



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

*9 juillet - 4 septembre 2014*

### Rapport final

Décembre 2014

**Lig'Air - Surveillance de la qualité de l'air en région Centre**  
260 avenue de la Pomme de Pin - 45 590 SAINT-CYR-EN-VAL

Tel : 02.38.78.09.49 - Fax : 02.38.78.09.45 - Courriel : [ligair@ligair.fr](mailto:ligair@ligair.fr) - Site internet : [www.ligair.fr](http://www.ligair.fr)



# TABLE DES MATIERES

---

<b>TABLE DES MATIERES</b>	<b>2</b>
<b>GLOSSAIRE</b>	<b>3</b>
<b>AVERTISSEMENT</b>	<b>4</b>
<b>1. CADRE DE L'ETUDE</b>	<b>5</b>
<b>2. LOCALISATION DES SITES DE MESURES</b>	<b>5</b>
2.1 PRELEVEMENT DES DIOXINES ET FURANES	5
2.2 PRELEVEMENT DES METAUX LOURDS	7
2.3 PERIODE DE PRELEVEMENTS	8
<b>3. CONDITIONS METEOROLOGIQUES</b>	<b>8</b>
<b>4. RESULTATS GLOBAUX</b>	<b>10</b>
<b>4.1 DIOXINES ET FURANES</b>	<b>10</b>
4.1.1 CONCENTRATION MOLECULAIRE	10
4.1.2 EQUIVALENT TOXIQUE	12
4.1.3 VARIATION DES SIGNATURES	13
4.1.4 COMPARAISON AUX RESULTATS DES PRECEDENTES CAMPAGNES	14
<b>4.2 METAUX LOURDS</b>	<b>15</b>
4.2.1 METAUX LOURDS DANS LES RETOMBEEES ATMOSPHERIQUES	15
4.2.2 METAUX LOURDS DANS LES PARTICULES EN SUSPENSION PM <sub>10</sub>	18
<b>5. CONCLUSIONS</b>	<b>20</b>
<b>6. BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>22</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>23</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>23</b>
<b>ANNEXE 1– LOCALISATION DES SITES DE PRELEVEMENT</b>	<b>24</b>
SITE N1 – FERME DE SAINT AIGNAN	24
SITE N2 – CHATEAU D'EAU DE CHEVILLY	24
SITE S1 – PARC D'ACTIVITES ORMES SARAN	25
SITE S2 – ESPACES VERTS DES SERVICES TECHNIQUES D'INGRE	25
<b>ANNEXE 2 – LES DIOXINES ET FURANES : GENERALITES</b>	<b>26</b>
<b>1. DEFINITIONS</b>	<b>26</b>
<b>2. SOURCES D'EMISSIONS</b>	<b>27</b>
<b>3. CONSEQUENCES SUR LA SANTE</b>	<b>28</b>
<b>4. REGLEMENTATION</b>	<b>29</b>
<b>ANNEXE 3 – RAPPORTS D'ANALYSE DES DIOXINES ET FURANES</b>	<b>31</b>
<b>ANNEXE 4 – RAPPORTS D'ANALYSE DES METAUX</b>	<b>37</b>

## GLOSSAIRE

---

UTOM :	Unité de Traitement des Ordures Ménagères
CIRC :	Centre International de Recherche contre le Cancer
pg/g :	picogramme par gramme
pg/echantillon :	picogramme par échantillon
I-TEQ :	Indicateur équivalent toxique
pg I-TEQ/m <sup>2</sup> .jour	équivalents toxiques en picogramme par mètre carré et par jour
ng/m <sup>3</sup> :	nanogramme par mètre cube
µg/m <sup>2</sup> /jour :	microgramme par mètre carré et par jour
ng/m <sup>2</sup> /jour :	nanogramme par mètre carré et par jour
PCDD :	Polychlorodibenzodioxines
PCDF :	Polychlorodibenzofuranes
2,3,7,8 TCDD :	2,3,7,8 TétraChloroDibenzoDioxine
1,2,3,7,8 PeCDD :	1,2,3,7,8 PentaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,4,7,8 HxCDD :	1,2,3,4,7,8 HexaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,6,7,8 HxCDD :	1,2,3,6,7,8 HexaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,7,8,9 HxCDD :	1,2,3,7,8,9 HexaChloroDibenzoDioxine
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD :	1,2,3,4,6,7,8,9 HeptaChloroDibenzoDioxine
OCDD :	OctoChloroDibenzoDioxine
2,3,7,8 TCDF :	2,3,7,8 TétraChloroDibenzoFurane
1,2,3,7,8 PeCDF :	1,2,3,7,8 PentaChloroDibenzoFurane
2,3,4,7,8 PeCDF :	2,3,4,7,8 PentaChloroDibenzoFurane
1,2,3,4,7,8 HxCDF :	1,2,3,4,7,8 HexaChloroDibenzoFurane
1,2,3,6,7,8 HxCDF :	1,2,3,6,7,8 HexaChloroDibenzoFurane
2,3,4,6,7,8 HxCDF :	2,3,4,6,7,8 HexaChloroDibenzoFurane
1,2,3,7,8,9 HxCDF :	1,2,3,7,8,9 HexaChloroDibenzoFurane
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF :	1,2,3,4,6,7,8,9 HeptaChloroDibenzoFurane
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF :	1,2,3,4,7,8,9 HeptaChloroDibenzoFurane
OCDF :	OctoChloroDibenzoFurane

## **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.

## **1. CADRE DE L'ETUDE**

---

Le présent rapport regroupe les résultats de la campagne de mesures des dioxines et furanes et des métaux lourds à proximité de l'Unité de Traitement des Ordures Ménagères (UTOM) de l'Agglomération Orléanaise située sur la commune de Saran (Loiret).

Cette campagne de mesures rentre dans le cadre du programme de surveillance annuelle des retombées atmosphériques établi en 2004 [1]. Elle a été conduite du 09 juillet au 04 septembre 2014.

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 particulières 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).

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.

## **2. LOCALISATION DES SITES DE MESURES**

---

Le choix des sites de mesures a été déterminé suite à l'étude préliminaire réalisée en 2004 [2]. Chaque année, les prélèvements des retombées atmosphériques sont réalisés sur 4 sites alignés suivant le sens des vents dominants (NE/SE). Un cinquième site est dédié au prélèvement et à l'analyse des métaux lourds dans l'air ambiant.

### **2.1 PRELEVEMENT DES DIOXINES ET FURANES**

Les prélèvements des dioxines et furanes sont réalisés sur 4 sites<sup>1</sup> localisés au nord-est (N1 et N2) et au sud-est (S1 et S2).

Les sites N1 et S1 sont situés à environ 1 km de l'UTOM. Les sites N2 et S2 sont, quant à eux, installés à environ 4 km. Leur localisation spatiale par rapport à l'UTOM ainsi que leurs coordonnées figurent respectivement sur la figure 1 et dans le tableau 1.

---

<sup>1</sup> cf. Annexe 1 : Localisation des sites page 24



*Figure 1: Emplacement des sites de mesure des retombées de l'UTOM en dioxines et furanes (Source Google Earth)*

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 1 : Localisation des sites de prélèvement pour la campagne 2014*

Le prélèvement des dioxines et furanes 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 (figure 2).



**Figure 2** : Préleveur passif de type Jauge Owen sur trépied

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

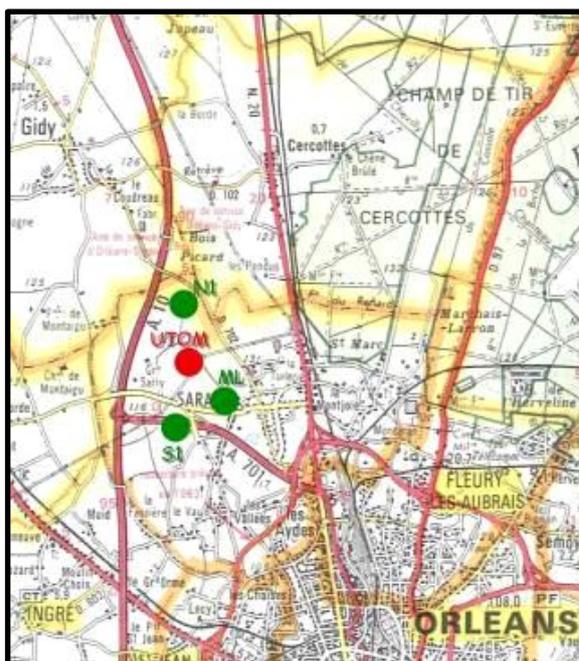
## 2.2 PRELEVEMENT DES METAUX LOURDS

Les métaux lourds sont mesurés dans les retombées particulaires ainsi que dans les particules en suspension de diamètre inférieur à 10  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ). Le prélèvement des métaux dans les retombées atmosphériques 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  $\text{PM}_{10}$  destiné à l'analyse des métaux lourds a été réalisé à l'aide d'un préleveur actif d'un débit de 1  $\text{m}^3/\text{h}$ . 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 (site ML).

L'emplacement des trois sites retenus pour l'analyse des métaux lourds est indiqué sur la figure 3.

L'analyse se fait par ICP/MS (ionisation par plasma couplée à une détection par spectrométrie de masse).



**Figure 3** : Emplacement des sites retenus pour la mesure des métaux lourds autour de l'UTOM

## 2.3 PERIODE DE PRELEVEMENTS

Le plan de surveillance proposé lors de la précampagne 2004 et validé lors de la campagne 2005 [3], 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.

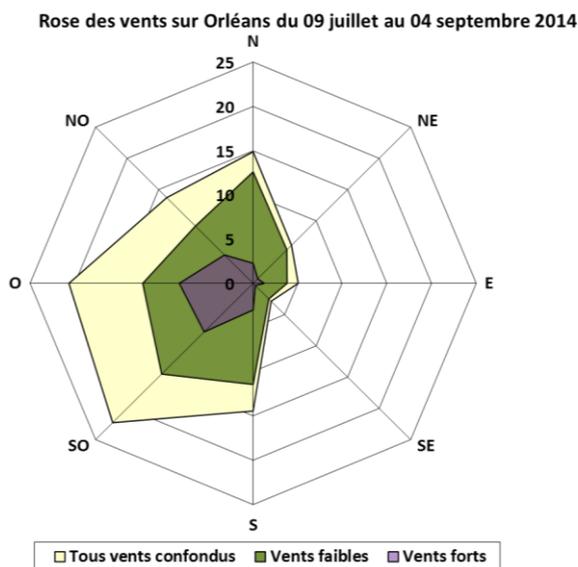
La campagne 2014 a été réalisée de juillet à septembre (du 09 juillet au 04 septembre 2014).

## 3. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

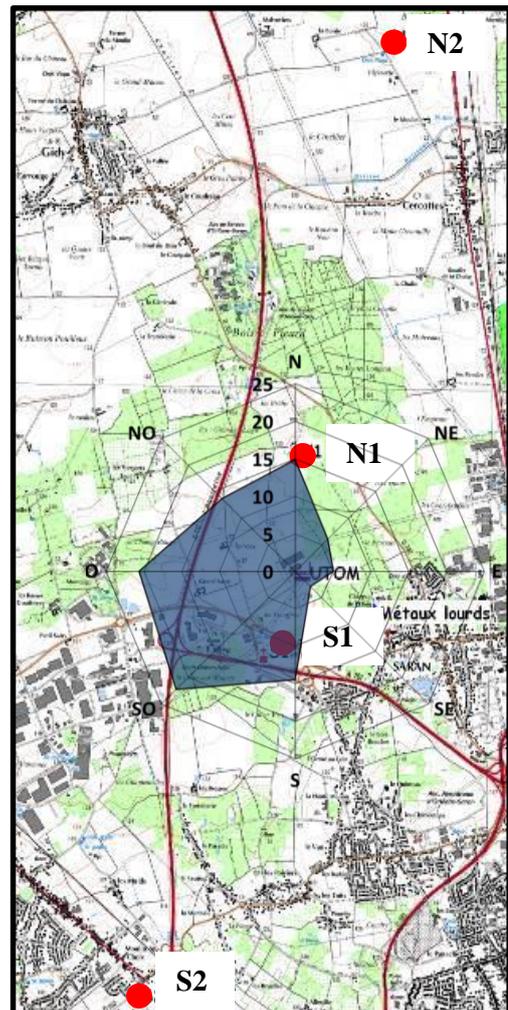
Les données météorologiques utilisées dans ce rapport sont issues de la station Bricy de Météo France basée à environ 7 km au Nord-ouest de l'UTOM.

La période de prélèvement a été marquée par des vents de secteurs sud-ouest à nord-ouest (figure 4 et tableau 2).

Les mois de juillet et août furent relativement frais et pluvieux avec des températures en-dessous des normales de quelques degrés.



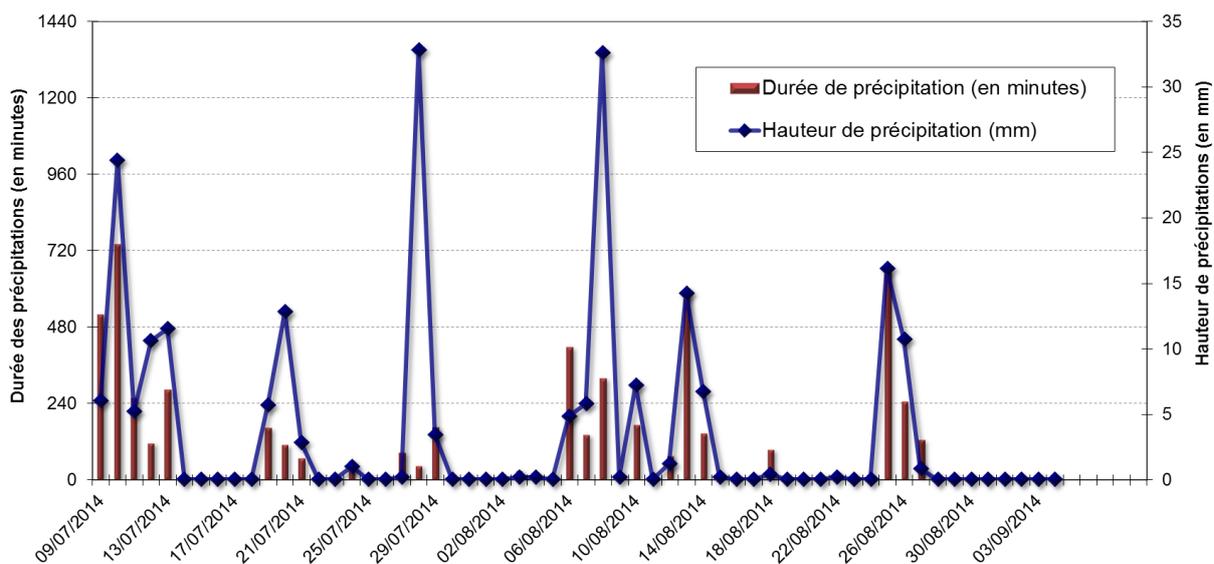
*Figure 4 : Roses des vents du 09 juillet au 04 septembre 2014 (Source Météo France)*



Orientation	Vents faibles	Vents forts	Tous vents confondus
N	12,6	2,3	14,9
NE	5,4	0,7	6,1
E	3,8	1,2	5,1
SE	2,5	0,4	2,9
S	11,4	3,0	14,4
SO	14,5	7,8	22,3
O	12,4	8,3	20,7
NO	9,2	4,5	13,7

**Tableau 2 : Fréquence d'apparition des vents en % du 09 juillet au 04 septembre 2014**

En cumul sur la période d'étude, 214 mm de précipitations ont été comptabilisés toutes directions de vents confondues (figure 5). Ces précipitations ont été réparties irrégulièrement sur les deux mois de l'étude avec des périodes de fortes pluies et de courtes durées et des périodes de pluies plus faibles mais de durées plus longues. Les journées du 28 Juillet et du 08 août 2014 enregistrent de fortes précipitations (plus de 30 mm) ayant des durées courtes indiquant une activité orageuse intense. Les précipitations sont devenues plus rares à la fin du mois d'août et début septembre à l'exception du 25 et 26 août 2014.

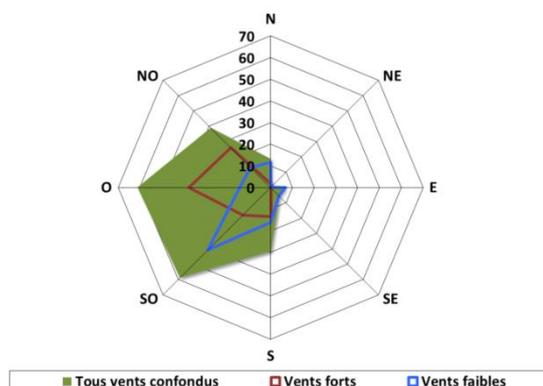


**Figure 5 : Hauteur et durée des précipitations du 09 juillet au 04 septembre 2014 (Source Météo France)**

Les pluies ont été associées à des masses d'air essentiellement orientées de secteur sud-ouest à ouest (figure 6).

**Figure 6 : Rose des hauteurs de précipitations en mm du 09 juillet au 04 septembre 2014 (Source Météo France)**

**Rose des précipitations sur Orléans du 09 juillet au 04 septembre 2014**



Le cumul des pluies enregistré lors de la période d'étude est de loin le plus important depuis le début des campagnes de surveillance comme le montre la figure 7. Cette situation météorologique devrait avoir un impact par lessivage atmosphérique sur les prélèvements.

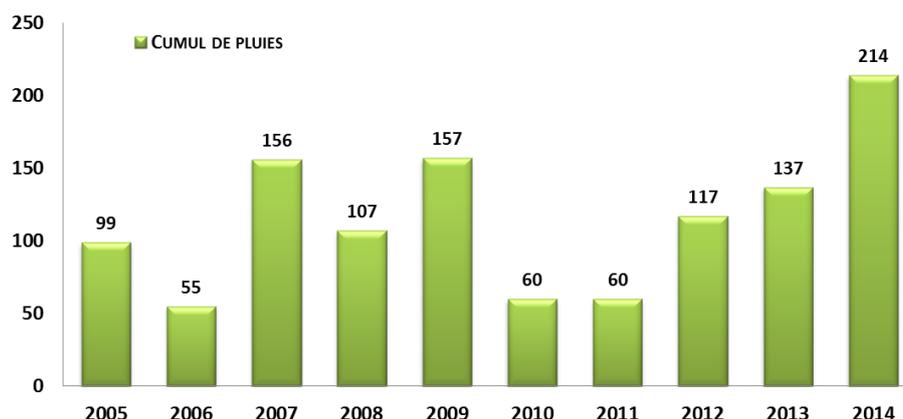


Figure 7 : Evolution des cumuls de précipitations depuis 2005 (Source Météo France)

## 4. RESULTATS GLOBAUX

### 4.1 DIOXINES ET FURANES<sup>2</sup>

#### 4.1.1 Concentration moléculaire

Les rapports d'analyses fournis par le laboratoire Micropolluants Technologie SA sont présentés en annexe 3. Le tableau 3, ci-dessous, regroupe les concentrations de chaque congénère par site. La dernière colonne fournit 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	<0,5	<0,5
1,2,3,7,8,9 HxCDD	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	31,1	10,2	7,3	3,5	17,5
OCDD	33,3	40,1	26,6	14,6	173,5
2,3,7,8 TCDF	<0,25	1,6	1,4	0,8	<0,25
1,2,3,7,8 PeCDF	<0,5	0,9	0,9	<0,5	<0,5
2,3,4,7,8 PeCDF	<0,5	0,8	0,9	<0,5	<0,5
1,2,3,4,7,8 HxCDF	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5
1,2,3,6,7,8 HxCDF	<0,5	1,2	<0,5	<0,5	<0,5
2,3,4,6,7,8 HxCDF	<0,5	<0,5	1,3	<0,5	<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	9,7	4,2	4,0	1,5	4,0
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	<1	<1	<1	<1	<1
OCDF	16,3	4,3	3,6	1,9	11,1

Tableau 3 : Concentrations des 17 congénères les plus toxiques (pg/échantillon) du 09 juillet au 04 septembre 2014 autour de l'incinérateur de Saran

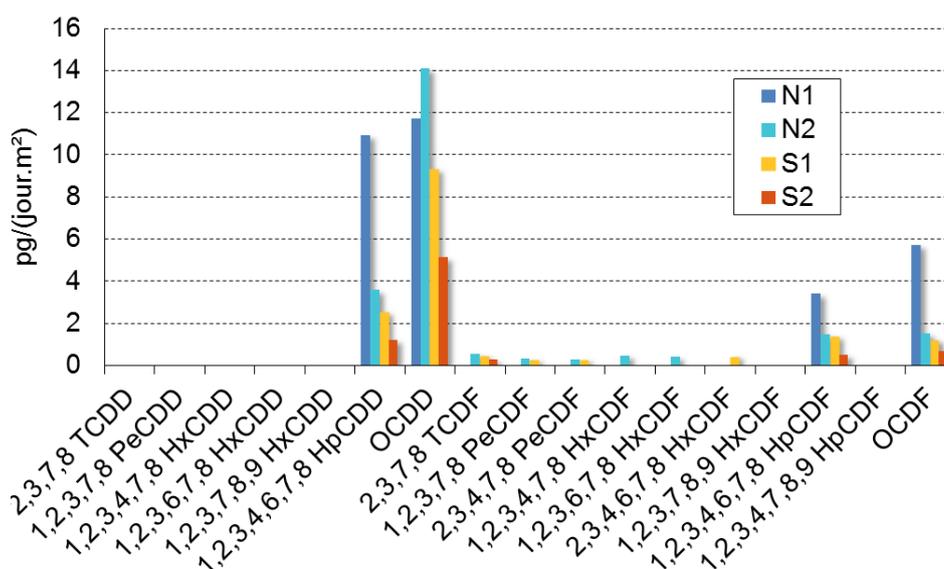
<sup>2</sup> cf. Annexe 2 : Les dioxines et furanes – Généralités page 27

L'analyse du blanc de terrain a mis en évidence la présence de quatre congénères : trois congénères présentant de faibles concentrations : le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF et le OCDF, l'OCDD présentant des concentrations élevées. Suite aux recommandations nationales sur le traitement des mesures de dioxines et furanes<sup>3</sup>, les blancs ne sont pas soustraits des résultats d'analyse (tableau 3).

Moins de 10 molécules sur les 17 recherchées ont été mesurées sur chacun des 4 sites. Le site N2 et S1 présentent le nombre le plus élevé de congénères avec respectivement 9 et 8 molécules observées. Seules deux dioxines sont mesurées sur les 4 sites : 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD et OCDD. Cette dernière molécule a enregistré son maximum sur le site N2 alors que la première enregistre son maximum sur le site N1.

Parmi les trois congénères les plus toxiques (2,3,7,8 TetraChloroDibenzoDioxine [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 sur les sites N2 et S1 mais à des concentrations très faibles (inférieures à 1 pg/échantillon).

Comme le montre la figure 8, l'OCDD est à nouveau la molécule qui obtient les concentrations les plus élevées. Les sites N2 et N1 enregistrent les concentrations les plus grandes pour cette dioxine avec respectivement de 14,1 et de 11,7 pg / (jour.m<sup>2</sup>). Pour ces deux sites, la seconde dioxine la plus représentée est le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD qui est plus faible par rapport à l'OCDD pour le site N2 mais du même ordre de grandeur pour le site N1. Les concentrations de furanes sont faibles sur les 4 sites de mesures à l'exception du 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF et de l'OCDF présentes sur les sites N1 et N2. Ces deux molécules sont également observées sur les 2 autres sites (S1 et S2) mais à des concentrations nettement inférieures.



**Figure 8 : Concentrations des différents congénères mesurés du 09 juillet au 04 septembre 2014**

<sup>3</sup> 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.

#### 4.1.2 Equivalent toxique

Le tableau 4 présente les équivalents toxiques (I-TEQ<sub>OTAN</sub>) en picogramme ramenés à l'unité de surface (m<sup>2</sup>) 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				
1,2,3,7,8,9 HxCDD				
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,109	0,036	0,026	0,012
OCDD	0,012	0,014	0,009	0,005
2,3,7,8 TCDF		0,056	0,049	0,027
1,2,3,7,8 PeCDF		0,016	0,015	
2,3,4,7,8 PeCDF		0,137	0,152	
1,2,3,4,7,8 HxCDF		0,047		
1,2,3,6,7,8 HxCDF		0,041		
2,3,4,6,7,8 HxCDF			0,046	
1,2,3,7,8,9 HxCDF				
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,034	0,015	0,014	0,005
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF				
OCDF	0,006	0,002	0,001	0,001
<b>Total</b>	<b>0,161</b>	<b>0,363</b>	<b>0,313</b>	<b>0,050</b>

*Tableau 4 : Equivalents toxiques minima par congénère et par site observés autour de l'UTOM de Saran du 09 juillet au 04 septembre 2014 (en pg I-TEQ/m<sup>2</sup>.jour)*

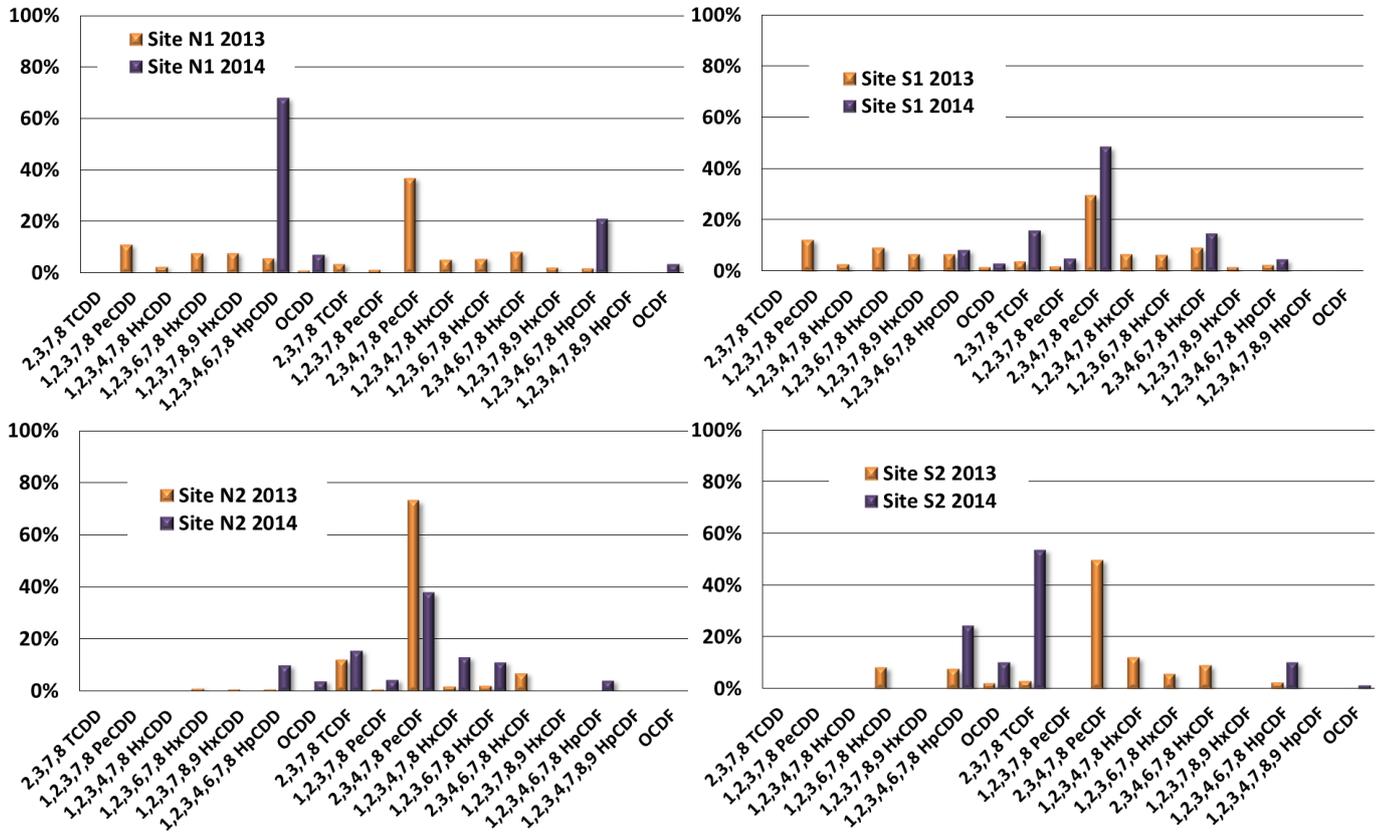
L'équivalent toxique du congénère 2,3,4,7,8 Penta-Chloro-Dibenzo-Furane (PeCDF) observé uniquement sur les sites N2 et S1 est prédominant et représente à lui seul entre 38 et 49% de l'équivalent toxique de ces deux échantillons. Son niveau maximal a été enregistré sur le site S1 contrairement aux campagnes de surveillance des années précédentes pour lesquelles il était enregistré sur le site N2. L'équivalent toxique du congénère 2,3,7,8 TCDF sur le site N2 est également important contrairement aux autres sites.

En terme de répartition spatiale, les niveaux les plus élevés ont été enregistrés sur les sites N2 et S1 quasiment dans les mêmes proportions.

Les équivalents toxiques calculés au cours de cette campagne 2014 sont largement inférieurs sur les 4 sites par rapport aux années précédentes. Les niveaux les plus forts sont enregistrés sur le site N2 avec 0,363 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>.jour et les plus faibles sur le site S2 avec 0,050 pg I-TEQ/m<sup>2</sup>.jour.

### 4.1.3 Variation des signatures

Les signatures des congénères, en termes de pourcentage de leurs équivalents toxiques par rapport à l'équivalent toxique total mesuré sur chaque site, lors des campagnes de 2013 et 2014, sont présentées sur la figure 9.



**Figure 9 : Comparaison des signatures des congénères observées en 2013 et 2014 suivant les sites de mesures (en pourcentage par rapport à l'équivalent toxique de chaque prélèvement)**

Les sites S1 et N2 ont des signatures comparables entre 2013 et 2014 avec la prédominance du congénère 2,3,4,7,8 PeCDF. Les 2 autres sites N1 et S2 présentent des signatures très différentes entre 2013 et 2014. Contrairement à l'année 2013, le congénère 2,3,4,7,8 PeCDF est absent du site N1 mais le 1,2,3,4,6,7,8 HpCDD prédomine. Pour le site S2, le 2,3,7,8 TCDF est majoritaire contrairement en 2013 où le 2,3,4,7,8 PeCDF prédominait.

Les niveaux enregistrés durant l'année 2014 font partie des niveaux les plus faibles durant ce programme de surveillance rendant ainsi difficile l'exploitation des signatures par rapport aux éventuelles sources communes de différents sites.

#### 4.1.4 Comparaison aux résultats des précédentes campagnes

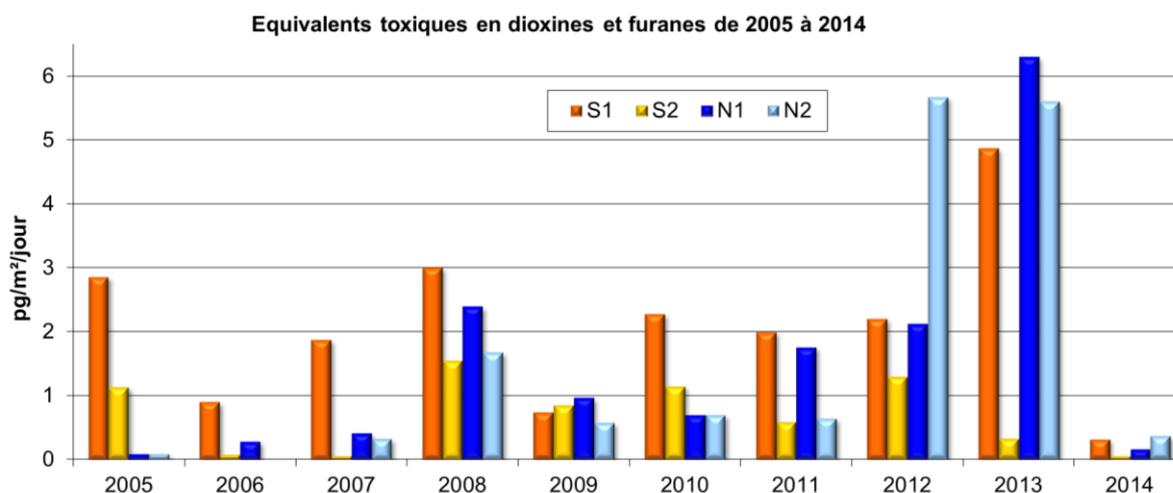
Les résultats de la campagne de mesures réalisée par Lig’Air de juillet à septembre 2014 sont comparés à ceux des précédentes études dans le tableau 5 et la figure 10.

Sites	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
S1	2,86	0,90	1,87	3,01	0,73	2,28	1,99	2,20	4,87	0,313
S2	1,13	0,07	0,05	1,55	0,84	1,14	0,58	1,29	0,33	0,050
N1	0,08	0,28	0,41	2,39	0,96	0,69	1,76	2,12	6,30	0,161
N2	0,08		0,32	1,67	0,57	0,70	0,64	5,67	5,60	0,363

**Tableau 5 : Comparaison des équivalents toxiques (en  $\text{pg}/\text{m}^2.\text{jour}$ ) obtenus lors des campagnes de 2005 à 2014**

Les équivalents toxiques calculés au cours de cette campagne 2014 sont les plus faibles sur les 4 sites depuis le début des mesures en 2005. Parmi les 4 sites, seuls S1 et N2 présentent des valeurs relativement élevées tout en restant très inférieurs aux niveaux enregistrés les années précédentes.

La figure 10 illustre cette différence majeure entre 2014 et les années précédentes caractérisée par des niveaux les plus faibles mesurés sur l’ensemble des sites depuis le début des mesures. Comme pour 2012 et 2013, le maximum des équivalents toxiques est observé sur le site N2 alors que les années précédentes les maxima ont été observés sur le site S1 suivi du site N1. Rappelons ici que le site N2 est le site le plus éloigné de l’UTOM. Cette forte valeur d’équivalent toxique sur ce site est due comme en 2013 par une contribution importante du congénère 2,3,4,7,8 PeCDF par rapport aux autres sites. Malgré la faible valeur d’équivalent toxique, les présents résultats confirment que ce site est sous l’influence de sources différentes de celles qui l’influençaient durant les campagnes précédentes.



**Figure 10 : Comparaison des équivalents toxiques (en  $\text{pg}/\text{m}^2.\text{jour}$ ) obtenus lors des campagnes de 2005 à 2014**

Les niveaux des dioxines et furanes présents dans l’air ne sont pas fonction uniquement de l’intensité d’activité ou d’incidents. D’autres paramètres tels que la force du vent, la direction du vent, l’intensité et la durée des précipitations peuvent aussi agir sur les niveaux observés à travers les

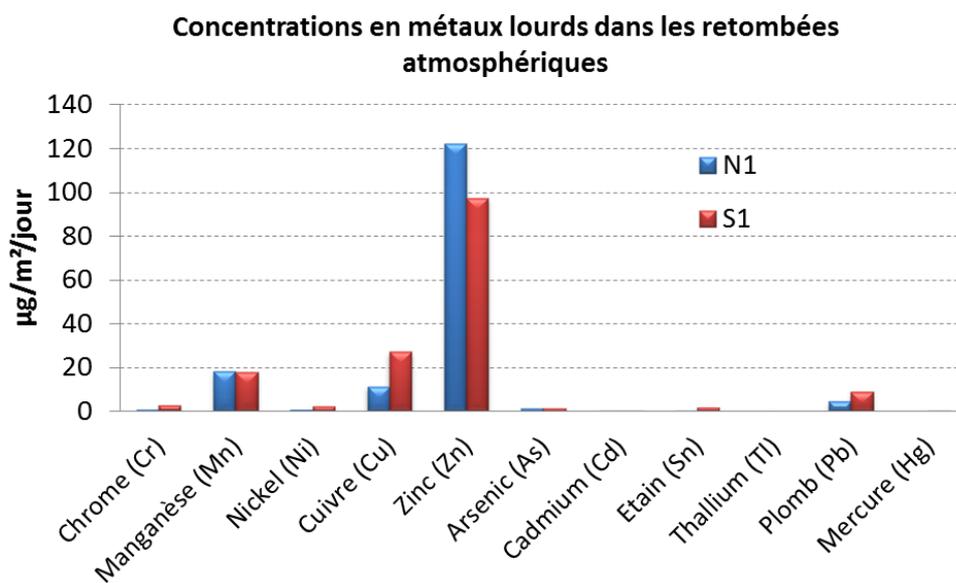
phénomènes de stagnation ou de dispersion des masses d'air. Ainsi, le cumul important des précipitations enregistré lors de cette campagne 2014 (figure 7) explique en partie les faibles valeurs d'équivalents toxiques mesurées cette année.

## 4.2 METAUX LOURDS

### 4.2.1 Métaux lourds dans les retombées atmosphériques

Les résultats provenant du laboratoire d'analyses sont présentés en annexe 4. 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 manganèse, d'étain et de plomb dans la partie insoluble et d'arsenic et de plomb dans la partie soluble. Tout comme pour les dioxines et furanes, les recommandations de l'INERIS sur les mesures des retombées atmosphériques, les résultats du blanc de site (disponibles en annexe) ne seront pas soustraits aux résultats de mesures, pour la campagne 2014.

Les résultats sont présentés sur la figure 11 et sont comparés à ceux des campagnes précédentes dans les tableaux 6 et 7 et sur les figures 13 et 14.



**Figure 11 : Concentrations des différents métaux lourds dans les retombées atmosphériques sur les sites S1 et N1 du 09 juillet au 04 septembre 2014**

Comme pour les années précédentes, le zinc, le manganèse et le cuivre sont les métaux les plus observés sur les deux sites de mesures. Le site N1 est plus chargé en zinc que le site S1. Ces deux sites présentent des concentrations similaires en manganèse et en plomb.

Les tableaux 6 et 7 donnent l'historique des concentrations en métaux lourds respectivement sur le site N1 et sur le site S1.

ng/m <sup>2</sup> /jour	N1									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Chrome (Cr)	287	933	2 133	1 196	514	2 556	441	2 140	1 114	870
Manganèse (Mn)	1 325	25 265	1 178	25 407	8 259	34 641	3 566	28 492	26 293	18139
Nickel (Ni)	536	4 933	126	715		1 583	244	2 719	452	727
Cuivre (Cu)	3 264	21 128	8 530	7 017	7 727	19 613	3 894	15 301	6 029	11279
Zinc (Zn)	7 329	66 462	8 444	45 261	13 742	66 323	15 181	45 003	32 102	122106
Arsenic (As)	396	1 106	488		64	909	669	734	144	1370
Cadmium (Cd)	5	260		83		12	32	203		63
Etain (Sn)	123		49	317	340	236	345	537	229	468
Thallium (Tl)	849									0
Plomb (Pb)	604	3 130	961	2 032	1 699	26 364	796	3 236	10 427	4535
Mercure (Hg)		46								

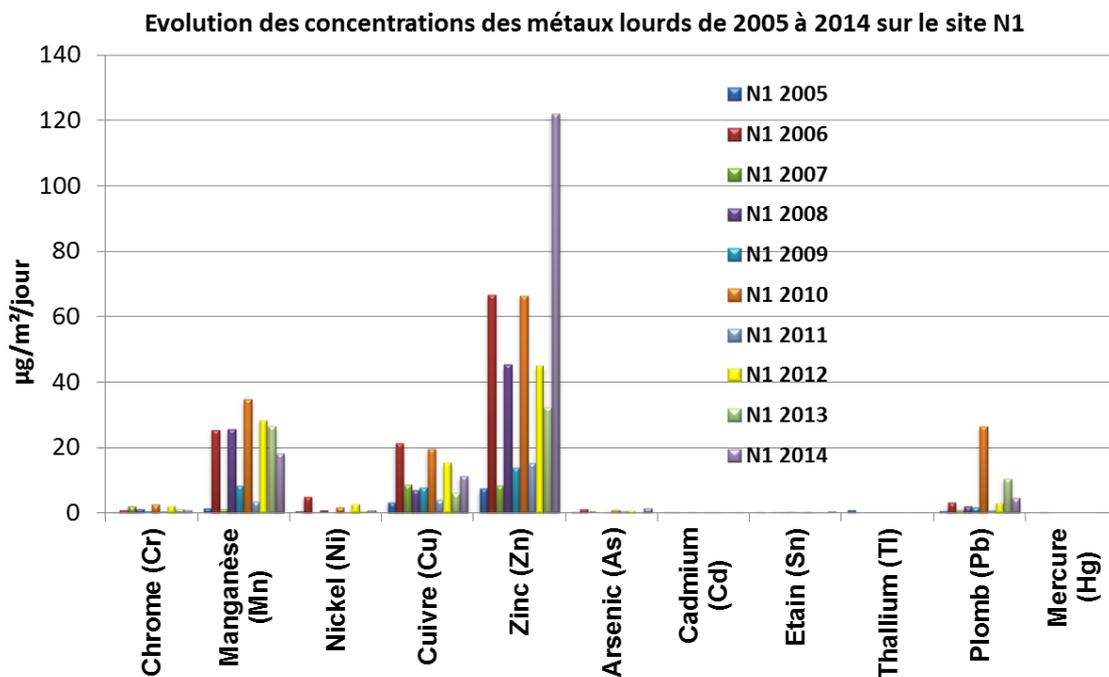
*Tableau 6 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulaires en ng/m<sup>2</sup>.jour du 09 juillet au 04 septembre 2014 et comparaison aux résultats des campagnes précédentes sur le site N1*

ng/m <sup>2</sup> /jour	S1									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Chrome (Cr)	7 339	785	265	845	1 091	2 433	926	5 163	2 915	2737
Manganèse (Mn)	3 453	9 580	1 787	10 982	7 264	35 732	6 768	35 665	29 568	17998
Nickel (Ni)	971	822	122	561	62	3 557	1 888	4 029	1 299	2348
Cuivre (Cu)	10 797	9 875	11 266	17 464	15 356	36 977	13 803	33 313	29 916	27168
Zinc (Zn)	40 655	30 469	40 383	66 508	77 089	134 487	57 563	147 371	126 325	97063
Arsenic (As)	523	785	612		184	1 335	775	1 278	338	1420
Cadmium (Cd)	10					343	17	119	125	62
Etain (Sn)	395		136	48	1 126	1 700	654	2 982	1 618	1770
Thallium (Tl)	1 283									0
Plomb (Pb)	1 591	2 937	445	3 634	3 840	29 268	1 648	8 215	7 433	9058
Mercure (Hg)						0,02			22	10

*Tableau 7 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulaires en ng/m<sup>2</sup>.jour du 09 juillet au 04 septembre 2014 et comparaison aux résultats des campagnes précédentes sur le site S1*

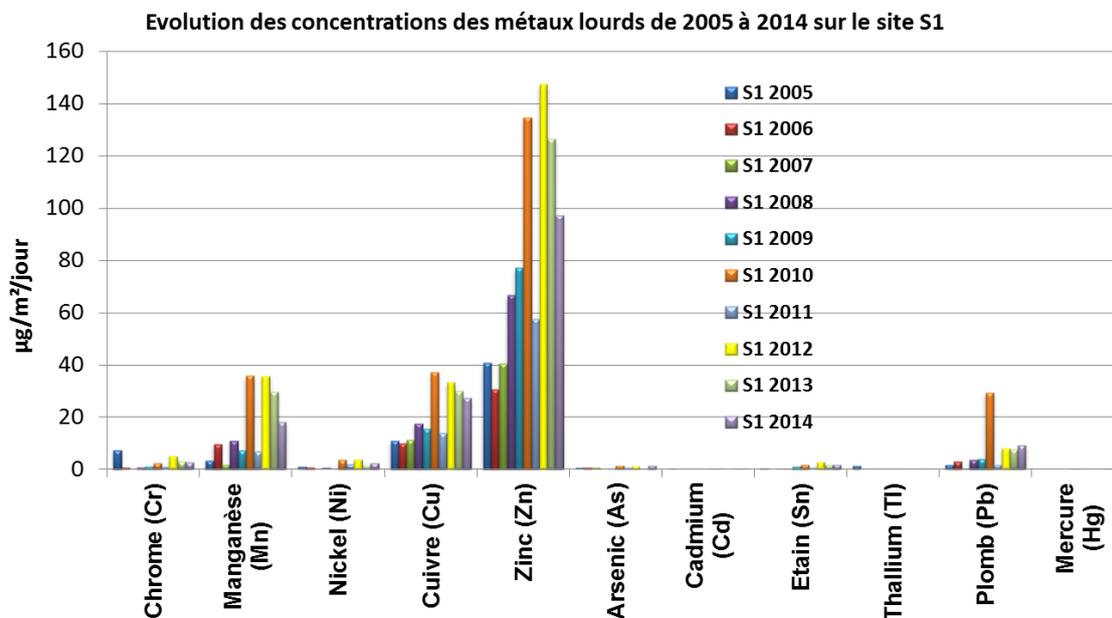
Sur les deux sites, en fonction du métal considéré, les concentrations de cette campagne 2014 varient par rapport à 2013. Le manganèse présente une légère diminution par rapport à 2013 sur les deux sites. Le cuivre et le plomb restent à des concentrations relativement similaires par rapport à 2013. Le zinc, métal prédominant, est en forte augmentation sur le site N1 qui enregistre la concentration la plus forte depuis le début des mesures avec plus de 120 000 ng/m<sup>2</sup>/jour. Le site S1, quant à lui, présente une diminution des concentrations en zinc.

Sur le site N1, les concentrations de cette campagne 2013 sont très similaires à celles observées au cours de la campagne 2013 à l'exception du zinc qui présente une augmentation importante (un facteur 4 par rapport à 2013). Les niveaux des autres composés restent similaires voire présentent une diminution comme pour le plomb (figure 12).



*Figure 12 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulaires en  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$  pour les campagnes de 2005 à 2014 sur le site N1*

En ce qui concerne le site S1, les métaux majoritaires sont le zinc et le cuivre (figure 13). Les concentrations observées sont similaires à celles de 2013. Les fortes concentrations observées au cours de la campagne de 2013 sont également observées au cours de cette année 2014 notamment pour le zinc et le manganèse. Enfin, le mercure est inexistant sur les deux sites tout comme l'étain, le cadmium et le thallium et l'arsenic présente des niveaux faibles.



*Figure 13 : Concentrations en métaux lourds dans les retombées particulaires en  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{jour}$  pour les campagnes de 2005 à 2014 sur le site S1*

#### 4.2.2 Métaux lourds dans les particules en suspension PM<sub>10</sub>

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 (PM<sub>10</sub>).

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 <sup>3</sup>	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/m<sup>3</sup>.

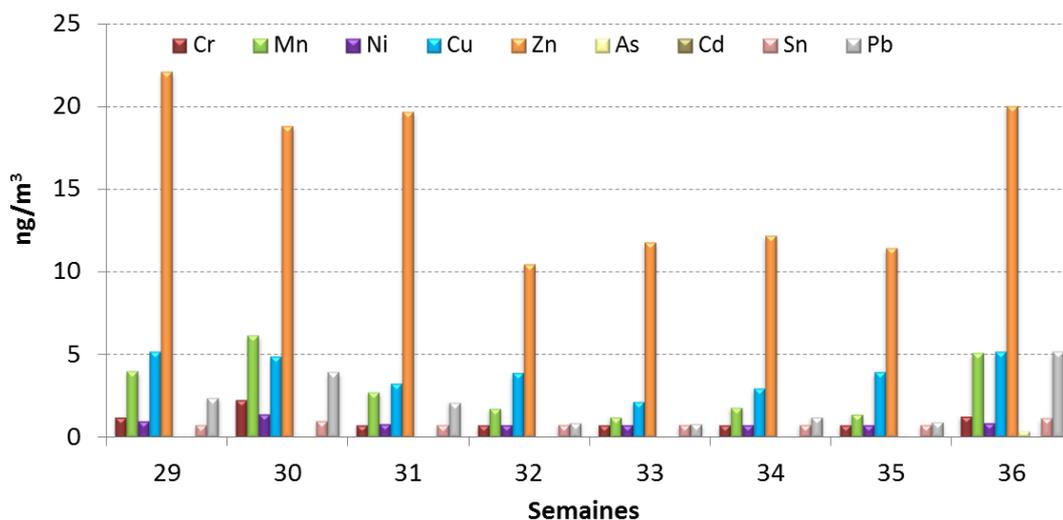
Semaines	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Sn	Tl	Pb	Hg
29	1,24	3,97	1,01	5,14	22,10	0,15	0,15	0,76	0,23	2,39	<LD
30	2,24	6,13	1,40	4,87	18,82	0,15	0,15	1,00	0,23	3,90	<LD
31	0,75	2,71	0,83	3,26	19,66	0,15	0,15	0,75	0,23	2,11	<LD
32	0,75	1,76	0,75	3,85	10,49	0,05	0,15	0,75	0,23	0,90	<LD
33	0,75	1,24	0,75	2,16	11,77	0,05	0,05	0,75	0,23	0,84	<LD
34	0,75	1,81	0,75	2,94	12,19	0,05	0,15	0,75	0,23	1,25	<LD
35	0,75	1,38	0,75	3,94	11,46	0,16	0,05	0,76	0,23	0,92	<LD
36	1,27	5,06	0,89	5,12	20,03	0,34	0,15	1,15	0,23	5,11	<LD

<LD : inférieur à la limite de détection

**Tableau 9 : Concentrations en métaux lourds dans les particules en suspension sur le site du Château de l'étang à Saran (en ng/m<sup>3</sup>)**

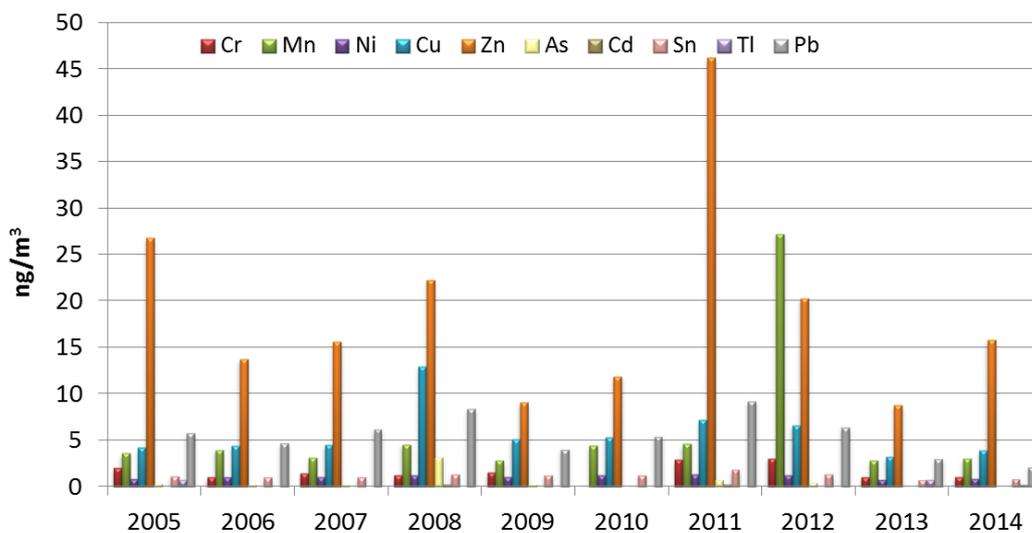
En ce qui concerne les polluants normés (Pb, As, Cd et Ni), ces derniers ont enregistré des niveaux inférieurs aux normes (tableau 8). Pour le plomb, le maximum hebdomadaire enregistré représente moins de 1% de la valeur limite annuelle de ce polluant.

Comme pour l'année 2013, le zinc est l'élément le plus présent (figure 14 et tableau 9) cette année, suivi ensuite du cuivre et du plomb. Au fil des 8 semaines de surveillance, les niveaux de l'ensemble des métaux lourds surveillés présentent une tendance à la baisse entre les semaines 32 à 35, période pendant lesquelles les précipitations furent abondantes. L'ensemble des concentrations augmentent au cours de la dernière semaine de la campagne avec l'apparition d'un temps plus sec.



**Figure 14 : Concentrations en métaux lourds du 09 juillet au 04 septembre 2014 en ng/m<sup>3</sup>**

Au cours des études réalisées entre 2005 et 2014, le zinc est l'élément le plus présent. Pour l'année 2014, l'ensemble des concentrations en métaux lourds reste relativement stable par rapport à 2013 à l'exception du zinc qui augmente d'un facteur 2 (figure 15). Ce dernier élément ne fait pas partie des métaux réglementés dans l'air ambiant.



**Figure 15 : Evolution des moyennes des concentrations en métaux lourds de 2005 à 2014 en ng/m<sup>3</sup>**

## 5. CONCLUSIONS

---

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 dixième année de campagne de mesure du programme de surveillance, établi lors de l'étude préalable réalisée en 2004 par Lig'Air [2]. Les méthodes, ainsi que les sites de prélèvements, sont ceux choisis lors des campagnes des années précédentes.

L'étude s'est déroulée du 09 juillet au 04 septembre 2014 sur cinq 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 une autre commune.

### **Concernant les niveaux rencontrés ...**

Pour les dioxines et furanes, les équivalents toxiques par site sont les plus faibles depuis le début des mesures et sont compris entre 0,05 et 0,363 pg I-TEQ<sub>OTAN</sub>/m<sup>2</sup>.jour. Le maximum d'équivalents toxiques a été enregistré sur le site N2 suivi du site S1.

Le cumul des précipitations mesurées cette année est le plus important toutes années confondues induisant un lessivage important et de faibles concentrations.

Malgré ces faibles valeurs, le site N2 présente pour la troisième année consécutive des niveaux largement plus élevés que ceux observés habituellement sur ce site.

D'une manière générale, les équivalents toxiques enregistrés sur l'ensemble des sites sont très faibles et largement inférieurs aux 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. Les deux sites sont chargés en métaux lourds de manière équivalente. Les niveaux sont en diminution sur le site S1 vis-à-vis de ceux observés en 2013 contrairement au site N1 qui enregistre les niveaux les plus forts depuis 2005.

Pour les métaux lourds dans les particules en suspension (PM<sub>10</sub>), les concentrations des 4 éléments normés en air ambiant, Pb, As, Cd et Ni, restent bien inférieures au regard de la réglementation en vigueur.

Le zinc est l'élément qui a présenté les concentrations les plus élevées. Ces dernières sont environ 50% supérieures à celles observées en 2013.

### **Campagne de l'année 2015, la surveillance annuelle ...**

La campagne 2015 se déroulera de septembre à octobre 2015. Les méthodes de prélèvement ainsi que les polluants mesurés resteront inchangés.

## 6. BIBLIOGRAPHIE

---

- [1] Lig'Air, Proposition de surveillance en continu des retombées des dioxines, furanes et métaux lourds autour de l'Unité de Traitement des Ordures Ménagères de l'agglomération Orléanaise, janvier 2004
- [2] 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
- [3] Lig'Air, Qualité de l'air: Surveillance des retombées particulières Dioxines et Furanes Métaux Lourds – UTOM de Saran – Mars-Mai 2005, rapport final, octobre 2005
- [4] CITEPA, Emissions dans l'air en France, métropole, Substances relatives à la contamination par les polluants organiques persistants, mise à jour mai 2008.
- [5] Atmo Poitou-Charentes, Synthèse des mesures de dioxines et furanes réalisées par les AASQA de 2006 à 2010, Avril 2011.
- [6] INERIS, recommandations pour la mise en place d'un suivi environnemental des retombées atmosphériques autour des UIOM, Février 2009.

## LISTE DES FIGURES

---

FIGURE 1 : EMPLACEMENT DES SITES DE MESURE DES RETOMBÉES DE L'UTOM EN DIOXINES ET FURANES (SOURCE GOOGLE EARTH) ..	6
FIGURE 2 : PRELEVEUR PASSIF DE TYPE JAUGE OWEN SUR TREPIED.....	7
FIGURE 3 : EMPLACEMENT DES SITES RETENUS POUR LA MESURE DES METAUX LOURDS AUTOUR DE L'UTOM .....	7
FIGURE 4 : ROSES DES VENTS DU 09 JUILLET .....	8
FIGURE 5 : HAUTEUR ET DUREE DES PRECIPITATIONS DU 09 JUILLET AU 04 SEPTEMBRE 2014 (SOURCE METEO FRANCE).....	9
FIGURE 6 : ROSE DES HAUTEURS DE PRECIPITATIONS EN MM DU 09 JUILLET AU 04 SEPTEMBRE 2014 (SOURCE METEO FRANCE) .....	9
FIGURE 7 : EVOLUTION DES CUMULS DE PRECIPITATIONS DEPUIS 2005 (SOURCE METEO FRANCE) .....	10
FIGURE 8 : CONCENTRATIONS DES DIFFERENTS CONGENERES MESURES DU 09 JUILLET AU 04 SEPTEMBRE 2014 .....	11
FIGURE 9 : COMPARAISON DES SIGNATURES DES CONGENERES OBSERVEES EN 2013 ET 2014 SUIVANT LES SITES DE MESURES (EN POURCENTAGE PAR RAPPORT A L'EQUIVALENT TOXIQUE DE CHAQUE PRELEVEMENT) .....	13
FIGURE 10 : COMPARAISON DES EQUIVALENTS TOXIQUES (EN PG/M <sup>2</sup> .JOUR) OBTENUS LORS DES CAMPAGNES DE 2005 A 2014 .....	14
FIGURE 11 : CONCENTRATIONS DES DIFFERENTS METAUX LOURDS DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES SUR LES SITES S1 ET N1 DU 09 JUILLET AU 04 SEPTEMBRE 2014 .....	15
FIGURE 12 : CONCENTRATIONS EN METAUX LOURDS DANS LES RETOMBÉES PARTICULAIRES EN µG/M <sup>2</sup> .JOUR POUR LES CAMPAGNES DE 2005 A 2014 SUR LE SITE N1.....	17
FIGURE 13 : CONCENTRATIONS EN METAUX LOURDS DANS LES RETOMBÉES PARTICULAIRES EN µG/M <sup>2</sup> /JOUR POUR LES CAMPAGNES DE 2005 A 2014 SUR LE SITE S1 .....	17
FIGURE 14 : CONCENTRATIONS EN METAUX LOURDS DU 09 JUILLET AU 04 SEPTEMBRE 2014 EN NG/M <sup>3</sup> .....	19
FIGURE 15 : EVOLUTION DES MOYENNES DES CONCENTRATIONS EN METAUX LOURDS DE 2005 A 2014 EN NG/M <sup>3</sup> .....	19
FIGURE 16 : REPRESENTATION DES MOLECULES PCDD (A GAUCHE) ET PCDF (A DROITE).....	26
FIGURE 17 : REPRESENTATION DU CONGENERE LE PLUS TOXIQUE : 2,3,7,8-TETRACHLORODIBENZODIOXINE (TCDD) OU LA DIOXINE DE SEVESO.....	26
FIGURE 18 : REPARTITION DES SOURCES D'EMISSIONS ANTHROPIQUES EN DIOXINES ET FURANES POUR L'ANNEE 2012 .....	28
FIGURE 19 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN DIOXINES ET FURANES LE LONG DE LA CHAINE ALIMENTAIRE .....	29
FIGURE 20 : EQUIVALENTS TOXIQUES MESURES EN FRANCE DE 2006 A 2010 DANS LES RETOMBÉES ATMOSPHERIQUES (SOURCE : AASQA) .....	30

## LISTE DES TABLEAUX

---

TABLEAU 1 : LOCALISATION DES SITES DE PRELEVEMENT POUR LA CAMPAGNE 2014.....	6
TABLEAU 2 : FREQUENCE D'APPARITION DES VENTS EN % DU 09 JUILLET AU 04 SEPTEMBRE 2014 .....	9
TABLEAU 3 : CONCENTRATIONS DES 17 CONGENERES LES PLUS TOXIQUES (PG/ECHANTILLON) DU 09 JUILLET AU 04 SEPTEMBRE 2014 AUTOUR DE L'INCINERATEUR DE SARAN.....	10
TABLEAU 4 : EQUIVALENTS TOXIQUES MINIMA PAR CONGENERE ET PAR SITE OBSERVES AUTOUR DE L'UTOM DE SARAN DU 09 JUILLET AU 04 SEPTEMBRE 2014 (EN PG I-TEQ/M <sup>2</sup> .JOUR) .....	12
TABLEAU 5 : COMPARAISON DES EQUIVALENTS TOXIQUES (EN PG/M <sup>2</sup> .JOUR) OBTENUS LORS DES CAMPAGNES DE 2005 A 2014 .....	14
TABLEAU 6 : CONCENTRATIONS EN METAUX LOURDS DANS LES RETOMBÉES PARTICULAIRES EN NG/M <sup>2</sup> .JOUR DU 09 JUILLET AU 04 SEPTEMBRE 2014 ET COMPARAISON AUX RESULTATS DES CAMPAGNES PRECEDENTES SUR LE SITE N1.....	16
TABLEAU 7 : CONCENTRATIONS EN METAUX LOURDS DANS LES RETOMBÉES PARTICULAIRES EN NG/M <sup>2</sup> .JOUR DU 09 JUILLET AU 04 SEPTEMBRE 2014 ET COMPARAISON AUX RESULTATS DES CAMPAGNES PRECEDENTES SUR LE SITE S1 .....	16
TABLEAU 8 : VALEURS NORMATIVES POUR LES METAUX .....	18
TABLEAU 9 : CONCENTRATIONS EN METAUX LOURDS DANS LES PARTICULES EN SUSPENSION SUR LE SITE DU CHATEAU DE L'ETANG A SARAN (EN NG/M <sup>3</sup> ).....	18
TABLEAU 10 : FACTEURS INTERNATIONAUX D'EQUIVALENT TOXIQUE POUR LES 17 CONGENERES TOXIQUES.....	27

---

---

## ANNEXE 1– LOCALISATION DES SITES DE PRELEVEMENT

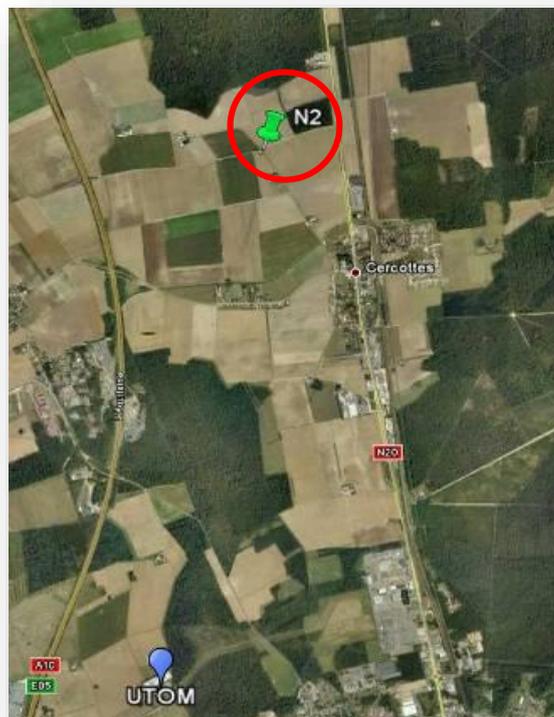
---

### *SITE N1 – FERME DE SAINT AIGNAN*



*(Source Google Earth)*

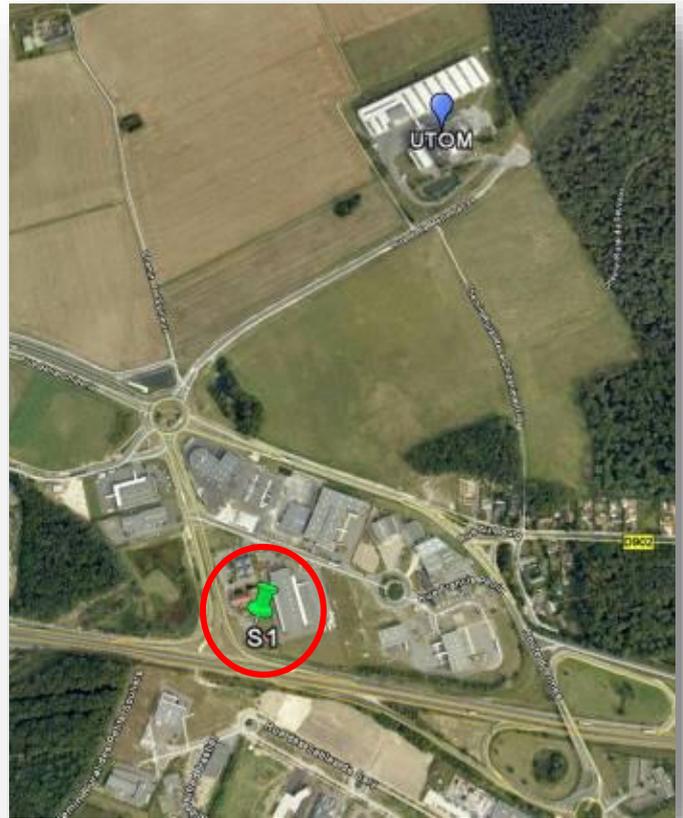
### *SITE N2 – CHATEAU D'EAU DE CHEVILLY*



*(Source Google Earth)*

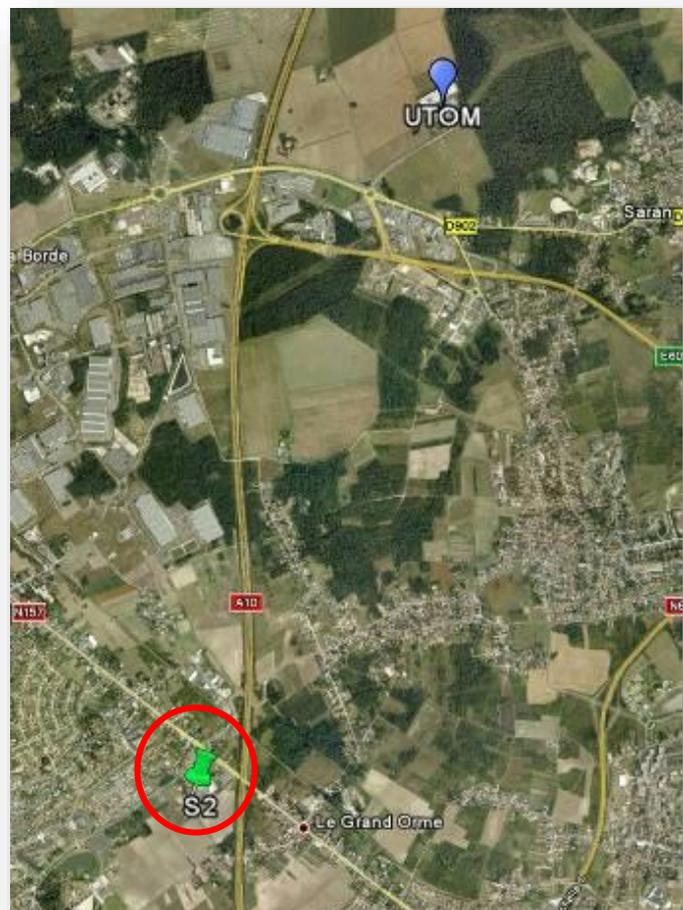
*SITE S1 – PARC D'ACTIVITÉS ORMES SARAN*

*(Source Google Earth)*



*SITE S2 – ESPACES VERTS DES SERVICES TECHNIQUES D'INGRE*

*(Source Google Earth)*

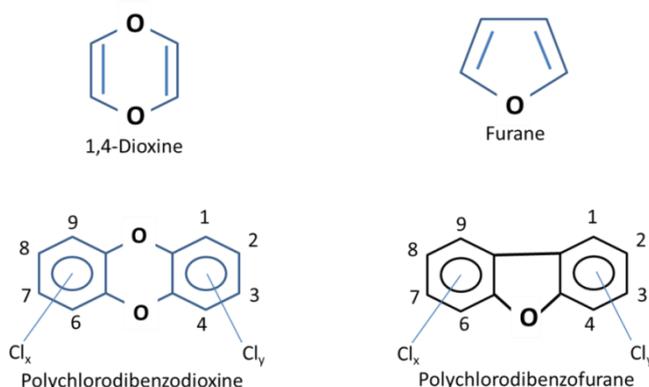


## ANNEXE 2 – LES DIOXINES ET FURANES : GENERALITES

### 1. DEFINITIONS

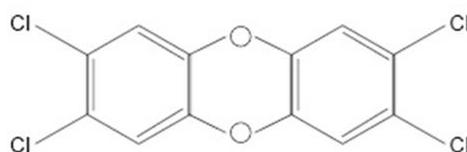
Les dioxines (PCDD : polychlorodibenzodioxines) et les furanes (PCDF : polychlorodibenzofuranes) font partie de la famille des Polluants Organiques Persistants plus connus sous l'appellation de POP (figure 16). Ce sont des composés aromatiques tricycliques chlorés dotés de propriétés physico-chimiques 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 par conséquent chez l'homme (tissus adipeux, foie, laits maternels...).



**Figure 16 : Représentation des molécules PCDD (à gauche) et PCDF (à droite)**

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 existant 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, figure 17).



**Figure 17 : Représentation du congénère le plus toxique : 2,3,7,8-tétrachlorodibenzodioxine (TCDD) ou la 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 10).

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.

<u>DIOXINES CONGENERES</u>	I-TEQ OTAN (1988)	I-TE OMS (1997)	<u>FURANES CONGENERES</u>	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 10 : Facteurs internationaux d'équivalent toxique pour les 17 congénères toxiques*

## 2. SOURCES D'EMISSIONS

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. Elles peuvent être rencontrées 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).

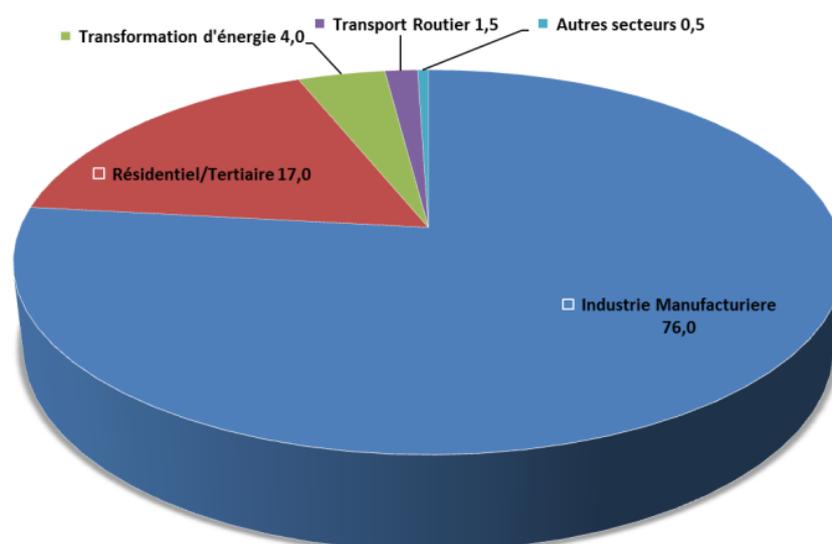
Dans les incinérateurs, les dioxines et furanes se forment au cours des réactions de combustion à partir de composés chlorés et de composés aromatiques en présence d'oxygène, de vapeur d'eau et d'acide chlorhydrique. Ces réactions surviennent en particulier à basse température ou dans les zones de refroidissement 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 pour atteindre en 2012, 81 g I-TEQ<sup>4</sup>.

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 2012, les émissions de dioxines et furanes liées à la transformation d'énergie sont inférieures à celles de l'industrie manufacturière mais également à celles des secteurs résidentiel et tertiaire (figure 18).

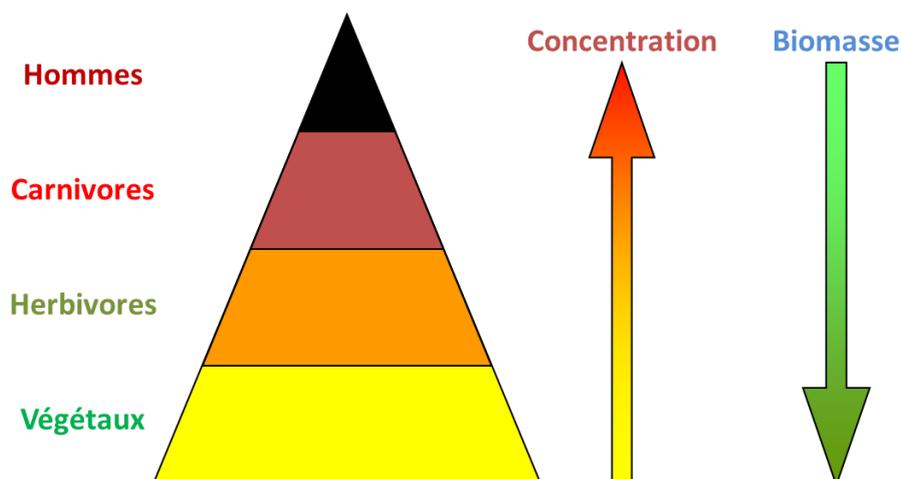


**Figure 18 : Répartition des sources d'émissions anthropiques en dioxines et furanes pour l'année 2012**

### 3. CONSEQUENCES SUR LA SANTE

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

<sup>4</sup> CITEPA, *Emissions dans l'air en France, métropole, Substances relatives à la contamination par les polluants organiques persistants*, mise à jour juillet 2014.



*Figure 19 : Evolution des concentrations en dioxines et furanes le long de la chaîne alimentaire*

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

Le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC) a classé la 2,3,7,8 TCDD dans les substances cancérogènes 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 : cancérogène, chloracné, hépatotoxicité, immunosuppresseur, perturbateur endocrinien, défaut de développement et reproduction, diabète...

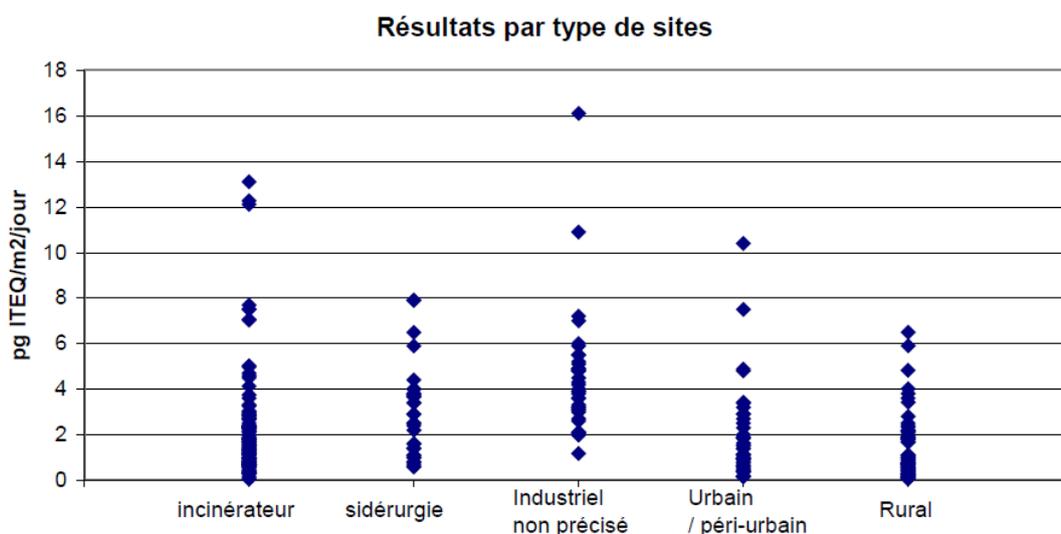
#### 4. REGLEMENTATION

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/m<sup>3</sup>. 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 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 20 ci-après, issue d'une synthèse nationale des travaux des AASQA, récapitule les équivalents toxiques en dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques enregistrés dans différentes études menées en France par les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air entre 2006 et 2010<sup>5</sup>.



**Figure 20 : Equivalents toxiques mesurés en France de 2006 à 2010 dans les retombées atmosphériques (source : AASQA)**

Les mesures menées sur des sites autour des incinérateurs, sont dans la majorité des cas, inférieures à 10 pg ITEQ/m<sup>2</sup>/jour.

<sup>5</sup> Synthèse des mesures de dioxines et furanes réalisées par les AASQA de 2006 à 2010.

# ANNEXE 3 – RAPPORTS D'ANALYSE DES DIOXINES ET FURANES



**MICROPOLLUANTS  
TECHNOLOGIE S.A.**

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

**RAPPORT D'ANALYSES  
ENJJ009\_PCD\_R1**

**LIG'AIR**  
Monsieur Quentin POINSIGNON  
260, avenue de la Pomme de Pin

45590 SAINT-CYR-EN-VAL

Vos références : Commande n°2014.09.187 - du 15/09/14

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

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 : Méthodes internes MOp C-4/58 V2 et In C-4/15 V8  
Technique : HRGC\_HRMS

Date	Description	Validé par
08/10/2014	RAPPORT FINAL	Driss OUSLIMANE Responsable d'analyses

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 - V4- 31/05/2011

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 6

ENJJ009\_PCD\_R1.doc

Echantillon reçu le : 17/09/2014

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF\*

Référence Interne		ENJI035			
Référence Externe		SARAN N1-07-14-D			
Volume d'échantillon analysé (l)		14,29			
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)		0,084			
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	76
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	102
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	31
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	50
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	31,0872	0,01	0,31	0,31	66
OCDD	33,3124	0,001	0,03	0,03	67
<b>Dioxines</b>	<b>64,3996</b>				
2,3,7,8 TCDF	< 0,25	0,1	0,00	0,03	66
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	0,05	0,00	0,03	2
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,5	0,5	0,00	0,25	31
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	27
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	42
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	59
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	1
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	9,6734	0,01	0,10	0,10	52
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	2
OCDF	16,2844	0,001	0,02	0,02	61
<b>Furannes</b>	<b>25,9578</b>				
<b>TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,46</b>	<b>1,62</b>	
<b>TOTAL TE WHO 1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,41</b>	<b>1,82</b>	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	46				
Total PCDD	80				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	16				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 03/10/2014 à 11:00		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 04/10/2014 à 7:53		

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 : 17/09/2014

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF\*

Référence Interne	ENJI036				
Référence Externe	SARAN 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	70
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	82
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	78
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	77
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	17,5224	0,01	0,18	0,18	79
OCDD	173,5444	0,001	0,17	0,17	64
<b>Dioxines</b>	<b>191,0668</b>				
2,3,7,8 TCDF	< 0,25	0,1	0,00	0,03	65
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	0,05	0,00	0,03	9
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,5	0,5	0,00	0,25	84
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	77
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	75
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	73
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	8
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	3,9978	0,01	0,04	0,04	75
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	9
OCDF	11,1210	0,001	0,01	0,01	63
<b>Furannes</b>	<b>15,1188</b>				
<b>TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,40</b>	<b>1,56</b>	
<b>TOTAL TE WHO 1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,23</b>	<b>1,64</b>	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	35				
<b>Total PCDD</b>	<b>209</b>				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
<b>Total PCDF</b>	<b>11</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 03/10/2014 à 11:00				
Analyse par HRGC/HRMS	Le 04/10/2014 à 8:33				

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 : 17/09/2014

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF\*

Référence Interne	ENJI037
Référence Externe	SARAN N2-07-14-D
Volume d'échantillon analysé (l)	16,51
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,103
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	95
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	80
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	79
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	10,1890	0,01	0,10	0,10	84
OCDD	40,1078	0,001	0,04	0,04	70
<b>Dioxines</b>	<b>50,2968</b>				
2,3,7,8 TCDF	1,6018	0,1	0,16	0,16	70
1,2,3,7,8 PeCDF	0,9038	0,05	0,05	0,05	23
2,3,4,7,8 PeCDF	0,7786	0,5	0,39	0,39	95
1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,3414	0,1	0,13	0,13	78
1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,1538	0,1	0,12	0,12	76
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	73
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	12
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	4,2154	0,01	0,04	0,04	79
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	11
OCDF	4,3108	0,001	0,00	0,00	71
<b>Furannes</b>	<b>14,3056</b>				
<b>TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>1,03</b>	<b>1,79</b>	
<b>TOTAL TE WHO 1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,99</b>	<b>2,00</b>	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	22				
Total PCDD	62				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	4				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 03/10/2014 à 11:40		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 04/10/2014 à 9:13		

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 : 17/09/2014

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF\*

Référence Interne	ENJI038				
Référence Externe	SARAN S1-07-14-D				
Volume d'échantillon analysé (l)	15,25				
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,063				
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	52
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	65
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	55
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	56
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	7,3292	0,01	0,07	0,07	56
OCDD	26,5688	0,001	0,03	0,03	49
<b>Dioxines</b>	<b>33,8980</b>				
2,3,7,8 TCDF	1,3990	0,1	0,14	0,14	48
1,2,3,7,8 PeCDF	0,8566	0,05	0,04	0,04	8
2,3,4,7,8 PeCDF	0,8612	0,5	0,43	0,43	63
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	54
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	53
2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,3150	0,1	0,13	0,13	51
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	4
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	4,0182	0,01	0,04	0,04	54
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	3
OCDF	3,5624	0,001	0,00	0,00	49
<b>Furannes</b>	<b>12,0124</b>				
<b>TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,89</b>	<b>1,70</b>	
<b>TOTAL TE WHO 1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,86</b>	<b>1,92</b>	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	18				
<b>Total PCDD</b>	<b>45</b>				
Total TCDF	30				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
<b>Total PCDF</b>	<b>33</b>				
Marquage de l'extrait avant injection	Le 03/10/2014 à 11:30				
Analyse par HRGC/HRMS	Le 04/10/2014 à 9:54				

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 : 17/09/2014

Détermination des teneurs en PCDD/PCDF\*

Référence Interne		ENJI039			
Référence Externe		SARAN S2-07-14-D			
Volume d'échantillon analysé (l)		16,68			
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)		0,025			
Volume final après concentration (ul)		20			
Volume d'extrait injecté (ul)		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	62
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,5	0,5	0,00	0,25	84
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	68
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	69
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,5	0,1	0,00	0,05	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	3,4770	0,01	0,03	0,03	72
OCDD	14,5972	0,001	0,01	0,01	63
<b>Dioxines</b>	<b>18,0742</b>				
2,3,7,8 TCDF	0,7658	0,1	0,08	0,08	60
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,5	0,05	0,00	0,03	4
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	65
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	65
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	63
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,5	0,1	0,00	0,05	2
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,4610	0,01	0,01	0,01	67
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 1	0,01	0,00	0,01	1
OCDF	1,8818	0,001	0,00	0,00	61
<b>Furannes</b>	<b>4,1086</b>				
<b>TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)</b>			<b>0,14</b>	<b>1,28</b>	
<b>TOTAL TE WHO 1998 (pg/échantillon)</b>			<b>0,13</b>	<b>1,51</b>	
Total TCDD	< 25				
Total PeCDD	< 50				
Total HxCDD	< 50				
Total HpCDD	10				
Total PCDD	25				
Total TCDF	< 25				
Total PeCDF	< 50				
Total HxCDF	< 50				
Total HpCDF	< 10				
Total PCDF	2				
Marquage de l'extrait avant injection			Le 03/10/2014 à 11:30		
Analyse par HRGC/HRMS			Le 04/10/2014 à 10:34		

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

## ANNEXE 4 – RAPPORTS D'ANALYSE DES METAUX



**MICROPOLLUANTS  
TECHNOLOGIE S.A.**

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

### RAPPORT D'ANALYSES ENJJ010\_MEG\_R1

LIG'AIR  
Monsieur Quentin POINSIGNON  
260, avenue de la Pomme de Pin

45590 SAINT-CYR-EN-VAL

Vos références : Commande n°2014.09.187 - du 15/09/14

Echantillon reçu le : 17/09/2014

Analyse effectuée le : 30/09/2014

Norme : Partie soluble: Filtration\_AFS selon NF EN ISO 17852  
Partie Insoluble: Minéralisation\_AFS selon NF EN 17852

Technique : AFS

Référence externe	SARAN NI-07-14-M	SARAN Blanc Métaux	SARAN SI-07-14-M
Référence interne	ENJI040	ENJI041	ENJI042
Volume traité (mL)	19251	1499	19590
Volume total (mL)	19251	1499	19590
Masse de poussières insolubles (g)	0,033	<0,001	0,031
Masse de poussières solubles (g)	0,193	<0,001	1,175
Partie Insoluble			
Concentration en ng/échantillon			
Eléments			
Hg	<25	<25	28,27
Partie soluble			
Concentration en µg/L			
Eléments			
Hg	<0,05	<0,05	<0,05

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

Date	Description	Validé par
08/10/2014	RAPPORT FINAL	Anne BRETNACHER Responsable d'analyses

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

ENJJ010\_MEG\_R1.doc



**MICROPOLLUANTS  
TECHNOLOGIE S.A.**

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

## RAPPORT D'ANALYSES ENJJ011\_MET\_R1

LIG' AIR  
Monsieur Quentin POINSIGNON  
260, avenue de la Pomme de Pin

45590 SAINT-CYR-EN-VAL

Vos références : Commande n°2014.09.187 - du 15/09/14

Echantillon reçu le : 17/09/2014

Analyse effectuée le : 01-02/10/2014

Norme : Partie soluble: Filtration\_ICP-MS selon NF EN ISO 17294-2  
Partie Insoluble: Minéralisation\_ICP-MS selon NF EN 14902

Technique : ICP\_MS

Date	Description	Validé par
08/10/2014	RAPPORT FINAL	Anne BRETNACHER Responsable d'analyses

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

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 2

ENJJ011\_MET\_R1.doc

Référence externe	SARAN N1-07-14-M	SARAN Blanc Métaux	SARAN S1-07-14-M
Référence interne	ENJ1040	ENJ1041	ENJ1042
Volume traité (mL)	19251	1499	19590
Volume total (mL)	19251	1499	19590
Masse de poussières insolubles (g)	0,033	<0,001	0,031
Masse de poussières solubles (g)	0,193	<0,001	1,175
<b>Partie Insoluble</b>			
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en ng/échantillon</b>		
Cr	2472	<125	7773
Mn	40175	164	51150
Ni	2066	<125	6673
Cu	11840	<125	50765
Zn	44207	<250	113453
As	505,8	<25	1037
Cd	178,3	<25	176
Sn	1329	709,5	5030
Tl	<125	<125	<125
Pb	7363	1704	17455
<b>Partie soluble</b>			
<b>Eléments</b>	<b>Concentration en µg/L</b>		
Cr	<0,5	<0,5	<0,5
Mn	0,591	<0,5	<0,5
Ni	<0,5	<0,5	<0,5
Cu	1,05	<0,5	1,35
Zn	15,73	<1	8,29
As	0,176	0,451	0,153
Cd	<0,1	<0,1	<0,1
Sn	<0,5	<0,5	<0,5
Tl	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	0,287	0,754	0,423

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



**MICROPOLLUANTS  
TECHNOLOGIE S.A.**

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

## RAPPORT D'ANALYSES ENJJ007\_MEG\_R1

LIG' AIR  
Monsieur Quentin POINSIGNON  
260, avenue de la Pomme de Pin

45590 SAINT-CYR-EN-VAL

Vos références : Commande n°2014.09.187 - du 15/09/14

Echantillon reçu le : 17/09/2014

Analyse effectuée le : 24/09/2014

Norme : Minéralisation\_AFS

Technique : AFS

Référence externe	MTX BLANC Saran 33-14	MTX Saran 29-14	MTX Saran 30-14	MTX Saran 31-14	MTX Saran 32-14
Référence interne	ENJI026	ENJI027	ENJI028	ENJI029	ENJI030
Eléments	Concentration en ng/échantillon				
Hg	<8	<8	<8	<8	<8

Référence externe	MTX Saran 33-14	MTX Saran 34-14	MTX Saran 35-14	MTX Saran 36-14
Référence interne	ENJI031	ENJI032	ENJI033	ENJI034
Eléments	Concentration en ng/échantillon			
Hg	<8	<8	<8	<8

Légende : < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de quantification  
< Valeur (*gras et italique*) : valeur inférieure à la limite de détection

Date	Description	Validé par
08/10/2014	RAPPORT FINAL	Anne BRETNACHER Responsable d'analyses

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

ENJJ007\_MEG\_R1.doc



**RAPPORT D'ANALYSES**  
**ENJJ008\_ME5\_R1**

LIG' AIR  
Monsieur Quentin POINSIGNON  
260, avenue de la Pomme de Pin  
45590 SAINT-CYR-EN-VAL

Vos références : Commande n°2014.09.187 - du 15/09/14

Echantillon reçu le : 17/09/2014

Analyse effectuée le : 19/09/2014

Norme : 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
08/10/2014	RAPPORT FINAL	Anne BRETNACHER Responsable d'analyses

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 - V9 - 15/07/2014

MicroPolluants Technologie SA

Page 1 sur 2

ENJJ008\_ME5\_R1.doc

Référence externe	MTX BLANC Saran 33-14	MTX Saran 29-14	MTX Saran 30-14	MTX Saran 31-14	MTX Saran 32-14	MTX Saran 33-14	MTX Saran 34-14	MTX Saran 35-14	MTX Saran 36-14
Référence interne	ENJI026	ENJI027	ENJI028	ENJI029	ENJI030	ENJI031	ENJI032	ENJI033	ENJI034
Eléments	Concentration en ng/échantillon								
Cr	<125	206,5	374,5	<125	<125	<125	<125	<125	211,8
Mn	<125	663,3	1024	452,8	294,3	207,3	302,8	230,8	844,8
Ni*	131,8	169,5	233,3	139,3	<125	<125	<125	<125	148,3
Cu	<38	857,8	813	544,3	642,3	360	491,5	657,5	854,3
Zn	2853	3690	3143	3283	1751	1965	2035	1914	3345
As*	<8	<25	<25	<25	<8	<8	<8	27	57
Cd*	<8	<25	25,75	<25	<25	<8	<25	<8	<25
Sn	<38	127,3	167,5	<125	<125	<125	<125	126,8	191,3
Tl	<38	<38	<38	<38	<38	<38	<38	<38	<38
Pb*	27,5	399	651,8	353	150,5	140	208	154	853

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 (gras et italique) : valeur inférieure à la limite de détection  
Les incertitudes associées aux résultats quantitatifs sont disponibles auprès du laboratoire.