ATMO FRANCHE - COMTÉ

SURVEILLANCE 2016 SPÉCIFIQUE

Evaluation de la qualité de l'air autour de l'unité de valorisation énergétique des déchets de Pontarlier (25) par la biosurveillance des produits de la ruche

Campagne de mesures du 9 mai au 10 juin 2016

Miel

La biosurveillance permet d'évaluer la qualité de l'air en suivant des organismes vivants. Ainsi, la qualité de l'air autour du pôle industriel de valorisation des déchets de Pontarlier a été évaluée au printemps 2016 à partir du suivi du miel et des pollens des 5 ruches installées sur le site par Préval Haut Doubs et Suez.

Découvrez les résultats au fil de ce document…

Préval Haut-Doubs

SUEZ

Pollen

Air ambiant

SYNTHESE D'ETUDE

Editée en septembre 2016

O2 Initiés

SOMMAIRE

I – METHODOLOGIE DE L'ETUDE 4
1. Le programme de biosurveillance 4
2. Le programme de suivi de la qualité de l'air 5
II – DONNEES METEOROLOGIQUES 7
III – RESULTATS HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES 8
1. Présentation des HAP 8
2. Réglementation en vigueur 8
3. Résultats en air ambiant 9
4. Résultats de la biosurveillance 9
IV – RESULTATS METAUX TOXIQUES PARTICULAIRES (MTP) 10
1. Présentation des Métaux Toxiques Particulaires 10
2. Réglementation en vigueur 10
3. Résultats en air ambiant 11
4. Résultats de la biosurveillance 12
V – RESULTATS DIOXINES ET FURANNES 13
1. Présentation des dioxines et furannes 13
2. Réglementation en vigueur 14
3. Résultats en air ambiant 15
4. Résultats de la biosurveillance 17
VI- CONCLUSION 18

GLOSSAIRE

Unités de mesure :

µg/m^3	microgramme (1 millionième de gramme) par m^3
ng/m^3	nanogramme (1ng = 10 $^{-9}$ g) par m^3
pg/g	picogramme (1pg = 10^{-12} g) par m^3
µg/m^2/j	picogramme par m^2 et par jour
pg/g	picogramme par gramme
I-TEQ	Equivalence Toxique internationale
I TEF	Facteur d'Equivalence Toxique
MF	Matière Fraiche
MS	Matière sèche

Les 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	1,2,3,7,8 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	OctoCloroDibenzoDioxine

Les furannes :

2,3,7,8 TCDF	2,3,7,8 TétraChloroDibenzoFuranne
2,3,4,7,8 PeCDF	1,2,3,7,8 PentaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,7,8 PeCDF	1,2,3,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,2,3,6,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,2,3,6,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,2,3,6,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,7,8,9 HxCDF	1,2,3,6,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,2,3,4,6,7,8 HexaChloroDibenzoFuranne
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	1,2,3,4,6,7,8 HeptaChloroDibenzoFuranne
OCDF	OctoChloroDibenzoFuranne

Les Métaux Toxiques Particulaires (MTP)

As	Arsenic
Cd	Cadmium
Cuivre	Cuivre
Hg	Mercure
Ni	Nickel
Pb	Plomb

Les HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)

Le Syndicat Mixte pour la Prévention et la Valorisation des Déchets du Haut Doubs (Préval) en partenariat avec Suez, en charge de l'exploitation de l'Unité de Valorisation Energétique des déchets (UVE), a installé sur le site Valopôle 5 ruches, depuis octobre 2015. En effet, l'abeille est très sensible à la qualité de l'environnement. Elle prélève dans tous les secteurs environnementaux (sol, végétation, eau, air), et peut se déplacer sur de grandes distances. Elle permet ainsi de mesurer naturellement le degré, les effets ainsi que l'étendue de la pollution. C'est une véritable sentinelle.

Aussi, afin d'évaluer l'impact du centre de valorisation énergétique des déchets sur la qualité de l'air en utilisant les abeilles et les produits de la ruche, Préval et Suez ont fait appel aux compétences d'ATMO Franche Comté, association agréée par le ministère de l'environnement pour le suivi de la qualité de l'air en Franche Comté.

Ainsi, du 9 mai au 10 juin, du pollen a été prélevé régulièrement au niveau des ruches installées sur le site industriel et sur des ruches non exposées. Au terme de cette période, des prélèvements de miel ont également été effectués sur les 2 sites. Ont été analysés sur ces différents produits, les éléments traces métalliques (ETM), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), ainsi que dioxines et furannes.

En parallèle, une campagne de la qualité de l'air ambiant a été mise en place afin de comparer les résultats des analyses des produits de la ruche aux mesures d'air ambiant. Pour ce faire, les éléments recherchés ont été les mêmes que ceux analysés sur les pollens et les miels.

Rédigé par Karine LEFEVRE

Vérifié par Anaïs Detournay

I – METHODOLOGIE DE L'ETUDE

1. Le programme de biosurveillance

Différentes matrices du rucher peuvent être analysées (cire, pollen, miel). Il apparait toutefois pertinent d'analyser en plus du miel, les pollens. En effet, l'abeille a tendance à filtrer les polluants, qui sont donc moins présents dans le miel. Par ailleurs la production de miel variant au cours de l'année et en fonction des saisons et des conditions météorologiques, les polluants peuvent être plus ou moins dilués selon l'abondance de la production.

2 ruchers ont été suivis :

Le rucher de Valopôle, composé de 5 ruches, installé sur le site de l'unité de valorisation énergétique des déchets de Pontarlier ;

Le rucher de la Rivière Drugeon composé de 4 ruches, situé à près de 10 km à vol d'oiseau du site industriel, non exposé aux retombées de l'usine de valorisation des déchets.

Ces 2 ruchers, suivis par le même apiculteur, sont conduits de manière similaire. Situés sur le même plateau, ils bénéficient d'un écosystème identique.

Chaque jour, excepté le week-end et les jours de fortes pluies, le pollen d'une ruche différente a été prélevé. Pour faciliter les prélèvements, les ruches ont été équipées de trappes à pollen. Chaque échantillon a été identifié et conservé au congélateur. Au terme de la campagne, les pollens ont été mélangés afin de constituer un lot homogène par rucher.

Le dernier jour de la campagne, un prélèvement de miel a également été entrepris sur toutes les ruches des 2 sites. Un lot homogène par site a également été constitué.

Photo 1 : Extraction du miel sur le site de l'UVE.

Par ailleurs, l'apiculteur a également observé le comportement des abeilles durant la campagne de mesures, afin de pouvoir juger d'une éventuelle surmortalité des abeilles exposées.

Les polluants suivants ont été analysés sur les 2 lots de pollen et de miel :
- Eléments Traces Métalliques : Arsenic, Cadmium, Nickel, Plomb, Cuivre, Zinc et Mercure
- Dioxines et furannes (17 congénères considérés comme potentiellement toxiques)
- 7 HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) de la directive 2004/107/CE.

Les quatre lots ont été confiés au laboratoire micropolluants technologie S.A basé à Saint Julien les Metz, accrédité pour certains éléments traces métalliques (nickel, arsenic, cadmium, plomb, mercure).

2. Le programme de suivi de la qualité de l'air

En complément du programme de biosurveillance, une campagne de qualité de l'air, suivant les mêmes polluants, a été mise en place afin de comparer les mesures dans l'air aux résultats obtenus sur les produits de la ruche.

Les appareils de mesures ont été installés sous les vents dominants de la cheminée de l'unité de valorisation énergétique et à proximité des populations exposées, au niveau de l'espace Pourny.

La présentation détaillée des appareils utilisés est présentée en annexe.

Pour les dioxines et furannes, un second préleveur a été installé en zone non exposée aux émissions industrielles, à proximité du second rucher.

Air ambiant	Préleveur	Mesures	Durée de prélèvement	Nombre de prélèvements
HAP	DA80 à haut débit (30 m^3/h)	Particules, collectées sur filtre (air ambiant)	24 h tous les 3 jours	8
Métaux Toxiques Particulaires (MTP)	Partisol à bas débit (1m^3/h)	Particules, collectées sur filtre (air ambiant)	1 semaine	4
Dioxines et furannes	2 jauges Owen	Retombées atmosphériques (eaux de pluie)	1 mois	2

Tableau 1 : modalités de prélèvements lors de la campagne de la qualité de l'air

Les échantillons relatifs aux métaux toxiques particulaire ont été analysés par le laboratoire micropolluants technologie SA accrédité pout certains métaux ; les filtres HAP ont été analysés par le laboratoire LIC de Schiltigheim accrédité pour le benzo(a)pyrène.

Photo 2 : Préleveurs installés Espace Pourny

Photo 3 : Jauge Owen installée Rivière Drugeon

Les différents sites de prélèvements sont présentés dans la figure ci-dessous.

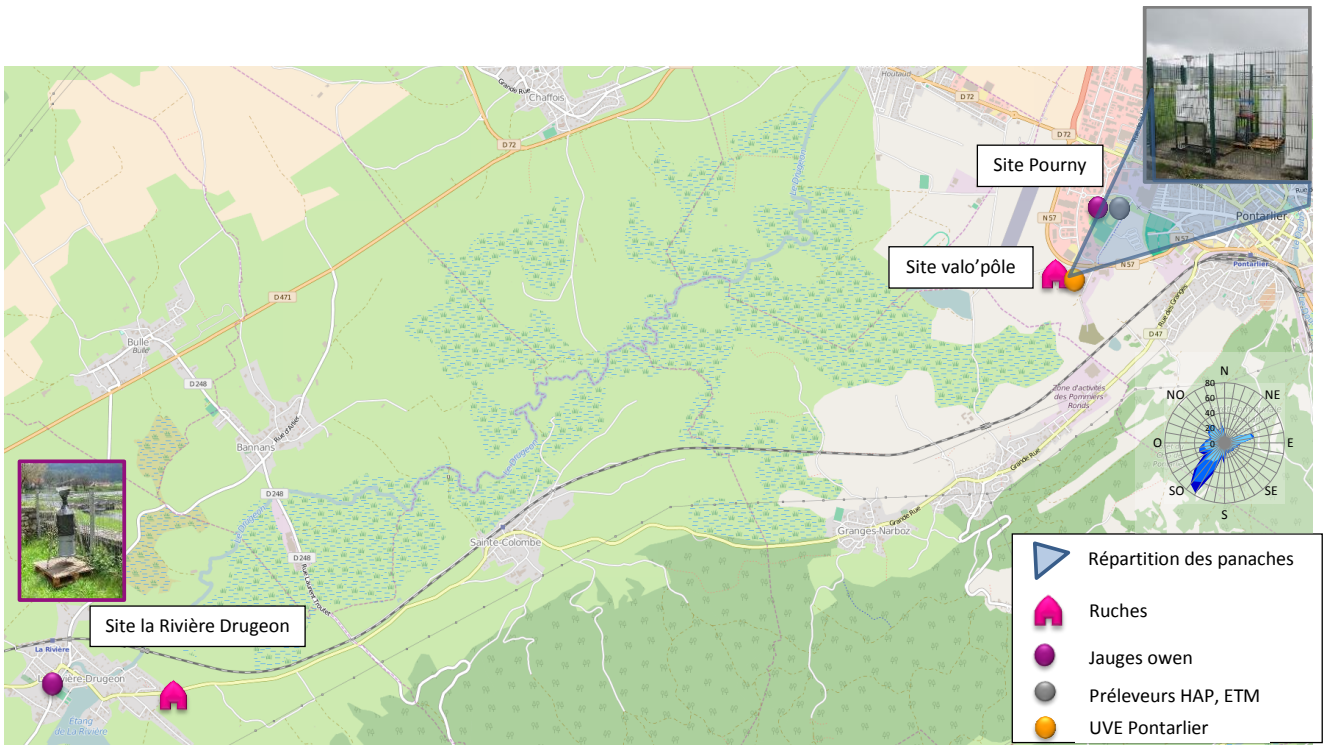
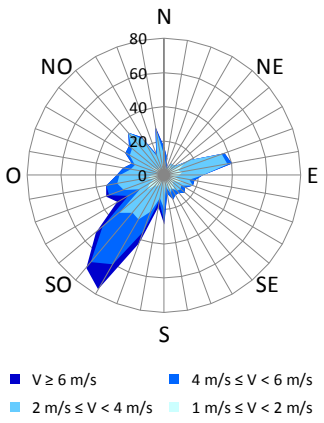
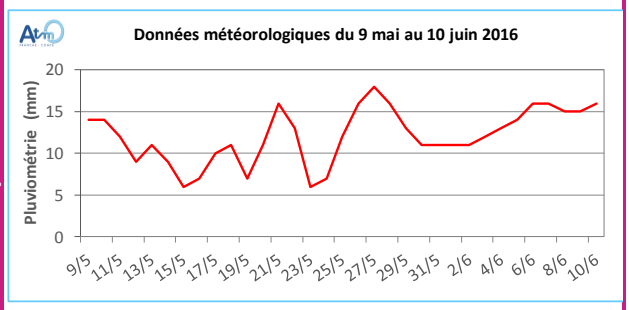
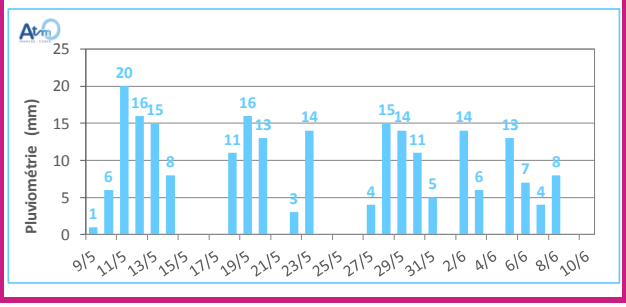


Figure 1 : Localisation des ruches, des préleveurs et des jauges Owen.

II – DONNEES METEOROLOGIQUES

Les données météorologiques utilisées pour l'exploitation des résultats sont issues de la station Météo France de Pontarlier.

Données météorologiques du 9/05 au 10/06/2016

	figures	Commentaires
Rose des vents		La direction des vents a été majoritairement de secteur **Sud-Ouest** durant la campagne de mesures. Durant cette période, **les vents ont été relativement soutenus** puisque les vents nuls (<1 m/s) n'ont représenté que 2,5 % des vents. Une rafale à 60,5 km/h a été enregistré le 28 mai. Les vents forts (> 6 m/s) ont représenté 5 % des vents observés.
Températures		La température moyenne lors de la campagne a été de **14 °C**. La moyenne minimale journalière de 8°C a été observée le 28 avril. La moyenne maximale de 21°C a été observée le 12 mai et le 3 juin. Les températures ont été fluctuantes tout au long de la période de mesures.
Pluviométrie		**224 mm** de pluie ont été enregistrés durant le mois de la campagne. 22 jours de pluie ont été observés dont 20 mm de pluie le 11 mai La pluviométrie a été nettement supérieure à la normale de saison.

Les conditions météorologiques, avec une pluviométrie élevée et des vents relativement soutenus, ont été propices à la dispersion et au lessivage des polluants. Par ailleurs ces mauvaises conditions n'ont pas été particulièrement favorables à la production de pollen.

III – RESULTATS HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

Rappel

Limite de détection (LD) *: Plus petite quantité observable dans un échantillon donné.*

Limite de quantification (LQ) *: Valeur en dessous de laquelle l'incertitude de mesure n'est plus acceptable, de sorte qu'il est impossible de définir la quantité de matière détectée.*

La limite de quantification est toujours supérieure à la limite de détection

1. Présentation des HAP

Les HAP sont émis lors de la combustion incomplète à haute température de matière organiques (pétrole, charbon, bois…). Certains process industriels peuvent produire des HAP dans l'atmosphère, comme les raffineries, les cokeries, les usines d'incinération des déchets… Les HAP proviennent essentiellement du secteur résidentiel/tertiaire (chauffage) ainsi que du transport routier.

La famille des HAP comporte une multitude de composés qui présentent chacun des effets toxiques plus ou moins élevés sur la santé. Ce sont des composés cancérogènes, mutagènes et reprotoxiques.

Le benzo(a)pyrène est l'un des HAP les plus toxiques, de par son caractère mutagène et fortement cancérogène. D'ailleurs, il a été classé récemment par le CIRC comme agent cancérigène (groupe 1).

Une présentation détaillée des HAP et de leurs effets sur la santé et l'environnement figure en annexe.

2. Réglementation en vigueur

Le benzo(a)pyrène est le seul HAP réglementé en air ambiant. Cependant dans le cadre de la directive 2004/107/CE, du 15 décembre 2004, 6 autres composés doivent être également surveillés en plus : le benzo(a)anthracène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène, l'indéno(1,2,3c,d)pyrène et le dibenzo(a,h)anthracène.

Cette surveillance a été reprise en droit français dans le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air et applicable depuis le 31 décembre 2012.

Composés	Valeur cible
Benzo(a) pyrène	1 ng/m^3 en moyenne annuelle

Tableau 2 : Surveillance réglementaire des HAP

Dans l'intérêt de la protection de la santé publique, la commission européenne a fixé par le règlement n°1881/2006 des teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Sont concernées entre autre, le cadmium, le plomb, le mercure, les dioxines et le benzo(a)pyrène.

3. Résultats en air ambiant

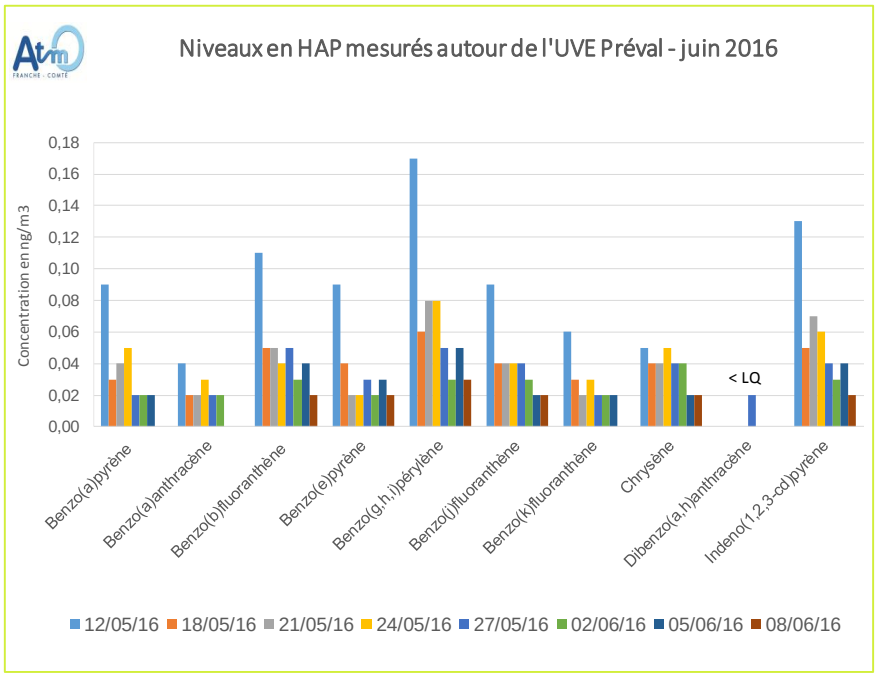


Figure 2 : Concentration en HAP sur Pontarlier du 12/05/16 au 8/06/16

Le benzo(a)pyrène est le seul HAP réglementé. La valeur cible pour la santé humaine en moyenne annuelle est de 1 ng/m^3. Durant la campagne de mesures, les concentrations ont été largement inférieures à cette valeur. Le niveau maximal a été observé le premier jour de prélèvement le 12 mai avec une concentration à 0,09 ng/m^3.

Les autres composés ont également présenté des niveaux très faibles. L'élément le plus représenté a été le benzo(g,h,i)perylène avec une concentration maximale de 0,17 ng/m^3 le 12 mai également.

Sur les 8 prélèvements, chaque composé a présenté sa valeur maximale lors du premier prélèvement, le 12 mai 2016, alors que la pluviométrie ce jour-là, avec 16 mm, était particulièrement importante.

Par ailleurs, il n'existe pas de concordance entre les niveaux observés et la pluviométrie.

4. Résultats de la biosurveillance

Les résultats sont présentés en annexe.

Sur les 16 HAP recherchés, aucune molécule n'a pu être quantifiée ni dans les pollens, ni dans le miel aussi bien pour le site Valopôle, que pour celui de la Rivière Drugeon.

Les concentrations ont été systématiquement inférieures aux limites de quantification des appareils de mesures.

IV – RESULTATS METAUX TOXIQUES PARTICULAIRES (MTP)

1. Présentation des Métaux Toxiques Particulaires

Le terme Métaux Toxiques Particulaires (MTP) désigne les métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement. Ces métaux lourds sont en général agrégés au niveau des particules, à l'exception du mercure, principalement gazeux.

Dans le milieu naturel, certains métaux sont assez abondants dans la croûte terrestre. L'activité volcanique, les poussières d'érosion ou encore les feux de végétation contribuent à l'introduction des MTP dans l'atmosphère. Les sources liées à l'activité anthropique proviennent essentiellement du secteur industriel : fonderies, métallurgie, combustion des combustibles fossiles, incinération des déchets…

L'action des métaux lourds sur la santé est le plus souvent lente et principalement liée à des phénomènes d'accumulation perturbant le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, cardio-vasculaires. Dans l'environnement les métaux toxiques contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent tout au long de la chaine alimentaire, perturbant les équilibres et mécanismes biologiques…

Une présentation détaillée des principaux métaux toxiques particulaires et de leurs effets sur la santé et l'environnement figure en annexe.

2. Réglementation en vigueur

La directive européenne 2004/107/CE fixe pour l'arsenic, le cadmium et le nickel dans l'air ambiant, des valeurs cibles afin de limiter leurs effets nocifs sur la santé des personnes et sur l'environnement.

La directive 2008/50/CE relative à la qualité de l'air ambiant fixe pour le plomb une valeur limite de 0,5 µg/m^3 en moyenne annuelle.

Cette réglementation a été reprise en droit français dans le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air.

Les seuils définis par la réglementation sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

SURVEILLANCE REGLEMENTEE		
As	valeur cible	6 ng/m^3 *en moyenne annuelle*
Cd	valeur cible	5 ng/m^3 *en moyenne annuelle*
Ni	valeur cible	20 ng/m^3 *en moyenne annuelle*
Pb	valeur limite	0,5 µg/m^3 *en moyenne annuelle*

Tableau 3 : Seuils réglementaires de 4 Métaux Toxiques Particulaires

En ce qui concerne les denrées alimentaires, la commission européenne a fixé pour les métaux par le règlement n°1881/2006 des teneurs maximales pour le cadmium, le plomb, le mercure.

3. Résultats en air ambiant

Conformément aux préconisations du LSCQA, pour les MTP, lorsque les valeurs sont inférieures à la limite de quantification (LQ), une concentration équivalente à la LQ/2 est désormais appliquée pour les calculs statistiques (moyennes, écarts types, …).

Outre les métaux réglementés, 4 composés ont également été analysés, le cuivre, le zinc et le mercure, suivis également dans le cadre de la surveillance de l'unité de valorisation énergétique.

Semaine de prélèvement	Date de prélèvement
S 20	12/05-19/05
S 21	19/05-26/05
S 22	26/05-2/06
S 23	2/06-9/06

Tableau 4 : Date de prélèvements des filtres

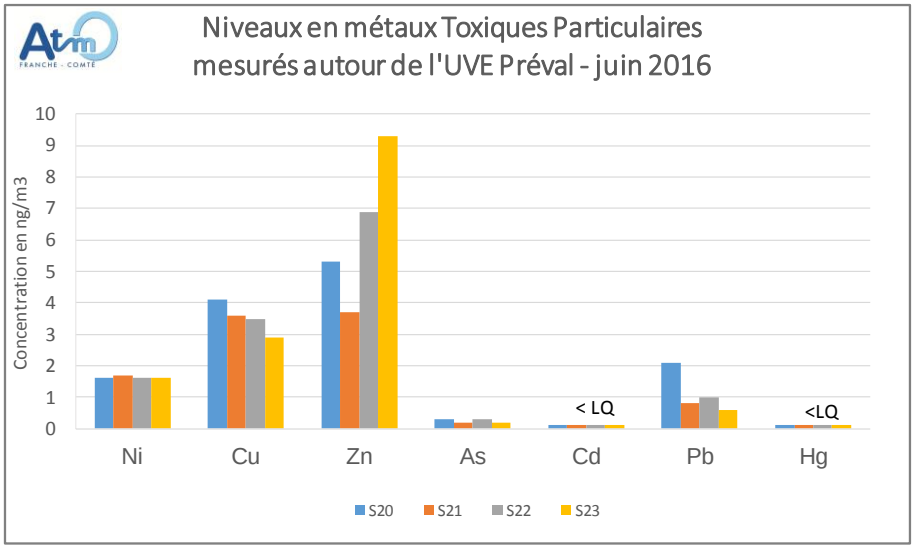


Figure 3 : Concentration en métaux toxiques particulaires sur Pontarlier du 12/05/16 au 9/06/16

Le plomb est le seul métal toxique particulaire pour lequel une valeur limite existe ; elle est fixée à 0,5 µg/m^3 de moyenne annuelle soit 500 ng/m^3. Durant la campagne de mesures, les concentrations ont été largement inférieures à cette limite. Le niveau maximal a été observé lors de la première semaine de prélèvement avec une concentration à 2,1 ng/m^3.

Les autres composés réglementés, arsenic, cadmium, nickel ont également présenté des niveaux faibles. Le cadmium et le mercure ont présenté des concentrations inférieures au seuil de détection des appareils de laboratoire soit 0,1 ng/m^3.

L'élément le plus représenté est le zinc avec une concentration maximale à 9,3 ng/m^3 lors de la 4ème semaine de prélèvement.

Par ailleurs il n'existe pas de concordance entre les semaines de prélèvements et les concentrations : certains métaux toxiques particulaires ont vu leur niveau en baisse d'une semaine à l'autre, comme le cuivre ; alors que le zinc a vu ses niveaux en hausse.

4. Résultats de la biosurveillance

	Pollen		Miel	
En mg/g de MS	**Valopôle**	**La rivière Drugeon**	**Valopôle**	**La Rivière Drugeon**
Nickel (Ni)	0,493	0,504	ND	ND
Cuivre (Cu)	12,07	10,85	ND	ND
Zinc (Zn)	52,74	43,53	ND	ND
Arsenic (As)	0,047	0,031	ND	ND
Cadmium (Cd)	0,13	0,085	ND	ND
Plomb (Pb)	0,086	<0,025	ND	ND
Mercure (Hg)	<0,025	<0,025	ND	ND

Tableau 5 : concentration du pollen et du miel (matière sèche) en métaux toxiques particulaires

Le laboratoire n'a pas pu quantifier les métaux toxiques particulaires sur la matière sèche du miel, le miel, beaucoup plus liquide en raison des conditions météorologiques, n'ayant pas pu être lyophilisé.

Les concentrations observées sur les pollens recueillis au niveau des 2 sites sont faibles. Les niveaux sont légèrement plus élevés sur le site de Valopôle, exposés aux émissions du site, que sur le site de la rivière Drugeon, non exposé, excepté pour le nickel.

En mg/kg de Matière Fraiche	Pollen		Miel		Teneur maximale (mg/kg MF)
	Valopôle	La Rivière Drugeon	Valopôle	La rivière Drugeon	
Plomb	0,068	<0,019	<0,025	<0,025	**0,20** céréales
Cadmium	0,103	0,065	<0,025	<0,025	**0,20** Son, blé, riz
Mercure	<0,019	<0,019	<0,025	<0,025	**1** Produit de la pêche

Tableau 6 : concentration en métaux toxiques particulaires présents dans la matière fraiche et comparaison à la teneur maximale autorisée dans les denrées alimentaires

Il n'existe pas de teneur maximale autorisé sur le pollen et le miel. Les concentrations observées ont été comparées à la réglementation européenne fixée sur d'autres denrées alimentaires.

Les concentrations en métaux sont légèrement plus importantes dans le pollen issu de Valopôle exposé aux différentes émissions de polluants de la zone, que dans celui issu du site non exposé de la Rivière Drugeon. Toutefois, **les niveaux observés sur le pollen et le miel des 2 sites sont très faibles,** et largement inférieurs aux seuils autorisés. Ainsi, **pour les deux miels, les niveaux ont été inférieurs à la limite de quantification des appareils de mesures.**

V – RESULTATS DIOXINES ET FURANNES

1. Présentation des dioxines et furannes

Le terme dioxine regroupe 2 grandes familles de composés :
- les polychlorodibenzodioxines (PCDD) ;
- les polychlorodibenzofurannes (PCDF).

Elles appartiennent à la classe des hydrocarbures aromatiques polycycliques chlorés (HAPC) :

Les dioxines sont produites lors des procédés de combustion dans lesquels le chlore, le carbone l'oxygène sont présents simultanément à forte température (<850°C). Les sources émettrices de dioxines sont naturelles (éruption volcanique, incendies…) mais principalement d'origine humaine (chauffage, industrie en particulier la sidérurgie, la métallurgie et l'incinération).

Les dioxines et furannes sont subdivisés en grandes familles de composés congénères (molécules comportant le même nombre de chlore, mais dans des positions différentes) suivant leur degré de chloration.

	Famille de congénères	Abréviations
PCDD	Dioxines tetrachlorées	TCDD
	Dioxines pentachlorées	PeCDD
	Dioxines hexachlorées	HxCDD
	Dioxines heptchlorées	HpCDD
	Dioxines octachlorées	OCDD
PCDF	Furannes tetrachlorées	TCDF
	Furannes pentachlorées	PeCDF
	Furannes hexachlorées	HxCDF
	Furannes heptchlorées	HpCDF
	Furannes octaclorées	OCDF

Tableau 7 : principaux congénères associés aux grandes familles de dioxines et de furannes

Il existe 75 congénères de PCDD et 135 de PCDF dont la toxicité dépend fortement du degré de chloration. 17 congénères ont été identifiés comme particulièrement toxiques pour les êtres vivants. Leur toxicité diminue quand le nombre d'atomes de chlore augmente.

Les dioxines sont répandues essentiellement par voie aérienne et retombent sous forme de dépôt. Peu réactives, peu volatiles et peu solubles dans l'eau, les dioxines sont fortement persistantes dans l'environnement.

Lipophiles, elles s'accumulent tout au long de la chaine alimentaire en se stockant dans les graisses animales (œufs, laits…).

Les dioxines à doses variables peuvent provoquer des diminutions de la capacité de reproduction, un déséquilibre dans la répartition des sexes…. Le CIRC a classé la 2,3,7,8 TCDD dite de Seveso, dans le groupe 1 des cancérogènes certain pour l'hommes.

Les résultats des analyses des dioxines peuvent s'exprimer par leur concentration, mais aussi par leur toxicité, chaque congénère ayant un degré de toxicité spécifique. La toxicité potentielle des 17 congénères est exprimée par rapport au composé le plus toxique (2,3,7,8 TCDD) en assignant à chaque congénère un coefficient de pondération appelée I-TEF (International Toxic Equivalent Factor). Ainsi la molécule de référence 2,3,7,8 TCDD se voit attribuer un I-TEF égal à 1.

Pour calculer l'équivalent toxique global d'un mélange de dioxine, les quantités de chaque composé sont multipliées par leur TEF respectif puis additionnées. La toxicité globale du mélange est alors exprimée en I-TEQ pour International Toxic Equivalent Quantité.

2. Réglementation en vigueur

En France, à l'heure actuelle, il n'existe aucune valeur réglementaire sur les dioxines en air ambiant dans la mesure où la contamination directe par inhalation est jugée faible comparativement à la voie alimentaire.

Toutefois la directive européenne 2000/76/CE du 4 décembre 2000 relative à l'incinération des déchets fixe une valeur limite à l'émission de 0,1 ng TEQ/m^3 pour les dioxines et furannes.

Au niveau international, le ministère de l'environnement de l'Ontario préconise un critère de qualité de l'air ambiant de 5 pq I-TEQ/m^3 en moyenne sur 24 h.

La commission européenne a fixé par le règlement n°1881/2006 également des teneurs maximales en dioxines pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

Les niveaux d'interventions définis dans ce règlement ont été revus à la baisse pour les dioxines et les furannes dans le cadre d'une nouvelle recommandation du 23 aout 2011. Ainsi le « niveau d'intervention » préconisé pour les légumes et les fruits est de 0,30 pg PCDD/F ITEQOMS/g de produit ; les Facteurs d'Equivalence Toxique définit par l'OMS en 2005 doivent être par conséquent appliqués.

Au-delà de cette valeur, des mesures d'identification de la source, puis de réduction des émissions sont recommandées.

Par ailleurs l'OMS a évalué pour les dioxines une dose mensuelle tolérable provisoire (DMTP) pour l'homme de 70 picogrammes/kg de poids corporel/mois.

3. Résultats en air ambiant

Concentrations : Elles sont exprimées en picogramme (pg) soit 10^{-12} gramme.

Les PCDD représentent la famille des dioxines, soit la somme des TCDD, PeCDD, HxCDD, HpCDD et OCDD.
Les PCDF représentent la famille des furanes soit la somme des TCDF, PeCDF, HxCDF, HpCDF et OCDF.

Congénères	Site Pourny en pg/m²/j	Site La Rivière Drugeon en pg/m²/j
Somme des TCDD	-	-
Somme des PeCDD	-	-
Somme des HxCDD	-	-
Somme des HpCDD	2,22	1,08
OCDD	5,88	4,01
Somme des **PCDD (dioxines)**	**8,09**	**5,08**
Somme des TCDF	0,44	-
Somme des PeCDF	-	-
Somme des HxCDF	0,55	-
Somme des HpCDF	1,2	-
OCDF	2,07	-
PCDF (furannes)	**1,07**	**-**
TOTAL	**9,16**	**5,08**

- Inférieur à la limite de quantification

Tableau 8 : Concentrations nettes des dioxines et furannes dans les retombées atmosphériques

Peu de congénères ont été identifiés : 6 congénères sur le site Pourny, sous l'influence de l'unité de valorisation ; et 2 congénères dont aucun furanne sur le site de la Rivière Drugeon situé hors de l'influence de l'UVE.

La dioxine la plus toxique 2,3,7,8 TCDD, dite de Seveso, avec un indice de toxicité de 1, n'a pas été quantifiée sur les 2 sites de mesures.

Le congénère le plus représenté sur chacun des sites est l'OCDD, dioxine présentant le plus faible indice de toxicité.

Les concentrations sont plus élevées sur le site Pourny que sur celui de la rivière Drugeon. Les niveaux restent toutefois extrêmement faibles.

Pour le calcul de l'ITEQ max, lorsque les concentrations sont inférieures au seuil de quantification, la valeur retenue est le seuil de quantification (situation majorante). Cette valeur maximale a été retenue pour notre analyse car elle représente la teneur maximale potentiellement présente. Ces calculs sont effectués par le laboratoire d'analyse.

17 congénères toxiques	I-TEF OTAN	I-TEQ max/m²/j	
		Espace Pourny	La Rivière Drugeon
2,3,7,8 TCDD	1	0,17*	0,17*
1,2,3,7,8 PeCDD	1	0,17*	0,17*
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	0,03*	0,03*
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	0,03*	0,03*
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	0,03*	0,03*
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	0,02	0,01
OCDD	0,001	0,01	0,01
2,3,7,8 TCDF	0,1	0,04	0,02*
2,3,4,7,8 PeCDF	0,05	0,02*	0,02*
1,2,3,7,8 PeCDF	0,5	0,17*	0,17*
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1	0,03	0,03*
1,2,3,6,7,8HxCDF	0,1	0,03	0,03*
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1	0,06	0,03*
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1	0,03	0,03*
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01	0,01	0,01*
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01	0,01	0,01*
OCDF	0,001	0,04	0,02*
TOTAL		**0,90**	**0,84**

** Inférieur à la limite de quantification*

Tableau 9 : Indices de toxicité associés aux dioxines et furannes présentes dans les retombées atmosphériques

Pg I-TEQ/m²/j	Rural	Péri-urbaine/urbain
Gamme de niveaux obtenus par différentes AASQA (2006-2010)	0,39 – 2,91	1,8 – 52,8

Tableau 10 : Valeurs mesurées hors influence industrielle par le réseau de mesures des Associations Agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (2006 à 2010)

Les niveaux sont sensiblement plus élevés sur le site de l'espace Pourny qu'à la Rivière Drugeon. Ils restent toutefois très bas, et dans la gamme des valeurs mesurées en zone rurale, hors de toute influence industrielle par le réseau de mesures des AASQA (Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air).

4. Résultats de la biosurveillance

Les PCDD représentent la famille des dioxines, soit la somme des TCDD, PeCDD, HxCDD, HpCDD, et OCDD. Les PCDF représentent la famille des furannes soit la somme des TCDF, PeCDF, HxCDF, HpCDF, et OCDF.

	Pollen		Miel	
En pg/g de MS	**Valopôle**	**La rivière Drugeon**	**Valopôle**	**La Rivière Drugeon**
Total PCDD	0,8	0,3	0,4	0,4
Total PCDF	<3,5	0,2	1,1	1,1
Total	**<4,3**	**0,5**	**0,5**	**0,5**

Tableau 11 : concentrations en dioxines et furannes dans les produits de la ruche en pg/g de matière sèche

Les concentrations en dioxines et furannes sont plus élevées dans le pollen du site Valopôle que celui de la rivière Drugeon avec une différence plus significative sur les furannes. Par contre les concentrations sont identiques en dioxine et furannes pour les deux miels.

La toxicité, évaluée à partir de l'I-TEQ max OMS 2005, est calculée en pondérant chaque concentration nette par un indice de toxicité spécifique à chaque molécule. Lorsque les résultats d'analyse sont inférieurs au seuil de qualification, la valeur de celui-ci est appliquée comme concentration du congénère (situation majorante).

17 congénères	I-TEF OMS 2005	POLLEN VALOPOLE		POLLEN LA RIVIERE DRUGEON	
		Concentration (pg/g de MS)	Concentration en équivalent toxique (pg I-TEQ max OMS/g de MS	Concentration (pg/g de MS)	Concentration en équivalent toxique (pg I-TEQ max OMS/g de MS
2,3,7,8 TCDD	1	<0,04	0,04	<0,0112	0,01
1,2,3,7,8 PeCDD	1	<0,0621	0,06	<0,0375	0,04
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	<0,0784	0,01	<0,0244	0,00
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	<0,0632	0,01	<0,0221	0,00
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	<0,0696	0,01	<0,0217	0,00
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	0,2813	0,00	0,0858	0,00
OCDD	0,0003	0,8339	0,00	0,2540	0,00
2,3,7,8 TCDF	0,1	0,0485	0,00	0,0212	0,00
2,3,4,7,8 PeCDF	0,03	<0,0332	0,00	<0,0214	0,00
1,2,3,7,8 PeCDF	0,3	<0,0346	0,02	<0,0222	0,01
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1	<0,0475	0,00	<0,0106	0,00
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1	<0,0326	0,00	<0,0077	0,00
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1	<0,0466	0,00	<0,0761	0,01
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1	<0,0536	0,01	<0,0875	0,01
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01	0,4560	0,00	0,0438	0,00
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01	<0,1788	0,00	<0,0237	0,00
OCDF	0,0003	<0,3941	0,00	0,1667	0,00
TOTAL I-TEQ max OMS pg/g de MS			**0,17**		**0,08**
Taux de matière sèche			**79,5%**		**76,3%**

Tableau 12 : Concentrations en dioxines et furannes dans les échantillons de pollens

17 congénères	I-TEF OMS 2005	MIEL VALOPOLE		MIEL LA RIVIERE DRUGEON	
		Concentration (pg/g de MS)	Concentration en équivalent toxique (pg I-TEQ max OMS/g de MS	Concentration (pg/g de MS)	Concentration en équivalent toxique (pg I-TEQ max OMS/g de MS
2,3,7,8 TCDD	1	<0,0226	0,02	<0,0222	0,02
1,2,3,7,8 PeCDD	1	<0,0356	0,04	<0,0349	0,03
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	<0,0369	0,00	<0,0362	0,00
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	<0,0398	0,00	<0,0391	0,00
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	<0,0329	0,00	<0,0322	0,00
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	0,0920	0,00	0,0902	0,00
OCDD	0,0003	0,4313	0,00	0,4231	0,00
2,3,7,8 TCDF	0,1	<0,0163	0,00	<0,0159	0,00
2,3,4,7,8 PeCDF	0,03	<0,0176	0,00	<0,0173	0,00
1,2,3,7,8 PeCDF	0,3	<0,0182	0,01	<0,0179	0,01
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1	<0,0516	0,01	<0,0506	0,01
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1	<0,0437	0,00	<0,0429	0,00
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1	<0,0606	0,01	<0,0595	0,01
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1	<0,0698	0,01	<0,0684	0,01
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01	0,0766	0,00	0,0752	0,00
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01	<0,0525	0,00	<0,0515	0,00
OCDF	0,0003	0,0798	0,00	0,0783	0,00
TOTAL I-TEQ max OMS pg/g de MS			**0,10**		**0,09**
Taux de matière sèche			**79,6%**		**83.2%**

Tableau 13 : Concentrations en dioxines et furannes dans les échantillons de miel

	Pollen		Miel		
Concentration en equivalence toxique	Valopôle	La rivière Drugeon	Valopôle	La rivière Drugeon	Niveau d'intervention
Total I-TEQ max OMS pg/ g de MF	0,1333	0,065	0,081	0,083	**0,30**

Tableau 14 : Comparaison des concentrations à la teneur maximale autorisée dans les denrées alimentaires

Les valeurs observées aussi bien sur le pollen et sur le miel sont largement inférieures à la limite fixée par l'OMS de 0,30 pg ITEQ/g de matière fraiche.

Le pollen du site Valopôle présente un niveau plus élevé que celui de la rivière Drugeon alors que les 2 miels présentent des concentrations identiques.

Les teneurs observées demeurent dans les 2 cas très faibles, et l'indice I-TEQ calculé est particulièrement bas.

VI- CONCLUSION

La campagne de mesures menée à Pontarlier entre le 9 mai et le 10 juin 2016 a permis d'évaluer les concentrations en différents polluants dans l'air ambiant et dans les produits du rucher présent à proximité de l'unité de valorisation énergétique (UVE). Le pollen et le miel issus de ce site sont soumis à de nombreux sources de polluants (trafic, activités industrielles…), aussi ont-ils été comparés à ceux d'un rucher installé en zone rurale, non exposé à ces influences.

Lors de cette campagne, les conditions météorologiques ont été particulièrement favorables au lessivage et à la dispersion des polluants atmosphériques.

En ce qui concerne l'air extérieur, les niveaux en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques sont restés faibles et bien en dessous des seuils réglementaires existants.

Les niveaux en Métaux Toxiques Particulaires se sont également révélés faibles. Le cadmium et le mercure ont présenté des concentrations inférieures au seuil de détection des appareils de laboratoire.

L'analyse des dioxines et furannes effectuées sur les retombées atmosphériques (précipitations) a détecté 6 congénères sur les 17 analysés : 2 types de dioxines et 4 de furannes. Les dioxines identifiées sont classées parmi les moins toxiques. Par contre, les furannes n'ont pas été détectées sur le site rural implanté en dehors de l'influence de toute activité industrielle. L'équivalence Toxique du mélange s'est révélé faible et caractéristique de niveaux sous influence rurale.

Les analyses de ces mêmes composés sur le pollen et le miel ont révélé des concentrations extrêmement faibles : les deux miels ont présenté une qualité comparable avec pour les HAP et les métaux des concentrations inférieures au seuil de détection des appareils de laboratoire. Pour les pollens, les concentrations ont été légèrement supérieures sur le site de l'UVE mais elles restent toutefois largement inférieures aux limites réglementaires existantes.

FICHE POLLUANT

Experts

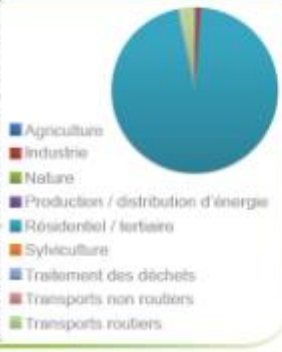
LES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

Un hydrocarbure est un composé organique contenant exclusivement des atomes de carbone (●) et d'hydrogène ( ). Les Hydrocarbures dits « Aromatiques Polycycliques» (ou HAP) sont formés de plusieurs cycles aromatiques. Il existe plusieurs dizaines de molécules de HAP. Les plus légères (jusqu'à 3 cycles aromatiques) sont présentes à l'état gazeux dans l'air ambiant, et les plus lourdes ont tendance à se fixer sur les particules en suspension.

La surveillance de la qualité de l'air comprend au minimum: benzo(a) pyrène; benzo(a)anthracène; benzo(b)fluoranthène; benzo(j)fluoranthène; benzo(k)fluoranthène; dibenzo(a,h)anthracène; indéno(1,2,3-cd) pyrène.

SURVEILLANCE REGLEMENTEE BENZO(A)PYRENE	
valeur cible	1 ng/m³ *en moyenne annuelle*

Emissions en Franche-Comté



(Source: inventaire régional des émissions, référence 2008)

SOURCES — AIR AMBIANT

Les HAP proviennent essentiellement du secteur résidentiel/tertiaire ainsi que du transport routier. Ils sont émis lors de la combustion incomplète à haute température de la matière fossile (charbon, gaz, pétrole) dans un environnement pauvre en oxygène, comme durant la combustion domestique et celle du carburant automobile. Certains process industriels peuvent introduire des HAP dans l'atmosphère: raffineries, cokeries, fonderies, production et utilisation de goudron et d'asphalte, usines d'incinération des déchets, production de caoutchouc et de pneumatiques... Une partie des HAP présents dans l'environnement provient de sources naturelles telles les éruptions volcaniques ou les feux de forêts.

SOURCES — AIR INTERIEUR

Les HAP se forment tout particulièrement lors de la combustion de la biomasse dans les foyers domestiques, la plupart du temps dans des conditions incomplètes: foyers ouverts, appareils défectueux, mal entretenus...
Dans les locaux abritant des fumeurs, la majorité des HAP respirés provient de la fumée du tabac.

EFFETS — SANTE

La famille des HAP comporte une multitude de composés qui présentent chacun des effets toxiques plus ou moins élevés sur la santé. Associés aux poussières, les HAP peuvent pénétrer dans les alvéoles pulmonaires et provoquer une dégradation du système immunitaire (augmentant les risques d'infections), l'atteinte du système cardio-vasculaire, des effets sur la reproduction et sur le développement, voire un cancer. En outre, ce sont des substances dites «CMR»: Cancérogène, Mutagène et Reprotoxique. Le benzo(a)pyrène est l'un des HAP les plus toxiques, de par son caractère mutagène et fortement cancérogène.

EFFETS — ENVIRONNEMENT

Les HAP forment des dépôts sur les graines, fruits et légumes qui sont ensuite consommés, et contaminent aussi les eaux de surface. De fait, ils peuvent être bio-accumulés par la faune et la flore.

© ATMO Franche-Comté, 2013

FICHE POLLUANT

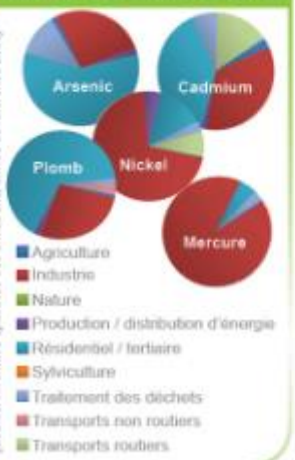
Experts

LES METAUX TOXIQUES PARTICULAIRES

Le terme « Métaux Toxiques Particulaires » (MTP) désigne les métaux présentant un caractère toxique pour la santé et l'environnement: plomb, mercure, arsenic, cadmium, nickel, zinc, manganèse…
Ces métaux sont généralement agrégés au niveau des particules, à l'exception du mercure, principalement gazeux.

SURVEILLANCE REGLEMENTEE		
As	valeur cible	6 ng/m³ en moyenne annuelle
Cd	valeur cible	5 ng/m³ en moyenne annuelle
Ni	valeur cible	20 ng/m³ en moyenne annuelle
Pb	valeur limite	0,5 µg/m³ en moyenne annuelle

Emissions en Franche-Comté



(Source: inventaire spatialisé des émissions, année de référence 2008)

SOURCES

AIR AMBIANT

Dans le milieu naturel, certains métaux tels l'arsenic sont assez abondants dans la croûte terrestre, et en petites quantités dans la roche, le sol, l'eau et l'air. L'activité volcanique, les poussières d'érosion ou encore les feux de végétation contribuent à l'introduction des MTP dans l'atmosphère. Les sources liées à l'activité anthropique proviennent essentiellement du secteur industriel : fonderies, métallurgie, combustion des combustibles fossiles, incinération des déchets…

SOURCES

AIR INTERIEUR

Certains métaux tels le cadmium, le mercure, le plomb ou encore le chrome sont retrouvés dans la fumée de tabac.

EFFETS

SANTE

Même si des effets toxiques sont observables à court terme, l'action des métaux lourds sur la santé est le plus souvent lente et principalement liée à des phénomènes d'accumulation perturbant les équilibres et les mécanismes biologiques. Ils peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires, cardio-vasculaires…
Le plomb est un toxique neurologique bien connu, responsable du saturnisme. Il peut entraîner chez l'enfant des troubles du développement cérébral. L'atteinte rénale causée par le cadmium peut être l'origine d'une décalcification osseuse, de douleurs et de fractures. Le nickel, bien que permettant d'éviter les anémies en fer, peut à forte dose provoquer des dysfonctionnements de la fonction thyroïdienne. L'arsenic, oligo-élément à petite dose, a longtemps été employé comme poison pour provoquer la mort.
Le nickel, l'arsenic et le cadmium sont classés cancérigènes.

EFFETS

ENVIRONNEMENT

Les métaux toxiques contaminent les sols et les aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants et perturbent les équilibres et mécanismes biologiques. Certains lichens ou mousses sont couramment utilisés pour surveiller les métaux dans l'environnement et servent de «bio-indicateurs».

© ATMO Franche-Comté, 2013

Surveillance de la qualité de l'air en Franche-Comté : www.atmo-franche-comte.org

CALCUL DE LA CONCENTRATION ET DE LA TOXICITE DES DIOXINES ET FURANNES

- ✓ 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'heure de collectage
S : surface de collectage en m²

- ✓ La toxicité globale des dioxines et furannes est évaluée à l'aide d'un indicateur, **le I-TEQ (Quantité en Equivalence Toxique International).**

La toxicité potentielle des 17 congénères est exprimée par rapport au composé le plus toxique (2,3,7,8 TCDD) en assignant à chaque congénère un coefficient de pondération appelée I-TEF (International Toxic Equivant Factor). L'indicateur de toxicité du mélange (I-TEQ) est calculé en additionnant les quantités de chaque composé, multipliées par leur TEF respectif.

17 congénères	I-TEF OTAN	I-TEF OMS 1998	I-TEF OMS 2005
2,3,7,8 TCDD	1	1	1
1,2,3,7,8 PeCDD	0,5	1	1
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	0,01	0,01
OCDD	0,001	0,001	0,0003
2,3,7,8 TCDF	0,1	0,1	0,1
2,3,4,7,8 PeCDF	0,05	0,05	0,03
1,2,3,7,8 PeCDF	0,5	0,5	0,3
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1	0,1	0,1
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01	0,01	0,01
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01	0,01	0,01
OCDF	0,001	0,001	0,0003

Les 17 congénères les plus toxiques et leur équivalence de toxicité

I-TEQ OTAN : Système d'Equivalence Toxique établi en 1989 par l'OTAN et actualisé depuis.

I-TEQ OMS ou WHO-TEQ : L'Organisation Mondiale de la Santé a proposé la modification des Facteurs d'Equivalence Toxique. Ce système est utilisé pour les mesures dans les aliments et plus particulièrement dans les lichens, légume et lait de vache.

LES APPAREILS DE MESURES

Collecteur des retombées atmosphériques : La jauge OWEN

La pluie est collectée à l'aide d'une jauge Owen. Ce dispositif de prélèvement est constitué d'un réservoir cylindrique en verre, surmonté d'en entonnoir. Aucune aspiration n'est mise en place.

Les supports de prélèvement font l'objet d'un conditionnement spécifique (nettoyage avant exposition avec de l'eau déminéralisée). Après exposition les entonnoirs sont également rincés avec de l'eau déminéralisée.

Pendant la durée de prélèvements, l'entonnoir est entouré d'un film plastique noir pour empêcher la prolifération d'algues…

Préleveur Dynamique de poussière et aérosols à haut débit : DA 80

Le prélèvement se fait à un débit élevé et constant, entre 10 et 100 l par minute.

Le DA 80 est équipé d'une tête de prélèvement spécifique permettant la sélection des particules selon leur granulométrie PM 10, PM 2,5, PM1.

L'air prélevé par la tête de prélèvement est dirigé ensuite sur un filtre. Le changement de filtre est programmable.

Les filtres sont ensuite récupérés et envoyés au laboratoire pour analyse.

Peuvent être déterminées les quantités de particules déposées durant le prélèvement ainsi que la caractérisation des éléments particulaires (HAP, métaux….)

Préleveur Dynamique de poussière et aérosols à bas débit : Partisol

Le prélèvement se fait à un débit constant de 16,7 L/min

Le Partisol est équipé d'une tête de prélèvement spécifique selon la sélections des particules

Il permet des prélèvements sur plusieurs jours sans risque de colmatage du filtre de prélèvement.

Le changement du filtre est programmable

Les filtres sont ensuite récupérés et envoyés au laboratoire pour analyse

MICROPOLLUANTS
TECHNOLOGIE S.A.
4, rue de Bort-lès-Orgues
ZAC de Grimont / BP 40 010
57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ
Téléphone : 03 87.50.60.70
Télécopie : 03 87.50.81.31
contact@mp-tech.net
www.mp-tech.net

RAPPORT D'ANALYSES

AXLF004_HAP_R1

ATMO FRANCHE COMTE
Madame Karine LEFEVRE
15, rue Mégévand

25000 - BESANCON

Vos références : N° ATMO FC/BC/2016/78 - 18/05/2016

Echantillon reçu le : 16/06/2016 Analyse effectuée le : 22/06/2016

Norme : Extraction S/L selon NF EN ISO 15753 / XP X33-012

Technique : GC_MSD

- Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Date	Description	Validé par
28/06/2016	Rapport final	D.OUSLIMANE

Responsable d'analyse

Référence externe : ATMOFC_POLLEN_PREVAL_062016
Référence interne : AXLF001

Volume injecté (µl)	1	/
Congénères	Concentration (µg/kg MS**)	Concentration (µg/kg PF**)
Naphtalene	<0.99	<0.79
Acenaphtylene	<0.99	<0.79
Acenaphtene	<0.99	<0.79
Fluorene	<0.99	<0.79
Phenanthrene	<0.99	<0.79
Anthracene	<0.99	<0.79
Fluoranthene	<0.99	<0.79
Pyrene	<0.99	<0.79
Benzo(a)anthracene	<0.99	<0.79
Chrysene	<0.99	<0.79
Benzo(b)fluoranthene	<0.99	<0.79
Benzo(k)fluoranthene	<0.99	<0.79
Benzo(a)pyrene	<0.99	<0.79
Dibenzo(ah)anthracene	<0.99	<0.79
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0.99	<0.79
Benzo(g,h,i)perylene	<0.99	<0.79

Référence externe : ATMOFC_POLLEN_LARIVIERE_062016
Référence interne : AXLF002

Volume injecté (µl)	1	/
Congénères	Concentration (µg/kg MS**)	Concentration (µg/kg PF**)
Naphtalene	<0.99	<0.75
Acenaphtylene	<0.99	<0.75
Acenaphtene	<0.99	<0.75
Fluorene	<0.99	<0.75
Phenanthrene	<0.99	<0.75
Anthracene	<0.99	<0.75
Fluoranthene	<0.99	<0.75
Pyrene	<0.99	<0.75
Benzo(a)anthracene	<0.99	<0.75
Chrysene	<0.99	<0.75
Benzo(b)fluoranthene	<0.99	<0.75
Benzo(k)fluoranthene	<0.99	<0.75
Benzo(a)pyrene	<0.99	<0.75
Dibenzo(ah)anthracene	<0.99	<0.75
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0.99	<0.75
Benzo(g,h,i)perylene	<0.99	<0.75

Référence externe : ATMOFC_MIEL_PREVAL_062016
Référence interne : AXLF003

Volume injecté (µl)	1	/
Congénères	Concentration (µg/kg MS**)	Concentration (µg/kg PF**)
Naphtalene	<0.50	<0.40
Acenaphtylene	<0.50	<0.40
Acenaphtene	<0.50	<0.40
Fluorene	<0.50	<0.40
Phenanthrene	<0.50	<0.40
Anthracene	<0.50	<0.40
Fluoranthene	<0.50	<0.40
Pyrene	<0.50	<0.40
Benzo(a)anthracene	<0.50	<0.40
Chrysene	<0.50	<0.40
Benzo(b)fluoranthene	<0.50	<0.40
Benzo(k)fluoranthene	<0.50	<0.40
Benzo(a)pyrene	<0.50	<0.40
Dibenzo(ah)anthracene	<0.50	<0.40
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0.50	<0.40
Benzo(g,h,i)perylene	<0.50	<0.40

Référence externe : ATMOFC_MIEL_LARIVIERE_062016
Référence interne : AXLF004

Volume injecté (µl)	1	/
Congénères	Concentration (µg/kg MS**)	Concentration (µg/kg PF**)
Naphtalene	<0.72	<0.60
Acenaphtylene	<0.72	<0.60
Acenaphtene	<0.72	<0.60
Fluorene	<0.72	<0.60
Phenanthrene	<0.72	<0.60
Anthracene	<0.72	<0.60
Fluoranthene	<0.72	<0.60
Pyrene	<0.72	<0.60
Benzo(a)anthracene	<0.72	<0.60
Chrysene	<0.72	<0.60
Benzo(b)fluoranthene	<0.72	<0.60
Benzo(k)fluoranthene	<0.72	<0.60
Benzo(a)pyrene	<0.72	<0.60
Dibenzo(ah)anthracene	<0.72	<0.60
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0.72	<0.60
Benzo(g,h,i)perylene	<0.72	<0.60

Légende: < Valeur (caractère simple): valeur inférieure à la limite de quantification

Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

** PF: Poids frais

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte **5 page(s)et 0 annexe(s).**
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MICROPOLLUANTS
TECHNOLOGIE S.A.
4, rue de Bort-lès-Orgues
ZAC de Grimont / BP 40 010
57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ
Téléphone : 03 87.50.60.70
Télécopie : 03 87.50.81.31
contact@mp-tech.net
www.mp-tech.net

RAPPORT D'ANALYSES

AXLF005_MET_R1

ATMO FRANCHE COMTE
Madame Karine LEFEVRE
15, rue Mégévand

25000 - BESANCON

Vos références : N° ATMO FC/BC/2016/78 - 18/05/2016

Echantillon reçu le : 16/06/2016 Analyse effectuée le : 22/06/2016

Norme : Méthode interne MOp C-4/18 V9

Technique : ICP_MS

- Matrice : Bio-indicateur / Végétaux

Date	Description	Validé par
29/06/2016	Rapport final	Anne BRETNACHER

Responsable d'analyse

cofrac ESSAIS ACCREDITATION N° 1-1151 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR

Làccréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par làccréditation et identifiées par un astérisque (*).
En C-10/33 - V7 - 31/05/11

Référence externe : ATMOFC_POLLEN_PREVAL_062016
Référence interne : AXLF001

Poids frais (g)	44	<0.16
Poids sec (g)	35	<0.16
% Eau	20.5	<0.16
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**	<0.16
Ni *	0.493	<0.16
Cu	12.07	<0.16
Zn	52.74	<0.16
As *	0.047	<0.16
Cd *	0.13	<0.16
Pb *	0.086	<0.16
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**	<0.16
Ni *	0.392	<0.16
Cu	9.6	<0.16
Zn	41.93	<0.16
As *	0.037	<0.16
Cd *	0.103	<0.16
Pb *	0.068	<0.16

Référence externe : ATMOFC_POLLEN_LARIVIERE_062016
Référence interne : AXLF002

Poids frais (g)	88	<0.16
Poids sec (g)	67.1	<0.16
% Eau	23.8	<0.16
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**	<0.16
Ni *	0.504	<0.16
Cu	10.85	<0.16
Zn	43.53	<0.16
As *	0.031	<0.16
Cd *	0.085	<0.16
Pb *	<0,025	<0.16
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**	<0.16
Ni *	0.384	<0.16
Cu	8.27	<0.16
Zn	33.17	<0.16
As *	0.024	<0.16
Cd *	0.065	<0.16
Pb *	<0,019	<0.16

Référence externe : ATMOFC_MIEL_PREVAL_062016
Référence interne : AXLF003

Poids frais (g)	/	<0.16
Poids sec (g)	/	<0.16
% Eau	/	<0.16
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**	<0.16
Ni *	/	<0.16
Cu	/	<0.16
Zn	/	<0.16
As *	/	<0.16
Cd *	/	<0.16
Pb *	/	<0.16
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**	<0.16
Ni *	<0,125	<0.16
Cu	0.423	<0.16
Zn	0.773	<0.16
As *	<0,025	<0.16
Cd *	<0,025	<0.16
Pb *	<0,025	<0.16

Référence externe : ATMOFC_MIEL_LARIVIERE_062016
Référence interne : AXLF004

Poids frais (g)	/	<0.16
Poids sec (g)	/	<0.16
% Eau	/	<0.16
Eléments	Concentration en mg/Kg de MS**	<0.16
Ni *	/	<0.16
Cu	/	<0.16
Zn	/	<0.16
As *	/	<0.16
Cd *	/	<0.16
Pb *	/	<0.16
Eléments	Concentration en mg/Kg de MF**	<0.16
Ni *	<0,125	<0.16
Cu	0.351	<0.16
Zn	0.806	<0.16
As *	0.025	<0.16
Cd *	<0,025	<0.16
Pb *	<0,025	<0.16

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte **5 page(s)et 0 annexe(s)**.
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MICROPOLLUANTS
TECHNOLOGIE S.A.

4, rue de Bort-lès-Orgues
ZAC de Grimont / BP 40 010
57 070 SAINT JULIEN-LES-METZ
Téléphone : 03 87.50.60.70
Télécopie : 03 87.50.81.31
contact@mp-tech.net
www.mp-tech.net

RAPPORT D'ANALYSES
AXLF001_PCD_R1

ATMO FRANCHE COMTE
Madame Karine LEFEVRE
15, rue Mégévand

25000 BESANCON

Vos références : N° ATMO FC/BC/2016/78 - 18/05/2016

Norme : EPA 1613 (MOp C-4/57 V4)

Technique : HRGC_HRMS

Date	Description	Validé par
28/06/2016	RAPPORT FINAL	D.OUSLIMANE Responsable d'analyses

cofrac ESSAIS Accréditation N° 1-1151 Portée disponible sur www.cofrac.fr

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte **5 page(s) et 0 annexe(s).** L'accréditation de la section Essais du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation et identifiées par un astérisque (*).Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.
En C-10/61 – V8 – 26/08/14

Echantillon reçu le : 16/06/2016

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF*

Référence Interne	**AXLF001**
Référence Externe	**ATMOFC_POLLEN_PREVAL_062016**
Nature	Bio-indicateur / Végétaux
Taux de matière sèche (%)	79,5
Masse d'échantillon sec analysée (g)	10,797
Volume final après concentration (µl)	10
Volume d'extrait injecté (µl)	2

Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF WHO 1998	TE min	TE med	TE max	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,04	1	0,00	0,02	0,04	66
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,0621	1	0,00	0,03	0,06	84
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,0784	0,1	0,00	0,00	0,01	99
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,0632	0,1	0,00	0,00	0,01	122
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,0696	0,1	0,00	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,2813	0,01	0,00	0,00	0,00	127
OCDD	0,8339	0,0001	0,00	0,00	0,00	83
2,3,7,8 TCDF	0,0485	0,1	0,00	0,00	0,00	68
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,0332	0,05	0,00	0,00	0,00	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,0346	0,5	0,00	0,01	0,02	73
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,0475	0,1	0,00	0,00	0,00	91
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,0326	0,1	0,00	0,00	0,00	112
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,0466	0,1	0,00	0,00	0,00	104
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,0536	0,1	0,00	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,4560	0,01	0,00	0,00	0,00	54
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,1788	0,01	0,00	0,00	0,00	/
OCDF	< 0,3941	0,0001	0,00	0,00	0,00	118
TOTAL TEQ WHO 1998 (pg/g de MS)			**0,01**	**0,09**	**0,17**	
TOTAL TEQ WHO 2005 (pg/g de MS)			**0,01**	**0,09**	**0,17**	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)			**0,01**	**0,08**	**0,14**	
TOTAL TEQ WHO 1998 (pg/g de MF)			**0,010**	**0,074**	**0,139**	
TOTAL TEQ WHO 2005 (pg/g de MF)			**0,010**	**0,071**	**0,133**	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)			**0,010**	**0,063**	**0,115**	
Total TCDD pg/g de MS	< 0,9					
Total PeCDD pg/g de MS	< 0,9					
Total HxCDD pg/g de MS	< 0,8					
Total HpCDD pg/g de MS	< 0,08					
Total PCDD pg/g de MS	0,8					
Total TCDF pg/g de MS	< 1					
Total PeCDF pg/g de MS	< 1					
Total HxCDF pg/g de MS	< 0,8					
Total HpCDF pg/g de MS	< 0,44					
Total PCDF pg/g de MS	< 3,5					

Marquage de l'extrait avant injection	Le 23/06/2016 à 10:55
Analyse par HRGC/HRMS	Le 23/06/2016 à 22:51

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 16/06/2016

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF*

Référence Interne	**AXLF002**
Référence Externe	**ATMOFC_POLLEN_LARIVIERE_062016**
Nature	Bio-indicateur / Végétaux
Taux de matière sèche (%)	76,3
Masse d'échantillon sec analysée (g)	10,853
Volume final après concentration (µl)	10
Volume d'extrait injecté (µl)	2

Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF WHO 1998	TE min	TE med	TE max	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,0112	1	0,00	0,01	0,01	80
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,0375	1	0,00	0,02	0,04	45
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,0244	0,1	0,00	0,00	0,00	131
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,0221	0,1	0,00	0,00	0,00	90
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,0217	0,1	0,00	0,00	0,00	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,0858	0,01	0,00	0,00	0,00	154
OCDD	0,2540	0,0001	0,00	0,00	0,00	146
2,3,7,8 TCDF	0,0212	0,1	0,00	0,00	0,00	83
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,0214	0,05	0,00	0,00	0,00	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,0222	0,5	0,00	0,01	0,01	76
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,0106	0,1	0,00	0,00	0,00	116
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,0077	0,1	0,00	0,00	0,00	131
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,0761	0,1	0,00	0,00	0,01	49
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,0875	0,1	0,00	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,0438	0,01	0,00	0,00	0,00	148
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,0237	0,01	0,00	0,00	0,00	/
OCDF	0,1667	0,0001	0,00	0,00	0,00	129
TOTAL TEQ WHO 1998 (pg/g de MS)			**0,00**	**0,05**	**0,09**	
TOTAL TEQ WHO 2005 (pg/g de MS)			**0,00**	**0,04**	**0,08**	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)			**0,00**	**0,04**	**0,07**	
TOTAL TEQ WHO 1998 (pg/g de MF)			**0,003**	**0,035**	**0,068**	
TOTAL TEQ WHO 2005 (pg/g de MF)			**0,003**	**0,034**	**0,065**	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)			**0,003**	**0,029**	**0,054**	
Total TCDD pg/g de MS	< 0,2					
Total PeCDD pg/g de MS	< 0,5					
Total HxCDD pg/g de MS	< 0,2					
Total HpCDD pg/g de MS	< 0,02					
Total PCDD pg/g de MS	0,3					
Total TCDF pg/g de MS	< 0,3					
Total PeCDF pg/g de MS	< 0,6					
Total HxCDF pg/g de MS	< 0,2					
Total HpCDF pg/g de MS	< 0,06					
Total PCDF pg/g de MS	0,2					

Marquage de l'extrait avant injection	Le 23/06/2016 à 11:10
Analyse par HRGC/HRMS	Le 23/06/2016 à 23:30

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 16/06/2016

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF*

Référence Interne	**AXLF003**
Référence Externe	**ATMOFC_MIEL_PREVAL_062016**
Nature	Bio-indicateur / Végétaux
Taux de matière sèche (%)	79,6
Masse d'échantillon sec analysée (g)	8,183
Volume final après concentration (µl)	10
Volume d'extrait injecté (µl)	2

Congénère	**Concentration (pg/g de MS)**	**TEF WHO 1998**	**TE min**	**TE med**	**TE max**	**% Rec. 13C**
2,3,7,8 TCDD	< 0,0226	1	0,00	0,01	0,02	107
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,0356	1	0,00	0,02	0,04	93
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,0369	0,1	0,00	0,00	0,00	123
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,0398	0,1	0,00	0,00	0,00	59
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,0329	0,1	0,00	0,00	0,00	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,0920	0,01	0,00	0,00	0,00	119
OCDD	0,4313	0,0001	0,00	0,00	0,00	126
2,3,7,8 TCDF	< 0,0163	0,1	0,00	0,00	0,00	92
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,0176	0,05	0,00	0,00	0,00	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,0182	0,5	0,00	0,00	0,01	84
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,0516	0,1	0,00	0,00	0,01	66
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,0437	0,1	0,00	0,00	0,00	110
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,0606	0,1	0,00	0,00	0,01	95
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,0698	0,1	0,00	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,0766	0,01	0,00	0,00	0,00	106
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,0525	0,01	0,00	0,00	0,00	/
OCDF	0,0798	0,0001	0,00	0,00	0,00	123
TOTAL TEQ WHO 1998 (pg/g de MS)			**0,00**	**0,05**	**0,11**	
TOTAL TEQ WHO 2005 (pg/g de MS)			**0,00**	**0,05**	**0,10**	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)			**0,00**	**0,05**	**0,09**	
TOTAL TEQ WHO 1998 (pg/g de MF)			**0,001**	**0,043**	**0,084**	
TOTAL TEQ WHO 2005 (pg/g de MF)			**0,001**	**0,041**	**0,081**	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)			**0,002**	**0,036**	**0,070**	
Total TCDD pg/g de MS	< 0,5					
Total PeCDD pg/g de MS	< 0,5					
Total HxCDD pg/g de MS	< 0,4					
Total HpCDD pg/g de MS	< 0,13					
Total PCDD pg/g de MS	0,4					
Total TCDF pg/g de MS	< 0,6					
Total PeCDF pg/g de MS	< 0,5					
Total HxCDF pg/g de MS	< 0,8					
Total HpCDF pg/g de MS	1					
Total PCDF pg/g de MS	1,1					

Marquage de l'extrait avant injection	Le 23/06/2016 à 11:10
Analyse par HRGC/HRMS	Le 24/06/2016 à 00:08

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

Echantillon reçu le : 16/06/2016

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF*

Référence Interne	**AXLF004**
Référence Externe	**ATMOFC_MIEL_LARIVIERE_062016**
Nature	Bio-indicateur / Végétaux
Taux de matière sèche (%)	83,2
Masse d'échantillon sec analysée (g)	8,342
Volume final après concentration (µl)	10
Volume d'extrait injecté (µl)	2

Congénère	Concentration (pg/g de MS)	TEF WHO 1998	TE min	TE med	TE max	% Rec. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,0222	1	0,00	0,01	0,02	107
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,0349	1	0,00	0,02	0,03	93
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,0362	0,1	0,00	0,00	0,00	123
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,0391	0,1	0,00	0,00	0,00	59
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,0322	0,1	0,00	0,00	0,00	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,0902	0,01	0,00	0,00	0,00	119
OCDD	0,4231	0,0001	0,00	0,00	0,00	126
2,3,7,8 TCDF	< 0,0159	0,1	0,00	0,00	0,00	92
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,0173	0,05	0,00	0,00	0,00	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,0179	0,5	0,00	0,00	0,01	84
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,0506	0,1	0,00	0,00	0,01	66
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,0429	0,1	0,00	0,00	0,00	110
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,0595	0,1	0,00	0,00	0,01	95
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,0684	0,1	0,00	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,0752	0,01	0,00	0,00	0,00	106
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,0515	0,01	0,00	0,00	0,00	/
OCDF	0,0783	0,0001	0,00	0,00	0,00	123
TOTAL TEQ WHO 1998 (pg/g de MS)			**0,00**	**0,05**	**0,10**	
TOTAL TEQ WHO 2005 (pg/g de MS)			**0,00**	**0,05**	**0,10**	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MS)			**0,00**	**0,04**	**0,09**	
TOTAL TEQ WHO 1998 (pg/g de MF)			**0,001**	**0,044**	**0,086**	
TOTAL TEQ WHO 2005 (pg/g de MF)			**0,002**	**0,042**	**0,083**	
TOTAL TEQ NATO (pg/g de MF)			**0,002**	**0,037**	**0,072**	
Total TCDD pg/g de MS	< 0,5					
Total PeCDD pg/g de MS	< 0,5					
Total HxCDD pg/g de MS	< 0,4					
Total HpCDD pg/g de MS	< 0,13					
Total PCDD pg/g de MS	0,4					
Total TCDF pg/g de MS	< 0,6					
Total PeCDF pg/g de MS	< 0,5					
Total HxCDF pg/g de MS	< 0,8					
Total HpCDF pg/g de MS	1					
Total PCDF pg/g de MS	1,1					

Marquage de l'extrait avant injection	Le 23/06/2016 à 11:15
Analyse par HRGC/HRMS	Le 24/06/2016 à 00:08

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.

RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR EN FRANCHE-COMTE

15 rue Mégevand
25 000 BESANCON

Tél. : 03 81 25 06 60
Fax : 03 81 25 06 61

Web : www.atmo-franche-comte.org
Courriel: contact@atmofc.org

Flashez le code
et retrouvez-nous
sur le web !

ATMO Franche-Comté est membre de la Fédération ATMO
Toute copie (même partielle) de ce document doit être faite en citant expressément la source