

Liège, le 27 janvier 2021

Département de la Police et des Contrôles
RÉSEAU DE CONTRÔLE DES C.E.T.
EN WALLONIE

C.E.T. de Malvoisin

Septième campagne de surveillance des eaux (2020)

Rapport 0076/2021

Ce rapport contient 33 pages, 4 plans et 2 annexes

S. Herzet
Attachée,
Cellule Déchets & SAR

C. Collart,
Responsable,
Cellule Déchets & SAR



Wallonie

Contact

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

ISSEP (Institut Scientifique de Service Public)

Rue du Chéra 200

B-4000 LIEGE

Tél. : + 32 4 229 83 11

Fax : + 32 4 252 46 65

Adresses e-mail :

e.bietlot@issep.be

e.navette@issep.be

s.herzet@issep.be

c.collart@issep.be

RÉSEAU DE CONTRÔLE DES C.E.T. EN WALLONIE

C.E.T. de Malvoisin Septième campagne de surveillance (2020)

Date :	28/01/2021
Maître d'ouvrage :	Département de la Police et des Contrôles
Référence :	0076/2021
Type :	Rapport définitif
Auteurs :	S. Herzet, C. Collart

Table des matières

1	INTRODUCTION	6
2	ÉTUDE PRÉPARATOIRE	8
	2.1 Description du site et de ses alentours	8
	2.1.1 Localisation	8
	2.1.2 Situation administrative	8
	2.1.3 Autorisations en vigueur	8
	2.1.4 Description actuelle du site	10
	2.1.5 Collecte et traitement des percolats	10
	2.1.6 Gestion des eaux de ruissellement (drains)	11
	2.1.7 Collecte et gestion du biogaz	11
	2.2 Contexte géologique, hydrogéologique et hydrographique	11
	2.2.1 Evolution de la piézométrie locale	11
	2.2.2 Prises d'eau souterraines	13
3	PARTIE EAUX	14
	3.1 Stratégie d'échantillonnage des eaux	14
	3.2 Percolats	14
	3.2.1 Valeurs normatives	14
	3.2.2 Résultats d'analyses	15
	3.2.3 Discussion et interprétation	17
	A. <i>Composition du mélange de percolats dans la lagune et évolution temporelle</i>	17
	B. <i>Composition chimique des percolats prélevés séparément</i>	18
	C. <i>Biodégradabilité du déchet</i>	19
	3.3 Eaux souterraines et eaux d'exhaure	20
	3.3.1 Valeurs normatives	20
	3.3.2 Résultats d'analyses des eaux souterraines	22
	3.3.3 Discussion et interprétation	24
	A. <i>Comparaison inter-laboratoire</i>	24
	B. <i>Synthèse des dépassements en septembre 2020</i>	24
	C. <i>Evolution temporelle de la qualité des eaux souterraines</i>	25

4	PARTIE AIR	28
	4.1 Stratégie de suivi de la gestion du biogaz	28
	4.2 Résultats et interprétation	28
5	CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	31
	5.1 Percolats	31
	5.2 Eaux souterraines	31
	5.3 Biogaz	32
6	BIBLIOGRAPHIE	33

Tables des illustrations

Figures

Figure 1 : Évolution temporelle des niveaux piézométriques mesurés sur la période 2010 – 2020	12
Figure 2 : Evolution temporelle de la DBO (mg/l) et du rapport DBO/DCO dans le percolat de Malvoisin (données exploitant 2005-2019).....	20
Figure 3 : Evolution de la concentration en CH ₄ dans le biogaz en entrée de filtre et débit de pompage.....	29

Tableaux

Tableau 1 : Coordonnées des personnes en charge de la gestion du C.E.T. de Malvoisin	8
Tableau 2 : Conditions de surveillance des eaux (art.65 du 30/04/2019).....	9
Tableau 3 : Seuils de vigilance particuliers et de déclenchements applicables dans les eaux souterraines	9
Tableau 4 : Synthèse des volumes de percolats évacués du C.E.T. de Malvoisin (2016 - 2020)	11
Tableau 5 : Caractéristiques des piézomètres de surveillance du C.E.T. de Malvoisin.....	12
Tableau 6 : Prise d'eau situées dans un rayon de 3000 mètres du C.E.T. de Malvoisin.....	13
Tableau 7 : Résultats d'analyse des percolats prélevés par sous-phase (ISSeP – mars 2017 et septembre 2020) et valeurs de comparaison	16
Tableau 8 : Evolution temporelle de la qualité des percolats de Malvoisin – Période 2005-2019 (autocontrôle, prélèvements dans la lagune)	18
Tableau 9 : Résultats d'analyses des eaux souterraines (ISSeP et autocontrôle)– 16 septembre 2020	23
Tableau 10 : Synthèse des dépassements de normes en septembre 2020	24
Tableau 11 : Evolution temporelle des concentrations dans les piézomètres et dans les eaux d'exhaure (autocontrôles 2007-2020).....	26
Tableau 12 : Comparaison de la composition du biogaz en amont et en aval du filtre et calcul des rendements épuratoires – Campagnes exploitant (explorair).....	30

Plans

Plan 1 : Localisation du site sur la carte topographique IGN au 1/10 000e
Plan 2 : Localisation des installations de collecte et d'enfouissement des déchets
Plan 3 : Prises d'eau et protection des captages dans un rayon de 3000 m
Plan 4 : Localisation des points de prélèvement (septembre 2020)

Annexes

Annexe 1 : Rapport de prélèvements ISSeP n°2384/2020
Annexe 2 : Rapport d'essais ISSeP n°2146/2020

Abréviations

AGW	Arrêté du Gouvernement Wallon
AOX	Composés halogénés organiques adsorbables
BEP	Bureau Economique de la province de Namur
C.E.T.	Centre d'enfouissement technique
COT	Carbone organique total
DBO5	Demande biologique en oxygène (5jrs)
DCO	Demande chimique en oxygène
DIGPD	Direction des Infrastructures de Gestion et de la Politique des Déchets
DPA	Département des Permis et des Autorisations
DPC	Département de la Police et des Contrôles
ESo	Eaux souterraines
ESu	Eaux de surface
ISSeP	Institut Scientifique de Service Public
HC	Hydrocarbure
MAL	C.E.T. de Malvoisin
Méd	Médiane
MES	Matière en suspension
P10 _M	Moyenne arithmétique des P10
P90 _M	Moyenne arithmétique des P90
PCB	Polychlorobiphényle
PER	Percolat
PIIPES	Plan interne d'intervention et de protection des eaux souterraines
SD	Seuil de déclenchement
SPW-ARNE	SPW- Agriculture, Ressources naturelles et Environnement
STEP	Station d'épuration
SV	Seuil de vigilance
SVP	Seuil de vigilance particulier

1 INTRODUCTION

Le réseau de contrôle des centres d'enfouissement technique (en abrégé C.E.T.) en Wallonie a été mis en place en 1998. Sa gestion a été confiée à l'ISSeP par le DPC. Il compte aujourd'hui 11 C.E.T. de classe 2, dont 3 sont encore exploités (Hallembaye, Champ de Beaumont et Habay) et 8 en cours de réhabilitation, réhabilités provisoirement ou définitivement (Cour au Bois, Mont-Saint-Guibert, Cronfestu, Happe-Chapois, Tenneville, Belderbusch, Morialmé et Malvoisin). Le réseau est présenté sur le site internet du SPW-ARNE (1).

Le C.E.T. de Malvoisin, implanté dans une ancienne carrière de kaolin, a été exploité entre les années 1980 et 2007. Il est réhabilité définitivement depuis 2009 et est actuellement en phase de postgestion. Son entrée dans le réseau de contrôle des C.E.T. date de 2006. Depuis lors, le site a fait l'objet d'une série de campagnes d'investigations de l'ISSeP relatives à la qualité des eaux et de l'air sur et aux abords du site.

La première campagne de contrôle a eu lieu en 2006. Le rapport publié (n°279/2007) abordait l'ensemble des thématiques "eaux" (percolats, ESo et ESu) et "air" (émissions surfaciques, odeurs, qualité de l'air) traditionnellement étudiées par l'ISSeP (2). Une deuxième campagne de contrôle, ciblée uniquement sur la problématique de la qualité de l'air et des odeurs, a ensuite été réalisée en 2007-2008 (rapport ISSeP n°2597/2009) (3). La troisième campagne, réalisée en 2010 (rapport ISSeP n° 4839/2010), était axée sur la surveillance des eaux souterraines et le contrôle des émissions surfaciques (4).

Ce rapport de 2010 a mis en évidence une pollution des eaux souterraines au droit du site. Sur recommandation de l'ISSeP (rapport n°1480/2011 (5)), le DPC a donc demandé, en mai 2011, la mise en place d'un contrôle accru des eaux souterraines pour préciser l'ampleur et l'origine de cette contamination.

Ce contrôle accru s'est poursuivi sur une période de 5 ans entre 2011 et 2016. Plusieurs rapports successifs de l'ISSeP ont fait le point sur l'évolution de la situation environnementale (rapports ISSeP n°983/2013 (6), 897/2014 (7) et 180/2015 (8)). Simultanément, la réalisation d'un nouveau piézomètre situé en amont hydrogéologique du site (Pz4) a été demandée en 2013 pour lever l'incertitude sur la contamination du piézomètre amont existant (Pz1). Un piézomètre Pz2 bis a également été foré pour remplacer le Pz2 dont l'état ne permettait plus de prélever les eaux de manière adéquate.

En 2016, l'ISSeP a mené la sixième de campagne de contrôle des eaux (rapport n°074/2017, (9)). Il a ensuite été jugé pertinent de stopper le contrôle accru et de revoir les conditions de surveillance globales du site. Par ailleurs, le constat d'impact au piézomètre Pz3 a conduit à recommander la réalisation d'un plan interne d'intervention et de protection des eaux souterraines (PIIPES). Toutefois, vu la localisation de cet ouvrage par rapport au C.E.T de classe 2 et l'incertitude quant au caractère endogène de la contamination observée (C.E.T. de classe 2), l'Administration a validé le fait que le contenu du PIIPES devait être fortement allégé par rapport aux impositions des conditions sectorielles. En 2017, le Fonctionnaire technique a confirmé l'arrêt du contrôle accru et le déclenchement de la procédure PIIPES.

En parallèle, l'exploitant a informé le DPC des difficultés techniques rencontrées pour faire fonctionner la torchère de façon optimale en raison de débits et taux de méthane dans le biogaz insuffisants.

L'ensemble de ces aspects a conduit à la parution en avril 2019 d'un article 65 fixant les nouvelles conditions de surveillance et de postgestion du site.

Le présent rapport a donc pour objectif de produire une nouvelle analyse des résultats en comparaison avec les nouvelles conditions fixées par l'article 65. Il s'agit en particulier d'examiner les tendances évolutives dans les eaux souterraines et le respect des nouveaux seuils de vigilance particuliers. Un examen des résultats liés aux autres matrices liquides (percolats) est également réalisé. D'autre part, un examen des données de suivi du biogaz est également

réalisé. Une campagne de prélèvements de l'ISSeP a été réalisée en septembre 2020, en doublon de l'autocontrôle effectué par l'exploitant pour la partie eaux souterraines.

Le premier chapitre de ce rapport, intitulé "Etude préparatoire", décrit de manière succincte le C.E.T. sous ses divers aspects techniques et administratifs. L'ISSeP invite le lecteur souhaitant approfondir certains de ces aspects à consulter les rapports précédents de l'ISSeP, disponibles en ligne (1): <http://environnement.wallonie.be/data/dechets/cet/index.htm>

2 ÉTUDE PRÉPARATOIRE

Le but de l'étude préparatoire est de récolter et d'actualiser les données techniques, administratives, environnementales et historiques qui permettent d'évaluer la situation du C.E.T. et de définir une stratégie d'échantillonnage et de contrôle optimale. La plupart de ces informations ont déjà été fournies dans les rapports de campagnes antérieurs ((2), (3), (4)) disponibles sur le site internet du réseau de contrôle (1). Seules sont reprises ici les données ayant évolué depuis la campagne de 2016 ou les informations nécessaires à la bonne compréhension du présent rapport.

2.1 Description du site et de ses alentours

2.1.1 Localisation

La localisation du C.E.T. de Malvoisin est présentée au Plan 1 sur la carte topographique de Belgique au 1:10.000^e. Dans le système de coordonnées Lambert 72, le C.E.T. est situé approximativement entre les coordonnées suivantes :

$$X_{\min} = 193\ 500 \text{ m et } X_{\max} = 193\ 820 \text{ m ;}$$

$$Y_{\min} = 78\ 600 \text{ m et } Y_{\max} = 78\ 840 \text{ m.}$$

2.1.2 Situation administrative

La dénomination complète du C.E.T. est: "Centre d'Enfouissement Technique de Malvoisin / Gedinne au lieu-dit "Bois de Gerhenne". Le Bureau Économique de la Province de Namur (BEP) Environnement a exploité le terrain comme centre d'enfouissement technique de classes 2 et 3. Ce C.E.T. est actuellement en phase de postgestion. Le BEP Environnement exploite encore un recyparc localisé à l'entrée de ce même site.

Le Tableau 1 reprend les coordonnées complètes des personnes en charge de la gestion actuelle du site.

Tableau 1 : Coordonnées des personnes en charge de la gestion du C.E.T. de Malvoisin

Exploitant/Propriétaire	BEP Environnement
Siège Administratif :	BEP – Environnement Avenue Sergent Vrithoff, 2 5000 Namur Tél. +32 (0)81 71 71 71 Fax +32 (0)81 71 71 00
Siège d'exploitation :	C.E.T. de Malvoisin / Gedinne Lieu-dit "Bois de Gerhenne" 5575 Gedinne
Responsable	G. Gillet, Département Environnement

2.1.3 Autorisations en vigueur

L'exploitation du site était encadrée par l'arrêté de la députation permanente du conseil provincial daté du 13 juin 2002. En date du 30 avril 2019, une modification des conditions particulières d'exploitation a été publiée sous la forme d'un article 65 (décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement).

Cet article 65 faisait suite à l'arrêt du contrôle accru des eaux (2011 – 2017) et à l'introduction d'un PIIPES fondé sur les données de suivi issues du contrôle accru. Les modifications portent sur la surveillance des eaux souterraines et des eaux de surface :

- L'arrêt de la surveillance de la source Rochette ;
- L'adaptation des fréquences et paramètres de suivi des percolats au niveau de la lagune de stockage ;
- L'adaptation des fréquences et paramètres de suivi des piézomètres de contrôle ;
- La définition de seuils de vigilance particuliers (SVP) et de seuils de déclenchement (SD) pour les eaux souterraines.

Le Tableau 2 et le Tableau 3 reprennent les fréquences et paramètres de suivi applicables pour le C.E.T. de Malvoisin.

Tableau 2 : Conditions de surveillance des eaux (art.65 du 30/04/2019)

Matrice	Points de surveillance	Fréquence	Paramètres	SV et SD
Percolats	lagune de stockage	x 2 ans	paramètres étendus de l'Annexe 4B de l'AGW CET	-
Eaux de surface	aucun	-	-	-
Eaux souterraines	Pz1, Pz4, Puits 1 (eau d'exhaure)	x 6 mois	paramètres traceurs (métaux totaux et dissous)	Seuils de l'Annexe 4B
		x 2 ans	paramètres étendus (sauf BTEX, HAP, solvants chlorés, PCB)	
	Pz2bis, Pz3	x 6 mois	paramètres traceurs (métaux totaux et dissous)	Chlorures et nickel : SVP et SD fixés (cf. Tableau 3) Autres paramètres : Seuils de l'Annexe 4B
		x 2 ans	paramètres étendus (sauf BTEX, HAP, solvants chlorés, PCB)	

Tableau 3 : Seuils de vigilance particuliers et de déclenchements applicables dans les eaux souterraines

	Pz2bis		Pz3	
	SVP	SD	SVP	SD
Chlorures (mg/l)	-	-	200	300
Nickel dissous (µg/l)	30	60	60	120

Une demande de modification avait également été faite pour adapter la gestion du biogaz et recourir à un mode de traitement alternatif suite au mauvais fonctionnement de la torchère. Cette demande a fait l'objet d'un avis de l'ISSeP en 2018 (rapport ISSeP n°1704/2018 (10)). Cependant, cette modification, validée officieusement, n'a pas pu se traduire par une validation administrative officielle (article 65). En effet, le mode de gestion alternatif déroge aux conditions sectorielles (qui imposent une combustion) et aucun article de ces conditions ne permet de valider la démarche.

Ceci étant, afin de garantir un traitement, contrairement à plusieurs sites en postgestion sur lesquels rien n'est mis en place pour la gestion du biogaz, la demande de l'exploitant a été rencontrée (concertation entre le DPA, le DPC, la DIGPD, l'AwAC, l'exploitant et l'ISSeP).

Ainsi, l'exploitant est tenu de communiquer régulièrement à l'Administration et l'ISSeP les résultats du suivi environnemental préconisé par l'ISSeP (en plus du rapportage prévu par les conditions sectorielles).

2.1.4 Description actuelle du site

Le Plan 2 présente et localise les installations opérationnelles sur le site de Malvoisin ainsi que les différentes zones d'enfouissement historiques sur fond de photo aérienne (2020).

Durant son exploitation, le C.E.T. comportait trois secteurs d'enfouissement clairement séparés et une zone technique, de sorte que le site peut encore actuellement être subdivisé comme suit :

- **La zone d'entrée du C.E.T.**, située à l'est de la zone de classe 3 et au sud-ouest des zones d'enfouissement de classe 2.
Elle comprend actuellement le recyparc de Malvoisin, géré par le BEP Environnement, une zone de parking, un hangar et les locaux administratifs. Le bassin de collecte des percolats provenant du C.E.T. de classe 2 et l'infrastructure de traitement du biogaz (torchère) sont également localisés au nord de cette zone.
- **Le C.E.T. de classe 2**, divisé en deux sous-zones ou "phases d'exploitation" :
 - le premier secteur (Sous-phase I.1), d'une superficie de 0,55 ha et d'une capacité d'environ 45 000 m³, a été exploité de 1992 à 2000.
 - le second secteur (Sous-phase I.2), d'une superficie de 0,63 ha et d'une capacité de 80 000 m³ ± 10%, a été exploité de juillet 2000 à décembre 2007.
- **La zone d'enfouissement de classe 3** :
Située à l'ouest du site, cette cellule avait une capacité de 22 500 tonnes. Elle a accueilli des déchets inertes (principalement en provenance de la commune de Gedinne) jusqu'en 2008.

2.1.5 Collecte et traitement des percolats

À Malvoisin, chaque sous-phase du C.E.T. de classe 2 est équipée de puits mixtes permettant le drainage du biogaz et la collecte des percolats :

- Sous-phase I.1 : Puits E, G, H, I, J ;
- Sous-phase I.2 : Puits A, B, C, D, F, K.

Les puits sont connectés via des tuyauteries en HDPE (114mm) à des collecteurs principaux en HDPE d'un diamètre de 220mm qui acheminent les percolats dans la lagune. Chaque puits est équipé d'une pompe immergée qui peut être actionnée manuellement et individuellement. Ils sont alors pompés vers une lagune de stockage équipée d'une membrane étanche en HDPE d'une épaisseur de 2 mm. Au moment des investigations de l'ISSeP, 5 pompes étaient hors service. L'exploitant prévoit de faire intervenir un sous-traitant afin de réaliser un entretien et/ou de les remplacer.

La capacité de la lagune est de 1500 m³. Jusqu'au printemps 2016, la lagune recevait également les eaux de ruissellement provenant de la dalle de recyclage et du recyparc.

Le mélange de percolats et d'eaux de ruissellement est évacué par camion par la société All Clean (transporteur agréé) à une fréquence dépendant de l'intensité des précipitations (environ tous les 3 mois). Lors de la vidange de la lagune, plusieurs transports sont organisés la même journée (± 3 à 6 transports). Ces percolats sont menés vers le bassin de stockage des percolats du C.E.T. de Morialmé. Le mélange de percolats des deux sites est ensuite envoyé par pompage vers la station d'épuration urbaine de l'INASEP de Saint-Aubin (depuis 2015).

Depuis le printemps 2016, les eaux de ruissellement du recyparc sont traitées dans une petite station d'épuration installée sur le site. Cela permet de réduire la quantité d'eaux collectées dans le bassin de stockage et de limiter les transports par camions.

Le Tableau 4 résume les volumes de percolats évacués vers le C.E.T. de Morialmé entre 2016 et 2020.

Tableau 4 : Synthèse des volumes de percolats évacués du C.E.T. de Malvoisin (2016 - 2020)

	2016	2017	2018	2019	2020
Volume (m ³)	771	640	510	780	870

2.1.6 Gestion des eaux de ruissellement (drains)

Depuis la parution de l'article 65 daté d'avril 2019, l'exploitant n'a plus l'obligation de suivre la composition des eaux des drains collectant les eaux de ruissellement en provenance du dôme du C.E.T. Il est également déchargé du suivi des eaux de la source du ruisseau de Rochette. Au point de prélèvement qui avait été imposé (soit le point de déversement des eaux des drains), la source était tarie en quasi-permanence. Il s'agissait plus d'un fossé d'infiltration des eaux des drains, la source réelle du ruisseau se localisant plus en aval.

Le suivi des eaux des drains mis en place jusque 2019 avait montré que les eaux étaient de bonne qualité et qu'elles pouvaient être évacuées vers le chenal aboutissant au ruisseau de Rochette sans pour autant impacter la qualité des eaux de ce ruisseau.

2.1.7 Collecte et gestion du biogaz

Le réseau de pompage du biogaz est constitué des 11 puits mixtes d'une profondeur de ± 20 mètres dans la masse de déchets (rayon d'aspiration de 25 m), permettant la collecte du biogaz et le pompage des percolats pour évacuation vers le bassin de collecte des percolats.

Jusque 2019, le biogaz pompé dans les puits était envoyé vers une torchère pour y être brûlé. Cependant, des dysfonctionnements récurrents de la torchère (arrêts fréquents) étaient constatés en raison d'un débit et d'un taux de méthane dans le biogaz insuffisants. Les nombreux arrêts de la torchère s'accompagnaient d'une interruption du dégazage du massif de déchets.

Dès lors, afin de poursuivre un pompage en continu du biogaz dans le massif de déchets, la torchère a été mise à l'arrêt et un mode de traitement alternatif a été mis en place. Il s'agit d'une unité mobile de traitement sur charbon actif. Le gaz traité est ensuite évacué vers le conduit de la torchère où un mélange avec de l'air se produit avant la dispersion en sortie de la cheminée de l'ancienne torchère. Ce système doit permettre, en plus de poursuivre le pompage en continu, d'assurer un abattement des composés organiques volatils présents en traces dans le biogaz. Une révision du réseau de pompage est envisagée par l'exploitant du fait de l'évolution du massif et des tassements.

Le système est opérationnel depuis le 2 septembre 2019 et fait l'objet d'un suivi environnemental régulier par l'exploitant. La gestion des émissions résiduelles de biogaz est discutée plus en détails au point 4.

2.2 Contexte géologique, hydrogéologique et hydrographique

2.2.1 Evolution de la piézométrie locale

Au droit du site de Malvoisin, c'est l'aquifère du bedrock schisto-gréseux de l'Ardenne qui est présent. Ce dernier est libre et présente probablement deux types d'écoulements : un écoulement hypodermique dans la partie supérieure altérée des terrains schisto-gréseux et un écoulement souterrain dans les réseaux de fissures du socle. Ces deux types d'écoulements sont probablement étroitement liés par le jeu de l'infiltration. En aval direct du C.E.T., l'écoulement hypodermique est probablement en communication hydrogéologique avec les écoulements superficiels du ruisseau de Rochette et surtout de la Wimbe, qui drainent l'ensemble vers l'est puis le nord.

Depuis 2013, le suivi des niveaux piézométriques est réalisé à chaque prélèvement de l’autocontrôle (fréquence trimestrielle jusque 2017 puis semestrielle) pour les quatre piézomètres disponibles. La Figure 1 présente l’évolution temporelle des niveaux piézométriques mesurés entre 2010 et 2020.

La fluctuation saisonnière identifiée et discutée dans les précédents rapports de suivi est toujours clairement marquée. Entre juin et septembre 2018, elle a atteint une ampleur particulièrement importante avec une différence saisonnière de niveau de 30 à 40 mètres. Cette amplitude ne s’est pas reproduite les deux années suivantes. De plus, la différence de niveau d’en moyenne 10 m entre les piézomètres les plus en amont (Pz4 et Pz3) et ceux situés le plus en aval (Pz2 bis et Pz1) confirme l’orientation principale d’écoulement d’ouest vers l’est.

Tableau 5 : Caractéristiques des piézomètres de surveillance du C.E.T. de Malvoisin

Ouvrage	X Lambert m	Y Lambert m	Z topo m	Prof. puits m	Alt. moy nappe m	Ø ext/int mm
Pz1	193 787,9	78 785,7	400,1	32	383	125/115
Pz2 bis	193 776,8	78 707,9	403,3	43,7	383	125/115
Pz3	193 648,9	78 617,4	408,4	32	398	125/115
Pz4	193 516,1	78 670	410,8	24,7	396	125/115

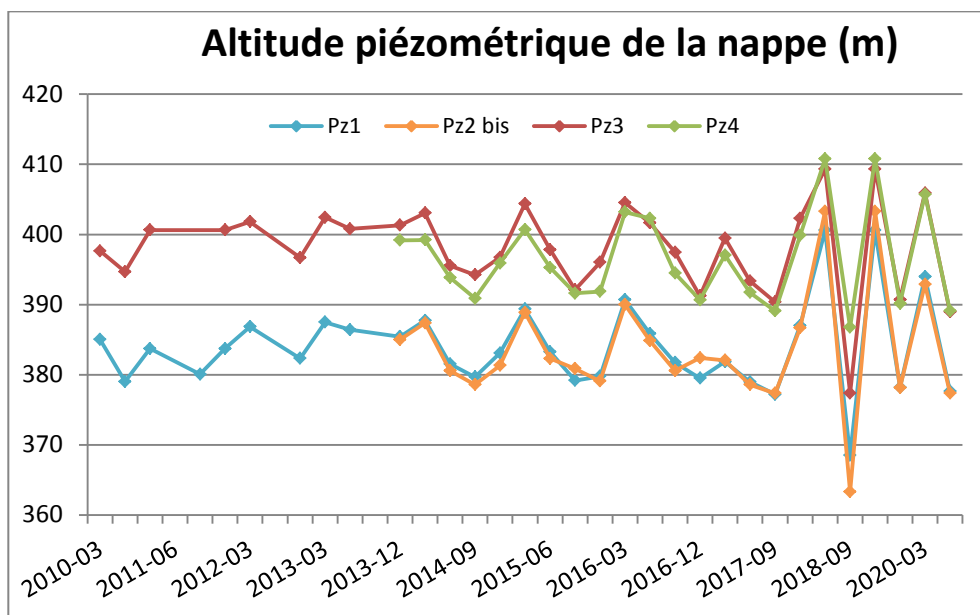


Figure 1 : Évolution temporelle des niveaux piézométriques mesurés sur la période 2010 – 2020

2.2.2 Prises d'eau souterraines

Une approche géocentrique réalisée à l'aide de la base de données « Dix-Sous » a permis d'identifier les prises d'eaux actives présentes dans un rayon de trois kilomètres autour du site. Le Tableau 6 répertorie ces prises d'eau et leurs caractéristiques.

Tableau 6 : Prises d'eau situées dans un rayon de 3000 mètres du C.E.T. de Malvoisin

Nom	Dir/Dist site (m)	Code RW	X Lamb. (m)	Y Lamb. (m)	Type d'usage	Titulaire	Type ouvrage	Nappe
Puits foré Pirson	S 366	58/8/9/006	193 606	78 358	Elevage	A. Pirson	PF	GED
Grevy-Liveseau	O 1054	58/8/9/004	192 644	78 439	Distr. Publique	Administration communale de Gedinne	PF	FAM
Speches	S 1198	63/4/3/002	193 693	77 522	Distr. Publique	Administration communale de Gedinne	Drain	GED
Planet	NO 2127	58/8/9/001	192 526	80 520	Distr. Publique	Administration communale de Gedinne	Drain	GED
Puits foré Pompier	S 2354	63/4/3/005	193 294	76 395	Domest.	Pompier S.	PF	GED
Puits garage du circuit	S 2618	63/4/3/006	193 239	76 136	Domest.	Garage du circuit	PF	GED
Gerhenne – Les Fagnes – Captage aval (Haut-Fays)	SE 2715	64/1/1/001	196 100	77 530	Distr. Publique	SWDE	SCE	GED
Les Bœufs – Du dessous du village à Haut-Fays	SE 2925	64/1/1/002	196 140	77 170	Distr. Publique	SWDE	SCE	GED
PF : Puits foré SCE : Source à l'émergence GED : Massif schisto-gréseux de l'ardenne (gedinnien, siegenien, emsien, couvinien) FAM : Massif schisto-gréseux de l'ardenne (frasnien, famennien)								

Plusieurs captages destinés à la distribution publique sont recensés dans un rayon de 3000 m autour du site. Des zones de prévention arrêtées ou forfaitaires sont délimitées. Les deux captages les plus proches sont exploités par l'administration communale de Gedinne et se situent à environ 1000 m de distance. Cependant, sur base des connaissances relatives aux sens d'écoulement des eaux souterraines, ils ne représentent pas vraiment une cible pour les écoulements en provenance du C.E.T. puisque ces derniers présentent plutôt une orientation O vers E avec un drainage par le réseau hydrographique (Rochette et Wimbe). De plus, la présence d'une crête hydrogéologique à l'Ouest au-delà du Pz4 renforce ce constat.

Le Plan 3 localise les prises d'eau recensées à proximité du site ainsi que les limites des zones de prévention.

3 PARTIE EAUX

3.1 Stratégie d'échantillonnage des eaux

Pour cette septième campagne de surveillance sur le C.E.T. de Malvoisin, le contrôle des effluents liquides et de leur immission potentielle dans l'environnement (dispersion vers les eaux souterraines) réalisé par l'ISSeP a porté sur les percolats et les eaux souterraines. Il visait les objectifs suivants :

- Examiner les variations de composition des percolats en fonction des phases d'exploitation du C.E.T. ;
- Evaluer l'évolution récente de la qualité des eaux souterraines et la conformité aux nouveaux seuils ;
- Comparer les résultats obtenus par le laboratoire chargé de l'autocontrôle à ceux de l'ISSeP par le biais d'échantillonnages en doublon.

Dans le cadre de la campagne de 2020, l'ISSeP a prélevé et analysé quatre échantillons :

- Deux percolats, pompés séparément au niveau du **puits I** (sous-phase I.1) et du **puits K** (sous-phase I.2) en sortie immédiate du tuyau socarex, avant déversement dans la lagune de stockage. L'exploitant a actionné la pompe présente dans le puits juste avant chaque prélèvement. Ces échantillons ont été prélevés le 14 septembre 2020.
- Les eaux souterraines au droit des piézomètres **Pz2bis** et **Pz3**, en doublon de l'exploitant. Ces échantillons ont été prélevés le 16 septembre 2020. L'exploitant a mandaté l'Inasep pour la réalisation des prélèvements de l'autocontrôle et confié les analyses au laboratoire agréé Synlab. L'ISSeP a profité de la logistique de prélèvement de l'Inasep pour les prélèvements d'eaux souterraines.

En plus des prélèvements précités, l'exploitant a également fait procéder au prélèvement des eaux souterraines au niveau des piézomètres Pz1 et Pz4, et du Puits 1 (eaux d'exhaure).

Le Plan 4 localise sur fond de photo aérienne les points de prélèvement sélectionnés par l'ISSeP et les autres points de prélèvement intégrés au dispositif de surveillance des eaux du C.E.T. Les détails et photos de la journée de prélèvements sont repris dans le rapport de prélèvement n°2384/2020 en Annexe 1.

3.2 Percolats

3.2.1 Valeurs normatives

Aucune valeur normative n'existe concernant la qualité des **percolats** générés par les C.E.T. C'est l'évolution de leur composition ainsi que la comparaison avec la composition moyenne des percolats des autres C.E.T. du réseau, et/ou plus spécifiquement celle du C.E.T. de Malvoisin, qui sont utilisées pour les caractériser. Des statistiques (P10, médiane, P90) ont été calculées par l'ISSeP dans le cadre de l'établissement d'un rapport statuant sur la qualité des eaux autour des C.E.T. en Wallonie, mis à jour en 2020 (11). Les concentrations médianes pour le percolat de Malvoisin sont reprises au Tableau 7, sous le libellé Med_{MAL} (PER). Des gammes de référence sont également calculées à l'échelle du réseau. L'intervalle défini par les valeurs des P10_M et P90_M (moyenne arithmétique des P10 et P90 tous C.E.T. confondus) peut se définir comme une gamme représentative de concentrations pour un paramètre dans les percolats des C.E.T. de classe 2 en Wallonie. Ces valeurs de référence pour les percolats du réseau sont aussi présentées au Tableau 7 sous le libellé P10_M-P90_M.

Par ailleurs, la littérature propose des modèles de prédiction de la composition du percolat selon les phases de dégradation des déchets (hydrolyse, acidogenèse, acétogenèse/méthanogenèse et

maturation) (12). A chaque phase correspond une gamme de concentrations représentatives. A titre indicatif, la composition des différents percolats prélevés séparément à Malvoisin a été comparée à ces gammes de référence. Elles sont également présentées au Tableau 7 (colonnes sur fond orange).

3.2.2 Résultats d'analyses

Le rapport d'essais du laboratoire (rapport ISSeP n°2146/2020) contenant les résultats d'analyses est fourni en Annexe 2.

Le Tableau 7 reprend les résultats analytiques relatifs aux percolats prélevés par sous-phase obtenus par l'ISSeP pour les prélèvements du 14 septembre 2020.

Le tableau inclut également, pour comparaison,

- Les résultats d'une première campagne de prélèvements par puits réalisée par l'ISSeP en 2017 ;
- les résultats de la dernière campagne de prélèvements de percolats au niveau du bassin de collecte réalisé dans le cadre de l'autocontrôle (septembre 2019) ;
- les statistiques calculées pour le percolat de Malvoisin (Med_{MAL} (PER)) et pour l'ensemble du réseau ($P10_M$ - $P90_M$) sur les 10 dernières années ;

Les gammes de concentrations collectées dans la littérature par Pohland *et al.* (12) pour les différentes phases de dégradation des déchets sont également mentionnées dans les dernières colonnes du tableau.

Tableau 7 : Résultats d'analyse des percolats prélevés par sous-phase (ISSeP – mars 2017 et septembre 2020) et valeurs de comparaison

Matrice	Sous-Phase I.1 – Puits I		Sous-Phase I.2 – Puits K		Percolat mélange	Statistiques réseau			Gammes de Pohland				
	Date prélèvement	27/03/2017 ISSeP	14/09/2020 ISSeP	27/03/2017 ISSeP		14/09/2020 ISSeP	11/09/2019 Synlab	Med _{MAL} (PER)	P10 _M	P90 _M	Phase II Hydrolyse	Phase III Acidogenèse	Phase IV Acétogenèse et méthanogène se
Laboratoire	27/03/2017 ISSeP	14/09/2020 ISSeP	27/03/2017 ISSeP	14/09/2020 ISSeP	11/09/2019 Synlab	2010-2019	2010-2019	2010-2019	2010-2019	2010-2019	2010-2019	2010-2019	2010-2019
Paramètres de terrain													
Température <i>in situ</i>	°C	8,1	19,8	12,6	25,3	16,4	14,5	13,2	23,3	-	-	-	-
pH <i>in situ</i>	-	7,38	7,37	7,57	7,45	8,31	8,26	7,66	8,3	6,0-7,0	4,7-7,7	6,3-8,8	7,1-8,8
Conductivité <i>in situ</i>	µS/cm (20°C)	8416	12 460	9905	12 280	3740	2058,9	9518	18684	-	-	-	-
Oxygène dissous	mg/l	1,96	1,54	2,60	2,22	8,31	-	-	-	2,4-3,3	1,6-17,1	2,9-7,7	1,4-4,5
Potentiel rédox	mV	-	-11,4	-	-16,2	-	-	-	-	40-80	- 240 à 80	- 70 à -240	100-160
MES	mg/l	9	4,6	3,3	7,8	44	49	32,7	261	-	-	-	-
Matières sédimentables	ml/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Minéralisation et salinité													
TAC	mg CaCO ₃ /l	3544	5401	3761	5293	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca tot	mg/l	128	74	124	107	-	-	-	-	190-490	70-3900	76-490	76-254
Mg tot	mg/l	60	68	57	54	-	-	-	-	66-96	3-1140	81-505	91-190
Na tot	mg/l	838	1245	912	1194	-	-	-	-	20-7600	-	-	-
K tot	mg/l	548	808	627	828	-	-	-	-	35-2300	35-2300	35-2300	35-2300
Chlorures	mg/l	896	1425	1141	1451	533,5	233	1618	3224	30-5000	30-5000	30-5000	30-5000
Sulfates	mg/l	136	11	26	5,1	39	54	108	577	10-458	1,0-40	0	6-430
Nitrates	mg NO ₃ /l	< 0,5	28	< 1	33	< 0,22	< 0,75	< 28,3	89	0,44-226	0,22-84	0	2,2-2,7
Nitrites	mg N/l	-	-	-	-	< 0,003	< 0,1	< 4,4	3,82	-	-	-	-
Ortho-PO ₄	mg PO ₄ /l	0,63	18,5	0,25	23	-	-	-	-	0,6-1,7	0,16-120	0,7-14	0,16-54
PO ₄ tot	mg P/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorures	mg/l	0,64	0,95	0,59	0,83	0,51	0,41	1,17	3,7	-	-	-	-
Matières oxydables et eutrophisantes													
COT	mg C/l	459	694	488	595	260	140	547	1214	100-3000	3000-18000	250-4000	0
DCO	mg O ₂ /l	1388	464	1478	411	690	490	1399	3856	500-20000	1500-72000	800-10000	30-900
DBO ₅	mg O ₂ /l	33	73	37	58	38	39	155	776	100-11000	1000-58000	600-3400	4-120
DBO/DCO	-	0,02	0,16	0,03	0,14	0,06	-	-	-	-	-	-	-
Azote ammoniacal	mg N/l	573	428	915	570	86	56	466	1009	120-225	2-1030	6-430	6-430
Azote total	mg N/l	-	-	-	-	121	87	471	947	-	-	-	-
Azote Kjeldahl	mg N/l	932	798	1008	773	121	79	555	940	180-860	14-1900	25-80	7-500
Phosphore total	mg P/l	7	9,5	8,3	10,3	2,79	2,135	8,7	17,3	-	-	-	-
Sulfures	mg/l	3,5	0,80	0,42	0,56	-	-	-	-	0	0-818	0,9	0
Métaux													
Arsenic total	µg/l	8,4	12,4	8,6	6,7	5	< 10	54	158	-	-	-	-
Cadmium total	µg/l	< 0,2	< 1,3	< 0,2	< 1,3	< 1	< 1	< 1,2	5,14	5,0-10	5-400	5,0-10	4
Chrome total	µg/l	256	406	247	366	110	50,5	172	575	23-300	60-20000	50	50
Cuivre total	µg/l	< 6,3	< 6,3	< 6,3	10,8	6,8	8,5	< 28	108	100-400	50-2000	100-200	20-600
Mercure total	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,08	-	-	-	-
Nickel total	µg/l	92	166	112	155	51	23,5	92	225	20-1550	30-80000	100-1000	70
Plomb total	µg/l	< 6,3	< 13	< 6,3	< 13	< 8	< 8	< 10,4	25	1,0-4,0	10-1440	10-100	10-100
Zinc total	µg/l	31	27	26	61	39	42	< 118	213	6-20000	650-200000	400-6000	400
Fer total	µg/l	606	2593	808	6595	300	570	2255	9825	68000-370000	100000-2000000	115000-340000	4000-20000
Fer dissous	µg/l	-	-	-	-	-	460	1798	3491	-	-	-	-
Manganèse total	µg/l	315	349	356	499	420	280	588	1546	600	600-4100	600 (1)	600
Manganèse dissous	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etain total	µg/l	97	76	123	198	-	< 14,5	< 85	139	-	-	-	-
Micropolluants organiques													
Indice phénols	µg/l	103	61	98	75	24	12	109	4302	-	-	-	-
CN ⁻ tot	µg/l	5,9	61	3,8	68	15	8,15	< 17	49,8	-	-	-	-
Hydrocarbures C ₅ -C ₁₀	µg/l	-	-	-	-	< 30	< 30	< 30	< 30	-	-	-	-
Hydrocarbures C ₁₀ -C ₄₀	µg/l	-	-	-	-	83	< 50	< 196	497	-	-	-	-
Benzène	µg/l	-	-	-	-	< 0,2	< 35	< 1	4,83	-	-	-	-
Toluène	µg/l	-	-	-	-	1	0,48	< 2	15,3	-	-	-	-
Ethylbenzène	µg/l	-	-	-	-	0,37	0,325	< 2,5	10,94	-	-	-	-
Xylènes	µg/l	-	-	-	-	0,85	0,7	< 4	20,6	-	-	-	-
Naphtalène	µg/l	-	-	-	-	< 0,8	< 0,8	< 6	9,9	-	-	-	-
AOX	µg Cl/l	1053	1423	899	1273	340	180	684	2350	-	-	-	-
Chlorure de vinyle	µg/l	-	-	-	-	< 0,2	< 35	< 0,5	2,93	-	-	-	-
7 PCB	ng/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Légende			
1178	< P10 réseau	18,4	> P90 réseau

3.2.3 Discussion et interprétation

A. Composition du mélange de percolats dans la lagune et évolution temporelle

La comparaison du résultat relatif au mélange de percolats (prélevé dans la lagune lors de l'autocontrôle de septembre 2019) avec les statistiques du site (médiane) et du réseau de contrôle (P_{10_M} – P_{90_M}) montre que le mélange analysé présente des concentrations inférieures au P_{10} du réseau pour l'ensemble des composés suivis. Les valeurs de la campagne de septembre 2019 sont du même ordre de grandeur que la médiane pour les percolats de Malvoisin calculée sur la période 2010-2019.

Comme déjà évoqué dans les rapports précédents, les concentrations particulièrement basses dans le percolat de Malvoisin sont liées au mode de stockage de ceux-ci dans une lagune. Il induit une dilution des liquides par les eaux météoriques. Ceux-ci ne sont donc pas représentatifs des percolats produits par les déchets actuellement.

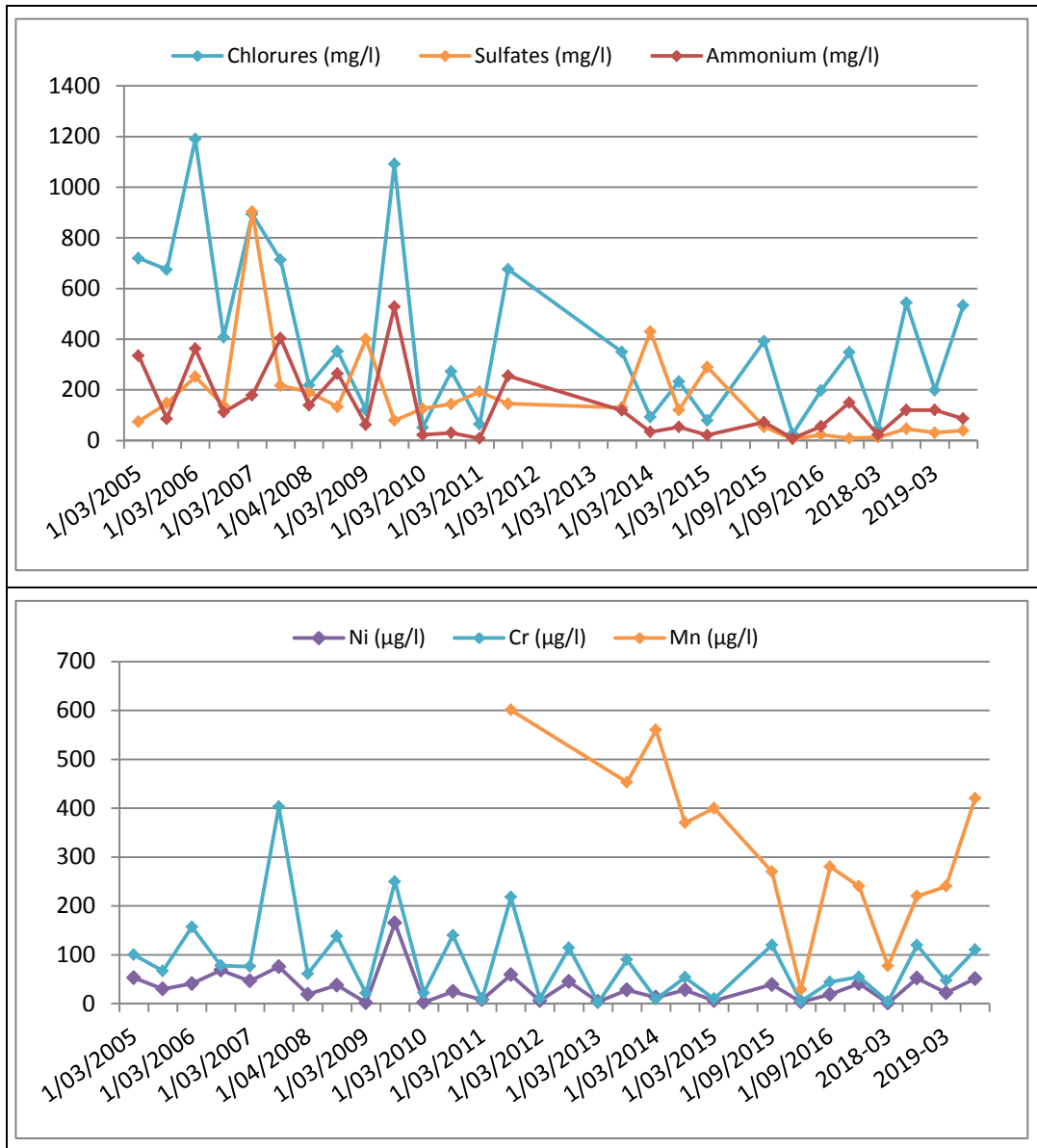
De ce fait, il est intéressant d'examiner les concentrations des percolats prélevés directement en sortie du tuyau socarex. Ce mode de prélèvement permet d'analyser le percolat pompé séparément dans les puits de collecte. L'ISSeP a réalisé ce type de prélèvement en 2017 et en 2020. Les résultats sont présentés au Tableau 7 et discutés à la section suivante.

Les graphiques du Tableau 8 illustrent l'évolution de la composition du percolat prélevé dans la lagune lors des autocontrôles pour la période 2005 – 2019, pour quelques paramètres pertinents.

Sur l'échelle temporelle considérée, une tendance à la diminution est observée pour les chlorures, les sulfates, l'ammonium et le manganèse sur la période antérieure à 2016. À partir de cette date, une inversion de la courbe et une croissance des concentrations peut être constatée pour ces mêmes paramètres. Cette augmentation est importante pour les chlorures et le manganèse. Elle est plus modérée pour les sulfates, l'ammonium, le chrome et le nickel, mais elle est également présente. Cette tendance est synchrone pour les différents composés.

Depuis 2016, la lagune ne collecte plus les eaux de ruissellement interceptées sur les zones imperméabilisées du recyparc. Celles-ci sont traitées dans une petite STEP autonome. L'augmentation des concentrations observées pourrait être attribuée à cette modification de gestion des eaux. En l'absence de dilution par ces eaux de ruissellement, il est possible d'observer un enrichissement progressif dû à la présence unique des percolats dans la lagune. Une hypothèse complémentaire serait un enrichissement des percolats lié à une reprise du lessivage et de l'activité de biodégradation, due à la percolation de plus d'eau dans le massif (rupture de la couverture). La connaissance des débits de percolats produits et une augmentation de ces débits pourrait confirmer cette hypothèse. Cependant, le seul suivi des débits est lié aux vidanges de la lagune qui n'indiquent pas de variation importante en fonction des années et qui est également fortement influencé par la pluviométrie. L'examen de l'évolution temporelle de la DBO₅ et de la DCO (réalisée au point C) pourra éventuellement donner un indice supplémentaire de cette reprise d'activité.

Tableau 8 : Evolution temporelle de la qualité des percolats de Malvoisin – Période 2005-2019 (autocontrôle, prélèvements dans la lagune)



B. Composition chimique des percolats prélevés séparément

Les résultats du Tableau 7 pour les percolats prélevés séparément en sortie du tuyau permettent de faire les observations suivantes :

- Prélever les percolats séparément en fonction des deux phases d'exploitation du C.E.T. avait pour but d'examiner si la composition de ceux-ci variait en fonction de l'âge et du type de déchets. Or, l'observation des résultats ne met pas en évidence ce genre de différence. En effet, en 2020, la composition des percolats prélevés au puits I est fort similaire à celle de ceux prélevés au puits K. En revanche, on observe une importante variation de la composition des percolats prélevés au sein d'un même puits à trois ans d'intervalle (2017 et 2020). De même, en 2017, la composition des percolats des deux puits est fort similaire. Ainsi, à Malvoisin, soit il n'y a pas de différence de composition significative entre les percolats prélevés au sein de la phase I.1 ou de la phase I.2., soit le mode de prélèvement ne permet pas de mettre en évidence d'éventuelles différences. En effet, ces résultats laissent penser que ce mode

de prélèvement ne permet pas de séparer de manière efficace les différents percolats. Il serait donc tout aussi représentatif de ne prélever qu'un seul échantillon (en provenance d'un seul puits, ou un mélange des percolats de plusieurs puits).

- Par contre, les résultats de la campagne de 2017 comme ceux de la campagne de 2020 montrent un écart important par rapport à la concentration mesurée sur les échantillons de l'autocontrôle prélevés dans la lagune. De manière générale, les percolats mélangés prélevés dans la lagune sont beaucoup moins chargés en certains éléments (chlorures, COT, composés azotés, phosphore, métaux et en particulier As, Cr, Ni, Fe, phénols, AOX) que les percolats prélevés au tuyau. Ceci confirme la dilution des percolats par les eaux météoriques. Ainsi, l'analyse des percolats prélevés au tuyau serait plus représentative de la vraie composition des percolats et permet d'obtenir une meilleure idée de l'activité actuelle du massif de déchets.
- Il est difficile de rapporter les valeurs mesurées dans les percolats de Malvoisin avec les gammes de concentration de Pohland et d'associer les percolats avec une phase de dégradation spécifique. La combinaison de l'ensemble des paramètres tend logiquement à exclure les percolats de Malvoisin des phases II et V et à les classer plutôt dans les phases III et IV.

C. Biodégradabilité du déchet

Pour évaluer la possibilité d'arrêt de la postgestion, l'état de dégradation des déchets doit pouvoir être estimé. En l'absence de caractérisation des déchets au sein du massif, l'examen des résultats d'analyse des percolats peut valablement aider à estimer l'état de (bio)dégradation des déchets.

L'examen des concentrations en DBO (demande biochimique en oxygène) et DCO (demande chimique en oxygène), ainsi que le rapport entre la DBO et la DCO peuvent apporter une information sur cet état de dégradation.

Dans des conditions optimales d'humidification des déchets, plusieurs études suggèrent qu'une teneur en DBO inférieure à 100 mg/l et un ratio [DBO/DCO] inférieur à 0,1 sont représentatifs de percolats provenant de déchets relativement bien biodégradés (13). Par conséquent, une tendance à la baisse statistiquement significative de la DBO jusqu'à atteindre la valeur seuil de 100 mg/l et un rapport DBO/DCO inférieur à 0,1 peuvent être considérés en première approche comme un indicateur fiable d'une tendance à la stabilisation des déchets.

L'interprétation de ces indicateurs est par contre à nuancer dans le contexte des C.E.T. wallons où la législation actuelle, imposant le confinement complet des déchets après exploitation, conduit à moyen terme à un assèchement du massif de déchets et à un fort ralentissement des processus de biodégradation. Dans ce cas, une baisse significative des indicateurs précédemment cités serait plutôt le signe de l'arrêt du ralentissement voire de l'arrêt du processus de biodégradation dû à un manque d'eau.

En plus de ces précautions d'interprétation, à Malvoisin, il faut ajouter le fait qu'une dilution des percolats dans la lagune peut être observée. C'est donc bien la tendance temporelle qui doit être examinée plus que les valeurs brutes.

Pour comprendre cette tendance évolutive dans les percolats de Malvoisin, les valeurs de DBO et du rapport DBO/DCO mesurées sur les prélèvements dans la lagune (autocontrôles) ont été portées en graphique à la Figure 2, en comparaison avec les deux critères cités ci-dessus. Les valeurs indicatrices sont matérialisées par des traits horizontaux bleu (DBO = 100 mg/l) et rouge (DBO/DCO = 0,1). Pour une meilleure lisibilité des résultats, l'axe vertical utilise une échelle logarithmique (\log_{10}).

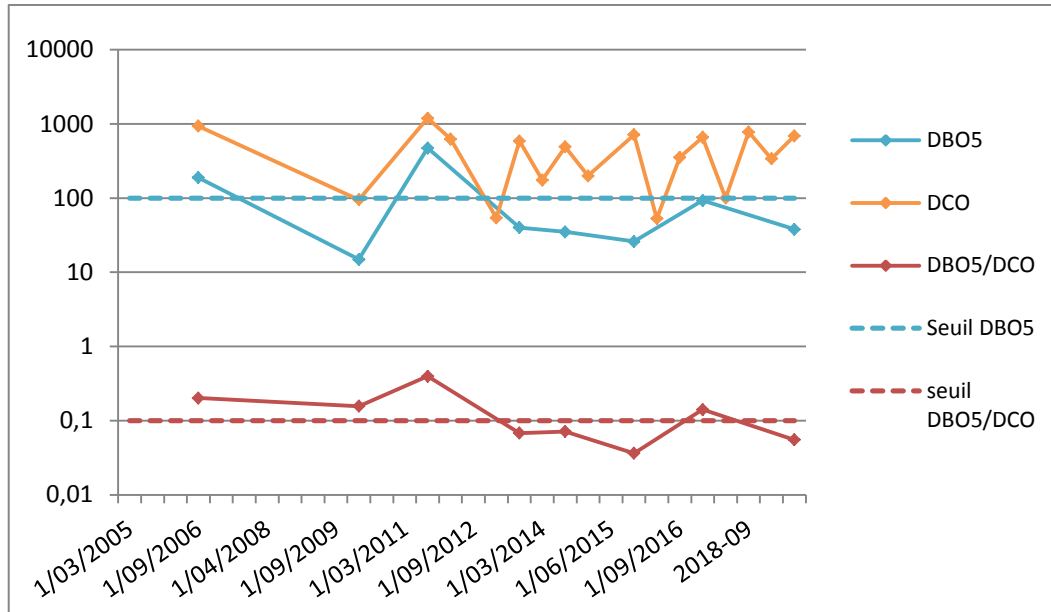


Figure 2 : Evolution temporelle de la DBO (mg/l) et du rapport DBO/DCO dans le percolat de Malvoisin (données exploitant 2005-2019)

L'examen de la Figure 2 indique une légère, mais assez régulière, tendance à la baisse au cours de la période 2006-2019. Cette tendance est indicatrice d'une diminution du potentiel de biodégradabilité ou à tout le moins d'un ralentissement des processus de biodégradation. À contrario, on observe une tendance à l'augmentation de la concentration en DCO, qui suit la tendance à l'augmentation des autres paramètres mise en évidence au point B.

Du fait de l'effet de dilution de la lagune déjà discuté dans les paragraphes précédents, le fait que les derniers résultats respectent les critères de stabilisation ne doit pas être pris en considération. Pour cela, l'examen des résultats collectés pour les percolats prélevés séparément en sortie du tuyau est nécessaire. Ces échantillons présentent tous des concentrations en DBO inférieures au seuil des 100 mg/l. Par contre, concernant le rapport DBO/DCO, seules les valeurs de 2017 sont inférieures au seuil. Les valeurs de 2020 sont de 0,16 et 0,14 pour les deux percolats.

Ce constat conduit à penser que les processus de biodégradation au sein du massif tendent à s'arrêter. Comme déjà précisé plus haut, le phénomène peut avoir deux causes. Soit le potentiel de biodégradabilité résiduel est faible et la stabilité du massif est atteinte, soit l'eau présente au sein du massif a été consommée et les processus de biodégradation s'arrêtent suite à l'assèchement du massif, sans que le potentiel de biodégradation n'ait été entièrement consommé. Cette deuxième hypothèse semble la plus probable du fait de la présence du capping étanche. Dans l'optique d'un arrêt de la postgestion des percolats, ce facteur pourrait être vérifié par des analyses du déchet.

3.3 Eaux souterraines et eaux d'exhaure

3.3.1 Valeurs normatives

L'AGW "conditions sectorielles" du 27 février 2003, modifié par l'AGW du 7 octobre 2010, transpose la Directive Déchets 1999/31/EC qui impose des autocontrôles sur les eaux souterraines ainsi que des "seuils de déclenchement de mesures correctrices", mentionnés à l'Annexe III de la Directive.

Deux types de seuils sont fixés par la législation régionale :

- Les seuils de vigilance (**CET-SV-ESo**) 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*" (PIIPES).
- Les seuils de déclenchement (**CET-SD-ESo**), 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 (valeurs publiées dans l'annexe 4B de l'AGW du 7/10/2010). 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).

À Malvoisin, le constat d'impact au piézomètre Pz3 a conduit en 2018 à la réalisation d'un Plan Interne d'Intervention et de Protection des Eaux Souterraines (PIIPES). Vu la localisation de l'ouvrage par rapport au C.E.T. de classe 2 et l'incertitude quant au caractère endogène de la contamination, le contenu du PIIPES a été allégé par rapport aux impositions des conditions sectorielles. Le PIIPES a défini de nouveaux seuils de vigilance particuliers (**SVP**) et des seuils de déclenchement (**SD**) pour les chlorures et le nickel dans 2 ouvrages de surveillance du site (Pz2bis et Pz3). Les valeurs de **SVP** et **SD** définies dans le PIIPES ont été présentées au Tableau 3. Pour les autres paramètres et les autres ouvrages, les seuils de vigilance des conditions sectorielles sont conservés.

Les modalités en cas de dépassement d'un de ces seuils au Pz2bis et Pz3 ont été prévues dans un avis de l'ISSeP produit pour la mise en place de l'art. 65 (rapport ISSeP n°2090/2018 (14)). Il prévoit les modalités suivantes :

« Le dépassement d'un seuil de vigilance (particulier ou non) peut être confirmé par une analyse contradictoire réalisée par deux laboratoires agréés autres que celui mandaté par l'exploitant pour l'autocontrôle.

Si le dépassement est confirmé, le Fonctionnaire chargé de la surveillance fixe les modalités d'un contrôle accru ciblé sur le problème détecté.

Le dépassement d'un seuil de déclenchement entraîne l'application de l'article 57¹ des conditions sectorielles.

Pour les autres ouvrages (Pz1, Pz4, Puits 1) et pour les paramètres non cités au Tableau 3 aux Pz3 et Pz2bis, les seuils de vigilance de l'Annexe 4B de l'AGW du 27/02/2003 sont maintenus.

Si toutefois une dégradation est observée dans un ouvrage de contrôle autre que Pz3 ou Pz2bis, une démarche similaire à celle menée ci-dessus pourra être envisagée. »

Par ailleurs, pour les piézomètres et les paramètres où l'on continue d'appliquer les conditions sectorielles, le dispositif de surveillance des eaux souterraines tel que décrit dans l'AGW du 27 février 2003, modifié le 7 octobre 2010, prévoit également la comparaison des concentrations en aval du C.E.T. avec la valeur de 3 fois les concentrations de référence mesurées dans le(s) piézomètre(s) situé(s) en amont du site. À Malvoisin, le Pz4, foré en novembre 2013 en amont du site et équipé dans le même horizon géologique que les Pz2bis et Pz3, peut être utilisé comme piézomètre amont. Les concentrations amont (**MAL-3x Réf**) sont donc à présent celles mesurées dans cet ouvrage.

Un dépassement des différentes valeurs normatives est indiqué au Tableau 9 par un code couleur.

¹ Soit la réalisation d'un PIIPES

3.3.2 Résultats d'analyses des eaux souterraines

Le Tableau 9 présente les résultats d'analyses des eaux souterraines et des eaux d'exhaure (Puits 1) prélevées par l'ISSeP (doublons de l'autocontrôle) et par l'Inasep (autocontrôle) pour la campagne de septembre 2020. Les dernières colonnes de ce tableau reprennent les seuils de vigilance, seuils de vigilance particuliers et de déclenchement applicables au site de Malvoisin et décrits au paragraphe 3.3.1. Les dépassements de valeurs de référence ou normatives sont mis en évidence par un code couleur spécifique.

Tableau 9 : Résultats d'analyses des eaux souterraines (ISSEP et autocontrôle)– 16 septembre 2020

Paramètres	Unités	Pz1	Pz2 bis		Pz3		Pz4 (amont)	Puits 1 (exhaure)	MAL-3x Réf	SV et SD		
		Synlab	ISSEP	Synlab	ISSEP	Synlab	Synlab	Synlab		SV	SD	
Paramètres de terrain												
Température <i>in situ</i>	°C	13,1	17,5	12,4	20,0	12,3	12,3	12,3	-	-	-	
pH <i>in situ</i>	-	5,48	6,49	5,68	5,6	5,55	5,27	5,93	-	-	-	
Conductivité <i>in situ</i>	µS/cm (20°C)	302,5	204,5	138,6	<u>875</u>	<u>861,3</u>	220	233,2	660	2100	-	
O ₂ dissous <i>in situ</i>	mg / l	4,3	1,92	0,2	2,10	0,2	8	10,4	-	-	-	
Potentiel rédox	mV	-	+36,7	-	+55,4	-	-	-	-	-	-	
MES	mg / l	2	21	17	3,4	5,8	6	<1	-	-	-	
Minéralisation et salinité												
Chlorures	mg / l	21	21	21	162	160	51	53	192	150/SVP*	SD*	
Sulfates	mg / l	80	9,9	9,5	136	130	3,1	0,42	-	250	X	
Matières oxydables et eutrophisantes												
COT	mg / l	0,91	0,4	0,63	1,6	<u>2,2</u>	0,78	0,57	1,8	5	-	
NO ₃ ⁻	mg / l	-	<0,1	-	13,6	-	-	-	41,9	-	-	
Azote ammoniacal	mg N / l	<u>0,2</u>	<0,04	<0,15	<0,04	<0,15	<0,15	<u>0,2</u>	<ld	0,41	-	
Métaux												
Arsenic total	µg / l	<5	<6,3	<u>6,8</u>	<6,3	<u>7,4</u>	<5	<u>13</u>	<ld	10	X	
Arsenic dissous	µg / l	<5	-	<5	-	<5	<5	<5	-	10	-	
Cadmium total	µg / l	<1	<1,3	<1	<1,3	<1	<1	<1	<ld	5	X	
Cadmium dissous	µg / l	<0,2	-	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2	-	5	-	
Chrome total	µg / l	<2,5	<6,3	<2,5	<6,3	<2,5	<2,5	<2,5	<ld	50	X	
Chrome dissous	µg / l	<1	-	<1	-	<1	<1	<1	-	50	-	
Cuivre total	µg / l	<5	<6,3	<5	<6,3	<5	<u>7,2</u>	<u>5,6</u>	<ld	100	X	
Cuivre dissous	µg / l	<2	-	<2	-	<2	<2	<2	-	100	-	
Nickel total	µg / l	16	26	<u>29</u>	<u>33</u>	<u>38</u>	12	15	26,4	20/SVP*	SD*	
Nickel dissous	µg / l	15	-	25	-	34	11	15	-	20/SVP*	SD*	
Plomb total	µg / l	<8	<13	<u>8,3</u>	<13	<8	<8	<8	<ld	10	X	
Plomb dissous	µg / l	<2	-	<2	-	<2	<2	<2	-	10	-	
Zinc total	µg / l	<20	<u>21</u>	<u>22</u>	<u>32</u>	<u>31</u>	<20	<20	<ld	200	X	
Zinc dissous	µg / l	12	-	24	-	37	<10	50	-	200	-	
Fer total	µg / l	<50	6580	6600	80	68	100	<50	-	1000	-	
Fer dissous	µg / l	<50	4620	3600	<5	<50	<50	<50	<ld	1000	-	
Manganèse total	µg / l	<10	<u>432</u>	<u>420</u>	<u>825</u>	<u>900</u>	<10	<10	66	250 ⁽¹⁾	-	
Manganèse dissous	µg / l	<10	432	730	818	820	210	<10	-	250 ⁽¹⁾	-	
Micropolluants organiques												
Indice phénols	µg / l	<10	<5	<10	<5	<10	<10	<10	<ld	5	-	
Hydrocarbures C10-C40	µg / l	<50	<0,1	<50	<0,1	<50	<50	<50	<ld	100	X	
Hydrocarbures C5-C11	µg / l	-	<0,05	-	<0,05	-	-	-	<ld	-	-	
AOX	µg Cl / l	40	<10	<10	24	90	<10	<10	90	100	-	

Légende

⁽¹⁾ Non applicable pour l'aquifère du massif schisto-gréseux de l'Ardenne
* SVP et SD fixés aux Pz2bis et Pz3 et repris au Tableau 3

28	> MAL-SV	334	> MAL-SD	<u>25</u>	> MAL-3xRéf	25	Différence interlaboratoire
----	----------	-----	----------	-----------	-------------	----	-----------------------------

3.3.3 Discussion et interprétation

A. Comparaison inter-laboratoire

Les valeurs du Tableau 9 montrent une bonne concordance des résultats d'analyses entre les valeurs de l'ISSeP et de Synlab, pour l'ensemble des paramètres sur les prélèvements effectués en doublon. Seule une valeur d'autocontrôle s'écarte de celle de l'ISSeP pour le manganèse dissous au Pz2bis. Par contre, pour le manganèse total, la valeur de Synlab et de l'ISSeP correspondent bien, et correspondent à une concentration plus basse proche des valeurs observées lors des campagnes précédentes. Après vérification du bulletin d'analyse transmis par l'exploitant, la valeur relative au manganèse dissous pour ce piézomètre résulte probablement d'une erreur d'analyse ou d'encodage au niveau du laboratoire.

B. Synthèse des dépassements en septembre 2020

Les dépassements de normes observés en 2020 sont mis en évidence au Tableau 9.

Le Tableau 10 synthétise tous les dépassements de normes répertoriés dans les eaux souterraines lors de la campagne réalisée en septembre 2020 par l'exploitant et en doublon par l'ISSeP.

Tableau 10 : Synthèse des dépassements de normes en septembre 2020

		> 3 x Réf (3 x Pz4)	> SV ou SVP	> SD	Dépassement de 3xRéf et SV
Pz1	Synlab	NH ₄	aucun	-	aucun
Pz2 bis	ISSeP	Zn tot, Fe diss, Mn tot	Fe tot, Fe diss	aucun	Fe diss
	Synlab	As tot, Pb tot, Zn tot, Fe diss, Mn tot	Fe tot, Fe diss	aucun	Fe diss
Pz3	ISSeP	cond., Zn tot, Mn tot, Mn diss	aucun	aucun	aucun
	Synlab	cond., COT, Zn tot, Mn tot, Mn diss	aucun	aucun	aucun
Pz4	Synlab	Cu tot	aucun	-	aucun
Puits 1	Synlab	NH ₄ , As tot, Cu tot	As tot	-	As tot
En gras : paramètres présentant un double dépassement du SV et de 3 x Réf pour les deux laboratoires					

L'examen des résultats de la campagne de septembre 2020 permet de faire les constats suivants :

- Aucun dépassement de SV n'est constaté pour les Pz1 et Pz4. Les dépassements observés concernent exclusivement les Pz2bis et Pz3. Le Pz4 conserve ainsi de manière durable sa fonction de piézomètre amont non influencé.
- Un dépassement simultané du seuil de vigilance et de 3 fois la référence amont est constaté pour la concentration en **fer** total et dissous au niveau du Pz2bis. Aucun autre piézomètre ne présente de dépassement pour ce paramètre.
- Le fond local est dépassé dans le Pz2bis et dans le Pz3 pour le **manganèse**, tant total que dissous. Les valeurs seuils pour le manganèse ne sont pas applicables au niveau de l'aquifère du massif schisto-gréseux de l'Ardenne. Cependant, les concentrations mesurées dans les autres piézomètres et dans les eaux du pompage d'exhaure étant significativement plus faibles, la présence de manganèse dans les Pz2bis et Pz3 peut être associée aux concentrations élevées des autres composés déjà identifiées dans ces piézomètres.
- Un double dépassement du seuil de vigilance et de la référence locale est observé au niveau du pompage d'exhaure (Puits1). Il s'agit de l'**arsenic total** pour lequel la valeur mesurée (13µg/l) est légèrement supérieure au SV. Par contre, la concentration en arsenic dissous reste inférieure à ce même seuil, puisqu'il n'est pas détecté (<5µg/l).
- **Aucun dépassement des nouveaux seuils de vigilance particuliers et des seuils de déclenchement fixés pour les Pz2bis et Pz3 n'est détecté.**

Le caractère ponctuel ou non de ces dépassements est discuté dans la section suivante d'après les graphiques d'évolution temporelle (Tableau 11).

C. Evolution temporelle de la qualité des eaux souterraines

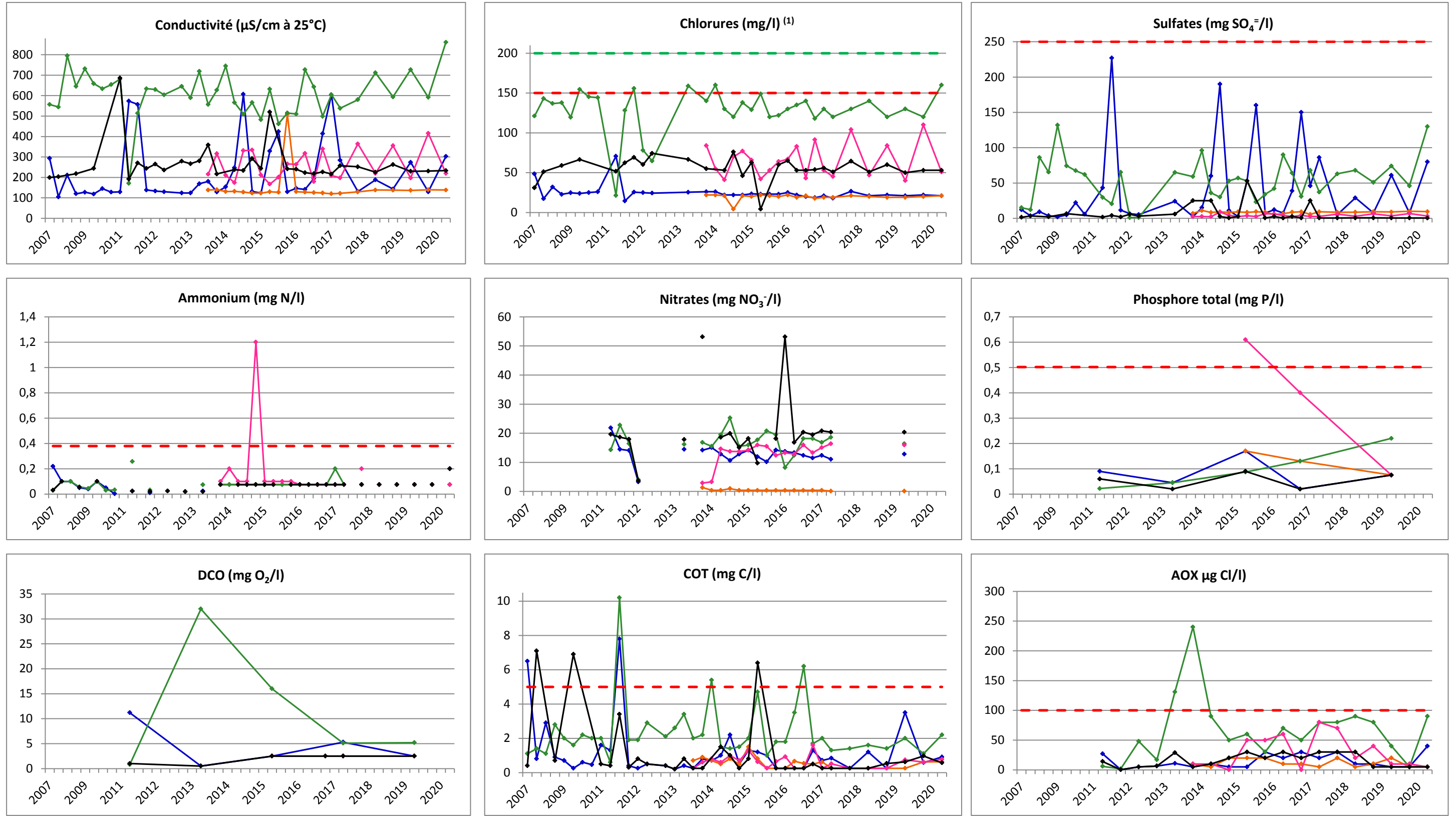
Les graphiques du Tableau 11 illustrent l'évolution temporelle de la qualité des eaux souterraines sur base des résultats d'autocontrôle pour la période 2007-2020. Pour les paramètres concernés, les seuils de vigilance applicables sont également représentés. Lorsque la concentration d'un paramètre est inférieure à la limite de détection, la concentration retenue correspond à la moitié de la valeur du seuil de détection.

L'examen des résultats présenté aux graphiques du Tableau 11 permet de faire les constats suivants :

- De manière générale, sur l'ensemble des piézomètres et des paramètres, les tendances observées jusque 2016 sont toujours celles observées en 2020. Il n'y a pas d'évolution particulière à la hausse ou à la baisse des concentrations.
- De manière plus détaillée, on observe des concentrations plus élevées dans les eaux du **Pz3** pour toute une série de paramètres : chlorures, sulfates, COT, AOX, nickel total et dissous, manganèse et zinc. Il n'y a pas de tendance particulière à la hausse pour l'ensemble de ces paramètres, bien que la dernière campagne de 2020 présente des concentrations un peu plus élevées que les campagnes précédentes. Pour le nickel et le manganèse, une oscillation saisonnière des concentrations peut être observée avec une hausse en mars et une baisse au mois de septembre.
- Parmi les trois autres piézomètres de surveillance, le **Pz2bis** se distingue par des concentrations en métaux plus élevées. Cela concerne à la fois les métaux totaux et dissous. Il s'agit en particulier du fer, dont les concentrations dans ce piézomètre oscillent autour des 6000 µg/l, alors qu'elles restent inférieures à la limite de détection dans les autres piézomètres.
Au vu de la stabilité des courbes pour les métaux et des concentrations très faibles pour les autres traceurs d'une contamination par des percolats de C.E.T. (ammonium, chlorures, COT), il s'agit plutôt d'une particularité du fond géochimique propre au Pz2bis.
- Deux dépassements de seuil de vigilance ont été détectés récemment en ce qui concerne l'**arsenic total**. Un premier a eu lieu en septembre 2019 au Pz1, un second est détecté en septembre 2020 dans les eaux d'exhaure. Ces dépassements ne sont pas confirmés par les valeurs en arsenic dissous, qui restent systématiquement en dessous du seuil de détection. En l'absence de répétition de ces dépassements, ce constat n'est pas jugé préoccupant actuellement.

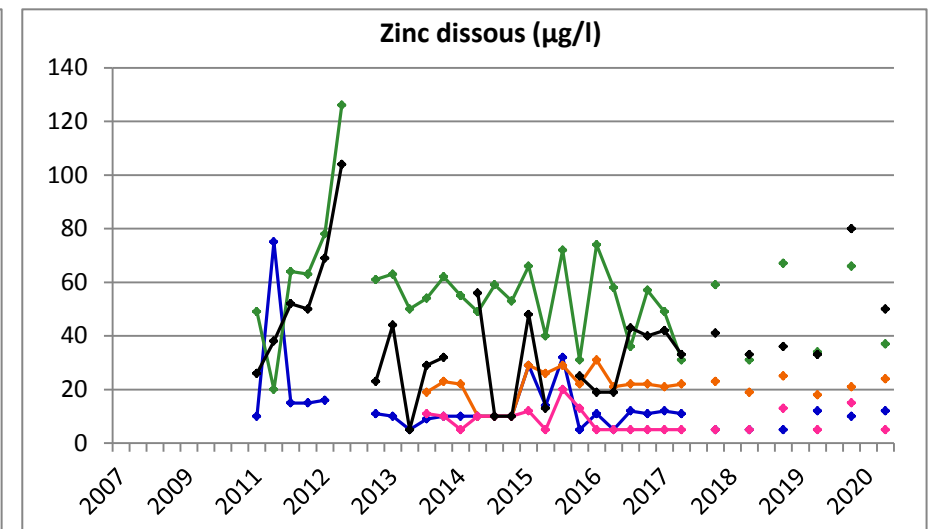
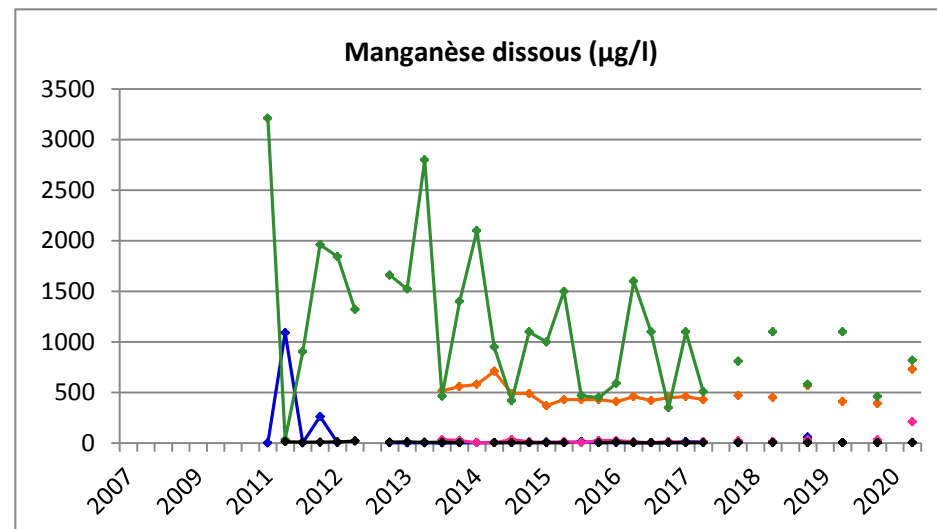
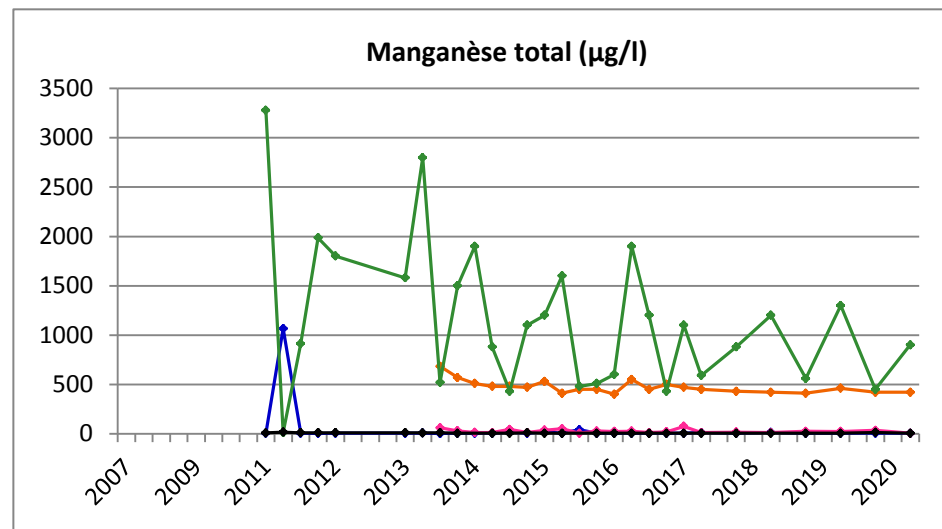
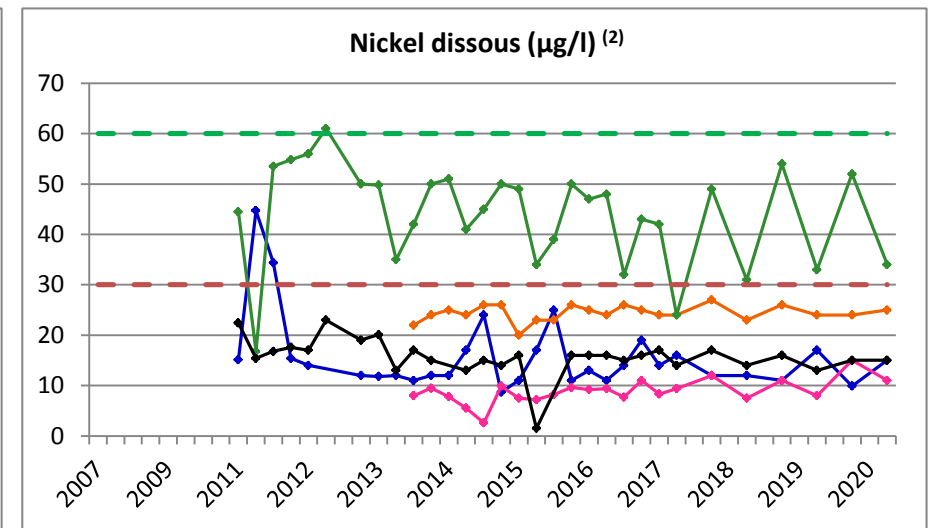
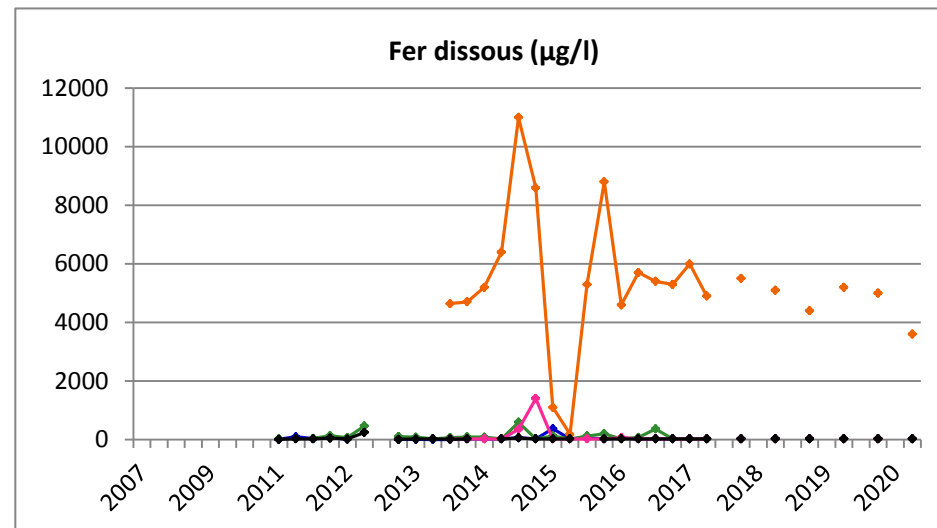
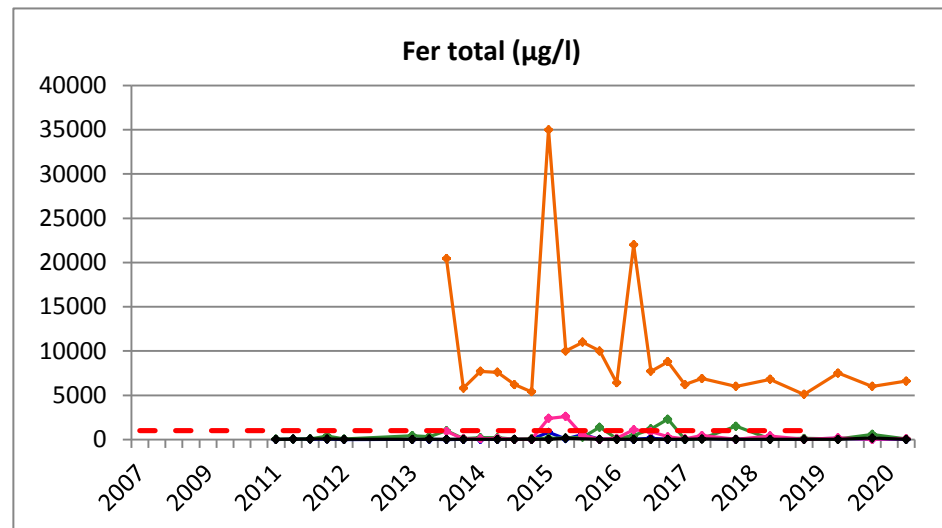
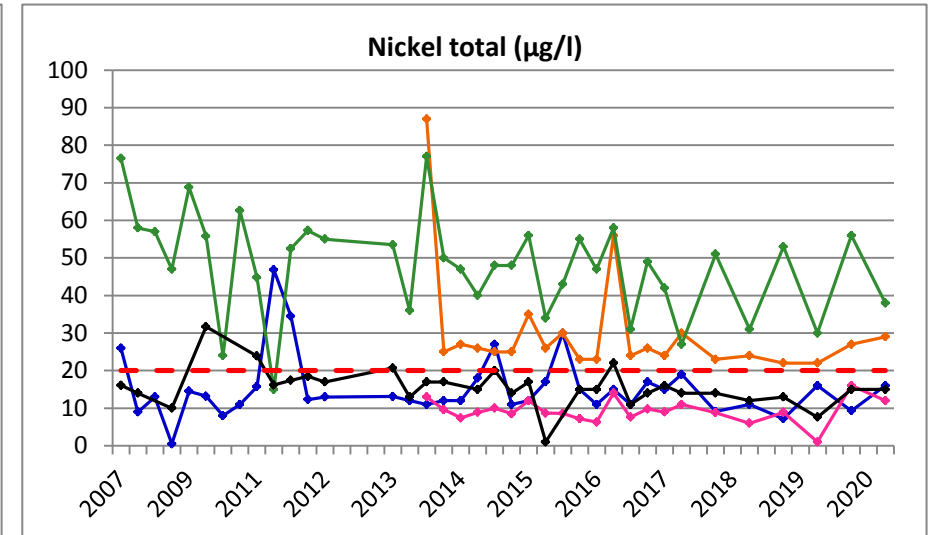
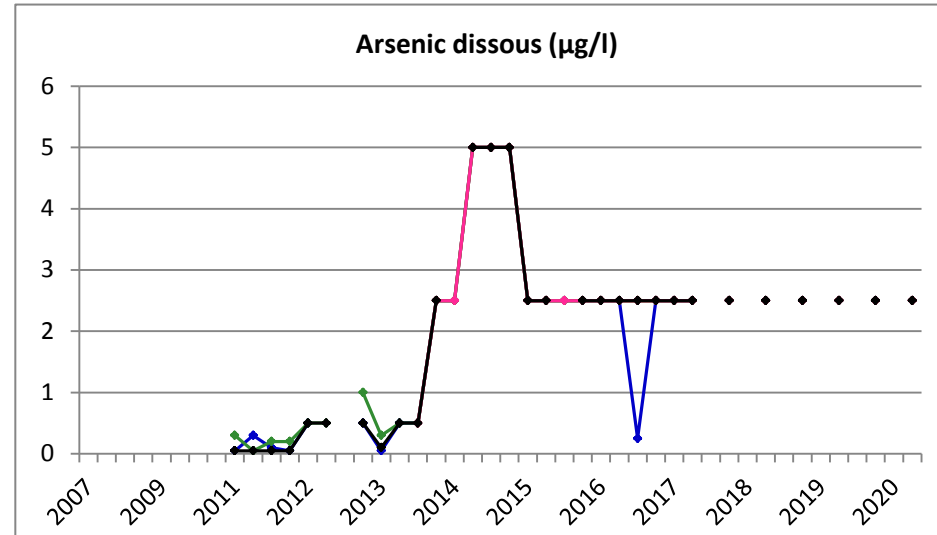
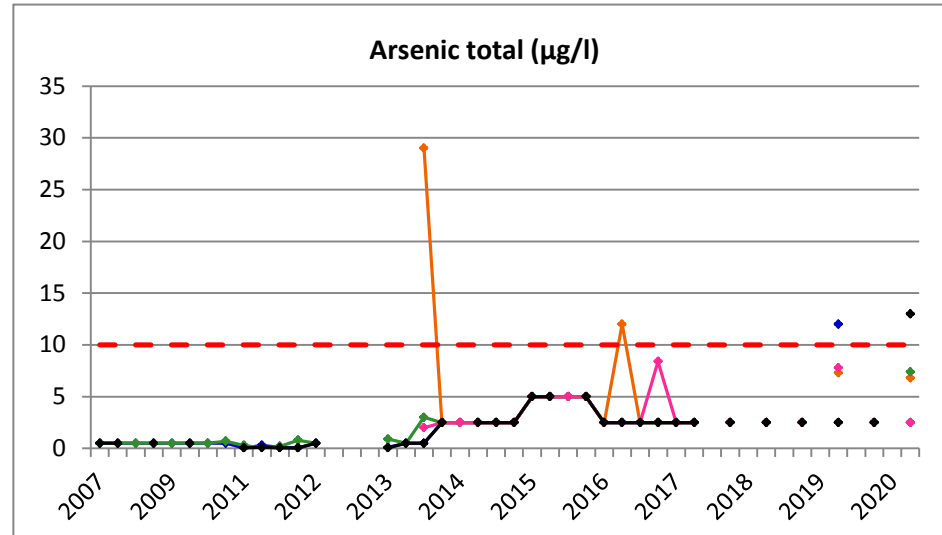
En définitive, les concentrations élevées observées dans le Pz3 pour de nombreux paramètres et dans le Pz2bis pour les métaux sont toujours observées. En l'absence de tendance évolutive et en tenant compte de la position latérale du Pz3, il reste difficile d'attribuer ces concentrations élevées à un impact du C.E.T. La fixation des nouveaux seuils de vigilance et de détection dans ces deux piézomètres a donc permis de s'affranchir du déclenchement de seuils sans correspondance avec une tendance à l'aggravation. L'absence d'aggravation est justement un signe rassurant quant à l'impact des eaux souterraines lié à la présence du C.E.T.

Tableau 11 : Evolution temporelle des concentrations dans les piézomètres et dans les eaux d'exhaure (autocontrôles 2007-2020)



—●— Pz1 —●— Pz2bis —●— Pz3 —●— Pz4 —●— Puits1 - - - SVP

(1) SVP applicable au Pz3 uniquement = 200 mg/l. Le SD (300 mg/l) n'est pas représenté



— Pz1 — Pz2bis — Pz3 — Pz4 — Puits1 - - - SV

(2) SVP applicables au Pz2bis (30 µg/l) et au Pz3 (60 µg/l) uniquement. Les SD (respectivement 60 et 120 µg/l) ne sont pas représentés

4 PARTIE AIR

4.1 Stratégie de suivi de la gestion du biogaz

Suite aux difficultés rencontrées par l'exploitant pour poursuivre la combustion du biogaz en torchère, l'ISSeP a examiné la proposition de modification de gestion et a adressé des recommandations de suivi environnemental. Ces informations ont fait l'objet d'un avis de l'ISSeP en 2018, établi en concertation avec l'Administration (DPA, DPC, DIGPD) et l'exploitant (rapport ISSeP n°1704/2018 (10)).

Ces recommandations de suivi ont été mises en place par l'exploitant en même temps que le mode de traitement alternatif du biogaz (pompage des gaz et filtration sur charbon actif). Ce suivi, prévu initialement pour une durée de deux ans, se compose de :

- Un suivi en continu du débit de biogaz et de sa concentration en méthane ;
- Un suivi bihebdomadaire des concentrations en CH₄, O₂, CO, CO₂, H₂S et COV en entrée et en sortie du filtre à charbon actif. Ces mesures sont réalisées par l'exploitant au moyen de deux appareils de mesure : GA2000 et GasAlertMicro5 ;
- Un contrôle de l'efficacité du filtre pour une plus large gamme de composés (mesure en entrée et sortie de filtre), réalisé par une société de contrôle extérieure (Vinçotte) à fréquence semestrielle ;
- Un contrôle de la qualité de l'air ambiant pour les composés organiques volatils réalisé à fréquence semestrielle par une société extérieure (Vinçotte).

Les résultats de ce suivi sont communiqués régulièrement à l'ISSeP. Ils ont déjà fait l'objet d'un rapport détaillé (rapport ISSeP n°3457/2019 (15)).

La suite de ce volet biogaz consiste donc principalement en une mise à jour de l'examen des données transmises par l'exploitant. En complément, une mesure des concentrations pour les composés majeurs a été réalisée par l'ISSeP en entrée et sortie de filtre pour comparaison avec les données de l'exploitant. Ces mesures ont été réalisées simultanément avec la campagne de prélèvements d'eaux. Les résultats sont intégrés au rapport de prélèvements fourni en Annexe 1.

4.2 Résultats et interprétation

Les résultats du suivi en continu des concentrations en méthane et du débit de pompage sont présentés à la Figure 3. Elle reprend les données de suivi depuis la mise en place du mode de traitement alternatif (septembre 2019 à janvier 2021).

Le débit de pompage est de 90 m³/h en continu. Tous les puits sont exploités à leur maximum (ouverture à 100% des vannes). Des arrêts ponctuels du pompage se produisent dus à des pannes de courant sur site. Ces arrêts peuvent être facilement repérés sur la courbe orange de la Figure 3. Un suivi à distance (fonctionnement du surpresseur) de la mise en dépression du massif permet également à l'exploitant de repérer les éventuels dysfonctionnements (tuyaux déconnectés,...) et d'intervenir rapidement.

Les concentrations en CH₄ dans le biogaz en entrée de filtre fluctuent peu (représentées par la courbe bleue de la Figure 3). Au début du suivi, des concentrations plus élevées ont pu être observées, lorsque le débit de pompage était de 80 m³/h. Depuis que ce débit a été légèrement augmenté, les concentrations sont plus basses. Elles évoluent généralement entre 2 et 4 % et sont restées inférieures à 2 % sur les 15 derniers jours du suivi disponible. Aucun dépassement de la Limite Inférieure d'Explosivité (LIE = 5 %) n'a été enregistré depuis que le pompage s'effectue régulièrement à 90 m³/h.

Sur base de ses recherches relatives à la fin de postgestion des C.E.T., l'ISSeP fixe la limite de 1,5% de CH₄ dans le biogaz comme critère pour un arrêt du suivi. Jusqu'à présent, cette valeur n'a pas encore été atteinte en sortie immédiate du filtre. Toutefois, l'effluent est envoyé vers l'ancienne cheminée de la torchère à la base de laquelle un clapet est maintenu ouvert afin

d'assurer un tirage des gaz. Aucun contrôle n'a été effectué à la sortie de la cheminée, mais il est très probable qu'à ce niveau, le critère des 1,5% soit respecté.

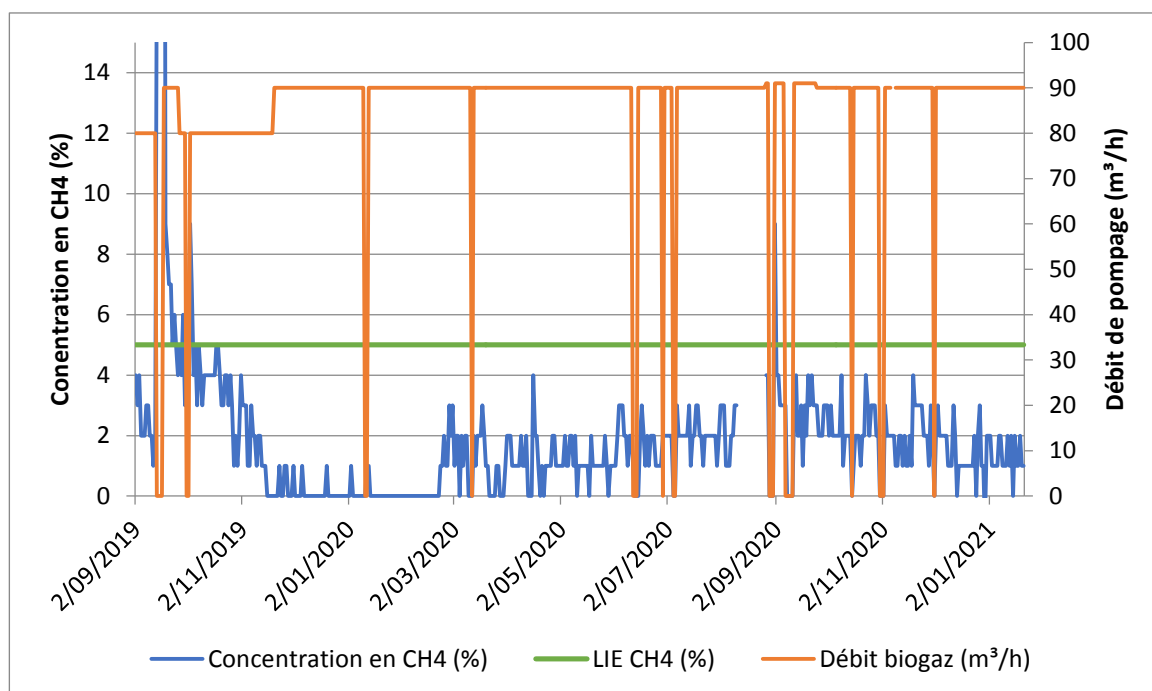


Figure 3 : Evolution de la concentration en CH₄ dans le biogaz en entrée de filtre et débit de pompage

Le Tableau 12 reprend les résultats de suivi de la qualité du biogaz en amont et en aval du filtre à charbon actif pour les trois campagnes réalisées à fréquence semestrielle. Le taux d'abattement du filtre est calculé sur base de ces deux valeurs. Les prélèvements sur sacs sont effectués par le bureau Vinçotte. Leur analyse est sous-traitée à l'entreprise Explorair.

Tableau 12 : Comparaison de la composition du biogaz en amont et en aval du filtre et calcul des rendements épuratoires – Campagnes exploitant (explorair)

Date campagne		6/12/2019			11/06/2020			7/12/2020		
		amont CA	aval CA	abattement (%)	amont CA	aval CA	abattement (%)	amont CA	aval CA	abattement (%)
Gaz majeurs										
CH ₄	%	3,39	3,26	3,8	2,57	2,58	-0,4	2,76	2,72	1,5
CO ₂	%	2,94	2,86	2,7	2,37	2,42	-2,1	3,21	3,22	-0,3
N ₂	%	77,45	77,47	-0,02	78,9	78,8	0,1	76,9	76,9	0
O ₂	%	16,23	16,41	-1,1	16,2	16,2	0	17,2	17,2	0
H ₂	ppm	< 10	< 10	0	19	19	0	22	22	0
CO	ppm	< 10	< 10	0	< 10	< 10	0	< 10	< 10	0
COV										
Alcanes / Alcènes / Cycloalcanes	mg/m ³	8,43	1,04	87,7	3,76	1,67	55,6	7,97	2,95	63
Alcools	mg/m ³	0,39	0,32	18	0,67	0,6	10,5	< 0,01	0,06	-75
Aromatiques	mg/m ³	0,59	0,16	72,9	< 0,01	< 0,01	0	0,11	< 0,01	> 90,9
Azotés	mg/m ³	< 0,01	< 0,01	0	< 0,01	< 0,01	0	< 0,01	< 0,01	0
Cétones	mg/m ³	0,03	0,05	-66,7	0,04	0,11	-175	0,04	0,04	0
Organochlorés	mg/m ³	< 0,01	< 0,01	0	0,04	0,01	0	< 0,01	< 0,01	0
Chlorofluorocarbone	mg/m ³	0,78	0,48	38,5	0,38	0,3	21,1	1,11	0,93	16,2
Esters	mg/m ³	< 0,01	< 0,01	0	< 0,01	< 0,01	0	< 0,01	< 0,01	0
Ethers	mg/m ³	0,05	< 0,01	> 80	0,02	< 0,01	> 50	0,01	< 0,01	> 0
Mercaptans/Sulfures	mg/m ³	< 2	< 2	0	< 2	< 2	0	0,01	< 2	0
Organométalliques	mg/m ³	< 0,01	< 0,01	0	< 0,01	< 0,01	0	< 0,01	< 0,01	0
Poly-aromatiques	mg/m ³	< 0,01	< 0,01	0	< 0,01	< 0,01	0	< 0,01	< 0,01	0
Silanes/Siloxanes	mg/m ³	0,48	< 0,01	> 97,9	0,03	< 0,01	> 66,7	0,35	< 0,01	> 97,1
Terpènes	mg/m ³	0,34	0,07	79,4	0,04	< 0,01	> 75	0,15	0,02	86,7
Σ COV	mg/m³	11,1	2,13	80,8	4,99	2,69	46,1	9,76	4	59,0

Les résultats disponibles montrent l'absence d'impact sur les concentrations des composés majeurs du biogaz (CH₄, CO₂, O₂). En effet, la filtration sur charbon actif n'est pas mise en place pour abattre ce type de composés. Les concentrations en méthane en amont et en aval du filtre restent du même ordre de grandeur et sont similaires aux valeurs mesurées en continu par l'exploitant.

En revanche, ces résultats indiquent que l'abattement des COV est efficace lors des trois campagnes. Le taux d'abattement est variable, mais dépend essentiellement des concentrations mesurées en amont du filtre et de chaque famille de COV. On observe un abattement efficace de toutes les familles de composés détectées en entrée de filtre (alcanes et alcènes, aromatiques, chlorofluorocarbones, silanes et siloxanes, terpènes). Au vu du taux d'abattement encore constaté, l'ISSeP estime que le remplacement du charbon actif n'est pas encore nécessaire. La réévaluation de la performance du filtre pourra être réalisée lors de la prochaine campagne semestrielle de mesures.

En définitive, depuis la mise en place d'un mode alternatif de traitement du biogaz pompé au sein du massif de déchets (filtration sur charbon actif), l'exploitant respecte bien le protocole de suivi qui a été préconisé par l'ISSeP et validé par l'Administration. L'examen des résultats de ce suivi montre une stabilité des concentrations en méthane en-dessous de la limite inférieure d'explosivité. L'abattement des concentrations en COV au passage du filtre à charbon actif est toujours efficace après un an et demi d'activité de celui-ci.

5 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le Centre d'Enfouissement Technique de Malvoisin a fait l'objet d'une septième campagne de contrôle des eaux par l'ISSeP en 2020. Cette campagne a été complétée par un examen des résultats de suivi du biogaz transmis par l'exploitant.

Les prélèvements de l'ISSeP ont été réalisés le 16 et le 18 septembre 2020, en doublon de l'autocontrôle effectué par l'Inasep pour les eaux souterraines. Lors de cette journée, les stations suivantes ont fait l'objet d'un prélèvement :

- les piézomètres Pz1 et Pz4 (uniquement autocontrôle), et Pz2bis et Pz3 (doublon) ;
- les percolats pompés dans les puits I et K et prélevés séparément en sortie du tuyau socarex aboutissant dans la lagune (uniquement ISSeP).

5.1 Percolats

L'examen des concentrations des percolats dans la lagune (percolats en mélange, autocontrôle) indique une augmentation progressive de celles-ci depuis 2016. Cette augmentation est simultanée avec l'arrêt de l'évacuation des eaux de ruissellement du site vers ce bassin. Elle pourrait aussi être le signe d'une accumulation des contaminants dans la lagune de stockage.

Les prélèvements réalisés par l'ISSeP en sortie directe du tuyau vers la lagune permettent de mieux caractériser la composition du percolat que les résultats d'autocontrôle. En effet, le prélèvement dans la lagune réalisé par l'exploitant (et prévu par le permis) se fait sur un mélange dilué par les eaux de pluie, ce qui induit une sous-estimation des concentrations réelles. Les percolats non mélangés issus du C.E.T. de Malvoisin présentent des concentrations basses par rapport aux statistiques du réseau de contrôle. En l'absence de suivi de long terme à ce niveau, on ne peut pas encore dégager de tendance temporelle.

Les paramètres permettant d'estimer la biodégradabilité du déchet (DBO5 et DBO/DCO), suivis au niveau de la lagune, indiquent une tendance à la diminution sur la période 2006-2019. Cette tendance est indicatrice d'une diminution du potentiel de biodégradabilité ou à tout le moins d'un ralentissement des processus de biodégradation. L'examen des résultats collectés pour les percolats prélevés séparément en sortie du tuyau montre des concentrations en DBO inférieures au seuil, mais un rapport DBO/DCO légèrement supérieur pour la campagne de 2020.

Ce constat conduit à penser que les processus de biodégradation au sein du massif tendent à s'arrêter. Le phénomène peut avoir deux causes. Soit le potentiel de biodégradabilité résiduel est faible et la stabilité du massif est atteinte, soit l'eau présente au sein du massif a été consommée et les processus de biodégradation s'arrêtent suite à l'assèchement du massif, sans que le potentiel de biodégradation n'ait été entièrement consommé. Cette deuxième hypothèse semble la plus probable du fait de la présence du capping étanche. Dans l'optique d'un arrêt de la postgestion des percolats, ce facteur pourrait être vérifié par des analyses du déchet

5.2 Eaux souterraines

L'examen des résultats récents montre que, depuis l'entrée en vigueur des seuils de vigilance particuliers et des seuils de déclenchement au niveau des Pz2bis et Pz3 pour les chlorures et le nickel (article 65 du 30 avril 2019), aucun dépassement de ces nouveaux seuils n'a été enregistré. Le suivi des concentrations de ces deux paramètres indique une grande stabilité, bien qu'à des niveaux élevés, ce qui est rassurant par rapport l'éventuelle existence d'une contamination induite par la présence du C.E.T. En l'absence d'évolution des concentrations pour les autres paramètres traceurs de percolats de C.E.T. (ammonium, COT), l'ISSeP estime que la situation des eaux souterraines en aval du C.E.T. de Malvoisin n'indique pas d'aggravation des concentrations, ce qui est rassurant pour les captages présents plus en aval.

Le suivi des eaux d'exhaure (Puits 1, pompage sous membrane) montre également l'absence d'impact sur les eaux souterraines au droit du massif.

5.3 Biogaz

Depuis la mise en place d'un mode alternatif de traitement du biogaz pompé au sein du massif de déchets (filtration sur charbon actif), l'exploitant respecte bien le protocole de suivi qui a été préconisé par l'ISSEP et validé par l'Administration. L'examen des résultats de ce suivi montre une stabilité des concentrations en méthane en-dessous de la limite inférieure d'explosivité. L'abattement des concentrations en COV au passage du filtre à charbon actif est toujours efficace après un an et demi d'activité de celui-ci.

Sophie Herzet
Attachée,
Cellule Déchets & SAR

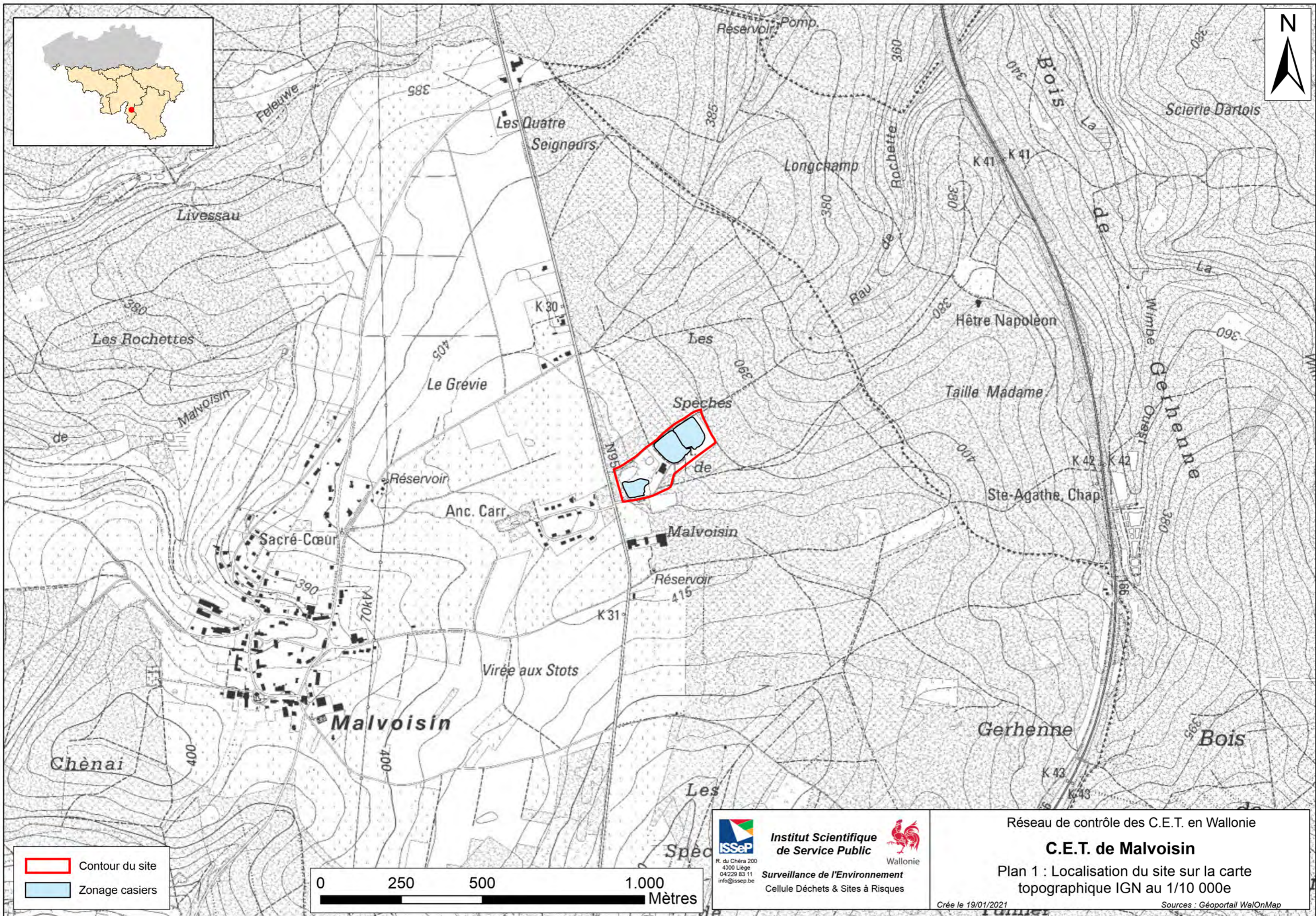
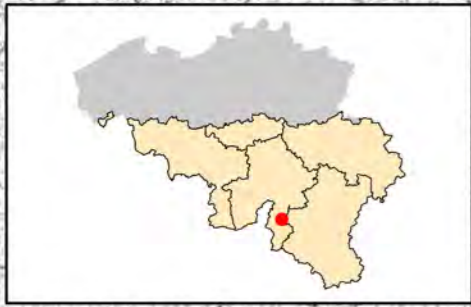
Catherine Collart
Responsable,
Cellule Déchets & SAR



6 BIBLIOGRAPHIE

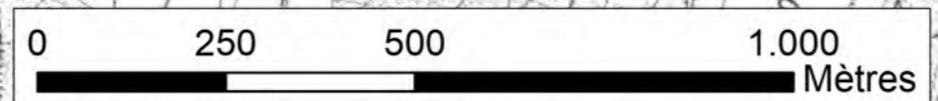
1. **ISSeP**. Site internet du réseau de contrôle des CET en Région wallonne (consultation du dossier technique et des études antérieures). [En ligne] <http://environnement.wallonie.be/data/dechets/cet>.
2. **ISSeP - Lebrun V., Collart C., Kheffi A., Maquinay J.-C.** Réseau de contrôle des C.E.T. en Région wallonne - C.E.T. de Malvoisin - Première campagne de contrôle (2006). 2007. p. 79. rapport ISSeP n°0279/2007.
3. **ISSeP - Monin M., Lebrun V., Bietlot E., Kheffi A., Collart C.** Réseau de contrôle des C.E.T. en Région wallonne - C.E.T. de Malvoisin - Deuxième campagne de contrôle (2007-2008). 2009. p. 34. rapport ISSeP n°2597/2009.
4. **ISSeP - Lebrun V., Bietlot E., Collart C.** Réseau de contrôle des C.E.T. en Région wallonne - C.E.T. de Malvoisin - Troisième campagne de contrôle (2010). 2010. p. 41. rapport ISSeP n°4839/2010.
5. **ISSeP - Lebrun V., Collart C.** Réseau de contrôle des C.E.T. en Région wallonne - C.E.T. de Malvoisin - Surveillance accrue des eaux souterraines - Proposition de plan d'action. 2011. p. 9. rapport ISSeP n°1480/2011.
6. **ISSeP - Bietlot E., Garzaniti S., Collart C.** Réseau de contrôle des C.E.T. en Région wallonne - C.E.T. de Malvoisin - Surveillance accrue des eaux souterraines (2013). 2013. p. 11. rapport ISSeP n°983/2013.
7. **ISSeP - Dosquet D., Bietlot E., Collart C.** Réseau de contrôle des C.E.T. en Région wallonne - C.E.T. de Malvoisin - Surveillance accrue des eaux souterraines (2013) - Interprétation des résultats. 2014. p. 24. rapport ISSeP n°897/2014.
8. —. Réseau de contrôle des C.E.T. en Région wallonne - C.E.T. de Malvoisin - Surveillance accrue des eaux souterraines (2014) - Interprétation des résultats. 2015. p. 12. rapport ISSeP n°180/2015.
9. **ISSeP - Herzet S., Bietlot E., Collart C.** Réseau de contrôle des C.E.T. en Wallonie - C.E.T. de Malvoisin - Sixième campagne de contrôle (2016). 2017. p. 39. rapport ISSeP n°0074/2017.
10. **ISSeP - E. Bietlot, C. Collart.** C.E.T. de Malvoisin - Evaluation de la possibilité de modifier la gestion du biogaz. 2018. rapport ISSeP n°1704/2018.
11. **ISSeP - le Bussy O., Bietlot E., Collart C.** Réseau de contrôle des C.E.T. en Wallonie - Rapport sur la qualité des eaux autour des C.E.T. - Edition 2020. 2021. rapport ISSeP n°1706/2020.
12. **Pohland F.G., Deryen J.T., Ghosh S.B.** Leachate and gaz quality changes during landfill stabilization of municipal refuse. *Anaerobic digestion, Proceeding of the third International Symposium*. 1983, pp. 185 - 202.
13. **Kjeldsen P., Scheutz C.** Suggested guidelines for gas emission monitoring at Danish landfills. 2015.
14. **ISSeP - Bietlot E., Collart C.** C.E.T. de Malvoisin - Modification des conditions de surveillance des eaux. 2018. rapport ISSeP n°2090/2018.
15. **ISSeP - E. Bietlot.** C.E.T. de Malvoisin, Suivi de la gestion alternative du biogaz, rapport de visite et de mesure. 2019. rapport ISSeP n°3457/2019.

PLANS

- Plan 1 : Localisation du site sur la carte topographique IGN au 1/10 000e**
- Plan 2 : Localisation des installations de collecte et d'enfouissement des déchets**
- Plan 3 : Prises d'eau et protection des captages dans un rayon de 3000 m**
- Plan 4 : Localisation des points de prélèvement (septembre 2020)**



 Contour du site
 Zonage casiers



 Institut Scientifique de Service Public
R. du Chéra 200
4300 Liège
04/229 83 11
info@issep.be

 Wallonie

Surveillance de l'Environnement
Cellule Déchets & Sites à Risques

Réseau de contrôle des C.E.T. en Wallonie

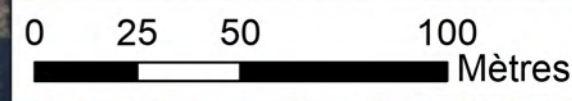
C.E.T. de Malvoisin

Plan 1 : Localisation du site sur la carte topographique IGN au 1/10 000e

Crée le 19/01/2021 Sources : Géoportail Wa/OnMap



- Installations**
- drain est; drain ouest
 - tuyau sortie puits1
 - Aire de parking
 - Chambres collecte percolats
 - Bassins
 - Batiments
 - Phases CET
 - Parc à containers
 - Torchère
 - Chemins
 - Contour du site
 - Puits de gaz
- Piézomètres**
- Actifs
 - Détruit



Institut Scientifique de Service Public

R. du Chéra 200
4300 Liège
04/229 83 11
info@issep.be

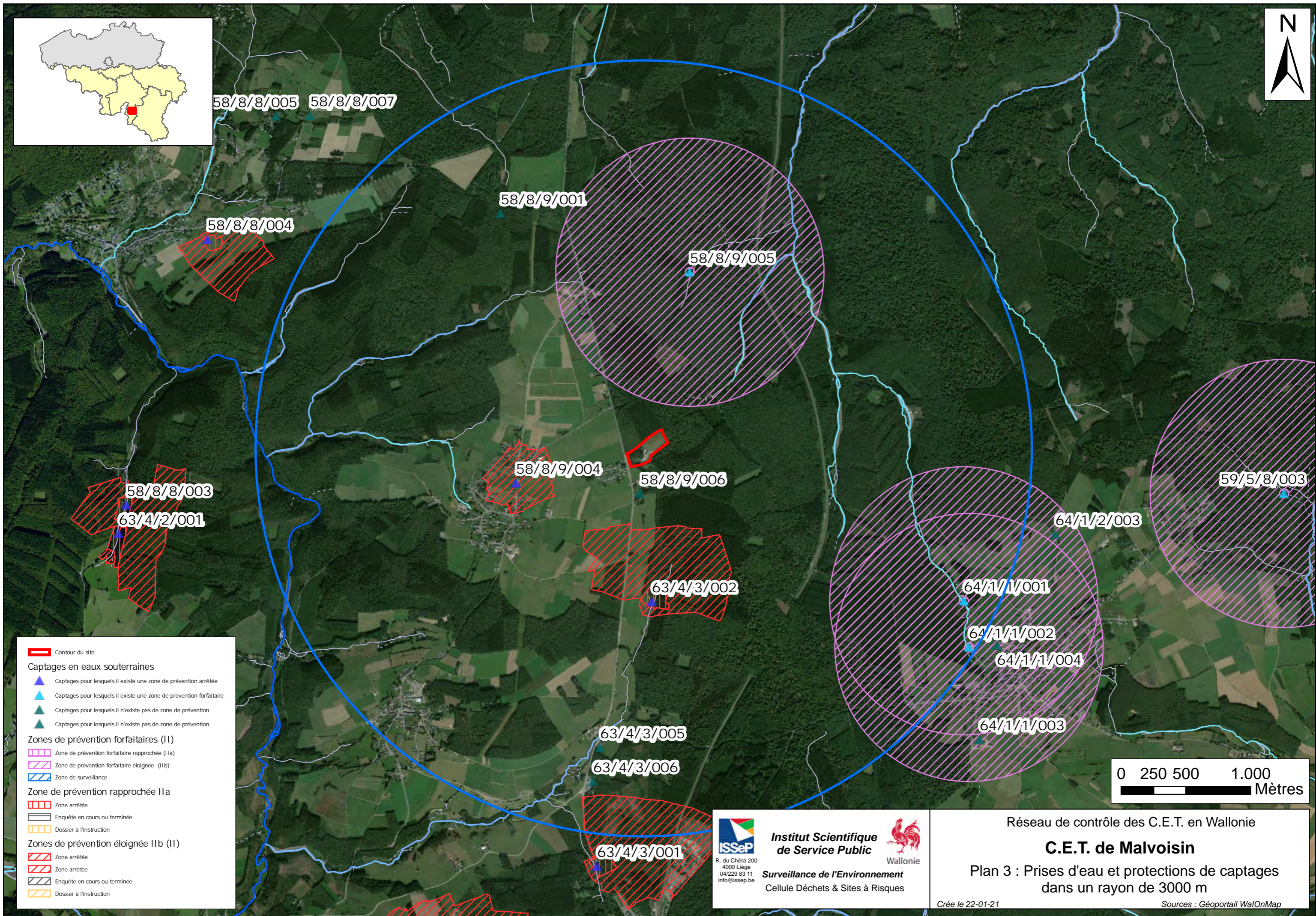
Surveillance de l'Environnement
Cellule Déchets & Sites à Risques

Réseau de contrôle des C.E.T. en Wallonie

C.E.T. de Malvoisin

Plan 2 : Localisation des Installations de collecte et d'enfouissement des déchets

Crée le 19/01/2021 Sources : Géoportail WalOnMap



Contour du site
 Contour du site

Captages en eaux souterraines
 Captages pour lesquels il existe une zone de prévention arrêtée
 Captages pour lesquels il existe une zone de prévention forfaitaire
 Captages pour lesquels il n'existe pas de zone de prévention
 Captages pour lesquels il n'existe pas de zone de prévention

Zones de prévention forfaitaires (II)
 Zone de prévention forfaitaire rapprochée (IIa)
 Zone de prévention forfaitaire éloignée (IIb)
 Zone de surveillance

Zone de prévention rapprochée IIa
 Zone arrêtée
 Enquête en cours ou terminée
 Dossier à l'instruction

Zones de prévention éloignée IIb (II)
 Zone arrêtée
 Zone arrêtée
 Enquête en cours ou terminée
 Dossier à l'instruction



Institut Scientifique de Service Public
 R. du Chéra 200
 4000 Liège
 04/229 83 11
 info@issep.be

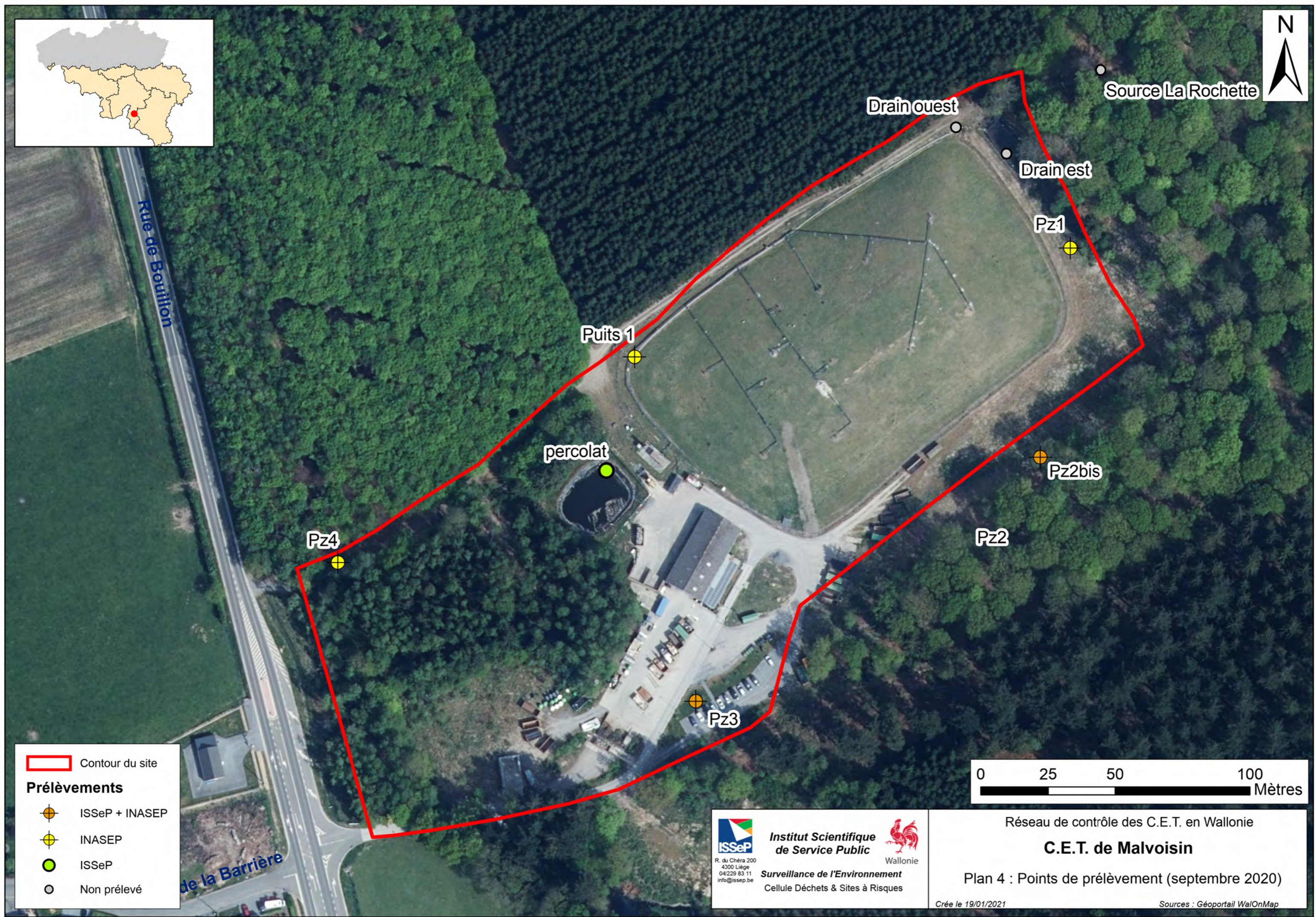
Wallonie
Surveillance de l'Environnement
 Cellule Déchets & Sites à Risques


Réseau de contrôle des C.E.T. en Wallonie

C.E.T. de Malvoisin





Plan 3 : Prises d'eau et protections de captages dans un rayon de 3000 m

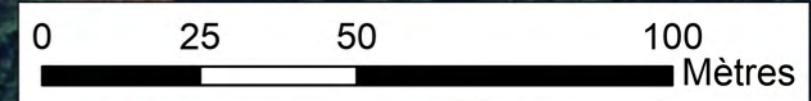
Crée le 22-01-21 Sources : Géoportail WalOnMap



 Contour du site

Prélèvements

-  ISSeP + INASEP
-  INASEP
-  ISSeP
-  Non prélevé



 **Institut Scientifique de Service Public** 
R. du Chéra 200
4300 Liège
04/229 83 11
info@issep.be

Surveillance de l'Environnement
Cellule Déchets & Sites à Risques

Réseau de contrôle des C.E.T. en Wallonie

C.E.T. de Malvoisin

Plan 4 : Points de prélèvement (septembre 2020)

Crée le 19/01/2021 Sources : Géoportail WalOnMap

ANNEXES

Annexe 1 : Rapport de prélèvements ISSeP n°2384/2020

Annexe 2 : Rapport d'essais ISSeP n°2146/2020

Annexe 1 : Rapport de prélèvements ISSeP n°2384/2020



**Institut scientifique
de service public**

Métriologie environnementale
Recherche - Analyses
Essais - Expertises

Siège social et site de Liège :

Rue du Chéra, 200
B-4000 Liège
Tél : +32(0)4.229.83.11
Fax : +32(0)4.252.46.65
Site web : <http://www.issep.be>

Site de Colfontaine :

Zoning A. Schweitzer
Rue de la Platinerie
B-7340 Colfontaine
Tél : +32(0)65.61.08.11
Fax : +32(0)65.61.08.08

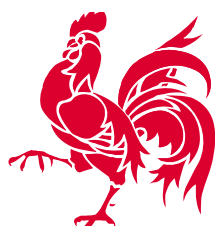
Liège, le 28 janvier 2021

C.E.T. de Malvoisin
Rapport de prélèvements
7^{ème} campagne de contrôle

- Rapport n° 2384/2020-

Date des prélèvements : 14 et 16 septembre 2020

Adresse complète	C.E.T. de Malvoisin Lieu-dit « Bois de Gerhenne », rue de Bouillon 5575 Gedinne
Prélèvements effectués par	O. le Bussy et S. Herzet, Cellule Déchets et Sites à risques
A la demande de	SPW - Département de la Police et des Contrôles (DPC)
Propriétaire du site	BEP Environnement
Contexte de la visite	Réseau de contrôle des C.E.T. - 7 ^{ème} Campagne de contrôle des eaux
Personnes présentes	INASEP (2 préleveurs), BEP Environnement (É. Marlet)
Auteur	S. Herzet, Cellule Déchets et Sites à risques
Véhicule utilisé	Véhicule ISSeP avec compartiment réfrigéré
Ce document comporte 3 pages et 1 plan	
Plan 1 : Localisation des points de prélèvement	



Wallonie

1 CONTEXTE

Cette campagne de prélèvement des eaux s'inscrit dans le cadre de la septième campagne de contrôle du C.E.T. réhabilité de Malvoisin, dont la postgestion est toujours en cours. Elle a pour but de dresser un nouvel état de la situation environnementale du site, la dernière campagne de contrôle complète de l'ISSeP datant de 2016. Plus précisément, il s'agit de faire le point sur le suivi des eaux souterraines en aval du site après la fixation de seuils de vigilance particuliers et la publication d'un article 65 en 2019. Le prélèvement d'eaux souterraines en doublon avec l'INASEP permet de comparer les résultats du contrôle à ceux de l'autocontrôle. D'autre part, un contrôle de la composition du biogaz en amont et en aval du filtre à charbon actif a également été réalisé, dans le cadre du suivi de ce mode de traitement du biogaz mis en place depuis 2019.

2 STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE

Pour cette septième campagne de surveillance, l'ISSeP a procédé aux prélèvements des stations suivantes :

- Les percolats issus de la phase 1 (à l'est du site) pompés dans le **Puits I**, et ceux issus de la phase 2 (à l'ouest) pompés dans le **Puits K**, tous deux prélevés en sortie immédiate du tuyau socorex, avant mélange dans la lagune de stockage. L'exploitant a actionné une pompe peu avant le prélèvement.
- Les eaux souterraines au droit des piézomètres **Pz2bis** et **Pz3**, tous deux en aval hydrogéologique du C.E.T. (cf. Plan 1).

Pour les eaux souterraines, les prélèvements de l'ISSeP ont été effectués en doublon de l'autocontrôle. L'exploitant a mandaté l'INASEP pour la réalisation des prélèvements et confié les analyses au laboratoire agréé Synlab.

Un contrôle de la composition du biogaz en amont et en aval du filtre à charbon actif a également été réalisé.

Les prélèvements de percolats de l'ISSeP, ainsi que les mesures sur le biogaz ont été effectués le 14 septembre 2020, tandis que les eaux souterraines ont été prélevées le 16 septembre 2020.

Le Plan 1 localise sur fond de photo aérienne tous les points de prélèvement sélectionnés par l'ISSeP pour cette campagne de surveillance. Les points de prélèvement intégrés au dispositif de surveillance des eaux du C.E.T. et prélevés par l'Inasep sont également indiqués, selon un code couleur distinct.

3 RÉSULTATS DES MESURES IN SITU

3.1 Eaux

Les mesures *in situ* ont été réalisées par l'ISSeP au moyen de sondes pH, température, conductivité, O₂ dissous et potentiel redox plongées dans une cruche de prélèvement en plastique. Lors des prélèvements en doublon, l'Inasep a réalisé les mêmes mesures au moyen de son propre appareillage.

Le Tableau 1 reprend les résultats des mesures physico-chimiques *in situ* pour les prélèvements du 14 et du 16 septembre 2020.

Tableau 1 : Mesures physico-chimiques (percolats et ESo)

Stations	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C)	O ₂ dissous (mg/l)	Température (°C)	pH	Eh (mV)	Date du prélèvement	Doublon ?
Puits I (percolats)	12460	1.54	19.8	7.37	-11.4	14/09/2020	non
Puits K (percolats)	12280	2.22	25.3	7.45	-16.2	14/09/2020	non
Pz2bis	204.5	1.92	17.5	6.49	+36.7	16/09/2020	oui
Pz3	875	2.10	20.0	5.60	+55.4	16/09/2020	oui

3.2 Biogaz

La mesure des concentrations en différents composés dans le biogaz a été réalisée en amont et en aval du filtre à charbon actif au moyen d'un détecteur portatif à infrarouges (Ecoprobe 5) et d'un détecteur PID. Les valeurs mesurées sont reprises au Tableau 2.

Tableau 2 : Concentrations biogaz (amont – aval filtre)

	CH ₄ (ppm)	CO ₂ (ppm)	TP (ppm)	PID (mg)
Amont filtre	35 685 (3,57%)	37 230 (3,72%)	40 995 (4,1%)	505,8
Aval filtre	37 574 (3,76%)	37 842 (3,78 %)	37 244 (3,72%)	20,4

4 AUTRES OBSERVATIONS

Les prélèvements ont été effectués par temps sec et ensoleillé.

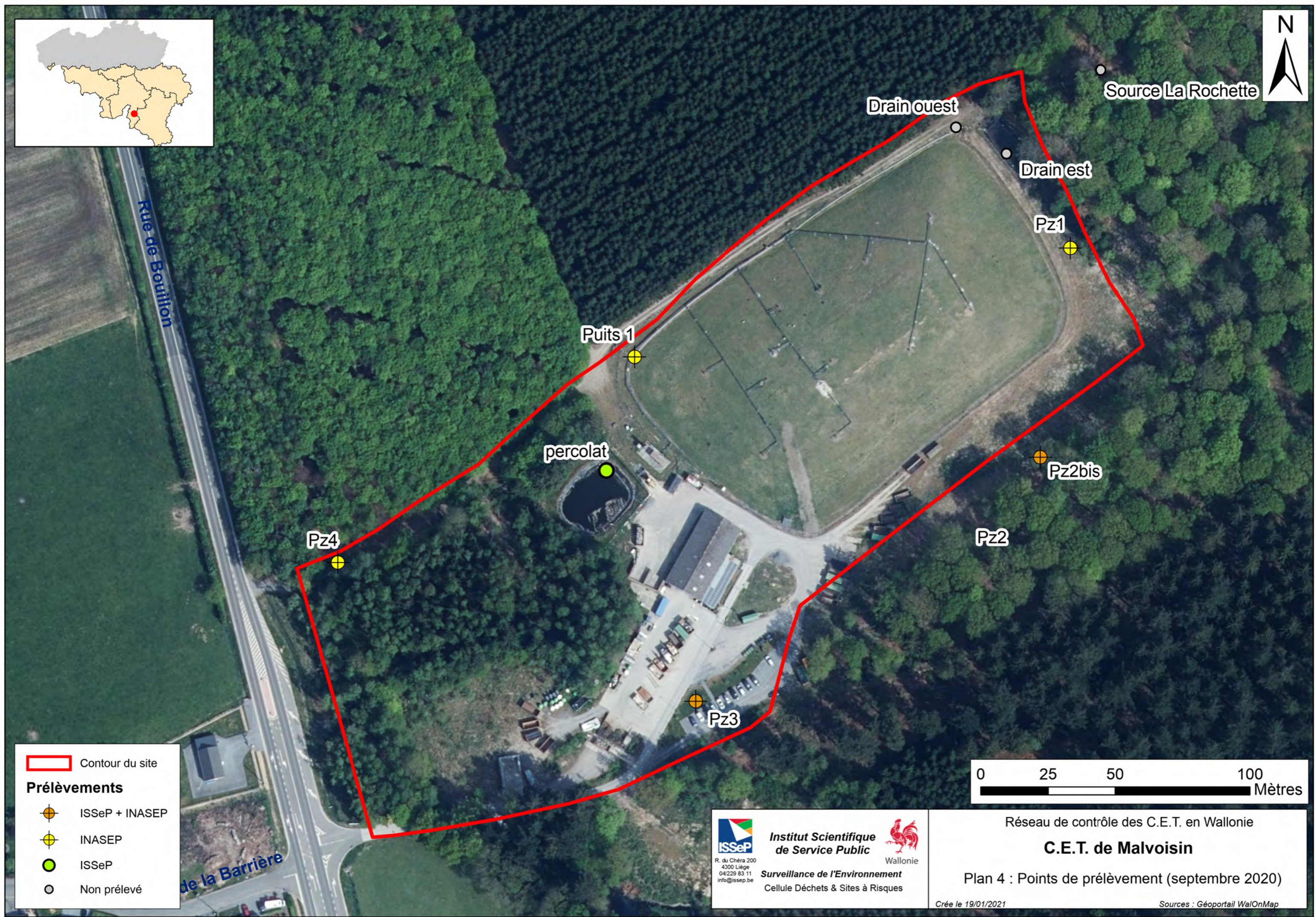
Le site est bien entretenu. Le dôme du C.E.T. est clôturé et l'entretien de la zone enherbée est assuré par le pâturage d'un troupeau de moutons.


Un système de pompes est opérationnel pour la vidange des percolats vers la lagune. Au total, 11 pompes sont disposées sur le site. Initialement, deux prélèvements de percolats par phase étaient prévus, mais les pompes des puits D (phase 2) et G (phase 1) n'étaient pas opérationnelles.

Le niveau d'eau dans la lagune était relativement bas. Les percolats de Malvoisins sont acheminés périodiquement par camion vers la lagune du C.E.T. de Morialmé.





S. Herzet
Attachée,
Cellule Déchets et sites à risques

Plan 1 : Localisation des points de prélèvements Eau (Malvoisin) – Campagne de septembre 2020



 Contour du site

Prélèvements

-  ISSeP + INASEP
-  INASEP
-  ISSeP
-  Non prélevé

 **Institut Scientifique de Service Public** 
R. du Chéra 200
4300 Liège
04/229 83 11
info@issep.be

Surveillance de l'Environnement
Cellule Déchets & Sites à Risques

Réseau de contrôle des C.E.T. en Wallonie

C.E.T. de Malvoisin

Plan 4 : Points de prélèvement (septembre 2020)

Crée le 19/01/2021 Sources : Géoportail WalOnMap

Annexe 2 : Rapport d'essais ISSEP n°2146/2020

Liège, le 24 novembre 2020.

RAPPORT D'ESSAIS

Rapport n° 2146/2020

1. Renseignements relatifs à la commande :

Demandeur : Madame Sophie Herzet, pour le compte de l'ISSEP – Cellule Déchets et Sites à risques.

Réf. bon de commande : C.E.T. Malvoisin septembre 2020

Ident. ISSEP commande : GE2/2020/0762

2. Echantillons soumis aux essais :

Nature : six eaux

Prélevées par vos soins

Ident. ISSEP	Réf. client	Réceptionné le
GE2/2020/0762/1	MAL-PZ3	16.09.2020
GE2/2020/0762/2	MAL-PZ2bis	16.09.2020
GE2/2020/0762/3	MAL-Puits K	16.09.2020
GE2/2020/0762/4	MAL-Puits I	16.09.2020
GE2/2020/0762/5	MAL-Puits D	Annulé
GE2/2020/0762/6	MAL-Puits G	Annulé

3. Analyses demandées :

Suivant masques d'encodage distribués aux différentes Cellules.

4. Procédures :

Voir en annexe.

5. Résultats :

Les résultats sont repris dans les tableaux ci-après.



DLA Minérale
Masque d'encodage pour la campagne : Contrôle MAL 2020

Code Echantil	D.Prélev	NrStation	Station	NrParam	Nom param	Matrice	Résultat	Unité	Date analyse	Resp	Accréd. O/N	Méthode	Bout	Réserve O/N	Motif réservé	Remarque	Dossier
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	42	MES	EAU	3,4 mg/l	mg/l	17-09-20	MFC	O	Me1/020	MSU	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	112	Mat. Sédim.	EAU	< 0.1	ml/l	17-09-20	MFC	O	Me1/018	MSD	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	36	DCO	EAU	< 5	mg O2/l	17-09-20	MFC	O	Me1/172	DCX	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	38	DBO5	EAU	< 1	mg O2/l	17-09-20	MFC	O	Me1/009	DBX	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	8	Cl-	EAU	162	mg Cl/l	17-09-20	MFC	O	Me1/094	ANO	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	21	SO4=	EAU	136	mg SO4/l	17-09-20	MFC	O	Me1/094	ANO	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	37	NO3	EAU	13.6	mg NO3/l	17-09-20	MFC	O	Me1/011	TAL	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	22	F-	EAU	0.035	mg/l	17-09-20	MFC	O	Me1/319	CYT	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	39	CN- tot	EAU	< 1	µg/l	17-09-20	MFC	O	Me1/249	NH4	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	41	N ammo.	EAU	< 0.04	mg N/l	22-09-20	MFC	O	Me1/322	DCX	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	40	N kj.	EAU	< 2	mg N/l	22-09-20	MFC	O	Me1/275	CRO	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	108	Chromates	EAU	< 1	µg CrVI/l	17-09-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	129	P tot	EAU	< 0.06	mg/l	17-09-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	15	As tot	EAU	< 6.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	14	Cd tot	EAU	< 1.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	10	Cr tot	EAU	< 6.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	23	Cu tot	EAU	< 6.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	11	Ni tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	12	Sb tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	13	Pb tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	114	Zn tot	EAU	< 5	µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/034	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	1	Fe tot	EAU	< 5	µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	SLT	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	2	Fe diss.	EAU	825	µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	29	Mn tot	EAU	818	µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	SLT	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	116	Mn diss.	EAU	0.39	µg/l	18-09-20	MFC	O	Me1/206	MER	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	24	Hg tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	25	Sb tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/1
200914/0014	14-09-20	143	MAL-PZ3	115	Se tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/020	MSU	N			GE2/2020/762/1
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	42	MES	EAU	< 0.1	ml/l	17-09-20	MFC	O	Me1/018	MSD	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	112	Mat. Sédim.	EAU	< 5	mg O2/l	17-09-20	MFC	O	Me1/172	DCX	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	36	DCO	EAU	< 1	mg O2/l	17-09-20	MFC	O	Me1/009	DBX	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	38	DBO5	EAU	9.9	mg Cl/l	17-09-20	MFC	O	Me1/094	ANO	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	8	Cl-	EAU	< 0.1	mg SO4/l	17-09-20	MFC	O	Me1/094	ANO	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	21	SO4=	EAU	0.059	mg NO3/l	17-09-20	MFC	O	Me1/011	TAL	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	37	NO3	EAU	< 1	µg/l	17-09-20	MFC	O	Me1/319	CYT	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	22	F-	EAU	< 0.04	mg N/l	22-09-20	MFC	O	Me1/249	NH4	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	39	CN- tot	EAU	< 2	mg N/l	17-09-20	MFC	O	Me1/322	DCX	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	41	N ammo.	EAU	< 1	µg CrVI/l	17-09-20	MFC	O	Me1/275	CRO	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	40	N kj.	EAU	< 0.06	mg/l	17-09-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	108	Chromates	EAU	< 6.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	129	P tot	EAU	< 1.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	15	As tot	EAU	< 6.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	14	Cd tot	EAU	< 1.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	10	Cr tot	EAU	< 6.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	23	Cu tot	EAU	< 6.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	11	Ni tot	EAU	26	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N			GE2/2020/762/2



200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	12	Sn tot	EAU	< 13	µg/l	9-10-20	MFC	N	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	13	Pb tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	114	Zn tot	EAU		21 µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	1	Fe tot	EAU		6580 µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	2	Fe diss.	EAU		4520 µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	SLT	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	29	Mn tot	EAU		432 µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	116	Mn diss.	EAU		432 µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	SLT	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	24	Hg tot	EAU	< 0.05	µg/l	18-09-20	MFC	O	Me1/206	MER	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	25	Sb tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14-09-20	10887	MAL-PZ2bis	115	Se tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/2
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	42	MES	EAU		7,8 mg/l	15-09-20	MFC	O	Me1/020	MSU	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	112	Mat. Sédim.	EAU	< 0.1	ml/l	15-09-20	MFC	O	Me1/018	MSD	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	36	DCO	EAU		411 mg O2/l	15-09-20	MFC	O	Me1/172	DCX	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	38	DBO5	EAU		58 mg O2/l	17-09-20	MFC	O	Me1/009	DBX	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	132	TAC	EAU		5293 mg CaCO3/l	16-09-20	MFC	O	Me1/199	TAC	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	8	Cl-	EAU		1451 mg Cl/l	15-09-20	MFC	O	Me1/094	ANO	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	21	SO4=	EAU		5,1 mg SO4/l	15-09-20	MFC	O	Me1/094	ANO	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	37	NO3	EAU		33 mg NO3/l	15-09-20	MFC	O	Me1/094	ANO	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	127	Ca tot	EAU		107 mg/l	8-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	126	Mg tot	EAU		54 mg/l	8-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	117	Na tot	EAU		1194 mg/l	8-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	124	K tot	EAU		828 mg/l	8-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	125	Ortho-PO4	EAU	0.83	23 mg PO4/l	21-09-20	MFC	O	Me1/320	PO4	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	22	F-	EAU		mg/l	17-09-20	MFC	O	Me1/011	TAL	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	39	CN- tot	EAU		68 µg/l	21-09-20	MFC	O	Me1/012	CYT	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	113	S-	EAU	0.56	mg/l	15-09-20	MFC	N	SM 4500 S2-	SUL	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	41	N ammo.	EAU		570 mg N/l	22-09-20	MFC	O	Me1/249	NH4	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	40	N kj.	EAU		773 mg N/l	15-09-20	MFC	O	Me1/322	DCX	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	129	P tot	EAU	10.3	mg/l	17-09-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	15	As tot	EAU	6.7	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	14	Cd tot	EAU	< 1.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	10	Cr tot	EAU		366 µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	23	Cu tot	EAU	10.8	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	11	Ni tot	EAU		155 µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	12	Sn tot	EAU		198 µg/l	9-10-20	MFC	N	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	13	Pb tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	114	Zn tot	EAU		61 µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	1	Fe tot	EAU		6595 µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	29	Mn tot	EAU		499 µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1115	MAL-Puits K	24	Hg tot	EAU	< 0.05	µg/l	18-09-20	MFC	O	Me1/206	MER	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	42	MES	EAU		4,6 mg/l	15-09-20	MFC	O	Me1/020	MSU	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	112	Mat. Sédim.	EAU	< 0.1	ml/l	15-09-20	MFC	O	Me1/018	MSD	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	36	DCO	EAU		464 mg O2/l	15-09-20	MFC	O	Me1/172	DCX	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	38	DBO5	EAU		73 mg O2/l	17-09-20	MFC	O	Me1/009	DBX	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	132	TAC	EAU		5401 mg CaCO3/l	16-09-20	MFC	O	Me1/199	TAC	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	8	Cl-	EAU		1425 mg Cl/l	15-09-20	MFC	O	Me1/094	ANO	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	21	SO4=	EAU		11 mg SO4/l	15-09-20	MFC	O	Me1/094	ANO	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	37	NO3	EAU		28 mg NO3/l	15-09-20	MFC	O	Me1/094	ANO	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	127	Ca tot	EAU		74 mg/l	8-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	126	Mg tot	EAU		68 mg/l	8-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	117	Na tot	EAU		1245 mg/l	8-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	124	K tot	EAU		808 mg/l	8-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	125	Ortho-PO4	EAU		18,5 mg PO4/l	21-09-20	MFC	O	Me1/320	PO4	N	GE2/2020/762/4



200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	22	F.	EAU	0.95	mg/l	17-09-20	MFC	O	Me1/011	TAL	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	39	CN- tot	EAU	0.80	61 µg/l	21-09-20	MFC	O	Me1/012	CYT	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	113	S-	EAU			15-09-20	MFC	N	SM 4500 S2-	SUL	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	41	N ammo.	EAU		428 mg N/l	22-09-20	MFC	O	Me1/249	NH4	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	40	N Kj.	EAU	9.5	798 mg N/l	15-09-20	MFC	O	Me1/322	DCX	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	129	P tot	EAU	12.4	µg/l	17-09-20	MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	15	As tot	EAU	< 1.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	14	Cd tot	EAU	< 6.3	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	10	Cr tot	EAU		406 µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	23	Cu tot	EAU		166 µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	11	Ni tot	EAU		76 µg/l	9-10-20	MFC	N	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	12	Sn tot	EAU		27 µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	13	Pb tot	EAU	< 13	µg/l	1-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	114	Zn tot	EAU		2593 µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	1	Fe tot	EAU		349 µg/l	7-10-20	MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	29	Mn tot	EAU	< 0.05	µg/l	18-09-20	MFC	O	Me1/206	MER	GE2/2020/762/4
200914/0111	14-09-20	1117	MAL-Puits I	24	Hg tot	EAU					O			GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	42	MES	EAU	BM	mg/l		MFC	O	Me1/020	MSU	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	112	Mat. Sédim.	EAU	BM	mg/l		MFC	O	Me1/018	MSD	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	36	DCO	EAU	BM	mg O2/l		MFC	O	Me1/172	DCX	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	38	DBO5	EAU	BM	mg O2/l		MFC	O	Me1/009	DBX	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	132	TAC	EAU	BM	mg CaCO3/l		MFC	O	Me1/199	TAC	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	8	Cl-	EAU	BM	mg Cl/l		MFC	O	Me1/094	ANO	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	21	SO4=	EAU	BM	mg SO4/l		MFC	O	Me1/094	ANO	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	37	NO3	EAU	BM	mg NO3/l		MFC	O	Me1/094	ANO	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	127	Ca tot	EAU	BM	mg/l		MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	126	Mg tot	EAU	BM	mg/l		MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	117	Na tot	EAU	BM	mg/l		MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	124	K tot	EAU	BM	mg/l		MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	125	Ortho-PO4	EAU	BM	mg PO4/l		MFC	O	Me1/320	PO4	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	22	F-	EAU	BM	mg/l		MFC	O	Me1/094	TAL	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	39	CN- tot	EAU	BM	mg/l		MFC	O	Me1/012	CYT	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	113	S-	EAU	BM	mg/l		MFC	N	SM 4500 S2-	SUL	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	41	N ammo.	EAU	BM	mg N/l		MFC	O	Me1/221	NH4	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	40	N Kj.	EAU	BM	mg N/l		MFC	O	Me1/220	DCX	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	129	P tot	EAU	BM	µg/l		MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	15	As tot	EAU	BM	µg/l		MFC	O	Me1/243	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	14	Cd tot	EAU	BM	µg/l		MFC	O	Me1/103	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	23	Cu tot	EAU	BM	µg/l		MFC	O	Me1/243	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	11	Ni tot	EAU	BM	µg/l		MFC	O	Me1/243	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	12	Sn tot	EAU	BM	µg/l		MFC	N	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	13	Pb tot	EAU	BM	µg/l		MFC	O	Me1/243	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	114	Zn tot	EAU	BM	µg/l		MFC	O	Me1/243	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	1	Fe tot	EAU	BM	µg/l		MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	29	Mn tot	EAU	BM	µg/l		MFC	O	Me1/014	MT1	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1114	MAL-Puits D	24	Hg tot	EAU	BM	µg/l		MFC	O	Me1/206	MER	GE2/2020/762/5
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	42	MES	EAU	BM	mg/l		MFC	O	Me1/020	MSU	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	112	Mat. Sédim.	EAU	BM	mg/l		MFC	O	Me1/018	MSD	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	36	DCO	EAU	BM	mg O2/l		MFC	O	Me1/172	DCX	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	38	DBO5	EAU	BM	mg O2/l		MFC	O	Me1/009	DBX	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	132	TAC	EAU	BM	mg CaCO3/l		MFC	O	Me1/199	TAC	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	8	Cl-	EAU	BM	mg Cl/l		MFC	O	Me1/094	ANO	GE2/2020/762/6



200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	21	SO4=	EAU	BM	mg SO4/l	MFC	O	Me1/094	ANO	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	37	NO3	EAU	BM	mg NO3/l	MFC	O	Me1/094	ANO	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	127	Ca tot	EAU	BM	mg/l	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	126	Mg tot	EAU	BM	mg/l	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	117	Na tot	EAU	BM	mg/l	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	124	K tot	EAU	BM	mg/l	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	125	Ortho-PO4	EAU	BM	mg PO4/l	MFC	O	Me1/320	PO4	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	22	F-	EAU	BM	mg/l	MFC	O	Me1/094	TAL	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	39	CN- tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/012	CYT	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	113	S-	EAU	BM	mg/l	MFC	N	SM 4500 S2-	SUL	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	41	N ammo.	EAU	BM	mg N/l	MFC	O	Me1/221	NH4	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	40	N Kj.	EAU	BM	mg N/l	MFC	O	Me1/220	DCX	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	129	P tot	EAU	BM	mg/l	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	15	As tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/243	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	14	Cd tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/103	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	10	Cr tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/243	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	23	Cu tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/243	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	11	Ni tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/243	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	12	Sn tot	EAU	BM	µg/l	MFC	N	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	13	Pb tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/243	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	114	Zn tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/243	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	1	Fe tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	29	Mn tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/014	MT1	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14-09-20	1116	MAL-Puits G	24	Hg tot	EAU	BM	µg/l	MFC	O	Me1/206	MER	N	GE2/2020/762/6



200914/1088	14/09/2020	10887	MAL-PZ2bis	32	Benzène	EAU	<0.1	µg/l	17/09/20	CNA	O	Me1/187	HCV	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14/09/2020	10887	MAL-PZ2bis	76	1,2-Dichloroéthane	EAU	<0.1	µg/l	17/09/20	CNA	O	Me1/187	HCV	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14/09/2020	10887	MAL-PZ2bis	105	Trichloroéthylène	EAU	<0.1	µg/l	17/09/20	CNA	O	Me1/187	HCV	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14/09/2020	10887	MAL-PZ2bis	62	Toluène	EAU	<0.1	µg/l	17/09/20	CNA	O	Me1/187	HCV	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14/09/2020	10887	MAL-PZ2bis	71	1,1,2-Trichloroéthane	EAU	<0.1	µg/l	17/09/20	CNA	O	Me1/187	HCV	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14/09/2020	10887	MAL-PZ2bis	101	Tétrachloroéthylène	EAU	<0.1	µg/l	17/09/20	CNA	O	Me1/187	HCV	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14/09/2020	10887	MAL-PZ2bis	63	Ethylbenzène	EAU	<0.1	µg/l	17/09/20	CNA	O	Me1/187	HCV	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14/09/2020	10887	MAL-PZ2bis	64	Xylènes	EAU	<0.3	µg/l	17/09/20	CNA	O	Me1/187	HCV	N	GE2/2020/762/2
200914/1088	14/09/2020	10887	MAL-PZ2bis	65	Styrène	EAU	<0.1	µg/l	17/09/20	CNA	O	Me1/187	HCV	N	GE2/2020/762/2
200914/0111	14/09/2020	1115	MAL-Puits K	7	COT	EAU	595	mg C/l	16/09/20	CNA	O	Me1/013	COT	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14/09/2020	1115	MAL-Puits K	9	Ind. Phénols	EAU	75	µg/l	15/09/20	CNA	O	Me1/010	PHN	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14/09/2020	1115	MAL-Puits K	20	AOX	EAU	1273	µg Cl/l	15/09/20	CNA	O	Me1/005	AOX	N	GE2/2020/762/3
200914/0111	14/09/2020	1117	MAL-Puits I	7	COT	EAU	694	mg C/l	17/09/20	CNA	O	DCI/Me/013	COT	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14/09/2020	1117	MAL-Puits I	9	Ind. Phénols	EAU	61	µg/l	15/09/20	CNA	O	Me1/010	PHN	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14/09/2020	1117	MAL-Puits I	20	AOX	EAU	1423	µg Cl/l	15/09/20	CNA	O	Me1/005	AOX	N	GE2/2020/762/4
200914/0111	14/09/2020	1114	MAL-Puits D	7	COT	EAU	BM	mg C/l		CNA	O	Me1/013	COT	N	GE2/2020/762/5
200914/0111	14/09/2020	1114	MAL-Puits D	9	Ind. Phénols	EAU	BM	µg/l		CNA	O	Me1/010	PHN	N	GE2/2020/762/5
200914/0111	14/09/2020	1114	MAL-Puits D	20	AOX	EAU	BM	µg Cl/l		CNA	O	Me1/005	AOX	N	GE2/2020/762/5
200914/0111	14/09/2020	1116	MAL-Puits G	7	COT	EAU	BM	mg C/l		CNA	O	Me1/013	COT	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14/09/2020	1116	MAL-Puits G	9	Ind. Phénols	EAU	BM	µg/l		CNA	O	Me1/010	PHN	N	GE2/2020/762/6
200914/0111	14/09/2020	1116	MAL-Puits G	20	AOX	EAU	BM	µg Cl/l		CNA	O	Me1/005	AOX	N	GE2/2020/762/6

6. **Incertitudes :**

Les incertitudes élargies relatives des paramètres accrédités sont reprises dans les tableaux ci-dessous :

Paramètres	Méthode d'analyse	Incertitude élargie k=2 (a)	Remarques
MES	Me1/020	25%	
DCO	Me1/172	22%	
DBO5	Me1/009	33%	
Cl-	Me1/094	6%	
SO4=	Me1/094	15%	
NO3	Me1/094	7%	
NO2	Me1/248	12%	
F-	Me1/011	11%	
CN- tot	Me1/319	33%	incertitude à la LQ
N ammo.	Me1/249	12%	
N Kj.	Me1/322	38%	
Chromates	Me1/275	21%	incertitude à la LQ
P tot	Me1/014	17%	
As	Me1/014	36%	
Cd	Me1/014	12 %	incertitude à la LQ
Cr	Me1/014	10%	
Cu	Me1/014	13%	
Ni	Me1/014	13%	
Pb	Me1/014	16%	
Zn	Me1/014	21%	
Hg	Me1/206	41%	
Sb	Me1/014	34%	incertitude à la LQ
Se	Me1/014	9%	incertitude à la LQ
Fe	Me1/014	17%	
Mn	Me1/014	10%	
TAC	Me1/199	8%	
Ca	Me1/014	21%	
Mg	Me1/014	18%	
Na	Me1/014	13%	l'incertitude de mesure est calculée à partir de résultats d'essais intralaboratoires (pas de composante de reproductibilité interlaboratoire)
K	Me1/014	20%	l'incertitude de mesure est calculée à partir de résultats d'essais intralaboratoires (pas de composante de reproductibilité interlaboratoire)
Ortho-PO4	Me1/320	20%	
CN- tot	Me1/012	37%	

(a) : Calcul de l'incertitude élargie par la combinaison de la reproductibilité intralaboratoire et du biais de la méthode selon la norme ISO 11352-2012

Paramètre	Méthode d'analyse	Incertitude élargie relative (k=2) (a)	Remarque
TOC	Me1/013	35%	
Ind. Phénols	Me1/010	29%	
AOX	Me1/005	35%	
Naphtalène	Me1/187	24%	à la LQ, sur eaux de surface
Dichlorométhane	Me1/187	35%	
1,2-trans-Dichloroéthylène	Me1/187	28%	sur eaux propres
1,2-cis-Dichloroéthylène	Me1/187	23%	sur eaux propres
Chloroforme	Me1/187	24%	
1,1,1-Trichloroéthane	Me1/187	25%	
Tétrachlorométhane	Me1/187	49%	
Benzène	Me1/187	28%	
1,2-Dichloroéthane	Me1/187	26%	
Trichloroéthylène	Me1/187	34%	
Toluène	Me1/187	20%	
1,1,2-Trichloroéthane	Me1/187	27%	
Tétrachloroéthylène	Me1/187	37%	
Ethylbenzène	Me1/187	33%	
Xylènes	Me1/187	58%	
Styrène	Me1/187	53%	à la LQ, sur eaux de surface
HC C10-C40	Me1/164	52%	
PCB 028	Me1/100	55%	
PCB 052	Me1/100	53%	
PCB 101	Me1/100	57%	
PCB 118	Me1/100	54%	
PCB 153	Me1/100	65%	
PCB 138	Me1/100	65%	
PCB 180	Me1/100	57%	

Remarques :

- . Ce rapport ne concerne que les objets soumis aux essais.
- . Le présent document ne peut être reproduit, sinon en entier, sans accord du laboratoire.
- . Le solde de tout échantillon est conservé, dans la mesure du possible, une semaine après l'envoi du rapport pour les liquides, et un mois après l'envoi du rapport, pour les solides. Ensuite, il est éliminé par nos soins, sauf mention spéciale de votre part.
- . Ceci ne concerne pas le solde des échantillons de microbiologie qui est éliminé par nos soins 2 ou 3 jours après l'analyse.
- . En cas de déclaration de conformité, l'incertitude n'est pas prise en compte.
- . L'Institut est responsable de toutes les informations fournies dans le rapport à l'exception de celles fournies par le client. Dans le cas où l'échantillonnage a été réalisé par le client, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu et toutes les informations relatives à l'échantillon sont de la responsabilité du client.



Caroline Nadin,
Responsable de la Cellule
Chimie Organique



Marie-France Canisius,
Responsable de la Cellule
Chimie Minérale

ANNEXE

DESCRIPTION DES PROCEDURES D'ESSAI

Détermination des matières sédimentables (Me1/018/V03 – Dérivée de NBN T 91-101 : 1974)
Méthode conventionnelle de détermination volumétrique des matières sédimentables. L'eau est abandonnée au repos dans un cône d'Imhoff maintenu vertical à l'abri des poussières. Après 2 h, le volume des matières déposées est déterminé. Le résultat est exprimé en ml/l.

Matières en suspension - méthode par filtration sur filtre en fibres de verre et gravimétrie (Me1/020/V07- NBN EN 872 : 2005)

Un volume d'eau est homogénéisé puis filtré sur un filtre en fibres de verre (filtre GF/C Whatman de grammage 53 g/m² et de porosité 1.2 µm). Le filtre est séché à l'étuve à 105°C puis pesé.

Le résultat est exprimé en mg/l.

Détermination de la demande chimique en oxygène DCO – Méthode à petite échelle en tube fermé (Me1/172/V04 - ISO 15705 : 2002)

Méthode de détermination de la demande chimique en oxygène au moyen de la méthode en tube fermé (ST-DCO). Cette valeur de ST-DCO telle que déterminée par la présente méthode, peut être considérée comme une estimation de la demande théorique en oxygène, qui est la quantité d'oxygène consommée par l'oxydation chimique totale des constituants organiques présents dans l'eau.

Les échantillons sont oxydés de manière standard par digestion avec l'acide sulfurique et le dichromate de potassium en présence de sulfate d'argent et de sulfate de mercure(II). L'argent fait office de catalyseur pour oxyder les matières organiques les plus réfractaires. Le mercure réduit l'interférence causée par la présence d'ions chlorure. La quantité de dichromate utilisée lors de l'oxydation de l'échantillon est déterminée par mesurage de l'absorbance du Cr(III) formé. Pour les gammes d'étalonnage réduites, allant jusqu'à 150 mg/l, c'est l'absorbance de l'excès de chrome (VI) qui est mesurée.

Mesure de la demande biochimique en oxygène DBO₅ – Méthode par dilution et mesure de l'oxygène dissous par sonde à luminescence (Me1/009/V13 – Dérivée de ISO 5815-1 : 2003)

La DBO est une mesure de l'oxygène dissous consommé par les germes aérobiques qui assimilent les matières organiques présentes dans l'eau. La méthode appliquée est une méthode par dilution et ensemencement avec apport d'allylthiourée.

L'échantillon d'eau à analyser est mélangé avec différentes quantités d'eau de dilution enrichie en oxygène dissous et contenant un ensemencement de micro-organismes aérobies, avec suppression de la nitrification. Incubation de l'échantillon à 20°C pour une durée de 5 jours dans l'obscurité, dans un flacon entièrement rempli et fermé. Détermination de la concentration en oxygène dissous avant et après incubation. Calcul de la masse d'oxygène consommé par litre d'échantillon. Le dosage de l'oxygène dissous est réalisé par une sonde utilisant les propriétés luminescentes de la lumière.

Dosage des anions dissous par chromatographie des ions en phase liquide (Me1/094/V09 - ISO 10304-1 : 2007) (Cl-SO₄-NO₃)

Cette méthode consiste à séparer les ions par chromatographie en phase liquide sur colonne et de les doser ensuite par détection conductimétrique.

Utilisation d'un échange d'anion comme phase stationnaire et d'une solution d'hydrogénocarbonate et carbonate de sodium comme phase mobile.

Dans le cas de détecteur conductimétrique, l'éluant doit avoir une conductivité faible. Pour cette raison, on utilise un réacteur post-colonne pour diminuer la conductivité de l'éluant et transformer des espèces de l'échantillon en acide correspondant.

Dosage des fluorures – Méthode de la sonde électrochimique (Me1/011/V12 – Dérivée de ISO 10359-1 : 1992)

Méthode de dosage des ions fluorures dissous par une technique électrochimique (mesure directe à l'aide d'électrodes à membrane sélective indicatrice de l'ion fluorure). La différence de potentiel qui se crée entre l'électrode de mesure et l'électrode de référence est proportionnelle au logarithme de l'activité de l'ion fluorure, selon la loi de Nernst. La température, la force ionique et le pH étant maintenus constants, l'activité peut être remplacée par la concentration de l'ion fluorure. La différence de potentiel mesurée est comparée à une droite d'étalonnage établie à partir de solutions étalons de fluorures.

Dosage des cyanures totaux et des cyanures libres par analyse en flux continu CFA et détection spectrométrique (Me1/319/V02 - NBN EN ISO 14403-2 : 2012)

Cette méthode de dosage des cyanures se base sur une digestion UV suivie d'une distillation en ligne et d'un dosage photométrique.

Les cyanures complexes sont décomposés dans un flux continu à pH 3.8 sous l'effet des rayons UV. Le cyanure d'hydrogène présent à pH 3.8 est séparé par distillation en ligne à 125°C. Les cyanures sont transformés en chlorure de cyanogène (CNCl) en réagissant avec la chloramine-T. Le chlorure de cyanogène formé réagit avec l'acide diméthyl-1,3-barbiturique et l'acide pyridine-4 carboxylique dans une solution tampon pour donner un complexe de couleur rouge dont l'absorbance, mesurée à 600 nm, est proportionnelle à la concentration en cyanures.

Pour le dosage des cyanures libres, le mode opératoire est le même mais la lampe UV est éteinte. De plus, lors de la distillation à pH 3.8 pour la séparation du cyanure d'hydrogène présent, une solution de sulfate de zinc est ajoutée au flux d'échantillon de manière à précipiter tous les cyanures de fer présents sous forme de complexe de cyanoferrate de zinc.

Dosage des cyanures totaux par spectrophotométrie (Me1/012/V09 – SM 4500 C & E : 2005)

Méthode de dosage des cyanures totaux dans les eaux par une méthode spectrophotométrique à la pyridine et à l'acide barbiturique après distillation. L'échantillon est distillé et le cyanure d'hydrogène libéré est absorbé par une solution d'hydroxyde de sodium. Le distillat est traité par de la chloramine T, qui transforme l'ion CN en chlorure de cyanogène, lequel réagit avec l'acide barbiturique en milieu pyridine-acide chlorhydrique pour former un complexe rouge-violacé dont l'absorbance est mesurée à 578 nm.

Détermination de l'azote ammoniacal par analyse séquentielle (Me1/249/V03 - ISO 15923-1 : 2013)

Méthode d'analyse spectrométrique automatique de détermination de l'azote ammoniacal dans l'eau par un système d'analyse séquentielle (SIA).

Le dosage de l'ammonium est basé sur la formation d'un complexe coloré entre les ions NH_4^+ avec les ions salicylate et hypochlorite en présence de nitrosopentacyanoferrate de sodium (nitroprussiate de sodium). Le complexe se forme en condition basique, pH de 12.6. La lecture de la densité optique s'effectue à 660 nm. Les réactions colorimétriques se déroulent dans les cuvettes de réaction et après la période d'incubation, l'absorbance est mesurée directement dans la cuvette.

Dosage de l'azote Kjeldahl (Me1/322/V02 – ISO 11732 après digestion selon dérivée de EPA-351-2 : 2005)

Dans cette méthode de dosage de l'azote Kjeldahl, les échantillons sont minéralisés, c'est-à-dire qu'ils subissent un prétraitement consistant en une digestion par de l'acide sulfurique en présence d'un catalyseur, qui est le sulfate de mercure. L'étape de digestion a pour but de transformer l'azote organique présent dans les échantillons en azote ammoniacal qui sera ensuite quantifié par une analyse en flux avec détection spectrométrique. La détermination de l'azote ammoniacal formé se base sur la formation d'un complexe coloré entre l'ion ammonium, le salicylate de sodium et du chlore, en milieu alcalin. La source de chlore est fournie par une solution de dichloroisocyanurate de sodium et le nitroprussiate de sodium catalyse la réaction. L'absorbance est mesurée à 660 nm.

Dosage des chromates par chromatographie ionique (Me1/275/V05 - ISO 10304 -3 : 1997)

Cette technique consiste à séparer les ions chromates par chromatographie en phase liquide sur colonne pour ensuite les doser par détection colorimétrique (détecteur UV/visible) après réaction post colonne avec la diphénylcarbazine.

Conditionnement des échantillons d'eaux pour l'analyse des métaux par ICP ou AAS (Dc1/Ps/013/V11)

Dosage des métaux dissous

Filtration de l'échantillon à travers une membrane filtrante de 0,45 µm.

Acidification du filtrat par l'acide nitrique jusqu'à un pH inférieur à 2.

Dosage des métaux totaux

Minéralisation de l'échantillon avec de l'acide nitrique au micro-onde (métaux totaux).

Dosage des métaux par ICP OES (ICAP) (Me1/014/V16 - ISO 11885 : 2007) (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Sn, Pb, Zn, Fe, Mn, Sb, Se, Ca, Mg, Na, K)

Cette méthode consiste à mesurer l'émission atomique des éléments métalliques par une technique de spectroscopie optique.

Les échantillons sont nébulisés et l'aérosol ainsi produit est transporté vers une torche à plasma induit par haute fréquence où se fait l'excitation. Les spectres d'émission atomique caractéristiques des éléments sont dispersés par un spectromètre à réseau et l'intensité des raies est évaluée par un détecteur. La détermination de la concentration de l'élément à doser dans l'échantillon est réalisée à l'aide d'une courbe d'étalonnage. Lors du dosage des éléments, une correction du bruit de fond est utilisée.

Dosage du mercure par spectrométrie de fluorescence atomique (Me1/206/V04 – Dérivée de ISO 17852 : 2006)

Une aliquote d'échantillon est digérée en utilisant du brome généré chimiquement, ce qui permet la décomposition des substances organo-mercure en mercure (II).

L'excès de brome est éliminé par l'acide ascorbique immédiatement avant l'analyse.

Les vapeurs de mercure élémentaire sont générées à partir de l'échantillon digéré par réduction avec le chlorure d'étain (II), puis sont entraînées de la solution par un flux d'argon.

L'humidité est éliminée en permanence du courant gazeux et les vapeurs de mercure sont détectées par spectrométrie de fluorescence atomique SFA.

Détermination de l'alcalinité totale (Me1/199/V04 – Dérivée de ISO 9963-1 : 1994)

Cette méthode se base sur une détermination titrimétrique de l'alcalinité totale.

L'échantillon est titré à l'aide d'une solution acide étalonnée à des valeurs fixes, de points de virage de 8,3 et 4,5. Les points de virage, déterminés par potentiométrie, sont les points d'équivalence sélectionnés pour les déterminations des trois composants principaux : hydrogencarbonate, carbonate et hydroxyde.

Le point de virage pH 8,3 s'approche par approximation des concentrations équivalentes de carbonate et de dioxyde de carbone et représente le titrage d'environ tout l'hydroxyde et de la moitié du carbonate présent (TA). Le point de virage pH 4,5 s'approche par approximation du point d'équivalence pour les ions hydrogène et l'hydrogencarbonate et permet la détermination de l'alcalinité totale de l'échantillon (TAC).

Dosage des orthophosphates par analyse en flux continu CFA et détection spectrométrique (Me1/320/V03 - NBN EN ISO 15681-2 : 2005)

Dans cette méthode, le molybdate d'ammonium et le tartrate de potassium et d'antimoine réagissent en milieu acide avec les orthophosphates présents dans l'échantillon pour former un complexe antimoine-phosphore-molybdène. Celui-ci est ensuite réduit par l'acide ascorbique pour donner un complexe coloré bleu dont l'absorbance est mesurée à une longueur d'onde de 880 nm.

Dureté totale

La dureté totale est obtenue par calcul à partir de la teneur en ions calcium et magnésium.

Sulfures (Standard method 4500 S²⁻)

Méthode colorimétrique qui consiste, après acidification de l'échantillon, à déplacer les sulfures sous forme de H₂S par un gaz inerte et à le recueillir dans une solution d'acétate de cadmium. La solution en milieu acide réagit avec N,N-diméthyl-p-phenylenediamine sulfate pour former une solution de coloration bleue. L'intensité de la coloration bleue est proportionnelle à la concentration en sulfure.

Détermination de l'indice phénol par spectrophotométrie (Me1/010/V06 – ISO 6439 : 1990)

Les phénols réagissent avec l'amino-4 antipyrine à un pH de 10 en présence d'hexacyanoferrate (III) de potassium en formant un complexe coloré.

Ce complexe coloré est extrait de la phase aqueuse avec du chloroforme et l'absorbance est mesurée à 460 nm. L'intensité de la coloration est fonction de la teneur et de la nature des phénols présents. L'indice phénol est exprimé en mg de phénol par litre

Dosage des composés organohalogénés adsorbables (AOX) par microcoulométrie (Me1/005/V10 - NBN EN ISO 9562 : 2004)

La détermination des composés halogénés organiques adsorbables (AOXt) a été réalisée avec l'appareil Thermo ECS 1200.

Ces composés sont adsorbés sur du charbon actif. Après combustion du charbon actif dans un courant d'oxygène, les hydracides halogénés sont dosés par microcoulométrie.

Le carbone organique dissous des échantillons doit être inférieur à 10 mg/l et la concentration en chlorures doit être inférieure à 1 g/l. Les échantillons doivent être dilués si les concentrations sont supérieures à ces valeurs.

Dosage du carbone organique total (TOC) par oxydation thermique et catalytique et mesure par infrarouge (Me1/013/V08 – Dérivée de NBN EN 1484 : 1997)

Les essais ont été réalisés avec l'appareil TOC - V_{CPN} de Shimadzu.

Après élimination du C inorganique (carbonates), le C organique est oxydé en CO₂ par passage dans un tube de combustion rempli d'un catalyseur et maintenu à 680 °C.

Le CO₂ formé est analysé par un détecteur IR non dispersif.

Détermination de l'indice hydrocarbure C₁₀-C₄₀ par extraction au solvant et GC dans les eaux (Me1/164/V05 – ISO 9377-2 : 2000)

Après extraction de l'échantillon par de l'hexane en milieu acide, l'extrait est purifié sur colonne de Florisil pour éliminer les substances polaires.

Les hydrocarbures C₁₀-C₄₀ sont ensuite analysés par chromatographie en phase gazeuse couplée à un détecteur FID.

Détermination par GC/MS des hydrocarbures aromatique et halogénés volatils, du MTBE et du naphthalène dans les eaux - Méthode par purge et piégeage avec désorption thermique (Me1/187/V07 – NBN EN ISO 15680 : 2004)

Une prise d'essai d'environ 40 ml évaluée précisément par pesée est additionnée d'un mélange d'étalons internes deutérés.

Cinq millilitres de l'échantillon sont dopé avec 1µl d'un mélange d'étalons internes deutérés sont injectés dans le purge and trap Tekmar AtomX et purgés sous un flux d'hélium. Les composés volatils sont adsorbés sur un piège VOCARB puis désorbés thermiquement, transférés vers le chromatographe par une ligne de transfert en silice fondue et focalisés par un module cryofocalisateur à l'azote liquide.

L'analyse est réalisée sur un chromatographe Thermo équipé d'une colonne capillaire AT624 (60 m x 0,25 mm d.i. x 1,4 µm df). Le détecteur est un simple quadripôle ISQ fonctionnant en mode balayage.

Le traitement de données est réalisé par le logiciel XCalibur.

Indice hydrocarbure volatil C₅-C₁₁ (méthode interne – dérivée de XP T90-124 : 2009)

Les hydrocarbures volatils situés entre le n-pentane (C₅H₁₂) et le n-undécane (C₁₁H₂₄) présents dans l'espace de tête statique sont analysés par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse.