

# **MESURES DES DIOXINES SUR LES UNITES DE VALORISATION DE GAZ DES CENTRES D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE EN REGION WALLONNE**

C. COLLART, S. AWONO, P. DENGIS, ISSeP

## **1. Introduction**

Depuis 1998, un réseau de contrôle des pollutions et des nuisances liées aux centres d'enfouissement technique (C.E.T.) a été mis en place en Région wallonne.

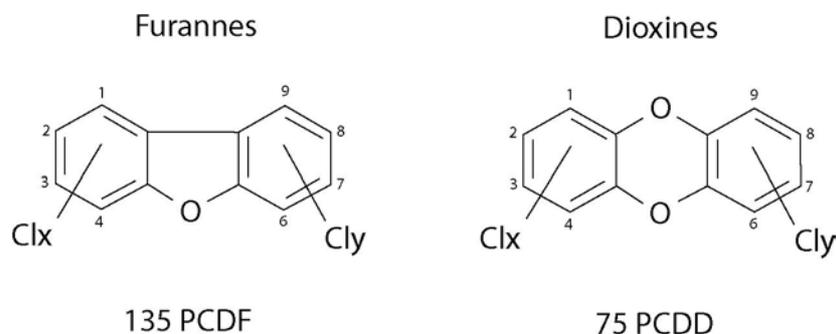
Cette mission, sous la responsabilité de la Division de la Police de l'Environnement (DPE) a été confiée à l'ISSeP qui doit gérer et développer les aspects scientifiques de ce réseau.

Sept centres d'enfouissement technique sont repris actuellement dans ce réseau : Mont-Saint-Guibert, Hallembaye, Cour-au-Bois, Froidchapelle, Cronfestu, Belderbusch et Monceau-sur-Sambre.

Dans ce cadre, des campagnes de contrôle sont menées par notre institut tout au niveau de l'eau que de l'air. Ainsi un des aspects abordés envisage les émissions gazeuses : chaque source d'effluent – moteur ou torchère – est analysée pendant une période suffisamment longue pour obtenir des résultats statistiques. Un nouveau paramètre a été mesuré lors des contrôles 2002 : il s'agit des dioxines et des furannes.

## **2. Généralités sur les dioxines**

Les polychlorodibenzodioxines (PCDD) et polychlorodibenzofurannes (PCDF) sont des composés organiques formés de deux noyaux benzéniques auxquels sont greffés un certain nombre d'atomes de chlore. La substitution des atomes d'hydrogène par des atomes de chlore résulte en la formation de 210 composés différents (congénères).



Parmi ceux-ci, tous ne sont pas toxiques, il faut au moins des atomes de chlore en position 2,3,7,8, le congénère le plus toxique étant le 2, 3, 7, 8-TCDD.

On a donné aux autres congénères une potentialité toxique, ce qui conduit à parler d'équivalent toxique (TEQ).

Positions substituées	Nom de la molécule correspondante	Abréviation	Facteur d'équivalent toxique défini par A.G.W. du 03/12/1998
2,3,7,8	Tétrachlorodibenzodioxine	2,3,7,8-TCDD	1
1,2,3,7,8,	Pentachlorodibenzodioxine	1,2,3,7,8-PeCDD	0,5
1,2,3,4,7,8,	Hexachlorodibenzodioxine	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,7,8,9	Hexachlorodibenzodioxine	1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1
1,2,3,6,7,8	Hexachlorodibenzodioxine	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,4,6,7,8	Heptachlorodibenzodioxine	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01
	Octachlorodibenzodioxine	OCDD	0,0001
2,3,7,8	Tétrachlorodibenzofurane	2,3,7,8-TCDF	0,1
2,3,4,7,8	Pentachlorodibenzofurane	2,3,4,7,8-PeCDF	0,5
1,2,3,7,8	Pentachlorodibenzofurane	1,2,3,7,8-PeCDF	0,05
1,2,3,4,7,8	Hexachlorodibenzofurane	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9,	Hexachlorodibenzofurane	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1
1,2,3,6,7,8	Hexachlorodibenzofurane	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1
2,3,4,6,7,8	Hexachlorodibenzofurane	2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8	Heptachlorodibenzofurane	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
1,2,3,4,7,8,9	Heptachlorodibenzofurane	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01
	Octachlorodibenzofurane		0,001

**Tableau 1** : Liste des congénères et de leur facteur équivalent toxique

Ces substances sont générées par la combustion, à basse température (200 à 600 °C) de n'importe quelle matière contenant du chlore : déchets ménagers, bois, essence, herbicides, produit de blanchiment de papier, ....

Suivant les études réalisées ces dernières années, les principaux pollueurs sont la métallurgie non ferreuse, les incinérateurs de déchets hospitaliers, les installations de chauffage des bâtiments et les incinérateurs de déchets ménagers.

La question s'est alors posée de savoir si les unités de valorisation du biogaz implantés sur les C.E.T. pouvaient être une source potentielle de production de dioxines.

### 3. Moteurs et torchères

L'élimination du biogaz produit par les déchets enfouis peut se faire de deux façons :

- ❑ soit en le brûlant dans une torchère  
Conditions de fonctionnement optimal :
  - . combustion quasi adiabatique avec des zones froides
  - . temps de séjour des gaz de C.E.T. au moins égal à 0,3 sec
  - . température de flamme : 1200 °C
  - . réglage automatique du mélange gaz-air, dans un ratio optimal.
- ❑ soit en le valorisant dans des moteurs thermiques spécialement adaptés à ce genre de combustible, et qui associés à des alternateurs transforment l'énergie en électricité.

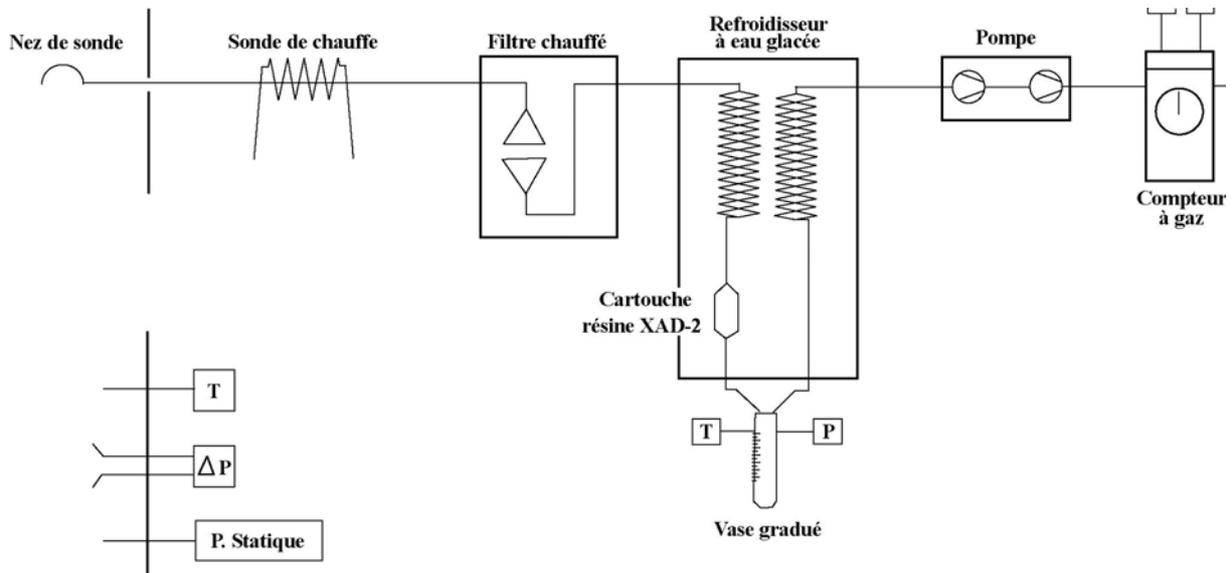
Le groupe moteur-alternateur comprend un moteur à combustion interne alimentant une génératrice suivi d'un transformateur statique permettant d'élever la température au niveau du réseau

#### 4. Prélèvements

Les techniques de prélèvement et d'analyse utilisées sont une application de la norme européenne EN 1948. Le prélèvement est réalisé en isocinétisme comme pour une mesure de poussières, mais on insère dans le train de prélèvement une cartouche de résine XAD-2. La caractéristique principale de cette méthode consiste à doser chacun des analytes sous toutes leurs phases :

- . sur les poussières : la phase solide,
- . sur l'eau de condensation : la phase liquide,
- . sur la résine XAD-2 : la phase gazeuse.

Un schéma du train de prélèvement est repris ci-dessous.



Les prélèvements sur les moteurs sont techniquement réalisables. Par contre, il n'en est pas de même au niveau des torchères. En effet, aucun matériel de prélèvement ne peut résister à la température de 1200°C requise pour brûler le biogaz et mesurable dans la tuyère d'échappement. De plus, le prélèvement doit être réalisé en isocinétisme, dans un conduit dans lequel le flux est laminaire. Or au niveau des torchères, ce flux est inexistant. De plus, la flamme qui sort parfois de la torchère, le rends de surcroît totalement hétérogène.

Enfin, les conditions de formation des dioxines ne sont pas rencontrées dans les torchères : pas d'imbrûlés, excès d'air, très haute température et absence de poussières.

L'analyse de ces éléments au laboratoire est très conséquente : le conditionnement de la résine XAD-2 avant le prélèvement dure 74h. Une fois l'échantillon prélevé, il faut réaliser sur chaque phase, un dopage, une extraction, puis une purification en une dizaine d'étapes avant de réaliser la concentration finale.

L'analyse proprement dite est réalisée par chromatographie gazeuse avec détection par spectrométrie de masse à haute résolution et haute sensibilité. Cette technique permet de séparer les différents composés formant les groupes de dioxines et furannes et d'en effectuer l'identification ainsi que la quantification.

Les composés considérés comme les plus toxiques sont affectés d'un facteur de toxicité empirique, quantifiés et ces quantités sont sommées pour exprimer la teneur globale en dioxines et furannes. L'expression finale des teneurs prend en compte les paramètres et mesures effectuées au prélèvement.

## 5. Résultats

Des différentes unités de valorisation du biogaz installés sur les C.E.T. repris dans le réseau, seuls les moteurs ont donc fait l'objet de mesures. Trois journées de prélèvement ont été réalisées sur chacun des moteurs analysés.

Le biogaz produit par la masse de déchets enfouis est de composition similaire pour les différents sites de classe 2 recevant des déchets ménagers et assimilés ménagers.

<b>Composés majeurs du biogaz</b>				
	Biogaz moteur 1 Mont-Saint-Guibert	Biogaz moteur 6 Mont-Saint-Guibert	Biogaz moteur 1 Hallembaye	Biogaz moteur 1 Cour-au-Bois
<b>CH<sub>4</sub> (%)</b>	50,8	49,8	52	52,6
<b>CO<sub>2</sub> (%)</b>	34	34,2	33,1	37,2
<b>O<sub>2</sub> (%)</b>	1,9	1,8	0,7	0,6

**Tableau 2** : Composés majeurs rencontrés dans le biogaz des différents C.E.T.

Les résultats relatifs aux dioxines et furannes sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous.

<b>Dioxines et Furannes EQT</b> (Valeurs exprimées en ng/Nm <sup>3</sup> )					
Congénères	Moteur 1 Mont-St-Guibert	Moteur 6 Mont-St-Guibert	Moteur 1 Hallembaye	Moteur 1 Cour-au-Bois	Norme
2,3,7,8-TCDD	0,006	< 0,01	0,001	< 0,02	-
2,3,7,8-TCDF	< 0,001	< 0,001	0,0003	< 0,002	-
12378-PeCDD	0,004	< 0,008	0,001	< 0,006	-
12378-PeCDF	< 0,001	< 0,0008	0,0004	< 0,0005	-
23478-PeCDF	< 0,008	0,008	0,004	< 0,006	-
123478-HxCDD	< 0,002	0,001	0,001	< 0,002	-
123678-HxCDD	< 0,003	< 0,002	0,001	< 0,002	-
123789-HxCDD	< 0,003	< 0,001	0,001	< 0,002	-
123478-HxCDF	< 0,006	0,01	0,003	< 0,005	-
123678-HxCDF	0,001	0,002	0,003	< 0,007	-
234678-HxCDF	< 0,006	0,001	0,002	< 0,007	-
123789-HxCDF	< 0,006	< 0,004	0,0005	< 0,002	-
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	< 0,002	< 0,002	0,001	< 0,002	-

1234678-HpCDF	< 0,001	< 0,001	0,0002	< 0,0003	-
1234789-HpCDF	< 0,0002	< 0,0002	0,0001	< 0,0001	-
OCDD	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	< 0,00005	-
OCDF	< 0,0001	0,00001	0,00001	< 0,00002	-
Tot.2378-PCDD	< 0,037	0,001	0,004	0 - 0,03	-
Tot.2378-PCDF	< 0,038	0,01	0,017	0 - 0,06	-
Total	<b>0,00005 - 0,08</b>	<b>0,006 - 0,05</b>	<b>0,023</b>	<b>0 - 0,06</b>	-

**Tableau 3** : Résultats des dosages dioxines et furannes sur les différents moteurs.

Les valeurs sont rapportées à 273°K , 101,3 kPa et 5 % O<sub>2</sub> sur gaz sec.

Les mesures sont exprimées en équivalents toxiques (EQT). Il n'existe pas de normes d'émissions, imposées aux moteurs industriels concernant les dioxines et les furannes. A titre d'information et sans comparaison possible, la norme d'émissions aux incinérateurs d'ordures ménagères est de 0,1 ng/Nm<sup>3</sup>.

Les valeurs obtenues pour les quatre moteurs analysés sont toutes très faibles. Cette constatation permet d'affirmer que les moteurs valorisant le biogaz en énergie électrique ne sont pas sources d'émissions de dioxines.

## 6. Conclusions

Le réseau de contrôle des Centres d'Enfouissement technique en Région wallonne reprend majoritairement les C.E.T. de classe 2 recevant les déchets ménagers et assimilés ménagers. Etant donné que les dioxines sont générées par la combustion notamment de déchets ménagers, la question se posait de savoir si les moteurs à combustion implantés sur les C.E.T. pouvaient être une source de production de dioxines.

Plusieurs moteurs ont dès lors fait l'objet de mesures des dioxines et furannes, et les valeurs très faibles obtenues pour chacun des moteurs analysés permettent d'affirmer que ces derniers ne sont pas une source d'émissions de dioxines.

Dès lors, dans la suite des contrôles réguliers qui seront entrepris sur les CET dans l'avenir, une mesure systématique de ces paramètres ne se justifie pas.