



Surveillance de la qualité de l'air en région Centre

Qualité de l'air

Surveillance des retombées particulières

Dioxines et furanes Métaux lourds

UTOM de SARAN

2 novembre 2009 - 4 janvier 2010

Rapport final

Avril 2010

Lig'Air - Surveillance de la qualité de l'air en région Centre
3 rue du Carbone - 45 100 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	3
I-1 Définition	3
I-2 Sources d'émissions	4
I-3 Conséquences sur la santé	5
I-4 Réglementation	6
II – Sites de prélèvement des dioxines et furanes	8
III – Méthode de prélèvement	9
IV – Sites de prélèvement des métaux lourds	9
V – Période de prélèvement	10
VI – Conditions météorologiques	10
VII – Résultats globaux	12
VII-1 Dioxines et furanes	12
VII-1-1) <i>Concentration moléculaire</i>	12
VII-1-2) <i>Equivalent toxique</i>	14
VII-1-3) <i>Variation des signatures</i>	15
VII-1-4) <i>Comparaison aux résultats des précédentes campagnes</i>	16
VII-2 Métaux lourds	17
VII-2-1) <i>Métaux lourds dans les retombées atmosphériques</i>	17
VII-2-2) <i>Métaux lourds dans les particules en suspension PM₁₀</i>	19
Conclusion	21
BIBLIOGRAPHIE	22
ANNEXE N° 1 : Localisation des sites	24
ANNEXE N° 2 : Rapports d'analyses des dioxines et furanes	26
ANNEXE N° 3 : Rapports d'analyses des métaux	32

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 événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou l'utilisation des informations faites par un tiers.

Introduction et cadre de l'étude

Suite à l'article 30 de l'Arrêté du 20 septembre 2002, relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux, Lig'Air a été sollicitée par la société ORVADE en 2004, pour établir un programme de surveillance annuelle des retombées particulaires atmosphériques en dioxines/furanes et métaux lourds, engendrées par l'exploitation de l'Unité de Traitement des Ordures Ménagères (UTOM) de l'Agglomération Orléanaise située sur la commune de Saran (Loiret).

Pour la cinquième année consécutive, Lig'Air a donc réalisé pour le compte de la société ORVADE, une surveillance des retombées particulaires autour de l'UTOM de Saran. Celle-ci s'est déroulée du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010 et visait à quantifier les dioxines et furanes ainsi que les métaux lourds dans les retombées atmosphériques dans un rayon de 4 km maximum autour de l'UTOM.

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.



Figures 1 et 1bis : Situation géographique de l'UTOM

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...).

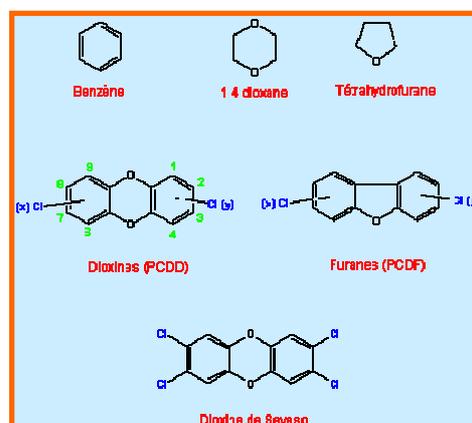


Figure 2 : Représentation des molécules PCDD et PCDF

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 ¹.

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, 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 3).

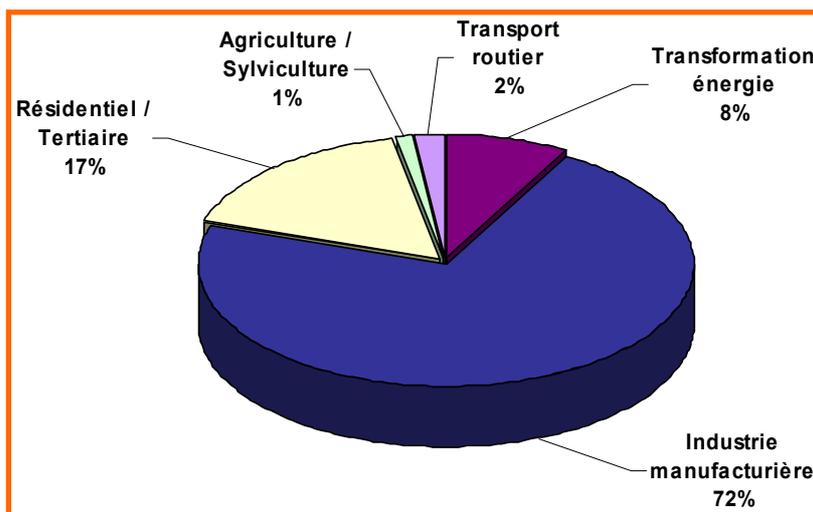


Figure 3 : Répartition des sources d'émissions anthropiques en dioxines et furanes pour l'année 2006 (source CITEPA)

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 4). La principale voie de contamination humaine par les dioxines et furanes est l'ingestion (90% de l'exposition).

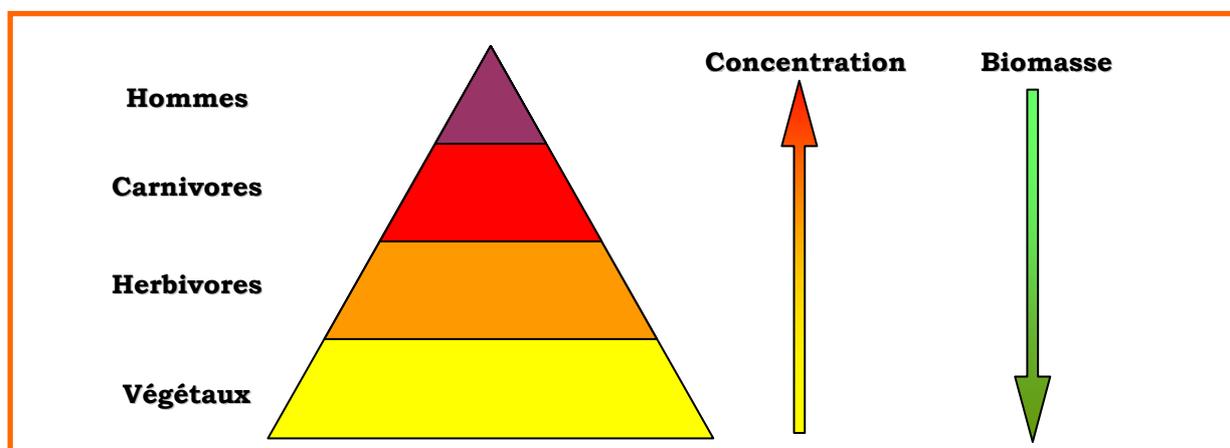


Figure 4 : Evolution des concentrations en dioxines et furanes le long de la chaîne alimentaire

¹CITEPA, Emissions dans l'air en France, métropole, Substances relatives à la contamination par les polluants organiques persistants, mise à jour mai 2008.

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, voir 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. Un rapport de l'INERIS [10] et datant de 2001 présente des valeurs de référence pour définir une zone influencé ou non par des émissions de dioxines et furanes. Mais ces valeurs datent d'avant la mise aux normes des UIOM. Depuis ces dernières années, une baisse importante des émissions a été enregistrée. Les valeurs proposées par ce rapport ne reflètent plus la situation actuelle.

Le tableau 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 SARAN lors de la campagne de 2009 sont du même ordre de grandeur que ceux enregistrés aux alentours d'autres incinérateurs sur l'hexagone.

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	Lig'Air, 2004 [5]
Rural	0,07 – 0,18	Moyennes sur 2 mois 5/10/04 au 29/11/04	
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran	0,03 – 1,21	Moyennes sur 2 mois 27/5/04 au 28/7/04	Lig'Air, 2004 [6]
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran	0,07 – 2,86	Moyennes sur 2 mois (7/03/05 au 9/05/05)	Lig'Air, 2005 [7]
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran	0,04 – 0,86	Moyennes sur 2 mois 11/5/06 au 10/7/06	Lig'Air, 2006 [8]
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran	0,04 – 1,87	Moyennes sur 2 mois (6/07/07 au 6/09/07)	Lig'Air, 2007 [9]
Dans l'environnement de l'UTOM de Saran	1,48 – 2,94	Moyennes sur 2 mois (15/09/08 au 17/11/08)	Lig'Air, 2009 [25]
Dans l'environnement de l'UIOM de Pithiviers	0,66 – 1,83	Moyennes sur 2 mois 23/1/08 au 22/3/08	Lig'Air, 2008 [2]
Rural	5 – 20	Dépôts typiques avant mise aux normes des UIOM	Durif, 2001 [10]
Urbain	10 – 85	Dépôts typiques avant mise aux normes des UIOM	
Proche d'une source	Jusqu'à 1000	Dépôts typiques 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	Moyennes sur 7 semaines (été 2006)	Air Pays de la Loire, 2006 [12]
Urbain	0,7	Moyennes sur 7 semaines (été 2006)	
Dans l'environnement de l'UIOM d'Arc en Ciel (Loire Atlantique)	1 – 1,3	Moyennes sur 7 semaines (été 2006)	
Rural	3,8	Moyennes sur 7 semaines (hiver 2007)	Air Pays de la Loire, 2007 [13]
Urbain	5,4	Moyennes sur 7 semaines (hiver 2007)	
Dans l'environnement de l'UIOM d'Arc en Ciel (Loire-Atlantique)	4,1 – 5,0	Moyennes sur 7 semaines (hiver 2007)	
Rural	1,3	Moyennes sur 7 semaines – 2006	Air Pays de la Loire, 2008 [14]
Urbain	2,3	Moyennes sur 7 semaines – 2006	
Dans l'environnement de l'UIOM Valoréna (Nantes)	2,4 – 7,1	Moyennes sur 7 semaines – 2006	
Rural	1	Moyennes sur 7 semaines - 2007	
Urbain	1,4	Moyennes sur 7 semaines - 2007	
Dans l'environnement de l'UIOM Valoréna (Nantes)	0,8 – 7	Moyennes sur 7 semaines - 2007	
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)	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)	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)	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)	
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]

Tableau 2 : Dépôts de dioxines et furanes mesurés dans différents environnements

Type d'environnement	Dépôts totaux en dioxines et furanes (pg I-TEQ/m ² .jour)	Remarques	Références
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)	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)	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)	
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)	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	Air Normand 2006 [23]
Site urbain à Lyon	0,9 – 16,1	Moyennes sur 4*2 mois en 2007 et 2008	SUP'AIR, ASCOPARG et COPARLY 2009 [26]
Site rural à Saint-Germain-au-Mont-d'Or (30 km au nord de Lyon)	0,1 – 9,7	Moyennes sur 4*2 mois en 2007 et 2008	
Dans l'environnement de plusieurs unités d'incinérations à Lyon à Grenoble, dans le val de Saône et dans la vallée du Rhône	0 – 63,6	Moyennes sur 4*2 mois en 2007 et 2008	
Dans l'environnement de l'UVE de la Communauté d'Agglomération de Poitiers	1,48– 7,06	Moyennes sur 2 mois (18/04/06 au 20/06/06)	ATMO Poitou Charentes, 2009 [27]

Tableau 2 suite : Dépôts de dioxines et furanes mesurés dans différents environnements

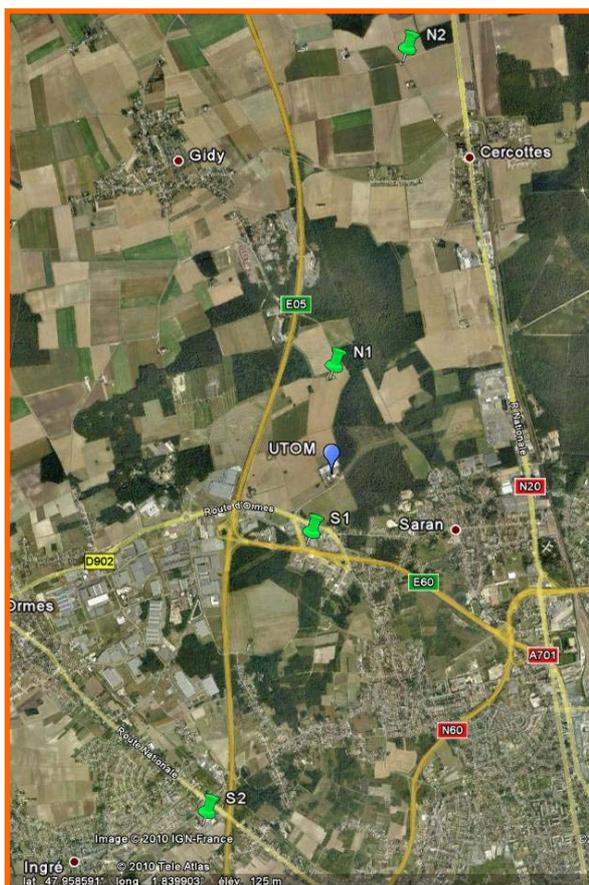
II – Sites de prélèvement des dioxines et furanes

Suite à l'étude réalisée par Lig'Air au cours de l'été 2004, 4 sites de prélèvement pour la surveillance annuelle des retombées particulaires atmosphériques en dioxines/furanes et métaux lourds de l'UTOM de l'agglomération orléanaise ont été choisis.

Les positions géographiques des 4 sites de prélèvement restent les mêmes que pour l'étude de l'année 2005².

Pour les sites N1 et S1, ils sont situés à environ 1 km de l'UTOM. Les sites N2 et S2, ont, eux, été installés à environ 4 km. Leur localisation spatiale ainsi que leurs noms et leurs coordonnées figurent respectivement sur la carte 1 et dans le tableau 3 (voir également annexe 1 : localisation des sites).

Carte 1 : Emplacement des sites retenus pour la mesure des retombées de l'UTOM en dioxines et furanes. Source Google Earth



²Surveillance des retombées particulaires : Dioxines et furanes, métaux lourds. UTOM de Saran. Lig'Air, Octobre 2005.

Référence	Nom du site	Coordonnées GPS
	UTOM (Saran)	N 47,95608 E 1,864478
N1	Ferme Saint-Aignan (route de Gidy)	N 47,96523 E 1,86303
N2	Château d'eau (rue du château d'eau, Chevilly)	N 47,99525 E 1,87325
S1	Parc d'activités d'Ormes-Saran (Rue F. Perrin, Saran)	N 47,94951 E 1,85987
S2	Espaces verts des services techniques (Rue de la Driotte, Ingré)	N 47,92299 E 1,84529

Tableau 3 : Localisation des sites de prélèvement pour la campagne 2008

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, après prélèvement, ont été conditionnées et envoyées au laboratoire Micropolluants Technologie SA (agréé pour l'analyse des dioxines et furanes). L'analyse pour les dioxines et furanes est faite par HRGC/HRMS à haute résolution (chromatographie en phase gazeuse / spectrométrie de masse).

Pour les métaux, l'analyse se fait par ICP/MS (ionisation par plasma couplée à une détection par spectrométrie de masse).



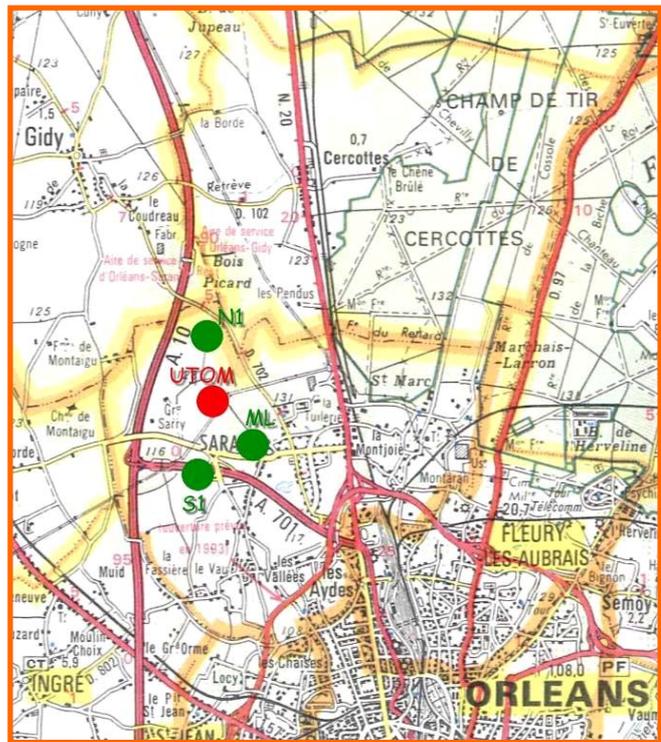
Photo 1 : Préleveur passif type Jauge Owen sur trépied

IV – Sites de prélèvement des métaux lourds

Lors de cette campagne, les métaux lourds ont été suivis dans les retombées particulaires ainsi que dans les particules en suspension de diamètre inférieur à 10 μm (PM₁₀). Le prélèvement des métaux dans les retombées particulaires est réalisé à l'aide de Jauge Owen. Pour cela, les sites N1 et S1 ont chacun été équipés d'un deuxième collecteur destiné 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'échantillonnage des PM₁₀ destiné à l'analyse des métaux lourds a été réalisé à l'aide d'un préleveur actif d'un débit de 1 m³/h. Les prélèvements sont effectués de manière hebdomadaire (un prélèvement en continu par semaine). Le préleveur a été installé sur le site du château de l'étang à Saran du 2 novembre au 28 décembre 2009.

L'emplacement des trois 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'UTOM.

V – Période de prélèvement

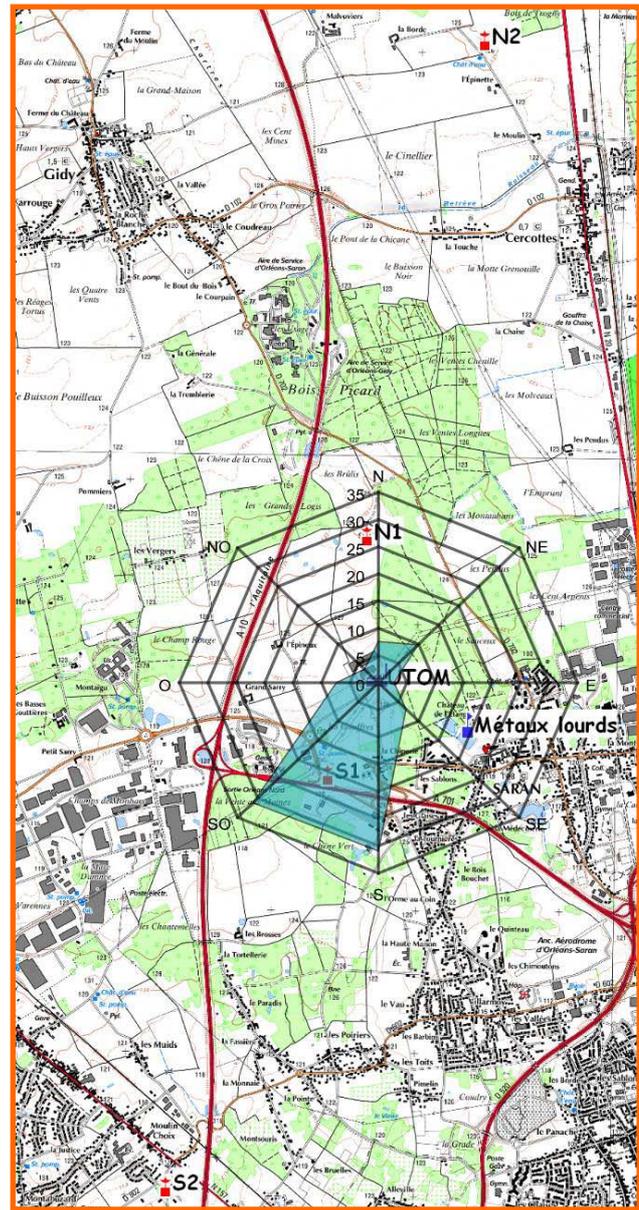
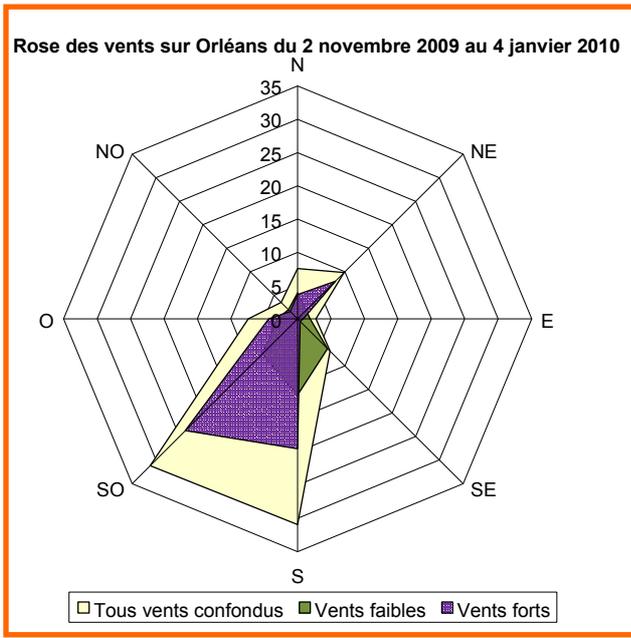
Le plan de surveillance proposé lors de la précampagne 2004 et validé lors de la campagne 2005, consiste à faire une campagne de mesure par an. L'échantillonnage est réalisé sur une période de deux mois, glissante d'une année à l'autre, afin de caractériser les retombées atmosphériques suivant différentes conditions météorologiques et prendre ainsi en compte l'effet de la saisonnalité sur les niveaux de ces polluants.

Pour l'année 2009, le prélèvement a eu lieu du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010.

VI – Conditions météorologiques

Les données météorologiques traitées dans ce chapitre sont issues de la station Bricy de Météo France basée à environ 7 km au Nord-Est de l'UTOM.

Cette fin d'année 2009 a été marquée par des vents de secteurs sud-sud-ouest en très grande majorité (plus de 60%) qui ont été, en moyenne, modérés, ce qui a tendance à favoriser le brassage des masses d'air et donc de diminuer les niveaux de pollution de l'air (figures 5 et tableau 4). Jusqu'au début décembre les températures sont restées douces pour la saison (18°C les 13 et 21 novembre 2009). Puis un temps beaucoup plus froid et hivernal s'est installé avec des températures allant jusqu'à -9°C le 18 décembre 2009. Un épisode neigeux a été observé du 17 au 20 décembre 2009.



Figures 5 : Roses des vents du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010 (source Météo France)

	Vents faibles	Vents forts	Tous vents confondus
N	3,91	3,65	7,57
NE	1,83	8,02	9,85
E	1,89	0,85	2,74
SE	6,33	0,52	6,85
S	11,42	19,50	30,92
SO	7,44	23,74	31,18
O	3,07	4,31	7,37
NO	1,96	1,57	3,52

Tableau 4 : Fréquence d'apparition des vents en % du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010

En ce qui concerne les précipitations, la période de mesures a été une période très humide, avec plus de 236 heures de pluies. En cumul sur la période d'étude, 157 mm de précipitations ont été comptabilisés toutes directions de vents confondues soit 50 mm de plus que lors de la campagne de 2008 (figure 6). Par conséquent, la quantité de retombées collectées pourrait être plus importante cette année.

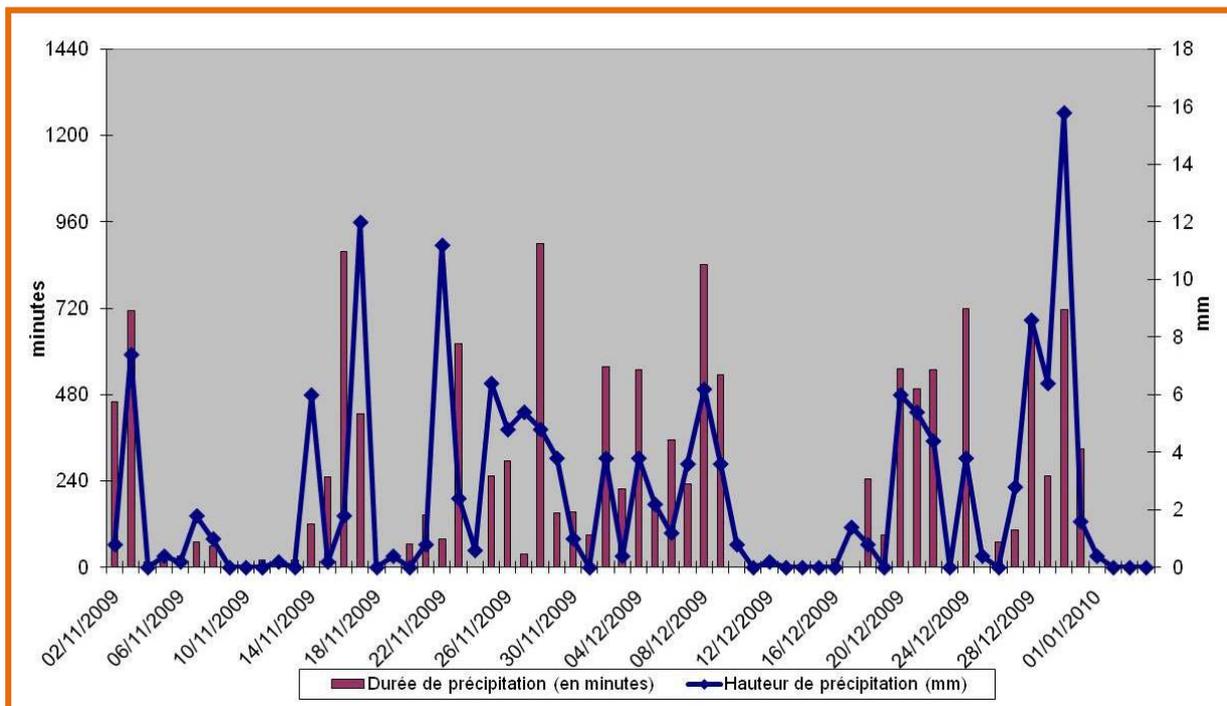
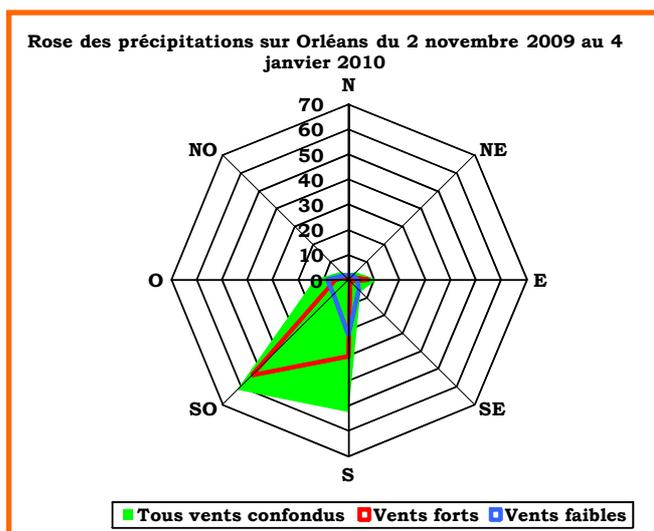


Figure 6 : Hauteur et durée des précipitations du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010 (source Météo France)

Seules les masses d'air de secteur sud-sud-ouest ont été porteuses de pluies. Les précipitations mesurées par vents faibles ne représentent que 35% des précipitations totales. Les hauteurs de pluies enregistrées sont associées dans 65% des cas à des vents forts donc à un état atmosphérique dispersif (figure 7).

Figure 7 : Rose des hauteurs de précipitations en mm du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010 (source Météo France)



VII – Résultats globaux

VII-1 Dioxines et furanes

VII-1-1) Concentration moléculaire

Les rapports d'analyses fournis par le laboratoire Micropolluants Technologie SA sont présentés en annexe n°2. Le tableau 5, ci-dessous, 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	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	< 0,5	< 0,5	4,1	< 0,5
1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,9	< 0,5	< 0,5	1,6	< 0,5
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	28,7	21,0	26,1	38,6	5,3
OCDD	68,9	64,8	61,0	102,2	10,1
2,3,7,8 TCDF	3,1	1,1	1,6	1,3	< 0,25
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5
2,3,4,7,8 PeCDF	3,3	2,5	2,5	2,4	< 0,5
1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,9	< 0,5	2,1	< 0,5	< 0,5
1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,3	< 0,5	1,4	< 0,5	< 0,5
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,8	< 0,5	1,0	1,3	< 0,5
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	5,4	4,5	5,1	6,5	< 1
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	1,1	< 1	< 1	< 1
OCDF	4,9	6,6	4,3	4,9	< 1

Tableau 5 : Concentrations des 17 congénères les plus toxiques (pg/échantillon) du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010 autour de l'incinérateur de Saran.

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 6, ci-après).

L'ensemble des congénères n'a été quantifié dans aucun échantillon. Un maximum de congénères a été observé sur le site N1 avec 10 congénères sur les 17 recherchés. Les sites S1 et S2 puis N2 ont respectivement mis en évidence la présence de 9 et 8 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 (en bleu dans le tableau 5).

Treize congénères ont été détectés sur l'ensemble des sites de prélèvement.

Comme le montre la figure 8, l'OCDD est à nouveau la molécule qui obtient les concentrations les plus élevées. Pour cette année 2009, c'est sur le site S2 que l'on enregistre les concentrations les plus élevées de cette dioxine (102 pg/échantillon). Il en est de même pour la seconde dioxine la plus représentée, le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD. Mais comme les années précédentes, son niveau est environ trois fois moins élevé que pour l'OCDD.

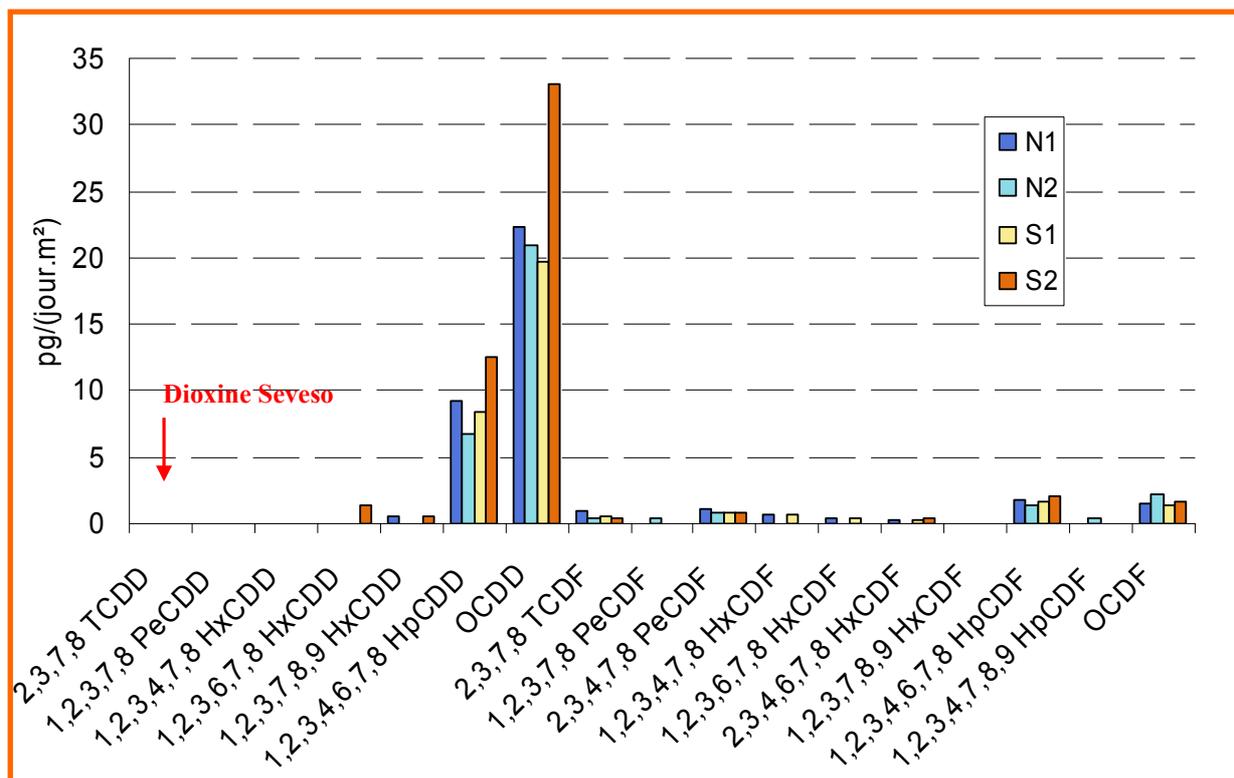


Figure 8 : Concentrations des différents congénères mesurés du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010

VII-1-2) Equivalent toxique

Le tableau 6 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				0,132
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,061			0,051
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,076	0,051	0,067	0,108
OCDD	0,019	0,018	0,016	0,030
2,3,7,8 TCDF	0,100	0,037	0,052	0,042
1,2,3,7,8 PeCDF		0,018		
2,3,4,7,8 PeCDF	0,535	0,404	0,411	0,392
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,063		0,067	
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,041		0,046	
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,025		0,033	0,042
1,2,3,7,8,9 HxCDF				
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,017	0,014	0,017	0,021
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF		0,004		
OCDF	0,00158	0,00215	0,00139	0,00160
Total	0,939	0,548	0,711	0,820

Tableau 6 : Equivalents toxiques minima par congénère et par site observés autour de l'UIOM de Saran du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010 (en pg I-TEQ/m².jour)

Le congénère 2,3,4,7,8 Penta-Chloro-Dibenzo-Furane (PeCDF) est prédominant et représente à lui seul entre 48 et 74% de l'équivalent toxique de chaque échantillon. Son niveau maximal a été enregistré sur le site N1. Les niveaux de ce congénère sur les 3 autres sites, sont de même ordre de grandeur (tableau 6). La prédominance de ce congénère a été aussi notée lors des précédentes campagnes.

En terme de répartition spatiale, les niveaux les plus élevés ont été enregistrés sur le site N1. Le site S1, dont les concentrations étaient maximales lors des précédentes campagnes, enregistre des niveaux inférieurs à ceux observés sur le site S2.

D'une manière générale, une nette diminution des équivalents toxiques, par rapport à l'année précédente, est observée sur l'ensemble des sites. La diminution maximale (76%) est notée sur le site S1 et la minimale (45%) sur le site N2. Les niveaux sur les sites N1 et S2 ont diminué respectivement de 60 et 66%.

Enfin, quel que soit le site, les équivalents toxiques calculés au cours de cette campagne 2009 restent comparables aux mesures réalisées aux abords des différents incinérateurs en France (voir tableau 2).

VII-1-3) Variation des signatures

Les signatures des congénères, en terme de pourcentage de leurs équivalents toxiques par rapport à l'équivalent toxique total mesuré sur chaque site, lors de campagnes de 2008 et 2009, sont présentées sur la figure 9.

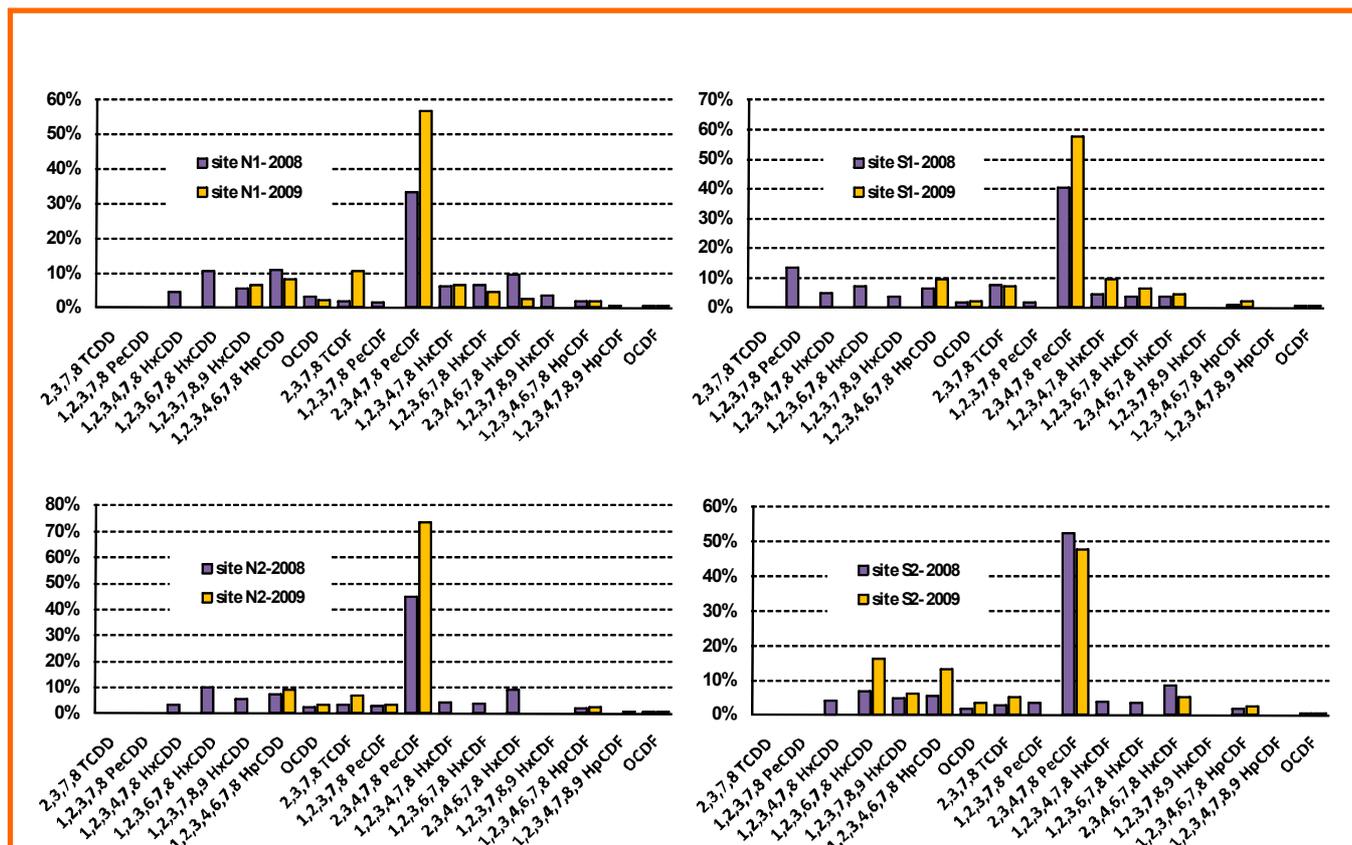


Figure 9 : Comparaison des signatures des congénères observées en 2008 et 2009 suivant les sites de mesures (en pourcentage par rapport à l'équivalent toxique de chaque prélèvement)

Quel que soit le site considéré, la présente campagne montre une diminution du nombre de congénères identifiés par rapport à celui observé l'année précédente. Montrant ainsi que la diminution observée sur les équivalents toxiques n'est pas due

uniquement à une diminution des concentrations mais aussi à l'absence de certains congénères.

La dominance du congénère 2,3,4,7,8 PeCDF est notée sur l'ensemble des sites durant ces deux campagnes de mesure.

Le site N2 se distingue des autres sites, par la présence du 1,2,3,4,7,8,9 HpCDF durant la présente campagne. De la même façon, le site S2 se distingue des autres sites par la présence du 1,2,3,6,7,8 HxCDD. Ce dernier congénère a été noté l'année dernière sur l'ensemble de site. Les congénères 1,2,3,4,7,8 HxCDF et 1,2,3,6,7,8 HxCDF ont été identifiés uniquement sur les sites N1 et S1 durant ces deux campagnes. D'une manière assez générale, une variabilité des signatures est notée entre les sites de mesures. Les sites S1 et N1 présentent une similitude des signatures durant ces deux dernières années.

VII-1-4) Comparaison aux résultats des précédentes campagnes

Les résultats de la campagne de mesures réalisée par Lig'Air de novembre 2009 à janvier 2010 sont comparés à ceux des précédentes études dans le tableau 7 et la figure 10.

Sites	2005	2006	2007	2008	2009
S1	2,864	0,86	1,866	2,94	0,71
S2	1,133	0,037	0,043	1,479	0,82
N1	0,072	0,241	0,405	2,322	0,94
N2	0,073		0,319	1,603	0,55

Tableau 7 : Comparaison des équivalents toxiques (en pg/m².jour) obtenus lors des campagnes de 2005 à 2009

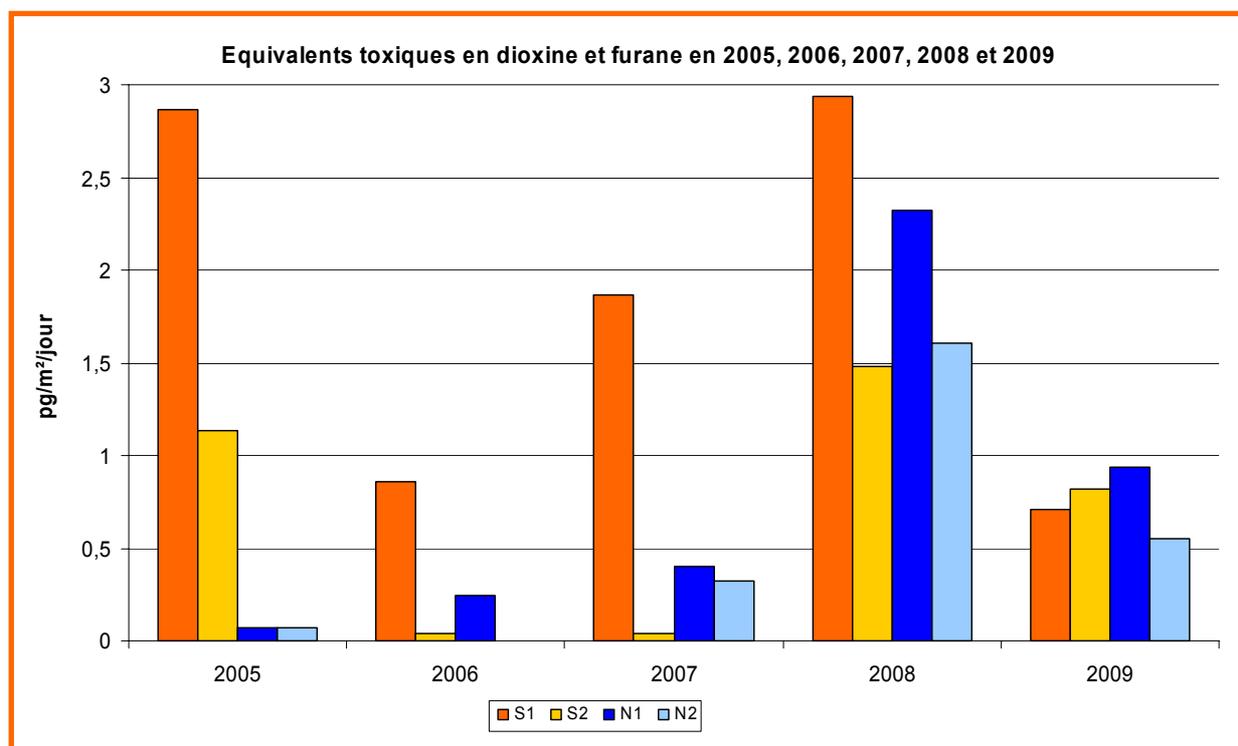


Figure 10 : Comparaison des équivalents toxiques (en pg/m².jour) obtenus lors des campagnes de 2005 à 2009

Les équivalents toxiques mesurés en 2009 sont en moyenne 62% inférieurs à ceux observés en 2008. Contrairement aux autres années où il existait de grandes disparités entre les sites, les équivalents toxiques de l'année 2009 sont, pour les quatre sites, du même ordre de grandeur. Le niveau observé sur le site S1 correspond au minimum rencontré sur ce site depuis 5 ans.

VII-2 Métaux lourds

VII-2-1) Métaux lourds dans les retombées atmosphériques

Les résultats provenant du laboratoire d'analyses sont présentés en annexe n°3. 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-après. Ces résultats sont également comparés à ceux des campagnes précédentes dans ce même tableau et sur les figures 11 et 12.

Pour les années 2007 et 2008, une erreur s'est glissée lors de la prise en compte des concentrations des éléments, Cu et Zn en particulier, présents dans les blancs terrains. Le tableau 8 donne l'historique des concentrations en métaux lourds avec la prise en compte des corrections.

En ng/m ² /jour	N1					S1				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Chrome (Cr)	199	933	1575	1196	514	7251	785	228	845	1091
Manganèse (Mn)	1284	25265	1131	25407	8091	3411	9580	1741	10982	7096
Nickel (Ni)	425	4933	23	715		860	822	19	561	62
Cuivre (Cu)	3030	21050	8530	6231	6918	10563	9796	11266	16679	14547
Zinc (Zn)	6780	61473	8302	43457	13177	40107	25480	40241	64704	76524
Arsenic (As)	14	817	237		64	87	496	361		184
Cadmium (Cd)	5	260		83		10				
Etain (Sn)	95		49	317	324	367		136	48	1110
Thallium (Tl)	601					1035				
Plomb (Pb)	581	2701	914	1979	1699	1568	2507	399	3581	3840
Mercure (Hg)		46								

Tableau 8 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulières en ng/m².jour du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010 et comparaison aux résultats des campagnes précédentes.

Pour le site N1, le zinc et le manganèse restent les deux éléments majoritaires sur ce site dans les retombées atmosphériques (figure 11). Leurs concentrations ont nettement diminué en comparaison à l'année 2008 (3 fois moins en manganèse et 2,5 fois moins en zinc). D'une manière générale, la diminution des niveaux est notée sur presque tous les éléments, sauf pour le cuivre qui marque une augmentation d'environ 11% par rapport à l'année dernière (figure 11).

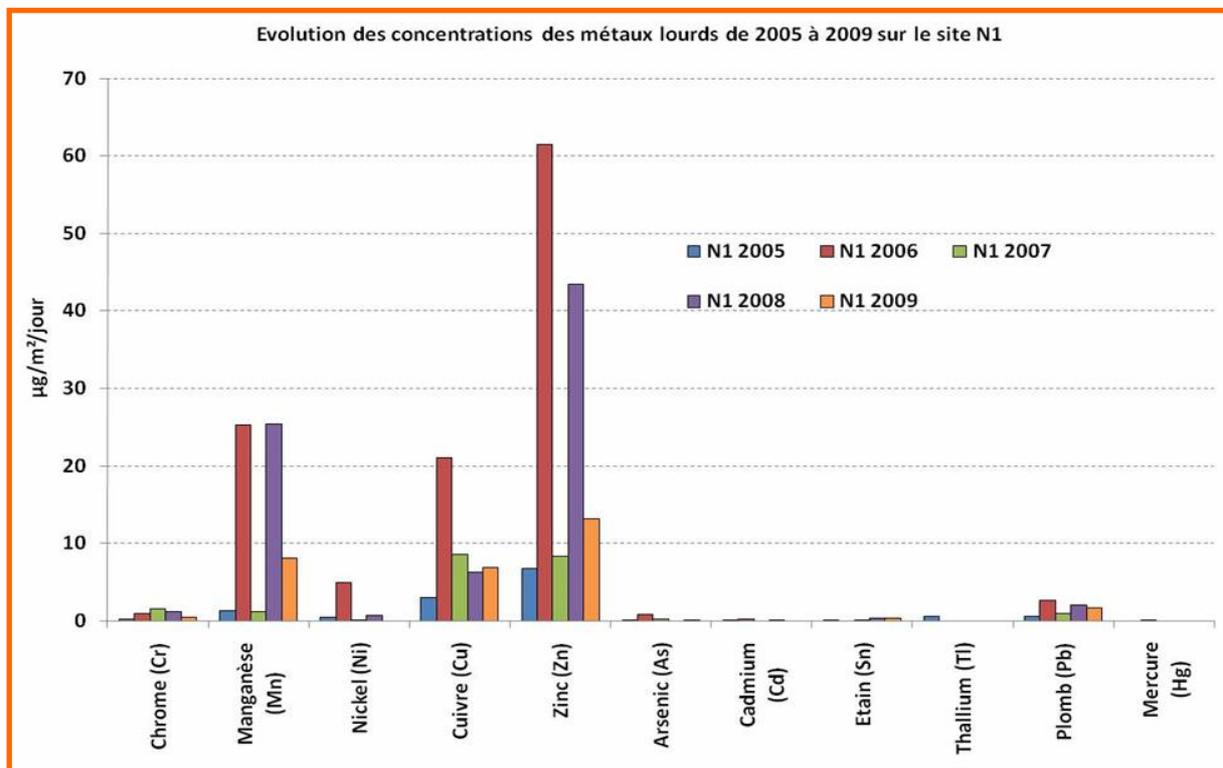


Figure 11 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulaires en $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$ pour les campagnes de 2005 à 2009 sur le site N1

En ce qui concerne le site S1, et comme les années précédentes, les deux métaux majoritaires sont le cuivre et le zinc. Ce dernier élément est le seul composé dont les concentrations sont en augmentation depuis l'année 2006 (figure 12). Ainsi depuis l'année 2006, les niveaux en zinc ont subi une augmentation de 200%. Cette augmentation n'est observée que pour cet élément et uniquement sur ce site. Sur le site N1, les niveaux du zinc subissent une variabilité interannuelle rythmée par des hausses et des baisses (figure 11) et non d'une augmentation continue d'une année à l'autre comme c'est le cas sur le site 1.

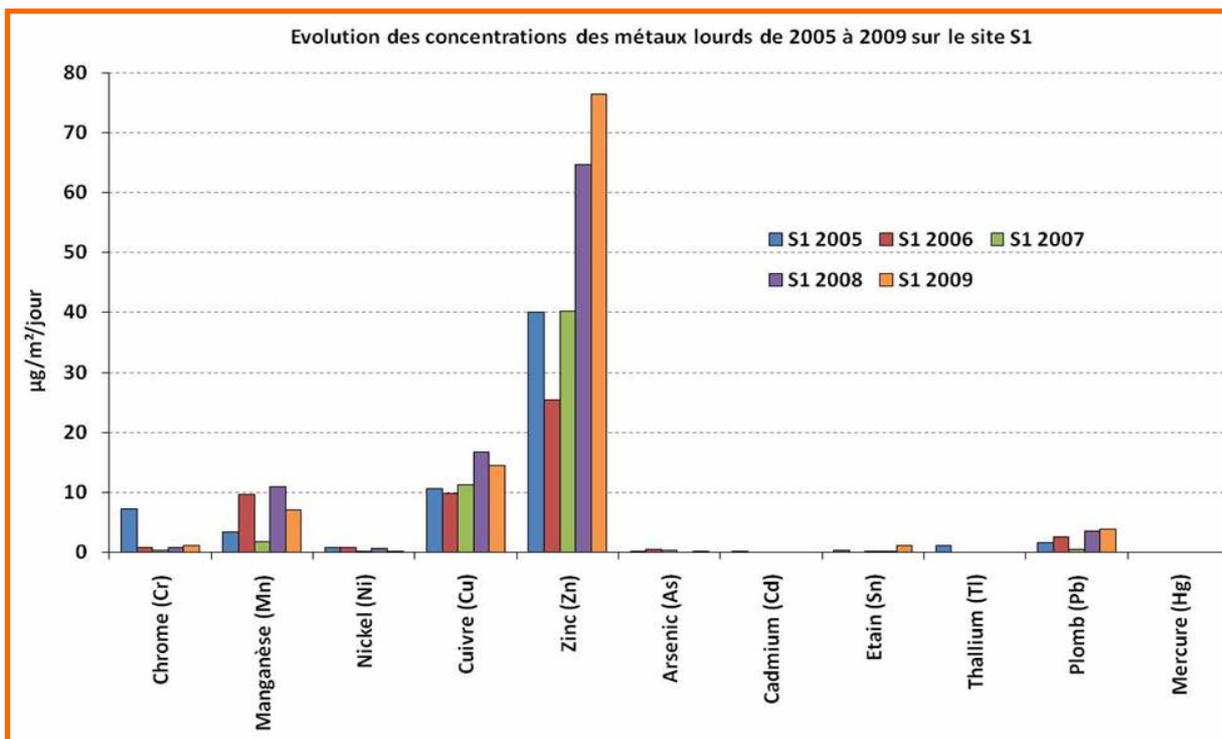


Figure 12 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulaires en $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$ pour les campagnes de 2005 à 2009 sur le site S1

VII-2-2) Métaux lourds dans les particules en suspension PM₁₀

Dans cette partie, la méthode utilisée pour mesurer les métaux lourds est assez différente de celle employée pour les retombées particulaires. Les teneurs en métaux seront exprimées en unité de masse par volume et non en unité de masse par mètre carré comme précédemment. Les particules échantillonnées et analysées sont de taille inférieure ou égale à 10 µm (PM₁₀)

Pour les teneurs en métaux lourds dans les particules en suspension, les normes respectives sont présentées dans le tableau 9.

Moyenne annuelle en ng/m ³	Pb	As	Cd	Ni
Valeur limite	500			
Objectif qualité	250			
Valeur cible		6	5	20
Seuil d'évaluation minimal	250	2,4	2	10
Seuil d'évaluation maximal	350	3,6	3	14

Tableau 9 : Valeurs normatives pour les métaux lourds dans les particules en suspension.

Les teneurs obtenues pour chaque élément lors de cette étude sont présentées dans le tableau 10. Les concentrations sont exprimées en ng/m³.

Semaine	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Sn	Tl	Pb	Hg
45		2,65		2,77	3,14			1,17		1,28	
46	0,95	2,61	0,88	5,87	8,64	0,42	0,18	1,78		4,23	
47	1,80	4,95	1,26	7,83	11,33	0,32		1,65		3,78	
48		1,13		4,68	4,98	0,15		0,79		1,09	
49		1,15		3,27	2,91	0,16		0,94		1,97	
50	0,98	3,63	0,76	5,91	11,35	0,23		1,33		4,57	
51	3,40	3,72	1,36	5,60	17,62	0,38	0,16	1,33		9,52	
52	0,77	1,97		5,28	12,91	0,18		1,15		6,17	

Tableau 10 : Concentrations en métaux lourds dans les particules en suspension sur le site du Château de l'étang à Saran du 2 novembre au 28 décembre 2009 (en ng/m³).

En ce qui concerne les polluants normés (Pb, As, Cd et Ni), ces derniers ont enregistré des niveaux inférieurs aux normes (tableau 9).

Globalement, le zinc reste l'élément le plus présent (figure 13), suivi ensuite du cuivre, de la même manière que pour les retombées particulaires, pour les 8 semaines de prélèvement.

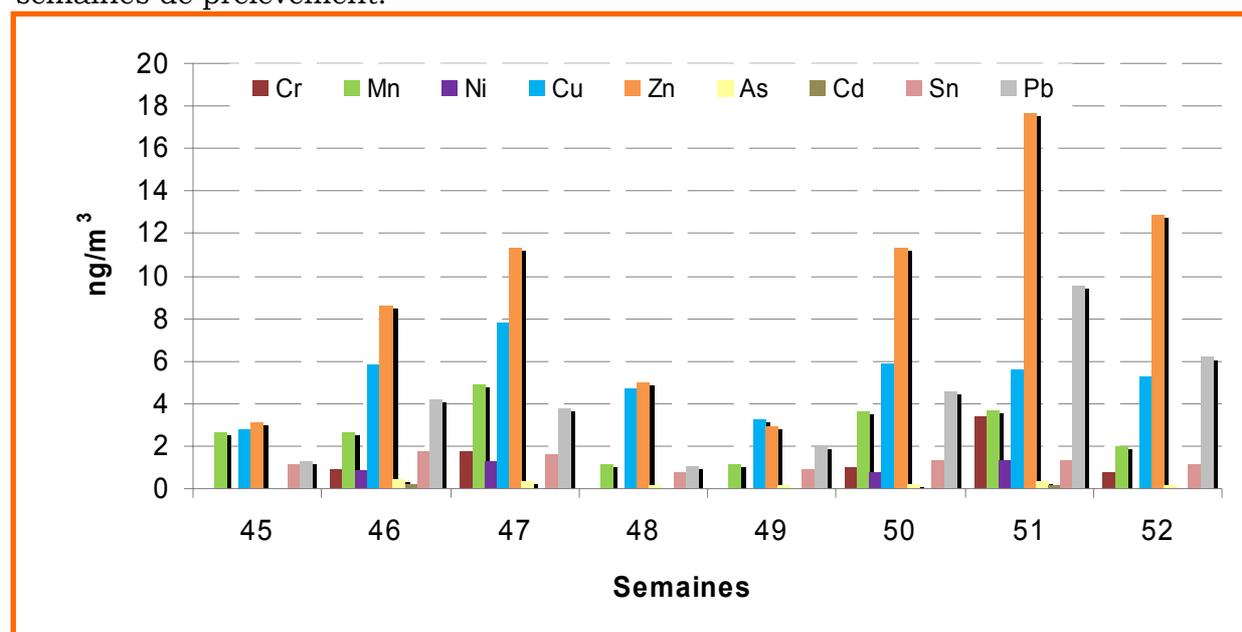


Figure 13 : Concentrations en métaux lourds du 2 novembre au 28 décembre 2009 en ng/m³

Au cours des études réalisées entre 2005 et 2009, le zinc était l'élément le plus présent. Pour l'année 2009, le constat est le même.

Cette campagne est marquée par une nette diminution des concentrations en métaux lourds par rapport à celles des années précédentes (figure 14) tout comme pour les mesures en dioxines et furanes. Pour le plomb et le zinc, les teneurs mesurées au cours de cette période correspondent aux minima observés sur ce site depuis 2005.

D'une manière générale, le comportement des métaux lourds dans les PM₁₀ semble suivre celui observé sur les retombées atmosphériques sur le site N1 et il est complètement différent de celui enregistré sur le site S1, en particulier par rapport au zinc.

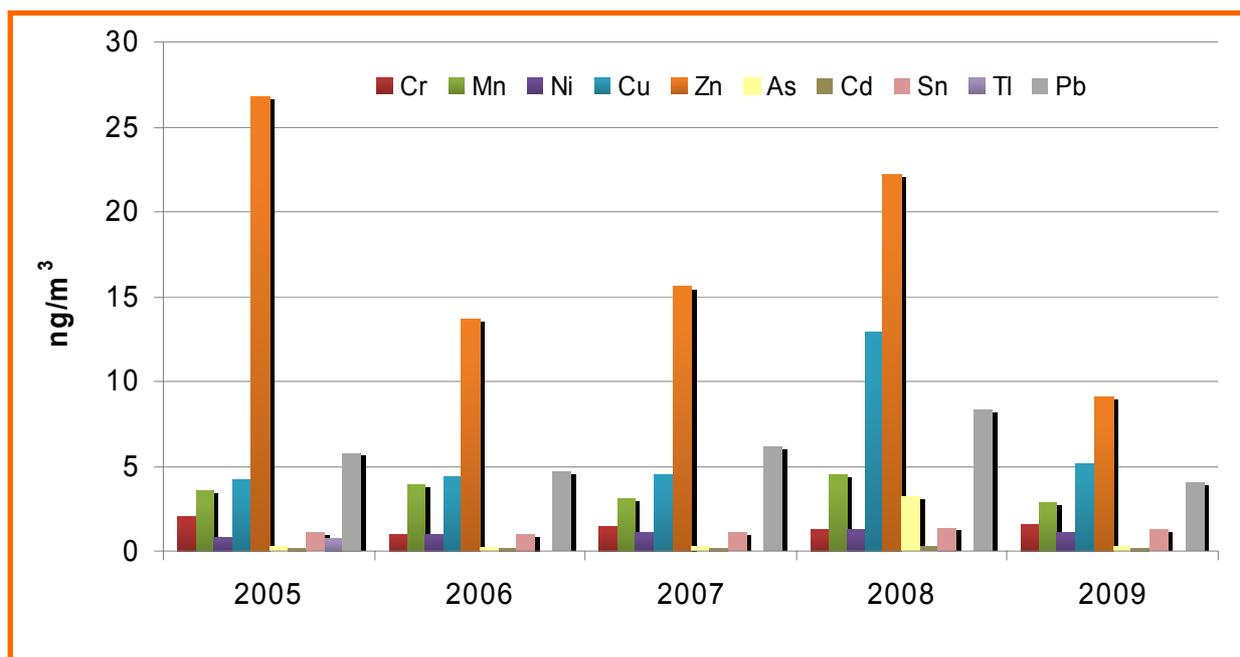


Figure 14 : Evolution des concentrations en métaux lourds de 2005 à 2009 en ng/m³

Conclusion

Cette étude a pour objectif la mesure des dioxines et furanes ainsi que les métaux lourds dans les retombées atmosphériques autour de l'Unité de Traitement des Ordures Ménagères de Saran. Elle correspond à la cinquième campagne de mesure du programme de surveillance, établi lors de l'étude préalable réalisée en 2004 par Lig'Air³. Les méthodes, ainsi que les sites de prélèvements, sont ceux choisis lors des campagnes des années précédentes.

L'étude s'est déroulée du 2 novembre 2009 au 4 janvier 2010 sur quatre sites, localisés sur les communes de Saran, Ingré et Chevilly.

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 0,55 et 0,94 pg I-TEQ/m².jour. Ils ont subi une diminution moyenne d'environ 62% par rapport à ceux enregistrés pendant l'année 2008. L'équivalent toxique calculé sur le site S1 (habituellement le plus « chargé ») est le plus faible depuis 5 ans.

En ce qui concerne les métaux lourds dans les retombées atmosphériques, le zinc est le polluant prépondérant pour les deux sites de mesures. Le site S1 est, cette année encore, le site le plus chargé en métaux lourds hormis pour le manganèse pour lequel le site N1 enregistre une concentration légèrement supérieure. Les niveaux sont inférieurs à ceux constatés l'année précédente sur le site N1. En revanche, pour le site S1, on observe une constante augmentation notamment en zinc. Les niveaux de cet élément ont subi une augmentation d'environ 200% depuis l'année 2006.

Pour les métaux lourds dans les particules en suspension (PM₁₀), le zinc reste l'élément majoritaire comme dans les retombées atmosphériques et durant les études précédentes. En ce qui concerne les métaux normés Pb, As, Cd et Ni, les concentrations enregistrées restent faibles au regard des valeurs normatives. Tout comme pour les dioxines et furanes, les niveaux observés sont plus faibles cette année qu'en 2008.

Campagne de l'année 2010, la surveillance annuelle...

La campagne 2010 était initialement prévue pour janvier et février 2010, malheureusement la tempête de fin février a grandement endommagé les préleveurs installés sur sites. Les analyses n'ont donc pas pu être réalisées. Une nouvelle période de prélèvement a été planifiée en mars et avril 2010. Les méthodes de prélèvement ainsi que les polluants mesurés et les sites de prélèvement restent inchangés.

Enfin suite à l'élaboration d'un guide de recommandations pour la mise en place d'un suivi environnemental des retombées atmosphériques autour des UIOM, réalisé par l'INERIS en 2009 [27], la méthodologie dans les traitements des résultats changera légèrement à compter du prochain rapport notamment vis-à-vis de la gestion des blancs de terrain.

³Etude préalable : validation de la proposition de surveillance en continu des dioxines et furanes et choix des sites. Lig'Air, Novembre 2004.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Lig'Air, Surveillance des retombées particulières : dioxines et furanes, métaux lourds, UIOM de Pithiviers, janvier – mars 2008, rapport final, juin 2008.
- [2] Lig'Air, Surveillance des retombées particulières : dioxines et furanes, métaux lourds, UIOM de Pithiviers, octobre – novembre 2007, rapport final, février 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.

[24] Lig'Air, Surveillance des retombées particulières : dioxines et furanes, métaux lourds, UIOM de Pithiviers, janvier – mars 2008, rapport final, juin 2008.

[25] Lig'Air, Surveillance des retombées particulières : dioxines et furanes, métaux lourds, UIOM de Pithiviers, 15 septembre – 17 novembre 2008, rapport final, janvier 2009.

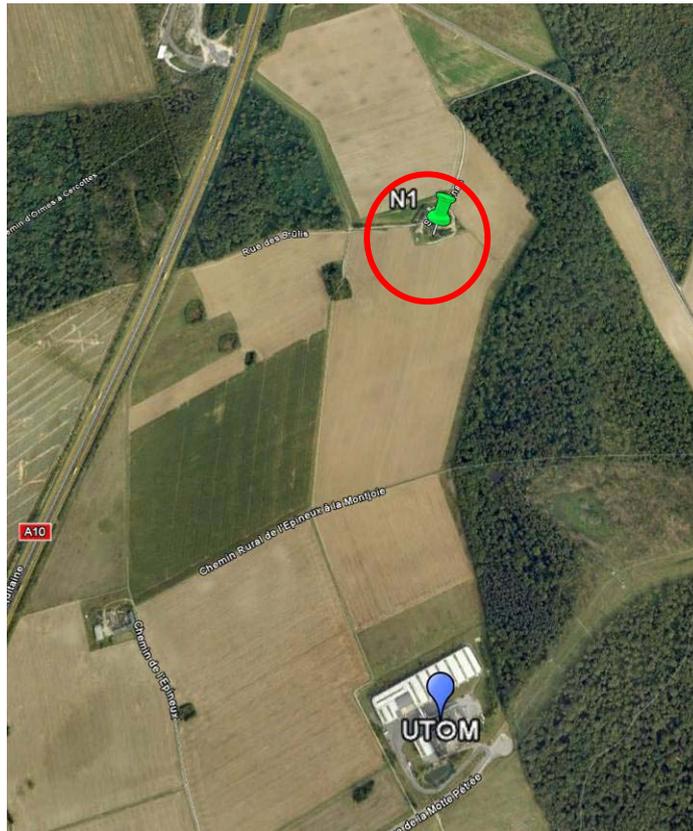
[26] SUP'AIR, ASCOPARG et COPARLY, programme de surveillance des dioxines/furanes et métaux lourds dans les retombées atmosphériques et l'air ambiant, Janvier 2009.

[27] Etude de l'impact de l'UVE de Poitiers sur son environnement *Campagne 2009*, Décembre 2009

[28] INERIS, recommandations pour la mise en place d'un suivi environnemental des retombées atmosphériques autour des UIOM, Février 2009.

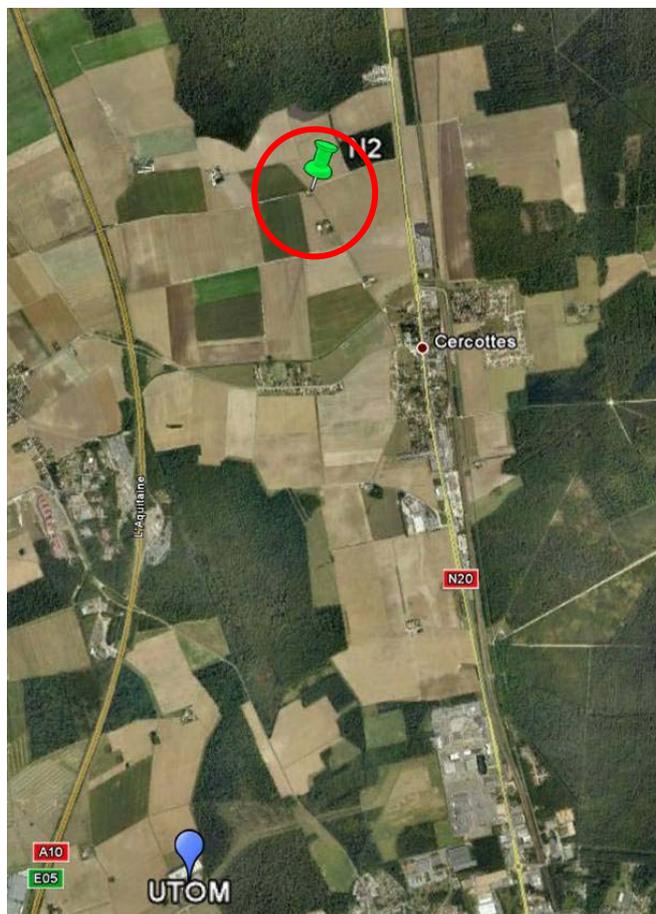
ANNEXE N°1 : Localisation des sites

Site N1 – Ferme de Saint Aignan



Source Google Earth

Site N2 – Château d'eau de Chevilly



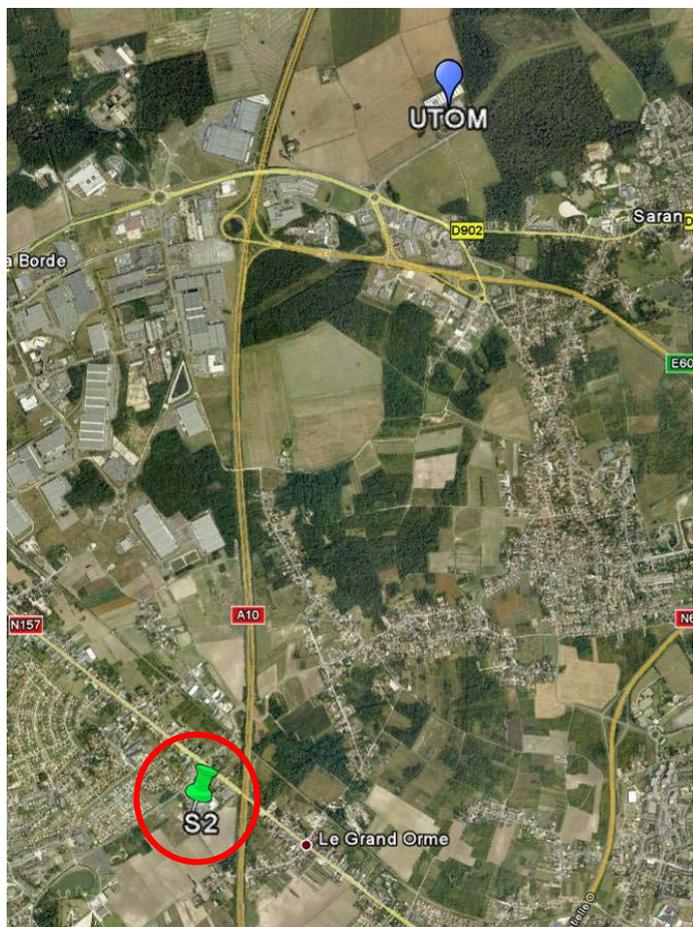
Source Google Earth

Site S1 – Parc d’activités Ormes Saran



Source Google Earth

Site S2 – Espaces verts des services techniques d’Ingré



Source Google Earth

ANNEXE N°2 : 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
ENFB003_PCD_R1**

LIG' AIR
Monsieur HOSMALIN
3, rue du Carbone

45100 ORLEANS La SOURCE

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 : Echantillons du 21/01/2010

Date	Description	Validé par	Approuvé par
10/02/2010	Rapport final	 P.-E. LAFARGUE	 A. HACHIMI

Responsable d'Analyses

Direction



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 6 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 (*). En C-10/46 - V1 - 09/11/09

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 6

ENFB003_PCD_R1

Echantillon reçu le : 21/01/2010

Référence Interne	ENFA008
Référence Externe	BLANC DIOXINES- 01-2010
Volume d'échantillon analysé (l)	1,501
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. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,25	1	0,00	0,25	84
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	113
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	95
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	73
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	5,3155	0,01	0,05	0,05	65
OCDD	10,1246	0,001	0,01	0,01	62
Dioxines	15,4401				
2,3,7,8 TCDF	< 0,25	0,1	0,00	0,03	97
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	0,05	0,00	0,03	43
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,5	0,5	0,00	0,25	99
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	76
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	90
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	74
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	27
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	78
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	14
OCDF	< 1	0,001	0,00	0,00	70
Furannes					
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			0,06	1,23	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			0,05	1,47	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	11				
Total PCDD	21				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	< 150				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 04/02/2010 à 13h30		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 04/02/2010 à 19h55		

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

Echantillon reçu le : 21/01/2010

Référence Interne	ENFA009
Référence Externe	N1-11-09D
Volume d'échantillon analysé (l)	8,211
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,095
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. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,25	1	0,00	0,25	108
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	117
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	75
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	75
1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,8899	0,1	0,19	0,19	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	28,6673	0,01	0,29	0,29	84
OCDD	68,8760	0,001	0,07	0,07	95
Dioxines	99,4332				
2,3,7,8 TCDF	3,0817	0,1	0,31	0,31	117
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	0,05	0,00	0,03	10
2,3,4,7,8 PeCDF	3,3017	0,5	1,65	1,65	120
1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,9354	0,1	0,19	0,19	84
1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,2798	0,1	0,13	0,13	83
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,7750	0,1	0,08	0,08	79
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	6
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	5,3817	0,01	0,05	0,05	91
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	6
OCDF	4,8824	0,001	0,00	0,00	120
Furannes	20,6377				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			2,96	3,65	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			2,89	3,83	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	59				
Total HpCDD	29				
Total PCDD	156				
Total TCDF	78				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	78				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 04/02/2010 à 13h30		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 04/02/2010 à 20h50		

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

Echantillon reçu le : 21/01/2010

Référence Interne	ENFA010
Référence Externe	N2-11-09D
Volume d'échantillon analysé (l)	8,602
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,076
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. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,25	1	0,00	0,25	93
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	107
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	76
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	73
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	20,9674	0,01	0,21	0,21	57
OCDD	64,8294	0,001	0,06	0,06	56
Dioxines	85,7968				
2,3,7,8 TCDF	1,1484	0,1	0,11	0,11	80
1,2,3,7,8 PeCDF	1,1390	0,05	0,06	0,06	25
2,3,4,7,8 PeCDF	2,4933	0,5	1,25	1,25	64
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	64
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	69
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	64
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	15
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	4,4635	0,01	0,04	0,04	62
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	1,0852	0,01	0,01	0,01	9
OCDF	6,6490	0,001	0,01	0,01	59
Furannes	16,9784				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			1,76	2,61	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			1,69	2,79	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	38				
Total PCDD	103				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	17				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 04/02/2010 à 13h30		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 04/02/2010 à 21h45		

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

Echantillon reçu le : 21/01/2010

Référence Interne	ENFA011
Référence Externe	S1- 11- 09D
Volume d'échantillon analysé (l)	11,749
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,053
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. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,25	1	0,00	0,25	74
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	110
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	90
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	83
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	26,0845	0,01	0,26	0,26	66
OCDD	60,9637	0,001	0,06	0,06	63
Dioxines	87,0482				
2,3,7,8 TCDF	1,6066	0,1	0,16	0,16	80
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	0,05	0,00	0,03	41
2,3,4,7,8 PeCDF	2,5399	0,5	1,27	1,27	90
1,2,3,4,7,8 HxCDF	2,0638	0,1	0,21	0,21	78
1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,4287	0,1	0,14	0,14	89
2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,0192	0,1	0,10	0,10	78
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	36
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	5,1362	0,01	0,05	0,05	73
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	22
OCDF	4,2855	0,001	0,00	0,00	83
Furannes	18,0799				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			2,26	2,99	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			2,20	3,19	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	26				
Total PCDD	87				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	< 150				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 04/02/2010 à 11h45		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 05/02/2010 à 2h20		

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

Echantillon reçu le : 21/01/2010

Référence Interne	ENFA012
Référence Externe	S2- 11- 09D
Volume d'échantillon analysé (l)	11,54
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,04
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. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,25	1	0,00	0,25	99
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	119
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	86
1,2,3,6,7,8 HxCDD	4,0874	0,1	0,41	0,41	75
1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,5639	0,1	0,16	0,16	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	38,6382	0,01	0,39	0,39	75
OCDD	102,2392	0,001	0,10	0,10	69
Dioxines	146,5287				
2,3,7,8 TCDF	1,3053	0,1	0,13	0,13	126
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	0,05	0,00	0,03	55
2,3,4,7,8 PeCDF	2,4205	0,5	1,21	1,21	126
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	82
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	83
2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,2898	0,1	0,13	0,13	79
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	23
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	6,5392	0,01	0,07	0,07	73
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	18
OCDF	4,9394	0,001	0,00	0,00	98
Furannes	16,4942				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			2,59	3,33	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			2,50	3,48	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	66				
Total PCDD	168				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	16				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 04/02/2010 à 11h45		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 04/02/2010 à 23h35		

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

ANNEXE N°3 : Rapports 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 ENFB002_MET_R1

LIG' AIR
Monsieur HOSMALIN
3, rue du Carbone

45100 ORLEANS La SOURCE

Vos références : Echantillons du 21/01/2010

Echantillon reçu le : 21/01/2010

Analyse effectuée le : 26-27-29/01/2010

Norme : Méthode interne

Technique : ICP_MS

Référence externe	BLANC METAUX- 01-2010	N1 - 11- 09 M	S1 - 11- 09 M
Référence interne	ENFA013	ENFA014	ENFA015
Volume traité (mL)	1504	13792	14977
Volume total (mL)	1504	13792	14977
Masse de poussière Insoluble (g)	0,003	0,020	0,023
Masse de poussière soluble (g)	0,544	0,855	0,899
Partie Insoluble			
Eléments	Concentration en ng/échantillon		
Cr	<125	1588	3368
Mn	519	25497	22425
Ni	<125	<125	190
Cu	<125	8405	24488
Zn	<250	15804	71431
As	<125	198,6	569,3
Cd	<250	<250	<250
Sn	48,58	1050	3475
Tl	<250	<250	<250
Pb	<25	3536	9593
Hg	<125	<125	<125
Partie soluble			
Eléments	Concentration en µg/L		
Cr	<0,5	<0,5	<0,5
Mn	<0,5	<0,5	<0,5
Ni	<0,5	<0,5	<0,5
Cu	1,66	1,12	1,53
Zn	1,16	1,93	11,12
As	0,298	<0,1	<0,1
Cd	<0,1	<0,1	<0,1
Sn	<0,5	<0,5	<0,5
Tl	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	<0,1	0,124	0,151
Hg	<0,05	<0,05	<0,05

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

Date	Description	Validé par	Approuvé par
09/02/2010	Rapport final	 Mamoune 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

ENFB002_MET_R1



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 ENFB006_ME5_R1

LIG' AIR
Monsieur C. CHALUMEAU
3, rue du Carbone

45100 ORLEANS La SOURCE

Vos références : Echantillons du 03/02/2010

Echantillon reçu le : 03/02/2010

Analyse effectuée le : 09-23/02/2010

Norme : Suivant NF EN 14902

Technique : ICP_MS

Nature du filtre : Nitrate de cellulose Quartz Non communiqué Autres :
Solution de minéralisation employée : Mélange d'acide nitrique et de peroxyde d'hydrogène
Conditions de minéralisation : Micro-ondes fermé

Présence de filtre vierge de laboratoire Oui, quantité : Non communiqué
Présence de filtre vierge de terrain Oui, quantité : Non communiqué

Date	Description	Validé par	Approuvé par
25/02/2010	Rapport final	 Mamoune EL HIMRI Responsable Métaux	 S. PETER Direction



La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 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 (*). En C-10/32 - V4 - 09/11/09

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 2

ENFB006_ME5_R1

Référence externe	45 - 09 SA -01	BLANC SA 01	46 -09 SA- -02	47 - 09 SA -03	48 - 09 SA -04	49 - 09 SA -05	50 - 09 SA -06	51 - 09 SA -07	52 - 09 SA -08	Concentration en ng/Blanc	
Référence interne	ENFB008	ENFB009	ENFB010	ENFB011	ENFB012	ENFB013	ENFB014	ENFB015	ENFB016		
Eléments	Concentration en ng/filtre										Concentration en ng/Blanc
Cr	<125	<125	159,8	303,3	<125	<125	164,5	571,5	128,7	<125	
Mn	921,5	476,5	914,8	1308	667	669,8	1087	1101	808	<125	
Ni*	<125	<125	147,3	212	<125	<125	127,2	227,9	<125	<125	
Cu	465	<125	986,5	1316	786,3	550	992,8	940,8	887	<125	
Zn	527,3	<250	1453	1904	837	490,3	1908	2958	2170	450	
As*	<25	<25	70,7	54,13	25,03	26,8	38,93	63,23	29,75	<25	
Cd*	<25	<25	30,68	<25	<25	<25	<25	27,13	<25	<25	
Sn	196	<125	299,8	277,5	132,1	157,7	224	222,5	193,3	<125	
Tl	<125	<125	<125	<125	<125	<125	<125	<125	<125	<125	
Pb*	215,4	<25	712	636	183,8	331,8	768,5	1598	1037	<25	
Hg	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	

Pour information :

Eléments	LQ (ng/filtre)	LD (ng/filtre)
As*, Cd*, Pb*	25	8
Ni*	125	38

Légende :

< Valeur (caractère simple) :

valeur inférieure à la limite de quantification expérimentale

< Valeur (caractère gras, italique) :

valeur inférieure à la limite de détection

⁽¹⁾ échantillon de contrôle : réactifs ayant subi le même traitement qu'un échantillon.

* : analyse convertie par l'accréditation.

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