MG)	Concentrations en équivalence toxique (pg I-TEQ max OMS/g de produit)
<b>2,3,7,8 TCDD</b>	< 0,079	0,08
<b>1,2,3,7,8 PeCDD</b>	< 0,096	0,10
<b>1,2,3,4,7,8 HxCDD</b>	< 0,055	0,01
<b>1,2,3,6,7,8 HxCDD</b>	< 0,046	0,00
<b>1,2,3,7,8,9 HxCDD</b>	< 0,055	0,01
<b>1,2,3,4,6,7,8 HpCDD</b>	0,147	0,00
<b>OCDD</b>	0,206	0,00
<b>2,3,7,8 TCDF</b>	< 0,058	0,01
<b>1,2,3,7,8 PeCDF</b>	< 0,068	0,00
<b>2,3,4,7,8 PeCDF</b>	< 0,067	0,02
<b>1,2,3,4,7,8 HxCDF</b>	< 0,050	0,01
<b>1,2,3,6,7,8 HxCDF</b>	< 0,043	0,00
<b>2,3,4,6,7,8 HxCDF</b>	0,071	0,01
<b>1,2,3,7,8,9 HxCDF</b>	< 0,041	0,00
<b>1,2,3,4,6,7,8 HpCDF</b>	0,166	0,00
<b>1,2,3,4,7,8,9 HpCDF</b>	< 0,063	0,00
<b>OCDF</b>	< 0,117	0,00
<b>Total I-TEQ (max) OMS</b>	-	<b>0,24</b>

Tableau 11 : Résultats d'analyses des dioxines et furanes par gramme de matière grasse dans l'échantillon de miel

Dans l'échantillon de miel de la CEDLM analysé cette année **seul 4 congénères sur les 17 ont été quantifiés** lors de l'analyse. Soit 24% des congénères suivis.

La concentration totale des 17 congénères en équivalent toxique plus élevée s'explique par la méthode de calcul de celle-ci. Lorsqu'un congénère n'a pu être quantifié, c'est la valeur du seuil de quantification qui est alors prise pour le calcul de la concentration en équivalent toxique. En utilisant cette méthode de calcul, des congénères non quantifiés peuvent avoir alors un poids important sur la concentration totale. C'est notamment le cas pour les analyses du miel issu des ruches de la CEDLM cette année ; le 2,3,7,8 TCDD et le 1,2,3,7,8 PeCDD représentent à eux seuls les 2/3 de la concentration totale des 17 congénères alors qu'ils n'ont pas été quantifiés au cours des analyses.

Les dioxines et furanes dans le miel sont suivies depuis 2015 par Atmo Nouvelle-aquitaine. Le graphique qui suit présente l'historique des résultats.

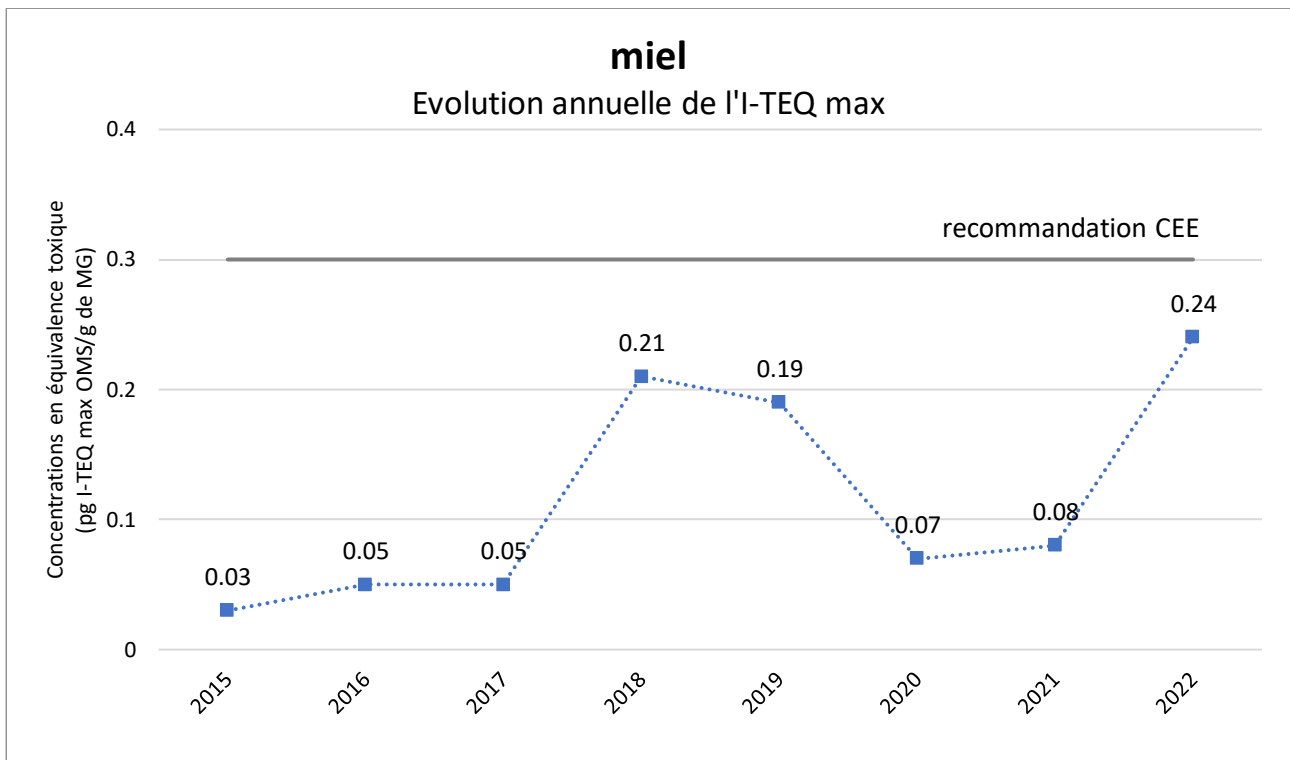


Figure 16 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique dans le miel

Depuis le début du suivi des dioxines et furannes dans cette matrice de prélèvement, les concentrations ont toujours été inférieures au niveau d'intervention, fixé à **0,30 pg I-TEQ / g de produit**, dans la recommandation de la CCE. Comme évoqué plus haut, La concentration totale en équivalent toxique proche de la recommandation fixée par la CEE s'explique par la méthode de calcul. Pour rappel, cette année, seuls 24% des congénères ont été quantifiés après analyses. Après application du facteur de toxicité, les congénères non quantifiés vont avoir un poids plus important sur le calcul de la concentration totale que ceux quantifiés.

## 5.5. Dioxines et furannes dans les végétaux

Un prélèvement de chou a été effectué le 14 décembre 2022 au niveau du site Rilhac-Rancon. Chaque année, un chou témoin est cultivé dans les serres de Limoges au même moment pour servir de comparaison.

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

Congénères	Choux CEDLM		Chou témoin	
	Concentrations brutes (pg/g de PF)	Concentrations en équivalence toxique (pg I-TEQ max OMS/g de PF)	Concentrations brutes (pg/g de PF)	Concentrations en équivalence toxique (pg I-TEQ max OMS/g de PF)
<b>2,3,7,8 TCDD</b>	< 0.011	0.01	< 0.007	0.01
<b>1,2,3,7,8 PeCDD</b>	< 0.017	0.02	< 0.012	0.01
<b>1,2,3,4,7,8 HxCDD</b>	< 0.012	0.00	< 0.009	0.00
<b>1,2,3,6,7,8 HxCDD</b>	< 0.010	0.00	0.027	0.00
<b>1,2,3,7,8,9 HxCDD</b>	< 0.012	0.00	< 0.009	0.00
<b>1,2,3,4,6,7,8 HpCDD</b>	0.098	0.00	0.209	0.00
<b>OCDD</b>	0.243	0.00	0.199	0.00
<b>2,3,7,8 TCDF</b>	0.021	0.00	< 0.007	0.00
<b>1,2,3,7,8 PeCDF</b>	< 0.010	0.00	< 0.009	0.00
<b>2,3,4,7,8 PeCDF</b>	< 0.010	0.00	< 0.010	0.00
<b>1,2,3,4,7,8 HxCDF</b>	< 0.011	0.00	< 0.012	0.00
<b>1,2,3,6,7,8 HxCDF</b>	< 0.009	0.00	< 0.013	0.00
<b>2,3,4,6,7,8 HxCDF</b>	< 0.012	0.00	< 0.020	0.00
<b>1,2,3,7,8,9 HxCDF</b>	< 0.015	0.00	< 0.025	0.00
<b>1,2,3,4,6,7,8 HpCDF</b>	0.025	0.00	0.03	0.00
<b>1,2,3,4,7,8,9 HpCDF</b>	< 0.006	0.00	< 0.005	0.00
<b>OCDF</b>	< 0.019	0.00	0.012	0.00
<b>Total pg I-TEQ max OMS/g de MF</b>		0.04		0.04

<X : valeur inférieure à la limite de quantification X

Tableau 12 : Résultats d'analyses des dioxines et furanes par produits finis dans les échantillons de chou

Pour Le chou cultivé au niveau du site « Rilhac-Rancon », seul 4 congénères ont été détectés : 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, OCDD, le 2,3,7,8 TCDF et 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF.. Pour le chou cultivé dans les serres, 5 congénères ont été détectés au cours des analyses. Il s'agit du 1,2,3,6,7,8 HxCDD, le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, l'OCDD, le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF et l'OCDF. 76 % des congénères n'ont pas été quantifiés après analyse du chou exposé. Pour le chou témoin, cultivé aux serres de Limoges, 71% des congénères n'ont pas été quantifiés après analyses.

Du fait de leur faible toxicité, après application du facteur de toxicité, les composés quantifiés pour les deux choux (exposé et témoin) présentent des concentrations faibles en équivalent toxique.

A noter que le 2,3,7,8 TCDD et le 1,2,3,7,8 PeCDD sont à eux seuls responsables de plus de la moitié de la concentration totale en équivalent toxique des deux échantillons ; alors qu'ils n'ont pas été quantifiés au cours des analyses. Ce résultat s'explique par le mode de calcul qui, lorsqu'un composé n'est pas quantifié, alors c'est la limite de quantification qui est prise comme concentration. Ces composés ayant des facteurs de toxicité élevés, c'est pour cette raison qu'ils ont un poids important dans la concentration totale, et ce malgré le fait qu'ils n'aient pas été quantifiés.



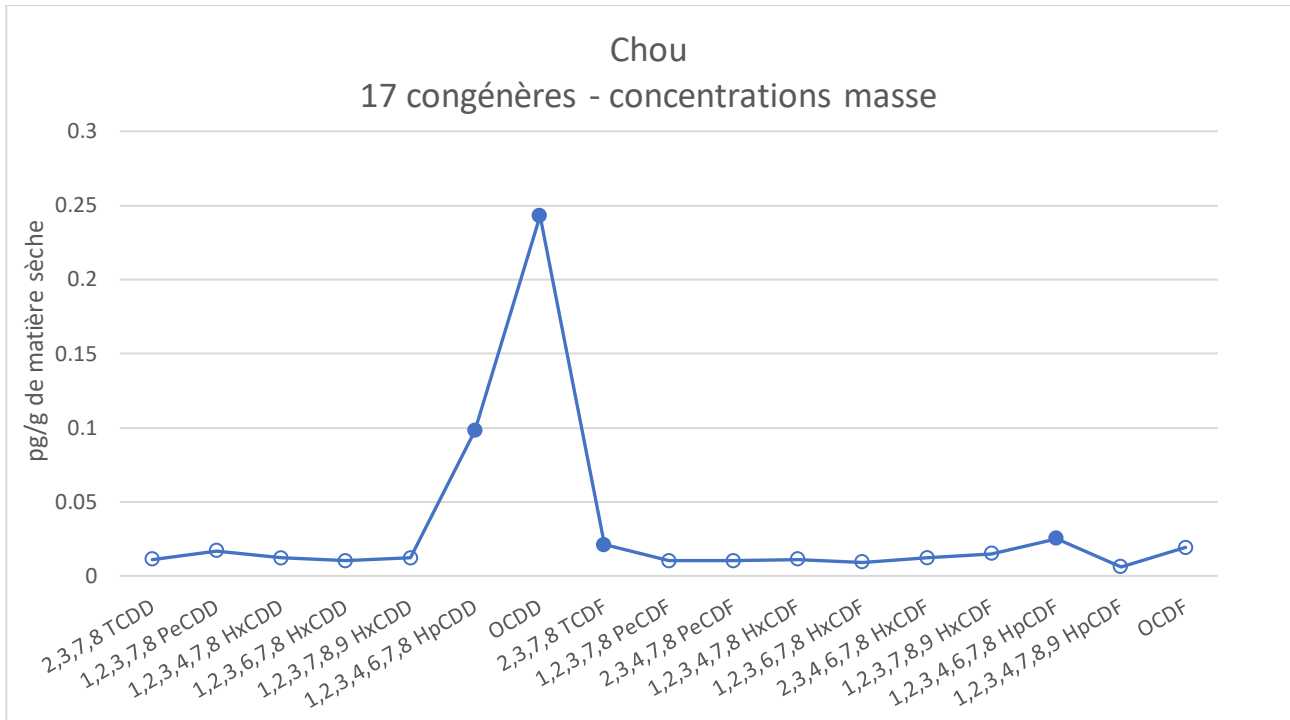


Figure 17 : Concentration des dioxines et furanes dans le chou exposé (en masse)

En masse le composé majoritaire est l'OCDD.

Les dioxines et furanes analysés dans le chou prélevé sur le site de Rilhac-Rancon et inférieurs aux seuils de quantifications apparaissent en cercle non remplis sur le graphique ci-dessus.

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

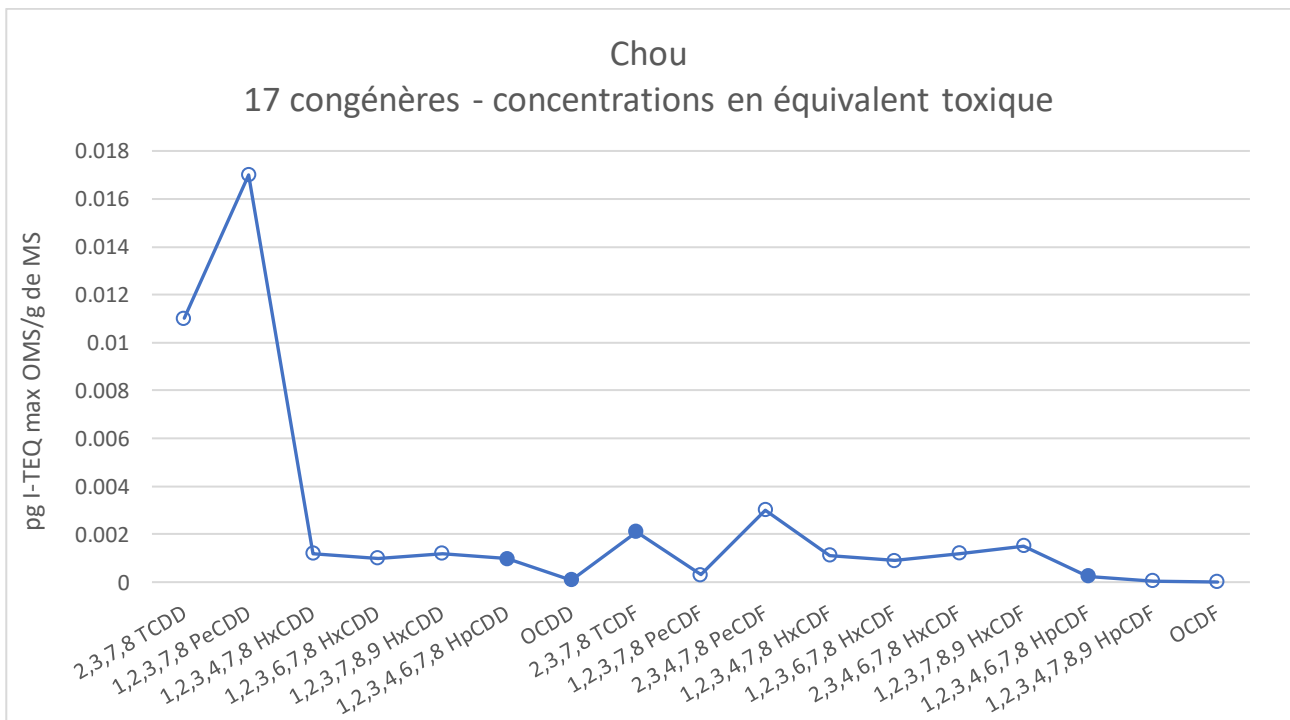


Figure 18 : Concentration des dioxines et furanes dans le chou exposé (en équivalent toxique par gramme de matière sèche)

Après application du facteur de toxicité les 2,3,7,8 TCDD et 1,2,3,7,8 PeCDD sont prépondérants par rapport aux autres congénères alors qu'ils n'ont pas été détectés lors des analyses. Ceci est dû à la méthode de calcul de la concentration en équivalent toxique qui prend en compte la valeur du seuil de quantification analytique lorsque le composé n'est pas détecté.

Le suivi des choux est fait depuis 2009 par Atmo Nouvelle-Aquitaine. Le graphique qui suit rend compte de l'évolution des concentrations en équivalent toxique en pg/g de matière fraîche de l'ensemble des 17 congénères. Ces résultats sont comparés à la recommandation de la CEE.

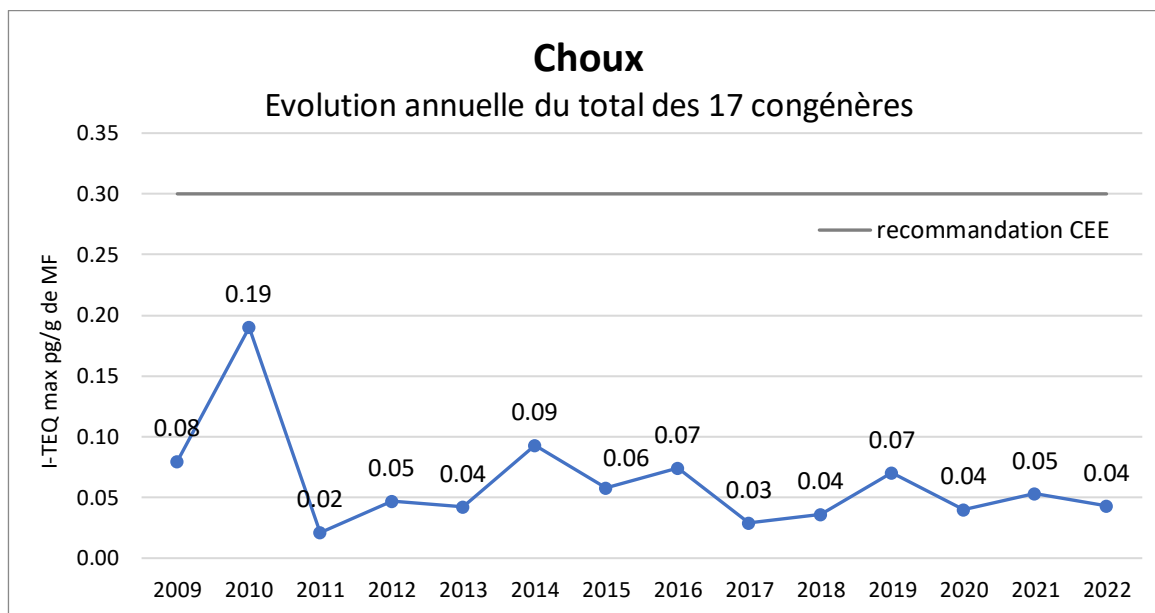


Figure 19 : Évolution annuelle des concentrations en dioxines et furannes dans les choux

La concentration totale des 17 congénères en équivalent toxique est comparable aux concentrations généralement mesurées pour cette matrice de prélèvement. Avec une concentration totale en équivalent toxique de **0,04 en pg I-TEQ max OMS/g de matière fraîche**, la recommandation de la CEE fixée à **0,30 en pg I-TEQ max OMS /g de matière fraîche** est largement respectée.

## 5.6. Métaux lourds dans les retombées atmosphériques

Les prélèvements des métaux lourds (hors mercure) dans les retombées atmosphériques ont été réalisés au moyen de jauges OWEN en PEHD de surface de collectage de 707 cm<sup>2</sup>.

Le mercure a fait l'objet d'un prélèvement à part dans une jauge en verre réfrigérée de surface de collecte de 314 cm<sup>2</sup>.

Les résultats d'analyses sont détaillés dans le tableau ci-après :

Métaux lourds	Rilhac-Rancon	SEHV	Ester (Legrand)	La Borie	DPGD	Les Cambuses
	Concentrations (µg/m <sup>2</sup> /j)					
% d'exposition aux vents provenant du CEDLM	15%	15%	48%	39%	46%	9%
Distance à la source (m)	2 974	663	506	9 893	6 449	3 194
As	697.1	1207.3	1055.2	588.3	953.9	647.3
Cd	40.4	274.3	363.2	70.2	255.6	111.3
Pb	530.4	1545.8	2531.4	782.8	1367	895.1
Ni	479.4	843.6	968.9	616.8	617.2	525.9
V	934.5	1626.6	1410.3	1171.9	1168.1	1097.4
Cr	742.6	1525.6	1790.7	873	775.3	859.7
Mn	9345.3	35916.3	42460.3	54560.7	65291.1	40153.9
Co	83.86*	401.1	317.1	111.49*	302	118.59*
Cu	3137	6668	14863.6	6167.7	18159.1	5107.7
Sb	83.86*	312.7	378.4	111.49*	316.3	118.59*
Tl	83.86*	86.89*	76.6*	111.49*	117.83*	118.59*
Cr(VI)	27182.26*	28232.98*	25750.11*	36864.06*	38756.37*	38626.66*
Hg	32.98*	31.85*	31.98*	33.65*	33.88*	33.59*

\* : valeurs inférieures aux limites de quantification analytique

Tableau 13 : Résultats d'analyses des concentrations en métaux lourds dans les retombées atmosphériques

La figure ci-après présente pour chaque site les concentrations en métaux lourds dans les retombées atmosphériques. Les concentrations en manganèse et cuivre étant plus élevées en comparaison des autres métaux lourds, leurs concentrations sont présentées séparément :

Le CrVI est par ailleurs inférieur à la limite de quantification (limite de quantification du laboratoire d'analyses élevée).

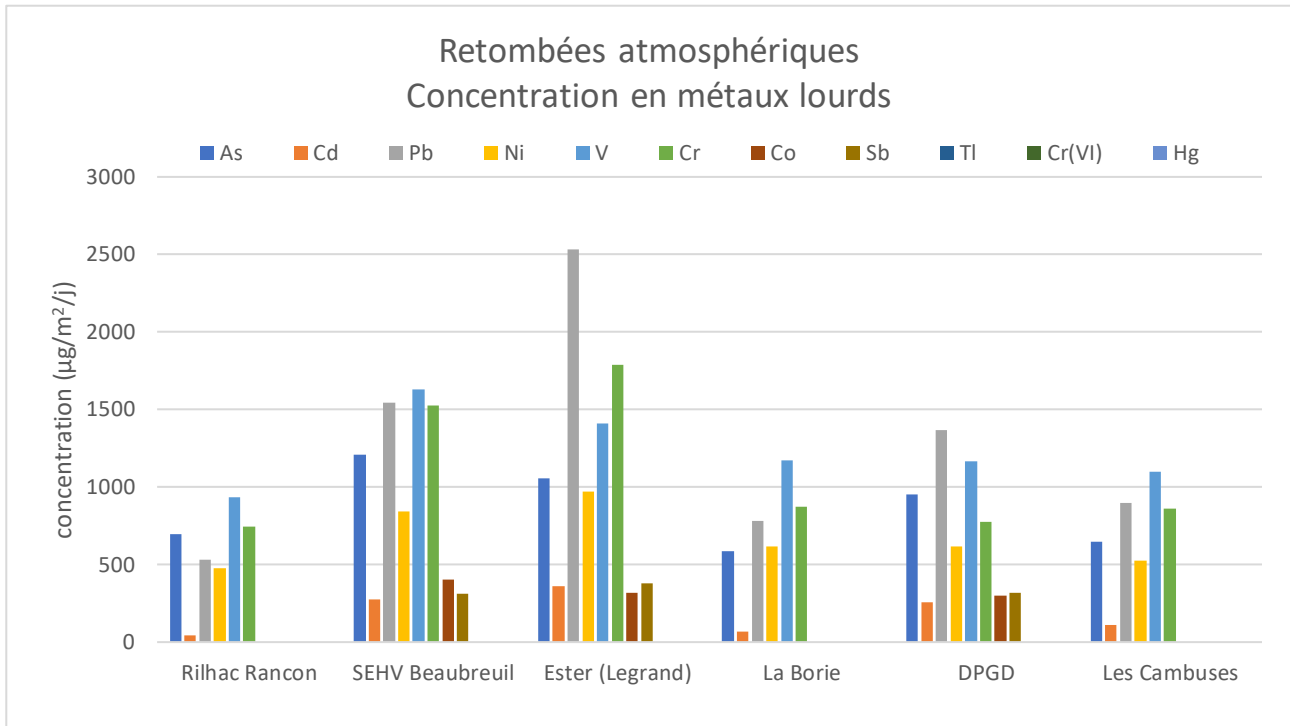


Figure 20 : Concentrations en métaux lourds (hors manganèse et cuivre) dans les retombées atmosphériques

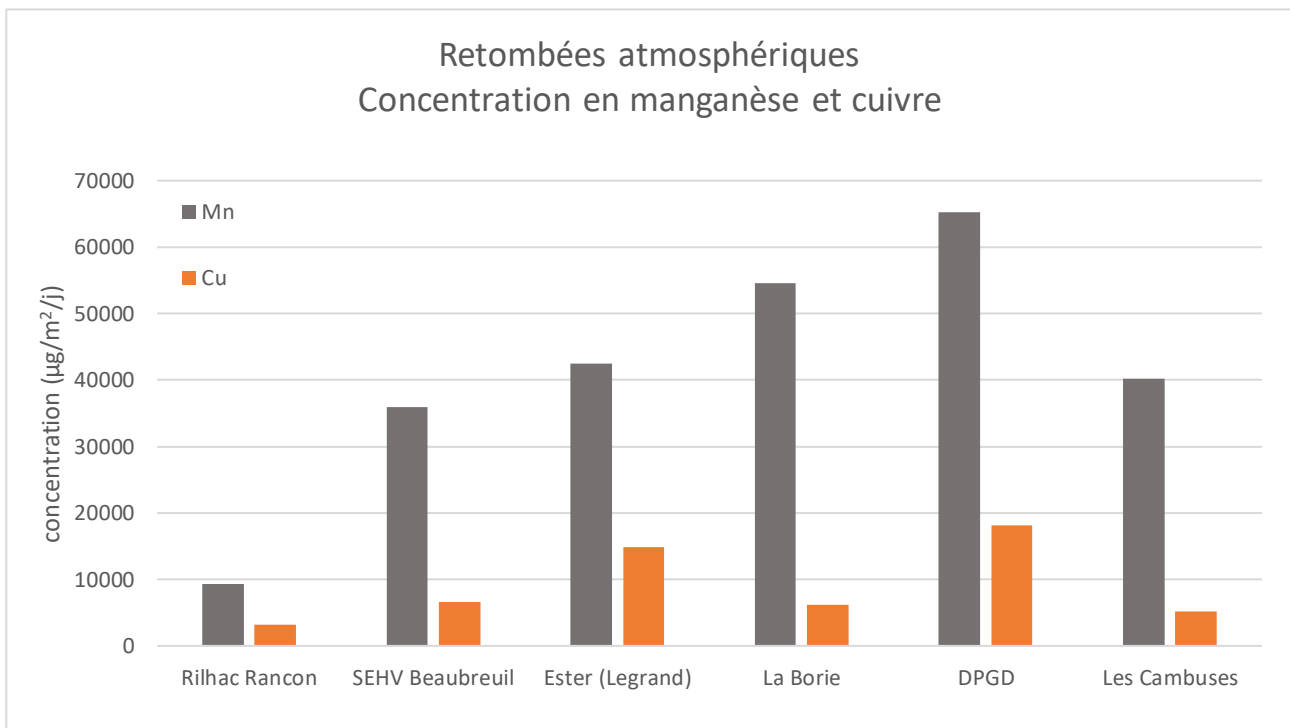


Figure 21 : Concentrations en manganèse et cuivre dans les retombées atmosphériques

Parmi les 13 métaux lourds suivis dans les retombées atmosphériques, le thallium, le chrome VI et le mercure n'ont été quantifiés sur aucun des sites de prélèvement. L'antimoine a été détecté uniquement sur les sites « SEHV », « Ester Legrand » et « DPGD ».

Le site « Ester Legrand » proche de la CEDLM et exposé 48 % du temps aux vents en provenance de celle-ci présente des concentrations en métaux lourds généralement plus fortes que celles mesurées au niveau des autres sites de prélèvements. C'est notamment le cas pour le cadmium, le plomb, le nickel, le chrome et

l'antimoine. Le site « SEHV », également proche de la CEDLM mais moins exposé présente également de plus fortes concentrations en métaux lourds.

Les concentrations en manganèse et cuivre, bien que plus élevées que les concentrations des autres métaux lourds, sont relativement homogènes pour l'ensemble des sites et ne semblent pas être influencées par l'activité de la CEDLM. Les sites « La Borie » et « Service propreté » éloignés de la CEDLM présentent des concentrations en cuivre et manganèse équivalentes voire supérieures à celles mesurées sur d'autres sites proches de la CEDLM. Les concentrations les plus fortes pour ces deux composés sont notamment mesurées au niveau du site « DPGD ».

## 5.7. Métaux lourds en air ambiant

Les conditions météorologiques et volume d'air échantillonné lors du prélèvement des dioxines et furannes en air ambiant s'appliquent également ici.

Un blanc terrain a été réalisé pour les prélèvements de métaux lourds. Il a révélé une faible contamination du filtre pour le nickel (283 ng/échantillon) et le chrome (692 ng/échantillon). Pour les autres composés les concentrations du blanc terrain sont inférieures aux limites de quantification.

Les concentrations du tableau suivant sont présentées non corrigées des valeurs du blanc terrain.

Métaux lourds	Seuil réglementaire (applicable sur une moyenne annuelle) en ng/m <sup>3</sup>	SEHV 2022 Concentration en ng/m <sup>3</sup>
	<b>Exposition (%)</b>	20
<b>As</b>	6	0.32
<b>Cd</b>	5	0.03
<b>Pb</b>	20	1.26
<b>Ni</b>	500	0.60
<b>V</b>		0.91
<b>Cr</b>		1.07
<b>Mn</b>		7.42
<b>Co</b>		0.14
<b>Cu</b>		2.21
<b>Sb</b>		0.26
<b>Tl</b>		0.03*
<b>Hg</b>		0*
<b>Cr(VI)</b>		0*

\* : valeurs inférieures aux limites de quantification analytique

Tableau 14 : Résultats d'analyses des concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant

Le thallium, le mercure et le chrome VI n'ont pas été quantifiés sur les prélèvements.

Les seuils réglementaires pour les métaux lourds ne sont valables qu'à l'échelle annuelle, et ne peuvent donc être comparés aux résultats de cette étude qu'à titre indicatif. Les concentrations mesurées sur le site « SEHV » sont largement inférieures aux valeurs réglementaires pour les 4 polluants concernés.

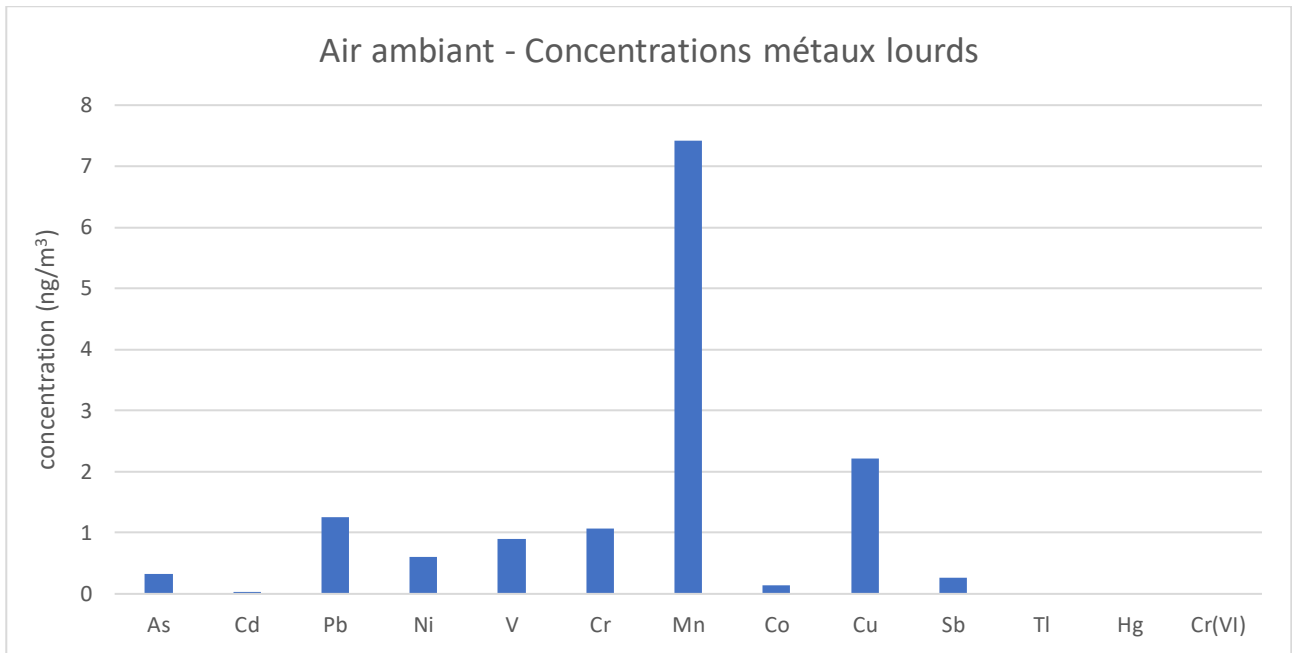


Figure 22 : Concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant

Les métaux lourds sont suivis sur le site « SEHV » depuis 2019. Auparavant ils étaient suivis sur le site « Beaubreuil ». Il est toutefois intéressant de suivre l'évolution des concentrations des différents métaux lourds depuis le début de leur suivi dans cette matrice par Atmo Nouvelle-Aquitaine. Le graphique ci-après présente l'évolution des concentrations mesurées en air ambiant à proximité de la CEDLM depuis 2008.

### Métaux lourd réglementés

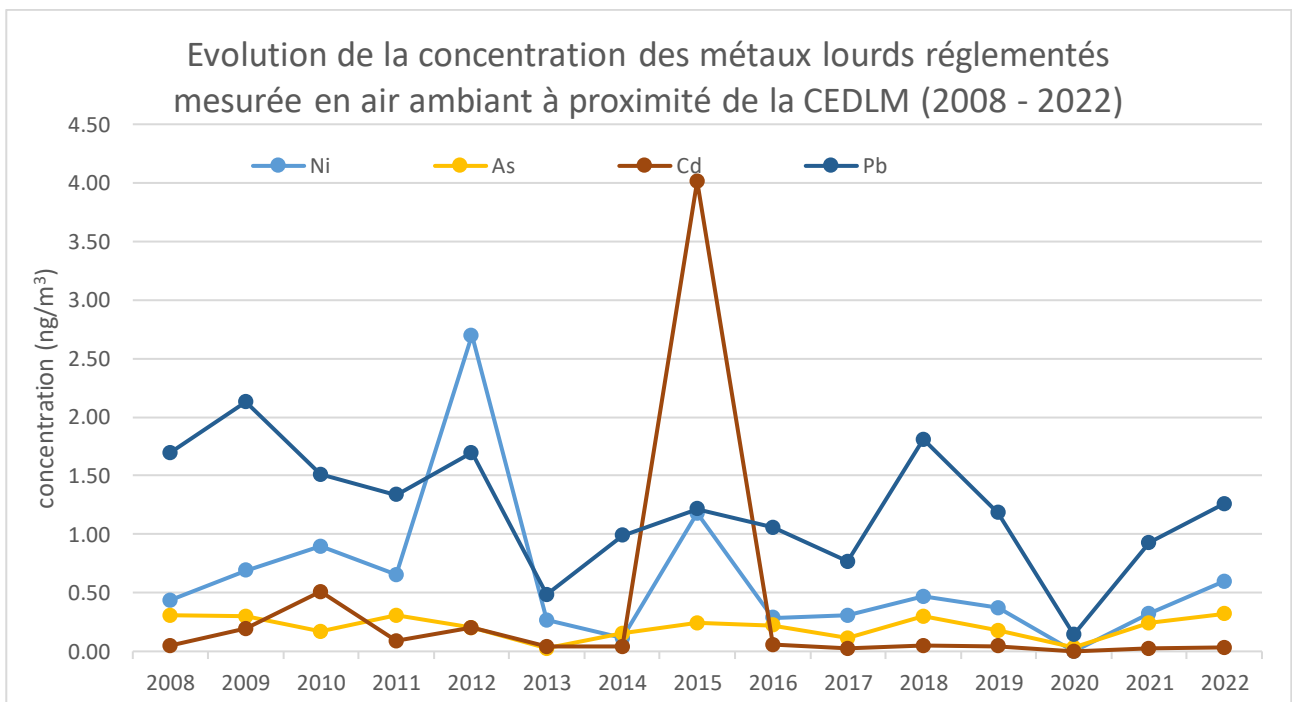


Figure 23 : Évolution de la concentration en air ambiant des métaux lourds réglementés mesurés à proximité de la CEDLM

Pour les métaux lourds réglementés les concentrations mesurées cette année sur le site « SEHV » sont conformes à ce qui est mesuré depuis le début du suivie de la CEDLM par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

## Métaux lourds non réglementés

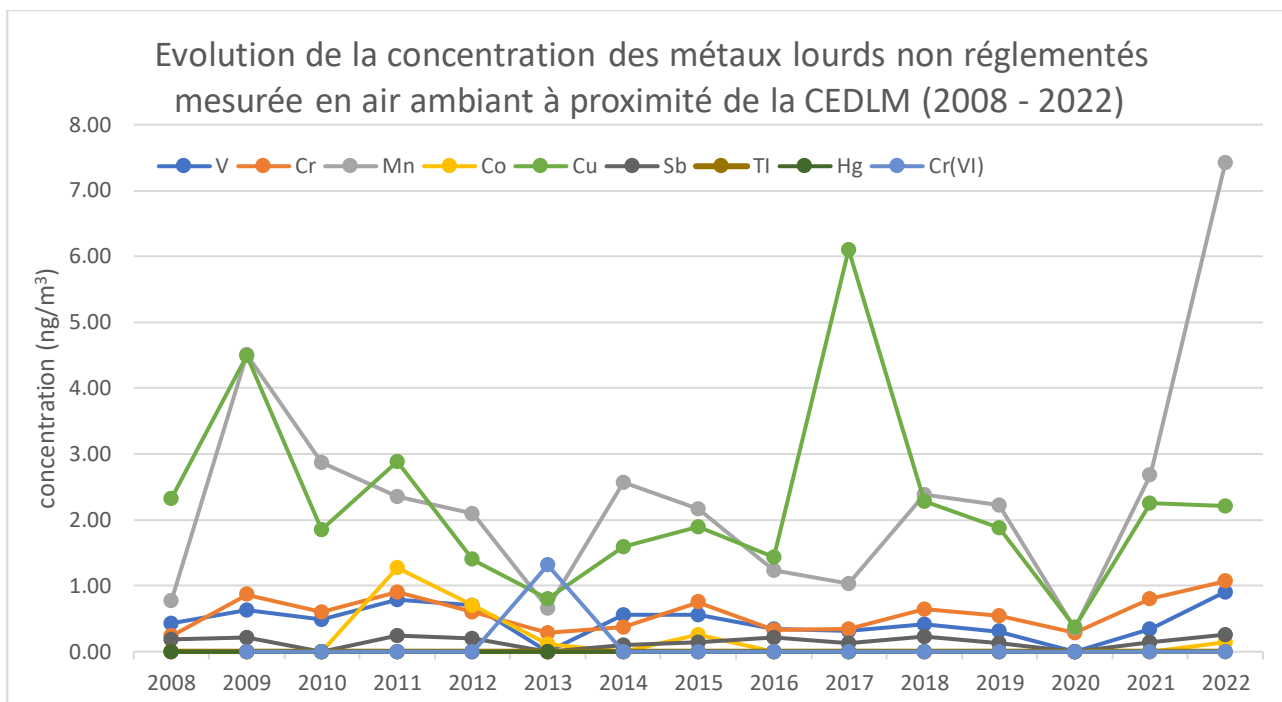


Figure 24 : Évolution de la concentration en air ambiant des métaux lourds non réglementés mesurés à proximité de la CEDLM

La concentration mesurée en manganèse en air ambiant en 2022 est la plus forte mesurée depuis 2008.

Ce polluant fait l'objet d'un suivi en air ambiant par Atmo Nouvelle-Aquitaine depuis plusieurs années et sur différents sites de la région. Le graphique qui suit compare la concentration mesurée cette année en manganèse au niveau du SEHV avec les concentrations mesurées par Atmo Nouvelle-Aquitaine en air ambiant depuis 2007 :

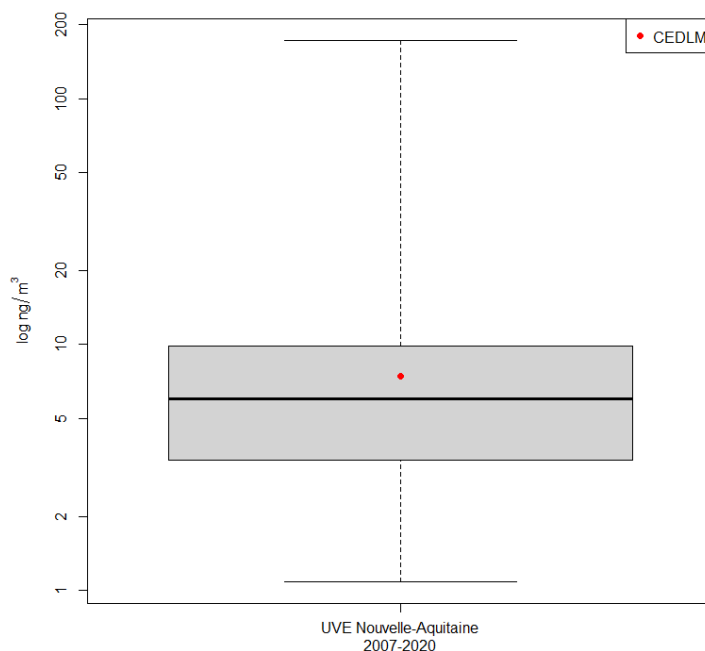


Figure 25 : Comparaison avec les concentrations en mesurées en manganèse en air ambiant autour de sites industriels de la région Nouvelle-Aquitaine

Bien que la concentration mesurée en manganèse cette année soit supérieure à celles mesurées généralement en air ambiant pendant la campagne de mesure autour de la CEDLM, elle reste proche de la valeur médiane des concentrations mesurées pour ce polluant autour de sites industriels de la région Nouvelle-Aquitaine.

## 6. Conclusions

### 6.1. Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques

Un grand nombre de congénères toxiques n'a pas été quantifié sur les sites de prélèvement. Le 2,3,7,8. TCDD, dioxine de Seveso, n'a été détecté sur aucun des sites de prélèvements.

Les I-TEQ mesurés sur l'ensemble des sites autour de la CEDLM se situent parmi les valeurs faibles mesurées sur d'autres sites de prélèvement autour d'incinérateurs présents en Nouvelle-Aquitaine et faisant l'objet d'une surveillance par Atmo Nouvelle-Aquitaine depuis 2008.

### 6.2. Dioxines et furannes dans l'air ambiant

Comme pour les retombées atmosphériques, la dioxine de Seveso (2,3,7,8 TCDD) n'a pas été détectée au cours du prélèvement des dioxines et furannes en air ambiant.

En concentration nette, les molécules présentant les concentrations les plus élevées sont celles fortement chlorées. Après application du facteur de toxicité, le 2,3,4,7,8 PeCDF, est prépondérant par rapport aux autres congénères. Il représente à lui seul près du tiers de la concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères suivis.

La concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères est légèrement inférieure à la valeur médiane des concentrations mesurées autour d'industries à l'échelle régionale.

### 6.3. Dioxines et furannes dans le lait de vaches

L'analyse des 17 congénères toxiques dans l'échantillon de lait de vache issue de l'exploitation agricole du Mas Levrault donne un total de **0,39 pg I-TEQ OMS max/g de matière grasse**. Cette concentration est très en dessous du niveau d'intervention de **1.75 pg I-TEQ OMS max/g de matière grasse** fixé par la Commission Européenne.

### 6.4. Dioxines et furannes dans le miel

Avec **0,24 pg I-TEQ max OMS / g de produit final**, le miel récolté au niveau des ruches implantées sur le site de la CEDLM respecte la recommandation de la CCE fixée à **0,30 pg I-TEQ / g de produit**. Comme évoqué lors du traitement des analyses, La concentration totale en équivalent toxique proche de la recommandation fixée par la CEE s'explique par la méthode de calcul. Cette année, seuls 4 congénères sur les 17 suivis ont été quantifiés après analyses. Après application du facteur de toxicité, les congénères non quantifiés vont avoir un poids plus important sur le calcul de la concentration totale que ceux quantifiés. Le 2,3,7,8 TCDD et le 1,2,3,7,8 PeCDD, bien que non quantifiés au cours des analyses représentent à eux seuls 75 % de la concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères les plus toxiques.



## 6.5. Dioxines et furanes dans les végétaux

Parmi les 17 congénères suivis dans les choux, seuls 4 d'entre eux ont été détectés dans le chou cultivé au niveau du site « Rilhac-Rancon ». Pour le chou témoin cultivé dans les serres de Limoges Métropole pendant la même période, 5 des congénères suivis sur les 17 ont été quantifiés au cours des analyses.

Après application du facteur de toxicité, la concentration totale en équivalent toxique de l'ensemble des congénères est de **0,04 en pg I-TEQ max OMS/g de matière fraîche**. Cette concentration est équivalente à celle obtenue pour le chou témoin et nettement en deçà de la limite de **0,30 en pg I-TEQ max OMS/g de matière fraîche** fixée par la CEE pour les légumes. Pour rappel, 76 % des congénères n'ont pas été quantifiés après analyse du chou exposé. Pour le chou témoin, cultivé aux serres de Limoges, 71% des congénères n'ont pas été quantifiés après analyses.

## 6.6. Métaux lourds dans les retombées atmosphériques

Parmi les 13 métaux lourds suivis dans les retombées atmosphériques, le thallium, le chrome VI et le mercure n'ont été quantifiés sur aucun des sites de prélèvement. L'antimoine a été détecté uniquement sur les sites « SEHV », « Ester Legrand » et « DPGD ».

Les sites « Ester Legrand » proche de la CEDLM et exposé 48 % du temps aux vents en provenance de celle-ci et le site « SEHV », également proche de la CEDLM mais moins exposé, présentent des concentrations en plus fortes que celles mesurées au niveau des autres sites de prélèvements pour un certain nombre de métaux lourds suivis.

Les concentrations en manganèse et cuivre, bien que plus élevées que les concentrations des autres métaux lourds, sont relativement homogènes pour l'ensemble des sites et ne semblent pas être influencées par l'activité de la CEDLM. Les sites « La Borie » et « DPGD » éloignés de la CEDLM présentent des concentrations en cuivre et manganèse équivalentes voire supérieures à celles mesurées sur d'autres sites proches de la CEDLM. Les concentrations les plus fortes pour ces deux composés sont notamment mesurées au niveau du site « DPGD ». C'est le cas pour l'arsenic, le cadmium, le plomb, le nickel ainsi que le vanadium, le chrome, le cobalt et l'antimoine.

Le mercure, faisant l'objet d'un suivi particulier, n'a été quantifié sur aucun des sites de prélèvement. À noter que le thallium et le chrome VI n'ont également pas été quantifiés au cours de cette campagne de mesure.

## 6.7. Métaux lourds en air ambiant

Les seuils réglementaires pour les métaux lourds ne sont valables qu'à l'échelle annuelle, et ne peuvent donc être comparés aux résultats de cette étude. Toutefois, à titre indicatif, Les concentrations mesurées sur le site « SEHV » sont largement inférieures aux valeurs réglementaires pour les 4 polluants concernés.

Les concentrations des métaux lourds (réglementés et non réglementés) mesurées sur le site « SEHV » sont conformes à ce qui est mesuré depuis le début du suivi de la CEDLM par Atmo Nouvelle-Aquitaine.

Le thallium, le mercure et le chrome VI n'ont été pas été quantifiés au cours des analyses.

# *Table des figures*

Figure 1 : Jauge Owen en situation.....	14
Figure 2 : DA80 en situation.....	14
Figure 3 : Positionnement des points de prélèvement (Fond de carte Google Earth®) .....	15
Figure 4 : Rose des vents station Limoges-Bellegarde – campagne de mesure .....	16
Figure 5 : Evolution température et précipitations pendant la campagne de mesure.....	17
Figure 6 : Rose des vents station Limoges-Bellegarde – prélèvement air ambiant.....	18
Figure 7 Concentrations nettes des 17 congénères toxiques dans les retombées atmosphériques .....	21
Figure 8 : Concentrations en équivalents toxiques des 17 congénères toxiques dans les retombées atmosphériques.....	21
Figure 9 : Évolution annuelle du total des 17 congénères dans les retombées atmosphériques.....	22
Figure 10 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine.....	22
<i>Figure 11 : Concentrations nettes des 17 congénères en air ambiant.....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 12 : Concentrations en équivalence toxique des 17 congénères en air ambiant .....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 13 : Évolution annuelle des concentrations en équivalence toxique du total des 17 congénères.....</i>	<i>26</i>
<i>Figure 14 : Comparaison avec les concentrations en équivalent toxique en air ambiant d'UVE de la région Nouvelle-Aquitaine.....</i>	<i>27</i>
Figure 15 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique dans le lait.....	29
Figure 16 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalence toxique dans le miel.....	31
<i>Figure 17 : Concentration des dioxines et furanes dans le chou exposé (en masse).....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 18 : Concentration des dioxines et furanes dans le chou exposé (en équivalent toxique par gramme de matière sèche).....</i>	<i>33</i>
Figure 19 : Évolution annuelle des concentrations en dioxines et furanes dans les choux .....	34
Figure 20 : Concentrations en métaux lourds (hors manganèse et cuivre) dans les retombées atmosphériques .....	36
Figure 21 : Concentrations en manganèse et cuivre dans les retombées atmosphériques .....	36
Figure 22 : Concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant .....	38
Figure 23 : Évolution de la concentration en air ambiant des métaux lourds réglementés mesurés à proximité de la CEDLM.....	38
Figure 24 : Évolution de la concentration en air ambiant des métaux lourds non réglementés mesurés à proximité de la CEDLM.....	39
Figure 25 : Comparaison avec les concentrations en mesurées en manganèse en air ambiant autour de sites industriels de la région Nouvelle-Aquitaine .....	39

# *Table des tableaux*

<i>Tableau 1 : Tableau de l'annexe 1 de l'arrêté préfectoral du 28 mai 2014</i> .....	7
<i>Tableau 2 : Matériel et méthodes de mesure</i> .....	10
<i>Tableau 3 : Familles d'homologues des dioxines et furannes</i> .....	11
<i>Tableau 4 : Valeurs réglementaires en métaux lourds</i> .....	13
<i>Tableau 5 : sites de prélèvements air ambiant/retombées atmosphériques</i> .....	14
<i>Tableau 6 : Fréquences d'exposition des jauges Owen aux vents en provenance de la CEDLM</i> .....	17
<i>Tableau 7 : Fréquences d'exposition du préleveur aux vents en provenance de la CEDLM</i> .....	18
<i>Tableau 8 : Résultats d'analyses en équivalents toxiques des 17 congénères dans les retombées atmosphériques</i> .....	20
<i>Tableau 9 : Résultats d'analyses en concentrations nettes et en équivalent toxiques des 17 congénères les plus toxiques</i> .....	24
<i>Tableau 10 : Résultats d'analyses des dioxines et furannes dans l'échantillon de lait de vache</i> .....	28
<i>Tableau 11 : Résultats d'analyses des dioxines et furanes par gramme de matière grasse dans l'échantillon de miel</i> .....	30
<i>Tableau 12 : Résultats d'analyses des dioxines et furanes par produits finis dans les échantillons de choux</i> .....	32
<i>Tableau 13 : Résultats d'analyses des concentrations en métaux lourds dans les retombées atmosphériques</i> .....	35
<i>Tableau 14 : Résultats d'analyses des concentrations en métaux lourds dans l'air ambiant</i> .....	37

# 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<sup>er</sup>.** – Au premier alinéa de l'article 1<sup>er</sup> 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

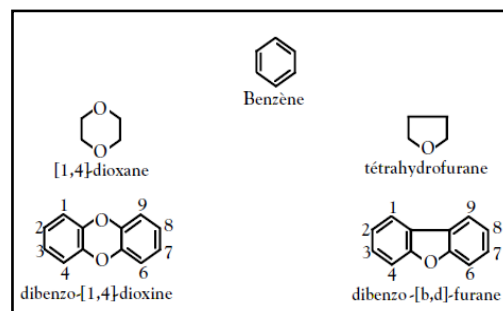
## Dioxines et furannes

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<sub>OTAN</sub> 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.

$$TEF = \frac{(\text{potentialité\_toxique\_du\_composé\_individuel})}{(\text{potentialité\_toxique\_de\_la\_2,3,7,8 - TCDD})}$$

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

Congénères	I-TEF <sub>OTAN</sub>
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 Tétrachlorodibenzofuranne (TCDF)	0,1
2,3,4,7,8 Pentachlorodibenzofuranne (PeCDF)	0,5
1,2,3,7,8 Pentachlorodibenzofuranne (PeCDF)	0,05
1,2,3,4,7,8 Hexachlorodibenzofuranne (HxCDF)	0,1
1,2,3,6,7,8 Hexachlorodibenzofuranne (HxCDF)	0,1
1,2,3,7,8,9 Hexachlorodibenzofuranne (HxCDF)	0,1
2,3,4,6,7,8 Hexachlorodibenzofuranne (HxCDF)	0,1
1,2,3,4,6,7,8 Heptachlorodibenzofuranne (HpCDF)	0,01
1,2,3,4,7,8,9 Heptachlorodibenzofuranne (HpCDF)	0,01
Octachlorodibenzofuranne (OCDF)	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<sup>3</sup>. 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/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle) :

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

## Moyens de prélèvement

Les collecteurs de précipitation sont des jauges de type OWEN :

Jauge 20 litres avec bouchon et entonnoir pour les dioxines/furannes et métaux lourds autre que le mercure.  
Jauge réfrigérée de 10 litres pour le mercure.  
Matériaux : verre pour collecte des dioxines-furannes et le mercure, PEHD pour les autres métaux lourds ;  
Superficie de collecte : 471 cm<sup>2</sup> (dioxines et furannes), 707 cm<sup>2</sup> (PEHD), 314 cm<sup>2</sup> (mercure) ;  
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 Immissionschutz Allemagne et par le LCSQA ;  
Débit d'échantillonnage : 500 l/min (30 m<sup>3</sup>/h) réglé ;  
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 :



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  $^{13}\text{C}$  ;
- 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  $^{13}\text{C}$  ;
- 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).

L'analyse sera menée dans des collecteurs distincts pour les dioxines-furannes et métaux lourds.

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%). Les marqueurs sont utilisés uniquement sur les jauges pour dioxines – furannes.

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 <sup>(1)</sup> 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 <sup>(2)</sup>.
- (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 <sup>(3)</sup> 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» <sup>(4)</sup> (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:

<sup>(1)</sup> JO L 140 du 30.5.2002, p. 10.<sup>(2)</sup> JO L 364 du 20.12.2006, p. 5.<sup>(3)</sup> JO L 42 du 14.2.2006, p. 26.<sup>(4)</sup> 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<sup>er</sup> 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 ovoproduits (‡)	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](http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org)

## Contacts

---

[contact@atmo-na.org](mailto: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

