

Qualité de l'air

Surveillance des retombées particulaires

Dioxines et furanes
Métaux lourds

UTOM de SARAN

5 janvier - 8 mars 2011

Rapport final

Mai 2011

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	7
III – Méthode de prélèvement	8
IV – Sites de prélèvement des métaux lourds	8
V – Période de prélèvement	9
VI – Conditions météorologiques	9
VII – Résultats globaux	11
VII-1 Dioxines et furanes	11
VII-1-1) <i>Concentration moléculaire</i>	11
VII-1-2) <i>Equivalent toxique</i>	13
VII-1-3) <i>Variation des signatures</i>	14
VII-1-4) <i>Comparaison aux résultats des précédentes campagnes</i>	15
VII-2 Métaux lourds	16
VII-2-1) <i>Métaux lourds dans les retombées atmosphériques</i>	16
VII-2-2) <i>Métaux lourds dans les particules en suspension PM₁₀</i>	19
Conclusion	21
BIBLIOGRAPHIE	22
ANNEXES	23

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.

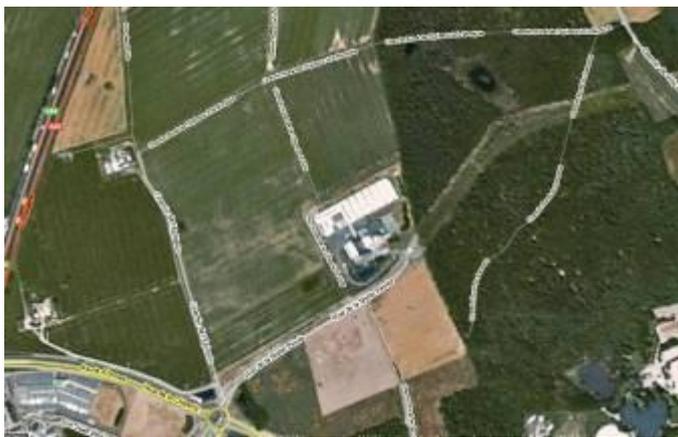
Lig'Air ne saurait être tenue pour responsable des événements pouvant résulter de l'interprétation et/ou l'utilisation des informations faites par un tiers.

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 septième 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 5 janvier au 8 mars 2011 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

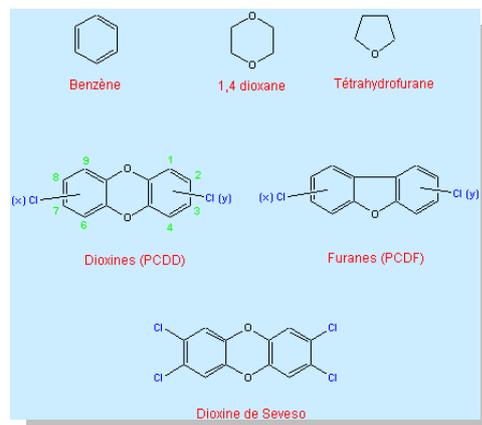


Figure 2 : Représentation des molécules PCDD et PCDF

chaîne alimentaire et donc chez l'homme (tissus adipeux, foie, laits maternels...). 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.

Dans la suite du rapport les équivalents toxiques seront calculés avec les facteurs utilisés par l'OTAN.

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).

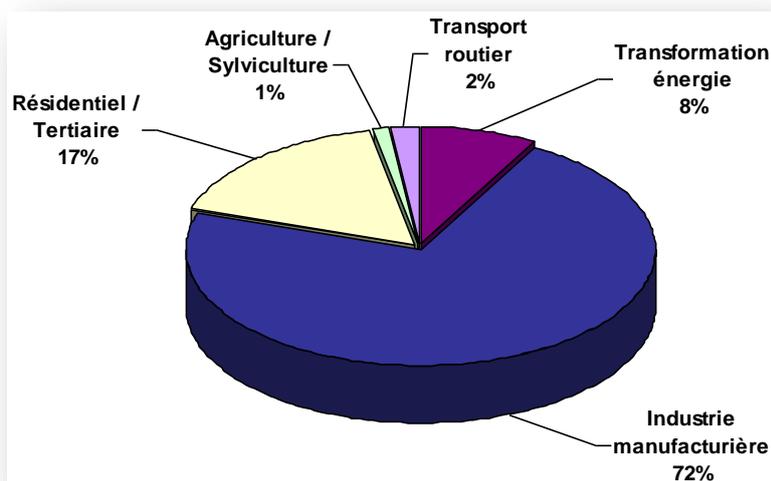


Figure 3 : Répartition des sources d'émissions anthropiques en dioxines et furanes pour l'année 2006 (source CITEPA)

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).

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

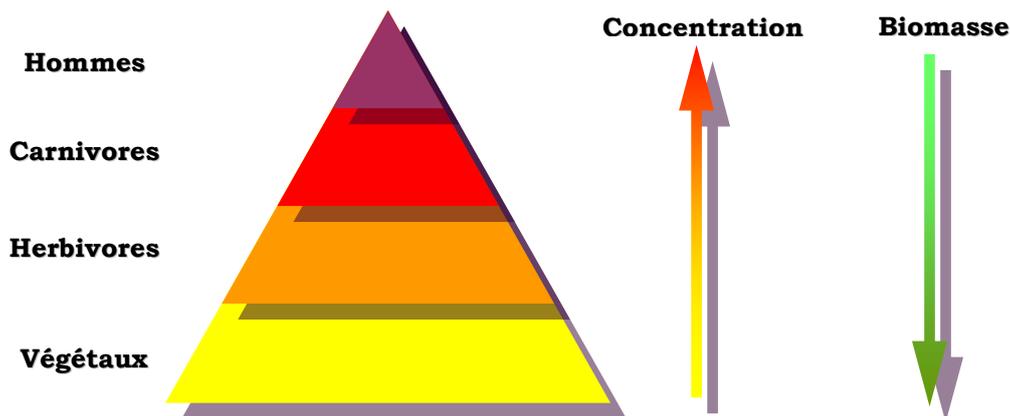


Figure 4 : Evolution des concentrations en dioxines et furanes le long de la chaîne alimentaire

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, 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 influencée 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.

La figure 5 ci-après, issu d'une synthèse nationale des travaux des AASQA, récapitule les équivalents toxiques en dioxines et furanes dans les retombées

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 2 : 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).



IV – Sites de prélèvement des métaux lourds

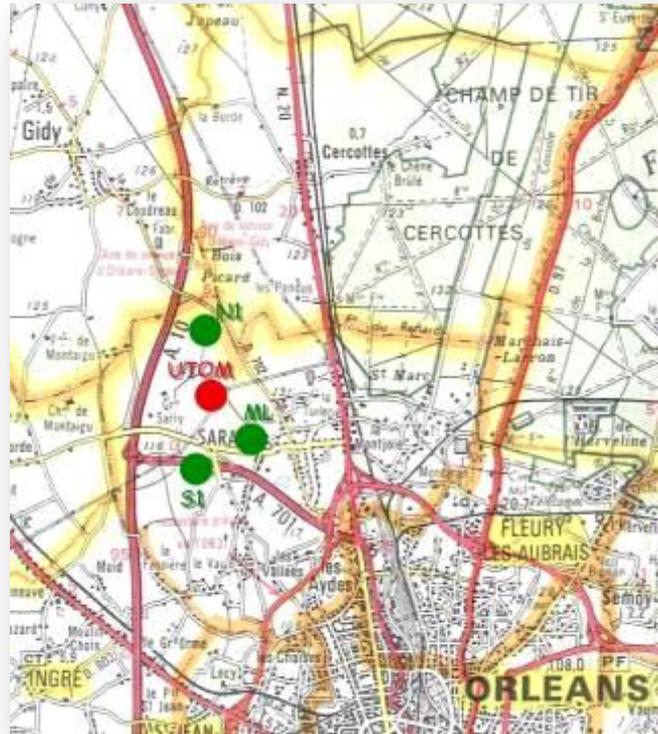
Lors de cette campagne, les métaux lourds ont été suivis dans les retombées particulaires ainsi que dans les particules en suspension de diamètre inférieur à 10 μm (PM₁₀). Le prélèvement des métaux dans les retombées particulaires est réalisé à l'aide de Jauge Owen. Pour cela, les sites N1 et S1 ont 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.

Photo 1 : Préleveur passif type Jauge Owen sur trépied

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 17 janvier au 04 mars 2011.

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.

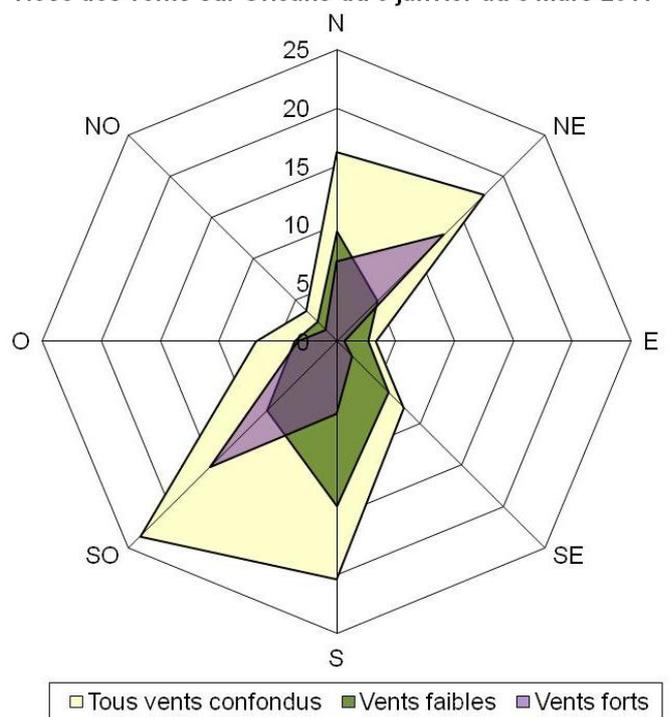
Les prélèvements réalisés en 2010 en janvier et février ayant du être invalidés (jauges fissurées). La campagne 2011 a été réalisée en janvier et février.

VI – Conditions météorologiques

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

La période de prélèvement a été marquée par des vents de secteurs sud-sud-ouest et nord-nord-est (figures 6 et tableau 3). Les vents faibles favorables à l'accumulation des polluants étaient associés aux directions nord et sud, alors que les vents forts étaient associés aux secteurs sud-ouest et nord-est. Hormis une période relativement froide en troisième décennie de janvier (minimum à -6°C), les températures sont au-dessus des normales de saison.

Rose des vents sur Orléans du 5 janvier au 8 mars 2011



Figures 6 : Roses des vents du 5 janvier au 8 mars 2011 (source Météo France)

	Vents faibles	Vents forts	Tous vents confondus
N	9,4	6,8	16,2
NE	4,9	12,9	17,8
E	2,7	0,7	3,3
SE	6,2	1,9	8,1
S	14,2	6,2	20,4
SO	8,4	15,2	23,6
O	3,6	3,3	6,9
NO	2,3	1,3	3,7

Tableau 3 : Fréquence d'apparition des vents en % du 5 janvier au 8 mars 2011

Ce début d'année 2011 se caractérise notamment par 71 heures de pluies. En cumul sur la période d'étude, à peine 60 mm de précipitations ont été comptabilisés toutes directions de vents confondus (figure 7) soit la même quantité que lors de la campagne de 2010. Pour cette période de l'année, cela représente des précipitations inférieures à la normale, pour le Loiret. La pluviométrie ainsi que l'ensoleillement sont déficitaires pour la période considérée.

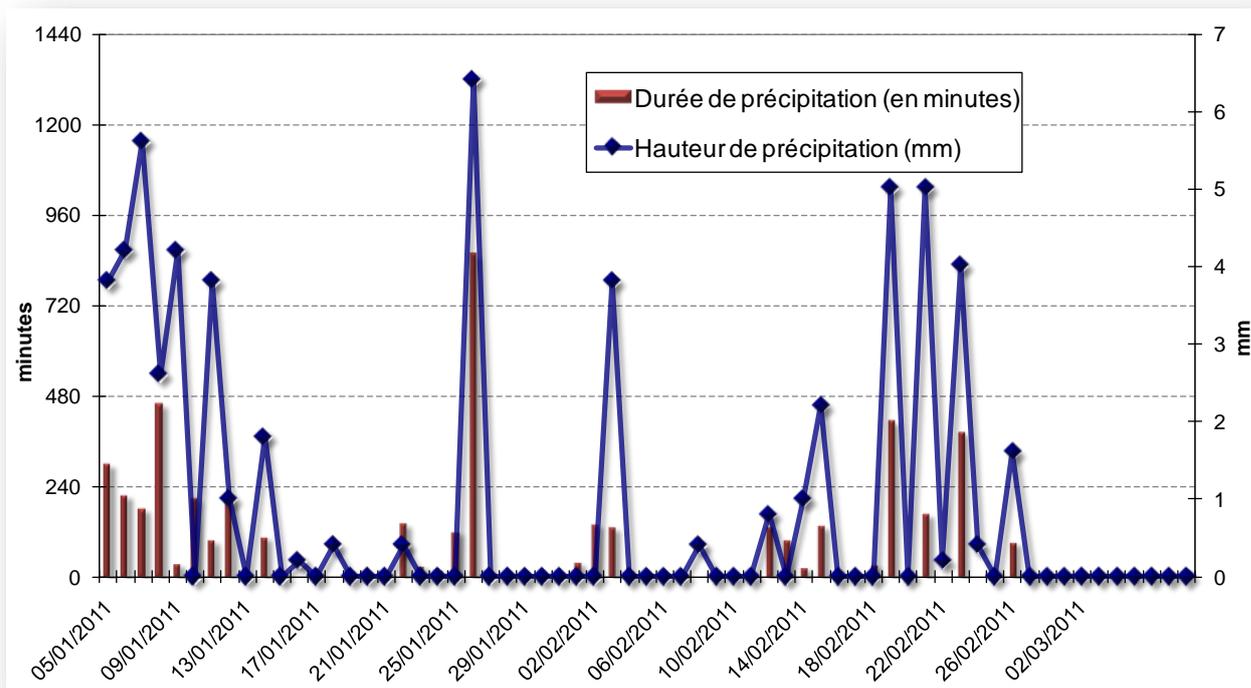
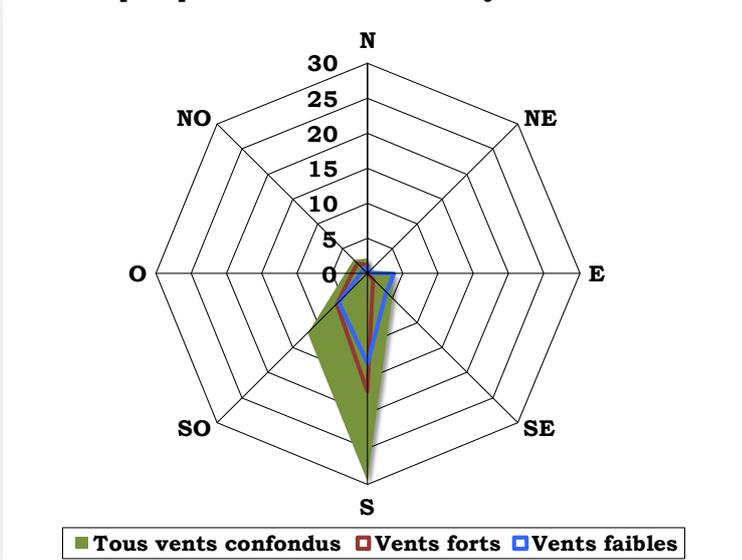


Figure 7 : Hauteur et durée des précipitations du 5 janvier au 8 mars 2011 (source Météo France)

Comme souvent, seules les masses d'air de secteur sud-sud-ouest ont été porteuses de pluies. Il a plu aussi souvent par vent faible que par vent fort et à quantité égale au cours de la période d'étude (figure 8).

Figure 8 : Rose des hauteurs de précipitations en mm du 5 janvier au 8 mars 2011 (source Météo France)

Rose des précipitations sur Orléans du 5 janvier au 8 mars 2011



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 4, 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	1,8	< 0,5	< 0,5	<0,5	< 0,5
1,2,3,4,7,8 HxCDD	3,7	0,7	< 0,5	<0,5	< 0,5
1,2,3,6,7,8 HxCDD	3,5	1,3	3,4	<0,5	< 0,5
1,2,3,7,8,9 HxCDD	3,4	1,0	2,2	<0,5	< 0,5
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	29,6	13,8	35,9	18,0	4,1
OCDD	48,8	44,3	99,8	36,5	13,0
2,3,7,8 TCDF	1,2	1,1	4,4	1,0	< 0,25
1,2,3,7,8 PeCDF	2,7	< 0,5	2,4	<0,5	< 0,5
2,3,4,7,8 PeCDF	3,0	1,5	5,6	1,9	< 0,5
1,2,3,4,7,8 HxCDF	3,0	1,5	3,1	1,3	< 0,5
1,2,3,6,7,8 HxCDF	2,8	1,1	4,3	1,5	< 0,5
2,3,4,6,7,8 HxCDF	4,4	2,7	4,9	1,7	< 0,5
1,2,3,7,8,9 HxCDF	2,0	<0,5	2,4	<0,5	< 0,5
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	8,9	9,1	14,6	4,0	1,1
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	< 1	3,2	1,0	<1
OCDF	5,3	6,9	19,3	4,4	2,5

Tableau 4 : Concentrations des 17 congénères les plus toxiques (pg/échantillon) du 5 janvier au 8 mars 2011 autour de l'incinérateur de Saran.

L'analyse du blanc de terrain a mis en évidence la présence de quatre congénères : l'OCDD, le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, l'OCDF et le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF. Suite aux recommandations nationales sur le traitement des mesures de dioxines et furanes³, les blancs ne sont plus soustraits des résultats d'analyse (tableau 4).

La quasi totalité des congénères a été quantifiée dans les échantillons N1 et S1.

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), seule la dioxine Seveso n'a pas été détectée.

Comme le montre la figure 9, l'OCDD est à nouveau la molécule qui obtient les concentrations les plus élevées. Le site S1 enregistre les concentrations les plus élevées pour cette dioxine (32,9 pg/(jour.m²)). 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.

³ Recommandations pour la mise en place d'un suivi environnemental des retombées atmosphériques autour des UIOM – Issues de l'Etude comparative de la complémentarité et des limites de différentes méthodes de surveillance des retombées atmosphériques des UIOM – INERIS – Convention ADEME N° 0506C0048.

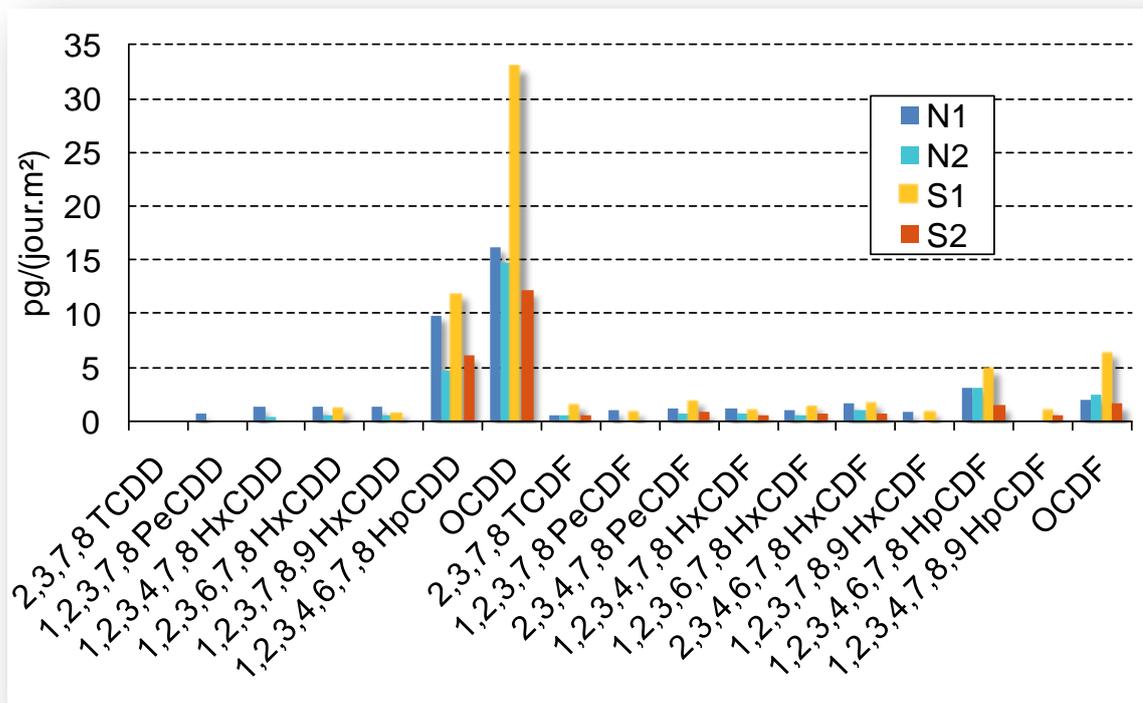


Figure 9 : Concentrations des différents congénères mesurés du 5 janvier au 8 mars 2011

VII-1-2) Equivalent toxique

Le tableau 5 présente les équivalents toxiques (I-TEQ_{OTAN}) 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	0,291			
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,121	0,023		
1,2,3,6,7,8 HxCDD	0,117	0,041	0,113	
1,2,3,7,8,9 HxCDD	0,111	0,035	0,072	
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,097	0,045	0,118	0,059
OCDD	0,016	0,015	0,033	0,012
2,3,7,8 TCDF	0,038	0,035	0,144	0,034
1,2,3,7,8 PeCDF	0,044		0,039	
2,3,4,7,8 PeCDF	0,489	0,242	0,925	0,310
1,2,3,4,7,8 HxCDF	0,099	0,049	0,101	0,043
1,2,3,6,7,8 HxCDF	0,092	0,035	0,140	0,049
2,3,4,6,7,8 HxCDF	0,144	0,088	0,162	0,056
1,2,3,7,8,9 HxCDF	0,066		0,079	
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,029	0,030	0,048	0,013
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF			0,010	0,003
OCDF	0,002	0,002	0,006	0,001
Total	1,755	0,640	1,992	0,581

Tableau 5 : Equivalents toxiques minima par congénère et par site observés autour de l'UIOM de Saran du 5 janvier au 8 mars 2011 (en pg I-TEQ/m².jour)

L'équivalent toxique du congénère 2,3,4,7,8 Penta-Chloro-Dibenzo-Furane (PeCDF) est prédominant et représente à lui seul entre 28 et 53 % de l'équivalent toxique de chaque échantillon. Son niveau maximal a été enregistré sur le site S1. 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 S1. Les maxima ont généralement été observés sur ce site (hormis en 2009, où le site N1 était plus chargé).

Les équivalents toxiques calculés au cours de cette campagne 2011 sont comparables entre les sites S1 et N1. Il en est de même entre les sites S2 et N2.

Enfin, ces niveaux restent comparables aux mesures réalisées aux abords des différents incinérateurs en France (voir figure 5) entre 2006 et 2009.

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 des campagnes de 2010 et 2011, sont présentées sur la figure 10.

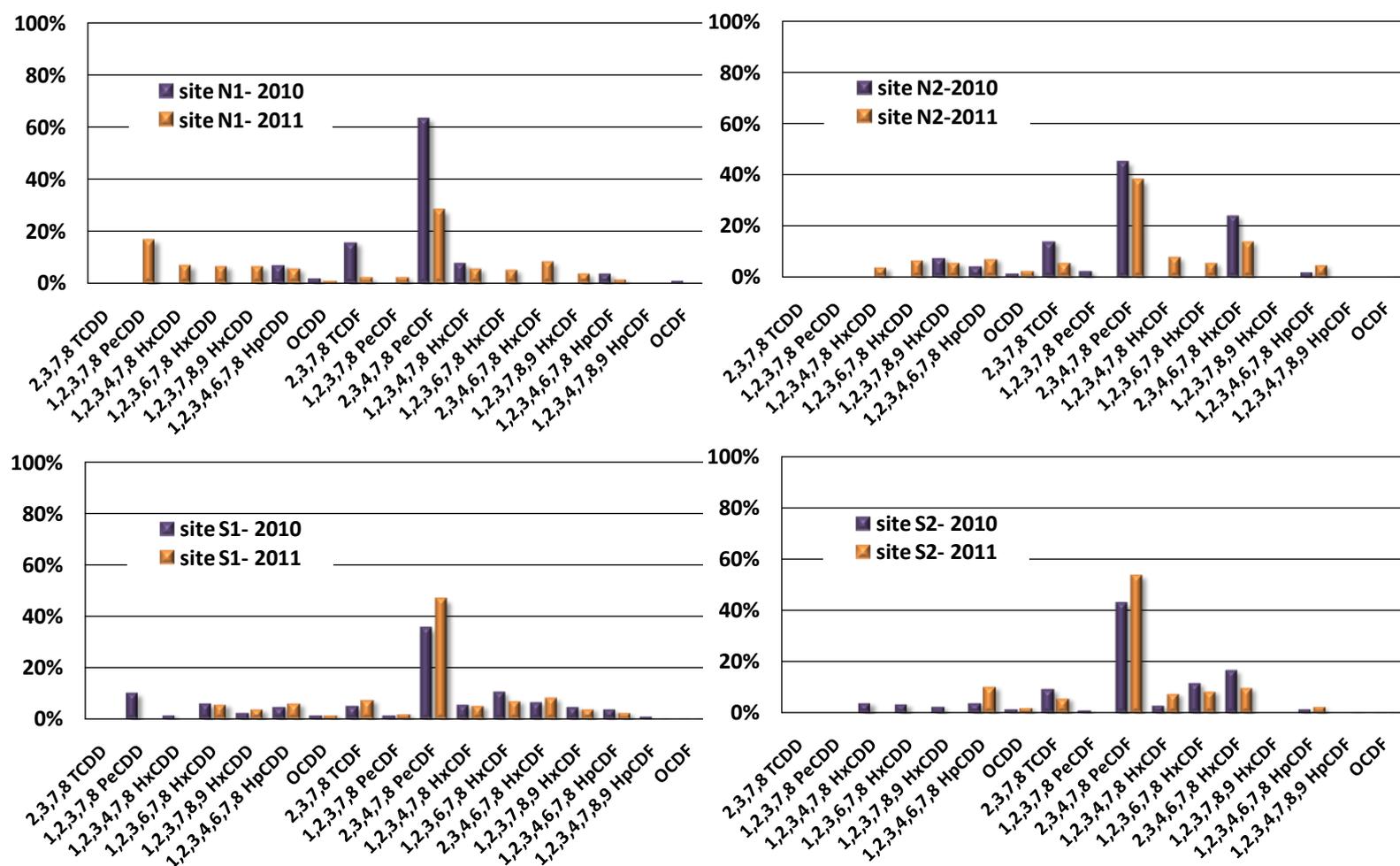


Figure 10 : Comparaison des signatures des congénères observées en 2010 et 2011 suivant les sites de mesures (en pourcentage par rapport à l'équivalent toxique de chaque prélèvement)

Sur le site N1, la présente campagne montre une augmentation du nombre de congénères identifiés par rapport à celui observé l'année précédente. Sur ce site les signatures sont sensiblement différentes de l'année précédente. S1 reste le seul site dont les signatures pour les deux années sont proches.

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

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

Les résultats de la campagne de mesures réalisée par Lig'Air de janvier à mars 2011 sont comparés à ceux des précédentes études dans le tableau 6 et la figure 11. Les niveaux enregistrés en 2011 sont du même ordre de grandeur que ceux enregistrés les années précédentes.

Sites	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
S1	2,86	0,90	1,87	3,01	0,73	2,28	1,99
S2	1,13	0,07	0,05	1,55	0,84	1,14	0,58
N1	0,08	0,28	0,41	2,39	0,96	0,69	1,76
N2	0,08		0,32	1,67	0,57	0,70	0,64

Tableau 6 : Comparaison des équivalents toxiques (en pg/m².jour) obtenus lors des campagnes de 2005 à 2011

Remarque : les équivalents toxiques des années précédentes ont été recalculés en appliquant les recommandations de l'INERIS (c'est-à-dire sans tenir compte des blancs).

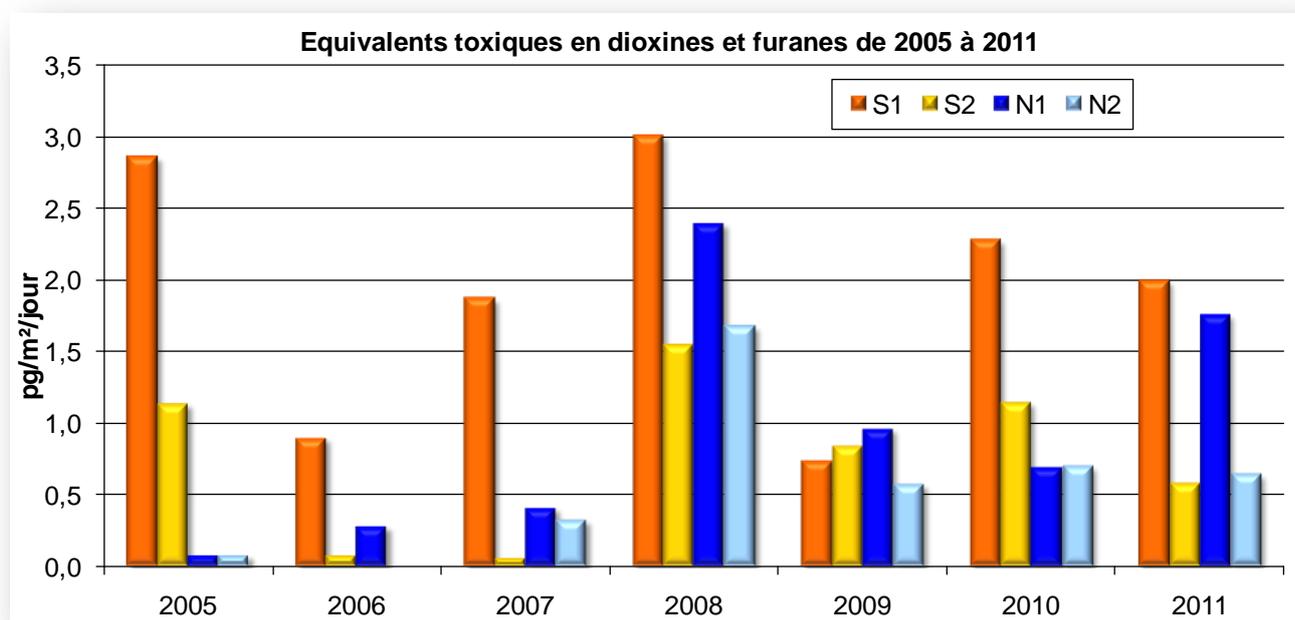


Figure 11 : Comparaison des équivalents toxiques (en pg/m².jour) obtenus lors des campagnes de 2005 à 2011

On retrouve, figure 11, les comportements observés les années précédentes à savoir que les concentrations sur le site S1 sont les plus importantes de la campagne de mesure.

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 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$. L'analyse du blanc terrain a mis en évidence la présence de zinc dans la partie insoluble et d'arsenic dans la partie soluble. Tout comme pour les dioxines et furanes, les recommandations de l'INERIS sur les mesures par retombées atmosphériques, les résultats du blanc de site (disponibles en annexe) ne seront pas soustraits aux résultats de mesures, pour la campagne 2011 ainsi que les précédentes.

Les résultats sont représentés dans la figure 12 et comparés à ceux des campagnes précédentes dans ce même tableau et sur les figures 13 et 14.

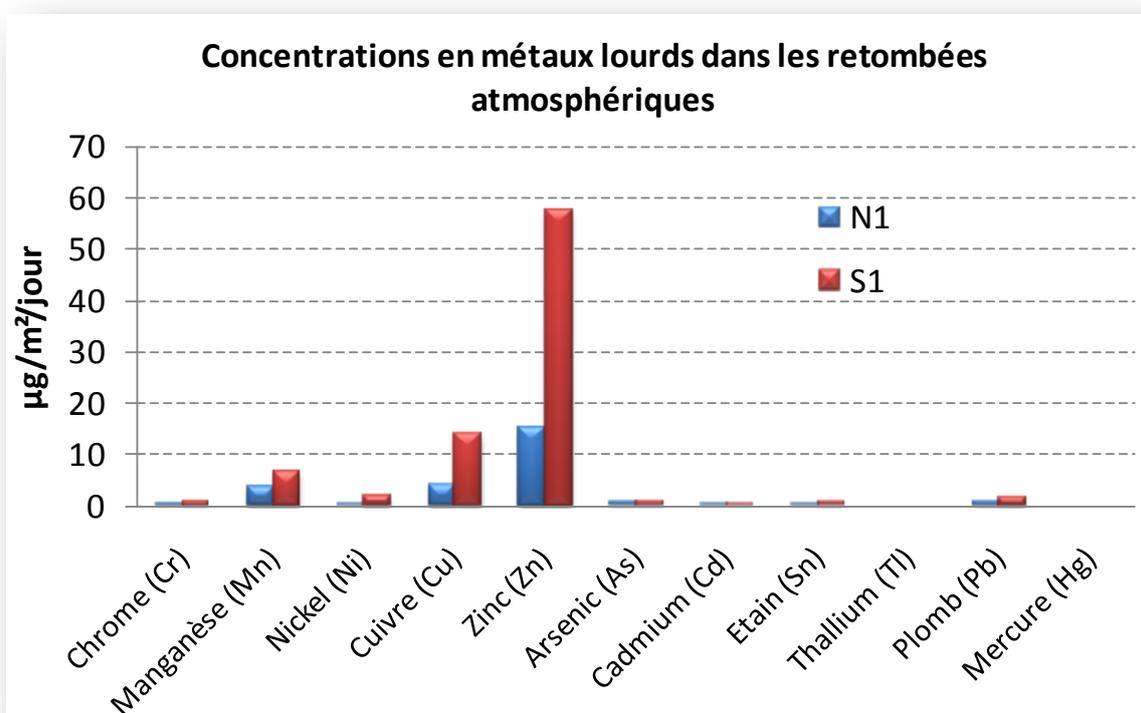


Figure 12 : Concentrations des différents métaux lourds dans les retombées atmosphériques sur les sites S1 et N1 du 5 janvier au 8 mars 2011

Sur les deux sites, le zinc, puis le cuivre et le manganèse sont les métaux les plus observés. Le site S1 est plus chargé pour l'ensemble des métaux que le site N1.

Les tableaux 7a et 7b donnent l'historique des concentrations en métaux lourds respectivement sur le site N1 et sur le site S1.

ng/m ² /jour	N1						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Chrome (Cr)	287	933	2 133	1 196	514	2 556	441
Manganèse (Mn)	1 325	25 265	1 178	25 407	8 259	34 641	3 566
Nickel (Ni)	536	4 933	126	715		1 583	244
Cuivre (Cu)	3 264	21 128	8 530	7 017	7 727	19 613	3 894
Zinc (Zn)	7 329	66 462	8 444	45 261	13 742	66 323	15 181
Arsenic (As)	396	1 106	488		64	909	669
Cadmium (Cd)	5	260		83		12	32
Etain (Sn)	123		49	317	340	236	345
Thallium (Tl)	849						
Plomb (Pb)	604	3 130	961	2 032	1 699	26 364	796
Mercure (Hg)		46					

Tableau 7a : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulaires en ng/m².jour du 5 janvier au 8 mars 2011 et comparaison aux résultats des campagnes précédentes sur le site N1.

ng/m ² /jour	S1						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Chrome (Cr)	7 339	785	265	845	1 091	2 433	926
Manganèse (Mn)	3 453	9 580	1 787	10 982	7 264	35 732	6 768
Nickel (Ni)	971	822	122	561	62	3 557	1 888
Cuivre (Cu)	10 797	9 875	11 266	17 464	15 356	36 977	13 803
Zinc (Zn)	40 655	30 469	40 383	66 508	77 089	134 487	57 563
Arsenic (As)	523	785	612		184	1 335	775
Cadmium (Cd)	10					343	17
Etain (Sn)	395		136	48	1 126	1 700	654
Thallium (Tl)	1 283						
Plomb (Pb)	1 591	2 937	445	3 634	3 840	29 268	1 648
Mercure (Hg)						0,02	

Tableau 7b : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulaires en ng/m².jour du 5 janvier au 8 mars 2011 et comparaison aux résultats des campagnes précédentes sur le site S1.

Sur les deux sites, les concentrations de cette campagne 2011 sont en très nette diminution comparativement à 2010. Pour rappel, la campagne de 2010 était marquée par les niveaux les plus importants observés depuis le début de la surveillance.

Sur le site N1, les concentrations en Manganèse ont été divisées par 10. Les niveaux observés sur ce site font partie des plus bas observés depuis 2005, notamment pour le cuivre, le plomb, le chrome,...

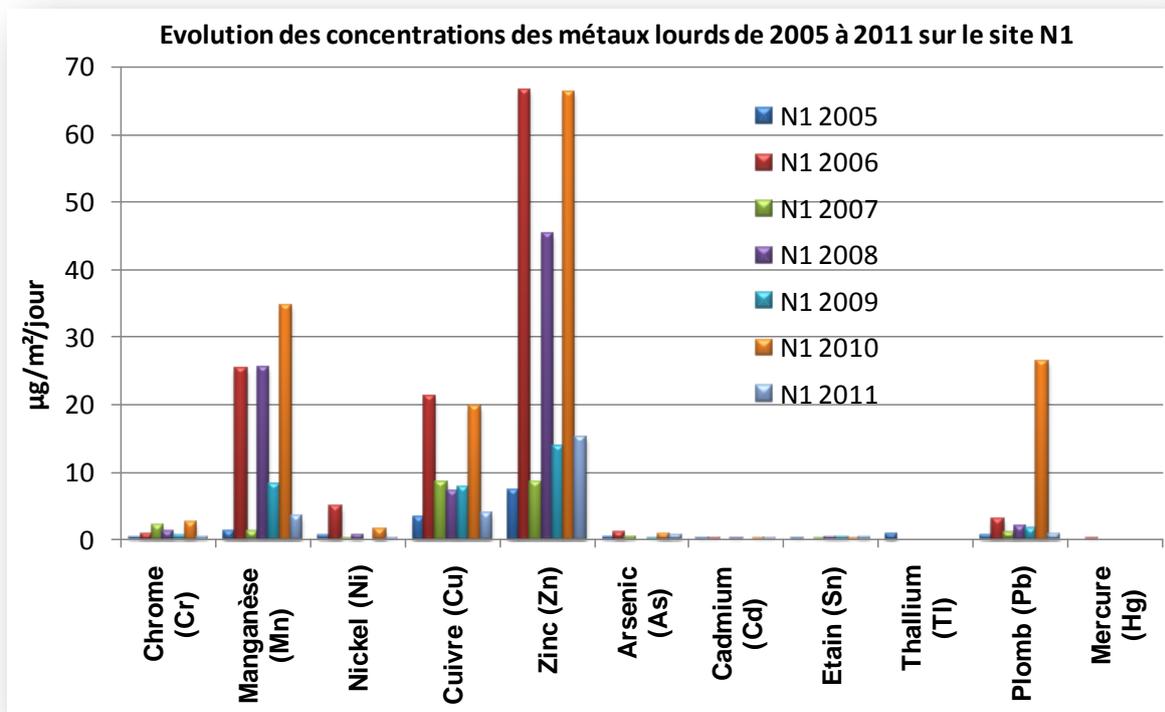


Figure 13 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulaires en $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$ pour les campagnes de 2005 à 2010 sur le site N1

En ce qui concerne le site S1, et comme les années précédentes, les deux métaux majoritaires sont le cuivre et le zinc (figure 13). Mais tout comme le site N1, les concentrations observées sont en baisse. La concentration en zinc qui était en constante augmentation depuis 2006, a été divisée par 2 en 2011 pour retomber à un niveau équivalent à celui mesuré en 2008.

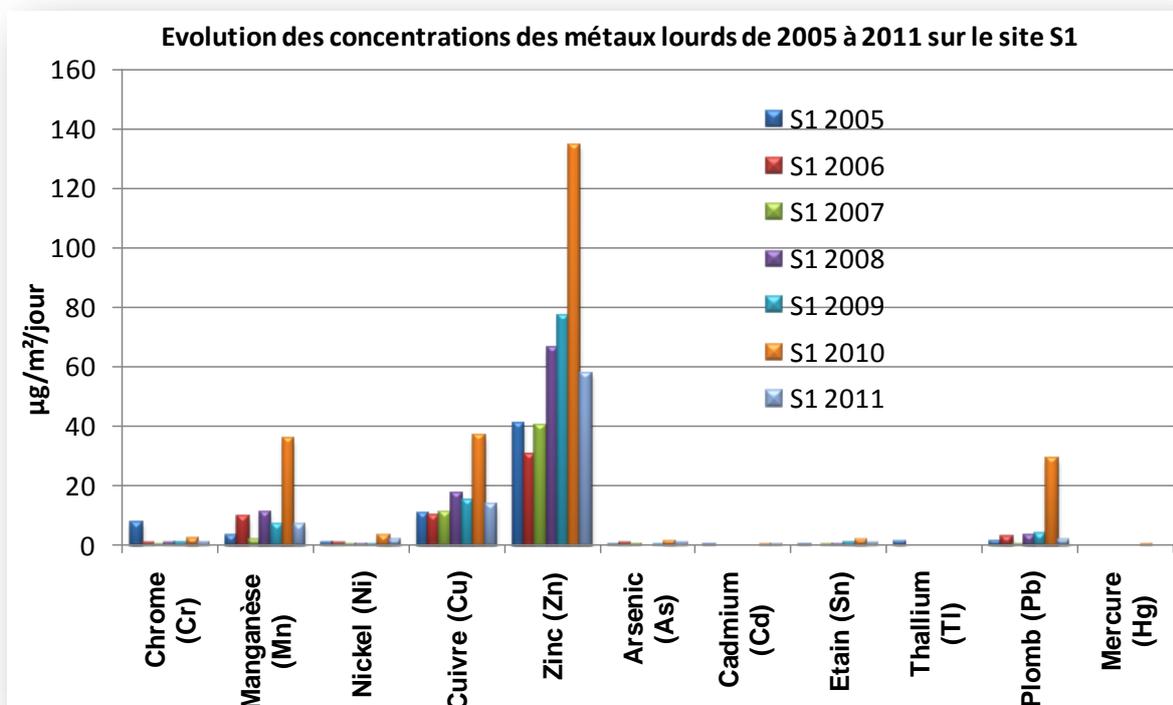


Figure 14 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulaires en $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{jour}$ pour les campagnes de 2005 à 2011 sur le site S1

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 8.

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 8 : 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 9. Les concentrations sont exprimées en ng/m³.

Semaine	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Sn	Tl	Pb	Hg
3	3,23	4,98	1,38	7,58	52,31	0,49	0,21	1,90		8,60	
4	2,35	4,13	1,10	4,91	30,01	0,94	0,19	1,45		7,40	
5	3,57	2,25	1,39	4,81	21,29	0,54		1,41		7,50	
6	3,77	5,09	1,32	9,88	99,74	0,95	0,28	2,42		8,86	
7	1,59	4,01	1,19	6,47	20,73	0,44	0,16	1,26		6,63	
8	3,19	3,40	1,44	7,39	56,80	0,56	0,24	1,49		6,58	
9	3,65	9,17	1,80	10,73	49,83	1,49	0,51	3,14		20,89	

Tableau 9 : Concentrations en métaux lourds dans les particules en suspension sur le site du Château de l'étang à Saran du 17 janvier au 4 mars 2011 (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 8). Ils représentent au maximum 1,8 % de la valeur limite pour le plomb.

Le zinc reste l'élément le plus présent (figure 15 et tableau 9), suivi ensuite du plomb, du cuivre et du manganèse, de la même manière que pour les retombées particulaires, pour les 8 semaines de prélèvement.

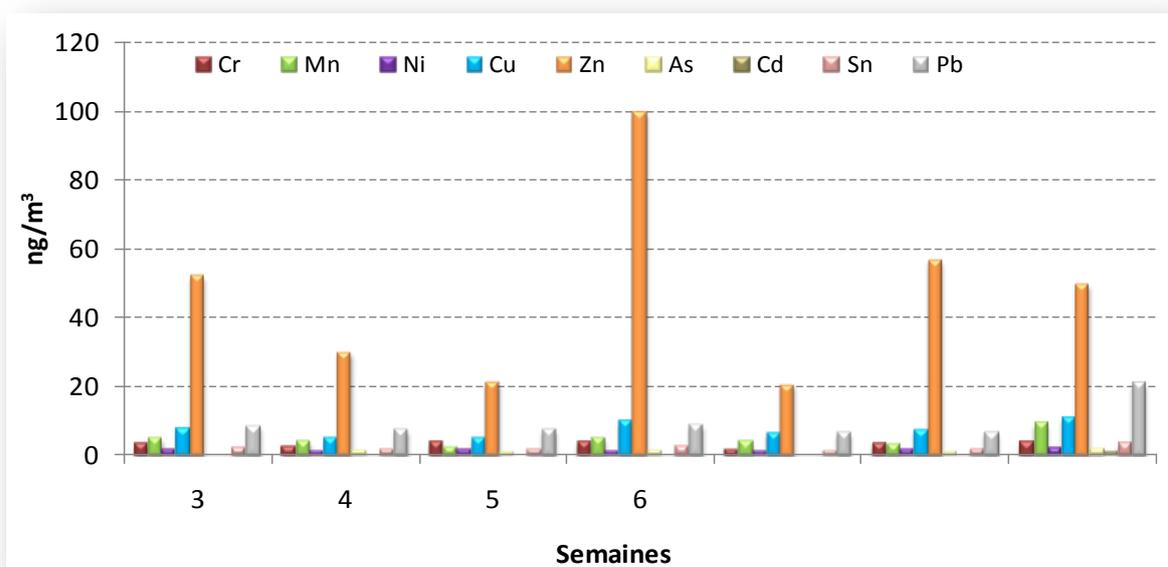


Figure 15 : Concentrations en métaux lourds du 17 janvier au 7 mars 2011 en ng/m³

Au cours des études réalisées entre 2005 et 2010, le zinc était l'élément le plus présent. Pour l'année 2011, le constat est le même. On enregistre de plus pour cette année, la concentration maximale mesurée depuis 2005 pour le prélèvement effectué du 7 au 14 février 2011, avec près de 100 ng/m³.

Seuls le Thallium et le Mercure n'ont été observés sur aucun des filtres de prélèvement (figure 16).

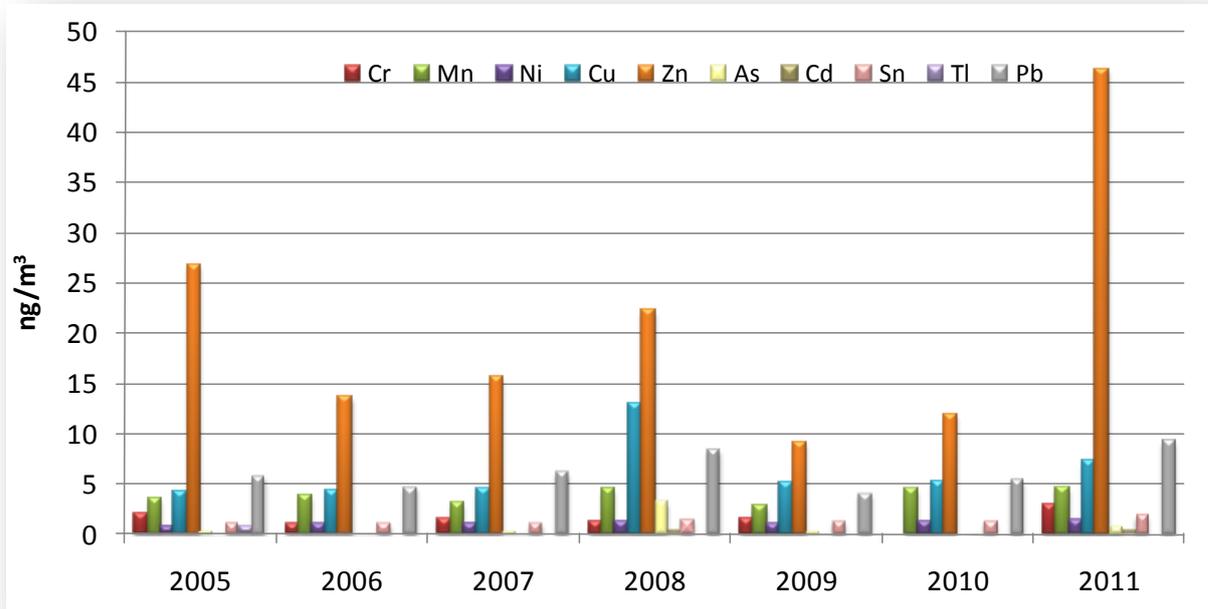


Figure 16 : Evolution des moyennes des concentrations en métaux lourds de 2005 à 2011 en ng/m³

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'Air⁴. Les méthodes, ainsi que les sites de prélèvements, sont ceux choisis lors des campagnes des années précédentes.

L'étude s'est déroulée du 5 janvier au 8 mars 2011 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 équivalents toxiques par site sont compris entre 0,58 et 1,99 pg I-TEQ_{OTAN}/m².jour. Les niveaux restent du même ordre de grandeur que ceux observés les années précédentes et le site S1 est de nouveau le site le plus chargé. D'une manière générale, les équivalents toxiques enregistrés sont dans la fourchette basse des niveaux rencontrés sur d'autres sites français.

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. Les niveaux sont en baisse vis-à-vis de ceux observés en 2010 et ceci sur les deux sites.

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. La concentration maximale de cet élément, depuis le début de la surveillance, a été enregistrée durant cette campagne de mesure. En ce qui concerne les métaux normés Pb, As, Cd et Ni, les concentrations enregistrées restent faibles au regard des valeurs normatives.

Campagne de l'année 2012, la surveillance annuelle...

La campagne 2012 se déroulera en mars et avril.

Les méthodes de prélèvement ainsi que les polluants mesurés et les sites de prélèvement resteront inchangés.

BIBLIOGRAPHIE

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

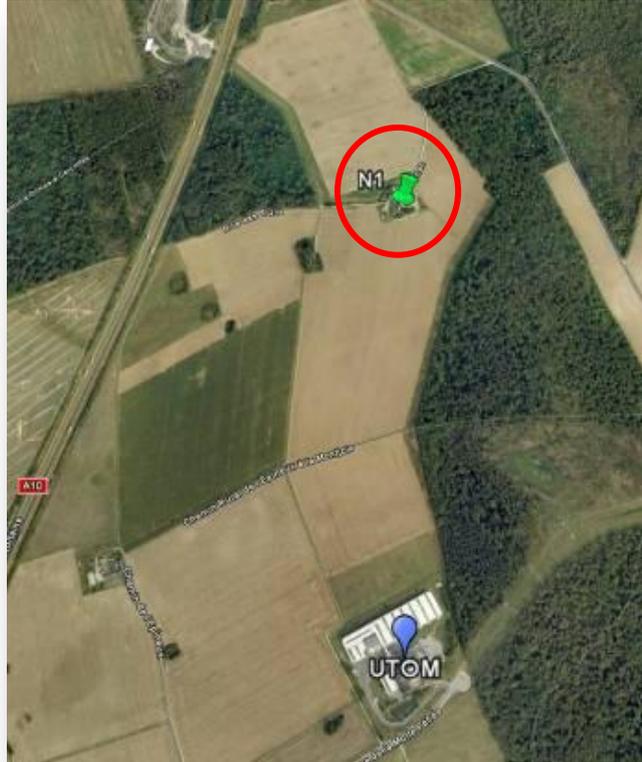
[2] Atmo Poitou-Charentes, Synthèse des mesures de dioxines et furanes réalisées par les AASQA de 2006 à 2010, Avril 2011.

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

ANNEXES

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
ENGC004_PCD_R2

LIG'AIR
Monsieur Florent HOSMALIN
3, rue du Carbone

45100 ORLEANS La SOURCE

Vos références : Echantillons du 17/03/2011

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

L'échantillon est tout d'abord filtré à travers un tamis de 1mm d'ouverture de maille. Le filtre est séché puis marqué avant extraction solide-liquide au toluène. L'extrait obtenu est purifié 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 MOp C-4/58 V0 et In C-4/15 V6

Technique : HRGC_HRMS

Date	Description	Validé par	Approuvé par
05/04/2011	Rapport final Annule et remplace le rapport ENGC004_PCD_R1 qui est à détruire	 P.-E. LAFARGUE Responsable d'Analyses	 S. PETER 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 (*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.
En C-10/46 - V3 - 25/10/10

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 6

ENGC004_PCD_R2

Echantillon reçu le : 17/03/2011

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF*

Référence Interne	ENG002
Référence Externe	Jauge n° 1 - S2-01-11-D
Volume d'échantillon analysé (l)	6,28
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,058
Volume final après concentration (µl)	20
Volume d'extrait injecté (µl)	1

Cougène	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	95
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	108
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	84
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	121
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	18,0033	0,01	0,18	0,18	101
OCDD	36,4716	0,001	0,04	0,04	118
Dioxines	54,4749				
2,3,7,8 TCDF	1,0205	0,1	0,10	0,10	107
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	0,05	0,00	0,03	24
2,3,4,7,8 PeCDF	1,8859	0,5	0,94	0,94	115
1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,3178	0,1	0,13	0,13	110
1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,4824	0,1	0,15	0,15	108
2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,7026	0,1	0,17	0,17	111
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	21
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	3,9992	0,01	0,04	0,04	95
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	1,0111	0,01	0,01	0,01	27
OCDF	4,3837	0,001	0,00	0,00	104
Furannes	16,8032				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			1,77	2,49	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			1,73	2,70	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	30				
Total PCDD	66				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	4				

Marquage de l'extrait avant injection

Le 25/03/2011 à 15h00

Analyse par IIRGC/HRMS

Le 28/03/2011 à 6h40

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

Echantillon reçu le : 17/03/2011

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF*

Référence Interne	ENG003
Référence Externe	Jauge n° 2 - N1-01-11-D
Volume d'échantillon analysé (l)	6,09
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. 13C
2,3,7,8 TCDD	< 0,25	1	0,00	0,25	100
1,2,3,7,8 PeCDD	1,7657	0,5	0,88	0,88	117
1,2,3,4,7,8 HxCDD	3,6618	0,1	0,37	0,37	82
1,2,3,6,7,8 HxCDD	3,5486	0,1	0,35	0,35	106
1,2,3,7,8,9 HxCDD	3,3714	0,1	0,34	0,34	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	29,6121	0,01	0,30	0,30	93
OCDD	48,7569	0,001	0,05	0,05	87
Dioxines	90,7165				
2,3,7,8 TCDF	1,1523	0,1	0,12	0,12	112
1,2,3,7,8 PeCDF	2,6613	0,05	0,13	0,13	18
2,3,4,7,8 PeCDF	2,9709	0,5	1,49	1,49	127
1,2,3,4,7,8 HxCDF	3,0092	0,1	0,30	0,30	107
1,2,3,6,7,8 HxCDF	2,7826	0,1	0,28	0,28	121
2,3,4,6,7,8 HxCDF	4,3789	0,1	0,44	0,44	108
1,2,3,7,8,9 HxCDF	2,0179	0,1	0,20	0,20	10
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	8,8642	0,01	0,09	0,09	105
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	13
OCDF	5,2624	0,001	0,01	0,01	86
Furannes	33,0997				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			5,33	5,59	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			6,17	6,43	
Total TCDD	45				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	72				
Total HpCDD	55				
Total PCDD	221				
Total TCDF	42				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	48				

Marquage de l'extrait avant injection

Le 25/03/2011 à 11h45

Analyse par HRGC/HRMS

Le 28/03/2011 à 7h30

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

Echantillon reçu le : 17/03/2011

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF*

Référence Interne	ENG004
Référence Externe	Jauge n° 3 - SI-01-11-D
Volume d'échantillon analysé (l)	5,90
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,161
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	89
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	105
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	79
1,2,3,6,7,8 HxCDD	3,4465	0,1	0,34	0,34	112
1,2,3,7,8,9 HxCDD	2,1784	0,1	0,22	0,22	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	35,8736	0,01	0,36	0,36	95
OCDD	99,8426	0,001	0,10	0,10	98
Dioxines	141,3411				
2,3,7,8 TCDF	4,3738	0,1	0,44	0,44	105
1,2,3,7,8 PeCDF	2,3832	0,05	0,12	0,12	46
2,3,4,7,8 PeCDF	5,6223	0,5	2,81	2,81	100
1,2,3,4,7,8 HxCDF	3,0782	0,1	0,31	0,31	87
1,2,3,6,7,8 HxCDF	4,2581	0,1	0,43	0,43	88
2,3,4,6,7,8 HxCDF	4,9258	0,1	0,49	0,49	90
1,2,3,7,8,9 HxCDF	2,4024	0,1	0,24	0,24	32
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	14,5784	0,01	0,15	0,15	91
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	3,1762	0,01	0,03	0,03	30
OCDF	19,3413	0,001	0,02	0,02	100
Furannes	64,1397				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			6,05	6,60	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			5,94	6,74	
Total TCDD	28				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	55				
Total HpCDD	64				
Total PCDD	248				
Total TCDF	68				
Total PeCDF	53				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	19				
Total PCDF	159				

Marquage de l'extrait avant injection

Le 25/03/2011 à 11h45

Analyse par HRGC/HRMS

Le 25/03/2011 à 13h30

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

Echantillon reçu le : 17/03/2011

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF*

Référence Interne	ENG005
Référence Externe	Jauge n° 4 - N2-01-11-D
Volume d'échantillon analysé (l)	6,01
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,109
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	97
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	108
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,6983	0,1	0,07	0,07	88
1,2,3,6,7,8 HxCDD	1,2501	0,1	0,13	0,13	100
1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,0485	0,1	0,10	0,10	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	13,7838	0,01	0,14	0,14	91
OCDD	44,2800	0,001	0,04	0,04	99
Dioxines	61,0607				
2,3,7,8 TCDF	1,0581	0,1	0,11	0,11	115
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	0,05	0,00	0,03	13
2,3,4,7,8 PeCDF	1,4692	0,5	0,73	0,73	101
1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,4839	0,1	0,15	0,15	83
1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,0660	0,1	0,11	0,11	82
2,3,4,6,7,8 HxCDF	2,6747	0,1	0,27	0,27	78
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	7
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	9,1296	0,01	0,09	0,09	90
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	6
OCDF	6,8924	0,001	0,01	0,01	94
Furanes	23,7739				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			1,94	2,53	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			1,90	2,73	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	27				
Total PCDD	71				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	7				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 25/03/2011 à 11h30		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 25/03/2011 à 14h20		

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

Echantillon reçu le : 17/03/2011

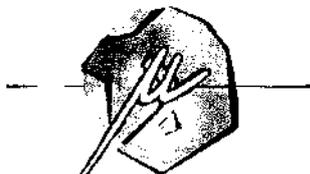
Détermination des teneurs en PCDD/PCDF*

Référence Interne	ENG006
Référence Externe	Jauge n° 5 - Blanc Dioxines
Volume d'échantillon analysé (l)	1,48
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	86
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	91
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	86
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	92
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	4,1023	0,01	0,04	0,04	80
OCDD	13,0043	0,001	0,01	0,01	79
Dioxines	17,1066				
2,3,7,8 TCDF	< 0,25	0,1	0,00	0,03	99
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	0,05	0,00	0,03	21
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,5	0,5	0,00	0,25	86
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	73
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	74
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	84
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	15
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,0949	0,01	0,01	0,01	78
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	11
OCDF	2,4727	0,001	0,00	0,00	82
Furanes	3,5676				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			0,07	1,23	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			0,05	1,46	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	< 10				
Total PCDD	13				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	2				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 25/03/2011	à 11h30	
Analyse par HRGC/HRMS			Le 25/03/2011	à 15h10	

Légende : < Valeur (caractère simple) : 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
67 108 THIONVILLE CEDEX
Téléphone : 03 82 88 22 90
Télécopie : 03 82 88 22 94
contact@mp-tech.net
www.mpe-tech.net

RAPPORT D'ANALYSES
ENGD003_ME5_R1

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

45100 ORLEANS La SOURCE

Vos références : Echantillons du 25/03/11

Echantillon reçu le : 25/03/2011

Analyse effectuée le : 29/03/2011

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
13/04/2011	Rapport final	Mantouille EL-HIMRI Responsable d'Analyses	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 (*). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.
En C-10/32 - V5 - 25/10/10

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 2

ENGD003 ME5 R1

Référence externe	03-11 SA-02	BLANC SA-11	04-11 SA-03	05-11 SA-04	06-11 SA-05	07-11 SA-06	08-11 SA-07	09-11 SA-08	MTX0385 (1)
Référence interne	ENG0019	ENG0020	ENG0021	ENG0022	ENG0023	ENG0024	ENG0025	ENG0026	
Eléments	Concentration en ng/filtre								
Cr	510,5	<125	395,8	483,3	634	267,8	535,3	612,8	<125
Mn	787,5	<125	694,5	304	855,8	673,8	570,5	1540	<125
Ni*	218,5	214,9	184,5	188,5	222,3	200,3	242,2	302,3	<125
Cu	1199	<125	825,5	651,8	1660	1087	1241	1803	<125
Zn	8270	2455	5045	2882	16767	3482	9542	8372	272,8
As*	77,98	<25	157,2	73,7	160,2	74,2	94,28	249,6	<25
Cd*	32,7	<25	31,75	<25	46,55	27,23	40,65	84,95	<25
Sn	300,5	<125	244,4	190,9	406,5	211,5	250,5	527,3	<125
Tl	<125	<125	<125	<125	<125	<125	<125	<125	<125
Pb*	1359	90,7	1244	1016	1490	1113	1105	3510	<25

Pour information :

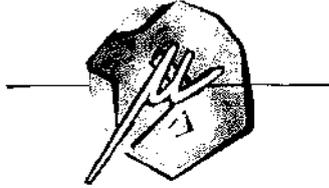
Eléments	LQ (ng/filtre)	LD (ng/filtre)
As*, Cd*, Pb*	25	8
Ni*	125	38

Légende : < Valeur (caractère simple) :

valeur inférieure à la limite de quantification expérimentale

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

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 96
Télécopie : 03 82 88 22 94
contact@mp-tech.net
www.mp-tech.net

RAPPORT D'ANALYSES ENGD004_MEG_R1

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

45100 ORLEANS La SOURCE

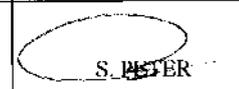
Vos références : Echantillons du 25/03/11

Echantillon reçu le : 25/03/2011

Analyse effectuée le : 30/03/2011

Norme : Méthode interne

Technique : AFS

Date	Description	Validé par	Approuvé par
13/04/2011	Rapport final	 Manoune EL-HIMRI Responsable d'Analyses	 S. PESTER Direction

La reproduction de ce rapport d'analyses n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s) et 0 annexé(s).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 2

ENGD004_MEG_R1

Référence externe	03-11 SA-02	BLANC SA-11	04-11 SA-03	05-11 SA-04	06-11 SA-05	07-11 SA-06	08-11 SA-07	09-11 SA-08	MTX0385
Référence interne	ENG0019	ENG0020	ENG0021	ENG0022	ENG0023	ENG0024	ENG0025	ENG0026	
Eléments	Concentration en ng/filtre								
Hg	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	<25	Concentration en ng/Blanc <25

Légende: < Valeur inférieure à la limite de quantification



MICROPOLLUANTS
TECHNOLOGIE S.A.

5, impasse des Anciens Hauts Fourneaux
ZI du Gassion / BP 60 293
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
ENG002_MET_R1

LIG'AIR
Monsieur C. CHALUMEAU
3, rue du Carbone
45100 ORLEANS La SOURCE

Vos références : Echantillons du 01/03/2011

Echantillon reçu le : 02/03/2011

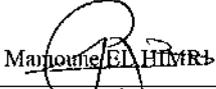
Analyse effectuée le : 10/03/2011

Norme : Méthode interne

Technique : ICP_MS

Référence externe	Jauge Owen- EN 3- Blanc Terrain
Référence interne	ENG001
Volume traité (mL)	1476
Volume total (mL)	1476
Masse de poussière Insoluble (g)	0,000
Masse de poussière soluble (g)	0,012
Partie Insoluble	
Eléments	Concentration en ng/échantillon
Cr	<125
Mn	<125
Ni	<125
Cu	<125
Zn	4258
As	<25
Cd	<25
Sn	<125
Tl	<125
Pb	<25
Partie soluble	
Eléments	Concentration en µg/L
Cr	<0,5
Mn	<0,5
Ni	<0,5
Cu	<0,5
Zn	<1
As	0,311
Cd	<0,1
Sn	<0,5
Tl	<0,1
Pb	<0,1

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

Date	Description	Validé par	Approuvé par
24/03/2011	Rapport final	 M. HACHIMI Responsable d'Analyses	 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).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 1

ENG002_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 ENGC003_MEG_R1

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

45100 ORLEANS La SOURCE

Vos références : Echantillons du 01/03/2011

Echantillon reçu le : 02/03/2011

Analyse effectuée le : 09/03/2011

Norme : Méthode interne

Technique : AFS

Référence externe	Jauge Owen- EN 3- Blanc Terrain
Référence interne	ENGC001
Volume traité (mL)	1476
Volume total (mL)	1476
Masse de poussière Insoluble (g)	<0,001
Masse de poussière soluble (g)	0,012
	Partie Insoluble
Eléments	Concentration en ng/échantillon
Hg	<25
	Partie soluble
Eléments	Concentration en µg/L
Hg	<0,05

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

Date	Description	Validé par	Approuvé par
24/03/2011	Rapport final	 Mandoune EL ALIMI Responsable d'Analyses	 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 annex(e)s.
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 1

ENGC003_MEG_R1



MICROPOLLUANTS
TECHNOLOGIE S.A.

5, impasse des Anciens Hauts Fourneaux
ZI du Gasslon / 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 ENGD001_MET_R1

LIG' AIR
Monsieur Florent HOSMALIN
3, rue du Carbone

45100 ORLEANS La SOURCE

Vos références : Echantillons du 17/03/2011

Echantillon reçu le : 17/03/2011

Analyse effectuée le : 29/03/2011

Norme : Méthode interne

Technique : ICP_MS

Référence externe	N1-01-11-M	S1-01-11-M
Référence interne	ENGC007	ENGC008
Volume traité (mL)	6703	6593
Volume total (mL)	6703	6593
Masse de poussière Insoluble (g)	0,045	0,059
Masse de poussière soluble (g)	1,582	1,029
Partie Insoluble		
Concentration en ng/échantillon		
Eléments		
Cr	1338,9	2813,9
Mn	10835	20560
Ni	740,9	1074
Cu	4391	23079
Zn	13007	54554
As	249,8	437,3
Cd	96,55	51,58
Sn	1048	1986
Tl	<125	<125
Pb	2418	4329
Partie soluble		
Concentration en µg/L		
Eléments		
Cr	<0,5	<0,5
Mn	<0,5	<0,5
Ni	<0,5	0,707
Cu	1,11	2,86
Zn	4,94	18,25
As	0,266	0,291
Cd	<0,1	<0,1
Sn	<0,5	<0,5
Tl	<0,1	<0,1
Pb	<0,1	0,103

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

Date	Description	Validé par	Approuvé par
13/04/2011	Rapport final	 Mamoun EL-HIMRI Responsable d'Analyses	 S. PETER 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).
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à essais.

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 1

ENGD001_MET_R1