



Lig'Air

Réseau de surveillance de la qualité de l'air en région Centre

Qualité de l'air

**Surveillance des
retombées particulaires
Dioxines et furanes
Métaux lourds**

UIOM de PITHIVIERS

janvier - mars 2008

Rapport final

Juin 2008
E01.8-6

Lig'Air - Réseau de Surveillance de la qualité de l'air en région Centre

135 rue du Faubourg Banner - 45 000 ORLEANS

Tel : 02.38.78.09.49 - Fax : 02.38.78.09.45 - Courriel : ligair@ligair.fr - Site internet : www.ligair.fr

Sommaire

Avertissement	2
Introduction et cadre de l'étude	3
I – Généralités sur les dioxines et furanes	4
I-1 Définition.....	4
I-2 Sources d'émissions.....	5
I-3 Conséquences sur la santé.....	6
I-4 Réglementation	6
II – Sites de prélèvement des dioxines et furanes.....	7
III – Méthode de prélèvement	9
IV – Sites de prélèvement des métaux lourds	9
V – Conditions météorologiques.....	10
VI – Résultats globaux.....	11
VI-1 Dioxines et furanes	11
<i>VI-1-1) Concentration moléculaire</i>	<i>11</i>
<i>VI-1-2) Equivalent toxique</i>	<i>13</i>
<i>VI-1-3) Comparaison aux résultats de 2007.....</i>	<i>16</i>
VI-2 Métaux lourds dans les retombées atmosphériques.....	17
Conclusion	19
BIBLIOGRAPHIE	20
ANNEXE N°1 : Rapports d'analyses des dioxines et furanes ...	22
ANNEXE N°2 : Rapport d'analyses des métaux	29

Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments en un instant donné caractérisé par des conditions climatiques propres.

Toute utilisation en tout ou partie de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Lig'Air.

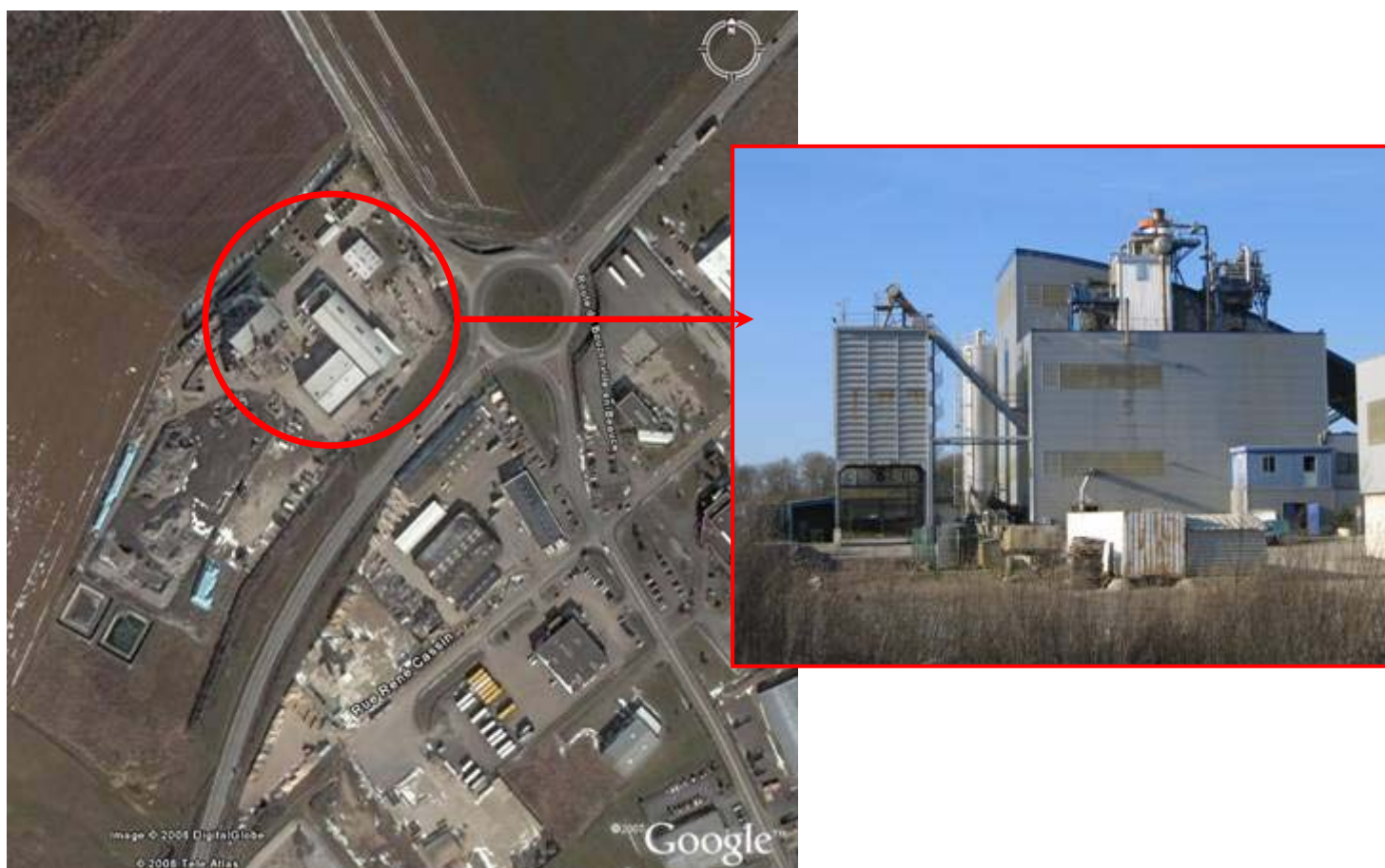
Lig'Air ne saurait être tenue pour responsable des évènements pouvant résulter de l'interprétation et/ou l'utilisation des informations faites par un tiers.

Introduction et cadre de l'étude

En juin 2007, Lig'Air a été sollicitée par le Syndicat Mixte Beauce Gâtinais Valorisation pour mettre en place un réseau de surveillance des retombées particulaires atmosphériques en dioxines/furanes et métaux lourds, susceptibles d'être engendrées par l'exploitation de l'Unité d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) de Pithiviers. Ainsi, Lig'Air a réalisé une première campagne de mesures du 4 octobre au 6 décembre 2007[1].

Début 2008 la surveillance des retombées particulaires atmosphériques en dioxines/furanes et métaux lourds s'est poursuivie avec la réalisation d'une deuxième campagne de mesures. Celle-ci s'est déroulée de fin janvier à fin mars 2008 dans un rayon de 5 km maximum autour de l'UIOM de Pithiviers.

Les résultats présentés dans cette étude sont propres à la période d'étude et aux sites sur lesquels ils ont été obtenus. Ils ne peuvent pas être représentatifs des niveaux annuels ni être extrapolés à la commune sur laquelle le site est localisé.



Situation géographique de l'UIOM

I – Généralités sur les dioxines et furanes

I-1 Définition

Les dioxines (PCDD : polychlorodibenzodioxines) et les furanes (PCDF : polychlorodibenzofuranes) font partie de la famille des Polluants Organiques Persistants plus connus sous l'appellation de POP. Ce sont des composés aromatiques tricycliques chlorés dotés de propriétés physico-chimiques voisines.

Les PCDD et les PCDF ont en commun d'être stables jusqu'à des températures élevées, d'être fortement lipophiles (solubles dans les solvants et les graisses) et peu biodégradables, d'où une forte bioaccumulation dans l'environnement et dans la chaîne alimentaire et donc chez l'homme (tissus adipeux, foie, laits maternels...).

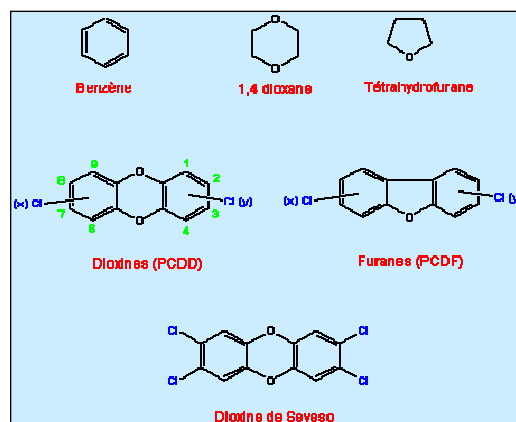


Figure 1 : Représentation des molécules PCDD et PCDF

Les dioxines et les furanes présentent des toxicités très variables, en fonction du nombre et du positionnement des atomes de chlore. Parmi les 210 composés existants théoriquement (dont 75 PCDD et 135 PCDF), les 17 congénères les plus toxiques (7 congénères dioxines et 10 congénères furanes) comportent un minimum de quatre atomes de chlore occupant les positions 2,3,7 et 8. Leur toxicité diminue lorsque le nombre de chlore croît. Ces 17 congénères toxiques n'ont donc pas tous la même toxicité : pour traduire cette différence de toxicité, il a été établi un coefficient de pondération pour chacun, en prenant comme base un coefficient de 1 pour le congénère le plus toxique : la tetrachlorodibenzodioxine : 2,3,7,8 TCDD (dioxine de Seveso).

La mesure de toxicité d'un échantillon passe par la mesure quantitative des 17 congénères toxiques, auxquels est appliqué le facteur d'équivalent toxique, ce qui permet d'obtenir pour un échantillon donné sa teneur en équivalent toxique dioxines et furanes ou I-TEQ (Tableau 1).

Il existe deux facteurs, l'un utilisé par l'OTAN : I-TEQ, et l'autre utilisé par l'OMS : I-TE.

Congénères	I-TEQ OTAN (1988)	I-TE OMS (1997)	Congénères	I-TEQ OTAN (1988)	I-TE OMS (1997)
2,3,7,8 TCDD	1	1	2,3,7,8 TCDF	0,1	0,1
			2,3,4,7,8 PeCDF	0,5	0,5
1,2,3,7,8 PeCDD	0,5	1	1,2,3,7,8 PeCDF	0,05	0,05
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,1	0,1	1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,1	0,1
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,1	0,1	1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,1	0,1
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,1	0,1	1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,1	0,1
			2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,1	0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,01	0,01	1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,01	0,01
			1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,01	0,01
OCDD	0,001	0,0001	OCDF	0,001	0,0001

Tableau 1 : Facteurs internationaux d'équivalent toxique pour les 17 congénères toxiques

I-2 Sources d'émissions

La formation des dioxines et furanes est essentiellement liée aux activités humaines mais peut également être d'origine naturelle (feux, volcans...). Ces molécules se forment essentiellement lors de phénomènes de combustion mal maîtrisés ou dont l'efficacité n'est pas maximale et peuvent être rencontrés dans tous les secteurs mais plus particulièrement au cours de l'incinération des déchets et de la production d'agglomérés pour les hauts-fourneaux, voire dans quelques autres procédés particuliers. La synthèse des dioxines et furanes nécessite au minimum la présence de composés halogénés (généralement sous forme d'halogénures métalliques), d'un catalyseur (cuivre, fer...) ou de précurseurs (molécules de structure chimique proche de celle des dioxines).

Dans les incinérateurs, les dioxines et furanes se forment au cours des réactions de combustion à partir de composés chlorés et de composés aromatiques en présence d'oxygène, de vapeur d'eau et d'acide chlorhydrique. Ces réactions surviennent en particulier à basse température ou dans les zones de refroidissement des fumées (aux alentours de 350°C). Ces composés sont, en général, détectés au niveau des poussières car ils s'adsorbent sur ces particules très souvent charbonneuses. En sortie d'incinérateur, les concentrations émises dans les fumées avant traitement des dioxines dépendent des conditions d'incinération du four (température, temps de séjour, encrassement).

Les inventaires réalisés par le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) traduisent une forte baisse des émissions anthropiques de dioxines et furanes depuis 1990. Celles-ci sont, en effet, passées d'environ 1894 g I-TEQ en 1993 à environ 127 g I-TEQ en 2006[2].

Cette diminution est observée dans l'ensemble des secteurs, en particulier grâce aux progrès réalisés dans les domaines de l'incinération des déchets et de la sidérurgie.

D'après les données de l'inventaire des émissions du CITEPA pour l'année 2006[2], les émissions de dioxines et furanes liées à la transformation d'énergie (incinération des déchets avec récupération d'énergie pour 77%) sont inférieures à celles de l'industrie manufacturière mais également à celles des secteurs résidentiel et tertiaire (figure 2).

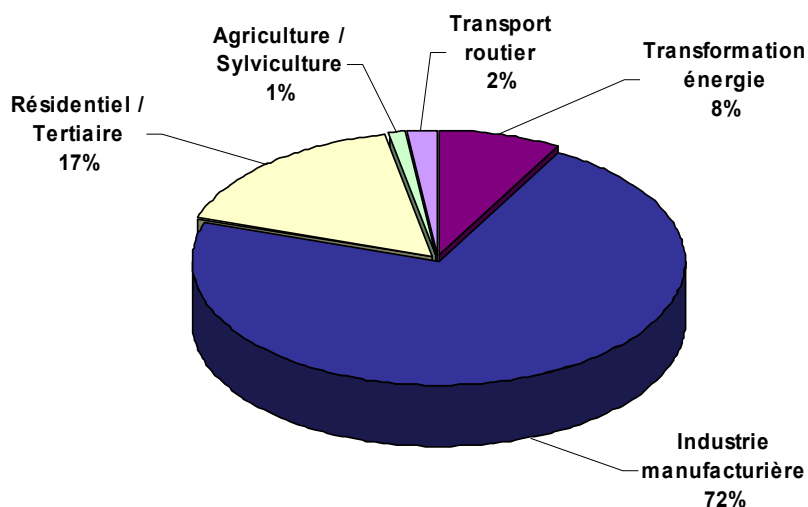


Figure 2 : Répartition des sources d'émissions anthropiques en dioxines et furanes pour l'année 2006 (source CITEPA)

I-3 Conséquences sur la santé

Les dioxines et furanes ont en commun une très grande stabilité chimique et physique qui, avec leur caractère lipophile, explique leur concentration le long des chaînes alimentaires. Les concentrations en dioxines et furanes sont donc les plus importantes chez les espèces situées à la tête de la chaîne alimentaire : l'homme et les carnivores (Figure 3). La principale voie de contamination humaine par les dioxines et furanes est ainsi l'ingestion (90% de l'exposition).

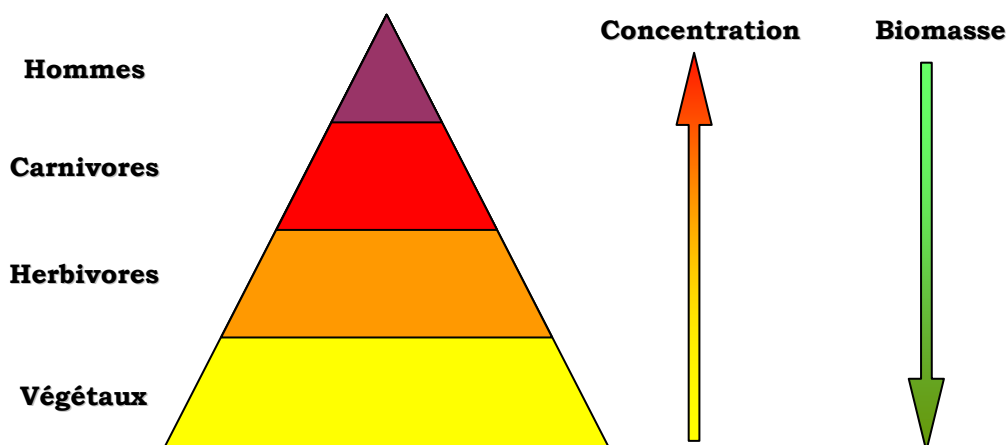


Figure 3 : Evolution des concentrations en dioxines et furanes le long de la chaîne alimentaire

Des incertitudes demeurent dans l'évaluation du risque associé aux dioxines et furanes, qu'il s'agisse de l'appréciation de la nocivité intrinsèque de ces composés, des risques ramenés à un niveau d'exposition ou de dose, voire du niveau d'exposition des populations.

Le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC) a classé la 2,3,7,8 TCDD dans les substances cancérigènes pour l'homme (groupe 1). En revanche, l'EPA a évalué la 2,3,7,8 TCDD en classe 2, soit cancérogène probable pour l'homme. Les autres formes de dioxines restent dans le groupe 3 (substances non classifiables en ce qui concerne leur cancérogénicité).

Globalement, plusieurs effets sur la santé peuvent être observés : cancérigène, chloracné, hépatotoxicité, immunosuppresseur, perturbateur endocrinien, défaut de développement et reproduction, diabète...

I-4 Réglementation

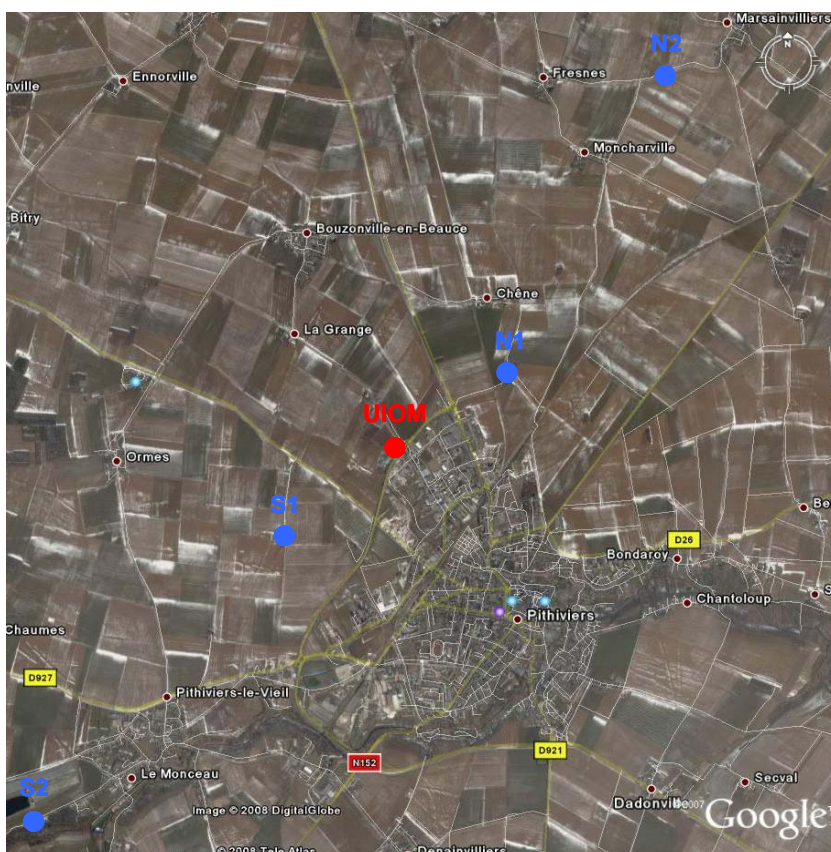
L'arrêté du 20 septembre 2002, portant sur l'incinération des déchets dangereux, fixe les conditions de fonctionnement des Usines d'Incinération des Ordures Ménagères en France. Celui-ci impose deux mesures de dioxines et furanes à l'émission par an et fixe une valeur limite de 0,1 ng I-TEQ/m³. Ces dispositions ont concerné dans un premier temps les nouveaux incinérateurs et depuis le 28 décembre 2005 les incinérateurs préexistants. Cet arrêté impose également aux exploitants un suivi annuel (au minimum) de l'impact des rejets de dioxines/furanes et métaux lourds dans l'environnement de leurs UIOM.

A l'heure actuelle, il n'existe pas de réglementation pour les niveaux de dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques ainsi que dans l'air ambiant.

II – Sites de prélèvement des dioxines et furanes

Parmi les six sites de prélèvement définis lors d'une étude réalisée en 2005 [3], quatre ont été retenus par Lig'Air pour la surveillance des retombées particulaires atmosphériques en dioxines/ furanes et métaux lourds de l'UIOM de l'agglomération de Pithiviers. Ces sites sont localisés dans le sens des vents dominants (Nord-Est/Sud-Ouest) par rapport à l'UIOM. Ces derniers restent les mêmes que ceux choisis pour la campagne de 2007.

Leur localisation spatiale ainsi que leurs noms et leurs coordonnées figurent respectivement sur la carte 1 et dans le tableau 2.



Carte 1 : Emplacement des sites retenus pour la mesure des retombées de l'UIOM en dioxines et furanes

Référence	Nom du site	Coordonnées GPS
	UIOM (Pithiviers)	N 48,18728 E 2, 23958
N1	Ferme de Senives (Pithiviers)	N 48,19218 E 2,25474
N2	Château d'eau (Marsainvilliers)	N 48,21790 E 2,27563
S1	Ferme de Servainvilliers (Pithiviers le Vieil)	N 48,17998 E 2,22543
S2	Aéroclub de Pithiviers le Vieil (Pithiviers le Vieil)	N 48,15574 E 2,19225

Tableau 2 : Localisation des sites de prélèvement pour la campagne 2008

Les sites N1 et S1 sont situés à environ 1 km de l'UIOM. Le site N1 se trouve au niveau de la ferme de Senives à Pithiviers et le site S1 au niveau de la ferme de Servainvilliers à Pithiviers le Vieil.



Site N1 – Ferme de Senives



Site S1 – Ferme de Servainvilliers

En ce qui concerne les sites N2 et S2, ces derniers sont distants d'environ 4 à 5 km de l'UIOM. Le site N2 se trouve au château d'eau de Marsainvilliers et le site S2 au niveau de l'aéroclub de Pithiviers le Vieil.



Site N2 – Château d'eau de Marsainvilliers



Site S2 – Aéroclub de Pithiviers le Vieil

III – Méthode de prélèvement

Le prélèvement s'effectue par échantillonnage passif à l'aide de collecteurs de retombées de type Jauges Owen. Ces collecteurs sont composés d'un entonnoir surmontant un récipient de collecte d'une capacité de 20 litres. L'ensemble est monté sur trépied (photo 1).

Les jauges ont été installées le 23 janvier 2008 et retirées le 28 mars 2008. Elles ont ensuite été conditionnées et envoyées au laboratoire Micropolluants Technologie SA (agréé pour l'analyse des dioxines et furanes).

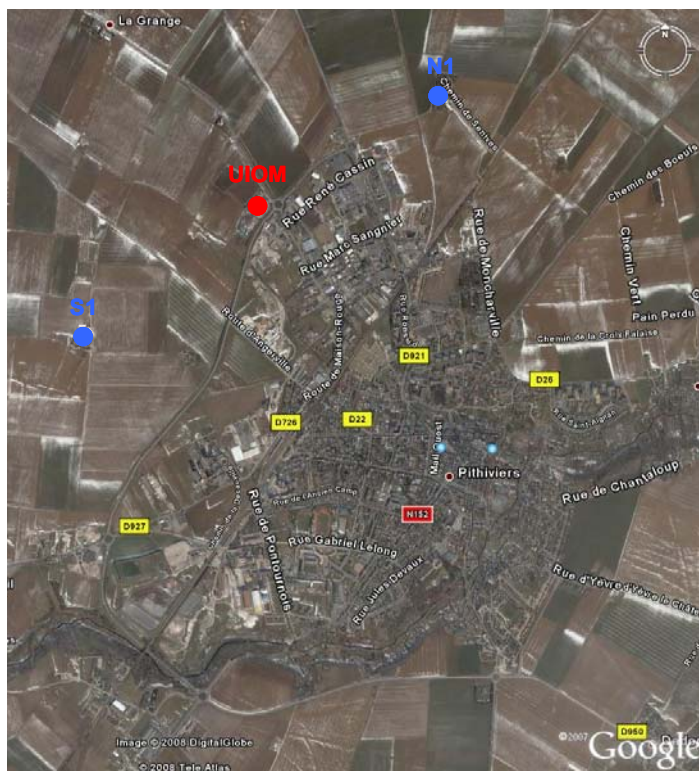


Photo 1 : Préleveur passif type Jauge Owen sur trépied

IV – Sites de prélèvement des métaux lourds

Lors de cette campagne, les métaux lourds ont été suivis dans les retombées particulières. Les prélèvements ont été réalisés à l'aide de Jauges Owen. Pour cela, les sites N1 et S1 ont chacun été équipés d'une deuxième Jauge Owen destinée au prélèvement et à l'analyse des métaux lourds. Ces Jauges ont été mises en place au même moment que celles destinées au prélèvement des dioxines et furanes.

L'emplacement des deux sites retenus pour l'analyse des métaux lourds figure sur la carte 2.



Carte 2 : Emplacement des sites retenus pour la mesure des métaux lourds autour de l'UIOM

V – Conditions météorologiques

Durant la période de mesures, les vents ont majoritairement soufflé en provenance du secteur nord-est et des secteurs ouest à sud. Les vents faibles (vitesses inférieures ou égales à 4 m/s) ont été enregistrés pour environ 52% de la campagne de mesures, principalement en provenance du secteur nord-est puis des secteurs ouest à sud. En ce qui concerne les vents forts, ces derniers provenaient majoritairement des secteurs ouest à sud assurant ainsi une bonne dispersion des masses d'air suivant ces directions.

Rose des vents sur Orléans du 23 janvier au 28 mars 2008

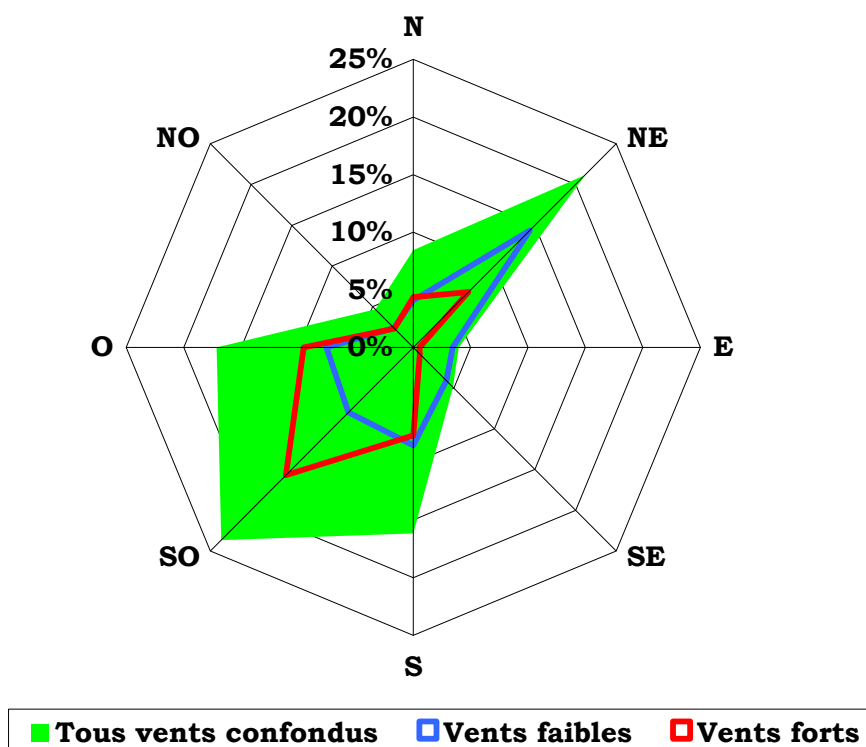


Figure 4 : Rose des vents du 23 janvier au 28 mars 2008 (source Météo France)

	Vents faibles	Vents forts	Tous vents confondus
N	4,1%	4,3%	8,4%
NE	14,4%	6,8%	21,1%
E	3,4%	0,5%	4,0%
SE	4,1%	0,8%	4,9%
S	8,5%	7,6%	16,1%
SO	8,0%	15,7%	23,6%
O	7,6%	9,6%	17,1%
NO	2,4%	2,3%	4,7%

Tableau 3 : Fréquence d'apparition des vents en % du 23 janvier au 28 mars 2008

En ce qui concerne les précipitations, 160 événements pluvieux ont été enregistrés sur la période de mesures. Les secteurs sud et sud-ouest comptabilisent un maximum d'événements pluvieux (entre 29 et 31% d'événements ont été observés pour ces secteurs).

En cumul sur la période d'étude, 112,8 mm de précipitations ont été comptabilisés toutes directions de vents confondues. Les pluies ont été les plus abondantes des secteurs sud à nord-ouest que ce soit pour les vents forts ou pour les vents faibles. Les hauteurs de pluies enregistrées sont associées dans 78 % des cas à des vents forts donc à un état atmosphérique dispersif.

Rose des précipitations sur Orléans du 23 janvier au 28 mars 2008

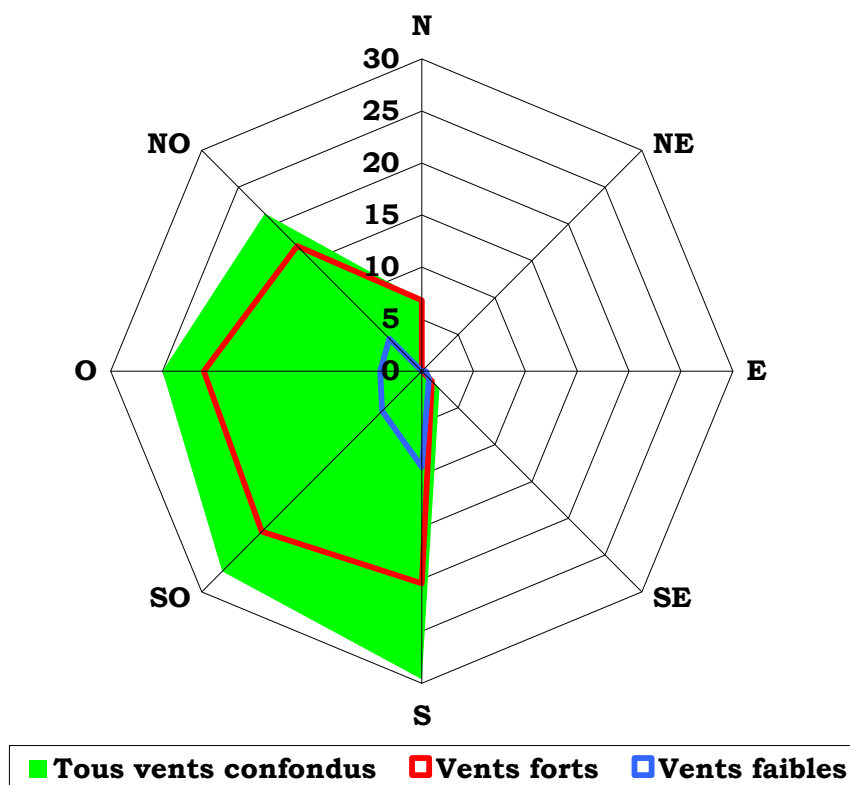


Figure 5 : Rose des hauteurs de précipitations en mm du 23 janvier au 28 mars 2008 (source Météo France)

VI – Résultats globaux

VI-1 Dioxines et furanes

VI-1-1) Concentration moléculaire

Les rapports d'analyses fournis par le laboratoire Micropolluants Technologie SA sont présentés en annexe n°1. Le tableau 4 ci-après, regroupe les concentrations de chaque congénère par site. La dernière colonne donne les niveaux des congénères dans le blanc terrain. Les concentrations sont exprimées en picogramme par échantillon (10^{-12} gramme par échantillon). Les chiffres en noir correspondent aux concentrations des congénères inférieures à la limite de quantification. Les valeurs supérieures aux limites de quantification, donc exploitables, sont indiquées en rouge.

Congénères	N1	N2	S1	S2	Blanc terrain
2,3,7,8 TCDD	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2,3,7,8 PeCDD	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3,4,7,8 HxCDD	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3,6,7,8 HxCDD	3,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3,7,8,9 HxCDD	4,81	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	29,33	20,88	18,22	30,27	3,11
OCDD	76,40	36,49	44,87	112,97	10,44
2,3,7,8 TCDF	3,37	2,52	<0,05	9,98	<0,05
1,2,3,7,8 PeCDF	<0,1	1,93	<0,1	<0,1	<0,1
2,3,4,7,8 PeCDF	7,22	3,22	3,75	7,14	<0,1
1,2,3,4,7,8 HxCDF	2,30	2,18	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3,6,7,8 HxCDF	2,19	2,85	<0,1	5,71	<0,1
2,3,4,6,7,8 HxCDF	2,40	3,48	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3,7,8,9 HxCDF	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	5,98	5,98	4,44	11,17	<0,5
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
OCDF	<0,5	6,44	8,49	<0,5	<0,5

Tableau 4 : Concentrations des 17 congénères les plus toxiques (pg/échantillon) du 23 janvier au 28 mars 2008 autour de l'Usine d'Incineration des Ordures Ménagères de Pithiviers

L'analyse du blanc de terrain a mis en évidence la présence de deux congénères : l'OCDD et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD. Afin de prendre en compte cette contamination, les niveaux de ces deux molécules dans les autres échantillons ont été diminués de ceux observés dans le blanc lors du calcul des résultats en équivalent toxique (tableau 4).

L'ensemble des congénères n'a été quantifié dans aucun échantillon. Un maximum de congénères a été observé sur les sites N1 et N2 avec 10 congénères sur les 17 recherchés. Les sites S1 et S2 ont respectivement mis en évidence la présence de 5 et 6 congénères.

Parmi les trois congénères les plus toxiques (2,3,7,8 TetraChloroDibenzo Dioxine [dioxine de Seveso], 1,2,3,7,8 PentaChloroDibenzoDioxine et 2,3,4,7,8 PentaChloroDibenzoFurane), seul le 2,3,4,7,8 PeCDF a été détecté dans les quatre échantillons.

Quatre congénères ont été détectés sur l'ensemble des sites de prélèvement : le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, l'OCDD, le 2,3,4,7,8 PeCDF et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF.

En terme de concentration par échantillon, l'OCDD est la molécule qui présente les niveaux les plus élevés pour chacun des échantillons analysés. Sa teneur maximale a été de 112,97 pg/échantillon sur le site S2. Vient ensuite le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD avec des concentrations entre 2 et 4 fois plus faibles que pour la dioxine précédente. Globalement, les concentrations les plus élevées ont été observées sur les sites N1 et S2 avec la teneur maximale pour 5 congénères sur le site S2 et 4 pour le site N1.

VI-1-2) Equivalent toxique

Le tableau 5 présente les équivalents toxiques (I-TEQ) en picogramme ramenés à l'unité de surface (m²) et par jour. Ils représentent le minimum de l'équivalent toxique observé par site (les concentrations des congénères non quantifiés sont considérées nulles).

Congénères	N1	N2	S1	S2
2,3,7,8 TCDD				
1,2,3,7,8 PeCDD				
1,2,3,4,7,8 HxCDD				
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,097			
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,151			
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,082	0,056	0,047	0,085
OCDD	0,021	0,008	0,011	0,032
2,3,7,8 TCDF	0,106	0,079		0,313
1,2,3,7,8 PeCDF		0,030		
2,3,4,7,8 PeCDF	1,134 (62%)	0,506 (52%)	0,588 (89%)	1,121 (63%)
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,072	0,068		
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,069	0,089		0,179
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,075	0,109		
1,2,3,7,8,9 HxCDF				
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,019	0,019	0,014	0,035
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF				
OCDF		0,002	0,003	
Total	1,826	0,967	0,663	1,766

Tableau 5 : Equivalents toxiques minima par congénère et par site observés autour de l'UIOM de Pithiviers du 23 janvier au 28 mars 2008 (en pg/m².jour)

Les sites N1 et S2 présentent les équivalents toxiques les plus élevés.

De même que pour la campagne de 2007, le congénère 2,3,4,7,8 PentaChloroDibenzoFurane est prédominant et représente à lui seul entre 52 et 89% de l'équivalent toxique des échantillons.

En terme de répartition spatiale, le site N1 enregistre un équivalent toxique plus élevé que celui du site N2, plus éloigné de l'UIOM. En ce qui concerne, les sites situés au sud, la tendance est inversée avec l'équivalent toxique le plus élevé observé sur le site S2. Cette répartition diffère de celle observée lors de la campagne de 2007, qui avait mis en évidence les équivalents toxiques les plus élevés sur les sites les plus proches de l'incinérateur, N1 et S1.

Les données bibliographiques, en particulier celles qui traitent les cas des UIOM, montrent clairement que, dans le cas d'une source dominante, les niveaux des dioxines et furanes décroissent lorsqu'on s'éloigne de cette source [4].

Par conséquent, les niveaux enregistrés sur le site S2 peuvent s'expliquer par la présence d'une ou de plusieurs sources supplémentaires, ponctuelles, autour de ce point de mesure. Ces sources apparaissent comme étant dominantes, en particulier à cause des faibles niveaux enregistrés lors de cette étude.

Le tableau 6 ci-après récapitule des équivalents toxiques en dioxines et furanes enregistrés dans différentes études menées en France entre 2004 et 2007. Ces résultats montrent que les équivalents toxiques relevés autour de l'UIOM de Pithiviers lors de la campagne de 2008 sont faibles et de même ordre de grandeur qu'à proximité d'autres incinérateurs, notamment celui de Saran dans le Loiret.

Type d'environnement	Dépôts totaux en dioxines et furanes (pg I-TEQ/m ² .jour)	Remarques	Références
Urbain	0,42 – 0,68	Moyennes sur 2 mois (5/10/04 au 29/11/04) – 2 sites	Lig'Air, 2004 [5]
Rural	0,07 – 0,18	Moyennes sur 2 mois (5/10/04 au 29/11/04) – 1 site	
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran	0,03 – 1,21	Moyennes sur 2 mois (27/05/04 au 28/07/04) – 8 sites	Lig'Air, 2004 [6]
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran	0,07 – 2,86	Moyennes sur 2 mois (07/03/05 au 09/05/05) – 4 sites	Lig'Air, 2005 [7]
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran	0,04 – 0,86	Moyennes sur 2 mois (11/05/06 au 10/07/06) – 4 sites	Lig'Air, 2006 [8]
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran	0,04 – 1,87	Moyennes sur 2 mois (06/07/07 au 06/09/07) – 4 sites	Lig'Air, 2007 [9]
Rural	5 – 20	Dépôts typique avant mise aux normes des UIOM	Durif, 2001 [10]
Urbain	10 – 85	Dépôts typique avant mise aux normes des UIOM	
Proche d'une source	Jusqu'à 1000	Dépôts typique avant mise aux normes des UIOM	
Rural	1,2 - 8	Suivi continu en zone rurale à Bayreuth en 1994 et 1995	Horstmann, 1997 [11]
Rural	1,1	Moyenne sur 7 semaines (été 2006) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2006 [12]
Urbain	0,7	Moyenne sur 7 semaines (été 2006) – 1 site de mesure	
Dans l'environnement de l'UIOM d'Arc en Ciel (Loire Atlantique)	1 – 1,3	Moyennes sur 7 semaines (été 2006) – 3 sites de mesure	
Rural	3,8	Moyenne sur 7 semaines (hiver 2007) – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2007 [13]
Urbain	5,4	Moyenne sur 7 semaines (hiver 2007) – 1 site de mesure	
Dans l'environnement de l'UIOM d'Arc en Ciel (Loire Atlantique)	4,1 – 5,0	Moyennes sur 7 semaines (hiver 2007) – 3 sites de mesure	
Rural	1,3	Moyenne sur 7 semaines – 2006 – 1 site de mesure	Air Pays de la Loire, 2008 [14]
Urbain	2,3	Moyenne sur 7 semaines – 2006 – 1 site de mesure	
Dans l'environnement de l'UIOM Valoréna (Nantes)	2,4 – 7,1	Moyennes sur 7 semaines – 2006 – 3 sites de mesure	
Rural	1	Moyenne sur 7 semaines (automne 2007) – 1 site de mesure	
Urbain	1,4	Moyenne sur 7 semaines (automne 2007) – 1 site de mesure	
Dans l'environnement de l'UIOM Valoréna (Nantes)	0,8 – 7	Moyennes sur 7 semaines (automne 2007) – 3 sites de mesure	

Type d'environnement	Dépôts totaux en dioxines et furanes (pg I-TEQ/m ² .jour)	Remarques	Références
Dans l'environnement de l'UIOM de Rochefort	2,1 – 164,25	Moyennes sur 2 mois (15/10/04 au 15/12/04) – 4 sites – mesures avant mise aux normes de l'UIOM	ATMO Poitou Charentes, 2005 [15]
Dans l'environnement de l'UVE du Pays Rochefortais	0,97 – 2,61	Moyennes sur 2 mois (06/09/06 au 10/11/06) – 4 sites	ATMO Poitou Charentes, 2006 [16]
Dans l'environnement de l'UVE du Pays Rochefortais	0,51 – 3,35	Moyennes sur 2 mois (30/08/07 au 29/10/07) – 4 sites	ATMO Poitou Charentes, 2007 [17]
Dans l'environnement de l'UVE de la Rochelle	2,39 – 15,77	Moyennes sur 2 mois (30/05/05 au 28/07/05) – 4 sites	ATMO Poitou Charentes, 2007 [18]
Dans l'environnement de l'UVE de la Rochelle	1,33 – 18,06	Moyennes sur 35 jours (17/11/06 au 22/12/06) – 4 sites	
Dans l'environnement de l'UVE de la Rochelle	1,39 – 8,17	Moyennes sur 41 jours (18/10/07 au 03/12/07) – 4 sites	ATMO Poitou Charentes, 2008 [19]
Dans l'environnement de l'UIOM d'Angoulême et d'une cimenterie	0,76 – 1,1	Moyennes sur 2 mois (24/11/05 au 24/01/06) – 2 sites	ATMO Poitou Charentes, 2006 [20]
Dans l'environnement de l'UVE de la Communauté d'Agglomération de Poitiers	1,15 – 2,69	Moyennes sur 2 mois (18/04/06 au 20/06/06) – 2 sites – état initial	ATMO Poitou Charentes, 2007 [21]
Dans l'environnement de l'UVE de la Communauté d'Agglomération de Poitiers	1,09 – 2,9	Moyennes sur 2 mois (10/10/06 au 05/12/06) – 4 sites	
Dans l'environnement de l'UVE de la Communauté d'Agglomération de Poitiers	0,55 – 1,95	Moyennes sur 2 mois (26/04/07 au 28/06/07) – 4 sites	ATMO Poitou Charentes, 2007 [22]
Dans l'environnement de l'UIOM de Rouen et d'une station d'épuration	2,5 – 7,2	Moyennes sur 2x2 mois 01/12/05 au 01/02/06 et 21/02/06 au 21/04/06 – 7 sites	Air Normand 2006 [23]

Tableau 6 : Dépôts de dioxines et furanes mesurés dans différents environnements

VI-1-3) Comparaison aux résultats de 2007

Les résultats de la campagne de mesures réalisée par Lig'Air de début octobre à début décembre 2007 sont comparés à ceux de la présente étude dans le tableau 7 et la figure 6.

Sites	Campagne oct – déc 2007	Campagne janv – mars 2008
N1	0,702	1,826
N2	0,483	0,967
S1	0,996	0,663
S2	0,398	1,766

Tableau 7 : Comparaison des équivalents toxiques (en $\text{pg}/\text{m}^2.\text{jour}$) obtenus lors des campagnes de 2007 et 2008

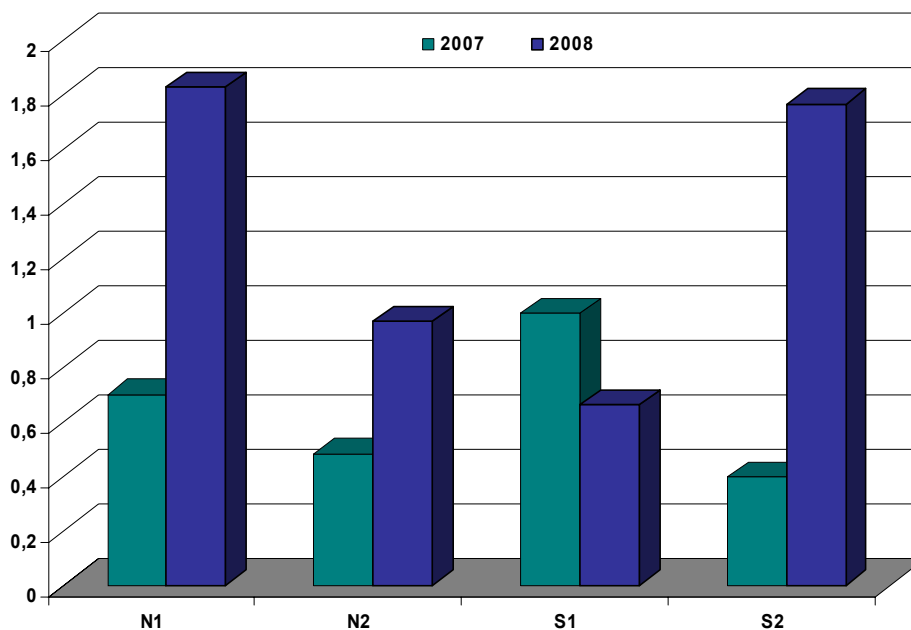


Figure 6 : Comparaison des équivalents toxiques (en $\text{pg}/\text{m}^2.\text{jour}$) obtenus lors des campagnes de 2007 et 2008

Les sites N1, N2 et S2 enregistrent une augmentation des équivalents toxiques entre la campagne de 2007 et celle de 2008.

Sur les sites N1 et N2, cette augmentation peut s'expliquer par les conditions météorologiques. En effet, les précipitations ont été plus abondantes lors de la campagne de 2008 avec des vents favorisant les retombées de l'incinérateur sur les sites N1 et N2. L'augmentation enregistrée sur le site S2 peut être due à la présence d'une ou plusieurs sources supplémentaires, ponctuelles, de dioxines et furanes à proximité de ce point de mesure.

Le site S1 enregistre quant à lui une diminution de l'équivalent toxique par rapport à la campagne de 2007. Cette constatation peut s'expliquer par une baisse du pourcentage de vents faibles en provenance du secteur nord-est (favorisant les retombées de l'UIOM sur le site S1) entre la campagne de 2007 et celle de 2008.

Globalement les équivalents toxiques enregistrés lors de la campagne de 2008 sont restés faibles et de même ordre de grandeur que ceux de 2007.

VI-2 Métaux lourds dans les retombées atmosphériques

Les résultats provenant du laboratoire d'analyse sont présentés en annexe n°2. Les mesures des parties solubles et insolubles ont été regroupées par métal sous une concentration unique en ng/m².jour. L'analyse du blanc terrain a mis en évidence la présence de différents métaux lourds aussi bien dans la partie insoluble que dans la partie soluble. Afin de prendre en compte cette contamination, les niveaux de ces éléments dans les autres échantillons ont été diminués de ceux observés dans le blanc. Les concentrations ainsi obtenues pour chaque polluant sont présentées dans le tableau 8 ci-dessous pour les sites N1 et S1. Ces résultats sont également comparés à ceux de la campagne de 2007 dans le tableau 8 ainsi que sur la figure 7.

	N1		S1	
	Campagne oct - déc 2007	Campagne janv - mars 2008	Campagne oct - déc 2007	Campagne janv - mars 2008
Chrome (Cr)	184	702	1686	426
Manganèse (Mn)	1316	18474	19914	5944
Nickel (Ni)		531	53	212
Cuivre (Cu)	10507	4422	15975	5642
Zinc (Zn)	3918	14367	45580	9110
Arsenic (As)	38	100	320	114
Cadmium (Cd)		14	32	10
Etain (Sn)	62		160	96
Thallium (Tl)				
Plomb (Pb)	229	1760	2339	1386
Mercure (Hg)				

Tableau 8 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulières en ng/m².jour du 23 janvier au 28 mars 2008 et comparaison aux résultats de 2007

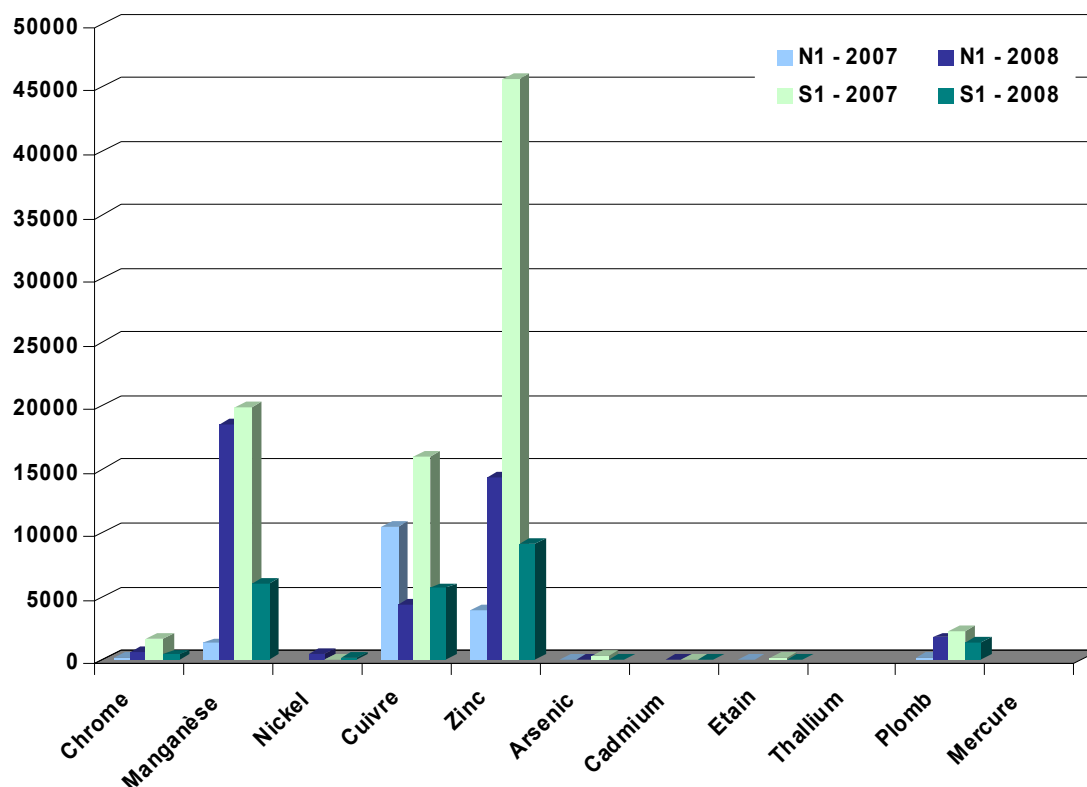


Figure 7 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulières en ng/m².jour pour les campagnes de 2008 et 2007

Pour les deux campagnes de mesures, les éléments les plus présents sont le manganèse, le zinc et le cuivre aussi bien sur le site N1 que sur le site S1. De plus, le thallium et le mercure n'ont jamais été quantifiés sur les deux sites de prélèvement.

La campagne de 2008 a mis en évidence des concentrations en manganèse, nickel, chrome et zinc 2 à 3 fois plus élevées sur le site N1 que sur le site S1. En ce qui concerne le cuivre, l'arsenic, le cadmium et le plomb, les teneurs mesurées sur le site N1 sont proches de celles rencontrées sur le site S1.

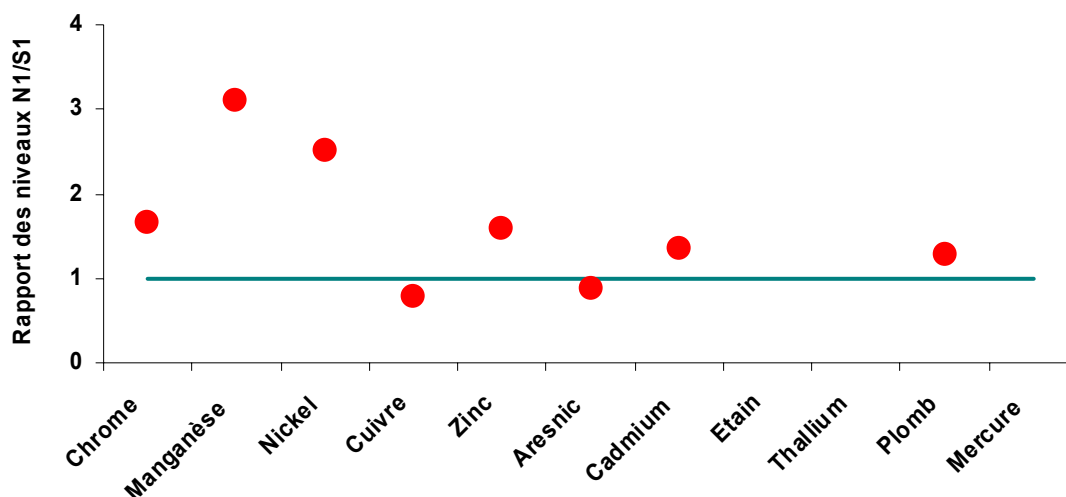


Figure 8 : Comparaison des niveaux en métaux lourds entre les deux sites (niveaux N1/niveaux S1)

Pour la campagne de 2007, le site S1 était le plus chargé en métaux lourds avec des concentrations en chrome, manganèse, zinc, arsenic et plomb de 8 à 15 fois plus élevées que sur le site N1.

Les niveaux des métaux lourds dans les retombées particulières ne sont pas normés. A titre comparatif, les teneurs en métaux lourds mesurées sur les sites S1 et N1 se situent dans les gammes de concentrations relevées aux abords de l'UTOM de Saran en 2005 [7], 2006 [8] et 2007 [9] (Voir tableau 8).

	2007	2006	2005
Chrome (Cr)	89 – 228	785 - 933	48 - 6896
Manganèse (Mn)	1131 – 1741	9580 - 25265	1186 - 3236
Nickel (Ni)	19 – 23	822 - 4933	340 - 709
Cuivre (Cu)	8530 – 11266	9796 - 21050	2580 - 9757
Zinc (Zn)	8302 – 40241	15221 - 54384	5484 - 37789
Arsenic (As)	24 – 29	194 - 381	14 - 86
Cadmium (Cd)		260	5 - 10
Etain (Sn)	49 – 136		30 - 250
Thallium (Tl)			15
Plomb (Pb)	399 – 914	2386 - 2573	526 - 1470
Mercure (Hg)		46	

Tableau 9 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulières en ng/m².jour aux abords de l'UTOM de Saran en 2005, 2006 et 2007

Conclusion

Cette étude a pour objectif la mesure des dioxines et furanes ainsi que des métaux lourds dans les retombées atmosphériques autour de l'Usine d'Incinération des Ordures Ménagères de Pithiviers. Elle fait suite à une campagne de mesures réalisée de octobre à décembre 2007[1] et s'inscrit dans la surveillance réglementaire de l'UIOM de Pithiviers. Les méthodes et les sites de prélèvement restent les mêmes que ceux choisis pour la campagne de 2007.

L'étude s'est déroulée du 23 janvier au 28 mars 2008 sur quatre sites, localisés sur les communes de Pithiviers, Pithiviers le Vieil et Marsainvilliers.

Les concentrations observées lors de cette étude, restent propres à la période d'étude et ne peuvent en aucun cas être extrapolées à l'année, à une autre période de l'année, ni à la commune sur laquelle les prélèvements ont été effectués.

Concernant les niveaux rencontrés...

Pour les dioxines et furanes, les concentrations les plus élevées ont été observées sur les sites N1 et S2. Les équivalents toxiques par site sont compris entre 0,663 et 1,826 pg I-TEQ/m².jour. Ces niveaux sont faibles et comparables à ceux relevés durant la campagne de 2007 ainsi qu'aux abords de différents incinérateurs en France entre 2004 et 2007.

En ce qui concerne les métaux lourds dans les retombées atmosphériques, le zinc, le cuivre et le manganèse sont les éléments les plus présents sur les deux sites de mesures. Le site N1 enregistre les plus fortes concentrations en manganèse, nickel, chrome et zinc. Pour le cuivre, l'arsenic, le cadmium et le plomb, les teneurs enregistrées sur le site N1 sont proches de celles du site S1.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Lig'Air, Surveillance des retombées particulières : dioxines et furanes, métaux lourds, UIOM de Pithiviers, octobre – novembre 2007, rapport final, février 2008.
- [2] CITEPA, Emissions dans l'air en France, métropole, Substances relatives à la contamination par les polluants organiques persistants, mise à jour mai 2008.
- [3] ANTEA, Syndicat Mixte Beauce-Gâtinais-Valorisation – Mission d'exécution d'une campagne de mesure de la qualité de l'environnement aux alentours du site d'implantation de l'UIOM de Pithiviers (Loiret) – Synthèse, Août 2005.
- [4] Pinsky et al 1998 : Relationships between dioxins in soil, air, ash, and emission from municipal solid waste incinerator emitting large amounts of dioxins. Chemosphere, vol. 37, Nos 9-12, pp. 2173-2197.1998.
- [5] Lig'Air, Etat initial de la qualité de l'air en 2004 sur trois communes de la Touraine, du 5 octobre au 29 novembre 2004, rapport final, avril 2005.
- [6] Lig'Air, Etude préalable : Validation de la proposition de surveillance en continu des dioxines et furanes et choix des sites – UTOM de Saran – du 27 mai au 28 juillet 2004, rapport final, novembre 2004.
- [7] Lig'Air, Surveillance des retombées particulières : dioxines et furanes, métaux lourds, UTOM de Saran, mars – mai 2005, rapport final, octobre 2005.
- [8] Lig'Air, Surveillance des retombées particulières : dioxines et furanes, métaux lourds, UTOM de Saran, mai – juillet 2006, rapport final, octobre 2006.
- [9] Lig'Air, Surveillance des retombées particulières : dioxines et furanes, métaux lourds, UTOM de Saran, juillet – août 2007, rapport final, novembre 2007.
- [10] Durif M., Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furanes autour d'une UIOM. Rapport final INERIS, 1^{er} décembre 2001.
- [11] Horstmann, Methode Sampling bulk deposition of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and furans, Atmospheric Environment Vol 31 N°18pp2977-2982.
- [12] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement de l'Usine d'Incinération des Ordures Ménagères Arc en Ciel, Campagne 2006, Octobre 2006.
- [13] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement de l'Usine d'Incinération des Ordures Ménagères Arc en Ciel, Campagne 2007, Juin 2007.
- [14] Air Pays de la Loire, Qualité de l'air dans l'environnement de l'Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères Valoréna, Campagne 2007, Mars 2008.
- [15] ATMO Poitou Charentes, étude de l'impact sur l'environnement de l'UIOM de l'agglomération de Rochefort, mesures de dioxines et furanes dans le lait de vache, dans les retombées atmosphériques et dans l'air, 2005.
- [16] ATMO Poitou Charentes, Caractérisation de l'impact environnemental de l'Usine de Valorisation Energétique du Pays Rochefortais, décembre 2006.

- [17] ATMO Poitou Charentes, Caractérisation de l'impact environnemental de l'Usine de Valorisation Energétique du Pays Rochefortais, décembre 2007.
- [18] ATMO Poitou Charentes, Caractérisation de l'impact environnemental de l'Usine de Valorisation Energétique de l'agglomération de la Rochelle, avril 2007.
- [19] ATMO Poitou Charentes, Evaluation de l'impact des rejets de l'incinérateur d'ordures ménagères de la Rochelle sur l'environnement. Analyse des dioxines et furannes dans l'air ambiant et les retombées atmosphériques, février 2008.
- [20] ATMO Poitou Charentes, caractérisation de l'impact environnemental de l'Usine d'Incineration des Ordures Ménagères d'Angoulême et de la Cimenterie Lafarge sur la Couronne, mai 2006.
- [21] ATMO Poitou Charentes, Etude de l'impact des rejets de l'UVE de la Communauté d'Agglomération de Poitiers sur son environnement, 2007.
- [22] ATMO Poitou Charentes, Etude de l'impact de l'UVE de la Communauté d'Agglomération de Poitiers sur son environnement, Décembre 2007.
- [23] Air Normand, mesures de qualité de l'air dans l'environnement VESTA, EMERAUDE, rapport d'étude n° E05-14-06, 2006.

ANNEXE N°1 : Rapports d'analyses des dioxines et furanes



MICROPOLLUANTS
TECHNOLOGIE S.A.

5, impasse des Anciens Hauts Fourneaux
Zi du Gassion / BP 80 293
57 108 THIONVILLE CEDEX
Téléphone : 03 82 88 22 90
Télécopie : 03 82 88 22 94
contact@mp-tech.net
www.mp-tech.net

RAPPORT D'ANALYSES
ENDD004_PCD_R3

LIG'AIR
Monsieur HOSMALIN
135, Faubourg Banner

45000 ORLEANS

DESCRIPTIF DE L'ANALYSE DE DIOXINES / FURANES - RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES

Les échantillons sont tout d'abord filtrés à travers un tamis de 1mm d'ouverture de maille. L'extraction de l'échantillon d'eau consiste en une extraction liquide-liquide avec du dichlorométhane. Les particules sont séchées puis marquées avant extraction solide-liquide au toluène. Les extraits obtenus sont combinés, puis purifiés sur colonnes chromatographiques contenant des adsorbants spécifiques.

L'extrait est concentré et des standards internes sont ajoutés. L'extrait est analysé par HRGC/HRMS à haute résolution (R = 10 000).

Norme : méthode interne selon MOP C-4/25, filtration et tamisage selon NF X43-014

Technique : HRGC/HRMS à haute résolution (R = 10 000)

Vos références : prélèvement PCDD/FS sur jauge

Date	Description	Validé par	Approuvé par
29/05/2008	Rapport final Annule et remplace le rapport ENDD004_PCD_R2	 P.-E. LAFARGUE Responsable d'Analyses	 A. HACHIMI Direction



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 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 produits soumis à l'analyse, les remarques et commentaires n'engagent pas la responsabilité du COFRAC. En C-10/46 - V0 - 22/01/2007

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 4

ENDD004_PCD_R3

Echantillons reçus le : 03/04/2008

Référence Externe	N1-01-08-D
Référence Interne	ENDD006
Volume d'échantillon analysé (l)	7,441
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,089
Volume final après concentration (µl)	20
Volume d'extrait injecté (µl)	1

Congénère	Quantité (pg/échantillon)	I-TEF (NATO)	I-TEQ (min)	I-TEQ (max)	% Rec. ¹³ C
2,3,7,8 TCDD	< 0,05	1	0,00	0,05	85
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,1	0,5	0,00	0,05	89
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	67
1,2,3,6,7,8 HxCDD	3,0975	0,1	0,31	0,31	77
1,2,3,7,8,9 HxCDD	4,8065	0,1	0,48	0,48	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	29,3349	0,01	0,29	0,29	95
OCDD	76,4036	0,001	0,08	0,08	96
Dioxines	113,6425				
2,3,7,8 TCDF	3,3694	0,1	0,34	0,34	103
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,1	0,05	0,00	0,01	23
2,3,4,7,8 PeCDF	7,2236	0,5	3,61	3,61	96
1,2,3,4,7,8 HxCDF	2,2983	0,1	0,23	0,23	85
1,2,3,6,7,8 HxCDF	2,1887	0,1	0,22	0,22	81
2,3,4,6,7,8 HxCDF	2,3952	0,1	0,24	0,24	97
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	21
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	5,9787	0,01	0,06	0,06	88
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,5	0,01	0,00	0,01	28
OCDF	< 0,5	0,001	0,00	0,00	95
Furannes	23,4539				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			5,86	5,99	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			5,79	5,97	
Total TCDD	17				
Total PeCDD	25				
Total HxCDD	55				
Total HpCDD	54				
Total PCDD	227				
Total TCDF	47				
Total PeCDF	15				
Total HxCDF	26				
Total HpCDF	6				
Total PCDF	95				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 08/04/2008 à 14h30		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 10/04/2008 à 1h15		

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

MicroPolluants Technologie SA

Page 2 sur 4

ENDD004_PCD_R3

Référence Externe	S1-01-08-D
Référence Interne	ENDD007
Volume d'échantillon analysé (l)	8,36
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,097
Volume final après concentration (µl)	20
Volume d'extrait injecté (µl)	1

Congénère	Quantité (pg/échantillon)	I-TEF (NATO)	I-TEQ (min)	I-TEQ (max)	% Rec. ¹³ C
2,3,7,8 TCDD	< 0,05	1	0,00	0,05	83
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,1	0,5	0,00	0,05	90
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	76
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	83
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	18,2241	0,01	0,18	0,18	95
OCDD	44,8719	0,001	0,04	0,04	110
Dioxines	63,0960				
2,3,7,8 TCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	93
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,1	0,05	0,00	0,01	15
2,3,4,7,8 PeCDF	3,7487	0,5	1,87	1,87	101
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	95
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	92
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	84
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	12
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	4,4353	0,01	0,04	0,04	83
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,5	0,01	0,00	0,01	15
OCDF	8,4946	0,001	0,01	0,01	88
Furannes	16,6786				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			2,15	2,34	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			2,11	2,34	
Total TCDD	27				
Total PeCDD	42				
Total HxCDD	35				
Total HpCDD	32				
Total PCDD	181				
Total TCDF	41				
Total PeCDF	4				
Total HxCDF	16				
Total HpCDF	4				
Total PCDF	74				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 08/04/2008 à 14h30		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 10/04/2008 à 2h15		

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

Référence Externe	S2-01-08-D
Référence Interne	ENDD008
Volume d'échantillon analysé (l)	8,429
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,106
Volume final après concentration (µl)	20
Volume d'extrait injecté (µl)	1

Congénère	Quantité (pg/échantillon)	I-TEF (NATO)	I-TEQ (min)	I-TEQ (max)	% Rec. ¹³ C
2,3,7,8 TCDD	< 0,05	1	0,00	0,05	86
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,1	0,5	0,00	0,05	50
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	81
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	81
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	30,2679	0,01	0,30	0,30	73
OCDD	112,9687	0,001	0,11	0,11	69
Dioxines	143,2366				
2,3,7,8 TCDF	9,9771	0,1	1,00	1,00	64
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,1	0,05	0,00	0,01	22
2,3,4,7,8 PeCDF	7,1380	0,5	3,57	3,57	56
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	79
1,2,3,6,7,8 HxCDF	5,7085	0,1	0,57	0,57	75
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	83
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	35
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	11,1692	0,01	0,11	0,11	69
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,5	0,01	0,00	0,01	27
OCDF	< 0,5	0,001	0,00	0,00	83
Furannes	33,9928				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			5,66	5,84	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			5,56	5,78	
Total TCDD	45				
Total PeCDD	91				
Total HxCDD	63				
Total HpCDD	66				
Total PCDD	378				
Total TCDF	140				
Total PeCDF	75				
Total HxCDF	64				
Total HpCDF	11				
Total PCDF	290				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 08/04/2008 à 14h30		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 11/04/2008 à 11h15		

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



**MICROPOLLUANTS
TECHNOLOGIE S.A.**

5, impasse des Anciens Hauts Fourneaux
ZI du Gassion / BP 80 293
57 108 THIONVILLE CEDEX
Téléphone : 03 82 88 22 90
Télécopie : 03 82 88 22 94
contact@mp-tech.net
www.mp-tech.net

RAPPORT D'ANALYSES ENDD003_PCD_R1

LIG' AIR
Monsieur HOSMALIN
135, Faubourg Bannier

45000 ORLEANS

DESCRIPTIF DE L'ANALYSE DE DIOXINES / FURANES - RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES

Les échantillons sont tout d'abord filtrés à travers un tamis de 1mm d'ouverture de maille. L'extraction de l'échantillon d'eau consiste en une extraction liquide-liquide avec du dichlorométhane. Les particules sont séchées puis marquées avant extraction solide-liquide au toluène. Les extraits obtenus sont combinés, puis purifiés sur colonnes chromatographiques contenant des adsorbants spécifiques. L'extrait est concentré et des standards internes sont ajoutés. L'extrait est analysé par HRGC/HRMS à haute résolution (R = 10 000).

Norme : méthode interne selon MOp C-4/25, filtration et tamisage selon NF X43-014
Technique : HRGC/HRMS à haute résolution (R = 10 000)

Vos références : ECHANTILLON DU 02/04/2008- JAUGES

Date	Description	Validé par	Approuvé par
17/04/2008	Rapport final	 P.-E. LAFARGUE Responsable d'Analyses	 A. HACHIMI Direction <i>pp J. PETER</i>

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 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 produits soumis à l'analyse, les remarques et commentaires n'engagent pas la responsabilité du COFRAC. En C-10/46 - V0 - 22/01/2007



MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 3

ENDD003_PCD_R1

Echantillons reçus le : 02/04/2008

Référence Externe	N1- BLANC DIOXINES
Référence Interne	ENDD001
Volume d'échantillon analysé (l)	2,013
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	< 0,010
Volume final après concentration (µl)	20
Volume d'extrait injecté (µl)	1

Congénère	Quantité (pg/échantillon)	I-TEF (NATO)	I-TEQ (min)	I-TEQ (max)	% Rec. ¹³ C
2,3,7,8 TCDD	< 0,05	1	0,00	0,05	83
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,1	0,5	0,00	0,05	80
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	95
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	65
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	3,1058	0,01	0,03	0,03	96
OCDD	10,4413	0,001	0,01	0,01	97
Dioxines	13,5471				
2,3,7,8 TCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	89
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,1	0,05	0,00	0,01	21
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,1	0,5	0,00	0,05	89
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	78
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	89
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	89
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	19
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	< 0,5	0,01	0,00	0,01	112
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,5	0,01	0,00	0,01	25
OCDF	< 0,5	0,001	0,00	0,00	94
Furannes					
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			0,04	0,28	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			0,03	0,32	
Total TCDD	< 5				
Total PeCDD	< 10				
Total HxCDD	< 10				
Total HpCDD	3				
Total PCDD	14				
Total TCDF	< 5				
Total PeCDF	< 10				
Total HxCDF	< 10				
Total HpCDF	< 5				
Total PCDF	< 30				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 08/04/2008 à 14h30		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 09/04/2008 à 23h15		

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

Référence Externe	N2-01-08 D
Référence Interne	ENDD002
Volume d'échantillon analysé (l)	8,059
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,094
Volume final après concentration (µl)	20
Volume d'extrait injecté (µl)	1

Congénère	Quantité (pg/échantillon)	I-TEF (NATO)	I-TEQ (min)	I-TEQ (max)	% Rec. ¹³ C
2,3,7,8 TCDD	< 0,05	1	0,00	0,05	69
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,1	0,5	0,00	0,05	74
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	72
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	73
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,1	0,1	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	20,8830	0,01	0,21	0,21	81
OCDD	36,4947	0,001	0,04	0,04	82
Dioxines	57,3777				
2,3,7,8 TCDF	2,5215	0,1	0,25	0,25	75
1,2,3,7,8 PeCDF	1,9320	0,05	0,10	0,10	21
2,3,4,7,8 PeCDF	3,2208	0,5	1,61	1,61	83
1,2,3,4,7,8 HxCDF	2,1808	0,1	0,22	0,22	83
1,2,3,6,7,8 HxCDF	2,8494	0,1	0,28	0,28	77
2,3,4,6,7,8 HxCDF	3,4759	0,1	0,35	0,35	83
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,1	0,1	0,00	0,01	15
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	5,9802	0,01	0,06	0,06	88
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,5	0,01	0,00	0,01	15
OCDF	6,4406	0,001	0,01	0,01	81
Furannes	28,6012				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			3,12	3,27	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			3,08	3,28	
Total TCDD	31				
Total PeCDD	50				
Total HxCDD	30				
Total HpCDD	35				
Total PCDD	183				
Total TCDF	50				
Total PeCDF	41				
Total HxCDF	34				
Total HpCDF	6				
Total PCDF	137				

Marquage de l'extrait avant injection Le 08/04/2008 à 14h30
Analyse par HRGC/HRMS Le 10/04/2008 à 0h15

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

ANNEXE N°2 : Rapport d'analyses des métaux



**MICROPOLLUANTS
TECHNOLOGIE S.A.**

5, impasse des Anciens Hauts Fourneaux
Zi du Gassion / BP 80 293
57 108 THIONVILLE CEDEX
Téléphone : 03 82 88 22 90
Télécopie : 03 82 88 22 94
contact@mp-tech.net
www.mp-tech.net

**RAPPORT D'ANALYSES
ENDD005_MET_R1**

LIG'AIR
Monsieur HOSMALIN
135, Faubourg Banner

45000 ORLEANS

Vos références : ECHANTILLON DU 02/04/2008- JAUGES

Echantillon reçu le : 02/04/2008
Norme : Méthode interne

Analyse effectuée le : 14-16/04/2008
Technique : ICP_MS

Référence interne	ENDD003	ENDD004	ENDD005
Référence externe	N1-01-08-M	N1-BLANC METAUX	S1-01-08-M
Volume traité (mL)	10258	1289	9158
Volume total(mL)	10258	1289	9158
Masse de poussière Insoluble (g)	0,070	0,008	0,055
Masse de poussière soluble (g)	2,318	0,165	1,300

Partie Insoluble

Eléments	Concentration en ng/échantillon		
	ENDD003	ENDD004	ENDD005
Cr	2303	67,70	1424
Mn	26114	508,8	19439
Ni	2525	832,7	1508
Cu	7250	306,7	5675
Zn	25372	1359	14072
As	319,8	<25	364,3
Cd	43,53	<25	32,55
Sn	<125	<125	304,5
Tl	<125	<125	<125
Pb	5823	218,0	3698
Hg	<25	<25	<25

Partie soluble

Eléments	Concentration en µg/L		
	ENDD003	ENDD004	ENDD005
Cr	<0,5	<0,5	<0,5
Mn	3,24	<0,5	<0,5
Ni	<0,5	<0,5	<0,5
Cu	0,696	<0,5	1,376
Zn	2,12	<1	1,78
As	0,172	0,501	0,218
Cd	<0,1	<0,1	<0,1
Sn	<0,5	<0,5	<0,5
Tl	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	<0,1	<0,1	0,102
Hg	<0,05	<0,05	<0,05

Légende : < Valeur : valeur inférieure à la limite de quantification

Date	Description	Validé par	Approuvé par
18/04/2008	Rapport final	Mamoun EL HIMRI Responsable Métaux	A. HACHIMI Direction

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s) et 0 annexe(s).

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 1

ENDD005_MET_R1