

Liège, le 28 août 2023

Département de la Police et des Contrôles (SPW ARNE)

**RESEAU DE CONTRÔLE DES C.E.T.
EN REGION WALLONNE**

C.E.T. de Mont-Saint-Guibert

Septième campagne de contrôle - Partim AIR (2022)

Rapport 3667/2022

Ce rapport contient 36 pages et 1 annexe

E. Navette, E. Bietlot,
Attachées,
Cellule Déchets & SAR.

C. Collart
Responsable,
Cellule Déchets & SAR.



Wallonie

Contact

Pour toute information complémentaire, prière de prendre contact avec l'ISSEP avec les moyens et adresses mentionnées ci-dessous

ISSEP (Institut Scientifique de Service Public)
Rue du Chéra, 200
B4000 LIEGE
Tél. : + 32 4 229 83 11
Fax : + 32 4 252 46 65

Courriels :

c.collart@issep.be
e.bietlot@issep.be
s.herzet@issep.be
e.navette@issep.be
o.lebussy@issep.be
d.dosquet@issep.be

RESEAU DE CONTRÔLE DES C.E.T. EN REGION WALLONNE

C.E.T. de Mont-Saint-Guibert

Septième campagne de contrôle - Partim AIR (2022)

Date	30/8/23
Maître d'ouvrage	Département de la Police et des Contrôles (SPW ARNE)
Référence	3667/2022
Type	Rapport Définitif
Auteurs	E. Navette, E. Bietlot, C. Collart

Table des matières

1	INTRODUCTION	6
2	CONTEXTE	7
	2.1 Installations et traitement des flux de déchets à Mont-Saint-Guibert en 2022	7
3	STRATÉGIE GLOBALE D'ÉCHANTILLONNAGE	9
4	EMISSIONS SURFACIQUES	10
	4.1 Données de l'exploitant	10
	4.2 Investigations menées par l'ISSEP	13
5	BIOGAZ ET EMISSIONS DES INSTALLATIONS	16
	5.1 Contexte et évolution des installations et campagne d'autocontrôle	16
	5.2 Campagne de contrôle de l'ISSEP	16
	5.3 Campagne d'autocontrôle	16
	5.4 Statistiques et Normes de référence	17
	5.4.1 Statistiques du réseau de surveillance des C.E.T.	17
	5.4.2 Valeurs limites à l'émission (VLE)	18
	5.5 Résultats	19
	5.5.1 Résultats des analyses du biogaz avant valorisation	19
	5.5.2 Résultats des analyses d'émissions des installations de valorisation du biogaz	22
	A. Données ISSeP	22
	B. Données exploitant	23
	5.6 Interprétation des résultats	24
	5.6.1 Composition du biogaz	24
	5.6.2 Composition des émissions des installations de valorisation du biogaz	24
6	QUALITÉ DE L'AIR	26
	6.1 Stratégie d'échantillonnage	26
	6.2 Normes	28
	6.3 Résultats	28
	6.3.1 Benzène	28
	6.3.2 Toluène	31
	6.3.3 Ethylbenzène	32
	6.3.4 m+p-Xylènes	33
	6.4 Conclusions des campagnes de mesures de la qualité de l'air ambiant	35

7	CONCLUSIONS	36
7.1	Biogaz et émissions des moteurs	36
7.2	Emissions surfaciques	36
7.3	Qualité de l'air	37
8	BIBLIOGRAPHIE	38

Liste des figures

Figure 1	: Localisation des infrastructures	7
Figure 2	: Localisation des points de contrôle des émissions surfaciques de méthane mesurées par l'exploitant entre 2017 et 2021.	11
Figure 3	: Cartographie des flux de méthane mesurés par l'INSPECTRA Laser (2012). Valeur moyenne sur l'ensemble des réalisations (flux en ml/m ² /sec)	12
Figure 4	: Images de thermographie (16/03/2023) et localisation des zones investiguées	14
Figure 5	: Composition moyenne du biogaz (éléments majeurs)	17
Figure 6	: Localisation des stations de mesures de la qualité de l'air (source : rapport ISSeP n°2420/2022)	27
Figure 7	: Benzène – Evolution des valeurs journalières –	31
Figure 8	: Toluène – Evolution des valeurs journalières –	32
Figure 9	: Ethylbenzène – Evolution des valeurs journalières –	33
Figure 10	: m+p-xylènes – Evolution des valeurs journalières –	35

Tableaux

Tableau 1	: Campagne d'autocontrôles des émissions surfaciques – données exploitant	10
Tableau 2	: Gammes de concentrations pour le C.E.T. de Mont-Saint-Guibert et comparaison à celles établies à l'échelle du réseau (P10 _M -P90 _M)	18
Tableau 3	: Composés organiques volatils dans le biogaz de 3 C.E.T.	18
Tableau 4	: Composition du biogaz – composés majeurs (ISSeP – avril 2022)	20
Tableau 5	: Composition du biogaz – composés majeurs (données exploitant – Explorair 2019-2022)	20
Tableau 6	: Composition du biogaz – COV (données ISSeP en µg/Nm ³)	21
Tableau 7	: Composition du biogaz – COV (données exploitant – Explorair en mg/m ³)	22
Tableau 8	: Emissions moteur à gaz n°4 – Composés majeurs (ISSeP)	22
Tableau 9	: Résultats d'analyses des composés en trace dans les émissions du moteur n°4 (résultats ISSeP en µg/m ³ à 5% d'O ₂)	23
Tableau 10	: Emissions des moteurs à gaz – Elements majeurs (données de l'exploitant)	24
Tableau 11	: Valeurs guides, valeurs limites et critères définis pour les BTEX	28
Tableau 12	: Benzène (GC-PID) – Valeurs semi-horaires –	28
Tableau 13	: Benzène (GC-PID) – Valeurs journalières –	28
Tableau 14	: Toluène (GC-PID) – Valeurs semi-horaires –	31
Tableau 15	: Toluène (GC-PID) – Valeurs journalières –	31
Tableau 16	: Ethylbenzène (GC-PID) – Valeurs semi-horaires – (01/09/2021 au 31/08/2022)	32
Tableau 17	: Ethylbenzène (GC-PID) – Valeurs journalières – (01/09/2021 au 31/08/2022)	32
Tableau 18	: m+p-xylènes (GC-PID) – Valeurs semi-horaires –	34
Tableau 19	: m+p-xylènes (GC-PID) – Valeurs journalières –	34

Annexes

Annexe 1: Contrôles de la composition du biogaz et des fumées des moteurs à gaz (données ISSeP), 25 pages

Abréviations utilisées dans le texte

BTEX : Benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes
C.E.T. : Centre d'enfouissement technique
COV : Composés organiques volatils
DPC : Département de la Police et des Contrôles
FID : Flame ionization detector (détecteur à ionisation de flamme)
GC-MS : Gas chromatography-Mass spectrometry
HCnM : Hydrocarbures non méthaniques
MAG : Moteur à gaz
Nm³ : Mètre cube dans les conditions normales de température et de pression
PID : Photoionisation detector (détecteur par photoionisation)
TP : Total petroleum (hydrocarbures totaux)

1 INTRODUCTION

Le réseau de contrôle des centres d'enfouissement technique (en abrégé C.E.T.) en Wallonie a été mis en place en 1998, la gestion en a été confiée à l'ISSeP. Ce réseau compte aujourd'hui 12 C.E.T. de classe 2, dont 3 sont encore exploités (Hallembaye, Champ de Beaumont et Habay), et 9 sont en cours de réhabilitation ou en postgestion (Mont-Saint-Guibert, Cour au Bois, Tenneville, Froidchapelle, Cronfestu, Happe-Chapois, Belderbusch, Morialmé et Malvoisin). Le réseau est présenté sur le site internet du SPW ARNE (1).

Le C.E.T. de "Mont-Saint-Guibert" est en exploitation depuis 1958, il est entré dans le réseau de contrôle en 1998. La première campagne de contrôle a eu lieu en 1999 et abordait l'ensemble des thématiques ("eaux" et "air") traditionnellement étudiées par l'ISSeP. Périodiquement, le C.E.T. de Mont-Saint-Guibert a fait l'objet de campagnes de contrôle. Ce rapport fait partie de la septième campagne de contrôle. La dernière campagne visant la matrice « air » remonte à 2012. Entre 2012 et 2022, les campagnes de contrôle se sont focalisées sur les eaux souterraines. En effet, suite à la campagne de 2012, un Plan Interne de Prévention et de Protection des Eaux souterraines (PIPPES) a été imposé. La surveillance des eaux a fait l'objet de plusieurs adaptations depuis.

Les résultats des mesures environnementales liées aux émissions gazeuses produites par le C.E.T. sont présentés et discutés dans le présent rapport. Ces mesures concernent trois des quatre volets habituellement étudiés en matière de surveillance de la qualité de l'air sur et autour des C.E.T. du réseau :

- Les émissions diffuses
- L'évaluation de la qualité du biogaz et le contrôle des émissions du moteur et de la torchère
- La qualité de l'air ambiant

L'évaluation des émissions diffuses reposent principalement sur les mesures effectuées par l'exploitant. L'ISSeP a néanmoins mené une campagne pilote combinant un survol par un drone et l'emploi de chiens de détection. La qualité du biogaz et des émissions a été contrôlée par l'ISSeP mais les résultats de l'exploitant sont également pris en compte. L'ISSeP a réalisé des mesures de contrôle sur les émissions d'un moteur et sur le biogaz brut en mars 2022. La cellule « Qualité de l'air » a été mandatée par l'exploitant pour gérer la mesure des BTEX et l'interprétation des résultats acquis. Un rapport distinct a été communiqué à l'exploitant. Dans ce rapport, la cellule « Déchets et site à risques » présentera un résumé succinct de ce suivi. Les résultats d'autocontrôle pris en compte couvrent les années 2020, 2021 et 2022. Au préalable et en guise de contexte, une présentation du site tel qu'il a été rencontré au moment des investigations de l'ISSeP est donnée.

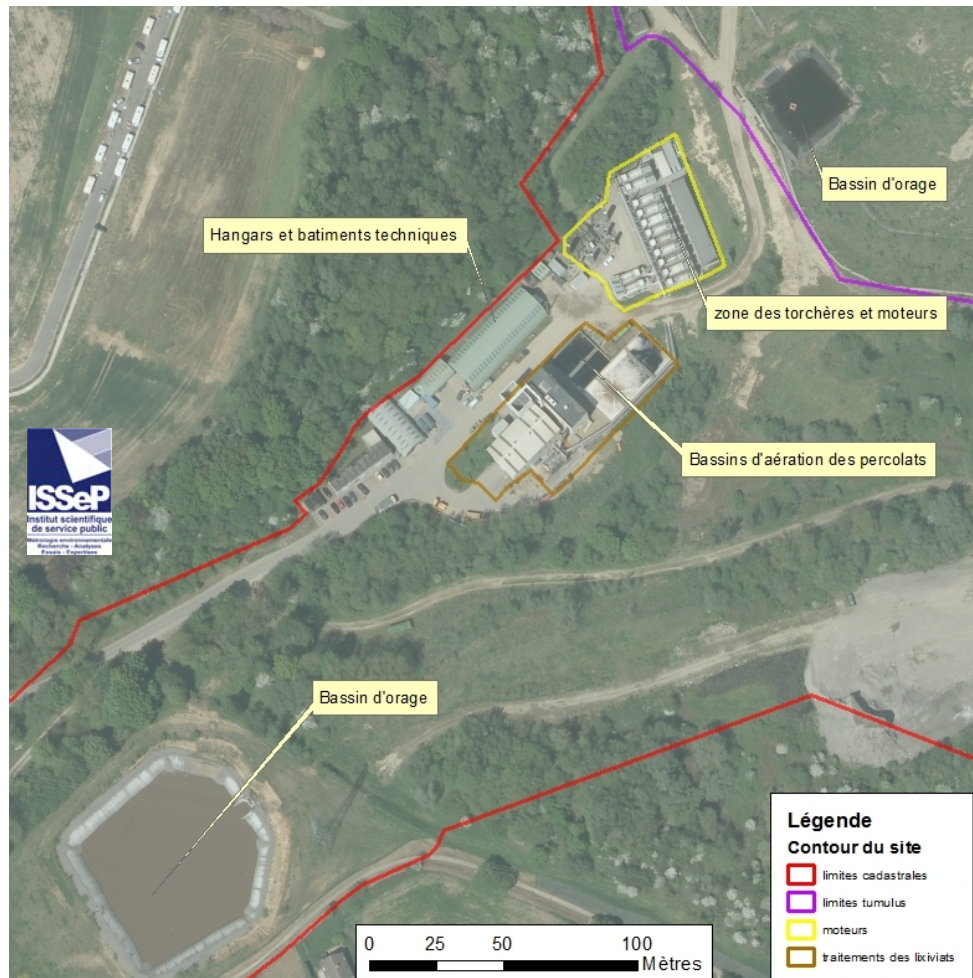
L'étude préparatoire, par laquelle débutent généralement les rapports et qui inclut les études géologiques, hydrogéologiques et hydrographiques, est détaillée dans le rapport ISSeP 2727/2022 relatif à la septième campagne de contrôle des eaux de 2021. Ce rapport, est consultable sur le site internet du réseau de contrôle des C.E.T. (1).

2 CONTEXTE

2.1 Installations et traitement des flux de déchets à Mont-Saint-Guibert en 2022

Les installations du C.E.T. de Mont-Saint-Guibert ont déjà été décrites dans le rapport consacré aux eaux (2). La Figure 1 présente les installations de traitement du biogaz et des eaux situées à l'extrémité sud-ouest de la zone d'enfouissement.

Figure 1 : Localisation des infrastructures



Le C.E.T. de Mont-Saint-Guibert est en cours de réhabilitation. L'enfouissement des déchets a pris fin en août 2020. Un cahier des charges concernant la réhabilitation provisoire a été constitué et a été approuvé le 12 février 2021.

La première phase de la réhabilitation concerne la mise en place du capping provisoire composé de 3 couches successives :

- Une couche de recouvrement intermédiaire ;
- Une couche de drainage des biogaz ;
- Une couche de terres de seconde catégorie destinée à réguler l'apport en eau du massif.

Pour la couche de couverture intermédiaire (en contact avec les déchets), le cahier des charges prévoit de pouvoir s'inscrire dans une démarche d'économie circulaire. Il est envisagé d'utiliser des matériaux listés à l'annexe 1 de l'AGW du 14 juin 2001 ou toute autre matière qui répondra à des critères géomécaniques, de durabilité et de perméabilité définis dans le cahier des charges.

Pour la couche de drainage des biogaz, un géo-synthétique drainant est préconisé par l'exploitant tout en laissant la possibilité de proposer des solutions alternatives utilisant des déchets valorisés présentant une efficacité de drainage équivalente, toujours en adéquation avec le principe d'économie circulaire.

Les déchets valorisés sur le C.E.T. devront satisfaire :

- Les critères d'acceptation des déchets en C.E.T. de classe 2, dont la fraction soluble à 6% ;
- Les dispositions de l'AGW du 14 juin 2001 ;
- Les conditions de drainage optimal des biogaz et la percolation des eaux assurant l'apport en eaux météoriques dans le bioréacteur.

Pour la couche de terres de seconde catégorie, l'exploitant propose deux alternatives :

- Soit une couche de 30cm de terres de seconde catégorie composée de terres de déblais, de terres décontaminées ou de boues de dragage et non d'un limon argileux ;
- Soit une couche de limon argileux de 60 cm d'épaisseur et de faible perméabilité $5 \cdot 10^{-9}$ m/s). Cette couche est munie tous les 50 centimètres de tranchées drainantes permettant un apport en eau dans le bioréacteur. Ces tranchées drainantes sont réalisées avec un matériau de fond non défini présentant une perméabilité de $5 \cdot 10^{-8}$ m/s ;

Ces terres devront être conformes à l'AGW du 5 juillet 2018 relatif à la traçabilité des terres.

En ce qui concerne les installations de gestion du biogaz, il faut noter que la chaudière installée en vue de valoriser la chaleur des fumées des moteurs a été arrêtée en février 2020.

Actuellement, 9 des 13 moteurs sont encore opérationnels. Parmi ces 9 moteurs un roulement est opéré pour maintenir en permanence 6 moteurs en fonction. Le débit de biogaz valorisé atteint encore $2000 \text{Nm}^3/\text{h}$ en moyenne. Initialement, les 13 moteurs pouvaient valoriser jusqu'à $5600 \text{Nm}^3/\text{h}$. Chaque moteur a une puissance nominale de 756kW.

Le site est équipé de 5 torchères pour une capacité totale de $10500 \text{Nm}^3/\text{h}$.

Le biogaz est collecté grâce à environ 270 puits répartis sur le site.

3 STRATÉGIE GLOBALE D'ÉCHANTILLONNAGE

Le contrôle des effluents gazeux et des nuisances potentielles pour les riverains liées à leur immission dans l'air ambiant comporte trois volets :

- **Volet "émissions surfaciques" :**
Basée sur les données de l'exploitant, il s'agit de réaliser, selon un maillage plus ou moins régulier (ou un transect), des mesures semi-quantitatives de concentrations de méthane (CH₄), qui s'échappent de la surface du C.E.T. Ces paramètres sont analysés au moyen d'un FID. Les valeurs fournies par l'exploitant sont indicatives et permettent uniquement d'identifier des zones émissives.
- **Volet "émissions des installations de valorisation" :**
Cette partie de l'étude est sous-traitée à la cellule Emissions atmosphériques de l'ISSEP. Il s'agit de contrôler les émissions gazeuses produites par les torchères et les générateurs électriques à combustion (moteurs) installés sur le C.E.T. ou le centre de traitement de déchets, afin de vérifier que ces émissions sont conformes aux législations et aux normes en vigueur.
- **Volet "qualité de l'air" :**
L'analyse de la qualité de l'air atmosphérique dans l'environnement proche du C.E.T. est possible grâce à l'installation sur site de laboratoires mobiles durant une période suffisante et à des emplacements judicieusement choisis. Depuis 2018, l'exploitant sollicite la cellule qualité de l'air pour des mesures en continu des composés mono-aromatiques (BTEX). Les résultats de la dernière campagne sont synthétisés dans ce rapport. Des analyseurs ont été installés dans les 2 cabines de mesures de l'exploitant pendant 3 années successives.

Historiquement, des études d'impact olfactif étaient réalisées autour des CET. Toutefois, vu l'absence de plaintes, l'évolution des pratiques d'enfouissement et la gestion des installations de traitement des gaz, ce volet a progressivement été abandonné.

4 EMISSIONS SURFACIQUES

Pour cette campagne, l'ISSEP a procédé aux investigations suivantes, réalisées en deux temps :

- Un survol du site avec un drone de la Protection Civile ;
- Des mesures au sol ciblées à l'aide de chiens renifleurs ;

Concernant les mesures au niveau des couvertures, l'ISSEP a examiné les résultats des autocontrôles menés à fréquence annuelle par l'exploitant.

4.1 Données de l'exploitant

Au moins une fois par an, l'exploitant réalise des mesures à l'aide d'un FID selon un maillage constant de 100 X 100m.

Les teneurs en méthane de l'exploitant sont synthétisées dans Tableau 1. Les points de mesures sont localisés à la Figure 2. Les points émissifs ont été mis en évidence par un code couleur spécifique.

La Figure 3 montre la cartographie des flux de méthane obtenue par l'ISSEP en collaboration avec le bureau d'études Ephesia en 2012. Le polygone rouge correspond à la zone d'enfouissement active à l'époque.

La comparaison des données de l'exploitant (mesures de concentrations) et des cartographies de flux surfaciques de méthane réalisées en 2012 montrent des zones émissives communes. Il est néanmoins impossible d'estimer un flux global avec les données acquises par l'exploitant. En outre, les données de l'exploitant ne sont pas géoréférencées.

Tableau 1 : Campagne d'autocontrôles des émissions surfaciques – données exploitant

Points de mesure	Mesures CH4 PPM le 26/07/17	Mesures CH4 PPM le 06/08/18	Mesures CH4 PPM le 09/01/19	Mesures CH4 PPM le 16/05/20	Mesures CH4 PPM le 15/04/21	Mesures CH4 PPM le 01/06/21	Mesures CH4 PPM le 09/09/21
a1	0	1	33	4	640	0	0
a3	30	140	0	0	5	2	3
a5	3	2400	17	0	18	875	1100
a7	1	0	0	0	1	0	0
c1	1	1	0	20	0	58	63
c3	1	0	1	0	10	18	22
c5	3	0	4	0	1	0	0
c7	0	0	1	1	10	41	44
e1	52	32	3	5	2	1	1
e3	1	12	1	0	0	6	4
e5	7	28	1	0	2	0	0
e7	0	1	1	0	0	8	5
g3	0	1	0	0	0	1	0
g5	4	1	1	0	0	3	4
g7	1	39	15	0	6	25	21
i5	6	0	0	0	0	7	5
i7	4	10	0	12	15	800	779

Points de mesure	Mesures CH4 PPM le 07/05/18	Mesures CH4 PPM le 19/10/18	Mesures CH4 PPM le 15/07/19	Mesures CH4 PPM le 16/05/20	Mesures CH4 PPM le 24/08/20	Mesures CH4 PPM le 15/04/21	Mesures CH4 PPM le 01/06/21	Mesures CH4 PPM le 09/09/21
a9	0	0	0	-	0	0	1	0
a11	1	0	0	0	0	0	0	1
c9	0	1	0	1	0	11	5	4
c11	0	0	1	1	1	0	2	4
c13	9	3	1	0	1	78	3	4
a18						0	0	0
e9	6	1	1	0	0	1	1	1
e11	1	15	1	0	1	0	6	7
e13	2	7	2	0	2	0	3	2
b20						0	0	1
a12						0	4	0
g9	0	0	0	0	0	15	2	3
g11	0	5	0	0	1	8	0	0
g13	12	0	1	0	0	0	0	0
b14						0	0	0
i9	6	1	0	1	0	1	0	0
i11	1	15	1	2	1	2	1	1
ben 11						225	540	4

Figure 2 : Localisation des points de contrôle des émissions surfaciques de méthane mesurées par l'exploitant entre 2017 et 2021.

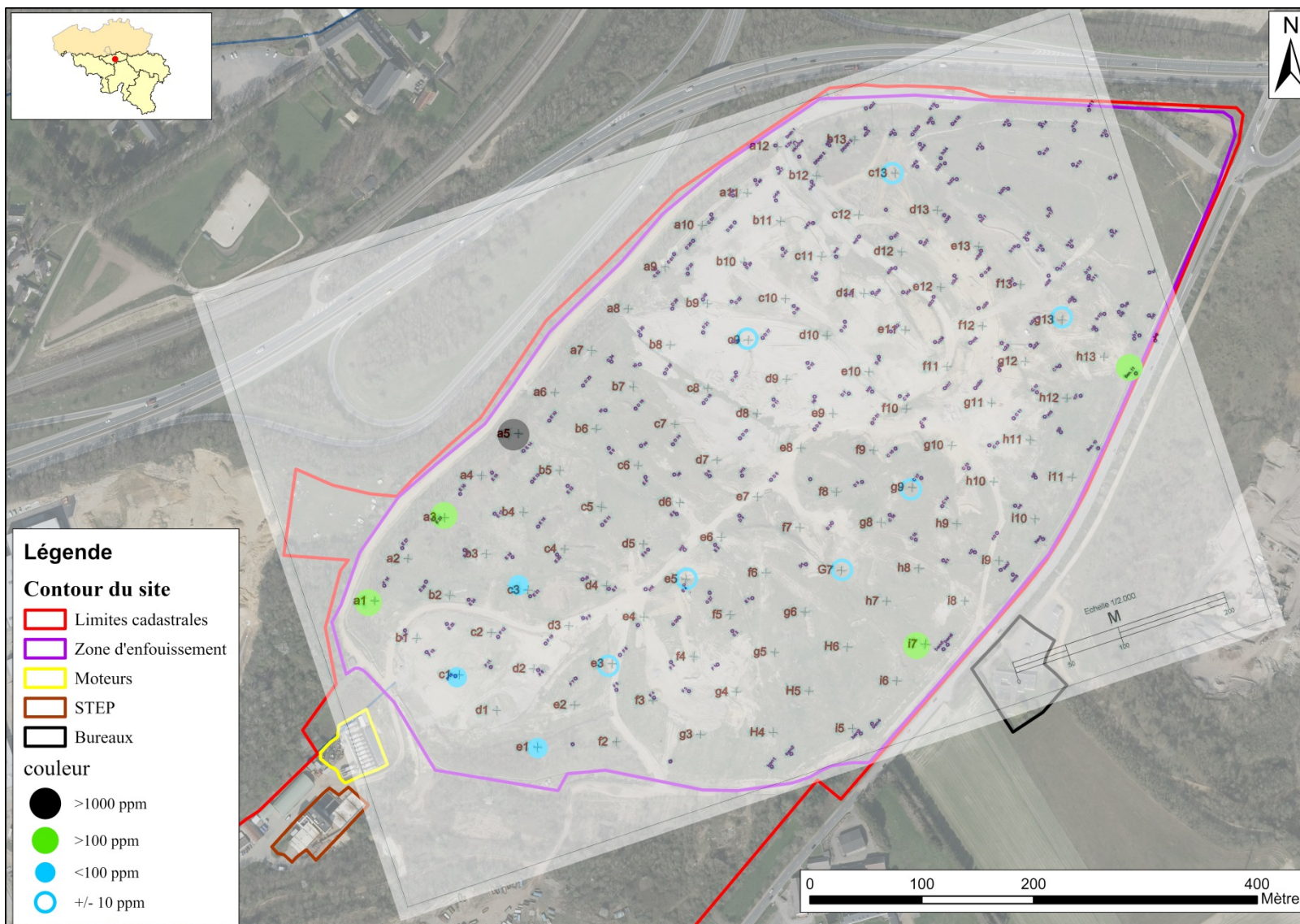
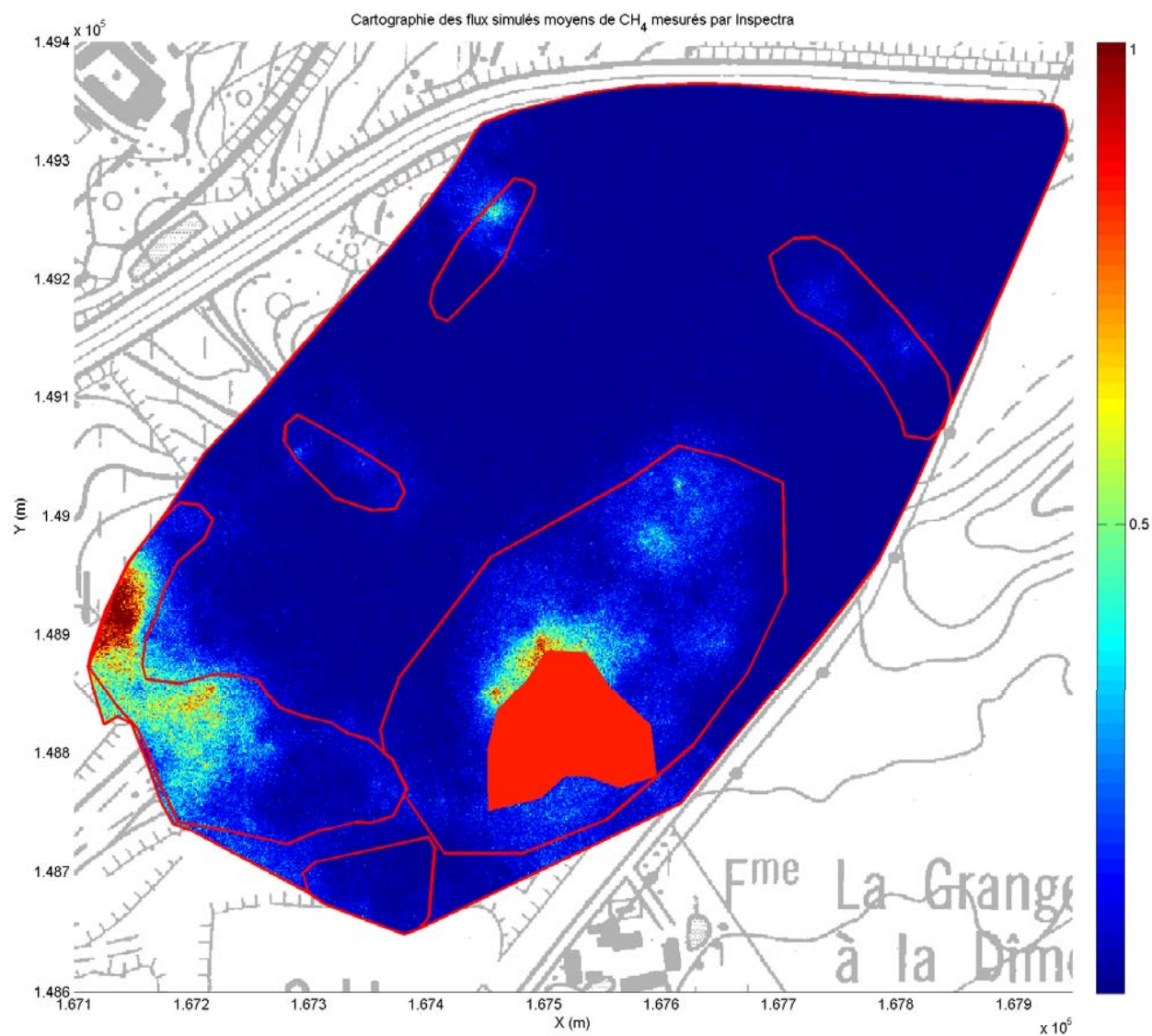


Figure 3 : Cartographie des flux de méthane mesurés par l'INSPECTRA Laser (2012). Valeur moyenne sur l'ensemble des réalisations (flux en ml/m²/sec)



4.2 Investigations menées par l'ISSEP

Depuis 2019, l'ISSEP ambitionne de localiser les zones d'émissions surfaciques à l'aide d'images thermiques acquises par drone. Toutefois, les conditions administratives pour faire voler les drones de l'ISSEP étant très contraignantes, l'ISSEP n'a pas encore pu disposer des autorisations requises pour survoler la plupart des C.E.T. du réseau (en zone d'exclusion aérienne).

Dès lors, l'ISSEP s'est tourné vers la Protection Civile qui dispose de drones d'état dûment autorisés à survoler le territoire belge. Un vol a été réalisé au droit du C.E.T. de Mont-Saint-Guibert en date du jeudi 16 mars 2023. En raison de l'autonomie des batteries et des capacités de stockage des images, l'ensemble du site n'a pas pu être couvert. Deux zones ont été survolées : l'extrémité sud-ouest et la limite sud-est. Il s'agit des zones où l'exploitant mesure régulièrement des concentrations en méthane non nulles. Les images thermiques sont présentées à la Figure 4. Les zones chaudes sont identifiées par les couleurs chaudes rouge-orange-jaune tandis que les zones froides sont identifiées par un dégradé de verts.

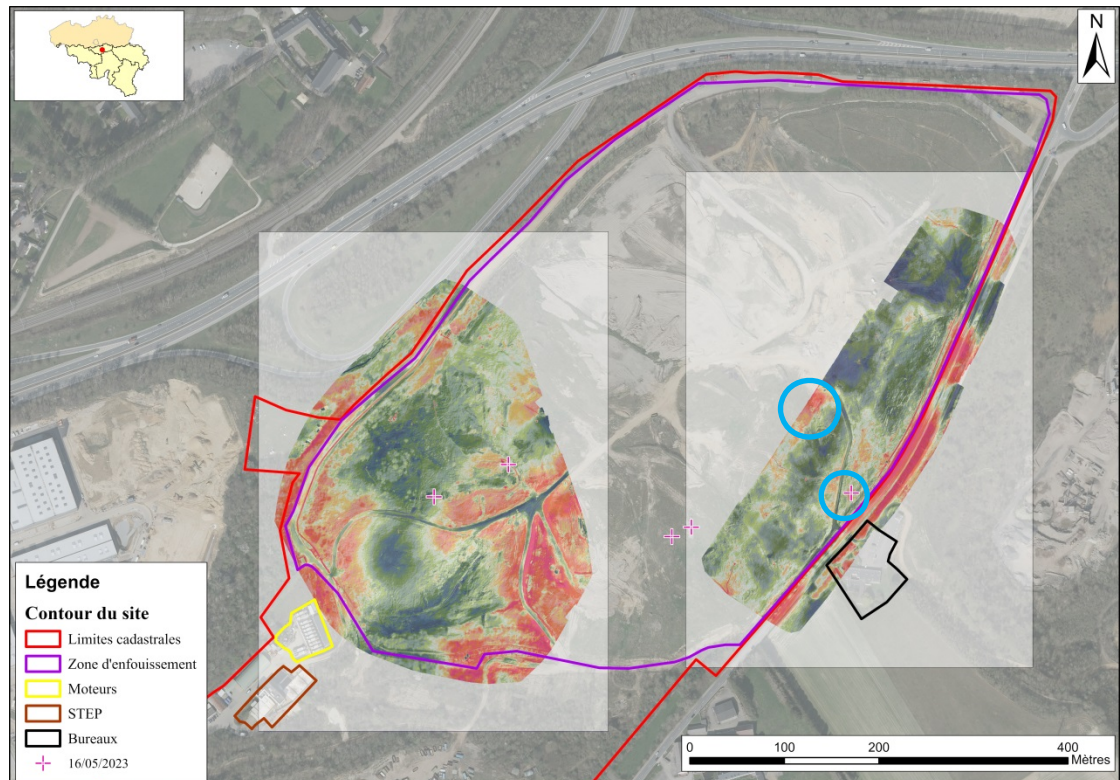
L'examen des images collectées consiste à écarter les zones qui apparaissent chaudes en raison de l'exposition au soleil ou parce qu'il s'agit d'éléments du réseau de collecte (les puits et les flexibles, les routes exposées). L'ISSEP a effectué des mesures de concentrations dans les zones identifiées en combinant les images thermiques et les images aériennes de hautes précisions collectées grâce au drone de la Protection Civile. Deux zones identifiées comme potentiellement émissives (encadrées en bleu à la Figure 4) ont pu être contrôlées :

- Une zone qui pourrait correspondre à une zone où la couverture est apparente (noire) et donc potentiellement émissive (proche de la limite sud-est du site);
- Une zone au sud du croisement des différents axes de circulation ;

Des mesures de contrôles au sol ont pu être réalisées par l'ISSEP le 16 mai 2023 à l'aide de l'INSPECTRA Laser connecté à une canne-cloche (mesure de concentration) pour confirmer le constat tiré des survols drone. Le temps était ensoleillé et venteux. En déambulant sur le site, des odeurs faibles étaient perceptibles occasionnellement. Le fauchage du site était en cours. Dans les zones non-fauchées, la végétation ne permettait aucune mesure (environ 80cm de haut).

Dans les zones contrôlées, aucune valeur anormale n'a été mesurée. Les concentrations ont oscillé entre 2 et 4ppm tout au long du parcours. Il faut toutefois souligner que les mesures ont finalement été réalisées à l'aide d'un flexible simple en raison d'un problème de connexion entre l'INSPECTRA Laser et la canne-cloche. Etant donné que dans ces conditions, les mesures ne sont pas représentatives, la zone chaude présente à la croisée des chemins de circulation du site n'a donc pas été contrôlée en réalisant un transect.

Figure 4 : Images de thermographie (16/03/2023) et localisation des zones investiguées



En complément de ces mesures, l'ISSeP a profité de cette campagne pour tester l'efficacité de chiens renifleurs pour localiser des fuites de biogaz. Ce test était réalisé dans le cadre d'un nouveau projet pilote : DOGCET. C'est un projet financé sur fonds propres, grâce au mécanisme Moerman. L'objectif de ce projet est de former un chien dédié à la recherche de fuites de biogaz issues du réseau et du sol (émissions diffuses) afin de cibler les zones d'investigations pour la quantification des émissions de biogaz. Un chiot Springer, dénommé Wasabi, est actuellement en cours de formation (voir photo 4).

Durant plusieurs semaines avant cette campagne, 3 chiens adultes, réformés d'autres types de détection, ont été entraînés avec des échantillons imprégnés de biogaz. Cette visite au C.E.T. de Mont-Saint-Guibert constitue une première sortie en conditions réelles. L'objectif était d'observer la réaction des différents chiens dans les zones émissives décrites plus haut et de confirmer les détections par des mesures directes à l'aide de l'INSPECTRA laser. L'emploi préalable de chiens adultes permet de préciser la méthode d'entraînement du chiot dédié à la recherche de fuites de biogaz pour l'ISSeP.

Les chiens adultes ont pointé différentes parties du réseau de collecte de façon assez précise :

- La ligne entre couvercle et puits de certains puits (puits i10, voir photos 1 et 2) ;
- Des trous de moins d'un centimètre dans des flexibles de connexion (voir photo 3) ;
- Une vanne de réglage sur le réseau de flexibles ;
- Des passages sous voies où des connexions entre différents types et diamètres de conduites (rigide/souple) sont sans doute réalisées pour résister au passage de véhicules. Il peut aussi s'agir de zone où le biogaz peut s'accumuler légèrement ;
- Un coude de connexion au-dessus d'un puits (E19, voir photo 4) ;

	
<p>Photo 1 : Puits i10, colmaté par de l'adhésif</p>	<p>Photo 2 : Mesure de vérification après marquage de Kira sur la ligne entre le couvercle et le puits.</p>
	
<p>Photo 3 : Trous mis en évidence dans un flexible au sol</p>	<p>Photo 4 : imprégnation passive de Wasabi sur le puits E19 où 60ppm ont été mesurés et mis en évidence par les chiens adultes.</p>

Les mesures de contrôle effectuées sur ces points se sont toutes révélées négatives sauf le coude de connexion du puits E19 où environ 60ppm de méthane ont été mesurés. L'odorat des chiens est plus sensible que les appareils de mesures. Il est probable qu'un entraînement spécifique soit nécessaire pour définir une gamme de concentration de recherche. Par ailleurs, les chiens adultes réformés ne marquent pas toujours un point précis mais plutôt une zone dans laquelle l'odeur de biogaz est présente, en particulier lorsque les émissions sont fortes (~1%).

Pour clôturer cette journée test, une fuite a été créée artificiellement en ouvrant un robinet sur le couvercle d'un puits (H13). La concentration en méthane mesurée après quelques minutes était d'environ 1% au robinet. Les chiens ont tous marqué le puits. Cependant, il a été constaté que les concentrations plus importantes sont plus difficiles à tracer jusqu'à la source.

A l'issue de ce premier essai, on peut confirmer que les chiens permettent de mettre en évidence des fuites non-mesurables car leur capacité olfactive est bien meilleure que les limites de détection de l'INSPECTRA Laser. Les concentrations fortes (>1%) sont plus difficiles à localiser avec précision. Aucune fuite issue du sol n'a été mise en évidence, soit parce qu'il n'y en avait pas, soit parce que les fuites issues du réseau sont prépondérantes et que les chiens sélectionnent l'odeur la plus forte. Ces constats permettront d'orienter la technique d'entraînement et la sensibilité du chiot en cours de formation.

5 BIOGAZ ET EMISSIONS DES INSTALLATIONS

Les mesures de terrain sur les fumées de moteur et sur le biogaz ont été sous-traitées à la cellule « Emissions atmosphériques » de l'ISSeP. Les données prises en compte proviennent également des résultats d'autocontrôle de l'exploitant.

5.1 Contexte et évolution des installations et campagne d'autocontrôle

Le C.E.T. de Mont-Saint-Guibert est équipé de 13 moteurs nommés MAG 1 à MAG 13 (MAG pour moteur à gaz). Neuf de ces moteurs sont fonctionnels, mais actuellement 6 moteurs fonctionnent simultanément. Une tournante est réalisée.

Le débit horaire de biogaz capté est de l'ordre de 2000m³/h.

Chaque moteur, installé dans un conteneur, a une puissance électrique individuelle de 726 kW et est équipé d'un alternateur débitant en basse tension (400 V triphasé – 50 Hz). La tension est relevée au niveau du réseau (11 kV) par plusieurs transformateurs de 1.000 kVA.

Un système de séparation des condensats (condensation et évacuation) est installé en amont des moteurs. Le biogaz est d'abord déshumidifié, filtré et comprimé puis alimente des groupes moteur-alternateur pour être transformé en électricité.

Le biogaz est capté depuis 1996 mais il est quasi totalement valorisé depuis 2006. Les fractions riches et pauvres du biogaz sont mélangées de façon à atteindre une teneur moyenne en CH₄ de 50 %.

Un projet d'utilisation de la chaleur dégagée par les moteurs pour produire de l'électricité supplémentaire a reçu son permis unique le 18 décembre 2008 (turbine à vapeur). Après des années de fonctionnement chaotique, cette turbine à vapeur a été mise hors service en 2020.

5.2 Campagne de contrôle de l'ISSeP

Les composés majeurs et les éléments en traces (32 COV) ont été mesurés sur le biogaz et sur les émissions du moteur n°4. Les mesures et prélèvements ont été exécutés du 5 au 7 avril 2022.

Le biogaz est prélevé en amont direct des installations de valorisation (MAG) et par conséquent après le système d'épuration qui consiste en une filtration des poussières, une surpression, une filtration finale et une déshumidification.

5.3 Campagne d'autocontrôle

En ce qui concerne le biogaz, l'exploitant réalise un screening complet sur le biogaz tous les 6 mois. L'ISSeP a donc tenu compte des 6 dernières campagnes dans la discussion des résultats.

Le biogaz est prélevé en amont direct des installations de valorisation (MAG) après le système d'épuration.

Les impositions relatives aux prélèvements et analyses des conditions sectorielles d'exploitation des C.E.T. sont d'application :

- 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.

5.4 Statistiques et Normes de référence

5.4.1 Statistiques du réseau de surveillance des C.E.T.

En 2019, un rapport transversal sur la thématique des émissions gazeuses et leur impact sur l'environnement (3) a été rédigé par l'ISSEP. Pour le biogaz, des statistiques ont été produites par site et à l'échelle du réseau de surveillance. En 2017, le C.E.T. de Mont-Saint-Guibert était le producteur de biogaz principal avec 59% du biogaz produit à l'échelle du réseau de surveillance (soit ~19,2 millions de m³). Sur base des données de production entre 2014 et 2017, le C.E.T. de Mont-Saint-Guibert accuse toutefois une diminution moyenne annuelle de production de 6,1%.

La composition moyenne du biogaz collecté à l'échelle du réseau pour les éléments majeurs est présentée à la Figure 5.

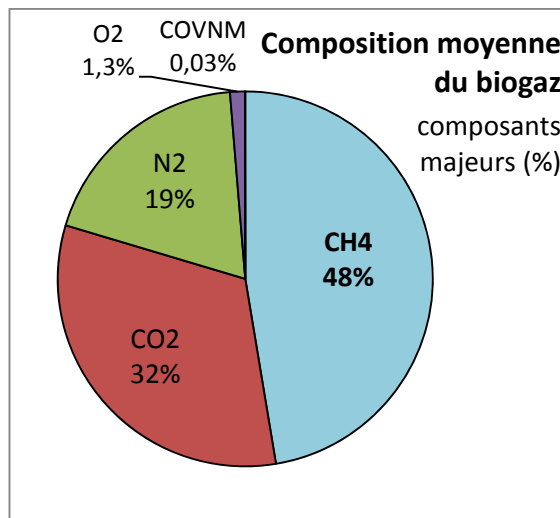


Figure 5 : Composition moyenne du biogaz (éléments majeurs)

En complément de la composition "moyenne normale", il importe de rendre compte de la variabilité de composition du biogaz inhérente au processus de dégradation ou au mode d'exploitation. Pour le C.E.T. de Mont-Saint-Guibert, les gammes de concentrations observées (P10 et P90) sont comparées aux médianes des P10 et P90 établies à l'échelle de 8 C.E.T. du réseau. Les valeurs sont reprises ci-dessous :

Tableau 2 : Gammes de concentrations pour le C.E.T. de Mont-Saint-Guibert et comparaison à celles établies à l'échelle du réseau (P10_M-P90_M)

Paramètres	P10 _M -P90 _M Moyennes des 8 CET	MSG	
		P10	P90
CH ₄ (%)	42,2 - 55	47,0	48,9
CO ₂ (%)	28,6 - 36	32,3	34,3
N ₂ (%)	11,0 - 24,6	15,45	17,6
O ₂ (%)	0,76 - 2,4	1,66	2,7
Benzène (mg/Nm ³)	3,8 - 12,2	3	5,8
Toluène (mg/Nm ³)	12,8 - 42	15,8	52
Ethylbenzène (mg/Nm ³)	9,1 - 31	7,3	39,9
Xylènes (mg/Nm ³)	10,6 - 45	8,6	75,6
Cl. de vinyle (mg/Nm ³)	0,02 - 17	0,01	0,1
H ₂ S (mg/Nm ³)	366 -1510	1236	3067

Les P10 et P90 pour le C.E.T. sont dans la gamme observée à l'échelle du réseau, sauf pour le sulfure d'hydrogène, beaucoup plus abondant dans le biogaz brut à Mont-Saint-Guibert.

En ce qui concerne les composés organiques volatils (COV), des valeurs médianes ont pu être établies pour 3 C.E.T. du réseau (Hallembaye, Champ-de-Beaumont et Chapois). Vu le nombre de composés détectés, les valeurs médianes ont été établies par famille de composés. Les valeurs médianes dans ces 3 C.E.T. sont reprises à titre indicatif dans le Tableau 3 et serviront de comparaison pour les COV mesurés à Mont-Saint-Guibert.

Tableau 3 : Composés organiques volatils dans le biogaz de 3 C.E.T.

Paramètres (sommés par catégorie)	Valeurs médianes (en mg/Nm ³)		
	BEA	HAL	CHA
Alcane / Alcène / Cycloalcanes	432	324	338
Alcools	9,59	172	—
Chlorofluorocarbones	2,95	12,58	5,64
Organo-chlorés	3,72	5,26	2,35
Cétones	41,9	208	0,2
Terpènes	212	138	26,9
Esters	5,17	7,27	—
Ethers	22,0	69,8	0,4
Silane / Siloxanes	97,1	97,0	7,52
Organo-métalliques	0,073	0,18	—
Monoaromatiques	228	270	10,6
Polyaromatiques	3,78	0,03	0,89
COV tot (hors soufrés)	1058	1400	450
Mercaptans / Sulfures	609	1825	—

5.4.2 Valeurs limites à l'émission (VLE)

Les premières valeurs limites à l'émission applicables aux fumées des moteurs ont été notifiées par la Députation permanente du Conseil Provincial du Brabant wallon le 30 janvier 1997. En 2008, ces VLE étaient revues dans un permis unique visant l'exploitation d'une centrale électrique à vapeur pour la valorisation de la chaleur des fumées du moteur. Les VLE devaient être pondérées en fonction des flux des fumées issues des moteurs et des émissions de la turbine. Après des années de fonctionnement chaotique, l'exploitation de la turbine à vapeur a été définitivement abandonnée en 2020.

En 2017, l'exploitant a introduit plusieurs demandes de modification de son permis, dont la révision des normes d'émission. En effet, les moteurs de valorisation de biogaz dans les C.E.T. peinent généralement à respecter la norme de 650mg/Nm³ pour le CO. Depuis 2017, les VLE pour les émissions des moteurs sont les suivantes :

Valeurs limites à l'émission	MAG
NO _x (mg/Nm ³)	500
CO (mg/Nm ³)	1000
Poussières (mg/Nm ³)	100
Hydrocarbures non méthaniques (mg C/Nm ³)	150

Sur gaz sec, à 5% O₂, t° 273°K, 1013hPa

Par ailleurs, l'Art.9 de la décision du 18/09/2017 précise que les concentrations en CO ne pourront pas excéder 20% de la limite autorisée, soit 1200mg/Nm³. En cas de dépassement supérieur à 20%, l'exploitant doit confirmer ce résultat par 2 campagnes mensuelles successives supplémentaires. Si la concentration moyenne de ces 3 campagnes reste supérieure à la limite majorée de 20%, des actions correctrices sont proposées par l'exploitant.

Des valeurs issues de l'AGW du 30/08/2018¹ sont également utilisées à titre indicatif pour les oxydes de soufre. En effet, les normes issues de cet arrêté sont valables pour des installations d'une puissance nominale de 1MW minimum. Les moteurs du C.E.T. de Mont-Saint-Guibert n'atteignent pas cette puissance.

5.5 Résultats

Les prochaines sections présentent les résultats d'analyses de la composition du biogaz et des fumées des moteurs réalisées périodiquement par l'exploitant et de façon ponctuelle par l'ISSeP, ici lors de la campagne d'avril 2022.

Les bulletins d'autocontrôles du biogaz et des installations de valorisation du biogaz sont disponibles sur demande. Les résultats des analyses réalisées par l'ISSeP sont présentés en Annexe 1: Contrôles de la composition du biogaz et des fumées des moteurs à gaz (données ISSeP), 25 pages.

5.5.1 Résultats des analyses du biogaz avant valorisation

Le Tableau 4 et le Tableau 5 reprennent les teneurs en **composés majeurs** mesurées dans le biogaz par l'ISSeP en avril 2022 et par l'exploitant lors des contrôles semestriels. Le biogaz a été prélevé juste à l'entrée du moteur, après le traitement épuratoire qui consiste en une filtration des poussières, une surpression, une filtration finale et une déshumidification.

¹ AGW du 30/08/2018 déterminant les conditions sectorielles relatives aux installations de combustions moyennes et modifiant diverses dispositions environnementales.

Les résultats des composés majeurs sont comparés aux médianes des percentiles 10 et 90 établis à l'échelle du réseau (8 C.E.T.).

Les résultats concernant les **composés en trace contrôlés par l'ISSEP** sont repris dans le Tableau 6. Le Tableau 7 reprend les résultats d'autocontrôles par famille de composés. Les moyennes du réseau sont également reprises dans ce tableau pour certains composés.

Pour les résultats obtenus par l'ISSEP, la comparaison des résultats est basée sur les statistiques établies pour le C.E.T de Mont-Saint-Guibert et le réseau (voir Tableau 2). En effet, les COV analysés par l'ISSEP ne couvrent qu'une trentaine de composés dont les composés de contrôle obligatoire pour les C.E.T. Il n'est donc pas pertinent de sommer les concentrations par familles de composés. Le résultat ne serait que très partiel.

Les résultats des screening organiques, plus complets, ont été exploités pour produire les statistiques présentées au Tableau 3. Les résultats des screening réalisés dans le cadre de l'autocontrôle du biogaz de Mont-Saint-Guibert sont donc comparés à ces gammes de concentrations.

Dans les différents tableaux, les résultats supérieurs aux valeurs de référence considérées sont indiqués en gras.

Tableau 4 : Composition du biogaz – composés majeurs (ISSEP – avril 2022)

<i>Gaz Majeurs</i>	<i>05/04/2022</i>	<i>06/04/2022</i>	<i>07/04/2022</i>	<i>Moyenne des 3 jours de mesures</i>	<i>P10_M - P90_M Moyennes des 8 CET</i>
CH ₄ moyen (%)	47,6	47,7	47	47,43	42,2 - 55
CO ₂ moyen (%)	36,9	36,6	35,5	36,3	28,6 - 36
O ₂ moyen (%)	1	1	0,9	0,96	0,76 – 2,4
H ₂ S (mg/Nm ³)	4096	1920	3157	3057,7	366 - 1510

Tableau 5 : Composition du biogaz – composés majeurs (données exploitant – Explorair 2019-2022)

<i>Gaz Majeurs</i>	<i>déc-19</i>	<i>juin-20</i>	<i>janv.-21</i>	<i>juin-21</i>	<i>déc-21</i>	<i>juin-22</i>	<i>P10_M - P90_M moyennes de 8 C.E.T.</i>	
	<i>Explorair</i>	<i>Explorair</i>	<i>Explorair</i>	<i>Explorair</i>	<i>Explorair</i>	<i>Explorair</i>		
CH ₄ %	47,99	43,76	49,1	48,3	46,8	47,9	42,2	55
O ₂ %	2,56	3,86	1,84	1,55	2,2	1,93	0,76	2,4
CO ₂ %	30,8	29,48	33,5	33,3	32,5	33	28,6	36
N ₂ %	18,5	22,6	15,3	16,6	18,2	17	11	25
CO ppmV	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-
H ₂ S mg/m ³	2244,15	4474	4837	3554	3715	2854	366	1510
H ₂ ppmV	<10	-	-	-	-	-		

Valeurs rapportées à 273 °K, 1013 hPa sur gaz sec.

Tableau 6: Composition du biogaz – COV (données ISSEP en µg/Nm³)

N° ident éch GE2/2022/347/...	9	11	12	13	P10M-P90M moyennes des 8 CET	P10 - P90 CET de MSG
N° échant terrain	Biogaz	Biogaz	Biogaz	Biogaz		
N° tube	1116193	1115799	1126425	1126540		
Date échantillon	05-04-22	06-04-22	07-04-22	07-04-22		
Débit ml/min	60	76	83	84		
Durée min	5	5	5	5		
Temp °C	23	23	22	22		
Pression hPa	995	989	971	972		
Date d'analyse	06-05-22	06-05-22	06-05-22	06-05-22	µg/Nm ³	µg/Nm ³
Unité	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³	µg/Nm ³		
Butane	6170	6660	4740	5300		
2-méthylbutane	5450	6460	5040	5220		
Pentane	2990	4110	3070	3290		
2-méthylpentane	416	527	423	492		
3-méthylpentane	320	400	317	390		
2,2,4-triméthylpentane	280	443	284	399		
Hexane	437	582	435	558		
Heptane	861	761	740	1240		
Octane	962	410	797	1250		
1-butène	3800	5000	2760	3670		
E 2-butène	308	382	221	321		
Z 2-butène	307	461	260	408		
1-pentène	78.3	90.0	66.1	92.1		
E 2-pentène	107	64.7	82.2	148		
Z 2-pentène	57.1	35.9	44.1	80.5		
1,3-butadiène	53.8	229	59.2	66.3		
2-méthyl-1,3-butadiène	94.0	101	86.8	108		
2-méthyl-2-butène	223	127	162	282		
1-hexène	83.4	33.5	74.4	67.8		
Chlorure de vinyle	227	253	150	211	20-1700	10-100
Dichlorométhane	186	171	139	97.8		
1,2-dichloroéthane	70.4	99	63.3	98.9		
1,1,1-trichloroéthane						
Trichloroéthylène	133	20.7	103	126		
Tétrachloroéthylène	54.5	20.6	49.0	75.6		
1,3,5-triméthylbenzène	1070	225	853	1310		
1,2,4-triméthylbenzène	3730	200	2950	4790		
Benzène	1910	3380	1820	2790	3800-12200	3000-5800
Toluène	7300	5330	6020	7520	12800-42000	15800-52000
Ethylbenzène	6290	587	5140	6450	9100-31000	7300-39300
p+m-xylènes	6760	1350	5610	7271	10600-45000	8600-75600
o-xylène	2830	921	2480	3840		
LQ	18.4	14.6	13.6	13.4		

Tableau 7 : Composition du biogaz – COV (données exploitant – Explorair en mg/m³)

Analytes (mg/Nm ³)	déc-19	juin-20	janv.-21	juin-21	déc-21	juin-22	Valeurs médianes en mg/m ³		
	Explorair	Explorair	Explorair	Explorair	Explorair	Explorair	BEA	HAL	CHA
Somme mercaptans et sulfures	2281,09	4519,6	4909,50	81,6	53,3	54	609	1825	-
Somme Alcanes, alcènes, cycloalcanes	186,82	205,78	302,90	182	80,2	179	432	324	338
Somme Alcools	9,61	11,36	23,70	51,3	12,9	19,3	9,59	172	-
Somme CFC	5,11	3,65	14,20	10,8	4,62	6,49	2,95	12,58	5,64
Somme composés chlorés	2,24	1,36	3,99	2,85	1,18	4,44	3,72	5,26	2,35
Somme cétones	32,67	74,17	43,3	55,5	46,2	54	41,9	208	0,2
Somme Monoaromatiques	99,04	101,96	348,9	255	165	182	228	270	10,6
Somme HAP	<0,01	<0,01	0,35	1,97	<0,05	<0,05	3,78	0,03	0,89
Somme terpènes	44,56	93,13	256,9	127	52	89,3	212	138	26,9
Somme esters	0,43	0,09	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	5,17	7,27	-
Somme Ethers	18,57	27,02	54,3	30,6	19,7	25,3	22	69,8	0,4
Somme organométallique	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,073	0,18	-
Somme silanes et siloxanes	22,82	15,27	51,7	77,2	24,8	37,9	97,1	97	7,52
Somme azoté	<0,01	<0,01	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-

5.5.2 Résultats des analyses d'émissions des installations de valorisation du biogaz

A. Données ISSeP

Les données collectées par l'ISSeP sont reprises dans le Tableau 8. Les dépassements relatifs à l'AGW du 30/08/2018 ou aux VLE sont indiqués en gras. Les percentiles 10 et 90 établis à l'échelle du réseau sont présentés à titre indicatif. Aucune VLE n'a été définie pour les composés en traces.

Tableau 8 : Emissions moteur à gaz n°4 – Composés majeurs (ISSeP)

	05/04/2022	06/04/2022	07/04/2022	Art. 65 09/2017	AGW 30/08/2018	Statistiques du réseau P10 _M et P90 _M	
O ₂ (%)*	5,4	5,5	5,4	-	-	-	-
CO ₂ (%)*	13,2	13,1	13,2	-	-	-	-
NO _x (mg/Nm ³ exprimé en NO ₂)	452	429	404	500	-	91	632
CO (mg/Nm ³)	485	476	459	1000	-	152	864
SO ₂ (mg/Nm ³)	1008	1005	1001	-	190	7,7	483,2

Valeurs rapportées à 273 °K, 1013 hPa sur gaz sec.

Tableau 9 : Résultats d'analyses des composés en trace dans les émissions du moteur n°4 (résultats ISSeP en µg/m³ à 5% d'O₂)

N° ident éch GE2/2022/347/...	1	2	3	4	5	6	7
Date échantillon	5-04-22	5-04-22	6-04-22	6-04-22	7-04-22	7-04-22	Blanc
1-butène	149	144	32.4	139	183	199	2.78
Chlorure de vinyle							
Butane	18.7	18.9	9.84	17.7	16.9	20.7	1.79
1,3-butadiène		2.64		2.68	2.13	4.06	
E 2-butène	14.8	14.5	3.88	14.7	14.0	14.6	
Z 2-butène	9.15	9.12	2.42	9.00	10.4	11.6	
2-méthylbutane	15.4	18.4	8.18	14.7	12.6	21.0	
1-pentène	12.9	13.2	3.86	14.5	15.3	19.0	
Pentane	9.16	10.9	4.48	7.82	6.68	12.1	
E 2-pentène	3.33	3.23		2.69	2.83	4.06	
2-méthyl-1,3-butadiène							
Z 2-pentène						1.83	
2-méthyl-2-butène						2.51	
Dichlorométhane	70.0	17.7	5.11	6.86	6.78	19.3	
2-méthylpentane		2.16					
3-méthylpentane						1.98	
1-hexène	8.65	7.76	1.94	5.30	7.97	13.7	
Hexane		2.20				2.39	
1,1,1-trichloroéthane							
Benzène	42.4	40.8	7.43	22.1	25.7		
1,2-dichloroéthane						1.96	
2,2,4-triméthylpentane	1.91						
Heptane	2.77	3.04					
Trichloroéthylène							
Toluène	42.8	28.7	10.0	5.32	6.40	23.4	
Octane							
Tétrachloroéthylène							
Ethylbenzène						1.90	
p+m-xylènes		2.13				2.72	
o-xylène							
1,3,5-triméthylbenzène							
1,2,4-triméthylbenzène							
LQ	1.59	1.60	1.19	1.48	1.65	1.65	1.51

Les cases vides signifient que les résultats sont inférieurs à la limite de quantification.

B. Données exploitant

Les résultats présentés couvrent les campagnes d'autocontrôles effectuées en mars et juin 2020 et en novembre 2021. La même typologie que précédemment est employée dans le

Tableau 10.

Tableau 10 : Emissions des moteurs à gaz – Elements majeurs (données de l’exploitant)

Paramètres mesurés	Unités	Art. 65 09/17	AGW 30/08/18	Stat du réseau C.E.T.		Moteur (valeurs rapportées à 5% en O ₂)			
				P10 _M	P90 _M	mars-20	juin-20	nov-21	nov-21
						MAG 9	MAG 13	MAG 2	MAG 10
CO	mg/Nm ³	1000	-	152	864	677	619	676	843
Poussière totale	mg/Nm ³	100	-	-	-	10	20	12,8	8,8
Oxydes de soufre totaux	mg C/Nm ³	-	190	7,7	483,7	912	1526	319	1035
Oxydes d'azote totaux	mg/Nm ³	500	-	91	632	>286	56	154	93
COV totaux	mg/Nm ³	-	-	-	-	381	424	438	1200
méthane	mg/Nm ³	-	-	-	-	353	371	393	1136
COVNM	mg/Nm ³	150	-	0	127	28	54	45	64
Autres composés détectés	mg/Nm ³	-	-	-	-	0,02	0,1	1,3-1,2	0,09
						toluène	benzène	toluène, acétone	toluène

*Tableau 3.1.1 de l'AGW du 30/08/2018 relatif aux installations de combustion moyenne
Valeurs pour une installation d'une puissance thermique nominale <1MW

5.6 Interprétation des résultats

5.6.1 Composition du biogaz

La composition en **composés majeurs** reste similaire à celle observées à l'échelle du réseau de contrôle des C.E.T. wallons. La concentration en CO₂ est toutefois quelques pourcents plus élevée que la moyenne des biogaz du réseau. Tant pour les résultats ISSeP que pour les résultats d'autocontrôles, les teneurs en H₂S sont 2 à 3 fois plus élevées que la médiane des P90 calculée à l'échelle du réseau. En ce qui concerne les composés organiques volatils, les résultats de l'ISSeP sont similaires à ceux enregistrés pour le C.E.T. de Mont-Saint-Guibert et les autres C.E.T. du réseau.

Pour les composés en trace, les résultats produits par l'ISSeP mettent en évidence une concentration en chlorure de vinyle plus élevée (~200µg/m³) que la médiane de P90 établie pour le biogaz du C.E.T. de Mont-Saint-Guibert (100µg/m³). Sur base des résultats de l'exploitant, les composés volatils additionnés par famille ne montrent pas de différences significatives avec les valeurs obtenues dans les 3 C.E.T. du réseau pour lesquels des valeurs médianes sont disponibles (voir Tableau 7).

L'examen approfondi des résultats 2019-2022 de l'exploitant met en évidence des résultats étonnants pour la famille des sulfures et mercaptans (voir Tableau 7). Les teneurs enregistrées sont dans une gamme normale jusqu'en janvier 2021. Lors de la campagne de juin 2021, les résultats diminuent drastiquement et atteignent des valeurs inhabituellement faibles pour un biogaz issu d'un C.E.T. de classe 2. Le même constat a été dressé au C.E.T. de Champ-de-Beaumont. Aucune explication technique n'a pu être fournie. L'ISSeP s'interroge donc sur la fiabilité des résultats communiqués. Manifestement, les conditions de prélèvements n'ont pas changé, ni la méthode d'analyse. Les exploitants font appel au même laboratoire (Explorair).

5.6.2 Composition des émissions des installations de valorisation du biogaz

D'après les résultats repris au Tableau 8 (résultats ISSeP) et au

Tableau 10 (résultats exploitant), les normes de rejet sont respectées pour tous les paramètres normés dans l'autorisation de 2017.

L'ISSEP constate cependant des valeurs élevées pour les oxydes de soufre. Bien que présentée à titre indicatif, la VLE de l'AGW du 30/08/2018 pour des installations plus puissantes est dépassée. On peut par ailleurs constater aussi que les valeurs sont largement supérieures à la gamme de concentrations généralement rencontrées pour les autres moteurs du réseau des C.E.T. ($P90_M$ à $\sim 490\text{mg/Nm}^3$). Seule la campagne de novembre 2021 du moteur n°2 s'inscrit dans ces valeurs.

Les screenings semi-quantitatifs réalisés par l'exploitant ont mis en évidence du toluène et du benzène à chaque campagne d'autocontrôle. Les résultats de l'ISSEP mettent en évidence que le benzène, le toluène et le dichlorométhane sont les composés les plus abondants dans les émissions du moteur en dehors des alcanes/alcènes. Cependant, les valeurs enregistrées sont tout à fait concordantes avec les attentes concernant la composition des fumées des autres moteurs du réseau de contrôle des C.E.T. Les résultats sont même plutôt faibles.

6 QUALITÉ DE L'AIR

Depuis mai 2018, la cellule qualité de l'air a mis à disposition de l'exploitant un analyseur des BTEX dans les deux cabines de contrôle dont dispose l'exploitant. L'ISSEP assure le suivi de l'analyseur et l'exploitation des données acquises.

Dans le cadre de la présente étude, la cellule « Déchets et site à risques » présente brièvement les résultats obtenus lors de la dernière année de mesures disponibles (du 01/09/2021 au 31/08/2022). Le contrôle des BTEX est toujours en cours.

6.1 Stratégie d'échantillonnage

Deux analyseurs des BTEX ont été installés dans les stations de mesures de l'exploitant. La première station (RMGB01) est située près de l'UCL, à 1 km au NNE du C.E.T. La seconde station (RGMB04) est située à Profondval, environ 500m à l'ouest du site.

Les analyseurs des BTEX permettent une prise de mesure toutes les 30min. Les données sont ensuite moyennées sur la journée pour pouvoir les comparer aux données du réseau permanent de mesure des COV en Wallonie. Les données sont interprétées et font l'objet d'un rapport de l'ISSEP chaque année depuis 2018. Les stations sont localisées à la Figure 6.

L'étude commandée à l'ISSEP par l'exploitant ne comprend pas la prise de mesure de la direction et de la vitesse des vents. Les roses de pollutions qui peuvent être utilisées pour cibler l'origine des éventuels pics de pollution ne sont donc pas générées. L'ISSEP utilise néanmoins les stations de mesures du réseau permanent de station pour vérifier les occurrences de pics de pollution à l'échelle wallonne. La station de Vielsalm est généralement citée comme station-témoin vu sa position à l'écart de toutes industries. La station la plus proche du C.E.T. est la station de Corroy-le-Grand.

Figure 6 : Localisation des stations de mesures de la qualité de l'air
(source : rapport ISSeP n°2420/2022)



6.2 Normes

Plusieurs types de valeurs peuvent être utilisés pour comparer les résultats d'analyse des BTEX. Le benzène est soumis à une valeur limite issue de la directive 2008/50/CE transposée en droit wallon par l'AGW du 15/07/2010. L'OMS a défini des valeurs guides (moyennes hebdomadaires, annuelles, seuil olfactif). L'AWAC et l'Ulg ont établi les deux critères suivants :

- Critères de qualité (CQ) : concentration tolérable sur une vie, en vertu des connaissances scientifiques disponibles, offre un ample niveau de protection de la santé humaine
- Critères d'intervention (CI) : concentration au-delà de laquelle une réduction des émissions doit être entreprise de manière prioritaire.

Les différentes normes utilisées sont présentées dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Valeurs guides, valeurs limites et critères définis pour les BTEX

Paramètres	AGW 15/07/2010	OMS	AWAC-Ulg Critère de Qualité/Critère d'intervention	
Benzène	5µg/m ³ (MA)	Non détection	0,1 µg/m ³ (MA)	3 µg/m ³ (8h)
Toluène	-	260µg/m ³ (MH) 1 mg/m ³ (30 min.) seuil olfactif	260 µg/m ³ (24h)	3 mg/m ³ (24h)
Ethylbenzène	-	22 mg/m ³	0,4 µg/m ³ (MA)	4 µg/m ³ (MA)
Xylènes	-	-	100 µg/m ³ (MA)	700 µg/m ³ (MA)

MA = moyenne annuelle, MH = moyenne hebdomadaire

6.3 Résultats

6.3.1 Benzène

Le Tableau 12 et le Tableau 13 résument les valeurs semi-horaires et journalières enregistrées pour le benzène pour les deux stations de mesures.

Les concentrations enregistrées aux deux stations sont faibles et du même ordre de grandeur que celles enregistrées lors des années précédentes (2018/2019, 2019/2020 et 2020/2021).

**Tableau 12 : Benzène (GC-PID) – Valeurs semi-horaires –
(01/09/2021 au 31/08/2022)**

Site de mesures	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m ³)	Médiane (µg/m ³)	Centile 95 (µg/m ³)	Maximum (µg/m ³)
RMGB01 (UCL)	15837	0,3	0,2	0,7	6,1
RMGB04 (Profondval)	16431	0,3	0,2	0,6	11,1

**Tableau 13 : Benzène (GC-PID) – Valeurs journalières –
(01/09/2021 au 31/08/2022)**

Site de mesures	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m ³)	Médiane (µg/m ³)	Centile 95 (µg/m ³)	Maximum (µg/m ³)
RMGB01 (UCL)	335	0,3	0,2	0,7	1,4
RMGB04 (Profondval)	337	0,3	0,2	0,5	0,9

La valeur limite annuelle ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est, pour cette année d'exploitation, respectée aux deux stations de mesures.

En ce qui concerne les valeurs de référence définies par l'AWAC et l'Université de Liège, les critères de qualité et d'intervention sont respectés pour les deux stations de mesures.

La

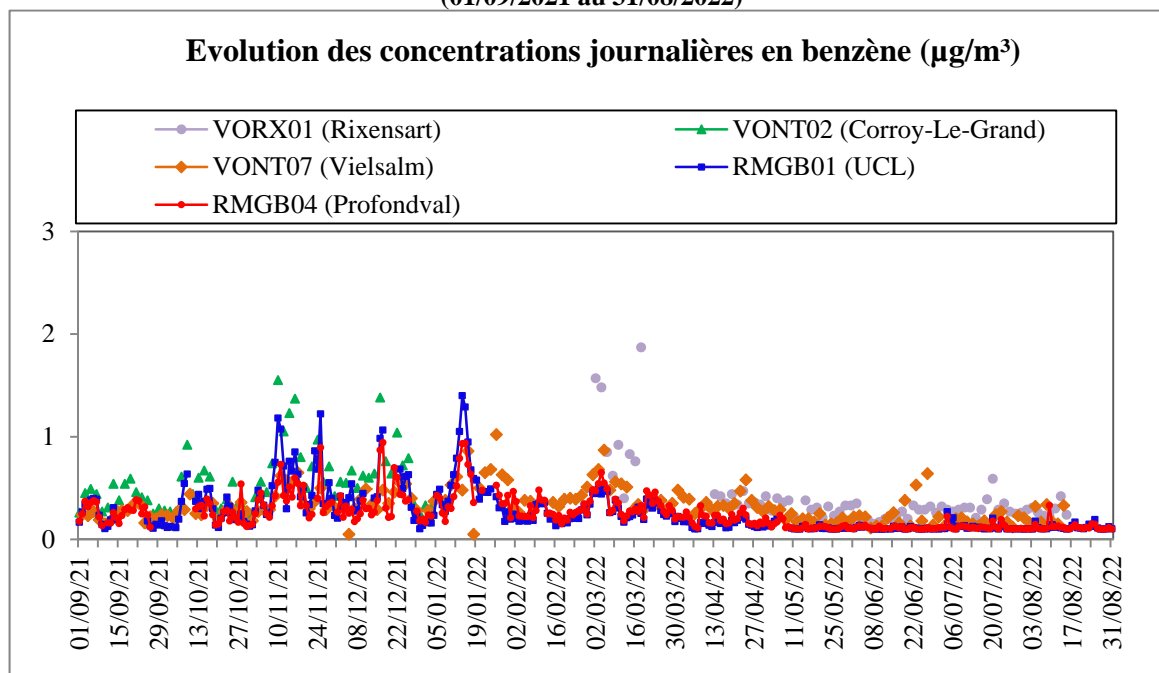
Figure 7 montre l'évolution des concentrations journalières pour le benzène. Pour comparaison, les concentrations enregistrées pour trois stations du réseau permanent de mesure des COV de Wallonie sont également reprises sur le graphique : la station permanente la plus proche du site, située à Corroy-le-Grand (VONT02 : rue de l'Eglise)¹, la station temporaire de Rixensart (VORX01, rue des volontaires 55)² et une station mesurant la pollution de fond située à Vielsalm (VONT07 : Domaine de Tinseûbois). Signalons que le prélèvement des échantillons pour les stations permanentes du réseau wallon s'effectue un jour sur deux, contrairement aux stations RMGB01 et RMGB04 pour lesquelles la mesure est réalisée en continu.

Les concentrations mesurées aux deux stations de mesures RMGB01 et RMGB04 sont du même ordre de grandeur que celles rencontrées aux stations de mesures de Corroy-le-Grand (VONT02), de Rixensart (VORX01) et de Vielsalm (VONT07). On constate également un bon parallélisme entre les profils pour les stations installées dans le cadre de cette étude (RMGB01 et RMGB04) et ceux relatifs aux 3 stations de mesures permanentes de comparaison.

¹ La station de Corroy-le-Grand est située à environ 3,5 km à l'est du CET de Mont-Saint-Guibert.

² Faisant suite au projet de *in BW - Distribution d'eau* de réaménager totalement le site de Corroy-le-Grand sur lequel est installée la station VONT02, l'ISSEP a dû procéder au retrait provisoire de celle-ci début Janvier 2022. Le chantier devrait s'étaler sur toute l'année 2022 ainsi que sur le premier trimestre 2023. En attendant de pouvoir réinstaller la station sur ce même site mais aussi afin de conserver un point de mesure dans la province du Brabant wallon, une station provisoire a été installée au sein de la commune de Rixensart, rue des Volontaires (station VORX01).

**Figure 7 : Benzène – Evolution des valeurs journalières –
(01/09/2021 au 31/08/2022)**



6.3.2 Toluène

Les Tableaux 4.3.1 et 4.3.2 résument les valeurs semi-horaires et journalières enregistrées pour le toluène pour les deux stations de mesures.

Les concentrations enregistrées aux deux stations sont faibles et du même ordre de grandeur que celles enregistrées lors des années précédentes (2018/2019, 2019/2020 et 2020/2021).

**Tableau 14 : Toluène (GC-PID) – Valeurs semi-horaires –
(01/09/2021 au 31/08/2022)**

Site de mesures	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	Centile 95 (µg/m³)	Maximum (µg/m³)
RMGB01 (UCL)	15840	0,5	0,3	1,4	72,4
RMGB04 (Profondval)	16451	0,6	0,3	1,3	170,6

**Tableau 15 : Toluène (GC-PID) – Valeurs journalières –
(01/09/2021 au 31/08/2022)**

Site de mesures	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	Centile 95 (µg/m³)	Maximum (µg/m³)
RMGB01 (UCL)	335	0,5	0,4	1,4	4,2
RMGB04 (Profondval)	339	0,6	0,4	1,4	6,4

Les concentrations mesurées au cours de cette étude sont largement inférieures aux valeurs-guides de l'Organisation Mondiale de la Santé, ainsi qu'aux critères de qualité et d'intervention (AWAC-ULg) pour les deux stations de mesures.

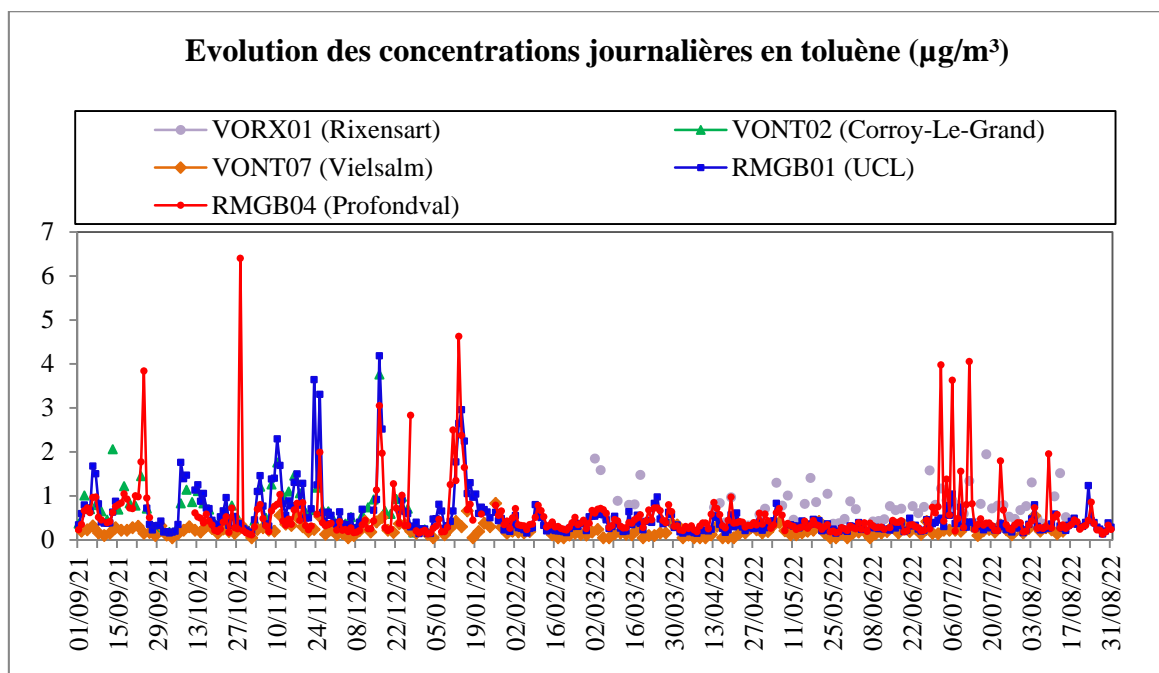
La Figure 8 montre l'évolution des concentrations journalières pour le toluène. Pour comparaison, les concentrations enregistrées pour les stations permanentes de Corroy-le-Grand

(VONT02 : rue de l'Eglise), Rixensart (VORX01 : rue des combattant) et de Vielsalm (VONT07 : Domaine de Tinsêbois) sont également reprises sur le graphique.

Les concentrations mesurées aux deux stations de mesures RMGB01 et RMGB04 sont du même ordre de grandeur que celles rencontrées aux stations de mesures de Corroy-le-Grand (VONT02), de Rixensart (VORX01) et de Vielsalm (VONT07).

Signalons également que quelques pics de faible amplitude sont observés durant l'automne et l'hiver aux deux stations de l'étude. On observe également quelques pics à la station de Profondval en fin de campagne (juillet et aout).

Figure 8 : Toluène – Evolution des valeurs journalières – (01/09/2021 au 31/08/2022)



6.3.3 Ethylbenzène

Le Tableau 16 et le Tableau 17 résument les valeurs semi-horaires et journalières enregistrées pour l'éthylbenzène aux deux stations de mesures. Les concentrations enregistrées aux deux stations sont faibles et du même ordre de grandeur que celles enregistrées lors des années précédentes (2018/2019, 2019/2020 et 2020/2021).

Tableau 16 : Ethylbenzène (GC-PID) – Valeurs semi-horaires – (01/09/2021 au 31/08/2022)

Site de mesures	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	Centile 95 (µg/m³)	Maximum (µg/m³)
RMGB01 (UCL)	15840	0,1	0,1	0,1	2,0
RMGB04 (Profondval)	16281	0,1	0,1	0,4	8,5

Tableau 17 : Ethylbenzène (GC-PID) – Valeurs journalières – (01/09/2021 au 31/08/2022)

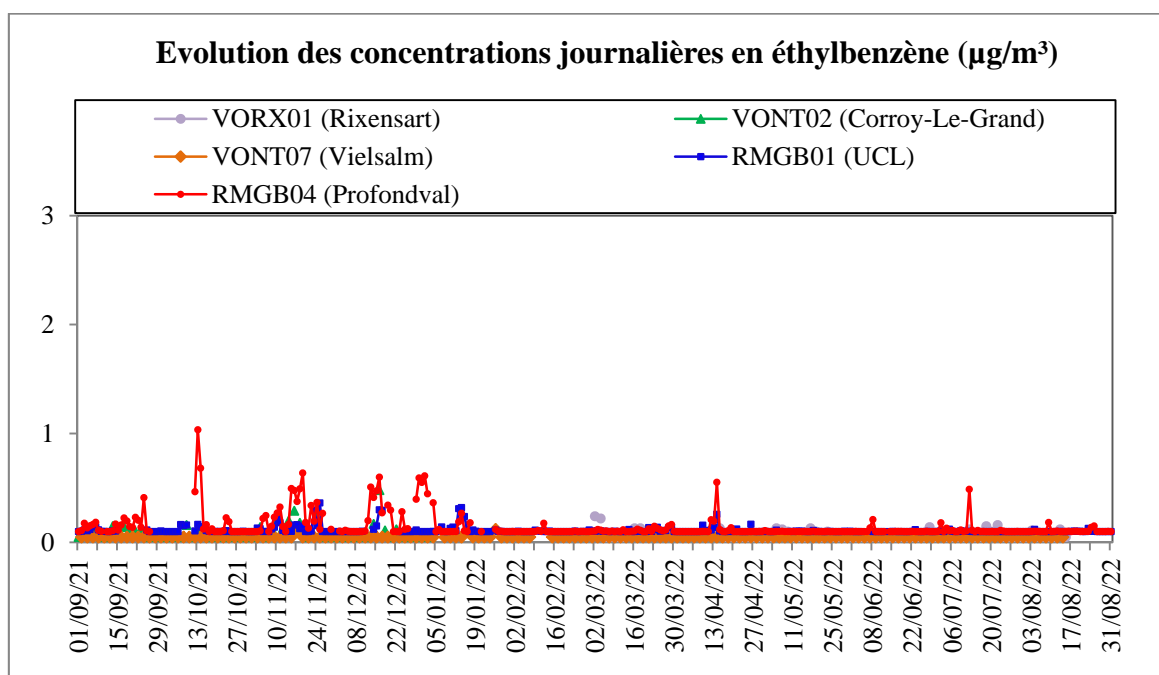
Site de mesures	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m³)	Médiane (µg/m³)	Centile 95 (µg/m³)	Maximum (µg/m³)
RMGB01 (UCL)	335	0,1	0,1	0,2	0,4
RMGB04 (Profondval)	333	0,1	0,1	0,4	1,0

Les concentrations mesurées au cours de cette étude sont largement inférieures à la valeur-guide de l'Organisation Mondiale de la Santé. Signalons également que les concentrations moyennes enregistrées au cours de cette étude sont, pour les deux stations de mesures, inférieures aux critères de qualité et d'intervention définis conjointement par l'AWAC et l'ULg.

La Figure 9 montre l'évolution des concentrations journalières pour l'éthylbenzène. Pour comparaison, les concentrations enregistrées pour les stations permanentes de Corroy-le-Grand (VONT02 : rue de l'Eglise), Rixensart (VORX01 : rue des Combattants) et de Vielsalm (VONT07 : Domaine de Tinsêbois) sont également reprises sur le graphique.

Les concentrations mesurées aux deux stations de mesures RMGB01 et RMGB04 sont du même ordre de grandeur que celles rencontrées aux stations permanentes de comparaison.

**Figure 9 : Ethylbenzène – Evolution des valeurs journalières –
(01/09/2021 au 31/08/2022)**



6.3.4 m+p-Xylènes

Le Tableau 18 et le Tableau 19 résument les valeurs semi-horaires et journalières enregistrées pour les m+p-xylènes pour les deux stations de mesures.

Les concentrations enregistrées aux stations RMGB01 de l'UCL et RMGB04 de Profondval sont faibles et du même ordre de grandeur que celles enregistrées lors des années précédentes (2018/2019, 2019/2020 et 2020/2021), à l'exception de l'année 2019/2020 pour la station RMGB01³.

³ Rappelons que quelques épisodes de pollution en m+p-xylènes ont été observés pour cette station au cours de l'étude 2019/2020 (cf. rapport ISSeP n°1883/2020). Ces épisodes, en particulier celui du

**Tableau 18 : m+p-xylènes (GC-PID) – Valeurs semi-horaires –
(01/09/2021 au 31/08/2022)**

Site de mesures	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m ³)	Médiane (µg/m ³)	Centile 95 (µg/m ³)	Maximum (µg/m ³)
RMGB01 (UCL)	15840	0,2	0,1	0,5	11,9
RMGB04 (Profondval)	16308	0,2	0,1	0,4	46,1

**Tableau 19 : m+p-xylènes (GC-PID) – Valeurs journalières –
(01/09/2021 au 31/08/2022)**

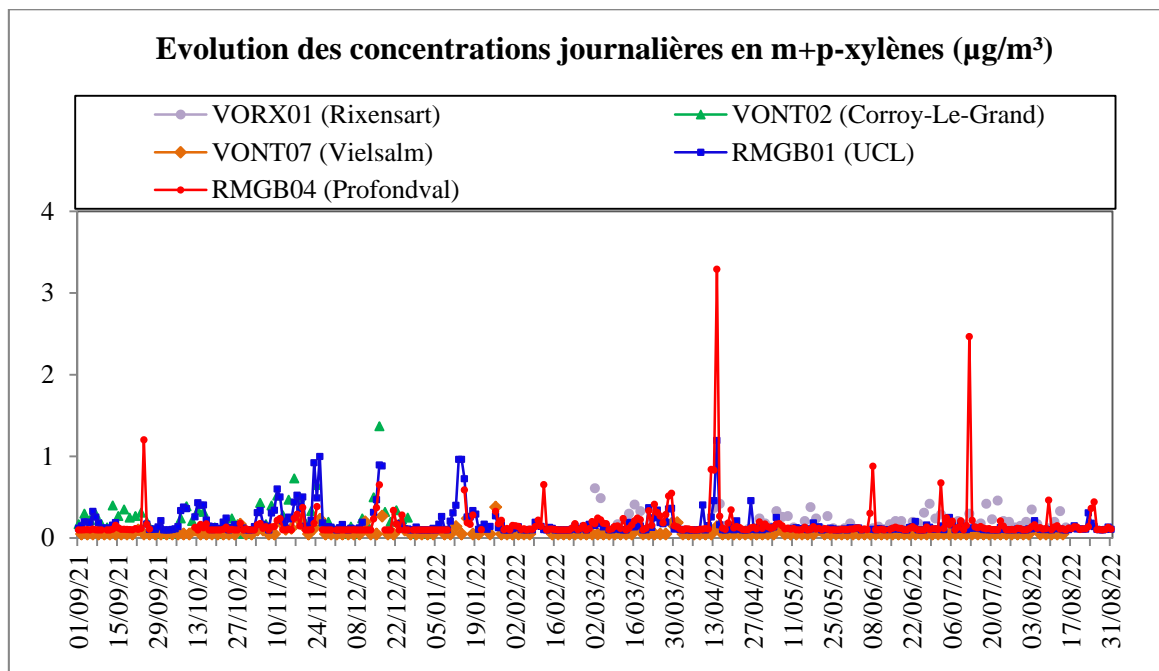
Site de mesures	Nombre de valeurs	Moyenne (µg/m ³)	Médiane (µg/m ³)	Centile 95 (µg/m ³)	Maximum (µg/m ³)
RMGB01 (UCL)	335	0,2	0,1	0,4	1,2
RMGB04 (Profondval)	33	0,2	0,1	0,4	3,3

La Figure 10 montre l'évolution des concentrations journalières pour les m+p-xylènes. Pour comparaison, les concentrations enregistrées pour les stations permanentes de Corroy-le-Grand (VONT02 : rue de l'Eglise), Rixensart (VORX01 : rue des Combattants) et de Vielsalm (VONT07 : Domaine de Tinséûbois) sont également reprises sur le graphique.

Les concentrations mesurées aux deux stations de mesures sont faibles et semblables à celles enregistrées aux stations de comparaison. On notera cependant quelques épisodes de pollution observés ponctuellement à la station RMGB04 de Profondval. Les pics de concentrations restent toutefois largement inférieurs aux critères de qualité (100µg/m³) et d'intervention (700µg/m³) défini par l'AWAC pour les xylènes.

20/03/2020, ont impacté à la hausse la moyenne annuelle. Il en a résulté une moyenne annuelle 2019/2020 plus élevée que celles généralement rencontrées pour ce site au cours des autres années d'exploitation (2018/2019, 2020/2021 et 2021/2022).

Figure 10 : m+p-xylènes – Evolution des valeurs journalières – (01/09/2021 au 31/08/2022)



6.4 Conclusions des campagnes de mesures de la qualité de l'air ambiant

Le benzène est un composé génotoxique et cancérigène. C'est pourquoi la Directive 2008/50/CE (transposée en droit wallon par l'arrêté du Gouvernement wallon du 15/07/2010) édicte une valeur limite annuelle de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Comme pour les années d'exploitation précédentes, cette valeur est respectée cette année. Soulignons également que les critères de qualité et d'intervention sont respectés pour les deux stations de mesures.

En ce qui concerne les autres composés analysés, il n'existe pas de valeurs limites ou valeurs cibles imposées par l'Europe. Cependant, l'OMS a défini des valeurs-guides pour l'éthylbenzène et le toluène. Les concentrations enregistrées sont largement inférieures à ces valeurs. Soulignons également que les critères de qualité et d'intervention (AWAC-ULg) sont eux aussi respectés pour ces deux paramètres.

On retiendra également que les concentrations mesurées pour l'ensemble des paramètres monitorés au cours de cette étude sont du même ordre de grandeur que celles enregistrées à la station permanente de comparaison de Corroy-le-Grand, située à environ 3,5 km à l'est du C.E.T. de Mont-Saint-Guibert ainsi que celles enregistrées à la station temporaire de Rixensart.

Les conclusions et commentaires émis dans ce rapport ne sont évidemment valables que pour les conditions météorologiques rencontrées durant la période de mesures.

7 CONCLUSIONS

Le Centre d'Enfouissement Technique de Mont-Saint-Guibert a fait l'objet d'une nouvelle campagne de contrôle par l'ISSeP. Cette campagne a abordé les problématiques liées aux émissions gazeuses, sous leurs aspects émissions des installations, émissions surfaciques, et qualité de l'air.

Les stratégies d'échantillonnage pour ces différents aspects ont été optimisées suite à une étude préliminaire qui a permis d'obtenir une vision précise de la situation environnementale du site et de dégager les principaux problèmes potentiels (sensibilité).

Le présent rapport traite uniquement de la problématique air ("Partim Air"). La problématique eau ("Partim Eau") a fait l'objet d'un rapport publié en septembre 2021 (rapport n°2727/2021).

Suite aux investigations de terrain, les conclusions suivantes ont été tirées.

7.1 Biogaz et émissions des moteurs

Concernant la composition du **biogaz**, les composés majeurs (méthane, oxygène, azote etc.) varient peu. Les résultats restent similaires à ceux observés à l'échelle du réseau de contrôle des C.E.T. wallons. Tant pour les résultats ISSeP que pour les résultats d'autocontrôles, les teneurs en H₂S sont toutefois 2 à 3 fois plus élevées que la médiane des P90 calculée à l'échelle du réseau.

Les composés volatils additionnés par famille ne montrent pas de différences significatives avec les valeurs obtenues sur d'autres sites du réseau.

Les résultats obtenus par l'exploitant pour les composés sulfurés et mercaptans sont étonnamment bas en juin 2021, décembre 2021 et juin 2022 et particulièrement élevés lors des campagnes précédentes. L'ISSeP n'a pas reçu d'explication technique qui pourrait expliquer ces résultats. Manifestement, les conditions de prélèvements n'ont pas changé, ni la méthode d'analyse. Les exploitants font appel au même laboratoire (Explorair)

En ce qui concerne **les installations de valorisation du biogaz** (MAG), les valeurs limites d'émissions sont respectées pour tous les paramètres normés dans l'autorisation de 2017.

L'ISSeP constate cependant des valeurs élevées pour les oxydes de soufre. Bien que présentée à titre indicatif, la VLE de l'AGW du 30/08/2018 pour des installations plus puissantes est dépassée. On peut par ailleurs constater aussi que les valeurs sont largement supérieures à la gamme de concentrations généralement rencontrées pour les autres moteurs du réseau des C.E.T. (P90_M à ~490mg/Nm³). Seule la campagne de novembre 2021 du moteur n°2 s'inscrit dans ces valeurs.

7.2 Emissions surfaciques

L'évaluation des **émissions surfaciques** de biogaz a été réalisée avec une méthode pilote combinant l'exploitation d'images prises par drone, des mesures au sol et l'emploi de chiens de détection. Le survol d'une partie du site a été exécuté avec un drone de la Protection Civile. L'examen des images acquises avec une caméra thermique et les prises de vue à haute définition ont menés l'ISSeP à investiguer deux zones du site. Toutes les mesures de concentrations effectuées sont restées très faibles, quelques ppm. En ce qui concerne les chiens de détection, les endroits marqués ont été contrôlés à l'aide de l'INSPECTRA laser qui détecte le méthane uniquement. Ils ont mis en évidence des trous dans les flexibles de raccords et une fuite de l'ordre de 60ppm de méthane sur un puits. Les autres endroits marqués n'ont montré aucune concentration mesurable. Il s'agissait du premier entraînement en situation réelle pour 3 chiens qui s'entraînaient sur des supports olfactifs jusque-là. L'emploi de chiens adultes réformés sert à affiner la technique d'entraînement d'un chiot dédié à la détection de biogaz. Sa formation est en cours.

7.3 Qualité de l'air

Depuis mai 2018, la cellule qualité de l'air a mis à disposition de l'exploitant un analyseur des BTEX dans les deux cabines de contrôle dont dispose l'exploitant. L'ISSEP assure le suivi de l'analyseur et l'exploitation des données acquises.

Ce rapport reprend les résultats de la campagne couvrant la période du 01/09/2020 au 31/08/2021). Comme pour les années d'exploitation précédentes, la valeur limite annuelle de $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ est respectée cette année. Soulignons également que les critères de qualité et d'intervention sont respectés pour les deux stations de mesures.

On retiendra également que les concentrations mesurées pour l'ensemble des paramètres monitorés au cours de cette étude sont du même ordre de grandeur que celles enregistrées à la station permanente de comparaison de Corroy-le-Grand, située à environ 3,5 km à l'est du C.E.T. de Mont-Saint-Guibert ainsi que celles enregistrées à la station temporaire de Rixensart.

Entretemps, les résultats de l'année suivante ont été publiés et les conclusions sont identiques.

E. Navette
Attachée
Cellule Déchets & SAR.

E. Bietlot
Attachée
Cellule Déchets et SAR

C. Collart
Responsable
Cellule Déchets & SAR.

8 BIBLIOGRAPHIE

1. **ISSEP**. Site internet du réseau de contrôle des CET en Région wallonne (consultation du dossier technique et des études antérieures). [En ligne] <http://environnement.wallonie.be/data/dechets/cet>.
2. **ISSEP - E. Navette, E. Bietlot, C. Collart**. Réseau de contrôle des C.E.T. - Septième campagne de contrôle - C.E.T. de Mont-Saint-Guibert - Partie EAU. 2021. 2727/2021.
3. **ISSEP - O. Lebussy, E. Bietlot, C. Collart**. Réseau de contrôle des C.E.T. wallons - Rapport transversal AIR - Troisième édition 2019. 0001/2019.
4. **TA-Luft**. First General Administrative Regulation Pertaining the Federal Immission Control Act. Federal Ministry for Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. Geramny : s.n., 2002.
5. **Kidova/Ephesia**. Mesure, modélisation et caractérisation des émissions surfaciques sur les C.E.T. en Wallonie - Rapport de la Partie II: détermination d'un protocole d'échantillonnage et d'une méthodologie d'estimation et de cartographie des flux de biogaz et application. 2009. KIDOVA_EPHEsia_POUR_ISSeP_2009002-v2.pdf.
6. **Ephesia Consult**. Modélisation et caractérisation des émissions surfaciques de biogaz sur les Centres d'enfouissement Techniques (C.E.T.) en Wallonie - Traitement des données de la campagne de mesures d'octobre 2010 sur le C.E.T de Cour-au-Bois - Note de synthèse. 2011.
7. **Garzaniti S., Bietlot E., Lebrun V., Collart C**. Réseau de contrôle des C.E.T. en Wallonie - C.E.T. de Cour-au-Bois - Campagne de contrôle (2011) Partim Air. s.l. : ISSeP, 2011.
8. **S. Fays, C. Luthers**. Etude de la qualité de l'air ambiant à proximité du C.E.T. de Mont-Saint-Guibert - Campagne 2012 - Comparaison des mesures Exploitant-ISSeP. s.l. : ISSeP, 2013. 1951/2013.
9. **E. Navette, E. Bietlot, C. Collart**. Réseau de surveillance des C.E.T. en Wallonie - sixième campagne - Partim EAUX. s.l. : ISSeP, 2013. 123/2013.
10. **S. Fays, C Luthers**. Rapport annuel sur la qualité de l'air autour des C.E.T. deuxième édition. s.l. : ISSeP, 2010. 1242/2011.
11. **Kidova/Ephesia**. Détermination d'un protocole d'échantillonnage et d'une méthodologie d'estimation des flux de biogaz et application au C.E.T. de Mont-Saint-Guibert. 12/2009.
12. **E. Bietlot, V. Lebrun, C. Collart**. Réseau de contrôle des C.E.T. en Région Wallonne - Rapport annuel sur la qualité de l'air autour des C.E.T. - Deuxième édition. 2010. 1242/2011.
13. **C.E.Te.M**. Déclaration environnementale 2012 - Performances environnementales 2011 - Objectifs et cibles 2010-2013. 2012.
14. **UK - Environmental Agency**. Guidance on monitoring landfill gas surface emissions. 2004. EA guidelines_TGN07_monitoring LFG surface emissions.pdf.
15. **INERIS**. Documentation relative au transfert du savoir-faire concernant la méthode Ineris de mesure de flux surfacique de gaz. 2008. DRC-08-98476-14234.

Annexe 1: Contrôles de la composition du biogaz et des fumées des moteurs à gaz (données ISSeP), 25 pages
