



Membre agréé du réseau **Aimo**

Qualité de l'air

Surveillance des retombées particulaires Dioxines et furanes Métaux lourds

UTOM de SARAN

mars - mai 2005

Rapport final

E08.10-8
Octobre 2005

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

135 rue du Faubourg Banner - 45 000 ORLEANS

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

SOMMAIRE

Avertissement	4
Introduction et cadre de l'étude	5
Sites de prélèvement des dioxines et furanes	5
Méthode de prélèvement	6
Sites de prélèvements des métaux lourds	6
Résultats globaux	7
I. Dioxines et furanes	7
I.1. Concentration moléculaire	7
I.2. Equivalent toxique	8
I.3. Comparaison avec les résultats de l'année 2004	11
II. Métaux lourds	12
II.1. Dans les retombées atmosphériques	12
II.2. Dans les particules en suspension PM10	13
Conclusion	16
Annexe 1 : Rapport d'analyses des dioxines et furanes	18
Annexe 2 : Rapport d'analyses des métaux lourds	24

Avertissement

Les informations contenues dans ce rapport traduisent la mesure d'un ensemble d'éléments en un instant t caractérisé par des conditions climatiques propres.

Ce rapport d'études est la propriété de Lig'Air. Il ne peut être reproduit, en tout ou partie, sans l'autorisation écrite de Lig'Air. Toute utilisation de ce rapport et/ou de ces données doit faire référence à Lig'Air.

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

Introduction et cadre de l'étude

En 2004, Lig'Air a été sollicitée par la société ORVADE 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 de l'Agglomération Orléanaise située sur la commune de SARAN.

Conformément à la proposition¹ de surveillance et à l'étude préalable² réalisées par Lig'Air pour le compte de la société ORVADE, la surveillance annuelle des retombées particulaires entre dans sa phase opérationnelle. La présente étude est la campagne de surveillance annuelle pour l'année 2005. Elle a pour objectif l'échantillonnage et l'analyse des dioxines/furanes et des métaux lourds dans les retombées atmosphériques autour de l'UTOM. Les métaux lourds sont aussi mesurés dans les particules en suspension (PM10). Les méthodes et les sites utilisés sont ceux proposés et validés lors de l'étude préalable.

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.

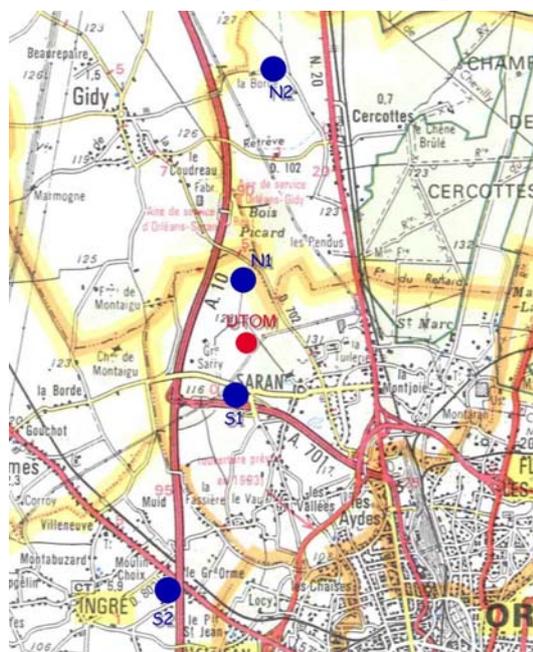
Sites de prélèvement des dioxines et furanes

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

En conclusion de cette étude, il a été décidé de modifier l'emplacement du point de prélèvement N1 (l'environnement autour de la maison forestière des Tailles Gillette, ancienne localisation du site N1, semblait produire un effet « écran » entre le site et l'incinérateur). Après une longue recherche d'une meilleure localisation du site N1, il a été trouvé un nouvel emplacement grâce à l'aide précieuse de la mairie de Saran. Le site N1 est ainsi localisé au sein de la ferme Saint-Aignan située sur la route de Gidy.

Les positions géographiques des trois autres sites sont les mêmes que pour l'étude préalable. La localisation spatiale des 4 sites retenus ainsi que leurs noms et leurs coordonnées figurent respectivement sur la carte 1 et dans le tableau 1.

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



¹ 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. Lig'Air, Mars 2003.

² Etude préalable : validation de la proposition de surveillance en continu des dioxines et furanes et choix des sites. Lig'Air, Novembre 2004.

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 prélèvements pour la campagne 2005.

Méthode de prélèvement

La méthode de prélèvement choisie est la même que durant l'étude préalable : l'échantillonnage passif à l'aide de collecteurs de retombées du type jauge OWEN. Ces collecteurs sont constitués d'un entonnoir surmontant un récipient de collecte d'une capacité de 20 litres. Le tout est monté sur trépied (voir photo 1)

Les jauges ont été installées le 7 mars 2005 et retirées le 9 mai 2005. Elles ont ensuite été conditionnées et envoyées au laboratoire Micropolluants Technologie SA (agréé pour l'analyse des dioxines et furanes).



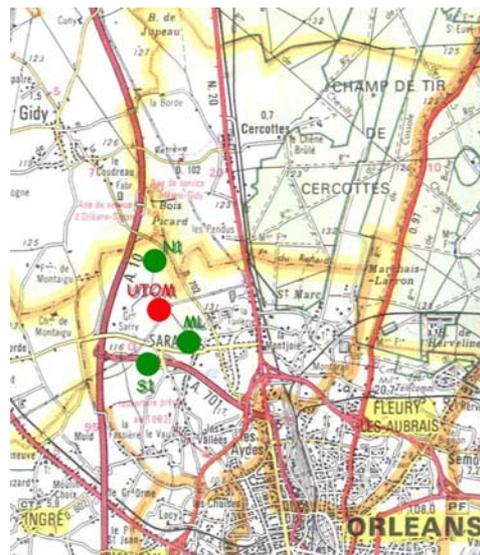
Photo 1 : Préleveur passif type Jauge Owen sur trépied

Sites de prélèvement des métaux lourds

Lors de cette campagne, les métaux lourds ont été suivis dans les retombées particulaires mais aussi dans les particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 10 μm (PM10). Le prélèvement des métaux dans les retombées particulaires est réalisé à l'aide de Jauges Owen. Pour cela, les sites S1 et N1 ont été équipés, chacun, par une deuxième Jauge Owen destinée au prélèvement et à l'analyse des métaux lourds. Ces Jauges ont été installées en même tant que celles destinées aux prélèvements des dioxines et furanes.

L'échantillonnage des PM10 destiné à l'analyse des métaux lourds a été effectué à l'aide d'un préleveur actif avec un débit de 1 m³/h. Les prélèvements sont réalisés sur un pas de temps hebdomadaire (un prélèvement en continu par semaine). Le préleveur a été installé sur le site du château de l'étang à Saran entre le 21 mars au 16 mai 2005.

La localisation spatiale des 3 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

Résultats globaux

I. Dioxines et furanes

1.1. Concentration moléculaire

Les rapports d'analyse fournis par le laboratoire Micropolluants Technologie SA sont rassemblés dans l'annexe 1. Le tableau 2, ci-dessous, regroupe les concentrations de chaque congénère par site. La dernière colonne du tableau, présente les niveaux des congénères présents dans le blanc terrain. Les concentrations sont exprimées en picogramme par échantillon (10^{-12} gramme par échantillon). Les chiffres, en noir, indiquent que la concentration du congénère correspondant est inférieure à la valeur indiquée (limite de détection). Les concentrations supérieures aux limites de détection, donc exploitables, sont indiquées en rouge.

Congénère	N1	N2	S1	S2	Blanc
2,3,7,8 TCDD	< 0,05	< 0,10	0,24	0,23	< 0,05
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,40	< 0,10	4,54	2,24	< 0,10
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,15	< 0,10	1,39	0,62	< 0,10
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,15	< 0,10	3,35	1,73	< 0,10
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,15	< 0,10	2,60	1,21	< 0,10
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	4,26	4,44	27,71	7,42	< 0,15
OCDD	10,00	14,57	75,33	16,77	< 0,5
2,3,7,8 TCDF	1,22	1,53	4,36	1,08	< 0,05
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,10	< 0,05	2,07	0,83	< 0,05
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,10	< 0,05	4,63	2,02	< 0,05
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,10	< 0,05	4,77	1,41	< 0,05
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,10	< 0,05	6,46	1,16	< 0,05
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,10	< 0,05	6,28	1,68	< 0,05
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,10	< 0,05	1,85	< 0,10	< 0,05
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	5,43	1,56	24,83	4,78	< 0,10
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,20	< 0,10	3,00	0,91	< 0,10
OCDF	< 0,60	2,22	18,52	3,12	< 0,5

Tableau 2 : Concentrations des 17 congénères les plus toxiques (pg/échantillon) entre le 05/03 et le 09/05/05 autour de l'incinérateur de Saran

Une première lecture de ce tableau montre que les 17 congénères toxiques sont observés sur le site S1. Le site S2, est lui aussi caractérisé par une forte présence de ces congénères, 16 des 17 congénères toxiques sont ainsi détectés sur ce site. Sur les deux sites du nord, N1 et N2, les congénères toxiques ne sont que faiblement représentés (5 congénères sur le site N2 et 4 sur le site N1).

Les trois congénères les plus toxiques (2,3,7,8 TetraChloroDibenzodioxine [dioxine de Seveso], 1,2,3,7,8 PentacloroDibenzoDioxine et 2,3,4,7,8 PentaChloroDibenzoFurane [congénères en bleu dans le tableau 1]) ont été détectés seulement sur les deux sites du sud (S1 et S2). Le congénère 1,2,3,7,8,9 HxCDF n'a été observé que sur le site S1. Les 4 sites de prélèvements ont en commun la présence de 4 congénères (1,2,3,4,6,7,8 HpCDD, OCDD, 2,3,7,8 TCDF et 1,2,3,4,6,7,8 HpCDF [congénères en vert dans le tableau 1]).

En terme de concentration par échantillon, l'OCDD reste la molécule qui présente les niveaux les plus élevés sur chacun des sites étudiés. Son maximum, 75 pg/échantillon, a été enregistré sur le site S1 (tableau 1). Enfin les concentrations les plus importantes, pour chacun des congénères, ont été enregistrées sur le site S1.

I.2. Equivalent toxique

Les équivalents toxiques (I-TEQ) en picogramme ramenés à l'unité de surface (m²) et par jour pour chaque site, figurent dans le tableau 3. Ils représentent le minimum de l'équivalent toxique observé sur le site considéré (les concentrations des congénères non détectés sont considérées nulles).

Congénère	N1	N2	S1	S2
2,3,7,8 TCDD			0,079	0,076
1,2,3,7,8 PeCDD			0,747	0,369
1,2,3,4,7,8 HxCDD			0,046	0,020
1,2,3,6,7,8 HxCDD			0,109	0,056
1,2,3,7,8,9 HxCDD			0,086	0,039
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	0,013	0,013	0,092	0,023
OCDD	0,003	0,003	0,026	0,007
2,3,7,8 TCDF	0,039	0,049	0,145	0,036
1,2,3,7,8 PeCDF			0,033	0,013
2,3,4,7,8 PeCDF			0,760	0,332
1,2,3,4,7,8 HxCDF			0,158	0,046
1,2,3,6,7,8 HxCDF			0,214	0,039
2,3,4,6,7,8 HxCDF			0,207	0,056
1,2,3,7,8,9 HxCDF			0,063	
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	0,016	0,007	0,082	0,016
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF			0,010	0,003
OCDF		0,001	0,007	0,001
Total	0,072	0,073	2,864	1,133

Tableau 3 : Equivalents toxiques minima observés autour de l'UTOM (du 07/03/05 au 09/05/05)

Le premier constat indique que les sites du sud (S1 et S2) ont les équivalents toxiques les plus élevés avec une dominance du site S1. L'équivalent toxique enregistré sur ce dernier site, est environ 39 fois supérieur à ceux observés sur les deux sites du nord (N1 et N2).

Au regard de la littérature existante, ces valeurs restent faibles et elles peuvent même être représentatives d'un site rural non influencé (tableau 4).

Zone	pg I-TEQ/m²/j
Rurale	5-20
Urbaine	10-85
Proche d'une source	Jusqu'à 1000

Tableau 4 : Concentration typique dans des collecteurs de précipitations³

La concentration maximale enregistrée lors de la présente étude est équivalente au minimum enregistré autour de l'incinérateur de l'agglomération de Rochefort⁴ (2,1 pg I-TEQ/m²/jour). Lors de cette étude, la concentration maximale était de 164,25 pg I-TEQ/m²/jour et avait été observée au niveau de l'incinérateur. Le minimum a été enregistré sur un site situé à environ 1000 mètres de l'incinérateur. Les niveaux enregistrés autour de l'incinérateur de Bourgoin⁵ vont de 3 à 8 pg I-TEQ/m²/jour.

En région Centre, Lig'Air a mené entre le 5 octobre et le 29 novembre 2004, une étude sur la présence des dioxines et furanes dans les retombées atmosphériques sur trois sites en Touraine (deux urbains et un rural éloigné)⁶. Les équivalents toxiques observés pendant cette étude varient de 0,4 et 0,6 pg I-TEQ/m²/jour sur les sites urbains et ils sont inférieurs à 0,1 pg I-TEQ/m²/jour pour le site rural éloigné. Notons que cette étude a été réalisée dans une zone dépourvue d'UIOM. Au regard de cette étude, seuls les sites N1 et N2 semblent avoir des équivalents toxiques proches de ceux observés en site rural. Inversement, les sites S1 et S2 semblent être influencés par une source proche.

Sur la figure 1 sont présentées en pourcentage les équivalents toxiques de chaque congénère par rapport à l'équivalent toxique total observé sur chaque site. Ces fractions d'équivalents toxiques sont comparées à celles obtenues à l'émission (données fournies par l'exploitant).

Une très bonne correspondance est observée entre les signatures de S1, S2 et celles obtenues à l'émission. Ces signatures sont complètement différentes de celles observées sur les deux sites du nord (N1 et N2). Les signatures de ces deux derniers sites sont semblables à celles attribuées au niveau de fond dans l'étude préalable⁷. Elles indiquent clairement que ces deux sites n'ont pas subi une influence notable de l'UTOM pendant cette campagne de mesure.

³ Durif 2001: Méthode de surveillance des retombées des dioxines et furanes autour d'une UIOM. Rapport final INERIS.

⁴ Etude de l'impact sur l'environnement de l'UIOM de l'agglomération de Rochefort. Atmo Poitou-Charentes, référence DE 04-137, phase 2. Février 2005.

⁵ LAEPSI : Etude des émissions des dioxines d'une UIOM et de leur transfert dans l'environnement et dans les chaînes alimentaires. INSA de Lyon, août 2001.

⁶ Etat initial de la qualité de l'air 2004 sur trois sites en Touraine. Lig'Air, référence E01.8-2. Avril 2005.

⁷ Etude préalable : Validation de la proposition de surveillance en continu des dioxines et furanes et choix des sites. Lig'Air, Novembre 2004.

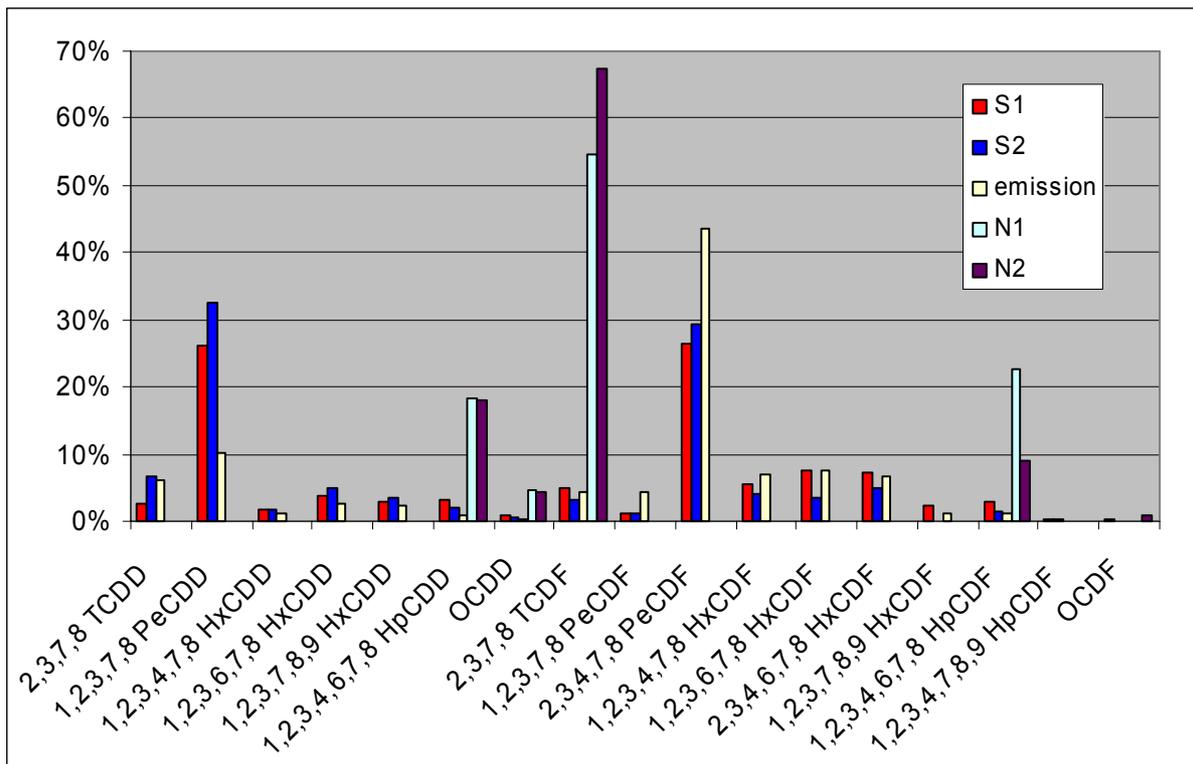


Figure 1 : Comparaison des signatures obtenues sur chaque site avec celles obtenues à l'émission

En revanche, l'impact de l'incinérateur semble clairement identifié sur les deux sites du sud S1 et S2. Cet impact est plus ressenti sur le site S1 (site le plus proche de l'incinérateur) que sur le site S2 (site relativement éloigné). L'impact de l'UTOM décroît avec l'éloignement des sites comme nous pouvons le constater sur la figure 2.

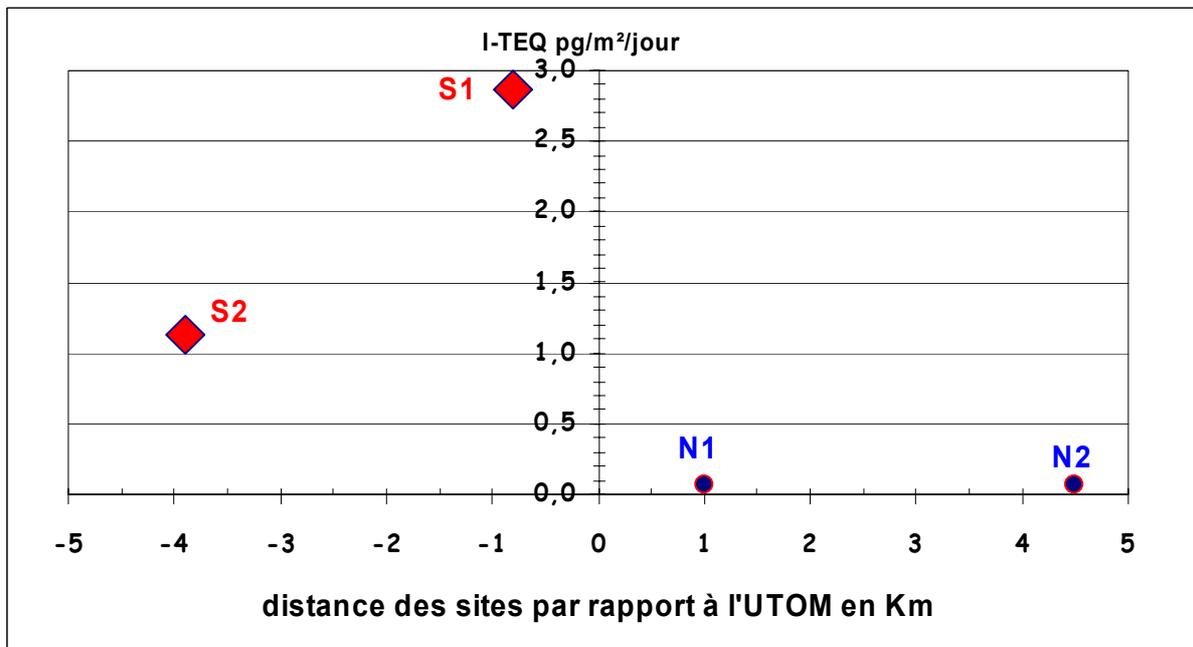


Figure 2 : Equivalent toxique en fonction de la distance par rapport à l'UTOM

I.3. Comparaison avec les résultats de l'année 2004

Entre le 27 mai et le 28 juillet 2004, Lig'Air a réalisé une étude préalable autour de l'UTOM de Saran⁸. Les résultats de cette étude ainsi que ceux de la présente étude sont comparés dans le tableau 5.

Références site	Résultats 2004	Résultat 2005
S1	0,678	2,864
S2	0,059	1,133
N1		0,072
N2	0,296	0,073

Tableau 5 : Comparaison des équivalents toxiques obtenus lors des campagnes 2004 et 2005 en $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{jour}$

D'une façon générale, on note une augmentation sensible des niveaux enregistrés sur les sites S1 et S2. Le site N2, quant à lui présente une nette diminution. L'emplacement du site N1, a été changé entre les deux études, suivant les conclusions de l'étude préalable (voir référence ci-dessous).

Les résultats de l'étude préalable ont montré que, pendant sa période de réalisation (saison estivale), l'impact de l'incinérateur a été ressenti uniquement sur le site S1. Le site S2 a été considéré comme étant un site non directement influencé par une source directe pendant cette campagne. Les équivalents toxiques observés sur le site N2 n'ont pas été rattachés à l'impact de l'incinérateur mais plutôt à la présence d'une ou de plusieurs sources dominantes autour de ce site pendant la période de l'étude.

Les résultats de la présente étude confirment que le site S1 est bien soumis à l'influence de l'UTOM. Ils montrent en outre que cette influence, tout en devenant moins importante, peut atteindre le site S2.

Si on exclut une augmentation des émissions (liée à une augmentation d'activité ou à un incident) de l'UTOM, pendant cette période d'analyse, l'augmentation des niveaux en équivalents toxiques enregistrés, sur les sites S1 et S2, durant cette période par rapport à ceux observés lors de l'étude préalable, peut être attribuée à l'augmentation de la dilution atmosphérique pendant la saison estivale donc durant l'étude préalable.

Les deux études réalisées autour de l'UTOM, l'étude préalable et la présente étude, montrent que le site N2 n'a pas été sous l'influence du panache. L'absence de cette influence est bien confirmée par les résultats obtenus sur le site N1 qui, lui non plus, ne semble pas avoir subi l'impact de l'incinérateur malgré sa proche localisation de l'UTOM (environ 1 Km).

L'analyse des données météorologiques relevées sur la station de Bricy (par Météo France) montre que la période était largement caractérisée par des vents faibles (73% des vents avaient une vitesse inférieure à 4 m/s). Ces vents provenaient majoritairement des secteurs sud (SE-S-SO) avec une fréquence d'apparition d'environ 35%. Les secteurs nord (NO-N-NE) totalisent une fréquence d'apparition d'environ 24% des vents faibles (voir rose de vents figure 3).

⁸ Etude préalable : Validation de la proposition de surveillance en continu des dioxines et furanes et choix des sites. Lig'Air, Novembre 2004.

Rose des pluies sur Orléans du 7 mars au 9 mai 2005

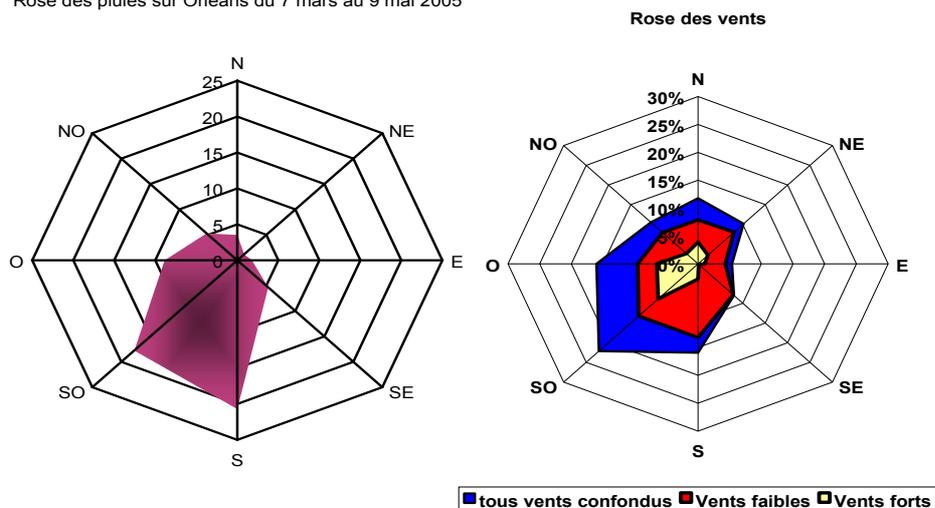


Figure 3 : Roses des vents et des pluies entre le 7 mars et 9 mai 2005 (Météo France station Bricy)

Durant cette période, il y a eu 111 événements pluvieux totalisant 99 mm et ils sont largement associés aux secteurs sud à sud-ouest (voir rose des pluies figure 3).

De cette brève analyse météorologique et si on suppose que les sites du nord sont localisés dans la zone qui peut être balayée par le panache de l'UTOM alors que l'impact de l'incinérateur devrait se ressentir aussi sur ces deux sites en particulier sur le site N1 et dans une moindre mesure sur le site N2. Or, compte tenu des très faibles équivalents toxiques observés sur ces deux sites et compte tenu de la différence des signatures obtenues sur les deux sites par rapport à celles enregistrées sur les sites S1 et S2, il est tout à fait plausible que les sites du nord ne soient pas localisés sous la trajectoire du panache pendant cette période d'étude.

II. Métaux lourds

II.1 Dans les retombées atmosphériques

Les mesures des parties solubles et insolubles ont été regroupées par polluant sous une concentration unique en $\text{ng}/\text{m}^2/\text{jour}$. Ces concentrations ont été corrigées par rapport à celles rencontrées dans le blanc terrain. Les niveaux de l'Arsenic, dans la phase insoluble, ont été invalidés suite à une contamination détectée sur le blanc terrain. Les analyses brutes sont présentées dans l'annexe 2.

Les niveaux de chaque élément rencontrés sur les deux sites, N1 et S1, sont regroupés dans le tableau 6. Le mercure reste le seul élément non détecté dans la phase particulaire. Cela ne traduit pas forcément l'absence de cet élément dans l'air ambiant en particulier dans la phase gazeuse.

	N1	S1
Zinc (Zn)	6780,31	40106,49
Cuivre (Cu)	3030,43	10563,36
Manganèse (Mn)	1283,72	3411,22
Thallium (Tl)	601,06	1035,21
Plomb (Pb)	580,70	1567,75
Nickel (Ni)	424,53	859,61
Chrome (Cr)	198,51	7250,52
Arsenic (As)	106,77	233,29
Etain (Sn)	95,29	367,06
Cadmium (Cd)	4,52	9,91
Mercure (Hg)		

Tableau 6 : Niveaux des métaux lourds dans les retombées particulaires en ng/m²/jour (campagne mars - mai 2005)

Le Zinc et le Cuivre sont les deux éléments les plus présents sur les deux sites de prélèvements. Le Cadmium reste le métal le plus rare (hormis le Mercure qui n'a pas été détecté dans la phase particulaire).

Pour l'ensemble des éléments mesurés, les concentrations observées sur le site S1 restent largement supérieures à celles enregistrées sur le site N1. Les teneurs en métaux lourds sur le site S1, sont au minimum deux fois supérieures à celles mesurées sur N1 avec un rapport maximal allant jusqu'à 36 fois pour le Chrome.

Ces résultats confirment ceux de l'étude des dioxines et furanes de la présente étude ; à savoir que le site N1 et S1 n'ont pas été sous la même influence et que l'impact de l'incinérateur est plus ressenti sur le site S1 que sur le site N1. Les niveaux observés sur le site S1 rentrent dans les fourchettes des concentrations observées sur certains sites influencés.

II.2. Dans les particules en suspension PM10.

La méthode déployée dans cette partie est sensiblement différente de celle utilisée pour l'échantillonnage des retombées particulaires. Les teneurs dans cette partie seront exprimées en unité de masse par volume et non en unité de masse par mètre carré comme précédemment.

Contrairement aux teneurs des éléments dans les retombées particulaires, pour lesquelles aucune norme n'existe dans l'air ambiant, les concentrations de certains éléments dans les particules en suspension sont normées (Plomb) ou en cours de normalisation (Arsenic, Nickel et Cadmium), voir tableau 7.

En moyenne annuelle	Pb	As	Cd	Ni
Valeur limite	500 ng/m ³			
Objectif qualité	250 ng/m ³			
Valeur cible		6 ng/m ³	5 ng/m ³	20 ng/m ³

Tableau 7 : Valeurs normatives pour les métaux lourds dans les particules en suspension

Les concentrations de l'ensemble des éléments mesurés lors de cette campagne sont regroupées dans le tableau 8.

semaine	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Sn	Tl	Pb	Hg
12	1,56	5,17	0,88	6,48	27,01	0,39	0,15	1,52	0,97	6,48	
13	1,81	3,67	0,85	4,69	31,89	0,38	0,19	1,33	0,86	8,35	
14	2,57	2,92	0,78	303,13	21,58	0,20	0,10	0,97	0,79	4,17	
15	1,81	2,82	1,10	3,68	27,96	0,29	0,19	0,60	0,67	8,51	
16	1,91	3,14	0,63	3,56	38,75	0,32	0,14	1,05	0,73	4,98	
17	2,54	4,56	0,81	5,57	23,68	0,38	0,12	1,47	0,71	4,81	
18	2,47	2,95	0,73	2,62	20,39	0,22	0,11	0,81	0,69	3,20	
19	1,43	3,73	0,76	2,95	22,96	0,37	0,13	1,15	0,69	5,87	
Blanc	0,84	0,42	0,10		10,85			0,21	0,66	0,33	

Tableau 8 : Concentrations des métaux lourds dans les particules en suspension sur le site du Château de l'étang entre le 21 mars et le 16 mai 2005.

Hormis la semaine 14 qui se caractérise par une forte concentration en Cuivre, le Zinc reste le métal le plus présent sur ce site tout comme dans les retombées particulaires sur les sites S1 et N1. La forte concentration du Cuivre, durant la semaine 14, ne peut pas être attachée à une influence de l'incinérateur, puisque les concentrations des autres éléments sont restées dans la moyenne et leurs maxima n'ont pas été enregistrés durant cette semaine (figure 4). Une contamination ponctuelle par cet élément, pendant ce prélèvement, n'est pas écartée.

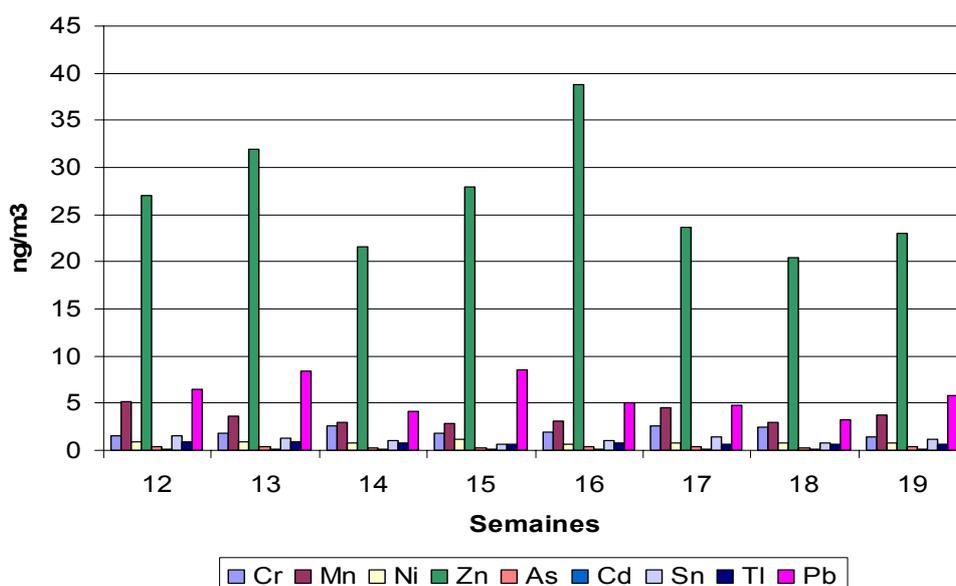


Figure 4 : Evolution hebdomadaire des métaux lourds entre le 21 mars et le 16 mai 2005

A titre indicatif, les concentrations des 4 éléments normés (Pb, As, Cd et Ni) sont restées largement inférieures aux normes en vigueur (tableau 7).

Pour la surveillance de la qualité de l'air dans l'agglomération Orléanaise, Lig'Air dispose d'un site de surveillance des métaux lourds. Il est situé sur le site de proximité automobile Gambetta (place de Gambetta). Les métaux qui y sont surveillés sont le Plomb (toutes les semaines), le Cadmium, l'Arsenic et le Nickel (une semaine par mois).

Les tableaux 9 et 10 rassemblent à titre comparatif les concentrations enregistrées en parallèle sur les deux sites respectivement pour le Plomb et pour les trois autres éléments (Cd,

As et Ni). La comparaison pour ces derniers éléments n'est faite que pour la semaine 14, seule semaine pour laquelle les mesures de ces trois éléments ont été réalisées sur le site de Gambetta.

Plomb		
semaine	Gambetta	Saran
12	8,72	6,48
13	10,42	8,35
14	6,1	4,17
15	9,69	8,51
16	6,51	4,98
17	8,86	4,81
18	nd	3,20
19	nd	5,87

Tableau 9 : Comparaison des concentrations en Plomb mesurées sur le site de Gambetta et sur celui du Château de l'étang à Saran (ng/m³)

<i>Semaine 14</i>	Cd	As	Ni
Gambetta	0,12	0,27	1,3
Saran	0,1	0,2	0,78

Tableau 10 : Comparaison des concentrations en Cd, As et Ni mesurées sur le site de Gambetta et sur celui du Château de l'étang à Saran (ng/m³)

Les deux tableaux montrent clairement que quel que soit l'élément, les niveaux enregistrés sur la station Gambetta sont légèrement supérieurs à ceux enregistrés sur le site de Saran. Rappelons ici, que la surveillance de ces éléments sur le site de Gambetta se fait en continu sur toute l'année depuis 2001 et que les moyennes annuelles rencontrées n'ont jamais dépassé les valeurs réglementaires. Elles sont souvent largement inférieures à ces valeurs.

Conclusion

Cette étude est la première campagne de la phase opérationnelle de la surveillance annuelle de l'incinérateur de Saran. Elle concerne l'année 2005, conformément à l'étude préalable réalisée en 2004. Elle porte sur l'échantillonnage des retombées atmosphériques et l'analyse des dioxines/furanes et métaux lourds qu'elles contiennent. Des analyses des métaux lourds dans les particules en suspension ont aussi été réalisées. Les méthodes déployées et les sites retenus sont ceux validés lors de l'étude préalable.

La campagne a été menée entre le 7 mars et le 9 mai 2005 sur les quatre sites retenus. Ces sites sont 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....

Les concentrations en dioxines et furanes en équivalent toxique varient entre 0,072 et 2,864 pg I-TEQ/m²/j. Elles sont caractéristiques, d'après la littérature existante, des niveaux observés en milieu rural non influencé. Les niveaux les plus importants ont été observés sur les deux sites du sud (S1 et S2). Les concentrations maximales sont enregistrées sur le site S1. Les niveaux enregistrés sur les sites du sud (S1 et S2) sont plus élevés que ceux observés durant l'étude préalable de 2004.

Les concentrations des métaux lourds dans les retombées atmosphériques sont plus élevées sur le site S1 que sur le site N1. Le Zinc reste l'élément majoritaire sur les deux sites. Les concentrations observées sur le site S1 rentrent dans l'intervalle des niveaux observés sur les sites influencés.

Les concentrations des métaux lourds dans les particules en suspension restent relativement faibles par rapport à celles enregistrées sur le site de Gambetta en particulier pour les 4 éléments normés ou en phase de normalisation. Ceci indique l'absence de l'influence directe de l'incinérateur sur le site de Château de l'étang.

Concernant l'impact de l'incinérateur....

L'impact de l'incinérateur semble bien ressenti sur les deux sites du sud (S1 et S2). Il est plus important sur le site S1 que sur le site S2. Cet impact n'a pas été ressenti sur le site S2 lors de l'étude précédente. La présente étude montre que l'influence de l'incinérateur peut atteindre le site S2 situé à environ 4 km.

Aucune influence de l'incinérateur n'a été ressentie sur les deux sites du nord malgré une présence dominante des vents venant du sud. Les campagnes d'étude suivantes permettront de confirmer ou d'infirmer la non influence de l'incinérateur sur ces sites, en particulier sur le site N1.

Campagne de l'année 2006, la surveillance annuelle....

La campagne de 2006 est programmée pour la période de mai – juin 2006. Les polluants recherchés ainsi que les techniques utilisées seront les mêmes que ceux de la présente étude. Elle sera menée dans la limite du possible sur les mêmes sites.

ANNEXE 1 : Rapport d'analyses des dioxines et furanes

1. Introduction

Cinq échantillons de retombées atmosphériques ont été transmis à MicroPolluants Technologie pour une détermination des teneurs en PCDD/PCDF. Ils ont été identifiés par des codes internes donnés dans le tableau 1.1.

<i>Référence interne</i>	<i>Référence externe</i>
ENAE027	N1-03-05-D
ENAE028	BLANC DIOXINE
ENAE029	N2-03-05-D
ENAE030	S1-03-05-D
ENAE031	S2-03-05-D

Tableau 1.1 : Références des échantillons

2. Résultats

Les résultats d'analyses sont présentés dans les tableaux 2.1 et 2.5.

Tableau 2.1 : Détermination des teneurs de PCDD / PCDF en pg/échantillon de l'échantillon
N1-03-05-D

Référence Interne	ENAE027
Volume d'échantillon analysé (l)	3,68
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,140
Volume final après concentration	20 µl
Volume d'extrait injecté	1 µl

Congénère	Quantité (pg/échantillon)	I-TEF (NATO)	I-TEQ (min)	I-TEQ (max)	% Rec. ¹³ C
2,3,7,8 TCDD	< 0,05	1	0,00	0,05	104
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,40	0,5	0,00	0,20	74
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,15	0,1	0,00	0,02	113
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,15	0,1	0,00	0,02	109
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,15	0,1	0,00	0,02	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	4,2604	0,01	0,04	0,04	76
OCDD	9,9997	0,001	0,01	0,01	66
Dioxines	14,2601				
2,3,7,8 TCDF	1,2167	0,1	0,12	0,12	71
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,10	0,05	0,00	0,01	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,10	0,5	0,00	0,05	109
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,10	0,1	0,00	0,01	100
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,10	0,1	0,00	0,01	71
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,10	0,1	0,00	0,01	88
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,10	0,1	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	5,4347	0,01	0,05	0,05	47
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,20	0,01	0,00	0,00	/
OCDF	< 0,60	0,001	0,00	0,00	65
Furannes	6,6514				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			0,23	0,62	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			0,22	0,81	
Total TCDD	< 5				
Total PeCDD	< 40				
Total HxCDD	10				
Total HpCDD	9				
Total PCDD	29				
Total TCDF	32				
Total PeCDF	17				
Total HxCDF	< 10				
Total HpCDF	5				
Total PCDF	55				

Marquage de l'extrait avant injection	Le 10/06/2005 à 17h30
Analyse par HRGC/HRMS	Le 12/06/2005 à 9h25

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

Tableau 2.2 : Détermination des teneurs de PCDD / PCDF en pg/échantillon de l'échantillon
Blanc dioxine

Référence Interne		ENAE028			
Volume d'échantillon analysé (l)		1,50			
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)		< 0,01			
Volume final après concentration		20 µl			
Volume d'extrait injecté		1 µl			

Congénère	Quantité (pg/échantillon)	I-TEF (NATO)	I-TEQ (min)	I-TEQ (max)	% Rec. ¹³ C
2,3,7,8 TCDD	< 0,05	1	0,00	0,05	94
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,10	0,5	0,00	0,05	88
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,10	0,1	0,00	0,01	99
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,10	0,1	0,00	0,01	97
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,10	0,1	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	< 0,15	0,01	0,00	0,00	67
OCDD	< 0,5	0,001	0,00	0,00	47
Dioxines					
2,3,7,8 TCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	90
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,05	0,05	0,00	0,00	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,05	0,5	0,00	0,03	76
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	81
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	80
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	96
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	< 0,10	0,01	0,00	0,00	76
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,10	0,01	0,00	0,00	/
OCDF	< 0,5	0,001	0,00	0,00	52
Furanes					
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			0,00	0,19	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			0,00	0,24	
Total TCDD	< 5				
Total PeCDD	< 10				
Total HxCDD	< 10				
Total HpCDD	< 1				
Total PCDD	< 30				
Total TCDF	< 5				
Total PeCDF	< 5				
Total HxCDF	< 5				
Total HpCDF	< 1				
Total PCDF	< 20				

Marquage de l'extrait avant injection	Le 08/06/2005 à 8h25
Analyse par HRGC/HRMS	Le 08/06/2005 à 20h10
Légende :	
< <i>Valeur</i> (caractère gras, italique) :	valeur inférieure à la limite de quantification
< Valeur (caractère simple) :	valeur inférieure à la limite de détection

Tableau 2.3 : Détermination des teneurs de PCDD / PCDF en pg/échantillon de l'échantillon N2-03-05-D

Référence Interne		ENAE029			
Volume d'échantillon analysé (l)		6,39			
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)		0,280			
Volume final après concentration		20 µl			
Volume d'extrait injecté		1 µl			
Congénère	Quantité (pg/échantillon)	I-TEF (NATO)	I-TEQ (min)	I-TEQ (max)	% Rec. ¹³ C
2,3,7,8 TCDD	< 0,10	1	0,00	0,10	92
1,2,3,7,8 PeCDD	< 0,10	0,5	0,00	0,05	103
1,2,3,4,7,8 HxCDD	< 0,10	0,1	0,00	0,01	110
1,2,3,6,7,8 HxCDD	< 0,10	0,1	0,00	0,01	99
1,2,3,7,8,9 HxCDD	< 0,10	0,1	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	4,4405	0,01	0,04	0,04	83
OCDD	14,5709	0,001	0,01	0,01	60
Dioxines	19,0114				
2,3,7,8 TCDF	1,5300	0,1	0,15	0,15	79
1,2,3,7,8 PeCDF	< 0,05	0,05	0,00	0,00	/
2,3,4,7,8 PeCDF	< 0,05	0,5	0,00	0,03	110
1,2,3,4,7,8 HxCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	97
1,2,3,6,7,8 HxCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	96
2,3,4,6,7,8 HxCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	104
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,05	0,1	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	1,5626	0,01	0,02	0,02	87
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	< 0,10	0,01	0,00	0,00	/
OCDF	2,2184	0,001	0,00	0,00	62
Furannes	5,3110				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			0,23	0,46	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			0,21	0,49	
Total TCDD	1				
Total PeCDD	< 10				
Total HxCDD	< 10				
Total HpCDD	8				
Total PCDD	24				
Total TCDF	17				
Total PeCDF	< 5				
Total HxCDF	7				
Total HpCDF	2				
Total PCDF	26				
Marquage de l'extrait avant injection		Le 10/06/2005 à 17h30			
Analyse par HRGC/HRMS		Le 12/06/2005 à 10h25			
<u>Légende :</u>		< <i>Valeur</i> (caractère gras, italique) : valeur inférieure à la limite de quantification < Valeur (caractère simple) : valeur inférieure à la limite de détection			

Tableau 2.4 : Détermination des teneurs de PCDD / PCDF en pg/échantillon de l'échantillon
S1-03-05-D

Référence Interne	ENAE030			
Volume d'échantillon analysé (l)	7,38			
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)	0,150			
Volume final après concentration	20 µl			
Volume d'extrait injecté	1 µl			

Congénère	Quantité (pg/échantillon)	I-TEF (NATO)	I-TEQ	% Rec. ¹³ C
2,3,7,8 TCDD	0,2404	1	0,24	101
1,2,3,7,8 PeCDD	4,5353	0,5	2,27	105
1,2,3,4,7,8 HxCDD	1,3943	0,1	0,14	106
1,2,3,6,7,8 HxCDD	3,3496	0,1	0,33	106
1,2,3,7,8,9 HxCDD	2,5963	0,1	0,26	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	27,7074	0,01	0,28	93
OCDD	75,3348	0,001	0,08	89
Dioxines	115,1581			
2,3,7,8 TCDF	4,3618	0,1	0,44	100
1,2,3,7,8 PeCDF	2,0715	0,05	0,10	/
2,3,4,7,8 PeCDF	4,6290	0,5	2,31	123
1,2,3,4,7,8 HxCDF	4,7741	0,1	0,48	95
1,2,3,6,7,8 HxCDF	6,4582	0,1	0,65	55
2,3,4,6,7,8 HxCDF	6,2796	0,1	0,63	108
1,2,3,7,8,9 HxCDF	1,8537	0,1	0,19	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	24,8259	0,01	0,25	100
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	2,9977	0,01	0,03	/
OCDF	18,5176	0,001	0,02	86
Furannes	76,7691			
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			8,68	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			10,87	
Total TCDD	16			
Total PeCDD	20			
Total HxCDD	58			
Total HpCDD	60			
Total PCDD	228			
Total TCDF	83			
Total PeCDF	57			
Total HxCDF	71			
Total HpCDF	31			
Total PCDF	259			

Marquage de l'extrait avant injection	Le 10/06/2005 à 17h30
Analyse par HRGC/HRMS	Le 13/06/2005 à 7h00

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

Tableau 2.5 : Détermination des teneurs de PCDD / PCDF en pg/échantillon de l'échantillon
S2-03-05-D

Référence Interne		ENAE031			
Volume d'échantillon analysé (l)		5,23			
Masse de particules dans la prise d'essai si filtration (g)		0,230			
Volume final après concentration		20 µl			
Volume d'extrait injecté		1 µl			

Congénère	Quantité (pg/échantillon)	I-TEF (NATO)	I-TEQ (min)	I-TEQ (max)	% Rec. ¹³ C
2,3,7,8 TCDD	0,2293	1	0,23	0,23	102
1,2,3,7,8 PeCDD	2,2448	0,5	1,12	1,12	98
1,2,3,4,7,8 HxCDD	0,6162	0,1	0,06	0,06	118
1,2,3,6,7,8 HxCDD	1,7311	0,1	0,17	0,17	100
1,2,3,7,8,9 HxCDD	1,2107	0,1	0,12	0,12	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDD	7,4185	0,01	0,07	0,07	84
OCDD	16,7665	0,001	0,02	0,02	68
Dioxines	30,2171				
2,3,7,8 TCDF	1,0846	0,1	0,11	0,11	81
1,2,3,7,8 PeCDF	0,8256	0,05	0,04	0,04	/
2,3,4,7,8 PeCDF	2,0177	0,5	1,01	1,01	113
1,2,3,4,7,8 HxCDF	1,4069	0,1	0,14	0,14	104
1,2,3,6,7,8 HxCDF	1,1628	0,1	0,12	0,12	86
2,3,4,6,7,8 HxCDF	1,6832	0,1	0,17	0,17	113
1,2,3,7,8,9 HxCDF	< 0,10	0,1	0,00	0,01	/
1,2,3,4,6,7,8 HpCDF	4,7848	0,01	0,05	0,05	82
1,2,3,4,7,8,9 HpCDF	0,9090	0,01	0,01	0,01	/
OCDF	3,1223	0,001	0,00	0,00	69
Furannes	16,9969				
TOTAL I-TEQ NATO (pg/échantillon)			3,44	3,45	
TOTAL TE WHO (pg/échantillon)			4,55	4,56	
Total TCDD	13				
Total PeCDD	12				
Total HxCDD	25				
Total HpCDD	16				
Total PCDD	83				
Total TCDF	33				
Total PeCDF	15				
Total HxCDF	13				
Total HpCDF	7				
Total PCDF	72				
Marquage de l'extrait avant injection		Le 10/06/2005 à 17h30			
Analyse par HRGC/HRMS		Le 12/06/2005 à 12h35			

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

ANNEXE 2 : Rapport d'analyses des métaux lourds

Tableau 2.1 : Détermination des teneurs en Métaux lourds en ng/filtre

FRACTION INSOLUBLE			
Référence interne	ENAE032	ENAE033	ENAE034
Référence externe	N1-03-05-M	BLANC METAUX	S1-03-05-M
Volume (l)	5048	1501	7844
Congénères	Concentration (ng/filtre)		
Masse de poussière en g	0,086	0,039	0,274
Cr	160,7	14,23	960,8
Mn	2340	<10	8748
Ni	461,5	229,8	1459
Cu	426,5	130,9	5034
Zn	3031,8	<10	24989
As	42,90	<10	262,7
Cd	13,72	<10	30,12
Sn	<10	<10	650,1
Tl	<10	<10	<10
Pb	456,6	<10	2841
Hg	<12,5	<12,5	<12,5

Tableau 2.2 : Détermination des teneurs en Métaux lourds en µg/litre

FRACTION SOLUBLE			
Référence interne	ENAE032	ENAE033	ENAE034
Référence externe	N1-03-05-M	BLANC METAUX	S1-03-05-M
Congénères	Concentration (µg/litre)		
Cr	0,141	0,170	2,72
Mn	0,334	0,084	0,222
Ni	0,231	0,072	0,190
Cu	1,88	0,386	3,54
Zn	3,81	1,11	12,56
As	0,230	0,586	0,169
Cd	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Sn	0,074	0,056	0,070
Tl	0,511	0,502	0,497
Pb	0,273	0,047	0,254
Hg	< 0,05	< 0,05	< 0,05

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

Teneurs en Métaux Lourds exprimées en ng/filtre des échantillons d'air ambiant

Référence interne	ENAE035	ENAE036	ENAE037	ENAE038	ENAE039	ENAE040	ENAE041	ENAE042	ENAE043
Référence externe	12-05-SA 001	13-05-SA 002	14-05-SA 003	15-05-SA 004	16-05-SA 005	17-05-SA 006	18-05-SA 007	19-05-SA 008	BLANC SA-01
Eléments	Concentration (ng/filtre)								
Cr	262,0	304,5	431,5	304,5	321,5	426,5	415,5	239,6	141,2
Mn	868,5	616,0	490,3	474,3	527,5	765,8	495,3	626,8	69,75
Ni	147,0	143,2	130,3	185,6	106,5	135,6	122,2	126,9	17,19
Cu	1088	787,8	50925	617,5	598,5	936,0	440,0	496,3	< 10
Zn	4538	5358	3625	4698	6510	3978	3425	3858	1822
As	65,60	63,55	34,25	47,88	54,58	64,18	37,28	61,98	< 10
Cd	24,37	32,03	16,22	32,48	23,69	20,95	17,65	21,62	< 10
Sn	254,8	223,5	163,6	101,0	175,7	246,9	136,7	193,7	35,73
Tl	162,7	144,7	132,0	111,9	123,0	118,5	116,0	116,5	111,3
Pb	1089	1403	701,0	1430	836,5	808,3	537,8	986,0	56,00
Hg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5

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