

Suivi des dioxines et furannes autour de la papèterie International Paper

Période de mesure : mars 2020

Commune et département d'étude : Saillat-Sur-Vienne (87)

Référence : IND_EXT_20_067

Version finale du : 08/06/2020

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

www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Titre : Suivi des dioxines et furannes autour de la papèterie International Paper

Reference : IND_EXT_20_067

Version : finale du 08/06/2020

Délivré à : International Paper SA
1 impasse de la Chimie
87220 Saillat-Sur-Vienne

Nombre de pages : 30 (couverture comprise)

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

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (www.atmo-nouvelleaquitaine.org)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

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

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

Sommaire

1. Dioxines et furannes : propriétés et méthodes de mesure.....	7
2. Organisation de l'étude.....	9
2.1. Sites de prélèvements	9
2.2. Contexte météorologique.....	10
2.2.1. Période globale	10
2.2.2. Prélèvement en air ambiant des dioxines et furannes.....	12
3. Résultats de l'étude	14
3.1. Dioxines et furannes en air ambiant.....	14
3.2. Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques.....	18
4. Conclusions.....	23

Annexes

Agrément Atmo Nouvelle-Aquitaine	25
Dioxines et furannes	26
Calcul de toxicité.....	27
Moyens de prélèvement	27

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

Unités de mesure

→ fg	Femtogramme (= 1 milliardième de milliardième de gramme = 10^{-15} g)
→ pg	Picogramme (= 1 millième de milliardième de gramme = 10^{-12} g)
→ ng	Nanogramme = 1 millième de milliardième de gramme = 10^{-9} g
→ µg	Microgramme (= 1 milliardième 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
→ VTR	Valeur Toxicologique de Référence

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.

Le rapport qui suit présente les résultats de l'étude de surveillance de la qualité de l'air autour du site industriel d'International Paper sur la commune de Saillat-sur-Vienne (87) réalisée par Atmo Nouvelle-Aquitaine pour l'année 2020. Cette étude fait suite à la campagne de mesure de 2017 et s'inscrit dans le plan de surveillance de l'impact de la papèterie sur l'environnement proche de celle-ci.

De même que pour les campagnes précédentes, les mesures ont porté sur les dioxines et furannes :

- Dans les retombées atmosphériques du 25 février au 26 mars 2020 : cette matrice représente la pollution qui tombe au sol sous forme particulaire, et qui peut par la suite contaminer la chaîne alimentaire,
- Dans l'air ambiant avec deux campagnes de mesure d'une semaine entre le 04 et le 11 mars et entre le 11 et le 18 mars 2020 : cette matrice représente les concentrations auxquelles l'être humain est soumis par l'air ambiant, que ce soit sous forme gazeuse ou particulaire.

Ce rapport synthétise les résultats d'analyses obtenus après collectage des retombées atmosphériques effectué sur sept sites répartis autour de l'usine, ainsi que d'un point de prélèvement d'air ambiant, pour les dioxines et furannes.

Dans les deux matrices de prélèvement : air ambiant et retombées atmosphériques, les concentrations mesurées en dioxines et furannes sont équivalentes voire inférieures aux concentrations mesurées lors des campagnes précédentes et se situent dans les valeurs basses des concentrations généralement mesurées autour d'incinérateurs au niveau de la région Nouvelle-Aquitaine.

1. Dioxines et furannes : propriétés et méthodes de mesure

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 dioxines et furannes chlorées	Préleveur	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	Pas d'accréditation
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	

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure

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 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)¹.

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 :

¹ <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/fr/>

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

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. 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. Organisation de l'étude

2.1. Sites de prélèvements

Sept points de mesures ont été définis conformément aux recommandations de l'INERIS (Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furannes autour d'un UIOM, Maté/Sei, 1^{er} décembre 2001).

Les points de prélèvements – inchangés par rapport à ceux de 2017 – sont les suivants :

- 3 sites à proximité de l'usine :
 - ➔ Au niveau de l'air de stockage de bois,
 - ➔ Aux abords de la lagune,
 - ➔ Au terrain de tennis.
- 2 sites au niveau des deux villes les plus importantes à proximité de l'usine :
 - ➔ Rochechouart (3 798 habitants en 2014, source INSEE),
 - ➔ Saint Junien (11 196 habitants en 2014, source INSEE).
- 2 sites plus éloignés :
 - ➔ Commune de « Saint Cyr »,
 - ➔ Lieu-dit « Videix ».

Sur chacun de ces 7 sites, une jauge OWEN (cf annexe – moyens de prélèvements) a été positionnée du 25 février 2020 au 26 mars 2020 afin de collecter les dioxines et furannes contenues dans les retombées atmosphériques.

De plus, un préleveur haut débit DA80 (cf annexe – moyens de prélèvements) a été mis en fonctionnement sur le site à proximité du stockage de bois du 04 au 18 mars 2020 pour la réalisation de prélèvements en air ambiant de dioxines et furannes.

Sites	Distance à l'UVE (m)	Secteur d'exposition par rapport à l'UVE (°)
Stockage bois	765	[211 – 301]
Tennis	323	[235 – 325]
Lagune	683	[19 – 109]
Saint-Junien	6 771	[210 – 300]
Rochechouart	4 710	[293 – 23]
Videix	14 724	[343 – 73]
Saint-Cyr	13 731	[264 – 354]

Tableau 3 : distance et angle d'exposition sites de mesure → International Paper

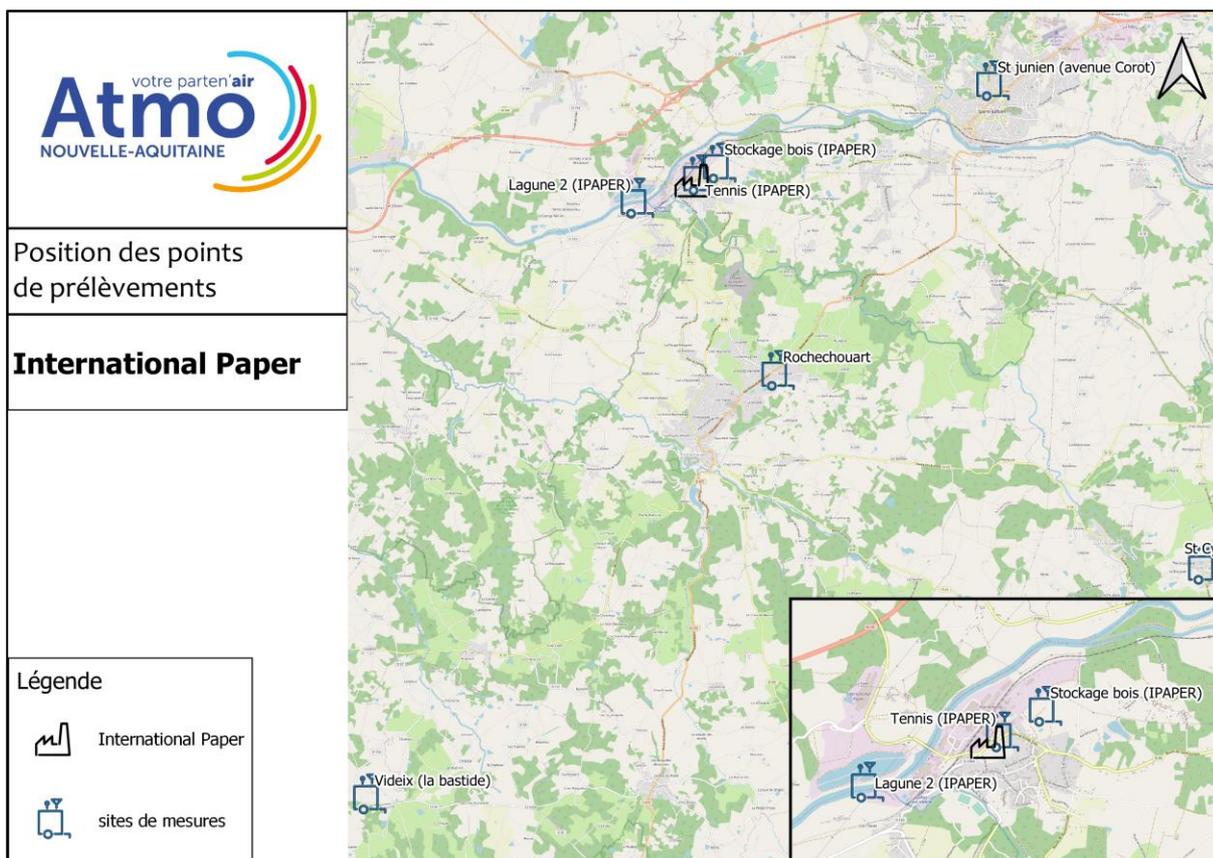


Figure 1 : Emplacement des points de mesures (zoom sur IPAPER)

2.2. 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.

2.2.1. Période globale

Les résultats ci-après ont été élaborés à partir des mesures enregistrées par la station n° 87154003 du réseau Météo-France située à Saint-Junien, pour la période du 25 février au 26 mars 2020.

Rose des vents

Les mesures invalidantes de direction de vent égales à zéro ont été supprimées des calculs, ainsi que les vitesses de vent inférieures à 2 m/s où le vent est considéré comme calme et non suffisant pour obtenir des mesures métrologiquement fiables.

Rose des vents du 25/02/2020 au 26/03/2020 :
station meteorologique de ST JUNIEN

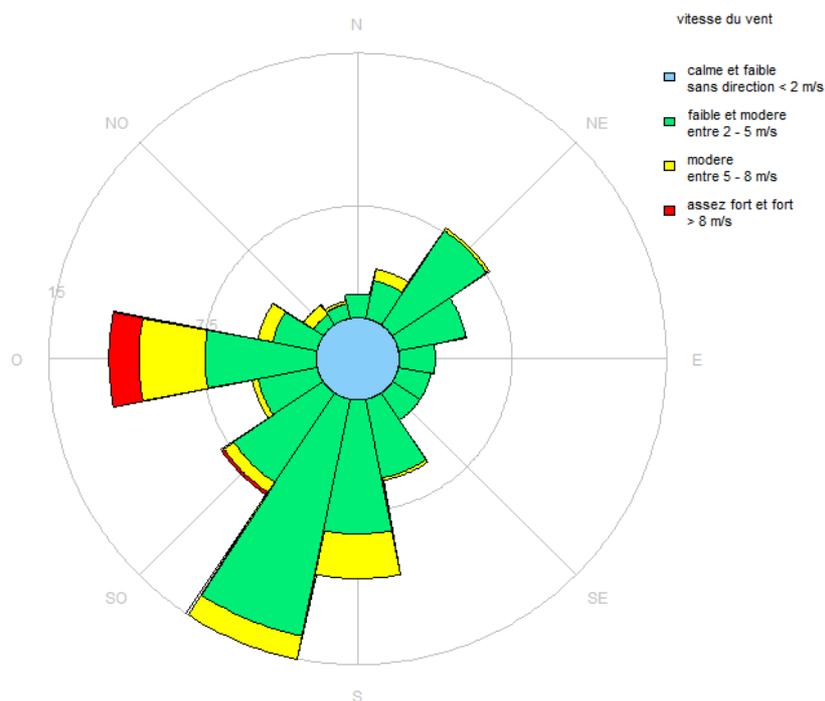


Figure 2 : Rose des vents campagne de mesure IPaper

Sur le mois de campagne de mesure, la majorité des vents mesurés avait des vitesses comprises entre 2 et 5 m/s. Les vents étaient majoritairement de secteurs sud à ouest.

Sites	Dates mesures	Position par rapport à l'UVE		Fréquence sous le vent de l'UVE (%)	Précipitations (mm)
		Secteur d'exposition (°)	Distance (mètre)		
Stockage bois		[211 – 301]	765	38	
Tennis	25/02/2020	[235 – 325]	323	23	
Lagune	–	[19 – 109]	683	26	
Saint-Junien	26/03/2020	[210 – 300]	6 771	38	131
Rochechouart		[293 – 23]	4 710	13	
Videix		[343 – 73]	14 724	23	
Saint-Cyr		[264 – 354]	13 731	20	

Tableau 4 : Fréquence d'exposition des jauges Owen aux vents en provenance d'International Paper

Température et précipitations

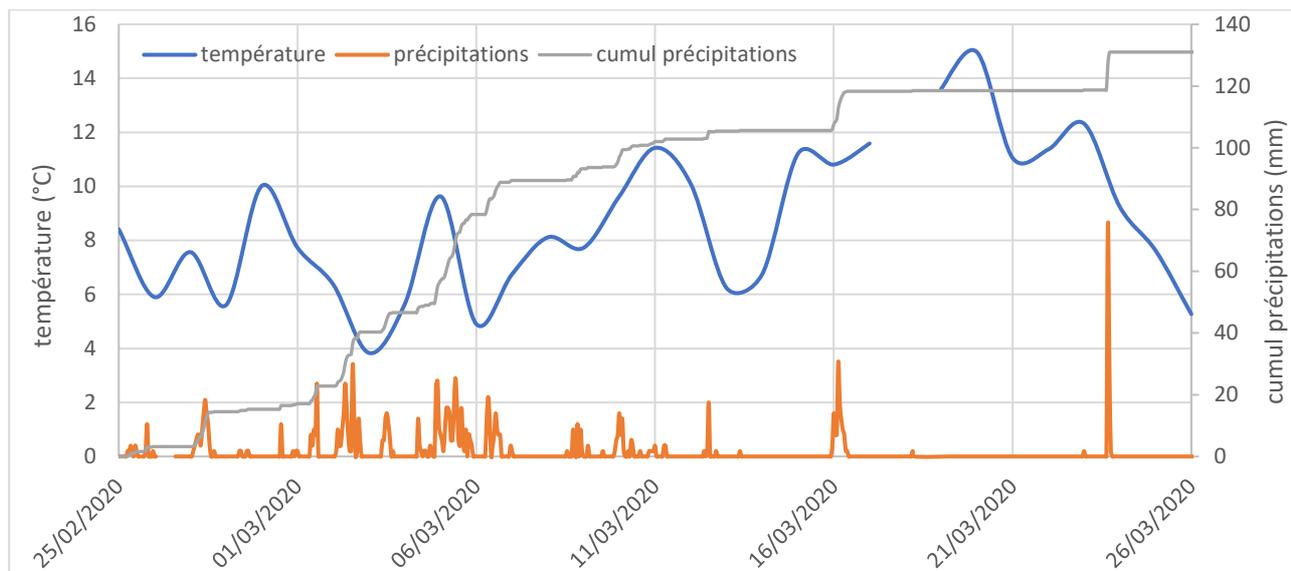


Figure 3 : Température et hauteur de précipitations

La température moyenne mesurée sur l'ensemble de la campagne de prélèvement est de 8 °C avec un minimum de 4°C et un maximum de 11,6°C. De nombreux épisodes pluvieux sont enregistrés entre le 25 février et le 16 mars. La fin de la campagne est plus calme au niveau des précipitations si ce n'est un fort épisode pluvieux enregistré le 23 mars.

2.2.2. Prélèvement en air ambiant des dioxines et furannes

Les prélèvements des dioxines et furannes en air ambiant se sont déroulés sur le site « Stockage bois » sur deux périodes d'une semaine (04/03/2020 – 11/03/2020 et 11/03/2020 – 18/03/2020).

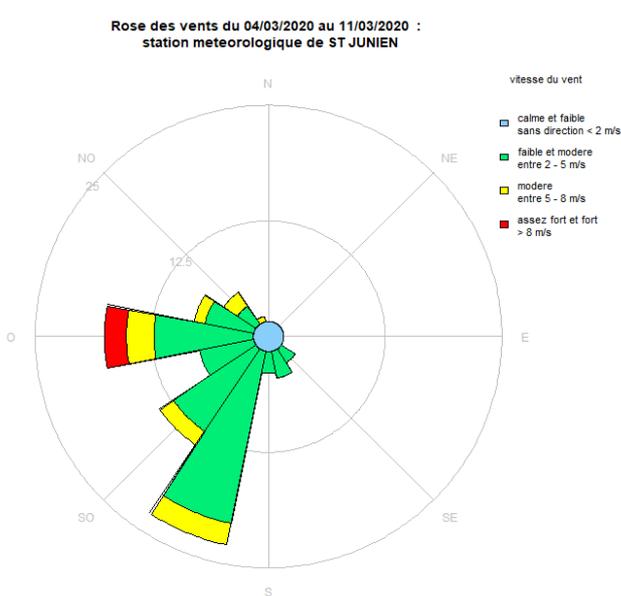


Figure 4 : Rose des vents première campagne de mesure dioxines/furannes

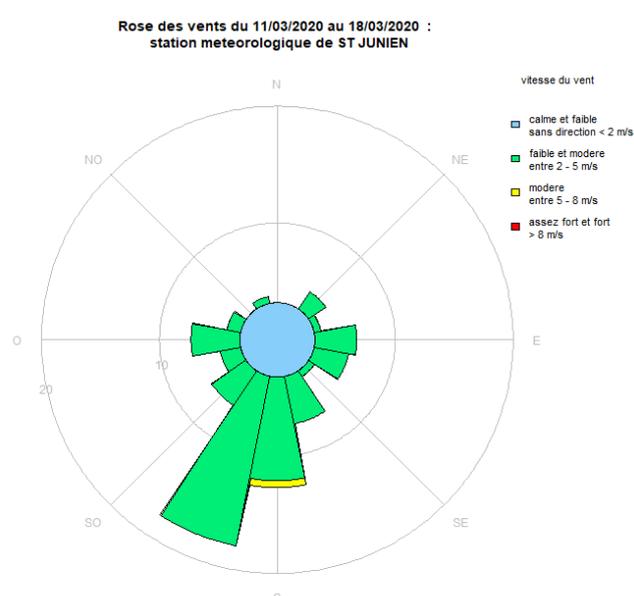


Figure 5 : Rose des vents deuxième campagne mesure dioxines/furannes

Au cours des deux campagnes de prélèvements en air ambiant, les vents enregistrés sont essentiellement de secteur sud-ouest. Les vitesses de vents sont plus importantes lors de la première semaine de prélèvement. Une plus forte proportion de vents calmes et faibles est enregistrée lors de la seconde campagne de prélèvement.

Sites	Position par rapport à l'UVE		Fréquence sous le vent de l'UVE (%)	
	Secteur d'exposition (°)	Distance (mètre)	Campagne 1 (04/03/2020 – 11/03/2020)	Campagne 2 (11/03/2020 – 18/03/2020)
		Précipitations (mm)	55,5	16,5
Stockage bois	[211 – 301]	765	63	32

Tableau 5 : Fréquence d'exposition du préleveur DA80 aux vents en provenance d'International Paper

Le préleveur a été plus exposé aux vents en provenance du site industriel lors de la première campagne de prélèvement. De fortes précipitations ont en parallèle été enregistrées au cours de cette période de prélèvement.

3. Résultats de l'étude

3.1. Dioxines et furannes en air ambiant

Un préleveur haut débit DA80 (cf. annexe – moyens de prélèvements) a été mis en fonctionnement au niveau du site « Stockage bois » du 04 au 18 mars 2020 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 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.

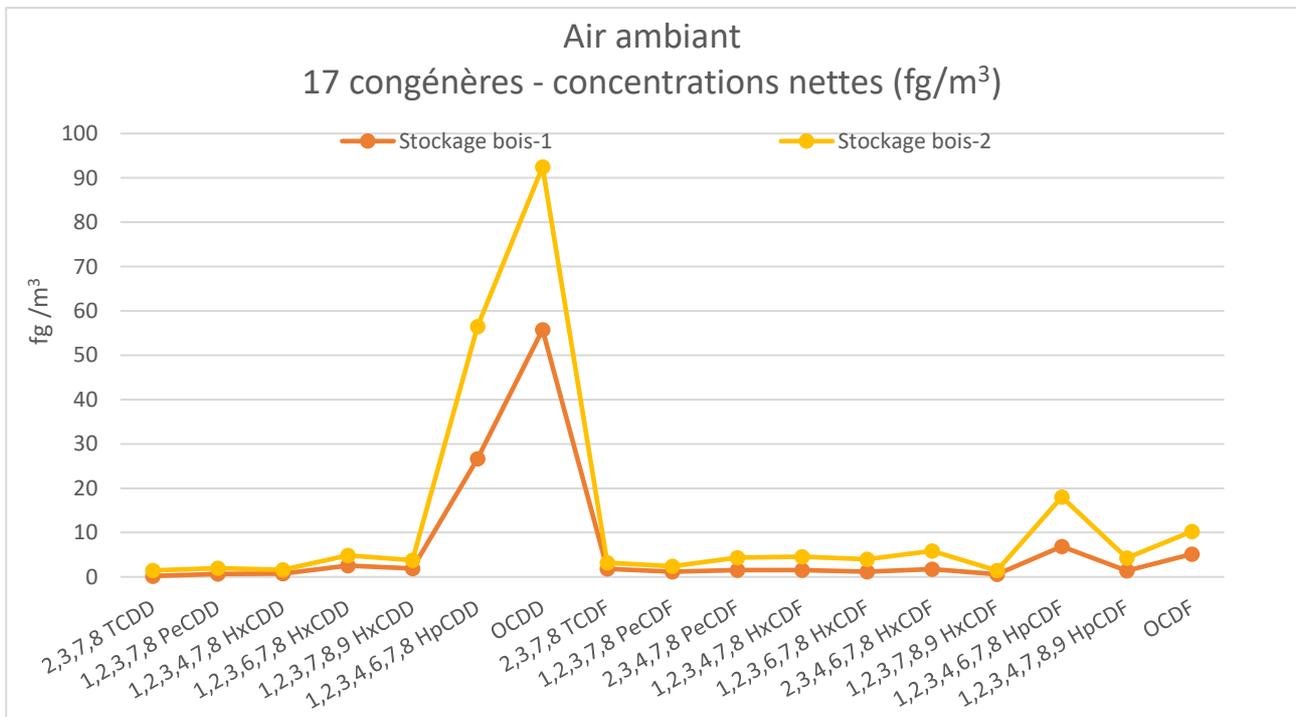


Figure 6 : Concentrations nettes des 17 congénères en air ambiant

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 17 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}.

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

Congénères	Concentrations en I-TEQ fg/m ³	
	04/03/2020 – 11/03/2020	11/03/2020 – 18/03/2020
	Stockage bois	Stockage bois
Exposition (%)	63	32
2,3,7,8 TCDD	0.2	1.48
1,2,3,7,8 PeCDD	0.32	1
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0.08	0.16
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0.26	0.49
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0.19	0.38
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.27	0.56
OCDD	0.06	0.09
2,3,7,8 TCDF	0.18	0.32
1,2,3,7,8 PeCDF	0.06	0.12
2,3,4,7,8 PeCDF	0.77	2.16
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0.16	0.46
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0.12	0.4
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0.17	0.59
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0.06	0.14
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.07	0.18
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0.01	0.04
OCDF	0.01	0.01
Total I-TEQ (max) OTAN	2.97	8.58

Tableau 6 : Résultats des concentrations en équivalent toxique en air ambiant

Les concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères les plus toxiques sont plus élevées lors de la deuxième semaine de prélèvement alors moins exposé aux vents en provenance d'International Paper.

La figure qui suit présente les résultats des concentrations en équivalent toxique des 17 congénères toxiques :

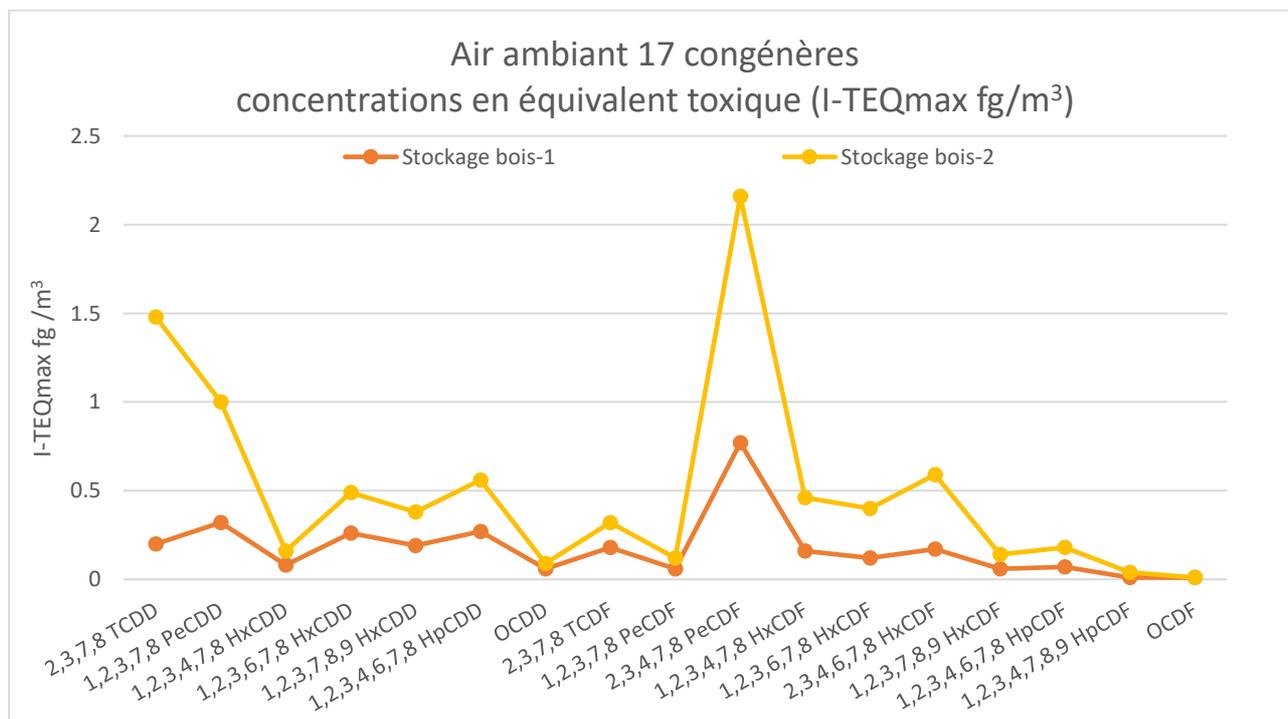


Figure 7 : Concentrations en équivalent toxique des 17 congénères en air ambiant

Au cours de la seconde campagne de prélèvement, les congénères majoritaires après application du facteur de toxicité sont : le 2,3,7,8 TCDD (dioxine de « Seveso »), 1,2,3,7,8 PeCDD et le 2,3,4,7,8 PeCDF. Pour les autres congénères, les concentrations en équivalent toxique sont du même ordre de grandeur entre la première et la seconde campagne de prélèvement.

La dioxine 2,3,7,8 TCDD – dioxine de Seveso – a été détectée uniquement au cours de la seconde campagne de prélèvement.

Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise un suivi de l'impact de l'usine en air ambiant depuis 2011. Le graphique qui suit présente l'évolution des concentrations cumulées observée au cours du temps. Les années précédentes, une seule campagne de mesures d'une semaine en air ambiant était réalisée.

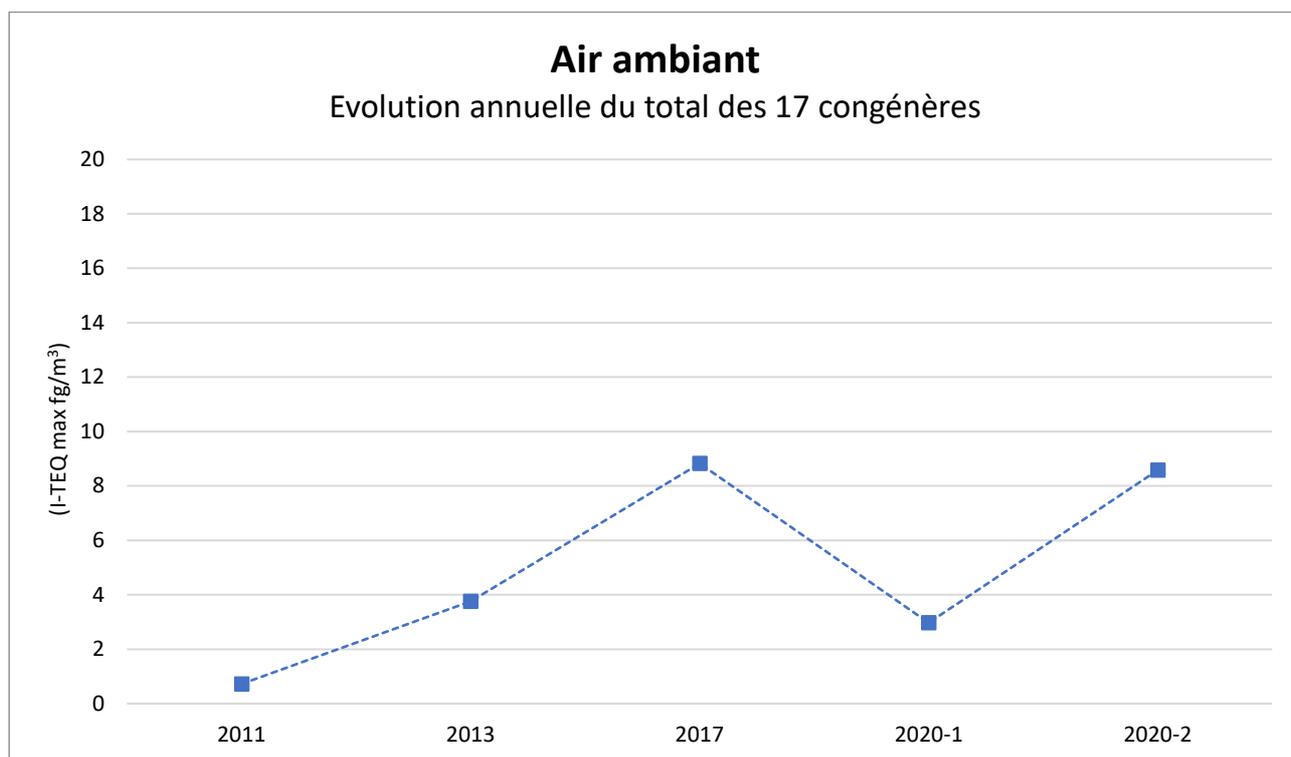


Figure 8 : Évolution annuelle du total des 17 congénères les plus toxiques

Lors des précédentes campagnes de mesure, le préleveur avait été très peu exposé aux vents en provenance d'International Paper :

Année	Exposition
2011	7
2013	8
2017	1
2020-1	63
2020-2	32

Tableau 7 : Exposition du préleveur aux vents en provenance d'IPaper

L'exposition du préleveur aux vents en provenance de la papèterie ne semble pas avoir d'impact sur la concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères les plus toxiques. Les concentrations mesurées cette année sont équivalentes voire inférieures aux concentrations mesurées les années précédentes alors que le préleveur était très peu sous les vents d'International Paper.

Il est intéressant de comparer les valeurs obtenues en air ambiant au niveau du site « Stockage bois » lors de cette campagne avec les valeurs mesurées sur d'autres sites 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 « Stockage Bois » comparé aux résultats mesurés autour d'incinérateurs sur la région Nouvelle-Aquitaine depuis 2012.

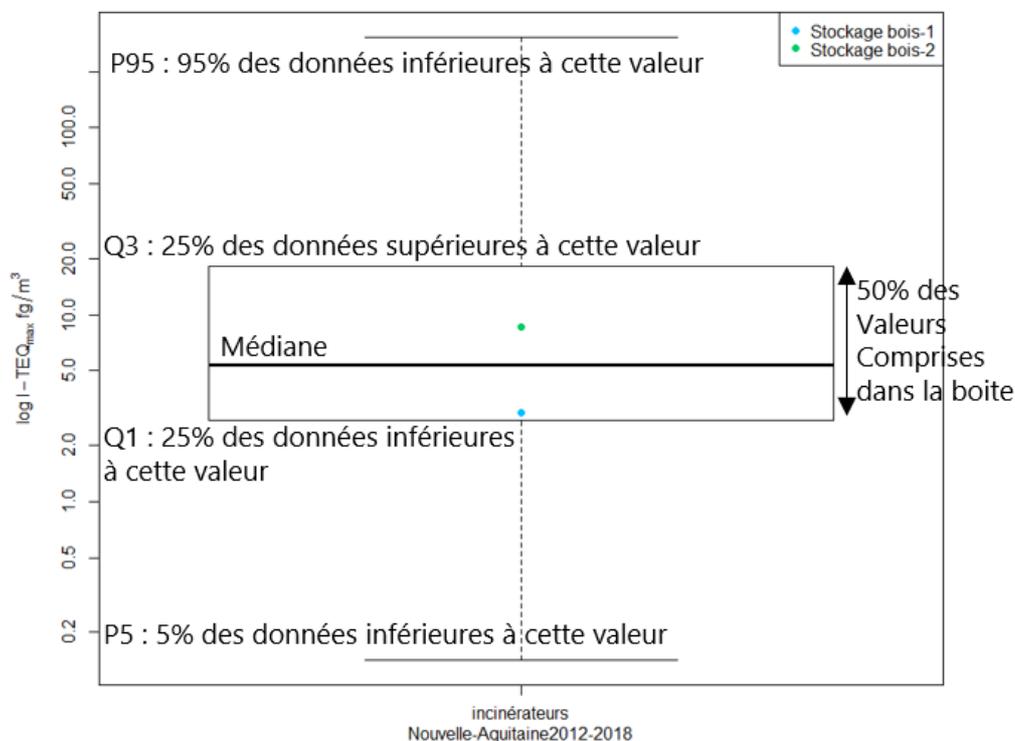


Figure 9 : Comparaison avec les concentrations mesurées en air ambiant autour d'incinérateur en Nouvelle-Aquitaine

La concentration totale des 17 congénères les plus toxiques mesurées lors du second prélèvement est légèrement supérieure à la médiane des concentrations mesurées autour d'incinérateurs sur la région Nouvelle-Aquitaine, mais reste dans la gamme des valeurs moyennes. La concentration totale des 17 congénères les plus toxiques mesurées lors du premier prélèvement se situe parmi les valeurs basses des concentrations mesurées autour d'incinérateurs sur la région Nouvelle-Aquitaine.

La comparaison des résultats en air ambiant autour d'International Paper avec les concentrations mesurées depuis 2012 autour d'incinérateurs sur la région Nouvelle-Aquitaine permet de conclure à un impact faible de l'usine sur les concentrations en dioxines et furannes.

3.2. Dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques

Les jauges OWEN ont une surface de collecte des retombées atmosphériques de 471 cm², et ont été exposées durant 30 jours. 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

Sites	Dates mesures	Position par rapport à l'UVE		Fréquence sous le vent de l'UVE (%)	Précipitations (mm)
		Secteur d'exposition (°)	Distance (mètre)		
Stockage bois		[211 – 301]	765	38	
Tennis		[235 – 325]	323	23	
Lagune	25/02/2020	[19 – 109]	683	26	
Saint-Junien	–	[210 – 300]	6 771	38	131
Rochechouart	26/03/2020	[293 – 23]	4 710	13	
Videix		[343 – 73]	14 724	23	
Saint-Cyr		[264 – 354]	13 731	20	

Tableau 8 : Exposition des sites aux vents en provenance de l'UVE

Les prélèvements des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques se sont déroulés sur 7 sites : « Stockage bois », « Tennis », « Lagune », « Saint-Junien », « Rochechouart », « Videix » et « Saint-Cyr » entre le 25 février et le 26 mars 2020.

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	Stockage bois	Tennis	Lagune	Saint-Junien	Rochechouart	Videix	Saint-Cyr
Exposition (%)	38	23	26	38	13	23	20
Concentrations en équivalence toxique (pg I-TEQmax/m²/j)							
2,3,7,8 TCDD	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*
1,2,3,7,8 PeCDD	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
OCDD	0	0	0	0	0	0	0.01
2,3,7,8 TCDF	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*
1,2,3,7,8 PeCDF	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*	0.02*
2,3,4,7,8 PeCDF	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*	0.18*
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*	0.04*
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0.01*	0.01*	0.01	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*
OCDF	0*	0*	0*	0*	0*	0*	0*
Total I-TEQ (max) OTAN	0.84	0.84	0.84	0.84	0.83	0.84	0.85
*Seuil de quantification analytique							

Tableau 9 : Résultats d'analyses en équivalents toxiques des 17 congénères dans les retombées atmosphériques

87 % des congénères analysés sur les sept sites ont des concentrations inférieures au seuil de quantification analytique.

Seuls les OCDD et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD ont été quantifiées sur l'ensemble des sites de prélèvement.

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

Le 1,2,3,4,7,8,9 HpCDF a été détecté uniquement sur le site « Lagune ». La concentration mesurée est équivalente au seuil de quantification pour ce furanne.

Le graphique qui suit rend compte des concentrations en équivalent toxique des 17 congénères sur l'ensemble des cinq sites de prélèvements :

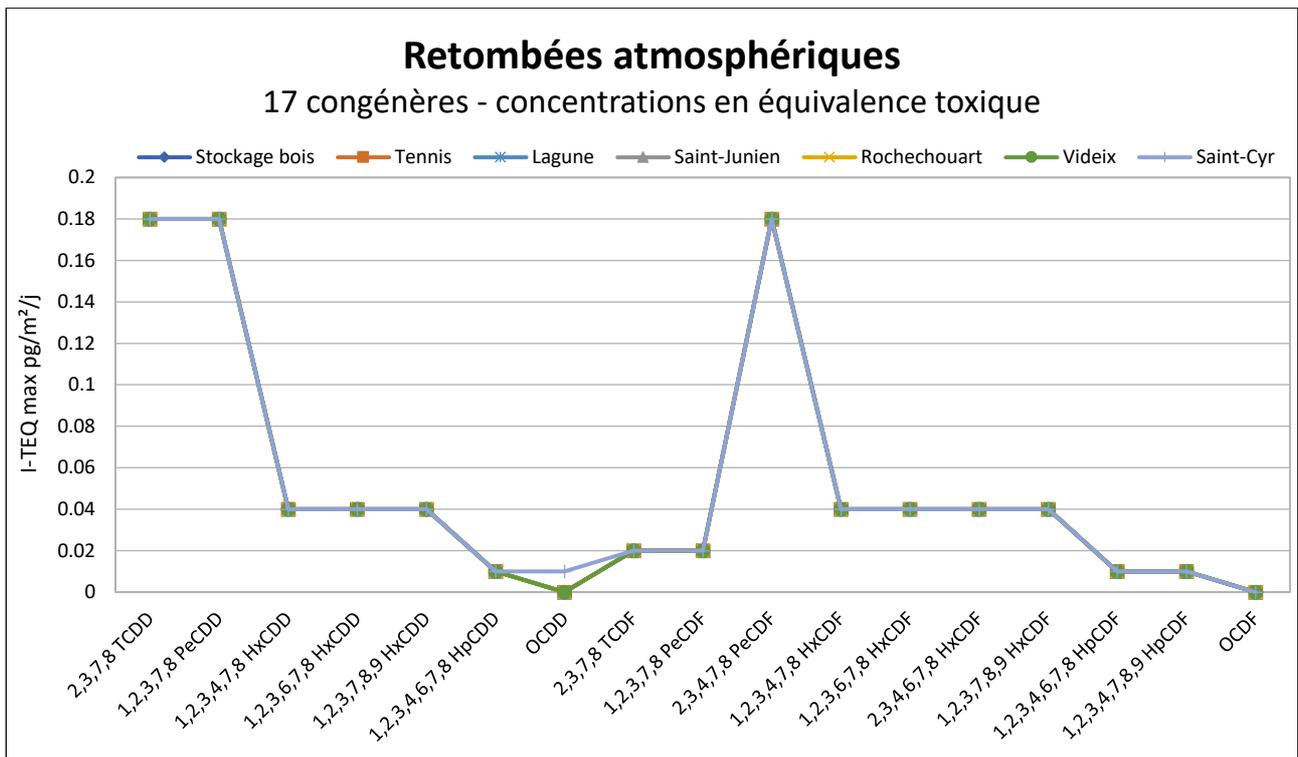


Figure 10 : Résultats d'analyses en équivalents toxiques des 17 congénères dans les retombées atmosphériques

Les concentrations mesurées dans les retombées atmosphériques sont identiques pour l'ensemble des congénères aussi bien au niveau des sites proches et exposés aux vents en provenance de l'industrie qu'au niveau des sites éloignés.

L'activité d'International Paper ne semble pas avoir d'impact sur les concentrations en dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques.

Comme pour l'air ambiant Atmo Nouvelle-Aquitaine réalise un suivi de l'impact de l'usine dans les retombées atmosphériques depuis 2011. Le graphique qui suit présente l'évolution des concentrations cumulées observée au cours du temps :

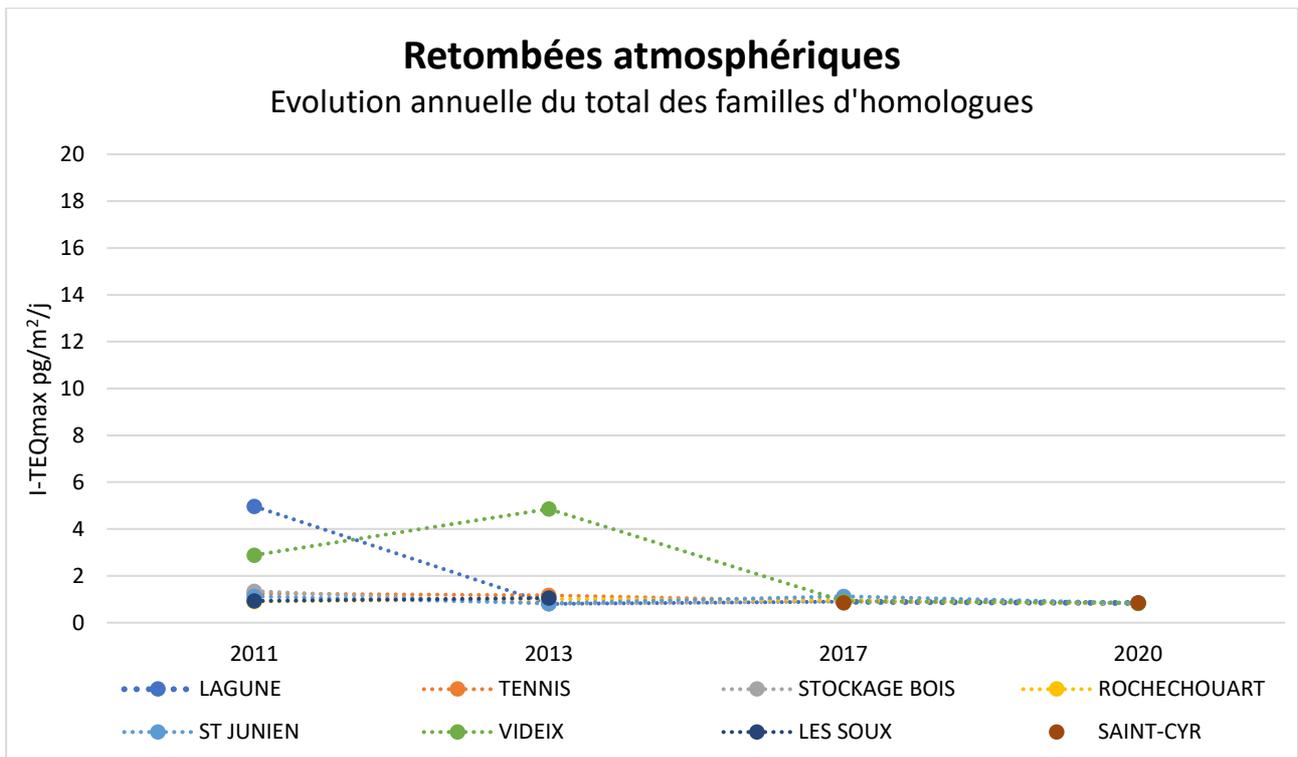


Figure 11 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques

Depuis 2017, les concentrations mesurées sur l'ensemble des sites de prélèvements sont stables et homogènes.

Des concentrations légèrement plus fortes avaient été mesurées sur les sites « Lagune » en 2011 et sur le site « Videix » en 2011 et 2013.

Il est intéressant de comparer les valeurs obtenues dans les retombées atmosphériques au niveau des sites lors de cette campagne avec les valeurs mesurées sur d'autres sites 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 les sites autour d'International Paper comparé aux résultats mesurés autour d'incinérateurs sur la région Nouvelle-Aquitaine depuis 2012.



Figure 12 : Comparaison avec les concentrations mesurées dans les retombées atmosphériques autour d'incinérateur en Nouvelle-Aquitaine

Les concentrations totales en équivalent toxique de l'ensemble des congénères mesurées sur l'ensemble des sites de prélèvement sont inférieures aux valeurs généralement mesurées autour d'incinérateurs sur la région Nouvelle-Aquitaine.

4. Conclusions

En air ambiant, Les concentrations mesurées cette année au niveau du site « Stockage bois » sont équivalentes voire inférieures aux concentrations mesurées les années précédentes alors que le préleveur était plus exposé aux vents en provenance d'International Paper cette année en comparaison des années précédentes.

Les concentrations en équivalent toxique du total des 17 congénères les plus toxiques sont plus élevées lors de la deuxième semaine de prélèvement, alors moins exposé aux vents en provenance d'International Paper. L'exposition du préleveur aux vents en provenance de la papèterie ne semble pas avoir d'impact sur la concentration totale en équivalent toxique des 17 congénères les plus toxiques.

La dioxine 2,3,7,8 TCDD – dioxine de Seveso – a été détectée uniquement au cours de la seconde campagne de prélèvement.

La comparaison des résultats en air ambiant autour d'International Paper avec les concentrations mesurées depuis 2012 autour d'incinérateurs sur la région Nouvelle-Aquitaine permet de conclure à un impact faible de l'usine sur les concentrations en dioxines et furannes.

Dans les retombées atmosphériques, sur l'ensemble des sites de prélèvement, La plupart des 17 congénères les plus toxiques ont des concentrations inférieures à la limite de quantification.

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

Seuls les OCDD et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD ont été quantifiées sur l'ensemble des sites de prélèvement.

Il n'y a pas de lien direct entre proximité et exposition aux vents de l'industriel avec les concentrations mesurées. Les valeurs sur l'ensemble des sites sont proches des valeurs des deux sites « témoins », représentatifs des niveaux de fond. Ces résultats montrent que l'impact d'International Paper est faible sur les retombées en dioxines et furannes dans son environnement.

La comparaison avec les données autour d'autres incinérateurs de la région montre que les concentrations du total des congénères en équivalent toxique se situent dans les valeurs basses mesurées autour de ce type de site.

Il est à noter qu'il n'existe à ce jour aucune réglementation fixant des seuils pour les dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques et dans l'air ambiant.

Table des figures

Figure 1 : Emplacement des points de mesures (zoom sur IPaper)	10
Figure 2 : Rose des vents campagne de mesure IPaper	11
Figure 3 : <i>Température et hauteur de précipitations</i>	12
Figure 4 : <i>Rose des vents première campagne de mesure dioxines/furannes</i>	12
Figure 5 : <i>Rose des vents deuxième campagne mesure dioxines/furannes</i>	12
Figure 6 : Concentrations nettes des 17 congénères en air ambiant	14
Figure 7 : Concentrations en équivalent toxique des 17 congénères en air ambiant.....	15
Figure 8 : Évolution annuelle du total des 17 congénères les plus toxiques.....	16
Figure 9 : Comparaison avec les concentrations mesurées en air ambiant autour d'incinérateur en Nouvelle-Aquitaine.....	17
Figure 10 : Résultats d'analyses en équivalents toxiques des 17 congénères dans les retombées atmosphériques	20
Figure 11 : Évolution annuelle du total des 17 congénères en équivalent toxique dans les retombées atmosphériques	21
Figure 12 : Comparaison avec les concentrations mesurées dans les retombées atmosphériques autour d'incinérateur en Nouvelle-Aquitaine	22

Table des tableaux

Tableau 1 : Matériel et méthodes de mesure.....	7
Tableau 2 : <i>Familles d'homologues des dioxines et furannes</i>	8
Tableau 3 : distance et angle d'exposition sites de mesure → International Paper	9
Tableau 4 : Fréquence d'exposition des jauges Owen aux vents en provenance d'International Paper	11
Tableau 5 : Fréquence d'exposition du préleveur DA80 aux vents en provenance d'International Paper	13
Tableau 6 : Résultats des concentrations en équivalent toxique en air ambiant.....	15
Tableau 7 : Exposition du préleveur aux vents en provenance d'IPaper	16
Tableau 8 : <i>Exposition des sites aux vents en provenance de l'UVE</i>	18
Tableau 9 : <i>Résultats d'analyses en équivalents toxiques des 17 congénères dans les retombées atmosphériques</i>	19

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

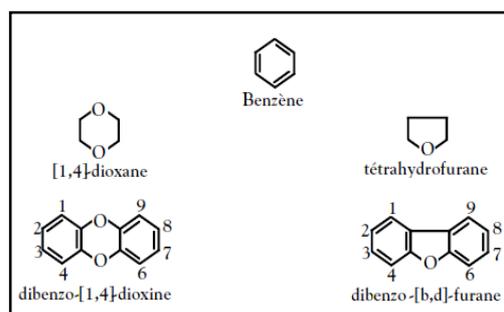
Dioxines et furannes

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 maximum 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 cancérogène 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.

$$TEF = \frac{\text{(potentialité toxique du composé individuel)}}{\text{(potentialité toxique de la 2,3,7,8 - TCDD)}}$$

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

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

Moyens de prélèvement

Les collecteurs de précipitation sont des jauges de type OWEN :

- » Jauge 20 litres SVL42 avec bouchon et entonnoir ;
 - o Matériaux : verre pour collecte des dioxines-furannes
 - o Superficie de collecte : 471 cm² pour les dioxines et furannes ;
- » 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 m³/h) réglé ;
- Prélèvement sur filtre PALLFLEX; 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}C ;
- Extraction des PCCD/PCDF ;
- Concentration ;
- Purification sur plusieurs colonnes chromatographiques ;
- Micro concentration ;
- Identification et dosage des PCDD/PCDF par couplage de chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse à haute résolution (HRGC/HRMS).

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

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

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.



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

