

Liège, le

Division de la Police de l'Environnement
RESEAU DE CONTRÔLE DES C.E.T.
EN REGION WALLONNE

C.E.T. de Habay

Première campagne de contrôle (2005)

Rapport 1480/2006

Ce rapport contient 79 pages et 7 annexes

V. Lebrun, A. Kheffi, C. Collart
Attachés,
Cellule Déchets & SAR.

P. Dengis,
Responsable,
Cellule Déchets & SAR.



Contact

Pour toute information complémentaire, prière de prendre contact avec l'ISSEP avec les moyens et adresses mentionnés 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

Adresses E-mail : p.dengis@issep.be
 v.lebrun@issep.be
 c.collart@issep.be
 a.kheffi@issep.be

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

C.E.T. de Habay

Première campagne de contrôle (2005)

Date	20/6/07
Maître d'ouvrage	Division de la Police de l'Environnement
Référence	1480/2006
Type :	Rapport définitif
Auteurs	V. Lebrun, A. Kheffi, C. Collart, P. Dengis

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	7
2	ETUDE PRÉPARATOIRE	8
2.1	Objectifs	8
2.2	Description du site et de ses alentours	8
2.2.1	Localisation	8
2.2.2	Situation administrative	8
	A. Exploitant-propriétaire	8
	B. Plan de secteur	8
	C. Cadastre	9
2.2.3	Description des installations actuelles	9
	A. Zonage	9
	B. Prétraitement des déchets	10
	C. Mise en décharge	11
	D. Récolte et traitement des percolats	11
	E. Récolte et valorisation des biogaz	12
2.2.4	Historique de l'exploitation	13
2.2.5	Etudes antérieures	14
2.2.6	Incidents et plaintes	14
2.3	Etude géologique, hydrogéologique et hydrographique	15
2.3.1	Géologie régionale	15
2.3.2	Géologie locale	16
2.3.3	Hydrogéologie régionale	17
	F. Descriptions des aquifères rencontrés dans la région d'Habay	17
	G. Descriptions des écoulements hydrogéologiques régionaux	18
2.3.4	Hydrogéologie locale	18
	A. Descriptions des aquifères rencontrés dans la région d'Habay	18
	B. Piézométrie locale	20
	C. Exploitation des aquifères aux alentours du site	21
2.3.5	Hydrographie régionale	23
	A. Réseau hydrographique	23
	B. Sensibilité	24
2.3.6	Hydrographie locale	24

	<i>A. Réseau hydrographique local</i>	24
	<i>B. Débits</i>	24
	<i>C. Sources</i>	25
	<i>D. Egouttages</i>	25
	<i>E. Position du C.E.T.</i>	25
2.4	Sensibilité du site	25
3	STRAGÉGIE GLOBALE D'ÉCHANTILLONNAGE	26
3.1	Partim EAU	26
3.2	Partim AIR	27
4	PARTIM EAU	28
4.1	Emissions (percolat, rejet de station d'épuration)	28
4.1.1	Stratégie d'échantillonnage pour les émissions liquides	28
4.1.2	Matériel de prélèvement et méthodes d'analyses des émissions liquides	28
4.1.3	Résultats d'analyses sur les émissions liquides	29
4.1.4	Normes de référence pour les rejets de stations d'épuration	29
4.1.5	Discussion et interprétation des résultats sur les émissions liquides	29
	<i>A. Comparaison interlaboratoire</i>	29
	<i>B. Comparaison aux normes de référence</i>	29
	<i>C. Evolution temporelle des émissions</i>	30
4.2	Eaux de surface	32
4.2.1	Stratégie d'échantillonnage pour les eaux de surface	32
4.2.2	Matériel de prélèvement et méthodes d'analyses d'eaux de surface	32
4.2.3	Résultats des analyses d'eaux de surface	32
4.2.4	Normes de référence pour les eaux de surface	32
4.2.5	Discussion et interprétation des résultats d'analyses d'eaux de surface	33
	<i>A. Comparaison interlaboratoire</i>	33
	<i>B. Comparaison aux normes de référence</i>	33
	<i>C. Evolution temporelle des principaux paramètres à l'émission et à l'immission dans les cours d'eau encaissants</i>	35
4.3	Eaux Souterraines	37
4.3.1	Stratégie d'échantillonnage des eaux souterraines	37
4.3.2	Matériel de prélèvement et méthodes d'analyses des eaux souterraines	37
4.3.3	Résultats d'analyses des eaux souterraines	38
4.3.4	Normes de référence pour les eaux souterraines	38
4.3.5	Discussion et interprétation	39
	<i>A. Comparaison interlaboratoire</i>	39
	<i>B. Comparaison aux normes de référence</i>	39
	<i>C. Evolution temporelle des principaux paramètres dans les eaux souterraines</i>	40
5	PARTIM AIR	45
5.1	Emission	45
5.2	Emissions surfaciques	45
5.3	Nuisances olfactives	45
5.3.1	Méthodologie	45
5.3.2	Résultats	46
	<i>A. Présentation du site et de ses alentours du point de vue des odeurs</i>	46
	<i>B. Observations qualitatives</i>	48
	<i>C. Observations quantitatives</i>	49
	<i>D. Discussion et interprétation</i>	50
5.3.3	Conclusions et interprétations	53
5.4	Qualité de l'air	54

5.4.1	Méthodologie	54
5.4.2	Matériel et points de mesures	55
5.4.3	Résultats	55
5.4.4	Discussion et interprétation	56
	<i>A. Le Méthane</i>	56
	<i>B. Le Sulfure d'hydrogène (H₂S)</i>	58
	<i>C. Le benzène</i>	59
	<i>D. Le toluène</i>	60
	<i>E. Le limonène</i>	60
5.4.5	Conclusions	61
6	CONCLUSIONS	62
	6.1 Partim eau	62
	6.2 Partim air	63
7	PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS	65
	7.1 Partim eau	65
	7.2 Partim air	66
8	REMERCIEMENTS	67
9	BIBLIOGRAPHIE	68
	9.1 Ouvrages de références consultés durant ce travail	68
	9.2 Travaux généraux sur la géologie et l'hydrogéologie de la région	68
	9.3 Etudes antérieures sur le C.E.T d'Habay	69
	9.4 Document textes fournis par l'exploitant (IDELUX)	69

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 2	: piézométrie au droit du C.E.T. d'Habay mesurée avant (trait noir) et calculée après (trait bleu) mise en œuvre du confinement par pompage derrière un mur emboué (source : [3.8] figure 14)	21
Figure 3	: C.E.T. de Habay, évolution temporelle des principaux paramètres géochimiques dans la nappe superficielle	42
Figure 4	: C.E.T. de Habay, évolution temporelle des principaux paramètres géochimiques dans la nappe intermédiaire	43
Figure 5	: C.E.T. de Habay, évolution temporelle des principaux paramètres géochimiques dans la nappe profonde	44
Figure 6	: vue du site d'Habay avec les éléments générateurs potentiels d'odeurs (source : campagne de mesures des odeurs..., figure 5 – rap. ULg (sept. 2005))	48
Figure 9	: Percentiles 95, 98 et 99.5 correspondant à 1 uo/m ³ et au climat annuel moyen (source : campagne de mesures des odeurs..., figure 23 – rap. ULg (sept. 2005))	51
Figure 10	: Percentile 98 correspondant à 1 uo/m ³ et au climat annuel moyen (source : campagne de mesures des odeurs..., figure 24 – rap. FUL (sept. 2005))	52
Figure 11	: Implantation des stations de mesures de la qualité de l'air et roses des vents mesurées durant la période de mesures (source : rapport ISSeP 06/280-SFA - figure 4)	55
Figure 12	: Méthane - Roses de pollution (source : rapport ISSeP 06/280-SFA - figure 4)	57
Figure 13	: Sulfure d'hydrogène - Roses de pollution (source : rapport ISSeP06/280-SFA - figure 6)	58
Figure 14	: Benzène - Roses de pollution (source : rapport ISSeP06/280-SFA - figure 8)	59
Figure 15	: Toluène - Roses de pollution (source : rapport ISSeP06/280-SFA - figure 10)	60
Figure 16	: Limonène - roses de pollution (source : rapport ISSeP06/280-SFA - figure 10)	61

Tableaux

Tableau 1 : Coordonnées des personnes en charge de l'exploitation du C.E.T d'Habay	8
Tableau 2 : Succession des couches lithologiques rencontrées sous le C.E.T d'Habay	16
Tableau 3 : Captages aux alentours du C.E.T d'Habay	23
Tableau 4 : C.E.T. de Habay, entrée et sortie STEP, résultats d'analyses de la campagne d'octobre 2005.....	31
Tableau 5 : C.E.T. de Habay, eaux de surface, résultats d'analyses de la campagne d'octobre 2005.....	34
Tableau 6 : C.E.T. de Habay, évolution temporelle des principaux paramètres à l'entrée et à la sortie de la STEP ainsi qu'en amont et en aval du point de rejet sur les cours d'eau encaissants (Goutaine-Tortrue).....	36
Tableau 7 : C.E.T. de Habay, eaux souterraines, résultats d'analyses de la campagne d'octobre 2005.....	41
Tableau 8 : Synthèse des résultats d'ajustement du débit d'émission d'odeurs aux limites de perception mesurées. (source : campagne de mesures des odeurs..., tableau 1 – rap. ULg (sept. 2005)	49
Tableau 9 : Qualité de l'air au point nord (RMHB 01)	56
Tableau 10 : Qualité de l'air sur le C.E.T. (RMHB03)	56
Tableau 11 : Qualité de l'air à la ferme Belle-Vue (RMHB02)	56

Plans

Plan 1 : Plan de localisation du site sur la carte topographique (1/25.000)
Plan 2 : Localisation du site sur le plan de secteur
Plan 3 : Plan des installations actuelles (Source – IDELUX, janvier 2006)
Plan 4 : Situation du site sur la carte géologique de Belgique au 1:25.000
Plan 5 : Situation du site sur une coupe géologique tirée de la carte géologique de Belgique au 1 :25.000°
Plan 6 : Carte hydrogéologique régionale et ouvrages de prise d'eau
Plan 7 : Piézométrie locale dans la nappe superficielle
Plan 8 : Piézométrie locale dans la nappe intermédiaire
Plan 9 : Piézométrie locale dans la nappe profonde

Annexes

Annexe 1 : Relevé cadastral - 1 plan (source : Verdi, 1997 – carte 3) et 12 pages
Annexe 2 : Résultat de la géocentrique - 18 pages
Annexe 3 : Certificats d'analyses de la campagne de 2005 - 26 pages
Annexe 4 : Listes complètes des valeurs maximales admissibles actuellement en vigueur en Région Wallonne - 6 pages
Annexe 5 : Tableaux d'analyses d'autocontrôle sur l'ensemble des piézomètres (données IDELUX) - 14 pages
Annexe 6 : Campagne de mesures des odeurs – Rapport ULg/FUL – novembre 2005 - 34 pages
Annexe 7 : Campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant – Rapport ISSeP 06/280 SFA - 37 pages

1 INTRODUCTION

Le réseau de contrôle des centres d'enfouissement technique (en abrégé C.E.T.) en Région wallonne a été mis en place en 1998 ; la gestion en a été confiée à l'ISSeP. Initialement, 6 centres d'enfouissement technique ont été repris dans ce réseau : Mont-Saint-Guibert, Hallembaye, Cour-au-Bois, Froidchapelle, Cronfestu et Belderbusch.

Depuis lors, le réseau n'a cessé de s'étoffer avec l'introduction des C.E.T. suivants :

- en 2002, le C.E.T. de "Champ de Beaumont" situé à Monceau-sur-Sambre ;
- en 2004, les C.E.T. de Happe-Chapois et de Tenneville ;
- en 2005 le C.E.T. d'Habay ;
- en 2006, les C.E.T. de Morialmé et Malvoisin

Chaque C.E.T. fait l'objet de campagnes de contrôles successives dans le temps. La première dresse un état des lieux du site à son introduction dans le réseau, les suivantes montrent l'évolution de la situation environnementale du C.E.T. au cours du temps, notamment en fonction des actions prises et des installations mises en œuvre par l'exploitant.

Le C.E.T. d'Habay n'est entré que récemment dans le réseau de contrôle. La campagne de 2005-2006 est la première investigation réalisée par notre Institut sur le site.

Le premier chapitre du rapport décrit de manière succincte le C.E.T. sous ses divers aspects (renseignements généraux, techniques d'exploitation, installations existantes, historique, ...). Cette étude préparatoire résume les informations récoltées par l'ISSeP lors de l'introduction du C.E.T. dans le réseau et compilée sous la forme d'un dossier technique. Ce dossier, tout comme le présent rapport, est consultable sur internet à partir du portail environnement de la Région Wallonne :

<http://mrw.wallonie.be/dgrne/data/dechets/cet>

Le rapport proprement dit est divisé en deux grandes parties. La première (partim eau) aborde la problématique des effluents liquides (lixiviats, rejets de station d'épuration et de leurs immissions dans les eaux de surfaces et les eaux souterraines). La seconde (partim air) s'intéresse aux effluents gazeux sous toutes leurs formes (émissions à la surface du massif de déchets, aux torchères, aux moteurs), à leur immission dans l'atmosphère et à leur éventuel impact sur la qualité chimique et olfactive de l'air ambiant.

Une partie des investigations (mesures d'émissions surfaciques et contrôle des rejets gazeux de la torchère) reste encore à réaliser au moment de la rédaction du rapport. Ces dernières feront l'objet d'un rapport distinct qui complètera celui-ci dès que les données seront disponibles.

2 ETUDE PRÉPARATOIRE

2.1 Objectifs

Le but de l'étude préparatoire est de récolter un maximum de données techniques, administratives, environnementales et historiques qui permettent d'évaluer la situation du C.E.T. et de définir une stratégie optimale d'échantillonnage et de contrôle.

2.2 Description du site et de ses alentours

2.2.1 Localisation

La localisation du C.E.T d'habay est présentée en fin de document au Plan 1 sur la carte topographique de Belgique au 1:10.000, planche 46/8.

Dans le système de coordonnées Lambert, le site est situé approximativement entre les coordonnées suivantes :

- $X_{\min} = 241635,11$ et $X_{\max} = 241697,8$
- $Y_{\min} = 43629,82$ et $Y_{\max} = 43815,29$

2.2.2 Situation administrative

A. Exploitant-propriétaire

La dénomination complète du site est : « Centre d'Enfouissement Technique des Coeuvin à Habay ». IDELUX (Intercommunale pour le développement économique durable du Luxembourg belge) est propriétaire du site et l'exploite comme centre d'enfouissement technique autorisé en classe 2 et 3.

Le tableau ci-dessous reprend les coordonnées complètes des personnes en charge de l'exploitation.

Tableau 1 : Coordonnées des personnes en charge de l'exploitation du C.E.T d'Habay

Exploitant/Propriétaire :	IDELUX . – secteur assainissement
<p>Siège social :</p> <p>Responsable :</p>	<p>Drève de l'Arc-en-ciel, 98 6700 Arlon Tél. +32 (0)63 23 18 11 Fax +32 (0)63 23 18 95 Mr Jacques Counet</p>
<p>Siège d'exploitation:</p> <p>Responsable :</p>	<p>Chemin des Coeuvin, 6720 Habay-la-Neuve Tél : +32 (0)63 42 31 64 Fax : +32 (0)63 43 33 80 Mr Guy Schmitz</p>

B. Plan de secteur

Le Plan 2 localise le site sur le plan de secteur. Depuis 1999, l'ensemble de la zone couvrant les activités d'IDELUX à Habay (C.E.T. proprement dit et toutes les infrastructures et terrains annexe) est inscrite au plan de secteur en zone de services et d'équipements communautaires avec, en surimpression, l'activité « C.E.T. ». Au nord et à l'est, les terrains sont en zone forestière. Au sud et au sud-ouest, on est en zone agricole. Une petite zone économique industrielle est implantée en bordure de l'E411 à l'ouest et au nord-ouest du site.

Outre les installations des quelques entreprises du parc industriel, le site est isolé en terme de bâtiments et/ou habitations. La zone d'habitat la plus proche est située à plus d'un kilomètre au nord du C.E.T. La ferme Belle-Vue (habitation la plus proche) est à environ 900 mètres au sud du site.

C. Cadastre

Au plan cadastral, le site est localisé sur la feuille Habay/1ère Division/Habay-la-Neuve, Section A. Un plan en Annexe 3 (agrandissement de Verdi, 1997 - carte 3), représente le découpage cadastral du site et des environs sur fond topographique. Le détail des parcelles concernées est repris dans le dossier technique (Fiche « renseignements généraux »).

C.E.T. proprement dit (tumuli actuel et futur)

1849n, 1849k2, 1849r, 1849g, 1849l2, 1849k2,

Zone concernée par le permis (31/05/79)

= « C.E.T. proprement dit » + 1849d, 1849p, 1849t, 1849p2, 1849y, 1849r2, 1849m2, 1849h2, 1849g2, 1816f, 1819b, 1819c, 1817e, 1813e,

Zone C.E.T. « définie par IDELUX »

= « C.E.T. proprement dit » + n° 1806d, 1821bB, 1828, 1830, 1835, 1836, 1845a, 1846b, 1846c, 1847, 1848a, 1848b, 1849m2, 1849L, 1856b, 1856c, 1856d, 1856e.

Propriété IDELUX hors C.E.T.

1887d et e, 1891c, 1892, 1894c, 1806e, 1804a, 1826a, 1831a, 1838, 1837b, 1844a, 1843, 1840a.

Parcelles jouxtant les zones C.E.T. (en 1997)

1812a, 1813b, 1827a, 1849c2, 1849d2, 1850, 1851a, 1855a, 1856b, 1856c, 1858a, 1879b, 1879c

2.2.3 Description des installations actuelles

La majeure partie des renseignements exposés dans ce chapitre provient soit directement de l'exploitant, soit indirectement de textes repris de l'étude d'incidences rédigée dans le cadre de la demande d'extension de la zone d'exploitation^[3.10]. Le Plan 3 présente un plan des installations actuelles (source : service technique d'IDELUX, janvier 2006).

Le C.E.T. peut accueillir tant des déchets ménagers qu'industriels non dangereux. Le centre fonctionne avec une zone unique de mise en décharge dont la topographie s'élève au fur et à mesure de l'arrivée des déchets (tumulus). Actuellement, un premier tumulus est entièrement réhabilité (exploité entre 1980 et 1997). Un second est en cours d'achèvement « casier 1 ». Les aménagements de base du second casier d'extension sont terminés.

A. Zonage

Le site s'étend sur 45Ha, 89 a., 11 ca et est actuellement divisé en 5 zones :

- la zone de tri des déchets inertes de la construction (plateforme "Recylux");
- les installations administratives et techniques :
 - le hall de conditionnement, la conciergerie, les bureaux et le pont de pesage au nord-ouest ;
 - le centre de compostage et d'affinage produisant trois types de compost :

- issu de déchets ménagers ordinaires collectés non sélectivement ;
- issu de matière végétale (« déchets verts ») collectée sélectivement ;
- issu de matière végétale (« déchets verts ») collectée via les parcs à containers.
- le parc à containers et l'usine au nord ;
- la « zone C.E.T. » proprement dite (15 Ha, 49 a) :
 - le tumulus réhabilité et une zone de sapinière à l'est ;
 - le tumulus en fin d'exploitation (1er casier) à l'ouest ;
 - le tumulus à réaliser (2e casier) au sud lui-même divisé en 3 sous-casiers dont les deux premiers sont déjà prêts (sous casiers les plus au nord-ouest) ;
- les installations d'épuration des lixiviats à l'est ;
- la zone tampon le long des ruisseaux de la Goutaine et de la Tortrue.

B. Prétraitement des déchets

Les déchets industriels non dangereux, les inertes et les déchets ménagers encombrants sont directement déversés par les camions dans le C.E.T.

Filière « déchets ménagers ordinaires »

Les « déchets ménagers ordinaires » sont triés à l'entrée du site et suivent la filière suivante :

- déversement dans une fosse de réception « stock tampon » de 1.000 m³ ;
- transport par grappin et pont roulant vers le broyeur ;
- broyage lent ;
- transport (à chaîne étanche) ;
- séparation magnétique des ferreux (efficacité de la séparation : 97%) ;
- valorisation de la fraction métallique ;
- tamisage de la fraction non métallique (tambour cylindrique à maille de 50 mm) ;
- les fines (<50 mm) contiennent de la matière biodégradable ⇒ centre de compostage ;
- les gros (>50 mm) sont majoritairement constitués d'éléments non biodégradables combustibles ⇒ actuellement envoyés au C.E.T. (autre valorisation possible à l'étude : combustible normé).

En sortie de l'usine de tri, la partie fine biodégradable est traitée au centre de compostage :

- depuis juin 2006, les matériaux à composter sont étendus sur toute la superficie du hall de compostage, sur une dalle munie d'un système d'aération forcée en continu. Ce système, permet d'éviter toute biodégradation anaérobie sans nécessiter le retournement des andains. Il a été préalablement testé et mis en œuvre au centre de Tenneville.
- le compost mûr passe alors au centre d'affinage où il est :
 - tamisé (maille 8 mm) pour élimination des corps étrangers restants (fins éléments plastiques ou métalliques ⇒ mis en décharge (autre valorisation possible à l'étude : combustible normé) ;

- trié par densité (soufflerie) pour éliminer la partie dense (débris de verres, céramique et autres inertes) qui est ensuite mise en décharge.

Filières « déchets verts » (particuliers et parcs à containers)

Les déchets végétaux issus de collecte sélective et des parcs à containers (« déchets verts ») sont directement amenés au centre de compostage où ils sont :

- broyés ;
- mis en andains sur une dalle classique (aération par retournements réguliers) ;
- affinés de la même manière que le compost « déchets ménagers ».

Les matériaux issus des deux filières sont traités dans des zones distinctes.

C. Mise en décharge

Avant sa mise en exploitation, chaque zone de mise en décharge est préparée par la mise en œuvre d'un **système d'étanchéité et de drainage basal** dans les règles de l'art^[1.7]. Les détails de cette phase de préparation des casiers sont disponibles sur le site internet du réseau de contrôle des C.E.T.^[3.4] et plus précisément dans la fiche *Hab-exp05 prégestion*.

Il n'y a pas eu de creusement important sous le tumulus en voie d'achèvement (1er casier d'extension). A l'inverse, le fond de la seconde zone d'extension (aménagement 2005) a été rabaisé de plusieurs mètres afin de placer le fond de décharge au niveau des marnes imperméables (sous casier 1) et un mètre au-dessus (sous-casier 2). L'exploitation de ce second casier devrait débuter courant 2007. Un dénivelé central sépare, au niveau de la couche de base, les deux sous-casier qui possèdent donc chacun un réseau indépendant de drainage des percolats.

Le tumulus en cours d'exploitation est érigé progressivement, zone par zone, mais globalement sur l'entièreté de la surface de base du casier. L'érection du tumulus actuel (1er casier) s'est déroulée en trois phases :

- Erection jusqu'à mi-hauteur sur la moitié de la surface du casier ;
- Erection jusqu'à mi-hauteur sur la seconde moitié de la surface du casier ;
- Erection jusqu'à hauteur finale de l'ensemble de la surface du casier.

La surface totale disponible pour l'épandage des déchets s'amenuise donc au fur et à mesure que se dessine le tumulus (talus). Pour le premier tumulus, d'une hauteur de 26 mètres par rapport à la surface topographique, la surface sommitale était de l'ordre de la moitié de la surface basale en fin d'exploitation. Les pentes des talus du tumulus n'excèdent jamais 6/4. Ces pentes sont profilées, ensemencées et végétalisées au fur et à mesure de la montée du tumulus.

D. Récolte et traitement des percolats

Récolte

Le système de récolte des percolats consiste en un réseau de drains (HDPE, diam. 110 mm, équidistance 20 mètres) disposés en épis. Ces drains sont installés dans une couche de matériaux drainants.

Le réseau de drains est connecté, en aval, à l'installation de traitement des eaux. Les percolats sont récoltés séparément des eaux propres en provenance de la nappe (chambres de pompage et tranchées drainantes).

Traitement

La totalité des percolats du casier en exploitation sont récoltés via ce système de drains et envoyés à la station d'épuration qui fonctionne en 56 phases successives :

- **1^{ère} étape** : lagune aérée et non aérée (nitrification/dénitrification microbologique) ;
- **2^{ème} étape** : coagulation - neutralisation - floculation – flottation (↓ charge polluante) ;
- **3^{ème} étape** : unité BIOFOR (oxydation bactériologique du NH_4^+ en NO_3^-) ;
- **4^{ème} étape** : filtre à sable (élimination des flocs résiduels ⇒ protection du charbon actif) ;
- **5^{ème} étape** : adsorption sur charbon actif (↓ micropolluants organiques dissous) ;
- **6^{ème} étape** : lagunage avec plantations régénérantes (régulation du débit de rejet).

Les **boues** raclées en surface de la flottation sont stockées dans une cuve tampon d'une capacité de 8 m^3 . Un détecteur ultrasonique mesure en permanence la hauteur de boues dans cette cuve. Lorsque le niveau haut est atteint, le détecteur envoie un signal à l'automate qui met alors en marche les séquences de démarrage et de gestion de la **centrifugeuse** qui traite les boues.

Les détails techniques concernant les différentes unités de la station d'épuration sont disponibles sur le site internet du réseau de contrôle des C.E.T.^[3,4] et plus précisément dans la fiche *Hab-eaux03 STEP description*.

E. Récolte et valorisation des biogaz

Récolte

Sur le tumulus réhabilité, les puits de dégazage ont été forés après exploitation. Sur le casier 1, la base des puits a été forée et la partie supérieure a été réalisée par montage à l'avancement. Pour le casier 2, il est prévu de réaliser les puits entièrement par montage à l'avancement.

Il s'agit de puits d'un mètre de diamètre et distants de 30 m (rayon d'influence de 15 m). Des tubages, crépinés depuis le fond de la décharge jusqu'à 2 m sous la surface du dôme sont installés et l'annulaire est rempli de massif drainant sur toute sa hauteur. Le sommet des tubes est équipé de têtes de puits avec :

- une vanne pour le réglage des débits ;
- un manomètre ;
- un dispositif permettant le prélèvement d'échantillon de chaque puits;
- un étiquetage de repérage.

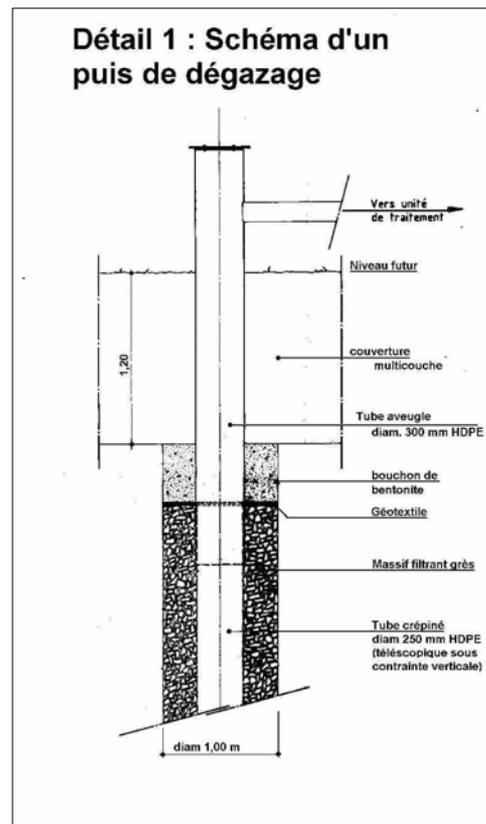


Figure 1 : schéma de principe d'un puits de dégazage (source : [4.1] – plan 7)

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** illustre par un schéma la description d'un puits de dégazage donnée ci-dessus.

Un réseau de conduites relie les différentes têtes de puits et amène les biogaz jusqu'à l'emplacement des installations d'élimination et de valorisation.

Valorisation

Pour le premier tumulus et le casier 1, une torchère est en service depuis mai 2006. Il semble qu'actuellement, la quantité et la qualité des gaz récoltés soient suffisantes pour faire tourner un générateur d'électricité. La mise en œuvre de cette installation est planifiée pour octobre 2006. En attendant cette valorisation à haute valeur ajoutée, les biogaz sont utilisés pour réchauffer les lixiviats à l'entrée de la station d'épuration, afin d'améliorer le rendement de cette dernière.

2.2.4 Historique de l'exploitation

L'histoire du C.E.T. proprement dit débute le 31 mai 1979, lorsqu' IDELUX reçoit l'autorisation d'exploiter une installation de traitement et de récupération des ordures ménagères pour une durée de 30 ans. Commence alors l'exploitation de la première zone de dépôt ainsi que du centre de compostage des ordures ménagères. Depuis lors, les faits marquants qui jalonnent l'historique du site sont les suivants :

- **7/06/1984** : IDELUX reçoit l'autorisation d'adjoindre une décharge contrôlée de déchets industriels non dangereux – validité de deux ans (essai) soit jusqu'au 7/6/1986.
- **Juin 1987** : Mise en exploitation de la seconde zone (« zone d'extension 1 ») à l'ouest de la zone initialement exploitée.
- **18/04/1989** : IDELUX se voit refuser l'autorisation de classe 1 pour une des zones mais obtient prorogation de l'autorisation du 7/6/1984 jusqu'au terme du permis (2009) c'est-à-dire : Autorisation pour classe 2 et 3 avec échéance simultanée le 31 mai 2009.
- **01/05/1993** : Démarrage de l'activité « parc à containers ».
- **23/12/1993** : Démarrage de l'activité « Hall de tri ».
- **23/03/1995** : IDELUX reçoit l'autorisation d'exploiter une prise d'eau souterraine de catégorie D. L'eau est destinée aux installations sanitaires du garage et de la conciergerie ainsi qu'à l'unité de traitement des ordures ménagères. Nappes exploitées : sables et graviers rhétiens, grès keupériens, grès et psammites siegeniens.
- **1/9/1995** : IDELUX reçoit l'autorisation d'exploiter une station d'épuration en aval de la décharge de classe 2, sur le site même de l'usine de traitement des déchets. Echéance le 31 mai 2009.
- **16/07/1996** : IDELUX reçoit l'autorisation de déverser des eaux usées venant de l'établissement dans le ruisseau de la Tortrue Autorisation valable 10 ans -> échéance le 16/07/2006.
- **15/05/1997** : Démarrage de l'unité de compostage des matières végétales (déchets verts).
- **27/10/1997** : Etude d'incidence (Verdi S.A.) réalisée dans le cadre du Plan Wallon des C.E.T., à l'initiative du Gouvernement Wallon et dans le cadre d'une mission confiée à la SPAQuE.

- **01/04/1999** : Inscription d'une zone de services publics et d'équipements communautaires marquée de la surimpression C.E.T. visant à accueillir l'implantation et l'exploitation d'un centre d'enfouissement technique (révision 17) dans le cadre du Plan Wallon des C.E.T.
- **10/08/2000** : Extension de l'unité de compostage des matières végétales (déchets verts).
- **2004-2005** : L'exploitation du casier 1 touche à sa fin. En parallèle, les aménagements de fond de décharge du casier 2 sont entrepris (pose de l'étanchéité et du système de drainage des percolats).
- **2005-2006** : Mise en œuvre du lagunage tertiaire à la station d'épuration.
- **Février 2006** : Mise en service de la plate-forme Recylux pour le tri des déchets inertes de la construction.
- **Mai 2006** : Mise en place de la torchère et test sur le biogaz du tumulus réhabilité et du casier 1.
- **Prévu en juillet 2006** : Mise en service du système d'aération forcée du compost.
- **Prévu en octobre 2006** : Mise en test d'un moteur raccordé aux biogaz des deux tumulus (réhabilité et casier 1).

2.2.5 Etudes antérieures

Outre les travaux préparatoires de l'ISSeP qui ont mené à la publication des fiches du dossier technique sur le site internet du réseau de contrôle, deux phases d'études ont été menées sur le C.E.T. :

- **Les études du LGIH (Professeur Monjoie)** qui ont débuté en 1987 et se sont terminées en 1999. Ces études visaient tout d'abord à caractériser le site d'un point de vue géophysique^[3.1, 3.12, 3.13], géologique^[3.13, 3.5], hydrogéologique^[3.5], et enfin géochimique^[3.6]. Elles se sont ensuite focalisées sur la réalisation du mur de confinement, d'un point de vue géomécanique^[3.7], profondeur à atteindre^[3.2] et sur la modélisation des écoulements induits par le pompage derrière ce mur de confinement^[3.8, 3.9].
- **L'étude d'incidences sur l'environnement du bureau d'étude Verdi** commandée par IDELUX dans le cadre d'une demande d'extension de la zone de mise en décharge (casiers 1 et 2). Elle synthétise toutes les informations géologiques et hydrogéologiques déjà disponibles des dossiers LGIH, les complète par la réalisation de deux nouveaux piézomètres et un nouvel échantillonnage des piézomètres existants. Elle aborde par ailleurs, pour la première fois, le site sous d'autres aspects : aspect socio-économique, impact paysager, impact sur la faune et la flore, qualité du rejet de station d'épuration, impact sonore.

2.2.6 Incidents et plaintes

Comme c'est le cas pour tous les C.E.T. du réseau, des plaintes des riverains ont, par le passé, été introduites. La plupart de ces plaintes ont été suivies d'actions afin de remédier aux problèmes qu'elles soulevaient de sorte qu'actuellement, il n'existe plus de contentieux entre riverains et IDELUX.

Le dernier incident marquant date de l'année 2000. Durant les travaux d'aménagement des nouveaux bassins de récolte des percolats, le câble d'alimentation électrique de la pompe de relevage des percolats a été endommagé. Le signal de trop plein ne parvenait plus à la pompe.

Un débordement de percolats directement dans le ruisseau de la Tortrue en a résulté avec pour conséquence, une mortalité de poissons.

Les mesures ont bien entendu été prises pour qu'un tel incident ne soit plus possible. La situation conflictuelle qui en a résulté et qui perdurait depuis lors avec la commune d'Etalle, vient d'être aplaniée. Un accord est intervenu entre le Collège de la commune et IDELUX.

2.3 Etude géologique, hydrogéologique et hydrographique

Le texte de ce chapitre s'inspire très largement des travaux antérieurs réalisés sur le site par les LGIH, déjà cités plus haut, ainsi que des données récoltées dans les documents cartographiques de la Région Wallonne^{[2.1], [2.2], [2.3], [2.5], [2.6]} et de l'IGN^[2.4].

2.3.1 Géologie régionale

La situation du site par rapport à la géologie régionale est représentée en plan au Plan 4 et en coupe au Plan 5 tous deux tirés de la carte géologique de Belgique au 1/25.000^[2.6].

Le C.E.T. d'Habay-la-Neuve est situé à l'extrême nord du bassin de Paris. Au Secondaire, cette vaste dépression couvrait une grande partie de la France, atteignant l'Allemagne au Nord-est (golfe du Luxembourg). Au sud de la Belgique (Gaume et vallée de la Semois), cette unité géologique majeure se caractérise par des couches monoclinales à pendage sud-sud-ouest. Alternativement gréseuses à calcaires (donc dures) et marneuses (donc plus tendres), ces couches ont créé, par érosion différentielle, le relief en « cuesta » caractéristique de la Lorraine Belge.

Au niveau du C.E.T., on se situe quasiment à la limite d'extension du bassin. Seules quatre couches, d'âge triasique (Keuper) sont encore présentes au-dessus du socle Paléozoïque :

- La première couche n'est présente que sur le nord-ouest du C.E.T. où la topographie est plus élevée. Sur l'est, elle a été érodée par le ruisseau de la Tortrue. Il s'agit de la formation de Jamoigne. C'est une couche marneuse très peu perméable.
- La seconde couche (formation de Mortinsart sur la carte géologique) est principalement gréseuse (altération sableuse) donc perméable. Elle comporte, cependant, un niveau intermédiaire relativement continu constitué de marne et d'argilites peu perméables.
- La troisième couche (Formation d'Attert) est marneuse.
- La quatrième (formation d'Habay) est une succession complexe, plus ou moins hétérogène, de grès, de calcaires et d'argilites. A la base de cette formation, on rencontre localement le conglomérat de base de la transgression secondaire en contact direct avec le socle paléozoïque.
- Le socle, quant à lui, présente une lithologie relativement homogène faite de phyllades et quartzophyllades.

Dans la région, les dépôts quaternaires ne sont pas très abondants. L'épaisseur du limon superficiel est rarement supérieure à 3 mètres sur les plateaux et le long des flancs de vallées. Au fond de ces dernières, les alluvions peuvent, localement, atteindre des puissances plus importantes.

2.3.2 Géologie locale

Sous le C.E.T. d'Habay-la-Neuve, les nombreux forages et piézomètres réalisés sur le site ont rencontré de haut en bas, la succession de couches reprise au Tableau 2.

Tableau 2 : Succession des couches lithologiques rencontrées sous le C.E.T d'Habay

Épaisseur	Description	Perméabilité	Interprétation
De 0,5 à 3,5 m	Limon de couverture et sables ou marnes remaniés	Semi perméable	Quaternaire
De 0 à 5,4 m	Marnes, marnes calcaires et calcaires bleus	Aquitare	Jamoigne
De 0 à 6 m	Sable, sables marneux	Aquifère	Mortinsart
De 3 à 6 m	Marnes bleues, localement intercalaires sableux	Aquitare	Mortinsart
De 5 à 10,5 m	Grès et sables gréseux	Aquifère	Mortinsart
De 4 à 6,3 m	Marnes bigarées	Aquitare	Attert
De 15,5 à 18,6 m	Grès (parfois calcaireux) fissurés et altérés (sables), argilites	Aquifère	Habay
Environ 0,5 m	Conglomérat de base (apparaît uniquement en forage carotté)	Aquifère	Habay

Seuls 6 forages ont atteint le bedrock, le toit de ce dernier est rencontré à des profondeurs variant de 39 à 47 mètres, soit à une cote variant de 307 à 315 mètres d'altitude.

Les épaisseurs des différentes couches varient en fonction de la position des forages. On peut cependant observer les tendances suivantes :

- La couche de terrain remanié et la première couche de sable s'amenuisent très fort le long de la bordure sud-est du C.E.T. Cette variation locale est probablement due à la présence du ruisseau de la Tortrue qui a pu éroder cet horizon.
- Les épaisseurs des couches tendent à augmenter vers le sud, de même que la profondeur du toit du bedrock.
- Le niveau marneux au sein de la couche sableuse n'est pas homogène : localement il s'agit d'un paquet relativement continu, à d'autres endroits, on observe une alternance de banc sableux et marneux.

Les cotes des toits des formations varient d'environ 10 mètres, ce qui correspond grosso modo à la pente attendue des couches 2 à 3 % du nord au sud vu que les forages sont répartis sur une bande nord-sud d'environ 400 mètres de large.

Outre les forages, de nombreux sondages géoélectriques ont permis de préciser la position de certains contacts par contraste de résistivité, et ce, notamment entre les forages. Ces sondages ont été réalisés lors des premières investigations du LGIH en 1988 (Zeimet-Halleux et

Monjoie). Ils ont également permis d'attribuer des gammes de résistivité aux couches supérieures. On peut ainsi constater que :

- La résistivité des terrains superficiels est très variable : de 30 à 300 ohm.m.
- Les horizons sableux présentent systématiquement des résistivités assez fortes : 80 à 240 ohm.m pour le premier niveau et 170 à 400 ohm.m pour le second).
- Les marnes possèdent une résistivité nettement moindre (18 à 55 ohm.m).

Il faut rappeler que les épaisseurs apparentes des couches révélées par les sondages géoélectriques sont souvent faussées par des artefacts (solutions multiples). C'est pour cela qu'il a été indispensable de réaliser les forages afin de lever ces indéterminations.

Des sondages géosismiques ont été réalisés en 1994 conjointement aux forages. Ils n'ont cependant pas apporté énormément d'informations en terme de lithologie. En effet, les contrastes de vitesse sismique ne sont, dans la configuration du site, pas vraiment indicatifs de changement de couche. Par contre, ils ont été utiles pour les travaux de génie civil car ils indiquent à peu de frais l'épaisseur des terrains déconsolidés.

Enfin, des diagraphies (Gamma Ray, Gamma-Gamma et Neutron) ont systématiquement été réalisées dans les piézomètres équipés. Cela a permis aux LGIH (1994) de reconstruire grossièrement, par analogie diagraphique et grâce à différents "niveaux repère", la succession stratigraphique des anciens piézomètres P1, P2 et P3 (aujourd'hui comblés) dont aucun log de forage n'avait pu être retrouvé dans les archives du SGB.

2.3.3 Hydrogéologie régionale

F. Descriptions des aquifères rencontrés dans la région d'Habay

Dans la région d'Habay-la-Neuve, il existe potentiellement plusieurs types d'aquifères, dont certains peuvent être concernés par la présence du C.E.T.:

- La nappe dans les fissures du socle paléozoïque :
De manière générale, on distingue, au sein du bedrock primaire deux types de nappes : celle contenue dans l'altération superficielle, dont la capacité dépend de la nature de la roche mère et celle, plus en profondeur, logée dans les fractures et les failles de la roche. Dans la carte hydrogéologique 68/5-6, la nappe du primaire (indifférencié) est décrite comme non continue et peu documentée. Certains niveaux gréseux et quartzitiques peuvent lui donner localement un potentiel intéressant (les captages de la commune d'Habay et ceux de la SWDE à Thibesart en témoignent). Aucune valeur régionale n'est fournie en ce qui concerne les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère.
- La nappe dans les parties conglomératiques de la formation d'Habay :
Bien que la formation d'Habay soit majoritairement aquiclude, elle peut localement abriter des nappes perchées dans des lambeaux conglomératiques comblant les dépressions du socle primaire.
- La nappe des sables de Mortinsart :
Il s'agit d'un aquifère essentiellement de pores, dans les niveaux sableux de la formation. Comme pour l'aquifère du bedrock, trop peu de données régionales existent pour pouvoir donner des ordres de grandeur moyens des caractéristiques hydrogéologiques de l'aquifère. Il s'agit pourtant d'un aquifère potentiellement intéressant qui fait actuellement l'objet d'étude dans les compagnies de distribution d'eau. Il affleure sur une bande est-ouest d'environ 2 km de large passant au droit du C.E.T. Libre dans cette bande, l'aquifère devient captif plus au sud où il plonge sous les marnes de Jamoigne qui, en outre,

constituent alors une très bonne protection contre les pollutions. Il est exploité essentiellement par des particuliers et par la commune d'Etalle (captage de Fratin).

- L'aquifère des formations du Luxembourg et de Florenville :
Il s'agit de l'aquifère principal dans la région du C.E.T. et de Gaume. Il s'agit d'un aquifère de très bonne capacité avec une double porosité de pores et de fractures conférant aux ouvrages de captage des influences jusqu'à de longues distances. Il est mieux connu et cartographié que les précédents.
- La nappe dans les pores et les fissures des grès et d'Orval :
Il s'agit d'une autre nappe dans le niveau de grès supérieur. Ils n'affleurent que dans l'extrême sud de la carte, donc à plusieurs kilomètres du site.
- Les nappes des alluvions modernes :
Les alluvions des ruisseaux et rivières sont des nappes de pores permanentes, à perméabilité moyenne à faible. Elles sont alimentées par précipitations directes dans le bassin versant et par contacts infiltrants depuis les nappes des formations secondaires environnantes.

G. Descriptions des écoulements hydrogéologiques régionaux

D'une manière générale, les écoulements régionaux sont assez difficiles à étudier dans la région. Les aquifères de Mirwart (bedrock) et de Mortinsart (sables) sont trop sporadiquement exploités pour qu'on possède suffisamment de point de mesure de la piézométrie. Dans les grès et calcaires d'Orval et Florenville, il n'existe que peu de piézomètres. Les ouvrages sont tous des puits d'exploitation. On ne peut y observer qu'un niveau dynamique, donc peu représentatif de la piézométrie réelle. Par ailleurs, il s'agit souvent de puits crépinés au travers des deux formations rendant toute différenciation piézométrique impossible.

En ce qui concerne les aquifères du bedrock et de Mortinsart, la carte hydrogéologique ne donne pas de tracés d'isopièzes. Tout au plus certaines cotes, prises dans quelques puits ou piézomètres, donnent une indication de la piézométrie. Les mesures effectuées par les auteurs de la carte aux alentours du C.E.T. proviennent toutes des ouvrages réalisés pour le C.E.T. On se référera donc à la fiche Hab-geo11 qui décrit l'hydrogéologie locale pour en tirer une interprétation.

Sur la carte hydrogéologique 68/5-6, la piézométrie de la nappe des grès de Florenville a pu être tracée dans les endroits où affleure la formation. La piézométrie de la nappe est fortement influencée par les cours d'eau principaux qui la drainent (Semois et Chiers). Etant donné qu'il s'agit de cours d'eau orientés est-ouest, la nappe montre localement des écoulements nord-sud (vers les cours d'eau) et régionalement un gradient est-ouest (dans le sens d'écoulement de ces derniers. Les gradients observés sont de l'ordre de 2%. Les paramètres hydrodynamiques (calculés par la FUL au piézomètre de l'Abri forestier) et présentés dans la notice de la carte sont : $K=1,5$ à $1,6 \cdot 10^{-5}$ m/s et $T=1,4$ à $1,9 \cdot 10^{-5}$ m²/s.

2.3.4 Hydrogéologie locale

A. Descriptions des aquifères rencontrés dans la région d'Habay

Au droit du C.E.T., seules les nappes suivantes sont rencontrées, et donc potentiellement influençables par des infiltrations d'eau ayant été en contact avec les déchets :

- Les nappes dans les sables de Mortinsart :

Au droit du site, la formation de Mortinsart se divise en trois niveaux distincts. Il s'agit de deux niveaux sableux séparés par un horizon marneux. Chacun des niveaux sableux abrite un aquifère, le premier est appelé "aquifère superficiel" dans la suite de la fiche et le second "aquifère intermédiaire".

La cote de la base de **l'aquifère superficiel** varie de 342 à 352 mètres. Les terrains sus-jacents sont en général constitués de terres végétales, limons, sables argileux, et, bien entendu, de remblais (tumulus). Cette couverture ne constitue pas un écran imperméable. La nappe est donc très sensible aux pollutions de surface (lisiers, épandages, percolats de la décharge). Les mesures réalisées par le LGIH (Lejeune, V. et Monjoie, A. 1994) font état de perméabilités moyennes, variant de 14 à 55.10^{-6} m/s, dans ce premier aquifère.

L'**aquifère intermédiaire** est situé dans le second niveau sableux entre les cotes 329 à 340 et 337 à 348. Il est captif sous le niveau marneux. La perméabilité, mesurée via de nombreux essais de pompage^[3,5], est variable au sein de la couche avec :

- une zone de faible perméabilité (0,9 à $2,1.10^{-6}$ m/s aux P3, F4, F13 et F7);
- une zone de perméabilité moyenne (18 à 20.10^{-6} m/s aux F6, F10, F9, F11 et F12) ;
- une zone de perméabilité élevée (30 à 50.10^{-6} m/s aux P1, P2 et F5).

Cette variabilité de la perméabilité est en relation avec l'épaisseur croissante du sable aquifère et la moindre proportion de banc d'argilite vers le sud.

De manière générale, on observe souvent une légère mise en charge de l'aquifère intermédiaire sous le niveau marneux avec un niveau statique très proche de l'aquifère superficiel.

- **Les nappes "d'Habay" et "du socle paléozoïque"**

Plus en profondeur, une troisième nappe est présente sous l'ensemble du C.E.T. Elle a été atteinte dans 7 piézomètres (P1, P2, P3, F5, F6, F8 et F9) dont 4 ne sont plus accessibles (P1, P2, P3 et F9). Cette nappe est captive, voire même artésienne localement (F6 et F5), sous la couche de marnes bigarrées (Attert) qui constitue également une bonne protection contre la pollution. Localement, des perméabilités de 0,3 à $8,3.10^{-7}$ m/s ont été mesurées par essais de pompage dans les piézomètres placés (Lejeune, V. et Monjoie, A. 1994).

La nature locale de l'aquifère profond diffère cependant quelque peu de la description régionale donnée dans la notice de la carte hydrogéologique. En effet, selon les descriptions de sondages, l'épaisseur du niveau conglomératique (typique de la formation d'Habay) est très faible (max 0,5 m) au droit du site. Par contre, l'eau est logée dans un complexe de grès, de sable et d'argilite relativement épais et non dans ce conglomérat de base qualifié de local dans la notice. Cette couche hétérogène montre des épaisseurs appréciables (15 à 18 mètres entre les cotes 307 à 315 et 325 à 334).

Aucun horizon imperméable n'étant identifiable au sommet du bedrock, il faut considérer que cette nappe est en continuité hydrogéologique avec celle du socle proprement dite. On regroupe donc, dans la suite, cet ensemble "base du secondaire + sommet du bedrock" sous l'appellation commune "aquifère profond".

Lejeune et Monjoie^[3,5] ont montré qu'il existait une communication naturelle entre les nappes, probablement liée à un accident tectonique (aux F7, F8 et dans une moindre mesure aux F11 et F6). Par ailleurs, une communication artificielle existe également. Les trois piézomètres (P1 à P3) réalisés avant l'étude du LGIH ont, en effet, mis en communication la nappe intermédiaire avec la nappe profonde, via leur équipement.

Les ruisseaux qui longent le C.E.T. ne sont pas suffisamment importants pour que leurs alluvions constituent un aquifère digne de ce nom. Ils drainent les nappes de Mortinsart dont ils constituent les exutoires naturels.

Les formations gréseuses du Luxembourg et de Florenville n'affleurent pas au droit du site, leur limite d'extension passe environ 2.500 mètres plus au sud.

B. Piézométrie locale

Piézométrie locale naturelle (avant mise en place du confinement)

En conditions naturelles et selon les années, la piézométrie de la **nappe superficielle** oscille entre les cotes 345,07 et 352,7 avec un gradient général vers le sud. Le Plan 7 présente les isopièzes calculées à partir de données provenant de deux nivellements réalisés respectivement en 1995 (LGIH) et 1996 (ICM). Il s'agit donc de valeurs indicatives (correctes au mètre près). La nappe superficielle est drainée par les deux ruisseaux (Goutaine, Tortrue) qui bordent le site à l'ouest et au nord. Cela a pour effet d'incurver les isopièzes vers le nord puis vers le nord-ouest (forme de dôme hydrogéologique). A l'est, les isopièzes s'arrêtent à la limite d'extension de l'intercalaire marneux séparant les deux niveaux de sables aquifères. Le ruisseau des Coeuvin ne draine l'aquifère que dans sa partie sud.

Dans son état initial, et selon les années, le niveau statique de la **nappe intermédiaire** est en moyenne un peu plus bas que dans le premier horizon. On le mesure entre les cotes 347 et 350 (Plan 8). On est donc en présence d'un régime d'infiltration de l'aquifère superficiel vers l'aquifère intermédiaire. Le niveau des deux cours d'eau principaux (Tortrue et Coeuvin) ceinturant le C.E.T. est suffisamment bas pour affirmer qu'ils drainent l'aquifère intermédiaire. Le ruisseau de la Goutaine ne draine que l'aquifère superficiel. La piézométrie dans les deux couches évolue selon un gradient relativement régulier vers le sud (vers le ruisseau de l'Enclos).

La **nappe profonde** est en charge sous la couche marneuse des formations d'Attert et d'Habay. Le niveau statique (Plan 9) est proche de la surface, et atteint même localement l'artésianisme (F6 et F5). Le niveau statique varie entre 350 (V2) et 346 (F5) avec un gradient général vers le sud-est. Une crête hydrogéologique semble présente au niveau du F6, mais il se pourrait que cette remontée du niveau apparent de la nappe soit un artefact. La crépine de ce piézomètre est en effet placée 10 mètres plus bas que la moyenne des autres. Il n'est donc pas impossible qu'elle mette l'atmosphère en communication (par "fracture hydraulique"), avec des niveaux d'eau plus pressurisés dans des fractures plus profondes du bedrock.

De manière générale, les niveaux piézométriques de la nappe profonde sont quasiment partout légèrement supérieurs à ceux des aquifères superficiel et intermédiaire. Un rabattement même très faible dans l'aquifère superficiel permet donc d'assurer définitivement un régime de transport ascensionnel de l'aquifère profond vers les aquifères supérieurs.

Piézométrie induite par confinement hydrogéologique derrière un mur emboué

Le principe d'un confinement hydrogéologique est d'inverser le gradient hydrogéologique afin de forcer les écoulements à se diriger de l'extérieur d'un site vers celui-ci et non l'inverse. Dans le cas d'Habay-la-Neuve, ce confinement a été réalisé en plaçant une barrière étanche (mur emboué) jusqu'à la base du premier niveau sableux et fiché dans le niveau marneux. Ensuite, un pompage à l'intérieur de cette enceinte est mis en œuvre avec trois objectifs. Selon le modèle hydrogéologique des LGIH^[3,8], un rabattement de plus de deux mètres sur l'ensemble de la zone ceinturée par le mur en résulte (Figure 2) avec trois conséquences :

- Au sein du premier niveau sableux, l'écoulement est inversé : le niveau d'eau étant systématiquement plus haut à l'extérieur de la barrière qu'en dehors, les écoulements

horizontaux au travers de cette barrière (qui n'est jamais parfaitement étanche), se font systématiquement de l'extérieur vers l'intérieur et non l'inverse.

- En abaissant le niveau sur l'entièreté du périmètre du site, on diminue la pression exercée par l'aquifère supérieur sur celui logé dans le second niveau. De cette manière, on tend à inverser le flux de communication entre les deux niveaux. Les eaux qui circulent à travers l'intercalaire marneux le font dans le sens ascensionnel.
- Le même phénomène permet d'assurer que les eaux de l'aquifère du bedrock (également en communication notamment via les anciens piézomètres) vont également remonter vers la surface.

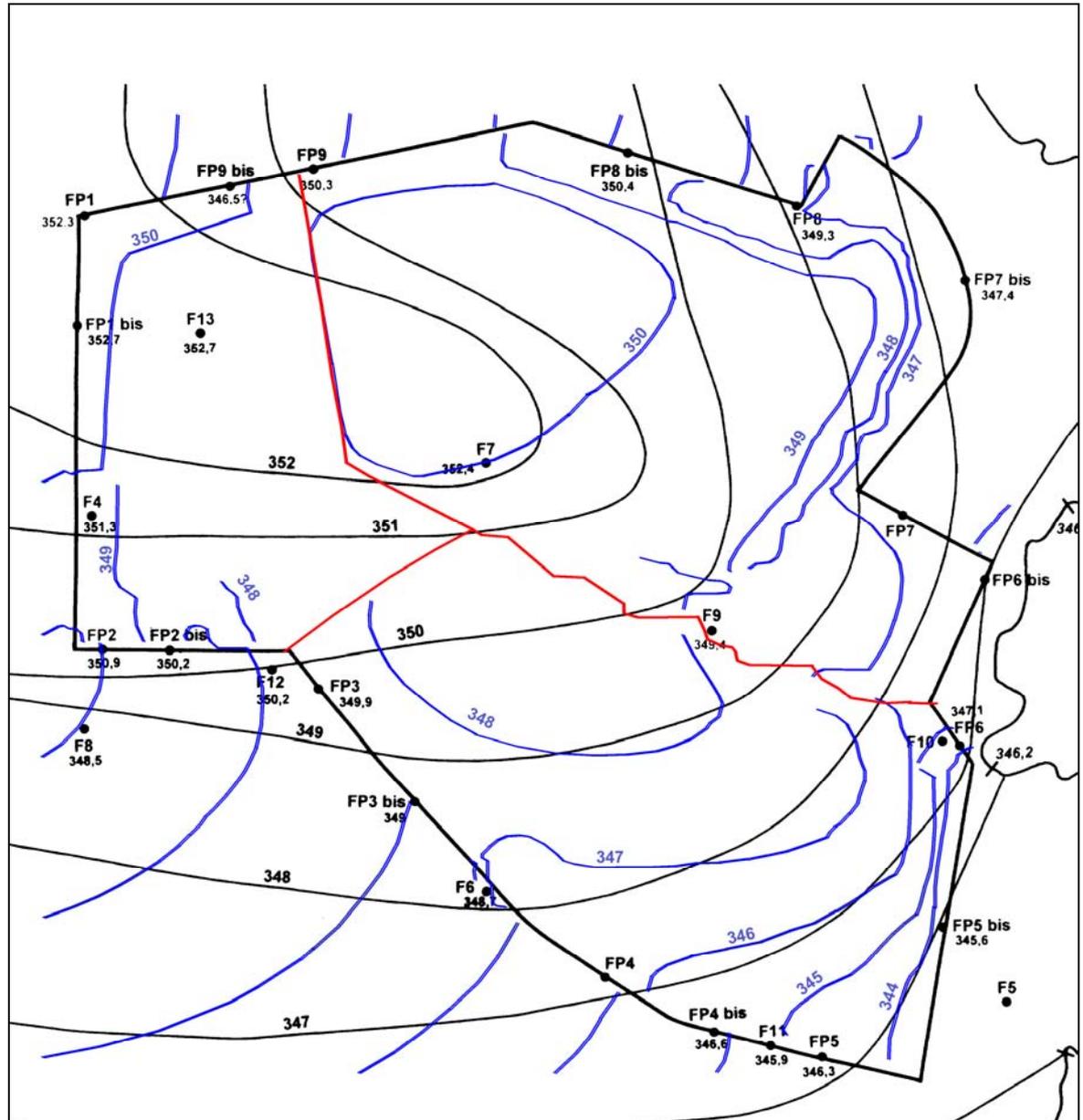


Figure 2 : piézométrie au droit du C.E.T. d'Habay mesurée avant (trait noir) et calculée après (trait bleu) mise en œuvre du confinement par pompage derrière un mur emboué (source : [3.8] figure 14)

C. Exploitation des aquifères aux alentours du site

Une approche géocentrique a été réalisée afin d'identifier l'ensemble des captages présents dans un rayon de 5 km autour du site. Etant donné que les aquifères principaux de la région

(Sinémurien) ne sont pas présents au droit du site, une sélection des captages les plus pertinents a été réalisée. Ont été sélectionnés :

- **Les deux seuls captages à moins de 2 km dont la nappe exploitée est connue**

Pour le premier, il s'agit en fait du captage appartenant à IDELUX, implanté sur le site (au nord) et qui alimente en eau les installations du C.E.T. Il exploite la nappe profonde des fissures du bedrock. Le prélèvement annuel sur ce puits varie depuis 2000 entre 430 et 1800 m³. En 2005, le captage n'a pas été utilisé.

Le second est le puits de la ferme Belle-Vue. Ce puits, également dénommé « puits Dupont », est implanté à 600 mètres au sud-ouest de la bordure sud du site. Sollicitant la nappe de mortinsart en aval hydrogéologique direct du site, il constitue donc une cible potentielle sensible pour toute pollution éventuelle qui filtrerait au travers du dispositif de confinement. La Région wallonne recense également un piézomètre dans la propriété de la ferme. Selon les coordonnées Lambert et la profondeur du piézomètre, la coupe de ce forage sert de référence locale à la carte géologique de Wallonie (SGB n°68-6-sondage de la ferme Belle-Vue Puits P1.)

- **Les captages à usage et nappe indéterminés situés à moins de 2 km**

Pour ces derniers, il est possible de déduire de manière plus ou moins certaine qu'ils exploitent la nappe des sables de Mortinsart. En effet, ils sont tous situés dans une zone où cet aquifère est soit affleurant (nappe phréatique), soit le premier horizon exploitable (sous la couche de marne de Jamoigne. Ils ont été sélectionnés car ils exploitent la nappe potentiellement influencée (sensible) par le C.E.T. Il s'agit exclusivement de petits ouvrages destinés soit à l'élevage, soit à des douches, bains, piscine, soit (probablement) à des usages de type "domestique et sanitaire" de particuliers.

- **Les captages de distribution publique situés à moins de 5 km (actifs ou non)**

Les gros captages destinés à la distribution (communes) sont situés à des distances suffisantes pour affirmer qu'ils ne sont nullement influençables par le C.E.T. Cette sélection comprend :

- **Les puits, encore en activité, de la commune d'Habay**

Ils exploitent les fissures du bedrock à environ 4 km au nord du C.E.T., soit en amont. D'autre part, cet aquifère est bien protégé par les marnes secondaires qui affleurent sous le tumulus.

- **Les sources à l'émergence, anciennement exploitées par la commune d'Etalle**

Ces sources, situées à plus de 3,5 km au sud du C.E.T., sont actuellement abandonnées probablement à cause de leur trop grande vulnérabilité, de débits trop peu importants ou trop fluctuants. Ces sources constituent l'un des exutoires naturels de la nappe Sinémurienne. Cet aquifère est logé dans des couches plus récentes que celles qui affleurent sous le C.E.T. et qui sont donc absentes à cet endroit.

Cette sélection démontre, notamment, que la nappe des sables de Mortinsart (qui affleurent au droit du C.E.T.) n'est actuellement pas exploitée par les sociétés de distribution, bien qu'elle possède, selon la notice de la carte hydrogéologique, un « potentiel appréciable ».

Le Plan 6 positionne les différents ouvrages sur fond topographique. Les données complètes sur ces différents ouvrages, recensés à la Division de l'Eau de la Région wallonne, sont synthétisées au Tableau 3. La première colonne du tableau reprend le numéro ou le nom désignant l'ouvrage sur le Plan 6.

Tableau 3 : Captages aux alentours du C.E.T d'Habay

N°	Dist. m	Dir. /site	n° Région Wallonne	X	Y	Usage	Titulaire autorisation	Ouvrage	Nappe
0	475	N-O	68/6/6/001	241350	44077	Pdt. Non alim.	A.I.D'Equipement	PF	Socle
BV1	936	S-O	68/6/6/017	241262	42878	Elevage	Dupont A.	PF	Mortinsart (1)
1	999	E	68/7/4/009	242660	43625	Agricole	?	SE	Mortinsart (1)
2	1221	N-O	68/6/6/004	240625	44360	B/dche/pisc	Truck Center	PF	Mortinsart (3)
BV2	1378	S-O	68/6/6/019	240781	42666	piézomètre	?	PZ	Mortinsart (1)
4	1420	N	68/6/3/016	241759	45139	Indéterminé	Stark D.	sce	Mortinsart (1)
3	1521	O	68/6/6/007	240172	43437	Indéterminé	Bertrand Ph.	PT	Mortinsart (3)
5	1542	O	68/6/6/010	240143	43965	Indéterminé	Veneetvelder R.	PT	Mortinsart (3)
10	1666	N-E	68/7/4/005	243205	44360	Indéterminé	Loutsch	PT	Mortinsart (3)
6	1669	S-O	68/6/6/015	240980	42200	Elevage	Lutgen J.-M.	PF	Mortinsart (2)
9	1690	N	68/6/3/006	241179	45340	Indéterminé	Quoirin M.	PF	Mortinsart (3)
8	1730	N-O	68/6/3/028	240398	44899	Indéterminé	Sizaire J.-M.	sce	Mortinsart (1)
7	1736	S-O	68/6/6/015	240980	42200	Indéterminé	BOUVY	PT	Mortinsart (2)
13	1836	N	68/6/3/014	242010	45525	Indéterminé	Stark D.	drain	Mortinsart (1)
14	1873	N	68/6/3/013	241098	45507	Indéterminé	Stark D.	drain	Mortinsart (1)
11	1874	N-O	68/6/3/027	240282	44985	Indéterminé	?	sce	Mortinsart (1)
12	1954	O	68/6/6/009	239784	44246	Indéterminé	Veneetvelder R.	PT	Mortinsart (3)
75	3787	N	68/6/3/002	241539	47447	Distribution	Commune d'Habay	PF	Ardenne
76	3822	N	68/6/3/001	241898	47470	Distribution	Commune d'Habay	PF	Ardenne
104	371	S	68/6/6/003	241620	43290	Pompage GC	Soc. Trav. Galère	PF	Mortinsart(3)
112	3638	S	68/7/7/001	242920	40270	Distribution	Commune d'Etalle	sce	Florenville
123	3650	S	68/7/7/003	242875	40240		Réseau Nitrates	sce	Florenville
125	3656	S	68/7/7/002	242970	40270	Distribution	Commune d'Etalle	PF	Florenville

Légende :

- (1) nappe non fournie par la géocentrique mais certaine : déterminée en fonction de la position sur la carte géologique et du type d'ouvrage (source ou drain).
 - (2) nappe non fournie par la géocentrique mais certaine : déterminée grâce à la coupe de forage du SGB (notice explicative de la carte géologique de Wallonie).
 - (3) nappe probable : déterminée en fonction de la position sur la carte géologique et du type d'ouvrage.
- Ouvrage non actif

2.3.5 Hydrographie régionale

A. Réseau hydrographique

Tous les écoulements superficiels observés dans les environs du C.E.T. de Habay-la-Neuve appartiennent au bassin de la Meuse, sous bassin de la Semois (code 141 dans l'Atlas de l'eau de la Wallonie). Plus précisément, le site est implanté au sein d'une entité hydrographique constituée par :

- le ruisseau de la Tortrue, qui devient « ruisseau de l'Enclos » à partir de sa confluence avec le ruisseau du Pont Bideau ;
- le ruisseau du Pont Bideau ;
- le ruisseau des Coeuvin ;
- le ruisseau de la Goutaine ;
- le ruisseau de Nantimont.

Ces ruisseaux sont tous en catégorie trois tant qu'ils sont dans la commune d'Habay, ils passent en catégorie deux à leur passage dans la commune d'Étalle.

B. Sensibilité

Eaux de baignade

Il n'y a pas de zone de baignade dans un rayon de 5 km autour du site. L'ancienne zone de baignade de Habay a en effet été supprimée par l'AGW du 5 juin 1997 modifiant celui du 25 octobre 1990.

Eaux piscicoles/salmonicoles

La Semois devient piscicole (Salmonicole) à partir de son confluent avec la Rulles, soit à 8 km du site (AGW 15/12/1994). Cette distance (>5 km) est suffisante pour qu'il n'y ait pas d'imposition directe liée à la zone mais a conduit le gouvernement wallon (A.M. 25/05/1995) à désigner l'entièreté du cours de la Semois et de ses affluents comme "zone sensible". En d'autres termes, toutes les eaux résiduaires rejetées en eaux de surface doivent subir un traitement permettant d'éviter leur eutrophisation.

2.3.6 Hydrographie locale

A. Réseau hydrographique local

Les ruisseaux du réseau hydrographique local sont de deuxième et troisième catégories.

Dans les environs du C.E.T. (plan 6 bis), les ruisseaux coulent du nord au sud pour rejoindre le ruisseau de l'Enclos. Ce dernier, s'écoule d'est en ouest à environ 750 mètres au sud du C.E.T. Au nord d'Étalle, l'Enclos change d'axe pour filer au sud rejoindre la Semois.

Trois ruisseaux influencent de manière certaine les écoulements superficiels et hypodermiques au droit et alentours du C.E.T. :

- Le ruisseau des Coeuvin s'écoule du sud au nord et passe à moins de 250 mètres de la bordure ouest du C.E.T. ; il rejoint l'Enclos à environ 700 mètres de la bordure sud du C.E.T., non loin de la ferme Belle-Vue.
- Le Tortrue passe de l'autre côté du C.E.T. dont elle longe la bordure sud-est. C'est dans ce ruisseau qu'est envoyé le rejet de la station d'épuration ainsi que les eaux de ruissellement superficielles n'entrant pas en contact avec les déchets.
- La Goutaine, bien que plus longue que la Tortrue, est considérée comme son affluent. Elle s'écoule, depuis le nord droit vers le C.E.T. pour faire un coude à la limite du site et longer ce dernier sur 400 mètres au nord-est avant de rejoindre la Tortrue.

B. Débits

Les débits des trois ruisseaux longeant le C.E.T. ont été mesurés par Verdi lors de l'étude d'incidence, et ce pour une période de crue et une période d'étiage :

- La Goutaine : $Q_{\text{étiage}} = 4(\pm 1) \text{ l/s}$; $Q_{\text{crue}} = 50(\pm 10) \text{ l/s}$.
- La Tortrue :
 - en amont: $Q_{\text{étiage}} = 5(\pm 1) \text{ l/s}$; $Q_{\text{crue}} = 50(\pm 15) \text{ l/s}$.
 - en aval : $Q_{\text{étiage}} = 9(\pm 1) \text{ l/s}$; $Q_{\text{crue}} = 125(\pm 20) \text{ l/s}$.
- Les Coeuvin $Q_{\text{étiage}} = 4,5(\pm 1) \text{ l/s}$; $Q_{\text{crue}} = 195(\pm 30) \text{ l/s}$.

C. Sources

Un grand nombre de sources sont présentes au nord du C.E.T., elles sont pour la plupart alimentées par la nappe de la formation de Mortinsart. Ces sources émergent à des altitudes comprises entre 380 et 370 mètres.

Parmi les trois ruisseaux présents aux abords du C.E.T., c'est la Goutaine dont la source principale est située le plus au Nord (à environ 2.500 m au nord du site). Deux autres sources secondaires alimentent la Goutaine sur sa rive est.

La Tortrue possède deux sources d'importance similaire situées à environ 2.000 m au nord-est du site. Une troisième source, secondaire, est située le long de la rive est du ruisseau, à environ 1.000 mètres du C.E.T.

Quant au ruisseau des Coeuvs, il possède 4 sources en éventail au nord et au nord-ouest du site. La plus proche est située à moins de 500 mètres au nord de la frontière nord du site.

D. Egouttages

Le ruisseau des Coeuvs reçoit les eaux usées du truck center et des installations sanitaires de la conciergerie, du hall de tri et des bureaux du C.E.T. Depuis 2005, le fossé qui reliait le réseau d'eau de ruissellement du centre de compostage à la Goutaine a été condamné. L'ensemble des eaux récoltées dans cette zone est maintenant relevé par pompage et acheminées vers la STEP. La Tortrue reçoit les eaux en provenance de la STEP du C.E.T. (rejet sous autorisation).

E. Position du C.E.T.

Le site est entièrement inclus dans le sous bassin des ruisseaux de la Goutaine et de la Tortrue. Les écoulements purement superficiels d'eau en provenance du C.E.T. sont donc normalement tous captés par ces deux ruisseaux. Dès le moment où l'on parle d'eau infiltrée et d'écoulements hypodermiques ou hydrogéologiques, ce n'est plus le cas. La limite entre les bassins de la Tortrue et les Coeuvs est en effet trop proche du site pour pouvoir assurer qu'une partie des eaux infiltrées ne va pas, une fois dans la nappe, être drainée vers les Coeuvs.

2.4 Sensibilité du site

Suite à cette étude préalable, il est possible de dégager des points sensibles qui doivent être pris en compte dans la stratégie d'échantillonnage.

Du point de vue des **eaux souterraines**, le site doit être considéré comme **particulièrement sensible** étant donné la présence d'une nappe aquifère non protégée au droit des tumuli et l'absence d'étanchéité de fond sous le tumulus réhabilité. Il faut cependant souligner la prise en compte de cette sensibilité par l'exploitant qui a mis en place, à grands frais, un **système de confinement hydrogéologique unique en Wallonie** ayant pour but d'isoler la zone de dépôt de l'aquifère environnant. Il est également important de noter la présence d'un puits de captage sollicitant la nappe superficielle en aval direct du site. Il s'agit du **puits de la ferme Belle-Vue**, implanté à 936 m du site. Ce puits doit être considéré comme la cible potentielle la plus proche pour une éventuelle contamination qui filtrerait au travers de l'étanchéité hydrogéologique.

Du point de vue des **eaux de surface**, la **sensibilité** du site est également **forte**. Le C.E.T. est en effet situé sur une crête topographique délimitée par des ruisseaux qui s'écoulent à moins de 100 mètres (Goutaine et Tortrue) et de 300 mètres (Coeuvs). Ces ruisseaux étant de faible débit et les sources étant relativement proches, ils sont dès lors facilement influencés par un rejet d'eau de surface et peu chargés en éléments dissous à leur « entrée dans la zone d'influence du site ». Par ailleurs, ils drainent la nappe aquifère de Mortinsart sur l'ensemble de leur parcours et constituent donc, au même titre que le puits Belle-Vue, des cibles potentielles pour des contaminations en provenance de la nappe aquifère.

Du point de vue des **odeurs** et de la **qualité de l'air**, le site peut être qualifié de **peu sensible** vu son isolement par rapport aux premières habitations. La cible extérieure au site la plus proche est la ferme Belle-Vue, elle-même génératrice d'odeurs. La présence de zones boisées sur une bonne partie du pourtour du site crée également un écran pour les odeurs. Il est cependant important de préciser que la présence du centre de compostage constitue une source majeure pour les odeurs, dont les débits sont attendus plus importants que sur des C.E.T. classiques sans unité de compostage. Des mesures ont d'ailleurs été récemment prises par l'exploitant pour diminuer ce débit à la source en installant un système performant d'aération forcée du compost.

3 STRAGÉGIE GLOBALE D'ÉCHANTILLONNAGE

Ce contrôle se concentre autour de deux domaines spécifiques :

- Le contrôle des **effluents liquides** et de leurs immissions potentielles dans l'environnement (dispersion vers les eaux souterraines et de surface) ;
- Le contrôle des **effluents gazeux** et de leurs nuisances potentielles pour les riverains.

Chacun de ces deux domaines fait l'objet d'une campagne d'analyses ciblées selon un protocole résumé ci-dessous.

3.1 Partim EAU

Pour chaque catégorie d'échantillons liquides prélevés sur un C.E.T., quel qu'il soit (percolats, rejets STEP, eaux de surface, eaux de source, eaux souterraines) la stratégie commune suivante est appliquée :

- **Prélèvements et analyses d'échantillons d'émissions, d'eaux souterraines et d'eaux de surface dans l'ensemble ou dans une sélection des points de prélèvement de l'autocontrôle :**
Le but est d'obtenir une image aussi précise que possible de la situation environnementale actuelle des eaux au droit et aux alentours du site, en profitant (économie logistique) des prélèvements d'une campagne d'autocontrôle.
- **Prélèvement et analyses complémentaires éventuels :**
Lorsque c'est jugé pertinent par le comité technique, l'ISSeP peut sélectionner soit des points de prélèvement complémentaires, soit des paramètres analytiques supplémentaires par rapport à ceux réalisés dans l'autocontrôle. Les prélèvements sont alors réalisés indépendamment de la campagne d'autocontrôle. Il s'agit d'optimiser la qualité de la surveillance en fonction des observations actuelles et sur base de l'étude préalable. Suivre sans réflexion préalable le protocole imposé à l'exploitant, parfois sur base d'une situation obsolète ou incomplètement connue, peut s'avérer insuffisant.
- **Prélèvement de doublons pour contrôler la qualité des analyses de l'autocontrôle :**
Outre l'avantage logistique, le prélèvement simultané à la campagne d'autocontrôle permet, via l'analyse d'échantillons en doublons, de contrôler la qualité des résultats fournis par le laboratoire d'autocontrôle. Il s'agit non seulement de valider pour la DPE le contrôle effectué par l'exploitant, mais également d'évaluer le niveau de confiance que l'on peut donner aux analyses d'autocontrôle dans le but d'étudier l'évolution temporelle des différents paramètres.
- **Etude de l'évolution temporelle de la situation environnementale :**
Cette étude se base sur l'interprétation des résultats des autocontrôles réalisés entre 2003 et 2005 afin de dégager les tendances évolutives dans le temps pour les principaux paramètres,

en tenant compte de l'analyse des doublons permettant d'évaluer la qualité d'analyse de ces paramètres.

3.2 Partim AIR

Le contrôle des **effluents gazeux** et de leurs nuisances potentielles pour les riverains comporte systématiquement 4 volets relativement indépendants.

- **Volet « émissions des installations de valorisation » :**
Il s'agit de contrôler les émissions gazeuses produites par les torchères et/ou générateurs électriques à combustion installés sur les C.E.T. afin de vérifier que ces émissions sont conformes aux législations et aux normes qualitatives en vigueur.
- **Volet « émissions surfaciques » :**
Il s'agit de réaliser, selon un maillage plus ou moins régulier, des mesures semi-quantitatives in situ de la concentration en méthane de l'air qui s'échappe à la surface des zones réhabilitées et des zones en exploitation. Ces mesures sont prises au moyen d'un appareil FID (Flame Ionization Detector) portatif spécialement dédié à la prise de mesure in situ. In fine, les valeurs mesurées sont géoréférencées (positionnement au GPS simultanée lors de la prise de mesure) et traitées statistiquement afin de visualiser les zones de dégazage préférentiel.
- **Volets « odeurs »**
Cette partie de l'étude est systématiquement **sous-traitée à l'Université de Liège**, département des Sciences et de Gestion de l'Environnement (Unité « surveillance de l'environnement » du Professeur Nicolas). La plupart des méthodes classiques partent d'une mesure des odeurs à l'émission et tentent de modéliser la dispersion pour obtenir des valeurs calculées à l'immission. A l'inverse, la stratégie développée par l'ULg consiste à réaliser régulièrement des « tours odeurs », c'est-à-dire des mesures de l'odeur dans l'environnement proche du C.E.T. Ces mesures à l'immission permettent de tracer des zones limites de perception d'odeurs pour chaque journée de mesures. En couplant ces informations journalières aux données de « climat moyen » et à des informations récoltées auprès des riverains, on peut alors calculer des « zones P98 » (percentile 98), à l'intérieur desquelles, en climat moyen, les odeurs sont perçues au moins durant 2% du temps. On déduit également, à partir des mesures à l'immission, un débit d'odeur moyen à l'émission. Ces débits calculés permettent, notamment, de comparer entre eux les différents C.E.T. indépendamment des conditions locales de dispersion.
- **Volets « qualité de l'air »**
Cette partie de l'étude est systématiquement **sous-traitée à la cellule "Qualité de l'air de l'ISSeP (responsable Thierry Hosay)** L'analyse de la qualité de l'air atmosphérique dans l'environnement proche du C.E.T. est possible grâce à l'installation de laboratoires mobiles durant une période suffisante à des emplacements judicieusement choisis. Le choix des emplacements vise simultanément à :
 - vérifier l'influence éventuelle du C.E.T. entre amont et aval par rapport aux vents dominants ;
 - vérifier la qualité de l'air auprès des riverains potentiellement les plus exposés aux émissions du C.E.T. ;
 - valider les données des appareils de mesure de l'exploitant, s'ils existent.

Parmi ces 4 volets, seuls les deux derniers sont d'ores et déjà clôturés. Les deux premiers volets seront réalisés dans le courant des mois d'août et septembre et feront l'objet d'un rapport distinct.

4 PARTIM EAU

4.1 Emissions (percolat, rejet de station d'épuration)

4.1.1 Stratégie d'échantillonnage pour les émissions liquides

En ce qui concerne les analyses entrée/rejet STEP, il n'a pas été possible de coordonner parfaitement les échantillonnages de l'exploitant et de l'ISSEP. Les prélèvements ont été réalisés avec une semaine d'intervalle.

Le 15/09/2005, l'ISSEP a réalisé un prélèvement de percolat dans la cuve de rétention non aérée et un prélèvement du rejet à la sortie de la station d'épuration.

4.1.2 Matériel de prélèvement et méthodes d'analyses des émissions liquides

Les prélèvements sont ponctuels dans le temps, il ne s'agit pas d'échantillons moyens sur 24 heures. Ils sont réalisés au moyen d'un seau conventionnel dans lequel les paramètres physico-chimiques in situ sont mesurés. Les échantillons sont ensuite conditionnés et réfrigérés dans les règles de l'art et acheminés le jour même au laboratoire de l'ISSEP.

Au total, 1 échantillon de percolat et un échantillon d'eau de rejet ont donc été prélevés. Les analyses réalisées sont les suivantes :

- Mesures in-situ :
 - pH, Conductivité, Température ;
- Substances inorganiques:
 - Chlorures, Sulfates, Fluorures, Cyanures totaux ;
- Substances eutrophisantes
 - Nitrates ;
 - Azote ammoniacal, Azote Kjeldahl ;
- Métaux et métalloïdes:
 - As_{tot} , Cd_{tot} , Cr_{tot} , Cu_{tot} , Ni_{tot} , Sn_{tot} , Pb_{tot} , Zn_{tot} , Hg_{tot} , Sb_{tot} , Se_{tot} ;
 - Fe_{tot} , Mn_{tot} ;
- Paramètres organiques:
 - DCO, DBO5, TOC ;
 - Hydrocarbures apolaires ;
 - Indice Phénol ;
 - Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes ;
 - HAP : 15 EPA.

Il s'agit d'un panel plus large que celui prévu par l'autocontrôle. Les analyses ont été réalisées par les laboratoires de l'ISSEP, laboratoires de référence en Région wallonne. Les certificats d'analyses, contenant les références exactes des méthodes analytiques utilisées, sont fournis en Annexe 3.

4.1.3 Résultats d'analyses sur les émissions liquides

Le Tableau 4 ci-dessous reprend l'ensemble des résultats d'analyses sur les émissions réalisées lors de la campagne d'octobre 2005, que ce soit par l'ISSeP (« doublons ») ou par l'exploitant uniquement (autocontrôle).

Etant donné le délai important entre la remise du présent rapport et la campagne de prélèvement, les résultats de l'autocontrôle de décembre 2005 ont été ajoutés au Tableau 4 (colonnes 6 et 9). De même les résultats d'une campagne de l'ISSeP, à la demande de la DPE, (15/05/06) sur le rejet uniquement ont également été ajoutés.

4.1.4 Normes de référence pour les rejets de stations d'épuration

Les normes (valeur maximales admissibles) en vigueur actuellement et ayant eu cours par le passé pour les eaux de surface sont reprises intégralement dans un tableau en Annexe 4.

Ces valeurs proviennent de textes législatifs suivants :

- Arrêté ministériel du 15 juillet 1996 relatif aux rejets des eaux usées de la station d'épuration du C.E.T de Habay-La-Neuve vers le ruisseau de la Tortrue.
- Arrêté du Gouvernement Wallon du 27 février 2003 fixant les conditions sectorielles d'exploitation des C.E.T.

4.1.5 Discussion et interprétation des résultats sur les émissions liquides

A. Comparaison interlaboratoire

Comme expliqué au paragraphe 4.1.1, les échantillons de rejets et de percolats ont été prélevés par Malvoz et par l'ISSeP à quatre jours d'intervalle. Il ne s'agit pas de doublons et l'on ne peut pas, sensu stricto, comparer les résultats. Cependant, en ce qui concerne les analyses des nitrates, des cyanures, du chrome total, du cuivre total, du nickel, du zinc total, de l'indice phénol, des différences significatives de résultats sont observées. Ces différences sont plus nombreuses et plus marquées sur la composition du percolat que sur celle du rejet STEP, sauf pour les nitrates qui montrent l'inverse. Vu qu'il ne s'agit pas de vrais doublons, ces variations ne sont pas nécessairement imputables à la qualité de l'analyse réalisée par un des laboratoires. Elles sont cependant suffisamment fortes pour justifier un complément d'investigation. Des échantillons doublons seront donc prélevés au point de rejet et dans la cuve de lixiviats et analysés pour les paramètres posant problème afin de lever l'indétermination.

B. Comparaison aux normes de référence

Il n'y a pas de norme pour la composition d'un **percolat**. Dans l'optique d'interpréter (plus loin dans le rapport) d'éventuelles contaminations des eaux souterraines par infiltration de percolats, il est intéressant de noter que ce percolat est riche en chlorures, sulfates, fer, manganèse et hydrocarbures. Les paramètres DCO, DBO5 et COT sont tous trois très élevés. Parmi les métaux lourds, seul le nickel, et dans une moindre mesure le chrome, sont présents en concentrations non négligeables.

Le **rejet** de la station d'épuration en septembre 2005 était conforme aux normes imposées par le permis et/ou les conditions sectorielles.

Il est important de noter les concentrations élevées en chlorures, en nitrates et en manganèse bien qu'il n'existe pas, à l'heure actuelle, de norme pour ces paramètres dans les eaux de rejets. A titre indicatif, en mai 2006, la concentration en chlorures dans le rejet est 4 fois supérieure aux 250 mg/l fixés par le code de l'eau pour les eaux de surface ordinaires. La concentration en nitrates est 10 fois supérieure au seul « point de repère normatif » qui existe en Région wallonne

pour ce paramètre, à savoir les 50 mg/l pour l'eau souterraine ou toute eau destinée à la consommation humaine.

La concentration en phosphore total est également relativement haute (quasiment égale à la valeur maximale admissible (1 mg/l) dans les eaux de surface ordinaires mais inférieure à la valeur imposée par le permis de rejet (2 mg/l).

Par contre, on observe une faible concentration en fer qui pose pourtant, comme le manganèse, souvent problème dans les eaux ayant été en contact avec un massif de déchets. Il est d'ailleurs étonnant d'observer un rapport fer/manganèse aussi faible.

C. Evolution temporelle des émissions

L'évolution temporelle ces dernières années des paramètres chimiques caractérisant les émissions est discutée au paragraphe 4.2.5 B conjointement aux eaux de surface. Plus récemment, en comparant les résultats de la campagne septembre 2005 avec ceux de décembre 2005 et de juin 2006, on constate :

- Pour le percolat (de septembre 2005 à décembre 2005) :
 - Les concentrations en chrome et nickel ont fortement baissé.
 - La DBO5 est stable alors que la DCO est en baisse sensible.
 - Les concentrations en zinc et en sulfates ont fortement augmenté.
- Pour le rejet (de septembre 2005 à décembre 2005) :
 - Les teneurs en sulfates et surtout en chlorures dans le rejet restent élevées.
 - La teneur en nitrates est faible mais il n'y a pas moyen de vérifier le résultat d'analyse de Malvoz, qui différerait en septembre de celui fourni par l'ISSeP.
 - Des hydrocarbures et de l'azote ammoniacal sont enregistrés, en concentrations inférieures aux normes mais non pas négligeables. De même, les paramètres microbiologiques sont en nette dégradation.
 - La DCO reste élevée sans pour autant dépasser la norme.
 - Le phosphore est passé sous la limite de détection.
- Pour le rejet (de décembre 2005 à mai 2006) :
 - La conductivité et les matières en suspension sont en baisse sensible.
 - Les teneurs en sulfates et surtout en chlorures et dans le rejet restent élevées.
 - La DCO et le COT sont en nette diminution.
 - Les hydrocarbures et l'azote ammoniacal/kjeldahl sont revenus à des valeurs très faibles.
 - Le phosphore est à nouveau en concentration élevée, tout en restant inférieur à la norme.
 - Le nitrate est à nouveau en forte hausse, il est possible qu'un problème analytique entre les laboratoires soit à l'origine des fluctuations apparentes. Les résultats ISSeP semblent en effet systématiquement plus hauts que les résultats Malvoz.
 - Le manganèse est en hausse, le fer reste stable, le nickel est en légère baisse.

Tableau 4 : C.E.T. de Habay, entrée et sortie STEP, résultats d'analyses de la campagne d'octobre 2005

Laboratoires	date d'échantillonnage	Unités	Normes *	PERCOLAT			REJET			
				Entrée STEP			Sortie STEP			
				ISSeP	Malvoz	Malvoz	ISSeP	Malvoz /SGS	Malvoz /SGS	ISSeP
	15/09/05	19/09/05	déc-05	15/09/05	19/09/05	déc-05	mai-06			
PARAMETRES GENERAUX										
Débit	m³/j	360 (P)	-	-	-	-	384	336	-	
Température in situ	°C	30 (G) (S)	-	17,3	6,1	-	17	13	20,3	
pH in situ		6,5 (G) à 10,5 (S)	7,81	7,8	7,1	7,41	7,7	7,5	8,12	
Conductivité in situ	µS / cm	-	5970,0	6530,0	4150,0	6600	6500	6460	4520	
Conductivité labo	µS / cm	-	6990,0	-	-	6340	-	-	-	
Matière en suspension	mg/l	60 (G) (S)	-	-	-	-	12	6,5	1,3	
Matière sédimentable	ml/l	0,5 (G) (S)	-	-	-	-	0,2	<0,1	< 0,1	
SUBSTANCES INORGANIQUES										
Chlorures	mg / l	-	994	927	515	1417	1446	1389,00	1027	
Sulfates	mg / l	-	79	45,6	201	137	139	190	232	
Sulfures	mg / l	-	-	-	-	-	<0,2	<0,2	<0,1	
Cyanures totaux	µg / l	1000 (P) / 500 (S)	16,6	33	22	42	11	8	36	
Fluorures	mg / l	-	0,39	1,93	0,53	0,046	0,3	0,1	< 0,02	
SUBSTANCES EUTROPHISANTES										
Azote ammoniacal	mg NH ₄ / l	30/100 (P)** / 50 (S)	196	118	93,8	0,08	<1	49,6	<0,05	
Nitrates	mg NO ₃ / l	-	0,6	0,1	0,2	432	85,3	53,9	508	
Nitrite	mg NO ₂ / l	-	-	1,21	0,03	-	0,62	1,30	-	
Azote Kjeldahl	mg N / l	-	287	239	153	14,7	8,0	54,7	<2	
Azote Total	mg N / l	-	-	240	153	-	93,9	110,0	-	
Phosphore total	mg P / l	2 (P)	-	-	-	-	0,694	<0,5	0,8	
METAUX et METALLOÏDES										
Antimoine total	µg / l	-	13	8	5	<6,3	7	<10	<6,3	
Argent tot	µg / l	-	-	-	-	-	<4	<10	-	
Arsenic total	µg / l	- / 150 (S)	57	40	18	<0,25	10	<10	8	
Cadmium total	µg / l	600 (S)	0,25	<1	<1	24	<1	<1	< 0,25	
Chrome total	µg / l	2000 (P) / 1000 (S)	471	272	71	32	25	18	3,6	
Chrome hexavalent	µg / l	500 (P)	-	<10	<10	-	<10	<10	<30	
Cuivre total	µg / l	3000 (P) / 1000 (S)	71	9	11	71	8	<11	-	
Cuivre soluble	µg / l	1500 (P)	-	-	-	-	<8	<10	-	
Etain total	µg / l	-	53	37	<10	<12,5	<8	<10	<12,5	
Fer total	µg / l	-	6869	-	-	59	-	-	67	
Manganèse total	µg / l	-	1328	-	-	198	-	-	404	
Mercuré total	µg / l	150	<0,1	<1	<1	<0,1	<1	<1	<0,1	
Nickel total	µg / l	2000 (S)	154	942	71	32	40	51	20	
Plomb total	µg / l	1000 (P) (S)	34	<8	48	<6,3	<8	<10	<6,3	
Sélénium total	µg / l	- / 500	<12,5	-	-	<12,5	<2,5	<2,5	<12,5	
Zinc total	µg / l	6000 (P) / 4000 (S)	288	46	918	<25	93	88	<25	
Zinc soluble	µg / l	2500 (P)	-	-	-	-	23	<10	-	
PARAMETRES ORGANIQUES										
DBO5	mg O ₂ / l	100 (P) / 90	533	855	902	<3	5	5	<3,0	
DCO	mg O ₂ / l	300 (P)	2668	3530	2028	185	234	227	66	
Hydrocarbures apolaires	µg/l	5 (G) (S)	150	-	-	<100	-	-	<100	
Hydrocarbures Totaux	µg/l	-	-	2910	2750	-	<200	2760	-	
Hydrocarbures Polaires	µg/l	-	-	1290	1910	-	<200	<200	-	
Hydrocarbures vrais	µg/l	5000 (G)	-	1620	840	-	<200	2710	-	
Indice phénol	µg / l	1000 (S) (S)	194	71	61	<5	13	<7	<5	
COT	mg / l	-	832	779	585,3	73,6	74,5	66,2	23,3	
AOX t	µg/l	-	-	600	473	-	215	172	-	
Détergent anioniques	mg/l	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	-	
Détergent cat. et non-ioniques	mg/l	3 (G) dét tot / 3 (S)	-	-	-	-	<0,25	<0,25	-	
PCB (7)	µg/l	-	-	-	-	-	<0,035	<0,035	<0,035	
Benzène	µg / l	-	<0,1	-	-	<0,1	-	-	<0,1	
Toluène	µg / l	-	1,7	-	-	<0,1	-	-	<0,1	
Ethylbenzène	µg / l	-	1,5	-	-	<0,1	-	-	<0,1	
Xylène	µg / l	-	0,4	-	-	<0,3	-	-	<0,3	
Naphtalène	µg / l	-	1,094	-	-	<0,04	-	-	<0,04	
Acénaphthène	µg / l	-	0,05	-	-	<0,01	-	-	<0,01	
Fluorène	µg / l	-	0,229	-	-	<0,005	-	-	<0,005	
Phénanthrène	µg / l	-	0,33	-	-	<0,015	-	-	<0,015	
Anthracène	µg / l	-	0,027	-	-	<0,001	-	-	<0,001	
Fluoranthène	µg / l	-	0,168	-	-	<0,005	-	-	<0,005	
Pyrène	µg / l	-	0,249	-	-	<0,005	-	-	<0,005	
Benzoanthracène	µg / l	-	0,079	-	-	<0,002	-	-	<0,002	
Chrysène	µg / l	-	0,046	-	-	<0,002	-	-	<0,002	
Benzo(b)fluoranthène	µg / l	-	0,059	-	-	<0,002	-	-	<0,002	
Benzo(k)fluoranthène	µg / l	-	0,023	-	-	<0,002	-	-	<0,002	
Benzo(a)pyrène	µg / l	-	0,043	-	-	<0,002	-	-	<0,002	
Dibenzoanthracène	µg / l	-	<0,005	-	-	<0,005	-	-	<0,005	
Benzo(g,h,i)pérylène	µg / l	-	0,036	-	-	<0,005	-	-	<0,005	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	µg / l	-	0,019	-	-	<0,005	-	-	<0,005	
Somme 15 PAH	µg / l	-	2,453	-	-	<0,024	-	-	<0,024	
Somme des 6 de Borneff	µg / l	-	0,349	-	-	<0,121	-	-	<0,121	
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES										
Germes aérobies tot. À 22°C	/ml	-	-	-	-	-	68	20000	-	
Germes aérobies tot. À 36°C	/ml	-	-	-	-	-	77	9500	-	
Bactéries coliformes	/ml	-	-	-	-	-	70	1100	-	
Escherichia coli	/ml	-	-	-	-	-	<56	1160	-	
Entérocoques intestinaux	/ml	-	-	-	-	-	<56	<56	-	

LEGENDE

Valeurs différentes observées entre les laboratoires Dépassement de la norme Valeurs élevées

* normes donnée par l'autorisation de déversement d'eaux usées pour le site de Habay (AM du 15.07.1996 réf 96/ESu/AD-83049/46001).
 ** 30 mg/l du 1er mai au 31 octobre et 100 mg/l du 1er novembre au 30 avril (P). (S) Norme conditions sectorielles (2003)

Convention : les conditions générales, sectorielles et particulières de déversement (permis de rejet) sont mentionnées respectivement par les lettres G, S et P.

4.2 Eaux de surface

4.2.1 Stratégie d'échantillonnage pour les eaux de surface

Les points de prélèvements sélectionnés pour le contrôle des eaux de surface sont indiqués sur le Plan 3. Les points d'échantillonnage de l'autocontrôle intègrent certains échantillons à des distances relativement grandes du C.E.T. ("Pont-Bideau", "Enclos", "Nantimont"), notamment dans le but d'étudier de manière plus globale la qualité du réseau hydrographique. Un prélèvement est également réalisé par l'exploitant à la sortie de la lagune de stockage des eaux d'exhaure. Pour la campagne de septembre 2005, il a été décidé de concentrer le contrôle sur les eaux de surface proprement dites et dans l'environnement le plus proche du C.E.T. Dans cette optique, des échantillons doublons des points de prélèvement "Goutaine amont", "Tortrue amont", "Tortrue aval" et "Coeuvins aval" ont été constitués. De plus, afin de mieux appréhender l'impact du C.E.T sur ce ruisseau, un point d'échantillonnage "Coeuvins amont" a été ajouté à ceux prévus par l'autocontrôle.

4.2.2 Matériel de prélèvement et méthodes d'analyses d'eaux de surface

Les prélèvements sont ponctuels dans le temps. Ils sont réalisés au moyen d'un seau conventionnel. Les paramètres physico-chimiques in situ sont mesurés directement dans le flux des ruisseaux. Les échantillons sont ensuite conditionnés et réfrigérés dans les règles de l'art et acheminés le jour même au laboratoire de l'ISSeP.

Au total, 5 échantillons d'eau de surface ont donc été prélevés. Les analyses réalisées sont identiques à celles réalisées sur les émissions. Il s'agit d'un panel plus large que celui prévu par l'autocontrôle.

Les analyses ont été réalisées par les laboratoires de l'ISSeP, laboratoires de référence en Région wallonne. Les certificats d'analyses, contenant les références exactes des méthodes analytiques utilisées, sont fournis en Annexe 3.

4.2.3 Résultats des analyses d'eaux de surface

Le Tableau 5 ci-dessous reprend l'ensemble des résultats d'analyses d'eaux de surface réalisées lors de la campagne d'octobre 2005, que ce soit par l'ISSeP (doublons et Coevins amont) ou par l'exploitant uniquement.

Etant donné le délai important entre la remise du présent rapport et la campagne de prélèvement, les résultats de l'autocontrôle de novembre 2005 ont été ajoutés au Tableau 5 (colonnes 5, 7, 10, 13, 17, 20, 22, 24 et 26).

4.2.4 Normes de référence pour les eaux de surface

Les normes (valeurs maximales admissibles) en vigueur actuellement et ayant eu cours par le passé pour les eaux de surface sont reprises intégralement dans un tableau en Annexe 4.

Ces valeurs proviennent de textes législatifs suivants :

- l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 3/03/2005 relatif au Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'eau (M.B.: 12/04/2005) reprenant :
 - l'Arrêté royal du 04-11-87 (MB: 21-11-87) fixant les normes de qualité de base pour les eaux du réseau hydrographique public - sans modification de normes ;

- l'AGW du 29-06-00 relatif à la protection des eaux de surface contre la pollution causée par certaines substances dangereuses (MB: 03-08-2000 – err. 31-08-00 et 13-11-01) – avec ajouts et suppressions de normes ;
- l'Arrêté royal du 25-09-84 fixant les normes générales définissant les objectifs de qualité des eaux douces de surface destinées à la production d'eau alimentaire (repris par le Code de l'eau).

Les normes du dernier arrêté cité ne s'appliquent que dans le cas particulier des eaux de surface qui sont pompées pour la distribution d'eau. N'ont été repris dans le Tableau 5 que les paramètres pour lesquels aucune autre norme n'est d'application en Région wallonne, et ce, à titre indicatif. Par ailleurs, ces normes comportent deux niveaux de sévérité : les "valeurs guide", non reprises dans le tableau et les "valeurs impératives", sélectionnées dans le tableau. Ces dernières donnent, par paramètre, entre une et trois valeurs maximales admissibles dépendant du type d'installation de traitement mis en œuvre pour le captage des eaux de surface.

4.2.5 Discussion et interprétation des résultats d'analyses d'eaux de surface

A. Comparaison interlaboratoire

Pour l'ensemble des paramètres qui ont été analysés dans les deux laboratoires (Malvoz/ISSeP) sur échantillons doublons, on observe une concordance excellente des résultats.

B. Comparaison aux normes de référence

L'eau du ruisseau de Nantimont est conforme aux normes en vigueur pour l'ensemble des paramètres analysés. Cette information n'a rien à voir avec le C.E.T. puisque ce ruisseau n'est pas influençable par ce dernier.

Le ruisseau de l'Enclos, dans lequel se jettent la Tortrue et la Goutaine est plus contaminé en amont qu'en aval de ces confluent. Cela montre que l'impact global du C.E.T. sur la qualité du ruisseau principal n'est pas détectable. La qualité des affluents, sur laquelle le C.E.T. peut avoir un impact, reste meilleure que celle de l'Enclos.

En amont du rejet STEP, la qualité de la Tortrue est meilleure que celle de la Goutaine, dont la concentration en azote ammoniacal est élevée (2,5 fois supérieure à la norme) et la teneur en oxygène dissous faible. C'est probablement dû, notamment, au très faible débit de ce ruisseau (eau quasi stagnante à certains endroits). L'eau de ces deux ruisseaux est relativement riche en fer et manganèse.

En amont du C.E.T., le ruisseau des Coeuvin ne présente aucun dépassement de norme, comme pour la Tortrue et la Goutaine, il présente des concentrations élevées en fer et manganèse.

En aval du rejet STEP, la concentration en chlorures dans la Tortrue est près de deux fois supérieure à la norme en vigueur pour les eaux de surface ordinaires. La concentration en nitrates est multipliée par 20 entre l'amont et l'aval du point de rejet. L'impact du rejet STEP du point de vue de la conductivité, des nitrates et de la DCO est également net (valeurs 3 à 20 x plus élevées en aval et supérieures aux normes "eaux de surface potabilisables"). La concentration en sulfate reste inférieure à la norme en aval du point de rejet bien qu'elle fut doublée par rapport à l'amont. En novembre 2005, on observait un dépassement des normes en vigueur pour l'azote ammoniacal et l'azote kjeldahl. Les concentrations en fer et manganèse restent élevées en aval mais similaires à celles mesurées en amont.

Inversement, en ce qui concerne le ruisseau des Coeuvin, les concentrations des différents paramètres restent similaires à celle observées en amont sauf pour le fer et le manganèse, dont les concentrations sont en nette augmentation. Pour ce qui est des hydrocarbures (GC C₁₀-C₄₀ et HAP), des traces sont relevées en amont et disparaissent ou sont en nette diminution en aval.

Tableau 5 : C.E.T. de Habay, eaux de surface, résultats d'analyses de la campagne d'octobre 2005

Amont/aval	Laboratoires	date d'échantillonnage	Unités	Normes *	Pt. Bideau		Enclos		Goutaine			Tortrue			Coeuvins	Tortrue			Coeuvins			Enclos		Lagune		Nantimont		
					Amont		Amont		Amont C.E.T			Amont C.E.T			Amont	AVAL STEP			AVAL C.E.T.			Aval		Ulg	Ulg	Ulg	Ulg	
					Ulg	Ulg	Ulg	Ulg	ISSeP	ULg/SGS	ULg/SGS	ISSeP	ULg/SGS	ULg/SGS	ISSeP	ULg/SGS	ULg/SGS	ISSeP	ULg/SGS	ULg/SGS	ULg/SGS	ULg/SGS	Ulg	Ulg	Ulg	Ulg	Ulg	Ulg
					sept-05	nov-05	sept-05	nov-05	sept-05	sept-05	nov-05	sept-05	sept-05	nov-05	sept-05	sept-05	nov-05	sept-05	sept-05	nov-05	sept-05	nov-05	sept-05	nov-05	sept-05	nov-05	sept-05	nov-05
PARAMETRES GENERAUX																												
Température in situ		°C		25	12,1	0,9	11,6	1	14,2	14,2	2,8	14,7	14,7	2	-	14,9	14,9	1,6	14,2	14,9	1,6	13,2	1,3	15,8	3,4	11,5	1,8	
pH in situ				6 à 9	7,1	8,2	7,1	8,1	7,2	7,2	7,7	7,1	7,1	8,2	7,7	6,9	6,9	8,22	6,8	6,8	8,02	7,58	8,16	7,5	7,9	7,2	7,9	
Conductivité in situ		µS / cm		1000/id/id*	447	430	681	1499	673	673	683	587	587	595	775	2170	2170	2110	810	810	822	780	982	969	1008	694	659	
Conductivité labo		µS / cm		1000/id/id*	-	-	-	-	678	-	-	584	-	-	-	-	-	-	810	-	-	-	-	-	-	-	-	
Oxygène dissous		mg O2 / l			9,54	12,03	9,45	11,93	-	4,9	8,15	-	8,89	12,6	-	-	6,24	11,55	-	5,34	10,96	10	11,93	8,98	8,12	7,55	9,44	
Oxygène dissous		%sat		>70/>50/>30*	92	86,2	88,8	85,2	-	49,7	61,1	-	91,3	93,1	-	-	64,1	83,4	-	54,8	79,8	98,2	86,7	93,6	62,7	72,1	69,1	
Matière sédimentable		ml/l			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
SUBSTANCES INORGANIQUES																												
Chlorures		mg / l		250	9,2	10,7	54,6	277,1	46	43	43,5	27	24,90	17,2	93	425	420	424,1	46	85,2	83,1	72,2	132,2	112,7	126,6	35,9	21,4	
Sulfates		mg / l		150	-	-	-	-	18,6	-	-	36	33,6	26,6	47	63	59,1	57,5	18,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanures totaux		µg / l		50	-	-	-	-	6,8	-	-	<5	-	-	<5	42	-	-	<5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorures		mg / l		1,5/1,7/id*	-	-	-	-	0,19	-	-	0,13	0,14	0,14	0,17	0,12	0,13	0,12	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dureté totale		mgCaCO3/l			184	275	-	421	-	294	345	-	256	388	-	-	305	439	-	293	409	240	393	355	465	273	381	
SUBSTANCES EUTROPHISANTES																												
Nitrates		mgNO3/l		50/id/id*	3,1	4,0	7,5	17,3	9,0	8,9	11,5	1,4	1,3	7,1	3,0	125	119	27,5	1,4	1,3	4,0	21,3	12,8	<0,4	1,3	10,2	8,9	
Nitrite		mgNO2/l			0,10	<0,1	0,16	0,13	-	0,53	0,13	-	0,03	<0,01	-	-	0,41	0,26	-	0,13	0,03	0,03	0,10	<0,03	0,10	0,20	0,07	
Azote ammoniacal		mg NH4 / l		2	0,04	0,03	-	3,4	5,4	5,36	5,12	<0,05	0,07	0,07	0,24	<0,05	0,07	7,47	<0,05	0,07	0,12	0,07	0,87	<0,01	0,22	0,12	1,22	
Azote Kjeldahl		mg N/l		6	-	-	-	-	8,6	-	-	<2	0,9	0,4	2,5	5,9	3,3	10	<2	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phosphates		mg P/l			0,70	0,02	0,1	0,1	-	1,27	0,91	-	0,1	0,0	-	-	0,4	0,2	-	0,13	0,06	0,13	0,11	0,02	0,03	0,21	0,14	
Phosphore total		mg P/l		1	0,9	<0,1	0,2	0,2	-	1,61	0,93	-	0,3	<0,1	-	-	0,5	0,3	-	0,22	0,15	0,24	0,20	0,18	0,35	0,27	0,24	
METAUX et METALLOIDES																												
Antimoine total		µg / l			-	-	-	-	<6,3	-	-	<6,3	<5	<5	<6,3	<6,3	<5	<5	<6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arsenic total		µg / l		50	-	-	-	-	<6,3	-	-	<6,3	1,4	<1,4	<6,3	<6,3	2,1	3,8	<6,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmium total		µg / l		1	-	-	-	-	<0,25	-	-	<0,25	<0,5	<0,5	<0,25	<0,25	<0,5	<0,5	<0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrome total		µg / l		50	-	-	-	-	1,83	-	-	<1,25	<2	1,2	<1,25	6,4	7,9	7	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chrome hexavalent		µg / l			-	-	-	-	-	-	-	-	<2	<2	-	-	<2	<2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuivre soluble		µg / l		50	7	1,7	4,3	4	-	1,5	1,7	-	<1	2,2	-	-	3,3	2,6	-	2,2	3,1	4,4	2,7	4,4	1,5	4,3	2,6	
Cuivre total		µg / l			-	-	-	-	3,8	-	-	<2,5	1,8	2,2	3,9	3	3,5	3,2	<2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etain total		µg / l			-	-	-	-	<12,5	-	-	<12,5	<5	<5	<12,5	<12,5	<5	<5	<12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fer total		µg / l		300/2000/.*	-	-	-	-	866	-	-	294	-	-	475	322	-	-	1214	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manganèse total		µg / l		50/100/1000*	-	-	-	-	174	-	-	78	-	-	229	92	-	-	429	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mercuré total		µg / l		1	-	-	-	-	<0,10	-	-	<0,10	<0,1	<0,1	<0,10	<0,10	<0,1	<0,1	<0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel total		µg / l		50	-	-	-	-	<3,1	-	-	<3,1	4,8	<1	<3,1	<3,1	11,6	7,7	<3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plomb total		µg / l		20	-	-	-	-	<6,3	-	-	<6,3	<1,0	<1	<6,3	<6,3	<1,0	<1	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sélénium total		µg / l		50/50/50*	-	-	-	-	<12,5	-	-	<12,5	-	-	<12,5	<12,5	-	-	<12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zinc total		µg / l		300	3,9	6	3,3	11,1	<25	12	33,4	<25	12	7,9	<25	<25	11	10,9	<25	14	23,5	10,5	7,4	<1,0	10	8	7,1	
PARAMETRES ORGANIQUES																												
DBO5		mg O2 / l		6	1,3	0,6	1,4	2	<3	1,9	3,7	<3	1,2	0,6	<3	<3	1,3	2,4	<3	1,1	1,8	1,5	1,6	3,1	7,5	2,7	0,8	
DCO		mg O2 / l		-/-/30 *	-	-	-	-	17,4	-	-	9,7	14	15	17,4	58	60	42	17,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COT		mg / l			-	-	-	-	5,3	-	-	3,4	8,7	4,4	6,8	23,3	31	17	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indice phénol		µg / l		1/5/100*	-	-	-	-	5	-	-	5	<3,0	<3,0	5	<5	<3,0	<3,0	<5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures(C10-C40)		µg/l			-	-	-	-	<100	-	-	<100	200	200	120	<100	690	690	<100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GC/ms - composésvolatils					-	-	-	-	-	-	-	-	aucun	aucun	-	-	aucun	aucun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB (2)		µg/l		7	-	-	-	-	<35	-	-	<35	-	-	<43	<38	-	-	<37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzène		µg / l		2,0	-	-	-	-	<0,1	-	-	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluène		µg / l		2	-	-	-	-	0,5	-	-	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzène		µg / l			-	-	-	-	<0,1	-	-	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylène		µg / l		2	-	-	-	-	<0,3	-	-	<0,3	-	-	<0,3	<0,3	-	-	<0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Naphtalène		µg / l		1	-	-	-	-	<0,04	-	-	<0,04	-	-	0,243	<0,04	-	-	<0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acénaphthène		µg / l			-	-	-	-	<0,01	-	-	<0,01	-	-	0,169	0,011	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorène		µg / l			-	-	-	-	0,009	-	-	<0,005	-	-	0,679	0,01	-	-	<0,005	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phénanthrène		µg / l			-	-	-	-	<0,015	-	-	<0,015	-	-	0,137	<0,015	-	-	<0,015	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anthracène		µg / l			-	-	-	-	0,001	-	-	<0,001	-	-	0,007	<0,00												

C. Evolution temporelle des principaux paramètres à l'émission et à l'immission dans les cours d'eau encaissants

Le Tableau 6 reprend, uniquement pour les paramètres montrant des tendances claires, l'ensemble des analyses d'émissions (percolats, rejets) et d'eau de la Tortrue (amont et aval rejet) réalisées par l'exploitant entre décembre 2004 et décembre 2005. Ces résultats proviennent intégralement des rapports d'autocontrôle rédigés par la cellule qualité d'IDELUX durant la même période.

Ce tableau confirme que le rejet de la station d'épuration a un impact non négligeable sur :

- **La conductivité** : La conductivité des ruisseaux en amont du rejet de la station d'épuration est assez constante et relativement basse (de l'ordre de 0,5 ms/cm). La conductivité du rejet est 10 fois supérieure à cette valeur. Vu le rapport de débit proche de 1, cela a pour effet de tripler la conductivité de la Tortrue. Étonnamment, cet effet est nettement plus net depuis juin 2005. Les deux premières mesures reprises dans le tableau (novembre 2004 et mars 2005) ne montraient qu'un impact mineur alors que le rapport de conductivité entre le rejet et le ruisseau était similaire.
- **Les concentrations en chlorures et sulfates** : Ces concentrations montrent les mêmes tendances que la conductivité : impact mineur jusqu'en mars 2005, impact net (X 2 pour les sulfates et X 20 pour les chlorures) depuis juin 2005.
- **La concentration en nitrates** : Pour les nitrates, l'impact du rejet sur le ruisseau semble augmenter jusqu'en septembre 2005 mais est en nette amélioration en décembre 2005. C'est la concentration en nitrates dans le rejet à cette dernière date qui était nettement améliorée. Rappelons qu'il existe une discordance entre les laboratoires pour ce paramètre, ce qui rend plus hasardeuse toute interprétation en la matière.
- **La concentration en azote ammoniacal** : Il semble qu'un problème d'azote ammoniacal, plus ponctuel dans le temps, ait eu lieu en décembre 2005. A cette seule date, les concentrations étaient élevées tant dans le rejet que dans le ruisseau. Si l'analyse ISSeP de mai 2006 (Tableau 4) est confirmée par les prochains résultats d'autocontrôle, on pourra en conclure que le problème est résolu.
- **La concentration en phosphore** : Bien que la concentration en phosphore dans le rejet soit en moyenne 3 à 6 fois plus élevée dans le rejet que dans la Tortrue en amont, les concentrations en aval restent similaires. Cependant, il est possible que cette stabilité apparente soit le résultat de la présence des algues de rivières. Pour leur croissance, celles-ci consomment le phosphore dès son introduction dans l'eau du ruisseau (phénomène d'eutrophisation).
- **La concentration en nickel** : Du point de vue strictement normatif, l'impact du rejet sur la qualité du ruisseau pour ce composant n'est pas problématique. La concentration en aval reste inférieure à la norme. L'augmentation de concentration n'en est pas moins significative (fois 2 en moyenne).
- **La matière organique en solution** : La DBO5 est restée basse sur le rejet pour l'ensemble des analyses d'autocontrôle depuis novembre 2004, il en est de même pour les mesures à l'immission, démontrant un impact quasiment nul du rejet sur la qualité du ruisseau. Par contre, la DCO et le COT sont systématiquement élevés dans le rejet, ce qui a pour effet de multiplier par 2 ou par trois les mêmes paramètres dans la Tortrue. L'anomalie DCO détectée en septembre 2005 n'est donc pas un phénomène ponctuel dans le temps.

Tableau 6 : C.E.T. de Habay, évolution temporelle des principaux paramètres à l'entrée et à la sortie de la STEP ainsi qu'en amont et en aval du point de rejet sur les cours d'eau encaissants (Goutaine-Tortrue)

Amont/aval	Unités	Teneurs régionales										Emissions										Immission					
		GOUTAINE					TORTRUE					PERCOLAT					REJET					TORTRUE					
		Amont C.E.T					Amont C.E.T					Entrée STEP					Sortie STEP					AVAL STEP					
		ULg-FUL	ULg-FUL	ULg-FUL	ULg-FUL	ULg-FUL	ULg-FUL/SGS	ULg-FUL/SGS	ULg-FUL/SGS	ULg-FUL/SGS	ULg-FUL/SGS	Malvoz	Malvoz	Malvoz	Malvoz	Malvoz	Malvoz	Malvoz	Malvoz	Malvoz	Malvoz	ULg-FUL/SGS	ULg-FUL/SGS	ULg-FUL/SGS	ULg-FUL/SGS	ULg-FUL/SGS	
date d'échantillonnage	24/11/04	22/03/05	9/06/05	15/09/05	23/11/05	24/11/04	22/03/05	9/06/05	15/09/05	23/11/05	1/12/04	16/03/05	4/07/05	19/09/05	6/12/05	1/12/04	16/03/05	12/07/05	15/09/05	6/12/05	24/11/04	22/03/05	9/06/05	15/09/05	6/12/05		
PARAMETRES GENERAUX																											
Température in situ	°C	5,5	6,5	10,1	14,2	2,8	5,4	7,0	10,3	14,7	2	8,9	12,1	22,3	17,3	6,1	18	23,3	19,4	17	13	5,5	8,0	12,3	14,9	1,6	
Conductivité in situ	µS / cm	441	501	640	673	683	498	508	609	587	595	6620	6160	5540	6530	4150	6950	5960	6010	6500	6460	679	537	2060	2170	2110	
SUBSTANCES INORGANIQUES																											
Chlorures	mg / l	15,6	24,2	39,9	43	43,5	12,6	18,6	24,7	24,90	17,20	843	821	803	927	515	1552	1219	1263	1446	1389	66,2	25,5	342,4	420	424,1	
Sulfates	mg / l	-	-	-	-	-	21,3	19,2	36,4	33,6	26,6	171	198	169	45,6	201	122	197	153	139	190	27,7	21,6	58,9	59,1	57,5	
SUBSTANCES EUTROPHISANTES																											
Nitrates	mg NO3 / l	3,1	1,9	2,0	8,9	11,5	4,1	1,5	0,9	1,3	7,1	<0,2	0,06	8,34	0,06	0,24	107	109	102	85,3	53,9	6,4	2,1	38	119,1	27,5	
Azote ammoniacal	mg NH4 / l	0,08	0,72	2,05	5,36	5,12	0,02	0,4	0,07	0,07	0,07	219	201	125,0	118,0	93,8	42,0	82,5	1,5	<1	49,6	1,01	0,23	0,14	0,07	7,47	
Phosphore total	mg P / l	0,13	0,25	0,87	1,61	0,93	0,07	<0,05	0,13	0,3	<0,1	-	-	-	-	-	<0,5	0,842	0,957	0,694	<0,5	0,1	0,15	0,39	0,52	0,3	
METAUX et METALLOÏDES																											
Nickel total	µg / l	-	-	-	-	-	1,4	<1,0	1,3	4,8	<1	106	98	117	942	71	20	49	68	40	51	2,7	<1,0	10,5	11,6	7,7	
Zinc total	µg / l	4,9	15,9	13,9	12	33,4	5,2	14,8	54,3	12	7,9	632	137	256	46	918	95	22	40	93	88	5,6	18,4	12	11	10,9	
PARAMETRES ORGANIQUES																											
DBO5	mg O2 / l	1,5	2,3	2,1	1,9	3,7	1,2	1,2	0,7	1,2	0,6	92	130	113	855	902	6	<3	5	5	5	1,6	1,7	1,3	1,3	2,4	
DCO	mg O2 / l	-	-	-	-	-	31	11	7	14	15	1364	1195	1520	3530	2028	306	210	129	234	227	46	15	33	60	42	
COT	mg / l	-	-	-	-	-	6,2	3,8	3,1	8,7	4,4	348,7	355	457,2	789	485	42,4	63,1	39,3	<200	66,2	9,6	5,3	15	31	17	
Indice phénol	µg / l	-	-	-	-	-	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	<7	9	7	71	61	<7	<7	<7	13	<7	<5,0	<5,0	<3,0	<3,0	<3,0	

4.3 Eaux Souterraines

4.3.1 Stratégie d'échantillonnage des eaux souterraines

Etant donné la présence de trois nappes au droit du site, le C.E.T. d'Habay est équipé d'un grand nombre de piézomètres. L'ensemble de ces piézomètres est contrôlé par l'exploitant. Dans le cadre de la campagne 2005, il a fallu sélectionner une partie de ces piézomètres pour obtenir un contrôle suffisant à un coût raisonnable. Tout en visant les objectifs suivants :

- avoir au moins un contrôle dans chaque nappe ;
- vérifier l'absence de risque en ce qui concerne l'utilisation de la nappe par les puits existants ;
- tenir compte des éventuelles contaminations détectées historiquement dans les piézomètres.

En fonction de ces critères, les points de prélèvement suivants ont été sélectionnés :

- le piézomètre « F11b », donnant la situation environnementale de la nappe superficielle en aval direct du site et ayant, par le passé, montré certains problèmes de qualité ;
- l'eau « pompage nappe », provenant de l'ensemble des chambres de pompage pour le rabattement pour avoir un aperçu du niveau de contamination moyen de l'aquifère superficiel à l'intérieur du mur emboué (donc non protégée par ce dernier) ;
- le puits de la ferme Belle-Vue, qui exploite l'ensemble de l'aquifère de Mortinsart (superficiel + intermédiaire), pour vérifier que l'eau pompée n'est pas contaminée par le C.E.T. et peut effectivement être utilisée sans risque pour le bétail ;
- le piézomètre V1 qui donne une idée de l'état de la nappe intermédiaire en amont du C.E.T.
- le piézomètre V2 qui donne une idée de l'état de la nappe intermédiaire en amont du C.E.T. mais plus en profondeur ;
- le piézomètre F11a donnant la situation environnementale de la nappe intermédiaire en aval direct du site ;
- le piézomètre F8a donnant la situation environnementale de la nappe profonde à l'extérieur du mur emboué.

4.3.2 Matériel de prélèvement et méthodes d'analyses des eaux souterraines

Les prélèvements dans les piézomètres sont ponctuels dans le temps. Ils sont réalisés par pompage au moyen d'une pompe immergée (Grumfos) et une tuyauterie en silicone (Eikelkamp). Le prélèvement n'est réalisé qu'après stabilisation parfaite des paramètres physico-chimiques (conductivité et pH) mesurés en continu par une sonde adéquate (multimètre WRW 350i). Ces paramètres physico-chimiques in situ finaux sont enregistrés lors du prélèvement. Les échantillons sont ensuite conditionnés et réfrigérés dans les règles de l'art et acheminés le jour même au laboratoire de l'ISSeP.

Les prélèvements "pompage nappe" et "drain R3" (drain longeant l'ancien flanc ouest du tumulus réhabilité) sont réalisés au moyen d'un seau conventionnel à la sortie des conduites correspondantes.

Le prélèvement au puits "Belle-Vue" a été réalisé au robinet de l'étable qu'il alimente.

Au total, 7 échantillons d'eau souterraine ont donc été prélevés. Les analyses réalisées sont identiques à celle réalisées sur les émissions et sur les eaux de surface. Il s'agit d'un panel plus large que celui prévu par l'autocontrôle.

Les analyses ont été réalisées par les laboratoires de l'ISSeP, laboratoires de référence en Région wallonne. Les certificats d'analyses, contenant les références exactes des méthodes analytiques utilisées, sont fournis en Annexe 3.

4.3.3 Résultats d'analyses des eaux souterraines

Le Tableau 7 ci-dessous reprend l'ensemble des résultats d'analyses d'eau souterraine réalisées lors de la campagne d'octobre 2005, que ce soit par l'ISSeP (doublon) ou par l'exploitant uniquement (autocontrôle).

4.3.4 Normes de référence pour les eaux souterraines

Les normes (valeur maximales admissibles) en vigueur actuellement et ayant eu cours par le passé sont reprises intégralement (hormis les pesticides et les paramètres microbiologiques, jugés non pertinents car non contrôlés) dans un tableau en Annexe 4. Ces normes sont extraites des textes légaux suivants :

- l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 3 mars 2005 relatif au Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'eau (M.B.: 12/04/2005) – ce texte reprend telles quelles les valeurs publiées dans l'arrêté du 15 janvier 2004 relatif aux valeurs paramétriques applicables aux eaux destinées à la consommation humaine ;
- l'Arrêté de l'Exécutif Régional Wallon du 20 juillet 1989 relatif à la qualité de l'eau distribuée par le réseau (M.B.: 17/02/1990) normes en vigueur jusqu'au 15 janvier 2004.

Il est également intéressant d'analyser la situation environnementale des eaux souterraines à la lumière du travail remarquable réalisé par le CEBEDEAU et les LGIH à la demande de la DGATLP^[11]. Les valeurs guides proposées dans cet ouvrage ont en effet un triple avantage :

- fournir deux niveaux d'alerte, le premier nécessitant d'accentuer la surveillance, le second nécessitant une intervention ;
- donner des valeurs spécifiques à chaque aquifère, et donc permettre de savoir si une concentration mesurée localement dans un aquifère donné est « statistiquement normale » ;
- fournir non seulement des « seuils absolus » mais également des seuils de « différences amont-aval maximales » admissibles.

Ces valeurs n'ayant rien d'officiel, la démarche consistant à les prendre en compte n'a de but que celui de proposer des recommandations basées sur une démarche scientifique et d'optimiser de manière proactive la surveillance environnementale matérialisée par le réseau de contrôle.

4.3.5 Discussion et interprétation

A. Comparaison interlaboratoire

Excepté quelques divergences ponctuelles (principalement pour des mesures sur l'échantillon "pompage nappe"), la corrélation sur les eaux souterraines entre les résultats des deux laboratoires de l'autocontrôle (SGS et Malvoz) et ceux de l'ISSeP est excellente. En l'absence de tout autre point de comparaison (analyse antérieure par l'ISSeP), c'est ce constat qui justifie l'utilisation des résultats d'autocontrôle pour évaluer l'évolution temporelle des paramètres (voir paragraphe c). La bonne corrélation sur les doublons permet également d'intégrer les résultats complets de l'autocontrôle d'octobre 2005 pour caractériser l'état actuel des nappes. Ces points de prélèvements supplémentaires améliorent significativement la qualité de l'analyse spatiale de la situation environnementale.

B. Comparaison aux normes de référence

En ce qui concerne la **nappe profonde**, les résultats de la campagne de septembre 2005 démontrent que la qualité de la nappe est excellente. Aucun dépassement des valeurs n'est enregistré à part une teneur en fer un peu élevée au F8a. La concentration de 407 mg/l est cependant dans la fourchette de valeur normale pour l'aquifère schisto-gréseux de l'Ardenne^[2.7]. La concentration moyenne en fer, renseignée dans ce travail, pour cet aquifère est de 240 g/l soit une valeur déjà supérieure à la norme du code de l'eau. Le seuil d'alerte (surveillance) est quant à lui fixé à 1000 µg/l.

L'eau de la **nappe intermédiaire** est également de bonne qualité générale. Les concentrations en fer et manganèse sont systématiquement élevées et dépassent localement la norme du code de l'eau. Il est difficile de dire si les valeurs observées sont ou non normales. Cet aquifère mineur n'est en effet pas repris dans l'étude Cébedeau-LGIH^[2.7]. Certains éléments laissent cependant à penser qu'il ne s'agit peut-être pas d'une pollution induite par le C.E.T. :

- Les valeurs mesurées dans le captage de la ferme Belle-Vue, tout de même localisé à plus de 900 mètres, sont également élevées.
- Les concentrations en amont (V1) sont, et ce particulièrement pour le manganèse, du même ordre de grandeur qu'en aval.
- Les concentrations mesurées en aval direct du site sont très nettement inférieures à celles que l'on observe dans d'autres C.E.T. du réseau (Mont-Saint-Guibert, Tenneville).
- On n'observe pas en solution d'autres éléments présents dans le percolat de décharge (Cl, Ni, COT) qui seraient en corrélation (normale ou inverse) avec le Fe et le Mn.

L'eau de la **nappe superficielle** est également de bonne qualité générale. Elle présente, en comparaison avec les deux autres nappes, une conductivité plus élevée et des concentrations en sulfate plus importantes, avec localement (F11b et F12b) des dépassements de la norme du code de l'eau. Les concentrations en fer et manganèse sont systématiquement élevées et dépassent localement la norme du code de l'eau. Comme pour la nappe intermédiaire, il est difficile de dire si les valeurs observées sont ou non normales. Certains éléments suggèrent également qu'il ne s'agit peut-être pas d'une pollution induite par le C.E.T. :

- Les valeurs mesurées dans le captage de la ferme Belle-Vue, tout de même localisé à plus de 900 mètres, sont également élevées.
- Pour le manganèse, les concentrations mesurées dans l'eau du drain R3, qui passe à proximité du tumulus réhabilité (source potentielle de pollution via le fond non étanche), sont plus faibles que dans les piézomètres.

- On ne peut pas clairement démontrer une détérioration amont/aval de la qualité de l'eau. Mais il n'y a pas non plus de réelle possibilité de mesurer la qualité de l'eau en amont absolu du site car la nappe superficielle y est tout simplement absente.
- Les concentrations mesurées en aval direct du site sont très nettement inférieures à celles que l'on observe dans d'autres C.E.T. du réseau (Mont-Saint-Guibert, Tenneville)
- On n'observe pas en solution d'autres éléments présents dans le percolat de décharge (Chlorures, nickel, COT) qui seraient en corrélation (normale ou inverse) avec le fer et le manganèse.

La concentration en sulfate semble inversement proportionnelle à la concentration en fer. Il s'agit là d'un indice pouvant suggérer qu'une activité bactérienne anaérobie est en cours ou a eu lieu dans la nappe. Les bactéries ont en effet pu consommer partiellement le sulfate et réduire le fer dans un processus classique de biodégradation.

C. Evolution temporelle des principaux paramètres dans les eaux souterraines

La Figure 3, la Figure 4 et la Figure 5 présentent, sous forme de graphiques, l'évolution des paramètres les plus significatifs de mars 2003 à septembre 2005. Ces graphiques sont intégralement repris des rapports d'autocontrôle rédigés par la cellule qualité d'IDELUX durant la même période. Les résultats complets d'où proviennent ces graphiques sont trop volumineux pour être présentés dans le corps de rapport. Ils sont repris dans des tableaux en Annexe 4.

En ce qui concerne la **nappe profonde**, l'évolution des concentrations en éléments non organiques est très stable. Excepté une anomalie temporaire pour les sulfates, le fer et le manganèse en avril 2005, aucun paramètre n'a jamais dépassé la norme correspondante en 2 ans de monitoring. Parallèlement, on constate une amélioration sensible pour la partie organique dissoute (phénols, hydrocarbures, COT) dont les concentrations sont à présent négligeables.

La même stabilité est observable pour la **nappe intermédiaire**, et ce y compris pour le fer et le manganèse. En ce qui concerne ces deux éléments, dont les concentrations devraient être directement proportionnelles, il est étonnant de voir que le piézomètre 5b est systématiquement « le plus concentré en fer » et « le moins concentré en manganèse ».

En ce qui concerne la **nappe superficielle**, on constate que les piézomètres F11b et F12 b ont connu les plus fortes variations de paramètres au cours du temps. Au F12b, il semble qu'une contamination temporaire dans le temps, en hydrocarbures principalement, (octobre 2003 à octobre 2004) ait eu lieu. La situation dans ce piézomètre est à présent revenue à la normale, sauf pour les sulfates, dont la concentration est anormalement élevée, et ce uniquement lors du dernier prélèvement. Il y a lieu d'attendre les résultats des campagnes futures pour interpréter cette hausse inexplicable. Le piézomètre F11, quant à lui, présente depuis mars 2003 des concentrations élevées en fer, manganèse et sulfates. En l'absence d'autres contaminants, plus spécifiquement typique des percolats, il est une nouvelle fois difficile d'incriminer un éventuel impact du C.E.T.

Enfin, il est également intéressant d'observer le comportement dans le temps de la température de l'eau dans la nappe superficielle. Contrairement à l'eau des nappes intermédiaire et profonde, la température de la nappe superficielle fluctue clairement en fonction de la saison.

Tableau 7 : C.E.T. de Habay, eaux souterraines, résultats d'analyses de la campagne d'octobre 2005

Nappe	Laboratoires	date d'échantillonnage	Unités	Normes *	F6C	F11b		F12b	R3	Pompage nappe			Belle-Vue	V1		F5b	F6b	F11a		F12a	V2		F5a	F6a	F8a	
					Sup.	Superficielle		Sup.	Sup.	Superficielle			Sup./Int.	Intermédiaire		Int.	Int.	Intermédiaire		Int.	Interm./Prof.		Prof.	Prof.	Profonde	
					Malvoz /SGS	ISSEP	Malvoz /SGS	Malvoz /SGS	Malvoz	ISSEP	Malvoz /SGS	ISSEP	ISSEP	ISSEP	Malvoz	Malvoz	Malvoz /SGS	ISSEP	Malvoz /SGS	Malvoz /SGS	ISSEP	Malvoz /SGS	Malvoz /SGS	ISSEP	Malvoz /SGS	Malvoz /SGS
					oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	oct-05	
PARAMETRES GENERAUX																										
		Température in situ	°C	25	14,8	13,8	13,8	14,3	14,6	14,6	14,6	-	10,4	10,4	12	11,4	11	11	12	10,9	10,9	12,5	14,8	11,4	11,4	
		pH in situ			6,9		7,3	6,9	7,4		7,4			7,7	7,6	7,9		7,83	7,8	-	7,67	7,7	7,8		7,811	
		pH	-	6,5 - 9,5		7,2			7,6		7,6		7,6					7,8		7,6	-		7,7			
		Conductivité in situ			881		1070	1421	966		996			520,00	576	366		340	471	-	515,0	490	480			
		Conductivité	µS / cm	2500 (2100)		1074			995		995		434	498				337		485			446	480		
SUBSTANCES INORGANIQUES																										
		Chlorures	mg / l	250 (200)	3,12	10,3	9,58	20,70	82,20	124	145,00	2,7	3	2,95	32,60	13,10	3,80	3,93	4,31	3,2	3,22	3,13	2,96	3,6	3,35	
		Sulfates	mg / l	250	17,4	399	375	683	111	106	109	27	13,2	13,2	25,6	31,7	26,00	31,10	34,9	13,10	13,2	19,8	17,9	21	21,7	
		Cyanures totaux	µg / l	50 (10)	-	<5	-	-	<5	9		<5	<5	-	12	-	<5	-	-	<5	-	10	-	<5	-	
		Fluorures	mg / l	1,5	<0,5	0,23	<0,5	<0,5	<0,5	0,16	<0,5	0,17	0,42	<0,50	<0,5	<0,5	0,24	<0,5	<0,5	0,44	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	
SUBSTANCES EUTROPHISANTES																										
		Nitrates	mg / l	50	<1,02	<0,10	<1,02	4,59	<1,02	0,11	0,56	<0,10	<0,10	<1,02	<0,10	<1,02	<0,10	<1,02	<1,02	<0,10	<1,02	<1,02	<1,02	0,16	<1,02	
		Azote ammoniacal	mg NH4 / l	0,50	-	0,12	-	-	0,12	0,095	0,63	<0,05	0,18	-	0,06	-	<0,05	-	-	0,21	-	0,16	-	0,14	-	
		Azote Kjeldahl	mg / l	(1)	<1	<2	<1	1,0	<1	2,3	1,2	<2	<2	<1	<1	<2	<1	<1	<1	<2	<1	<1	<1	<2	<1	
METAUX et METALLOIDES																										
		Antimoine total	µg / l	5	<10	<6,3	<10	<10	<4	<6,3	<4/<10	<6,3	<6,3	<4	<4	<10	<6,3	<10	<10	<6,3	<10	<4	<10	<6,3	<10	
		Arsenic total	µg / l	10 (50)	<10	<6,3	<10	<10	<4	<6,3	<4/<10	<6,3	<6,3	<4	<4	<10	<6,3	<10	<10	<6,3	<10	<4	<10	<6,3	<10	
		Cadmium total	µg / l	5	<1	<0,25	<1	<1	<1	<0,25	<1/<1	<0,25	<0,25	<1	<1	<1	<0,25	<1	<1	<0,25	<1	<1	<1	<0,25	<1	
		Chrome total	µg / l	50	<5	<1,3	<5	<5	<4	<1,3	<5/<5	<1,3	<1,3	<4	<4	<5	<1,3	<5	<5	<1,3	<5	<4	<5	<1,3	<5	
		Chrome hexavalent	µg / l		<10	-	<10	<10	<10	-	<10/<50	-	-	<10	<10	<10	-	<10	<10	-	<50	<10	<10/<50	-	<10/<50	
		Cuivre tot	µg / l	2000 (50)	<10	<2,5	<10	<10	<4	<2,5	<10/<10	<2,5	<2,5	<4	<4	<10	<2,5	<10	<10	<2,5	<10	<4	<10	<2,5	<10	
		Etain total	µg / l		<10	<12,5	<10	<10	<8	<12,5	<10	<12,5	<12,5	<8	<8	<10	<12,5	<10	<10	<12,5	<10	<8	<10	<12,5	<10	
		Fer total	µg / l	200	2400	1303	1100	92	120	159	361 / 130	294	94	-	680	110	110	110	110	125	66	75	37	407	66	
		Manganèse total	µg / l	50	230	143	100	21	420	43	396 / 440	43	72	-	41	370	21	26	44	<6,3	<10	<4	<10	<6,3	<10	
		Mercuré total	µg / l	1	<1,0/<0,05	<0,1	<1,0/<0,05	<1,0/<0,05	<1	<0,1	<1,0/<0,05	<0,1	<0,1	<1	<1	<0,05	<0,1	<1,0/<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<1	<1,0/<0,05	<0,1	<1,0/<0,05	
		Nickel total	µg / l	20 (50)	<10	3,5	<10	<10	<4	6,1	<14/<10	<3,1	<3,1	<4	<4	<10	<3,1	<10	<10	3,9	<10	<4	<10	<3,1	<10	
		Plomb total	µg / l	10 (50)	<10	<6,3	<10	<10	<4	<6,3	<4/<10	<6,3	<6,3	<4	<4	<10	<6,3	<10	<10	<6,3	<10	<4	<10	<6,3	<10	
		Sélénium total	µg / l		14	<12,5	<10	14	<2,5	<12,5	<2,5/<10	<12,5	<12,5	-	<2,5	14	<12,5	<10	14	<12,5	<10	<2,5	14	<12,5	<10	
		Zinc total	µg / l	5000	<20	<25	<20	<20	<4	<25	47/137	<25	<25	<4	<4	<20	<25	<20	<20	<25	<20	<4	<20	<25	<20	
PARAMETRES ORGANIQUES																										
		DBO5	mg O2 / l	5	-	<3	-	-	-	<3	-	<3	<3	-	-	-	<3	-	-	<3	-	-	-	<3	-	
		DCO			-	<15	-	-	-	28	-	<15	<15	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	-	<15	-	
		COT	mg / l	anomal	1	2,4	3	13,8	6,2	8,4	11,9	0,5	0,4	0,3	2,6	6	0,4	0,6	0,7	0,3	0,5	2,6	1	0,3	0,5	
		Indice phénol	µg / l	(0,5)	<7	<5	<7	<7	<7	<5	<7	<5	<5	<7	<7	<7	<5	<7	<7	<5	<7	<7	<7	<5	<7	
		Hydrocarbures(C10-C40)	µg/l		<50	<100	<50	0,11	<50	<100	<50	<100	<100	<0,05	<50	<50	<100	<50	<50	<100	<50	<50	<50	<100	50	
		PCB (7)	µg/l		-	<35	-	-	-	<35	-	<35	<35	-	-	-	<42	-	-	<35	-	-	<37	-	-	
		AOX	µg/l		40	-	20	10	60	-	40	-	-	-	17	40	-	10	10	-	10	28	3	-	10	
		Benzène	µg / l	1,0	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<0,1	<1/<0,5	<0,1	<0,1	-	<1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	<0,5	<1	<0,5	<0,1	<0,50	
		Toluène	µg / l		<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<0,1	<1/<0,5	<0,1	<0,1	-	<1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	0,014	<0,5	<1	<0,5	<0,1	0,7	
		Ethylbenzène	µg / l		<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<1	<0,1	<1/<0,5	<0,1	<0,1	-	<1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	0,005	<0,5	<1	<0,5	<0,1	<0,50	
		Xylène	µg / l		<1,0	<0,3	<1,0	<1,0	<2	<0,3	<2/<1	-	<0,3	-	<2	<1,0	<0,3	<1,0	<1,0	<0,3	<1,0	<2	<1,0	<0,3	<1,0	
		styrène	µg / l		<0,5	-	<0,5	<0,5	<1	-	<1/<0,5	-	-	-	<1	<0,5	-	<0,5	<0,5	-	<0,5	<1	<0,5	-	<0,5	
		Chloroforme	µg/l		<0,5	8	<0,5	<0,5	<1	31	<0,50/<1	128	24	-	<1	<0,5	10	-	<0,5	18	-	<1	-	13	-	
		autres			<d	-	<d	<d	<d	-	<d/<d	-	-	-	<d	<d	-	<d	<d	-	<d	<d	<d	-	<d	
		Naphtalène	µg / l		-	0,054	-	-	-	0,052	-	0,051	<0,04	-	-	-	0,068	-	-	<0,04	-	-	-	<0,04	-	
		Acénaphthène	µg / l		-	0,056	-	-	-	<0,01	-	0,055	<0,01	-	-	-	0,014	-	-	<0,01	-	-	-	<0,01	-	
		Fluorène	µg / l		-	0,008	-	-	-	<0,005	-	0,012	<0,005	-	-	-	0,005	-	-	<0,005	-	-	-	<0,005	-	
		Phénanthrène	µg / l		-	<0,015	-	-	-	<0,015	-	<0,015	<0,015	-	-	-	<0,015	-	-	<0,015	-	-	-	<0,015	-	
		Anthracène	µg / l		-	<0,001	-	-	-	<0,001	-	0,002	<0,001	-	-	-	<0,001	-	-	<0,001	-	-	-	<0,001	-	
		Fluoranthène	µg / l		-	<0,005	-	-	-	<0,005	-	0,015	<0,005	-	-	-	<0,005	-	-	<0,005	-	-	-	<0,005	-	
		Pyrène	µg / l		-	<0,005	-	-	-	<0,005	-	<0,005	<0,005	-	-	-	<0,005	-	-	<0,005	-	-	-	<0,005	-	
		Benzoanthracène	µg / l		-	<0,003																				

Figure 3 : C.E.T. de Habay, évolution temporelle des principaux paramètres géochimiques dans la nappe superficielle

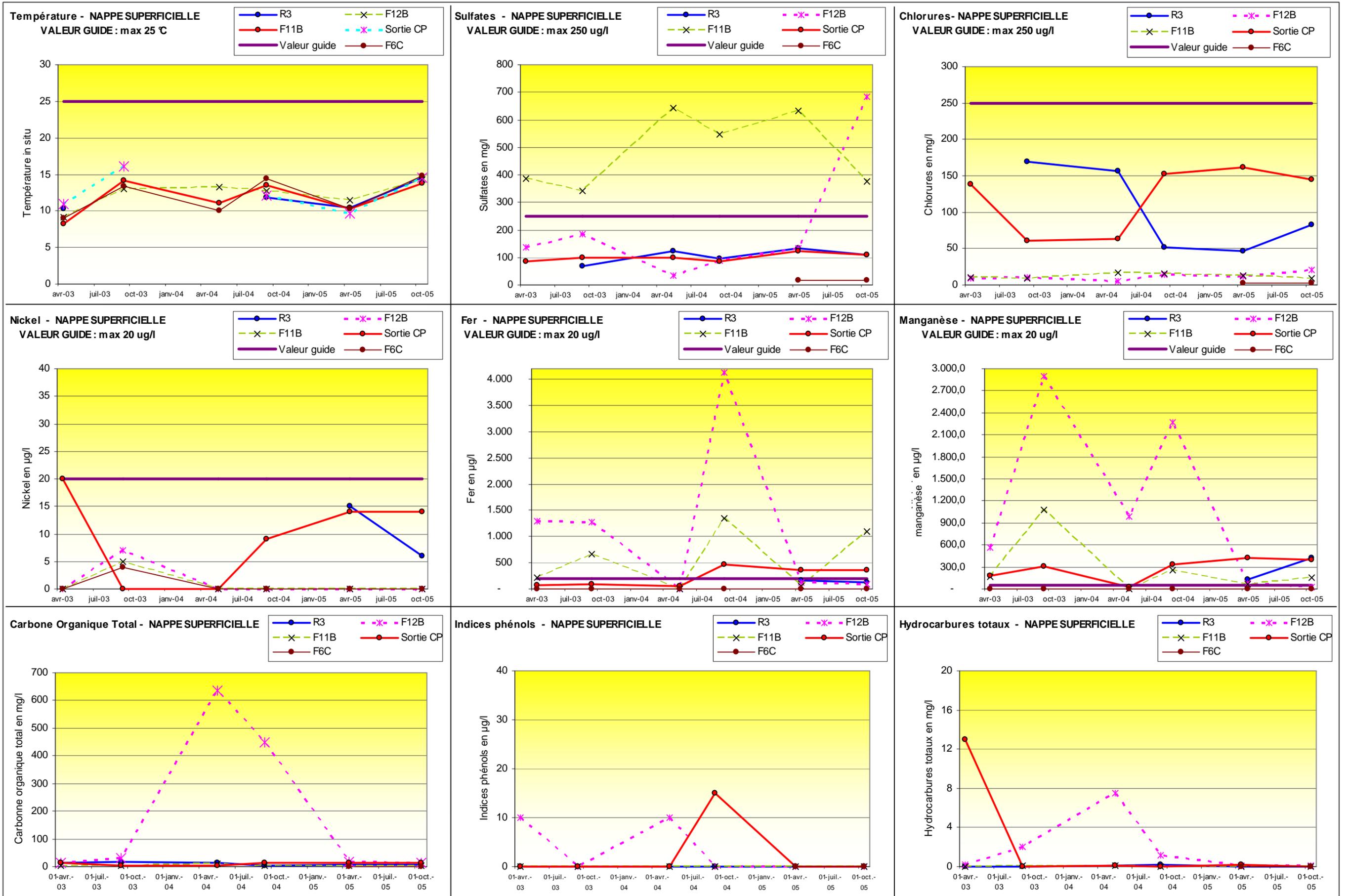


Figure 4 : C.E.T. de Habay, évolution temporelle des principaux paramètres géochimiques dans la nappe intermédiaire

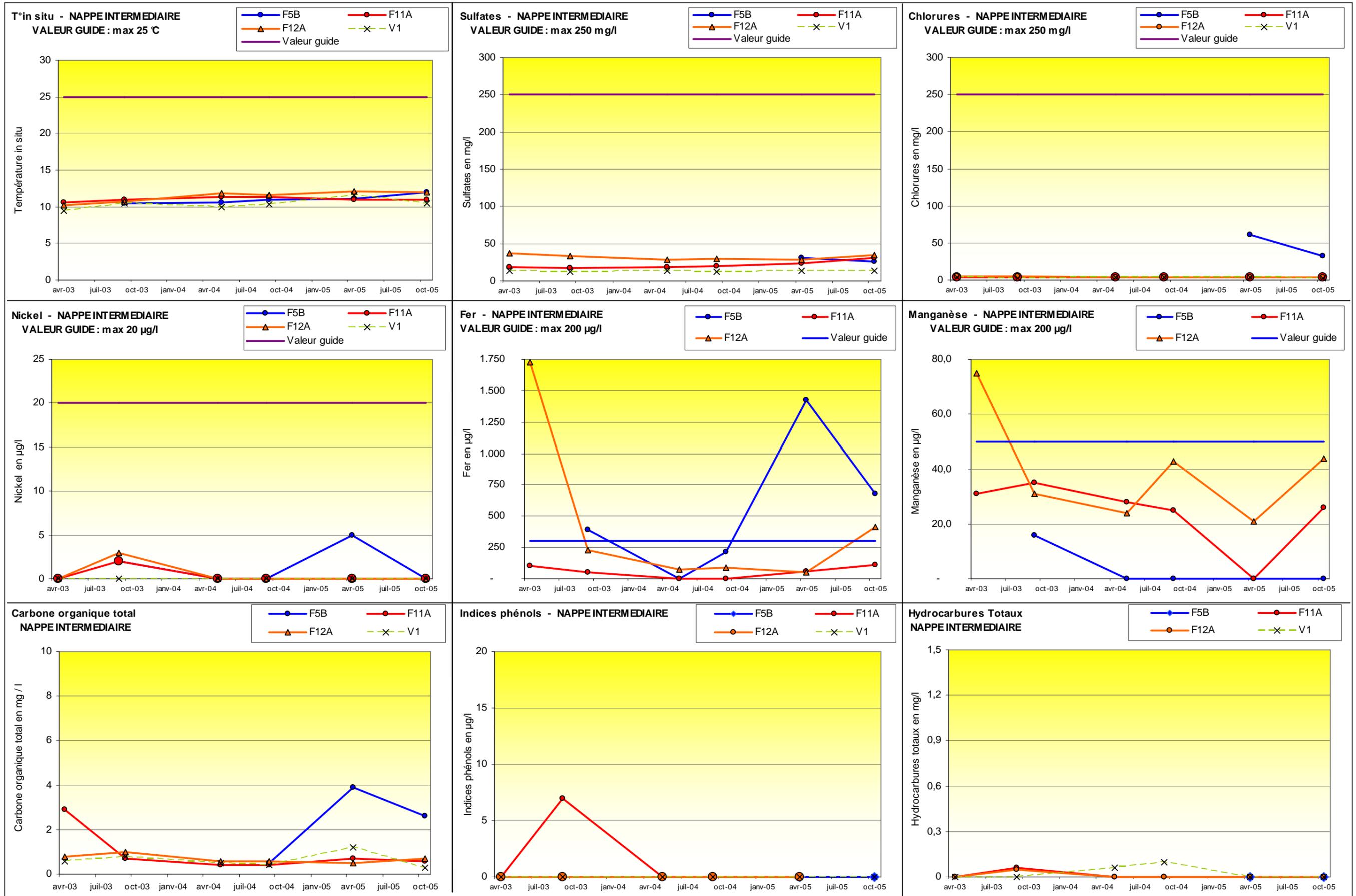
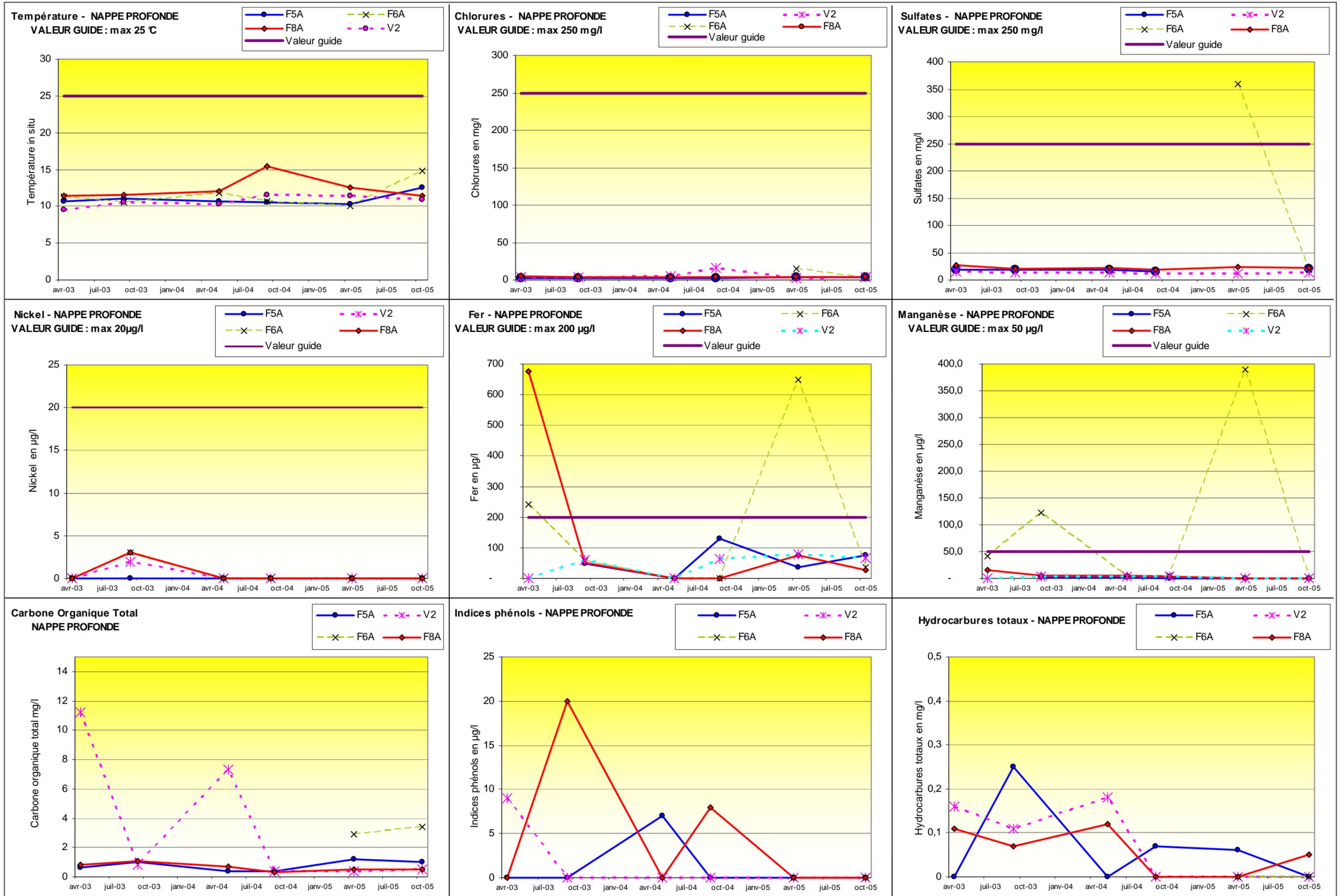


Figure 5 : C.E.T. de Habay, évolution temporelle des principaux paramètres géochimiques dans la nappe profonde



5 PARTIM AIR

5.1 Emission

Cette partie d'étude n'a pas encore été réalisée. Elle fera l'objet d'un rapport distinct.

5.2 Emissions surfaciques

Cette partie d'étude n'a pas encore été réalisée. Elle fera l'objet d'un rapport distinct.

5.3 Nuisances olfactives

Les déchets frais, c'est-à-dire les déchets provenant directement du versage des camions et étalés sur le site, ne produisent pas de biogaz. Par contre, ils apportent une contribution prédominante dans le flux d'odeurs généré par un C.E.T.

Dans le cas particulier d'Habay, la présence du centre de compostage sur le site rend d'autant plus problématique la gestion des odeurs. La campagne de mesures des odeurs sur l'autre site d'enfouissement d'IDELUX, à Tenneville, a notamment mis en évidence des débits d'odeur parfois décuplés lors des périodes de retournement d'andains de compost.

L'étude des nuisances olfactives générées par le C.E.T. d'Habay a intégralement été confiée à l'**Université de Liège**, département des Sciences et de Gestion de l'Environnement (Unité « surveillance de l'environnement » du Professeur Nicolas). Le rapport complet de cette campagne de mesures est fourni intégralement en Annexe 6. Un résumé des principaux résultats et de leur interprétation est repris dans le corps du texte du présent rapport.

5.3.1 Méthodologie

Pour le détail de la méthodologie employée par l'ULg, le lecteur se référera aux pages 2 à 5 du rapport complet joint en Annexe 6. Seul un résumé est repris dans ce paragraphe.

La méthode se base sur une dizaine de traçages in situ de "courbes de perception olfactive".

Un panel d'observateurs est chargé de parcourir à différentes périodes, la région affectée par la pollution olfactive. Un premier choix méthodologique consiste à ne considérer que l'odeur de déchets frais. Cependant, cette odeur est loin d'être continue et constante : elle survient par bouffées et ne permet pas de définir rigoureusement une zone de perception.

Chaque personne parcourt les environs du site d'émission dans différentes directions, en général, perpendiculairement à la direction du vent ; elle note l'endroit exact où elle ne perçoit plus l'odeur de la source. Cet endroit est repéré sur une carte et les distances sont moyennées entre les différentes personnes du panel.

Des points "odeurs" et des points "non-odeurs" ont été identifiés. Les points « odeurs » sont ceux où une odeur de déchets est perçue au moment du passage de l'opérateur, parfois furtivement, mais confirmée par un second, voire un troisième passage. De même, plusieurs passages durant la période de mesures permettent de confirmer l'absence d'odeur aux points "non-odeur".

Durant la même période, les données météorologiques sont enregistrées (vitesse et direction du vent, humidité relative, température et radiation solaire).

Ces données sont introduites dans un modèle de dispersion bi-gaussien.

La simulation vise alors à ajuster le débit d'émission d'odeur qui produirait, avec les conditions météorologiques du moment, la courbe limite réellement observée sur le terrain. Ceci permet donc d'évaluer le débit d'émission propre à cette période de mesures.

Le débit de l'odeur prévalant au moment de la mesure est considéré comme l'odeur typique sur le site du C.E.T. Or, la manipulation des déchets, qui constitue la principale cause d'émissions de mauvaises odeurs, n'est effective que quelques heures durant les journées de travail. **Comme dans beaucoup d'études environnementales, la nuisance ainsi évaluée correspond donc à la pire des situations, que l'on extrapole à une année entière. Les zones de nuisances seront donc évaluées par excès.**

En considérant toutes ces périodes, étalées dans le temps et si possible avec différentes conditions de climat et d'exploitation, la méthode permet donc d'évaluer une dizaine de débits d'odeurs.

L'hypothèse est faite que **la moyenne arithmétique de ces 10 débits peut être considérée comme débit d'odeur typique du site.**

Dans une seconde étape, ce débit typique est introduit comme donnée d'entrée dans le modèle de dispersion pour calculer un percentile moyen annuel de dépassement de niveau d'odeurs.

Pour cela on utilise le climat moyen de la station du réseau synoptique de l'IRM la plus proche du site du C.E.T., dans ce cas Saint-Hubert. Le climat « moyen » est un ensemble d'occurrences de combinaisons de vitesse de vent, de direction de vent, et de classe de stabilité, basé en général sur une trentaine d'années d'observations. Le percentile résultant correspond à une concentration donnée d'odeurs.

En se rappelant que 1 uo/m^3 représente la concentration de l'odeur à la limite de perception, le percentile 98 à 1 uo/m^3 définit donc une zone à l'extérieur de laquelle l'odeur est perçue pendant moins de 2% du temps.

C'est ce percentile que les études de l'ULg considèrent comme une zone de nuisance olfactive typique.

Le modèle de dispersion atmosphérique employé dans cette étude est un modèle bi-gaussien standard, avec un module adapté à la dispersion des odeurs (modèle de Gifford). Il dispose d'un module spécifiquement adapté aux odeurs, qui est basé sur un algorithme de « serpentement » d'un petit panache à l'intérieur du panache global gaussien.

Les mesures d'odeur ont été réparties sur une période de plus de 2 mois, du 07 mars 2005 au 12 mai 2005. Le rapport de l'ULg est repris dans son intégralité en Annexe 6.

5.3.2 Résultats

A. Présentation du site et de ses alentours du point de vue des odeurs

Du point de vue des odeurs, le site du C.E.T possède certaines caractéristiques qui ont été relevées par l'ULg au démarrage de l'étude. Ces caractéristiques sont résumées ci-dessous.

Dans un rayon de deux kilomètres, quelques riverains risquent d'être gênés par l'odeur du C.E.T. et du centre de compostage. Nous avons relevé :

- au nord, à 1260 mètres, quelques maisons sur le chemin de la Goutaine,
- à l'est, à environ 2000 mètres, une ferme près du chemin de fer à Hachy,
- au sud-est, à 1700 mètres, le domaine de la Sagnette,

- au sud, à 1100 mètres, la ferme Belle-Vue,
- à l'ouest, à environ 2000 mètres, les premières maisons de Nantimont.

Les bâtiments les plus proches, outre les bureaux d'IDELUX sur le site-même, sont ceux du zoning des Cœuvins. Les travailleurs des entreprises de ce zoning (garages, auto-sécurité, ...) ne sont cependant présents que durant les heures de travail et les processus qu'ils gèrent peuvent éventuellement produire leurs propres odeurs. Le zoning accueille également le Motel Truck Center, hôtel-restaurant dont les employés et les clients du Truck Center sont susceptibles de percevoir fréquemment l'odeur.

La Figure 6 donne une vue d'ensemble du C.E.T. en y indiquant les principales sources potentielles d'odeurs.

Selon les chiffres recueillis par l'ULg auprès d'IDELUX, la majorité des déchets envoyés vers le C.E.T. (probablement au moins de l'ordre de 80 à 90%) sont non fermentescibles et donc peu odorants. Toutes activités confondues, il y a sur le site de 70 à 100 mouvements de camions par jour.

Comme expliqué dans l'étude préparatoire, le C.E.T. est divisé en trois zones : un tumulus réhabilité, où les seules odeurs éventuellement possibles sont celles des puits de dégazage, le casier n°1, en cours d'exploitation, et qui émet de légères odeurs typiques de déchets frais et le casier n°2, destiné à une exploitation future et en cours d'aménagement durant les campagnes de mesure de l'ULg.

L'originalité des sites de la province de Luxembourg est donc d'accueillir un centre de compostage, responsable de la plus grande partie des odeurs, et ce surtout lors des retournement d'andains, aujourd'hui évités grâce à un nouveau système d'aération mais encore d'application durant toute la durée des campagnes de l'ULg en 2005.

Outre le C.E.T., une importante source d'odeurs est donc le grand hall de compostage des déchets ménagers triés (CUA) ou non triés (CUB). Il est centré aux coordonnées Lambert $x=241.5$ km, $y=44.0$ km et mesure plus de 150 mètres de longueur (photo 5, figure 6). L'odeur y est surtout produite lors du retournement des andains.

A ces sources, il faut encore ajouter les émissions

- du dépôt et de la préparation des déchets avant compostage ("usine" sur le plan);
- du hall d'affinage;
- de la dalle de déchets verts, dont l'odeur de bois et de verdure n'est pas aussi désagréable que celle des déchets ménagers.

Enfin, des odeurs diffuses peuvent émaner du hall de tri, du parc à containers et, plus généralement, des camions qui circulent sur le site. Ces camions arrivent par un chemin d'accès à l'ouest, sont pesés au pont-basculé, à l'entrée, puis se dirigent, selon le cas, soit vers le C.E.T., soit vers la dalle de compostage des déchets verts, soit vers l'usine de préparation des déchets pour le compost CUA et CUB, soit encore vers le parc à containers pour récupérer les fractions triées.

Aucun système de diffusion de produit neutralisant d'odeurs n'était en fonctionnement lors de nos visites sur le site.

Sur la cellule en activité, des engins assurent l'épandage et le broyage des déchets amenés.

La station météo de l'équipe de suivi était placée sur le tumulus réhabilité.

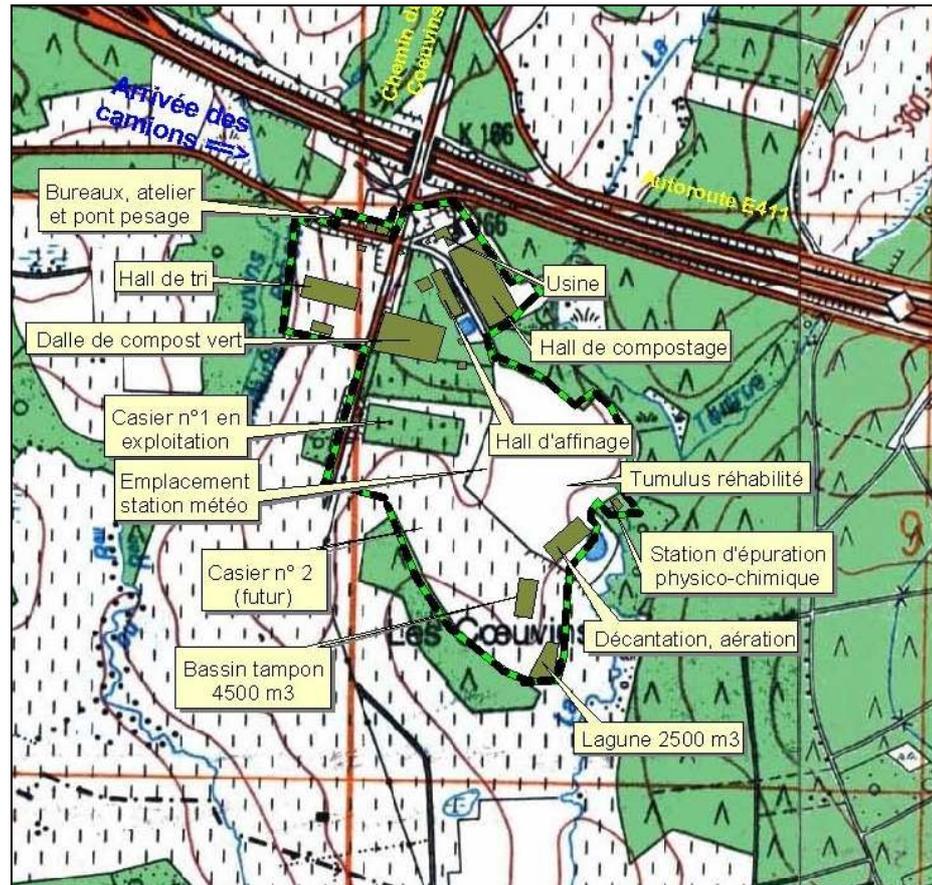


Figure 6 : vue du site d'Habay avec les éléments générateurs potentiels d'odeurs (source : campagne de mesures des odeurs..., figure 5 – rap. ULg (sept. 2005))

B. Observations qualitatives

Lors de leurs visites en 2005, les opérateurs de l'équipe du Professeur Nicolas ont fait les observations suivantes :

- L'odeur du compost masque généralement toutes les autres. Parfois cependant, elle ne peut pas être clairement distinguée de celle générée par les déchets frais. Les deux panaches odorantes sont presque toujours mélangés. C'est ce mélange qui est considéré dans l'étude.
- Les zones d'émission de l'odeur de déchets frais sont relativement circonscrites et de surfaces assez restreintes dans l'ensemble.
- Une grande partie des déchets envoyés vers le C.E.T. sont non fermentescibles, voire inertes, et donc, peu odorants.
- L'odeur de biogaz n'est que très rarement perçue dans l'environnement et n'a pratiquement jamais fait l'objet de plaintes.
- Au sud et à l'ouest du site, les "promenades odeurs" étaient facilitées par le caractère dégagé du paysage, rendant les résultats plus fiables que pour les directions nord et est, où la forêt rend l'accès plus difficile et perturbe la propagation des odeurs.
- Les quelques témoignages recueillis par l'ULg auprès des riverains les plus proches (fermes) indiquent que la nuisance reste très supportable.

C. Observations quantitatives

La campagne de mesures s'est déroulée en 12 journées réparties sur dix-neuf semaines, entre le 25 juillet 2005 et le 25 novembre 2005. Les « tour-odeurs » ont généralement été réalisés en fin de matinée ou en début d'après-midi, ce qui correspond à des périodes d'activité normale du C.E.T. et du centre de compostage. L'époque était particulièrement propice aux vents des secteurs est et sud-sud-ouest.

Etant donné les distances importantes entre les différentes sources d'odeurs, il n'était pas possible de globaliser les émissions en une seule localisation. Chacune d'entre elles a donc été considérée dans le logiciel, avec ses propres surfaces et localisation. L'ajustement itératif du débit d'odeurs a donc été réalisé en pondérant, à chaque passe, le débit global par des pourcentages d'émission estimés empiriquement. Le tableau 1 résume les hypothèses considérées dans la présente étude. Par rapport à ces valeurs caractéristiques, les pourcentages de la dernière colonne ont été ajustés finement pour chaque cas particulier, sur base de l'activité sur le site.

Tableau 8 : Synthèse des résultats d'ajustement du débit d'émission d'odeurs aux limites de perception mesurées. (source : campagne de mesures des odeurs..., tableau 1 – rap. ULg (sept. 2005))

Source	Surface (m ²)	Pourcentage par rapport au débit total (%)
Hall de compostage	9000	85
Hall d'affinage	2100	8
Dalle de compostage des déchets verts	7410	1
Hall de tri	3720	1
Cellule exploitée du C.E.T.	200-4500	5

En réalité, le résultat final reste peu sensible à la manière dont les sources sont pondérées. Le débit d'odeurs déterminé par ajustement avec les mesures à l'immission peut, en effet, être vu comme un débit diffus global, qui tient compte à la fois de la zone de déversement, des camions arrivant sur le site, des andains de compost au repos et de leurs manipulations, du broyage des déchets. En d'autres termes, la valeur de flux surfacique (en uo/m²s) n'a aucune signification dans le cas présent : le débit global (en uo/s) est plus représentatif du débit réel d'odeur de déchets du C.E.T. et du centre de compostage. Quant à la dimension globale du panache, elle varie peu en fonction de la pondération des sources, seule sa forme exacte est affectée.

A titre d'exemple, la Figure 7 reprend les courbes limites établies en fonction des observations climatiques notées sur le terrain pour les journées du 25/07/05 et le 4/10/05. Les autres figures se trouvent dans le rapport de l'ULg en Annexe 6.

Pour la compréhension de cette figure, la légende est indiquée ci-contre.



Légende des figures 7 et 8 (source : campagne de mesures des odeurs..., figure 11 – rap. ULG-FUL (sept. 2005)).

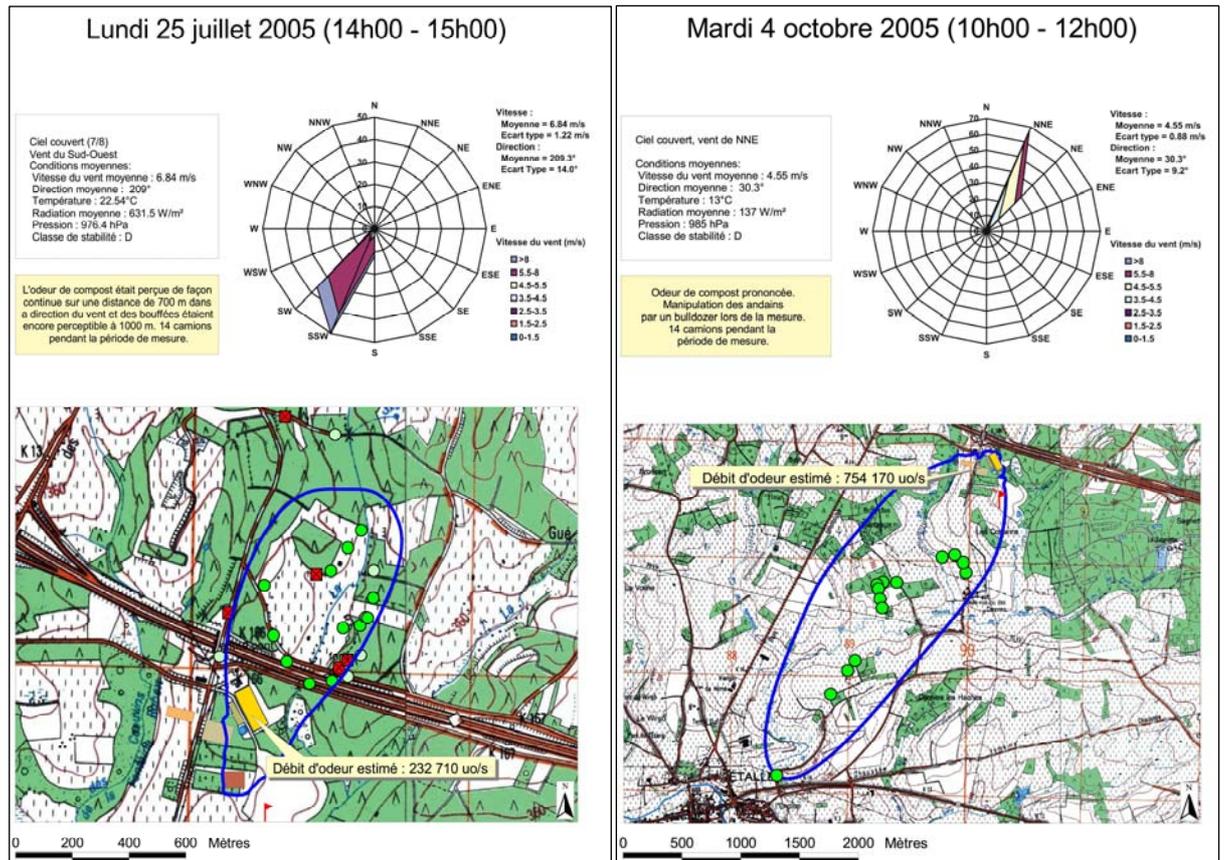


Figure 7 : Courbes limites de perception pour les journées du 25/07/05 et du 4/10/05
(source : campagne de mesure des odeurs..., figures 11 et 20 – rap. ULG-FUL (sept. 2005)).

D. Discussion et interprétation

L'interprétation des mesures d'odeurs réalisées par la FUL se matérialise par une modélisation dont les résultats sont :

- un calcul du débit d'odeurs moyen à l'émission ;
- le tracé de courbe P95, P98 et P99,5, délimitant les zones à l'intérieur desquelles les odeurs devraient être perçues (en climat moyen et par un nez moyen) respectivement plus de 5, 2 et 0,5 pourcent du temps.

La moyenne des débits calculés par l'ULg en éliminant les journées durant lesquelles ont eu lieu des retournements d'andains est de 223 400 uo/s, soit une valeur bien supérieure à celle trouvée à Tenneville dans les mêmes conditions (84 666 uo/s hors retournement d'andains). Plusieurs hypothèses sont avancées par l'ULg pour expliquer cette différence :

- influence de la topographie et de la végétation (relief plus accidenté et obstacles forestiers plus marqués à Tenneville) ;
- activité plus importante à Habay ;
- conditions climatiques durant la période de mesure à Habay (forte chaleur, voire lourdeur pouvant indiquer une inversion climatique).

La moyenne des débits pour la totalité des 11 mesures réalisées à Habay est 326 866 uo/s, soit une valeur plus proche de celle trouvée à Tenneville dans les mêmes conditions (292 133 uo/s). On en déduit que le fort débit des andains de compost au repos à Habay est compensé par une

contribution relativement modérée de l'odeur générée lors du retournement (956 420 uo/s le 25/11/05, contre 1 815 000 uo/s le 7/12/04 à Tenneville).

Sur base de ce débit moyen de 326866 uo/s, l'ULg a pu modéliser les courbes de percentiles 95, 98 et 99.5 relatives à la limite de perception (1 uo/m³) de l'odeur de déchets du C.E.T. (Figure 8). La Figure 9 donne une vue plus rapprochée de la zone délimitée par le percentile 98, qui correspond à une recommandation aux Pays Bas. Pour rappel, à l'extérieur de cette zone, l'odeur n'est perçue que pendant moins de 2% du temps (ou moins de 175 heures sur l'année).

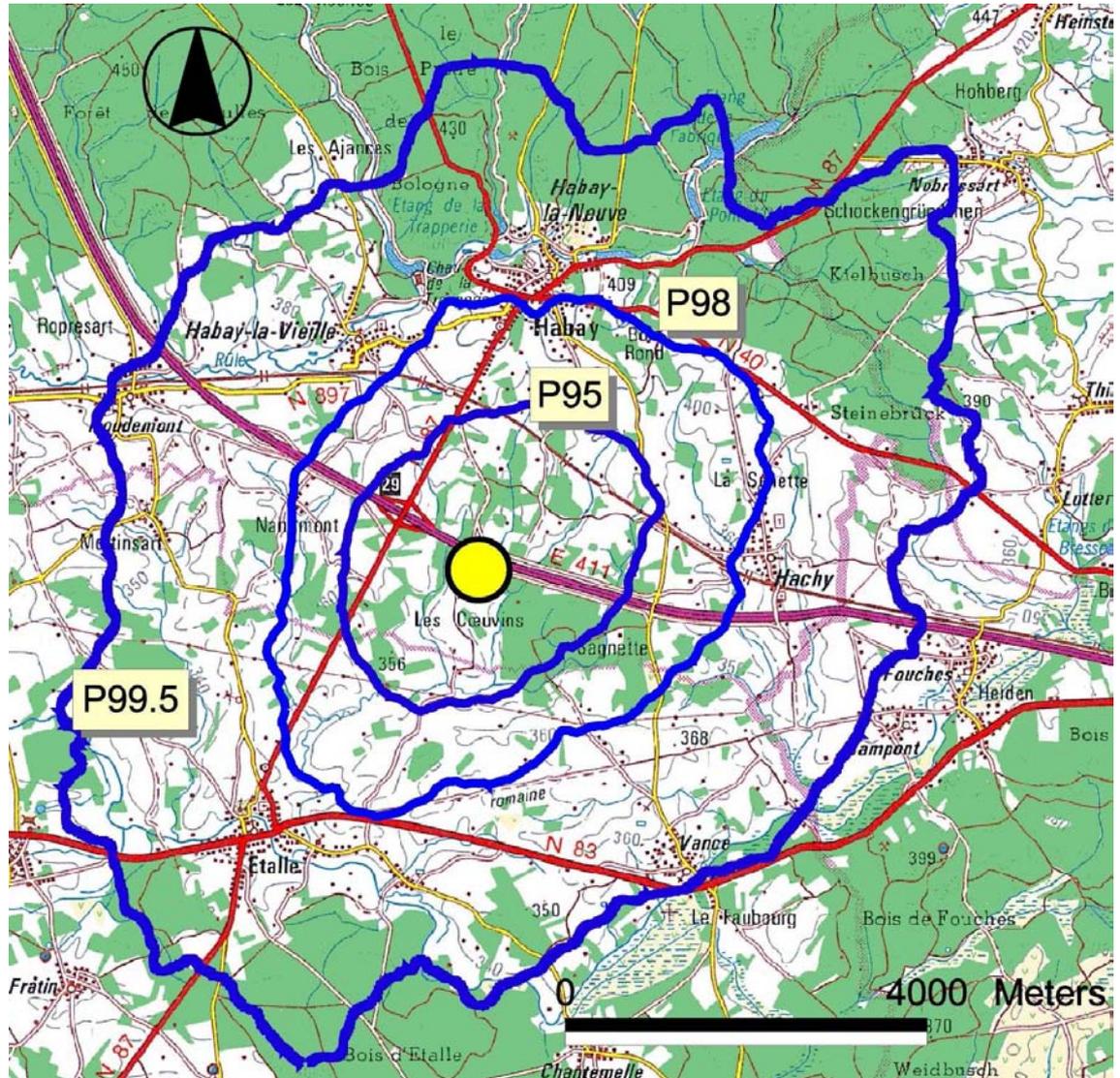


Figure 8 : Percentiles 95, 98 et 99.5 correspondant à 1 uo/m³ et au climat annuel moyen (source : campagne de mesures des odeurs..., figure 23 – rap. ULg (sept. 2005))

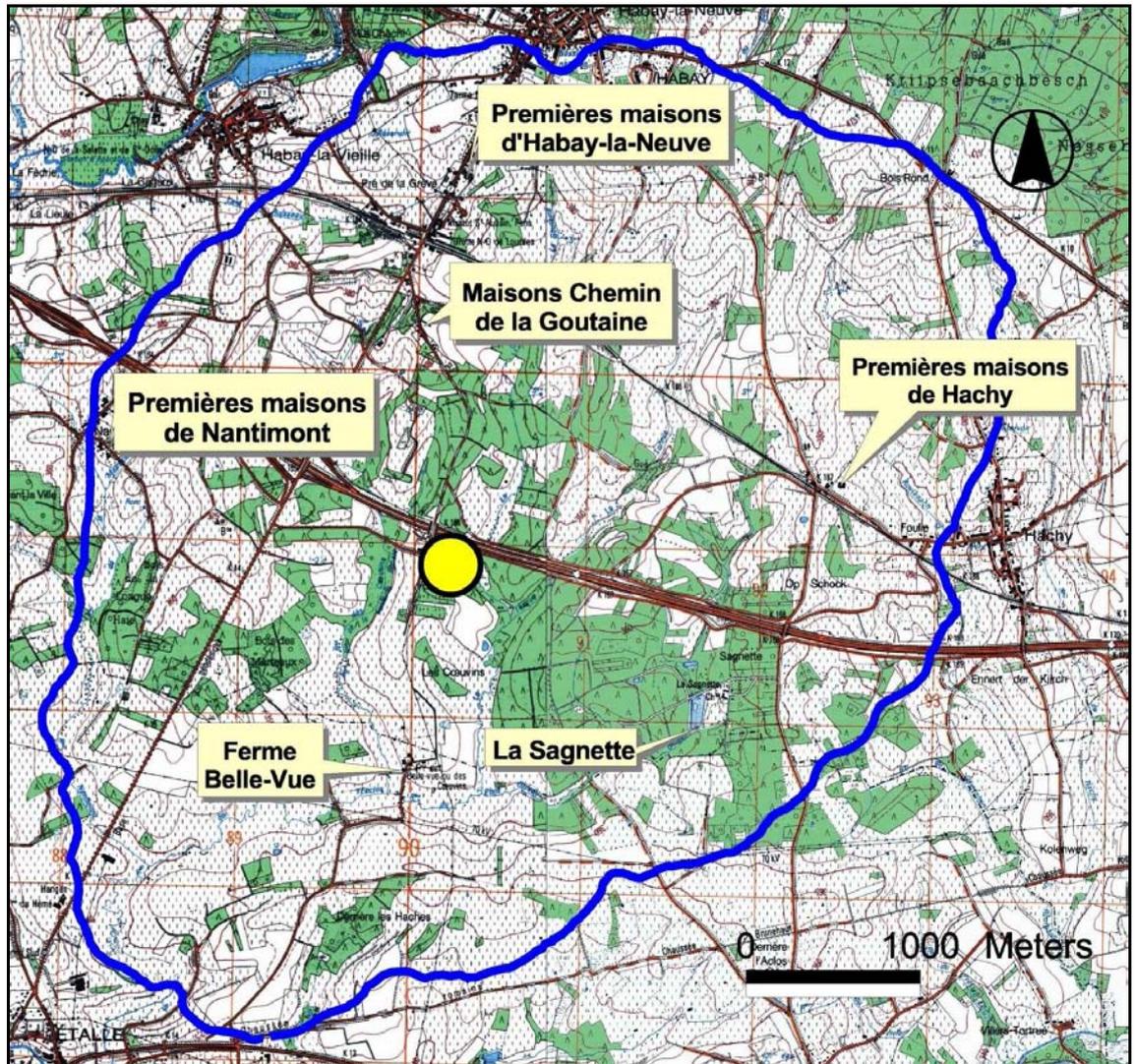


Figure 9: Percentile 98 correspondant à 1 uo/m³ et au climat annuel moyen (source : campagne de mesures des odeurs..., figure 24 – rap. FUL (sept. 2005))

La "zone de nuisance olfactive", délimitée par l'ULg et matérialisée par cette courbe de percentile 98, prend la forme d'une sorte d'ellipse allongée dans le sens des vents dominants (SO-NE) dont le grand axe vaut environ 6250 m et le petit axe 4600 m. Globalement, donc, le percentile s'étend jusqu'à une distance maximum d'environ 3400 m à partir de la source, soit une distance beaucoup plus importante que celle estimée pour les C.E.T. qui ne disposent pas de centre de compostage.

Heureusement, le nombre de riverains dans cette zone est relativement faible. Citons la ferme Belle-Vue et le domaine de la Sagnette vers le sud, les maisons du chemin de la Goutaine, ainsi que les premières maisons de Nantimont, Habay et Hachy vers le nord. Le percentile 98 vient "lécher" la route d'Arlon au niveau d'Etalle, sans cependant inclure de maisons de l'agglomération.

Exceptionnellement (pendant moins de 0.5 % du temps) les habitants des villages d'Habay-la-Neuve, Habay-la-Vieille, Houdemont, Mortinsart, Etalle, Vance, Hachy et même Nobressart, à 6800 mètres vers le nord-est pourraient percevoir des odeurs.

Les distances de nuisance ainsi estimées correspondent assez bien aux impressions générales ressenties pendant la campagne de mesures et par les riverains des différents villages. Dans ce

cas particulier du site d'Habay, nous pouvons en effet compter sur les témoignages de collègues de notre institution ou de connaissances qui habitent dans la région. Ceux-ci convergent vers cette impression générale : forte odeur ressentie sur l'autoroute E411, mais nuisances assez rares dans les villages, sauf peut-être parfois à l'entrée d'Habay.

5.3.3 Conclusions et interprétations

Résumé des conclusions du rapport de l'ULg

A Habay, comme à Tenneville, qui est un site tout à fait identique, l'odeur est due prioritairement à deux sources : les andains de compost de déchets ménagers et les déchets sur la zone de déversement du C.E.T. Encore plus qu'à Tenneville, l'odeur du compost émerge largement par rapport à celle des déchets sur la zone de déversement, l'odeur maximum étant observable lors du retournement des andains.

L'étude a permis d'estimer un débit moyen d'émission de l'odeur de déchets et de compost sur le site de 326 866 uo/s, soit un peu plus de 1 milliard d'uo/h et du même ordre de grandeur qu'à Tenneville. Cette valeur est nettement plus élevée que celles trouvées précédemment pour les autres C.E.T. wallons, plutôt de l'ordre de 60 000 uo/s, mais il faut préciser que l'ampleur de ce débit d'odeurs est principalement imputable à la manipulation des andains de compost.

Cette valeur moyenne du débit permet d'estimer une zone de nuisance olfactive qui s'étendrait jusqu'à une distance maximum de 3400 m du C.E.T. vers le nord-est et 3000 m vers le sud-ouest. Assez peu d'habitations sont situées dans cette zone. En conséquence, l'odeur ne devrait être perçue dans les agglomérations voisines que durant un assez faible pourcentage du temps.

Remarques complémentaires

A ces conclusions, rédigées il y a 9 mois, il y a lieu d'ajouter quelques commentaires sur la situation actuelle. Après avoir été testé puis mis en œuvre à Tenneville, le système d'aération du compost par soufflage d'air au travers d'une dalle perforée est maintenant également opérationnel à Habay. Il est d'ores et déjà acquis que la situation au niveau des odeurs est en nette amélioration. De fréquentes visites de l'ISSeP en juin, par temps chaud, ont permis de constater cette amélioration. Même à l'intérieur du hall de compostage, l'odeur par temps chaud est à peine inconfortable.

Il est donc primordial de prévoir, à relativement court terme (été 2007 par exemple) une seconde campagne de mesures d'odeurs. Elle devrait confirmer par les chiffres ce que l'on pressent par le nez, à savoir la forte diminution du débit d'odeurs suite à ces améliorations.

Impact social

L'ULg a également travaillé sur les témoignages de riverains et les plaintes. Les éléments les plus importants à relever suite à cette enquête, sont les suivants :

- La consultation systématique de riverains à l'initiative de l'exploitant est contre-productrice : appeler le riverain, génère la plainte.
- Malgré l'étendue importante de la zone, les plaintes sont peu nombreuses, résultat de la très faible densité de riverains dans la zone d'influence des odeurs.
- L'arrêt des neutralisants d'odeurs n'a pas généré d'augmentation du nombre de plaintes, ce qui tend à démontrer le faible impact de ces derniers.
- L'impact social principal du C.E.T. sur la population avoisinante se matérialise essentiellement par les odeurs perçues, de manière fugitive mais intense, par les automobilistes lors de leurs passages sur l'E411 qui borde de site.

5.4 Qualité de l'air

Cette partie de l'étude est systématiquement confiée à la "Cellule Qualité de l'air" de l'ISSeP (responsable Thierry Hosay). Le rapport complet de cette campagne de mesures, rédigé par Sébastien Fays, est fourni intégralement à l'Annexe 7. Le texte de ce chapitre constitue un résumé de son travail.

5.4.1 Méthodologie

Par « qualité de l'air », on entend la concentration de différents polluants dans l'air ambiant, c'est-à-dire, la conjonction de la pollution de fond et de la pollution résultant des émissions d'un site dans son ensemble ou d'une installation en particulier. Les polluants pris en considération sont sélectionnés en fonction de la nature des activités et/ou des matériaux utilisés sur le site.

La méthode d'enquête appliquée est similaire à celle déjà utilisée précédemment par l'ISSeP lors d'études semblables réalisées autour de C.E.T. en Région wallonne dans le cadre de la même convention.

Cette méthode d'enquête permet la détermination de la pollution maximale engendrée par le C.E.T. dans son très proche environnement. Cet apport est évalué en comparant les mesures de la qualité de l'air ambiant, réalisées en continu et en parallèle, en deux points situés directement en bordure du site étudié. Le premier, situé en amont par rapport aux vents dominants qui sont de sud-ouest, permet de mesurer la pollution de fond pour la région, tandis que le second, situé en aval, permet de mesurer, en plus, la pollution maximale due au C.E.T. dans son très proche environnement. Leurs rôles respectifs s'inversent si le vent est opposé à la direction dominante.

Pour un C.E.T., les paramètres suivants sont ordinairement utilisés comme traceurs de la pollution atmosphérique générée :

- le méthane (CH_4), qui est un excellent traceur de l'évolution de la biodégradation des déchets organiques enfouis, et par conséquent de l'activité du C.E.T.;
- le sulfure d'hydrogène (H_2S), servant de traceur pour les odeurs;
- les hydrocarbures aromatiques monocycliques légers (BTEX) et principalement le benzène et le toluène, importants pour l'analyse toxicologique;
- le limonène ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}$) et le pinène ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}$), traceurs de l'odeur des "déchets frais".

En parallèle, des paramètres météorologiques sont mesurés en continu :

- la direction et la vitesse du vent ;
- la température et le degré d'humidité.

Outre la comparaison des valeurs moyennes mesurées à des normes internationales, la manière la plus parlante d'interpréter les résultats d'analyses collectés pendant la période de mesures est de représenter graphiquement les concentrations moyennes en fonction de la direction du vent, il s'agit des "roses de pollution". Une rose de pollution est une représentation, pour une station et un polluant donnés, de la concentration moyenne de ce polluant associée à chaque direction du vent. On calcule donc, pour chaque secteur géographique, la moyenne des valeurs mesurées pour une direction de vent correspondant à ce secteur. On obtient alors une répartition par secteur dont la longueur est proportionnelle à la concentration de la pollution arrivant au point de mesures lorsque le vent provient de la direction de ce secteur.

5.4.2 Matériel et points de mesures

En suivant ces considérations méthodologiques, deux points de mesures ont été positionnés :

- à environ 2 km au nord du C.E.T. (RMHB01), soit à l'entrée du village d'Habay-la-Vieille ;
- à environ 900 mètres au sud (RMHB02) soit à la ferme Belle-Vue.

La station de mesures de la ferme a été retirée après une durée de 8 semaines de mesures environ et placée sur le C.E.T. même (RMHB03) afin de déterminer les nuisances maximales engendrées par celui-ci.

La Figure 10 montre l'emplacement des stations semi-mobiles installées dans le cadre de cette campagne de mesures. L'annexe 2 du rapport complet, fourni en Annexe 7, présente un plan du C.E.T. d'Habay avec la localisation précise de la station de mesures RMHB03.

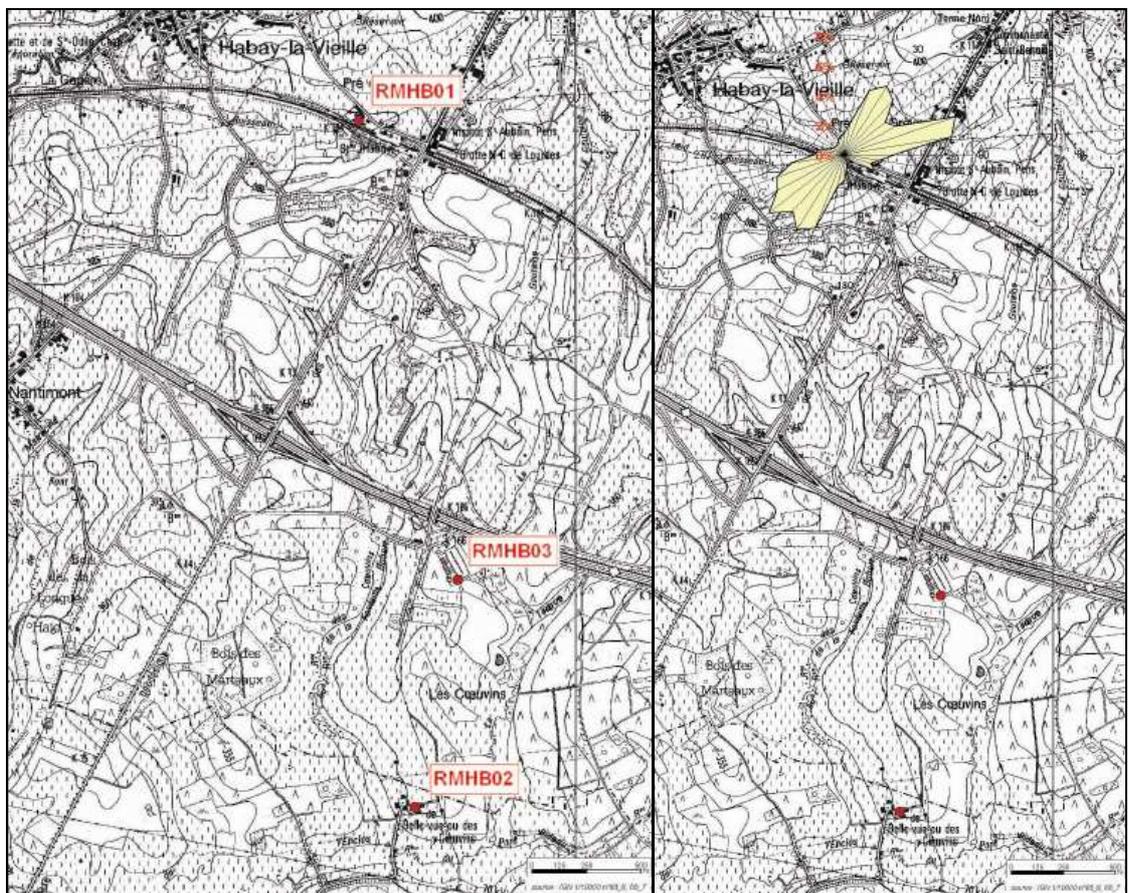


Figure 10 : Implantation des stations de mesures de la qualité de l'air et roses des vents mesurées durant la période de mesures (source : rapport ISSeP 06/280-SFA - figure 4)

5.4.3 Résultats

Les mesures couvrent la période comprise entre le 17 septembre et le 4 décembre 2005. Les périodes de données validées pour les stations RMHB02 et RMHB03 sont respectivement du 17/09/2005 au 09/11/2005 et du 11/11/2005 au 04/12/2005. La rose des vents calculée pour cette période est également présentée à la Figure 10. On constate que, durant cette période, le vent a le plus souvent soufflé des secteurs nord-est et sud-ouest (39 % du temps pour chaque secteur). Ensuite, les vents les plus fréquents ont été ceux du sud-est (12 % du temps) et finalement du nord-ouest (10 % du temps).

Le Tableau 9 reprend les "valeurs semi-horaires", moyennes, médianes, P95 et maximales calculées pour le point au nord du C.E.T. durant la période de mesures. Le

Tableau 10 et le

Tableau 11 font de même respectivement pour le point sur le C.E.T. et celui à la ferme Belle-Vue.

Tableau 9 : Qualité de l'air au point nord (RMHB 01)

	CH₄ (mg/m³)	H₂S (µg/m³)	Benzène (µg/m³)	Toluène (µg/m³)	Limonène (µg/m³)
Moyenne	1,31	1	0,3	1,4	0,1
Médiane	1,30	1	0,2	0,3	0,1
P95	1,57	1	0,7	6,6	0,1
Maximum	2,59	3	3,0	23,2	0,1
Nbre valeurs	3658	3788	3580	3530	3732

Tableau 10 : Qualité de l'air sur le C.E.T. (RMHB03)

	CH₄ (mg/m³)	H₂S (µg/m³)	Benzène (µg/m³)	Toluène (µg/m³)	Limonène (µg/m³)
Moyenne	5,58	5	1,3	1,9	19,0
Médiane	5,14	3	1,3	1,7	7,2
P95	12,52	18	2,0	3,5	67,8
Maximum	20,36	30	2,7	5,9	298,9
Nbre valeurs	713	913	862	861	852

Tableau 11 : Qualité de l'air à la ferme Belle-Vue (RMHB02)

	CH₄ (mg/m³)	H₂S (µg/m³)	Benzène (µg/m³)	Toluène (µg/m³)	Limonène (µg/m³)
Moyenne	1,37	3	1,1	1,1	0,6
Médiane	1,27	1	1,0	1,0	0,2
P95	2,01	12	1,8	2,3	2,2
Maximum	4,80	24	2,9	4,8	19,2
Nbre valeurs	2347	2456	1449	1427	920

5.4.4 Discussion et interprétation

L'ensemble de la discussion des résultats et de leur interprétation est intégralement repris en Annexe 7, pages 7 à 31. Ci-dessous, est repris un large résumé de la partie interprétative du rapport de Sébastien Fays. Les figures ont été renumérotées pour qu'elles s'insèrent dans la suite logique du présent document.

A. Le Méthane

La pollution de fond en méthane dans un environnement exempt de sources importantes se situe aux alentours de 1,35 mg/m³. Les concentrations en méthane mesurées sur les trois sites ont été supérieures à cette valeur de 1,35 mg/m³ pendant respectivement :

- 33 % du temps aux abords d'Habay-la-Vieille ;
- 30 % à la ferme Belle-Vue ;

- 96 % du temps sur le site.

La Figure 11 reprend les roses de pollution en méthane pour les trois points de mesures.

La rose relative au point de mesures RMHB01 (Habay RTU) ne montre pas d'apport significatif en méthane d'une direction ou l'autre. La rose relative au point RMHB02 (ferme) montre un léger apport provenant du nord, c'est-à-dire du C.E.T. Pour le site RMHB03 situé sur le C.E.T, on peut remarquer un apport important en méthane venant du sud (direction des casiers n°1 et n°2) et de l'ouest (direction du compostage des déchets verts et du hall de tri).

Remarque : pour une meilleure lisibilité des roses ci-dessous, les échelles ont été adaptées pour chacun des sites.

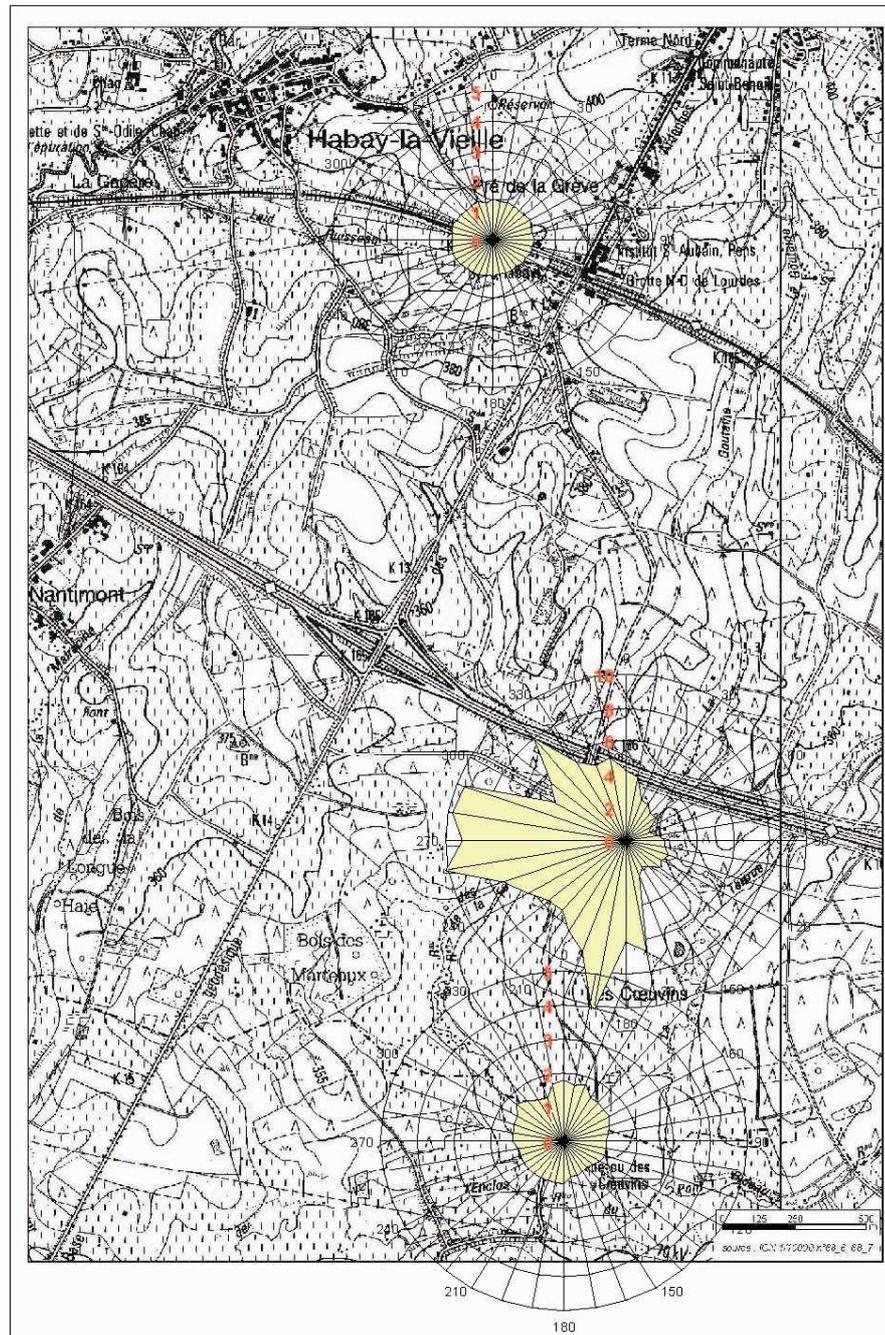


Figure 11 : Méthane - Roses de pollution (source : rapport ISSeP 06/280-SFA - figure 4)

B. Le Sulfure d'hydrogène (H₂S)

L'Organisation Mondiale de la Santé recommande de ne pas dépasser les 7 µg/m³ en sulfure d'hydrogène sur une demi-heure afin d'éviter les problèmes de nuisances olfactives. Durant la campagne de mesures, cette valeur semi-horaire de 7 µg/m³ n'a jamais été dépassée en RMHB01. Cependant, en RMHB02, elle a été dépassée 328 fois sur la période de mesures, soit 15 % du temps et elle a été dépassée à 191 reprises sur la période de mesures en RMHB03, soit 21 % du temps. Ces résultats concordent globalement avec les résultats de l'étude des nuisances olfactives qui ont démontré l'importance du débit d'odeurs généré par le C.E.T.

La figure 6 reprend les roses de pollution en sulfure d'hydrogène pour les trois points de mesures.

Pour le point nord, aucun apport significatif n'est décelable vu les faibles concentrations mesurées. La rose relative à la ferme montre un apport en sulfure d'hydrogène venant du C.E.T. La rose relative au point sur le C.E.T., montre un apport en sulfure d'hydrogène provenant de trois secteurs bien distincts :

- l'ouest, où se situe le compostage des déchets verts;
- le nord-est vers le hall de compostage des déchets ménagers ;
- le sud, où sont situés les casiers n°1 et n°2.

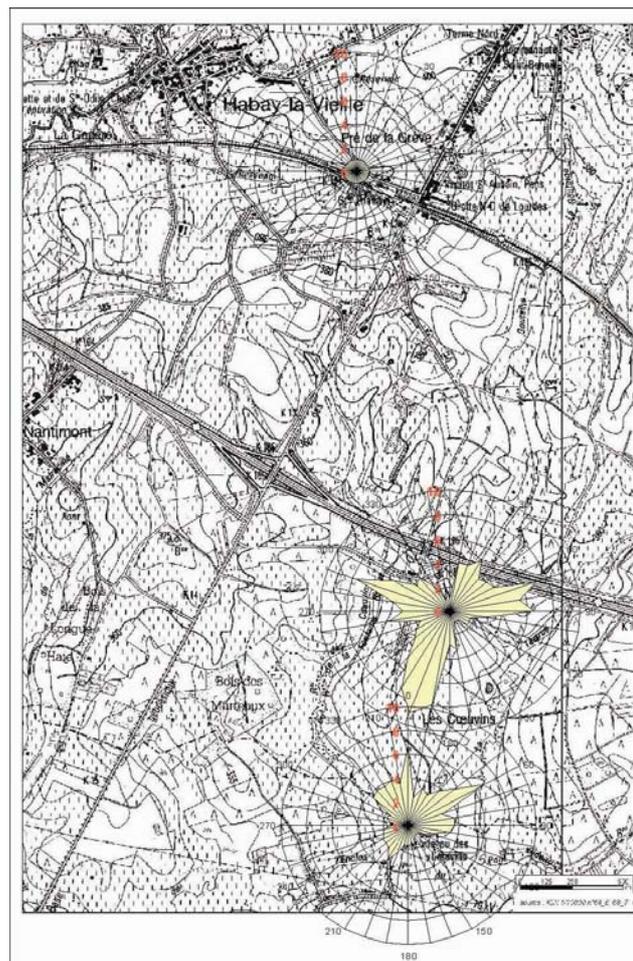


Figure 12 : Sulfure d'hydrogène - Roses de pollution (source : rapport ISSeP06/280-SFA - figure 6)

C. Le benzène

La directive européenne 2000/69/CE, transcrite en Arrêté du Gouvernement wallon le 05/12/2002, définit une valeur limite annuelle de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ applicable en 2010. Une extrapolation linéaire des données récoltées sur la période de mesures permet de conclure que les concentrations mesurées en benzène aux trois points de mesures sont très faibles et nettement inférieures à cette valeur limite.

La figure 8 reprend les roses de pollution en benzène pour les trois points de mesures. Les concentrations mesurées étant très faibles, il est difficile de déceler un apport significatif d'une direction ou l'autre.

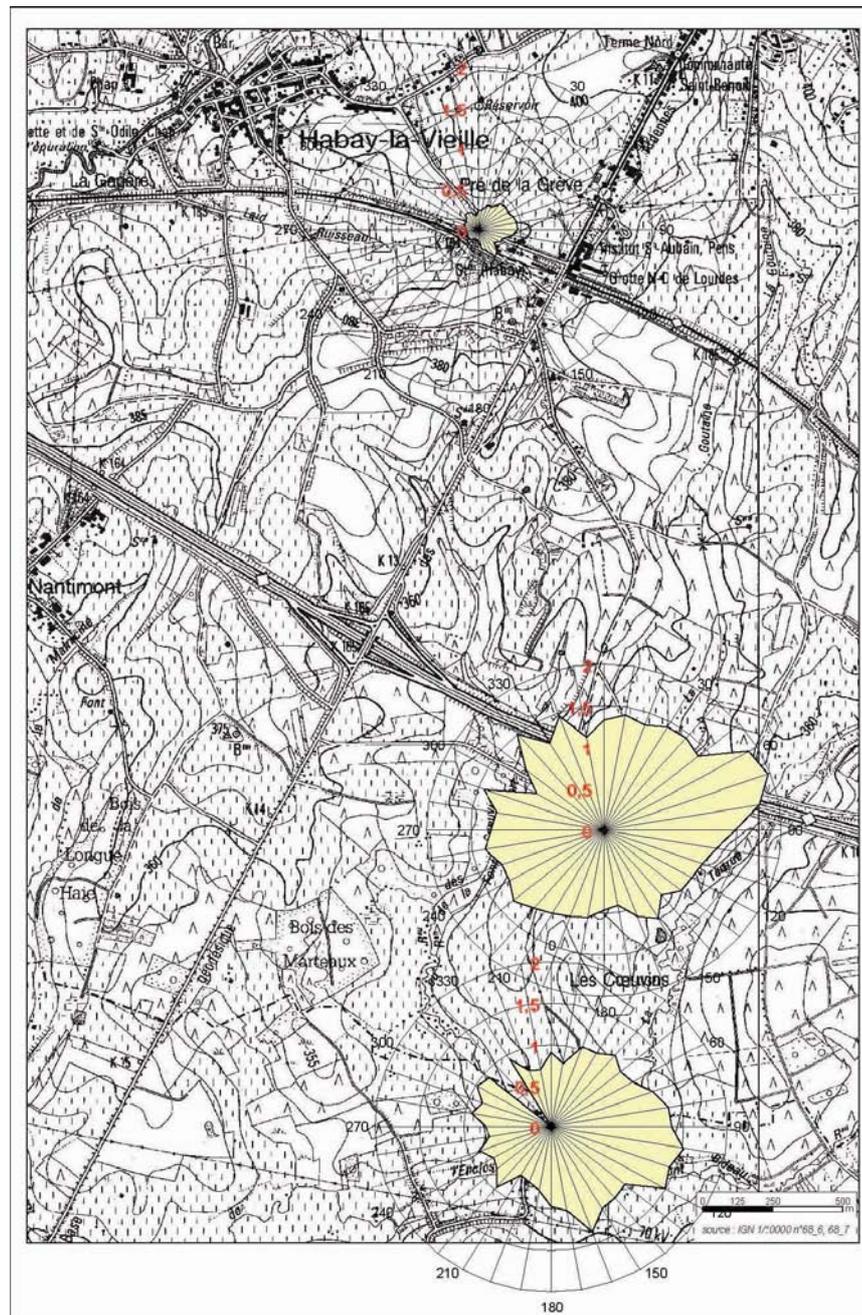


Figure 13 : Benzène - Roses de pollution (source : rapport ISSeP06/280-SFA - figure 8)

D. Le toluène

Les niveaux mesurés en toluène sont très bas. Il n'y a pas de normes pour le toluène dans l'air ambiant mais les valeurs limites valables pour l'hygiène industrielle indiquent que le toluène est environ 50 fois moins toxique que le benzène.

La figure 10 reprend les roses de pollution en toluène pour les trois points de mesures.

La rose relative au point nord montre un apport en toluène provenant des secteurs nord et ouest. Pour les points de mesures sur le C.E.T. et à la ferme, il est difficile de déceler un apport significatif d'une direction ou l'autre.

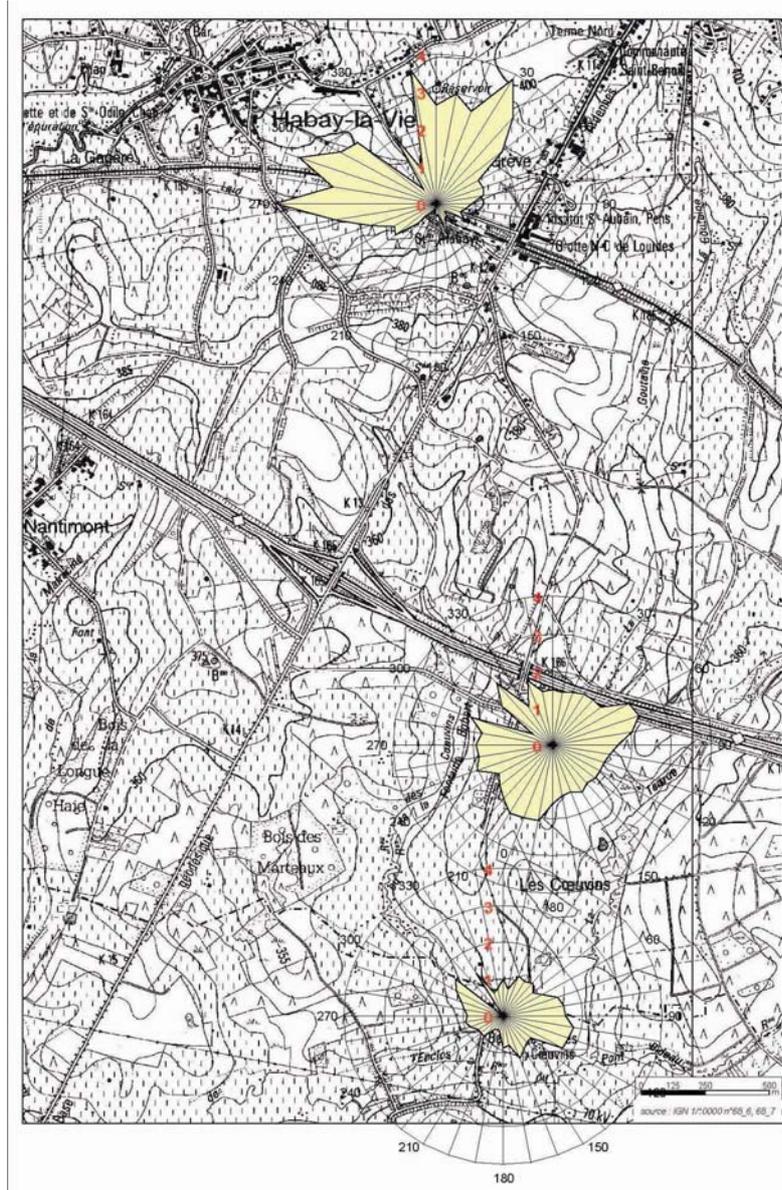


Figure 14 : Toluène - Roses de pollution (source : rapport ISSeP06/280-SFA - figure 10)

E. Le limonène

L'American Industrial Hygiene Association fixe le seuil de perception du limonène à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Durant la campagne de mesures, ce seuil n'a pas été dépassé à Habay mais a été dépassé pendant 0,7 % du temps à la ferme et 40,7% du temps sur le C.E.T.

La Figure 15 reprend les roses de pollution en limonène pour les trois points de mesures. La rose relative à la ferme montre clairement un apport du C.E.T. et la rose relative au C.E.T. montre un apport de l'ouest qui correspond à la direction du site de compostage des déchets verts. L'échelle des roses a été adaptée pour les différents points de mesures pour une meilleure lisibilité de la figure.

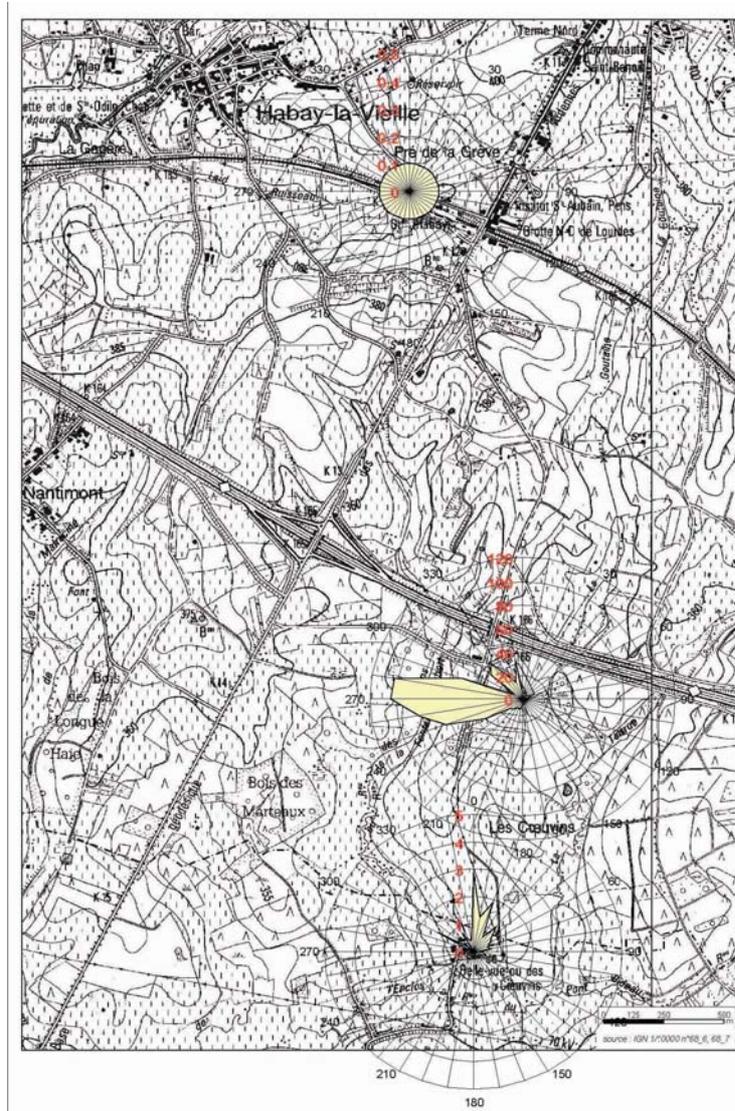


Figure 15 : Limonène - roses de pollution (source : rapport ISSeP06/280-SFA - figure 10)

5.4.5 Conclusions

En conclusion, on peut résumer l'étude de la qualité de l'air aux alentours du C.E.T., réalisée par Sébastien Fays, de la manière suivante :

Le C.E.T n'influence significativement la qualité de l'air que localement (station implantée sur le site) et principalement pour le méthane, le sulfure d'hydrogène et les composants odorants (limonène, pinène) mais non toxiques. Pour ces deux derniers composés, la source principale semble être le site de compostage des déchets verts et non le C.E.T. proprement dit. Il faut cependant noter que dans cette même direction, se trouve le hall de tri, où arrivent les camions de la collecte, donc les déchets les plus frais. A distance moyenne (ferme Belle-Vue), on peut encore déceler une légère influence pour les trois mêmes composés. A plus grande distance (Habay), aucune influence n'est mesurable.

6 CONCLUSIONS

Le Centre d'Enfouissement Technique d'Habay, exploité par IDELUX au lieu-dit "les Coeuvin" à fait l'objet d'une campagne de contrôle par l'ISSeP. Cette campagne a abordé les problématiques liées :

- aux émissions liquides et à leurs immissions dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines ;
- aux émissions gazeuses, sous leurs aspects "odeur" et « qualité de l'air ».

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

Les campagnes de mesures des émissions surfaciques et des émissions générées par la torchère seront réalisées dans les semaines qui viennent et feront l'objet d'un rapport spécifique.

6.1 Partim eau

Emissions et eaux de surface

Des différences de résultats ont été constatées sur des échantillons prélevés à 4 jours d'intervalle à l'entrée et à la sortie de la station d'épuration et analysés respectivement par l'ISSeP et l'institut Malvoz. Bien que strictement non comparable, car réalisées sur des échantillons distincts, ces mesures sont cependant suffisamment discordantes pour justifier un complément d'investigation.

En ce qui concerne la qualité du rejet de la station d'épuration et la qualité du ruisseau dans lequel est déversé ce rejet, on peut conclure de la manière suivante :

Le rejet répond parfaitement à toutes les normes fixées, soit par les conditions sectorielles, soit par l'actuel permis de déversement des eaux.

Malgré cette conformité, le rejet influence de manière significative la qualité géochimique de la Tortrue dans laquelle est actuellement déversé ce rejet.

Les paramètres qui subissent la plus grande influence sont, par ordre d'importance :

- les chlorures, qui passent d'une valeur normale en amont à une valeur supérieure à la norme "eau de surface ordinaire" en aval du point de rejet ;
- la conductivité et les nitrates, qui passent de valeurs normales en amont à des valeurs respectivement 2,1 et 2,2 fois les normes "eaux de surface probabilisables" ;
- les sulfates, dont la concentration est multipliée par deux entre l'amont et l'aval tout en restant inférieure aux normes.

Il est important de signaler que la composition chimique du rejet n'est absolument pas "anormale" pour une station d'épuration d'un C.E.T. Il semble possible de réduire de manière substantielle la concentration en nitrates dans l'eau en ajoutant une phase de dénitrification tertiaire à la station d'épuration. IDELUX est occupé à étudier les possibilités techniques pour mettre en œuvre ce traitement complémentaire. Il est, par contre, plus difficile de diminuer significativement la conductivité ou les concentrations en chlorures et sulfates car ces paramètres ne sont pas facilement « améliorables » par les procédés d'épuration traditionnels. La problématique du site d'Habay réside en fait dans le débit du rejet, qui est trop important par

rapport à celui de la Tortrue, en outre très "pure" lorsqu'elle reçoit ce rejet. Deux solutions sont actuellement à l'étude chez IDELUX pour remédier à ce problème :

- Réalisation d'une "zone humide" plantée d'espèces sylvestres très absorbantes afin :
 - d'augmenter la capacité de stockage avant rejet, donc de pouvoir réguler ce dernier en fonction du débit du ruisseau ;
 - de diminuer le débit total rejeté dans le ruisseau en évaporant via les arbres une partie non négligeable de l'eau avant rejet.
- Réalisation d'une conduite d'adduction pour renvoyer le rejet jusqu'au ruisseau plus important en aval, à savoir le ruisseau de l'Enclos.

Eaux souterraines

En ce qui concerne la **nappe profonde**, les résultats de la campagne de septembre 2005 démontrent que la qualité de la nappe est excellente.

En ce qui concerne les **nappes intermédiaire et superficielle**, on observe des concentrations relativement élevées en fer, en manganèse et, pour la nappe superficielle seulement, en sulfates. Les concentrations sont loin d'être alarmantes et nettement moins importantes que ce que l'on observe dans d'autres C.E.T. d'importance similaire. Elles ne sont, par ailleurs, accompagnées d'aucune autre contamination "typique des percolas de décharges" et ne montre pas clairement d'évolution défavorable entre l'amont et l'aval. Il est donc impossible, dans l'état actuel des connaissances, de conclure que ces concentrations plus élevées sont une conséquence de l'activité de stockage des déchets.

De manière générale, la qualité des eaux souterraines du site est globalement bonne et s'est nettement améliorée depuis les premières analyses des LGIH en 1995^[3,6]. Les résultats des dernières années tendent à démontrer l'efficacité sur le long terme des investissements réalisés par l'exploitant pour confiner le site. Le mur emboué et le rabattement induisant des circulations inverses dans l'aquifère superficiel et entre les aquifères. Ce système de confinement semble jouer parfaitement son rôle d'étanchéité hydrogéologique à l'échelle du site.

6.2 Partim air

Odeurs

Au niveau des odeurs, l'étude de la FUL démontre que, comme à Tennville, le débit d'odeurs généré par le site est nettement plus élevé que dans d'autre C.E.T. Toujours comme à Tenneville, c'est le compostage qui est la source des odeurs. En particulier, c'était les retournements d'andains qui, en mettant à l'air libre des matières en pleine phase de décomposition primaire, envoyaient dans l'atmosphère des concentrations d'odeurs extrêmes. Il en résultait une zone de nuisance d'étendue nettement supérieure à la moyenne. A Habay, les nuisances réelles, matérialisées par le plaintes des riverains, sont cependant limitées vu le très faible taux de peuplement dans les environs immédiat du C.E.T.

D'autre part, le système d'aération du compost par soufflage d'air au travers d'une dalle perforée est maintenant opérationnel. Il est d'ores et déjà acquis que la situation au niveau des odeurs est en nette amélioration. De fréquentes visites de l'ISSeP en juin, par temps chaud, ont permis de constater cette amélioration. Même à l'intérieur du hall de compostage, l'odeur par temps chaud est à peine incommodante.

L'ULg a également travaillé sur les témoignages de riverains et les plaintes. Les éléments les plus importants à relever suite à cette enquête, détaillée dans le rapport en Annexe 6, sont les suivants:

- La consultation systématique de riverains à l'initiative de l'exploitant est contre-productrice : appeler le riverain, génère la plainte.
- Les plaintes à l'initiative des riverains sont peu nombreuses, résultats de la très faible densité de riverains dans la zone d'influence des odeurs, et ce malgré l'étendue importante de cette zone.
- L'arrêt des neutralisants d'odeurs n'a pas généré d'augmentation du nombre de plaintes, ce qui tend à démontrer le faible impact de ces derniers.
- L'impact social principal du C.E.T. sur la population avoisinante se matérialise essentiellement par les odeurs perçues, de manière fugitive mais intense, par les automobilistes lors de leurs passages sur l'E411 qui borde de site.

Qualité de l'air

On peut résumer l'étude de la qualité de l'air aux alentours du C.E.T. de la manière suivante :

Le C.E.T n'influence significativement la qualité de l'air que localement (station implantée sur le site) et principalement pour le méthane, le sulfure d'hydrogène et les composants odorants (limonène, pinène) mais non toxiques. Pour ces deux derniers composés, la source principale semble être le site de compostage des déchets verts et non le C.E.T. proprement dit. Il faut cependant noter que dans cette même direction, se trouve le hall de tri, où arrivent les camions de la collecte, donc les déchets les plus frais. A distance moyenne (ferme Belle-Vue), on peut encore déceler une légère influence pour les trois mêmes composés. A plus grande distance (Habay), aucune influence n'est mesurable.

7 PERSPECTIVES ET RECOMMANDATIONS

7.1 Partim eau

En ce qui concerne la comparaison des résultats d'analyses d'émissions liquides entre les laboratoire Malvoz et ISSeP, il est recommandé d'effectuer rapidement un nouveau prélèvement d'échantillons doublons au point de rejet et dans la cuve de percolats pour analyser les composés qui posent problème et lever l'indétermination.

La campagne de 2005 a démontré que les eaux de surface sont nettement plus problématiques, dans le cas particulier d'Habay, que les eaux souterraines. Ce constat est la conséquence de deux éléments :

- Les eaux souterraines sont protégées par un système de confinement unique en Wallonie et installé à grands frais par l'exploitant.
- Les eaux de surface sont particulièrement sensibles: faible débit, eaux très douces en amont, très grande proximité du site.

Il serait donc judicieux, à tous niveaux, de concentrer dans le futur, l'énergie (et les fonds) des différents intervenants sur l'axe "eaux de surface et émissions liquides".

Le nombre de piézomètres contrôlés, la fréquence des contrôles et le nombre d'analyses chimiques d'eaux souterraines réalisées pourraient diminuer drastiquement sans pour autant affecter le moins du monde la qualité du contrôle.

Pour les eaux de surface et le rejet de station d'épuration, c'est le contraire : les efforts de l'exploitant pour trouver des solutions, que ce soit en termes d'amélioration du traitement, de diminution de débit ou de position du point de rejet doivent être encouragés. Il est également suggéré de prévoir, dans un avenir proche, la réalisation de profils en long des trois ruisseaux qui bordent le site. Il serait en effet intéressant de pouvoir étudier de manière plus précise, l'évolution de la qualité de l'eau depuis l'amont, jusque l'aval du site.

Tant qu'une solution technique pérenne n'est pas trouvée, le set de paramètres contrôlés sur les rejets et l'eau du ruisseau encaissant serait utilement étoffé. L'examen des résultats d'analyses (passés et récents) permet de sélectionner de manière optimale un set de paramètres, absents à ce jour des conditions sectorielles, mais non moins pertinents pour contrôler la qualité du rejet de la STEP et son influence sur la qualité du ruisseau encaissant (la Tortrue).

Ces paramètres sont :

- les chlorures, les nitrates et le phosphore ;
- la matière organique : DBO, DCO et TOC ;
- le débit.

Le contrôle de ces paramètres devrait idéalement être mis en œuvre, non seulement pour l'eau de rejet proprement dite, mais aussi pour l'eau de la Tortrue, en amont et en aval du point de rejet. Un suivi écotoxicologique, du ruisseau uniquement (et pas du rejet), dont les modalités ont été développées dans le rapport, est également proposé.

Il est trop tôt pour donner un avis définitif quant à la pertinence d'ajouter ou de modifier des valeurs maximales admissibles pour certains de ces paramètres. Etant donné l'insuffisance de données locales fiables et sur une durée suffisamment longue pour les différents paramètres jugés pertinents, l'ISSeP recommande de travailler en deux phases détaillées ci-dessous.

- **Phase exploratoire (durée de 3 ans minimum)** : les nouveaux paramètres sont intégrés dans le set des paramètres « à contrôler obligatoirement » du permis mais aucun seuil n'est fixé. Les analyses sont simplement ajoutées aux campagnes d'autocontrôle réalisées par l'exploitant. Parallèlement, la Région, par l'intermédiaire du réseau de contrôle des C.E.T., apporte une attention particulière au suivi de ces paramètres (ajout de campagnes spécifiques au moins 2 fois par an) afin d'obtenir un set de données suffisamment fiable et fourni.
- **Phase définitive** : l'analyse statistique du set de données acquis durant la période exploratoire devrait permettre de déterminer si, oui ou non, chacun des paramètres « mérite » qu'on lui attribue une valeur maximale admissible. Elle devrait par ailleurs aider à définir cette valeur de manière moins arbitraire que via la simple consultation de résultats partiels et de documents bibliographiques. S'ensuivra alors une phase définitive d'exploitation de la STEP avec des valeurs maximales fixées pour le rejet pour l'ensemble ou une partie des paramètres sélectionnés a priori.

La proposition de travailler en deux phases est d'autant plus appropriée dans le cas de la demande de permis d'Habay. Il est en effet d'ores et déjà acquis qu'il s'agira d'une autorisation provisoire (2006-2009) en vue de réaliser un dossier permis complet en 2009 intégrant l'ensemble des autorisations pour toutes les installations du C.E.T. Cette « période transitoire » de 3 ans peut idéalement servir de « phase exploratoire » pour les paramètres sélectionnés. On met ainsi ces trois ans à profit pour préparer d'éventuels ajouts de valeurs maximales admissibles (conditions particulières) dans ce futur permis global de 2009. On devrait alors pouvoir affirmer, preuves scientifiques à l'appui, que ces valeurs maximales auront été fixées de manière sécuritaire pour l'environnement et réaliste pour l'exploitant, donc optimale pour la société.

Toutes les recommandations concernant cet aspect ont déjà été formulées dans le récent rapport de notre cellule rédigé à la demande de la DPA dans le cadre du renouvellement du permis de rejet du C.E.T.

7.2 Partim air

En matière d'**odeurs**, il est primordial de prévoir, à relativement court terme (été 2007 par exemple) une seconde campagne de mesures. Cette nouvelle campagne devrait confirmer par les chiffres ce que l'on pressent par le nez, à savoir la forte diminution du débit moyen d'odeurs suite aux nouvelles installations d'aération forcée du compost.

En matière de **qualité de l'air**, la prochaine campagne pourrait utilement prévoir un autre emplacement pour la cabine de mesure locale. Il serait en effet intéressant de voir si le pinène et le limonène, enregistrés simultanément selon une seule direction, proviennent du compostage de déchets verts ou du hall de tri. Il serait en effet logique, par exemple, que le pinène (odeur de pin) soit autant généré par les déchets verts que par les déchets frais.

8 REMERCIEMENTS

N'oublier personne lors de la rédaction de remerciements au terme d'une étude aussi conséquente relève du défi. Nous adressons donc, de manière collégiale, nos plus sincères remerciements à tous ceux et celles qui, au sein de l'ISSEP mais également du service de "l'Unité Surveillance et Environnement" de l'ULg, ont contribué à ce travail.

En particulier, nous tenons à remercier, dans un ordre aléatoire :

- monsieur **Roland Fafchamps**, de la cellule "Déchets et sites à risques", pour son habituel dévouement, sa flexibilité et sa précision dans son travail d'échantillonnage ;
- monsieur **Sébastien Fays**, de la cellule "Qualité de l'air" pour l'excellente étude de la qualité de l'air réalisée dans le cadre de travail et pour sa disponibilité lorsqu'il a fallu nous éclairer sur les méthodes et fondements théoriques de son travail ;
- **toute l'équipe des laboratoires de l'ISSEP** qui ont réalisé les nombreuses analyses d'eaux
- messieurs **Denne, Cobut et le Professeur Jacques Nicolas de la FUL (Université de Liège)** pour l'excellence des investigations réalisées sur les odeurs autour du site, pour leur ouverture et pour la qualité de la collaboration avec l'ISSEP tout au long de la campagne ;
- messieurs **Dambrain, Schmitz et Counet d'IDELUX** pour la transparence et la disponibilité dont ils ont fait preuve, tant pour coordonner les campagnes d'autocontrôle que pour fournir les informations nécessaires à l'élaboration du dossier technique et de l'étude préalable ;
- monsieur le **Professeur Monjoie**, qui nous a donné accès à ses rapports et nous a éclairé de son inégalable expérience sur la géologie et l'hydrogéologie si particulière du site.

V. Lebrun,

Attaché

C. Collart,

Attachée

A. Kheffi,

Attaché

P. Dengis,

Chef de cellule

Cellule Déchets & SAR. Cellule Déchets & SAR. Cellule Déchets & SAR. Cellule Déchets & SAR.

9 BIBLIOGRAPHIE

9.1 Ouvrages de références consultés durant ce travail

- 1.1 Appelo, C. et Postma, D., 1993. "Geochemistry, Groundwater and pollution", A.A. Balkema.
- 1.2 Castagny, G., 1982. "Principes et méthodes de l'hydrogéologie", Bordas.
- 1.3 Collectif, 1989 "Memento Technique de l'eau", Degremont.
- 1.4 Collectif, "Centre d'enfouissement technique en tumulus", SPAQuE, S.A. Fiches techniques n° 1 et 2.
- 1.5 Fourmarier, P., 1954. "Prodrome d'une description géologique de la Belgique", Ouvrage collectif, Société Géologique de Belgique.
- 1.6 Gulinck, M., 1966. "Atlas de Belgique partim. Hydrogéologie", presse de l'institut Géographique militaire.
- 1.7 Monjoie, A. et al., 1992. "Vade-Mecum pour la réalisation des systèmes d'étanchéité-drainage artificiels pour les sites d'enfouissement technique en Wallonie", Université de Liège.
- 1.8 Reginster, J., Scauflaire, P., 1996. "Gestion dynamique du réseau de dégazage", Revue BESWA, 1996.
- 1.9 Robaszynski F. et Dupuis C., 1983. "Belgique, Guides Géologiques Régionaux", Masson, Paris.

9.2 Travaux généraux sur la géologie et l'hydrogéologie de la région

- 2.1 Archives du Service Géologique de Belgique, feuille n° 218 Tintigny Etalle et 219 Habay-la-Neuve Arlon.
- 2.2 Bouezmarni, M., 2003. "Cartes hydrogéologiques de la Région wallonne et notice explicative, planchette n° 68/5-6 (Tintigny-Etalle)", Ministère de la Région wallonne (DGRNE), éd. Provisoire
- 2.3 Carte géologique de la Belgique, feuille n° 219 Habay-la-Neuve Arlon, échelle 1/40.000.
- 2.4 Cartes topographiques de l'Institut Géographique National, planchettes n° 68/5-6 et 68/7-8, échelle 1/25.000 et 1/10.000.
- 2.5 Ghysel, P., Monteyne, R., Boulvain, F., Delsate, D., 2002. "Carte géologique de Wallonie (1/25.000) et notice explicative de la planchette n° 68/5-6 (Tintigny-Etalle)", Ministère de la Région wallonne (DGRNE).
- 2.6 Ruthy, I. et Dassargues, A., mai 2004. "Cartes hydrogéologiques de la Région Wallonne et notice explicative, planchette n° 68/7-8 (Habay-la-Neuve-Arlon)", Ministère de la Région wallonne (DGRNE) -éd. Provisoire.
- 2.7 Polo-Chiapolini C., Colon, D., Pirard, F., 2003. "Fixation de normes relatives aux eaux souterraines aux alentours des C.E.T. et des dépotoirs en Région wallonne", Etude réalisée pour le compte de la DGATLP par le CEBEDEAU et les LGIH. réf - 01/534/5, 265 p

9.3 Etudes antérieures sur le C.E.T d'Habay

- 3.1 Di Clemente, C., Cajot, O., Monjoie, A. 1987 (2). "Etude géophysique du site de stockage de déchets d'Habay", Laboratoires de Géologie de l'Ingénieur et d'Hydrogéologie (LGIH) de l'Université de Liège, rapport IDE 871.
- 3.2 ICM Engineering, 1996 "Placement de 9 forages carottés et 9 forages destructifs et équipement de piézomètres dans le premier niveau sableux le long du tracé présumé du mur de confinement, rapport ES.121/96.
- 3.3 GSO, 1999 "Mesure de perméabilité in situ dans le mur de confinement du C.E.T. d'Habay", rapport GSO/991
- 3.4 Lebrun, V., Kheffi, A., Collart, C., Dengis, P., en cours, "Centre d'enfouissement technique d'Habay : dossier technique", publication électronique à paraître sur :
- 3.5 Lejeune, V. et Monjoie, A. 1995. "Etude Hydrogéologique du site de stockage de déchets d'Habay", Université de Liège (LGIH), rapport IDE 951.
- 3.6 Lejeune, V., et Monjoie, A. 1995 (2). "Résultats des analyses chimiques sur le site de stockage de déchets d'Habay", Université de Liège (LGIH), rapport IDE 951bis.
- 3.7 Lepoint, F., et Monjoie, A. 1998. "Forages de reconnaissance de la compacité des terrains à excaver pour le mur de confinement du site de stockage de déchets d'Habay", Université de Liège (LGIH), rapport IDE 982.
- 3.8 Marechal, J. C. et Monjoie, A. 1998. "Modélisation mathématique des écoulements autour du mur de confinement de la décharge d'Habay-la-Neuve", Laboratoires de Géologie de l'Ingénieur et d'Hydrogéologie (LGIH) de l'Université de Liège, rapport IDE 981.
- 3.9 Marechal, J. C. et Monjoie, A. 1999. "Modélisation mathématique des écoulements autour du mur de confinement de la décharge d'Habay-la-Neuve - simulations complémentaires", Laboratoires de Géologie de l'Ingénieur et d'Hydrogéologie (LGIH) de l'Université de Liège, rapport IDE 991.
- 3.10 Petit, Ch., Ryelandt, P.-F., De Staercke, Ph., Mertens, P. 1997 "Etude d'incidences du site de Habay", VERDI S.A.
- 3.11 De Rick (SGB) "Placement de trois piézomètres sur le site de stockage de déchets d'Habay".
- 3.12 Zeimet-Halleux, M.J., et Monjoie, A. 1988 (1). "Etude géophysique complémentaire du site de stockage de déchets d'Habay", Laboratoires de Géologie de l'Ingénieur et d'Hydrogéologie (LGIH) de l'Université de Liège, rapport IDE 881.
- 3.13 Zeimet-Halleux, M.J., Cajot, O., Monjoie, A. 1988 (2). "Etude géophysique et tranchées sur le site de stockage de déchets d'Habay", Laboratoires de Géologie de l'Ingénieur et d'Hydrogéologie (LGIH) de l'Université de Liège, rapport IDE 882.
- 3.14 Nicolas J., Denne P., Otte B. 2005. "Campagne de mesures des odeurs sur le C.E.T. et la zone de compostage de Tenneville - Estimation des nuisances olfactives", rapport ULg, 39 p.

9.4 Document textes fournis par l'exploitant (IDELUX)

- 4.1. Rapport 2902, 2000. "Réhabilitation du C.E.T. d'Habay", document dressé par le bureau d'études.

PLANS

Plan 1 : Plan de localisation du site sur la carte topographique (1/25.000)

Plan 2 : Localisation du site sur le plan de secteur

Plan 3 : Plan des installations actuelles (Source – IDELUX, janvier 2006)

Plan 4 : Situation du site sur la carte géologique de Belgique au 1:25.000

Plan 5 : Situation du site sur une coupe géologique tirée de la carte géologique de Belgique au 1 :25.000^e

Plan 6 : Carte hydrogéologique régionale et ouvrages de prise d'eau

Plan 6 bis : Hydrographie locale

Plan 7 : Piézométrie locale dans la nappe superficielle

Plan 8 : Piézométrie locale dans la nappe intermédiaire

Plan 9 : Piézométrie locale dans la nappe profonde

Annexe 1 : Relevé cadastral
- 1 plan (source : Verdi, 1997 – carte 3) et 12 pages

**Annexe 2 : Résultat de la géocentrique
- 18 pages**

**Annexe 3 : Certificats d'analyses de la campagne de 2005
- 26 pages**

**Annexe 4 : Listes complètes des valeurs maximales admissibles actuellement en vigueur
en Région Wallonne
- 6 pages**

Valeurs maximales admissibles en région wallonne pour les rejets de STEP

PARAMETRES	Valeurs max. admissibles 15/07/1996	Conditions sectorielles (13/03/03)	UNIT.
Volume journalier :	360 (P)	-	m ³ /j
Température :	30 (G)	30	°C
pH :	-	-	-
Matières en suspension :	60 (G)	60	mg/l
Dimension des particules en suspension :	-	-	mm
Teneur en matière sédimentable	0,5	0,5	ml/l
pH :	6,5 (G) < pH < 10,5 (P)	6,5 (G) < pH < 10,5 (P)	-
Cyanures (Bucksteed) :	1 (P)	0,5	mg/l
Hydrocarbures apolaires extr. CCl ₄	5 (G)	5	mg/l
As _{tot} :	-	150	µg/l
Cd _{tot} ⁽³⁾ :	600 (S)	-	µg/l
Cr _{tot} ⁽³⁾ :	2000 (P)	1000	µg/l
Cr ₆₊ ⁽³⁾ :	500 (P)	-	µg/l
Cu _{tot} ⁽³⁾ :	3000 (P)	1000	µg/l
Cu _{dissou} ⁽⁴⁾	1500 (P)	-	µg/l
Hg _{tot} ⁽³⁾ :	150 (S)	-	µg/l
Ni _{tot} ⁽³⁾	-	2000	µg/l
Pb _{tot} ⁽³⁾ :	1000 (P)	1000	µg/l
Se _{tot} ⁽³⁾ :	-	500	µg/l
Zn _{tot} ⁽³⁾ :	6000 (P)	1000	µg/l
Zn _{dissou} ⁽⁴⁾	2500 (P)	-	µg/l
P _{tot}	2000	-	µg/l
Σ métaux (Cu, Ni, Zn, Cr) ⁽³⁾ :	8000 (P)	-	µg/l
Détergents totaux	3 (G)	3	mg/l
DCO :	300 (P)	-	mg/l
DBO ₅ :	100 (P)	90	mg/l
Σ phénols :	1 (S)	1	mg/l
Sulfures et mercaptans	-	5	mg/l
Huiles, graisses, m. flottantes	Pas de couche flottante	Pas de couche flottante	
Halogénés extractibles (EOX)	-	3	mg cl/l
Azote ammoniacal	01/05 au 31/10 : 30 (P) 01/11 au 30/04 : 100 (P)	50	mg/l mg/l
Σ PCB + PCT :	0 (S)	-	µg/l

Valeurs maximales admissibles en région wallonne pour les eaux de surface

PARAMETRES	Code de l'eau Eaux ordin.	Code de l'eau Eaux de surf. alim.*	Code de l'eau Subst. prior.	UNITES
Validité	Depuis 21/11/87 ⁽¹⁾	Depuis 24/09/1984 (A.R.) ⁽⁴⁾	Depuis 13/11/01 ⁽³⁾ sauf gras (12/04/05) ⁽¹⁾	
Température	25	G : 22/22/22 I : 25/25/25	-	°C
pH in situ	6 à 9	G : 6,5-8,5/5,5-9/id	-	
Conductivité in situ	-	1000/id/id	-	µs/cm-1
Couleur	-	G : 10/50/50 I : 20/100/200	-	Mg/l (Pt)
Odeur	-	G : 3/10/20	-	
Mat. tot. en suspension	-	G : 25/-/-	-	Mg/l MES
Ions majeurs				
Chlorures	250	G : 200/200/200		mg/l
Chlore libre résiduel	-	-	-	
Ca	-	-	-	
Mg	-	-	-	
Na	-	-	-	
K	-	-	-	
Al	-	-	-	
Substances eutrophisantes				
Ammonium	2 N-NH ₄ /l	G : 0,05/1/2 I : -/1,5/4**	-	mg NH ₄ /l
Azote Kjeldahl	6	1/2/3	-	mg N/l
DBO ₅	6	G : 3/5/7	-	mg O ₂ /l
Oxidabilité (DCO)	-	I : -/-/30	-	mg O ₂ /l
Oxygène dissous	50	G : >70/>50/>30	-	% sat.
Nitrates	-	G : 25/-/- I : 50/id/id	-	µg/l
Sulfates	150	G : 150/150/150 I : 250/250/250	-	mg SO ₄ /l
Indice phénols	-	G : -/1/10 I : 1/5/100	-	µg/l
H ₂ S	-	-	-	
Métaux				
Ag	-	-	-	
As	50	G : 10/-/50 I : 50/50/100	50	µg As/l
B	-	G : 1/1/1	-	µg B/l
Ba	-	I : 0,1/1/1	-	mg Ba/l
Cd	1	G : 1/id/id I : 5/id/id	-	µg Cd/l
Cr	50	I : 50/50/50	50	µg Cr/l
Cu	50	20/50/1000	50	µg Cu/l
F	-	G : 0,7/id/id I : 1,5/1,7/id	-	mg F/l
Fe	-	G : 0,1/1/id I : 0,3/2/-	-	mg Fe ²⁺ /l
Hg	0,5	G : 0,5/id/id I : 0,1/id/id	-	µg Hg/l
Mn	-	G : 0,05/0,1/1	-	mg Mn/l
Ni	50	-	50	µg Ni/l
P	1 mg P/l	G : 0,4/0,7/id	-	mg P ₂ O ₅ /l
Pb	50	I : 50/50/50	50	µg Pb/l
Sb	-	-	-	
Se	-	I : 50/50/50	-	µg Sb/l
Sn	-	-	-	
Zn	0,3	G : 0,5/1/1 I : 3/5/5	0,3	mg Zn/l

PARAMETRES	Code de l'eau Eaux ordin.	Code de l'eau Eaux de surf. alim.*	Code de l'eau Subst. prior.	UNITES
Hydrocarbures				
Benzène	-	-	2	µg/l
Toluène	-	-	2	µg/l
Ethylbenzène	-	-	2	µg/l
Xylènes	-	-	2	µg/l
Huiles minérale GC(C ₁₀ -C ₄₀)	█	█	█	
Naphtalène	-	-	1	µg/l
Anthracène	-	-	0,1	µg/l
Phénanthrène	█	█	█	
Fluoranthène	█	█	█	
Benzo(a)anthracène	█	█	█	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	-	-	0,1	µg/l
Benzo(a)pyrène	█	█	█	
Chysène	█	█	█	
HAP (6 de Borneff)	0,1	I : 0,2/0,2/1	0,1	µg/l
Isopropylbenzène	-	-	2	µg/l
Chlorure de vinyle	-	0,5	µg/l	
(acide) Chloracétique	-	-	10	µg/l
Chlorobenzène	-	-	2	µg/l
Chloroforme	-	-	12	µg/l
3-Chlorophénol	0,1	-	0,1	µg/l
4-Chlorophénol	0,1	-	0,1	µg/l
2-Chlorotoluène	-	-	2	µg/l
4-Chlorotoluène	-	-	2	µg/l
Chlorure de vinyle	-	-	10	µg/l
1,2-dibromoéthane	-	-	10	µg/l
Dichloroaniline (prod. interm.)	-	-	1	µg/l
1,2-dichlorobenzène	-	-	2	µg/l
1,3-dichlorobenzène	-	-	2	µg/l
1,4-dichlorobenzène	-	-	2	µg/l
1,1-dichloroéthane (DCA)	-	-	10	µg/l
1,2-dichloroéthane (DCA)	-	-	10	µg/l
1,1-dichloroéthylène (DCE)	-	-	10	µg/l
1,2-dichloroéthylène (DCE)	-	-	10	µg/l
Dichlorométhane	-	-	10	µg/l
2,4-dichlorophénol	-	-	0,1	µg/l
1,2-dichloropropane	-	-	10	µg/l
1,2-dichloropropène	-	-	10	µg/l
Hexachlorobenzène (HCB)	-	-	0,03	µg/l
Hexachlorobutadiène (HCBd)	-	-	0,1	µg/l
Hexachlorocyclohexane	-	-	0,01	µg/l
Pentachlorophénols (PCP)	-	-	2	µg/l
Polychlorobiphényles (PCB)	7	-	7	ng/l
Tétrachloroéthane (PCA)	-	-	10	µg/l
Tétrachloroéthylène (PCE)	-	-	10	µg/l
(tétrachlorure de) Carbone	-	-	12	µg/l
Trichlorobenzène	-	-	0,4	µg/l
1,2,4-Trichlorobenzène	-	-	0,4	µg/l
1,1,1-Trichloroéthane (TCA)	-	-	10	µg/l
1,1,2-Trichloroéthane(TCA)	-	-	10	µg/l
Trichloroéthylène (TCE)	-	-	10	µg/l
Autres				
Cyanures	0,05	I : 0,05/0,05/0,05	-	mg CN/l
Détergents anioniques	0,5	G : 0,2/0,2/0,5	-	mg/l
Détergents cationiques	0,5	0,5 (O)	-	mg/l
(chlorure de) Benzildène	-	-	2	µg/l
Biphényle	-	-	1	µg/l
Oxyde de dichlorodiisopropyle	-	-	10	µg/l
Phosphate de tributyle	-	-	1	µg/l

PARAMETRES	Code de l'eau Eaux ordin.	Code de l'eau Eaux de surf. alim.*	Code de l'eau Subst. prior.	UNITES
Paramètres microbiologiques				
Clostridium perfringens (Teneur en) Colonies à 37°	-	G : 50/5000/50000	-	/100 ml
(Teneur en) Colonies à 22°	-	-	-	-
Coliformes fécaux	-	G : 20/2000/20000	-	/100 ml
Salmonelles	-	I : abs ds 5l/1l/-	-	-
Streptocoques fécaux	-	G : 20/1000/10000	-	/100 ml
Pesticides				
Acétate de triphénylétain	-	-	0,02	µg/l
Aldrine	-	-	-	-
2-Amino-4chlorophenol	-	-	0,1	µg/l
Atrazine	-	-	2	µg/l
Bentazone	-	-	1	µg/l
2,4-D (inclus sels et esters)	-	-	1	µg/l
DDT	-	-	0,1	µg/l
1,2-dibromoéthane	-	-	10	µg/l
Dichlorprop	-	-	10	µg/l
Dichlorvos	-	-	0,1	µg/l
4-Chloro-3-méthylphenol	-	-	0,1	µg/l
Dichlorophénol	0,1	-	0,1	µg/l
1,3-dichloropropène	-	-	10	µg/l
Dieldrine	-	-	-	-
Diméthoates	-	-	1	µg/l
Diuron	-	-	10	µg/l
Endosulfan	-	-	0,01	µg/l
Epichlorhydrine	-	-	-	-
Heptachlore	-	-	0,01	µg/l
Heptachlorépoxyde	-	-	-	-
Hydroxyde de triphenylétain	-	-	0,02	µg/l
Linuron	-	-	1	µg/l
Isopruton	-	-	1	µg/l
Malathion	-	-	0,1	µg/l
MCPA	-	-	2	µg/l
Monolinuron	-	-	1	µg/l
Mécoprop	-	-	4	µg/l
Ométhoate	-	-	0,25	µg/l
Oxyde de tributylétain	-	-	0,5	µg/l
Pesticides	-	I : 1/2,5/5	-	µg/l
organochloré total	30	-	-	ng/l
par substance	10	-	-	ng/l
Pyrazon (chloridazon)	-	-	0,1	-
Inhibiteurs cholinestérase	0,5	-	-	µg/l
Simazine	-	-	1	µg/l
Subst. extract. chloroforme	-	G : 0,1/0,2/0,5	-	mg/l
2,4,5-T (sels et esters)	-	-	9	µg/l
Trichlorfon	-	-	0,1	µg/l
Trichlorophénols	-	-	0,1	µg/l
Traitement des eaux				
Acrylamide	-	-	-	-
Bromates	-	-	-	-
(hydrate de) Chloral	-	-	10	µg/l
Trihalométhanes (THM) ⁽¹⁰⁾	-	-	-	-

remarques

1/2/3 VMA en fonction du type d'installation de traitement mis en œuvre pour cette production avec
G : valeur guide et I : valeur impérative

X/id/id : normes identiques et = à X quelle que soit l'installation de traitement.

** en circonstances climatiques extraordinaires

Mg substance pour laquelle une norme existe pour les eaux souterraines mais pas pour les eaux de surface

Valeurs maximales admissibles en région wallonne pour les eaux souterraines

PARAMETRES	AGW 4/03/99 (stations-service)		V.M.A. ⁽¹⁾ M.B.17/02/90	V.M.A. Code de l'eau M.B. 12/04/05	UNITES
<i>Validité</i>			→ 15/01/04*	15/01/04 →	
Température :	-		25	25	°C
pH in situ :	-		6,5 < pH < 9,2	6,5 < pH < 9,5	-
Conductivité in situ (20 °C)	-		2100	2500	µS/cm
Couleur	-		-	consommateur	
Odeur	-		-	consommateur	
Ions majeurs					
Chlorures :	-		200	250	mg/l Cl
Chlore libre résiduel :	-		-	0,25	mg/l Cl
Ca :	-		270	270 ⁽²⁾	mg/l Ca
Mg :	-		50	50 ⁽²⁾	mg/l Mg
Na :	-		150	200	mg/l Na
K :	-		12	Changement anormal	mg/l K
Al :	-		0,1	0,2	mg/l Al
Dureté :	-		270	-	mg/l Ca
Substances eutrophisantes					
Ammonium :	-		0,5	0,5	mg/l NH ₄
Azote Kjeldahl :	-		1		mg/l N
COT :	-		Changement anormal	Changement anormal ⁽³⁾	mg/l C
Oxidabilité (DCO)	-		-	5,0 ⁽⁴⁾	mg/l O ₂
Nitrates :	-		50	50 ⁽⁸⁾	mg/l NO ₃
Nitrites :	-		0,1	0,5 ⁽⁸⁾	mg/l NO ₂
Sulfates :	-		250	250	mg/l SO ₄
Indice phénols :	-		0,5	-	µg/l C ₆ H ₅ OH
H ₂ S	-		indélectable	-	µg/l S
Métaux					
Ag	-		10		µg/l Ag
As	-		50	10	µg/l As
B	-		-	1000	µg/l B
Cd	-		5	5	µg/l
Cr	-		50	50	µg/l Cr
Cu	-		50	2000	µg/l Cu
F	-		1500	1500	µg/l F
Fe	-		200	200	µg/l Fe
Hg	-		1	1	µg/l Hg
Mn	-		50	50	µg/l Mn
MES :	-		0 (si pas Fe)		µg/l M.S.
Ni	-		50	20	µg/l Ni
P	-		5000	Changement anormal	µg/l P ₂ O ₅
Pb	-		50	10 ⁽⁶⁾	µg/l Pb
Sb	-		10	5	µg/l Sb
Se	-		10	10	µg/l Se
Sn	-		-	-	µg/l Sn
Zn	-		5000	5000 ⁽²⁾	µg/l Zn
Hydrocarbures					
Benzène	10	120	-	1	µg/l
Toluène	20	5500			µg/l
Ethylbenzène	50	2400	-	1	µg/l
Xylènes	20	3300			µg/l
Huiles minérale GC(C ₁₀ -C ₄₀)	50	500			µg/l
Naphtalène	14	125			µg/l
Anthracène	0,2	8			µg/l
Phénanthrène					
Fluoranthène	7	30			µg/l
Benzo(a)anthracène	0,5	7			µg/l
Benzo(k)fluoranthène					
Benzo(g,h,i)pérylène	0,05	500			µg/l
Indéno(1,2,3-cd)pyrène					
Benzo(a)pyrène	0,005	50	-	0,01	µg/l
Chysène					
Σ HAP ⁽⁹⁾ :			0,2	0,1	µg/l (somme)
1,2-dichloroéthane (DCA)			-	3,0	µg/l
(Tétra+Tri)chloroéthylène			-	10	µg/l (somme)
Chlorure de vinyle			-	0,5	µg/l

PARAMETRES	AGW 4/03/99 (stations-service)	V.M.A. ⁽¹⁾ M.B.17/02/90	V.M.A. Code de l'eau M.B. 12/04/05	UNITES
Autres				
Χψανυρες		10	50	µg/l
Αχρωλαμιδε		-	0,1	µg/l
Paramètres microbiologiques				
Clostridium perfringens		-	0 (7)	Nb/100 ml
Coliformes		-	0	Nb/100 ml
(Teneur en) Colonies à 37°		-	changement anormal	
(Teneur en) Colonies à 22°		-	changement anormal	
Escherichia coli			0	Nb/100 ml
Entérocoques			0	Nb/100 ml
Pesticides				
Aldrine		-	0,3	µg/l
Dieldrine		-	0,3	µg/l
Epichlorydrine			0,1	µg/l
Heptachlore		-	0,3	µg/l
Heptachlorépoxyde		-	0,3	µg/l
Pesticides individ. (autres)		0,1	0,5	µg/l
Somme pesticides (12)		0,5	0,5	µg/l somme
Traitement des eaux				
Bromate		-	25 ->10 (5)	µg/l
Trihalométhanes (THM) (10)		-	150 -> 100 (11)	µg/l (somme)

- (1) V.M.A. : Valeur Maximale Admissible
- (2) Paramètres mesurés seulement lors de changements d'origine ou de proportions de mélange mais au minimum 1X par an
- (3) Uniquement pour distribution de débit <10.000 m³/j
- (4) Pas nécessaire si le COT est mesuré
- (5) Condition transitoire (**jusque 25/12/2008**) : VMA = 25 µg/l. Après, VMA = 10 µg/l
- (6) Condition transitoire (**jusque 25/12/2013**) : VMA = 25 µg/l. Après, VMA = 10 µg/l
- (7) Uniquement pour eaux influencées par les eaux de surface. Si dépassement de la norme, recherche de danger liés aux micro-organismes pathogènes (cryptosporidium)
- (8) Et avec $[\text{I}]/50 + [\text{J}]/3 < 1$
- (9) Composés = benzo(b)fluoranthène + benzo(k)fluoranthène + benzo(ghi)perylène + indéno(1,2,3-cd)pyrène
- (10) Composés spécifiés = chloroforme, bromoforme, dibromochlorométhane, bromodichlorométhane
- (11) Condition transitoire (**jusque 25/12/2008**) : VMA = 150 µg/l. Après, VMA = 100 µg/l
- (12) Pesticides = pesticides organiques = insecticide + herbicides + fongicides + nématocides + acaricides + algicides + rodenticides + antimoisissures + apparentés

* Date de parution de l'AGW relatif aux valeurs paramétriques applicables aux eaux destinées à la consommation humaine

**Annexe 5 : Tableaux d'analyses d'autocontrôle sur l'ensemble des piézomètres (données
IDELUX)
- 14 pages**

**Annexe 6 : Campagne de mesures des odeurs – Rapport ULg/FUL – novembre 2005
- 34 pages**

Annexe 7 : Campagne de mesures de la qualité de l'air ambiant – Rapport ISSEP 06/280
SFA
- 37 pages
