

Liège, le 13 janvier 2012

Département de la Police et des Contrôles

**RÉSEAU DE CONTRÔLE DES C.E.T.
EN RÉGION WALLONNE**

**RAPPORT ANNUEL SUR LA QUALITÉ DES EAUX
AUTOUR DES C.E.T.
- première édition : 2011 -**

Rapport 01835/2011

Ce rapport contient 79 pages et 6 annexes

E. Bietlot, V. Lebrun, O. le Bussy
Attachés,
Cellule Déchets & SAR.

C. Collart,
Responsable,
Cellule Déchets & SAR.



Contact

Pour toute information complémentaire, merci de prendre contact avec l'ISSEP avec les moyens et adresses mentionnés ci-dessous :

ISSEP (Institut Scientifique de Service Public)

Rue du Chéra 200

B-4000 LIEGE

Tél. : + 32 4 229 83 11

Fax : + 32 4 252 46 65

Courriels :

c.collart@issep.be

e.bietlot@issep.be

d.dosquet@issep.be

v.lebrun@issep.be

s.garzaniti@issep.be

RÉSEAU DE CONTRÔLE DES C.E.T. EN RÉGION WALLONNE

Rapport annuel sur la qualité des eaux autour des C.E.T. - première édition : 2011 -

Date	13/01/12
Maître d'ouvrage	Département de la Police et des Contrôles
Référence	01835/2011
Type	Rapport définitif
Auteurs	E. Bietlot, V. Lebrun, O. le Bussy, C. Collart

TABLE DES MATIÈRES

1	CONTEXTE	7
2	SITES	7
3	INTRODUCTION	8
	3.1 Les percolats	8
	3.1.1 Généralités	8
	3.1.2 Production et compositions de percolats	9
	A. <i>Processus de production des percolats</i>	9
	B. <i>Volumes de percolats</i>	10
	C. <i>Composition des percolats</i>	11
	3.1.3 Système normatif	14
	A. <i>Conditions sectorielles</i>	14
	B. <i>Permis d'exploiter</i>	15
	3.1.4 Epuration des percolats	15
	A. <i>Traitabilité des percolats</i>	15
	B. <i>Système d'épuration des percolats</i>	17
	3.2 Rejets et eaux de surface	21
	3.2.1 Généralités	21
	A. <i>Contexte européen : IPPC</i>	21
	B. <i>Bassins hydrographiques et protection des eaux de surface</i>	22
	3.2.2 Émissions percolats épurés vers le réseau hydrographique	23
	3.2.3 Incidence de certains paramètres sur les eaux de surface	23
	3.2.4 Systèmes normatifs	25
	A. <i>Conditions sectorielles pour les rejets et eaux de surface</i>	25
	B. <i>Code de l'Eau – Eaux de surface ordinaire</i>	27
	C. <i>Système SEQ-Eaux de surface</i>	28
	3.3 Eaux souterraines	29
	3.3.1 Généralités	29
	A. <i>Contexte européen, IPPC</i>	29
	B. <i>Masses d'eaux et protection des eaux souterraines</i>	29
	C. <i>Sélection des sites d'implantation des C.E.T. de classe 2 en Wallonie</i>	30
	3.3.2 Émissions de percolats vers les eaux souterraines	31
	3.3.3 Systèmes normatifs	32
	A. <i>Conditions sectorielles</i>	32
	B. <i>Conditions particulières</i>	33
	C. <i>Décret "sols"</i>	33
	D. <i>Système SEQ-Eaux souterraines</i>	34

4	STRATÉGIE GLOBALE DE SURVEILLANCE ET D'ANALYSE	35
	4.1 Collecte des données	35
	4.2 Points de prélèvement	35
	4.3 Stratégie d'échantillonnage appliquée par l'ISSEP	36
	4.4 Stratégie d'échantillonnage appliquée par les exploitants	36
5	HISTORIQUE DES CAMPAGNES DE CONTRÔLE	37
6	LES PERCOLATS	39
	6.1 Prélèvements et analyses des percolats	39
	6.2 Traitement des données	40
	6.3 Résultats	41
	6.3.1 Statistiques sur les paramètres généraux et éléments majeurs	41
	6.3.2 Statistiques sur les micropolluants organiques	44
	6.3.3 Statistiques ISSEP VS gammes de concentration publiées	46
	6.3.4 Evolution temporelle de la composition des percolats	47
	6.3.5 Définition des éléments traceurs	49
	6.3.6 Possibilités d'optimisation du traitement des données	49
7	LES REJETS DE STATIONS D'EPURATION	50
	7.1 Prélèvements et analyses des rejets	50
	7.2 Traitement des données	51
	7.3 Résultats	52
	7.3.1 Statistiques et valeurs de références	52
	7.3.2 Signature géochimique des rejets de station d'épuration de percolats	55
	7.3.3 Rendements épuratoires	57
	A. Rendements épuratoires des STEP équipées d'un traitement biologique	58
	B. Rendements épuratoires des STEP équipées d'une osmose inverse	61
	7.4 Perspectives	62
8	LES EAUX DE SURFACE	62
9	LES EAUX SOUTERRAINES	63
	9.1 Points de contrôle	63
	9.2 Prélèvements	63
	9.3 Analyses	64
	9.4 Traitement des données	64
	9.4.1 Prétraitement et critères de validation des données	64
	9.4.2 Objectifs	66
	9.4.3 Analyse interprétative	66
	9.5 Résultats	68
	9.5.1 Détermination des fonds géochimiques	68
	9.5.2 Diagnostic d'influence probable	68
	9.5.3 Signature géochimique commune aux aquifères influencés par les C.E.T.	70
	9.5.4 Identification des traceurs généraux	74
	9.5.5 Détermination de l'extension des contaminations	75
10	CONCLUSIONS	76
11	PERSPECTIVES	76
12	RÉFÉRENCES	78
13	RÉFÉRENCES INTERNET	79

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Schéma de fonctionnement d'un réacteur à lit de boues	18
Figure 2 : Localisation des C.E.T. et répartition des points de prélèvements	35

Tableaux

Tableau 1: Sites étudiés	7
Tableau 2 : Composition chimique des percolats – Eléments majeurs ^[5, 6, 7]	13
Tableau 3 : Composition chimique des percolats – Composés organiques spécifiques ^[8]	13
Tableau 4 : Diagnostic et options de traitement des percolats ^[11,12]	16
Tableau 5 : Indices et classes de qualité du système SEQ-Eau	28
Tableau 6 : Historique des campagnes de contrôle réalisées par l'ISSEP	37
Tableau 7 : Percolats – valeurs de référence (Méd, Med _M , P10 _M , P90 _M) pour les paramètres principaux	42
Tableau 8 : Statistiques (% ^{age} de détection, médiane, %dét _M , Méd _M , P90 _M , P90 _M , Max _M) pour les micropolluants organiques dans les percolats	45
Tableau 9 : Comparaison des statistiques établies par l'ISSEP avec celles de la littérature ^[5,6,7,8]	46
Tableau 10 : Graphiques présentant l'évolution temporelle de la composition des percolats produits sur le site CET02 (données de 2001 à 2008)	48
Tableau 11 : Traceurs généraux pour les pollutions générées par les percolats de C.E.T. wallons	49
Tableau 12 : Données techniques et modes de gestion des percolats sur les 12 C.E.T. du réseau	50
Tableau 13 : Composition des rejets de stations d'épuration – valeurs de référence	53
Tableau 14 : Rendements épuratoires des stations d'épuration des C.E.T. du réseau – Comparaison des concentrations (valeurs médianes) PER/RS	59
Tableau 15 : Eaux souterraines sur les C.E.T. du réseau - points de contrôle retenus VS écartés	65
Tableau 16 : Fonds géochimiques des 15 aquifères concernés pour les 3 traceurs (Cl ⁻ , COT, Ni)	68
Tableau 17 : Diagnostic d'influence pour les 142 points de contrôle du réseau	69
Tableau 18 : Résultats des calculs d'influence sur les nappes d'eaux situées sous les C.E.T. du réseau	71

Annexes

Annexe 1 : Annexes 4A et 4B relatives au contrôle des eaux souterraines (AGW du 07 octobre 2010)
Annexe 2 : Valeurs de référence, valeurs seuil et valeurs d'intervention sur les eaux souterraines – Normes du Décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols
Annexe 3 : Rapport ISSeP 1673/2011 "Exploitation des données eaux du réseau de contrôle des C.E.T."
Annexe 4 : Taux de détection dans les différents types d'eaux
Annexe 5 : Percolats - Valeurs de référence pour 51 paramètres
Annexe 6 : Résultats des calculs d'influences des C.E.T. sur les eaux souterraines

Abréviations utilisées dans le texte

BTEX	Benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes
COV	Composés organiques volatile
VC	Chlorure de vinyle
DCM	Dichlorométhane
DCA	Dichloroéthane
TCA	Trichloroéthane
TCE	Trichloroéthylène
PCE	Perchloroéthylène
AOX	Halogénés organiques adsorbables
DCO	Demande chimique en oxygène
DBO5	Demande biologique en oxygène
COT	Carbone organique total
Nb mes.	Nombre de mesures
MIN	Minimum

MAX	Maximum
MED	Médiane
MOY	Moyenne
MES	Matières en suspension
PIIPES	Plan Interne d'Intervention et de Protection des Eaux Souterraines

1 CONTEXTE

Le présent document synthétise les résultats acquis dans le cadre du réseau de contrôle des centres d'enfouissement technique (C.E.T.) instauré par le DPC en 1998 et relatifs aux émissions liquides et de leur impact environnemental. Chaque campagne, focalisée sur un C.E.T. à un moment donné, a d'ores et déjà fait l'objet d'un rapport détaillé. Après plus de dix ans de fonctionnement, le réseau a accumulé suffisamment de données pour permettre une analyse globale et transversale des émissions liquides pour l'ensemble des C.E.T. de Wallonie. Des statistiques peuvent maintenant être établies sur une base solide et servir de référence pour les campagnes futures. La vision à l'échelle régionale fournit par ailleurs une aide à la décision intéressante pour orienter la politique future de la Wallonie en matière de gestion des déchets.

Ce rapport se veut avant tout être un outil permettant de mieux comprendre la problématique "Eau" inhérente aux C.E.T. mais aussi d'apprécier l'évolution de la situation environnementale dans les eaux souterraines et de surface autour de chaque site. Pour cette première édition, une description assez détaillée des impositions légales relatives à la gestion des eaux, extraites des conditions sectorielles d'exploitation des C.E.T., est présentée.

Cette première version du rapport se focalise sur les résultats relatifs aux émissions liquides résultant de la percolation des eaux météoriques au travers des déchets (percolats) et de la dégradation de ceux-ci, sur la qualité des rejets des installations d'épuration (STEP) de même que sur la problématique des eaux souterraines au droit et en périphérie des C.E.T. Les statistiques relatives aux eaux de surface (amont et aval des rejets de STEP) feront l'objet d'un complément à ce rapport qui sera publié ultérieurement.

Un document similaire, cette fois concernant les émissions atmosphériques des centres d'enfouissement technique, a été rédigé en 2009 (rapport ISSeP 1634/2009) et actualisé en 2011 (rapport ISSeP 1242/2011). Ces rapports sont disponibles sur le site internet du réseau de contrôle :

http://environnement.wallonie.be/data/dechets/cet/00intro/pdf/Rap.AIR_2010.pdf

2 SITES

Le rapport de synthèse intègre les observations et les données relatives à l'ensemble des centres d'enfouissement technique intégrés au réseau de contrôle à l'heure actuelle, à savoir les 12 sites repris au Tableau 1. Cependant, dans un souci d'exposer une vision globale des C.E.T. wallons de déchets ménagers, les cas individuels ne seront pas mis en avant. Pour éviter de focaliser l'attention du lecteur sur une comparaison entre sites, dans toute la partie traitant des résultats (à partir du chapitre 6) l'ISSeP a réfère aux différents sites et/ou stations de prélèvement par des chiffres correspondant aux 12 sites d'enfouissement, aux 13 percolats, aux 10 rejets de stations d'épuration (STEP) et aux 14 aquifères possiblement impactés. Ailleurs, les noms explicites ou des trigrammes (cf. Tableau 1) sont utilisés.

Tableau 1: Sites étudiés

Dénominations/localisation	Exploitant actuel	Code	Etat
CETeM / Mont-Saint-Guibert	Shanks	MSG	En exploitation
Hallembaye / Visé	Intradel	HAL	En exploitation
Cour-au-Bois / Braine-le-Château	Veolia	CAB	En exploitation
Froidchapelle	Intersud	FRO	Réhabilitation en cours
Belderbusch / Montzen	Sita	BEL	Réhabilité (1998)
Cronfestu / Morlanwelz	IDEA	CRO	Réhabilité (2003)
CETB Champ de Beaumont / Monceau-sur-Sambre	Sita	BEA	En exploitation
Happe-Chapois / Chapois - Ciney	B.E.P.	CHA	Réhabilitation en cours
Habay	AIVE	HAB	En exploitation
Tenneville	AIVE	TEN	En exploitation
Morialmé / Florenne	BEP	MOR	Réhabilité (2007)
Malvoisin / Gedinne	BEP	MAL	Réhabilité (2008)

3 INTRODUCTION

Cette section rappelle, dans les grandes lignes, l'ensemble des définitions, concepts et techniques liés aux émissions liquides produites par un C.E.T. et à leur dispersion dans les réseaux hydrographique et hydrogéologique voisins. Elle aborde successivement les volets liés à la gestion des émissions (percolats, rejets, ...) et ceux relatifs aux immissions dans les milieux récepteurs (eaux souterraines et eaux de surface).

Les **émissions** d'un site sont définies comme les rejets de substances dans l'environnement par ce site considéré globalement ou une de ses installations particulières. Sur un C.E.T., trois types d'émissions aqueuses sont généralement recensés :

- les percolats ;
- les condensats ;
- le rejet global, comprenant les eaux épurées.

L'**immission** d'un polluant est sa concentration mesurée dans l'environnement (récepteurs) et résultant des émissions des activités humaines. En ce qui concerne les eaux, on distingue deux grands types de récepteurs :

- les eaux de surface ;
- les eaux souterraines.

Tous ces types de liquides seront envisagés dans ce rapport, à l'exception des condensats dont les quantités produites sont anecdotiques et qui sont, la plupart du temps, mélangées aux percolats avant traitement de ces derniers.

3.1 Les percolats

3.1.1 Généralités

Les percolats, appelés aussi eaux de percolation, lessivats ou lixiviats, désignent :

- les "jus" issus de la biodégradation des déchets ;
- les "jus" issus de la percolation des précipitations atmosphériques au travers du lit de déchets stockés en C.E.T., lesquelles se chargent bactériologiquement et chimiquement (polluants organiques, minéraux et métalliques) par extraction des composés solubles, lors de la dégradation biologique des déchets) ;
- par extension, les eaux qui sont entrées en contact avec des déchets.

Vu leur caractère polluant potentiel en cas de dispersion horizontale ou vers le sous-sol, les exploitants de C.E.T. doivent assurer la collecte et le traitement de la totalité des eaux de percolation. Des structures spécifiques doivent être opérationnelles pendant toute la durée de l'exploitation et jusqu'à épuisement des eaux de percolation après la mise en place d'une couverture étanche, en fin d'exploitation. La postgestion d'un C.E.T. est généralement fixée à une durée d'au minimum 30 ans après sa fermeture définitive.

Idéalement, les terrains choisis pour l'installation de centres d'enfouissement sont imperméables et équipés de systèmes d'étanchéité drainage (fond et flancs) destinés à renforcer le confinement des déchets. En pratique, il s'avère que la majeure partie des C.E.T. en Wallonie sont implantés à proximité d'anciens dépotoirs ou dans des carrières désaffectées dans lesquels des déchets ont historiquement été déposés à même le sol. Si les centres les plus récents sont pourvus de systèmes de confinement efficaces, ces anciennes décharges, intégrées ultérieurement aux C.E.T., ne disposent évidemment pas de protection basale ou de flancs. Par conséquent, si le sous-sol présente des perméabilité et transmissivité élevées, il existe une menace réelle de dispersion des percolats vers le réseau hydrogéologique et/ou hydrographique.

3.1.2 Production et compositions de percolats

A. Processus de production des percolats

Les mécanismes régulant les transferts de masse des déchets vers l'eau de lixiviation, à l'origine des percolats, peuvent être divisés en trois catégories :

- l'hydrolyse des déchets solides et la dégradation biologique ;
- la solubilisation de sels contenus dans les déchets ;
- la mise en suspension de matières particulaires.

Les deux premières catégories de mécanismes ont une influence majeure sur la qualité des percolats produits ; elles sont responsables du phénomène de stabilisation des déchets dans les décharges. Les deux grandes phases de ce processus sont la dégradation aérobie suivie de la dégradation anaérobie.

La **dégradation aérobie** des substances organiques est généralement limitée dans le temps et dans l'espace : la demande en oxygène nécessaire à l'oxydation des déchets étant bien trop importante comparativement à l'oxygène disponible au sein du massif de déchets, seules les couches superficielles des déchets peuvent être le siège de métabolismes aérobies (apports en oxygène provenant des déchets frais et/ou de l'air ambiant). Lors de cette phase, les protéines sont dégradées en acides aminés puis en catabolites habituels des processus aérobies (CO₂, eau, nitrates et sulfates). Les hydrates de carbone sont convertis en CO₂ et en eau tandis que les graisses sont hydrolysées en acides gras et en glycérol. Ces derniers sont ensuite dégradés en acides et bases volatils puis en catabolites simples. La cellulose, qui constitue majoritairement la fraction organique des déchets, est dégradée par des enzymes extracellulaires en glucose, lequel est utilisé massivement par les bactéries aérobies comme source d'énergie. Lors de cette phase, si les déchets ne sont pas ou peu compactés, de hautes températures (proches de 90°C) peuvent être atteintes en raison du caractère exothermique des réactions d'oxydation biologique. La production de percolat est quasi nulle durant cette étape de courte durée.

Dans les C.E.T. plus anciens, lorsque seule persiste la matière organique "réfractaire", une seconde phase aérobie peut être observée dans les couches supérieures de déchets. Lors de celle-ci, la vitesse de production de méthane est faible, rendant possible la diffusion de l'air de l'atmosphère vers les déchets. Il en résulte localement des zones aérobies et des zones au sein desquelles le potentiel redox est trop élevé pour maintenir la production de méthane.

Lors de la phase de **dégradation anaérobie**, trois sous-phases sont identifiables. La première, la *fermentation acide*, est caractérisée par un pH acide (présence d'acides volatils et pression élevée de CO₂), des concentrations élevées en acides volatils et en ions inorganiques dissous (Cl⁻, SO₄⁻, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺). La chute progressive du potentiel redox, observable au cours de cette phase, s'accompagne généralement d'une diminution de la teneur en sulfates. Les sulfures issus de la réduction de ces sulfates peuvent ensuite précipiter les ions métalliques (fer, manganèse et métaux lourds) mis en solution dans les conditions de la fermentation acide. C'est au cours de cette première sous-phase que commencent à se développer des bactéries méthanogènes, conséquence d'une diminution du potentiel redox (< 330 mV) par l'activité des bactéries anaérobies. Le percolat produit est caractérisé par des valeurs élevées de DBO5 (typiquement > 10.000 mg/l), des rapports DBO5/DCO élevés (> 0,7), un pH acide (typiquement compris entre 5 et 6) et des concentrations en ammonium de 500 à 1.000 mg/l^[3]. Ce dernier provient principalement de l'hydrolyse et de la fermentation des composés protéiniques contenus dans les déchets.

La seconde sous-phase d'*anaérobiose intermédiaire* commence dès que les bactéries méthanogènes commencent à croître (cette croissance est toutefois inhibée par un excès d'acides volatils, toxique pour ces microorganismes à des concentrations de 6.000 à 16.000 mg/l). La concentration en CH₄ dans le gaz ambiant interstitiel augmente tandis les teneurs en CO₂, H₂ et acides gras volatils diminuent. Parallèlement, la concentration en sulfates continue à diminuer

en raison de leur réduction biologique. La consommation des acides gras, utilisés comme substrat par les bactéries, entraîne une augmentation du pH qui s'accompagne d'une diminution de la solubilité du calcium, du fer, du manganèse et des métaux lourds (ces derniers étant vraisemblablement précipités sous forme de sulfures). L'ammonium relargué ne subit, quant à lui, aucune transformation dans ces conditions anaérobies.

La troisième sous-phase de dégradation anaérobie, la *fermentation méthanogène*, fait intervenir des bactéries méthanogènes. La gamme de pH tolérée par celles-ci s'étend de 6 à 8. Au cours de cette étape, le percolat atteint un pH proche de la neutralité ; il présente des concentrations faibles en acides gras volatils et en matériaux dissous. Le biogaz s'enrichit en méthane dont la concentration est généralement supérieure à 50 %. A ce stade, la solubilisation de la majorité des composés organiques restants est fortement ralentie. Le processus de stabilisation se poursuivra ensuite sur plusieurs années. Les percolats produits lors cette sous-phase sont caractérisés par une demande biologique et des rapports DBO/DCO faibles. L'ammonium continue à être émis de façon continue (lors de la phase d'acétogénèse, dans le processus de production du biogaz).

B. Volumes de percolats

Afin de choisir et de dimensionner les systèmes de récupération (drainage) et les installations de traitement (station d'épuration) des percolats les plus adaptés, il est souhaitable que l'exploitant soit en mesure d'en évaluer la production au cours de la phase d'exploitation d'une part mais aussi lors de la postgestion du site.

Il existe des modèles prédictifs^[1] utilisés pour déterminer les volumes de percolats produits sur un C.E.T., qui prennent en compte plusieurs paramètres tels que :

- les fluctuations des quantités de déchets mises en C.E.T. ;
- la vitesse de remplissage du C.E.T. ;
- le degré de compaction ;
- la géométrie des cellules ;
- la surface des pentes ;
- la nature des couvertures intermédiaires et finales ;
- les apports en eaux météoriques.

Bien que les approches adoptées dans ces modèles diffèrent, elles se basent toutes sur la notion fondamentale de **bilan hydrique** du C.E.T. ; en ce sens, les deux facteurs principaux qui régissent la production de percolats sur un site où sont entreposés des déchets ménagers sont :

- les variations dans les composantes "entrées de liquide" dans le massif de déchets, imputables aux infiltrations à travers la surface ;
- les changements des propriétés de rétention et de transmission de l'humidité des déchets lors de l'infiltration des percolats au travers des couches successives de déchets.

Pour une zone donnée d'un C.E.T., la production de percolats peut être estimée en utilisant l'équation simplifiée suivante, selon la terminologie employée par Canziani et Cossu^[2] :

$$L = P - R - \Delta U_s - ET - \Delta U_w$$

Où :

- L : production de percolats
- P : précipitations
- R : eaux de ruissellement
- ΔU_s : variation du taux d'humidité du sol de la zone de stockage
- ET : pertes par évaporation du sol non couvert et par évapotranspiration du sol végétalisé
- ΔU_w : variation du taux d'humidité des déchets par absorption des percolats produits

Afin de réduire les quantités et la durée de production des percolats, il est possible d'agir essentiellement sur deux paramètres : les infiltrations liquides au travers de la surface d'une zone et l'absorption des percolats par les déchets. A titre informatif, les valeurs typiques d'infiltration à travers des couvertures enherbées de sites réhabilités varient de 14 à 34 % des précipitations annuelles, selon les saisons. Ces pourcentages peuvent être fortement réduits par l'installation de couvertures drainantes supplémentaires sur les zones réhabilitées ou en forçant les eaux météoriques à ruisseler vers des drains périphériques.

En ce qui concerne le phénomène d'absorption de l'humidité par les déchets (que ce soit par capillarité ou par remplissage des espaces interstitiels des déchets), il dépend de la densité de ceux-ci et de leur pourcentage d'humidité initial. Dans le cas où ce pourcentage d'humidité est faible (< 35 %), la capacité d'absorption augmente, ce qui a pour conséquence une prolongation de la durée de production des percolats.

Le but de ces modèles, quels qu'ils soient, est de guider l'exploitant dans son choix du mode de gestion des percolats à long terme. Ils constituent également des outils permettant de budgéter le fonctionnement des installations de traitement et/ou d'évaluer la pertinence d'un traitement des percolats hors site (dans une station dépuración urbaine par exemple).

Le texte des conditions sectorielles d'exploitation des C.E.T. en Wallonie (AGW du 07 octobre 2010 – MB du 23 novembre 2012, page 72224, modifiant l'AGW du 27 février 2003) renseigne, en ce qui concerne les percolats, que leur récolte et leur traitement se limitent à une période de 15 ans après la pose de la couverture définitive. Le volume de percolats à traiter au cours de cette phase de post-exploitation peut être calculé de la façon suivante : si P_0 représente la production annuelle de percolats au cours de la dernière année d'exploitation (exprimée en m^3/an), soit $P_0 = S \times 0,5 P$, où S correspond à la surface d'infiltration (en m^2) et P à normale annuelle des précipitations (en m), alors :

- en présence d'une couverture provisoire, on observe une décroissance exponentielle de la production de percolats de type P_0 ($\exp -2/3 t$) jusqu'à atteindre un débit de fuite égal à 10 % de P_0 .
- en présence d'une couverture définitive, on observe une décroissance exponentielle de la production de percolats de type P_0 ($\exp - t$) jusqu'à atteindre un débit de fuite égal à 1 % de P_0 .

Ces calculs sont assez théoriques et la pratique semble montrer que cette décroissance, selon les cas, peut s'avérer nettement moins rapide.

C. Composition des percolats

Composition chimique

Les C.E.T. constituent des réacteurs complexes au sein desquels les matières sont en évolution continue et spontanée. Si la modélisation de la production (quantité et durée) de percolats durant la phase d'exploitation et de post-gestion est relativement aisée, il n'en va pas de même pour leur composition chimique. Cette dernière est généralement prédite de façon empirique, en se basant sur les données collectées historiquement sur des sites ayant accueilli des déchets de mêmes types et/ou dont les modes de gestion sont similaires.

Certaines observations de terrain ont permis de constater que la composition chimique des percolats dépend de plusieurs facteurs, dont majoritairement :

- la composition des déchets ;
- le pH ;
- le potentiel redox ;
- l'âge du C.E.T.

La **composition des déchets**, et plus particulièrement celle de la fraction organique, influence considérablement le phénomène de dégradation biologique ; la présence de substances toxiques pour la flore bactérienne peut ralentir, voire inhiber son activité de dégradation. La teneur en matières inorganiques dans le percolat dépend quant à elle des paramètres de contact entre les déchets et l'eau de percolation (échanges chimiques à l'interface liquide-solide) mais aussi du pH, la majorité des métaux étant relargués en conditions acides.

Le **pH** exerce une influence majeure sur les réactions de précipitation, de dissolution et de sorption. Il régit également l'ensemble des systèmes d'oxydo-réduction du milieu en agissant sur les valeurs de potentiels redox. De même, il exerce une influence sur la spéciation (différentes formes d'espèces d'un même élément chimique dans un environnement donné) de la plupart des constituants du milieu. En général, les conditions acides, caractéristiques de la première phase de dégradation anaérobie, augmentent la solubilité des constituants chimiques (oxydes, hydroxydes et espèces carbonatées) et diminuent la capacité de sorption des déchets.

Comme le pH, le **potentiel redox** influence la solubilité des nutriments et des métaux dans les percolats. La phase aérobie est caractérisée par des conditions plus oxydantes, tandis que des conditions plus réductrices sont rencontrées dans la phase anaérobie, plus spécifiquement dans les sous-phases d'anaérobiose intermédiaire et de fermentation méthanogène.

Les variations de composition et de concentrations en éléments dissous dans les percolats sont souvent imputables à l'**âge du C.E.T.** Celui-ci se définit comme le temps écoulé depuis les premiers dépôts de déchets ou à partir du moment où les premiers percolats sont collectés. Les modifications de charges polluantes dans les percolats dépendent effectivement du degré de stabilisation des déchets et du volume d'eau qui s'y est infiltré au travers de la surface. Les teneurs en contaminants atteignent généralement leur maximum dans les premières années d'exploitation de la décharge (dans les 2 ou 3 ans). Cette tendance est surtout marquée pour les composés organiques, les paramètres indicateurs d'une pollution organique (DCO, DBO, COT), la population microbiologique et la plupart des ions inorganiques (métaux lourds, Cl^- , SO_4^{2-} , ...).

Certaines interactions spécifiques entre les matières présentes dans les percolats et dans les déchets peuvent également aboutir à la mise en solution de certains polluants. De nombreux composés organiques, contenant de l'azote, de l'oxygène ou du soufre, peuvent former, en tant que ligands (ou chélates), des complexes métalliques solubles et, de ce fait, augmenter la concentration totale en métaux dans les percolats. A titre d'exemple, les acides humiques et fulviques (responsables de la coloration brunâtre des percolats) sont considérés comme des ligands complexants puissants et jouent un rôle important dans la mobilisation des métaux lourds à long terme (Cd, Cu, Zn, ...). Certains ligands inorganiques, comme les chlorures, peuvent également complexer les métaux lourds (Cu, Ni, ...).

A titre informatif, la littérature renseigne des gammes de concentrations typiquement rencontrées dans les percolats de plus de 70 décharges municipales en Europe et aux Etats-Unis pour les paramètres majeurs^[5,6] et pour certains paramètres organiques spécifiques^[6,8,8]. Les Tableau 2 et Tableau 3 présentent les résultats partiels de certaines de ces études.

Ces valeurs serviront de point de comparaison avec les statistiques établies pour les percolats contrôlés dans le cadre du réseau de surveillance des C.E.T. de la Wallonie et des autocontrôles réalisés par les exploitants (voir 6.3).

Tableau 2 : Composition chimique des percolats – Eléments majeurs^[5, 6, 7]

Paramètres	Unités	Moyennes Norvège (2005-10)	
		Gamme mondiale Andreottola ^[5]	Haarstad er Maehlum ^[6]
DCO	mg/l	150 – 100.000	650
DBO5	mg/l	100 – 90.000	86
TOC	mg/l	-	101
pH	-	5,3 – 8,5	7,4
NH ₄	mg/l	1 – 1.500	115
N _{org}	mg/l	1 – 2.000	-
N _{tot}	mg/l	50 – 5.000	117
NO ₃	mg/l	0,1 – 50	13
P _{tot}	mg/l	0,1 - 30	0,9
Ca	mg/l	10 – 2.500	229
Mg	mg/l	50 – 1.150	26
Na	mg/l	50 – 4.000	140
K	mg/l	10 – 2.500	85
SO ₄	mg/l	10 – 1.200	50
Cl	mg/l	30 – 4.000	221
Fe	mg/l	0,4 – 2.200	434
Zn	mg/l	0,05 – 170	97
Mn	mg/l	0,4 – 50	177
CN	mg/l	0,04 – 90	-
AOX	µg/l	320 – 3.500	-
Phénol	mg/l	0,04 – 44	0,0087
As	µg/l	5 – 1.600	12,5
Cd	µg/l	0,5 – 140	0,5
Ni	µg/l	20 – 2.050	18
Pb	µg/l	8 – 1.020	13
Cr	µg/l	30 – 1.600	74
Cu	µg/l	4 – 1.400	24
Hg	µg/l	0,2 – 50	0,07

Tableau 3 : Composition chimique des percolats – Composés organiques spécifiques^[8]

Paramètres	Unités	Ehrig ^[8]		Moyennes Norvégiennes ^[6]
		Gamme	Médianes	
Acénaphène	µg/l	13,9 – 21,3	17,60	0,06
Benzène	mg/l	1 – 1.630	11,10	1,9
Bis-2-éthylhexyl phtalate	µg/l	91 – 7.900	1.050	-
Butylbenzyl phtalate	µg/l	10 – 64,1	37,05	-
CCl ₄	µg/l	3 - 995	28,00	-
Chlorobenzène	µg/l	3 - 188	25,20	0,05
Chloroéthane	µg/l	2 - 730	17	-
Chloroforme	µg/l	4,4 - 16	7,14	-
Chlorure de vinyle	µg/l	10 – 3.000	230	-
Dibromochlorométhane	µg/l	22 - 160	91	-
Dichlorodifluorométhane	µg/l	100 – 242,1	171,05	-
Dichlorométhane	µg/l	27,6 – 58.200	483	-
Diéthyl phtalate	µg/l	12 - 230	44	-
Ethylbenzène	µg/l	1 – 1.680	43,50	-
Fluoranthène	µg/l	9,56 - 723	39,10	0,1
Fluorène	µg/l	21 – 32,6	26,80	0,05
Formaldéhyde	mg/l	1 – 1,4	1,20	-
Naphtalène	µg/l	4,6 -186	33,75	0,9
Organohalogénés	µg/l	0,0039 – 33.400	623,50	-
<i>p</i> -Dichlorobenzène	µg/l	2 - 250	14	-
Phénanthrène	µg/l	8,1 – 1.220	50,70	0,11
Phénol	µg/l	1,1 – 2.170	174	8,7
Phénols et dérivés	µg/l	0,052 - 19.000	619	-
Tétrachloroéthylène	µg/l	1 - 232	16,30	-
Toluène	µg/l	1 – 11.800	360	-
Trichloroéthylène	µg/l	1 – 372,2	19	-
Xylène	µg/l	9,4 – 240	72,50	-

Composition microbiologique

Contrairement à la composition chimique des percolats, qui a été largement décrite dans la littérature, les données relatives à la composition biologique sont plus rares. Les C.E.T. accueillant ou ayant accueilli des ordures ménagères contiennent une population microbienne très importante et peuvent être contaminés par des microorganismes pathogènes. Parmi ces populations, les bactéries sont les plus largement représentées ; leur abondance est liée à l'âge de la décharge mais aussi aux températures locales dans le massif de déchets. La croissance et la survie des bactéries sont significativement inhibées à des températures supérieures à 60°C ; cette inhibition est renforcée à pH faible.

Outre les bactéries, des virus, des champignons et des parasites sont très certainement présents dans les percolats. Très peu d'informations sont disponibles quant à leur origine, leur survie et leur implication dans le phénomène de stabilisation des déchets.

3.1.3 Système normatif

A. Conditions sectorielles

L'arrêté du Gouvernement Wallon (AGW) du 27 février 2003, fixant les conditions sectorielles d'exploitation des centres d'enfouissement technique, modifié par l'AGW du 7 octobre 2010, énonce une série d'impositions relatives à la gestion des percolats et à leur contrôle et fixe des valeurs normatives pour certains paramètres physicochimiques. Dans le texte légal, la terminologie "lixiviats" est utilisée pour désigner les percolats. L'ensemble des conditions sectorielles se rapportant aux percolats sont rappelées ci-dessous.

Gestion des percolats

- Les eaux contaminées et les lixiviats ne peuvent être rejetés tels quels hors du site. Ces liquides sont intégralement collectés et conduits, dans les meilleurs délais, vers une station d'épuration dûment autorisée pour y être traités.
- Les stations d'épuration visées ci-dessus, si elles sont implantées sur le site du C.E.T., sont munies d'un dispositif central d'autocontrôle de fonctionnement permettant de connaître à tout moment, sur le lieu d'exploitation, leur degré de fonctionnement. Les paramètres en temps réel attestant ce fonctionnement à l'entrée et à la sortie de l'installation - dont au minimum le débit, le pH, la conductivité et la température, ainsi que la date et l'heure des mesures, préalablement définis en accord avec le fonctionnaire chargé de la surveillance - sont aisément consultables sur place par celui-ci.
- Les valeurs antérieures de ces paramètres, portant sur les cinq années écoulées, sont enregistrées sur support informatisé et sur papier et tenues à la disposition du fonctionnaire chargé de la surveillance - au format fixé, s'il échet, par ce dernier - qui peut en disposer dans les 24 heures de sa demande.
- La circulation forcée d'eaux, de lixiviats et d'effluents non pelletables dans les déchets est interdite, sauf si, sur la base d'une démonstration scientifique étayée proposée par l'exploitant, démontrant le bénéfice de cette technique notamment dans l'optique d'une stabilisation accélérée des déchets biodégradables, l'autorité compétente autorise cette pratique après avoir recueilli l'avis du fonctionnaire technique. Cette disposition ne s'applique pas au cas où le fonctionnaire chargé de la surveillance autorise ou impose l'arrosage à l'aide d'eau en vue de limiter la formation de poussières ou autres nuisances.
- S'il échet, avant d'être acheminés vers la station d'épuration, les lixiviats sont stockés sur le site dans des bassins pourvus d'un double dispositif d'étanchéité. Ces bassins ainsi que ceux de l'unité de traitement sont équipés d'un dispositif permettant de vérifier, au moins tous les trois mois, leur étanchéité. Ce dispositif est en permanence accessible au fonctionnaire chargé de la surveillance
- Les résultats d'analyse sont repris dans un rapport, signé par le responsable du laboratoire agréé ; ce rapport est, dans les huit jours de sa réception, transmis par l'exploitant au

fonctionnaire technique, au fonctionnaire chargé de la surveillance, au fonctionnaire du Ministère de la Région wallonne compétent en matière d'eaux ainsi qu'aux Bourgmestres des communes d'implantation du C.E.T. Il rapporte également les volumes mensuels de lixiviats recueillis, sur la base des dispositifs mis en place par l'exploitant. Ceux-ci sont représentés de manière cumulative sur des graphiques à l'échelle adéquate.

Contrôles

- L'exploitant fait réaliser trimestriellement en phase d'exploitation et tous les six mois en phase de postgestion, par un laboratoire agréé, des prélèvements d'échantillons et des analyses sur les lixiviats non traités, dans le bassin de collecte ou en amont immédiat de celui-ci. Les analyses portent sur les paramètres de terrain suivants : température, pH, conductivité, turbidité (annexe 4b de l'AGW du 07/10/2010).
- Tous les deux ans, les analyses sont étendues à l'ensemble des paramètres de surveillance suivants (paramètres étendus) : Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , F^- , As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sn, Se, Zn, Fe (filtré sur 0,45 μm), Mn, COT, DCO, DBO₅, NH_4^+ , P, indice phénols, cyanures totaux, HC C₁₀-C₄₀, HC C₅-C₁₁, BTEXN, HAP, AOX, PCE, TCE, (*cis+trans*), 1,2 dichloroéthène, chlorure de vinyle, autres solvants chlorés, PCB (annexe 4B de l'AGW du 07/10/2010). Il est également procédé à une évaluation qualitative des composés organiques présents à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse ou d'un dispositif équivalent ainsi qu'un screening des métaux par ICP.

Valeurs normatives

Les conditions sectorielles, bien que fixant une liste de paramètres à contrôler périodiquement sur les percolats, ne mentionnent aucune valeur maximale autorisée pour ces derniers.

B. Permis d'exploiter

Lorsque cela se justifie, certains permis d'exploiter octroyés aux exploitants de C.E.T. imposent des contrôles plus fréquents sur les percolats (augmentation de la fréquence à un rythme mensuel pour le C.E.T. de Cour au Bois par exemple) et/ou un set de paramètres plus étoffé (ajout des DCO, DBO₅, NH_4^+ , N_{tot} , NO_2^- , NO_3^-).

En l'absence d'imposition dans leur permis, les exploitants se conforment aux prescriptions légales des conditions sectorielles.

3.1.4 Epuration des percolats

A. Traitabilité des percolats

Lorsque l'épuration d'un effluent, quel qu'il soit, est envisagée, la notion de "traitabilité" est inévitablement évoquée. Certains paramètres physicochimiques de base donnent une idée de la charge organique et de sa biodégradabilité potentielle. Toutefois, étant donné la complexité de la composition de la fraction organique du percolat, ces renseignements ne sont pas suffisants pour définir avec pertinence et a priori le mode de traitement à favoriser.

Des méthodes de diagnostic relatif à la traitabilité des percolats ont ainsi été développées intégrant l'analyse conventionnelle des percolats et l'analyse des résultats de tests pilote d'épuration. La méthodologie de diagnostic repose sur :

- une analyse physicochimique du percolat, déterminant :
 - sa charge organique,
 - sa biodégradabilité,
 - sa salinité,
 - la présence possible d'éléments toxiques ;

- une expérience de chromatographie par perméation de gel (GPC) en vue de déterminer la distribution des composés organiques dissous selon leur poids moléculaire et, par conséquent, leur taille.

C'est la combinaison de ces informations et résultats qui *in fine*, guide le choix d'une méthode appropriée de traitement des percolats et permet de prévoir l'efficacité des étapes d'épuration dans le processus de traitement.

A titre illustratif, un schéma de diagnostic a été établi sur base des résultats d'analyses de 20 percolats de C.E.T. en France^[11,12]. Trois types de percolats ont été distingués : les percolats de type I présentant une charge organique élevée (< 80 % de carbone organique, majoritairement constitué d'acides carboxyliques) et une teneur en métaux élevée (en particulier le fer) due au pH faible, les percolats de type III contenant une charge organique modérée (peu ou pas d'acides) et des concentrations en métaux très faibles (pH plus élevé) et enfin les percolats de type II, qui présentent une composition intermédiaire.

Le Tableau 4 récapitule les critères de sélection permettant de poser le diagnostic final qui permet d'orienter l'exploitant d'un C.E.T. vers le(s) mode(s) de traitement approprié(s).

Tableau 4 : Diagnostic et options de traitement des percolats^[11,12]

	percolats de type I	percolats de type II	percolats de type III
pH	< 6,5	6,5 < pH < 7,5	> 7,5
DBO/DCO	> 0,3	0,3 > DBO/DCO < 0,1	< 0,1
GPC	- Faible pic d'exclusion * - Pic intense pour les acides gras	- Pic d'exclusion équivalent au pic correspondant aux acides gras	- Pic d'exclusion intense * - Pic quasi inexistant pour les acides gras
Traitement préconisé	(Prétraitement pour éliminer les métaux) ↓ Traitement biologique (avec aération intensive) ↓ Coagulation – floculation ↓ (Charbon actif)	(Prétraitement) ↓ Traitement biologique (avec aération intensive) ↓ Coagulation – floculation ↓ (Charbon actif)	Coagulation – floculation ↓ (Charbon actif)
* un faible pic d'exclusion traduit la présence de peu de grosses molécules et pic d'exclusion intense traduit la présence de nombreuses grosses molécules.			

Ces différents modes de traitement sont détaillés au point B de cette section.

Plusieurs rapports de concentrations de certains paramètres biochimiques sont aussi généralement calculés afin d'évaluer la traitabilité et/ou la dégradabilité des percolats par la biologie (bactéries nitrifiantes et dénitrifiantes). Il s'agit des rapports DBO5/N/P, DBO5/N et DBO5/DCO.

Le rapport **DBO5/N/P** définit les proportions minimales d'azote et de phosphore nécessaires à l'activité de dégradation de la matière organique carbonée par les bactéries (DBO5). La littérature renseigne qu'un rapport 100/5/1 assure un traitement efficace du percolat par un système d'épuration biologique^[13].

Le rapport **DBO5/N** indique les proportions de matière organique biodégradable et d'azote permettant une dénitrification optimale. On convient généralement des limites suivantes :

- DBO5/N > 5 : la dénitrification est optimale ;
- DBO5/N < 2,5 : la dénitrification ne s'effectue que partiellement.

Dans le cas où le rapport est insuffisant pour assurer une dénitrification optimale, un ajout extérieur de matière organique biodégradable est toujours possible afin d'apporter un substrat

assimilable par les bactéries. Le bénéfice engendré par cette action est à peser avec les inconvénients qui en résultent, à savoir une augmentation des coûts de fonctionnement mais aussi des quantités de boues de station d'épuration plus importantes à gérer.

Le rapport **DBO5/DCO** donne une première estimation de la biodégradabilité de la matière organique d'un effluent. On convient généralement des limites suivantes :

- $DBO5/DCO > 0,5$: l'effluent est facilement biodégradable ;
- $0,33 < DCO/DBO5 < 0,5$: l'effluent est biodégradable avec des souches sélectionnées ;
- $DBO5/DCO < 0,33$: l'effluent n'est pas ou très peu biodégradable ; la DCO est qualifiée de "dure" ou "réfractaire".

Le dernier rapport, DBO5/DCO est aussi utilisé pour étudier l'évolution de la biodégradabilité des percolats au cours du temps ; celle-ci diminue très rapidement avec l'âge du C.E.T. Des valeurs supérieures à 0,2 sont atteintes sur les sites les plus jeunes (âge des déchets enfouis < 5 ans) alors que les percolats plus vieux affichent des rapports inférieurs à 0,05 (âge des déchets enfouis < 10 ans).

B. Système d'épuration des percolats

Cette section a pour objectif de rappeler brièvement les différents procédés d'épuration des percolats de déchets ménagers habituellement rencontrés sur les C.E.T. de classe 2 du réseau.

Traitements biologiques

On distingue généralement le traitement biologique en phase **anaérobie**, dont font partie le réacteur qui constitue le cœur du massif de déchets et le réacteur anaérobie à lit de boues (Figure 1), et le traitement biologique en phase **aérobie**, qui inclut les lagunes aérées, les procédés à "boues activées", les biodisques tournants, les lits bactériens,

Massif de déchets (anaérobie)

Les percolats produits par la dégradation des matières organiques au sein du massif de déchets baignent, dès leur formation, dans un milieu bactériologiquement riche. Ils constituent intrinsèquement une source de carbone disponible pour les bactéries anaérobies qui convertissent celui-ci en méthane et dioxyde de carbone.

Réacteur à lit de boues (anaérobie)

Le réacteur à lit de boues ou "UASB" (abréviation anglaise d'Upflow Anaerobic Sludge Blanket) est un réacteur à l'intérieur duquel se trouve un lit de boues composé de microorganismes anaérobies en granulés (biomasse) (Figure 1). Au cours de ce processus, l'effluent à traiter parcourt le réacteur de bas en haut au travers du lit de biomasse. Lors de la dégradation anaérobie, du biogaz, composé essentiellement de méthane et de dioxyde de carbone, est formé et récupéré dans la partie supérieure du réacteur. L'eau épurée est évacuée par débordement tandis que la biomasse est retenue dans le réacteur.

Le traitement des percolats en milieu anaérobie est un procédé efficace pour l'abattement des composés organiques, surtout lorsque ces derniers sont présents en quantités élevées. Toutefois, les concentrations résiduelles en DBO et DCO sont relativement élevées (de 1.000 à 4.000 mg O₂/l pour la DCO) et les ratios DBO5/DCO sont inférieurs à 0,33 (effluent peu biodégradable). Lorsqu'ils existent, ces traitements anaérobies doivent donc être suivis de traitements biologiques aérobies et/ou physicochimiques.

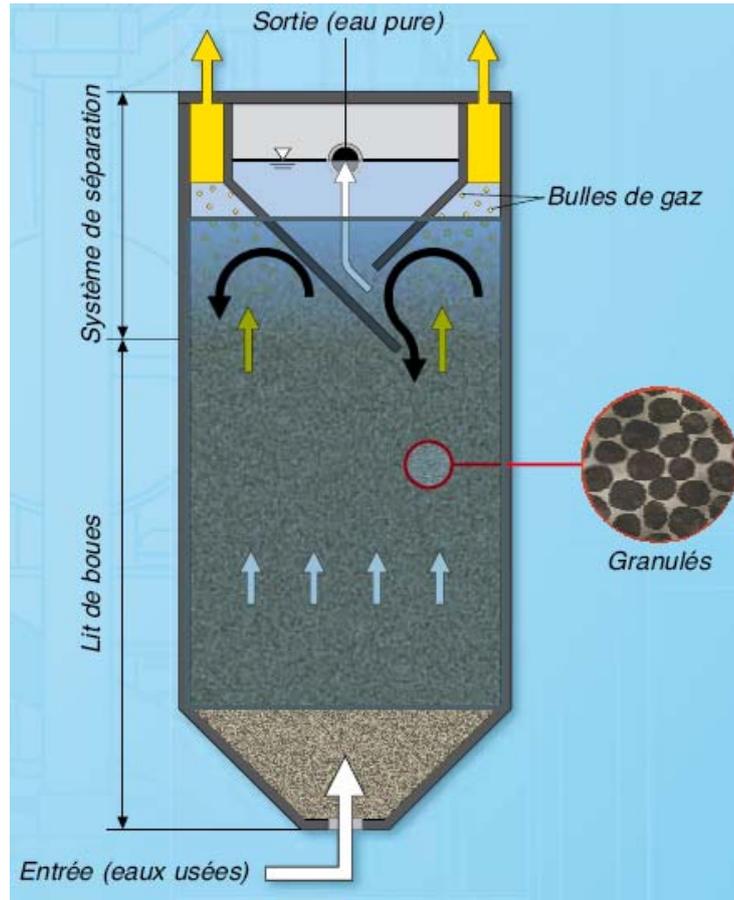


Figure 1 : Schéma de fonctionnement d'un réacteur à lit de boues

Procédé à "boues activées" (aérobie/anaérobie)

Le procédé à boues activées vise à éliminer les matières organiques carbonées, azotées et/ou phosphatées. Il comprend un premier bassin d'aération (avec apport d'air par turbines ou diffusion de microbulles) dont la teneur en oxygène dissous doit être suffisante pour maintenir une activité biologique permettant l'élimination du carbone et la nitrification¹ des composés azotés réduits.

Le traitement de l'azote nécessite un second bassin dans lequel s'effectue une seconde étape, anoxique cette fois (anaérobie), au cours de laquelle des bactéries spécifiques convertissent l'azote nitrifié dans la première étape en diazote (dénitrification)¹. Pour ce faire, un système de recirculation de l'effluent du bassin aéré entre les bassins aéré et anoxique est installé. C'est dans le bassin anoxique que le traitement du phosphore a également lieu.

Après traitement biologique dans les bassins aérobie et anaérobies, l'effluent (mélange de percolats traités et de boues activées) subit une étape de clarification (passage dans un bassin de décantation) ou d'ultrafiltration (filtration membranaire). Le perméat est évacué vers le réseau hydrographique ou en égouts ou subit au préalable à son rejet un traitement de finition. Les boues sont quant à elles renvoyées vers le bassin d'aération. La partie excédentaire est dirigée vers un circuit de déshydratation ou de stockage spécifique.

¹ Pour rappel, la nitrification est l'oxydation de l'azote réduit (NH_4^+ , $\text{N}_{\text{Kjel}(\text{dhal})}$) en nitrites (NO_2^-) puis en nitrates (NO_3^-) en présence d'oxygène (aérobie) tandis que la dénitrification est la réduction des nitrates en diazote gazeux (N_2) en l'absence d'oxygène (anoxie). Pour éliminer les nitrates, on utilise des bactéries qui, privées d'oxygène, prélèvent l'oxygène dans les nitrates, réduisant ces derniers en diazote.

Lagunes aérées (aérobie)

Par le passé, les lagunes aérées constituaient fréquemment l'unique traitement mis en place pour épurer les percolats. A la différence des installations à boues activées, la biomasse active se présente sous la forme d'une végétation fixe (sessile) dans le fond du bassin. Les conditions nécessaires à une dégradation biologique de la pollution dissoute et à une stabilisation suffisante des boues décantées par voie aérobie sont les suivantes : un apport suffisant d'oxygène, une circulation efficace de la masse d'eau, une homogénéisation des eaux usées dans le bassin (afin d'éviter les "zones mortes") et un renouvellement efficace des eaux à traiter au niveau du film biologique du fond du bassin.

En ce qui concerne les méthodes employées pour l'aération des lagunes, les différences se situent au niveau du mode d'introduction de l'oxygène et du schéma de circulation. Avec les turbines flottantes, l'eau est projetée en l'air et s'oxygène au contact de l'air. Ces appareils sont toutefois responsables de nuisances sonores et olfactives. De plus, en période hivernale, ils contribuent au refroidissement de l'effluent et doivent être arrêtés en cas de gel. L'usage de ces turbines flottantes est donc limité ; c'est la raison pour laquelle la préférence est donnée aux systèmes d'aération sous pression. Pour ces derniers, des coupoles en céramique ou des tubes perforés répartissent l'air sous forme de fines bulles dans l'eau. Le réglage de l'aérateur se fait de façon telle qu'il assure un brassage et une homogénéisation efficaces des masses d'eaux ; il se réalise sur base d'une étude préliminaire des paramètres hydrauliques du bassin, lesquels dépendent de sa géométrie et de sa profondeur. A titre comparatif, les turbines créent une circulation dans toutes les directions et brassent le volume essentiellement dans le sens vertical ; la zone homogénéisée n'a qu'un diamètre de 4 à 6 fois la profondeur du bassin (exemple : pour une profondeur de 2 à 3 mètres, le diamètre de cette zone se situe entre 10 et 15 mètres, en fonction du rendement réel de l'aérateur). L'utilisation de ces appareils implique une répartition de la puissance totale en installant une série d'aérateurs de petite taille. Pour les aérateurs à aspiration, l'apport d'oxygène est régulier et continu (voire intermittent, si des équipements tels que des avertisseurs par horloge et/ou des oxymètres à seuils sont présents), le brassage est uniforme et une circulation horizontale du volume total du bassin est assuré.

Traitements physicochimiques

Osmose inverse

Lorsque deux solutions, l'une concentrée et l'autre diluée, sont séparées par une membrane semi-perméable, l'eau pure traverse cette membrane afin d'équilibrer les concentrations ; ce phénomène physique, l'osmose, dépend d'un paramètre appelé pression osmotique. Si on applique une pression extérieure supérieure à la pression osmotique sur l'une des solutions, on peut inverser l'osmose de manière à concentrer une solution par rapport à l'autre. C'est ce qu'on appelle l'osmose inverse.

Le traitement des eaux par osmose inverse consiste donc à réaliser une filtration forcée au travers de membranes semi-perméables de porosité extrêmement faible (environ 0,001 μm). Le perméat (eau épurée) est rejeté vers son exutoire final (eau de surface, égout) et l'effluent concentré, appelé perméat, est éliminé ou recirculé dans le C.E.T.

Ultrafiltration membranaire

L'ultrafiltration est un procédé de séparation soluté/solvant. C'est une technique membranaire au même titre que la microfiltration ou l'osmose inverse. Cependant, elle se différencie par la taille des particules séparées et les conditions de travail (pressions appliquées). Le seuil de coupure est généralement de l'ordre de 0,01 μm , ce qui signifie que toutes les particules de tailles supérieures sont retenues. Les constituants arrêtés peuvent être des bactéries, des macromolécules synthétiques ou naturelles, des agrégats moléculaires ou des particules.

L'ultrafiltration sur membrane est une technique habituellement utilisée conjointement aux procédés biologiques à boues activées (voir ci-dessus). Le mélange de percolats épurés et de bactéries entre dans l'unité d'ultrafiltration où, sous pression, il est forcé de traverser les membranes. La biomasse épuratrice est séparée de la partie liquide (perméat) qui est évacuée et subit éventuellement un traitement ultérieur. Les boues refoulées par la membrane sont réinjectées dans l'unité de traitement biologique plus fin ou éventuellement évacuées.

Les procédés de filtration à membranes peuvent être classés selon différents critères, dont notamment le diamètre des pores, le poids moléculaire de séparation et la pression appliquée à la membrane pour séparer l'eau de la biomasse. Les objectifs de qualité de l'eau après traitement déterminent généralement le procédé choisi.

Coagulation – floculation

La coagulation-floculation est un procédé de traitement physicochimique d'eaux usées dont le principe repose sur la difficulté qu'ont certaines particules à décanter naturellement : les colloïdes. Les particules colloïdales sont caractérisées par deux propriétés essentielles : d'une part, elles ont un diamètre très faible (de 1 nm à 1 µm) et d'autre part, elles ont la particularité d'être chargées négativement, et de ce fait soumises à des forces de répulsions intercolloïdales. Ces deux points confèrent aux colloïdes une vitesse de sédimentation extrêmement faible, voire nulle dans le cadre du traitement de l'eau.

La coagulation-floculation est un procédé permettant, en deux temps, de s'affranchir de cette non propension à sédimenter. Cette technique permet de s'attaquer successivement aux deux caractéristiques qui rendent impossible l'élimination naturelle des particules colloïdales.

Dans un premier temps, la **coagulation** permet, par un ajout de sels métalliques (généralement de fer ou d'aluminium), de supprimer les répulsions intercolloïdales : les cations métalliques (Al^{3+} et Fe^{3+}) se lient aux colloïdes et neutralisent les répulsions coulombiennes. Les particules colloïdales peuvent désormais se rencontrer. Dans un second temps, la **floculation** permet de s'attaquer au problème du faible diamètre des colloïdes. Le véritable souci est en fait la masse, qui ne permet pas une sédimentation naturelle et suffisante pour un abattement efficace des matières en suspension. Le principe de la floculation est de provoquer, grâce à l'ajout de floculant, une agglomération des particules colloïdales. Par la suite, cet agglomérat de colloïdes, appelé *floc*, dispose d'une masse suffisante pour pouvoir se décanter. Le floculant ajouté est généralement un polymère, organique ou naturel, qui va jouer le rôle de "colle" entre les colloïdes.

Du point de vue de sa mise en œuvre, deux paramètres nécessitent une attention particulière lors du dimensionnement d'un traitement de coagulation-floculation : les quantités de réactifs à ajouter et les vitesses d'agitation du milieu réactionnel pour chacune des deux étapes. Il n'existe pas de règle ou de formule de dimensionnement ; ces valeurs ne peuvent être déterminées que de façon empirique, par essais-erreurs en laboratoire sur des échantillons d'eaux usées.

Dans le cadre de l'épuration des percolats, la coagulation-floculation constitue souvent un système de traitement tertiaire destiné à éliminer une pollution phosphorée résiduelle.

Filtration d'affinage

Il existe une batterie de filtres disponibles pour le traitement épuratoire de finition de l'eau, en fonction de la succession de traitements qu'elle a subi avant d'arriver à ce stade (généralement coagulation-floculation suivi d'un traitement biologique aérobie). Les matériaux de filtration rencontrés doivent présenter les qualités suivantes : ils doivent être insolubles, non friables, et ne doivent relarguer aucune substance susceptible d'altérer la qualité de l'eau.

Les deux matériaux les plus employés sont :

- le sable : le sable utilisé en filtration est un matériau naturel, à base de silice, provenant de carrières, de rivières, de dunes ou de dépôts marins. Il peut être à grains plus ou moins anguleux et de granulométrie variable pour la rétention de particules spécifiques.
- le charbon actif : c'est un matériau d'origine minérale ou végétale (bois, houille, tourne, noix de coco) qui se présente sous forme de granules ou de poudre noire, légère, constituée essentiellement de matière carbonée à structure microporeuse. Il présente une très grande surface spécifique qui lui confère un fort pouvoir adsorbant. Il a la particularité de réduire efficacement les concentrations des contaminants résiduels tels que la DCO, les AOX, les pesticides, les solvants, les composés organiques. Généralement les taux de DCO envoyés à l'étape d'affinage peuvent varier de 200 mg/l à 2.000 mg/l. La consommation de charbon (et donc le remplacement du filtre) est alors fonction du taux d'adsorption de DCO plutôt que de celui des AOX. La DCO est donc considérée comme le facteur déterminant pour estimer la consommation de charbon. La quantité de charbon actif, généralement sous forme granulaire, à mettre en place dépend du débit à traiter, mais également de la charge en matières organiques, de l'affinité de la DCO dure (ou réfractaire) pour le charbon actif et de l'objectif de traitement fixé par les normes de rejet.

Traitements chimiques

L'oxydation, par le chlore ou l'ozone, est un traitement des effluents liquides qui agit sur les métaux (fer, manganèse), sur les matières organiques et détruit ou inactive les germes vivants, les virus et les bactéries.

3.2 Rejets et eaux de surface

3.2.1 Généralités

L'étude de l'impact des rejets de stations d'épuration des C.E.T. mais aussi des stations urbaines, sur le réseau hydrographique local est une préoccupation récurrente des Autorités compétentes en la matière. Cet impact, qui s'évalue généralement sur base d'analyses ponctuelles dans les milieux récepteurs, est extrêmement délicat à quantifier car dépendant de la qualité intrinsèque de la rivière. Il est en outre nécessaire d'assurer un continuum analytique spatiotemporel dans le milieu récepteur et de connaître avec le plus de précision possible les flux de la rivière et des rejets (ratio de dilution).

Afin de fournir une évaluation environnementale représentative, il est impératif de développer des stratégies d'échantillonnages adaptées à chaque milieu récepteur et à chaque rejet, intégrant un état des lieux complet des situations physique, chimique et biologique (bactériologique) de la rivière ou du ruisseau cible.

A. Contexte européen : IPPC

Depuis 1996, la mise en œuvre de la directive IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control)^[9,10] est au cœur des débats publics et politiques. Les activités industrielles visées par cette directive sont regroupées en six catégories d'activités, dont une concerne la gestion des déchets (élimination ou valorisation des déchets dangereux, incinération des déchets municipaux, décharges, etc.). Elle est imposée aux installations nouvelles depuis 1999 et à toutes les installations existantes avant la mise en application de l'IPPC depuis 2007.

Elle exige notamment des exploitants concernés par cette réglementation qu'ils utilisent les "meilleures techniques disponibles" (MTD, ou "best available technique", BAT) afin de limiter l'impact de leurs activités sur l'environnement.

Au sens de cette directive, les MTD sont des techniques les plus efficaces pour réduire les émissions et les impacts sur l'environnement dans des conditions économiquement et techniquement viables, c'est-à-dire les procédures et les procédés les plus "éco efficaces" à un

coût économiquement acceptable. En complément à la définition des MTD, la directive IPPC propose, dans son annexe IV, douze considérations à prendre en compte pour évaluer les techniques en regard des MTD. En outre, ces MTD dépendent des caractéristiques du contexte local composé par les aspects techniques, économiques et environnementaux. La directive assure ainsi une protection plus efficace de l'environnement local et permet de définir un ordre de priorité dans les dépenses selon le secteur d'activités considéré, et ce dans une logique d'amélioration continue.

Les exigences de la directive IPPC permettent donc à la fois de préserver l'activité des entreprises tout en maintenant leur niveau économique et la qualité de leurs sites d'exploitation. De plus, elle prend en compte les conditions locales (techniques et économiques) et les enjeux liés au milieu récepteur avoisinant les sites industriels.

B. Bassins hydrographiques et protection des eaux de surface

Parmi les quatre bassins versants que compte la Wallonie (bassins de la Meuse, de l'Escaut, de la Seine et du Rhin), seuls des cours d'eau des bassins de la Meuse et de l'Escaut constituent des récepteurs potentiels pour les rejets des stations d'épuration des C.E.T. du réseau.

Selon la loi relative aux cours d'eau non navigables, ces cours d'eau sont classés en trois catégories :

- première catégorie : les parties des cours d'eau non navigables en aval du point où leur bassin hydrographique atteint au moins 5000 ha ;
- deuxième catégorie : les cours d'eau non navigables ou partie de ceux-ci qui ne sont classés ni en première, ni en troisième catégorie ;
- troisième catégorie : les cours d'eau non navigables ou partie de ceux-ci, en aval de leur origine, tant qu'ils n'ont pas atteint la limite de la commune où est située cette origine.

Les cours d'eau dans lesquels se déversent des rejets de STEP ou qui sont susceptibles d'être affectés par les émissions des C.E.T. sont majoritairement de troisième catégorie. Il s'agit :

- du Ruchaux à Mont-Saint-Guibert (3^{ème} catégorie, bassin de l'Escaut) ;
- du ruisseau de Hallembaye à Hallembaye (3^{ème} catégorie, bassin de la Meuse) ;
- du Hain à Cour-au-Bois (3^{ème} catégorie, bassin de l'Escaut) ;
- des ruisseaux du Faya et Girondiat à Morialmé (3^{ème} catégorie, bassin de la Meuse) ;
- du ruisseau de Belderbusch à Belderbusch (3^{ème} catégorie, bassin de la Meuse) ;
- du Judonsart à Monceau-sur-Sambre (2^{ème} catégorie, bassin de la Meuse) ;
- du ruisseau des Cresses à Chapois (3^{ème} catégorie, bassin de la Meuse) ;
- de la Pisserotte à Tenneville (3^{ème} catégorie, bassin de la Meuse) ;
- des ruisseaux de la Tortrue et des Coeuvin à Habay (3^{ème} catégorie, bassin de la Meuse) ;
- du ruisseau de Rochette à Malvoisin (3^{ème} catégorie, bassin de la Meuse).

Selon la carte "Objectifs de qualité et zones sensibles" (édition 1995) éditée par la DGRNE, les premiers cours d'eau listés ne font l'objet d'aucune protection particulière en ce qui concerne les eaux de baignades, les eaux piscicoles et les gîtes conchylicoles.

Par contre, à Habay, la Semois devient piscicole (salmonicole) à partir de son confluent avec la Rulles, soit à 8 km du site (AGW 15/12/1994).

A Malvoisin, toujours selon la carte "Objectifs de qualité et zones sensibles" de la DGRNE, la Lesse et ses affluents, à l'exception du Biran et du Serpont, de leurs sources jusqu'au confluent avec la Meuse à Dinant, font l'objet d'un classement en eaux salmonicoles. Le ruisseau de Rochette et la Wimbe sont inclus dans cet ensemble.

3.2.2 Émissions percolats épurés vers le réseau hydrographique

Pour pouvoir être rejetés dans un récepteur extérieur au site, en l'occurrence ici les eaux de surface, les percolats traités (ou prétraités) en station d'épuration doivent répondre à des critères stricts de qualité. Le point de rejet doit être clairement identifié et localisé. C'est là que sont effectués les prélèvements réguliers pour calculer la taxe de rejet. L'ensemble des conditions de rejet et de contrôles fixées par les conditions sectorielles d'exploitation des C.E.T. sont énumérées ci-dessous, de même que celles concernant les eaux de surface.

3.2.3 Incidence de certains paramètres sur les eaux de surface

L'impact sur les eaux de surface de certains paramètres repris dans cette études est décrit ici^[18]. Cette incidence est toutefois à affiner en fonction de la capacité de dilution du milieu récepteur, de sa qualité de base (en amont du rejet du C.E.T.) et de ses propriétés hydrobiologiques (eaux piscicoles, salmonicoles, cyprinicoles, ...).

La température

La température de l'eau joue un rôle important, par exemple en ce qui concerne la solubilité des sels et des gaz dont, entre autres, l'oxygène nécessaire à l'équilibre de la vie aquatique. Par ailleurs, la température accroît les vitesses des réactions chimiques et biochimiques d'un facteur 2 à 3 pour une augmentation de température de 10 °C. L'activité métabolique des organismes aquatiques est donc également accélérée lorsque la température de l'eau s'accroît. Des changements brusques de température de plus de 3° C s'avèrent souvent néfastes.

Les chlorures et les sulfates

Les chlorures (Cl⁻) et les sulfates (SO₄⁻²) font l'objet d'un suivi particulier sur plusieurs ruisseaux recevant les rejets des stations d'épuration de percolats. Ce sont surtout les changements brusques et importants de leurs concentrations qui se révèlent néfastes pour la faune et la flore des eaux de surface.

La consommation d'oxygène

Le pouvoir d'inhibition de la vie piscicole par consommation de l'oxygène du milieu peut être valablement estimé au vu des valeurs de la demande biochimique en oxygène DBO (quantité d'oxygène utilisée par les bactéries pour décomposer partiellement ou pour oxyder totalement les matières biochimiques oxydables présentes dans l'eau), de la demande chimique en oxygène DCO (quantité d'oxygène nécessaire pour la dégradation par voie chimique, effectuée à l'aide d'un oxydant puissant, des composés organiques présents dans l'eau) et de la teneur en azote réduit des eaux résiduaires rejetées.

La consommation d'oxygène consécutive à la minéralisation de l'azote ammoniacal par les bactéries nitrifiantes du milieu (non prise en compte ni dans l'expression de la demande biochimique en oxygène sur cinq jours, ni dans celle de la demande chimique en oxygène) est très importante puisque l'oxydation de 1 mg d'azote ammoniacal en nitrate s'accompagne d'une consommation de l'ordre de 4,5 mg d'oxygène.

Dans ces conditions, des rejets présentant une charge élevée en azote réduit peuvent engendrer des phases d'asphyxie du milieu lorsque la dilution est insuffisante. Enfin, par l'intermédiaire du phénomène d'eutrophisation, les rejets d'azote et de phosphore sont indirectement de nature à entraîner de fortes variations journalières du taux d'oxygène du milieu aquatique : en effet, ce taux peut significativement chuter la nuit, où une consommation élevée d'oxygène due à une biomasse surabondante se substitue à sa production photosynthétique diurne.

L'azote et le phosphore

Les nitrates en eux-mêmes semblent peu toxiques vis-à-vis de la faune aquatique. L'azote qu'ils renferment, et dans une moindre mesure celui des nitrites et de l'ammoniaque, est l'un des éléments nutritifs majeurs des végétaux qui les métabolisent pour produire des protéines, des

acides nucléiques et les polymères des parois cellulaires. Les nitrates constituent un facteur d'eutrophisation mais, pratiquement, on estime qu'ils n'induisent pas de développement d'algues gênantes en dessous d'une teneur de 2 à 5 mg/l dans le milieu récepteur.

Les nitrites peuvent être présents dans l'eau sous forme non ionisée d'acide nitreux (HNO_2) ou ionisée (NO_2^-). La première forme, qui apparaît dans certaines conditions de température et de pH, est la plus toxique pour les organismes vivants: l'azote nitreux intervient dans le phénomène de méthémoglobinémie et dans la production soupçonnée de nitrosamines. Dans le milieu naturel, sa toxicité se manifeste à faible dose, en particulier chez les salmonidés.

L'azote ammoniacal se trouve dans les eaux sous forme ionisée (NH_4^+), peu néfaste vis-à-vis de la faune aquatique, ou sous forme neutre (NH_3) qui, en revanche, peut entraîner de graves conséquences sur les milieux récepteurs du fait de sa toxicité. L'ammoniac provoque, même à de faibles concentrations, des lésions branchiales qui limitent les échanges entre le sang et le milieu extérieur.

Le rapport $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ décroît lorsque le pH et la température augmentent. Dans la plupart des eaux superficielles, dont le pH est compris entre 6,5 et 8,5, la plus grande partie de l'azote ammoniacal se trouve sous forme ionisée, donc peu toxique.

Les orthophosphates, qui constituent la source principale de phosphore dans les eaux, présentent rarement une toxicité vis-à-vis de la faune aquatique et sont d'ailleurs utilisés en pisciculture pour augmenter la biomasse planctonique. Cependant, en trop grandes quantités, ils favorisent l'eutrophisation. Outre la réduction du taux d'oxygène du milieu aquatique la nuit, les principales nuisances liées à ce phénomène sont :

- la modification de l'équilibre carbonique et une élévation du pH le jour par accroissement de la photosynthèse (ce qui peut provoquer des phénomènes de toxicité aigüe de l'ammoniac) ;
- un risque de relargage de substances indésirables ou toxiques (H_2S , métaux lourds, ...) par le dépôt de matières organiques dans le lit des cours d'eau ;
- une toxicité pour les poissons dans les cas extrêmes, soit par colmatage direct des branchies, soit en raison des sécrétions des algues.

Les cyanures

Dans la plage de variation habituelle du pH des eaux superficielles, les cyanures libres sont majoritairement présents sous forme d'acide cyanhydrique (HCN). Bien que la toxicité soit généralement exprimée sous forme d'ions cyanures, il est reconnu que la forme la plus toxique est la forme non dissociée (HCN). La toxicité de HCN devient en outre plus marquée lorsque la température croît ou lorsque la teneur en oxygène dissous du milieu diminue. Un des effets recensés chez les poissons est l'inhibition de l'enzyme permettant le transfert de l'oxygène du sang vers les tissus.

Les hydrocarbures

Ce terme fait la plupart du temps référence aux huiles minérales qui comportent des substances telles que les alcanes, les alcènes, etc. Outre leur toxicité, ces substances peuvent limiter l'apport d'oxygène dans les eaux de surface lorsqu'elles sont présentes en concentrations élevées. Ces polluants incluent également les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ainsi que les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM). Les HAP, constitués de plusieurs noyaux aromatiques apolaires, sont relativement stables et peu solubles dans l'eau. Ils s'adsorbent fortement aux sols et aux matières en suspension et sont très solubles dans les graisses, ce qui favorise leur bioaccumulation dans les tissus humains et animaux. Plusieurs HAP sont classés comme agents cancérigènes possibles par l'OMS. Les HAM incluent des polluants comme le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les isomères du xylène ; leurs impacts sur la santé peuvent être très importants (diminution de la réponse immunitaire, effet neurotoxique, irritation des voies respiratoires...).

3.2.4 Systèmes normatifs

A. Conditions sectorielles pour les rejets et eaux de surface

L'arrêté du Gouvernement Wallon (AGW) du 27 février 2003, fixant les conditions sectorielles d'exploitation des centres d'enfouissement technique, modifié par l'AGW du 7 octobre 2010, énonce une série d'impositions relatives aux émissions d'eaux usées industrielles (rejets de stations d'épuration) et aux eaux de surface de même qu'à leur contrôle et fixe des valeurs normatives pour certains paramètres physicochimiques. L'ensemble des conditions sectorielles se rapportant aux rejets et eaux de surface sont rappelées ci-dessous.

Conditions de déversement

Les eaux usées industrielles rejetées en **eaux de surface ordinaires ou en voies artificielles d'écoulement** respectent les conditions suivantes :

- le pH des eaux déversées ne peut être supérieur à 10,5 ou inférieur à 6,5 ;
- la température des eaux déversées ne peut dépasser 30 °C ;
- la DBO5 à 20°C et en présence d'allylthiourée des eaux déversées ne peut dépasser 90 mg O₂/l ;
- la DCO des eaux déversées ne peut excéder 300 mg O₂/l ;
- la teneur en MES des eaux déversées ne peut dépasser 60 mg/l ;
- la teneur en matières sédimentables des eaux déversées ne peut dépasser 0,5 ml/l (au cours d'une sédimentation statique de 2 h) ;
- la teneur en indice hydrocarbures C₁₀-C₄₀ des eaux déversées ne peut dépasser 5 mg/l ;
- la teneur en azote ammoniacal des eaux déversées ne peut dépasser 20 mg N/l du 1^{er} mai au 31 octobre ;
- la teneur en azote ammoniacal des eaux déversées ne peut dépasser 50 mg N/l du 1^{er} novembre au 30 avril ;
- la teneur en phénol des eaux déversées ne peut dépasser 1 mg/l ;
- la teneur en cyanures dits facilement décomposables ou cyanures aisément libérables des eaux déversées ne peut dépasser 0,50 mg CN/l ;
- la teneur en sulfures et mercaptans des eaux déversées ne peut dépasser 5 mg S/l ;
- la teneur en chrome total des eaux déversées ne peut dépasser 1 mg Cr/l ;
- la teneur en zinc total des eaux déversées ne peut dépasser 4 mg Zn/l ;
- la teneur en plomb total des eaux déversées ne peut dépasser 1 mg Pb/l ;
- la teneur en nickel total des eaux déversées ne peut dépasser 2 mg Ni/l ;
- la teneur en arsenic total des eaux déversées ne peut dépasser 0,15 mg As/l ;
- la teneur en cuivre total des eaux déversées ne peut dépasser 1 mg Cu/l ;
- la teneur en cadmium total des eaux déversées ne peut dépasser 0,5 mg Cd/l ;
- la teneur en mercure total des eaux déversées ne peut dépasser 0,05 mg Hg/l ;
- l'indice AOX des eaux déversées ne peut dépasser 3 mg Cl/l ;
- les eaux déversées ne peuvent contenir des huiles, des graisses ou autres matières flottantes en quantités telles qu'une couche flottante puisse être constatée de manière non équivoque ;
- les eaux déversées ne peuvent contenir les substances visées aux articles R.131 à R.141 et annexes I et VII du Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'Eau et non visées dans les présentes conditions.

Les eaux usées industrielles rejetées en **égouts publics** respectent les conditions suivantes :

- le pH des eaux déversées ne peut être supérieur à 10,5 ou inférieur à 6 ;
- la température des eaux déversées ne peut dépasser 45 °C ;
- la teneur en matières en suspension (MES) des eaux déversées ne peut dépasser 1.000 mg/l ;
- les MES déversées ne peuvent, de par leur structure, nuire au fonctionnement des stations de relèvement du réseau de collecte ;
- la dimension des MES ne peut excéder 10 mm ;
- la teneur en matières sédimentables des eaux déversées ne peut dépasser 200 ml/l (au cours d'une sédimentation statique de 2 h) ;
- la teneur en cyanures dits facilement décomposables ou cyanures aisément libérables des eaux déversées ne peut dépasser 0,50 mg CN/l ;
- la teneur en chrome total des eaux déversées ne peut dépasser 1 mg Cr/l ;
- la teneur en zinc total des eaux déversées ne peut dépasser 4 mg Zn/l ;
- la teneur en plomb total des eaux déversées ne peut dépasser 1 mg Pb/l ;
- la teneur en nickel total des eaux déversées ne peut dépasser 2 mg Ni/l ;
- la teneur en arsenic total des eaux déversées ne peut dépasser 0,15 mg As/l ;
- la teneur en cuivre total des eaux déversées ne peut dépasser 1 mg Cu/l ;
- la teneur en cadmium total des eaux déversées ne peut dépasser 0,5 mg Cd/l ;
- la teneur en mercure total des eaux déversées ne peut dépasser 0,05 mg Hg/l ;
- la teneur en composés organiques absorbables (AOX) des eaux déversées ne peut dépasser 3 mg Cl/l ;
- les eaux déversées ne peuvent contenir des gaz dissous inflammables ou explosifs ou des produits susceptibles de provoquer le dégagement de tels gaz ;
- il est interdit de déverser des déchets solides qui ont été préalablement soumis à un broyage mécanique ou des eaux contenant de telles matières ;
- la teneur en chlorures des eaux déversées ne peut excéder 2.000 mg Cl/l ;
- les eaux déversées ne peuvent contenir les substances visées aux articles R.131 à R.141 et annexes I et VII du Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'Eau et non visées dans les présentes conditions.

Contrôles et autocontrôles

L'exploitant fait réaliser par un laboratoire agréé des prélèvements d'échantillons et des analyses des **eaux usées industrielles** sur les paramètres et aux fréquences suivantes :

- trimestriellement sur les paramètres de la conductivité, des matières en suspension, de la DCO, de la DBO5, de l'ammonium, des nitrates, de l'azote total, des phosphates ;
- semestriellement sur les paramètres des chlorures, des sulfates, de l'arsenic, du chrome, du cuivre, du nickel, du plomb, du zinc, du fer, du manganèse et de l'indice HC C₁₀-C₄₀ ;
- annuellement sur les paramètres du cadmium, du mercure, de l'indice phénols, des cyanures, du benzène, du naphtalène et des AOX ;
- annuellement sur la détermination de la toxicité après 48h sur *Pseudokirchneriella subcapitata*, suivant la norme ISO 8692 Qualité de l'eau-Essai d'inhibition de la croissance des algues d'eau douce avec des algues vertes unicellulaires ;
- annuellement sur la détermination de la toxicité à long terme vis-à-vis de *Daphnia magna*, basée sur la norme ISO 10706 Effet sur la reproduction et la mortalité en 21 jours ou méthode simplifiée en 14 jours ; ou détermination de l'inhibition de la mobilité de *Daphnia magna* Straus (Cladocea Crustacea) – Essai de toxicité aiguë, basée sur la norme ISO 6341. Les conditions particulières précisent les tests applicables à l'établissement.

L'exploitant fait réaliser par un laboratoire agréé des prélèvements d'échantillons et analyses des **eaux de surface** en amont et en aval du rejet des eaux usées industrielles sur les paramètres et aux fréquences suivants :

- trimestriellement sur les paramètres de la conductivité, des matières en suspension, de la DCO, de la DBO5, de l'ammonium, des nitrates, de l'azote total, des phosphates ;
- semestriellement sur les paramètres des chlorures, des sulfates, de l'arsenic, du chrome, du cuivre, du nickel, du plomb, du zinc, du fer, du manganèse et de l'indice hydrocarbure C₁₀-C₄₀ ;
- annuellement sur les paramètres du cadmium, du mercure, de l'indice phénols, des cyanures, du benzène, du naphthalène et des AOX ;
- semestriellement, aux mois de mars et septembre, un test IDL ou Indice Diatomique Leclercq.

Les eaux usées industrielles déversées sont évacuées par un dispositif de contrôle répondant aux exigences suivantes :

- permettre le prélèvement aisé d'échantillons proportionnels aux débits des eaux déversées ;
- permettre, à la demande ou à l'initiative du fonctionnaire chargé de la surveillance, le prélèvement d'échantillons des eaux déversées ;
- être facilement accessible sans formalité préalable ;
- être placé à un endroit offrant toute garantie quant à la qualité et la quantité des eaux ;
- indiquer une lecture en direct, lors du contrôle des eaux déversées, de la valeur du débit instantané exprimé en l/sec et/ou m³/h, du pH, de la conductivité, de la température et de la DCO ;
- enregistrer de façon permanente la valeur du volume journalier exprimé en m³/j, du pH, de la température, de la DCO et de la conductivité et ceci à un pas de temps minimum d'heure par heure ;
- assurer le prélèvement automatique d'échantillons proportionnels au débit mesuré des eaux déversées pendant 24 h et la conservation de ceux-ci pendant 48h.

Les conditions particulières peuvent, en raison de la spécificité de l'établissement, sur base des critères tels que le milieu récepteur des eaux, le type de traitement de lixiviats ou le volume des eaux déversées, modifier le dispositif de contrôle.

B. Code de l'Eau – Eaux de surface ordinaire

Les normes (valeurs maximales admissibles) en vigueur actuellement pour les eaux de surface, reprises dans le Code de l'Eau, proviennent de l'AGW du 03/03/2005 relatif au Livre II du Code de l'Environnement (M.B.: 12/04/2005). Ce Code de l'Eau reprend les textes suivants :

- 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.

Les normes du dernier arrêté cité ne s'appliquent que dans le cas particulier des eaux de surface qui sont captées pour la distribution d'eau. De ce texte, n'ont été repris dans le cadre de ce rapport que les paramètres pour lesquels aucune autre norme n'est d'application pour les eaux ordinaires, et ce à titre indicatif. Par ailleurs, ces normes comportent deux niveaux de sévérité : les "valeurs guides" et les "valeurs impératives". 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.

C. Système SEQ-Eaux de surface

Le Système d'Evaluation de la Qualité de l'eau (SEQ-Eau), mis au point en France par les Agences de l'Eau et le Ministère de l'Ecologie et du Développement durable, a été adopté par le Gouvernement wallon en date du 22 mai 2003 comme l'outil de référence pour la caractérisation de la qualité des eaux de surface wallonnes. L'analyse d'une série de paramètres mesurés sur l'ensemble des points de mesure de la qualité des eaux de surface permet l'examen de plusieurs types d'altération de l'eau (matières organiques et oxydables, matières phosphorées, ...).

Le SEQ-Eau est fondé sur la notion d'**altération**. Les paramètres de même nature ou de même effet sur l'aptitude de l'eau à la biologie et à ses divers usages (production d'eau potable, irrigation, etc.) sont groupés en plusieurs altérations de la qualité de l'eau. L'aptitude à la biologie correspond à ce qui est appelé "état physicochimique" dans la directive cadre. L'état physicochimique de l'eau est donc évalué en ne retenant que les paramètres qui influencent la biologie, à savoir les macropolluants, les micropolluants minéraux et organiques.

Les macropolluants sont décrits par 8 altérations : matières organiques et oxydables, matières azotées hors nitrates, nitrates, matières phosphorées, effets des proliférations végétales, particules en suspension, température et acidification. L'aptitude à la biologie pour les macropolluants est évaluée avec un indice et cinq classes (Tableau 1) traduisant une simplification progressive de l'édifice biologique et incluant la disparition de *taxons pollu-sensibles* (êtres vivants sensibles à la pollution).

Tableau 5 : Indices et classes de qualité du système SEQ-Eau

Indice	Classe	
80-100	bleu	Très bonne aptitude à la biologie : potentialité de l'eau à héberger un grand nombre de taxons pollu-sensibles, avec une diversité satisfaisante.
60-80	vert	Bonne aptitude à la biologie : potentialité de l'eau à provoquer la disparition de certains taxons pollu-sensibles avec une diversité satisfaisante.
40-60	jaune	Aptitude moyenne à la biologie : potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons pollu-sensibles, avec une diversité satisfaisante.
20-40	orange	Mauvaise aptitude à la biologie : potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons pollu-sensibles, avec une réduction de la diversité.
0-20	rouge	Très mauvaise aptitude à la biologie : potentialité de l'eau à réduire de manière importante le nombre de taxons pollu-sensibles ou à les supprimer, avec une diversité très faible.

Pour les micropolluants minéraux et les micropolluants synthétiques, une évaluation est donnée sur base des indices SEQ-Eau et sur base de la conformité aux normes prévues dans les arrêtés wallons relatifs aux normes piscicoles et "substances dangereuses".

Les valeurs limites qui caractérisent les classes d'altération dans le système SEQ-Eau d'origine ont été fixées sur base des cours d'eau français. L'évaluation réalisée à ce jour en Région wallonne a été effectuée à titre expérimental, au départ du SEQ-Eau version 2 (correspondant au rapport de présentation du SEQ du 14 mars 2003). Les valeurs limites qui caractérisent les classes d'altération en Région wallonne sont par conséquent provisoires et susceptibles d'être modifiées dans la mesure où il convient de les adapter aux spécificités du réseau hydrographique wallon.

Pour les nitrates par exemple, la nouvelle version du SEQ-Eau prévoit 5 classes allant du bleu au rouge. La limite entre une bonne aptitude à la biologie et une aptitude moyenne est fixée à 20 mg NO₃/l.

La deuxième version de la grille d'évaluation du SEQ-Eau est téléchargeable sur le site internet à l'adresse suivante :

<http://sierm.eaurmc.fr/eaux-superficielles/fichiers-telechargeables/grilles-seq-eau-v2.pdf>

3.3 Eaux souterraines

3.3.1 Généralités

A. Contexte européen, IPPC

A l'instar des eaux de surface, les eaux souterraines font également partie du programme de la directive IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control)^[9,10] (voir point 3.2.1 A, page 21).

B. Masses d'eaux et protection des eaux souterraines

La Wallonie dispose d'importantes ressources en eau souterraine. Les principales formations aquifères, caractérisées par leur nature lithologique et leur type de porosité, se regroupent en 7 formations aquifères principales^[20] :

- le **socle cambro-silurien**, qui affleure en deux régions de l'Ardenne (massifs de Rocroi et de Stavelot) ainsi qu'au nord dans le massif du Brabant ;
- les **massifs schisto-gréseux du Dévonien**, présents en Ardenne, dans le synclinorium de Dinant, dans celui de Namur et dans le bassin de la Vesdre ;
- les **calcaires primaires**, regroupant les calcaires carbonifères et dévoniens des bords nord et sud du synclinorium de Namur, du synclinorium de Dinant et du bassin de la Vesdre ;
- les **formations secondaires jurassiques**, qui rassemblent un ensemble de roches triasiques et jurassiques constituant le sous-sol de la Gaume (Calcaires bajociens, sables et grès de Virton, ...) ;
- les **craies du Secondaire Crétacé**, qui contiennent plusieurs nappes : celle des craies de Hesbaye, délimitée par les vallées de la Meuse, de la Meuse et du Geer, celle des craies captives du Brabant et des deux Flandres, qui se présente comme une entité isolée, celle des craies du pays de Herve, encadrée par la Meuse et la Vesdre, celle du Crétacé indifférencié du pays de Herve, celle des craies du Bassin de Mons, celle du Crétacé du Bassin de Paris et celle du crétacé indifférencié du Hainaut ;
- les **sables du Tertiaire**, qui comprennent les sables Bruxelliens et les sables du Landénien et de l'Yprésien ;
- les **dépôts du Quaternaire**, regroupant les thalwegs de la Meuse et affluents, les terrasses de la vallée de la Meuse, les thalwegs de l'Escaut et affluents, et les alluvions tourbeuses de la vallée de la Haine.

Sur base de contrôles réguliers et analyses réglementaires effectués sur les prises d'eau potabilisable, des statistiques relatives aux états de référence géochimique des eaux souterraines ont été établies^[20]. Elles ont pour but de définir les minéralisations caractéristiques (éléments majeurs tels que Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , HCO_3^- , Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , anions, cations) pour chaque type d'aquifère exploité en Wallonie. Les caractéristiques physicochimiques essentielles que sont le pH, la conductivité à 20°C (K20), la dureté totale (TH), l'oxygène dissous (O_2) et l'anhydride carbonique libre (CO_2) sont également disponibles. Les autres ions, qualifiés de *mineurs*, sont rarement dosés significativement ; il s'agit du F^- , PO_4^{3-} , NO_2^- , Br^- , NH_4^+ , Sr^{++} , Ba^{++} , SiO_2 , Al , Fe^{++} et Mn^{++} . Pour ces paramètres, présents à l'état de traces, les variations locales mesurées peuvent être très importantes.

De ces statistiques, il ressort les constats majeurs suivants :

- les eaux des principaux aquifères de Wallonie sont faiblement minéralisées (Ardenne) à minéralisées (craies et calcaires).
- en grande majorité, elles sont du type bicarbonaté calcique.
- les teneurs naturelles en fer et manganèse posent souvent des problèmes de potabilité.
- le fond géochimique des micropolluants minéraux potentiels est minime en général, mais localement significatif pour certains aquifères.

L'étude des fonds géochimiques s'intégrait dans la préparation et la finalisation du décret sur la protection des sols. Son objectif, entre autres, était de déterminer les valeurs de références (VR) pour les eaux souterraines en tant que valeurs cibles (objectif de qualité optimum) pour l'assainissement des sites contaminés. Dans ce cadre, l'option a été prise de définir une seule valeur utilisable à l'échelle de la Wallonie, tout en repérant les aquifères qui y dérogent pour un nombre non négligeable de captages. Ces valeurs des fonds géochimiques ont également été utilisées afin de définir les seuils de vigilance et de déclenchement, repris dans l'annexe 4B de l'AGW du 07 octobre 2010 et nécessaires pour évaluer la nécessité d'élaborer un plan interne d'intervention et de protection des eaux souterraines (PIIPES) pour un site (voir point 3.2.4 ci-dessous).

C. Sélection des sites d'implantation des C.E.T. de classe 2 en Wallonie

Depuis l'adoption du plan des déchets "Horizon 2010"^[16], en 1998, jetant les bases de la politique des déchets suivie par la Wallonie, la désignation des sites susceptibles d'accueillir les C.E.T. doit procéder d'une analyse technique rigoureuse destinée à identifier ceux qui permettront de minimiser globalement les nuisances inévitables. Dans leur méthodologie proposée et suivie par la Wallonie, Lox et Houtain^[17] établissent une série de critères absolus et relatifs qui ont présidé au choix des sites, dont les C.E.T. de classe 2. Il s'agit de critères techniques, d'aménagement du territoire, socio-environnementaux et bien sûr hydrogéologiques. Les critères techniques défavorables reprennent, pour l'essentiel, des caractéristiques géologiques ou hydrologiques, à l'exception des critères purement hydrogéologiques, de nature à caractériser la circulation des eaux souterraines et liés à la lithologie des terrains et à leur perméabilité. Il s'agit des :

- bassins versants des barrages utilisés pour l'alimentation en eau potable ou pour les loisirs ainsi que la partie belge du bassin versant du barrage de la Sûre ;
- zones situées à moins de 60 m d'un canal, d'un lac, d'un étang et d'une rivière ;
- failles et zones qui en sont distantes de moins de 60 m ;
- terrains dont la ligne de plus grande pente excède 1/3 (33 %) ;
- vallons ou parties de vallons dont la pente du thalweg excède 1/3 ;
- zones à risques de tassements ;
- zones de vulnérabilité des nappes des sables Bruxelliens et des craies du Crétacé de Hesbaye, des zones sensibles à la pollution de la nappe des craies du bassin de Mons et des calcaires carbonifères du Tournaisis ;
- zones de prise d'eau, de prévention rapprochée et éloignée des captages ;
- sites karstiques ;
- carrières de craie, de calcaire, de marbre et de dolomie dont le fond ne repose pas sur un substratum imperméable ;
- carrières exploitées nécessitant l'usage d'explosifs.

L'évolution du contexte hydrogéologique constitue un élément essentiel de l'appréciation finale portée sur chacun des sites. Elle a pour but de mieux préciser les critères géologiques et hydrogéologiques défavorables en tenant compte des caractéristiques propres à chaque site, à savoir :

- les caractéristiques aquifères au droit des sites, sur base de la nature lithologique et des perméabilités des terrains ;
- le caractère libre ou captif, poreux ou de fissures, profond ou de surface ;
- la vulnérabilité des aquifères (nature des terrains de couverture, présence ou non d'un aquiclude) ;

Les informations obtenues lors des études d'incidence réalisées sur l'ensemble des sites potentiels, de même que les résultats des enquêtes publiques qui ont été menées, ont été exprimés sous formes de valeurs brutes, de valeurs relatives et de valeurs pondérées. Une cotation a été attribuée à tous les sites pour les différents critères (techniques, aménagement du territoire et hydrogéologiques). Au terme de cette analyse, le potentiel de chaque site a été quantifié ce qui a permis de mettre en évidence les sites les plus favorables pour l'implantation des C.E.T. de classe 2.

3.3.2 Émissions de percolats vers les eaux souterraines

L'introduction de polluants dans les eaux souterraines est de plus en plus limitée grâce à la mise en œuvre de la législation du Permis d'Environnement (1999), lors de l'octroi de nouveaux permis d'exploitation, de leur révision ou de leur renouvellement. Toutefois, certains C.E.T., notamment les plus anciens, implantés au droit d'anciennes carrières et destinés à rétablir le niveau topographique, ne disposent pas de systèmes d'étanchéité de fond et de flancs, qu'ils soient artificiels ou naturels, et ont été historiquement le siège de contaminations involontaires.

Au cours de ces deux dernières décennies, les exploitants de nouveaux C.E.T., souvent implantés à proximité d'anciennes décharges non conformes dans le sens de la législation de 1999, ont investi dans des systèmes d'étanchéité-drainage artificiels de plus en plus performants. La gestion à long terme des C.E.T. dans une optique de développement durable, impliquant l'application de règles strictes au moment de la mise en place des installations d'exploitation, de l'exploitation à proprement parlé et de la postgestion une fois le site réhabilité, s'est révélée très satisfaisante et a réellement contribué à améliorer la situation environnementale au droit de ces sites.

Toutefois, bien que toutes les mesures de précaution soient prises, le risque de fuites de percolats vers le sous-sol et l'aquifère rencontré sous le C.E.T. (ou l'ancienne décharge) n'est jamais nul. Que ce soit pour les protections naturelles (couche d'argile imperméable), pour lesquelles subsiste toujours une incertitude quand à la géologie locale au droit du site, ou pour les barrières artificielles (déchirement de la membrane en PEHD, ...), leur efficacité peut à tout moment être compromise. L'altération de la protection ne peut malheureusement être constatée qu'a posteriori, lorsque des concentrations anormales sont détectées dans l'eau souterraine qui aurait atteint des puits de contrôle.

3.3.3 Systèmes normatifs

A. Conditions sectorielles

L'arrêté du Gouvernement Wallon (AGW) du 27 février 2003, fixant les conditions sectorielles d'exploitation des centres d'enfouissement technique, modifié par l'AGW du 7 octobre 2010, énonce une série d'impositions relatives aux eaux souterraines de même qu'à leur contrôle et fixe des valeurs normatives pour certains paramètres physicochimiques. La surveillance des eaux souterraines est menée selon une procédure bien définie, illustrée par un logigramme fourni en annexe 4A de l'AGW du 07 octobre 2010 et décrite ci-dessous. Les paramètres traceurs et de surveillance sont repris dans le tableau de l'annexe 4B du même arrêté. Ces deux documents sont rassemblés à l'Annexe 1 du présent rapport.

En résumé, la procédure de surveillance vise à imposer des seuils en tenant pleinement compte des conditions locales particulières à chaque C.E.T. (anomalies naturelles dues à l'aquifère, fond géochimique régional, pollutions historiques, etc...). Deux listes de paramètres et deux types de seuils sont fixés :

- Les **paramètres traceurs**, en nombre réduit, sont analysés semestriellement.
- Les **paramètres de surveillance**, plus nombreux, sont analysés tous les deux ans, ou lorsqu'un seuil est dépassé pour un des paramètres traceurs.
- Les **seuils de vigilance** fixent le niveau au-dessus duquel il faut étendre et intensifier la surveillance et, s'il s'agit d'une contamination endogène persistante, réaliser un "*plan interne d'intervention et de protection des eaux souterraines*".
- Les **seuils de déclenchement**, qui ne sont fixés que localement après réalisation d'un plan d'intervention complet, fixent les niveaux au-dessus desquels il y a lieu de mettre en œuvre des mesures correctrices.

Les seuils de vigilance sont choisis en fonction de valeurs guides et de statistiques relatives aux aquifères wallons, dans un premier temps en intégrant l'ensemble des masses d'eaux. Les seuils de déclenchement sont choisis, dans un second temps, en fonction de statistiques plus locales, sur la masse d'eau présente sous le C.E.T. (statistiques calculées dans le cadre des plans d'intervention), et en tenant compte de pressions plus locales (contaminations historiques ou pollutions régionales).

Procédure détaillée de surveillance et de contrôles des eaux souterraines

Un monitoring de routine sur les paramètres traceurs est mis en œuvre avec une fréquence semestrielle, durant les mois de mars et de septembre, pour les eaux souterraines, les piézomètres et les sources.

Tous les deux ans et pour la première fois lors de la 1^{ère} campagne de surveillance, les analyses sont étendues à l'ensemble des paramètres de surveillance afin de détecter l'évolution éventuelle des caractéristiques à l'émission du C.E.T.

Au cours de ce monitoring le dépassement d'un seuil de vigilance, tel que mesuré par le laboratoire agréé et confirmé, en cas de contestation de l'exploitant, par une analyse contradictoire effectuée dans deux autres laboratoires agréés, déclenche un contrôle accru ciblé sur le problème détecté si le rapport entre les concentrations en aval et en amont est supérieur à trois. Les modalités de ce contrôle (points de prélèvement, durée, fréquence, paramètres) sont établies en concertation avec le fonctionnaire chargé de la surveillance dans les 30 jours qui suivent la confirmation du dépassement.

Si le contrôle accru démontre que le dépassement détecté n'est pas dû à une contamination endogène persistante et conclut à l'absence de risque, le monitoring de routine reprend tel qu'adapté au problème détecté.

Si le contrôle accru démontre l'existence d'une contamination endogène persistante ou est insuffisant pour conclure à l'absence de risque, le plan d'intervention est mis en œuvre immédiatement et l'exploitant soumet à l'autorité compétente un plan interne d'intervention et de protection des eaux souterraines (PIIPES), dans un délai de trois mois à dater de la demande formulée par le fonctionnaire technique.

Le plan interne d'intervention et de protection des eaux souterraines comprend une étude de caractérisation et de délimitation du panache de contamination réalisée par un expert agréé conformément au décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols. Il vise également à tenir compte du fond géochimique local et des éventuelles contaminations exogènes ou historiques.

Le plan interne d'intervention et de protection des eaux souterraines évalue les risques identifiés pour les récepteurs et, tenant compte de l'ensemble des spécificités locales ainsi caractérisées, il propose des extensions du réseau de surveillance, ainsi que les valeurs particulières de déclenchement pour les paramètres indiqués au tableau de l'annexe 4B, en tenant compte des formations hydrogéologiques spécifiques sur le site du C.E.T. Il indique enfin les mesures correctrices envisagées par l'exploitant en cas de franchissement de ces seuils.

L'autorité compétente, sur avis du fonctionnaire technique, statue sur la validité du plan interne d'intervention et de protection des eaux souterraines au plus tard 60 jours après réception de cet avis. Elle entérine les seuils de déclenchement particuliers, pour chaque piézomètre du réseau de surveillance et fixe le programme de mesures correctrices.

Si la valeur d'un seuil de déclenchement est dépassée, le programme des mesures correctives visant à ramener durablement les concentrations dans les eaux souterraines à des valeurs inférieures aux seuils de déclenchement est exécuté par l'exploitant.

B. Conditions particulières

Selon l'AGW du 07 octobre 2010, les conditions particulières peuvent, au vu de la spécificité de certains sites quant à la vitesse d'écoulement des eaux souterraines, modifier la fréquence des prélèvements et analyses, en respectant toutefois le minimum d'un prélèvement et d'une analyse par an. Les conditions particulières peuvent, au vu de l'historique des résultats et de la caractérisation des déchets, modifier la liste des paramètres à analyser à l'exception des paramètres traceurs et des paramètres de terrain. Toutefois, la mesure d'un paramètre donné ne peut être abandonnée, et pendant une période de maximum 6 ans, qu'à la condition que deux contrôles effectués à 6 mois d'intervalle donnent des résultats inférieurs aux valeurs de référence VR pour les eaux souterraines de l'annexe 1^{ère} du décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols, ou à défaut des valeurs de référence suivantes :

- Pour les paramètres de minéralisation et de salinité : au P95 des aquifères mentionné au tableau de l'annexe 4B des conditions sectorielles ;
- Pour les autres paramètres : à la limite de quantification LOQ mentionnée au tableau de la même annexe.

C. Décret "sols"

Le décret relatif à la gestion des sols (décret "sols") du 5 décembre 2008 fixe des "*valeurs seuils*" et des "*valeurs d'intervention*", valables pour les eaux souterraines dans le cadre de l'assainissement des sites pollués. Ces normes sont dès lors également applicables aux eaux souterraines contaminées par les C.E.T. Dans le cas d'une "*pollution historique*", la valeur seuil fixe le niveau au dessus duquel il y a lieu de réaliser une étude des risques dont le but est de vérifier qu'il n'y a pas de menace grave. Le dépassement d'une valeur d'intervention a la même signification mais impose également d'envisager la nécessité de prendre des mesures de sécurité ou de suivi. Si l'étude des risques confirme la menace grave, il faut assainir les eaux souterraines.

La liste des valeurs de référence (VR), valeurs seuils (VS) et valeurs d'intervention (VI) pour les eaux souterraines est fournie en Annexe 2 de ce rapport.

D. Système SEQ-Eaux souterraines

A l'instar du système d'évaluation de la qualité des eaux de surface (SEQ-Esu), le SEQ-Eso, applicable aux eaux souterraines, est un système qui permet d'estimer l'état patrimonial d'une masse d'eau souterraine soumise à différents types d'altération (micropolluants, minéralisation, micro-organismes...)^[20]. Cet outil, autorisant un diagnostic rapide et synthétique de l'état chimique de l'eau souterraine, a été approuvé par le Gouvernement wallon en 2003 et développé par la DGARNE.

Le SEQ-ESo est, comme le SEQ-Eau français dont il s'inspire, une grille de lecture et d'interprétation d'un protocole d'analyse complet relatif à un point d'eau, reposant sur :

- l'examen parallèle des différents usages et fonctionnalités de l'eau souterraine ;
- la définition de seuils de qualité croissante pour chaque paramètre chimique envisagé ;
- le regroupement des paramètres par familles appelées altérations.

La qualité d'une eau brute souterraine est examinée par rapport à trois fonctions essentielles :

- les usages de l'eau et principalement l'aptitude de l'eau à la distribution publique d'eau potable, s'agissant de l'usage le plus strict et d'intérêt majeur en Wallonie ;
- l'état patrimonial qui exprime le degré de dégradation d'une eau par rapport à un état quasi naturel ou au fond géochimique existant (métaux), du fait de la pression exercée par les activités socio-économiques sur les nappes, mais sans référence à un usage quelconque ;
- l'aptitude chimique des eaux souterraines à maintenir la diversité biologique des cours d'eau.

Pour chaque paramètre physicochimique, différents seuils de qualité sont fixés, correspondant soit à des normes ou des valeurs guides existant dans la législation wallonne ou certains codes étrangers, soit à des jugements d'experts reposant sur l'état des techniques, la littérature ou la dispersion statistique des données disponibles. Ces seuils définissent des classes de qualité. Le système SEQ-ESo permet de distinguer jusqu'à 5 classes de qualité (chacune matérialisée par une couleur), qui ont une définition précise pour chaque fonction.

Le système SEQ-ESo s'appuie sur la notion d'altération. Les altérations sont des groupes de paramètres chimiques de même nature ou de même effet permettant de décrire les types de dégradation de la qualité de l'eau.

Un des intérêts majeurs du SEQ-ESo consiste donc à construire une échelle de qualité générale de l'eau pour chaque paramètre mesuré ; un indice continu est ainsi calculé par interpolation entre les seuils supérieurs relatifs à la production d'eau potable et les seuils inférieurs relatifs à l'état patrimonial (avec correctif éventuel pour les écosystèmes aquatiques).

De plus amples informations relatives à la méthodologie adoptée pour l'élaboration du système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines sont disponibles sur le site internet de la Wallonie^[21].

4 STRATÉGIE GLOBALE DE SURVEILLANCE ET D'ANALYSE

4.1 Collecte des données

Chaque donnée analytique résulte d'un prélèvement d'eau suivi d'une analyse par un laboratoire agréé en Région wallonne. Ces prélèvements sont effectués dans 5 cadres distincts :

- les campagnes de surveillance de l'ISSEP ;
- les autocontrôles imposés par le permis d'exploiter ou les conditions sectorielles ;
- les études d'incidences environnementales ;
- les contrôles supplémentaires, réalisés sur base volontaire par l'exploitant du C.E.T. ;
- dans le cadre d'études spécifiques de l'ISSEP, sur commande du DPC.

Les seules données encodées sont celles figurant sur des **rapports d'analyses** émis par les laboratoires agréés et transmis au fonctionnaire chargé de la surveillance ou directement à l'Institut. Ces rapports, au nombre de plusieurs centaines, ne sont pas annexés au présent document mais peuvent être consultés individuellement dans les annexes des rapports de campagnes des différents C.E.T. du réseau de contrôle, disponibles sur le site internet à l'adresse suivante :

<http://environnement.wallonie.be/data/dechets/cet/>

Les **rapports de prélèvement** des autocontrôles figurent rarement parmi les résultats remis au DPC ou à l'ISSEP. Outre les mesures in situ et les observations de terrain, le caractère filtré/non filtré de chaque échantillon n'est dès lors pas précisé. Par défaut, il est supposé non-filtré. Cette hypothèse constitue une source d'erreur importante pour certains composés qui, en solution, ont tendance à s'adsorber sur des particules en suspension ou à former des agrégats. Une filtration non renseignée aurait pour conséquence une sous-évaluation de la concentration en certains composés.

4.2 Points de prélèvement

La Figure 2 localise les 12 C.E.T. du réseau, identifiés par leur trigramme, sur la carte de la Wallonie. Sous chacun d'eux, est représenté un cadre recensant le **nombre de points de prélèvements** (ou nombre de stations) pour chaque catégorie de liquide analysé (percolat, rejet STEP, eaux de surface, eaux souterraines/sources).

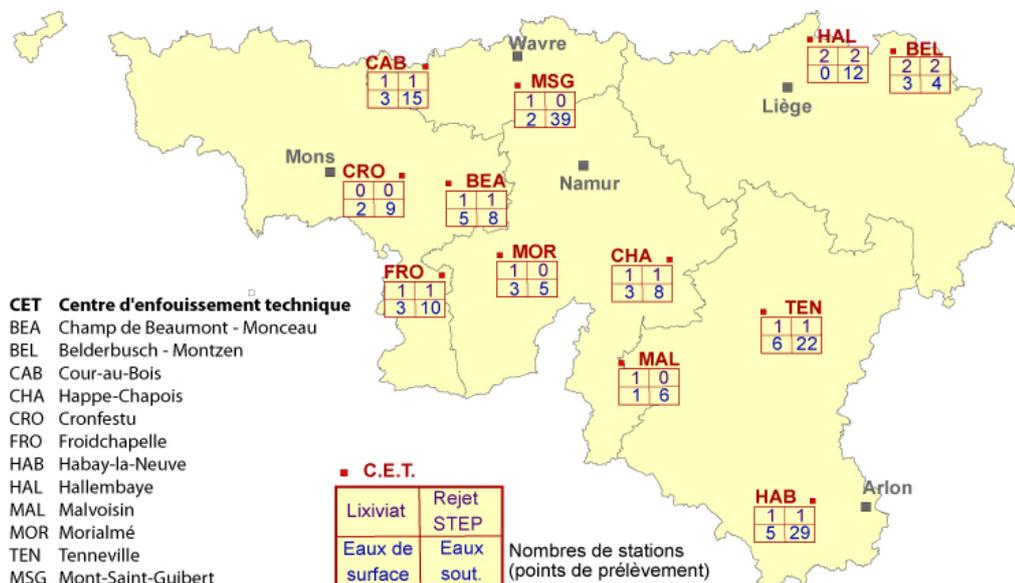


Figure 2 : Localisation des C.E.T. et répartition des points de prélèvements

4.3 Stratégie d'échantillonnage appliquée par l'ISSEP

Pour chaque catégorie d'échantillons liquides prélevés par l'ISSEP sur un C.E.T., 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, à un moment donné, des eaux au droit et aux alentours du site, en synergie (économie logistique) avec les prélèvements d'une campagne d'autocontrôle.
- Prélèvements 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 à ceux réalisés dans le cadre de 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 constats et d'études préalables.
- Prélèvements 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 comparer les résultats fournis par le laboratoire d'autocontrôle et celui de l'ISSEP. Il s'agit, pour le DPC, de valider le contrôle effectué par l'exploitant.
- Etude de l'évolution temporelle de la situation environnementale :
Cette étude se base sur l'interprétation des résultats des autocontrôles réalisés durant les années précédant la campagne de l'ISSEP afin de dégager les tendances évolutives dans le temps pour les principaux paramètres.

4.4 Stratégie d'échantillonnage appliquée par les exploitants

La stratégie adoptée par les exploitants de C.E.T. pour la surveillance des émissions liquides, des eaux de surface et eaux souterraines est en principe calquée sur celle définie dans les autorisations d'exploiter, de rejet et/ou les conditions sectorielles (AGW du 27 février 2003 modifié par l'AGW du 07 octobre 2010). Elle est détaillée individuellement pour chaque type de liquides aux points 3.1.3 (percolats), 3.2.4 (rejet et eaux de surface) et 3.3.3 (eaux souterraines).

5 HISTORIQUE DES CAMPAGNES DE CONTRÔLE

Le Tableau 6 présente un synoptique de toutes les **campagnes réalisées par l'ISSEP** sur les différents C.E.T. depuis le lancement du réseau en 1998.

Tableau 6 : Historique des campagnes de contrôle réalisées par l'ISSEP

	BEA	BEL	CAB	CHA	CRO	FRO	HAB	HAL	MAL	MOR	MSG	TEN
1999								PER·RS ESO·— —·—			PER·— ESO·SC —·RU	
2000			PER·RS ESO·— —·—			PER·RS ESO·— —·—						
2001		PER·RS ESO·SC ESU·—			—·— ESO·— ESU·—						PER·— ESO·SC —·RU	
2002	PER·RS ESO·— ESU·—		PER·RS ESO·SC —·RU		—·— ESO·— —·—			PER·RS ESO·SC —·—				
2003		PER·RS ESO·SC ESU·—				PER·RS ESO·SC —·RU						
2004	PER·RS ESO·— ESU·—			PER·RS ESO·— ESU·RU								PER·RS ESO·— ESU·—
2005					—·— ESO·— ESU·—		PER·RS ESO·— ESU·RU				PER·— ESO·SC —·RU	
2006				PER·RS ESO·— ESU·—				PER·RS ESO·SC —·—	PER·— ESO·— ESU·—	PER·— ESO·— ESU·RU		—·— ESO·— ESU·—
2007			PER·RS ESO·SC —·—			—·— ESO·— —·—						
2008	PER·RS ESO·— ESU·RU	PER·RS ESO·SC ESU·—					—·— ESO·— —·—					—·— ESO·— —·—
2009		PER·RS —·— ESU·—		PER·RS ESO·— ESU·—		PER·RS ESO·— —·—	ESU·—			PER·— ESO·— —·—	PER·— ESO·SC —·RU	
2010			PER·RS ESO·— ESU·—		PER·RS ESO·— —·—			PER·RS ESO·SC —·—	PER·— ESO·— —·—			
2011	PER·RS ESO·— ESU·RU											PER·RS ESO·— ESU·—
Légende												
PER	Percolat											
RS	Rejet de station d'épuration											
ESO	Eaux souterraines (piézomètres, puits)											
SC	Source(s)											
ESU	Eaux de surface – cours d'eau encaissant un rejet officiel											
RU	Eaux de surface – cours d'eau non encaissant											

Bien que les campagnes ISSeP tentent d'aborder la problématique des eaux de façon globale sur chaque C.E.T., des campagnes ciblées sont de plus en plus souvent réalisées, en fonction de la sensibilité intrinsèque de chaque site et des constats tirés des campagnes antérieures (ISSeP ou autocontrôles).

En moyenne, le rythme des campagnes "eau" est resté assez constant, incluant de 2 à 4 campagnes par an dans chaque domaine de surveillance et une fréquence trisannuelle par site.

En ce qui concerne **les autocontrôles**, la fréquence des campagnes est imposée par les conditions sectorielles des C.E.T. ou les conditions particulières des permis.

Jusqu'octobre 2010, en l'absence de conditions particulières, les exploitants se conformaient aux prescriptions légales de l'AGW du 27 février 2003 imposant des analyses trimestrielles sur les percolats, les rejets de stations d'épuration et les eaux de surface en amont et en aval du C.E.T. ; ces analyses portaient sur un panel commun de paramètres. Les eaux souterraines devaient être contrôlées deux fois par an, dans le courant des mois de mars et septembre.

Les **modifications** entérinées par l'AGW du 07 octobre 2010 précisent et/ou modifient les modalités de surveillance. A propos des **fréquences** de contrôle, il impose :

- des **analyses trimestrielles sur les percolats** pour les C.E.T en phase d'exploitation et semestrielles pour les C.E.T. en phase de post-gestion plus des analyses étendues à l'ensemble des paramètres de surveillance tous les deux ans (voir 3.1.3, p 14 pour la liste des paramètres) ;
- des **analyses trimestrielles, semestrielles et annuelles** sur des sets précis de paramètres **pour les rejets** de station d'épuration (voir 3.2.4, p 25 pour la liste des paramètres) ;
- des **analyses trimestrielles, semestrielles et annuelles** sur des sets précis de paramètres pour les **eaux de surface en amont et en aval** du rejet des eaux usées (voir 3.2.4, p 25 pour la liste des paramètres) ;
- un **monitoring de routine sur les paramètres traceurs à une fréquence semestrielle** durant les mois de mars et septembre pour les eaux souterraines et les sources plus des analyses bisannuelles sur l'ensemble des paramètres de surveillance ; cette surveillance des eaux souterraines est menée selon une procédure spécifique définie en annexe 4A de l'AGW du 07/10/2010 (voir 3.3.3, p 32 et Annexe 1 de ce rapport).

En ce qui concerne la surveillance des eaux souterraines, le nombre minimal de piézomètres de contrôle par aquifère susceptible d'être affecté est fixé à trois. Bien entendu, en raison de la taille et de la complexité hydrogéologique des certains sites, ce nombre peut être bien supérieur, allant parfois jusqu'à plus d'une vingtaine (Habay, Tenneville, Mont-Saint-Guibert). Tous les piézomètres ne font pas nécessairement partie de l'autocontrôle ; un set pertinent est sélectionné pour les analyses régulières. Toutefois, chacun d'eux fait ou a déjà fait l'objet de contrôles sporadiques afin de s'assurer que la situation au droit de ces derniers n'évolue pas défavorablement. L'importance des données récoltées au total pour les eaux souterraines est de ce fait très différente d'un site sur l'autre (voir 3.3).

Vu le nombre conséquent de campagnes d'autocontrôle déjà réalisées sur chaque site, la liste exhaustive n'a pas été reprise dans le présent document. Elle est cependant consultable pour chaque type d'échantillon liquide dans les dossiers techniques de chaque site sur le site Internet du réseau (fiches *Eaux-émissions prélèvements et analyses*, *Eaux-surface prélèvements et analyses* et *Eaux-souterraines prélèvements et analyses*).

Des campagnes ponctuelles sont aussi réalisées par l'ISSeP et/ou les exploitants dans le cadre d'études ciblées sur certaines thématiques (par exemple l'étude relative à la présence de HAP dans les rejets de stations d'épuration) ou d'études d'incidences environnementales requises pour l'octroi ou le renouvellement d'un permis d'exploiter.

6 LES PERCOLATS

6.1 Prélèvements et analyses des percolats

Au total, **13 points de prélèvement de percolats ont été retenus, répartis sur 11 sites** (le site CET05 ne dispose pas de système de collecte des percolats). Le centre CET02 produit deux types de percolats (P02 et P03) qui sont stockés, épurés et prélevés séparément.

Deux types de percolats sont également distingués sur CET01. Il s'agit des percolats de type A et de type B, respectivement issus de cellules accueillant des déchets légèrement fermentescibles (déchets de bois, de cuirs, déchets de démolition et de construction éventuellement mélangés à des matières putrescibles ou combustibles, encombrants, ...- zones de type A) et de cellules utilisées pour l'élimination de déchets non fermentescibles (déchets de mines, d'extraction métallique, déchets issus de l'épuration des fumées, béton, déchets industriels stabilisés, asbeste ciment, ...- zones de types B). Ces deux types de liquides sont récoltés et traités différemment (traitement complet dans un bioréacteur à membranes suivi d'un traitement de finition sur charbon actif pour les percolats A et filtration unique sur charbon actif pour les percolats de type B). Dans le cadre de ce rapport, seuls les percolats de type A ont été pris en compte étant donné leur assimilation à un percolat de C.E.T. de classe 2, les percolats de type B s'apparentant plus à des émissions de C.E.T. de classe 3. Depuis mars 2006, ces deux percolats sont distingués dans les rapports d'autocontrôles de l'exploitant (les percolats issus des cellules de type B n'ont jamais été prélevés par l'ISSeP). Les données figurant dans les Tableau 7 et Tableau 8 concernent donc les résultats emmagasinés depuis 2001.

En ce qui concerne le centre CET12, les prélèvements de percolats effectués par l'ISSeP depuis l'intégration du C.E.T. au réseau de contrôle ont toujours été réalisés dans une cuve de relevage équipée d'un aérateur. Il s'agit donc d'un prélèvement de percolats prétraités, lesquels sont ensuite envoyés vers la station d'épuration urbaine de la zone Basse-Wavre gérée par l'IBW. Les échantillons de percolats bruts, prélevés en amont de cette cuve de relevage aérée, n'ont fait l'objet d'analyses que dans le cadre des autocontrôles (ce qui justifie l'absence d'analyses pour certains paramètres, tels que les cyanures, l'azote Kjeldahl, le phosphore, la DBO5 et la DCO, ...). Afin de comparer de façon transversale tous les percolats du réseau, seuls les résultats analytiques relatifs à ces percolats bruts ont été repris dans le Tableau 7 et le Tableau 8.

En règle générale, les prélèvements de percolat sur les C.E.T. sont ponctuels dans le temps : ils sont réalisés à même une conduite (vanne ou robinet) provenant directement du système de collecte ou dans un bassin (lagune) de stockage temporaire. Dans ce dernier cas, un effet de lissage des concentrations peut être observé, surtout si le temps de séjour dans ce bassin se prolonge ("effet tampon") et que la faune bactériologique peut déjà entamer le processus de dégradation de la matière organique.

Depuis 2006, l'ISSeP dispose de tous les rapports de prélèvements et certificats d'analyses se référant à ses propres campagnes. Par contre, pour les campagnes antérieures et celles des autocontrôles, certains certificats ou rapport de prélèvement manquent ; il subsiste donc toujours une ambiguïté quant à la manière dont les prélèvements et les mesures in situ sont réellement effectués sur le terrain (filtration ou non, température, calibrage du conductimètre à 20 ou 25 °C, ...). Néanmoins, toutes ces campagnes ayant été réalisées par des laboratoires agréés, il est raisonnable de penser que les prélèvements et le conditionnement des échantillons ont été réalisés dans les règles de l'art.

En ce qui concerne les méthodes d'analyses, elles sont généralement issues d'une même norme internationale pour le dosage d'un paramètre spécifique. Toutefois, certaines d'entre elles laissent parfois une marge de manœuvre (limitée) à l'opérateur quant au déroulement de l'expérience ; conséquemment, deux laboratoires agréés peuvent appliquer des procédures sensiblement différentes sous le couvert d'une même référence de norme. Bien que tous les modes opératoires soient "traçables", il a été estimé peu pertinent de faire le recensement de

toutes les différences procédurales appliquées par chaque laboratoire ayant dosé au moins une fois un même paramètre dans les percolats. L'expérience acquise au fil des campagnes ISSeP, et plus précisément des campagnes réalisées en doublon avec celles des autocontrôles, a démontré la bonne corrélation existant entre les résultats d'analyses fournis par différents laboratoires. Dans certains cas, la comparaison interlaboratoire des résultats analytiques a permis d'adapter les méthodes de dosage applicables à un type d'émission ou une station précise. Les analyses en doublon ont pour objectif de valider les mesures réalisées dans tous les laboratoires.

6.2 Traitement des données

Critères de sélection des paramètres pertinents

Plus de 300 paramètres différents ont fait l'objet d'au moins une analyse par un des laboratoires agréés en Wallonie dans les échantillons prélevés sur C.E.T., tous liquides confondus.

Lors d'une première sélection, les **stations** non pertinentes ont été écartées : les stations non clairement identifiées, les eaux pluviales, ou encore les résultats liés aux C.E.T. de classe 5.

Une seconde sélection, basée sur l'**occurrence** des résultats analytiques disponibles pour chaque paramètre, a permis de limiter ce nombre à 146. Ainsi, tous les paramètres ayant été analysés au moins 100 fois de 1999 à ce jour, que ce soit dans les percolats, les rejets STEP, les eaux de surface et souterraines et les sources, ont été retenus. La liste des 146 paramètres, de même que les occurrences d'analyse et les pourcentages de détection pour chaque type de liquide sont fournis en Annexe 4.

Enfin, une troisième sélection a été opérée sur la liste des 146 paramètres susmentionnée pour ne garder que les **substances représentatives** de la composition d'un percolat de C.E.T. de classe 2. Il s'agit principalement des contaminants potentiellement détectables dans les eaux souterraines aux abords des C.E.T., dont la liste est reprise en annexe 4B de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 07 octobre 2010 (modifiant les conditions sectorielles d'exploitation des centres d'enfouissement techniques, AGW du 27 février 2003).

Au final, 34 paramètres individuels, deux rapports calculés (DBO5/DCO et DBO5/N) et 7 groupes de micropolluants ont été pris en ligne de compte pour caractériser les percolats wallons. Ils sont présentés respectivement dans le Tableau 7 pour les paramètres généraux, les substances inorganiques et eutrophisantes, les paramètres organiques intégrés et les métaux et dans le Tableau 8 pour les groupes de micropolluants organiques. Une liste plus complète, reprenant les 56 paramètres le mieux représentés parmi les 146, est fournie à titre informatif en Annexe 5.

Pour les paramètres sélectionnés dans le cadre de cette étude sur les percolats, le pourcentage de données provenant d'analyses effectuées par les laboratoires de l'ISSeP est quasi équivalent à celui des données fournies par d'autres laboratoires agréés. Cette répartition n'est toutefois pas uniforme : certains paramètres sont analysés exclusivement par l'ISSeP (cas des HAP par exemple) tandis que d'autres le sont majoritairement par les autres laboratoires agréés (conductivité, pH, Cr⁶⁺, ...).

Le lecteur désireux de connaître plus de détails relatifs au traitement appliqué aux données se référera au rapport ISSeP 1678/2011 en Annexe 3.

Objectifs visés par les traitements appliqués

La présente étude tend à :

- établir des valeurs de références pour les percolats de C.E.T. de classe 2 en Wallonie ;
- réaliser une étude transversale sur tous les C.E.T. du réseau, les percolats n'ayant jusqu'à présent été examinés que site par site (à l'exception de l'étude HAP^[4] menée pour la DESu de 2005 à 2007) lors des campagnes de surveillance ou d'autocontrôle ;
- tenter de tirer des tendances sur la composition des percolats en fonction de modes d'exploitation communs ;
- permettre une évaluation des rendements épuratoires des différentes stations d'épuration, grâce à une comparaison des résultats obtenus pour les percolats avec ceux des rejets de stations d'épuration (voir Tableau 13).

6.3 Résultats

6.3.1 Statistiques sur les paramètres généraux et éléments majeurs

Le Tableau 7 présente, pour les 13 stations, les médianes des résultats analytiques engrangés pour 7 familles de substances présentes dans les percolats. Il s'agit de médianes temporelles, incluant toutes les valeurs mesurées sur les percolats de 1999 à 2010. Elles sont considérées comme représentatives des teneurs "habituelles" pour chaque paramètre dans le percolat d'une station ou d'un C.E.T. particulier. Le nombre de mesures à partir desquelles les statistiques ont été calculées figure à droite des valeurs médianes. Il est important de remarquer que, l'autocontrôle du percolat brut n'étant pas une obligation depuis très longtemps, certaines médianes sont obtenues sur un très petit nombre de valeurs. Elles peuvent toutefois être obtenues sur simple demande. Pour le calcul des médianes, P10 et P90, les valeurs inférieures aux limites de détection du laboratoire sont fixées par convention à la moitié de cette limite de détection. En conséquence, lorsque plus de la moitié des valeurs mesurées sont inférieures à la limite de détection, la médiane est elle-même égale à cette "demi-limite". Pour bien mettre en évidence ces cas particuliers, l'ISSEP a choisi d'indiquer "n.d." (pour "non détecté") dans les cases correspondantes. La "demi-limite" est conservée pour le calcul des Med_M , $P10_M$ et $P90_M$.

La dernière colonne du tableau, sur fond rose, reprend les seuils de vigilance fixés par l'AGW du 7/10/2010 pour les eaux souterraines. Lorsque cet AGW ne spécifie pas ce seuil, mais qu'une valeur maximale admissible pour le rejet des stations d'épuration est imposée, c'est cette valeur qui est utilisée et indiquée en italique. Les trois colonnes précédant ces normes dans le tableau, reprennent les **moyennes** arithmétiques des médianes (Med_M), des P10 ($P10_M$) et des P90 ($P90_M$) calculés pour les 13 stations. L'intervalle défini par les valeurs des $P10_M$ et $P90_M$ peut se définir comme une gamme représentative de concentrations pour un paramètre dans les percolats wallons. Les valeurs de $P10_M$ et $P90_M$ font office de "bornes" en dehors desquelles les valeurs sont "anormalement faibles" et "anormalement élevées". Les valeurs " Med_M " permettent de mettre en évidence les paramètres les plus pertinents pour la surveillance des percolats et, conséquemment, des eaux aux alentours des sites. Pour visualiser ces traceurs, quand la médiane moyenne des percolats est significativement supérieure aux normes de la dernière colonne, un tramage jaune ($Med_M > 1X$ norme) ou orange ($Med_M > 4X$ norme) est appliqué.

Par ailleurs, même si le but des statistiques n'est pas de comparer les sites les uns par rapport aux autres, il est intéressant de pointer, pour chaque paramètre, les statistiques locales (relatives à un site particulier) anormales. Il est également intéressant de savoir si certains sites particuliers présentent une anomalie positive ou négative sur un nombre important de paramètres. Cela donne une idée sur la dispersion des valeurs d'un site à l'autre. Ainsi, dans les premières colonnes du Tableau 7, les médianes locales anormalement élevées (supérieures à la valeur du $P90_M$) sont indiquées en rouge et en gras. Les médianes locales anormalement faibles sont indiquées en vert et en caractère normal. Pour des raisons de lisibilité du Tableau 7, les P10 et P90 locaux ne figurent pas dans le tableau de résultats.

Tableau 7 : Percolats – valeurs de référence (Méd, Med_M, P10_M, P90_M) pour les paramètres principaux

Paramètres	Unités	Valeurs médianes des stations														Références Réseau C.E.T.		AGW du 7/10/10 Seuils de vigilance / VMA rejet	
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	Méd _M	P10 _M - P90 _M			
PARAMÈTRES GÉNÉRAUX																			
pH	—	7,8 (17)	7,5 (8)	— (0)	7,6 (17)	7,8 (15)	7,6 (4)	8,0 (33)	8,2 (4)	8,4 (4)	8,0 (4)	8,3 (1)	7,9 (12)	8,2 (17)	7,93	7,67 – 8,18	6,5 à 10,5		
Conductivité à 25 °C	µS/cm	13310 (17)	16049 (9)	— (0)	27080 (16)	10868 (15)	6025 (4)	5841 (23)	16385 (4)	26620 (5)	3558 (4)	12936 (1)	16225 (12)	4565 (17)	13288	9057 – 16881	2100		
T° in situ	°C	23,5 (13)	19,8 (8)	— (0)	17,0 (17)	15,1 (13)	10,6 (1)	14,0 (31)	15,1 (3)	24,8 (3)	14,9 (4)	— (0)	24,25 (12)	15,0 (16)	17,6	14,24 – 21,0	30		
MES	mg / l	323 (8)	24 (9)	101 (1)	33 (6)	44 (2)	139 (1)	160 (12)	33 (1)	57 (1)	97 (4)	50,5 (2)	— (0)	— (0)	96,5	59,2 – 141	60		
SUBSTANCES INORGANIQUES (ANIONS)																			
Cl ⁻	mg / l	1940 (19)	1901 (10)	1233 (2)	4056 (21)	1070 (17)	1067 (9)	686 (24)	1796 (5)	3160 (5)	236 (6)	1331 (2)	1877 (12)	570 (17)	1609,4	957 – 2062	150		
CN ⁻	µg / l	22 (10)	23,5 (10)	13,6 (2)	70,5 (8)	26,0 (3)	62,8 (2)	19,0 (24)	n.d. (2)	n.d. (2)	6,6 (2)	21,2 (2)	— (0)	31,0 (5)	26,6	12,1 – 48,9	50		
SO ₄ ⁼	mg / l	197 (19)	12 (10)	96 (2)	170 (19)	79 (17)	101 (10)	161 (24)	489 (5)	194 (5)	120 (6)	158,5 (2)	539 (13)	73 (17)	184	91 – 455	250		
F ⁻	mg / l	1,30 (19)	0,89 (10)	0,38 (2)	1,9 (21)	0,58 (16)	0,34 (1)	0,53 (23)	0,71 (3)	0,38 (3)	0,37 (6)	0,48 (2)	1,25 (13)	0,51 (17)	0,74	0,36 – 1,31	1,5		
SUBSTANCES EUTROPHISANTES																			
N _{ammoniacal}	mg N / l	684 (10)	1129 (10)	488 (2)	1800 (9)	182 (4)	455 (9)	120 (30)	1097 (2)	838 (2)	132 (6)	535 (2)	326 (1)	209 (17)	615	310 – 881	0,5		
N _{Kjeldahl}	mg N / l	1052 (10)	1231 (10)	650 (2)	2083 (14)	566 (2)	820 (2)	161 (25)	2413 (2)	1598 (2)	72 (5)	852 (1)	— (0)	288 (17)	982	729 – 1297	—		
NO ₃ ⁻	mg N / l	0,11 (10)	0,14 (10)	0,18 (2)	n.d. (8)	0,05 (4)	0,12 (3)	0,22 (26)	0,12 (2)	0,14 (2)	0,03 (3)	0,094 (2)	n.d. (1)	9,90 (17)	0,87	0,06 – 8,39	—		
P _{tot}	mg P / l	10,65 (8)	7,24 (1)	2,41 (1)	25,0 (7)	3,70 (2)	8,23 (1)	3,01 (18)	13,28 (1)	8,92 (1)	3,33 (4)	10,75 (2)	— (0)	3,52 (4)	8,34	6,24 – 11,42	1,15		
PARAMÈTRES ORGANIQUES INTÉGRÉS																			
COT	mg / l	714 (19)	742 (10)	705 (2)	1700 (21)	525 (17)	323 (15)	348 (23)	886 (5)	2343 (5)	145 (6)	575 (2)	842,5 (12)	446 (17)	792	401 – 1132	5		
Indice phénols	µg / l	80 (21)	61 (10)	67 (2)	355 (18)	145 (16)	16 (10)	38 (33)	25 (5)	509 (5)	105 (6)	120 (2)	217 (12)	35 (17)	141	31,5 – 512	5		
AOX	µg Cl/l	1721 (1)	1435 (9)	1153 (1)	3900 (7)	938 (2)	1942 (2)	584 (14)	773 (1)	1091 (1)	47 (1)	838 (1)	— (0)	649 (3)	1214	888 – 1846	100		
DBO5	mg O ₂ /l	445 (8)	143 (9)	112 (1)	656 (13)	102 (1)	129 (1)	156 (35)	153 (2)	536 (2)	102 (2)	98,5 (2)	— (0)	116 (16)	229	134,6 – 509,5	90		
DCO	mg O ₂ /l	3260 (9)	2519 (10)	1653 (2)	6160 (11)	1980 (3)	1644 (2)	1075 (37)	2208 (2)	3136 (2)	519 (4)	3882,5 (2)	— (0)	1239 (14)	2439	1559 – 3393	300		
DBO5/DCO	—	0,132 (7)	0,057 (9)	0,054 (1)	0,146 (10)	0,048 (1)	0,134 (1)	0,109 (29)	0,063 (2)	0,155 (2)	0,179 (2)	0,028 (2)	— (0)	0,075 (13)	0,095	0,075 – 0,159	—		
DBO5/N _{Kj}	—	0,454 (7)	0,118 (9)	0,179 (1)	0,388 (13)	0,110 (1)	0,135 (1)	0,938 (25)	0,114 (2)	0,333 (2)	0,558 (1)	0,158 (1)	— (0)	0,664 (16)	0,343	0,202 – 0,864	—		
MÉTAUX																			
As	µg / l	10 (19)	36 (10)	96 (2)	94 (21)	12 (16)	23 (9)	29 (33)	136 (5)	171 (5)	n.d. (6)	26 (2)	70 (13)	18 (17)	59,3	29,0 – 120,8	10		
Cd	µg / l	0,69 (19)	n.d. (10)	0,35 (2)	n.d. (21)	n.d. (15)	n.d. (9)	n.d. (33)	n.d. (8)	n.d. (8)	n.d. (6)	0,87 (2)	0,2 (13)	n.d. (16)	0,84	0,27 – 1,7	5		
Cr	µg / l	442 (19)	499 (10)	390 (2)	395 (21)	280 (17)	98 (9)	113 (33)	639 (5)	1254 (5)	28 (6)	530 (2)	234 (13)	121 (17)	382	187 – 575	50		
Cu	µg / l	91 (19)	13,5 (2)	7,3 (2)	8,0 (21)	8,0 (16)	10,0 (9)	16,0 (33)	22,0 (5)	70,0 (5)	6,8 (6)	51,6 (2)	12 (13)	51,0 (17)	23,0	12,1 – 42,6	100		
Fe	µg / l	3153 (3)	8170 (10)	13803 (2)	1930 (8)	1490 (3)	5650 (9)	6086 (10)	1425 (2)	1703 (2)	1485 (2)	26425 (2)	— (0)	4993 (9)	6651	2882 – 10420	1000		
Mn	µg / l	757 (3)	412 (10)	889 (2)	160 (13)	777 (3)	1630 (9)	1136 (11)	93 (2)	84 (2)	767 (2)	869 (2)	224 (1)	2600 (9)	803	532 – 1309,7	250		
Ni	µg / l	180 (19)	164 (10)	147 (2)	190 (21)	56 (17)	92 (9)	89 (33)	152 (5)	282 (5)	8 (5)	212 (2)	164 (13)	84 (17)	136,7	89,0 – 188,6	20		
Pb	µg / l	5,0 (19)	n.d. (10)	n.d. (2)	n.d. (21)	7,6 (17)	n.d. (9)	17,0 (33)	n.d. (5)	n.d. (5)	3,2 (6)	18,7 (2)	6 (13)	31,0 (17)	10,05	4,77 – 20,6	10		
Sb	µg / l	14 (11)	n.d. (1)	n.d. (1)	10,3 (18)	n.d. (15)	27,0 (1)	n.d. (23)	25,0 (4)	65,0 (4)	n.d. (6)	7,8 (2)	6,0 (13)	4,5 (16)	13,32	10,0 – 17,7	5		
Sn	µg / l	21 (19)	142 (10)	84 (2)	25 (21)	15 (16)	82 (2)	n.d. (24)	126 (5)	119 (5)	n.d. (6)	417 (2)	15 (13)	13 (17)	87,3	48,5 – 127,2	—		
Zn	µg / l	151,5 (18)	77 (10)	75 (2)	61 (21)	100 (17)	88 (9)	256 (36)	65 (5)	194 (5)	58 (6)	307,5 (2)	105 (13)	240 (17)	135	73,0 – 265	200		
HYDROCARBURES ET ORGANOHALOGÉNÉS																			
HC C ₁₀ -C ₄₀	mg / l	0,17 (8)	0,29 (1)	0,08 (1)	0,80 (4)	0,058 (2)	n.d. (2)	0,12 (10)	0,11 (4)	0,17 (4)	0,20 (1)	0,10 (2)	— (0)	0,20 (9)	0,20	0,132 – 0,352	100		
Benzène	µg / l	0,675 (2)	n.d. (10)	0,73 (2)	9,5 (9)	2,8 (3)	0,93 (4)	0,08 (2)	1,6 (2)	2,33 (2)	0,28 (2)	0,18 (2)	1,6 (13)	n.d. (1)	2,18	0,65 – 4,4	1		
Toluène	µg / l	6,10 (8)	10,0 (10)	1,5 (2)	75,0 (9)	3,8 (3)	1,8 (4)	0,7 (2)	2,9 (2)	3,3 (2)	0,4 (2)	1,5 (2)	16,7 (13)	n.d. (1)	9,80	3,20-14,7	70		
Éthylbenzène	µg / l	2,55 (4)	14,0 (10)	2,9 (2)	34,9 (9)	11,1 (3)	n.d. (5)	n.d. (2)	5,4 (2)	0,8 (2)	0,6 (2)	1,35 (2)	14,5 (13)	n.d. (1)	7,21	3,0 – 11,1	30		
Xylènes	µg / l	6,0 (1)	30,0 (8)	7,6 (1)	65,6 (8)	14,1 (3)	2,5 (2)	n.d. (2)	7,1 (2)	1,7 (2)	1,0 (2)	3,6 (2)	19,6 (13)	n.d. (1)	12,8	5,5 – 20,2	50		
Naphtalène	µg / l	0,82 (11)	31,2 (10)	14,2 (8)	12,1 (15)	0,63 (9)	1,52 (11)	0,27 (10)	4,20 (9)	1,43 (8)	0,20 (10)	0,62 (10)	— (0)	1,07 (9)	6,14	2,69 – 12,6	6		
LÉGENDE																			
Méd _M	Moyenne des médianes des 13 points de prélèvement								584	Valeur de médiane d'un CET, inférieure au P10 _M de ce paramètre, ou au seuil de détection									
P10 _M	Moyenne des P10 des 13 points de prélèvement								1942	Valeur de médiane d'un CET, supérieure au P90 _M de ce paramètre									
P90 _M	Moyenne des P90 des 13 points de prélèvement								6,14	Valeur de MédM supérieure au seuil de vigilance (annexe 4B de l'A.G.W. du 7/10/2010) ou à la valeur maximale admissible dans les rejets en eau de surface									
(8)	Nombre de résultats analytiques déterminant la médiane, le P10 et le P90								382	Valeur de MédM supérieure à 5 fois le seuil de vigilance (annexe 4B de l'A.G.W. du 7/10/2010) ou à la VMA dans les rejets en eau de surface									

La sélection des meilleurs traceurs est finalisée à la section 6.3.5 pour y inclure les traceurs pertinents pour les micropolluants organiques. L'examen approfondi du Tableau 7 amène les commentaires suivants :

• **Par comparaison des statistiques réseaux aux valeurs normatives :**

- La conductivité et, dans une moindre mesure, les matières en suspension sont les deux paramètres généraux les plus intéressants, le pH et la température ne présentant pas d'anomalie significative, ou du moins pas de manière généralisée.
- Parmi les anions inorganiques, en moyenne, seuls les **chlorures** sont mesurés en teneurs suffisamment hautes pour pouvoir causer un impact mesurable sur l'environnement.
- C'est logiquement sous sa forme réduite (**N ammoniacal**) que l'azote est nettement plus concentré dans les percolats que dans l'environnement, cela n'enlève cependant pas la pertinence du paramètre nitrates en tant que traceur puisque l'oxydation de l'azote dans les stations d'épuration et dans les milieux récepteurs (nappes et rivières) est une réalité. De ce point de vue, les sulfates peuvent également rester pertinents car les percolats réduits peuvent également receler du soufre sous forme réduites (sulfures et mercaptans) qui pourraient se retrouver sous formes oxydées dans l'environnement.
- Au sein du groupe des substances eutrophisantes, le **phosphore** est l'autre signature caractéristique des percolats non traités puisqu'il est supérieur au seuil de vigilance tant en moyenne que dans tous les percolats considérés individuellement. Malheureusement, seuls 3 C.E.T. ont historiquement inclus ce paramètre dans leur autocontrôle, ce qui amoindrit la robustesse des statistiques calculées.
- Seuls certains métaux lourds (**As, Cr, Ni, Sb et Sn**) sont susceptibles d'impacter significativement l'environnement. Hormis certaines exceptions locales, le cadmium, le cuivre, le plomb et le zinc ne sont pas suffisamment concentrés dans les percolats pour produire un effet. Le **fer** et le **manganèse** sont deux autres traceurs métalliques très importants puisque leurs Med_M sont très nettement supérieures aux seuils de vigilance.
- Les cinq paramètres organiques intégrés (**COT, indice phénols, AOX, DBO5 et DCO**) présentent tous des valeurs significativement supérieures aux normes.

Le suivi de ces paramètres organiques intégrés, plus précisément la DCO et la DBO5, peut également s'avérer essentiel pour régler au mieux le fonctionnement de la station d'épuration (cfr. section 3.1.4, point A). Lorsque le rapport DBO5/DCO est supérieur à 0,5, un traitement unique par nitrification/dénitrification peut être suffisant pour assurer un abattement efficace de ces substances. Pour des rapports inférieurs à 0,5, des traitements préliminaires (aération en lagune) ou postérieurs (filtration sur charbon actif) doivent généralement être envisagés. Leur rôle est de réduire la fraction non biodégradable de la matière organique : la DCO "dure" ou "réfractaire". Dans le Tableau 7, les rapports DBO5/DCO ont été calculés pour chaque percolat dont les valeurs en DCO et DBO5 étaient disponibles pour un même échantillon. Il est clair que l'ensemble des percolats produits par les C.E.T. wallons sont peu ou pas biodégradables (rapports tous inférieurs à 0,33).

Le rapport DBO5/N indique les proportions de matière organique biodégradable et d'azote permettant une dénitrification optimale ($DBO5 / N > 5$). Lorsque ce rapport descend sous la valeur de 2,5, la dénitrification est nécessairement partielle. On remarque clairement que ce problème de dénitrification partielle est généralisé à tous les C.E.T. puisque le rapport DBO5 / N maximum observé est juste inférieur à 1, soit 2,5 fois sous le seuil de dénitrification complète.

- En ce qui concerne les hydrocarbures et organohalogénés seuls, le **benzène** et le **naphtalène** présentent des anomalies positives par rapport aux normes. Plus de détails sont donnés sur la détection plus ou moins fréquente d'autres micropolluants organiques dans la section suivante.

- **Par comparaison des médianes locales aux moyennes générales du réseau :**
 - Globalement, ce sont les métaux et les hydrocarbures qui montrent les plus grandes dispersions en fonction de l'origine des percolats.
 - On remarque clairement une composition particulièrement riche du percolat PE04, hormis pour les métaux, dont les concentrations extrêmes sont observées dans les percolats PE08, PE09 et PE11.
 - A l'inverse, le percolat PE10 est nettement moins concentré en polluants que les autres.

6.3.2 Statistiques sur les micropolluants organiques

Le Tableau 8 présente, pour les 13 mêmes stations, les statistiques calculées pour 7 groupes de micropolluants organiques présents en traces dans les percolats. Chaque groupe correspond à une famille de substances ; il inclut les molécules possédant les mêmes groupes fonctionnels (ou même nombre de groupes fonctionnels) et tous leurs isomères de position. Par exemple, le groupe des *halogénoalcènes* reprend les molécules aliphatiques insaturées sur lesquelles sont greffées au moins un atome de fluor, de chlore, de brome ou d'iode, tous isomères confondus. Il inclut le chlorure de vinyle, le 1,1-dichloroéthène, le 1,2-dichloroéthène (isomères *cis* et *trans*), le trichloroéthène, le tétrachloroéthène, le 1,1-dichloropropène, le 1,3-dichloropropène (isomères *cis* et *trans*), et l'hexachlorobutadiène, paramètres qui ont été dosés au moins une fois dans un échantillon de percolat. Pour les trois premiers groupes, les plus souvent analysés et les plus stables au niveau du choix des paramètres au sein du groupe, seuls les échantillons ayant subi une analyse complète (incluant tous les composés du groupe) ont été retenus dans les statistiques. Pour les autres groupes, tant le faible nombre d'analyses que la composition paramétrique très variable d'un site (ou labo) à l'autre rendent les chiffres moins fiables et ont obligé l'ISSeP à inclure toutes les analyses disponibles y compris celles n'incluant pas tous les éléments du groupe. Ces valeurs moins robustes ont été indiquées en italique. Dans les deux catégories de chiffres, le pourcentage de détection d'un groupe est défini comme le rapport entre le nombre total d'analyses individuelles pour tous les composants du groupe dont le résultat est supérieur à la limite de détection correspondante et le nombre total d'analyses individuelles réalisées. La médiane est calculée, non pas sur la somme des concentrations des composés du groupe mais sur base de la population complète des analyses de chaque composé du groupe pris individuellement. Enfin, au sein de chaque groupe, les statistiques relatives à la substance la plus analysée, et/ou le plus souvent détectée, sont également indiquées individuellement dans le tableau. Ces substances sont considérées comme "traceur" pour les différents groupes. Pour les calculs de médianes relatifs à ces substances spécifiques, les mêmes conventions ont été appliquées que pour les éléments majeurs (cf. section 6.3.1).

Les dernières colonnes du tableau indiquent les valeurs moyennes de ces statistiques pour l'ensemble des stations : pourcentage de détection moyen ($\%dét_M$), médiane moyenne ($Méd_M$), P90 moyen ($P90_M$) auxquels a été ajoutée la valeur maximale moyenne (Max_M). Lorsque la médiane locale d'un paramètre est supérieure au $P90_M$ elle est indiquée en caractères rouges et gras. Pour les 4 derniers groupes du tableau les moyennes doivent être considérées avec précaution pour les mêmes raisons que les valeurs locales qui les composent. C'est le cas notamment des dérivés mono- et dichlorobenzéniques pour lesquels des résultats ne sont disponibles que pour les percolats P01, P02, P03, P04, P06 et P12. Il est intéressant de noter qu'un même paramètre, par exemple le *cis*-1,2-dichloroéthène, peut être systématiquement détecté dans le percolat d'un site et au contraire jamais détecté sur une autre station.

Le principal intérêt des statistiques présentées pour chaque groupe de composés est finalement de fournir au sein de chaque groupe, sur base de l'occurrence du pourcentage de détection, l'élément qui le représente le mieux. L'ensemble des "traceurs" ainsi défini constitue la signature d'une contamination en micropolluants organiques pouvant être introduits dans l'environnement par pertes de percolats. Ces traceurs sont rassemblés sous forme d'un tableau récapitulatif reprenant également les traceurs des éléments majeurs à la section 6.3.5 (Tableau 11).

Tableau 8 : Statistiques (%^{age} de détection, médiane, %dét_M, Méd_M, P90_M, P90_M, Max_M) pour les micropolluants organiques dans les percolats

Groupes de composés	Paramètres	Valeurs médianes (µg/l) des stations et taux de détection													Références réseau C.E.T.			
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	%dét _M	Méd _M	P90 _M	Max _M
BTEX <i>Benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes</i>	Groupe BTEX	100% 3,5 (4)	42% n.d. (36)	100% 3,9 (4)	94% 42,5 (32)	75% 3,95 (12)	100% 1,7 (8)	25% n.d. (8)	100% 3,95 (8)	50% 0,775 (8)	63% 0,325 (8)	88% 1,35 (8)	96% 8,7 (52)	0% n.d. (8)	72%	6,53	15,66	20,75
	Benzène	100% 1,3 (1)	33% 10 (9)	100% 0,7 (1)	88% 10,25 (8)	67% 2,8 (3)	100% 0,85 (2)	50% 0,075 (2)	100% 1,6 (2)	50% 2,325 (2)	50% 0,275 (2)	50% 0,175 (2)	85% 1,6 (13)	0% 0,05 (2)	67%	2,46	4,196	4,950
HAP <i>15 HAP de l'EPA</i>	Groupe HAP	89% 0,031 (120)	96% 0,172 (135)	94% 0,067 (105)	97% 0,124 (120)	87% 0,052 (105)	97% 0,211 (150)	92% 0,051 (135)	96% 0,10 (120)	95% 0,096 (105)	88% 0,021 (120)	86% 0,151 (120)	- - (0)	90% 0,144 (135)	92%	0,105	0,99	13,8
	Naphtalène	88% 0,387 (8)	100% 28,24 (9)	100% 12,46 (7)	100% 10,07 (8)	100% 0,42 (7)	100% 1,28 (10)	78% 0,40 (9)	100% 4,23 (8)	100% 1,4 (7)	100% 0,30 (8)	88% 0,62 (8)	- - (0)	100% 1,07 (9)	96%	5,07	11,20	14,38
PCB <i>7 PCB de Ballschmiter : PCB-028, -052, -101, -118, -138, -153, -180.</i>	Groupe PCB	71% 12,0 (7)	86% 36 (7)	29% 2,5 (7)	47% 30 (49)	100% 51 (7)	0% 2,5 (7)	0% 2,5 (21)	86% 9 (7)	71% 9 (7)	- - (0)	86% 20 (7)	- - (0)	- - (0)	52%	19,0	95,93	236,7
	PCB 052	100% 44 (1)	100% 67 (1)	100% 8 (1)	57% 25 (7)	100% 49 (1)	0% 2,5 (1)	0% 2,5 (3)	100% 15 (1)	100% 14 (1)	- - (0)	100% 38 (1)	- - (0)	- - (0)	76%	26,5	31,76	32,00
Halogénoalcanes <i>chloro- et bromo-alcanes, de C₁ à C₃, 19 composés.</i>	Groupe halogénoalcanes	17% n.d. (30)	30% n.d. (10)	20% n.d. (10)	13% n.d. (55)	17% n.d. (12)	3% n.d. (36)	0% n.d. (6)	14% n.d. (7)	38% n.d. (8)	0% n.d. (6)	0% 0,1 (6)	90% 1,40 (10)	- - (0)	20%	0,91	5,74	12,24
	1,2-Dichloroéthane	50% 3,35 (2)	50% 0,225 (2)	0% n.d. (2)	38% n.d. (8)	50% 0,20 (2)	25% n.d. (4)	0% n.d. (1)	100% 0,4 (1)	100% 0,9 (1)	0% n.d. (1)	0% 0,1 (1)	100% 7,6 (2)	- - (0)	43%	1,196	3,33	6,33
Halogénoalcènes <i>di-, tri-, tétra-chloroéthènes, dichloropropènes, hexachlorobutadiène, chlorure de vinyle.</i>	Groupe halogénoalcènes	29% n.d. (21)	38% n.d. (8)	25% n.d. (8)	33% n.d. (40)	10% n.d. (10)	5% n.d. (21)	0% n.d. (5)	50% 0,25 (6)	17% n.d. (6)	0% n.d. (5)	0% 336330,1 (5)	100% 0,55 (6)	- - (0)	25%	0,571	5,27	5,33
	cis-1,2-Dichloroéthène	50% 3,25 (2)	100% 0,36 (2)	100% 0,505 (2)	63% 5,6 (8)	50% 0,25 (2)	0% n.d. (3)	0% n.d. (1)	100% 0,5 (1)	0% n.d. (1)	0% n.d. (1)	0% n.d. (1)	- - (0)	- - (0)	42%	0,997	2,99	5,66
Chlorobenzéniques <i>chlorobenzène, 2-chlorotoluène, 4-chlorotoluène.</i>	Groupe chlorobenzéniques	0% n.d. (11)	100% 0,64 (3)	67% 0,35 (3)	46% n.d. (13)	- - (0)	0% n.d. (7)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	100% 2,60 (22)	- - (0)	52%	1,87	4,76	5,73
	Chlorobenzène	0% n.d. (2)	100% 0,64 (1)	100% 0,35 (1)	50% 2,70 (4)	- - (0)	0% n.d. (1)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	100% 1,85 (10)	- - (0)	58%	2,18	2,86	3,47
Dichlorobenzènes <i>1,2- 1,3- et 1,4-dichlorobenzène.</i>	Groupe dichlorobenzènes	0% n.d. (4)	100% 1,91 (2)	50% 0,825 (2)	67% 1,67 (6)	- - (0)	0% n.d. (3)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	100% 6,90 (11)	- - (0)	53%	2,73	4,86	5,73
	1,2-Dichlorobenzène	0% n.d. (2)	100% 0,52 (1)	0% n.d. (1)	0% n.d. (2)	- - (0)	0% n.d. (1)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	- - (0)	20%	1,96	2,52	2,65
LÉGENDE																		
53%	Taux de détection du composé pour un C.E.T. donné					Méd _M	Moyenne des médianes des 13 points de prélèvement					%Dét _M	Pourcentage moyen de mesures supérieures au seuil de détection					
5,0	Valeur médiane, en µg/l, sur (x) mesures					P90 _M	Moyenne des P90 des 13 points de prélèvement											
(19)	Nombre de résultats analytiques déterminant le taux de détection, la médiane, le P90 et le max.					Max _M	Moyenne des valeurs maximales des 13 points de prélèvement											
250	Valeur de médiane d'un C.E.T. supérieure au P90M de ce paramètre					n.d.	Non détecté (taux de détection < 50 %)											

6.3.3 Statistiques ISSEP VS gammes de concentration publiées

La dernière colonne du Tableau 7 définit les gammes de concentration établies par l'ISSEP pour différents paramètres analysés dans les percolats des C.E.T. wallons. A titre indicatif, en l'absence de références légales, de normes ou de valeurs guide, ces gammes ont été comparées aux valeurs médianes et intervalles de concentration publiées dans la littérature^[5,6,7,8] (voir Tableau 2 et Tableau 3, pp. 12 et 13), pour des C.E.T. ayant accueilli des déchets ménagers. Le Tableau 9 compare les gammes de l'ISSEP à ces références internationales pour les paramètres dont les informations étaient communes.

Tableau 9 : Comparaison des statistiques établies par l'ISSEP avec celles de la littérature^[5,6,7,8]

	Unités	Statistiques ISSEP	Gamme mondiale ^[5,8]	Moyennes Norvégiennes ^[6]
DCO	mg/l	1559 – 3393 / 2439	150 - 100.000	650
DBO5	mg/l	135 – 510 / 227	100 - 90.000	86
pH	-	7,7 - 8,2 / 7,93	5,3 - 8,5	7,4
NH ₄ ⁺	mg /l	310 - 881* / 615	1 - 1500	115
N _{org}	mg/l	729 - 1297 * / 982	1 - 2000	-
NO ₃ ⁻	mg/l	0,06 - 8,39 / 0,87	0,1 - 50	13
P _{tot}	mg/l	6,24 - 11,42 # / 8,34	0,1 - 30	0,9
SO ₄ ⁻	mg/l	91 - 455 / 184	10 - 1200	50
Cl ⁻	mg/l	957 - 2062 / 1609	30 - 4000	221
Fe	mg/l	2,88 - 10,42 / 6,65	0,4 - 2200	434
Zn	mg/l	0,07 - 0,27 / 0,135	0,05 - 170	97
Mn	mg/l	0,55 - 1,31 / 0,80	0,4 - 50	177
CN ⁻	mg/l	0,01 - 0,05 / 0,03	0,04 - 90	-
AOX	µg /l	888 - 1846 ° / 1214	320 - 3500	-
Phénol	mg/l	0,031 - 0,51 / 0,14	0,04 - 44	0,0087
As	µg/l	29,0 - 120,8 / 59,3	5 - 1600	12,5
Cd	µg/l	0,27 - 1,7 / 0,84	0,5 - 140	0,5
Ni	µg/l	89 - 188,6 / 136,7	20 - 2050	18
Pb	µg/l	4,77 - 20,6 / 10,05	8 - 1020	13
Cr	µg/l	187 - 575 / 282	30 - 1600	74
Cu	µg/l	12,1 - 42,6 / 23,0	4 - 1400	24
	Unités	Statistiques ISSEP	Gamme de Ehrig ^[7]	Moyennes Norvégiennes ^[6]
Benzène	µg/l	0,65 - 4,4 / 2,18	1 - 1630 / 11,10	1,9
Ethylbenzène	µg/l	3,0 - 11,1 / 7,21	1 - 1680 / 43,50	-
Toluène	µg/l	3,20 – 14,7 / 9,80	1 - 11800 / 360	-
Xylènes	µg/l	5,5 – 20,2 / 12,8	9,4 - 240 / 72,50	-
Naphtalène	µg/l	2,69 – 12,6 / 6,14	4,6 - 186 / 33,75	0,9

* mg N/l ; # mg P/l; ° µg Cl/l

Le premier constat à tirer du Tableau 9 est que les gammes de l'ISSEP (définies par le P10_M et le P90_M) balaient des intervalles de concentrations beaucoup plus restreints que les gammes publiées concernant un panel de C.E.T. "mondial". Cela peut s'expliquer, au moins partiellement, par le fait que 13 stations seulement, implantées sur un territoire beaucoup plus restreint, ont été étudiées par l'Institut alors 70 percolats de décharges municipales ont fait l'objet d'investigations en France et aux Etats-Unis par Andreottola et al.^[5] Les habitudes de consommation ainsi que les politiques de gestion des déchets et les modes d'exploitations des centres d'enfouissement sont autant de facteurs qui impactent plus que certainement sur la nature des déchets enfouis et, de ce fait, sur la composition des percolats drainés des massifs de déchets.

Cette observation avait déjà été rapportée par l'ISSEP en 2007, dans le cadre de son étude ciblée sur le dosage des HAP dans les percolats et les rejets de stations d'épuration du réseau^[4]. Pour ces dérivés aromatiques polycycliques, il s'est avéré que les valeurs publiées par ces auteurs étaient à nouveau systématiquement plus élevées que les moyennes mesurées par l'ISSEP.

En comparant par contre les valeurs médianes^[6] de l'Institut à une autre étude étrangère^[6] incluant un territoire comparable (Norvège), un nombre de sites un peu inférieur et portant sur une

période de temps similaire (2002-2010), les chiffres présentés sont cette fois d'un ordre de grandeur très comparable mais avec des percolats plutôt plus riches en Wallonie.

Ce tableau confirme la nécessité pour l'Institut et la Région wallonne de définir ses propres valeurs de référence pour les percolats de son réseau de centre d'enfouissement. Il corrobore à nouveau le fait que la composition des percolats, bien qu'issus de déchets de classes identiques, est très variable.

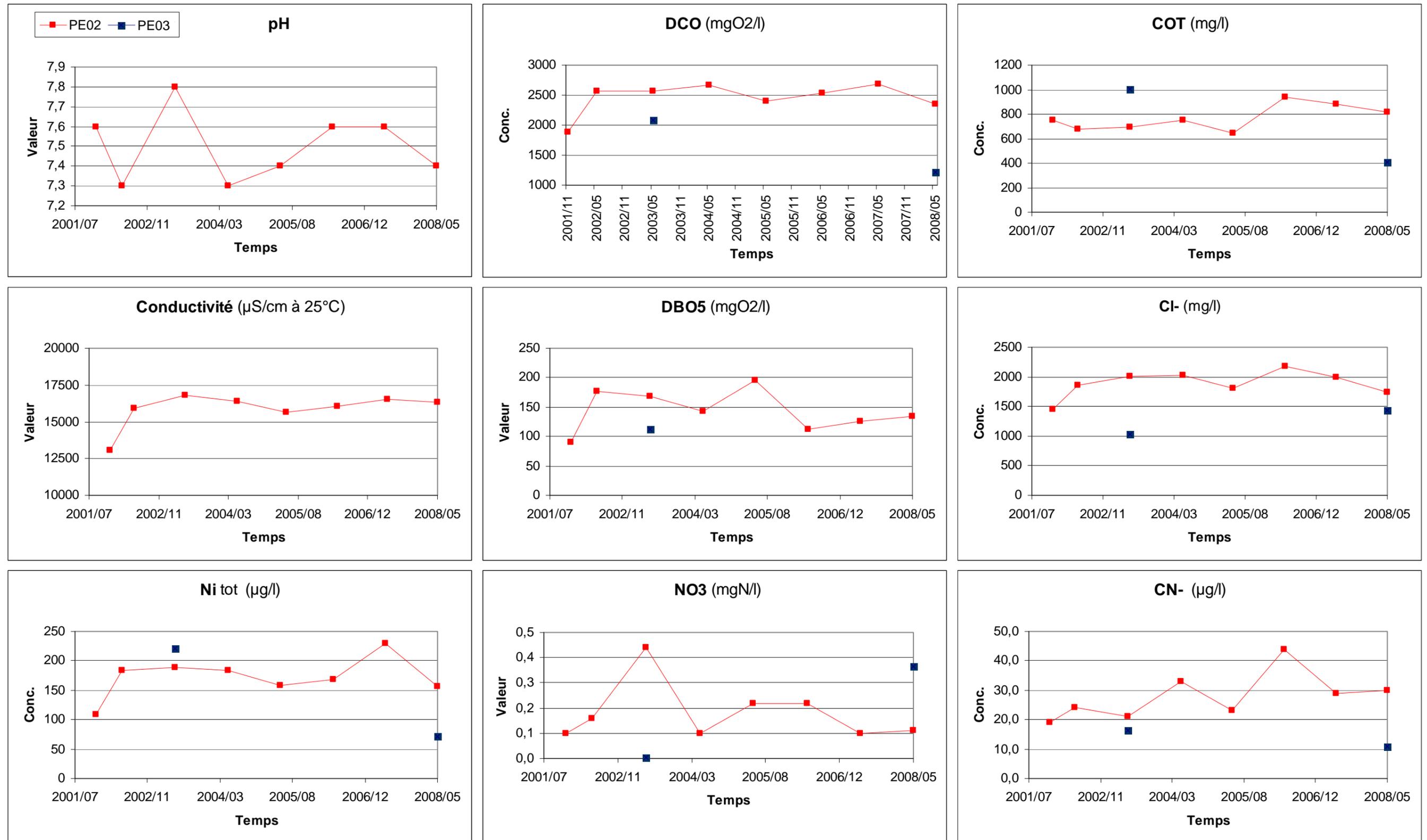
6.3.4 Evolution temporelle de la composition des percolats

La nature des transformations biochimiques évoluant constamment au sein du massif de déchets, il apparaît logique d'observer une variation de la composition des percolats d'un C.E.T. au fil du temps. La biodégradabilité des percolats, déjà évoquée plus haut et quantifiée par le rapport DBO5/DCO (voir 3.1.4), est certainement le critère le plus remarquable pour appréhender leur évolution, plus précisément celle de leur charge en matières organiques. A une échelle de temps correspondant à celle du monitoring de l'ISSeP, à savoir une décennie, les graphiques d'évolution temporelle des concentrations en certains paramètres dosés dans les percolats du CET02 ont été dressés. Le choix de ce site a été motivé par le fait qu'il est réhabilité définitivement depuis plus de 10 ans et n'est donc plus soumis à aucun apport extérieur, que ce soient de déchets, d'eaux météoriques ou d'oxygène. Les changements de composition de ces percolats peuvent être ainsi considérés comme représentatifs des évolutions intrinsèques des processus de dégradation au sein du massif des déchets.

Le Tableau 10 présente, sous forme de graphiques, les données disponibles pour les deux types de percolats ("vieux" = PE03 et "jeunes" PE02) rencontrés au CET02 pour les paramètres de conductivité, pH, COT, Cl⁻, DBO5, DCO, CN⁻, indice phénols, NO₃⁻, Ni_{tot} et pour le rapport DBO5/DCO. Ces graphiques, bien qu'établis sur base des mesures régulières sur près de 10 ans, ne montrent aucune tendance évolutive flagrante de la composition du percolat jeune PE02 analysé semestriellement depuis 10 ans et ne montre des basses significative pour PE03 que sur certains paramètres (DCO, COT et Ni). Si l'évolution temporelle des concentrations en métaux et non métalloïdes est peu documentée dans ce type d'émissions liquides, celles des matières carbonées biodégradables (DBO5) ou des composés organiques ou inorganiques oxydables (DCO), sont connues pour diminuer au cours du temps. Ces paramètres présentent sont toutefois très stables au cours du temps. La biodégradabilité reste également assez stable et étonnamment faible pour un percolat qualifié de "jeune" (voir 3.1.4). Les rapports sont du même ordre de grandeur que ceux caractérisant des percolats de plus de 20 ans (< 0,05). Par contre, la comparaison avec les données disponibles (2 analyses en 10 ans : en 2003 et 2008) pour le percolat plus ancien (PE03) montrent des teneurs significativement plus faibles et une décroissance assez généralisées entre les deux dates d'analyse. Il faut dire que ce percolat est issu d'une cellule dont l'exploitation a débuté en 1974, et a atteint donc l'âge plus que respectable de 45 ans.

Un monitoring à plus long terme sur ce CET02 ou sur tout autre site récemment réhabilité permettrait sans doute de mettre en évidence d'autres tendances évolutives pour les paramètres les plus critiques.

Tableau 10 : Graphiques présentant l'évolution temporelle de la composition des percolats produits sur le site CET02 (données de 2001 à 2008)



6.3.5 Définition des éléments traceurs

In fine, sur base des informations, constats et conclusions disponibles, un set de paramètres traceurs susceptibles de diagnostiquer une contamination des eaux souterraines ou de surface suite à une fuite de percolats peut être défini.

Sur base de la longue expérience de l'ISSEP en la matière, lorsque des concentrations anormalement élevées en chlorures, COT et nickel sont mesurées conjointement dans les eaux de surface ou souterraines en aval ou à proximité d'un C.E.T., on peut raisonnablement suspecter une fuite de percolat provenant de ce C.E.T. d'en être à l'origine. Il s'agit, pour la région wallonne du moins, des trois traceurs les plus pertinents pour diagnostiquer ces fuites. Afin d'étoffer ce set restreint de paramètres, d'autres substances tirées des Tableau 7 et Tableau 8 sont jugées pertinentes pour préciser ce diagnostic et caractériser la pollution. Dans le présent document, sont seuls présentés les composés pertinents pour l'ensemble des percolats, ou pour ou une majorité d'entre eux. Ils sont appelés "traceurs généraux" (voir Tableau 11). Pour établir les listes de traceurs spécifiques à une station, l'ampleur du dépassement du P90_M a été évaluée. Les paramètres présentant des médianes 2 x supérieures à ce percentile moyen ont été considérés comme contaminants typiques d'une station. Complémentairement, ont également été intégrés aux traceurs spécifiques tous les paramètres pour lesquels la médiane présentait une valeur 3 x supérieure au seuil de vigilance dans les eaux souterraines tels que définis dans l'annexe 4B des conditions sectorielles (AGW du 07/10/2010). Ils sont indiqués en italique dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Traceurs généraux pour les pollutions générées par les percolats de C.E.T. wallons

Paramètres généraux	Substances inorganiques	Substances eutrophisantes	Paramètres organiques intégrés	Métaux	Micropolluants organiques
Conductivité	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	COT, AOX	Ni	Benzène, naphthalène, PCB 052, 1,2-DCA, cis-1,2-DCE, chlorobenzène, 1,2-dichlorobenzène

6.3.6 Possibilités d'optimisation du traitement des données

Les statistiques présentées au Tableau 7 et au Tableau 8 ont été obtenues en postulant que chacune des 13 stations de prélèvement produisait des quantités équivalentes de percolats et en leur attribuant un même "poids statistique". Or, l'étude menée de 2003 à 2007 sur le dosage des HAP^[4] dans les rejets de stations d'épuration dont étaient équipés les C.E.T. du réseau ont permis d'estimer les débits annuels produits par chaque site. Des différences significatives ont été constatées, avec des débits allant de 580 m³/mois pour le plus petit site à plus de 6.000 m³/mois pour les plus grosses installations. Ce nivellement des productions de percolats induit un léger biais dans le calcul des statistiques moyennes Méd_M, P10_M, P90_M, %dét_M et Max_M présentées dans les dernières colonnes (colonnes grisées) de ces tableaux.

Dans le but de calculer la charge polluante globale émise par tous les percolats du réseau, il conviendrait de mettre les données relatives à leur production à jour. Cela permettrait de pondérer les apports en fonction des débits estimés pour chaque station. Ce type d'amélioration est à l'étude pour le prochain millésime du rapport annuel (parution prévue fin 2012).

7 LES REJETS DE STATIONS D'EPURATION

7.1 Prélèvements et analyses des rejets

Au total, **9 points de prélèvement de rejets de station d'épuration des percolats ont été retenus, répartis sur 8 sites**. En matière de gestion des percolats, les 12 C.E.T. du réseau de contrôle implantés en Wallonie peuvent se classer comme suit :

- les C.E.T. équipés d'un traitement biologique : BEA, BEL, CAB, CHA, FRO, HAB, TEN ;
- les C.E.T. équipés d'un traitement par osmose inverse : HAL (HAL 1 et HAL 2) ;
- les C.E.T. évacuant leurs percolats par camion ou conduite vers une station d'épuration urbaine ou un centre de traitement autorisé : CRO, MAL, MOR, MSG.

Seules les deux premières catégories de C.E.T ont fait l'objet de prélèvements.

Tableau 12 : Données techniques et modes de gestion des percolats sur les 12 C.E.T. du réseau.

	Classe (mise en service)	Sup. (ha)	Volume (x1000 m ³)	Mode de gestion des percolats
BEA	2 (2000)	18,4	2.950	Traitement biologique (nitrification/dénitrification) couplée à une unité d'ultrafiltration membranaire suivi d'un traitement physicochimique (filtration sur charbon actif). Mise en service de la STEP : 2005, Débit estimé de percolats* : 1.700 m ³ /mois.
BEL	2 et 3 (1974)	14	500	Traitement biologique (nitrification/dénitrification) couplée à une unité d'ultrafiltration membranaire suivi d'un traitement physicochimique (filtration sur charbon actif). Lagune aérée de lissage des percolats épurés. Mise en service de la STEP actuelle : 1999, Débit estimé de percolats* : 1.480 m ³ /mois.
CAB	2 et 3 (1989)	35,6	6.500	Traitement biologique (nitrification/dénitrification) couplé à un système d'ultrafiltration membranaire cross flow (depuis 2009) suivi d'un traitement physicochimique (filtration sur charbon actif). Mise en service de la STEP actuelle : 2002, Débit estimé de percolats* : 2.240 m ³ /mois.
CHA	2 et 3 (1986)	8,2	1.265	Prétraitement biologique en lagunes aérées. Traitement biologique (nitrification/dénitrification) couplée à une unité d'ultrafiltration membranaire suivi d'une oxydation forcée par ozonation (de 1999 à 2006). Cette dernière est remplacée en 2006 par une adsorption sur charbon actif. Mise en service de la STEP actuelle : 1999, Débit estimé de percolats* : 2.560 m ³ /mois.
FRO	2 et 3 (1979)	12,75	1.136	Traitement biologique (nitrification/dénitrification) couplée à une unité d'ultrafiltration membranaire suivi d'un traitement physicochimique (coagulation-floculation-décantation puis filtration sur charbon actif). Mise en service de la STEP : 2002, Débit estimé de percolats* : 700 m ³ /mois.
HAB	2 (1979)	15,5	2.100	Prétraitement biologique en lagunes aérées et non aérées suivi d'un traitement physicochimique (coagulation - neutralisation - floculation - flottation). Ensuite traitement biologique (nitrification, système Biofor), filtration sur sable, filtration sur charbon actif puis lagunage tertiaire. Mise en service de la STEP : 1995. Débit estimé de percolats* : 5.770 m ³ /mois.
TEN	2 et 3 (1980)	14	2.000	Prétraitement biologique en lagunes aérées et non aérées suivi d'un traitement physicochimique (coagulation - neutralisation - floculation - flottation). Ensuite traitement biologique (nitrification, système Biofor), filtration sur sable puis filtration sur charbon actif. Mise en service de la STEP : 1995, Débit estimé de percolats* : 6.180 m ³ /mois.
HAL 1	2 (1989)	10	1.650	Acidification avant osmose inverse (filtration forcée sur membranes semi-perméables). Mise en service STEP : 1998, Débit estimé de percolats* : 930 m ³ /mois.
HAL 2	2 (1999)	20	4.600	Acidification avant osmose inverse (filtration forcée sur membranes semi-perméables). Mise en service STEP : 2002, Débit estimé de percolats* : 2.200 m ³ /mois.
CRO	2 et 3 (1968)	17,5	inconnu	Pas de collecte de percolats.
MAL	2 et 3 (1992)	1,2	63	Évacuation en STEP urbaine. Débit estimé de percolats* : 580 m ³ /mois.
MOR	2 et 3 (1993)	2	270	Évacuation vers centre de traitement agréé (depuis 2007). Débit estimé de percolats* : 775 m ³ /mois.
MSG	2 (1958)	26,5	5.300	Prétraitement par boues activées à faible charge avant envoi vers la station d'épuration urbaine. Débit estimé de percolats* : 6.200 m ³ /mois.

* Données 2007 (source : rapport ISSEP 2352/2007^[4]).

Le Tableau 12 décrit brièvement les modes de traitement des percolats adoptés par chaque exploitant de C.E.T. Pour plus de détails sur chacune des filières de traitement, le lecteur est invité à consulter les fiches spécifiques *CET-eau03 STEP description* du dossier technique de chaque C.E.T. disponibles sur le site internet du réseau de contrôle^[19]. Le Tableau 12 reprend également, à titre indicatif, des informations relatives aux classes de déchets enfouis, à l'année de mise en service des C.E.T., à leurs superficies et capacités et, lorsqu'elles sont disponibles, des données relatives aux volumes et/ou débits de percolats produits.

En principe, le prélèvement du rejet se fait au point de rejet officiel spécifié dans le permis d'exploiter, en aval direct des installations d'épuration. Toutefois, sur le terrain, il s'est parfois avéré que la localisation du point d'échantillonnage ne répondait pas à cette exigence minimale et était réalisé en aval du point de rejet dans un ruisseau ou après dilution par des eaux de ruissellement collectées dans des drains prévus à cet effet. C'est lors de campagnes réalisées en doublons par l'ISSeP et le laboratoire chargé de l'autocontrôle que ces constats ont été tirés. Dans pareil cas, une intervention du DPC aboutit à une rectification de la localisation du prélèvement, en accord avec l'exploitant.

7.2 Traitement des données

Le contrôle des eaux rejetées par les stations d'épuration implantées sur les C.E.T. étant obligatoire et régulier (à des fréquences trimestrielles, semestrielles ou annuelles selon les paramètres - voir 3.1.3), le nombre d'analyses disponibles pour établir des statistiques représentatives de la composition des rejets STEP est largement suffisant. L'objectif visé par ces contrôles est double : il permet d'une part d'estimer l'impact environnemental des rejets dans les milieux récepteurs et d'autre part, certains résultats d'analyses sont utilisés pour calculer le montant de la taxe annuelle sur les déversements d'eaux usées industrielles, laquelle est proportionnelle à la charge polluante (Décret du 30/04/1990).

Plus de 300 paramètres différents ont fait l'objet d'au moins une analyse par un des laboratoires agréés en Région wallonne dans les échantillons prélevés sur C.E.T., tous liquides confondus. Une première sélection, dont le critère est basé sur l'occurrence des résultats analytiques disponibles pour chaque paramètre a permis de réduire ce nombre (voir 6.2). La liste des paramètres retenus, de même que les occurrences d'analyse et les pourcentages de détection pour chaque type de liquide sont fournis en Annexe 4.

Une seconde sélection, visant à conserver les paramètres considérés comme représentatifs de la composition des rejets STEP du réseau a été réalisée. Elle contient la quasi-totalité des substances pour lesquelles une norme de rejet est mentionnée dans les conditions sectorielles (à l'exception des huiles, des graisses ou autres matières flottantes et de substances visées aux articles R. 131 à R. 141 et annexes Ire et VII du Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'Eau et non visées dans les présentes conditions). Les paramètres ayant fait l'objet d'une étude spécifique (comme les HAP^[4]) et/ou présentant un intérêt pour l'évaluation des performances de la station d'épuration et/ou présentant des occurrences d'analyses (tous sites confondus) plus élevées ont également été intégrés à la sélection.

Finalement, 61 paramètres individuels, répartis en 7 familles ont été pris en ligne de compte pour caractériser les rejets STEP wallons. Ils sont présentés dans le Tableau 13 pour la famille des paramètres généraux, des substances inorganiques (anions), des substances eutrophisantes, des paramètres organiques, des métaux, des hydrocarbures et organohalogénés et des HAP. Les autres paramètres, dont les résultats étaient statistiquement peu fiables ou robustes, ne sont pas présentés dans ce rapport.

7.3 Résultats

7.3.1 Statistiques et valeurs de références

Le Tableau 13 présente, pour les 9 stations de prélèvement, les taux de détection et les valeurs médianes (calculées par point de contrôle, pour les analyses de 1999 à 2010) des résultats analytiques engrangés pour les 7 familles de substances représentatives des rejets de stations d'épuration. Les médianes sont considérées comme les "teneurs habituelles" rencontrées dans le rejet de chaque C.E.T. en particulier. Le nombre entre parenthèses figurant à droite des pourcentages de détection ou des valeurs médianes indique le nombre de mesures qui définissent ces valeurs.

Pour le calcul des médianes, les valeurs inférieures aux limites de détection du laboratoire sont fixées par convention à la moitié de cette limite de détection. En conséquence, lorsque plus de la moitié des valeurs mesurées sont inférieures à la limite de détection, la médiane est elle-même égale à cette "demi-limite". Pour bien mettre en évidence ces cas particuliers, l'ISSEP a choisi d'indiquer "n.d." (pour "non détecté") dans les cases correspondantes. La "demi-limite" est cependant conservée pour le calcul des Med_M et des $P90_M$.

Les deux avant-dernières colonnes du tableau, sur fond vert clair, reprennent les **moyennes** des pourcentages de détection ($\%dét_M$), des médianes (Med_M) et des P90 ($P90_M$). Dans le cas des rejets, à l'inverse des percolats, les valeurs de percentile 10 ($P10$ et $P10_M$) n'ont pas été indiquées. Pour l'ensemble des paramètres envisagés, elles correspondent généralement aux seuils de détection, lesquels diffèrent d'un laboratoire agréé à l'autre. Les valeurs $\%dét_M$, Med_M et $P90_M$ sont obtenues par la moyenne arithmétique des 9 valeurs de $\%dét$, de médianes et de P90 calculées pour les 9 stations. Pour des raisons de clarté, les valeurs individuelles de P90 ne figurent pas dans le tableau de résultats. Elles peuvent toutefois être obtenues sur simple demande pour une ou plusieurs station(s) du réseau. Si le nombre de résultats disponibles pour calculer les statistiques est inférieur à 5, les valeurs sont indiquées en caractère italique de couleur grise.

La dernière colonne du tableau, sur fond vert, reprend les valeurs maximales admissibles pour le rejet des stations d'épuration de C.E.T. dans les eaux de surface fixés par l'AGW du 7/10/2010. Lorsque cet AGW n'impose pas de valeur, mais qu'un seuil de vigilance est fixé pour les eaux souterraines, c'est ce seuil qui est utilisé pour évaluer - à titre indicatif - la richesse du rejet STEP, il est indiqué en italique dans la dernière colonne. Les deux colonnes précédant ces normes dans le tableau, reprennent les **moyennes** arithmétiques des médianes (Med_M), du taux de détection ($\%dét_M$) et des P90 ($P90_M$) calculés pour les 13 stations. L'intervalle défini par les valeurs des $P10_M$ et $P90_M$ peut se définir comme une gamme représentative de concentrations pour un paramètre dans les rejets de C.E.T. wallons. Les valeurs de $P90_M$ font office de "bornes" au-delà desquelles les valeurs sont "anormalement élevées". Les valeurs " Med_M " permettent de mettre en évidence les paramètres les plus pertinents pour la surveillance des percolats et, conséquemment, des eaux aux alentours des sites.

Par ailleurs, même si le but des statistiques n'est pas de comparer les sites les uns par rapport aux autres du point de vue des performances de leurs stations d'épuration, il est intéressant de pointer, pour chaque paramètre, les statistiques locales (relatives à un site particulier) anormales. Il est également intéressant de savoir si certains sites particuliers présentent une anomalie positive ou négative sur un nombre important de paramètres. Cela peut notamment permettre d'évaluer si une valeur élevée de la médiane moyenne est plus ou moins influencée par un site (ou une technologie d'épuration) particulier. Pour visualiser ces anomalies locales, des chiffres en caractères gras de couleur rouge mettent en évidence les médianes dont la valeur dépasse soit le P90 moyen du réseau, soit la valeur normative de la dernière colonne.

Tableau 13 : Composition des rejets de stations d'épuration – valeurs de référence

Paramètre	Unité	Donnée	RS01	RS02	RS03	RS04	RS05	RS06	RS07	RS08	RS09	%dét _M	P90 _M	VMA rejet / S. Vigilance*
												Med _M		
PARAMETRES GENERAUX														
pH	pH	% dét	100% (8)	100% (1)	100% (20)	100% (14)	100% (3)	100% (34)	100% (6)	100% (7)	100% (19)	100%	8,40	6,5-10,5
		Médiane	8,72 (8)	8,3 (1)	8,51 (20)	8,26 (14)	7,71 (3)	7,8 (34)	7,705 (6)	7,5 (7)	7,4 (19)	7,99		
Conductivité	µS/cm à 25°C	% dét	100% (8)	(0)	100% (19)	100% (14)	100% (3)	100% (24)	100% (1)	100% (7)	100% (19)	100%	10364	2100
		Médiane	6795 (8)	(0)	19052 (19)	9707 (14)	5390 (3)	5731 (24)	2794 (1)	83,6 (7)	4389 (19)	6743		
T° in situ	°C	% dét	100% (6)	(0)	100% (18)	100% (9)	100% (1)	100% (33)	100% (5)	(0)	100% (18)	100%	23,8	30
		Médiane	14,7 (6)	(0)	20,7 (18)	19,2 (9)	19,8 (1)	17 (33)	37,7 (5)	(0)	19,75 (18)	21,3		
MES	mg / l	% dét	80% (10)	100% (2)	50% (6)	50% (2)	0% (1)	97,1% (35)	16,7% (6)	57,1% (7)	100% (19)	61 %	25,5	60
		Médiane	10 (10)	106,5 (2)	5 (6)	2 (2)	n.d. (1)	7 (35)	n.d. (6)	1 (7)	7,5 (19)	15,8		
Mat. séd. (2h)	ml / l	% dét	22,2 % (9)	0,0 % (1)	50% (1)	50% (2)	0,0 % (1)	0,0 % (5)	0,0 % (1)	0,0 % (1)	0,0 % (18)	2,5 %	0,16	0,5
		Médiane	0,05 (9)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (2)	n.d. (1)	n.d. (5)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (18)	n.d.		
PARAMETRES INORGANIQUES (ANIONS)														
Cl ⁻	mg / l	% dét	100% (10)	100% (4)	100% (24)	100% (15)	100% (2)	100% (26)	100% (2)	50% (2)	100% (19)	94 %	2102	150
		Médiane	1460 (10)	843,5 (4)	3885 (24)	1879 (15)	975 (2)	1149 (26)	232 (2)	2,15 (2)	846 (19)	1252		
CN ⁻	µg / l	% dét	20% (10)	100% (1)	56% (9)	66,7% (3)	0% (2)	97,1% (34)	42,9% (7)	75% (8)	100% (19)	62 %	31,6	500
		Médiane	n.d. (10)	13 (1)	67 (9)	10,6 (3)	n.d. (2)	5 (34)	n.d. (7)	8,25 (8)	10 (19)	12,0		
SO ₄ ⁼	mg / l	% dét	100% (10)	100% (3)	100% (21)	100% (15)	100% (3)	100% (26)	100% (2)	50% (2)	100% (19)	94 %	329	250
		Médiane	288 (10)	76 (3)	198 (21)	102,1 (15)	885 (3)	128 (26)	54,2 (2)	2,5 (2)	92,2 (19)	202,9		
F ⁻	mg / l	% dét	100% (10)	100% (3)	87% (23)	100% (14)	66,7% (3)	50% (24)	100% (2)	50% (2)	17,6% (17)	75 %	0,62	1,5
		Médiane	0,85 (10)	0,38 (3)	1,87 (23)	0,24 (14)	0,02 (3)	0,075 (24)	0,066 (2)	0,036 (2)	n.d. (17)	0,40		
S ⁼	mg / l	% dét	0,0 % (9)	0,0 % (2)	0,0 % (1)	0,0 % (2)	0,0 % (1)	3,8 % (26)	(0)	(0)	5,3 % (19)	1,3 %	1,86	5
		Médiane	n.d. (9)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (2)	n.d. (1)	n.d. (26)	(0)	(0)	n.d. (19)	0,270		
SUBSTANCES EUTROPHISANTES														
N _{ammoniacal}	mg N/l	% dét	60% (10)	100% (3)	84,6% (13)	33,3% (3)	100% (3)	52,8% (36)	100% (2)	100% (8)	55% (20)	76 %	45,5	20-50 ^[1]
		Médiane	1,5 (10)	14,7 (3)	1,86 (13)	n.d. (3)	0,4 (3)	1,0 (36)	87,6 (2)	7,34 (8)	1,97 (20)	12,9		
N _{Kjeldahl}	mg N/l	% dét	90% (10)	100% (3)	89,5% (19)	33,3% (3)	100% (2)	97,2% (36)	100% (7)	100% (8)	90% (20)	89 %	55,0	
		Médiane	7,5 (10)	24 (3)	2,05 (19)	n.d. (3)	18,35 (2)	10,87 (36)	80 (7)	9,38 (8)	9,445 (20)	18,1		
NO ₂ ⁻	mg N/l	% dét	100% (9)	100% (3)	100% (2)	(0)	(0)	93,9% (33)	20% (5)	(0)	100% (18)	86 %	13,7	
		Médiane	0,9 (9)	2,31 (3)	35,7 (2)	(0)	(0)	0,23 (33)	n.d. (5)	(0)	0,71 (18)	6,64		
NO ₃ ⁻	mg N/l	% dét	100% (10)	100% (3)	90% (10)	100% (3)	100% (3)	89,7% (39)	57,1% (7)	100% (2)	100% (20)	93 %	420	(50)
		Médiane	30,5 (10)	192,84 (3)	1368 (10)	212,48 (3)	6,097 (3)	53,9 (39)	0,02 (7)	0,059 (2)	116,5 (20)	220		
P _{tot}	µg / l	% dét	100% (10)	100% (1)	100% (7)	100% (2)	0% (1)	22,9% (35)	16,7% (6)	0% (1)	38,9% (18)	53 %	3871	1150
		Médiane	1850 (10)	783 (1)	20000 (7)	891 (2)	n.d. (1)	n.d. (35)	n.d. (6)	n.d. (1)	n.d. (18)	2706		
PARAMETRES ORGANIQUES														
COT	mg / l	% dét	100% (10)	100% (3)	100% (24)	100% (15)	100% (4)	95,8% (24)	100% (3)	87,5% (8)	100% (18)	98 %	64,7	5
		Médiane	34,5 (10)	99,6 (3)	54,95 (24)	11,9 (15)	14,8 (4)	49,1 (24)	10,4 (3)	1,25 (8)	46,6 (18)	35,9		
DBO5	mg / l	% dét	44,4% (9)	100% (2)	73,3% (15)	0% (3)	33,3% (3)	69,4% (36)	28,6% (7)	50% (2)	55,6% (18)	51 %	22,2	90
		Médiane	n.d. (9)	17,5 (2)	15 (15)	n.d. (3)	n.d. (3)	5 (36)	n.d. (7)	3,7 (2)	3 (18)	5,8		
DCO	mg / l	% dét	100% (13)	100% (3)	100% (14)	100% (3)	66,7% (3)	100% (44)	100% (2)	100% (2)	100% (20)	96 %	242	300
		Médiane	129 (13)	303 (3)	327,5 (14)	40 (3)	48 (3)	157,5 (44)	58,05 (2)	9,2 (2)	157,5 (20)	136,6		
Indice Phénol	µg / l	% dét	20% (10)	100% (3)	35% (20)	85,7% (14)	0% (3)	20,6% (34)	25% (8)	75% (8)	28% (18)	43 %	21,8	1000
		Médiane	n.d. (10)	19 (3)	n.d. (20)	2,5 (14)	n.d. (3)	n.d. (34)	n.d. (8)	13,5 (8)	n.d. (18)	n.d.		
AOX	µg Cl/l	% dét	100% (1)	100% (2)	100% (7)	100% (1)	50% (2)	100% (14)	100% (1)	100% (1)	100% (5)	94 %	515	3000/100
		Médiane	290 (1)	339,5 (2)	1400 (7)	334 (1)	127,5 (2)	176 (14)	32 (1)	13 (1)	241 (5)	328,1		
METAUX														
As	µg / l	% dét	100% (10)	100% (3)	95,7% (23)	93,3% (15)	0% (3)	51,4% (35)	62,5% (8)	0% (8)	68,4% (19)	63 %	44,6	150
		Médiane	30 (10)	15,1 (3)	100 (23)	12 (15)	n.d. (3)	5 (35)	2,65 (8)	n.d. (8)	6 (19)	19,5		
Cd	µg / l	% dét	10% (10)	100% (3)	40,9% (22)	21,4% (14)	66,7% (3)	0% (34)	0% (8)	0% (8)	0% (18)	27 %	1,78	500
		Médiane	n.d. (10)	0,57 (3)	n.d. (22)	n.d. (14)	0,5 (3)	n.d. (34)	n.d. (8)	n.d. (8)	n.d. (18)	n.d.		
Cr ⁶⁺	µg / l	% dét	0% (10)	0% (2)	6,7% (15)	8,3% (12)	0% (1)	3,1% (32)	0% (7)	0% (7)	0% (16)	2 %	4,79	
		Médiane	n.d. (10)	n.d. (2)	n.d. (15)	n.d. (12)	n.d. (1)	n.d. (32)	n.d. (7)	n.d. (7)	n.d. (16)	n.d.		
Cr	µg / l	% dét	80% (10)	100% (3)	91,3% (23)	100% (15)	66,7% (3)	82,9% (35)	37,5% (8)	0% (8)	100% (19)	73 %	41,8	1000
		Médiane	7,5 (10)	33 (3)	39 (23)	18 (15)	7,3 (3)	14 (35)	n.d. (8)	n.d. (8)	13 (19)	15,1		
Cu	µg / l	% dét	90% (10)	100% (2)	52,2% (23)	85,7% (14)	33,3% (3)	41,2% (34)	12,5% (8)	0% (8)	61,1% (18)	53 %	17,4	1000
		Médiane	5,2 (10)	8,95 (2)	4,6 (23)	6,5 (14)	n.d. (3)	n.d. (34)	n.d. (8)	n.d. (8)	5,5 (18)	4,68		
Fe	µg / l	% dét	100% (1)	100% (3)	91,7% (12)	100% (3)	100% (3)	100% (12)	100% (2)	100% (2)	90,9% (11)	98 %	2347	1000
		Médiane	73 (1)	960 (3)	168,5 (12)	510 (3)	59 (3)	43,5 (12)	22,95 (2)	23,9 (2)	58 (11)	213,2		
Hg	µg / l	% dét	20,0 % (10)	0,0 % (3)	13,6 % (22)	28,6 % (14)	0,0 % (3)	2,9 % (34)	14,3 % (7)	14,3 % (7)	0,0 % (18)	10,4 %	0,77	50
		Médiane	n.d. (10)	n.d. (3)	n.d. (22)	n.d. (14)	n.d. (3)	n.d. (34)	n.d. (7)	n.d. (7)	n.d. (18)	n.d.		
Mn	µg / l	% dét	100% (1)	100% (3)	83,3% (18)	100% (3)	100% (3)	100% (12)	0% (2)	0% (2)	100% (11)	76%	424	250
		Médiane	32 (1)	397 (3)	62,5 (18)	45 (3)	257 (3)	32 (12)	n.d. (2)	n.d. (2)	1200 (11)	226		
Ni	µg / l	% dét	100% (10)	100% (3)	95,7% (23)	93,3% (15)	100% (3)	97,1% (35)	33,3% (3)	0% (8)	100% (19)	80 %	49,9	2000
		Médiane	44,5 (10)	45 (3)	79 (23)	28 (15)	14,4 (3)	29 (35)	n.d. (3)	n.d. (8)	34 (19)	30,8		
Pb	µg / l	% dét	50% (10)	33,3% (3)	30,4% (23)	33,3% (15)	0% (2)	5,7% (35)	37,5% (8)	0% (8)	0% (19)	21 %	9,11	1000
		Médiane	2,825 (10)	n.d. (3)	n.d. (23)	n.d. (15)	n.d. (2)	n.d. (35)	n.d. (8)	n.d. (8)	n.d. (19)	n.d.		
Sb	µg / l	% dét	90% (10)	0% (1)	77,8% (18)	14,3% (14)	0% (1)	29,2% (24)	0% (1)	0% (1)	52,9% (17)	29 %	11,0	5
		Médiane	12 (10)	n.d. (1)	9,5 (18)	n.d. (14)	n.d. (1)	n.d. (24)	n.d. (1)	n.d. (1)	3 (17)	n.d.		
Se	µg / l	% dét	0% (10)	0% (1)	22,2% (9)	0% (2)	(0)	3,7% (27)	0% (1)	0% (1)	0% (16)	3 %	12,5	5
		Médiane	n.d. (10)	n.d. (1)	n.d. (9)	n.d. (2)	(0)	n.d. (27)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (16)	n.d.		
Sn	µg / l	% dét	0% (10)	0% (3)	34,8% (23)	20% (15)	0% (3)	0% (26)	0% (3)	0% (8)	5,6% (18)	7 %	7,86	-
		Médiane	n.d. (10)	6,25 (3)	n.d. (23)	n.d. (15)	n.d. (3)	n.d. (26)	n.d. (1)	2 (8)	n.d. (18)	n.d.		
Zn	µg / l	% dét	33,3% (9)	100% (3)	78,3% (23)	73,3% (15)	33,3% (3)	85,7% (35)	37,5% (8)	37,5% (8)	89,5% (19)	63 %	78,9	4000
		Médiane	n.d. (9)	146 (3)	37,4 (23)	30 (15)	n.d. (3)	21 (35)	n.d. (8)	n.d. (8)	23 (19)	32,6		
LÉGENDE														
xx (n)	Nb résultats inférieur à 5						Traceur peu pertinent			(n) : Médiane de n valeurs				
252 (x)	Dépasse la norme de rejet (C.S.) ou du P95 _M						Traceur pertinent			n.d. : Non détecté				
*	le seuil de vigilance ESO est indiqué à titre indicatif en cas d'absence de VMA ESU						Traceur très pertinent							

Tableau 13 : Composition des rejets de stations d'épuration – valeurs de référence - suite

Paramètre	Unité	Donnée	RS01	RS02	RS03	RS04	RS05	RS06	RS07	RS08	RS09	%dét _M	P90 _M	VMA rejet / S. Vigilance*
												Med _M		
HYDROCARBURES ET ORGANOHALOGENES														
HC C ₁₀ -C ₄₀	mg / l	% dét	22,2% (9)	66,7% (3)	0% (4)	0% (3)	100% (1)	0% (11)	50% (2)	50% (2)	0% (11)	32 %	0,089	5
		Médiane	n.d. (9)	0,047 (3)	n.d. (4)	n.d. (3)	0,27 (1)	n.d. (11)	0,047 (2)	0,040 (2)	n.d. (11)	n.d.		
HC tot	mg / l	% dét	100% (1)	(0)	57,1% (7)	58,3% (12)	(0)	13% (23)	(0)	(0)	0% (7)	46 %	17,5	
		Médiane	82,1 (1)	(0)	0,025 (7)	0,03 (12)	(0)	n.d. (23)	(0)	(0)	n.d. (7)	n.d.		
Benzène	µg / l	% dét	0% (1)	0% (2)	0% (10)	0% (3)	0% (3)	0% (4)	100% (2)	0% (2)	0% (10)	11 %	0,23	1
		Médiane	n.d. (1)	n.d. (2)	n.d. (10)	n.d. (3)	n.d. (3)	n.d. (4)	0,35 (2)	n.d. (2)	n.d. (10)	n.d.		
PCB 028	ng / l	% dét	0% (1)	0% (1)	0% (6)	0% (1)	0% (1)	0% (19)	0% (1)	100% (1)	0% (5)	11 %	7,06	
		Médiane	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (6)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (19)	n.d. (1)	16 (1)	n.d. (5)	n.d.		
PCB 052	ng / l	% dét	0% (1)	0% (1)	16,7% (6)	0% (1)	0% (1)	0% (19)	0% (1)	0% (1)	0% (5)	2 %	5,99	
		Médiane	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (6)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (19)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (5)	n.d.		
PCB 101	ng / l	% dét	0% (1)	0% (1)	16,7% (6)	0% (1)	0% (1)	0% (19)	0% (1)	0% (1)	0% (5)	2 %	7,13	
		Médiane	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (6)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (19)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (5)	n.d.		
PCB 118	ng / l	% dét	100% (1)	0% (1)	16,7% (6)	0% (1)	0% (1)	0% (19)	0% (1)	0% (1)	0% (5)	13 %	7,97	Σ < 10
		Médiane	12 (1)	n.d. (1)	n.d. (6)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (19)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (5)	n.d.		
PCB 138	ng / l	% dét	0% (1)	0% (1)	16,7% (6)	0% (1)	0% (1)	0% (19)	0% (1)	0% (1)	0% (5)	2 %	7,51	
		Médiane	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (6)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (19)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (5)	n.d.		
PCB 153	ng / l	% dét	0% (1)	0% (1)	16,7% (6)	0% (1)	0% (1)	5,3% (19)	0% (1)	0% (1)	0% (5)	2 %	6,87	
		Médiane	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (6)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (19)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (5)	n.d.		
PCB 180	ng / l	% dét	0% (1)	0% (1)	16,7% (6)	0% (1)	0% (1)	0% (19)	0% (1)	0% (1)	0% (5)	2 %	6,63	
		Médiane	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (6)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (19)	n.d. (1)	n.d. (1)	n.d. (5)	n.d.		
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)														
15 HAP	µg / l	% dét	50% (4)	91,7% (12)	40% (10)	50% (8)	30,8% (13)	50% (10)	100% (8)	100% (7)	40% (10)	61 %	3,04	
		Médiane	0,077 (4)	0,071 (12)	n.d. (10)	0,064 (8)	n.d. (13)	0,063 (10)	1,681 (8)	0,614 (7)	n.d. (10)	0,31		
6 Borneff	µg / l	% dét	50% (4)	63,6% (11)	33,3% (9)	37,5% (8)	8,3% (12)	10% (10)	100% (7)	83,3% (6)	30% (10)	46 %	0,47	
		Médiane	0,019 (4)	0,014 (11)	n.d. (9)	n.d. (8)	n.d. (12)	n.d. (10)	0,023 (7)	0,022 (6)	n.d. (10)	n.d.		
Acénaphène	µg / l	% dét	25% (4)	0% (12)	20% (10)	12,5% (8)	0% (14)	10% (10)	100% (8)	85,7% (7)	10% (10)	29 %	0,17	
		Médiane	n.d. (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	0,005 (14)	n.d. (10)	0,054 (8)	0,029 (7)	n.d. (10)	n.d.		
Anthracène	µg / l	% dét	50% (4)	8,3% (12)	20% (10)	37,5% (8)	7,1% (14)	0% (10)	100% (8)	57,1% (7)	0% (10)	31 %	0,06	
		Médiane	0,001 (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	0,011 (8)	0,001 (7)	n.d. (10)	n.d.		
Benzo(a)pyrène	µg / l	% dét	50% (4)	50% (12)	0% (10)	25% (8)	21,4% (14)	0% (10)	12,5% (8)	57,1% (7)	0% (10)	24 %	0,05	
		Médiane	0,0033 (4)	0,002 (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	n.d. (8)	0,003 (7)	n.d. (10)	n.d.		
Benzo(b)fluoranthène	µg / l	% dét	50% (4)	25% (12)	0% (10)	25% (8)	7,1% (14)	0% (10)	12,5% (8)	28,6% (7)	10% (10)	18 %	0,06	
		Médiane	0,0033 (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (7)	n.d. (10)	n.d.		
Benzo(g,h,i)pérylène	µg / l	% dét	25% (4)	25% (12)	0% (10)	0% (8)	0% (14)	0% (10)	0% (8)	0% (7)	10% (10)	7 %	0,06	
		Médiane	n.d. (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (7)	n.d. (10)	n.d.		
Benzo(k)fluoranthène	µg / l	% dét	25% (4)	8,3% (12)	0% (10)	12,5% (8)	7,1% (14)	0% (10)	12,5% (8)	28,6% (7)	10% (10)	12 %	0,003	
		Médiane	n.d. (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (7)	n.d. (10)	n.d.		
Benzoanthracène	µg / l	% dét	50% (4)	25% (12)	10% (10)	25% (8)	7,1% (14)	10% (10)	12,5% (8)	57,1% (7)	0% (10)	22 %	0,01	
		Médiane	0,003 (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	n.d. (8)	0,002 (7)	n.d. (10)	n.d.		
Chrysène	µg / l	% dét	50% (4)	41,7% (12)	10% (10)	25% (8)	7,1% (14)	10% (10)	50% (8)	42,9% (7)	0% (10)	26 %	0,01	
		Médiane	0,003 (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	0,002 (8)	n.d. (7)	n.d. (10)	n.d.		
Dibenzoanthracène	µg / l	% dét	0% (4)	0% (12)	0% (10)	0% (8)	0% (14)	0% (10)	0% (8)	0% (7)	0% (10)	0 %	n.d.	
		Médiane	n.d. (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (7)	n.d. (10)	n.d.		
Fluoranthène	µg / l	% dét	50% (4)	16,7% (12)	30% (10)	12,5% (8)	7,1% (14)	10% (10)	100% (8)	57,1% (7)	10% (10)	33 %	0,14	
		Médiane	0,0053 (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	0,016 (8)	0,027 (7)	n.d. (10)	n.d.		
Fluorène	µg / l	% dét	25% (4)	0% (12)	30% (10)	12,5% (8)	0% (14)	40% (10)	100% (8)	100% (7)	20% (10)	36 %	0,18	
		Médiane	n.d. (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	0,091 (8)	0,02 (7)	n.d. (10)	n.d.		
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	µg / l	% dét	0% (4)	0% (12)	0% (10)	0% (8)	0% (14)	0% (10)	0% (8)	0% (7)	10% (10)	1 %	n.d.	
		Médiane	n.d. (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (7)	n.d. (10)	n.d.		
Naphtalène	µg / l	% dét	40% (5)	38% (13)	25% (16)	40% (10)	0% (16)	23% (13)	100% (9)	62,5% (8)	8,3% (12)	38 %	0,53	6
		Médiane	n.d. (5)	n.d. (13)	n.d. (16)	n.d. (10)	n.d. (16)	0,025 (13)	2,664 (9)	0,068 (8)	n.d. (12)	n.d.		
Phénanthrène	µg / l	% dét	25% (4)	0% (12)	20% (10)	25% (8)	0% (14)	0% (10)	100% (8)	71,4% (7)	0% (10)	27 %	0,54	
		Médiane	n.d. (4)	n.d. (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	0,101 (8)	0,02 (7)	n.d. (10)	n.d.		
Pyrène	µg / l	% dét	50% (4)	50% (12)	20% (10)	25% (8)	7,1% (14)	20% (10)	100% (8)	57,1% (7)	20% (10)	36 %	0,08	
		Médiane	0,007 (4)	0,004 (12)	n.d. (10)	n.d. (8)	n.d. (14)	n.d. (10)	0,008 (8)	0,011 (7)	n.d. (10)	n.d.		
LÉGENDE														
xx (n)	Nb résultats inférieur à 5						Traceur peu pertinent				(n) : Médiane de n valeurs			
252 (x)	Dépasse la norme de rejet (C.S.) ou du P90 _M						Traceur pertinent				n.d. : Non détecté			
*	le seuil de vigilance ESO est indiqué à titre indicatif en cas d'absence de VMA ESU						Traceur prioritaire							

Afin de présenter les conclusions du tableau de la façon la plus claire qui soit, chaque famille de paramètres a été envisagée séparément, mais en focalisant l'attention sur les statistiques globales du réseau. Certains paramètres présentent des anomalies locales ou des dépassements des normes imposées par les conditions sectorielles, ces dépassements sont alors signalés mais sans en rechercher la cause dans le présent document. Chacun de ces cas particuliers ou anomalies locales sera discuté séparément dans des rapports futurs traitant d'un C.E.T. à la fois. Les performances épuratoires des différentes stations d'épuration sont discutées de façon plus détaillée au point 7.3.3.

7.3.2 Signature géochimique des rejets de station d'épuration de percolats

Le principal objectif de l'étude statistique présentée au Tableau 13 est de pouvoir déterminer un set de paramètres pouvant être considéré comme caractéristique des rejets de station d'épuration de percolats en Wallonie. Pour cela, l'ISSeP a principalement utilisé un critère de comparaison de la médiane moyenne de chaque paramètre à des valeurs normatives mais a également tenu compte des taux de détection les plus significatifs pour les micropolluants et/ou de l'existence d'un ou plusieurs dépassements locaux de normes. Sur base de ces trois critères, l'ISSeP classe les paramètres en trois catégories avec des codes couleur distinctifs dans le Tableau 13 :

- **Vert** : traceur peu ou pas pertinent, peu utile ou peu discriminant pour pister un problème de qualité des rejets d'une station d'épuration de percolats ;
- **Jaune** : traceur pertinent, détecté de manière récurrente dans les rejets et/ou utile à caractériser ou à améliorer le diagnostic quant à la présence de polluants provenant d'une station d'épuration de percolats ;
- **Orange** : traceur très pertinent, prioritaire et indispensable au diagnostic, non seulement parce qu'il est fréquemment détecté dans les rejets mais parce que les teneurs mesurées sont généralement ou fréquemment susceptibles d'altérer significativement le récepteur (eaux de surface en l'occurrence).

Sur cette base on peut commenter le Tableau 13 comme suit :

- **Par comparaison des statistiques aux valeurs normatives** :
 - Hormis les matières sédimentables, très rarement détectées dans les rejets, les paramètres généraux (**T°**, **pH**, conductivité et **matières en suspension**) constituent tous des traceurs pertinents, ne serait-ce que pour permettre à d'autres expertises (écotoxicologie ou autres) d'être réalisées. La **conductivité** est même un traceur prioritaire puisque la médiane moyenne calculée est plus de trois fois supérieure au seuil de vigilance pour les eaux souterraines. Localement, elle peut même atteindre près de 10 fois ce seuil.
 - Parmi les anions inorganiques, en moyenne, seuls les **chlorures** sont classés prioritaires car ils sont mesurés en teneurs suffisamment hautes pour pouvoir causer un impact important sur certains récepteurs. La médiane moyenne du paramètre est près de 10 fois supérieure au seuil de vigilance. Il faut noter que les concentrations en chlorures sont fréquemment plus élevées dans les rejets que dans les percolats bruts (voir section 7.3.3). Les **sulfates**, les **cyanures** et les **fluorures** peuvent être qualifiés de traceurs pertinents puisqu'ils peuvent présenter, mais localement cette fois, des concentrations significativement supérieures aux standards de qualité.
 - Contrairement aux percolats, et comme on pouvait s'y attendre vu les rapports DBO5/N que ces derniers affichent, c'est sous sa forme oxydée (**Nitrates-NO₃⁻**) que l'azote est nettement plus concentré dans les rejets STEP que dans l'environnement. Même si aucune norme officielle n'existe pour les rejets, on sait que l'état d'altération des cours d'eau (système SEQ-eaux) est considéré comme majeur (mauvaise qualité) dès que l'on atteint les 50 mg/l). La médiane moyenne pour les rejets atteint plus de 4 fois ce seuil qualitatif. Les nitrates sont dès lors qualifiés de "traceurs prioritaires". Bien que la médiane moyenne du **phosphore** soit aussi supérieure au seuil de vigilance, ce dépassement est dû à deux importantes concentrations locales qui influencent à elles seules la moyenne. Le paramètre est dès lors qualifié de traceur pertinent au même titre

que l'**azote ammoniacal** - détecté uniquement dans les stations d'épuration qui dysfonctionnent - et l'**azote kjeldahl** - pour lequel aucune norme n'est fixée.

- Parmi les quatre paramètres organiques intégrés :
 - Le **carbone organique total** dans les rejets, présente une concentration significativement supérieure (près de 10 fois) au seuil de vigilance mais le paramètre n'est pas normé en terme qualité de rejet. L'ISSeP propose de lui attribuer le qualificatif de "prioritaire".
 - L'**Indice Phénol**, les **AOX**, la **DBO5** et surtout la **DCO** constituent quatre traceurs pertinents puisqu'ils sont très souvent détectés. La DCO peut présenter localement des dépassements de la valeur maximale admissible dans les rejets, si la STEP est déficiente ou si le percolat est très riche en DCO dure (voir §3.1.4).
- Seuls certains métaux lourds (**arsenic, chrome total, nickel, et zinc**) présentent un taux de détection supérieur à 30%. Les concentrations mesurées ne sont cependant pas de nature à impacter significativement l'environnement. Ils sont dès lors qualifiés de "traceurs pertinents". Hormis certaines exceptions locales, le cadmium, le chrome hexavalent, le cuivre, le mercure, l'antimoine, le sélénium, l'étain et le plomb ne sont pas des traceurs pertinents. Par contre, le **fer** et le **manganèse** sont deux autres traceurs métalliques très importants puisque leurs Med_M sont "du même ordre de grandeur" que le seuil de vigilance correspondant. Bien que non toxiques, ils peuvent contribuer à une diminution de l'apport en lumière dans les ruisseaux, ce qui peut altérer significativement la qualité du biotope, ce qui confirme l'importance de les qualifier de "traceurs pertinents".

Remarque importante : pour le fer et le manganèse - et dans une moindre mesure les autres espèces métalliques, la connaissance du caractère "filtré" ou "non filtré" de l'échantillon prélevé est d'une importance capitale. Les particules en suspension renferment très souvent des concentrations élevées en métaux, lesquels sont relargués en solution dans les conditions expérimentales d'analyse. De ce fait, ils sont dosés indistinctement des métaux dissous. Les certificats d'analyses ne permettant pas toujours de s'enquérir de cette information, il est probable que certaines valeurs apparaissant comme anormalement élevées pour des métaux dissous, correspondent en réalité à des concentrations totales en métaux dans un échantillon.

- En ce qui concerne les micropolluants organiques (hydrocarbures pétroliers, organohalogénés et aromatiques polycycliques), la plupart des paramètres présentent un faible taux de détection. L'ISSeP ne considère pertinents que le **benzène**, qui est c'est vrai assez peu détecté (11%) mais avec une concentration médiane moyenne supérieure à 0,1 µg/l et les **PCB 028 et 118**, les seuls à posséder un taux de détection supérieur à 10%. Pour les HAP, le seul pertinent est le **naphtalène** (taux de détection et concentration médiane maximaux), et l'ISSeP conserve un certain intérêt - "jaune très clair" - pour l'acénaphthène, l'anthracène, le fluorène, le fluoranthène, le phénanthrène et le pyrène qui ont tous des taux de détection proches de 30% et/ou des médianes moyennes supérieures à 0,1 µg/l.
- **Par comparaison des médianes locales aux moyennes générales du réseau** :
 - Comme pour les percolats bruts, ce sont les métaux et les hydrocarbures qui montrent les plus grandes dispersions d'un C.E.T. (ou d'un mode d'épuration) à l'autre.
 - On remarque clairement une composition particulièrement riche du rejet RS03, hormis pour les métaux, dont les concentrations les plus fortes sont rencontrées de manière plus aléatoire sur différents sites.
 - A l'inverse, le rejet RS08 est nettement moins concentré en polluants que les autres.

Sans entrer dans les détails – qui seront développés dans les rapports individuels sur chaque site à venir – RS03 est logiquement plus concentré car provenant d'un percolat particulièrement riche en polluants et RS08 est logiquement plus dilué car résultant d'un procédé d'épuration spécifique (osmose inverse) permettant un abattement très important des polluants mais avec le problème qui lui est propre, de générer un concentrât peu ou pas valorisable.

7.3.3 Rendements épuratoires

Une évaluation des performances épuratoires a été envisagée, basée sur une comparaison des concentrations médianes de certains paramètres dans les percolats avec leurs homologues dans les rejets de stations d'épuration. Afin de tenir compte des spécificités des installations de chaque C.E.T., ces calculs de rendements épuratoires (ou taux d'abattement) ont été effectués distinctivement pour chaque site. La formule suivante a été appliquée :

$$\text{Taux d'abattement} = [(\text{Med}_{\text{PER}} - \text{Med}_{\text{RS}}) / \text{Med}_{\text{PER}}] * 100$$

Avec

- Med_{PER} : Médiane des concentrations d'un paramètre dans une station d'un C.E.T.
- Med_{RS} : Médiane des concentrations d'un paramètre dans le rejet de la STEP du même C.E.T.

Dans le cas précis du CET02, où deux types de percolats sont collectés séparément mais dont le rejet final de la station d'épuration est commun, une "station fictive" a été créée pour représenter l'influent à traiter. Cette station est caractérisée en tenant compte d'une pondération 30/70 pour les percolats P02 et P03 correspondant (voir Tableau 7), laquelle pondération correspond aux débits de collecte annuels moyens renseignés par l'exploitant pour ces deux percolats.

Presque tous les C.E.T. du réseau étant équipés d'au moins une unité principale de traitement biologique, il a été jugé pertinent de tirer des conclusions générales quant aux performances épuratoires de ce type d'installations de purification. Les taux d'abattement calculés pour CET08 et CET09, où les percolats P08 et P09 subissent tous deux exclusivement des traitements par osmose inverse, ont été examinés séparément.

Le Tableau 14 présente les résultats des rendements épuratoires pour tous les sites et pour une sélection de 21 paramètres, dont la plupart fait partie du set de paramètres à contrôler périodiquement par les exploitants de C.E.T. dans le rejet de leur station d'épuration. Les autres substances non normées, telles que les chlorures, les fluorures, les sulfates, le phosphore, le COT, le benzène et le naphthalène ont été choisies en raison de leur sensibilité ou de leur comportement particulier lors du processus d'épuration.

L'abattement de l'azote par le processus biologique de nitrification/dénitrification a été évalué en comparant la quantité d'azote entrant (exprimé en mg N/l) sous toutes ses formes, oxydée (NO_3^- et NO_2^-) et réduite ($\text{N}_{\text{Kjeldahl}}$, en ce compris l'azote ammoniacal NH_4^+), aux quantités sortantes dans le rejet. Ce choix a été motivé en raison des différents problèmes qui ont été constatés lors de la seconde étape du processus biologique, la dénitrification. Au cours de celle-ci, l'azote nitrique (l'azote réduit entrant étant supposé avoir été intégralement oxydé en nitrates lors de l'étape de nitrification) est transformé en diazote gazeux (N_2), lequel s'échappe vers l'atmosphère. Sur certains sites, il n'est en effet pas rare de rencontrer des concentrations en NO_3^- plus élevées dans le rejet de la station que dans le percolat à traiter. Cette situation rend compte d'un dysfonctionnement de la dénitrification, souvent en raison d'un manque de matières organiques assimilables par les bactéries dénitrifiantes.

Lorsque, dans un rejet STEP, la médiane est assimilée à une non détection du paramètre (n.d., ce qui correspond à un pourcentage de détection inférieur à 50 %, voir Tableau 13), le taux d'abattement, ou rendement épuratoire, est considéré comme proche de 100 % (~ 100 %). Aucune valeur précise n'a été calculée étant donné les différences de limites de détection pour un même paramètre entre plusieurs laboratoires agréés.

Si des augmentations significatives de concentrations médianes (supérieures à 20 %) sont observées entre le percolat et le rejet sur un même site, les rendements, qui se seraient avérés "négatifs", n'ont pas été calculés. Le tableau signale uniquement une augmentation (Augm.). Lorsque tel est le cas, la cellule est colorisée en orange foncé. Néanmoins, lorsque l'augmentation de concentration est faible et que les deux valeurs médianes sont du même ordre de grandeur, l'abattement de ce paramètre est considérée comme nul ; le tableau renseigne un statu quo (St.quo) et le fond de la cellule est orange clair.

Les taux d'abattement faibles, dont la limite a été arbitrairement fixée à 50 %, sont mis en évidence dans les cellules jaunes du tableau.

Comme mentionné plus haut, des rendements moyens (moyennes des médianes des rendements de chaque site, paramètre par paramètre) ont été calculés pour les sites équipés d'un traitement biologique. Les résultats sont présentés dans la colonne sur fond mauve du Tableau 14. A nouveau. Lorsque localement, la concentration aval est supérieure à l'amont, le rendement est considéré comme égal à 0 dans le calcul de la moyenne.

Les deux dernières colonnes du tableau sont consacrées aux rendements de stations équipées d'une osmose inverse (en-têtes de colonnes verts).

A. Rendements épuratoires des STEP équipées d'un traitement biologique

Ces rendements seront discutés en distinguant plusieurs catégories de substances qui pourraient présenter des comportements similaires dans les conditions d'épuration biologique, faisant intervenir les mêmes microorganismes :

- Les anions : Cl^- , CN^- , SO_4^{2-} , F^- ;
- Les substances eutrophisantes : dérivés azotés (NO_3^- , NO_2^- , N_{Kj}), P ;
- Les paramètres organiques intégrés : COT, DBO5, DCO, Ind. phénols ;
- Les métaux : As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn ;
- Les micropolluants organiques : HC C₁₀-C₄₀, AOX, benzène, naphthalène.

Rendements épuratoires des anions

Le constat global tiré du Tableau 14 est que, à quelques exceptions près, l'abattement des anions inorganiques contenus dans les percolats est assez médiocre. Seuls les cyanures, présents à des concentrations de l'ordre de 30 $\mu\text{g/l}$ (voir Med_M du Tableau 7) dans les percolats du réseau, sont épurés efficacement sur certains sites (CET01, CET06, CET07 et CET13). En ce qui concerne les sulfates, hormis pour CET07, des concentrations médianes plus élevées sont systématiquement observées dans les rejets. Cet accroissement des teneurs en sulfates peut trouver son origine d'une part dans la conversion des sulfures en sulfates en conditions aérobies (nécessaires pour l'étape de nitrification des matières azotées) et d'autre part dans les additifs (sulfate de fer (II), sulfate d'aluminium, ...) utilisés pour la floculation des matières en suspension, lors d'éventuels traitements secondaires. Toutefois, au vu des concentrations moyennes en S^{2-} dans les percolats (voir Annexe 5) et des concentrations en sulfates dans les rejets, la première hypothèse semble la moins probable.

Ces valeurs de rendements relatives aux anions confirment la difficulté d'épurer des effluents chargés en substances inorganiques non assimilables par les organismes impliqués dans les transformations biologiques.

Tableau 14 : Rendements épuratoires des stations d'épuration des C.E.T. du réseau – Comparaison des concentrations (valeurs médianes) PER/RS

Paramètres	Unités	CET01			CET02			CET03			CET04			CET06		
		PER	RS	Rdt	PER	RS	Rdt	PER	RS	Rdt	PER	RS	Rdt	PER	RS	Rdt
Cl ⁻	mg/l	2190	1460	33%	1433	843,5	41,2%	4056	3885,1	4,2%	1070	1879	Augm.	1067	975	8,6%
CN ⁻ _{tot}	µg/l	10	n.d.	~100%	17	13	21,5%	70,5	67	5,0%	26,0	10,6	59,2%	62,8	n.d.	~100%
SO ₄ ⁼	mg/l	270	288	St. quo	71	76	St. quo	170	198	St. quo	79	102,1	Augm.	101	885	Augm.
F ⁻	mg/l	1,3	0,85	35%	0,53	0,38	28,0%	1,9	1,87	1,1%	0,58	0,24	58,3%	0,34	0,02	94,1%
N(Kj+NO ₂ +NO ₃)	mg N / l	620	38,9	94%	824,32	219	73%	2083	1406	32,5%	565,80	213,48	62,3%	820,12	24,45	97,0%
P _{tot}	mg P / l	8700	1850	79%	3861	783	79,7%	25000	20000	20,0%	3695	891	75,9%	8230	n.d.	~100%
COT	mg/l	496	34,5	93%	716	99,6	86,1%	1700	54,95	96,8%	525	11,9	97,7%	323	14,8	95,4%
DBO ₅	mg O ₂ /l	155	n.d.	~100%	121	17,5	85,6%	656	15	97,7%	102	n.d.	~100%	129	n.d.	~100%
DCO	mg O ₂ /l	1293	129	90%	1913	303	84,2%	6160	327,5	94,7%	1980	40	98,0%	1644	48	97,1%
As _{tot}	µg/l	9	30	Augm.	78	15,1	80,6%	94	100	St. quo	12	12	St. quo	23	n.d.	~100%
Cd _{tot}	µg/l	1,4	n.d.	~100%	0,39	0,57	Augm.	0,2	n.d.	~100%	0,3	n.d.	~100%	1,2	0,5	58,3%
Cr _{tot}	µg/l	210	7,5	96%	422	33	92,2%	395	39	90,1%	280	18	93,6%	98	7,3	92,6%
Cu _{tot}	µg/l	96	5,2	95%	9,16	8,95	2,3%	8,0	4,6	42,5%	8,0	6,5	18,8%	10,0	n.d.	~100%
Ni _{tot}	µg/l	180	44,5	75%	152	45	70,3%	190	79	58,4%	56	28	50,3%	92	14,4	84,3%
Pb _{tot}	µg/l	5,0	2,825	44%	3,71	n.d.	~100%	6,0	n.d.	~100%	7,6	n.d.	~100%	3,0	n.d.	~100%
Zn _{tot}	µg/l	140	n.d.	~100%	76	146	-93,2%	61	37,4	38,7%	100	30	70,0%	88	n.d.	~100%
HC _{C10-C40}	mg/l	0,1	n.d.	~100%	0,14	0,047	66,3%	1,05	n.d.	~100%	27,5	n.d.	~100%	-	-	-
Ind. Phénols	µg/l	80	n.d.	~100%	65	19	70,6%	355	n.d.	~100%	145	2,5	98,3%	16	n.d.	~100%
AOX	µg Cl/l	1721	290	83%	1238	339,5	72,6%	3900	1400	64,1%	938	334	64,4%	1942	127,5	93,4%
Benzène	µg/l	0,68	n.d.	~100%	2,35	n.d.	~100%	9,5	n.d.	~100%	2,8	n.d.	~100%	0,93	n.d.	~100%
Naphtalène	µg / l	0,82	n.d.	~100%	19,33	n.d.	~100%	12,10	n.d.	~100%	0,63	n.d.	~100%	1,52	n.d.	~100%

Paramètres	Unités	CET07			CET13			Rendement moyen	CET08			CET09		
		PER	RS	Rdt	PER	RS	Rdt		PER	RS	Rdt	PER	RS	Rdt
Cl ⁻	mg/l	686	1149	Augm.	570	846	Augm.	Augm.	1796	232	87,1%	3160	2,15	99,9%
CN ⁻ tot	µg/l	19,0	5	73,7%	31,0	10	67,7%	61,0%	11,8	n.d.	~100%	11,8	8,25	29,8%
SO ₄ ⁼	mg/l	161	128	20,5%	73	92,2	Augm.	Augm.	489	54,2	88,9%	194	2,5	98,7%
F ⁻	mg/l	0,53	0,075	85,8%	0,51	n.d.	~100%	57,4%	0,71	0,066	90,7%	0,38	0,036	90,5%
N(Kj+NO ₂ +NO ₃)	mg N / l	161,27	65,00	59,7%	300,6	126,7	57,9%	68,1%	2413	80,04	96,7%	1598	9,44	99,4%
P _{tot}	mg P / l	3011	n.d.	~100%	3520	n.d.	~100%	79,2%	13284	n.d.	~100%	8921	n.d.	~100%
COT	mg/l	348	49,1	85,9%	446	46,6	89,6%	92,1%	886	10,4	98,8%	2343	1,25	99,9%
DBO5	mg O ₂ /l	156	5	96,8%	116	3	97,4%	96,8%	153	n.d.	~100%	536	3,7	99,3%
DCO	mg O ₂ /l	1075	157,5	85,3%	1239	157,5	87,3%	90,9%	2208	58,05	97,4%	3136	9,2	99,7%
As _{tot}	µg/l	29	5	82,8%	18	6	66,7%	12,9%	136	2,65	98,1%	171	n.d.	~100%
Cd _{tot}	µg/l	0,5	n.d.	~100%	0,5	n.d.	~100%	73,3%	2,5	n.d.	~100%	2,5	n.d.	~100%
Cr _{tot}	µg/l	113	14	87,6%	121	13	89,3%	91,7%	639	n.d.	~100%	1254	n.d.	~100%
Cu _{tot}	µg/l	16,0	n.d.	~100%	51,0	5,5	89,2%	63,9%	22,0	n.d.	~100%	70,0	n.d.	~100%
Ni _{tot}	µg/l	89	29	67,4%	84	34	59,5%	66,9%	152	n.d.	~100%	282	n.d.	~100%
Pb _{tot}	µg/l	17,0	n.d.	~100%	31,0	n.d.	~100%	91,9%	10,0	n.d.	~100%	10,0	n.d.	~100%
Zn _{tot}	µg/l	256	21	91,8%	240	23	90,4%	56,8%	65	n.d.	~100%	194	n.d.	~100%
HC _{C10-C40}	mg/l	0,12	n.d.	~100%	0,20	n.d.	~100%	-	0,11	0,047	57,3%	0,17	0,04	75,8%
Ind. Phénols	µg/l	38	n.d.	~100%	35	n.d.	~100%	95,6%	25	n.d.	~100%	509	13,5	97,3%
AOX	µg Cl/l	584	176	69,8%	649	241	62,9%	72,9%	773	32	95,9%	1091	13	98,8%
Benzène	µg/l	0,08	n.d.	~100%	0,05	n.d.	~100%	~100%	1,6	0,35	78,1%	2,33	n.d.	~100%
Naphtalène	µg / l	0,27	0,025	90,8%	1,07	n.d.	~100%	98,7%	4,20	2,664	36,6%	1,45	0,068	95,3%
LEGENDE														
Augm.	Rendement épuratoire négatif (concentration rejet>percolat)				St. Quo	Rendement épuratoire nul (proche de 0%)			20,5%	Rendement épuratoire faible (moins de 50%)				

Rendements épuratoires des substances eutrophisantes

L'azote, sous quelque forme qu'il soit, est abattu de manière très variable d'une station à l'autre : le rendement moyen est proche de 70 % mais il peut localement être bien meilleur (jusqu'à plus de 90 %) ou nettement inférieur (pas plus de 33 %). Comme cela a déjà été observé et discuté antérieurement, les stations qui possèdent un moindre rendement sont aux prises avec un problème accru de rapport DBO5/N trop faible dans le percolat, qui inhibe le processus de dénitrification, seconde étape du traitement de l'azote.

Le phosphore est très bien éliminé au cours du processus épuratoire biologique. La seule exception concerne le CET 03 qui montre un rendement très faible (20 %) pour ce paramètre. Une des explications à ce constat local réside dans la composition particulière du percolat à traiter sur ce site : il est très chargé en phosphore. Ce point sera discuté plus en détail dans un rapport spécifique au site CET03.

Rendements épuratoires des paramètres organiques intégrés

Les matières organiques oxydables directement assimilables par les bactéries nitrifiantes et dénitrifiantes (DBO) et, de façon plus générale, les substances oxydables (DCO) font généralement partie des composés les mieux abattus dans les stations d'épuration biologique. A l'échelle du réseau, d'excellents rendements d'épuration sont effectivement obtenus pour la DBO5. Le taux d'abattement pour la DCO s'avère quant à lui sensiblement plus variable, en raison du caractère parfois réfractaire de ce paramètre sur certains sites (notamment sur CET02, CET07 et CET13). La DCO résiduelle dans le rejet est imputable à des substances chimiques oxydables par des oxydants puissants en laboratoire, mais non utilisables par les microorganismes.

Le paramètre COT suit les mêmes tendances que la DCO. Quant à l'indice phénols, tous les rendements épuratoires sont proches de 90 %.

Rendements épuratoires des métaux

Dans l'ensemble, les métaux ne présentent pas de problème spécifique dans les rejets de STEP, où ils se présentent à des concentrations généralement inférieures aux seuils de détection. Conséquemment, les rendements épuratoires sont maximaux. Quelques anomalies de rendements peuvent justifier une recherche d'explication mais ces dernières seront réalisées dans le cadre des rapports spécifiques à chaque site.

Rendements épuratoires des micropolluants organiques

L'abattement des micropolluants organiques sous l'action des microorganismes s'avère assez efficace sur les percolats du réseau, la plupart des substances n'étant pas détectées dans les rejets. Le rendement de l'indice hydrocarbure C₁₀-C₄₀ n'a pas été calculé car le faible nombre de mesures combiné à un taux de détection très différent d'une analyse à l'autre biaiserait le calcul des moyennes du réseau.

B. Rendements épuratoires des STEP équipées d'une osmose inverse

Les deux dernières colonnes du Tableau 14 sont consacrées aux rendements de l'osmose inverse.

Ce mode de traitement présente, pour la plupart des paramètres, un rendement épuratoire très élevé, souvent maximal. Quelques exceptions concernant l'abattement du naphthalène et des cyanures sont toutefois à signaler. Les concentrations résiduelles sont néanmoins très faibles et peuvent être considérées comme non problématiques pour l'environnement. Ce bilan qui semble excellent à l'échelle locale doit cependant être nuancé par l'inconvénient majeur de cette technologie : la production d'une quantité importante de concentrats dont la valorisation est excessivement difficile (en tout cas beaucoup plus que les boues d'une station biologique). Seule une recirculation de ces concentrats en les infiltrant au niveau des déchets est une solution

"durable" au sens environnemental du terme mais cette recirculation est actuellement interdite en région wallonne.

7.4 Perspectives

Afin de mieux appréhender l'impact potentiel des rejets de stations d'épuration sur les milieux récepteurs environnants, il serait intéressant de se pencher sur le calcul des charges polluantes globales émises individuellement par chaque site et/ou plus globalement à l'échelle du réseau. Ce type d'analyse a par ailleurs déjà été effectué pour les HAP entre 2003 et 2007 par l'ISSEP^[4]. Moyennant une mise à jour des données de débits auprès des exploitants, l'Institut pourrait étendre cette étude à tous les paramètres jugés pertinents et pouvant porter préjudice à l'état de la qualité des milieux récepteurs. Cette amélioration pourrait s'envisager dès la parution du prochain millésime du rapport.

8 LES EAUX DE SURFACE

L'impact des rejets de stations d'épuration des percolats produits dans un C.E.T. sur le réseau hydrographique n'est pas discuté ici. Cette thématique sera abordée dans une version ultérieure du rapport annuel "Eau".

9 LES EAUX SOUTERRAINES

9.1 Points de contrôle

Au total, le réseau d'ouvrages de contrôle des eaux souterraines au droit des 12 C.E.T. compte un peu plus de 160 piézomètres, sources ou puits sollicitant pas moins de 15 aquifères différents. La Figure 2 (page 35) rappelle, sur fond de la carte de Wallonie et pour chaque C.E.T., le nombre de piézomètres actifs ou ayant fait l'objet d'au moins un échantillonnage (ISSeP ou autocontrôles) dans le cadre de la surveillance environnementale.

9.2 Prélèvements

En règle générale, les prélèvements d'eaux souterraines sont ponctuels dans le temps. Selon la nature du point de contrôle - piézomètre, source à l'émergence, puits ou drainage sous nappe - une procédure d'échantillonnage spécifique est appliquée. Vu la multiplicité des organismes de prélèvements et vu l'absence fréquente des rapports spécifiques à cette opération, on peut affirmer que les méthodes résumées ici (les plus répandues) n'ont pas été appliquées à tous les échantillons de la base de données, et c'est particulièrement vrai pour les échantillonnages les plus anciens.

En ce qui concerne les **piézomètres**, qui recourent habituellement la totalité de l'épaisseur des aquifères surveillés, un premier pompage est réalisé jusqu'à stabilisation des paramètres physicochimiques (pH, température, conductivité, O₂), mesurés en continu ou séquentiellement. Lors du pompage, la fréquence du variateur est réglée en fonction de la réalimentation du piézomètre ; idéalement, le prélèvement est effectué après avoir pompé au moins 3 fois le volume de l'ouvrage sous eau. Une fois les paramètres stabilisés, le débit de pompage est diminué et les prélèvements commencent. Chaque pompage fait l'objet d'un rapport reprenant les différentes mesures et constats par le laboratoire effectuant le prélèvement.

Le dosage de certains paramètres nécessite une filtration au moment du prélèvement. Celle-ci est réalisée en équipant le système de prélèvement d'un filtre à usage unique de 0,45 µm.

Il n'est pas rare que les procédures de filtration appliquées par les laboratoires en charge des autocontrôles soient légèrement différentes de celles utilisées et préconisées par l'ISSeP. Selon l'Institut, la filtration des eaux souterraines au moment de l'échantillonnage doit être réservée au fer et au manganèse ou aux ouvrages présentant une turbidité anormale et ce, toujours en supplément (et non en remplacement) d'un prélèvement d'échantillon non filtré. L'information relative à la filtration ou non d'un échantillon est capitale, surtout pour le dosage des métaux qui peuvent s'adsorber sur les particules en suspension dans l'eau. Les teneurs pour ces paramètres dans un échantillon dont la filtration ne serait pas renseignée pourraient être sous-estimées par rapport à celles obtenues pour le même échantillon non filtré. Dans les certificats d'analyse, deux mesures d'un même paramètre dans un ouvrage, l'une sur un échantillon filtré et l'autre sur un non filtré, sont respectivement distinguées par les indices "dissous" et "total" flanqués à droite du nom/symbole du paramètre. Par exemple, la teneur en fer dans un échantillon filtré sera renseignée sous Fe_{dissous} (ou Fe_{dis}) et celle dans l'échantillon non filtré sous Fe_{total} (ou Fe_{tot}). Cette information n'est malheureusement pas toujours fournie dans les certificats d'analyse. Dans son traitement des données, l'ISSeP a postulé que lorsqu'aucune indication n'était fournie, la mesure indiquait une concentration totale, donc un dosage dans un échantillon non filtré.

Le prélèvement dans des **sources** est réalisé soit à l'émergence, soit au niveau d'un robinet de sortie, soit dans une conduite de trop plein. Dans le cas d'un écoulement discontinu (à un robinet par exemple) ou d'une accumulation d'eau au niveau du point de prélèvement disponible, une purge de quelques minutes est préalablement réalisée. Dans les **puits**, le prélèvement se fait à la mi-hauteur de la colonne d'eau contenue dans l'ouvrage.

En ce qui concerne les **eaux pompées sous membranes**, collectées au moyen de drains, elles font l'objet de prélèvements directs, généralement dans une chambre de visite ou au niveau

d'une station de pompage. Un seau conventionnel est utilisé pour les mesures de pH, de conductivité et d'oxygène dissous avant conditionnement dans le flaconnage adéquat à envoyer au laboratoire.

9.3 Analyses

Depuis le début de la surveillance environnementale des eaux souterraines sous les C.E.T. du réseau, le set de paramètres analysés, tant par l'ISSeP que par les laboratoires chargés de réaliser les autocontrôles a évolué pour, progressivement, tendre vers les nouvelles prescriptions légales imposées par les conditions sectorielles. Les permis d'exploiter peuvent, selon l'historique et la sensibilité du site et les éventuels antécédents de pollution, ajouter des paramètres à analyser, de même que rendre plus strictes les valeurs maximales autorisées pour certaines substances dans les eaux souterraines.

La liste des paramètres à analyser obligatoirement, reprise dans l'Annexe 4B des conditions sectorielles modifiées le 7 octobre 2010, est fournie à l'Annexe 1 de ce rapport.

Certains paramètres, analysés avant la mise sur pied du réseau (1998) ou plus tard de façon très sporadique sur l'un ou l'autre C.E.T., n'ont pas été intégrés dans la base de données. De même, certains ouvrages ayant fait l'objet d'analyses dans le cadre d'autocontrôles ayant été détruits, colmatés ou condamnés avant 1998 n'ont pas été intégrés à la présente étude.

9.4 Traitement des données

9.4.1 Prétraitement et critères de validation des données

Le but du prétraitement appliqué à la globalité des résultats analytiques actuellement disponibles dans la base de données "Eaux souterraines sous les C.E.T." de l'ISSeP est d'obtenir des statistiques aussi robustes et fiables que possible pour la détermination de l'influence des sites sur les milieux récepteurs, ici les eaux souterraines.

Plusieurs sélections, ou "filtres" ont été utilisés successivement, tels qu'exposés ci-dessous. De plus amples détails quant aux choix posés sont fournis dans l'Annexe 3 (Rapport ISSeP 1676/2011).

Filtre sur les points de contrôle

Parmi les 160 points de contrôle que compte actuellement le réseau global autour des C.E.T., plusieurs d'entre eux ont été écartés pour une (ou plusieurs) des raisons suivantes :

- le nombre de données disponibles pour le point de contrôle est insuffisant ;
- la localisation du point de contrôle est peu ou non pertinente par rapport à l'écoulement hydrogéologique sous le site ;
- la productivité de l'ouvrage est insuffisante pour y assurer des prélèvements dans des conditions optimales ;
- la nappe sollicitée par l'ouvrage est non-pertinente dans le contexte géologique sous le site ;
- l'ouvrage est contaminé par une pollution extérieure au C.E.T.

Finalement, le **nombre total de points de surveillance** pris en compte pour l'étude de l'influence des C.E.T. sur les eaux souterraines se limite à 139. Le Tableau 15 présente les résultats des choix opérés en fonction des critères établis ci-dessus. Site par site, il reprend le nombre total d'ouvrages sélectionnés, dresse la liste des points de contrôle écartés et les raisons qui ont motivé leur écartement.

Tableau 15 : Eaux souterraines sur les C.E.T. du réseau - points de contrôle retenus VS écartés

C.E.T.	Nombre de points de contrôle			Points de contrôle écartés
	Piézomètres	Sources/puits	Autres	
CET01	7	-	-	P04 (peu d'occurrence)
CET02	3	1	-	-
CET03	12	3	-	P03, G8, Source "Etang Marchand" (peu d'analyses, toutes antérieures à 2001)
CET04	6	2	-	Pz1 (non productif), Pz2 (aquifère différent), puits Pirson, puits Rendeux (hors zone d'impact)
CET05	9	-	-	-
CET06	Vu la complexité hydrogéologique (8 piézomètres implantés dans 4 formations géologiques différentes et 2 sources), ce site ne sera pas intégré aux statistiques du réseau			
CET07	MOR-sup : 6 MOR-inf : 8 Habay : 5	-	MOR sup+inf 7*	F4A, F4C : hors-service depuis plus de 10 ans
CET08et09	7	5	-	Puits Labye Houiller, puits Labye alluvions : trop peu d'analyses et position trop éloignée du C.E.T. Source 1, source 2 (sources sollicitant l'aquif. des Craies)
CET10	3	1	1 #	
CET11	5		1 #	
CET12	Bruxelliens : 26 Socle : 8	Aquif. Sables : 5 Socle : 0	-	Source Ruchaux, source Etang, source Sentier, source Morimont (trop peu d'analyse + représentativité incertaine car pollution extérieure probable)
CET13	22	-	-	-
Légende				
*	6 des 26 Chambres de pompage (sollicitant les aquifères supérieur et intermédiaire) pour lesquelles une analyse individuelle au moins a été réalisée + point NP = exhaure provenant de l'ensemble des puits			
#	Pompage sous membrane			

Filtre sur les paramètres

Plus de 300 paramètres différents ont fait l'objet d'au moins une analyse par un des laboratoires agréés en Région wallonne dans les échantillons prélevés sur C.E.T., tous liquides confondus. Une première sélection, dont le critère est basé sur l'occurrence des résultats analytiques disponibles pour chaque paramètre a permis de réduire ce nombre (voir 6.2). La liste des paramètres retenus, de même que les occurrences d'analyse et les pourcentages de détection pour chaque type de liquide sont fournis en Annexe 4.

Une nouvelle sélection a été opérée sur la liste des paramètres susmentionnée pour ne garder que les substances jugées pertinentes pour l'analyse de l'impact des C.E.T. sur les eaux souterraines. Cette sélection inclut d'une part des traceurs généraux et spécifiques (ou leurs métabolites) définis pour les percolats (voir Tableau 11) et d'autre part, les paramètres repris dans l'Annexe 4B de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 07 octobre 2010 (modifiant les conditions sectorielles d'exploitation des centres d'enfouissement techniques, AGW du 27 février 2003).

Finalement, **53 paramètres** ont été retenus. C'est parmi eux que seront choisis, selon des critères explicités plus tard, les traceurs les plus pertinents, que ce soit à l'échelle du réseau (traceurs généraux) ou à celle d'un site en particulier (traceurs spécifiques) pour juger de l'influence ou non d'un C.E.T. sur le milieu récepteur que constituent les eaux souterraines.

Filtre temporel

Au moment de la rédaction de ce rapport, les résultats analytiques encodés ont été validés de **1999 à 2010** certains résultats antérieurs à 1999 (2,5%) ont toutefois été retenus. Les autres données antérieures ne seront pas soumises à une vérification prochaine, la priorité étant mise sur l'encodage et la validation des résultats les plus récents.

9.4.2 Objectifs

Le but de l'analyse interprétative proposée dans le cadre de ce travail vise deux objectifs distincts :

- Le premier objectif du présent rapport général, est d'évaluer l'impact global de l'activité d'enfouissement technique sur la qualité des eaux souterraines contrôlées. Des grandeurs représentatives de l'ensemble des C.E.T. ont été obtenues, telles que le nombre de points de contrôle pollués à l'échelle du réseau, le volume total d'eau contaminée, la superficie totale des panaches de pollution, ... Ces impacts ne peuvent être chiffrés qu'à partir du moment où sont définis des traceurs de pollution, généralisables à tous les sites du réseau. Parmi les recommandations formulées à la fin de ce document, un ordre de priorité d'investigation des sites qui présentent le risque environnemental le plus élevé de contamination des eaux souterraines par les percolats ou de propagation de celles-ci au-delà des limites du C.E.T. est établi.
- Le second objectif visé par cette analyse est cette fois de quantifier l'impact individuel de chaque C.E.T. sur les eaux souterraines, en tenant compte des spécificités de chaque site. Combinées aux résultats des campagnes successives de surveillance de l'ISSeP sur un C.E.T. défini, les statistiques globales et individuelles permettront, de façon fiable, de :
 - déterminer le caractère endogène d'une pollution aux percolats ;
 - statuer sur la nécessité de réaliser un plan interne d'intervention de protection des eaux souterraines (PIIPES) ;
 - le cas échéant, proposer les seuils de déclenchement spécifiques ;
 - optimiser le set de traceurs spécifiques à un site.

Site par site, des rapports ciblés répondant à ce second objectif seront rédigés selon les priorités fixées à partir des résultats présentés dans le présent rapport général.

9.4.3 Analyse interprétative

Une fois l'étape de prétraitement des données terminée, des statistiques ont été calculées pour les 53 paramètres pertinents au niveau des 139 points de contrôle des eaux souterraines validés.

Chaque point de contrôle est donc caractérisé au mieux par un ensemble de 53 paramètres. Pour chacun de ces paramètres, la concentration médiane - des valeurs successivement mesurées dans le temps à un même point de contrôle et exprimée en mg/l, µg/l ou ng/l - et un taux de détection (en %) ont été calculés. Le taux de détection représente le rapport entre le nombre de fois où un paramètre a été détecté (i.e. où sa concentration est supérieure au seuil de détection) et le nombre de fois où le paramètre a été analysé dans un même point de contrôle.

Afin de déterminer l'impact des C.E.T. sur la qualité des eaux souterraines, une analyse multi-étape des données disponibles de concentrations médianes et de taux de détection a été entreprise.

La **première étape consiste à déterminer les fonds géochimiques**. Pour ce faire, il y a lieu de sélectionner, parmi les points de contrôle disponibles sur un site, celui ou ceux dont la composition de l'eau analysée peut être considérée comme représentative du fond géochimique local et non impactée par une pollution, quelle qu'elle soit. Dans un premier temps, la sélection s'opère sur base de la situation hydrogéologique du (des) point(s) de contrôle par rapport au C.E.T. et de la connaissance de chaque ouvrage progressivement acquise grâce aux campagnes de contrôle et d'autocontrôle. Dans un second temps, il est vérifié que ces ouvrages ne présentent pas d'anomalie positive de concentrations médianes pour les trois paramètres suivants : les chlorures, le COT et le nickel. Comparativement à l'ensemble des points de contrôle implantés sur chaque C.E.T., ceux caractérisant le fond géochimique doivent présenter des concentrations médianes normales ou faibles pour ces 3 traceurs.

Lorsqu'un seul ouvrage caractérise le fond géochimique en chlorures, COT et nickel d'un aquifère, les valeurs de concentrations de fond pour ces substances sont, de facto, égales aux concentrations médianes calculées pour ledit ouvrage. Si par contre, le fond géochimique est défini par plusieurs points de contrôle, les concentrations de fond correspondent aux moyennes arithmétiques des médianes de chaque point de contrôle concerné.

Pour les sites présentant un contexte hydrogéologique plus complexe - nécessitant la surveillance de plusieurs aquifères distincts - un fond géochimique est défini individuellement pour chacun d'entre eux.

Dans la **seconde étape** de la démarche, les 139 points de contrôle sont rangés en 2 groupes pour chaque aquifère: celui des points de contrôle "non influencés" ou celui des points de contrôle "probablement influencés". Cette classification se fait sur base d'une comparaison entre les concentrations médianes en Cl⁻, COT et nickel dans chacun d'eux et les fonds géochimiques correspondants (voir section 9.5.2).

Lors de la **troisième étape**, il s'agit de déterminer l'origine probable de la contamination. Dans l'hypothèse où l'unique source connue pour l'un (ou plusieurs) de ces trois paramètres est le C.E.T., la contamination est qualifiée d'endogène. Si une source potentielle externe est identifiée, il convient de déterminer avec le plus de précision possible les paramètres spécifiques liés à cette source (par exemple, contamination importante en chlorures d'un point de contrôle suite au stockage et à l'épandage massif de sels de déneigement à proximité de l'ouvrage).

Enfin, dans une **quatrième étape**, on peut alors établir une liste de traceurs généraux d'une contamination endogène, applicable pour l'ensemble des C.E.T. du réseau. Pour ce faire, les rapports des moyennes des concentrations médianes des groupes [influencé/non influencé] ont été calculés pour chaque site (ou chaque aquifère) puis moyennés pour l'ensemble du réseau. La même démarche a été entreprise pour les taux de détection, mais cette fois en calculant des différences de pourcentages de détection entre les deux groupes de points de contrôle. Ces rapports ou différences permettent d'appréhender l'influence (positive, nulle ou négative) d'un C.E.T. sur les eaux souterraines sous-jacentes. Les paramètres pour lesquels une influence positive est observée à l'échelle du réseau, traduite par un doublement de la moyenne des concentrations médianes ou par une augmentation d'au moins 25 % du taux de détection, sont considérés comme **traceurs généraux** d'une contamination des eaux souterraines par les percolats

In fine, ce traitement des données et l'analyse qui en découle permettent de :

- calculer les volumes cumulés d'eaux souterraines contaminées par des percolats de C.E.T. wallons ;
- évaluer l'extension spatiale totale et individuelle de ces contaminations ;
- suivre l'évolution temporelle des concentrations en divers paramètres au sein d'un même aquifère pollué ;
- cartographier les contaminations (intensité de la contamination par point de contrôle, par masse d'eaux, ...) en certains paramètres traceurs.

Les résultats découlant des choix méthodologiques exposés ci-dessus sont présentés au point 9.5.

9.5 Résultats

9.5.1 Détermination des fonds géochimiques

Le Tableau 16 reprend les concentrations de fond en chlorures, carbone organique total et nickel pour tous les aquifères, observés à l'échelle locale et dès lors concernés par l'activité des C.E.T. Ils sont codés avec un acronyme NP et non AQ pour bien les distinguer des aquifères à l'échelle plus régionale pour lesquels la Région calcule également des fonds géochimiques^[20]. Il donne, pour chacun d'eux, les points de contrôle qui ont été utilisés pour déterminer ces concentrations représentatives des "fonds géochimiques locaux". Comme déjà expliqué plus haut, les valeurs indiquées sont les moyennes des médianes aux points de contrôle sélectionnés.

Tableau 16 : Fonds géochimiques des 15 aquifères concernés pour les 3 traceurs (Cl⁻, COT, Ni)

C.E.T.	Aquifères	Point(s) de contrôle représentatif(s) du fond géochimique	Paramètres		
			Cl ⁻ - mg/l	COT - mg/l	Ni _{tot} - µg/l
NP01	Houiller	P521	23	2,2	1
NP02	Base du Crétacé	Pz1	7,92	0,95	4,5
NP03	Sables bruxelliens	P06, P09	28,71 [#]	0,5 [#]	2,5 [#]
NP04	Grès famennien	Pz3, Pz4, Pz5, Pz6	21,59	0,82	2,15
Np05	Craies du bassin de Mons	P01, P02, P07, P08	40,63	0,80	3,05
NP06	Houiller	FD5b, FD7	6,38	0,73	3
NP07	Schisto-gréseux ardennais	Pz1	22,85	0,6	11,85
Np08	Grès famennien	Pz2, Pz5	11,95	0,7505	2,8
NP09	Schisto-gréseux ardennais	F1, F3, F5, F6, F11, F14, F15, PC1, PC8	6,78 [°]	0,55 [°]	8,0 [°]
NP10	Mortinsart supérieur	F11B	7,65	3,60	3,50
NP11	Mortinsart inférieur	F11A, F12A	5,87	0,85	2,25
NP10+11	Mortinsart complet (Cp)	F11A, F11B	6,76	2,23	2,88
NP12	Formation d'Habay	F5A, F6A, V2	3,05	0,83	2,17
NP13	Sables bruxelliens	P33, P34	49,05	0,5	1,75
NP14	Cambro-silurien du Brabant	PS2, PS2bis, PS3, PS4, PS5	13,31	0,56	1,4

LEGENDE

[#] Vu la proximité de P09 de l'autoroute, fond géochimique pour Cl⁻ = moyenne des concentrations médianes dans P06 et P09. Fonds géochimiques pour COT et Ni = concentrations médianes dans P09 uniquement.

[°] Fond géochimique pour Cl⁻ = moyenne des concentrations médianes dans F1, F3, F5, F6, F11, F14, F15, PC1, PC8. Fonds géochimiques pour COT et Ni = concentrations médianes dans F1 uniquement.

9.5.2 Diagnostic d'influence probable

Le but de cette étape est de classer chaque point de contrôle (ou station) du réseau local de surveillance d'un site comme certainement "non-influencé" ou "probablement influencé" par le C.E.T., en comparant ses concentrations en Cl⁻, COT et Ni à celles du fond géochimique correspondant. Un point de contrôle catégorisé comme "probablement influencé" répond simultanément aux deux critères, déterminés empiriquement, suivant :

- au moins une concentration en un des 3 paramètres traceurs doit être 3 x supérieure à celle du fond géochimique correspondant ;
- au moins une concentration en un des deux autres paramètres traceurs doit être 2 x supérieure à celle du fond géochimique correspondant.

Finalement, pour le diagnostic définitif, il est parfois nécessaire d'ajouter un jugement d'expert, basé sur des critères moins faciles à exprimer quantitativement et/ou non applicables de manière systématique (influence extérieure probable, facteurs presque suffisants mais pas tout à fait, hétérogénéité locale importante). Le Tableau 17 reprend, site par site, la liste des points de contrôle, leurs teneurs en Cl⁻, COT et Ni, le nombre de traceurs dont la concentration est 3 x supérieure au fond géochimique, le nombre de traceurs dont la concentration est 2 x supérieure au fond géochimique et enfin, le diagnostic quant à une probable contamination (influencé ou non influencé). Si un jugement d'expert a dû être porté, les cellules sont colorisées en rose. Une explication de ces jugements sera donnée au cas par cas, dans les rapports individuels par site.

9.5.3 Signature géochimique commune aux aquifères influencés par les C.E.T.

Une fois le diagnostic d'influence posé, deux groupes de points de contrôle sont de facto constitués pour chaque aquifère sollicité : celui des "non influencés" et celui des "influencés". Notons qu'on peut à présent supprimer le "probablement" puisque le jugement d'expert est intervenu pour lever les éventuels cas litigieux. Il faut cependant bien garder à l'esprit que ce jugement d'expert n'est pas infaillible, il subsiste toujours une part de subjectivité et/ou d'incertitude dans cette opération ultime.

Dans le but de trouver un point commun à tout aquifère impacté ou influencé par les percolats émis par les C.E.T., pour chacun des groupes, le calcul des statistiques est alors élargi à l'ensemble des 53 paramètres retenus lors du prétraitement des données (voir 9.4.1). Deux grandeurs statistiques par paramètre et par groupe ont été jugées particulièrement utiles pour caractériser la signature moyenne des aquifères sains (groupes des points de contrôle non influencés) et celle des aquifères influencés (groupes des points de contrôle influencés) : le **taux de détection moyen** et la **médiane moyenne des concentrations**. En fonction des paramètres, de leur occurrence et des limites de détections associées, l'une ou l'autre des deux statistiques sera plus ou moins pertinente. Il est évident que l'ISSeP possède, ou est capable de calculer, toutes les autres statistiques communément utilisées pour étudier des populations de résultats. Elles peuvent être fournies par l'Institut à la demande du DPC ou de toute autre administration wallonne. Si nécessaire, selon les cas, elles seront également publiées au sein ou en annexe des rapports interprétatifs individuels par site.

Le Tableau 18 donne, pour quelques paramètres, un aperçu des données disponibles pour chaque site et aquifère ; la totalité des résultats, pour les 53 paramètres, est fournie dans le tableau de l'Annexe 6. Ces tables fournissent, par paramètre et par aquifère :

- la moyenne des concentrations médianes pour le groupe des points de contrôle **non influencés** ;
- la moyenne des concentrations médianes pour le groupe des points de contrôle **influencés** ;
- le **rapport** entre les moyennes de concentrations médianes obtenues pour les deux groupes de points de contrôle (influencés/non influencés) ;
- le taux de détection moyen pour le groupe des points de contrôle **non influencés** ;
- le taux de détection moyen pour le groupe des points de contrôle **influencés** ;
- la **différence** de taux de détection entre les deux groupes de points de contrôle.

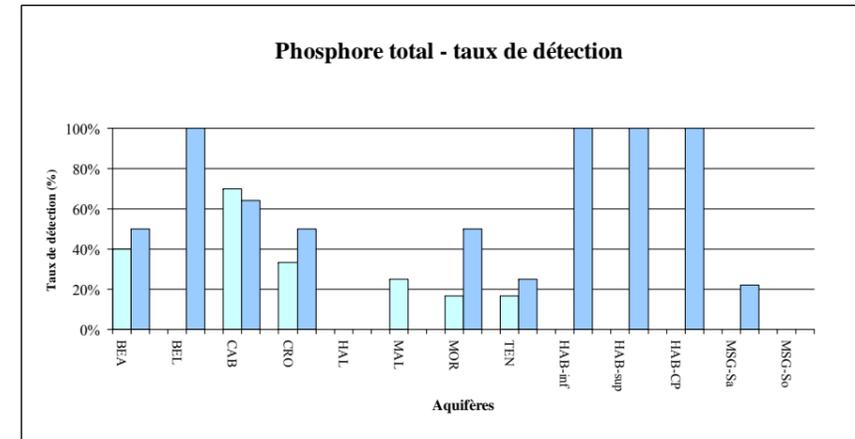
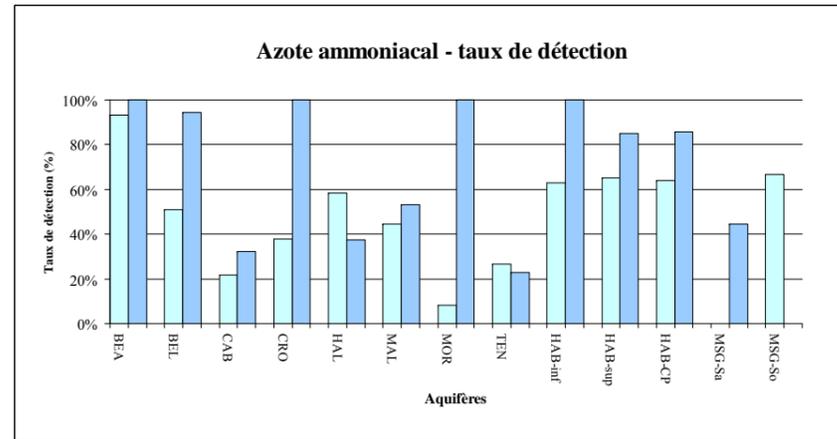
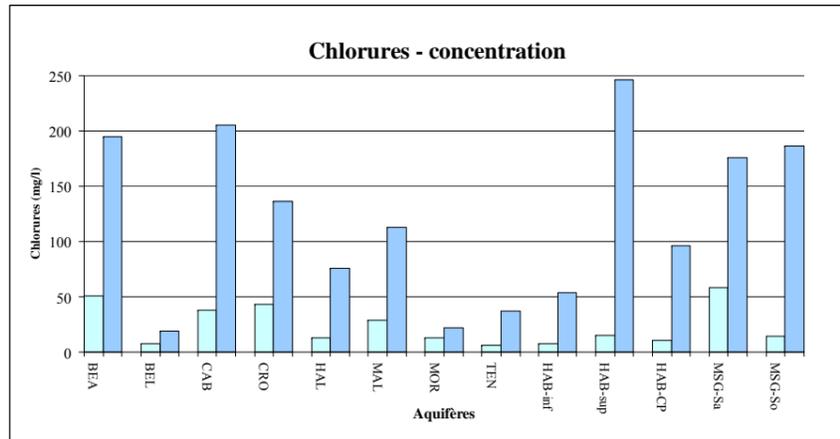
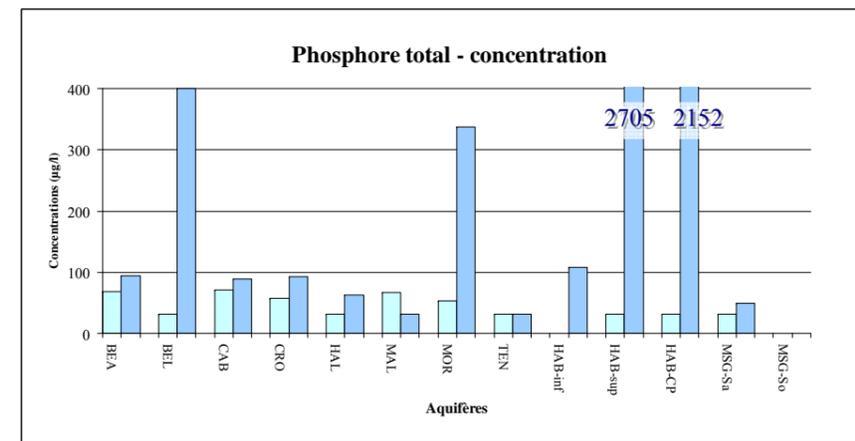
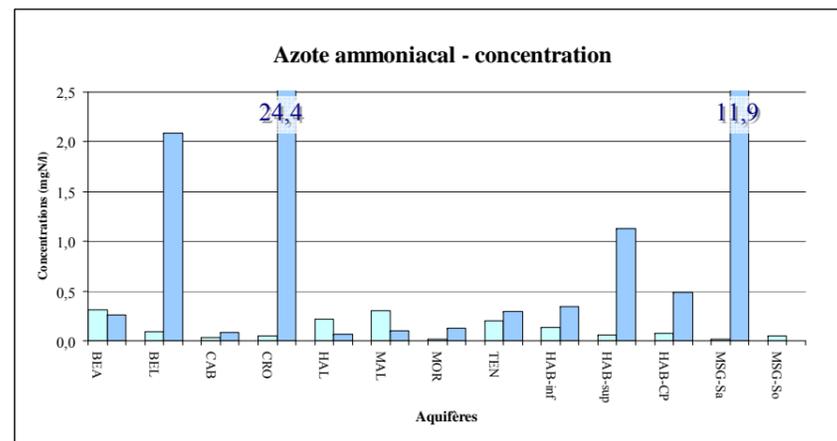
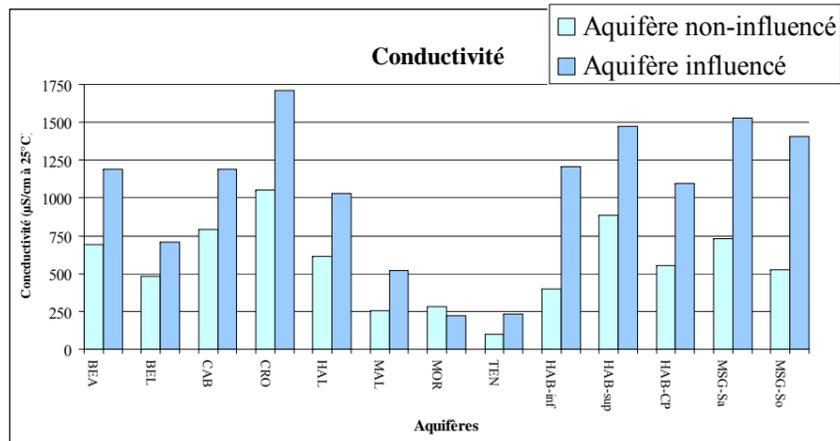
Le nombre de résultats disponibles pour dresser ces statistiques est également fourni, de même que le nombre de points de contrôle desquels ils ont été tirés. Ces informations figurent au-dessus de chaque tableau individuel lié à un paramètre. Pour les nappes NP04, aucun point de contrôle n'est classé comme influencé, la comparaison est dès lors caduque et la nappe n'est pas reprise dans le tableau. Les deux dernières colonnes du tableau reprennent les valeurs moyennes calculées à l'échelle du réseau pour tous les paramètres, aussi bien pour les concentrations que pour les taux de détection. Les rapports d'influence sont calculés sur base de ces valeurs moyennes associées au réseau. Afin de mieux visualiser les influences positives (i.e. témoignant d'un impact d'un C.E.T. sur un aquifère), un code couleur a été utilisé :

- **chiffre** en gras si la moyenne spatiale locale (par nappe) des médianes temporelles est multipliée par un facteur compris entre 2 et 3 entre les points de contrôle non influencés et influencés ET/OU si l'augmentation du taux de détection est comprise entre 25 et 50 %, si la moyenne spatiale globale (toutes nappes confondues) répond à ces mêmes critères, la cellule est colorisée en jaune.
- **chiffre** en rouge, gras et souligné si la moyenne locale est multipliée par un facteur supérieur à 3 entre les points de contrôle non influencés et influencés et/ou si l'augmentation du taux de détection est supérieure à 50 %. Si la moyenne globale répond à ces mêmes critères, la cellule est colorisée en orange.

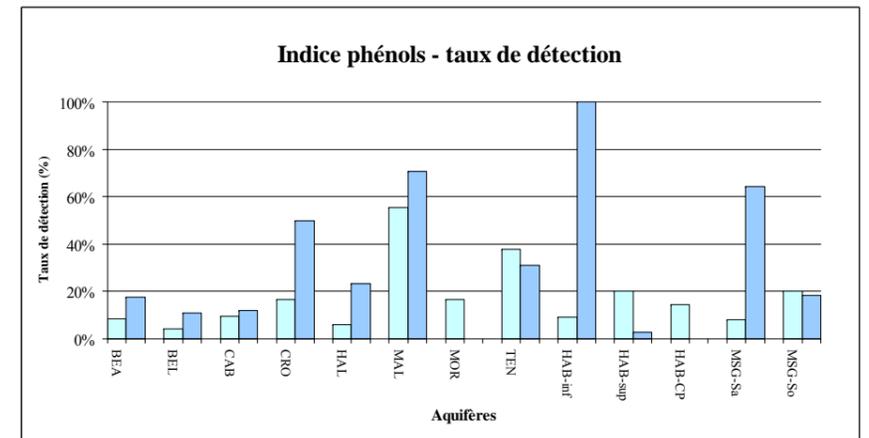
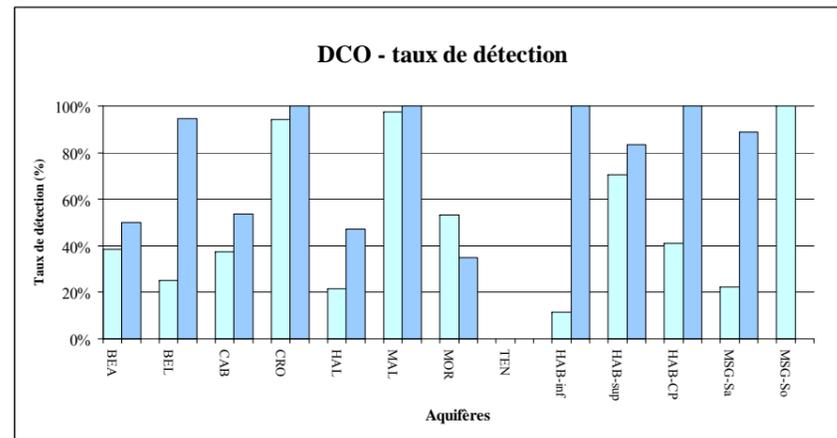
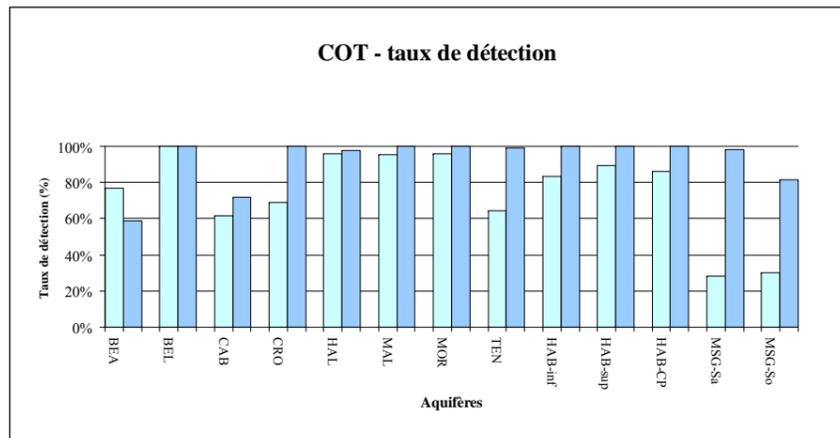
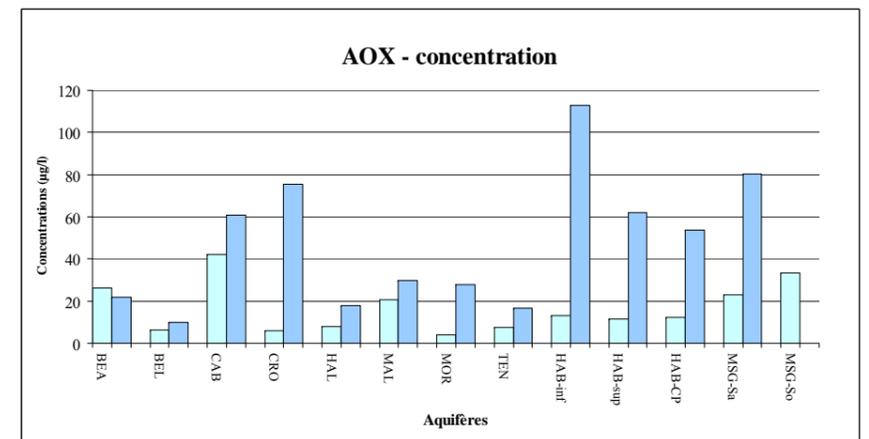
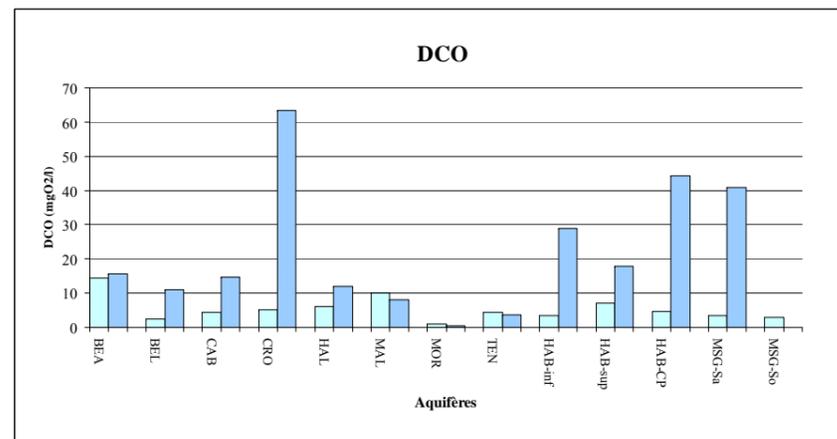
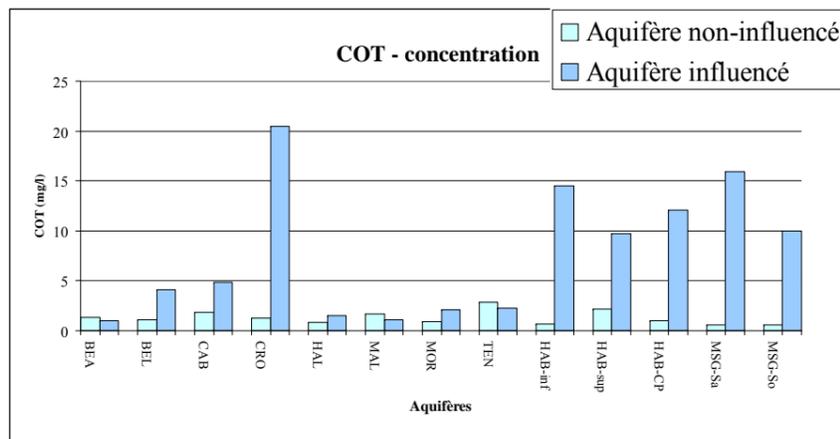
Tableau 18 : Résultats des calculs d'influence sur les nappes d'eaux situées sous les C.E.T. du réseau
(3 pages) Principaux paramètres traceurs potentiels

Influences calculées :
 Augmentation de la concentration (×2) ou du taux de détection (+25%)
 Augmentation de la concentration (×3) ou du taux de détection (+50%)

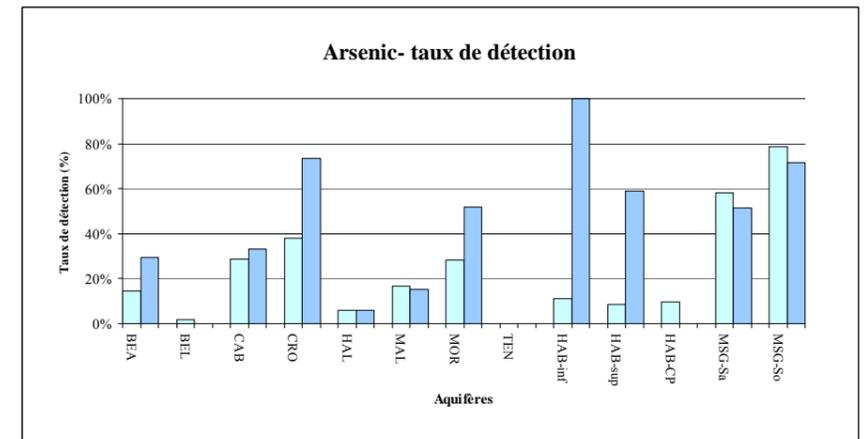
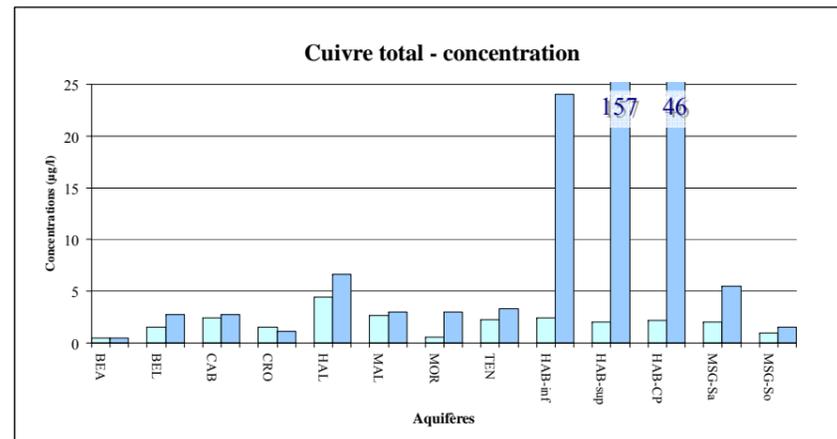
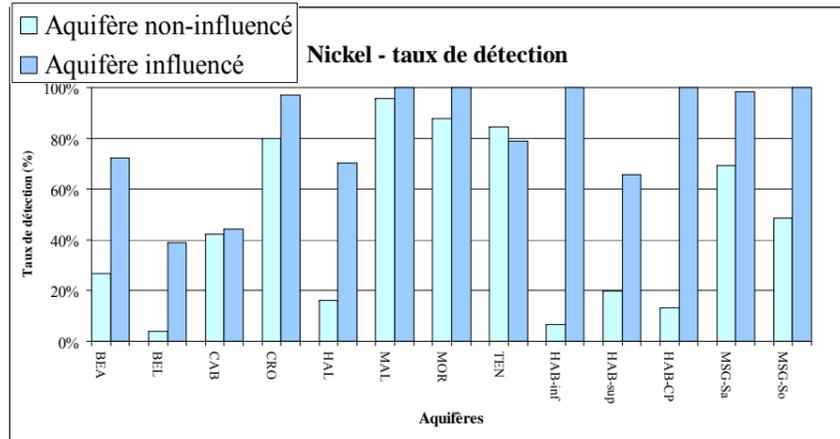
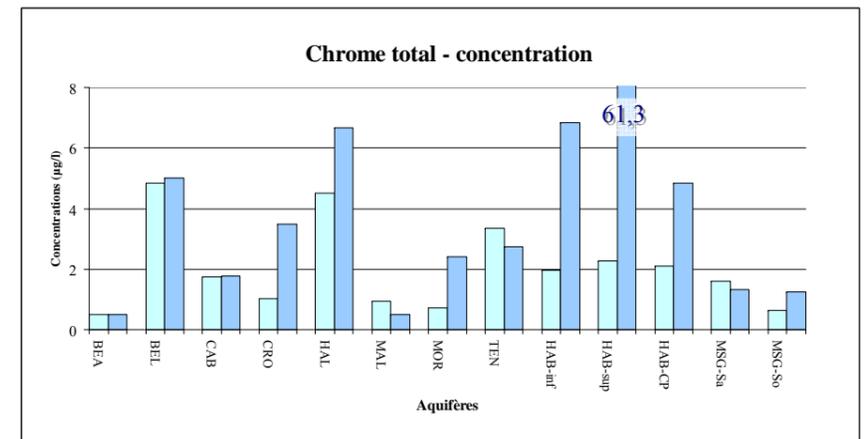
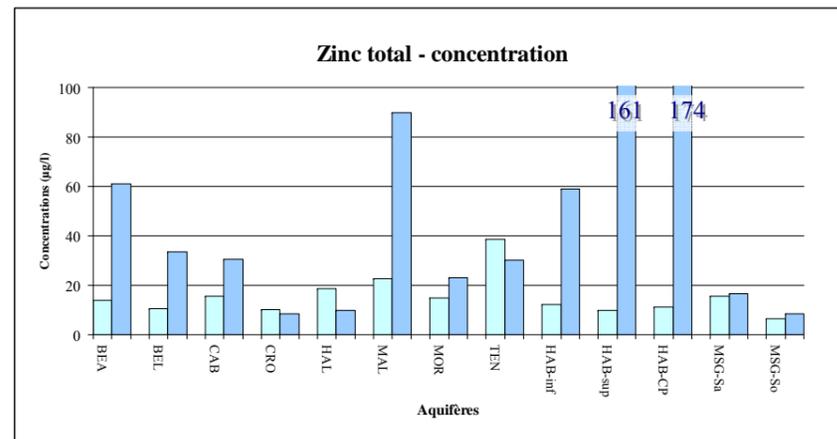
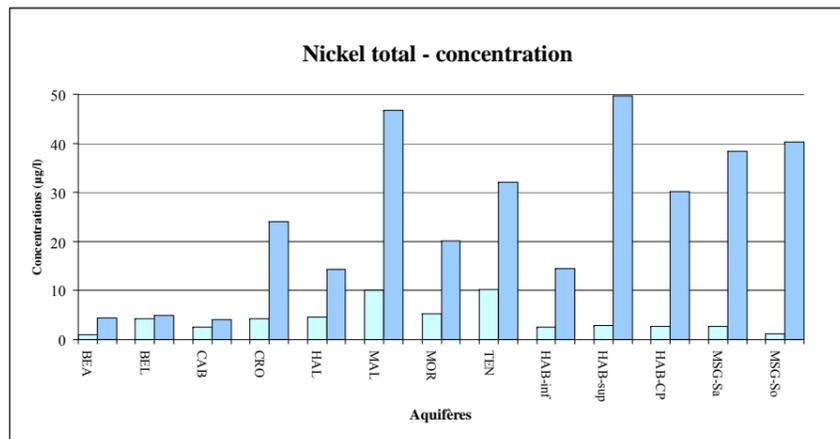
PARAMÈTRE	NP1		NP2		NP3		NP05		NP6		NP7		NP8		NP9		NP10		NP11		NP10+11		NP13		NP14		MOY. GLOBALE			
	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.		
Conductivité (µS/cm à 25°C)																														
Influences, paramètre Conductivité – 1631 résultats sur 136 stations																														
Non influencé	689,7	—	482,7	—	793,0	—	1053	—	615,7	—	257,3	—	281,9	—	101,6	—	401,2	—	886,2	—	552,4	—	731,0	—	525,9	—	567,0	—	—	—
Influencé	1190	—	707	—	1190	—	1714	—	1029	—	523	—	223	—	230	—	1210	—	1474	—	1095	—	1529	—	1406	—	1039,9	—	—	—
Influence	×1,7	—	×1,5	—	×1,5	—	×1,6	—	×1,7	—	×2,0	—	×0,8	—	×2,3	—	×3,0	—	×1,7	—	×2,0	—	×2,1	—	×2,7	—	1,8	—	—	—
Cl⁻ (mg/l)																														
Influences, paramètre Cl⁻ – 1783 résultats sur 143 stations																														
Non influencé	50,8	100%	7,7	100%	37,9	100%	43,4	100%	12,9	100%	28,6	100%	13,0	100%	6,1	93%	7,9	100%	15,3	100%	10,4	100%	58,2	100%	14,6	100%	23,6	99,5%	—	—
Influencé	195	94,4%	19	100%	205	100%	136	100%	76	99%	113	100%	22	100%	37	100%	54	100%	246	100%	96	100%	176	100%	186	100%	120,1	99,5%	—	—
Influence	×3,8	-6%	×2,4	0%	×5,4	0%	×3,1	0%	×5,9	-1%	×4,0	0%	×1,7	0%	×6,1	+7%	×6,8	0%	×16,1	0%	×9,2	0%	×3,0	0%	×12,7	0%	5,1	0,1%	—	—
N_{ammoniacal} (mgN/l)																														
Influences, paramètre N ammo. – 520 résultats sur 117 stations																														
Non influencé	0,3	93%	0,1	51%	0,0	22%	0,1	38%	0,2	58%	0,3	44%	0,0	8%	0,2	26%	0,1	63%	0,1	65%	0,1	64%	0,0	0%	0,0	67%	0,1	46%	—	—
Influencé	0	100%	2	94%	0	32%	24	100%	0	38%	0	53%	0	100%	0	23%	0	100%	1	85%	0	86%	12	44%	—	—	3,4	71%	—	—
Influence	×0,9	+7%	×22,7	+44%	×2,3	+11%	×488,9	+62%	×0,3	-21%	×0,3	+9%	×6,5	+92%	×1,5	-4%	×2,5	+37%	×20,5	+20%	×6,2	+22%	×626,7	+44%	—	—	28,4	+25%	—	—
P_{tot} (µg/l)																														
Influences, paramètre P tot – 119 résultats sur 76 stations																														
Non influencé	68,7	40%	31,5	0%	71,1	70%	57,8	33%	31,5	0%	66,4	25%	52,6	17%	31,5	17%	—	—	31,5	0%	31,5	0%	31,5	0%	—	—	46,0	18%	—	—
Influencé	95	50,0%	400	100%	88	64%	93	50%	63	0%	32	0%	337	50%	31	25%	108	100%	2705	100%	2152	100%	50	22%	—	—	512,6	55%	—	—
Influence	×1,4	+10%	×12,7	+100%	×1,2	-6%	×1,6	+17%	×2,0	0%	×0,5	-25%	×6,4	+33%	×1,0	+8%	—	—	×86	+100%	×68,3	+100%	×1,6	+22%	—	—	11,1	+37%	—	—



PARAMÈTRE	NP1		NP2		NP3		NP05		NP6		NP7		NP8		NP09		NP10		NP11		NP10+11		NP13		NP14		MOYENNES	
	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.
COT (mg/l)																												
Influences, paramètre COT – 1789 résultats sur 141 stations																												
Non influencé	1,4	77%	<u>1,1</u>	100%	<u>1,8</u>	62%	<u>1,3</u>	69%	0,9	96%	1,7	96%	<u>0,9</u>	96%	2,8	64%	<u>0,6</u>	83%	<u>2,2</u>	89%	<u>1,0</u>	86%	<u>0,6</u>	<u>28%</u>	<u>0,6</u>	<u>30%</u>	1,3	75%
Influencé	1	58,8%	<u>4</u>	100%	<u>5</u>	72%	<u>21</u>	100%	2	98%	1	100%	<u>2</u>	100%	2	99%	<u>15</u>	100%	<u>10</u>	100%	<u>12</u>	100%	<u>16</u>	<u>98%</u>	<u>10</u>	<u>82%</u>	7,7	93%
Influence	×0,7	-18%	<u>×3,8</u>	0%	<u>×2,7</u>	+10%	<u>×16,4</u>	+31%	×1,7	+2%	×0,6	+4%	<u>×2,2</u>	+4%	×0,8	+35%	<u>×22,6</u>	+17%	<u>×4,4</u>	+11%	<u>×12,2</u>	+14%	<u>×26,3</u>	<u>+70%</u>	<u>×18,1</u>	<u>+52%</u>	5,9	+18%
DCO (mg/l)																												
Influences, paramètre DCO – 683 résultats sur 99 stations																												
Non influencé	14,4	38%	<u>2,5</u>	<u>25%</u>	<u>4,4</u>	37%	<u>5,1</u>	94%	6,2	21%	10,0	98%	1,1	53%	4,4	0%	<u>3,4</u>	<u>12%</u>	<u>7,1</u>	70%	<u>4,6</u>	<u>41%</u>	<u>3,4</u>	<u>22%</u>	3,0	100%	5,3	47%
Influencé	16	50,0%	<u>11</u>	<u>94%</u>	<u>15</u>	54%	<u>64</u>	100%	12	47%	8	100%	1	35%	4	0%	<u>29</u>	<u>100%</u>	<u>18</u>	83%	<u>44</u>	<u>100%</u>	<u>41</u>	<u>89%</u>	—	—	21,8	71%
Influence	×1,1	+12%	<u>×4,4</u>	<u>+69%</u>	<u>×3,3</u>	+16%	<u>×12,5</u>	+6%	×1,9	+26%	×0,8	+2%	×0,5	-19%	×0,9	0%	<u>×8,5</u>	<u>+88%</u>	<u>×2,5</u>	+13%	<u>×9,7</u>	<u>+59%</u>	<u>×12,1</u>	<u>+67%</u>	—	—	4,11	+24%
AOX (µgCl/l)																												
Influences, paramètre AOX – 479 résultats sur 106 stations																												
Non influencé	26,2	100%	6,3	71%	42,0	87%	<u>5,9</u>	42%	<u>7,9</u>	80%	20,7	100%	<u>4,0</u>	50%	<u>7,4</u>	46%	<u>13,1</u>	<u>50%</u>	<u>11,5</u>	64%	<u>12,3</u>	57%	<u>22,9</u>	88%	33,3	80%	16,4	70%
Influencé	22	100%	10	82%	61	85%	<u>76</u>	83%	<u>18</u>	100%	30	100%	<u>28</u>	100%	<u>17</u>	80%	<u>113</u>	<u>100%</u>	<u>62</u>	98%	<u>54</u>	<u>100%</u>	<u>80</u>	91%	—	—	47,4	93%
Influence	×0,8	0%	×1,6	+12%	×1,4	-2%	<u>×12,8</u>	<u>+41%</u>	<u>×2,3</u>	+20%	×1,5	0%	<u>×7,0</u>	<u>+50%</u>	<u>×2,2</u>	+34%	<u>×8,6</u>	<u>+50%</u>	<u>×5,4</u>	+34%	<u>×4,4</u>	+43%	<u>×3,5</u>	+3%	—	—	2,9	23%
Ind. phénols (µg/l)																												
Influences, paramètre Indice phénols – 1361 résultats sur 123 stations																												
Non influencé	2,5	9%	3,5	4%	1,9	10%	<u>3,1</u>	17%	3,8	6%	1,9	55%	3,6	17%	5,2	38%	<u>3,5</u>	<u>9%</u>	3,5	20%	3,5	15%	<u>1,0</u>	<u>8%</u>	1,7	20%	3,0	17%
Influencé	3	17,6%	4	11%	2	12%	<u>8</u>	50%	7	23%	3	71%	3	0%	4	31%	<u>13</u>	<u>100%</u>	4	3%	3	0%	<u>14</u>	<u>64%</u>	1	18%	5,2	31%
Influence	×1,0	+9%	×1,0	+7%	×1,2	+2%	<u>×2,7</u>	<u>+33%</u>	×1,8	+17%	×1,5	+15%	×0,7	-17%	×0,8	-7%	<u>×3,7</u>	<u>+91%</u>	×1,0	-17%	×0,7	-15%	<u>×14,3</u>	<u>+56%</u>	×0,6	-2%	1,7	+13%



PARAMÈTRE	NP1		NP2		NP3		NP05		NP6		NP7		NP8		NP09		NP10		NP11		NP10+11		NP13		NP14		MOYENNES	
	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.
As_{tot} (µg/l)																												
Influences, paramètre Arsenic total – 1723 résultats sur 125 stations																												
Non influencé	1,2	15%	2,0	2%	0,5	29%	0,7	38%	2,0	6%	0,9	17%	0,5	28%	2,0	0%	2,4	11%	2,3	9%	2,4	10%	0,9	58%	3,2	79%	1,6	23%
Influencé	1	29,4%	2	0%	2	33%	7	74%	3	6%	1	15%	1	52%	2	0%	10	100%	21	59%	3	0%	2	51%	1,0	72%	4,2	38%
Influence	×0,8	+15%	×1,0	-2%	×3,8	+4%	×9,6	+36%	×1,3	0%	×0,5	-1%	×1,0	+24%	×1,1	0%	×4,0	+89%	×9,2	+50%	×1,3	-10%	×2,5	-7%	×0,3	-7%	2,6	+15%
Cu_{tot} (µg/l)																												
Influences, paramètre Cuivre total – 1584 résultats sur 127 stations																												
Non influencé	0,5	4%	1,5	17%	2,4	25%	1,5	47%	4,4	12%	2,6	75%	0,6	34%	2,3	16%	2,5	7%	2,0	14%	2,2	10%	2,0	65%	1,0	41%	2,0	28%
Influencé	1	5,6%	3	50%	3	32%	1	47%	7	19%	3	100%	3	76%	3	17%	24	100%	157	67%	46	71%	5	74%	2	72%	19,8	56%
Influence	×1,0	+1%	×1,8	+33%	×1,1	+7%	×0,7	0%	×1,5	+7%	×1,1	+25%	×5,3	+42%	×1,5	+1%	×9,8	+93%	×78,5	+53%	×20,9	+61%	×2,7	+8%	×1,6	+31%	9,9	+28%
Ni_{tot} (µg/l)																												
Influences, paramètre Nickel total – 1786 résultats sur 143 stations																												
Non influencé	1,0	27%	4,3	4%	2,5	42%	4,3	80%	4,6	16%	10,1	96%	5,2	88%	10,2	85%	2,5	7%	2,8	20%	2,7	13%	2,7	69%	1,3	49%	4,2	46%
Influencé	5	72,2%	5	39%	4	44%	24	97%	14	70%	47	100%	20	100%	32	79%	15	100%	50	66%	30	100%	38	98%	40	100%	24,9	82%
Influence	×4,5	+46%	×1,2	+35%	×1,6	+2%	×5,6	+17%	×3,1	+54%	×4,6	+4%	×3,9	+12%	×3,2	-6%	×5,8	+93%	×17,5	+46%	×11,4	+87%	×14,1	+29%	×32,2	+51%	5,9	+36%
Zn_{tot} (µg/l)																												
Influences, paramètre Zinc total – 1491 résultats sur 126 stations																												
Non influencé	13,8	28%	10,5	57%	15,6	80%	10,3	88%	18,7	66%	22,7	70%	14,8	72%	38,7	85%	12,3	37%	10,0	45%	11,0	41%	15,6	97%	6,3	78%	15,4	65%
Influencé	61	94,4%	34	83%	31	69%	9	94%	10	0%	90	100%	23	92%	30	94%	59	100%	161	90%	174	43%	17	85%	9	100%	54,3	80%
Influence	×4,4	+67%	×3,2	+26%	×2,0	-10%	×0,8	+6%	×0,5	-66%	×4,0	+30%	×1,6	+20%	×0,8	+10%	×4,8	+63%	×16,1	+44%	×15,7	+1%	×1,1	-12%	×1,4	+22%	3,5	16%



Quelques graphiques relatifs à certains paramètres sont également présentés, portant en ordonnée les concentrations et/ou les taux de détection pour chaque groupe de points de contrôle et en abscisse, les divers aquifères concernés. Ces graphiques permettent d'une part de visualiser directement l'impact d'un site sur la nappe qui est logée sous le C.E.T. et d'autre part d'objectiver le choix des paramètres traceurs généraux typiques d'une contamination des eaux souterraines par des percolats de C.E.T.

9.5.4 Identification des traceurs généraux

A l'examen du Tableau 18 et de celui, plus complet, fourni en Annexe 6, il est possible de tirer des constats d'influence générale des C.E.T. sur les eaux souterraines à l'échelle du réseau et de dresser une liste de traceurs généraux d'une contamination par les percolats wallons.

Idéalement, un traceur général fiable présentera les caractéristiques suivantes :

- constance/stabilité : le paramètre a le même comportement général dans la majorité des aquifères (facteur multiplicatif de concentrations d'un même ordre de grandeur) ;
- sensibilité : l'ampleur des variations doit être significative par rapport aux concentrations de fonds géochimiques et/ou du groupe des points de contrôle non influencés ;
- robustesse des statistiques qui le définissent : les statistiques associées à ce paramètre doivent être calculées sur un nombre suffisant de mesures, elles-mêmes assez régulières dans le temps et réparties sur suffisamment de nappes ;
- potentiellement "d'origine C.E.T." : la présence du contaminant dans les eaux "à cause du C.E.T." doit pouvoir s'expliquer soit par une concentration élevée dans le percolat, soit via des mécanismes connus de l'hydrogéologie ou de la géochimie.

Ces quatre conditions sont nécessairement remplies pour les traceurs de la sélection de base (chlorures, COT et Ni) sur lesquels repose l'étude d'influence présentée dans ce chapitre du rapport.

Pour définir la liste complète des traceurs généraux, il s'agit donc de repérer dans les deux dernières colonnes du Tableau 18 et de celui de l'Annexe 6, le code couleur aidant, les paramètres pour lesquels des augmentations significatives de moyennes de concentrations ou de taux de détection moyens sont constatés.

Ainsi, aux traceurs généraux de base Cl⁻, COT et Ni, viennent s'ajouter les paramètres suivants :

- La conductivité ;
- Les sulfates (SO₄²⁻) ;
- les matières en suspension (MES) ;
- l'azote ammoniacal (N_{ammo.} ou NH₄⁺) ou l'azote de Kjeldahl (N_{Kj}) ;
- le phosphore total (P_{tot}) ;
- la demande chimique en oxygène (DCO) ;
- les métaux tels que le chrome (Cr), cuivre (Cu), fer dissous et total (Fe_{diss} et Fe_{tot}), manganèse (Mn), plomb (Pb), zinc (Zn), le potassium (K) ;
- les composés organohalogénés adsorbables (AOX) ;
- le dichlorobenzène, les hydrocarbures totaux (HC_{tot}), les BTEX.

Au total, la liste des traceurs généraux compte 20 paramètres. Sur base de son expérience et de l'intensité des enrichissements constatés, l'ISSEP estime que les 10 suivants peuvent être qualifiés de **traceurs prioritaires** : **Conductivité**, **chlorures**, **AOX**, **carbone organique total**, **azote ammoniacal**, **phosphore**, **arsenic**, **cuivre**, **nickel** et **zinc**.

En cas de contamination des eaux souterraines par des percolats de C.E.T., il est toutefois assez peu probable que les 20 paramètres, et même les 10 présentent conjointement des augmentations significatives de concentrations ou de taux de détection. En fonction des particularités de chaque site, certains traceurs seront plus ou moins fiables et caractéristiques d'une pollution.

Globalement, la liste des 20 traceurs généraux d'une pollution des eaux souterraines inclut les principaux paramètres traceurs généraux des percolats, à savoir Cl^- , le COT, le Ni , le NH_4^+ , les AOX et le 1,2-dichlorobenzène.

Dans les eaux souterraines prélevées dans les ouvrages contaminés, des augmentations de concentrations sont régulièrement observées pour une plus large gamme de traceurs métalliques (fer, manganèse et plomb). A l'inverse, certains polluants organiques ayant été détectés dans les percolats à des concentrations anormalement élevées sont le plus souvent absents dans les eaux souterraines polluées par les C.E.T. C'est le cas pour le benzène, le naphthalène, le PCB52, le 1,2-DCA, le *cis*-1,2-DCE et enfin le chlorobenzène. Si la biodégradation de certains d'entre eux peut aisément se concevoir (halogénoalcanes et halogénoalcènes), celle des composés mono- et polyaromatiques l'est clairement moins. Pour ces dernières familles de composés, des phénomènes d'adsorption sur des particules en suspension peuvent être évoqués pour rationaliser l'absence de détection dans les eaux souterraines.

Cette façon d'exploiter les statistiques « eaux souterraines » et d'aborder la problématique de l'influence des C.E.T. sur les milieux récepteurs a permis de mettre en évidence des impacts qui jusqu'à présent n'avaient pas été détectés ou, au contraire, d'en relativiser l'ampleur à l'échelle du réseau ou des masses d'eau souterraine dans leur globalité.

Afin de corroborer une suspicion de pollution des eaux souterraines sous un C.E.T. en particulier, une liste de traceurs spécifiques (ou locaux) a été établie pour chaque site. Mais comme déjà évoqué plus haut, cet examen plus approfondi, site par site, sera présenté dans des rapports spécifiques, rédigés distinctement pour chaque C.E.T. Des pistes de réflexion plus ciblées y seront développées, en fonction des particularités intrinsèques du site ou de(s) aquifère(s) sous-jacent(s).

9.5.5 Détermination de l'extension des contaminations

Au total, pour l'ensemble du réseau, environ 35 pourcent des points de contrôle ont été classés comme influencés. Dans le but de mieux quantifier les impacts environnementaux des C.E.T. sur les milieux récepteurs, et en particulier sur les eaux souterraines, deux grandeurs ont été calculées à partir de ces ouvrages impactés : la superficie des zones au-dessous desquelles l'eau souterraine est influencée et les volumes cumulés d'eau contaminée correspondant. Pour ce faire, l'impact de chaque site a été mesuré distinctivement puis cumulé à l'échelle du réseau. A nouveau, la localisation et la cartographie individuelle de ces zones impactées ne sera présentée, site par site, que dans les rapports individuels pour éviter toute comparaison directe entre exploitations.

Sur base de délimitations spatiales réalisées sommairement sur les cartes et en calculant ces surfaces au moyen d'un logiciel de SIG, la superficie totale couverte par les plumes de pollution générées par l'ensemble des C.E.T. s'élève à environ 190 ha. Par ailleurs, 65 % de cette surface cumulée est incluse dans les limites des terrains sur lesquels sont implantés les C.E.T., ce qui démontre que la majorité de l'impact est confiné sur les sites eux-mêmes et ne pose donc pas ou peu de problème de dispersion vers des cibles extérieures. Le volume cumulé d'eau souterraines impactées atteint environ 8 millions de mètres cube, ce qui est en fait infiniment négligeable par rapport aux masses d'eaux souterraines exploitables en Région wallonne.

Ces calculs et estimations tendent à démontrer que si impact des C.E.T. sur les eaux souterraines il y a, ce peut, dans l'état actuel des choses, être considéré comme rassurant.

10 CONCLUSIONS

Ce rapport annuel « Eau », dans sa première édition, a pour objectif de fournir des statistiques représentatives à l'échelle du réseau de contrôle sur les émissions liquides des C.E.T. (percolats et rejets de stations d'épuration) et leurs milieux récepteurs potentiels (eaux souterraines). Il met en évidence de grandes tendances généralisables à l'ensemble du réseau en matière de composition moyenne des percolats et de signatures géochimiques de ces derniers dans les eaux souterraines. Il met en lumière les principaux défis et problèmes récurrents en matière d'épuration de ces liquides qui contiennent de la matière organique très peu biodégradable, et de moins en moins au fil du temps. Enfin il pose les bases d'une évaluation de la situation environnementale globale, à l'échelle du réseau, dans les eaux souterraines autour des sites. A l'instar des rapports périodiques publiés par le Département de l'Environnement et de l'Eau sur "l'état des nappes" en Wallonie, le chapitre 9 du rapport pourrait s'intituler "état des nappes autour des C.E.T. en Wallonie". En intégrant une estimation, fut-elle grossière, de l'importance de l'impact cumulé des centres d'enfouissement sur les aquifères qu'ils surmontent, il fournit un outil décisionnel pour les politiques régionales et locales en matière de gestion de ces sites. Il permet aux décideurs et aux exploitants d'évaluer l'effet des impositions et actions mises en œuvres pour limiter ou réduire les émissions de polluants vers les eaux souterraines.

11 PERSPECTIVES

L'un des objectifs de ce travail avec une base de données est de pouvoir fournir des évaluations périodiques et d'ainsi étudier l'évolution d'années en années des impacts initialement détectés. Cela nécessite un travail récurrent d'encodage et de validation des données acquise durant l'année précédente. Pour réaliser ce premier rapport, il a par ailleurs fallu figer le set de données pendant plus d'un an, vu l'importance du travail que constitue ce premier millésime. Il est dès lors urgent de rattraper le temps perdu et d'ajouter les résultats des campagnes depuis la fin 2010 jusqu'à fin 2011.

L'un des défis majeurs que constitue la réalisation de ce rapport consiste justement à encoder de manière fiable des données provenant de différents laboratoires et reçus par l'ISSeP sous diverses forme. Il serait possible d'améliorer l'efficacité et la fiabilité de ce travail en travaillant sur deux fronts :

- l'amélioration de la base de données elle-même en développant une **interface plus performant pour l'encodage**, en créant des masques d'encodage pour les responsables des laboratoires et/ou des macros permettant la conversion des fichiers de ces derniers dans un standard compatible avec la base de données ;
- l'**amélioration de la collecte des données**, notamment par l'harmonisation des conditions d'autocontrôle à celle de la surveillance par l'institut (stations identiques, protocoles de prélèvements communs, ...)
- la **mise en œuvre d'un dialogue permanent avec les laboratoires extérieurs et les exploitants** de C.E.T. pour obtenir leurs résultats d'autocontrôle de manière plus régulière et sous un format plus facilement exploitable, et ce, afin d'éviter les encodages à répétition, sources d'erreurs.

Comme expliqué dans plusieurs sections, les données utilisées dans le présent rapport annuel n'ont été exploitées que de manière globale, en ne s'attardant pas sur les cas particuliers pour éviter toute comparaison abusive entre sites et/ou exploitants. Il n'en reste pas moins que ces mêmes données au niveau local, et en particulier la comparaison des statistiques relatives à chaque site à celles moyennées sur le réseau, sont un outil extrêmement utile pour le DPC dans le cadre de sa mission de surveillance. Selon l'AGW du 07/10/2010, il est en effet du ressort du fonctionnaire chargé de la surveillance d'évaluer sur base des résultats de monitoring, si un C.E.T. a généré ou génère encore un impact sur les eaux souterraines ("contamination endogène persistante") et dans l'affirmative, d'initier soit la réalisation d'un PIIPES, soit une procédure de

modification du permis d'exploiter pour y fixer des valeurs particulières pour les seuils de vigilance et d'intervention et/ou y adapter les modalités du monitoring de surveillance. Dès 2012, selon un planning basé sur l'importance des zones impactées, l'ISSeP va s'atteler à la rédaction de **rapports de situation pour chacun des C.E.T.** en vue d'appuyer l'avis du DPC concernant ce point particulier de la procédure instaurée par l'AGW du 07/10/2010.

Au fur et à mesure que les données sont utilisées, mises en graphique, comparées à d'autres, elles sont de facto contrôlées et certaines valeurs anormalement élevées ou faibles ("outliers") sont mises en évidence. A chaque fois, il y a lieu d'essayer de retourner à la source du résultat (le certificat d'analyse) pour vérifier la fiabilité du résultat et décider, dans certains cas, de l'éliminer de la base de données. Ce travail doit continuer pour obtenir, in fine, un ensemble exempt d'outliers.

Les **résultats concernant la qualité des eaux de surface** n'ont pas encore été intégralement encodés dans la base de données et leur exploitation doit encore être effectuée. Il s'agit d'un autre défi pour l'Institut à relever dans les mois à venir.

Une autre perspective, à moyen terme cette fois, est **d'intégrer à la base** actuelle qui concerne essentiellement des centres de "classe 2", **les données de surveillance des sites d'enfouissement de déchets industriels ("classe 5"), de déchets inertes (Classe 3) et de biodéchets (dalles de compostage, unités de biométhanisation)**. Cela permettra, à terme, de comparer les impacts en terme d'intensité et de typologie géochimique des ces grandes catégories de déchets.

Comme expliqué à la fin de la section 7, concernant les rejets de stations, il serait intéressant de se pencher sur le calcul des **charges polluantes globales** émises individuellement par chaque site et/ou plus globalement à l'échelle du réseau. Cela implique d'appréhender des flux de polluants en pondérant les concentrations par les débits rejetés. Ce type d'analyse a par ailleurs déjà été effectué pour les HAP entre 2003 et 2007 par l'ISSeP^[4]. Moyennant une mise à jour des données de débits auprès des exploitants, l'Institut pourrait étendre cette étude à tous les paramètres jugés pertinents et pouvant porter préjudice à l'état de la qualité des milieux récepteurs. Cette amélioration pourrait s'envisager dès la parution du prochain millésime du rapport.

La méthode avec laquelle a été abordée la problématique de l'altération de la qualité de eaux souterraines par les activités d'enfouissement technique est semi-empirique et somme toute assez intuitive. Elle se base sur l'expérience acquise au fur et à mesure des campagnes de surveillance (ISSeP et autocontrôles) et des constats de pollution qui sont tirés des résultats analytiques. Des **méthodes de classification automatique**, faisant appel à des modèles mathématiques et des traitements statistiques plus complexes, permettraient d'optimiser la sélection des traceurs et de « standardiser » les analyses réalisées site par site (par exemple la classification des points de contrôle d'un site en « non influencé » ou « influencé »). Parmi les méthodes potentiellement prometteuses, figurent l'analyse en composante principale, les « cartes auto-organisatrices » ou « auto-adaptatives » (souvent désignées par le terme anglais « self-organising maps » ou « SOMs »), ... Une collaboration avec l'ULg, Département Argenco, Service du professeur Dassargues, pour tester certaines de ces techniques sur les données de l'ISSeP. Un mémoire de fin d'étude sur le sujet est en cours de finalisation Les résultats tirés de cette approche feront l'objet d'une comparaison avec ceux obtenus via la méthode développée dans ce rapport. Ils pourraient amener l'ISSeP à revoir ou améliorer sa méthode de classification pour les prochains millésimes du rapport.

12 RÉFÉRENCES

1. Christensen T. H., Cossu, R., Stegmann R. (1992) "Landfilling of Waste : Leachate", E & FN Spon ed, 514 p.
2. Canziani, R., Cossu, R. (1989) "Landfill hydrology and leachate production" in "Sanitary landfilling : process, technology and environmental impact", ed T. H. Christensen, R. Cossu & R. Stegmann, Academic Press London.
3. Robinson, H.D. (1989) "Development of methanogenic conditions within landfill ". Sardinia Symposium 1989, Porto Conte, Italy, 9-13 octobre.
4. Lebrun, V., Le Bussy, O., Salpêtre, V. (2007) "Étude des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les rejets d'eaux usées des C.E.T. – Résultats des huit campagnes de mesure", Rapport ISSeP 2352/2007, 69 p.
5. Andreottola, G., Cannas, P., Cossu, R. (1990) "Overview on landfill leachate quality", CISA, Environmental Sanitary Engineering Centre, Technical note n°3.
6. Haarstad, K., Maehlum, T., (2011) "Modern Norwegian leachate (2005-2010) compared to older (1998-2002)", CISA, Environmental Sanitary Engineering Centre, Technical note n°3.
7. Ehrig, H.J. (1989) "Leachate quality" in "Sanitary landfilling : process, technology and environmental impact", ed. T.H. Christensen, R. Cossu and R. Stegmann. Academic Presse, London.
8. Shridharan, L, Didier P. (1988) "Leachate quality from containment landfills in Wisconsin", ISWA 88, Proceedings, ed. L. Andersen and J. Moller, Vol 2., Academic Press, London.
9. Directive 96/61/CE du Parlement européen et du Conseil du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, Journal officiel n° L 257 du 10/10/1996 p. 0026 – 0040.
10. Directive 2008/1/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 janvier 2008 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, Journal officiel n° L 24 du 29/01/2008 p. 0008 – 0029.
11. Millot, N. (1986) "Les lixiviats des décharges contrôlées. Caractérisation analytique. Etude des filières de traitement. (Sanitary landfilling leachates : analytical characterization studies on treatment schemes.)", PhD thesis, Institut National des Sciences Appliquées, Lyon, n. 86 ISAL 0011.
12. Millot, N., Granet, C., Wicker, A., and Navarro, A. (1987) "Application of GPC processing system to landfill system", Water Research, 21, p 709-15.
13. Horan, N.J. (1990) "Biological wastewater treatment systems theory and operation", Ed. John Wiley & Sons - Chichester, 307 p.
14. http://sierm.eaurmc.fr/eaux_souterraines/fichiers-telechargeables/SEQSOUT0803.pdf
15. Garzaniti, S., Lebrun, V., Collart, C. (2011) "réseau de contrôle des C.E.T. en Région wallonne – C.E.T. de Cour- au- Bois, Campagne de contrôle 2010, Partim Eau", Rapport ISSeP 0013/2011, 54 p. (disponible sur le site internet du réseau de contrôle, voir réf.^[19]).
16. Arrêté du Gouvernement wallon du 15 janvier 1998 adoptant le plan wallon des déchets "horizon 2010". Moniteur Belge 21/04/1998, p 11806-11807.
17. Lox, A., Houtain, A. (1999) "LA sélection des sites de décharge en Région Wallonne (Belgique)" Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 3 (1), 49–56.
18. IBGE (2005) "L'eau à Bruxelles – Partie 2 : Qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface, cadre général" Fiche documentée, 16 p.

13 RÉFÉRENCES INTERNET

19. Site internet du réseau de contrôle des Centres d'Enfouissement Technique en Région wallonne : <http://environnement.wallonie.be/data/dechets/cet/>.
20. SPW, DGARNE, Direction de l'état environnemental, Direction des eaux souterraines (2011) "Etat des nappes d'eau souterraine de la Wallonie" (<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas>).
- 21 Méthodologie d'élaboration du système SEQ-Eso en Wallonie. http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/pdf/methodo_seqeso.pdf.

C. Collart
Responsable,
Cellule Déchets & SAR

E. Bietlot
Attachée
Cellule Déchets & SAR

V. Lebrun
Attaché
Cellule Déchets & SAR

O. le Bussy
Gradué
Cellule Déchets & SAR

ANNEXES

Total : 44 pages

**Annexe 1 : Annexes 4A et 4B relatives au contrôle des eaux souterraines
(AGW du 07 octobre 2010)
(5 pages)**

**Annexe 2 : Valeurs de référence, valeurs seuil et valeurs d'intervention sur les eaux
souterraines – Normes du Décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des
sols
(3 pages)**

**Annexe 3 : Rapport ISSeP 1673/2011
"Exploitation des données eaux du réseau de contrôle des C.E.T."
(21 pages)**

**Annexe 4 : Taux de détection dans les différents types d'eaux
(8 pages)**

**Annexe 5 : Percolats - Valeurs de référence pour 51 paramètres
(2 pages)**

**Annexe 6 : Résultats des calculs d'influences des C.E.T. sur les eaux souterraines
(5 pages)**

Annexe 1 :

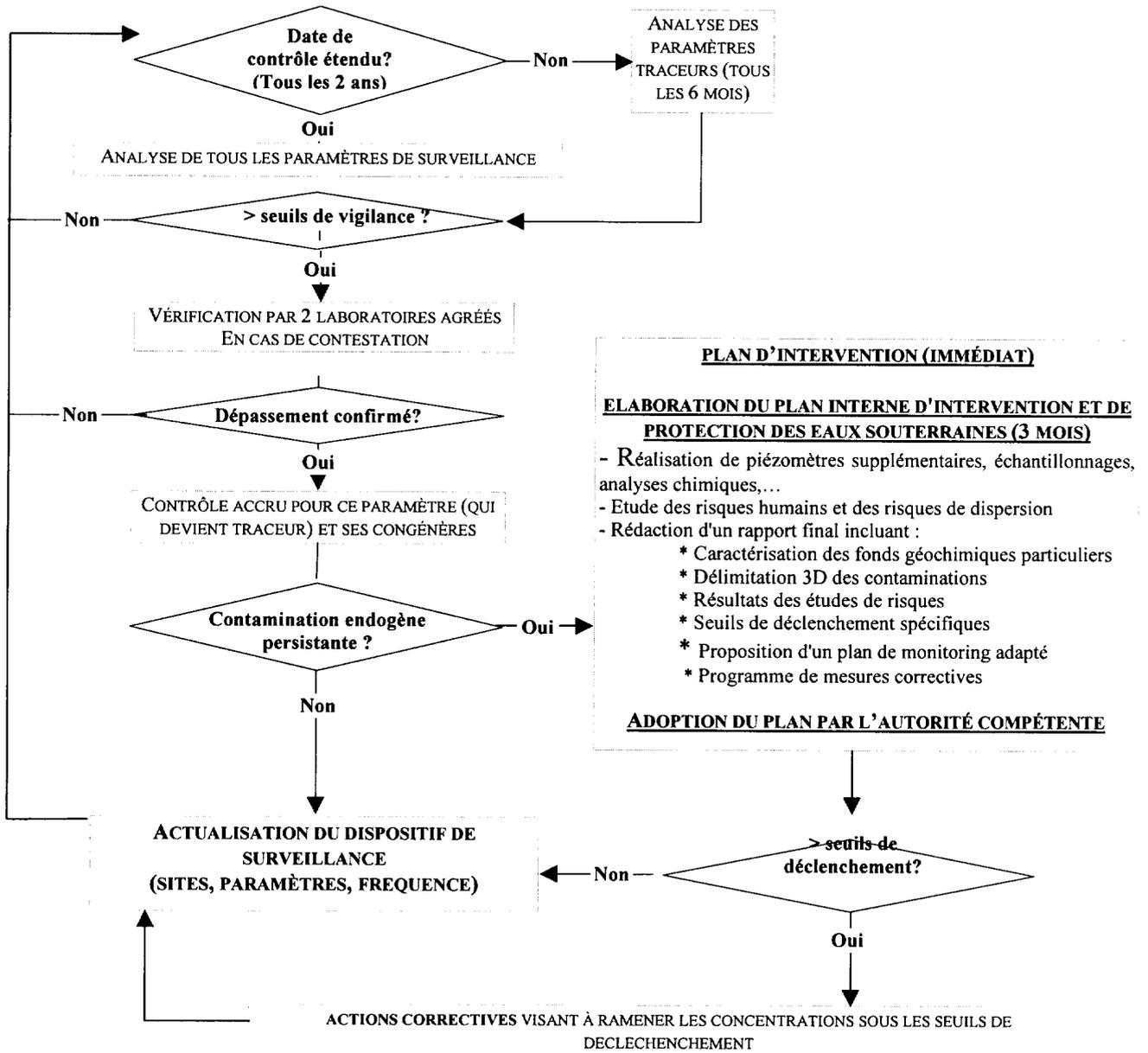
**Annexes 4A et 4B relatives au contrôle des eaux souterraines
(AGW du 07 octobre 2010)**

(5 pages)

ANNEXE II

« Annexe 4 – Procédure de surveillance et de contrôle des eaux souterraines »

Annexe 4A : Procédure de surveillance des eaux souterraines



Annexe 4.B. — Paramètres à contrôler et seuils de déclenchement

Paramètres				Statistiques des aquifères		Classe 1 (et 5.1) Classe 2 (et 5.2)		Classe 3 (et 5.3)		Classe 4		Seuils (1)		
Code	Libellé	Unités	LOQ (2)	Médiane	P95	Traceur	Etendu	Traceur	Etendu	Traceur	Etendu	Vigilance	Déclenchement	
Paramètres de terrain														
2005	Température	°C				X	X	X	X	X	X		-	
2101	pH					X	X	X	X	X	X		-	
2102	Conductivité	µS/cm		646	1009	X	X	X	X	X	X	2100	-	
2008	Eh	mV				X	X	X	X	X	X		-	
2106	ou O ₂ dissous	mg/l											-	
2002	Turbidité	NTU				X	X	X	X	X	X		-	
2006	ou MES	mg/l											-	
Minéralisation et salinité														
2201	Chlorures	mg/l	1	Valeurs moyennes disponibles par aquifère Consulter l'Etat des nappes de Wallonie (3)	72	X	X	X	X	X	X	150	X	
2202	Sulfates (4)	mg/l	5		159	X	X	X	X	X	X	X	250	X
3001	Nitrates	mg/l NO ₃	2		50		X		X					-
2204	Calcium	mg/l	5		187				X					-
2205	Magnésium	mg/l	1		34				X					-
2206	Sodium	mg/l	1		44				X				150	-
2207	Potassium	mg/l	1		12				X					-
3203	Fluorures	mg/l	0,05		0,5		X		X	X	X	X	1,5	X
2107	Alcalinité (TAC)	°F	1		35				X					-
Métaux (5)														
3601	Arsenic	µg/l	1	0,3	1,7	X	X		X		X	10	X	
3602	Cadmium	µg/l	0,05	0,1	0,4	X	X		X		X	5	X	

Paramètres				Statistiques des aquifères		Classe 1 (et 5.1) Classe 2 (et 5.2)		Classe 3 (et 5.3)		Classe 4		Seuils (1)	
Code	Libellé	Unités	LOQ (2)	Médiane	P95	Traceur	Etendu	Traceur	Etendu	Traceur	Etendu	Vigilance	Déclen- chement
3603	Chrome	µg/l	2	0,7	3,4	X	X		X		X	50	X
3503	Cuivre	µg/l	2	1,7	39	X	X	X	X	X	X	100	X
3604	Mercure	µg/l	0,1	0	0,1		X				X	1	X
3605	Nickel	µg/l	2	1	8,2	X	X	X	X	X	X	20	X
3606	Plomb	µg/l	1	0,3	3,0	X	X		X	X	X	10	X
3607	Antimoine	µg/l	1	0	0,3		X					5	X
3608	Sélénium ⁴	µg/l	1	0,7	3,2		X					10	X
3504	Zinc	µg/l	20	15	130	X	X	X	X	X	X	200	X
3501	Fer (sur filtré 0,45 µ) (6)	µg/l	20	6	988	X	X		X		X	1000	-
3502	Manganèse (7)	µg/l	5	2,5	315	X	X		X		X	250	-
	Autres métaux ⁸	µg/l					X				X		X
Matières oxydables et substances eutrophisantes													
4002	COT	mg/l C	0,3	0,7	2,5	X	X	X	X	X	X	5	-
4012	DCO	mg/l O ₂	5				X				X	-	-
4013	DBO5	mg/l O ₂	3				X				X	-	-
3003	Ammonium	mg/l NH ₄	0,05		0,3	X	X			X	X	0,5	-
3005	Phosphore	mg/l P ₂ O ₅	0,1		0,9		X		X		X	1,15	-
Micro-polluants organiques													
4004	Indice phénols	µg/l	2			X	X					5	-
3205	Cyanures (totaux)	µg/l	3	1,5	2,8		X					50	X
4003	Huiles minérales (indice hydrocarbures C10-C40)	µg/l	50			X	X		X		X	100	X
4020	Indice hydrocarbures volatils (C5-C11)	µg/l	30			X	X					100	-

Paramètres				Statistiques des aquifères		Classe 1 (et 5.1) Classe 2 (et 5.2)		Classe 3 (et 5.3)		Classe 4		Seuils (1)	
Code	Libellé	Unités	LOQ (2)	Médiane	P95	Traceur	Etendu	Traceur	Etendu	Traceur	Etendu	Vigilance	Déclen- chement
4201	Benzène	µg/l	0,25				X					1	X
4202	Toluène	µg/l	1				X					70	X
4203	Ethylbenzène	µg/l	0,5				X					30	X
4204	Xylènes	µg/l	0,5				X					50	X
4511	Naphtalène	µg/l	0,5				X					6	X
	Autres HAP ⁸	µg/l	0,005				X				X	cf. annexe I du décret sols	
4007	A.O.X.	µg Cl/l	10			X	X		X		X	100	-
4307	Tétrachloréthylène (PCE)	µg/l	0,5				X					20 au total	X
4306	Trichloréthylène (TCE)	µg/l	0,5				X						X
4325	(Cis+trans)1,2- dichloroéthènes	µg/l	0,5				X						X
4318	Chlorure de vinyle	µg/l	1				X						X
	Autres solvants chlorés (8)	µg/l	1				X					cf. annexe I du décret sols	
4700	PCB's (7 Ballschmitter)	µg/l	0,01				X				X	0,01	X
	Autres composés sui- vant percolats ⁸	µg/l					X						

Vu pour être annexé à l'arrêté du Gouvernement wallon 27 février 2003 fixant les conditions sectorielles d'exploitation des centres d'enfouissement technique.

Namur, le 7 octobre 2010.

Le Ministre-Président,

R. DEMOTTE

Le Ministre de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de la Mobilité,

Ph. HENRY

Notes

- (1) Les croix désignent les paramètres pour lesquels un seuil de déclenchement doit être fixé dans le plan d'intervention en cas de dépassement du seuil de vigilance.
- (2) Limite de quantification maximale exigée des laboratoires agréés.
- (3) <http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/>
- (4) Les seuils pour ce paramètre ne s'appliquent pas formations géologiques du Houiller (codes M015, M016 et E017) ni aux masses d'eau souterraine en contact avec celui-ci (E030 et M073).
- (5) Sauf mention contraire, il s'agit de la mesure du métal extractible, sur échantillon non filtré et acidifié à pH2.
- (6) Les seuils pour ce paramètre ne s'appliquent pas aux aquifères locaux du Houiller (codes M015, M016 et E017) ni à l'aquifère du calcaire carbonifère (masses d'eau E013 et E060).
- (7) Les seuils pour ce paramètre ne s'appliquent pas aux aquifères locaux du Houiller (codes M015, M016 et E017), aux masses d'eau en contact avec le socle Houiller (E030 et M073) ainsi qu'au massif schisto-gréseux de l'Ardenne (masses d'eau M100, R101, M102 et M103).
- (8) Liste de paramètres à fixer au cas par cas.

Annexe 4.C. — Seuils de pertinence

Libellé	Unités	Limites de quantification µg/l	Contrôle lixiviats	Seuil de pertinence µg/l
Paramètres de terrain				
Température	°C		X	
pH			X	
Conductivité	µS/cm		X	
Turbidité	NTU		X	
MES	mg/l	5		
Minéralisation et salinité				
Chlorures	mg/l	5	X	
Sulfates (1)	mg/l	15	X	
Métaux				
Arsenic	µg/l	1		500
Cadmium	µg/l	0,05		1,5
Chrome	µg/l	2		50
Cuivre	µg/l	2		400
Mercurure	µg/l	0,1		0,5
Nickel	µg/l	2		200
Plomb	µg/l	1		70
Zinc	µg/l	20		3000
Fer	µg/l	20		
Manganèse	µg/l	5		
Matières oxydables et substances eutrophisantes				
COT	mg/l C	0,3		
DCO	mg/l O ₂	10		
DBO5	mg/l O ₂	3		
Ammonium	mg/l NH ₄	0,05		
Nitrates	mg/l NO ₃	2		
Phosphore	mg/l P	0,1		
Micro-polluants organiques				
Matières extractibles à l'éther de pétrole.	mg/l	5		
Indice phénols	µg/l	2		10
Cyanures	µg/l	3		50
Huiles minérales (indice hydrocarbures C10-C40)	µg/l	50		100
Benzène	µg/l	0,25		
Toluène	µg/l	1		
Ethylbenzène	µg/l	0,5		
Xylènes	µg/l	0,5		
Naphtalène	µg/l	0,5		24
Autres HAP	µg/l	0,005		
A.O.X.	µg Cl/l	10		100
PCB's (7 Ballschmitter)	µg/l	0,01		

Vu pour être annexé à l'arrêté du Gouvernement wallon 27 février 2003 fixant les conditions sectorielles d'exploitation des centres d'enfouissement technique.

Namur, le 7 octobre 2010.

Le Ministre-Président,
R. DEMOTTE

Le Ministre de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de la Mobilité,
Ph. HENRY

Annexe 2 :

**Valeurs de référence, valeurs seuil et valeurs d'intervention sur les eaux souterraines –
Normes du Décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols**

(3 pages)

ANNEXE I - Normes		Sol					Eaux souterraines (µg/L)
		(mg/kg matière sèche)					
		I naturel	II agricole	III résidentiel	IV récréatif ou commercial	V industriel	
Type d'usage							
Métaux/métalloïdes							
arsenic	VR	12	12	12	12	12	1
	VS	30	30	40	40	50	10
	VI	220	265	300	300	300	40
cadmium	VR	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25
	VS	1	1	3	10	15	5
	VI	10	10	30	40	50	20
chrome total ⁽¹⁾	VR	34	34	34	34	34	2,5
	VS	60	85	125	125	165	50
	VI	95	175	520	520	700	100
chrome VI ⁽²⁾	VR ⁽³⁾	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	VS	4	4	4	13	13	9
	VI	40	40	40	130	130	90
cuivre	VR	14	14	14	14	14	15
	VS	40	50	110	110	120	100
	VI	80	145	290	290	500	200
mercure	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
	VS	1	1	1	5	5	1
	VI	6	6	6	50	50	4
nickel	VR	24	24	24	24	24	10
	VS	60	65	150	150	210	20
	VI	100	200	300	300	500	80
plomb	VR	25	25	25	25	25	2,5
	VS	120	200	200	280	385	10
	VI	170	400	700	700	1360	40
zinc	VR	67	67	67	67	67	90
	VS	120	155	230	230	320	200
	VI	215	300	710	710	1300	400
Hydrocarbures aromatiques non halogénés							
benzène	VR (3)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,25
	VS	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	10
	VI	0,40	0,40	0,40	0,40	0,80	40
Éthylbenzène	VR	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2
	VS	3,0	3,0	6,0	6,0	17,0	300
	VI	17	17	28	28	116	1520
Toluène	VR	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2
	VS	3,0	3,0	3,0	7,0	12,0	700
	VI	12	12	30	40	120	5850
Xylènes (somme)	VR	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	4
	VS	1,9	1,1	2	2	3	500
	VI	4,4	2,6	10	10	25	2175
Styrene	VR	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2
	VS	0,4	0,4	0,4	0,4	2	20
	VI	3	2	2	2	10	110
Phénol	VR	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
	VS	0,5	0,3	0,7	0,7	1,4	120
	VI	3,5	2	6	6	13	1115
Hydrocarbures aromatiques polycycliques non halogénés							
Naphtalène	VR	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05
	VS	1,1	0,7	1,7	1,7	2,5	60
	VI	4	2,5	9	9	25	410
Acénaphthylène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	0,3	0,3	0,8	8	43	70
	VI	3	3	8	78	410	660
Acénaphthène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	2,6	1,6	3,9	3,9	6	180
	VI	9	6	19	19	56	1800

Type d'usage		Sol (mg/kg _{matière sèche})					Eaux souterraines (µg/L)
		I	II	III	IV	V	
		naturel	agricole	résidentiel	récréatif ou commercial	industriel	
Fluorène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	4	2	9	9	16	120
	VI	26	16	46	46	163	1200
Phénanthrène	VR	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05
	VS	9	6	12	12	16	120
	VI	27	16	60	60	164	240
Anthracène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	0,3	0,2	0,7	0,7	1,3	75
	VI	2,2	1,3	3,7	3,7	13,3	150
Fluoranthène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	8	5	23	23	47	4
	VI	77	48	126	126	475	60
Pyrène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	1,4	0,9	3,6	3,6	6,4	90
	VI	10	6	18	18	64	900
Benzo(a)anthracène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	0,8	0,5	1	1	1,5	7
	VI	2,5	1,5	5	5	15	14
Chrysène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	5	3	5	5	6	1,5
	VI	10	6	25	25	60	3
Benzo(b)fluoranthène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	0,7	0,4	0,3	0,9	1,3	1,5
	VI	2	1,5	4	4	13	69
Benzo(k)fluoranthène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	2,5	1,6	1,3	3,1	4,7	0,8
	VI	7,6	4,7	12,8	15,5	47	1,6
benzo(a)pyrène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	0,2	0,2	0,5	0,9	1,3	0,7
	VI	2,2	1,3	4,5	4,5	13	1,4
Dibenzo(ah)anthracène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	0,8	0,1	0,6	1	1,4	0,7
	VI	2,3	0,7	5	5	14	7
Benzo(g,h,i)peryène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	2,5	1,5	3	3	5	0,3
	VI	7	5	15	15	46	0,5
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	VR	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05
	VS	1	0,6	0,2	1,2	1,5	0,22
	VI	2,5	1,5	2,5	6	15	0,44
Hydrocarbures chlorés							
Dichlorométhane	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1
	VS	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	20
	VI	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	90
Trichlorométhane	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1
	VS	0,1	0,1	0,5	1,4	3	200
	VI	1,2	1,2	5	6	12	815
Tetrachlorométhane	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1
	VS	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2
	VI	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	8
Tetrachloroéthène (PCE)	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1
	VS	0,2	0,2	0,7	0,7	1,7	40
	VI	2	2	3	3	11	170
Trichloroéthène (TCE)	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1
	VS	0,5	0,5	0,2	0,7	2	70
	VI	3	3	3	3	9	290
1,2-Dichloroéthène (somme) (DCE)	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2
	VS	0,3	0,3	0,3	0,4	0,6	50
	VI	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	200
Chloroéthène (VC)	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1
	VS	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	5
	VI	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	20
1,1,1 - trichloroéthane (1,1,1-TCA)	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2
	VS	1,6	1	1,6	3,5	6	500
	VI	9	6	17	17	58	8450

Type d'usage		Sol (mg/kg _{matière sèche})					Eaux souterraines (µg/L)
		I	II	III	IV	V	
		naturel	agricole	résidentiel	récréatif ou commercial	industriel	
1,1,2 - trichloroéthane (1,1,2 - TCA)	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2
	VS	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	12,0
	VI	0,4	0,3	0,3	0,3	0,8	50,0
1,2 - dichloroéthane (1,2 - DCA)	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2
	VS	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	30
	VI	0,2	0,2	0,7	0,7	1,4	125
Cyanures							
Cyanures libres	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2
	VS	1	1	1	1	1	70
	VI	2	2	2	5	5	140
Autres composés organiques							
Methyl-tert-butyl-éther (MTBE)	VR	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2
	VS	1,5	1,5	1,5	1,5	2	300
	VI	6	6	6	6	8	1235
Hydrocarbures pétroliers ⁽⁴⁾							
Fraction > 5-8	VR	2	2	2	2	2	30
	VS	4	4	4	6	9	60
	VI	8	8	11	11	20	120
Fraction EC > 8-10	VR	2	2	2	2	2	30
	VS	7	7	10	70	80	200
	VI	70	70	100	300	320	400
Fraction EC > 10-12	VR	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	40
	VS	8	8	20	130	130	200
	VI	80	80	150	260	260	400
Fraction EC > 12-16	VR	15	15	15	15	15	5
	VS	30	30	40	130	130	200
	VI	130	130	300	520	520	400
Fraction EC > 16-21	VR	15	15	15	15	15	15
	VS	30	30	35	1250	1250	300
	VI	130	130	330	2500	2500	600
Fraction EC > 21-35	VR	15	15	15	15	15	15
	VS	30	30	60	1250	1250	300
	VI	200	200	520	2500	2500	600

(1) Les valeurs proposées pour le chrome total se basent sur le chrome trivalent.

(2) Les valeurs proposées pour le chrome hexavalent se basent exclusivement sur les risques pour la santé humaine. Les données actuellement disponibles ne permettent pas de tenir compte des risques pour les eaux souterraines et les écosystèmes.

(3) La VR est fixée à la limite de détection (25 % de la valeur paramétrique) imposée par l'Arrêté du Gouvernement wallon du 15 janvier 2004 relatif aux valeurs paramétriques applicables aux eaux destinées à la consommation humaine.

(4) La VR est fixée à la limite de quantification (ou 3 fois la limite de détection) pour le sol et à la limite de détection pour les eaux souterraines.

Annexe 3 :

Rapport ISSeP 1673/2011

"Exploitation des données analytiques eaux du réseau de contrôle des C.E.T."

(21 pages)

Liège, le 12 janvier 2012

SPW- Département de la Police et des Contrôles (DPC)

**RÉSEAU DE CONTRÔLE DES C.E.T.
EN RÉGION WALLONNE**

**Exploitation des données analytiques eaux
du réseau de contrôle des C.E.T.**

Rapport 01678/2011

Ce rapport contient 15 pages et 1 annexe

O. le Bussy

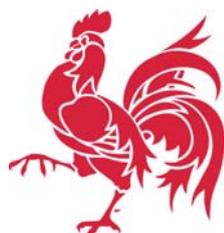
Gradué,

Cellule Déchets & SAR.

V. Lebrun,

Attaché,

Cellule Déchets & SAR.



Wallonie

Contact

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

ISSEP (Institut Scientifique de Service Public)

Rue du Chéra 200

B-4000 LIEGE

Tél. : + 32 4 229 83 11

Fax : + 32 4 252 46 65

Courriels:

c.collart@issep.be

e.bietlot@issep.be

v.lebrun@issep.be

o.lebussy@issep.be

RÉSEAU DE CONTRÔLE DES C.E.T. EN RÉGION WALLONNE

Exploitation des données analytiques eaux du réseau de contrôle des C.E.T.

Date :	13/01/2012
Maître d'ouvrage :	SPW- Département de la Police et des Contrôles (DPC)
Référence :	01678/2011
Type :	Rapport annuel
Auteurs :	O. le Bussy

Table des matières

1	CONTEXTE DE L'ÉTUDE	4
2	CONSTITUTION DU SET DE DONNÉES	5
	2.1 Données entrantes	5
	2.1.1 Collecte des données	5
	2.1.2 Points de prélèvement	5
	2.1.3 Inventaire des données	8
	2.2 Formatage	8
	2.3 Opérations effectuées sur les résultats	8
	2.3.1 Sélection des données pertinentes	8
	2.3.2 Regroupements et hypothèses de travail	9
	2.3.3 Corrections numériques	10
	2.3.4 Harmonisation des unités	10
3	ANALYSE DES DONNÉES	11
	3.1 Stratégie d'analyse	11
	3.2 Percolats	11
	3.3 Rejets des stations d'épuration	12
	3.4 Eaux souterraines	13
	3.5 Eaux de surface	13
4	RÉSULTATS ET PERSPECTIVES	14
	4.1 Résultats	14
	4.2 Perspectives et améliorations	14

Tables des illustrations

Figures

Figure 1 : répartition des points de prélèvement utilisés dans le cadre de ce rapport.....	5
--	---

Tableaux

Tableau 1 : Présentation synthétique des C.E.T. du réseau de contrôle	6
Tableau 2 : Principaux champs définissant les enregistrements.....	8
Tableau 3 : Inventaire des données par type d'eau.....	9

Annexes

Annexe : Inventaire des données utilisées	
---	--

1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Suite à l'arrêté du 23 décembre 1997, l'ISSeP a mis en place et développé le réseau de contrôle des centres d'enfouissement techniques (C.E.T.) de Wallonie, sous la supervision du département police et contrôle (D.P.C.). Entre autres activités, ce réseau a rassemblé des données, des connaissances et des compétences en matière de gestion environnementale des eaux dans le cadre de l'exploitation des C.E.T..

La présente étude vise à produire une analyse transversale des résultats analytiques accumulés par le réseau de contrôle des C.E.T. depuis dix ans, afin d'établir des valeurs et gammes de références utiles pour l'interprétation des résultats collectés dorénavant.

Le « rapport annuel sur la qualité des eaux autour des C.E.T. » (Rapport ISSeP/01835/2011), dont la conception a guidé l'analyse des chiffres, replace les résultats dans un cadre environnemental global, et constitue une intéressante aide à la décision pour orienter la politique future de la Wallonie en matière de gestion des déchets.

2 CONSTITUTION DU SET DE DONNÉES

2.1 Données entrantes

2.1.1 Collecte des données

Chaque donnée analytique résulte d'un prélèvement d'eau suivi d'une analyse par un laboratoire agréé par la Région wallonne. Ces prélèvements sont effectués dans 4 cadres distincts :

- dans le cadre des campagnes de surveillance réalisées par l'ISSeP, qui effectue les prélèvements et les analyses ;
- dans le cadre d'études d'incidences environnementales effectuées par des organismes agréés ;
- dans le cadre d'autocontrôles imposés par le permis d'exploiter ;
- dans le cas de contrôles supplémentaires, faits sur base volontaire par l'exploitant du C.E.T. ;

Les seules données encodées sont celles figurant sur des rapports d'analyses, émis par les laboratoires agréés et transmis au fonctionnaire chargé de la surveillance. Par raison d'économie, ces rapports (au nombre de plusieurs centaines) ne sont pas annexés au présent document. La plupart sont annexés aux précédents rapports de campagnes des différents C.E.T. du réseau de contrôle, disponibles sur le site internet : <http://environnement.wallonie.be/data/dechets/cet/>.

Certaines données font défaut à la présente étude, car elles n'ont pas été reçues par l'ISSeP. Par exemple, les rapports de prélèvement des autocontrôles figurent rarement parmi les résultats remis au DPC. Outre l'absence des mesures in situ et d'observations de terrain, cela empêche de connaître le caractère filtré / non filtré des échantillons, qui sont dès lors «supposés non-filtrés». Cette lacune peut induire une erreur par sous-évaluation, notamment pour les composés présents sous forme de particules (e.a. les métaux oxydés) qui n'auraient pas été dosés.

2.1.2 Points de prélèvement

La figure suivante localise les 12 C.E.T. du réseau, identifiés par leur trigramme, sur la carte de Wallonie. Sous chacun d'eux est représenté un cadre recensant le nombre de stations (points de prélèvements) pour chaque type d'eau analysé (rejets, percolats, eaux de surface, eaux souterraines).

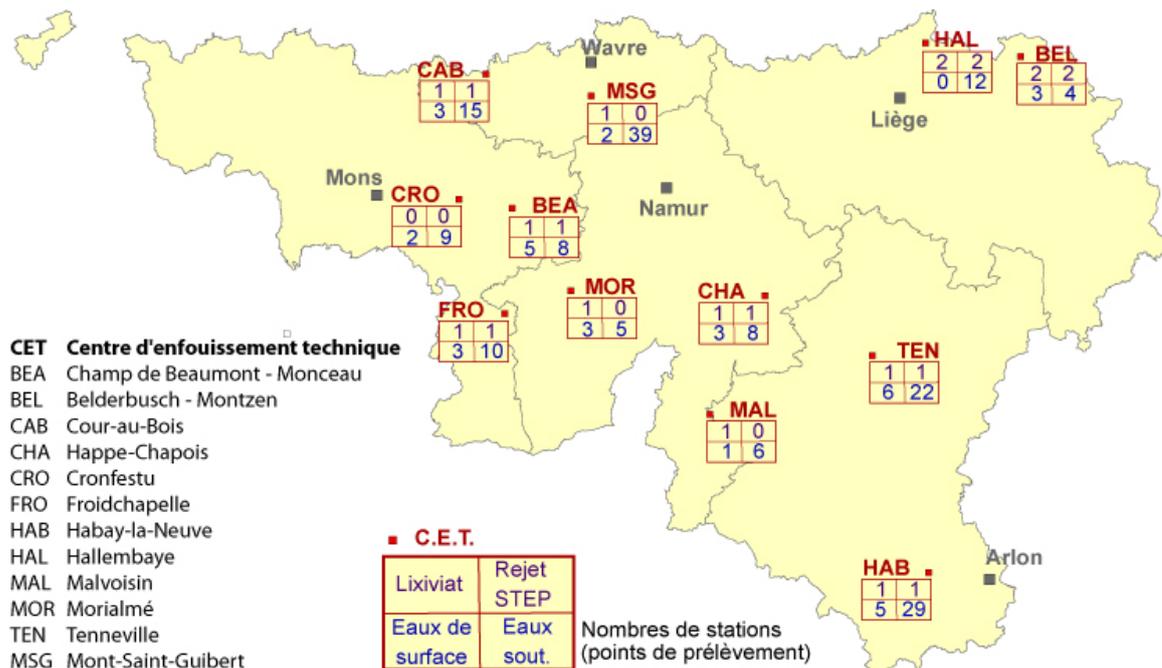


Figure 1 : répartition des points de prélèvement utilisés dans le cadre de ce rapport

Les stations sont présentées ci-dessous, par type d'eau.

A. Rejets :

Les seuls rejets considérés ici sont les rejets des stations d'épuration des percolats (STEP) ; à l'exclusion des rejets d'eaux de ruissellement, de drains ou de pompage.

Quatre des douze C.E.T. de classes 2 et 3 n'ont pas de rejet en eaux de surface ni à l'égout. Trois de ces C.E.T. envoient leurs percolats pour traitement dans des stations d'épuration urbaines. Le quatrième ne collecte pas les percolats produits, et n'a pas de point de rejet prélevable.

Un des C.E.T. du réseau comprend deux stations d'épuration et deux rejets, qui seront considérés du point de vue des rejets comme deux C.E.T. distincts.

Chacune de 9 stations d'épuration est associée à un point de prélèvement identifié. Les fonctionnements des stations d'épuration sont décrits en annexe 1 (fiches techniques eaux-émissions) ; les techniques d'épuration mises en œuvre sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

C.E.T. <i>Exploitant</i>	Classe déchets (Année mise en service)	Superficie Capacité	Techniques d'épuration des perméats
Hallembaye 1 <i>INTRADEL</i>	Cl. 2 (1989)	10 ha 1.650.000 m ³	Épuration biologique (boues activées) puis osmose inverse (filtration forcée sur membranes semi-perméables)
Hallembaye 2 <i>INTRADEL</i>	Cl. 2 (1999)	20 ha 4.600.000 m ³	
Happe-Chapois <i>BEPN</i>	Cl. 2 et 3 (1986)	8,2 ha 1.265.000 m ³	Aération; décarbonatation; bioréacteur membranaire (épuration biologique et filtration) puis oxydation forcée par ozonation (de 1999 à 2006); remplacée en 2006 par une adsorption sur charbon actif.
Habay <i>IDELux</i>	Cl. 2 (1979)	15,5 ha 2.100.000 m ³	Lagunes (aérée et non aérée) ; coagulation – neutralisation – floculation – flottation; dénitrification biologique (BIOFOR) ; filtre à sable ; charbon actif.
Tenneville <i>IDELux</i>	Cl. 2 et 3 (1980)	14 ha 2.000.000 m ³	Aération; coagulation – neutralisation – floculation – flottation; BIOFOR; filtre à sable; charbon actif
Belderbusch <i>Soneville</i>	Cl. 2 et 3 (1992)	14 ha 500.000 m ³	Biologie (Zenon), puis passage sur charbon actif
Champ de Beaumont <i>CETB</i>	Cl. 2 (1990)	18,4 ha 2.950.000 m ³	STEP en fonction depuis 2005: réacteur biologique à membrane; microfiltration; traitement physico-chimique charbon actif
Froidchapelle <i>Intersud</i>	Cl. 2 et 3 (1979)	12,75 ha 1.136.000 m ³	Boues activées (phases aérobie/anaérobie), coagulation-floculation-décantation; apport de glucose; charbon actif
Cour au Bois <i>Van Ganswinkel</i>	Cl. 2 et 3 (1989)	35,6 ha 6.500.000 m ³	Épuration biologique; filtration sur membrane puis adsorption sur charbon actif
Mont Saint Guibert <i>CETEM</i>	Cl. 2 (1958)	26,5 ha 5.300.000 m ³	Aération, évacuation en STEP urbaine
Malvoisin <i>BEPN</i>	Cl. 2 et 3 (1992)	1,2 ha 63.000 m ³	Évacuation en STEP urbaine
Morialmé <i>BEPN</i>	Cl. 2 et 3 (1993)	2 ha 270.000 m ³	Évacuation en STEP urbaine
Cronfestu <i>IDEA</i>	Cl. 2 et 3 (1962)	17,5ha 3.300.000 m ³	Pas d'épuration

Tableau 1 : Présentation synthétique des C.E.T. du réseau de contrôle

B. Percolats :

Les points de prélèvement de percolats retenus sont au nombre de 13 : un par C.E.T. à l'exception de deux C.E.T. qui comptent chacun 2 points de prélèvement des percolats, et d'un C.E.T. où les percolats ne sont pas collectés. Certains percolats sont prélevés sur une conduite (vanne ou robinet) donnant un échantillon ponctuel du percolat produit ; les autres sont prélevés dans un bassin de stockage ou en aval, induisant un effet de tampon sur les concentrations.

Sur un des C.E.T., les percolats sont prélevés en deux points distincts : en amont et en aval de la cuve d'aération. Seuls les résultats des prélèvements réalisés en amont de l'aération ont été utilisés dans le procédé d'établissement des valeurs de référence des percolats du réseau.

C. Eaux souterraines :

Les résultats collectés dans le cadre de cette étude, touchent à plus de 160 piézomètres, sources et puits situés à proximité d'un C.E.T. wallon. La plupart de ces ouvrages ont été implantés dans le cadre de la surveillance du site, ou lors d'études d'incidences environnementales. Chacun des 15 aquifères concernés est observé via 4 à 22 points de prélèvements, permettant d'estimer la situation hydrogéologique locale et de comparer l'état de la nappe en amont et en aval du C.E.T..

D. Eaux de surface :

La qualité des cours d'eau encaissants est fonction de l'hydrographie locale, de la présence d'habitats ou d'activités qui rejettent dans ces cours d'eau.

Pour les C.E.T. qui rejettent leurs eaux épurées, les prélèvements d'autocontrôles en eaux de surface consistent en deux prélèvements effectués le même jour, l'un en amont du rejet et l'autre en aval. Ces stations sont régulièrement échantillonnées par l'ISSeP lors des campagnes de contrôle, afin d'évaluer l'impact du rejet sur le cours d'eau.

L'influence potentielle d'un C.E.T. par infiltration puis impact sur un cours d'eau drainant la nappe, est évaluée par le prélèvement de deux autres types de stations : en amont hydrogéologique des zones d'enfouissement, et en aval hydrogéologique du C.E.T. ou sur des cours d'eau ne recevant pas de rejet officiel. Ces stations ne sont prélevées que lors d'études ciblées ou sur base volontaire par l'exploitant.

L'étude de ces données « eaux de surface » fera l'objet d'un prochain rapport annuel sur la qualité des eaux autour des C.E.T.

2.1.3 Inventaire des données

Les dates d'échantillonnages s'étendent sur une période allant de 1995 à 2010. Au total, 110695 résultats figurent en entrée de cette étude, représentant 490 dénominations de paramètres analytiques (avant les regroupements des synonymes). Ces données couvrent 361 points d'échantillonnages, autrement dit les « stations » suivantes :

- des eaux de process : percolats et rejets des C.E.T. ;
- des eaux souterraines prélevées dans des piézomètres, puits, sources, chambres de pompage ;
- des eaux de surface prélevées en amont et en aval des cours d'eau potentiellement influencés par les C.E.T. ;
- d'autres eaux : eaux de drain, eaux de ruissellement, etc.

Le tableau 3 en page suivante reprend le nombre de données de chaque type d'eau et leurs origines. L'annexe 1 (inventaire des données) reprend le nombre de mesures des 101 principaux paramètres dans les percolats et rejets, ainsi que des 56 principaux paramètres dans les eaux souterraines.

2.2 Formatage

Les résultats sont collectés sous des formats propres à chaque laboratoire émetteur, tant au niveau de la forme qu'au niveau du contenu. La dénomination des paramètres, l'expression des unités, ou les mentions d'informations relatives aux méthodes d'analyses varient selon l'opérateur d'analyse.

Les seuls documents pris en compte sont les rapports officiels émis par des laboratoires agréés (la plupart du temps il s'agit de rapports d'analyses sous format papier). Ces résultats disparates sont mis en forme de manière unifiée afin d'être exploitables par la suite.

L'unité d'enregistrement est le résultat analytique. En d'autres mots, chaque résultat d'analyse constitue un enregistrement structuré. Cette structure est illustrée au tableau ci-dessous :

Paramètres	Unité	Station	Date de prélèvement	Ind.	Valeur	Accréditation	Labo	Méthode d'analyse	Références
Cl ⁻	mg / l	CET-S1	26/10/2010		40,1	Oui	Malvoz	IME-OPA-021	E/103125
As _{tot}	µg / l	CET-S2	26/10/2010	<	4	Oui	Malvoz	IME-OPA-301/2	E/103125
Cr ⁶⁺	µg / l	CET-RS	26/10/2010	<	10	Oui	Malvoz	IME-OPA-038	E/103125
COT	mg C / l	CET-P8	26/10/2010		1,7	Oui	ISSeP	Me1/013/V06	2010/0678

Tableau 2 : Principaux champs définissant les enregistrements

Chaque enregistrement est portable et traçable ; en bout d'exploitation on peut remonter à la méthode utilisée, l'exécutant de l'analyse, ou toute information contextuelle figurant sur le rapport d'analyse.

2.3 Opérations effectuées sur les résultats

2.3.1 Sélection des données pertinentes

Les données n'étant pas utilisables dans le cadre de cette étude ont été écartées :

- Les **stations non pertinentes** : les eaux de ruissellement ou de drains, les stations non identifiables, ou encore les résultats liés aux C.E.T. de classe 5 ;
- Les **paramètres inutilisables**, qui ne sont pas représentés par au moins 100 résultats.
- Les **résultats invalidés** : doublons d'encodages, résultats erronés ou peu fiables ;

Le tableau 3 ci-dessous reprend, par type d'eau, le nombre de données des campagnes de contrôle de l'ISSEP, et le nombre des données d'autocontrôle.

Tableau 3 : Inventaire des données par type d'eau

		Nb résultats du set de données		
Type d'eau		ISSEP	Autocontrôle	Total
Données utilisées	Percolats	3146	4297	7443
	Rejets STEP	2421	3455	5876
	Eaux souterraines	9630	43518	53148
Données écartées	Eaux de surface (à utiliser dans la prochaine étude)	2848	5571	8419
	Autres types d'eaux : CET. de classe 5 ; stations non identifiées ; paramètres trop peu représentés ; résultats invalidés (manifestement erronés, doublons d'encodage,...)			35809

2.3.2 Regroupements et hypothèses de travail

Dans le cadre de la constitution du set de données utilisé dans le rapport eaux, afin d'obtenir suffisamment de valeurs comparables entre elles, il a été procédé à un regroupement des paramètres identiques ou similaires :

- Les paramètres synonymes ont été regroupés :
 - chloroforme = trichlorométhane ;
 - dichloroéthène = dichloroéthylène = dichloréthylène ;
 - etc. ;
- Il a été nécessaire de faire quelques "approximations" afin d'amalgamer des paramètres "supposés identiques" :
 - Le paramètre "*conductivité in situ*" est assimilé au paramètre formulé "*conductivité en labo*", ou "*conductivité*" non précisé.
 - Idem pour "*pH labo*" = *pH* = "*pH in situ*" ;
 - Xylène = Xylènes ;
 - Phénol = Phénols = Phénols tot ;
 - PCB = somme des 7 PCB ;
 - Pb = Pb_{tot} (en l'absence d'indication, on considère que le dosage est complet, sur échantillon non filtré).
 - Chromates = Cr⁶⁺ (avec conversion d'unité du CrO₄ vers le µgCr/l).
 - Cyanures libres = Cyanures = Cyanures totaux.
- Il n'est pas tenu compte des différences de méthodes analytiques : les résultats sont groupés pour chaque paramètre au sein d'une station, sans distinction entre les techniques de prélèvement ou d'analyses employées.
Concernant les percolats et les rejets STEP, les échantillons prélevés sur 24 heures (par un échantillonneur automatique) ont été amalgamés aux prélèvements ponctuels.
- En cas d'évolution des installations, des techniques d'exploitation ou d'épuration, la station est considérée comme identique. Par exemple : au C.E.T. de Happe-Chapois, les résultats du rejet jusque 2006 (épuration tertiaire par ozonation) et les résultats ultérieurs (épuration tertiaire par adsorption sur charbon actif) sont amalgamés dans une seule station "CHA-rejet_STEP".

2.3.3 Corrections numériques

- **Les intervalles** sont remplacés par leur valeur médiane: 128-138 $\mu\text{g/l}$ \rightarrow 133 $\mu\text{g/l}$
- **Les non détectés** sont remplacés par la moitié du seuil de détection: $< 12 \text{ ng/l} \rightarrow 6 \text{ ng/l}$.
Si le seuil de détection n'est pas indiqué ('nd' ou '<sd'), la valeur prise en compte est la moitié du seuil le plus couramment rencontré dans le même labo/méthode ou à défaut dans les mêmes années.

2.3.4 Harmonisation des unités

Dans de nombreux rapports d'analyses, souvent l'expression des unités laisse à désirer ou prête à confusion. Par exemple la différence entre "azote ammoniacal" en mg/l et "Ammonium" en mg/l est à prendre en compte pour obtenir pour chaque composé des valeurs exprimées dans une même unité.

A. L'azote :

L'azote Kjeldahl est souvent exprimé en mgN/l , parfois en $\text{mgNH}_4\text{/l}$. Les quelques valeurs dont l'unité n'était pas précisée (N_{kj} en mg/l) ont été considérées comme des valeurs en mgN/l . Pour ces valeurs il existe une possibilité d'erreurs ponctuelles avec une déviance limitée (rapport de 14/18).

Concernant les nitrates, nitrites, N_{kj} et N_{ammo} : les données exprimées en $\text{mg NO}_3\text{/l}$, $\text{mg NO}_2\text{/l}$, $\text{mg NH}_4\text{/l}$ sont ramenées à leur valeur en mg N/l .

B. Le phosphore :

Les données des phosphates et orthophosphates (en $\text{mg P}_2\text{O}_5\text{/l}$; $\text{mg PO}_4\text{/l}$...) sont converties en mg P/l .

C. Les conductivités :

La conductivité électrique est exprimée dans deux unités de référence différentes : les microSievert par cm à 20 °C ou à 25 °C. Les mesures exprimées dans l'une de ces unités sont convertibles dans l'autre ; hélas bien souvent les rapports de prélèvements ne font pas mention de la référence utilisée. Ces résultats imprécis constituent la majorité des données de conductivité.

Après consultation des préleveurs ISSeP et d'autres organismes de prélèvements, après examen de quelques rapports de prélèvements de divers laboratoires d'autocontrôle, il semble que l'usage le plus répandu en Wallonie est d'exprimer les mesures en conductivité équivalente à 25°C (réf. ISO7888). L'usage à l'ISSeP et à l'INASEP est d'exprimer les conductivités équivalentes à 20 °C. Les laboratoires Cerachim et Malvoz ont employé, sur les douze dernières années, les deux unités.

Vu que la mesure en conductivité équivalente à 25 °C est l'usage en vigueur, on peut supposer qu'en l'absence de T° de référence indiquée dans les rapports de prélèvements/d'analyses, c'est cette unité qui a été employée. Si cette supposition entraîne une erreur sur certaines valeurs, celles-ci sont sous-estimées de 10%.

Dans le set de données du rapport eau, toutes les données connues sont exprimées en équivalent 25 °C; ainsi les données non précisées (supposées à 25°C) sont comparables à la même échelle.

D. Matières sédimentables :

Ce paramètre est exprimés tantôt en ml/l et tantôt en mg/l . Ces deux dimensions ne sont pas convertibles sans une approximation conséquente ; aussi les résultats en mg/l ont été écartés du jeu de données.

3 ANALYSE DES DONNÉES

3.1 Stratégie d'analyse

Pour chaque point de prélèvement, les résultats analytiques de paramètres identiques sont groupés, pour former un couple "point de prélèvement / paramètre".

Afin de les comparer à d'autre, chaque couple est caractérisé par un tableau décrivant ses tendances, c'est-à-dire une série *médiane / moyenne / écart-type / Percentile10(P10) / Percentile90(P90) / minimum / maximum / taux de détection(%)*. Ces séries de valeurs ont été calculées pour 55 paramètres, pour tous les points de prélèvement. Chaque série est associée au nombre de résultats analytiques qui la détermine (couramment entre 1 et 70 résultats), donnant une indication sur la robustesse des valeurs obtenues.

Les résultats extrêmes, possiblement erronés (cas d'une erreur de mesure, de transcription, d'unité) ou non représentatifs du couple à caractériser (cas d'un dysfonctionnement ponctuel d'une STEP), influent sur la moyenne calculée, l'écart-type et le maximum. Pour écarter cette source d'erreurs, il a été fait usage des valeurs **P10**, **médiane**, **P90** et **taux de détection**, plus robustes.

Concernant les paramètres rarement présents en quantités significatives dans les eaux, l'examen du taux de détection a été jugé plus pertinent que la valeur médiane, qui équivaldrait au seuil de détection.

Passé ce stade de calculs, il a été procédé à une segmentation des données en quatre catégories d'eaux de même nature, homogènes du point de vue des paramètres analysés :

- percolats (ou lixiviats) ;
- eaux épurées (rejets STEP) ;
- eaux souterraines ;
- eaux de surface.

3.2 Percolats

Avant l'entrée en vigueur des conditions sectorielles (15/07/2009), l'autocontrôle des percolats n'était pas systématiquement imposé par les permis d'exploiter. Si les exploitants procédaient à ces contrôles, c'était sur base volontaire, sans liste uniforme de paramètres ni fréquence fixée, et sans imposition de transmettre les résultats au fonctionnaire chargé de la surveillance.

Concernant les paramètres suffisamment représentés dans le set de données, la principale source de résultats analytiques de percolats est constituée par les campagnes de surveillance de l'ISSeP. Jusqu'ici les percolats n'ont en effet été examinés que site par site lors de chaque campagne de surveillance, mais n'ont pas encore fait l'objet d'une étude transversale, à l'exception de l'étude des HAP (2003-2007)^[1].

La composition d'un percolat est régie par plusieurs facteurs qui déterminent l'activité biologique au sein de la masse de déchets. Ces facteurs sont tributaires des modes d'exploitation du C.E.T. : la nature des déchets entrants, l'humidité, l'aération, le compactage, et l'âge des déchets. Différents types de percolats peuvent ainsi être attendus sur les différents C.E.T.. De même, ces paramètres variant au cours de l'exploitation des C.E.T., une évolution temporelle de la composition des percolats est pressentie.

En l'absence de références légales, de normes ou de valeurs guide, les différentes compositions des percolats seront comparées aux gammes de concentrations de Shridraran et Didier, reprises

¹ **Lebrun, V., le Bussy, O., Salpeteur, V.** (2007) "Étude des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les rejets d'eaux usées des C.E.T. – Résultats des huit campagnes de mesure", Rapport ISSeP 2352/2007, 69 pp.

par Andreottola ^[2], trouvées dans la littérature spécifique. Celles-ci avaient fait l'objet d'une attention particulière de l'ISSeP dans le cadre d'une étude relative aux HAP ^[3] dans les eaux des C.E.T. Pour ces paramètres, il s'est toutefois avéré que les valeurs établies par Shridraran et Didier étaient systématiquement plus élevées que les moyennes mesurées par l'ISSeP.

Concernant les percolats, la présente étude vise à

- Établir des valeurs de références adaptées aux C.E.T. de déchets ménagers wallons.
- Dégager des comportements des différents réacteurs biologiques que sont les dômes d'enfouissement qui produisent le percolat.
- Permettre une évaluation des rendements épuratoires des différentes stations d'épuration, grâce à une comparaison avec les concentrations observées sur les rejets de ces stations d'épuration.

Établissement des statistiques

La sélection des paramètres pertinents est exposée dans le rapport annuel sur la qualité des eaux autour des C.E.T. (ISSeP/1835/2011, chap 6.2.). Au final, 34 paramètres individuels, deux rapports calculés (DBO5/DCO et DBO5/N) et 7 groupes de micropolluants ont été considérés pour caractériser les percolats wallons.

Afin de caractériser un « percolat wallon moyen », on calcule pour chaque paramètre la moyenne arithmétique des 13 stations, et ce pour chacune des valeurs de médiane, P10, P90 et taux de détection (%dét). Ces moyennes sont dénommées Méd_M, P10_M, P90_M et %dét_M. Notons que la composition de ce percolat virtuel moyen est établie sans pondérer chaque valeur locale selon le volume de percolat produit par le C.E.T. concerné. Chacune des 13 stations a dès lors un poids identique dans la moyenne obtenue.

L'intervalle compris entre les valeurs des P10_M et P90_M peut se définir comme une gamme représentative de concentrations pour un paramètre dans les percolats wallons. Les valeurs de P10_M et P90_M font office de "bornes" en dehors desquelles les valeurs sont faibles ou élevées relativement au percolat moyen du réseau de contrôle.

Les résultats obtenus sont publiés dans le rapport ISSeP/1835/2011.

3.3 Rejets des stations d'épuration

Les rejets des 9 stations d'épuration sont soumis à des normes et impositions, et font donc l'objet de prélèvements réguliers par l'ISSeP et par les organismes chargés de l'autocontrôle. Chaque rejet a fait l'objet d'un monitoring dans le cadre des campagnes de contrôles, validant les résultats et examinant notamment leur évolution temporelle ainsi que les éventuels dépassements de seuils légaux.

Le set d'analyses est relativement homogène du point de vue des paramètres analysés. Les paramètres imposés par les conditions sectorielles sont représentés sur les 9 stations en nombre suffisant pour calculer des valeurs représentatives des stations et en déduire des valeurs de référence du réseau de contrôle des C.E.T. Plusieurs paramètres supplémentaires sont également suffisamment représentés pour calculer ces références.

² Andreottola G. and Cannas P. (1997) *Chemical and biological characteristics of landfill leachate. in Landfilling of waste : leachate.* pp 65-88 ; edited by Christensen T.H., Cossu R., Stegmann R. (1997) ; Ed. : Chapman & Hall, London ; 520 p ; ISBN 0 419 161406

³ Lebrun, V., le Bussy, O., Salpeteur, V. (2007) "Étude des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les rejets d'eaux usées des C.E.T. – Résultats des huit campagnes de mesure", Rapport ISSeP 2352/2007, 69 pp.

Ce rapport liste, pour chaque paramètre

- une valeur médiane ($Méd_M$, moyenne des 9 médianes) représentant une tendance générale des rejets STEP ;
- un taux de détection ($\%dét_M$, moyenne des 9 taux de détection) ;
- un $P90_M$ (moyenne des 9 P90), qui fera office de borne de comparaison des valeurs anormalement élevées.

Cependant, les 9 STEP reçoivent des percolats différents et opèrent des procédés d'épuration différents. Ces valeurs moyennes représentent donc un percolat wallon moyen, et ne rendent pas compte ni des tendances propres à chaque C.E.T., ni de la variabilité, élevée ou basse, entre les stations ou au sein des résultats issus d'une même station.

3.4 Eaux souterraines

Aux alentours de chaque CET sont implantés un nombre variable d'ouvrages destinés à investiguer 1 à 3 nappes d'eau souterraine par site. Chacune de ces nappes est caractérisée par un environnement géochimique propre, qui induit une forte hétérogénéité au sein des milieux de prélèvement. Les résultats analytiques (plus de 50000) montrent une grande diversité de paramètres analysés, et de stations (points de prélèvements).

Chacun de ces points de prélèvement est caractérisé, pour chaque paramètre, par la concentration médiane, le taux de détection et le nombre d'analyses réalisées. Le taux de détection est le rapport entre le nombre de fois où ce paramètre a été détecté et le nombre de fois où il a été analysé.

Les masses d'eau à distinguer, *in fine*, sont les aquifères hors d'influence des C.E.T. et les aquifères influencés par les C.E.T.. Un diagnostic sera posé sur chaque station, en fonction des résultats analytiques et de la situation hydrogéologique de cette station. Cette détermination, particulière aux eaux souterraines, est développée au chap. 9.4. du rapport annuel sur la qualité des eaux autour des C.E.T. (réf. ISSeP/1835/2011).

3.5 Eaux de surface

Les points de prélèvements dans les cours d'eaux avoisinant les C.E.T. entrent dans 5 catégories de stations :

- (1) en amont du site, hors d'influence des zones d'enfouissement des déchets ;
- (2) en amont du point de rejet des eaux épurées (rejet STEP) ;
- (3) en aval du point de rejet STEP ;
- (4) en aval du site ;
- (5) dans un cours d'eau non-encaissant, dont la situation topographique n'indique pas d'amont ou d'aval par rapport au C.E.T.

Chacune de ces stations est caractérisée, pour chaque paramètre, par la concentration médiane, le P90, le taux de détection, et le nombre d'analyses réalisées.

L'influence du rejet STEP est observée en comparant les valeurs amont (2) et aval du point de rejet (3). L'influence complète du C.E.T. sur le cours d'eau, prenant en compte les éventuels drainages et infiltrations, est observée en comparant les valeurs amont (1) et aval du site (4).

Ces influences seront développées et analysées dans une prochaine édition du rapport annuel sur la qualité des eaux autour des C.E.T.

4 RÉSULTATS ET PERSPECTIVES

4.1 Résultats

Les résultats de cette analyse ont servi d'entrée au « rapport annuel sur la qualité des eaux autour des C.E.T. » du réseau de contrôle des C.E.T. (réf. ISSeP/01835/2011). Les résultats jugés suffisamment fiables figurent dans le corps du rapport ou dans ses annexes 4, 5 et 6. D'autres résultats, de moindre « robustesse statistique », ne seront pas publiés dans cette édition du rapport. Pour ces raisons, le présent rapport ne comporte pas d'exposé des résultats.

4.2 Perspectives et améliorations

La présente étude constitue un premier visionnage transversal et global des résultats analytiques du réseau de contrôle des C.E.T. Les démarches exploratoires et les méthodes mises en œuvre pour examiner cette masse de données, relèvent de l'empirique et peuvent donc être affinées. Au cours de cette première phase, certaines voies d'amélioration sont apparues concernant la collecte des données et leur analyse :

- **Concernant la collecte des données par le réseau de contrôle des C.E.T.**, on pourrait envisager :
 - d'augmenter l'efficacité des campagnes de contrôle et d'autocontrôle, par l'adaptation des paquets d'analyses, des points de prélèvements, des protocoles de prélèvements et d'analyses ;
 - d'améliorer l'efficacité de la communication des résultats (e.a. en systématisant les mentions obligatoires des méthodes analytiques, les mesures in-situ et autres observations figurant sur les rapports de prélèvements) ;
 - de diminuer la fréquence des erreurs et le temps de traitement de l'information, notamment en supprimant des étapes d'encodage manuel (ou réencodage), par l'obtention de rapports d'analyses sous un format électronique convertible, dotés de la même légitimité qu'un document papier signé par le laboratoire garantissant les résultats ;
 - d'obtenir et intégrer plus de résultats, notamment les stations et paramètres non imposés par permis, mais effectués d'initiative par l'exploitant, ou par d'autres acteurs hors du cadre de la surveillance des C.E.T. ; d'ajouter des sites à la base de données (par exemple les centres de biodéchets ou les C.E.T. industriels).

- **Concernant l'exploitation des chiffres, quelques pistes restent à explorer :**
 - Développer l'expression des résultats, notamment en exprimant les pourcentages de dépassement de seuils (légaux ou sur base des valeurs de références désormais établies), ou la répartition des concentrations mesurées, et inter-comparer plusieurs paramètres.
 - Rationnaliser l'évaluation de la fiabilité des résultats sur base de méthodes statistiques avérées, pour affecter à chaque résultat une incertitude quantifiée et une appréciation de son caractère significatif. Ceci permettrait d'utiliser certains résultats actuellement jugés trop peu fiables car étayés par un nombre trop faible de résultats analytiques.
 - Étudier les corrélations de comportements entre plusieurs paramètres, par l'utilisation de méthodes statistiques adaptées, par exemple l'ACP (analyse en composante principale), les SOMs (self-organising maps) ou les comparaisons multi-paramètres.

- Étudier les résultats d'analyses des eaux de surface, au regard des impacts potentiels par les rejets STEP ou les influences par infiltrations.
- Se pencher sur les évolutions temporelles des concentrations dans les percolats, les rejets, les eaux souterraines et de surface, afin de mieux appréhender l'évolution des impacts environnementaux des C.E.T. et la migration des polluants.
- Utiliser les observations faites ici au niveau régional wallon, pour améliorer les stratégies de surveillance lors des prochaines campagnes effectuées site par site, et replacer ces observations dans leur contexte régional.

Olivier le Bussy

Gradué

Cellule Déchets et sites à risques

L'auteur tient à remercier l'ensemble des personnes qui ont collaboré à ce travail, et tout particulièrement Monsieur Pierre-Paul Bertrand, de la « Cellule déchets et sites à risques » de l'ISSeP, pour sa rigueur et sa ténacité au long des trois années de son travail d'encodage, tâche exigeante et éprouvante qui constituait un prélude indispensable à l'examen de ces quelque cent mille données.

ANNEXE :

Inventaire des données utilisées

- 1. Percolats et rejets STEP**
- 2. Eaux souterraines**

Nombre de résultats analytiques par point de prélèvement.

Percolats et rejets STEP

Stations ▶	PERCOLATS											REJETS STEP														
	BEA-LIX	BEL-LIX jeune	BEL-LIX vieux	CAB-LIX	CHA-LIX	FRO-LIX	HAB-LIX	HAL1-LIX	HAL2-LIX	MAL-LIX	MOR-LIX	MSG-LIX	TEN-LIX	CAB-Rejet_STEP	FRO-Rejet_Global	FRO-Rejet_STEP	BEL-Rejet_officiel	CHA-Rejet_STEP	HAB-Rejet_STEP	TEN-Rejet_STEP	BEA-Rejet_STEP	HAL-Rejet_STEP1	HAL-Rejet_STEP2	BEA-Rejet_total	HAL-Rejet_global R1	
1,1 Dichloroéthane	3	2	2	5	1	3	1	1	1	2	3	3		6	1	2	2	2	2	1	1	1	1			
1,2 Dichlorobenzène	2	1	1	2		1								3	1	1	1									
1,2 Dichloroéthane	2	2	2	9	1	3	1	1	1	2	3	3		9	1	2	2	2	2	1	1	1	1			
1,2 Dichloroéthène				2										2												
1,2 Dichloropropane				3										3												
1,2,3 Trichlorobenzène	2			1		1								1	1	1										
15 HAP	8	8	7	8	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	9	9	8	10	10	4	8	7			
6 Borneff	6	8	6	8	7	9	9	7	6	8	8	8	9	9	3	9	8	8	10	10	4	7	6			
Acénaphthène	9	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
Ag tot				1						4				1							1	5		2		
Anthracène	9	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
AOX	1	9	1	7	2	2	14	1	1	1	2	1	3	7		2	2	1	14	5	1	1	1			
As tot	19	10	2	21	16	9	33	5	5	6	3	15	17	23	1	2	3	15	35	19	8	8	8	2	3	
Benzène	2	10	2	9	3	4	2	2	2	2	3	13	1	10	1	2	2	3	4	10	1	2	2			
Benzo(a)pyrène	8	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
Benzo(b)fluoranthène	8	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
Benzo(g,h,i)pérylène	8	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
Benzo(k)fluoranthène	8	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
Benzoanthracène	8	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
Cd tot	19	10	2	21	16	9	33	5	5	6	3	16	16	22	1	2	3	15	34	18	8	8	8	2	3	
Chlorobenzène	2	1	1	4		1								4	1	1	1									
Chloroforme	3	1	1	8		2		1	1			1		8	1	1	1					1	1			
Chrysène	8	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
Cis 1,2 Dichloroéthène	2	2	2	9	1	3	1	1	1	2	3	1		9	1	2	2	2	2	1	1	1	1			
Cl-	19	10	2	21	17	9	24	5	5	6	3	16	17	24	1	1	4	15	26	19	8	2	2	2	3	
CN- tot	10	10	2	8	3	2	24	2	2	2	3	3	5	9	1	1	7	3	34	19	8	7	8	2		
Conductivité	17	9		16	15	4	23	4	5	4	1	13	17	19	1	2		14	24	19	6	1	7	2	3	
COT	19	10	2	21	17	15	23	5	5	6	3	16	17	24	1	3	3	15	24	18	8	3	8	2	3	
Cr 6+	11	9	1	17	12	1	30	5	5	6	2	13	15	15		1	2	12	32	16	8	7	7	2	3	
Cr tot	19	10	2	21	17	9	33	5	5	6	3	16	17	23	1	2	3	15	35	19	8	8	8	2	3	
Cu diss	0						9												23	7						
Cu tot	19	2	2	21	17	9	33	5	5	6	3	15	17	23	1	2	2	14	34	18	8	8	8	2	3	
DBO5	8	9	1	13	1	1	35	2	2	2	3	13	16	15	1	2	2	3	36	18	7	7	2	2		
DCO	9	10	2	11	3	2	37	2	2	4	3	14	14	14	1	2	3	3	44	20	9	2	2	4		
Détergents anioniques	0																			15						
Dibenzoanthracène	8	9	7	9	8	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
Dichlorobenzène				3										2												
EOX										1	1	1				1		1	1	13	1			2		
Ethylbenzène	4	10	2	9	3	5	2	2	2	2	3	15	1	10	1	2	2	3	3	9	1	2	2			
F-	19	10	2	21	16	1	23	3	3	6	3	15	17	23	1	2	3	15	24	17	8	2	2	2	1	
F- solubles							3	3																	2	
Fe diss.				2		1								1				1	1			1	1			
Fe tot	3	10	2	8	3	9	10	2	2	2	3	3	9	12	1	2	3	3	12	11	1	2	2			
Fluoranthène	8	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
Fluorène	9	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
HC apolaires	2	1	1	1	1	1		1	1	3		1	1	3	1	2				1						
HC C10-C40	8	1	1	4	2	2	10	4	4	1	3	2	9	4		1	3	3	11	11	7	2	2	2	3	
HC C5-C11	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	3	1		1		1	1	2	2	1	1	1	1			
HC polaires							23						7						23	7						
HC tot	8			6	14		23			2		12	8	7				12	23	7	1					
HC vrais							23					7							23	7						
HCO3-	1	1	1	1		1		1	1			1		1	1	1	2					1	1			
Hg tot	19	2	2	21	17	5	33	4	4	6	3	15	16	22	1	2	3	15	34	18	8	7	7	2	3	
Ind. Phénol	21	10	2	18	16	10	33	5	5	6	3	15	17	20	1	2	3	15	34	18	8	8	8	2	3	
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	8	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7			
m+p- Xylène	2	1	1	7		3						1		6	1	1	1			7						
Mat. Sédim.	8	9	1	3	3	1	11	1	1	2	3	9		2		1	1	2	35	18	8	1	1	2		
Mat. extractibles à l'éther de pétrole							6					12	4						7	8		5	6			
MES	8	9	1	6	2	1	12	1	1	4	3	13		6		1	2	2	35	19	8	6	7	2		
Mg tot	1	1	1	1		1		1	1			2		1	1	1	2					1	1			

Nombre de résultats analytiques par point de prélèvement.

Percolats et rejets STEP

Stations ▶ ▼ Paramètres	PERCOLATS										REJETS STEP														
	BEA-LIX	BEL-LIX jeune	BEL-LIX vieux	CAB-LIX	CHA-LIX	FRO-LIX	HAB-LIX	HAL1-LIX	HAL2-LIX	MAL-LIX	MOR-LIX	MSG-LIX	TEN-LIX	CAB-Rejet_STEP	FRO-Rejet_Global	FRO-Rejet_STEP	BEL-Rejet_officiel	CHA-Rejet_STEP	HAB-Rejet_STEP	TEN-Rejet_STEP	BEA-Rejet_STEP	HAL-Rejet_STEP1	HAL-Rejet_STEP2	BEA-Rejet_total	HAL-Rejet_global R1
Mn diss.					1		1					1		1				1	1			1	1		
Mn tot	3	10	2	13	3	9	11	2	2	2	3	3	9	18	1	2	3	3	12	11	1	2	2		
N ammo.	10	10	2	9	4	9	30	2	2	6	3	4	17	13	1	2	3	3	36	20	8	2	8	2	
N Kj.	10	10	2	14	2	2	25	2	2	5	2	15	17	19	1	1	3	3	36	20	8	7	8	2	
N org		1					9												17						
N tot				5			23					12	16	4					33	18		5			
Napht.	11	10	8	15	9	11	10	9	8	10	11	10	9	16	5	11	10	10	13	12	5	9	8		
Ni tot	19	10	2	21	17	9	33	5	5	5	3	16	17	23	1	2	3	15	35	19	8	3	8	2	3
NO2	7			3		1	23					12	16	2			3		33	18	7	5		2	
NO3	10	10	2	8	4	3	26	2	2	3	3	16	17	10	1	2	3	3	39	20	8	7	2	2	
o- Xylène	2	1	1	7		3						1		7	1	1	1			7					
O2 diss.				2							1	3		2											
Ortho-PO4		5		1			4						4	1			1		9	8					
P tot	8	1	1	7	2	1	18	1	1	4	3	13	4	7		1	1	2	35	18	8	6	1	2	
Pb tot	19	10	2	21	17	9	33	5	5	6	3	16	17	23	1	1	3	15	35	19	8	8	8	2	3
PCB	3	2	2	7	2	3	2	2	2	1	2	3	1	7	1	2	2	3	3	2	1	2	2		
PCB 028	1	1	1	7	1	1	3	1	1	1	2	1		6		1	1	1	19	5	1	1	1		
PCB 052	1	1	1	7	1	1	3	1	1	1	2	1		6		1	1	1	19	5	1	1	1		
PCB 101	1	1	1	7	1	1	3	1	1	1	2	1		6		1	1	1	19	5	1	1	1		
PCB 118	1	1	1	7	1	1	3	1	1	1	2	1		6		1	1	1	19	5	1	1	1		
PCB 138	1	1	1	7	1	1	3	1	1	1	2	2		6		1	1	1	19	5	1	1	1		
PCB 153	1	1	1	7	1	1	3	1	1	1	2	2		6		1	1	1	19	5	1	1	1		
PCB 180	1	1	1	7	1	1	3	1	1	1	2	1		6		1	1	1	19	5	1	1	1		
pH	17	8		17	15	4	33	4	4	4	1	14	17	20	1	2	1	14	34	19	6	6	7	2	3
Phénanthrène	9	9	7	10	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7		
Phosphates tot		8		6			10					3		4					9	1					
Pyrène	8	9	7	9	7	10	9	8	7	8	8	9	9	10	4	10	9	8	10	10	4	8	7		
S-	5	1	1	2	1		2			1	1			1		1	2	2	26	19	8			1	
Sb tot	11	1	1	18	15	1	23	4	4	6	3	14	16	18		1	1	14	24	17	8	1	1	2	3
Se tot	5	1	1	8	1	1	3	1	1	2	3	2		9			1	2	27	16	8	1	1	2	
Sn tot	19	10	2	21	16	2	24	5	5	6	3	15	17	23	1	2	3	15	26	18	8	3	8	2	3
SO4=	19	10	2	19	17	10	24	5	5	6	3	16	17	21	1	2	3	15	26	19	8	2	2	2	3
Styrène	2	8		1	1	2								3	1	1		1		1					
T° in-situ	13	8		17	13	1	31	3	3	4		13	16	18		1		9	33	18	4	5		2	3
Tétrachloroéthène	3	2	2	9	1	4	1	1	1	2	3	1		9	1	2	2	2	2	1	1	1	1		
Toluène	8	10	2	9	3	4	2	2	2	2	3	15	1	10	1	2	2	3	3	9	1	2	2		
Trans 1,2 Dichloroéthylène				7	1		1	1	1	1	1	1		7				1	1			1	1		
Trichloroéthène	5	2	2	9	1	4	1	2	2	2	3	3		9	1	2	2	2	2	1	1	2	1		
Xylènes	1	9	1	8	3	2	2	2	2	2	3	14	1	9		1	1	3	3	2	1	2	2		
Zn diss							9												21	7					
Zn tot	18	10	2	21	17	9	36	5	5	6	3	16	17	23	1	2	3	15	35	19	7	8	8	2	3

Annexe 4 :

Taux de détection dans les différents types d'eaux

(8 pages)

Taux de détections dans les différents types d'eaux.

Tableau limité aux paramètres représentés par plus de 100 résultats analytiques;
Calculs sur les données encodées au 31/12/2010

ESO: eaux souterraines;

ESO internes: eaux internes à un confinement

ESU: eaux de surface

LIX: lixiviat (ou percolat)

LIX prétraité: lixiviat de MSG, après aération

RS: Rejet de station d'épuration

Paramètres	Données	ESO	ESO-interne	ESU	ESU-Amont	ESU-Aval	LIX	LIX-prétraité	RS
1,1,1,2-tétrachloroéthane	Nb résultats	319		2	8	11	19		17
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
1,1,1-trichloroéthane	Nb résultats	407	9	3	15	21	28	1	23
	Nb détections	2	0	0	1	1	1	0	0
	% détections	0%	0%	0%	7%	5%	4%	0%	0%
1,1,2,2-tétrachloroéthane	Nb résultats	311		2	7	10	18		17
	Nb détections	0		0	0	0	1		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	6%		0%
1,1,2-trichloroéthane	Nb résultats	573	9	3	14	19	26		22
	Nb détections	0	0	0	1	1	0		0
	% détections	0%	0%	0%	7%	5%	0%		0%
1,1-dichloroéthane	Nb résultats	406	9	2	11	17	28	3	21
	Nb détections	14	0	0	0	0	11	2	0
	% détections	3%	0%	0%	0%	0%	39%	67%	0%
1,1-dichloroéthène	Nb résultats	373	8	2	7	12	20		14
	Nb détections	0	0	0	0	0	2		0
	% détections	0%	0%	0%	0%	0%	10%		0%
1,1-dichloropropène	Nb résultats	250		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
1,2,3-trichlorobenzène	Nb résultats	253		2	2	3	4		3
	Nb détections	2		0	1	1	0		0
	% détections	1%		0%	50%	33%	0%		0%
1,2,3-trichloropropane	Nb résultats	252		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
1,2,4-trichlorobenzène	Nb résultats	246		2	2	3	4		3
	Nb détections	0		0	1	1	0		0
	% détections	0%		0%	50%	33%	0%		0%
1,2,4-triméthylbenzène	Nb résultats	257		2	1	2	4		4
	Nb détections	5		0	0	0	1		0
	% détections	2%		0%	0%	0%	25%		0%
1,2-dibromo-3-chloropropane	Nb résultats	266		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
1,2-dibromoéthane	Nb résultats	252		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
1,2-dichlorobenzène	Nb résultats	271	4	2	4	7	7	1	6
	Nb détections	0	0	0	0	0	1	0	0
	% détections	0%	0%	0%	0%	0%	14%	0%	0%
1,2-dichloroéthane	Nb résultats	585	10	3	14	20	29	3	23
	Nb détections	12	0	0	1	1	11	2	0
	% détections	2%	0%	0%	7%	5%	38%	67%	0%
1,2-dichloropropane	Nb résultats	266		3	3	4	7	1	5
	Nb détections	5		0	0	0	2	0	0
	% détections	2%		0%	0%	0%	29%	0%	0%

Paramètres	Données	ESO	ESO-interne	ESU	ESU-Amont	ESU-Aval	LIX	LIX-prétra	RS
1,3,5-trichlorobenzène	Nb résultats	208		2	1	2	3		3
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
1,3,5-triméthylbenzène	Nb résultats	255		2	1	2	3		4
	Nb détections	1		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
1,3-dichlorobenzène	Nb résultats	246		2	2	2	3	1	4
	Nb détections	0		0	0	0	1	1	0
	% détections	0%		0%	0%	0%	33%	100%	0%
1,3-Dichloropropane	Nb résultats	242		2			1		3
	Nb détections	0		0			0		0
	% détections	0%		0%			0%		0%
1,4-dichlorobenzène	Nb résultats	250		2	3	4	5	1	5
	Nb détections	0		0	0	0	2	1	0
	% détections	0%		0%	0%	0%	60%	100%	0%
2-Chlorotoluène	Nb résultats	252		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
4 Chlorotoluène	Nb résultats	253		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
7 PCB	Nb résultats	94		3	18	23	25	1	23
	Nb détections	3		0	2	3	15	0	4
	% détections	3%		0%	11%	13%	60%	0%	17%
Acénaphène	Nb résultats	59	6	2	8	22	78	1	78
	Nb détections	12	0	0	4	10	74	0	20
	% détections	20%	0%	0%	50%	45%	95%	0%	26%
Ag tot	Nb résultats	129	18		5	11	26	12	60
	Nb détections	22	0		0	0	3	2	1
	% détections	17%	0%		0%	0%	12%	17%	2%
Al tot	Nb résultats	134	12		2	4			
	Nb détections	26	6		2	4			
	% détections	19%	50%		100%	100%			
Anthracène	Nb résultats	63	6	2	8	22	78	1	78
	Nb détections	8	0	1	6	13	77	0	24
	% détections	13%	0%	50%	75%	59%	99%	0%	31%
AOX	Nb résultats	466	35	1	29	51	45	1	36
	Nb détections	348	33	1	29	51	45	1	35
	% détections	75%	94%	100%	100%	100%	100%	100%	97%
As tot	Nb résultats	1818	44	10	103	119	161	14	113
	Nb détections	579	1	5	12	34	143	14	81
	% détections	32%	2%	50%	12%	29%	89%	100%	72%
Ba tot	Nb résultats	139	10		2	4			
	Nb détections	95	10		2	4			
	% détections	68%	100%		100%	100%			
Be tot	Nb résultats	122	9		1	2			
	Nb détections	2	1		0	1			
	% détections	2%	11%		0%	50%			
Benzène	Nb résultats	886	33	9	37	61	53	11	37
	Nb détections	86	0	0	0	1	37	4	2
	% détections	10%	0%	0%	0%	2%	70%	36%	5%
Benzo(a)pyrène	Nb résultats	64	6	2	8	22	77	1	79
	Nb détections	12	0	2	6	15	74	0	22
	% détections	19%	0%	100%	75%	68%	96%	0%	28%
Benzo(b)fluoranthène	Nb résultats	60	6	2	8	22	77	1	79
	Nb détections	7	0	2	6	14	75	0	15
	% détections	12%	0%	100%	75%	64%	97%	0%	19%

Paramètres	Données	ESO	ESO-interne	ESU	ESU-Amont	ESU-Aval	LIX	LIX-prétra	RS
Benzo(g,h,i)pérylène	Nb résultats	63	6	2	8	22	77	1	79
	Nb détections	3	0	2	3	11	70	0	8
	% détections	5%	0%	100%	38%	50%	91%	0%	10%
Benzo(k)fluoranthène	Nb résultats	63	6	2	8	22	77	1	78
	Nb détections	11	0	2	6	13	74	0	11
	% détections	17%	0%	100%	75%	59%	96%	0%	14%
Benzoanthracène	Nb résultats	63	6	2	8	22	77	1	77
	Nb détections	8	0	2	5	14	77	0	19
	% détections	13%	0%	100%	63%	64%	100%	0%	25%
Bromobenzène	Nb résultats	252		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
Bromochlorométhane	Nb résultats	249		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
Bromodichlorométhane	Nb résultats	270	2	2	1	2	3		4
	Nb détections	0	0	0	0	0	0		0
	% détections	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%
Bromoforme	Nb résultats	270	6	2	1	2	3	1	4
	Nb détections	0	0	0	0	0	0	1	0
	% détections	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%
BTEX	Nb résultats	372		1	4	4	5		4
	Nb détections	66		0	3	2	4		0
	% détections	18%		0%	75%	50%	80%		0%
Ca tot	Nb résultats	134	11	2	6	11	9	2	8
	Nb détections	130	10	2	6	11	9	2	8
	% détections	97%	91%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cd tot	Nb résultats	1727	22	9	101	117	160	14	110
	Nb détections	320	2	0	11	12	52	11	19
	% détections	19%	9%	0%	11%	10%	33%	79%	17%
Chlorobenzène	Nb résultats	443		3	7	9	19	7	7
	Nb détections	59		0	0	0	14	6	1
	% détections	13%		0%	0%	0%	74%	86%	14%
Chloroforme	Nb résultats	541	11	3	9	13	19	2	12
	Nb détections	36	1	0	1	3	6	1	2
	% détections	7%	9%	0%	11%	23%	32%	50%	17%
Chlorure de vinyle	Nb résultats	122	5		2	4	2		3
	Nb détections	1	0		0	0	1		0
	% détections	1%	0%		0%	0%	50%		0%
Chromates	Nb résultats	209			8	12	20	1	21
	Nb détections	1			1	1	2	0	0
	% détections	0%			13%	8%	10%	0%	0%
Chrysène	Nb résultats	63	6	2	8	22	77	1	78
	Nb détections	8	0	2	6	15	77	0	23
	% détections	13%	0%	100%	75%	68%	100%	0%	29%
Cis 1,3 Dichloropropène	Nb résultats	252		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
cis-1,2 -dichloréthylène	Nb résultats	381	4	3	13	18	26	1	23
	Nb détections	19	0	0	3	4	12	0	1
	% détections	5%	0%	0%	23%	22%	46%	0%	4%
Cl-	Nb résultats	1872	40	10	106	118	152	15	104
	Nb détections	1868	40	10	106	118	152	15	103
	% détections	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%
CN- tot	Nb résultats	401	32	10	43	70	78	3	88
	Nb détections	105	27	3	11	45	66	3	68
	% détections	26%	84%	30%	26%	64%	85%	100%	77%

Paramètres	Données	ESO	ESO-interne	ESU	ESU-Amont	ESU-Aval	LIX	LIX-prétraî	RS
Co tot	Nb résultats	133	7		1	2	1		
	Nb détections	15	0		0	0	1		
	% détections	11%	0%		0%	0%	100%		
Cond. in-situ	Nb résultats	80		7	5	5	8		5
	Nb détections	80		7	5	5	8		5
	% détections	100%		100%	100%	100%	100%		100%
Conductivité	Nb résultats	1619	35	4	91	103	121	12	83
	Nb détections	1610	35	4	91	103	121	12	83
	% détections	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
COT	Nb résultats	1902	40	10	99	113	157	14	103
	Nb détections	1466	39	9	99	112	155	14	101
	% détections	77%	98%	90%	100%	99%	99%	100%	98%
Cr 6+	Nb résultats	1072	22	1	73	81	107	12	72
	Nb détections	19	1	0	0	1	13	3	3
	% détections	2%	5%	0%	0%	1%	12%	25%	4%
Cr tot	Nb résultats	1817	44	10	106	119	162	14	113
	Nb détections	620	18	0	33	61	161	14	99
	% détections	34%	41%	0%	31%	51%	99%	100%	88%
Cu tot	Nb résultats	1694	22	10	97	93	154	13	110
	Nb détections	641	3	2	67	66	133	12	64
	% détections	38%	14%	20%	69%	71%	86%	92%	58%
DBO5	Nb résultats	423	8	10	73	97	99	14	91
	Nb détections	221	5	6	20	50	96	13	56
	% détections	52%	63%	60%	27%	52%	97%	93%	62%
DCO	Nb résultats	668	32	10	78	105	104	14	104
	Nb détections	408	32	8	75	102	104	14	103
	% détections	61%	100%	80%	96%	97%	100%	100%	99%
Déterg. anioniques	Nb résultats	4	8	6	5	6	19	8	59
	Nb détections	1	1	6	2	2	19	6	8
	% détections	25%	13%	100%	40%	33%	100%	75%	14%
Dibenzoanthracène	Nb résultats	59	6	2	8	22	77	1	77
	Nb détections	1	0	0	0	3	38	0	2
	% détections	2%	0%	0%	0%	14%	49%	0%	3%
Dibromochlorométhane	Nb résultats	236	2						
	Nb détections	0	0						
	% détections	0%	0%						
Dibromométhane	Nb résultats	252		2	1	2	4		4
	Nb détections	0		0	0	0	1		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	25%		0%
Dichlorobenzène	Nb résultats	169					11	7	
	Nb détections	52					11	7	
	% détections	31%					100%	100%	
Dichlorométhane	Nb résultats	407	8	2	5	8	9	2	8
	Nb détections	5	0	0	1	1	1	2	1
	% détections	1%	0%	0%	20%	13%	11%	100%	13%
Éthylbenzène	Nb résultats	820	30	9	33	58	56	13	35
	Nb détections	35	0	0	0	2	42	11	2
	% détections	4%	0%	0%	0%	3%	75%	85%	6%
F-	Nb résultats	1286	30	4	96	108	143	14	99
	Nb détections	1098	18	2	75	81	136	14	69
	% détections	85%	60%	50%	78%	75%	95%	100%	70%
Fe diss.	Nb résultats	126	2	1	6	5	8		7
	Nb détections	103	2	0	6	5	8		7
	% détections	82%	100%	0%	100%	100%	100%		100%
Fe tot	Nb résultats	584	31	10	61	84	62	2	50
	Nb détections	479	31	10	61	84	62	2	48
	% détections	82%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	96%

Paramètres	Données	ESO	ESO-interne	ESU	ESU-Amont	ESU-Aval	LIX	LIX-prétraî	RS
Fluoranthène	Nb résultats	64	6	2	8	22	77	1	79
	Nb détections	9	0	2	5	14	76	0	26
	% détections	14%	0%	100%	63%	64%	99%	0%	33%
Fluorène	Nb résultats	59	6	2	8	22	78	1	78
	Nb détections	8	0	0	5	11	76	0	26
	% détections	14%	0%	0%	63%	50%	97%	0%	33%
GCMS	Nb résultats	205					1		
	Nb détections	11					0		
	% détections	5%					0%		
HC apolaires	Nb résultats	121		3	2	3	4		7
	Nb détections	37		0	1	1	4		1
	% détections	31%		0%	50%	33%	100%		14%
HC C10-C40	Nb résultats	286	25	2	57	58	59	2	47
	Nb détections	11	1	0	4	6	33	2	7
	% détections	4%	4%	0%	7%	10%	56%	100%	15%
HC tot	Nb résultats	742	13		27	17	73	12	49
	Nb détections	292	5		10	3	70	12	15
	% détections	39%	38%		37%	18%	96%	100%	31%
Hexachlorobutadiène	Nb résultats	252		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
Hg tot	Nb résultats	1623	24	9	91	89	148	14	110
	Nb détections	99	0	1	2	3	43	10	15
	% détections	6%	0%	11%	2%	3%	29%	71%	14%
Ind. phénols	Nb résultats	1442	20	5	97	109	149	2	107
	Nb détections	295	8	2	28	20	137	1	38
	% détections	20%	40%	40%	29%	18%	92%	50%	36%
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	Nb résultats	62	6	3	8	21	76	1	79
	Nb détections	4	0	1	3	11	63	0	4
	% détections	6%	0%	33%	38%	52%	83%	0%	5%
Isopropyl benzène	Nb résultats	265	1	2	1	2	3		4
	Nb détections	0	0	0	0	0	1		0
	% détections	0%	0%	0%	0%	0%	33%		0%
K tot	Nb résultats	149	8	4	5	8	8	2	7
	Nb détections	142	7	3	5	8	8	2	6
	% détections	95%	88%	75%	100%	100%	100%	100%	86%
m+p- Xylène	Nb résultats	413	17	4	9	13	13	1	16
	Nb détections	30	0	0	0	1	9	0	0
	% détections	7%	0%	0%	0%	8%	69%	0%	0%
Mat. Sédim.	Nb résultats	165	7	1	26	47	49	8	72
	Nb détections	27	3	0	8	21	16	4	3
	% détections	16%	43%	0%	31%	45%	33%	50%	4%
Matières extractibles au dichlorométhane	Nb résultats	59			7	29	7		
	Nb détections	0			0	1	0		
	% détections	0%			0%	3%	0%		
MES	Nb résultats	168	9	3	37	60	49	13	73
	Nb détections	124	9	2	35	55	46	12	65
	% détections	74%	100%	67%	95%	92%	94%	92%	89%
Mg tot	Nb résultats	310	7	4	5	8	8	2	7
	Nb détections	310	6	4	5	8	8	2	7
	% détections	100%	86%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Mn diss.	Nb résultats	116	2	1	6	5	7		6
	Nb détections	100	2	0	6	5	7		4
	% détections	86%	100%	0%	100%	100%	100%		67%
Mn tot	Nb résultats	614	19	12	61	83	68	2	54
	Nb détections	489	19	12	61	83	68	2	48
	% détections	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	89%

Paramètres	Données	ESO	ESO-interne	ESU	ESU-Amont	ESU-Aval	LIX	LIX-prétraî	RS
Mo tot	Nb résultats	123	7		1	3			
	Nb détections	8	1		0	0			
	% détections	7%	14%		0%	0%			
N ammo.	Nb résultats	567	19	12	88	109	110	2	91
	Nb détections	290	16	9	45	73	107	2	56
	% détections	51%	84%	75%	51%	67%	97%	100%	62%
N Kj.	Nb résultats	596	11	12	78	101	100	14	96
	Nb détections	368	10	12	59	90	99	14	89
	% détections	62%	91%	100%	76%	89%	99%	100%	93%
N org	Nb résultats	84	6		1	2	10		17
	Nb détections	55	6		1	2	10		17
	% détections	65%	100%		100%	100%	100%		100%
N tot	Nb résultats	14	7	2	37	39	43	12	54
	Nb détections	9	7	2	37	39	43	12	54
	% détections	64%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
n. Butyl benzène	Nb résultats	246		2			1		3
	Nb détections	0		0			0		0
	% détections	0%		0%			0%		0%
n. Propyl benzène	Nb résultats	246		2			1		3
	Nb détections	0		0			0		0
	% détections	0%		0%			0%		0%
Na tot	Nb résultats	207	16	5	12	14	9	2	10
	Nb détections	207	15	5	12	14	9	2	10
	% détections	100%	94%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Naphtalène	Nb résultats	401	7	6	23	35	98	1	96
	Nb détections	21	1	0	6	14	88	0	35
	% détections	5%	14%	0%	26%	40%	90%	0%	36%
Ni tot	Nb résultats	1892	30	12	106	117	161	14	112
	Nb détections	1044	26	4	78	101	158	14	105
	% détections	55%	87%	33%	74%	86%	98%	100%	94%
NO2	Nb résultats	105	8	8	50	56	57	13	64
	Nb détections	60	7	2	29	43	33	13	62
	% détections	57%	88%	25%	58%	77%	58%	100%	97%
NO3	Nb résultats	490	12	13	88	108	95	14	91
	Nb détections	244	7	13	86	107	64	13	85
	% détections	50%	58%	100%	98%	99%	67%	93%	93%
o- Xylène	Nb résultats	407	13	4	9	12	13	1	16
	Nb détections	30	1	0	0	1	10	0	0
	% détections	7%	8%	0%	0%	8%	77%	0%	0%
Ortho-PO4	Nb résultats	32	1	2	46	53	13	1	19
	Nb détections	5	0	1	22	26	11	0	7
	% détections	16%	0%	50%	48%	49%	85%	0%	37%
Oxygène dissous	Nb résultats	353	3		19	19	6	2	2
	Nb détections	315	3		16	16	2	2	
	% détections	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%
P tot	Nb résultats	117	7	8	47	50	57	12	76
	Nb détections	46	1	6	16	16	57	12	36
	% détections	39%	14%	75%	34%	32%	100%	100%	47%
Pb tot	Nb résultats	1857	26	11	106	117	162	14	111
	Nb détections	440	3	0	24	35	102	9	21
	% détections	24%	12%	0%	23%	30%	63%	64%	19%
PCB (somme des 7)	Nb résultats	316		6	2	2	2		2
	Nb détections	5		0	0	1	0		0
	% détections	2%		0%	0%	50%	0%		0%

Paramètres	Données	ESO	ESO-interne	ESU	ESU-Amont	ESU-Aval	LIX	LIX-prétraî	RS
PCB 028	Nb résultats	35	3	1	11	14	20		37
	Nb détections	0	0	0	3	4	11		1
	% détections	0%	0%	0%	27%	29%	55%		3%
PCB 052	Nb résultats	35	3	1	11	14	21		37
	Nb détections	0	0	0	4	4	13		1
	% détections	0%	0%	0%	36%	29%	62%		3%
PCB 101	Nb résultats	35	3	1	10	13	21		37
	Nb détections	0	0	0	1	2	9		1
	% détections	0%	0%	0%	10%	15%	43%		3%
PCB 118	Nb résultats	35	3	1	10	13	21		37
	Nb détections	0	0	0	1	5	9		2
	% détections	0%	0%	0%	10%	38%	43%		5%
PCB 138	Nb résultats	35	3	1	10	13	21		37
	Nb détections	3	0	0	1	4	11		1
	% détections	9%	0%	0%	10%	31%	52%		3%
PCB 153	Nb résultats	35	3	1	10	13	21		37
	Nb détections	2	1	0	1	2	9		2
	% détections	6%	33%	0%	10%	15%	43%		5%
PCB 180	Nb résultats	35	3	1	10	13	21		37
	Nb détections	5	0	0	1	4	8		1
	% détections	14%	0%	0%	10%	31%	38%		3%
pH	Nb résultats	1649	25	5	93	107	130	13	95
	Nb détections	1640	25	5	93	107	130	13	95
	% détections	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
pH in-situ	Nb résultats	80		7	5	5	11		5
	Nb détections	80		7	5	5	11		5
	% détections	100%		100%	100%	100%	100%		100%
Phénanthrène	Nb résultats	68	6	3	8	22	78	1	78
	Nb détections	1	0	0	4	10	74	0	20
	% détections	1%	0%	0%	50%	45%	95%	0%	26%
Phosphates tot	Nb résultats	113	8	1	22	44	26		14
	Nb détections	32	3	0	8	35	26		11
	% détections	28%	38%	0%	36%	80%	100%		79%
p-Isopropyl toluène	Nb résultats	236		2			1		2
	Nb détections	0		0			0		0
	% détections	0%		0%			0%		0%
Pyrène	Nb résultats	59	6	3	8	21	76	1	78
	Nb détections	6	0	3	6	13	76	0	31
	% détections	10%	0%	100%	75%	62%	100%	0%	40%
S-	Nb résultats	62	1		9	9	15	1	59
	Nb détections	1	0		2	1	11	0	2
	% détections	2%	0%		22%	11%	73%	0%	3%
Sb tot	Nb résultats	876	9	1	75	66	118	12	87
	Nb détections	114	0	0	4	4	68	10	40
	% détections	13%	0%	0%	5%	6%	58%	83%	46%
Se tot	Nb résultats	215	8		18	21	30	1	67
	Nb détections	32	0		2	2	8	0	3
	% détections	15%	0%		11%	10%	27%	0%	4%
sec.butylbenzène	Nb résultats	256		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
Sn tot	Nb résultats	1429	9	5	97	112	145	13	103
	Nb détections	207	0	0	5	4	91	8	12
	% détections	14%	0%	0%	5%	4%	63%	62%	12%

Paramètres	Données	ESO	ESO-interne	ESU	ESU-Amont	ESU-Aval	LIX	LIX-prétra	RS
SO4=	Nb résultats	1577	17	13	105	114	152	14	100
	Nb détections	1541	17	13	100	114	145	14	99
	% détections	98%	100%	100%	95%	100%	95%	100%	99%
Solvants halogénés	Nb résultats	345				1	1		1
	Nb détections	152				0	1		0
	% détections	44%				0%	100%		0%
Styrène	Nb résultats	392	2	2	12	36	14		6
	Nb détections	3	0	0	0	1	1		0
	% détections	1%	0%	0%	0%	3%	7%		0%
T° in-situ	Nb résultats	1664	23	9	88	103	125	12	85
	Nb détections	1656	23	9	88	103	125	12	85
	% détections	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ter.butylbenzène	Nb résultats	257		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
Tétrachloroéthène	Nb résultats	623	5	4	15	19	30	1	22
	Nb détections	50	0	0	3	3	8	0	0
	% détections	8%	0%	0%	20%	16%	27%	0%	0%
Tétrachlorure de carbone	Nb résultats	531	6	4	9	11	16	4	10
	Nb détections	3	1	0	1	1	2	2	0
	% détections	1%	17%	0%	11%	9%	13%	50%	0%
Ti tot	Nb résultats	125	6		1	3			
	Nb détections	9	3		0	0			
	% détections	7%	50%		0%	0%			
Tl tot	Nb résultats	120	5		1	3	1		
	Nb détections	1	2		0	1	1		
	% détections	1%	40%		0%	33%	100%		
Toluène	Nb résultats	844	18	10	33	57	59	13	34
	Nb détections	108	0	0	7	8	46	11	2
	% détections	13%	0%	0%	21%	14%	78%	85%	6%
Trans-1,2-dichloroéthène	Nb résultats	380	2	3	13	17	25		22
	Nb détections	0	0	0	2	3	2		1
	% détections	0%	0%	0%	15%	18%	8%		5%
Trans-1,3-dichloropropène	Nb résultats	256		2	1	2	3		4
	Nb détections	0		0	0	0	0		0
	% détections	0%		0%	0%	0%	0%		0%
Trichloroéthène	Nb résultats	613	7	4	15	20	35	3	23
	Nb détections	27	0	0	2	3	13	2	1
	% détections	4%	0%	0%	13%	15%	37%	67%	4%
V tot	Nb résultats	123	7		1	3			
	Nb détections	23	1		0	0			
	% détections	19%	14%		0%	0%			
Xylènes	Nb résultats	360		7	29	49	47	12	23
	Nb détections	24		0	0	1	38	11	2
	% détections	7%		0%	0%	2%	81%	92%	9%
Zn tot	Nb résultats	1830	28	12	106	117	164	14	111
	Nb détections	1376	22	10	74	87	159	13	85
	% détections	75%	79%	83%	70%	74%	97%	93%	77%

Annexe 5 :

Percolats - Valeurs de référence pour 51 paramètres

(2 pages)

Paramètres	Unités	Données	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	MÉDm	Réf. Andreottola	
																P90m	Médiane	Gamme
pH	-	-Médiane	7,7 (25)	7,5 (8)	(0)	7,6 (17)	7,8 (15)	7,6 (4)	8,0 (33)	8,2 (4)	8,4 (4)	8,0 (4)	8,3 (1)	8,0 (26)	8,2 (17)	7,94	—	5,3-8,5
		-P90	8,1 (25)	7,7 (8)	(0)	7,9 (17)	8,4 (15)	7,7 (4)	8,3 (33)	8,5 (4)	8,4 (4)	8,4 (4)	8,3 (1)	8,8 (26)	8,4 (17)	8,23	—	—
Conductivité	µS/cm à 25°C	-Médiane	14110 (25)	16049 (9)	(0)	27080 (16)	10868 (15)	6025 (4)	5841 (23)	16385 (4)	26620 (5)	3558 (4)	12936 (1)	14344 (25)	4565 (17)	13198	—	—
		-P90	29920 (25)	16590 (9)	(0)	33000 (16)	16302 (15)	10777 (4)	7379 (23)	18592 (4)	28072 (5)	7875 (4)	12936 (1)	21228 (25)	9097 (17)	17647	—	—
T° in-situ	°C	-Médiane	22,7 (19)	19,8 (8)	(0)	17,0 (17)	15,1 (13)	10,6 (1)	14,0 (31)	15,1 (3)	24,8 (3)	14,9 (4)	(0)	19,0 (25)	15,0 (16)	17,1	—	—
		-P90	26,0 (19)	21,8 (8)	(0)	23,0 (17)	17,6 (13)	10,6 (1)	22,3 (31)	19,5 (3)	27,4 (3)	16,4 (4)	(0)	25,4 (25)	20,5 (16)	20,9	—	—
MES	mg/l	-Médiane	108 (15)	24 (9)	101 (1)	20 (5)	44 (2)	139 (1)	160 (12)	33 (1)	57 (1)	97 (4)	81 (3)	75 (13)	(0)	78	—	—
		-P90	418 (15)	43 (9)	101 (1)	52 (5)	58 (2)	139 (1)	279 (12)	33 (1)	57 (1)	179 (4)	81 (3)	194 (13)	(0)	136	—	—
Cl-	mg/l	-Médiane	2190 (27)	1901 (10)	1233 (2)	4056 (21)	1070 (17)	1067 (9)	686 (24)	1796 (5)	3160 (5)	236 (6)	1721 (3)	1713 (28)	570 (17)	1646	—	30-4000
		-P90	9582 (27)	2046 (10)	1399 (2)	4712 (21)	1522 (17)	1605 (9)	974 (24)	2562 (5)	3466 (5)	759 (6)	1721 (3)	2467 (28)	874 (17)	2591	—	—
CN- tot	µg/l	-Médiane	10,0 (17)	23,5 (10)	13,6 (2)	70,5 (8)	26,0 (3)	62,8 (2)	19,0 (24)	11,8 (2)	11,8 (2)	6,6 (2)	35,0 (3)	62,0 (3)	31,0 (5)	29,5	—	0,04-90
		-P90	58 (17)	34 (10)	16 (2)	144 (8)	34 (3)	107 (2)	31 (24)	20 (2)	20 (2)	11 (2)	35 (3)	2608 (3)	64 (5)	245	—	—
SO4=	mg/l	-Médiane	270 (27)	12 (10)	96 (2)	170 (19)	79 (17)	101 (10)	161 (24)	489 (5)	194 (5)	120 (6)	112 (3)	384 (29)	73 (17)	174	—	10-1200
		-P90	1493 (27)	26 (10)	102 (2)	321 (19)	137 (17)	234 (10)	205 (24)	617 (5)	2204 (5)	267 (6)	186 (3)	725 (29)	196 (17)	516	—	—
F-	mg/l	-Médiane	1,30 (27)	0,89 (10)	0,38 (2)	1,9 (21)	0,58 (16)	0,34 (1)	0,53 (23)	0,71 (3)	0,38 (3)	0,37 (6)	0,63 (3)	0,91 (28)	0,51 (17)	0,72	—	—
		-P90	2,14 (27)	1,35 (10)	0,41 (2)	2,30 (21)	1,90 (16)	0,34 (1)	1,37 (23)	1,79 (3)	1,12 (3)	0,84 (6)	0,63 (3)	1,52 (28)	1,37 (17)	1,31	—	—
N ammo.	mg N / l	-Médiane	280 (17)	1129 (10)	488 (2)	1800 (9)	182 (4)	455 (9)	120 (30)	1097 (2)	838 (2)	132 (6)	571 (3)	326 (5)	209 (17)	587	—	0,8-1235
		-P90	1042 (17)	1216 (10)	502 (2)	2879 (9)	600 (4)	656 (9)	243 (30)	1199 (2)	1200 (2)	396 (6)	701 (3)	716 (5)	446 (17)	908	—	—
N Kj.	mg N / l	-Médiane	620 (17)	1231 (10)	650 (2)	2083 (14)	566 (2)	820 (2)	161 (25)	2413 (2)	1598 (2)	72 (5)	852 (2)	297 (15)	288 (17)	896	—	—
		-P90	1452 (17)	1675 (10)	669 (2)	2751 (14)	856 (2)	928 (2)	304 (25)	3418 (2)	1610 (2)	450 (5)	852 (2)	584 (15)	513 (17)	1236	—	—
NO3	mg N / l	-Médiane	0,11 (17)	0,14 (10)	0,18 (2)	0,24 (8)	0,05 (4)	0,12 (3)	0,22 (26)	0,12 (2)	0,14 (2)	0,03 (3)	0,07 (3)	0,57 (17)	9,90 (17)	0,92	—	0,023-11,3
		-P90	18,8 (17)	0,7 (10)	0,3 (2)	0,4 (8)	1,1 (4)	2,4 (3)	45,0 (26)	0,1 (2)	0,2 (2)	0,0 (3)	0,1 (3)	261,5 (17)	58,2 (17)	29,9	—	—
P tot	mg P / l	-Médiane	8700 (15)	7238 (1)	2413 (1)	25000 (7)	3695 (2)	8230 (1)	3011 (18)	13284 (1)	8921 (1)	3333 (4)	8305 (3)	5300 (13)	3520 (4)	7765	—	0,1-30
		-P90	15960 (15)	7238 (1)	2413 (1)	33400 (7)	6644 (2)	8230 (1)	6689 (18)	13284 (1)	8921 (1)	6823 (4)	12216 (3)	15331 (13)	5302 (4)	10958	—	—
COT	mg/l	-Médiane	496 (27)	742 (10)	705 (2)	1700 (21)	525 (17)	323 (15)	348 (23)	886 (5)	2343 (5)	145 (6)	815 (3)	449 (28)	446 (17)	763	—	—
		-P90	1316 (27)	888 (10)	946 (2)	2748 (21)	712 (17)	599 (15)	750 (23)	1085 (5)	2539 (5)	426 (6)	815 (3)	1079 (28)	627 (17)	1118	—	—
DBO5	mg O2/l	-Médiane	155 (15)	143 (9)	112 (1)	656 (13)	102 (1)	129 (1)	156 (35)	153 (2)	536 (2)	102 (2)	124 (3)	94 (13)	116 (16)	198	—	100-90000
		-P90	684 (15)	199 (9)	112 (1)	1947 (13)	102 (1)	129 (1)	851 (35)	227 (2)	867 (2)	172 (2)	124 (3)	651 (13)	549 (16)	509	—	—
DCO	mg O2/l	-Médiane	1293 (16)	2519 (10)	1653 (2)	6160 (11)	1980 (3)	1644 (2)	1075 (37)	2208 (2)	3136 (2)	519 (4)	3120 (3)	1524 (14)	1239 (14)	2159	—	—
		-P90	4525 (16)	2662 (10)	2003 (2)	8520 (11)	2108 (3)	2189 (2)	2229 (37)	2982 (2)	4919 (2)	1534 (4)	4340 (3)	2036 (14)	1977 (14)	3233	—	—
DCO/DBO5		-Médiane	8,3	17,6	14,8	9,4	19,4	12,7	6,9	14,4	5,9	5,1	25,2	16,2	10,7	12,8		
As tot	µg/l	-Médiane	9 (27)	36 (10)	96 (2)	94 (21)	12 (16)	23 (9)	29 (33)	136 (5)	171 (5)	1 (6)	22 (3)	49 (28)	18 (17)	54	—	5-1600
		-P90	106 (27)	38 (10)	143 (2)	128 (21)	24 (16)	99 (9)	52 (33)	350 (5)	449 (5)	5 (6)	28 (3)	98 (28)	35 (17)	120	—	—
Cd tot	µg/l	-Médiane	1,4 (27)	0,5 (10)	0,3475 (2)	0,2 (21)	0,3 (15)	1,2 (9)	0,5 (33)	2,5 (8)	2,5 (8)	0,5 (6)	0,48 (3)	0,2 (29)	0,5 (16)	0,86	—	0,5-140
		-P90	13,40 (27)	1,25 (10)	0,53 (2)	2,50 (21)	0,50 (15)	2,92 (9)	1,20 (33)	3,25 (8)	3,25 (8)	1,50 (6)	1,10 (3)	1,14 (29)	1,15 (16)	2,59	—	—
Cr 6+	µg/l	-Médiane	5,9 (18)	5,0 (9)	65,0 (1)	0,2 (17)	2,5 (12)	6,7 (1)	5,0 (30)	5,0 (5)	5,0 (5)	2,5 (6)	17,9 (2)	0,5 (26)	5,0 (15)	9,7	—	—
		-P90	96,6 (18)	15,4 (9)	65,0 (1)	4,2 (17)	6,3 (12)	6,7 (1)	21,4 (30)	17,0 (5)	17,0 (5)	5,9 (6)	26,9 (2)	6,5 (26)	5,0 (15)	22,6	—	—
Cr tot	µg/l	-Médiane	210 (27)	499 (10)	390 (2)	395 (21)	280 (17)	98 (9)	113 (33)	639 (5)	1254 (5)	28 (6)	470 (3)	184 (29)	121 (17)	360	—	30-1600
		-P90	771 (27)	624 (10)	613 (2)	661 (21)	792 (17)	173 (9)	261 (33)	823 (5)	1551 (5)	194 (6)	566 (3)	343 (29)	270 (17)	588	—	—
Cu tot	µg/l	-Médiane	96 (27)	13,5 (2)	7,3 (2)	8,0 (21)	8,0 (16)	10,0 (9)	16,0 (33)	22,0 (5)	70,0 (5)	6,8 (6)	11,2 (3)	14,0 (28)	51,0 (17)	25,7	—	4-1400
		-P90	164 (27)	20 (2)	8 (2)	26 (21)	12 (16)	32 (9)	52 (33)	24 (5)	93 (5)	12 (6)	76 (3)	44 (28)	92 (17)	50	—	—
Fe tot	µg/l	-Médiane	3153 (3)	8170 (10)	13803 (2)	1930 (8)	1490 (3)	5650 (9)	6086 (10)	1425 (2)	1703 (2)	1485 (2)	181 (3)	6774 (3)	4993 (9)	4373	—	0,4-2200
		-P90	4343 (3)	9625 (10)	16365 (2)	3134 (8)	1523 (3)	12727 (9)	7551 (10)	1802 (2)	1875 (2)	2039 (2)	42171 (3)	8395 (3)	10564 (9)	9393	—	—
Mn tot	µg/l	-Médiane	757 (3)	412 (10)	889 (2)	160 (13)	777 (3)	1630 (9)	1136 (11)	93 (2)	84 (2)	767 (2)	539 (3)	326 (4)	2600 (9)	782	—	0,4-50
		-P90	1426 (3)	790 (10)	1349 (2)	433 (13)	1799 (3)	2867 (9)	1935 (11)	115 (2)	88 (2)	1129 (2)	1067 (3)	1050 (4)	3854 (9)	1377	—	—
Ni tot	µg/l	-Médiane	180 (27)	164 (10)	147 (2)	190 (21)	56 (17)	92 (9)	89 (33)	152 (5)	282 (5)	8 (5)	217 (3)	125 (29)	84 (17)	137	—	20-2050
		-P90	522 (27)	193 (10)	206 (2)	230 (21)	214 (17)	149 (9)	135 (33)	190 (5)	323 (5)	43 (5)	217 (3)	194 (29)	127 (17)	211	—	—
Pb tot	µg/l	-Médiane	5,0 (27)	5,0 (10)	3,2 (2)	6,0 (21)	7,6 (17)	3,0 (9)	17,0 (33)	10,0 (5)	10,0 (5)	3,2 (6)	7,4 (3)	4,0 (29)	31,0 (17)	8,6	—	8-1020
		-P90	18,6 (27)	8,1 (10)	3,2 (2)	20,0 (21)	18,9 (17)	7,7 (9)	44,6 (33)	16,0 (5)	16,0 (5)	6,5 (6)	25,5 (3)	12,0 (29)	68,2 (17)	20,4	—	—
Sb tot	µg/l	-Médiane	16,4 (18)	3,2 (1)	3,2 (1)	10,3 (18)	5,0 (15)	27,0 (1)	5,0 (23)	25,0 (4)	65,0 (4)	2,5 (6)	6,5 (3)	3,0 (27)	4,5 (16)	13,6	—	—
		-P90	67,8 (18)	3,2 (1)	3,2 (1)	25,3 (18)	5,0 (15)	27,0 (1)	8,0 (23)	30,7 (4)	81,4 (4)	3,2 (6)	8,6 (3)	10,2 (27)	9,0 (16)	21,7	—	—
Sn tot	µg/l	-Médiane	10 (27)	142 (10)	84 (2)	25 (21)	15 (16)	82 (2)	5 (24)	126 (5)	119 (5)	5 (6)	530 (3)	13 (28)	13 (17)	90	—	—
		-P90	98 (27)	159 (10)	114 (2)	89 (21)	174 (16)	90 (2)	34 (24)	146 (5)	129 (5)	14 (6)	530 (3)	40 (28)	43 (17)	128	—	—
Zn tot	µg/l	-Médiane	140 (26)	77 (10)	75 (2)	61 (21)	100 (17)	88 (9)	256 (36)	65 (5)	194 (5)	58 (6)	147 (3)	104 (29)	240 (17)	123	—	0,05-170
		-P90	306 (26)	543 (10)	105 (2)	190 (21)	224 (17)	167 (9)	599 (36)	71 (5)	206 (5)	138 (6)	404 (3)	148 (29)	329 (17)	264	—	—

Paramètres	Unités	Données	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	MÉDm	Réf. Andreottola	
																P90m	Médiane	Gamme
HC C10-C40	mg/l	-Médiane	0,10 (15)	0,29 (1)	0,08 (1)	1,05 (4)	27,5 (2)	0,04 (2)	0,12 (10)	0,11 (4)	0,17 (4)	0,20 (1)	0,05 (3)	0,23 (2)	0,20 (9)	2,32	—	—
		-P90	0,4 (15)	0,3 (1)	0,1 (1)	420,3 (4)	49,5 (2)	0,0 (2)	0,3 (10)	1,2 (4)	0,2 (4)	0,2 (1)	0,1 (3)	0,2 (2)	0,3 (9)	36,4	—	—
Ind. Phénol	µg/l	-Médiane	80 (29)	61 (10)	67 (2)	355 (18)	145 (16)	16 (10)	38 (33)	25 (5)	509 (5)	105 (6)	130 (3)	153 (27)	35 (17)	132	—	—
		-P90	1389 (29)	121 (10)	120 (2)	3602 (18)	224 (16)	183 (10)	96 (33)	89 (5)	728 (5)	227 (6)	130 (3)	465 (27)	161 (17)	579	—	—
AOX	µg Cl/l	-Médiane	1721 (1)	1435 (9)	1153 (1)	3900 (7)	938 (2)	1942 (2)	584 (14)	773 (1)	1091 (1)	47 (1)	838 (2)	1808 (1)	649 (3)	1298	—	320-3500
		-P90	1721 (1)	2408 (9)	1153 (1)	8360 (7)	1181 (2)	2973 (2)	737 (14)	773 (1)	1091 (1)	47 (1)	838 (2)	1808 (1)	744 (3)	1833	—	320-3500
Benzène	µg/l	-Médiane	0,68 (2)	6,1 (10)	0,73 (2)	9,5 (9)	2,8 (3)	0,93 (4)	0,08 (2)	1,6 (2)	2,33 (2)	0,28 (2)	0,3 (3)	0,55 (26)	0,05 (1)	1,99	11,1	1-1630
		-P90	1,18 (2)	20 (10)	0,75 (2)	15,4 (9)	3,84 (3)	2,23 (4)	0,10 (2)	2,72 (2)	4,15 (2)	0,46 (2)	0,3 (3)	3,05 (26)	0,05 (1)	4,17	—	—
Toluène	µg/l	-Médiane	6,1 (8)	10,0 (10)	1,5 (2)	75,0 (9)	3,8 (3)	1,8 (4)	0,7 (2)	2,9 (2)	3,3 (2)	0,4 (2)	1,2 (3)	2,5 (28)	0,1 (1)	8,40	360	1-11800
		-P90	21,3 (8)	20,2 (10)	2,1 (2)	106,0 (9)	5,4 (3)	4,5 (4)	0,8 (2)	4,5 (2)	5,9 (2)	0,6 (2)	1,7 (3)	22,4 (28)	0,1 (1)	15,0	—	—
Ethylbenzène	µg/l	-Médiane	2,6 (4)	14,0 (10)	2,9 (2)	34,9 (9)	11,1 (3)	0,5 (5)	0,4 (2)	5,4 (2)	0,8 (2)	0,6 (2)	1,8 (3)	2,3 (28)	0,1 (1)	5,94	43,5	1-1680
		-P90	7,1 (4)	22,6 (10)	5,0 (2)	54,6 (9)	12,7 (3)	2,2 (5)	0,7 (2)	7,6 (2)	1,4 (2)	0,9 (2)	1,8 (3)	18,1 (28)	0,1 (1)	10,4	—	—
Xylènes	µg/l	-Médiane	6,0 (1)	30,0 (8)	7,6 (1)	65,6 (8)	14,1 (3)	2,5 (2)	0,2 (2)	7,1 (2)	1,7 (2)	1,0 (2)	5,7 (3)	1,8 (27)	0,1 (1)	11,0	72,50	9,4-240
		-P90	6,0 (1)	60,0 (8)	7,6 (1)	102,3 (8)	16,0 (3)	3,0 (2)	0,2 (2)	8,0 (2)	3,1 (2)	1,7 (2)	5,7 (3)	29,7 (27)	0,1 (1)	18,7	—	—
15 HAP	µg/l	-Médiane	1,0 (8)	48,3 (8)	18,1 (7)	17,1 (8)	1,30 (7)	8,68 (10)	1,77 (9)	6,54 (8)	4,77 (8)	0,68 (8)	6,56 (8)	3,11 (9)	3,40 (9)	9,33	—	—
		-P90	4,0 (8)	67,4 (8)	35,9 (7)	366 (8)	8,88 (7)	12,7 (10)	3,57 (9)	8,94 (8)	9,29 (8)	2,38 (8)	22,1 (8)	20,8 (9)	6,22 (9)	43,7	—	—
6 Borneff	µg/l	-Médiane	0,19 (6)	0,73 (8)	0,12 (6)	0,99 (8)	0,27 (7)	1,08 (9)	0,38 (9)	0,74 (7)	1,08 (7)	0,09 (8)	1,29 (8)	0,74 (8)	0,914 (9)	0,66	—	—
		-P90	0,69 (6)	0,88 (8)	0,53 (6)	2,01 (8)	1,42 (7)	1,74 (9)	1,05 (9)	0,98 (7)	1,66 (7)	0,29 (8)	5,44 (8)	1,01 (8)	1,33 (9)	1,46	—	—
Acénaphthène	µg/l	-Médiane	0,16 (9)	1,17 (9)	0,61 (7)	1,11 (9)	0,14 (7)	0,87 (10)	0,05 (9)	0,51 (8)	0,17 (8)	0,07 (8)	0,20 (8)	0,24 (9)	0,21 (9)	0,42	17,60	13,9-21,3
		-P90	2,14 (9)	1,57 (9)	0,93 (7)	39,0 (9)	0,66 (7)	1,74 (10)	0,08 (9)	0,66 (8)	0,53 (8)	0,17 (8)	0,93 (8)	3,40 (9)	0,39 (9)	4,01	—	—
Anthracène	µg/l	-Médiane	0,10 (9)	0,24 (9)	0,07 (7)	0,56 (9)	0,05 (7)	0,18 (10)	0,03 (9)	0,09 (8)	0,11 (8)	0,01 (8)	0,31 (8)	0,20 (9)	0,10 (9)	0,16	—	—
		-P90	5,42 (9)	1,00 (9)	1,40 (7)	1,88 (9)	0,23 (7)	0,94 (10)	0,07 (9)	0,17 (8)	0,16 (8)	0,20 (8)	1,72 (8)	0,28 (9)	0,22 (9)	1,05	—	—
Benzo(a)pyrène	µg/l	-Médiane	0,01 (8)	0,07 (9)	0,02 (7)	0,05 (9)	0,02 (7)	0,10 (10)	0,05 (9)	0,05 (8)	0,06 (8)	0,01 (8)	0,08 (8)	0,04 (9)	0,08 (9)	0,05	—	—
		-P90	0,07 (8)	0,10 (9)	0,12 (7)	0,09 (9)	0,12 (7)	0,14 (10)	0,11 (9)	0,09 (8)	0,10 (8)	0,02 (8)	0,39 (8)	0,06 (9)	0,14 (9)	0,12	—	—
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	-Médiane	0,02 (8)	0,07 (9)	0,02 (7)	0,05 (9)	0,02 (7)	0,12 (10)	0,06 (9)	0,08 (8)	0,09 (8)	0,01 (8)	0,11 (8)	0,04 (9)	0,10 (9)	0,06	—	—
		-P90	0,12 (8)	0,09 (9)	0,11 (7)	0,09 (9)	0,16 (7)	0,18 (10)	0,14 (9)	0,11 (8)	0,14 (8)	0,03 (8)	0,50 (8)	0,08 (9)	0,16 (9)	0,15	—	—
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	-Médiane	0,01 (8)	0,06 (9)	0,02 (7)	0,04 (9)	0,01 (7)	0,05 (10)	0,04 (9)	0,04 (8)	0,04 (8)	0,01 (8)	0,04 (8)	0,02 (9)	0,05 (9)	0,03	—	—
		-P90	0,07 (8)	0,08 (9)	0,07 (7)	0,08 (9)	0,05 (7)	0,09 (10)	0,07 (9)	0,07 (8)	0,09 (8)	0,02 (8)	0,24 (8)	0,04 (9)	0,09 (9)	0,08	—	—
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	-Médiane	0,01 (8)	0,03 (9)	0,01 (7)	0,02 (9)	0,01 (7)	0,05 (10)	0,03 (9)	0,03 (8)	0,04 (8)	0,01 (8)	0,04 (8)	0,02 (9)	0,05 (9)	0,02	—	—
		-P90	0,04 (8)	0,03 (9)	0,05 (7)	0,04 (9)	0,06 (7)	0,07 (10)	0,06 (9)	0,04 (8)	0,06 (8)	0,01 (8)	0,21 (8)	0,03 (9)	0,07 (9)	0,06	—	—
Benzoanthracène	µg/l	-Médiane	0,02 (8)	0,19 (9)	0,03 (7)	0,13 (9)	0,04 (7)	0,21 (10)	0,09 (9)	0,09 (8)	0,16 (8)	0,02 (8)	0,22 (8)	0,07 (9)	0,14 (9)	0,11	—	—
		-P90	0,16 (8)	0,21 (9)	0,27 (7)	0,39 (9)	0,25 (7)	0,31 (10)	0,18 (9)	0,15 (8)	0,22 (8)	0,06 (8)	0,85 (8)	0,12 (9)	0,21 (9)	0,26	—	—
Chrysène	µg/l	-Médiane	0,01 (8)	0,15 (9)	0,13 (7)	0,14 (9)	0,07 (7)	0,26 (10)	0,08 (9)	0,08 (8)	0,12 (8)	0,03 (8)	0,19 (8)	0,07 (9)	0,27 (9)	0,12	—	—
		-P90	0,16 (8)	0,92 (9)	0,35 (7)	0,39 (9)	0,48 (7)	0,44 (10)	0,19 (9)	0,23 (8)	0,26 (8)	0,07 (8)	0,71 (8)	0,13 (9)	0,50 (9)	0,37	—	—
Dibenzoanthracène	µg/l	-Médiane	0,00 (8)	0,00 (9)	0,00 (7)	0,01 (9)	0,00 (8)	0,01 (10)	0,00 (9)	0,01 (8)	0,00 (8)	0,00 (8)	0,01 (8)	0,00 (9)	0,01 (9)	0,00	—	—
		-P90	0,01 (8)	0,01 (9)	0,01 (7)	0,01 (9)	0,01 (8)	0,04 (10)	0,01 (9)	0,01 (8)	0,02 (8)	0,00 (8)	0,02 (8)	0,01 (9)	0,02 (9)	0,01	—	—
Fluoranthène	µg/l	-Médiane	0,08 (8)	0,55 (9)	0,08 (7)	0,71 (9)	0,20 (7)	0,88 (10)	0,27 (9)	0,44 (8)	0,81 (8)	0,05 (8)	0,98 (8)	0,60 (9)	0,54 (9)	0,48	39,10	9,56-723
		-P90	0,32 (8)	0,63 (9)	0,74 (7)	1,43 (9)	0,99 (7)	1,21 (10)	0,74 (9)	0,63 (8)	1,21 (8)	0,21 (8)	3,99 (8)	0,80 (9)	0,88 (9)	1,06	—	—
Fluorène	µg/l	-Médiane	0,05 (9)	0,99 (9)	0,39 (7)	1,08 (9)	0,10 (7)	0,79 (10)	0,10 (9)	0,27 (8)	0,11 (8)	0,06 (8)	0,24 (8)	0,24 (9)	0,20 (9)	0,35	26,80	21-32,6
		-P90	3,11 (9)	1,26 (9)	0,73 (7)	23,2 (9)	0,55 (7)	1,13 (10)	0,22 (9)	0,35 (8)	0,21 (8)	0,18 (8)	0,94 (8)	2,05 (9)	0,39 (9)	2,64	—	—
Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	µg/l	-Médiane	0,01 (8)	0,01 (9)	0,01 (7)	0,02 (9)	0,00 (7)	0,03 (10)	0,03 (9)	0,02 (8)	0,03 (8)	0,00 (8)	0,03 (8)	0,01 (9)	0,03 (9)	0,02	—	—
		-P90	0,03 (8)	0,02 (9)	0,03 (7)	0,04 (9)	0,04 (7)	0,05 (10)	0,06 (9)	0,03 (8)	0,04 (8)	0,01 (8)	0,10 (8)	0,02 (9)	0,06 (9)	0,04	—	—
Naphtalène	µg/l	-Médiane	1,26 (12)	31,2 (10)	14,2 (8)	12,1 (15)	0,63 (9)	1,52 (11)	0,27 (10)	4,20 (9)	1,45 (9)	0,20 (10)	0,78 (11)	0,61 (10)	1,07 (9)	5,35	33,75	4,6-186
		-P90	6,10 (12)	58,1 (10)	28,2 (8)	24,0 (15)	3,93 (9)	6,29 (11)	0,93 (10)	6,06 (9)	4,50 (9)	0,58 (10)	3,61 (11)	9,20 (10)	1,61 (9)	11,8	—	—
Phénanthrène	µg/l	-Médiane	0,07 (9)	1,92 (9)	0,36 (7)	1,55 (10)	0,30 (7)	1,41 (10)	0,19 (9)	0,40 (8)	0,42 (8)	0,12 (8)	1,74 (8)	0,30 (9)	0,45 (9)	0,71	50,70	8,1-1220
		-P90	2,16 (9)	2,73 (9)	1,64 (7)	9,03 (10)	1,41 (7)	2,47 (10)	0,63 (9)	0,58 (8)	0,66 (8)	0,63 (8)	4,66 (8)	1,93 (9)	1,21 (9)	2,29	—	—
Pyrène	µg/l	-Médiane	0,07 (8)	0,36 (9)	0,07 (7)	0,37 (9)	0,13 (7)	0,59 (10)	0,25 (9)	0,33 (8)	0,64 (8)	0,04 (8)	0,75 (8)	0,40 (9)	0,40 (9)	0,34	—	—
		-P90	0,38 (8)	0,44 (9)	0,51 (7)	1,17 (9)	0,83 (7)	0,91 (10)	0,57 (9)	0,53 (8)	0,91 (8)	0,14 (8)	2,97 (8)	0,59 (9)	0,59 (9)	0,81	—	—

LÉGENDE	
Méd _M	Moyenne des médianes des 13 points de prélèvement
P90 _M	Moyenne des P90 des 13 points de prélèvement
(7)	Nombre de résultats analytiques déterminant la médiane et le P90
(1)	Valeur (médiane ou P90) calculée sur base de moins de 5 résultats analytiques
14,2	Valeur médiane d'un CET, dépassant le P90M pour ce paramètre

Annexe 6 :
Résultats des calculs d'influences
des C.E.T. sur les eaux souterraines

(5 pages)

Paramètre	NP1		NP2		NP3		NP5		NP6		NP7		NP8		NP9		NP11		NP10		NP10/11		NP13		NP14		MOYENNES	
	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.
Influences, paramètre Conductivité																												
Conductivité (µS/cm)		Conductivité																										
Non influencé	689,7	—	482,7	—	793,0	—	1052,9	—	615,7	—	257,3	—	281,9	—	101,6	—	401,2	—	886,2	—	552,4	—	731,0	—	525,9	—	567,0	—
Influencé	1190	—	707	—	1190	—	1714	—	1029	—	523	—	223	—	230	—	1210	—	1474	—	1095	—	1529	—	1406	—	1039,9	—
Influence	×1,7	—	×1,5	—	×1,5	—	×1,6	—	×1,7	—	×2,0	—	×0,8	—	×2,3	—	×3,0	—	×1,7	—	×2,0	—	×2,1	—	×2,7	—	1,8	—
Influences, paramètre MES - 201 résultats sur 81 stations																												
MES (mg/l)		MES																										
Non influencé	1,0	0%	3,0	85%	12,9	50%	1,1	8%	10,4	50%	63,2	75%	8,0	92%	10,8	25%	4,0	89%	30,0	100%	7,1	94%	6,1	67%	—	—	13,1	61%
Influencé	7	100%	16	94%	1416	58%	3	0%	35	100%	8	100%	2042	100%	4	50%	—	—	2912	100%	88	100%	3	39%	—	—	593,9	76%
Influence	×6,6	+100%	×5,3	+9%	×110,0	+8%	×2,5	-8%	×3,4	+50%	×0,1	+25%	×254,5	+8%	×0,4	+25%	—	—	×97,1	0%	×12,4	+6%	×0,5	-28%	—	—	45,2	+15%
Influences, paramètre Cl- - 1783 résultats sur 143 stations																												
Cl- (mg/l)		Cl-																										
Non influencé	50,8	100%	7,7	100%	37,9	100%	43,4	100%	12,9	100%	28,6	100%	13,0	100%	6,1	93%	7,9	100%	15,3	100%	10,4	100%	58,2	100%	14,6	100%	23,6	99,5%
Influencé	195	94,4%	19	100%	205	100%	136	100%	76	99%	113	100%	22	100%	37	100%	54	100%	246	100%	96	100%	176	100%	186	100%	120,1	100%
Influence	×3,8	-6%	×2,4	0%	×5,4	0%	×3,1	0%	×5,9	-1%	×4,0	0%	×1,7	0%	×6,1	+7%	×6,8	0%	×16,1	0%	×9,2	0%	×3,0	0%	×12,7	0%	5,1	0%
Influences, paramètre CN- tot - 413 résultats sur 97 stations																												
CN- tot (µg/l)		CN- tot																										
Non influencé	2,5	0%	3,0	58%	0,5	0%	15,0	2%	3,0	0%	2,1	0%	1,0	0%	4,4	0%	5,3	72%	6,0	57%	5,6	64%	2,5	0%	4,2	0%	4,2	19%
Influencé	3	0,0%	3	67%	4	11%	6	17%	3	17%	3	0%	2	0%	4	0%	5	50%	6	60%	1	0%	2	7%	—	—	3,4	19%
Influence	×1,0	0%	×1,0	+8%	×7,4	+11%	×0,4	+15%	×1,1	+17%	×1,2	0%	×1,8	0%	×0,9	0%	×0,9	-22%	×0,9	+3%	×0,2	-64%	×1,0	+7%	—	—	0,8	0%
Influences, paramètre SO4= - 1450 résultats sur 130 stations																												
SO4= (mg/l)		SO4=																										
Non influencé	56,6	88%	28,3	100%	142,1	100%	177,9	100%	41,3	100%	152,3	100%	33,4	100%	2,4	82%	35,9	100%	217,7	100%	61,7	100%	84,0	100%	20,2	100%	81,1	98%
Influencé	45	100%	162	100%	229	100%	117	100%	107	100%	8	100%	21	100%	11	87%	103	100%	208	100%	122	100%	70	100%	66	100%	97,4	99%
Influence	×0,8	+12%	×5,7	0%	×1,6	0%	×0,7	0%	×2,6	0%	×0,1	0%	×0,6	0%	×4,7	+5%	×2,9	0%	×1,0	0%	×2,0	0%	×0,8	0%	×3,2	0%	1,2	+1%
Influences, paramètre F- - 1269 résultats sur 124 stations																												
F- (mg/l)		F-																										
Non influencé	0,2	94%	0,2	33%	0,1	86%	0,2	100%	0,2	62%	0,1	86%	0,1	100%	0,1	45%	0,3	74%	0,2	46%	0,3	60%	0,1	100%	0,2	100%	0,2	76%
Influencé	0	100%	0	44%	0	69%	0	100%	0	24%	0	82%	0	100%	0	55%	0	100%	0	91%	0	100%	0	100%	0	100%	0	82%
Influence	×1,3	+6%	×1,1	+12%	×1,0	-18%	×1,1	0%	×0,6	-37%	×0,7	-4%	×0,9	0%	×1,4	+10%	×1,0	+26%	×1,0	+45%	×0,6	+40%	×1,4	0%	×0,6	0%	0,9	+6%
Influences, paramètre N ammo. - 520 résultats sur 117 stations																												
N ammo. (mgN/l)		N ammo.																										
Non influencé	0,3	93%	0,1	51%	0,0	22%	0,1	38%	0,2	58%	0,3	44%	0,0	8%	0,2	26%	0,1	63%	0,1	65%	0,1	64%	0,0	0%	0,0	67%	0,1	46%
Influencé	0	100%	2	94%	0	32%	24	100%	0	38%	0	53%	0	100%	0	23%	0	100%	1	85%	0	86%	12	44%	—	—	3,4	71%
Influence	×0,9	+7%	×22,7	+44%	×2,3	+11%	×488,9	+62%	×0,3	-21%	×0,3	+9%	×6,5	+92%	×1,5	-4%	×2,5	+37%	×20,5	+20%	×6,2	+22%	×626,7	+44%	—	—	28,4	+25%
Influences, paramètre N Kj. - 595 résultats sur 89 stations																												
N Kj. (mgN/l)		N Kj.																										
Non influencé	5,5	72%	0,5	12%	0,6	53%	0,8	89%	0,5	24%	0,8	71%	1,7	25%	0,8	8%	0,6	4%	0,5	0%	0,6	2%	2,0	8%	0,8	33%	1,2	31%
Influencé	2	100%	2	100%	1	59%	42	100%	5	51%	0	86%	1	0%	1	0%	—	—	2	80%	2	100%	14	63%	—	—	6,4	67%
Influence	×0,3	+28%	×4,7	+88%	×1,2	+5%	×50,6	+11%	×10,5	+27%	×0,5	+14%	×0,6	-25%	×0,8	-8%	—	—	×3,2	+80%	×4,2	+98%	×6,8	+55%	—	—	5,4	+36%
Influences, paramètre NO3 - 514 résultats sur 118 stations																												
NO3 (mgN/l)		NO3																										
Non influencé	0,3	22%	1,7	40%	3,4	92%	5,0	100%	0,8	29%	2,4	100%	0,5	65%	2,8	37%	0,3	0%	0,2	15%	0,2	7%	5,0	100%	0,0	0%	1,7	47%
Influencé	0	50%	0	11%	5	86%	0	50%	2	90%	6	100%	0	48%	3	50%	1	0%	1	19%	0	43%	1	89%	—	—	1,6	53%
Influence	×0,3	+28%	×0,1	-28%	×1,5	-6%	×0,1	-50%	×2,4	+62%	×2,4	0%	×0,0	-17%	×1,0	+13%	×3,4	0%	×5,2	+4%	×0,3	+35%	×0,2	-11%	—	—	0,9 / 0,6	+6%
Influences, paramètre P tot - 119 résultats sur 76 stations																												
P tot (µg/l)		P tot																										
Non influencé	68,7	40%	31,5	0%	71,1	70%	57,8	33%	31,5	0%	66,4	25%	52,6	17%	31,5	17%	—	—	31,5	0%	31,5	0%	31,5	0%	—	—	46,0	18%
Influencé	95	50,0%	400	100%	88	64%	93	50%	63	0%	32	0%	337	50%	31	25%	108	100%	2705	100%	2152	100%	50	22%	—	—	512,6	55%
Influence	×1,4	+10%	×12,7	+100%	×1,2	-6%	×1,6	+17%	×2,0	0%	×0,5	-25%	×6,4	+33%	×1,0	+8%	—	—	×86	+100%	×68,3	+100%	×1,6	+22%	—	—	11,2	+37%
Influences, paramètre Phosphates tot - 101 résultats sur 31 stations																												
Phosphates tot (mgP/l)		Phosphates tot																										
Non influencé	—	—	0,0	23%	0,0	60%	—	—	0,1	80%	—	—	—	—	0,0	0%	0,0	8%	0,0	0%	—	—	—	—	—	—	0,0	28%
Influencé	—	—	0	33%	0	57%	—	—	0	100%	—	—	—	—	0	0%	—	—	0	33%	—	—	—	—	—	—	0,0	45%
Influence	—	—	×1,0	+11%	×0,8	-3%	—	—	×0,8	+20%	—	—	—	—	×1,0	0%	—	—	×1,0	+33%	—	—	—	—	—	—	0,9	+16%

Paramètre	NP1		NP2		NP3		NP5		NP6		NP7		NP8		NP9		NP11		NP10		NP10/11		NP13		NP14		MOYENNES	
	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.
COT (mg/l)	Influences, paramètre COT - 1789 résultats sur 141 stations																										COT	
Non influencé	1,4	77%	1,1	100%	1,8	62%	1,3	69%	0,9	96%	1,7	96%	0,9	96%	2,8	64%	0,6	83%	2,2	89%	1,0	86%	0,6	28%	0,6	30%	1,3	75%
Influencé	1	58,8%	4	100%	5	72%	21	100%	2	98%	1	100%	2	100%	2	99%	15	100%	10	100%	12	100%	16	98%	10	82%	7,7	93%
Influence	×0,7	-18%	×3,8	0%	×2,7	+10%	×16,4	+31%	×1,7	+2%	×0,6	+4%	×2,2	+4%	×0,8	+35%	×22,6	+17%	×4,4	+11%	×12,2	+14%	×26,3	+70%	×18,1	+52%	5,9	+18%
DBO5 (mg/l)	Influences, paramètre DBO5 - 424 résultats sur 67 stations																										DBO5	
Non influencé	2,9	47%	1,5	11%	2,5	26%	1,8	89%	1,3	0%	1,5	0%	1,5	0%	1,5	25%	1,5	0%	1,5	0%	1,5	0%	1,5	0%	—	—	1,7	16%
Influencé	8	100%	2	31%	2	26%	11	100%	2	28%	2	0%	2	0%	—	—	—	—	—	—	2	0%	2	0%	—	—	3,4	32%
Influence	×2,8	+53%	×1,0	+20%	×0,8	0%	×6,4	+11%	×1,2	+28%	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	—	—	—	—	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	2,0	+15%
DCO (mg/l)	Influences, paramètre DCO - 683 résultats sur 99 stations																										DCO	
Non influencé	14,4	38%	2,5	25%	4,4	37%	5,1	94%	6,2	21%	10,0	98%	1,1	53%	4,4	0%	3,4	12%	7,1	70%	4,6	41%	3,4	22%	3,0	100%	5,3	47%
Influencé	16	50,0%	11	94%	15	54%	64	100%	12	47%	8	100%	1	35%	4	0%	29	100%	18	83%	44	100%	41	89%	—	—	21,8	71%
Influence	×1,1	+12%	×4,4	+69%	×3,3	+16%	×12,5	+6%	×1,9	+26%	×0,8	+2%	×0,5	-19%	×0,9	0%	×8,5	+88%	×2,5	+13%	×9,7	+59%	×12,1	+67%	—	—	4,1	+24%
As tot (µg/l)	Influences, paramètre As tot - 1723 résultats sur 125 stations																										As tot	
Non influencé	1,2	15%	2,0	2%	0,5	29%	0,7	38%	2,0	6%	0,9	17%	0,5	28%	2,0	0%	2,4	11%	2,3	9%	2,4	10%	0,9	58%	3,2	79%	1,6	23%
Influencé	1	29,4%	2	0%	2	33%	7	74%	3	6%	1	15%	1	52%	2	0%	10	100%	21	59%	3	0%	2	51%	1,0	72%	4,2	38%
Influence	×0,8	+15%	×1,0	-2%	×3,8	+4%	×9,6	+36%	×1,3	0%	×0,5	-1%	×1,0	+24%	×1,1	0%	×4,0	+89%	×9,2	+50%	×1,3	-10%	×2,5	-7%	×0,3	-7%	2,6	+15%
Cd tot (µg/l)	Influences, paramètre Cd tot - 1645 résultats sur 118 stations																										Cd tot	
Non influencé	0,3	0%	0,5	0%	0,2	8%	0,1	29%	0,8	4%	0,2	11%	0,1	10%	0,5	0%	0,5	0%	0,5	0%	0,5	0%	0,1	52%	0,1	23%	0,3	11%
Influencé	0	5,9%	1	0%	0	12%	0	29%	1	2%	0	0%	0	20%	1	0%	—	—	1	0%	0	0%	0	49%	0,5	100%	0,3	18%
Influence	×1,0	+6%	×1,0	0%	×1,1	+4%	×0,4	0%	×1,3	-3%	×0,5	-11%	×0,9	+10%	×1,0	0%	—	—	×1,0	0%	×0,3	0%	×1,2	-3%	×8,8	+77%	1,0	+8%
Cr tot (µg/l)	Influences, paramètre Cr tot - 1726 résultats sur 132 stations																										Cr tot	
Non influencé	0,5	13%	4,8	12%	1,7	39%	1,0	48%	4,5	18%	0,9	48%	0,7	44%	3,4	30%	2,0	8%	2,3	13%	2,1	11%	1,6	46%	0,6	26%	2,0	27%
Influencé	1	11,1%	5	17%	2	37%	4	82%	7	22%	1	8%	2	64%	3	34%	7	50%	61	54%	5	71%	1	41%	1,3	33%	7,6	40%
Influence	×1,0	-2%	×1,0	+5%	×1,0	-2%	×3,4	+34%	×1,5	+5%	×0,5	-40%	×3,3	+20%	×0,8	+4%	×3,5	+42%	×27,0	+41%	×2,3	+61%	×0,8	-5%	×2,0	+8%	3,8	+13%
Cu tot (µg/l)	Influences, paramètre Cu tot - 1584 résultats sur 127 stations																										Cu tot	
Non influencé	0,5	4%	1,5	17%	2,4	25%	1,5	47%	4,4	12%	2,6	75%	0,6	34%	2,3	16%	2,5	7%	2,0	14%	2,2	10%	2,0	65%	1,0	41%	2,0	28%
Influencé	1	5,6%	3	50%	3	32%	1	47%	7	19%	3	100%	3	76%	3	17%	24	100%	157	67%	46	71%	5	74%	2	72%	19,8	56%
Influence	×1,0	+1%	×1,8	+33%	×1,1	+7%	×0,7	0%	×1,5	+7%	×1,1	+25%	×5,3	+42%	×1,5	+1%	×9,8	+93%	×78,5	+53%	×20,9	+61%	×2,7	+8%	×1,6	+31%	10,1	+28%
Fe diss. (µg/l)	Influences, paramètre Fe diss. - 100 résultats sur 73 stations																										Fe diss.	
Non influencé	3713,2	100%	2570,5	100%	29,7	67%	9,3	100%	293,2	100%	9,8	100%	1823,8	100%	2541,8	100%	15,0	100%	332,0	100%	28,7	100%	5,5	100%	—	—	947,7	97%
Influencé	3345	100%	33663	100%	45	75%	4142	100%	92	100%	—	—	767	100%	2157	100%	1447	100%	2040	100%	10112	100%	1008	69%	—	—	5347,0	95%
Influence	×0,9	0%	×13,1	0%	×1,5	+8%	×447	0%	×0,3	0%	—	—	×0,4	0%	×0,8	0%	×96,5	0%	×6,1	0%	×352,3	0%	×184,9	-31%	—	—	5,6	-2%
Fe tot (mg/l)	Influences, paramètre Fe tot - 548 résultats sur 121 stations																										Fe tot	
Non influencé	3291	100%	1,9	92%	0,03	55%	5,7	79%	160,6	100%	2051,3	100%	2,5	100%	1,24	99%	0,27	82%	0,2	85%	0,2	84%	178,6	92%	1276,7	100%	536,2	90%
Influencé	1673	100%	13	94%	0,18	55%	5899	100%	0,57	86%	7,30	100%	1806	100%	1,13	99%	7,91	100%	51	97%	22	100%	564	100%	—	—	837,2	94%
Influence	×0,5	0%	×7,3	+2%	×5,9	0%	×1041	+21%	×0,0	-14%	×0,0	0%	×727,8	0%	×0,9	0%	×28,9	+18%	×229	+13%	×88,7	+16%	×3,2	+8%	—	—	1,6	+4%
Hg tot (µg/l)	Influences, paramètre Hg tot - 1586 résultats sur 117 stations																										Hg tot	
Non influencé	0,3	1%	0,1	39%	0,2	15%	0,3	2%	0,5	4%	0,2	15%	0,2	8%	1,4	9%	0,4	0%	0,5	5%	0,4	2%	0,3	1%	0,2	0%	0,4	8%
Influencé	0	0%	0	33%	0	11%	0	3%	1	2%	0	23%	0	4%	0	3%	—	—	1	0%	0	0%	0	1%	0	0%	0,3	7%
Influence	×1,0	-1%	×0,4	-6%	×0,6	-4%	×0,9	+1%	×1,0	-3%	×1,1	+8%	×0,6	-4%	×0,3	-6%	—	—	×1,0	-5%	×0,1	-2%	×0,9	0%	×1,1	0%	0,7	-1%
Mg tot (µg/l)	Influences, paramètre Mg tot - 276 résultats sur 55 stations																										Mg tot	
Non influencé	16,5	100%	2,6	100%	16,1	100%	10,9	74%	18,6	100%	—	—	—	—	4,3	100%	16,5	100%	32,6	100%	—	—	9,4	100%	8,0	100%	13,5	97%
Influencé	21	100%	13	100%	16	100%	12	75%	20	100%	—	—	—	—	10	100%	—	—	11	100%	—	—	19	100%	—	—	15,5	97%
Influence	×1,3	0%	×5,1	0%	×1,0	0%	×1,1	+1%	×1,1	0%	—	—	—	—	×2,4	0%	—	—	×0,3	0%	—	—	×2,1	0%	—	—	1,1	-1%
Mn tot (µg/l)	Influences, paramètre Mn tot - 562 résultats sur 120 stations																										Mn tot	
Non influencé	393,1	100%	158,2	76%	10,0	39%	5,9	44%	37,0	88%	50,7	63%	459,5	100%	578,9	100%	68,6	96%	139,0	92%	91,9	94%	4,4	33%	64,1	100%	158,6	79%
Influencé	888	100%	3114	100%	13	49%	135	100%	92	50%	89	100%	150	100%	941	100%	2793	100%	1899	100%	1175	100%	671	100%	—	—	996,7	92%
Influence	×2,3	0%	×19,7	+24%	×1,3	+10%	×23,0	+56%	×2,5	-38%	×1,8	+38%	×0,3	0%	×1,6	0%	×40,7	+4%	×13,7	+8%	×12,8	+6%	×151,4	+67%	—	—	6,3	+13%

Paramètre	NP1		NP2		NP3		NP5		NP6		NP7		NP8		NP9		NP11		NP10		NP10/11		NP13		NP14		MOYENNES			
	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.		
Ni tot (µg/l)	Influences, paramètre Ni tot - 1786 résultats sur 143 stations																												Ni tot	
Non influencé	1,0	27%	4,3	4%	2,5	42%	4,3	80%	4,6	16%	10,1	96%	5,2	88%	10,2	85%	2,5	7%	2,8	20%	2,7	13%	2,7	69%	1,3	49%	4,2	46%		
Influencé	5	72,2%	5	39%	4	44%	24	97%	14	70%	47	100%	20	100%	32	79%	15	100%	50	66%	30	100%	38	98%	40	100%	24,9	82%		
Influence	×4,5	+46%	×1,2	+35%	×1,6	+2%	×5,6	+17%	×3,1	+54%	×4,6	+4%	×3,9	+12%	×3,2	-6%	×5,8	+93%	×17,5	+46%	×11,4	+87%	×14,1	+29%	×32,2	+51%	6,0	+36%		
Pb tot (µg/l)	Influences, paramètre Pb tot - 1751 résultats sur 132 stations																												Pb tot	
Non influencé	0,5	6%	4,7	4%	1,7	23%	12,9	35%	4,6	9%	1,0	25%	0,6	30%	2,0	1%	2,5	3%	2,6	2%	2,5	2%	1,4	43%	0,9	28%	2,9	16%		
Influencé	1	5,6%	5	0%	5	28%	1	29%	7	7%	1	23%	11	72%	2	2%	19	100%	140	35%	10	29%	4	51%	3	30%	15,9	32%		
Influence	×1,0	-1%	×1,0	-4%	×3,0	+4%	×0,0	-5%	×1,5	-2%	×0,5	-2%	×17,6	+42%	×1,1	+1%	×7,6	+97%	×54,0	+34%	×3,8	+26%	×3,0	+8%	×3,5	+2%	5,5	+15%		
Sn tot (µg/l)	Influences, paramètre Sn tot - 1376 résultats sur 123 stations																												Sn tot	
Non influencé	5,0	0%	5,0	0%	1,3	30%	0,5	25%	4,6	2%	5,5	0%	6,3	0%	2,6	0%	4,6	0%	4,8	0%	4,7	0%	0,5	28%	1,4	15%	3,6	8%		
Influencé	5	0%	5	0%	3	13%	1	32%	5	6%	3	0%	12	0%	3	0%	—	—	5	0%	6	0%	1	17%	1	18%	4,0	7%		
Influence	×1,0	0%	×1,0	0%	×2,4	-17%	×0,9	+7%	×1,1	+4%	×0,5	0%	×1,9	0%	×1,0	0%	—	—	×1,0	0%	×1,3	0%	×2,6	-10%	×0,4	+4%	1,1	0%		
Zn tot (µg/l)	Influences, paramètre Zn tot - 1491 résultats sur 126 stations																												Zn tot	
Non influencé	13,8	28%	10,5	57%	15,6	80%	10,3	88%	18,7	66%	22,7	70%	14,8	72%	38,7	85%	12,3	37%	10,0	45%	11,0	41%	15,6	97%	6,3	78%	15,4	65%		
Influencé	61	94,4%	34	83%	31	69%	9	94%	10	0%	90	100%	23	92%	30	94%	59	100%	161	90%	174	43%	17	85%	9	100%	54,3	80%		
Influence	×4,4	+67%	×3,2	+26%	×2,0	-10%	×0,8	+6%	×0,5	-66%	×4,0	+30%	×1,6	+20%	×0,8	+10%	×4,8	+63%	×16,1	+44%	×15,7	+1%	×1,1	-12%	×1,4	+22%	3,5	16%		
AOX (µgCl/l)	Influences, paramètre AOX - 479 résultats sur 106 stations																												AOX	
Non influencé	26,2	100%	6,3	71%	42,0	87%	5,9	42%	7,9	80%	20,7	100%	4,0	50%	7,4	46%	13,1	50%	11,5	64%	12,3	57%	22,9	88%	33,3	80%	16,4	70%		
Influencé	22	100%	10	82%	61	85%	76	83%	18	100%	30	100%	28	100%	17	80%	113	100%	62	98%	54	100%	80	91%	—	—	47,4	93%		
Influence	×0,8	0%	×1,6	+12%	×1,4	-2%	×12,8	+41%	×2,3	+20%	×1,5	0%	×7,0	+50%	×2,2	+34%	×8,6	+50%	×5,4	+34%	×4,4	+43%	×3,5	+3%	—	—	2,9	23%		
1,1 Dichloroéthane (µg)	Influences, paramètre 1,1 Dichloroéthane - 146 résultats sur 67 stations																												1,1 Dichloroéthane	
Non influencé	0,1	0%	0,2	0%	0,1	33%	0,1	25%	0,3	0%	0,1	0%	0,1	0%	0,1	0%	—	—	—	—	—	—	0,1	0%	0,3	0%	0,1	6%		
Influencé	—	—	0	0%	0	17%	0	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	22%	—	—	0,1	9%		
Influence	—	—	×0,7	0%	×1,1	-17%	×2,2	+25%	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	—	—	—	—	×1,7	+22%	—	—	0,9	3%		
1,1 Dichloroéthène (µg)	Influences, paramètre 1,1 Dichloroéthène - 20 résultats sur 20 stations																												1,1 Dichloroéthène	
Non influencé	—	—	—	—	0,3	0%	—	—	0,3	0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0%		
Influencé	—	—	—	—	0	0%	—	—	0	0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0%		
Influence	—	—	—	—	×1,0	0%	—	—	×1,0	0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	0%		
1,2 Dichloroéthane (µg)	Influences, paramètre 1,2 Dichloroéthane - 180 résultats sur 88 stations																												1,2 Dichloroéthane	
Non influencé	0,1	0%	0,2	0%	0,4	20%	0,1	0%	0,3	0%	0,1	0%	0,1	0%	0,1	0%	—	—	—	—	—	—	0,1	0%	0,1	0%	0,1	2%		
Influencé	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	23%	0	100%	0,1	10%		
Influence	×0,0	0%	×0,7	0%	×0,1	-20%	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	—	—	—	—	×1,3	+23%	×4,6	+100%	0,7	8%		
Chlorobenzène (µg/l)	Influences, paramètre Chlorobenzène - 448 résultats sur 64 stations																												Chlorobenzène	
Non influencé	0,1	0%	0,3	0%	0,1	0%	—	—	0,4	0%	—	—	—	—	0,5	0%	—	—	—	—	—	—	0,1	12%	0,0	6%	0,2	2%		
Influencé	0	0%	0	0%	0	0%	—	—	0	0%	—	—	—	—	1	0%	—	—	—	—	—	—	1	68%	0	63%	0,3	19%		
Influence	×0,3	0%	×1,0	0%	×1,5	0%	—	—	×1,0	0%	—	—	—	—	×1,0	0%	—	—	—	—	—	—	×8,4	+56%	×5,1	+58%	1,4	16%		
Chloroforme (µg/l)	Influences, paramètre Chloroforme - 554 résultats sur 83 stations																												Chloroforme	
Non influencé	0,1	0%	0,3	0%	0,1	7%	—	—	0,5	4%	—	—	—	—	0,5	0%	0,3	3%	0,3	4%	0,3	4%	0,1	12%	0,0	13%	0,2	5%		
Influencé	0	0%	0	0%	0	0%	—	—	1	0%	—	—	—	—	1	0%	—	—	—	—	0	0%	31	100%	0	18%	3,6	14%		
Influence	×0,0	0%	×1,0	0%	×1,6	-7%	—	—	×1,0	-4%	—	—	—	—	×1,0	0%	—	—	×1,0	-4%	×113,6	+96%	×0,7	-7%	×1,1	+5%	15,6	9%		
Dichlorobenzène (µg/l)	Influences, paramètre Dichlorobenzène - 176 résultats sur 34 stations																												Dichlorobenzène	
Non influencé	0,0	0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	13%	0,1	0%	0,0	4%		
Influencé	0	0%	—	—	0	0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	81%	1	73%	0,6	39%		
Influence	×1,0	0%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×16,4	+68%	×19,0	+73%	14,5	34%		
Tétrachloroéthène (µg)	Influences, paramètre Tétrachloroéthène - 504 résultats sur 95 stations																												Tétrachloroéthène	
Non influencé	0,0	0%	0,2	0%	0,1	20%	2,8	67%	0,4	7%	0,1	0%	0,1	0%	0,2	0%	0,3	0%	0,2	0%	—	—	0,1	7%	0,0	0%	0,4	8%		
Influencé	0	0%	0	0%	0	10%	0	0%	1	7%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	13%	0	30%	0,1	5%		
Influence	×0,1	0%	×0,7	0%	×1,4	-10%	×0,0	-67%	×1,3	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,4	0%	×0,2	0%	×0,5	0%	—	—	×1,5	+6%	×2,8	+30%	0,3	-3%		

Paramètre	NP1		NP2		NP3		NP5		NP6		NP7		NP8		NP9		NP11		NP10		NP10/11		NP13		NP14		MOYENNES	
	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.
BTEX (µg/l)	Influences, paramètre BTEX - 374 résultats sur 49 stations																										BTEX	
Non influencé	—	—	—	—	0,5	13%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,9	33%	1,3	0%	—	—	0,1	4%	0,1	1%	0,9	10%
Influencé	—	—	—	—	1	4%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	55%	0	20%	0,3	26%
Influence	—	—	—	—	×1,0	-10%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×7,4	+51%	×1,5	+19%	0,3	16%
Benzène (µg/l)	Influences, paramètre Benzène - 921 résultats sur 121 stations																										Benzène	
Non influencé	0,1	13%	0,5	4%	0,1	13%	0,1	0%	0,3	0%	0,1	0%	0,1	0%	0,2	16%	0,3	17%	0,4	29%	0,4	23%	0,1	1%	0,1	8%	0,2	10%
Influencé	0	0%	1	18%	0	5%	0	50%	0	0%	0	0%	0	0%	0	35%	0	0%	0	2%	0	14%	0	40%	0	20%	0,2	14%
Influence	×0,5	-13%	×1,0	+14%	×0,9	-8%	×2,5	+50%	×1,3	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,8	+19%	×0,3	-17%	×0,4	-27%	×0,2	-9%	×6,8	+40%	×1,4	+12%	0,9	5%
Toluène (µg/l)	Influences, paramètre Toluène - 741 résultats sur 113 stations																										Toluène	
Non influencé	0,5	47%	0,5	20%	0,4	55%	0,1	4%	0,5	4%	0,1	0%	0,1	0%	0,1	4%	0,3	13%	0,3	20%	0,3	16%	0,1	4%	0,1	0%	0,2	14%
Influencé	1	66,7%	1	35%	0	35%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	20%	0	0%	0	5%	0	0%	0	5%	0	0%	0,2	13%
Influence	×1,9	+19%	×1,0	+16%	×0,6	-19%	×0,9	-4%	×1,1	-4%	×1,0	0%	×1,0	0%	×2,6	+16%	×0,2	-13%	×0,5	-15%	×0,2	-16%	×1,1	0%	×0,9	0%	1,0	-2%
Ethylbenzène (µg/l)	Influences, paramètre Ethylbenzène - 859 résultats sur 116 stations																										Ethylbenzène	
Non influencé	0,5	24%	0,5	8%	0,1	4%	0,1	0%	0,4	2%	0,1	0%	0,1	0%	0,1	0%	0,3	0%	0,3	6%	0,3	3%	0,1	3%	0,0	0%	0,2	4%
Influencé	0	50%	1	18%	0	2%	0	0%	0	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	4%	0	0%	0,1	6%
Influence	×0,2	+26%	×1,0	+10%	×1,0	-2%	×1,0	0%	×1,0	+1%	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,6	0%	×0,2	0%	×0,5	-6%	×0,2	-3%	×0,9	+1%	×1,0	0%	0,6	2%
HC tot (mg/l)	Influences, paramètre HC tot - 668 résultats sur 78 stations																										HC tot	
Non influencé	0,1	32%	—	—	0,0	35%	—	—	0,6	80%	0,0	31%	—	—	0,0	20%	0,0	5%	0,1	34%	—	—	0,0	36%	0,0	34%	0,1	34%
Influencé	0	40%	—	—	7	21%	—	—	0	61%	0	21%	—	—	0	17%	—	—	0	100%	—	—	0	73%	0	37%	1,0	46%
Influence	×1,0	+8%	—	—	248,1	-14%	—	—	×0,6	-19%	×0,7	-9%	—	—	×0,7	-3%	—	—	×3,1	+66%	—	—	×9,9	+37%	×27,3	+2%	10,9	12%
Ind. Phénol (µg/l)	Influences, paramètre Ind. Phénol - 1361 résultats sur 123 stations																										Ind. Phénol	
Non influencé	2,5	9%	3,5	4%	1,9	10%	3,1	17%	3,8	6%	1,9	55%	3,6	17%	5,2	38%	3,5	9%	3,5	20%	3,5	15%	1,0	8%	1,7	20%	3,0	17%
Influencé	3	17,6%	4	11%	2	12%	8	50%	7	23%	3	71%	3	0%	4	31%	13	100%	4	3%	3	0%	14	64%	1	18%	5,2	31%
Influence	×1,0	+9%	×1,0	+7%	×1,2	+2%	×2,7	+33%	×1,8	+17%	×1,5	+15%	×0,7	-17%	×0,8	-7%	×3,7	+91%	×1,0	-17%	×0,7	-15%	×14,3	+56%	×0,6	-2%	1,7	13%
K tot (mg/l)	Influences, paramètre K tot - 111 résultats sur 49 stations																										K tot	
Non influencé	4,1	100%	1,6	100%	2,3	100%	3,9	100%	5,4	100%	—	—	—	—	0,2	100%	1,5	83%	1,9	87%	—	—	0,6	0%	3,2	100%	2,5	87%
Influencé	6	100%	2	100%	3	100%	—	—	19	100%	—	—	—	—	2	100%	—	—	5	100%	—	—	3	100%	—	—	5,5	100%
Influence	×1,3	0%	×1,2	0%	×1,2	0%	—	—	×3,4	0%	—	—	—	—	×8,0	0%	—	—	×2,7	+13%	—	—	×5,2	+100%	—	—	2,2	13%
Acénaphthène (µg/l)	Influences, paramètre Acénaphthène - 66 résultats sur 49 stations																										Acénaphthène	
Non influencé	0,0	25%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	100%	0,0	100%	0,0	100%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	25%
Influencé	—	—	0	0%	0	0%	—	—	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	—	—	—	—	0	0%	0	50%	—	—	0,0	6%
Influence	—	—	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	×0,8	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	—	—	×0,3	-100%	×0,7	+50%	—	—	0,7	-19%
Anthracène (µg/l)	Influences, paramètre Anthracène - 69 résultats sur 51 stations																										Anthracène	
Non influencé	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	17%	0,0	6%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	2%
Influencé	0	0%	0	0%	0	0%	—	—	0	0%	0	0%	0	100%	0	0%	—	—	—	—	0	0%	0,0	0%	—	—	0,0	11%
Influence	×5,0	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	×0,3	-17%	×1,0	-6%	×2,0	+100%	×1,0	0%	—	—	—	—	×1,0	0%	×1,3	0%	—	—	1,5	9%
Benzo(a)pyrène (µg/l)	Influences, paramètre Benzo(a)pyrène - 69 résultats sur 51 stations																										Benzo(a)pyrène	
Non influencé	0,0	37%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	33%	0,0	7%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	6%
Influencé	0	0%	0	0%	0	40%	—	—	0	25%	0	0%	0	100%	0	0%	—	—	—	—	0	0%	0	0%	—	—	0,0	18%
Influence	×1,0	-37%	×1,0	0%	×1,0	+40%	—	—	×0,2	-8%	×2,0	-7%	×6,0	+100%	×1,0	0%	—	—	—	—	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	1,1	12%
Benzo(b)fluoranthène (µg/l)	Influences, paramètre Benzo(b)fluoranthène - 67 résultats sur 50 stations																										Benzo(b)fluoranthène	
Non influencé	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	33%	0,0	7%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	3%
Influencé	—	—	0	0%	0	0%	—	—	0	25%	0	0%	0	100%	0	0%	—	—	—	—	1	0%	0	0%	—	—	0,1	14%
Influence	—	—	×1,0	0%	×0,5	0%	—	—	×0,2	-8%	×1,5	-7%	×7,3	+100%	×1,0	0%	—	—	—	—	×250,0	0%	×1,0	0%	×0,5	0%	18,4	11%

Paramètre	NP1		NP2		NP3		NP5		NP6		NP7		NP8		NP9		NP11		NP10		NP10/11		NP13		NP14		MOYENNES			
	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.	Val.	T.D.														
Influences, paramètre Benzo(g,h,i)pérylène - 69 résultats sur 51 stations																														
Benzo(g,h,i)pérylène (µg/l)																														
Non influencé	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	17%	0,0	7%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	2%
Influencé	0	0%	0	0%	0	0%	—	—	0	0%	0	0%	0	100%	0	0%	—	—	—	—	0	0%	0	0%	—	—	—	—	0,0	11%
Influence	×0,5	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	×0,4	-17%	×1,0	-7%	×5,3	+100%	×1,0	0%	—	—	—	—	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	—	—	1,3	9%
Influences, paramètre Benzo(k)fluoranthène - 69 résultats sur 51 stations																														
Benzo(k)fluoranthène (µg/l)																														
Non influencé	0,0	27%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	33%	0,0	7%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	5%
Influencé	0	0%	0	0%	0	20%	—	—	0	50%	0	0%	0	100%	0	0%	—	—	—	—	0	0%	0	0%	—	—	—	—	0,0	19%
Influence	×1,0	-27%	×1,0	0%	×1,0	20%	—	—	×0,3	+17%	×1,5	-7%	×2,7	+100%	×1,0	0%	—	—	—	—	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	—	—	1,2	14%
Influences, paramètre Benzoanthracène - 69 résultats sur 51 stations																														
Benzoanthracène (µg/l)																														
Non influencé	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	33%	0,0	7%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	3%
Influencé	0	0,0%	0	0%	0	20%	—	—	0	50%	0	0%	0	100%	0	0%	—	—	—	—	0	0%	0	0%	—	—	—	—	0,0	19%
Influence	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,0	20%	—	—	×0,2	+17%	×1,5	-7%	×4,0	+100%	×1,0	0%	—	—	—	—	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	—	—	1,1	16%
Influences, paramètre Chrysène - 69 résultats sur 51 stations																														
Chrysène (µg/l)																														
Non influencé	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	17%	0,0	12%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	2%
Influencé	0	0%	0	0%	0	20%	—	—	0	50%	0	0%	0	100%	0	0%	—	—	—	—	0	0%	0	0%	—	—	—	—	0,0	19%
Influence	×1,0	0%	×1,0	0%	×0,5	20%	—	—	×0,2	+33%	×1,0	-12%	×6,0	+100%	×1,0	0%	—	—	—	—	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	—	—	1,2	17%
Influences, paramètre Fluoranthène - 70 résultats sur 52 stations																														
Fluoranthène (µg/l)																														
Non influencé	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	17%	0,0	12%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	2%
Influencé	0	0%	0	0%	0	20%	—	—	0	25%	0	0%	0	100%	0	0%	—	—	—	—	1	0%	0	0%	—	—	—	—	0,1	15%
Influence	×0,5	0%	×1,0	0%	×1,0	+20%	—	—	×0,2	+8%	×1,0	-12%	×5,3	+100%	×1,0	0%	—	—	—	—	×166,7	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	12,5	12%
Influences, paramètre Fluorène - 66 résultats sur 49 stations																														
Fluorène (µg/l)																														
Non influencé	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	100%	0,0	100%	0,0	100%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	0%	0,0	23%
Influencé	—	—	0	0%	0	0%	—	—	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	—	—	—	—	0	0%	0	50%	—	—	—	—	0,0	6%
Influence	—	—	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	×1,0	0%	—	—	—	—	×0,5	-100%	×1,3	+50%	—	—	—	—	0,9	-17%
Influences, paramètre Naphtalène - 424 résultats sur 77 stations																														
Naphtalène (µg/l)																														
Non influencé	0,0	18%	0,0	0%	0,1	0%	0,1	25%	0,5	0%	0,0	6%	0,1	0%	0,3	67%	0,1	100%	0,1	100%	0,1	100%	0,1	0%	0,1	0%	0,1	0%	0,1	32%
Influencé	0	0%	0	0%	0	17%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	50%	0	0%	0	0%	0	100%	0	6%	—	—	—	—	0,1	14%
Influence	×1,0	-18%	×3,2	0%	×1,1	+17%	×0,8	-25%	×1,1	0%	×1,3	-6%	×1,0	0%	×1,3	-17%	×0,7	-100%	×0,9	-100%	×0,9	0%	×1,0	+6%	—	—	—	—	1,1	-18%

Les influences sont estimées comme suit:

Pourcentage de détection: %dét(influencé) - %dét(non-influencé). Une différence de taux de détection d'au moins 25% est considérée comme significative.

Influence relative (proportionnelle): valeur(influencé)/valeur(non-influencé). Un rapport supérieur à 2 est considéré comme significatif.



augmentation des valeurs du paramètre considéré: concentration doublée ou taux de détection augmenté de 25%



augmentation des valeurs du paramètre considéré: concentration triplée ou taux de détection augmenté de 50%