

	C.E.T. DE MONT-SAINT-GUIBERT	
	Mesures des émissions surfaciques - analyses	
	Type de fiche : Air-émissions surfaciques	
	Actualisation : le 31 janvier 2011	
	www.issep.be	

DESCRIPTION DES MESURES DES ÉMISSIONS SURFACIQUES ET CAMPAGNES DE CONTRÔLE RÉALISÉES SUR LE C.E.T. DE MONT-SAINT-GUIBERT

CAMPAGNES COMITE SCIENTIFIQUE (2000-2003)

En sous-traitance pour le Comité Scientifique du CETeM, l'ISSeP réalise quatre campagnes de mesures FID (Flame Ionization Detector) pour mesurer les concentrations en méthane sur l'ensemble du site de Mont-Saint-Guibert, afin de localiser et quantifier les éventuelles fuites de biogaz sur la surface du C.E.T. Celles-ci sont consécutives à la campagne de contrôle ISSeP de 1999.

Le contrôle des émissions de gaz à travers le sol et détectables en surface, est réalisé sur toute l'étendue du C.E.T. (exception faite des zones ouvertes au déversement des déchets). La méthodologie est identique à celle utilisée lors de la campagne 1999 du réseau de contrôle des C.E.T. : mesures systématiques des émanations gazeuses sur la surface du sol suivant un quadrillage régulier (maillage carré de 20 m de côté).

Le matériel utilisé pour les mesures FID est un PORTAFID M2, muni d'une pompe de prélèvement intégrée, reliée par un système en téflon à une canne ventouse de prélèvement appliquée directement sur le sol. A chaque nœud du maillage, quatre mesures ponctuelles sont enregistrées. La valeur finale obtenue représente la moyenne des mesures de terrain et est donnée avec un coefficient de variabilité de 40 %.

Parallèlement, des mesures sont effectuées à l'aide d'un PID (Photo Ionization Detector) pour mesurer les concentrations en COV, afin de comparer in situ et évaluer le potentiel analytique des deux méthodes. Le matériel utilisé est un MiniRAE 2000 équipé d'une lampe de 10,6 eV.

L'étalonnage des appareils était réalisé au début de chaque journée :

- ❖ gaz calibrant pour le FID : méthane ;
- ❖ gaz calibrant le PID : isobutylène.

Une recalibration du zéro a été effectuée régulièrement sur le terrain à l'aide d'un ballon de Tedlar rempli d'air sec (préparé en laboratoire) pour le FID et d'air atmosphérique pour le PID.

Les courbes d'iso concentration en méthane sont tracées (par krigeage linéaire) à 100 ppm, à 500 ppm et à 1.000 ppm tandis que pour le PID (COV) elles sont tracées à 100 ppb, 500 ppb et 1.000 ppb. Un bruit de fond de 100 ppb a été déduit avant traitement statistique pour les valeurs du PID.

1 Campagne de contrôle de mai 2000

La campagne s'est étalée sur deux périodes de mesures. La première s'est déroulée du 8 au 10 mai 2000. Des travaux d'aménagement ont été effectués à divers endroits du site et de nouvelles mesures ont été faites sur ces zones les 23 et 24 mai 2000.

Ces aménagements ont consisté en :

- ❖ La pose, au niveau du talus, d'un drain sur la crête et sa connexion au réseau de dégazage.
- ❖ La couverture de la zone près des déchets industriels d'une couche de terre.

2 Campagne de contrôle de septembre 2001 (rapport ISSeP 0094/2002)

La deuxième campagne de mesures s'est déroulée du 17 septembre 2001 au 2 octobre 2001.

Le contrôle des émissions fugitives de méthane (traceur du biogaz) et détectables en surface au niveau du sol a été entrepris sur l'ensemble du C.E.T., exception faite de la zone en exploitation où seulement quelques mesures ponctuelles ont été réalisées.

3 Campagne de contrôle de mars 2002 (rapport ISSeP 0484/2002)

Il s'agit d'une campagne supplémentaire qui s'est déroulée du 25 au 29 mars 2002.

4 Campagne de contrôle de juin 2002 (rapport ISSeP 1001/2002)

Il s'agit de la troisième campagne menée en sous-traitance pour le comité scientifique du CETeM. Elle s'est déroulée du 24 au 27 juin 2002.

5 Campagne de contrôle de décembre 2002 / février 2003 (rapport ISSeP 0209/2003)

Cette quatrième campagne de mesures s'est déroulée les 9 et 10 décembre 2002, ainsi que les 12 et 13 février 2003.

Le matériel utilisé pour les mesures FID à partir de cette campagne est un PORTAFID M3K au lieu du M2 utilisé précédemment.

CAMPAGNE "RESEAU DE CONTROLE" (DPC/ISSEP)**1 Contexte**

Dans le cadre de la surveillance des émissions atmosphériques d'un C.E.T., l'ISSeP réalise des campagnes de mesures d'émissions surfaciques sur les zones d'enfouissement en exploitation et/ou réhabilitées. Elles ont pour but :

- ❖ de vérifier l'étanchéité de la couverture provisoire ou définitive des déchets ;
- ❖ de localiser les zones de faiblesse (ruptures de pente, annulaires des puits de pompage, talus, ...);
- ❖ de mesurer l'ampleur des dégazages locaux (par des mesures de flux) ;
- ❖ d'optimiser le réseau de puits de dégazage.

Ces mesures s'inscrivent dans une approche globale de la problématique environnementale du C.E.T. En effet, en sus des émissions diffuses de biogaz, l'ISSeP effectue des analyses des fumées de moteur et torchère, évalue l'impact olfactif du site, étudie la qualité de l'air dans son environnement et réalise des prélèvements d'eaux (de surfaces, souterraines et de rejet de station d'épuration).

Pour ce qui concerne le volet "Air", les méthodes de prélèvements et d'analyses sont détaillées dans la fiche *CET – Air 02 – méthodes*.

2 Campagnes de contrôle de 1999

Le contrôle des émissions de gaz à travers le sol et détectables en surface a été réalisée en mai 1999 sur toute l'étendue de la décharge, en distinguant la partie réservée aux ordures ménagères (excepté dans les zones ouvertes au déversement des déchets) et la partie recevant les mâchefers d'incinération (MIOM).

La méthodologie utilisée est basée sur un contrôle systématique des émanations gazeuses sur la surface du sol suivant un quadrillage régulier carré de 20 m de côté. A chaque point d'intersection, six mesures ponctuelles ont été réalisées et enregistrées. Les valeurs indiquées à chaque point d'intersection représentent la moyenne des six mesures de terrain et sont données avec un écart-type de 30 %. L'unité de mesure est le ppm (lecture directe par affichage sur l'analyseur) et les courbes d'isoconcentration sont tracées à 100 ppm et à 1.000 ppm.

3 Campagne de contrôle de 2005 (rapport ISSeP 0895/2006)

Les mesures ont été effectuées du 20 au 24 juin 2005 selon un maillage carré théorique de 20 m de côté. Le matériel utilisé pour les mesures FID est un appareil à ionisation de flamme (F.I.D.) – PORTAFID M3K, muni d'une pompe de prélèvement intégrée, reliée par un système en téflon à une canne ventouse de prélèvement appliquée directement sur le sol.

A chaque point d'intersection, trois à quatre mesures ponctuelles ont été enregistrées. La valeur finale obtenue représente la moyenne des mesures de terrain.

L'étalonnage de l'appareil a été réalisé au début de chaque journée au moyen d'un gaz calibrant, le méthane. Une recalibration du zéro a été effectuée régulièrement sur le terrain à l'aide d'un ballon de Tedlar rempli d'air sec (préparé en laboratoire).

Les courbes d'isoconcentration en méthane sont tracées (par krigeage linéaire) à 100 ppm, à 500 ppm et à 1.000 ppm.

4 Campagne de contrôle de 2009 (rapports ISSeP 3066/2009 & 2469/2010)

La stratégie appliquée pour l'étude, inspirée de l'UK-EA, se déroule en trois phases successives et complémentaires décrites dans la fiche technique *CET – Air 02 – méthodes* disponible sur le site internet du Réseau de contrôle des C.E.T. (<http://environnement.wallonie.be/data/dechets/cet/index.html>). Pour rappel, elles se distinguent comme suit :

- ❖ Phase I : préparation de la campagne.
- ❖ Phase II : reconnaissance qualitative au FID portable.
- ❖ Phase III : cartographie des flux.

4.1 Phase I : préparation de la campagne

La préparation de la campagne a pour objectif principal de donner l'image la plus claire possible du site en son état actuel. Il s'agit de rassembler toutes les informations cartographiques ou autres permettant de :

- ❖ connaître l'extension et la topographie précises du C.E.T. pour repérer les zones planes, les talus et les zones de ruptures de pente ;
- ❖ caractériser chaque zone selon l'âge et la nature des déchets, leur épaisseur ou encore le type de couverture (définitive, provisoire ou absente) ;
- ❖ positionner les puits de dégazage ainsi que le réseau de drains pour le biogaz ;
- ❖ repérer les anomalies éventuelles dans la végétation, dont seraient responsables d'éventuelles fuites de biogaz ;

❖ synthétiser les résultats des campagnes antérieures.

4.2 Phase II : reconnaissance qualitative au FID portable.

En 2009, les points de mesures ont été choisis aléatoirement et le maillage resserré dans les zones de grand intérêt (ruptures de pentes, puits de dégazage, zones où du dégazage est observé) avec une seule valeur de concentration mesurée par point (plus de valeur moyennée). Ces changements ont démontré par le passé leur impact favorable sur la résolution et la précision de l'estimation par krigeage sur l'ensemble du domaine. Les zones de dégazage sont restituées avec plus de fiabilité et leur extension géographique est estimée avec une précision accrue.

Une mesure a été réalisée systématiquement au pied de chaque puits de dégazage. Ces mesures ont une nature différente des autres : elles traduisent la qualité de l'étanchéité placée localement autour de chaque ouvrage et non de la couverture globale du C.E.T. Si une valeur haute y est mesurée, elle n'a souvent pas de lien avec les valeurs mesurées dans le maillage, même à une distance de quelques mètres. Lors de l'interpolation par krigeage, ces valeurs particulières sont retirées du jeu de données afin d'éviter les artefacts qui pourraient en résulter (effet de pépite). Les valeurs mesurées aux puits sont reportées telles quelles sur les cartes car elles donnent une information utile pour les exploitants, à savoir la nécessité ou non d'améliorer l'étanchéité de l'annuaire des puits et leur couverture superficielle proche.

Les mesures sont effectuées simultanément avec un FID (Portafid M3K) et un analyseur IR (Ecoprobe). Les deux appareils sont reliés (via une bifurcation en Y) à la canne-cloche de prélèvement. La valeur prise en compte pour le FID est la valeur maximale atteinte durant la période d'intégration de l'analyseur IR. Cette valeur FID est notée dans le carnet de terrain (le Portafid ne possède pas de mémoire interne) tandis que les valeurs mesurées par l'Ecoprobe sont enregistrées dans la mémoire de l'appareil.

Les points de mesure sont implantés à l'aide du GPS, de manière aléatoire mais en respectant une maille d'environ 30 m sur la zone réhabilitée et 15 à 20 m ailleurs.

Le maillage est renforcé en bordure de site, dans les zones où un dégazage a été mis en évidence lors des campagnes précédentes (hors zones en exploitation) et dans les zones de faiblesse potentielles (rupture de pente, discontinuité dans la couverture, végétation altérée, etc.). La densité de mesure est également augmentée (en réduisant l'espacement entre les points à environ 5 m) là où un dégazage supérieur à 1.000 ppm est constaté, afin de délimiter le plus précisément possible l'extension de ces zones d'émissions.

Les courbes d'isoconcentration en méthane sont tracées à 100 ppm, 500 ppm et 1.000 ppm. Une carte des émissions surfaciques en CO₂ a également été dressée, grâce aux mesures réalisées avec l'analyseur IR. Les courbes d'isoconcentration en CO₂ sont tracées à 1.150 ppm, 2.000 ppm et 3.000 ppm (définies sur base d'une étude de la corrélation entre les concentrations en méthane et en CO₂).

La méthodologie du traitement statistique appliquée (krigeage linéaire) est fournie dans la fiche technique *CET-air02-méthodes*.

4.3 Phase III : cartographie des flux.

En plus des mesures habituelles de concentration, des mesures de flux ont été réalisées sur l'ensemble du C.E.T.

Les mesures de flux ont été réalisées en utilisant la méthode développée par l'organisme français INERIS (Institut National de l'Environnement industriel et des RISques) décrite dans son rapport DRC-08-98476-14234A. La méthode de mesure est basée sur la chambre à accumulation et à recirculation externe.

Elle consiste à couvrir au moyen d'une enceinte (chambre) une surface de sol définie d'une manière quasi hermétique sans modifier significativement le milieu. Cette opération crée un « effet d'accumulation » qui permet de réaliser une mesure du flux local de gaz.

Les gaz émis par la surface recouverte s'accumulent alors dans l'atmosphère confinée de la chambre constituée initialement de l'air quasi exempt ou peu chargé en gaz à mesurer.

On observe alors une croissance progressive de la teneur moyenne en gaz à l'intérieur de la chambre. Dans une première période après l'installation de la chambre, cette croissance est pratiquement proportionnelle au temps et peut être assimilée à une fonction linéaire de la concentration en fonction du temps. C'est cette partie du phénomène qui est observée et traitée, pour en déduire le flux local de gaz.

Un système permet de prélever en continu une certaine quantité du mélange gazeux à l'intérieur de la chambre et de le véhiculer par une conduite vers un analyseur. Une fois analysé (en mode non destructif), le gaz est ensuite réinjecté dans la chambre, créant ainsi un phénomène de recirculation continue des gaz. **Le suivi de la vitesse d'enrichissement en gaz du mélange recirculé permet de déduire le flux local de méthane au point considéré.**

Les mesures de flux sont déduites à partir de la pente des concentrations estimées sur les séries temporelles en utilisant la formule :

$$F = \frac{C_{ch}}{k} \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

La pente de la droite de régression (avec C, la concentration et t, le temps) est multipliée par le coefficient de la chambre C_{ch}, relatif à sa géométrie, et divisé par un coefficient de perméabilité k dépendant des caractéristiques du sol. Le coefficient de la chambre INERIS vaut 0,116 et le coefficient de perméabilité dépend des caractéristiques du site étudié (tableau ci-dessous). Le flux F est exprimé en ml/m² s.

Facteurs correctifs à appliquer au calcul du flux de gaz (INERIS)

Caractéristique du sol	k (sans unité)
Sol extrêmement perméable (ex. sable grossier, gravillon fin)	0,75
Sol très perméable (ex. sable fin, sable humide)	0,80
Sol moyennement perméable (ex. terre humide)	0,85
Sol peu perméable (ex. argile humide, terre lourde très humide)	0,90
Embase posée et étanchée avec un cordon en argile sur une surface dure et très peu perméable	0,90

Le coefficient k pris en compte pour les calculs de flux est 0,85.

Un analyseur infrarouge (IR) de type Ecoprobe (RS Dynamics), permettant une mesure séparée du méthane, des hydrocarbures et du CO₂, a été utilisé avec la chambre de flux développée par l'INERIS.

Cette chambre de flux possède les caractéristiques suivantes :

- ❖ Base carrée de 0,5 m de côté, surface couverte de 0,25 m² ;
- ❖ Volume interne de l'ensemble « embase-chambre » de 0,029 m³ ;
- ❖ Recirculation de l'air analysé.

AUTOCONTROLES CETEM

Afin de s'assurer de l'efficacité du réseau de dégazage, l'exploitant réalise dans une démarche volontaire des contrôles de l'étanchéité de couverture du site.

Les mesures d'émissions passives de biogaz sont réalisées au moyen d'un appareil FID selon un quadrillage systématique de la zone à mesurer.

Pour effectuer les mesures, des points de repères fixes sur le terrain sont utilisés (identiques à ceux utilisés pour la mesure continue des tassements) selon une répartition de 4 points de mesure par hectare (un point tous les 50 m). Chaque point doit être mesuré au moins une fois sur une période annuelle, ce qui représente environ 120 points de mesure par an sur le site.