

	C.E.T. DE MONT-SAINT-GUIBERT	
	Prélèvements et analyses des rejets atmosphériques	
	Type de fiche : Air - biogaz analyses	
	Actualisation : le 2 mars 2011	
	www.issep.be	

DESCRIPTION DES PRÉLÈVEMENTS, DES ANALYSES ET LISTING DES CAMPAGNES RÉALISÉES SUR LES BIOGAZ ET LES FUMÉES DES MOTEURS ET TORCHÈRES DU C.E.T. DE MONT-SAINT-GUIBERT.

EIE 1994 (IGRETEC)

Dans le cadre de l'étude d'incidence de 1994, des analyses du biogaz ont été réalisées.

Celui-ci a été prélevé directement en amont des petite et grande torchères au moyen de ballons en Tedlar de 1 litre (gaz majeurs) et sur ORBO 100 (éléments en trace).

EIE 2003 (SGS)

1 Contexte

Dans le cadre de l'étude d'incidence réalisée en 2003 par SGS, des analyses de la composition du biogaz et des fumées des moteurs ont été réalisées.

1.1 **Biogaz**

L'analyse a été réalisée sur le biogaz en amont des moteurs le 10/01/2002.

Les paramètres analysés sont les suivants :

- ❖ Composés majeurs ;
- ❖ Autres (fréons, halogénés, mercaptans, sulfures, alcanes, alcènes, cétones, etc.).

1.2 **Moteurs**

Les analyses ont été réalisées du 31 juillet au 2 août 2002 par Vinçotte Ecosafér SA sur les moteurs 6 et 7.

Les paramètres mesurés sont :

- ❖ La teneur en poussières ;
- ❖ La teneur en CO, CO₂, O₂ ;
- ❖ L'humidité, la température, la pression, la vitesse et le débit ;
- ❖ La teneur en oxydes d'azote totaux (NO_x) ;
- ❖ La teneur en hydrocarbures totaux ;
- ❖ La teneur en méthane ;
- ❖ La teneur en hydrocarbures non méthaniques.

CAMPAGNE "RÉSEAU DE CONTRÔLE" (DPC/ISSEP)

1 Contexte

Le C.E.T. de Mont-Saint-Guibert a été intégré au réseau de contrôle des C.E.T. dès sa mise sur pied, en 1998. A ce titre, il est régulièrement contrôlé par le DPC.

Dans la mesure du possible, lors des autocontrôles réalisés par l'exploitant, des doublons d'échantillons sont réalisés et analysés par l'ISSeP, avec plusieurs objectifs :

- ❖ Comparer les résultats obtenus par l'exploitant et par l'ISSeP afin de valider les méthodes analytiques et les protocoles de prélèvements du laboratoire mandaté par l'exploitant ;
- ❖ Compléter le set d'analyses d'autocontrôle par des paramètres complémentaires, lorsque c'est jugé utile ;

❖ Fournir au DPC un contrôle indépendant et neutre de la qualité des rejets de la torchère.

Ces analyses s'inscrivent dans une approche globale de la problématique environnementale du C.E.T. L'ISSeP organise des campagnes d'analyses intégrant simultanément plusieurs aspects de la surveillance environnementale (émissions surfaciques de biogaz par le C.E.T., émissions polluantes par les torchères et moteurs, odeurs, eaux de surfaces, eaux souterraines et STEP).

Les analyses et leurs méthodes effectuées sont détaillées dans la fiche *Air 02 – méthodes*.

2 Première campagne de prélèvements (1999)

2.1 Biogaz

Les biogaz (combustibles d'alimentation) ont été prélevés directement en amont de la torchère n°2, de la torchère n°3 et du moteur n°4 simultanément à l'échantillonnage des fumées d'échappement issues de ces sources d'émissions. Cette manière de procéder a permis de calculer valablement les rendements de destruction de certains composés présents dans le biogaz alimentant ces différentes sources.

A noter que le biogaz alimentant la torchère n°2 (torchère fixe à grand débit) et la torchère n°3 (torchère mobile à débit moyen) sont de compositions différentes. En effet, la torchère n°2 recueille les biogaz produits par les déchets en place et donc produisant beaucoup de méthane, tandis que la torchère n°3, située à même le site de dépôt des déchets frais, récolte les biogaz issus des déchets fraîchement déversés et donc en début de la phase de maturation. Ce biogaz est plus pauvre en méthane que le précédent. Les deux torchères étudiées ont donc des caractéristiques techniques différentes, ce qui justifie leurs contrôles respectifs.

Les moteurs à combustion de biogaz sont à priori alimentés par le même biogaz que celui alimentant la torchère n°2.

Les biogaz ont été prélevés soit au moyen de ballons en Tedlar, soit sur tubes d'absorption à phases spécifiques puis analysés par chromatographie en phase gazeuse, ou dosés directement par les moniteurs analytiques spécifiques.

2.2 Moteurs

L'exploitant du C.E.T. de Mont-Saint-Guibert valorise le biogaz produit par la masse de déchets en l'utilisant comme combustible alimentant une série de moteur à gaz. Ceux-ci, au nombre de six en 1999, sont couplés à des alternateurs qui transforment l'énergie mécanique en énergie électrique. Cette électricité est redistribuée sur le réseau local.

2.2.1 Paramètres analysés

Un conteneur laboratoire mobile a été installé près des sources émettrices. Ce conteneur, équipé de moniteurs ad hoc et de sondes d'échantillonnage spécifiques, a permis l'analyse des éléments tels que :

- ❖ le CO (monoxyde de carbone) ;
- ❖ le CO₂ (dioxyde de carbone) et SO₂ (dioxyde de soufre) par infrarouge ;
- ❖ le NO (monoxyde d'azote) et NO_x (oxydes d'azote) par chemiluminescence ;
- ❖ les hydrocarbures (C_xH_y) par ionisation de flamme ;
- ❖ l'oxygène (O₂) par paramagnétisme.

2.3 Torchères

En 1999, le site dispose de quatre torchères, dont deux sont situées au niveau du site d'enfouissement des déchets frais qui récoltent un biogaz nouvellement produit et donc pauvre en méthane. Les deux autres se situent dans une enceinte technique où sont acheminés les biogaz produits par l'ensemble du C.E.T. (biogaz riche en méthane) pour leur valorisation/élimination.

L'analyse des principaux paramètres physico-chimiques des émissions a porté sur deux torchères, l'une brûlant un biogaz riche (torchère n°2) et l'autre brûlant un biogaz pauvre (torchère n°3).

En ce qui concerne les prélèvements et analyses, les mêmes techniques et paramètres que ceux retenus pour le contrôle des fumées moteurs ont été appliqués.

Etant donné les hautes températures rencontrées dans ces torchères, il était exclu de déterminer le débit global de ces fumées par les méthodes classiques habituellement utilisées (Pitot, mesure de la densité des gaz, ...). Ces données sont pourtant essentielles pour l'étude de l'immission dans l'environnement immédiat de la décharge. L'analyse de l'oxygène dans les fumées a toutefois permis de déterminer l'excès d'air utilisé pour la combustion, et donc de déterminer ce débit global, une fois connu le débit de biogaz dans la torchère. Les résultats obtenus par cette méthode ont été confirmés par l'analyse du CO₂ dans les fumées.

3 Deuxième campagne de prélèvements (2001)

En 2001, six moteurs valorisent le biogaz en le transformant en électricité et pas moins de cinq torchères brûlent l'excédent de biogaz.

Une première approche permet de caractériser le biogaz produit par des déchets ménagers ; s'ensuivent des mesures à l'émission sur plusieurs torchères et deux moteurs. Une demande spécifique ciblait plus particulièrement les taux de dioxines émis par les unités de valorisation de biogaz.

Les prélèvements pour mesurer les dioxines sur les moteurs sont techniquement réalisables. Pour les torchères, l'analyse des dioxines n'a pas lieu d'être étant donné qu'à une température de 1.200° C (température requise pour une combustion optimale du

biogaz), il n'y pas de formation de dioxines.

3.1 Biogaz

Les biogaz ont été prélevés au moyen de ballons en Tedlar et sont analysés par chromatographie en phase gazeuse.

Les paramètres mesurés sont le méthane, H₂S et les composés organiques volatils (COV).

3.2 Moteurs

Une petite station de pré-traitement du biogaz est installée en amont immédiat des moteurs. Elle est équipée de plusieurs unités :

- ❖ Une préfiltration des poussières (élimination jusqu'à 10 µm et 5 µm) ;
- ❖ Deux surpresseurs en parallèle (réalisant plus de 400 mbars) ;
- ❖ Une filtration primaire (élimination jusqu'à 2 µm) ;
- ❖ Un déshumidificateur ;
- ❖ Une filtration finale.

3.2.1 Normes

L'Arrêté de la Députation Permanente du 30 janvier 1997 autorise l'exploitation d'un ensemble d'unités techniques de valorisation du biogaz (moteurs thermiques à combustion de biogaz). Cet Arrêté énonce quelques valeurs limites telles que :

- ❖ Poussières : 100 mg/Nm³ ;
- ❖ NOx : 500 mg/Nm³ (exprimé en NO₂) ;
- ❖ CO : 650 mg/Nm³.

Les mesures sont rapportées aux conditions suivantes : 101,3 kPa, 5% O₂, sur gaz secs.

3.2.2 Moteurs analysés

Deux moteurs sur les six ont été soumis aux différentes mesures. Le choix s'est porté sur le moteur 1 sur lequel un entretien venait d'être réalisé quelques jours avant et le moteur 6 pour lequel l'entretien n'avait pas encore été fait.

3.2.3 Paramètres analysés

Les paramètres analysés sont les mêmes que ceux de 1999.

Des analyses supplémentaires ont également été réalisées :

- ❖ Les métaux lourds (Méthode EPA n°29 qui consiste à introduire dans le train de prélèvement poussière, une série de solution d'absorption destinée à capter les métaux volatils) ;
- ❖ Les dioxines exprimées en équivalents toxiques (EQT) (Méthodes utilisées pour les mesures relatives aux dioxines, furannes, PAH et PCB reprises dans la norme européenne EN 1948 avec intégration dans le train de prélèvement d'une cartouche de résine XAD-2) ;
- ❖ Les PCB et HAP (Méthode identique aux dioxines).

3.3 Torchères

3.3.1 Torchères analysées

Quatre des cinq torchères ont fait l'objet de mesures. La torchère 3 est installée sur le site à côté du pont bascule tandis que les quatres autres se situent dans une enceinte technique où sont acheminés les biogaz produits par l'ensemble du C.E.T.

3.3.2 Paramètres analysés

En ce qui concerne les prélèvements et analyses, les mêmes techniques et paramètres que ceux retenus pour le contrôle des fumées moteurs ont été appliqués dans cette caractérisation des émissions issues des torchères.

Hors, étant donné les hautes températures rencontrées dans ces torchères, il est exclu de déterminer le débit global de ces fumées par les méthodes classiques habituellement utilisées (Pitot, mesure de la densité des gaz, ...). Ces données sont pourtant essentielles pour l'étude de l'immission dans l'environnement immédiat de la décharge. L'analyse de l'oxygène dans les fumées a permis de déterminer l'excès d'air utilisé pour la combustion, et donc de déterminer ce débit global une fois connu le débit de biogaz dans la torchère. Les résultats obtenus par cette méthode ont été confirmés par l'analyse du CO dans les fumées.

Concernant les mesures des concentrations en dioxines et furannes, elles sont difficilement réalisables pour diverses raisons techniques.

4 Troisième campagne de prélèvements (2005)

4.1 Biogaz

Une analyse de biogaz alimentant chacune des installations contrôlées a été réalisée.

4.2 Moteurs

4.2.1 Paramètres analysés

Un conteneur laboratoire mobile a été installé près des sources émettrices. Ce conteneur, équipé de moniteurs ad hoc et de sondes d'échantillonnages spécifiques, a permis l'analyse des éléments tels que :

- ❖ CO (monoxyde de carbone) ;
- ❖ CO₂ (dioxyde de carbone) par infrarouge ;
- ❖ NO (monoxyde d'azote) et NO_x (oxyde d'azote) par chemiluminescence ;
- ❖ SO₂ par ultraviolet ;
- ❖ les hydrocarbures C_xH_y par ionisation de flamme ;
- ❖ le méthane par NDIR (infrarouge) ;
- ❖ l'oxygène (O₂) par paramagnétisme.

Les mesures sont effectuées toutes les 6 secondes et moyennées toutes les minutes. Les COV quant à eux, sont adsorbés sur tubes spécifiques Carbotrap 300 et analysés par chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse.

Afin d'obtenir une bonne représentativité du fonctionnement des installations, chaque moteur a fait l'objet de 3 journées de prélèvement. Pour chaque journée de prélèvement, la durée minimale de prélèvement est de 1/2h, mais a toujours été poursuivie pendant 3 voire 4 heures de mesures en continu.

4.2.2 Moteurs analysés

Deux des 13 moteurs ont été soumis aux différentes mesures. Le choix s'est porté sur le moteur 5, moteur de la première génération, et le moteur 11, un des 6 nouveaux installés en 2003.

4.3 Torchères

Il n'y a pas eu de mesures effectuées sur les fumées des torchères en 2005.

5 Quatrième campagne de prélèvements (2009)

La campagne sur le site s'est déroulée du 11 au 16 septembre 2009. Un seul moteur a fait l'objet de mesure.

En complément de ces contrôles habituels durant les campagnes, des analyses ont été effectuées sur le biogaz en amont direct du moteur.

5.1 Normes

Les normes de référence concernant les émissions des moteurs sont fixées dans l'autorisation d'exploiter un ensemble d'unités techniques de valorisation du biogaz délivrée par la Députation Permanente du Conseil provincial du Brabant wallon le 30 janvier 1997. Ces valeurs maximales autorisées sont reprises dans le permis d'exploiter du 11 décembre 2003 et rappelées ci-dessous.

- ❖ Poussières : 100 mg/Nm³ ;
- ❖ Oxydes d'azote (NO_x) : 500 mg/Nm³ (exp. en NO₂) ;
- ❖ Monoxyde de carbone (CO) : 650 mg/Nm³ ;
- ❖ Composés organiques volatils (COV) : 150 mg/Nm³ (exprimés en C_{tot} hors CH₄).

Les mesures sont rapportées aux conditions suivantes : pression de 1013 hPa, teneur en O₂ de 5 % sur gaz sec.

Les limites d'émission sont respectées lorsque :

- ❖ aucune moyenne journalière des concentrations à l'émission ne les dépasse ;
- ❖ 97 % des moyennes sur 1/2 heure ne dépassent pas 1,2 fois ces valeurs ;
- ❖ aucune moyenne sur 1/2 heure ne dépasse pas le double de ces normes à l'émission.

Lorsque les techniques d'échantillonnage ou d'analyse ne permettent pas de réaliser ce type de mesure, la moyenne arithmétique de trois mesures représentatives ne peut dépasser les normes d'émissions fixées.

Les impositions relatives aux prélèvements et analyses des conditions sectorielles d'exploitation des C.E.T. sont d'application et sont précisées dans l'annexe 15 du permis unique du 18 décembre 2003 modifié par l'arrêté ministériel du 10 mai 2004 :

- ❖ Prélèvements annuels des fumées de combustion, en vue des analyses qualitatives et semi-quantitatives de tous les organiques détectés et des analyses quantitatives pour le benzène, le toluène, le chlorure de vinyle, ainsi que le CO, O₂, N₂, CO₂, NO_x et SO₂.
- ❖ Prélèvements semestriels du biogaz en amont des installations de traitement, en vue des analyses quantitatives de CH₄, CO₂, O₂, N₂, H₂, H₂S, benzène, toluène, xylène, chlorure de vinyle et des analyses qualitatives et semi-quantitatives des composés organiques et dérivés organométalliques, organo-soufrés, -azotés, -halogénés, -chlorés.

La teneur en soufre, calculée sur H₂S et les composés soufrés, ne peut excéder 50 ppm.
De plus, une fois par an l'exploitant fera procéder à un screening GC-MS de la totalité des composés organiques présents (jusqu'aux traces), les pics seront identifiés et feront l'objet d'un dosage semi-quantitatif.

5.2 Biogaz

Des mesures en continu sont effectuées sur le biogaz afin d'en déterminer :

- ❖ les teneurs en CH₄ et CO₂ à l'aide d'un analyseur infrarouge ;
- ❖ la teneur en O₂ par paramagnétisme ;
- ❖ le H₂S par barbotage à l'acétate de cadmium ;
- ❖ les COV (adsorbés sur des tubes spécifiques de charbon actif et analysés au laboratoire pour y être dosés par GC-MS).

5.3 Moteurs

5.3.1 Paramètres analysés

Un conteneur laboratoire mobile a été installé à proximité du moteur. Ce conteneur est équipé de moniteurs ad hoc et de sondes d'échantillonnages spécifiques.

Les paramètres analysés sont les mêmes que lors de la campagne 2005.

Afin d'obtenir une bonne représentativité du fonctionnement des installations, il est recommandé que chaque unité fasse l'objet de 3 journées de mesures durant au moins ½ heure en continu. Cet objectif a été largement rencontré au cours de cette campagne: la durée de mesures en continu a atteint 3 voire 4 heures, soit 6 à 8 fois la durée minimale recommandée.

5.3.2 Moteurs analysés

Le moteur 5 (MAG5) de première génération est le seul à avoir été contrôlé en 2009.

5.4 Torchères

Il n'y a pas eu de mesures effectuées sur les fumées des torchères en 2009.

AUTOCONTRÔLES (DONNEES SHANKS/DCMS)

Deux moteurs, parmi les treize existants, sont contrôlés annuellement.

L'ISSeP dispose des analyses (réalisées par le laboratoire DCMS) d'autocontrôles des fumées des moteurs valorisant le biogaz produit à Mont-Saint-Guibert depuis septembre 2006. Vu le nombre d'unités de valorisation, il est impossible de réaliser un suivi annuel d'une de celles-ci et donc d'évaluer l'évolution temporelle de la qualité de ses fumées.