

VEOLIA –VALSUD

ECOPÔLE DE L'ETOILE (13)

EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS D'UNE SURCHARGE EN LIXIVIATS DANS LE VALLON EST



Emetteur Arcadis
Agence de Marseille
Immeuble CAP AZUR IIôt M3 Euromed
67 Rue Chevalier Paul
CS 30321
13236 Marseille Cedex 02
Tél. : +33 (0)4 96 14 59 59
marseille@arcadis.com

Réf affaire Emetteur 13-002552
Chef de Projet François CAZEAUX / Karine FONTENEAU
Auteur principal Caroline CHALAK et Damien RISSETTO
Nombre total de pages 46 + 9 annexes

Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
01A	03/05/2021	Première diffusion	C. CHALAK/D. RISSETTO	F. CAZEAUX/V. BASCOU	K. FONTENEAU
01B	05/05/21	Version finale	C. CHALAK/D. RISSETTO	F. CAZEAUX/V. BASCOU	K. FONTENEAU

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».

Document protégé, propriété exclusive d'ARCADIS ESG.

Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée.

TABLE DES MATIERES

1 CADRE DE LA MISSION	5
2 CONTEXTE DU SITE	6
2.1 Contexte géographique	6
2.2 Contexte géologique et hydrogéologique	7
2.3 Contexte d'étude	8
3 IMPACT DE LA SURCHARGE DE LIXIVIATS DANS LE VALLON EST SUR LES DIGUES ET LA STABILITE	9
3.1 Implantation des repères	10
3.2 Analyse des mouvements sur la période 2011-2021	13
4 IMPACT DE LA SURCHARGE DE LIXIVIATS SUR LES BARRIERES DE SECURITE	15
5 SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES	17
5.1 Cadre méthodologique	17
5.2 Présentation du suivi des eaux réalisé par VALSUD	17
5.3 Résultats d'analyse sur les eaux prélevées depuis 2011	21
5.3.1 Eaux de surface	22
5.3.3 Eaux souterraines	32
5.4 Conclusion du suivi des eaux	44
Annexe 1	Implantation des repères
Annexe 2	Evolution des tassements
Annexe 3	Evolution des vitesses des tassements
Annexe 4	Evolution des mouvements horizontaux selon l'axes X et selon l'axe Y
Annexe 5	Evolution des vitesses de déplacements selon l'axe X-Y (Résultante dans le plan horizontal)
Annexe 6	Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles
Annexe 7	Graphiques comparatifs des eaux superficielles
Annexe 8	Tableau de résultats d'analyses des eaux souterraines
Annexe 9	Graphiques comparatifs des eaux souterraines

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1- Vieillissement des géomembranes en PEHD	16
Tableau 2 : Localisation des points de prélèvements analysés	18
Tableau 3 : Caractéristiques des piézomètres	19
Tableau 4 - Programme d'analyses des eaux superficielles	22
Tableau 5 - Programme d'analyses des eaux souterraines	32

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Localisation du site	6
Figure 2 - Extrait des cartes géologique de la région	7
Figure 3 - Plan de localisation des casiers de stockage	8
Figure 4 : Plan topographique du site	9
Figure 5 : Cibles topographiques à positionner en 2021	10
Figure 6 : Implantation des repères en 2011. La zone encadrée en vert correspond aux digues « zone Est-Ouest »	13
Figure 7 - Illustration de la pression exercée sur la géomembrane	15
Figure 8 - Plan de localisation des piézomètres	19
Figure 9 - Plan de gestion des eaux de ruissellement internes	20
Figure 10 - Emplacement de la "Galerie de la mer" et des puits associés	20
Figure 11 - Plan de localisation de la source des Mayans	21

1 CADRE DE LA MISSION

Dans le cadre du DDAE déposé en cette année 2021 par VALSUD pour la prolongation d'exploitation de son site dénommé Ecopôle de l'Etoile sur la commune de Septèmes-les-Vallons, la DREAL s'interroge sur les impacts potentiels qu'a pu avoir un fonctionnement sur une période prolongée du casier Est avec une hauteur de lixiviats de plusieurs mètres/dizaines de mètres.

La présente note vise donc à évaluer l'impact d'un tel fonctionnement sur :

- Les digues et la stabilité du casier Est ;
- Les barrières de sécurité du casier Est (BSP/BSA) ;
- La qualité des eaux souterraines et superficielles.

2 CONTEXTE DU SITE

2.1 Contexte géographique

Le site est implanté sur la parcelle A1390 d'une superficie de 52,7 hectares sur le territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), dans le département des Bouches-du-Rhône (13) et sur la commune de Septèmes-les-Vallons. Située en limite Nord de Marseille (13), chef-lieu du département des Bouches-du-Rhône et de la région, cette commune est intégrée dans la métropole d'Aix-Marseille-Provence (regroupant 92 communes autour des territoires d'Aix-en-Provence et de Marseille).

Cette installation est exploitée par la société VALSUD, filiale du groupe VEOLIA, et régi par l'Arrêté Préfectoral (AP) du 25 septembre 2017 portant prescriptions complémentaires.

Cette autorisation concerne une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), autorisée jusqu'au 1^{er} mars 2022 (réaménagement compris), et son unité de valorisation du biogaz et de traitement des lixiviats (VBTL), une déchèterie, une ressourcerie, une plateforme de compostage de déchets verts et une plateforme de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux et non inertes. Depuis 2017, le site est également autorisé à exploiter une installation de déconditionnement de biodéchets, mais dont l'activité est désormais suspendue.

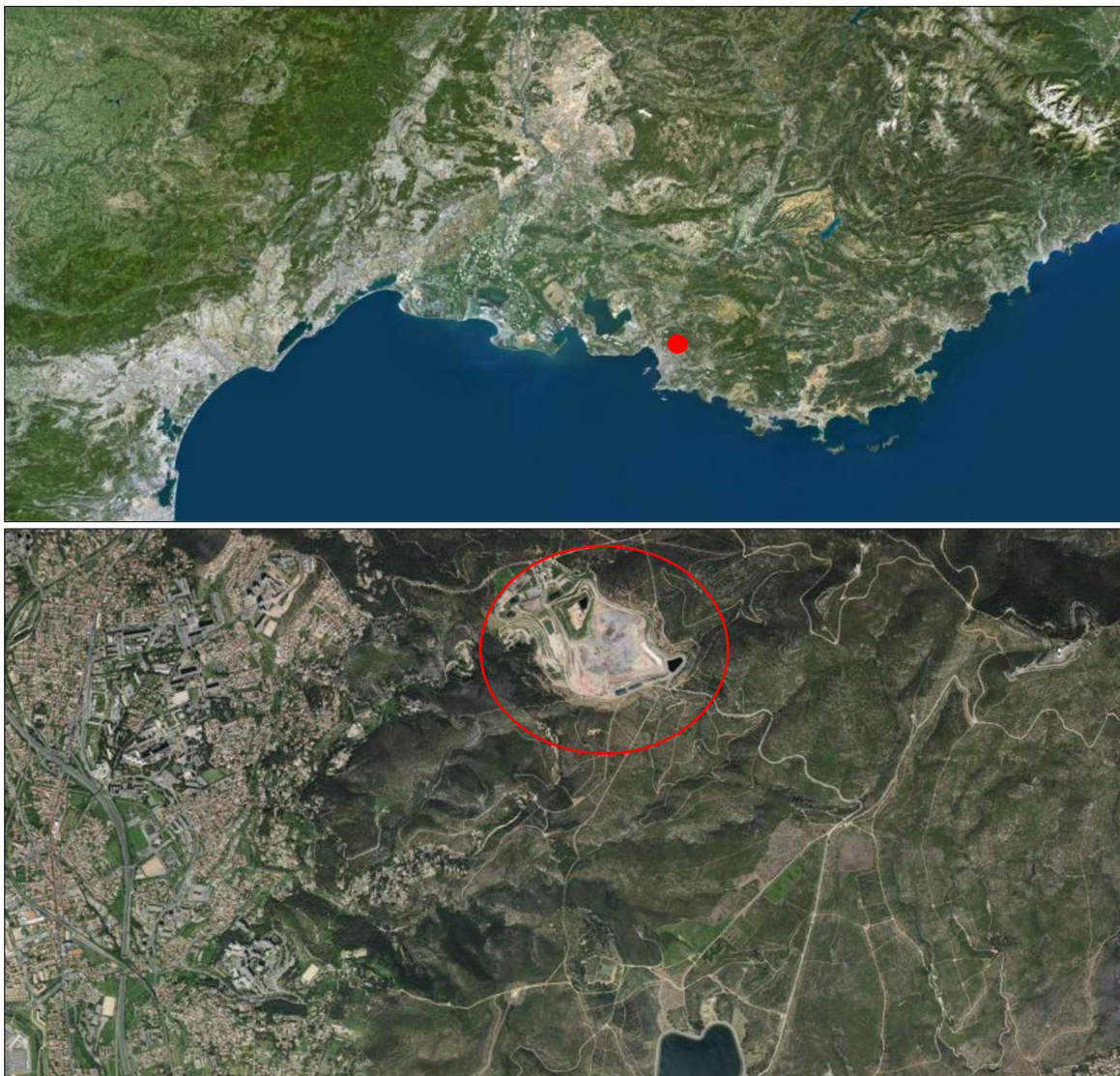


Figure 1 - Localisation du site

2.2 Contexte géologique et hydrogéologique

Le site dans lequel s'inscrit l'Ecopôle est localisé au cœur du massif de l'Etoile. A l'échelle régionale, ce massif prend place au sein de ce que la bibliographie décrit comme la Basse Provence occidentale, qui est accolée à la Basse Provence orientale ou Provence Triasique.

D'une manière très globale, la Basse Provence occidentale apparaît comme une succession Est-Ouest de plateaux ou de synclinaux très ouverts, alternant avec des ensembles montagneux relativement structurés par la tectonique (plissements, chevauchements, ...). On retiendra que les terrains anté-oligocènes de la Basse Provence sont essentiellement allochtones, c'est-à-dire qu'ils ont été charriés globalement du sud vers le nord vers la fin de la période éocène.

A l'échelle du massif, l'ISDND est localisée au droit de la retombée Ouest du massif de l'Etoile qui appartient à l'unité tectonique du Beausset, qui coure du bassin du Beausset lui-même, à la chaîne de la Nerthe, en passant par le massif de la Sainte Beaume, le bassin de Marseille et la chaîne de l'Etoile. Son ossature est constituée d'une série calcaire et dolomitique d'âge Jurassique à Crétacé formant un vaste synclinal d'axe Est/Ouest. Cette série dont l'épaisseur est estimée à 800 mètres environ, est représentée au droit du site, par des calcaires et calcaires dolomitiques argileux, d'âge Berriasien supérieur à Valanginien inférieur (Crétacé inférieur) ; ils surmontent les calcaires du Jurassique supérieur qui affleurent au Nord du site en dessous de la cote 220 m NGF. Ces derniers reposent sur l'ensemble kimméridgien connu pour son caractère karstique. La cote altimétrique de ce niveau n'est pas connue.

Au cours de l'Éocène, l'ensemble a été charrié depuis le bassin de Marseille vers celui de l'Arc, par-dessus le massif d'Allauch, en direction du Nord Est. De fait, le massif de l'étoile est encadré par 2 accidents majeurs :

- Au Nord, le chevauchement de l'Etoile ou "faille du Pilon du Roi" d'orientation globalement équatoriale, mais localement à la terminaison Ouest d'orientation Sud-Ouest / Nord-Est (approximativement N70),
- Au Sud-Ouest, le faisceau de la "faille de la Mure" d'orientation lui aussi globalement équatoriale, mais localement Nord-Ouest / Sud-Est (approximativement N110). Il constitue une partie de la bordure d'effondrement Nord (failles normales) du bassin de Marseille.

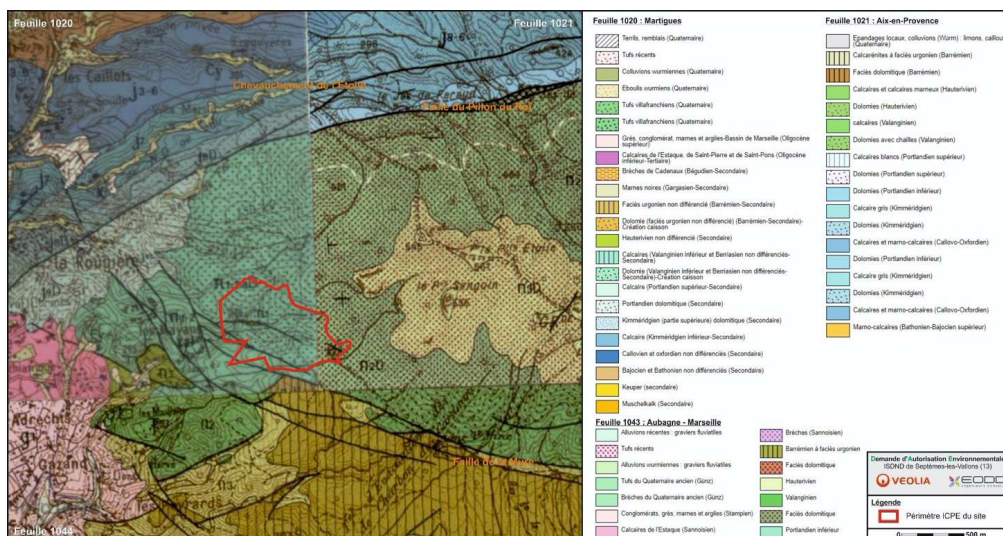


Figure 2 - Extrait des cartes géologique de la région

Les études précédentes menées par Arcadis ont mises en évidence que le site est localisé au droit d'un système aquifère profond, compartimenté, fissuré et en charge. La réalimentation de ce système n'est pas directe depuis la surface et les écoulements semblent discontinus entre les différents compartiments.

Enfin lors de la foration des piézomètres profonds, l'étude de la lithologie des sols sur le terrain a montré la présence d'alternances de calcaires et dolomies plus ou moins altérées. Les formations recoupées par les ouvrages apparaissent peu perméables, les fissures des zones altérées, étant colmatées par de l'argile rouge.

2.3 Contexte d'étude

Sur l'installation de Septèmes-les-Vallons, deux casiers permettent le stockage de déchets non dangereux non inertes (cf. Figure 3 - Plan de localisation des casiers de stockage). L'un, le casier Ouest, est comblé et couvert depuis 2009 (en jaune) et celui sur lequel porte cette démarche d'analyse, le casier Est, est toujours en exploitation et occupe toute la partie Est du site sur une surface de 18 hectares (en rose).

L'objectif est d'évaluer si le volume de lixiviats contenus dans le fond de ce casier Est (de l'ordre de plusieurs mètres/dizaines de mètres de hauteur) a pu impacter les structures du casier et les eaux aux abords de l'ISDND par transfert en cas de perte de perméabilité de la structure étanche.



Figure 3 - Plan de localisation des casiers de stockage

D'après les informations fournies par VALSUD, ce phénomène de surcharge de lixiviats dans le vallon Est se serait produit de 2014 à 2021, avec toutefois une purge régulière du massif à partir de septembre 2017, ayant abouti à une vidange totale du stock de lixiviats en mars 2021. Le niveau de lixiviats dans le casier Est aurait atteint un maximum de 25 m par rapport au point bas RCP (Regard de Contrôle Principal) du site (à 272,88 m NGF), soit une cote de 297,88 m NGF.

3 IMPACT DE LA SURCHARGE DE LIXIVIATS DANS LE VALLON EST SUR LES DIGUES ET LA STABILITE

Comme indiqué précédemment, d'après les informations transmises par VALSUD, une nappe de lixiviat ayant atteint la cote maximum de 297,88 m NGF était présente entre 2014 et mars 2021 dans le casier « Vallon Est ».

Cette cote reste toutefois inférieure à la cote du terrain naturel à la base de la digue à l'ouest du casier (300.81 m NGF). La digue n'a donc pas été sollicitée mécaniquement par le niveau élevé de lixiviats. L'impact de cette nappe de lixiviats sur la stabilité du massif et de la digue périphérique est donc non significatif.

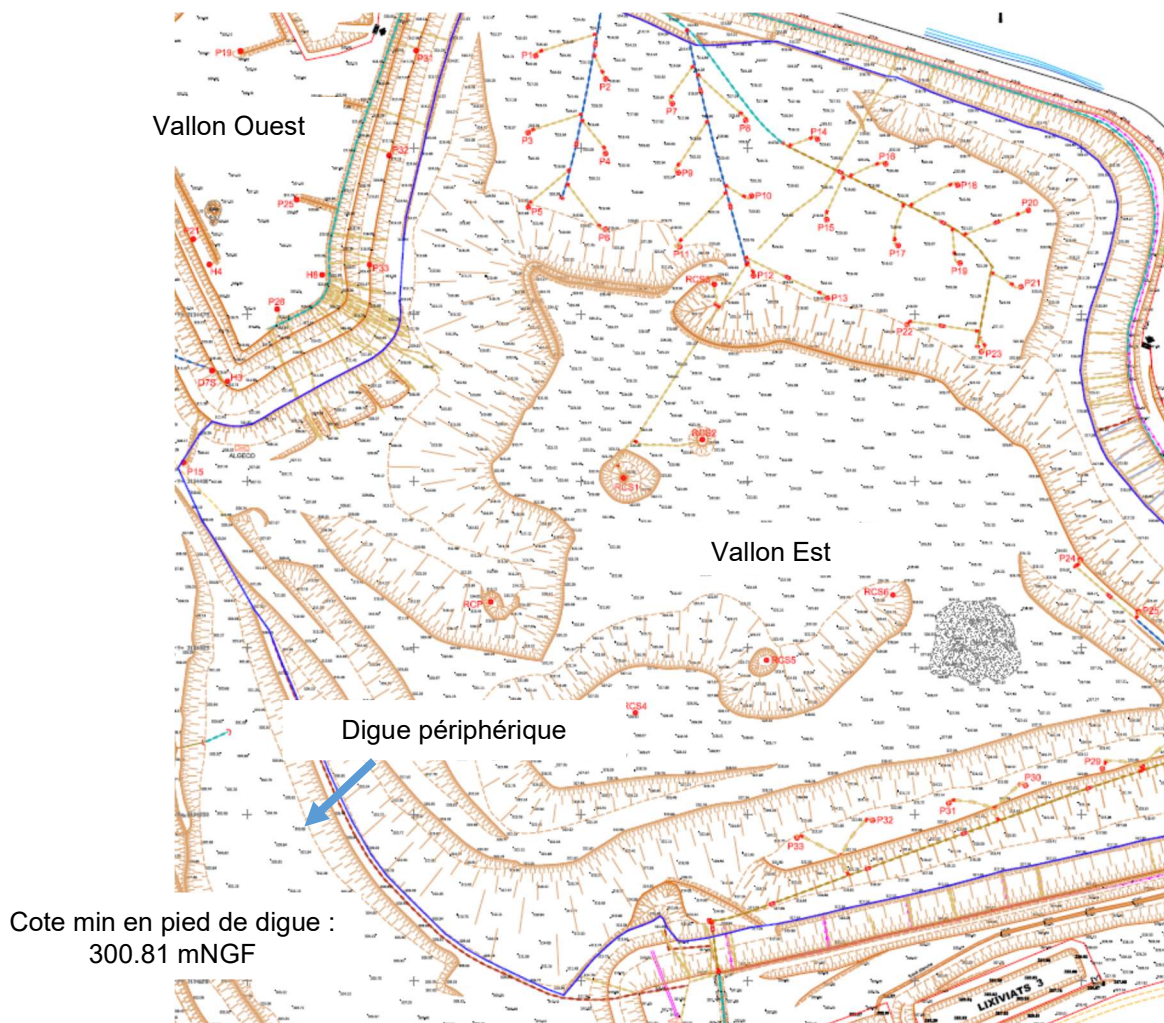


Figure 4 : Plan topographique du site

A noter qu'un suivi topographique (par topométrie classique d'un canevas de repères scellés) régulier est mis en œuvre sur le site depuis 2006.

Ce suivi a pour objectif le suivi du tassement du massif de déchets, et la surveillance des éventuels indices de glissement au droit des zones suivies.

Les bornes implantées à ce jour se situent sur le train de digue Ouest du casier du « Vallon Ouest ». 4 cibles complémentaires vont être positionnées en 2021 sur la digue périphérique et la

piste aménagée récemment au sud du casier du « Vallon Est » (qui repose au nord-est sur le Vallon Ouest).

Le suivi réalisé à partir de 2021 intégrera ces nouvelles bornes.

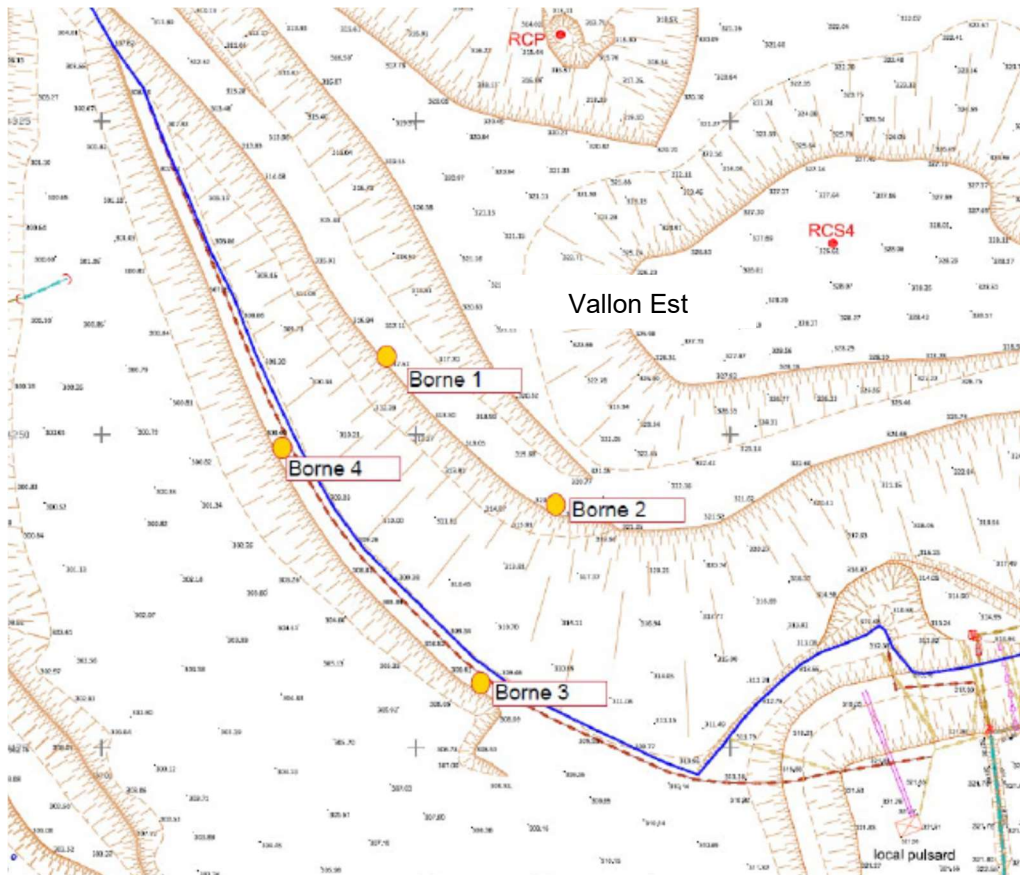


Figure 5 : Cibles topographiques à positionner en 2021

Les chapitres suivants présentent une synthèse du suivi topographique réalisé sur le site, sur les digues du Vallon Ouest, ces dix dernières années (2011-2021).

3.1 Implantation des repères

Annexe 1 : Implantation des repères

Le suivi concerne les digues nommées « Digue amont », situées en amont de la plateforme 294 (replat situé vers la cote 294 m NGF) et les digues nommées « Digue aval » situées en aval de cette même plateforme 294.

En 2006, le canevas était initialement constitué d'un ensemble de 16 bornes implantées au droit du train de digues aval.

Du fait des travaux de rechargement des digues aval débutés en avril 2008, les bornes initiales (11 à 84) ont été progressivement détruites et en partie remplacées, et d'autres ont été ajoutées (111 à 164).

Le suivi des digues amont a été initié en 2008.

Entre novembre 2011 et fin 2014, le flanc Est du Vallon Ouest a été suivi par des bornes aujourd'hui détruites mais qu'il n'a pas été nécessaire de remplacer (leur disparition signifiant la mise en butée par les déchets des talus avec l'exploitation du Vallon Est et donc leur stabilisation définitive).

Depuis décembre 2010, suite à une fissure apparue entre les repères 1012 et 1013, le suivi a été complété autour de cette zone au moyen des points 10121, 10122, 172 et 173.

Au droit des digues aval, des travaux d'amélioration de la gestion des eaux ont été réalisés entre février et juillet 2014, comprenant notamment un reprofilage de toute la zone (par ajout de matériaux). Ainsi, la majorité des bornes existantes sur cette zone a été détruite.

Compte tenu des dernières évolutions observées, il a été décidé en accord avec VALSUD de diminuer la densité des points suivis. A la fin des travaux, une nouvelle répartition des bornes a donc été faite. Certaines bornes ont été remises en place au droit d'anciennes et d'autres non.

Pour les bornes venant remplacer une ancienne, il a été fait le choix de conserver l'historique et l'évolution des déplacements en X, Y et Z des anciens repères. Le déplacement mesuré sur la nouvelle borne est ainsi interprété en intégrant les évolutions observées sur la ou les anciennes bornes.

En 2021, le canevas est constitué de 19 bornes implantées au droit du train de digues et séparé en 4 zones :

- Dignes aval partie basse (dignes 1 à 3) ;
- Dignes aval partie haute (digue 4 à plateforme 294) ;
- Dignes amont risberme 308 (digue 10 et base de la digue 10) ;
- Dignes amont partie haute (digue 11).

En plus de ces bornes, deux points de référence au minimum sont implantés en zone fixe, à la convenance du géomètre, de manière à garantir une précision de la mesure de ± 3 à 5 mm tant en altimétrie qu'en planimétrie.

Le tableau ci-après explicite la répartition des différents repères sur chacune des zones/dignes, leur cote approximative et leur date de mise en place et de renouvellement si détruit. Les bornes relevées en 2020 sont indiquées par une croix en dernière colonne du tableau.

L'implantation des repères est présentée en Annexe 1.

Implantation		Repères détruits		Repères existants			Relevés
		n° du repère	Cote (m NGF)	n° du repère	cote	date de mise (ou remise) en place	
Digues aval partie basse	Digue 1	11 ; 111	248	211	≈ 246	févr-10	x
	Digue 2	21	254,5	223 (123)	≈ 264	sept-14 (oct-06)	x
		22	258	124 (122)	≈ 264,5	juin-14 (mai-08)	x
		121	268				
Digue 3	31 ; 32 ; 33	≈ 262 / 264	231 (131)	≈ 273	juin-14 (juil-08)	x	
	132 ; 133	≈ 271 / 270	134	≈ 270,5	juin-14	x	
			333 (143)	≈ 272	sept-14 (juil-08)	x	
Digues aval partie haute	Digue 4	41 ; 42 141 ; 142	≈ 271 ≈ 280 / 281				
	Digue 5	51		251 (151)	≈ 287	juin-14 (août-08)	
		52	≈ 279 / 280	154 (152)	≈ 285,5	juin-14 (août-08)	x
		53		253 (153)	≈ 287	juin-14 (août-08)	x
	Digue 5b	161 à 164 261 ; 263 ; 264	≈ 290				
Digues 6	61 à 64	≈ 289 / 291	171 174	≈ 294 ≈ 294	janv-09 sept-14	x x	
Base digue 10	173	≈ 293					
	273	≈ 293					
Digues amont, Risberme 308	Digue 10	711		1011	≈ 307 / 308	mars-09	X
		731		1012	≈ 307 / 308	mars-09	X
		72	?	1013	≈ 307 / 308	mars-09	
		74		10121	≈ 308	déc-10	X
		75		10122	≈ 308	déc-10	X
	Base digue 10			172	≈ 294	janv-11	X
Digues amont partie haute	Digue 11	81 à 84	?				
		2052 ex 183	≈313-314	1022 ex181	≈314	nov-08	X
		2053	≈313-314	1021	≈ 314	mars-09	X

Nota :

- **en rouge** : la borne disparue en avril 2015, non remplacée
- **en bleu** : les bornes disparues ou détruites dans le cadre des travaux de 2014 et remplacées pour certaines
- **en bleu entre parenthèses** : l'information correspondant à la borne d'origine détruite ou disparue dans le cadre des travaux de 2014 (ancien numéro de borne et date de la mesure initiale de cette dernière). Information utile pour faire l'analyse en conservant l'historique.
- **en vert** : les bornes non retrouvées en 2020.

3.2 Analyse des mouvements sur la période 2011-2021

La fréquence des levés a évolué au cours du temps afin de s'adapter aux évolutions observées.

En 2011, la fréquence de suivi était :

- mensuelle pour les digues aval (et ce, depuis novembre 2010 suite au chargement de la plateforme 294).
- mensuelle voire bi-mensuelle pour la partie ouest des digues amont (depuis décembre 2010, suite à la fissure observée entre les repères 1012 et 1013).
- bimestrielle pour la zone d'interface « Est-Ouest » des digues amont, qui étaient suivies jusqu'en 2014 et montraient un comportement normal jusqu'à leur disparition

PLAN DE SITUATION

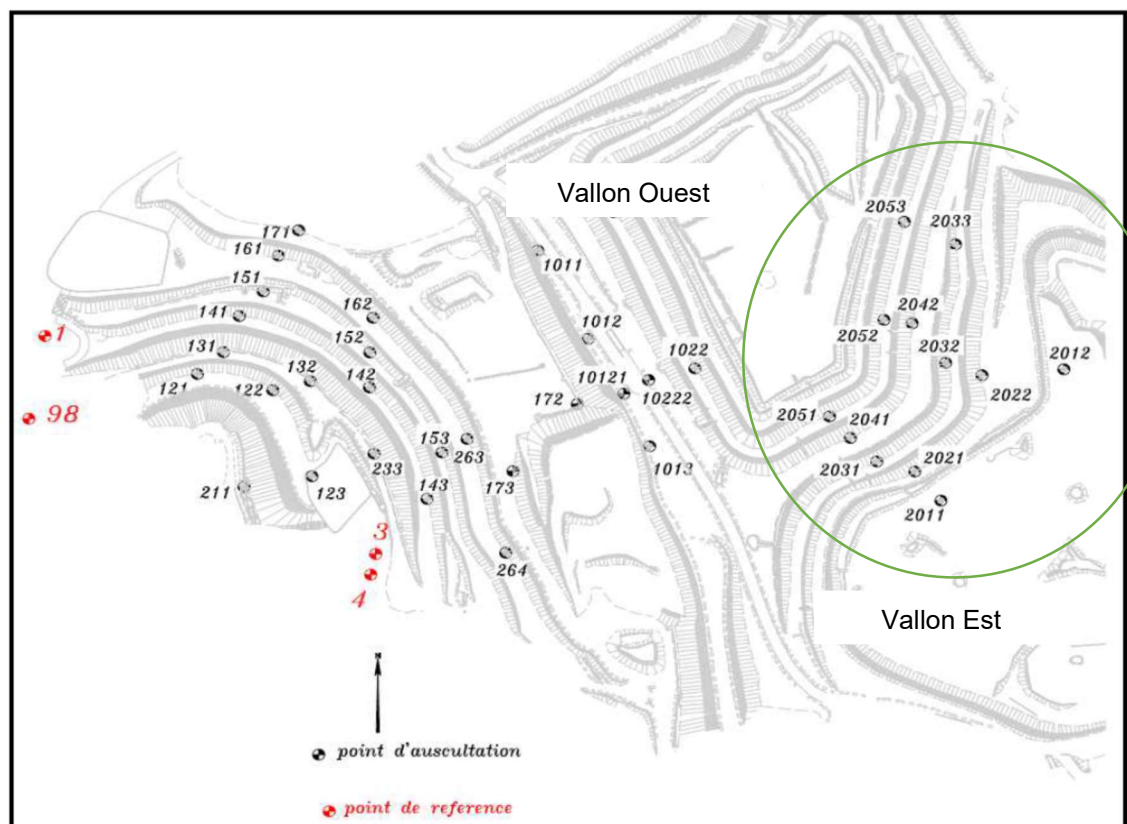


Figure 6 : Implantation des repères en 2011. La zone encadrée en vert correspond aux digues « zone Est-Ouest »

Le suivi de l'année 2011 a montré un comportement normal des digues aval rechargées en matériaux entre avril et octobre 2008.

Les digues amont ont montré un tassement notable de 17 à 33 cm en 1 an. La zone correspondait à une hauteur de déchets plus importante qu'à l'aval. De plus, elle était constituée à l'époque des déchets plus récents, ce qui a pu expliquer les tassements mesurés.

Les alentours de la fissure apparue en novembre 2010 ont fait l'objet d'un suivi accru. Les évolutions observées durant 2011 aux alentours de la fissure se sont révélées rassurantes.

En 2012, un relevé mensuel a été réalisé sur les digues aval et amont (zone ouest). Les digues « zone Est-Ouest » qui montraient un comportement normal ont fait l'objet d'un suivi trimestriel.

Les mesures réalisées en 2012 ont mis en évidence un comportement normal des digues aval.

Les digues amont ont montré des signes de ralentissement par rapport à l'année 2011, en particulier au niveau des tassements mesurés. De même, la zone de la fissure apparue en novembre 2010, a montré des signes favorables de stabilisation.

Compte tenu de la tendance favorable observée en 2012, un relevé trimestriel a été réalisé sur l'ensemble des bornes entre 2013 et 2017.

De manière générale, les digues Ouest ont montré un comportement normal avec une tendance au ralentissement des mouvements. Sur les digues amont, la stabilisation de la zone de la fissure s'est confirmée. Les digues ont montré également des signes de stabilisation au niveau des tassements mesurés, avec un ralentissement général des mouvements.

En 2015, les mesures ne concernaient plus que les digues amont zone ouest et aval, les repères des digues « zone Est-Ouest » ayant disparu progressivement entre 2013 et 2015 sans qu'ils soient remplacés (leur disparition signifiant la mise en butée par les déchets du vallon Est et donc, leur stabilisation définitive).

Ces mesures en 2015 ont mis en évidence une légère accélération des tassements au niveau des digues aval, tendance qui ne s'est pas confirmée dans les années qui ont suivi.

En 2018, la fréquence des suivis est devenue semestrielle.

Entre 2018 et 2020, les mouvements mesurés (en tassement comme dans le plan) s'inscrivent dans la tendance générale observée depuis 2015, à savoir le ralentissement.

Seules les digues amont présentent un tassement avec une vitesse pseudo-constante depuis 2018, avec une légère accélération en 2020, mais cette vitesse est faible (vitesse maximale de 6 mm/mois sur la borne 1011) et l'amplitude des tassements est cohérente avec l'âge et la hauteur des déchets. Le tassement a atteint 1,54 m en presque 12 ans sur la borne 1011, qui est la borne la plus active.

Les mouvements horizontaux des digues sont cohérents avec les tassements observés et restent faibles (vitesses inférieures à 3 mm/an).

Les graphiques d'évolution des tassements (direction Z), des déplacements dans le plan X-Y et l'évolution des vitesses des tassements et déplacements durant la totalité de la période de suivi sont donnés en annexe 2 à 5 :

- Annexe 2 : Evolution des tassements (delta Z) ;
- Annexe 3 : Evolution des vitesses des tassements ;
- Annexe 4 : Evolution des mouvements horizontaux selon l'axe X (delta X) et selon l'axe Y (delta Y) ;
- Annexe 5 : Evolution des vitesses de déplacements selon l'axe X-Y (Résultante plan horizontal).

☞ **Le suivi topographique réalisé sur le site ces dix dernières années confirme le bon comportement de la totalité des digues suivies, avec une tendance générale de ralentissement observée depuis 2015. Les vitesses des tassements et des mouvements horizontaux sont faibles et leurs amplitudes cohérentes avec la hauteur et l'âge des déchets stockés. On peut donc en conclure que la surcharge de lixiviats dans le casier Est entre 2014 et mars 2021 n'a généré aucune incidence sur la stabilité du train de digues du casier Ouest.**

4 IMPACT DE LA SURCHARGE DE LIXIVIATS SUR LES BARRIERES DE SECURITE

Ce chapitre vise à évaluer si le niveau élevé de lixiviats dans le Vallon Est ces 7 dernières années a eu un impact négatif sur les performances à long terme des barrières de sécurité passive (BSP) et active (BSA), et notamment, concernant la BSA, sur la résistance en traction et allongement à la rupture de la géomembrane des flancs et du fond de casier, ainsi que sur la durabilité de la géomembrane.

Rappelons que le niveau maximal de la nappe de lixiviats présente dans le Vallon Est entre 2014 et 2021 a atteint la cote 297,88 m NGF selon les informations fournies par VALSUD. Cette cote est inférieure à la cote du terrain naturel à la base de la digue (300.81 m NGF).

Au-dessous du niveau de lixiviats, le liquide n'exerce aucun effort mécanique sur la géomembrane. En effet, la pression exercée par le lixiviat est normale à la barrière de sécurité active (BSA). Aucune composante tangente à la BSA et mettant la géomembrane en tension n'est présente.

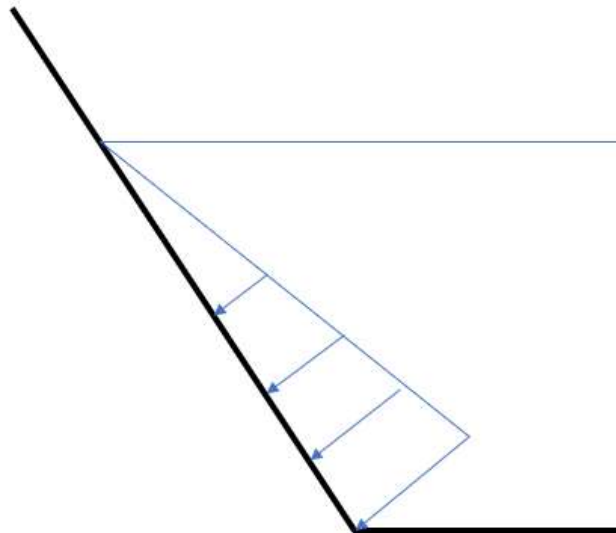


Figure 7 - Illustration de la pression exercée sur la géomembrane

La géomembrane n'est donc pas sollicitée mécaniquement par la présence des lixiviats.

En ce qui concerne l'impact potentiel des lixiviats sur la durabilité de la géomembrane, il est important de souligner que les géomembranes en PEHD¹ sont celles qui présentent les meilleures résistances aux agressions chimiques parmi les différents types de géomembranes existantes.

L'utilisation des géomembranes en PEHD comme couche d'étanchéité des casiers de stockage de déchets remonte aux années 1980. Depuis, de nombreux prélèvements sur sites ont été réalisés pour estimer la durée de vie de l'étanchéité des géomembranes.

¹ D'après les informations transmises par VALSUD, la géomembrane mise en place sur le fond et les flancs du Vallon Est est en PEHD d'épaisseur 2 mm

Le tableau suivant présente quelques études réalisées sur des échantillons de géomembranes recueillis dans des casiers de stockage et des bassins d'entreposage.

Temps de Vieillessement	Site	Observations	Références
7 ans	Bassin de récupération de lixiviats : géomembrane sur la pente et en fond de site (continuellement en contact avec des lixiviats)	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de changements macroscopiques détectables quelle que soit la position de la géomembrane. - Variation mineure des propriétés microscopiques - Pas de changement considérable de la structure interne des échantillons dus à l'exposition extérieure. - Pas de fissuration sous contrainte mesurée - Pas de variation des propriétés de rétention hydraulique 	Hsuan et al., 1991 Effects of outdoor exposure on a high density polyethylene
10 ans	ISDND en fonctionnement	Pas de changements des propriétés chimiques et mécaniques observés au bout de 8 et 10 ans	Düllmann & Eiseile, 1993 The analysis of various landfill liners after 10 years exposure to leachate
8 ans	Fond d'ISDND Dont une géomembrane exposée continuellement aux lixiviats	Pas de variations des propriétés physiques et mécaniques observées après 8 ans	Eith & Koerner, 1997 Assessment of HDPE geomembrane performance in a municipal solid waste landfill double liner system after eight years of service

Tableau 1- Vieillessement des géomembranes en PEHD

L'analyse de la bibliographie sur le vieillissement des géomembranes PEHD en contact avec des lixiviats montre une absence d'impact sur les caractéristiques mécaniques pour des durées de contact inférieures à 10 ans.

Le projet Durageos, mené par un groupement d'experts (IFSTARR, Cemagref, LTHE,...) dans les années 2010, a étudié des mécanismes de vieillissement des géosynthétiques dans les ISDND. Il confirme que les expositions relativement courtes (< 15 ans) de géomembranes PEHD, sous des concentrations faibles en oxygène, n'ont pas induit de forte dégradation du polyéthylène.

Le fonctionnement dégradé du Vallon Est, avec un niveau anormalement élevé de lixiviats dans le casier, ayant été, d'après VALSUD, limité à environ 7 ans (dont les 2 dernières années en phase de purge constante du stock), nous pouvons considérer que son impact sur la durabilité de la géomembrane est non significatif.

La barrière de sécurité passive (BSP) étant hydrauliquement et physiquement isolée de la nappe de lixiviats par la BSA, aucune altération des performances de la barrière passive n'est suspectée.

5 SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES

Le présent chapitre présente la synthèse des résultats d'analyses des eaux superficielles et souterraines sur les dix dernières années.

L'objectif est d'évaluer si le niveau élevé de lixiviats dans le Vallon Est entre 2014 et 2021 a pu avoir un impact sur les eaux souterraines et les eaux superficielles. Les résultats analysés portent sur les points suivis depuis 2011 sur l'emprise du site mais aussi aux alentours en amont et en aval.

Rappelons que d'après les informations transmises par VALSUD, la cote maximum de lixiviats relevée dans le Vallon Est entre 2014 et 2021 (297,88 m NGF) est restée inférieure au niveau du terrain naturel (300,81 m NGF), il n'y a donc pas pu y avoir de surverse de la nappe de lixiviats du Vallon Est dans le milieu superficiel.

5.1 Cadre méthodologique

Les méthodologies suivies par Arcadis sont conformes aux textes en vigueur et à l'état de l'art en la matière :

- La note du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués concernant la mise à jour des textes méthodologiques de 2007 ;
- La norme **NF X 31-620-2** intitulée "Prestations de services relatives aux sites et sols pollués, publiée par l'AFNOR en décembre 2018.

Concernant **la présentation des données** dans le cadre de la présente note, la règle suivante a été adoptée : les concentrations inférieures à la limite de quantification (<LQ), sont reportées sur les graphes de suivi en tant que concentrations égales à ladite limite de quantification.

Cette méthode permet une approche plus sécuritaire qu'en reportant des teneurs nulles. Elle est toutefois majorante, et peut créer l'illusion erronée de variations des teneurs (les limites de quantification étant variables entre les campagnes).

5.2 Présentation du suivi des eaux réalisé par VALSUD

Le programme de prélèvement des eaux souterraines et des eaux superficielles dans l'emprise et autour du site comprend :

- 6 points d'eaux superficielles :

- Le bassin de collecte des eaux de ruissellement BERI4 bis (emprise du site) ;
- Le bassin de collecte des eaux de ruissellement BERI4 (emprise du site) ;
- Le point de rejet BERI4 (emprise du site) ;
- Le point de rejet BERI4 bis (emprise du site) ;
- Le puits d'aération Saint-Joseph de la galerie souterraine minière (hors site) ;
- La source des Mayans (hors site).

- 3 piézomètres :

- Pz Amont (emprise du site) ;
- Pz20 (emprise du site) ;
- Pz100 (emprise du site).

Pour les besoins du présent rapport, les points de prélèvement représentatifs et disposant des données suffisantes, à savoir BERI4, BERI4 bis, puits Saint-Joseph, source des Mayans ainsi que les piézomètres Pz Amont, Pz20 et Pz100 ont été pris en compte.

Les points de rejet des bassins BERI4 et BERI4 bis disposant de données uniquement depuis 2015 sans que l'on puisse évaluer l'état de la qualité de ces eaux avant la période de surcharge des lixiviats, ils n'ont pas été représentés dans le présent rapport.

Le tableau ci-dessous rassemble les informations connues de chaque point du réseau de suivi.

Eaux prélevées	Point de prélèvement	Localisation	Cote altimétrique (m. NGF)	Observations
Eau superficielle	Source des Mayans	- A environ 1 km au sud-ouest du site - En contrebas de l'installation	180	RAS
	Puits Saint-Joseph	- Dans le village Saint-Joseph entre l'autoroute A7 et la départementale D4 - Puit d'aérage au droit de l'exutoire minier « Galerie de la mer »	-	Bâtiment détruit dans les années 1990 mais ouvrage toujours fonctionnel
	Bassin de rejet BERI4	- Sur le côté ouest du site, en contrebas des digues de l'ISDND	263	Bassin collectant les eaux de ruissellement avant rejet en milieu naturel
	BERI4 bis	- Sur le quart nord-ouest du site, en partie haute – à proximité de la plateforme de compostage et de valorisation du biogaz	291	Bassin collectant les eaux de ruissellement avant rejet en milieu naturel
Eau souterraine	Pz Amont	- A la limite est du site	307 (cote terrain)	RAS
	Pz 20	- A la limite ouest du site - Au droit du point de rejet en milieu naturel	235 (cote terrain)	RAS
	Pz 100	- Entre le bassin BERI 4 et le point de rejet en milieu naturel	-	Ouvrage réalisé dans les années 1980-90 – peu de données disponibles

Tableau 2 : Localisation des points de prélèvements analysés

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques des piézomètres étudiés :

Ouvrage	Date de réalisation	Cote			Equipement			
		Cote altimétrique du terrain (m NGF)	Cote altimétrique du fond de l'ouvrage (m NGF)	Profondeur de l'ouvrage (m)	Cotes altimétriques du haut et bas de la crépine (m NGF)	Diamètre intérieur de l'ouvrage (mm)	Nature du tubage	Hauteur crépinée (m)
Pz Amont	27/06/02	307	+71	236	+ 127 / + 71	165	Acier	56
Pz 20	28/05/03	235	+5	230	+ 125 / + 55	165	Acier	70
Pz 100	1980/1990	Inconnue	Inconnue	14,50	Inconnues	Inconnu	Inconnue	Inconnue

Tableau 3 : Caractéristiques des piézomètres

Ces trois piézomètres ont été implantés dans l'emprise du site. Le Pz Amont se situe sur un point haut en bordure ouest du site tandis que les piézomètres aval Pz20 et Pz100 se trouvent respectivement au droit et légèrement en amont du point de rejet des eaux de ruissellement en milieu naturel (cf. Figure 8).

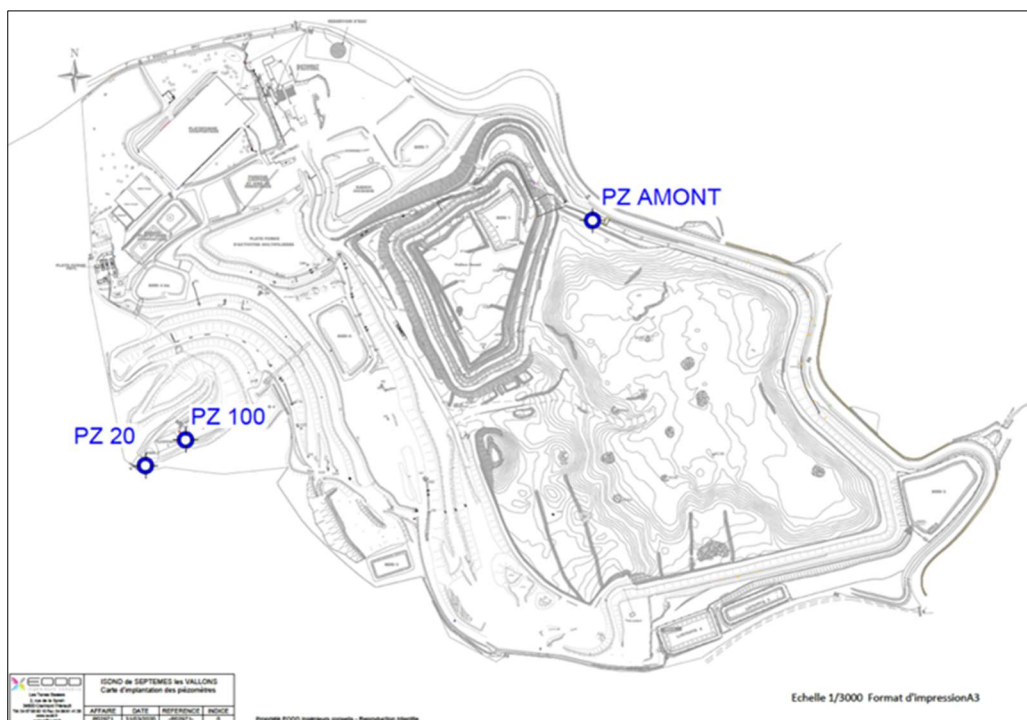


Figure 8 - Plan de localisation des piézomètres

Les bassins BERI4 (en jaune ci-après) et BERI4 bis (en rouge) collectent les eaux de ruissellement internes du site. Les eaux de ruissellement internes issues du Vallon Est transitent par le bassin BERI4.



Figure 9 - Plan de gestion des eaux de ruissellement internes

Le puits Saint-Joseph ainsi que la source des Mayans sont localisés respectivement à environ 4 km au sud aux abords de Marseille, et à environ 1 km au sud-ouest du site.

Le puits Saint-Joseph est un ouvrage d'aérage dit « lunette » d'une galerie de mine d'exhaure appelée « La galerie de la mer » reliant une ancienne mine en amont au cap Pinède à Marseille. Cette galerie passe au plus près à environ 1km à l'est du site.

Le plan ci-dessous détaille la galerie ainsi que ses différents puits d'aérage :

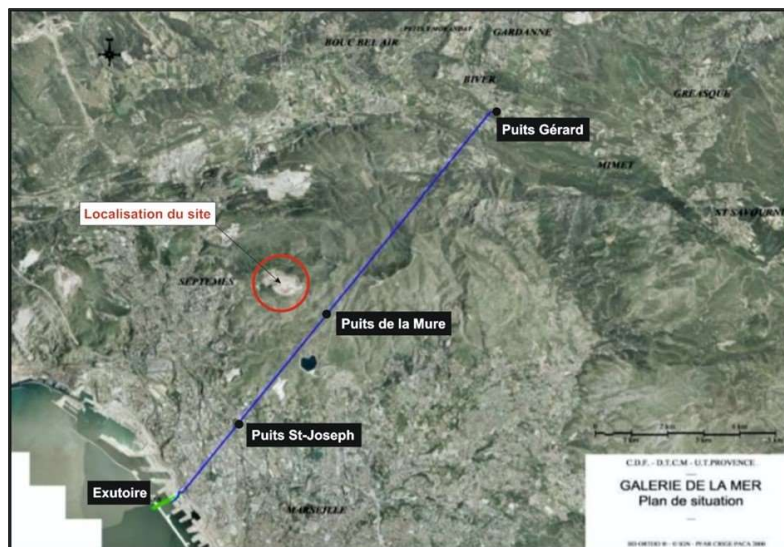


Figure 10 - Emplacement de la "Galerie de la mer" et des puits associés

Le point d'émergence de la source des Mayans (en rouge ci-après) est situé en contrebas à une cote altimétrique de 180 m NGF.

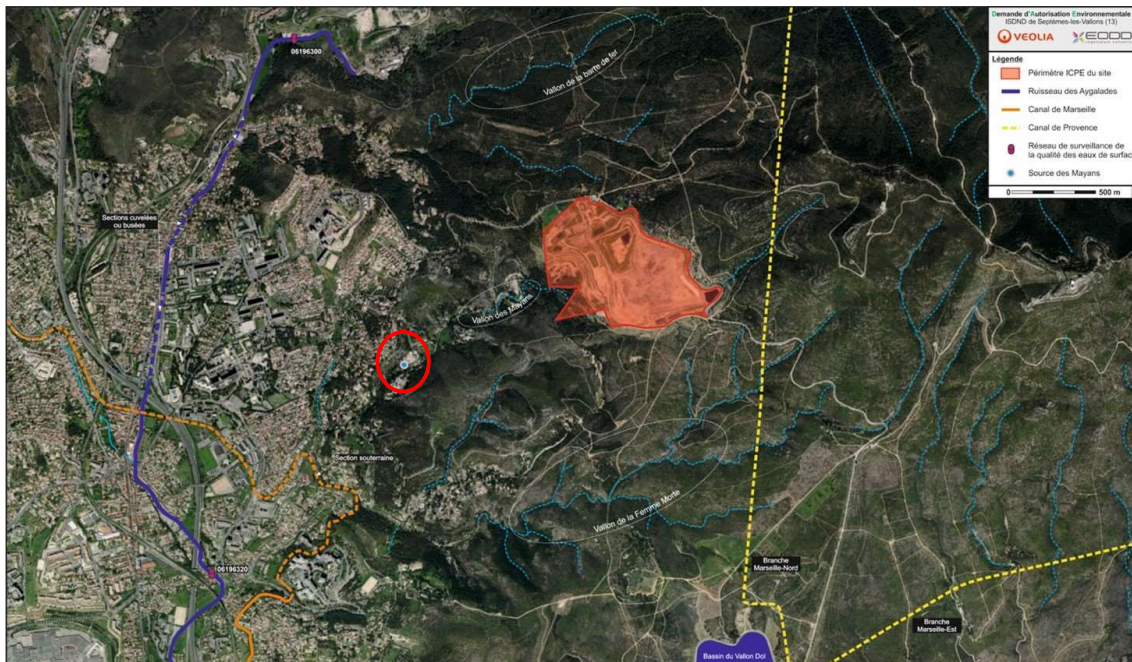


Figure 11 - Plan de localisation de la source des Mayans

5.3 Résultats d'analyse sur les eaux prélevées depuis 2011

Pour des raisons de lisibilité, seuls certains paramètres représentatifs sont détaillés dans les chapitres ci-dessous. En revanche, l'ensemble des graphiques et des tableaux de résultats sont disponibles en annexes.

Comme cité plus haut, les résultats d'analyse concernent :

- Le bassin de collecte BERI4 ;
- Le bassin de collecte BERI4 bis ;
- Le puits Saint-Joseph ;
- La source des Mayans ;
- Le piézomètre Pz Amont ;
- Le piézomètre Pz20 ;
- Le piézomètre Pz100.

La date de commencement des campagnes de prélèvements diffère en fonction du point de prélèvement, nous avons donc les premiers résultats d'analyses à partir de :

- Du 05/02/02 pour la source des Mayans et le puits Saint-Joseph ;
- Du 10/12/07 pour BERI4 bis ;
- Du 27/02/16 pour BERI4 ;
- Du 21/09/04 pour le Pz Amont ;
- Du 05/07/02 pour le Pz20 ;
- Et du 04/07/02 pour le Pz100.

Remarque : Le bassin de collecte BERI4 n'a l'objet que de 3 analyses, en février 2016, juin 2018 et février 2019.

5.3.1 Eaux de surface

Annexe 6 - Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

Annexe 7 - Graphiques comparatifs des eaux superficielles

Le programme analytique relatif aux eaux superficielles est présenté dans le tableau ci-dessous :

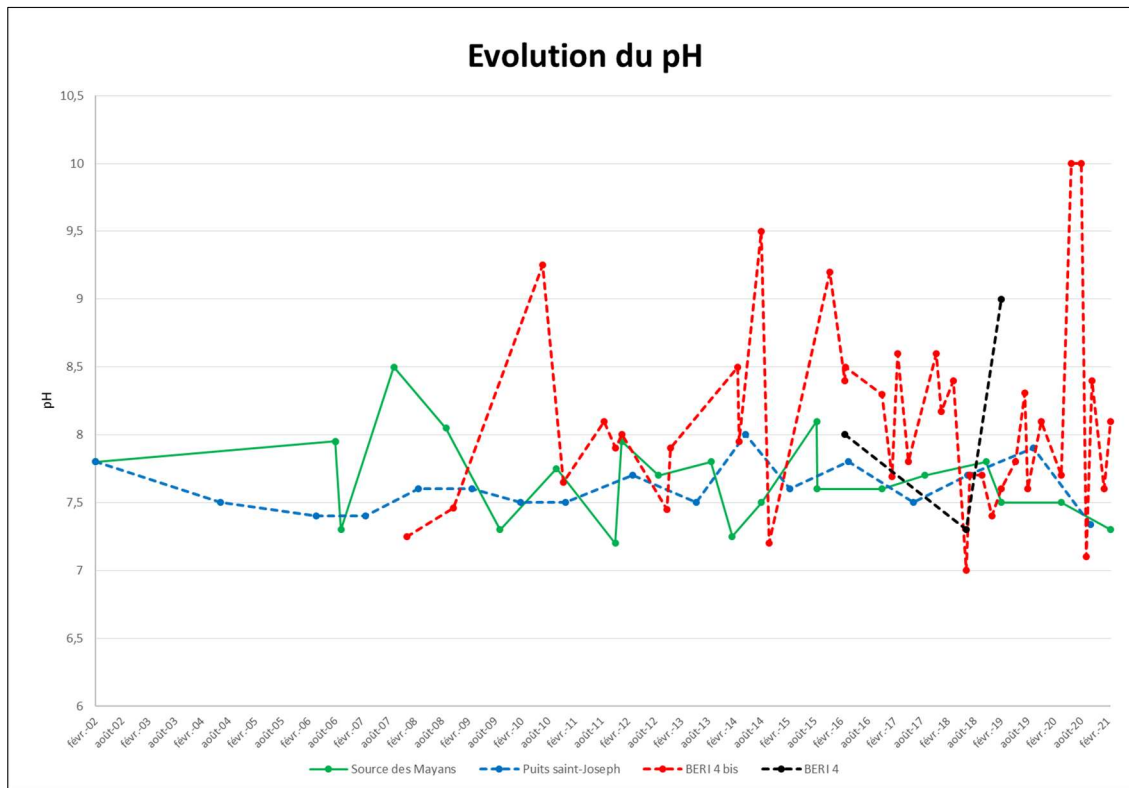
Programme d'analyses			
Paramètre	Unité	Paramètre	Unité
Couleur	mgPt/Co	Zinc	mg/L
MES	mg/L	Manganèse	mg/L
COT	mg/L	Chrome	mg/L
DCO	mg/L	Cadmium	mg/L
DBO5	mg/L	Cuivre	mg/L
Azote Global	mg/L	Etain	mg/L
Phosphore total	mg/L	Métaux totaux	mg/L
Indice Phénols	mg/L	Chrome 6	mg/L
Hydrocarbures	mg/L	Sulfates	mg/L
Aluminium	mg/L	Fluor et composés	mg/L
Fer	mg/L	Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L
Plomb	mg/L	CN Libres	mg/L
Nickel	mg/L	pH	-
Arsenic	mg/L	Température	°C
Mercure	µg/L		

Tableau 4 - Programme d'analyses des eaux superficielles

Il est à noter que les points BERI4 et BERI4 bis représentent les eaux de ruissellement internes du site. L'évolution des paramètres en ces points est donc sensée tenir plus de la qualité des eaux de pluie et du terrain environnant que d'un transfert de lixiviats dans le milieu naturel.

Rappelons également que d'après les informations transmises par VALSUD, la cote maximum de lixiviats relevée dans le Vallon Est entre 2014 et 2021 est restée inférieure au niveau du terrain naturel – les lixiviats du Vallon Est n'ont donc normalement pas pu être en contact avec les eaux de ruissellement internes du site.

5.3.1.1 Evolution du pH



Comparaison des valeurs de pH dans les eaux superficielles :

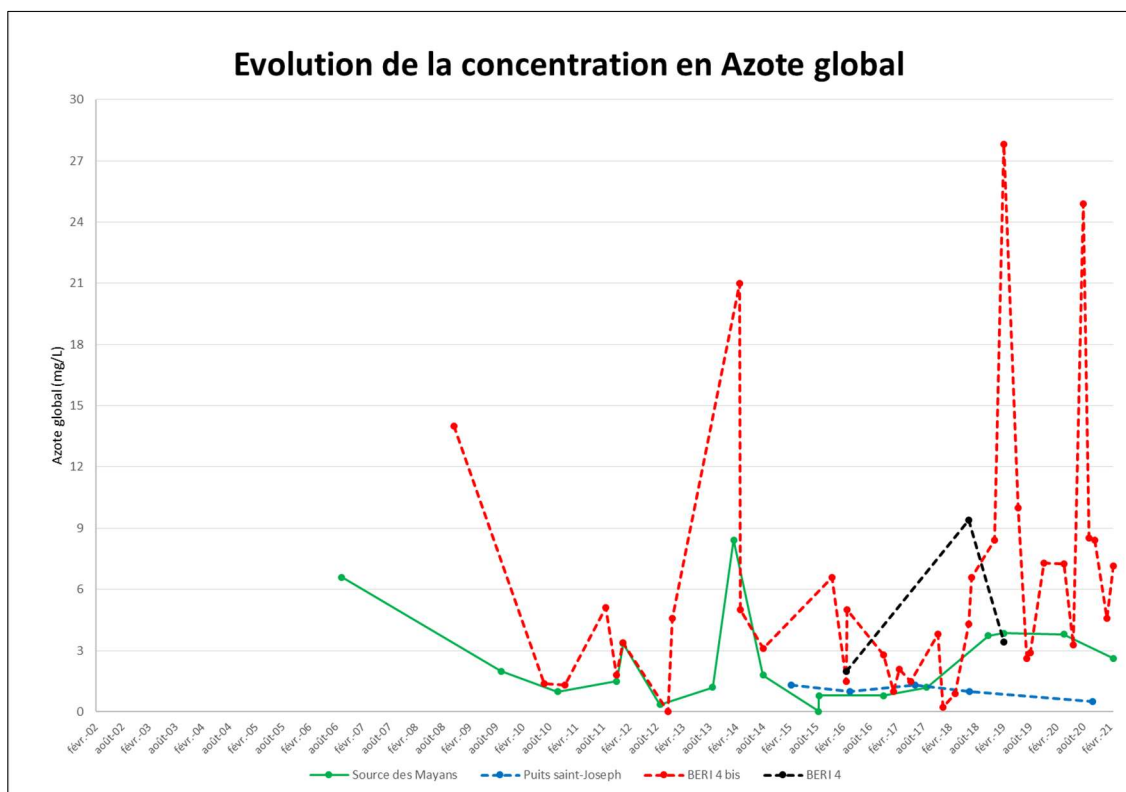
Le pH mesuré présente depuis 2011 une évolution en dents de scie, avec une tendance globalement stable malgré quelques hausses pouvant aller jusqu'à 10, particulièrement en mai et août 2020 sur BERI4 bis. Les valeurs sont majoritairement comprises entre 7 et 8 pour les 4 points de prélèvement, ce qui permet de conclure une certaine normalité au regard du seuil mentionné dans l'arrêté préfectoral du site ($5,5 < \text{pH} < 8,5$).

Seul le pH au droit de BERI4 bis présente des dépassements du seuil de l'arrêté préfectoral. Les pics sont néanmoins ponctuels et probablement en lien avec les précipitations et la qualité des eaux de ruissellement. Pour rappel, ce bassin est utilisé pour la collecte des eaux de ruissellement internes du site (eaux pluviales).

Il est à noter que dans le cas de dépassement de seuil autorisé, aucun rejet en milieu naturel n'est réalisé par VALSUD, conformément à l'article 1.18.8.2 de l'arrêté préfectoral de l'installation.

Remarque : la multiplication des campagnes de prélèvements à partir de l'année 2016 permet une meilleure analyse mais peut induire en erreur lors de la lecture des graphiques. En effet, il est plus aisé de remarquer des fluctuations à partir de cette année mais cela ne montre pas nécessairement que ces dernières n'étaient pas présentes avant 2016.

5.3.2.1 Evolution de la concentration en azote global



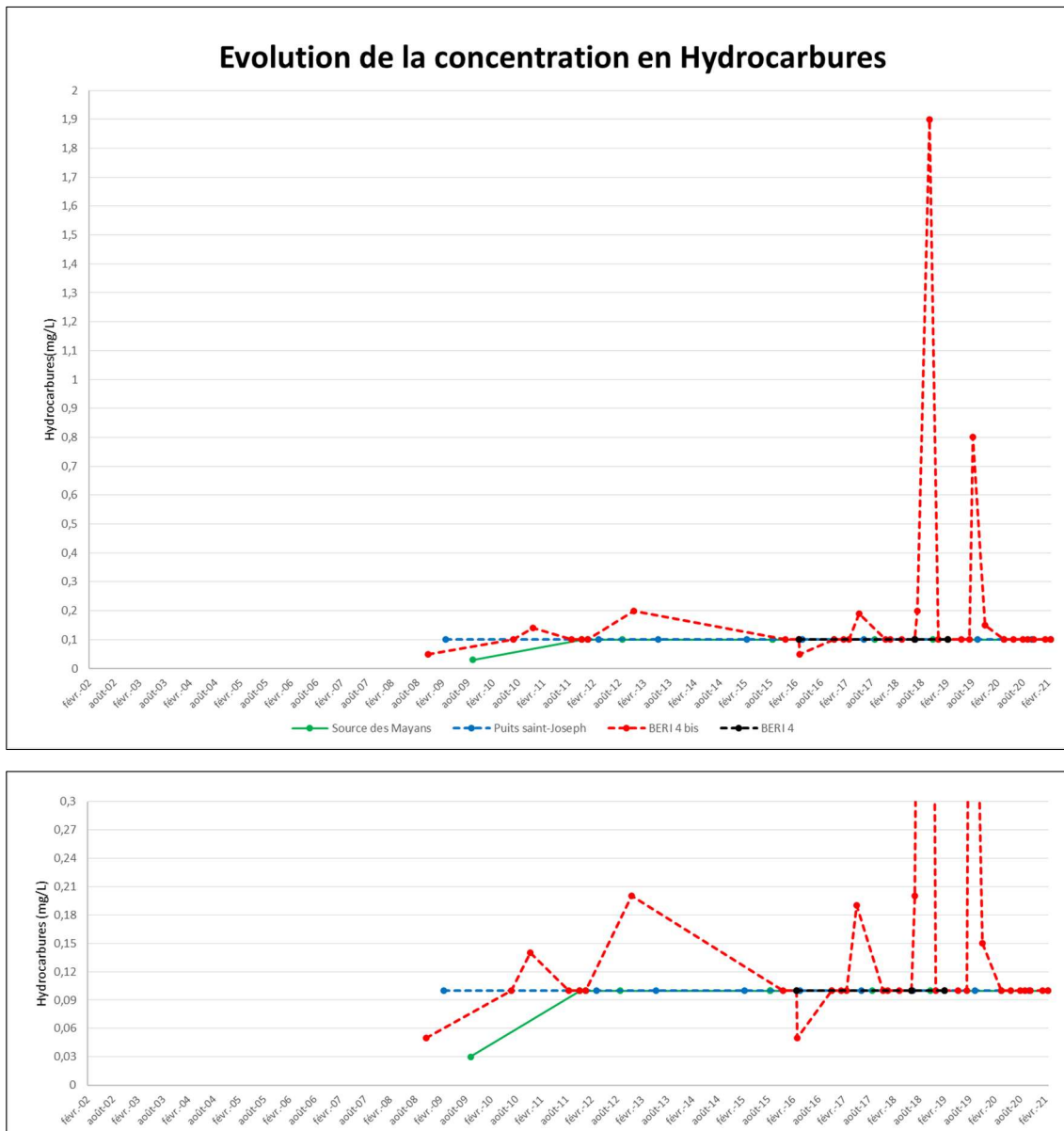
Comparaison des valeurs en azote dans les eaux superficielles :

Les teneurs en **azote** mesurées présentent depuis 2011 une tendance globalement stable pour le puits Saint-Joseph et la source de Mayans.

Les valeurs sont majoritairement comprises entre 0 et 9 mg/L pour les 4 points de prélèvement, ce qui permet de conclure une certaine normalité au regard du seuil de l'arrêté préfectoral du site (<30 mg/L).

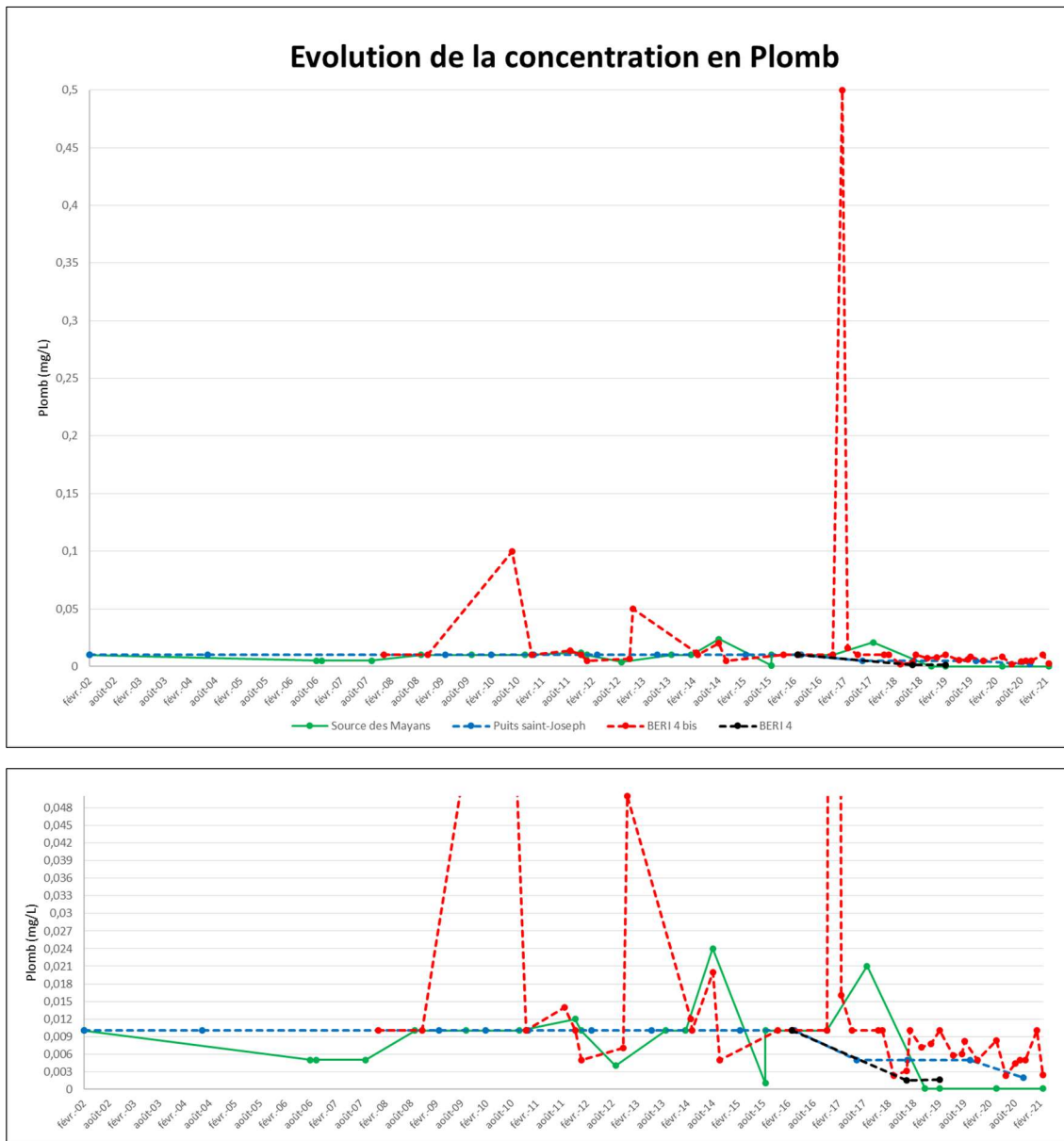
Comme pour le pH, BERI4 bis présente plus de variation que les autres points vraisemblablement liés aux précipitations et la qualité des eaux de ruissellement. A noter que ce bassin ne recueille pas les eaux de ruissellement du Vallon Est.

5.3.2.2 Evolution de la concentration en hydrocarbures

**Comparaison des valeurs en hydrocarbures dans les eaux superficielles :**

Les teneurs en **hydrocarbures** mesurées présentent depuis 2011 une évolution stable. Les valeurs sont majoritairement inférieures à la limite de quantification du laboratoire pour les 4 points de prélèvement, à l'exception de BERI4 bis qui présente 2 pics en 2018 et 2019. Ces hausses ne sont pas corrélées avec les valeurs des eaux souterraines aux mêmes périodes et restent en-dessous du seuil de l'arrêté préfectoral du site (<10mg/L).

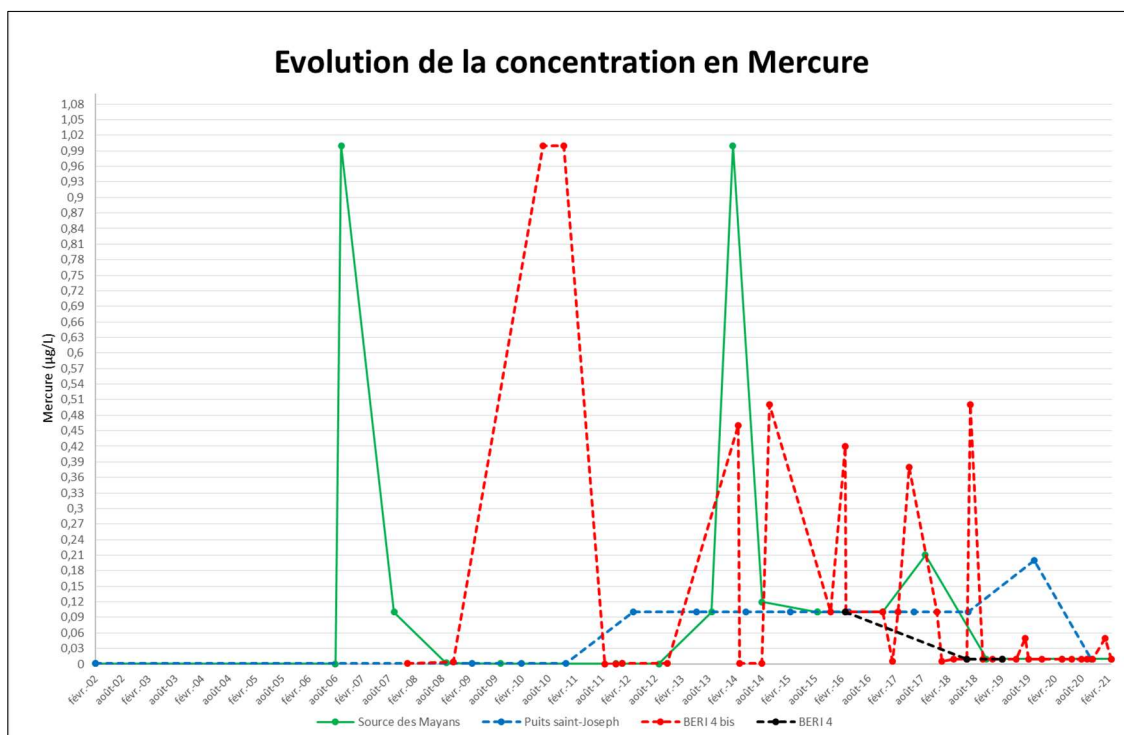
5.3.2.3 Evolution de la concentration en plomb

**Comparaison des valeurs en plomb dans les eaux superficielles :**

Les teneurs en **plomb** mesurées présentent depuis 2011 une évolution stable avec de rares valeurs au-dessus de la limite de quantification du laboratoire pour les 4 points de prélèvement, à l'exception de BERI4 bis qui présente 1 pic particulièrement important en 2017. Cette hausse n'est pas corrélée avec les valeurs des eaux souterraines aux mêmes périodes et n'a jamais été constatée à nouveau depuis.

Pour rappel, le bassin BERI4 bis ne recueille pas les eaux de ruissellement du Vallon Est.

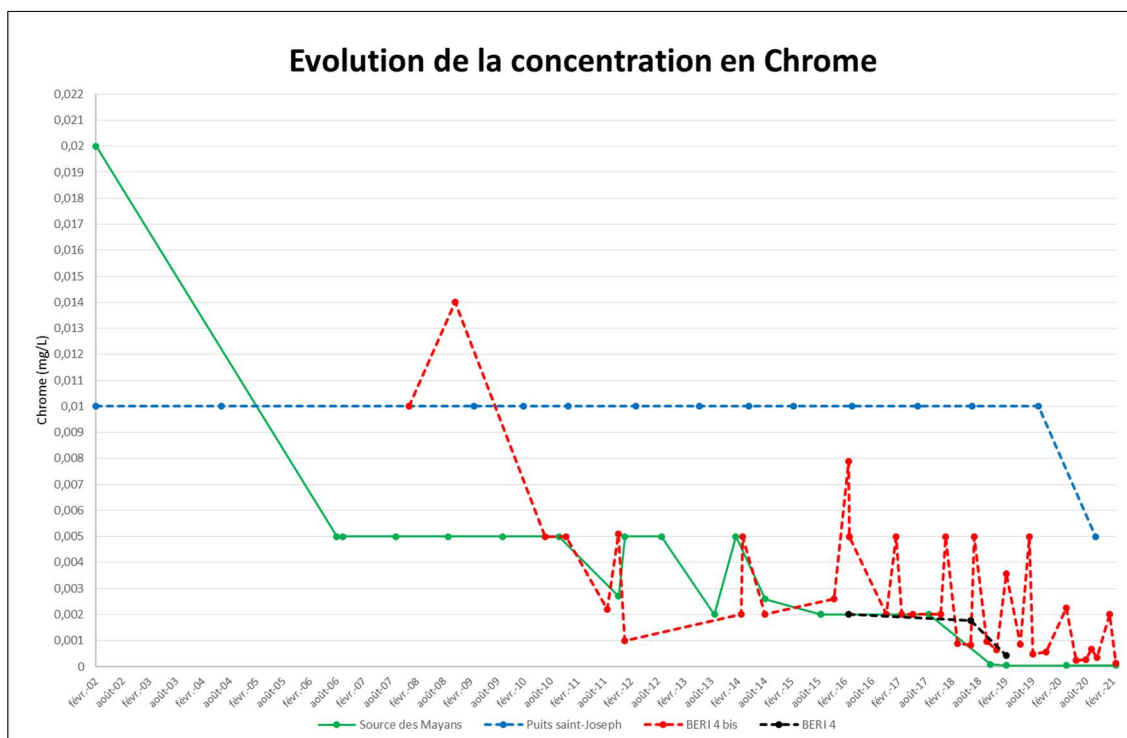
5.3.2.4 Evolution de la concentration en mercure

**Comparaison des valeurs en mercure dans les eaux superficielles :**

Les teneurs en **mercure** mesurées présentent depuis 2011 une évolution en dents de scie avec des teneurs qui restent dans la même gamme de valeurs, significativement inférieures au seuil mentionné dans l'arrêté préfectoral (<50 µg/L).

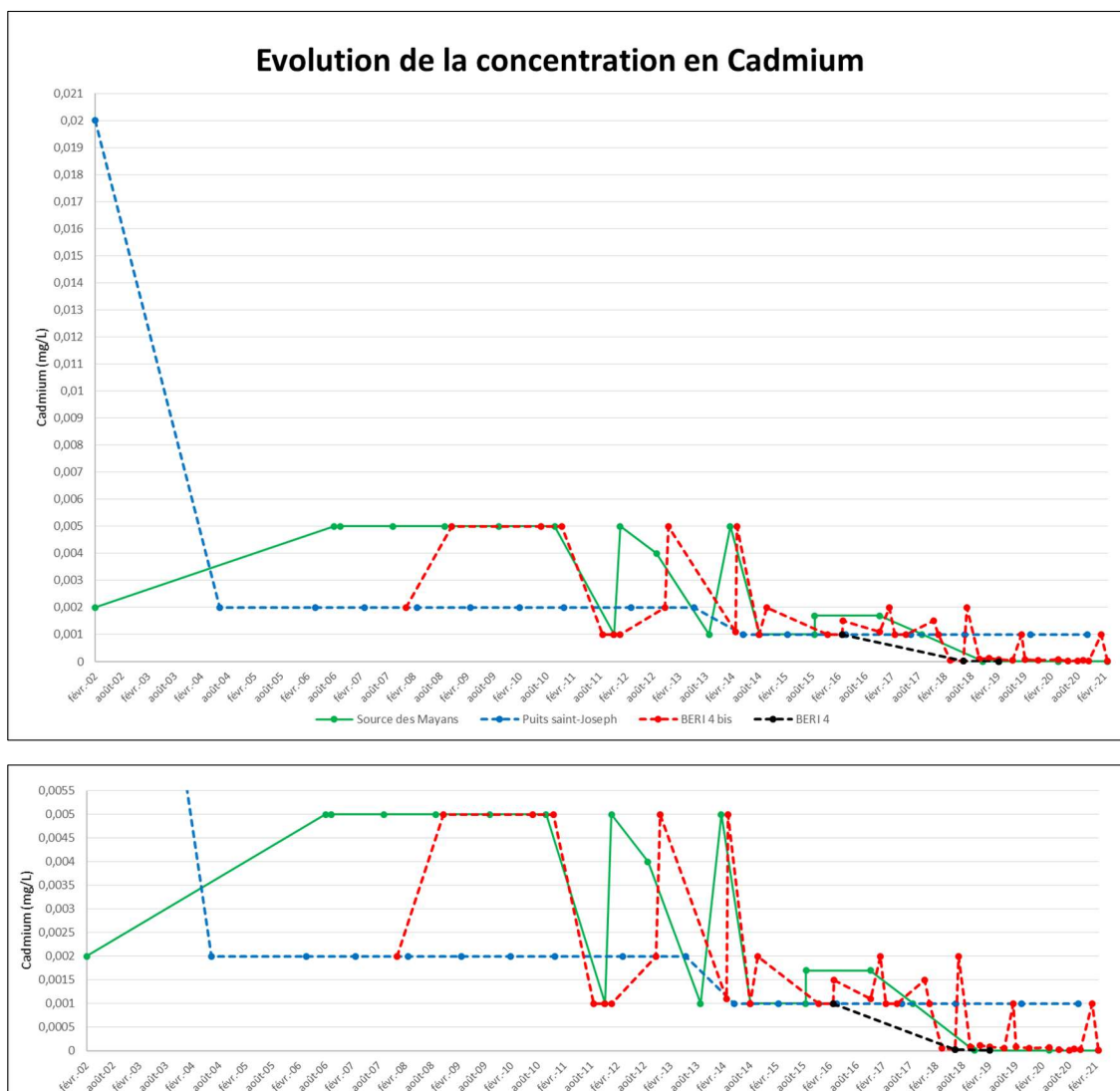
Aucune différence significative n'est observée dans l'évolution des concentrations mesurées après 2014, période qui marque la surcharge en lixiviats.

5.3.2.5 Evolution de la concentration en chrome

**Comparaison des valeurs en chrome dans les eaux superficielles :**

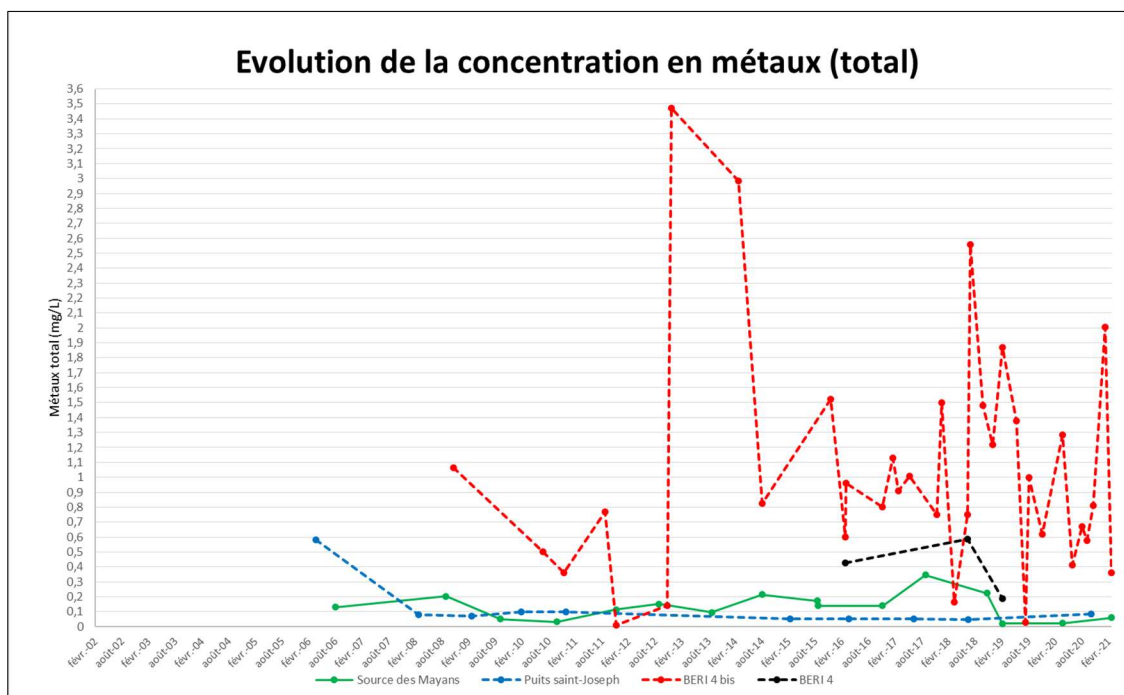
Les teneurs en **chrome** mesurées présentent depuis 2011 une concentration stable avec des valeurs faibles et régulièrement inférieures à la limite de quantification du laboratoire.

5.3.2.6 Evolution de la concentration en cadmium

**Comparaison des valeurs en cadmium dans les eaux superficielles :**

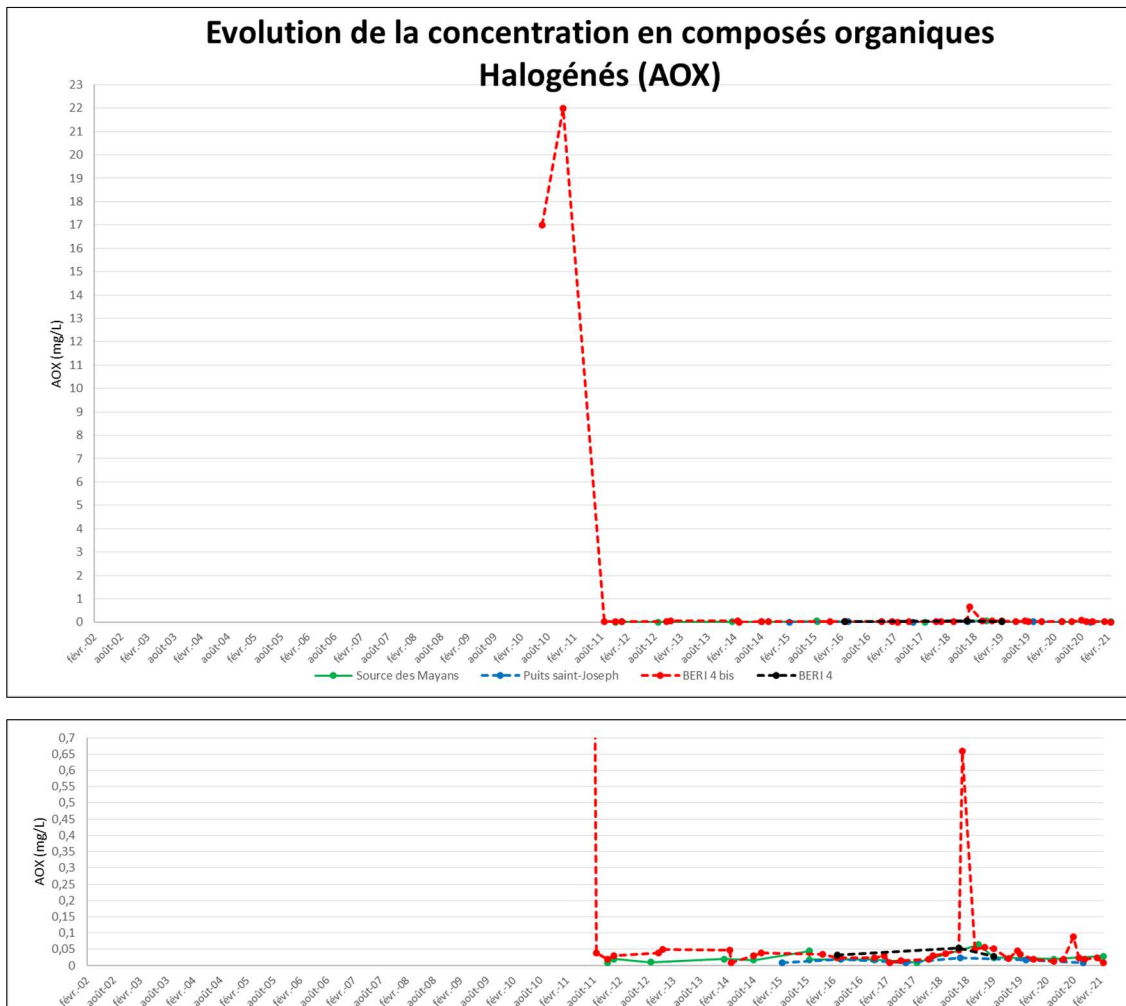
Les teneurs en **cadmium** mesurées présentent depuis 2011 des concentrations relativement stables avec une tendance à la baisse depuis 2014 et des valeurs inférieures au seuil mentionné dans l'arrêté préfectoral (<0,2 mg/L) et régulièrement sous la limite de quantification du laboratoire.

5.3.2.7 Evolution de la concentration en métaux (total)

**Comparaison des valeurs en métaux dans les eaux superficielles :**

Les teneurs en **métaux** mesurées présentent depuis 2011 une évolution en dents de scie avec une tendance globalement stable et des valeurs significativement inférieures au seuil mentionné dans l'arrêté préfectoral (<15 mg/L).

5.3.2.8 Evolution de la concentration en composés organiques halogénés



Comparaison des valeurs en « AOX » dans les eaux superficielles :

Les teneurs en « AOX » mesurées présentent depuis 2011 des concentrations stables avec des valeurs significativement inférieures au seuil mentionné dans l'arrêté préfectoral (<1 mg/L). Un important pic de plus de 22 fois le seuil est constaté au cours de l'année 2010 sur BER14 bis. Ce pic visible ni sur le puit Saint-Joseph, ni sur la source des Mayans, ni sur les eaux souterraines à la même période. Cette donnée peut difficilement être représentative du fait du point concerné et le manque de corrélation des valeurs des autres prélèvements.

5.3.2.9 Evolution des autres paramètres suivis

Les concentrations mesurées pour les autres paramètres sont présentées dans le tableau des résultats et les graphiques disponibles en Annexes 6 et 7. Ils sont généralement inférieurs aux seuils de l'arrêté préfectoral avec quelques exceptions pour le bassin BER14 bis :

- Un taux de **Matières En Suspension** de 140 mg/L en 2015 pour un seuil de 100 mg/L ;
- Une concentration en **DCO** de 330 mg/L en février 2019 pour un seuil de 300 mg/L ;

- Un taux en **arsenic** de 0,72 mg/L mesuré en mars 2014 pour un seuil maximal autorisé de 0,1 mg/L.

Ces pics sont néanmoins ponctuels et probablement en lien avec les taux de précipitations de la région, faisant ainsi fluctuer les concentrations du bassin. Pour rappel, ce bassin est utilisé pour la collecte des eaux de ruissellement du site via un réseau de canalisations et de fossés internes. Il ne recueille pas les eaux issues du Vallon Est, qui sont dirigées vers le bassin BER14.

Rappelons par ailleurs que dans le cas d'une constatation de dépassement de l'un des seuils maximums autorisés, aucun rejet en milieu naturel n'est réalisé par VALSUD et ce conformément à l'article 1.18.8.2 de l'arrêté préfectoral de l'installation.

Aucune différence significative n'est observée dans l'évolution des concentration mesurées avant et après 2014, période qui marque le début de la surcharge en lixiviats sur le casier Est.

5.3.3 Eaux souterraines

Annexe 8 - Tableau de résultats d'analyses des eaux souterraines

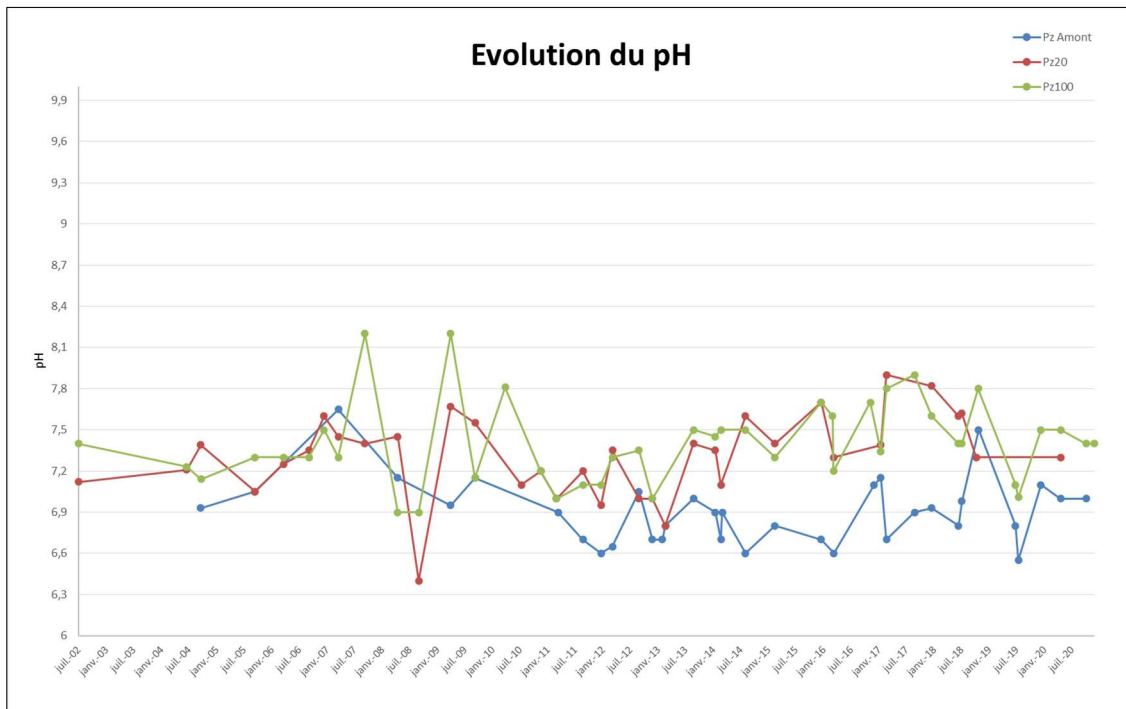
Annexe 9 - Graphiques comparatifs des eaux souterraines

Le programme analytique concernant les eaux souterraines est présenté dans le tableau ci-dessous :

Programme d'analyses			
Paramètre	Unité	Paramètre	Unité
MES	mg/L	Conductivité	µs/cm
COT	mg/L	Potentiel Redox	mV
DCO	mg/L	Résistivité	ohm.cm
DBO5	mg/L	Zinc	mg/L
Nitrites	mg/L	Manganèse	mg/L
Nitrates	mg/L	Chrome	mg/L
Ammonium	mg/L	Cadmium	mg/L
Azote Global	mg/L	Cuivre	mg/L
Azote kjeldahl	mg/L	Etain	mg/L
Orthophosphates	mg/L	Métaux totaux	mg/L
Chlorures	mg/L	PCB	µg/L
Sulfates	mg/L	HAP	µg/L
Potassium	mg/L	BTEX	µg/L
Sodium	mg/L	Benzène	µg/L
Calcium	mg/L	1,1,2 trichloroéthane	µg/L
Magnésium	mg/L	Trichloroéthylène	µg/L
Hydrocarbures	mg/L	Tétrachloroéthylène	µg/L
Aluminium	mg/L	benzo(a)pyrène	µg/L
Fer	mg/L	Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L
Plomb	mg/L	Coliforme fécaux	Unités/100mL
Nickel	mg/L	Coliformes totaux	Unités/100mL
Arsenic	mg/L	Streptocoques fécaux	Unités/100mL
Mercure	µg/L	Salmonelles	Unités/100mL
pH		Streptocoques fécaux	Unités/100mL
Température	°C	Salmonelles	Unités/100mL

Tableau 5 - Programme d'analyses des eaux souterraines

5.3.3.1 Evolution du pH

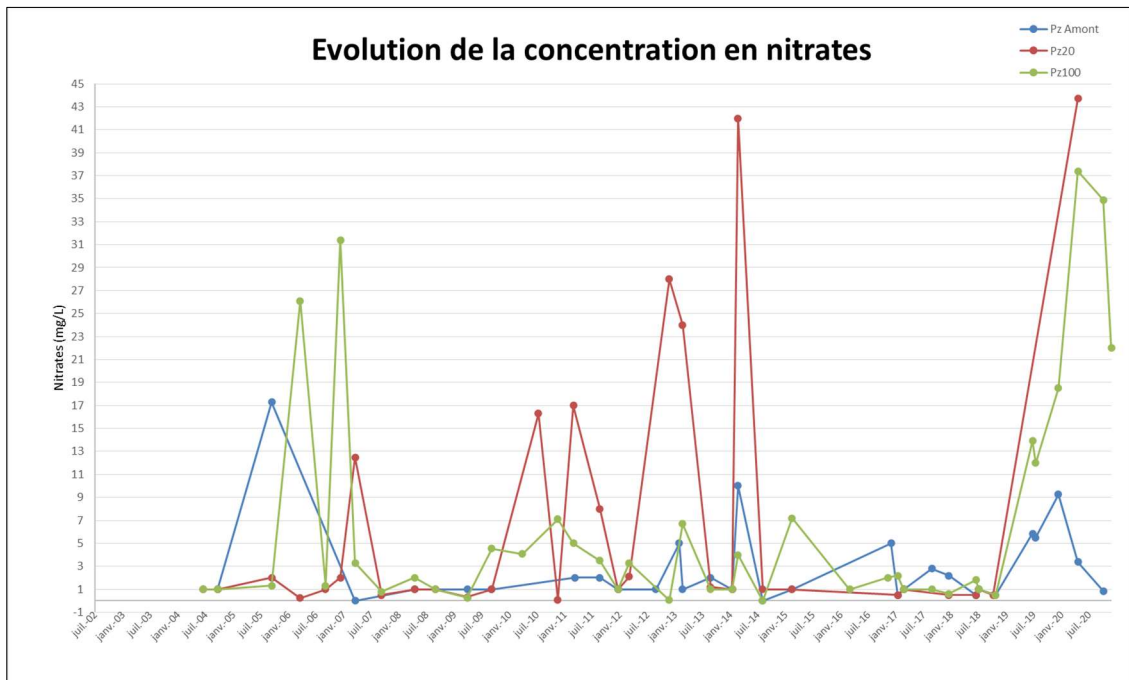


Comparaison des valeurs de pH dans les eaux souterraines :

Le pH mesuré présente depuis 2011 une évolution en dents de scie, avec une tendance globalement stable. Les valeurs sont comprises entre 6,4 et 8,2 pour les 3 piézomètres avec une certaine homogénéité dans les courbes.

On remarque des pH légèrement plus basiques sur les piézomètres Pz20 et Pz100 et légèrement plus acides pour le Pz Amont à partir de 2011 qui tend à se stabiliser sur les dernières campagnes de 2020.

5.3.3.2 Evolution de la concentration en nitrates

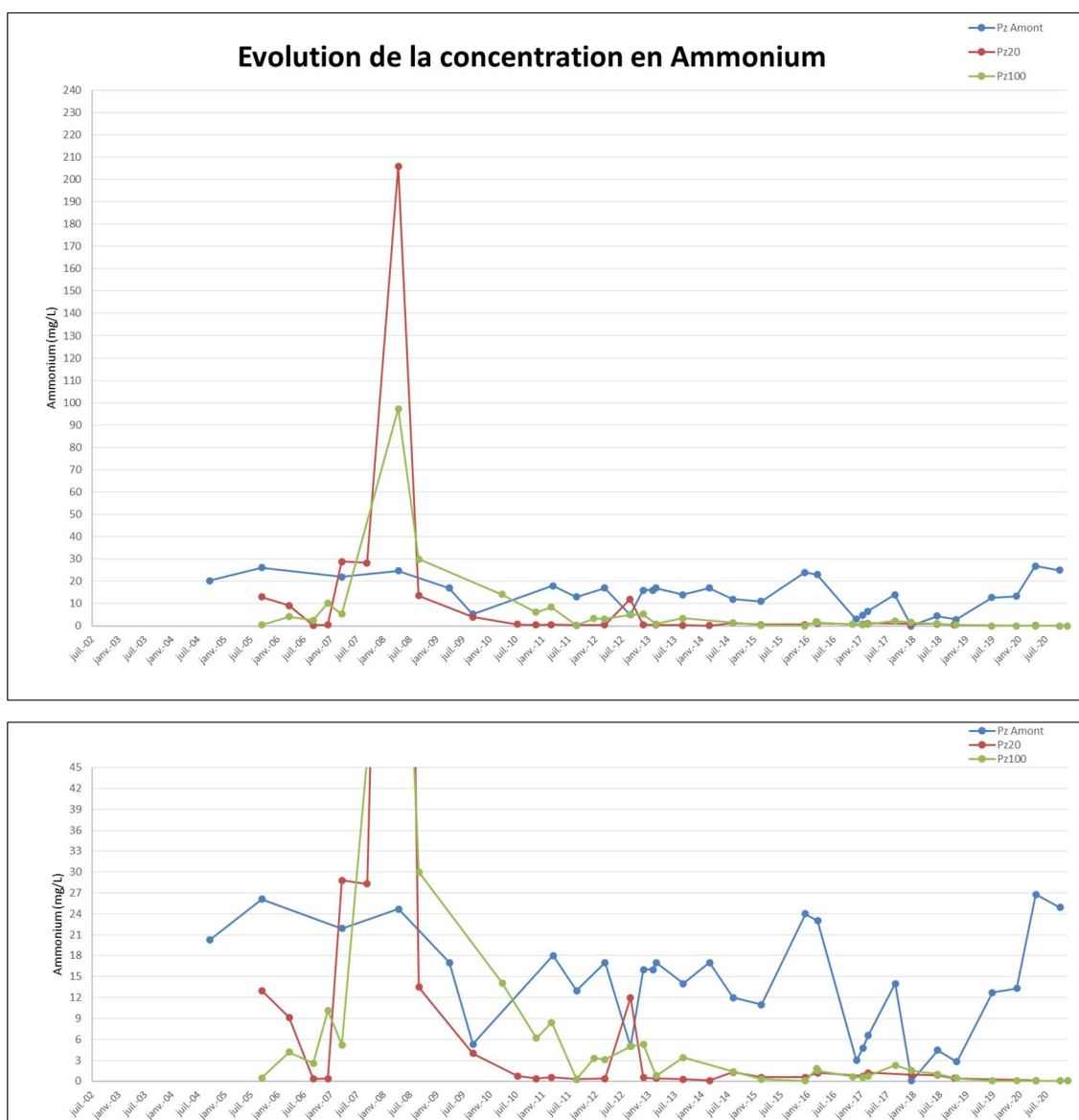


Comparaison des valeurs en nitrates dans les eaux souterraines :

Les **nitrates** mesurés présentent depuis 2011 une évolution en dents de scie particulièrement pour le Pz20 et Pz100, avec des pics réguliers. En comparaison, les écarts de valeurs du Pz Amont sont moins importants, soit entre 0,5 et 10 mg/L. Ces valeurs sont en revanche comprises entre 0,09 et 43,7 mg/L pour Pz20, entre 0,001 et 37,4 mg/L pour Pz100.

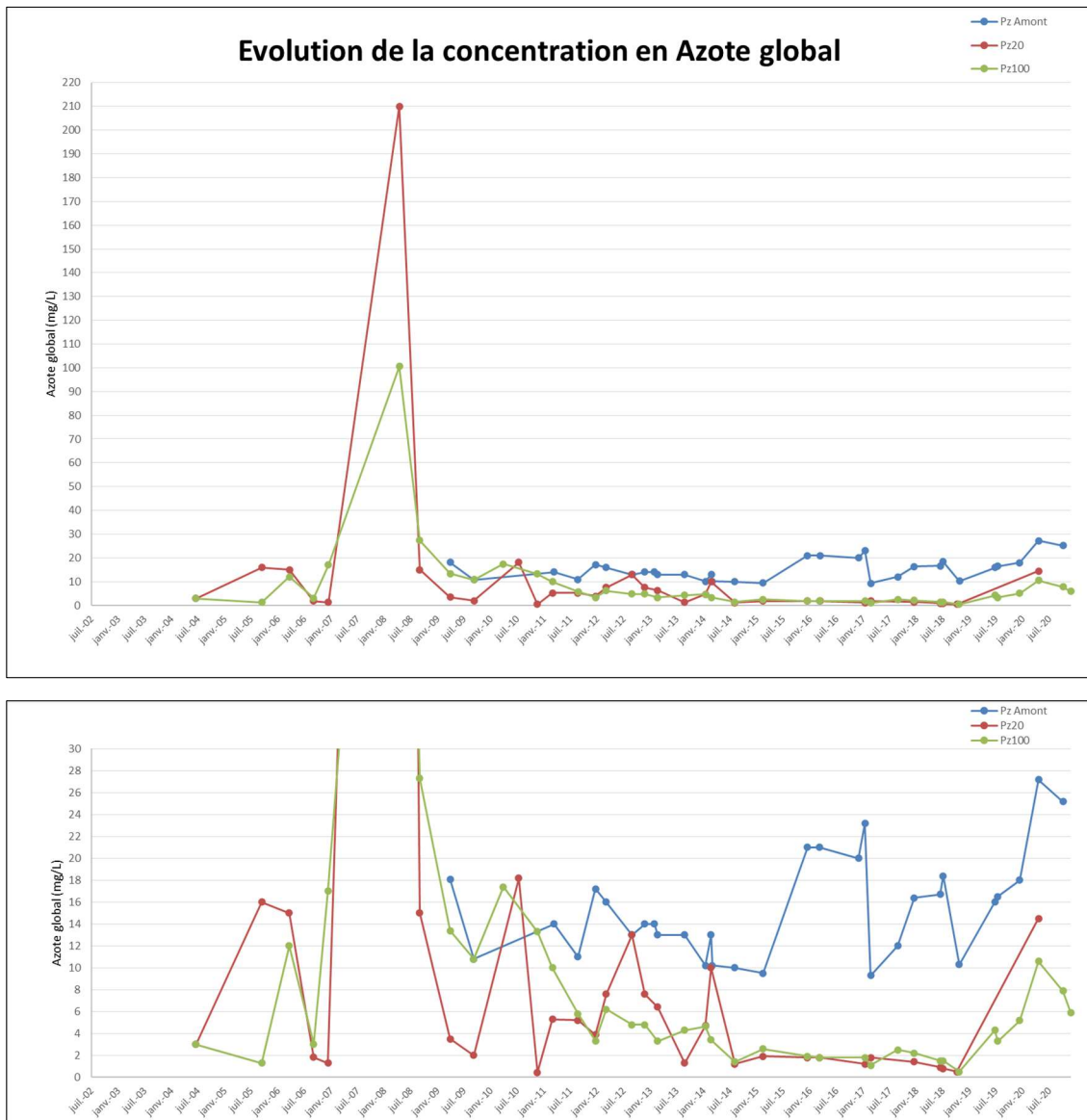
Aucune différence significative n'est observée dans l'évolution des concentrations mesurées après 2014, période qui marque la surcharge en lixiviats.

5.3.3.3 Evolution de la concentration en ammonium

**Comparaison des valeurs en ammonium dans les eaux souterraines :**

Les teneurs en **ammonium** mesurées présentent depuis 2011 une évolution tendant à la baisse pour Pz20 et Pz100 mais plus irrégulière en ce qui concerne le Pz Amont. En comparaison, les écarts de valeurs du Pz Amont sont également plus importants avec une concentration comprise entre 0,05 et 26,8 mg/L. Ces valeurs sont en revanche comprises entre 0,03 et 12 mg/L pour Pz20 et Pz100 confondus.

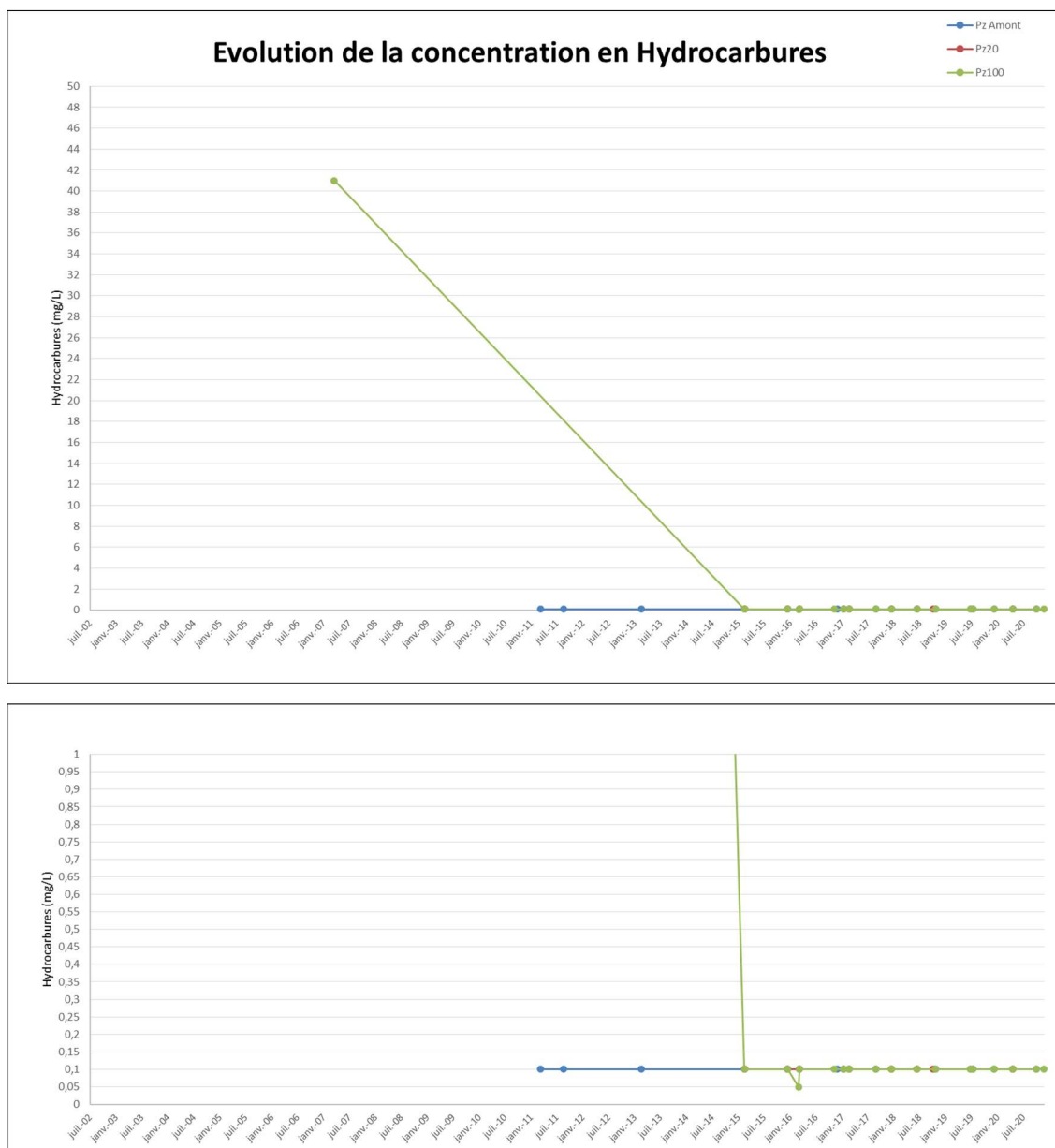
5.3.3.4 Evolution de la concentration en azote global

**Comparaison des valeurs en azote dans les eaux souterraines :**

Les teneurs en **azote** mesurées présentent depuis 2011 une évolution en dents de scie jusqu'à fin 2014 pour les Pz20 et Pz100, avec une tendance globalement stable jusqu'en 2019, où les concentrations repartent à la hausse. On note des valeurs comprises entre 0,45 mg/L et 14,5 mg/L pour les deux ouvrages confondus.

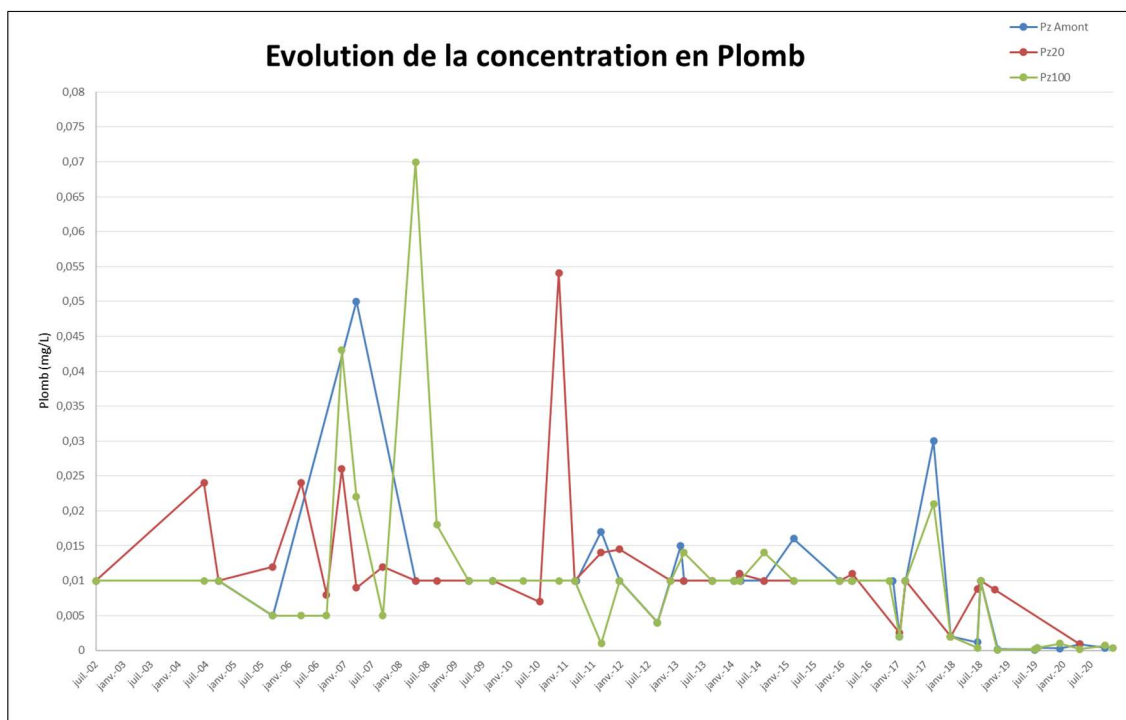
Les concentrations du Pz Amont sont plus chaotiques et également plus élevées, soit des valeurs comprises entre 9,3 et 27,2 mg/L.

5.3.3.5 Evolution de la concentration en hydrocarbures

**Comparaison des valeurs en hydrocarbures dans les eaux souterraines :**

Les teneurs en **hydrocarbures** mesurées présentent depuis 2011 une évolution stable. Les valeurs sont toutes de l'ordre de la limite de quantification du laboratoire pour les 3 piézomètres.

5.3.3.6 Evolution de la concentration en plomb

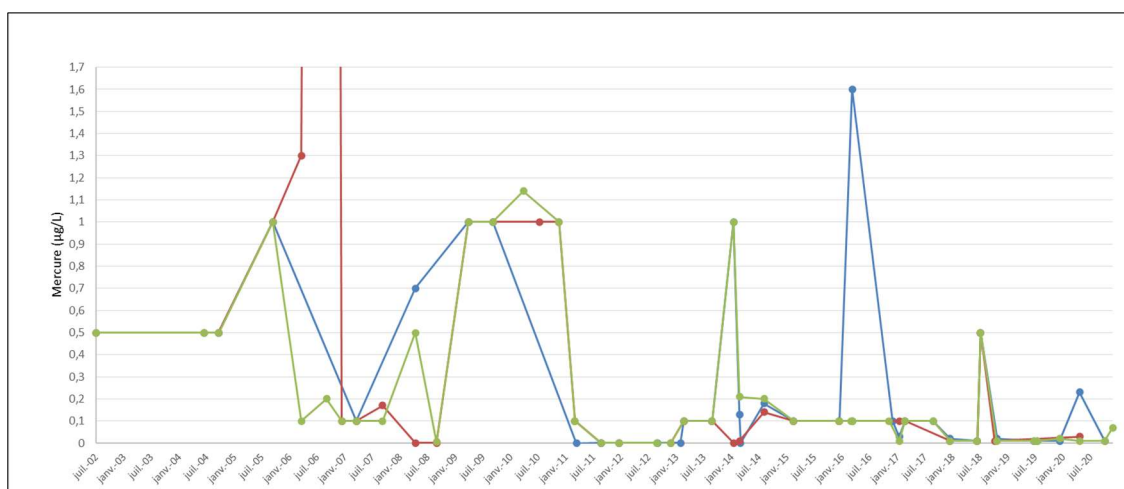
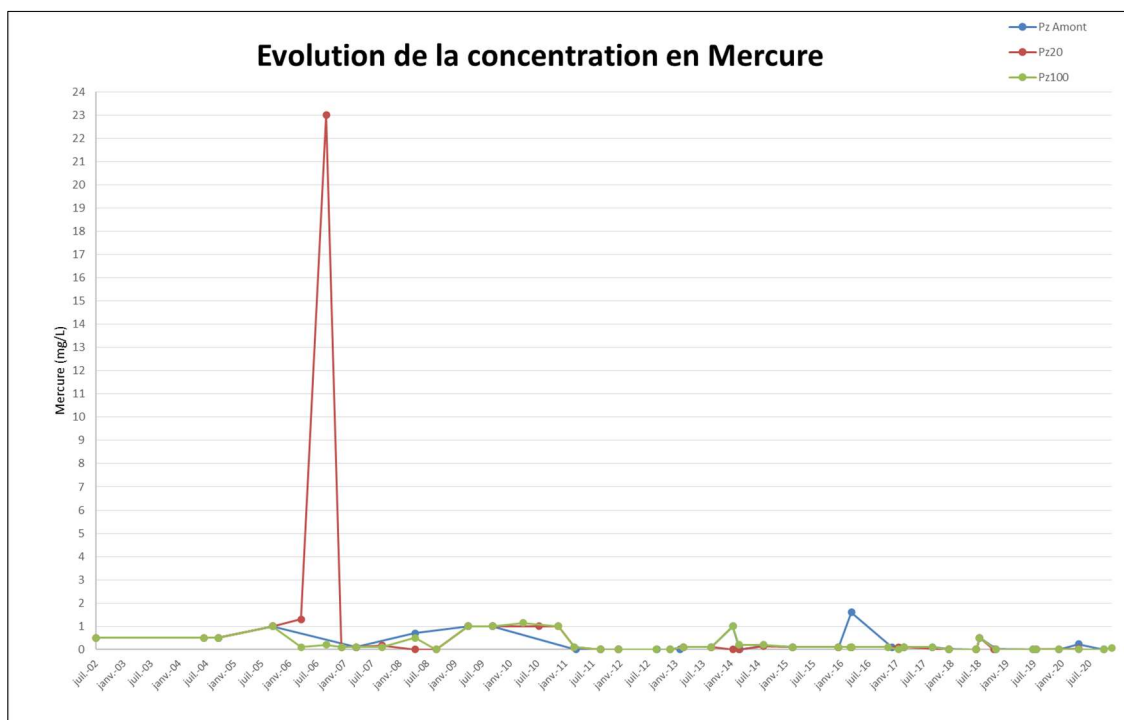


Comparaison des valeurs en plomb dans les eaux souterraines :

Les teneurs en **plomb** mesurées présentent depuis 2011 une évolution stable avec quelques valeurs au-dessus de la limite de quantification du laboratoire pour les 3 piézomètres et qui tendent à baisser depuis 2018.

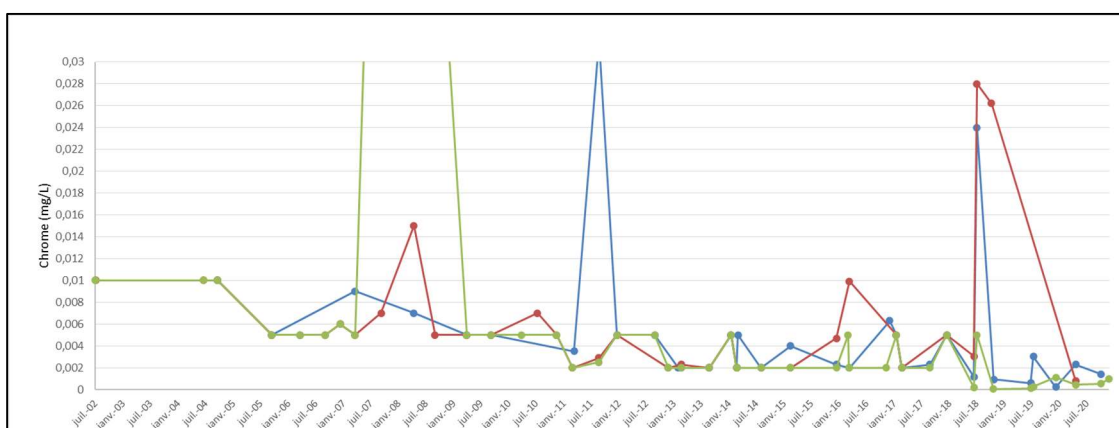
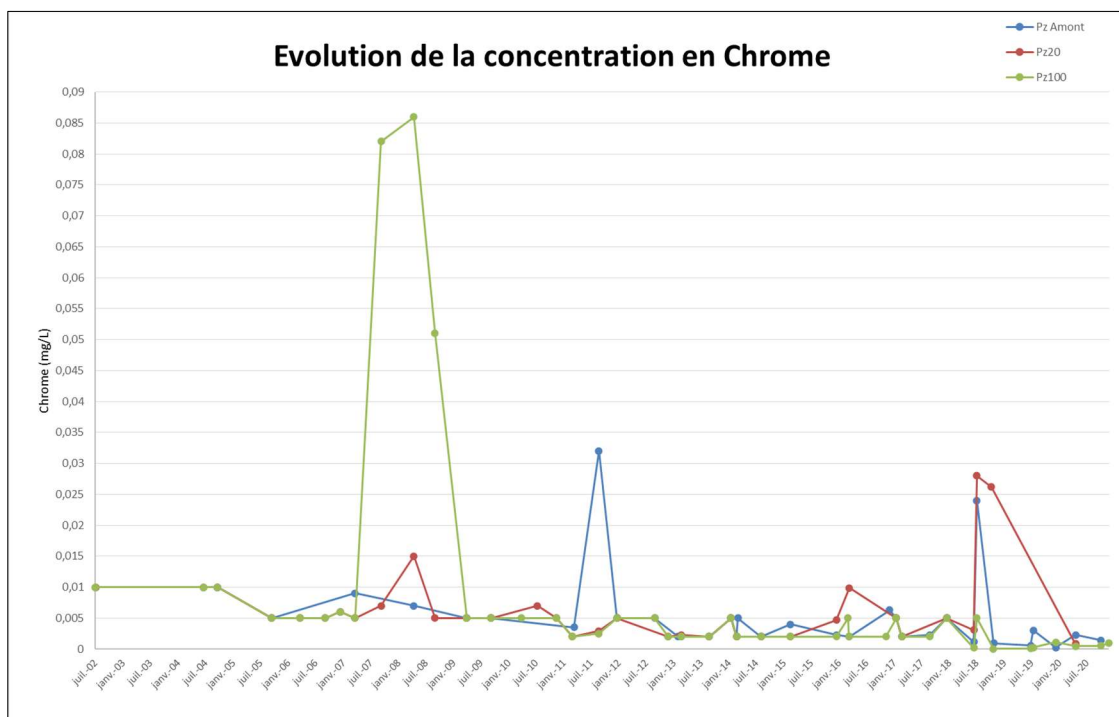
Aucune différence notable n'est observée dans l'évolution des concentrations mesurées après 2014, période qui marque la surcharge en lixiviats.

5.3.3.7 Evolution de la concentration en mercure

**Comparaison des valeurs en mercure dans les eaux souterraines :**

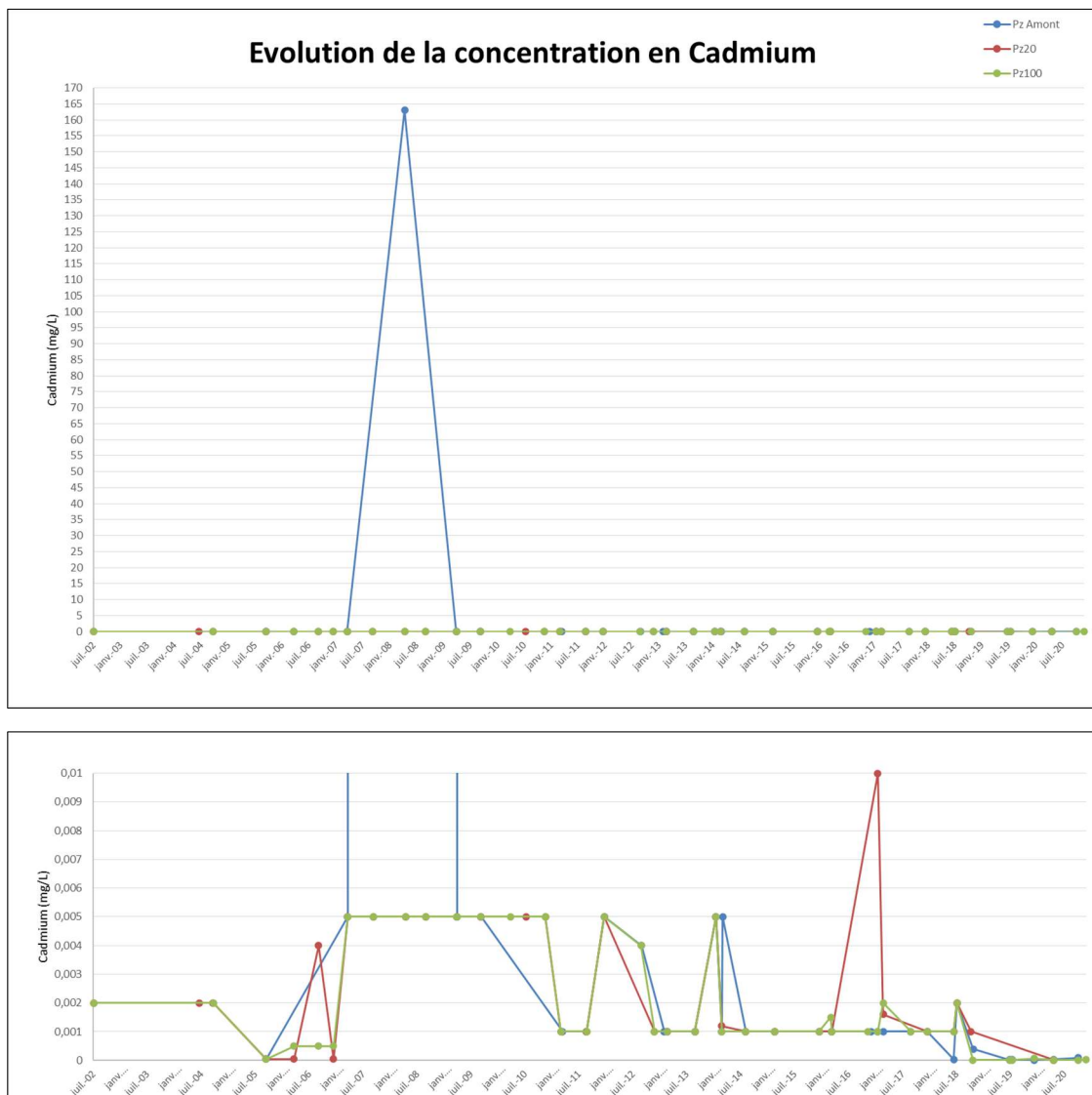
Les teneurs en **mercure** mesurées depuis 2011 sont relativement stables malgré quelques rares pics de concentration pour Pz Amont et Pz100.

5.3.3.8 Evolution de la concentration en chrome

**Comparaison des valeurs en chrome dans les eaux souterraines :**

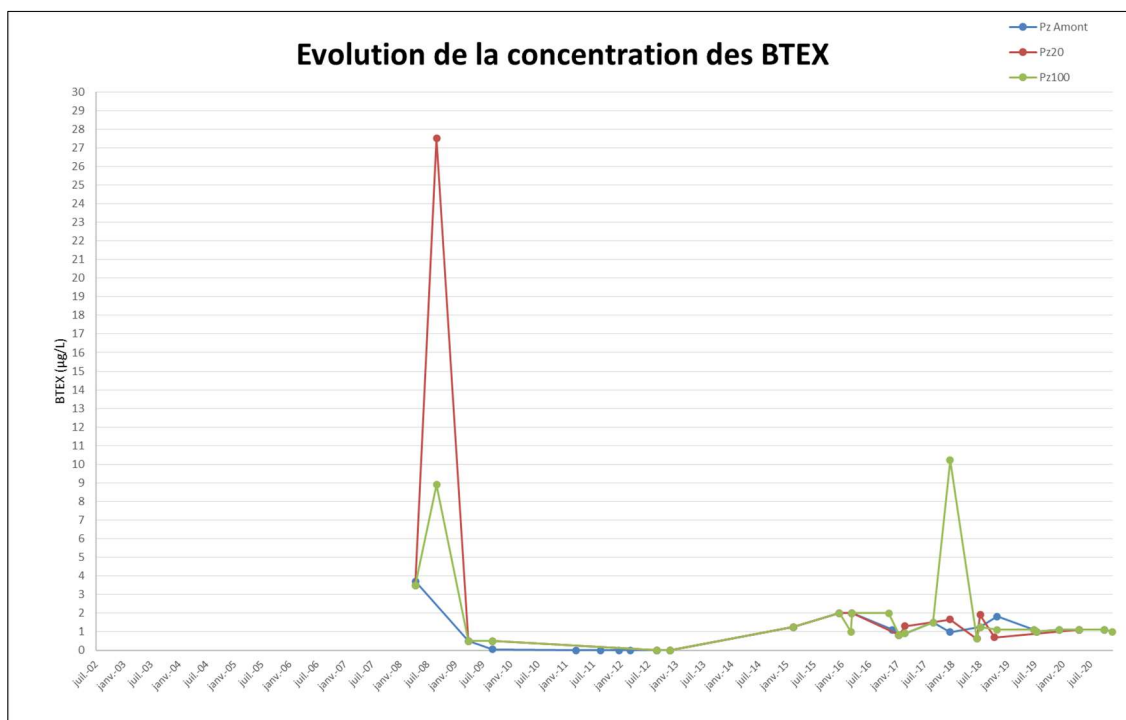
Les teneurs en **chrome** mesurées présentent depuis 2011 une évolution stable pour les 3 ouvrages avec des concentrations très faibles et régulièrement inférieures à la limite de quantification du laboratoire.

5.3.3.9 Evolution de la concentration en cadmium

**Comparaison des valeurs en cadmium dans les eaux souterraines :**

Les teneurs en **cadmium** mesurées présentent depuis 2011 une évolution stable pour les trois piézomètres avec une tendance à la baisse depuis 2017 et des concentrations faibles et régulièrement inférieures à la limite de quantification du laboratoire.

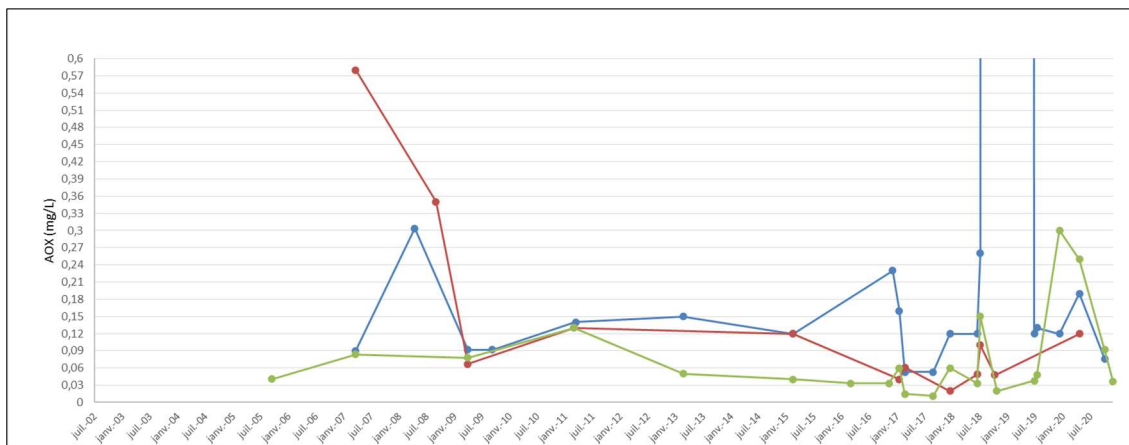
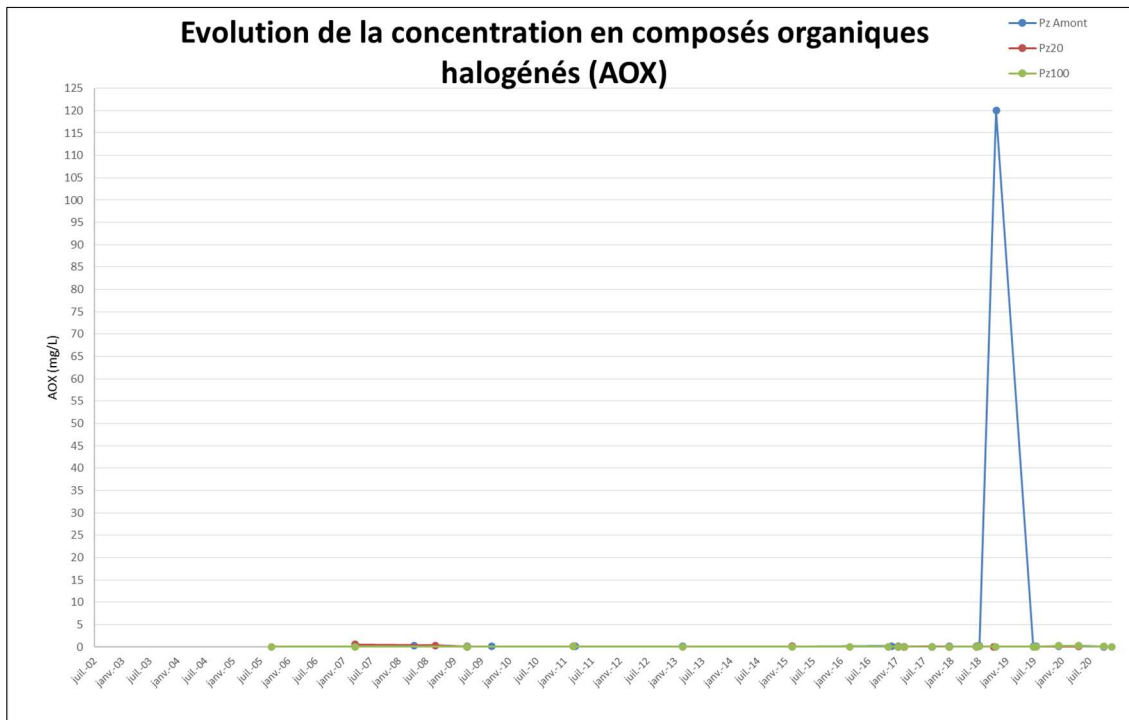
5.3.3.10 Evolution de la concentration en BTEX

**Comparaison des valeurs en BTEX dans les eaux souterraines :**

Les teneurs en **BTEX** mesurées présentent depuis 2011 une évolution stable et plutôt linéaire pour les trois ouvrages malgré un pic de concentration mesuré en 2018 pour Pz100.

On note également une légère augmentation des teneurs (de l'ordre de 2 µg/L) pour les trois piézomètres à partir de 2013 qui tend à se stabiliser depuis 2019. Les concentrations en benzène sont inférieures à 1 µg/l depuis juin 2018.

5.3.4.1 Evolution de la concentration en composés organiques halogénés

**Comparaison des valeurs en « AOX » dans les eaux souterraines :**

Les teneurs en « AOX » mesurées présentent depuis 2011 une évolution stable avec de légères fluctuations à partir de 2017 et une importante hausse mesurée en 2019 sur Pz Amont. Ce pic n'est en revanche pas reporté sur les Pz20 et Pz100, ni sur les eaux superficielles à la même période. Cette donnée peut difficilement être représentative de par l'ouvrage concerné et le manque de corrélation des valeurs des autres prélèvements.

5.3.4.2 Evolution des autres paramètres suivis

Les concentrations mesurées pour les autres paramètres sont présentées dans le tableau des résultats et les graphiques disponibles en Annexes 8 et 9. Les valeurs sont généralement du même ordre pour les trois piézomètres, mais on note cependant :

- Une concentration plus élevée pour le Pz Amont que pour les Pz20 et Pz100 sur les paramètres suivants : la **conductivité**, le **magnésium**, l'**azote global**, l'**ammonium**, les teneurs en **DCO** (en 2016 et 2018), les **sulfates**, les **métaux (total)**, le **potassium** et le **nickel** ;
- A l'inverse, un taux plus élevé pour les piézomètres aval (Pz20 et Pz100) que pour le Pz Amont sur les paramètres suivants : les **nitrites**, le **pH** et le **zinc** pour Pz 20.

Malgré ces constants, aucune différence significative n'est observée dans l'évolution des concentration mesurées avant et après 2014, période qui marque le début de la surcharge en lixiviats sur le casier est.

5.4 Conclusion du suivi des eaux

L'analyse des données disponibles a permis de faire les constats suivants :

- Les eaux superficielles sont caractérisées par un **pH** légèrement basique (compris entre 7 et 10), tandis que celui des eaux souterraines tend plutôt vers un pH neutre (compris entre 6,55 et 7,9). On notera tout de même un léger écart continu de l'ordre de 0,5 points entre le Pz Amont (plus acide) et les deux piézomètres aval Pz20 et Pz100 (plus basique).
- De manière générale, les concentrations mesurées dans les **eaux superficielles** pour tous les paramètres sont relativement stables depuis 2011 ou fluctuent dans les mêmes ordres de grandeur. Les teneurs sont quasi systématiquement plus élevées dans le bassin BERI4 bis, qui ne recueille pas les eaux du Vallon Est, que dans les autres points de mesures. Les concentrations mesurées sont généralement inférieures aux seuils de l'arrêté préfectoral avec quelques exceptions pour le bassin BERI4 bis :
 - Une valeur de **pH** 10 mesurée en mai et août 2020 pour un seuil autorisé compris entre 5,5 et 8,5 ;
 - Un taux de **Matières En Suspension** de 140 mg/L en 2015 pour un seuil autorisé de 100 mg/L ;
 - Une concentration en **DCO** de 330 mg/L en février 2019 pour un seuil de 300 mg/L ;
 - Un taux en **arsenic** de 0,72 mg/L mesuré en mars 2014 pour un seuil maximal autorisé de 0,1 mg/L ;
 - Une teneur en **composés organiques halogénés** de 22 mg/L mesuré en fin 2010 pour un seuil maximal autorisé de 1 mg/L ;

Ces pics sont néanmoins ponctuels et probablement en lien avec les taux de précipitations de la région, faisant ainsi fluctuer les concentrations du bassin.

D'autre part, il est utile de préciser que dans le cas d'une constatation de dépassement de l'un des seuils maximums autorisés, aucun rejet en milieu naturel n'est réalisé par VALSUD et ce conformément à l'article 1.18.8.2 de l'arrêté préfectoral de l'installation.

- Les concentrations mesurées dans les **eaux souterraines** pour certains paramètres sont globalement plus élevées dans le piézomètre situé en amont que dans les ouvrages à l'aval du site, notamment pour l'**ammonium** ou l'**azote (global)**.

- Les concentrations en **BTEX** augmentent légèrement dans les eaux souterraines à partir de 2013, y compris en amont, de la limite de quantification du laboratoire jusqu'à 2 µg/L, mais cette tendance semble se stabiliser à 1 µg/L depuis 2019 ; les concentrations en **benzène** sont inférieures à 1 µg/l depuis 2018.

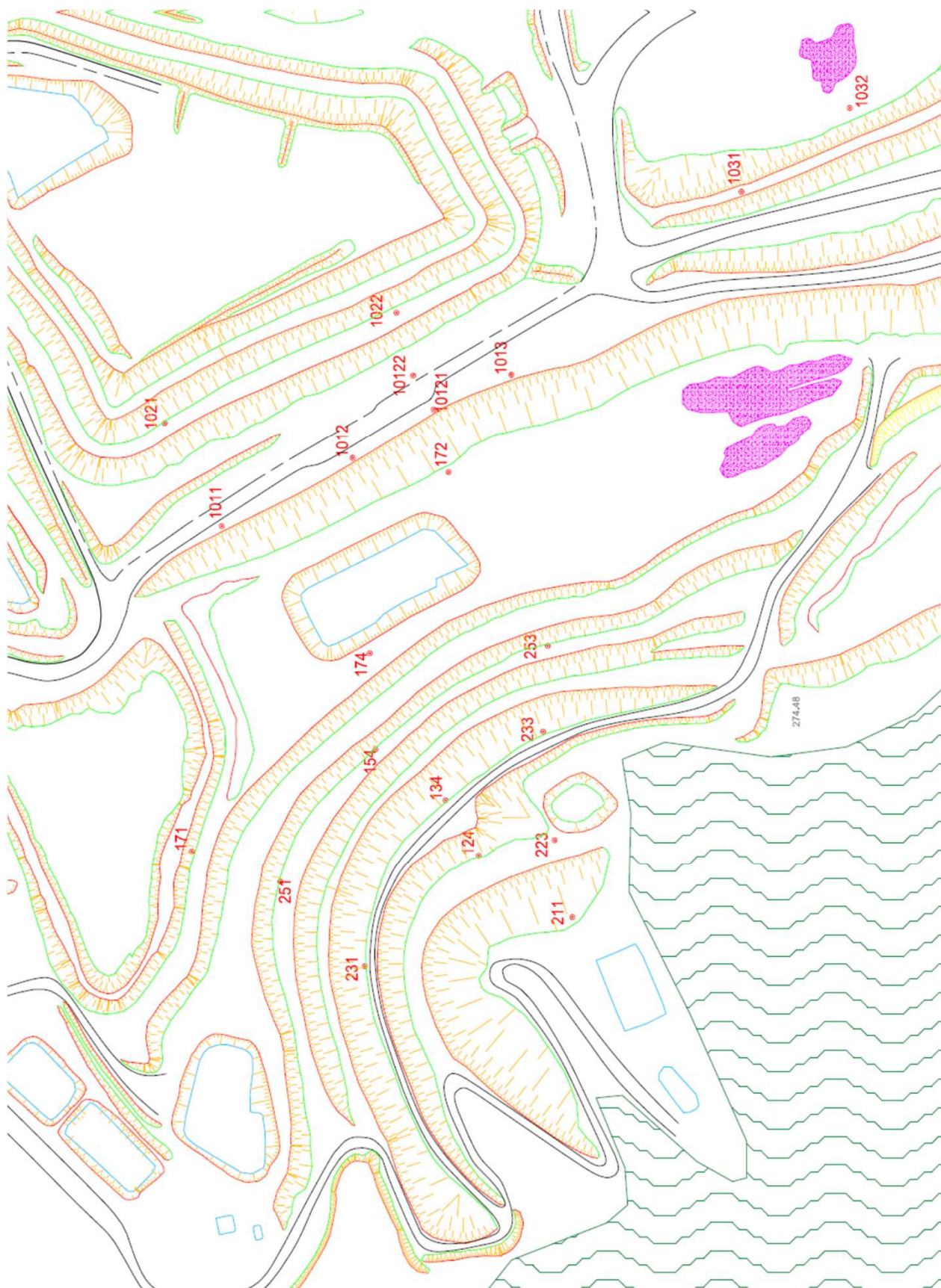
Au regard des données disponibles, aucune différence notable n'est observée dans l'évolution des concentrations mesurées après 2014, période qui marque le début de la surcharge en lixiviats.

☞ **La surcharge de lixiviats dans le casier Est entre 2014 et 2021 n'a pas été de nature à générer un impact significatif sur la qualité des eaux souterraines et des eaux superficielles.**

A noter que dans le cadre du projet de poursuite d'exploitation de l'Ecopôle, VALSUD projette de réaliser une étude hydrogéologique afin de positionner et implanter deux nouveaux piézomètres (1 en amont et 1 en aval du Vallon Est). Ces nouveaux ouvrages permettront de compléter le réseau de surveillance afin de s'assurer du sens d'écoulement des eaux souterraines et de garantir l'absence d'impact en aval direct de ce casier.

Annexe 1 Implantation des repères

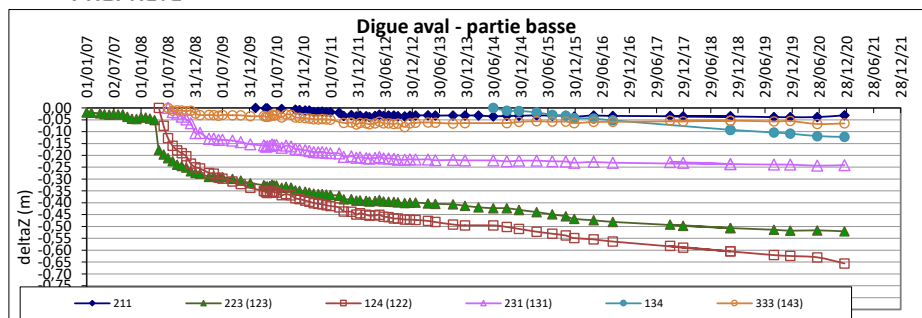
DECHARGE DE SEPTEMES



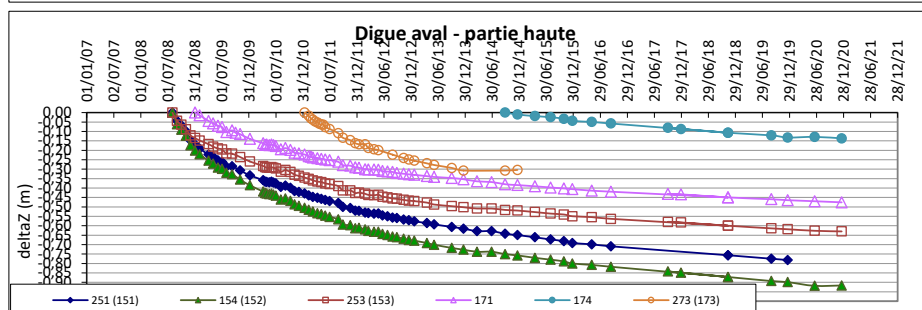
ETABLIE PAR:

ATGTSM : 14 Rue Edouard Herriot – 13090 AIX-EN-PROVENCE
Tel. 04 42 52 91 20 TELECOPIE 04 42 59 35 73 . E-MAIL atgtsm@atgtsm.fr

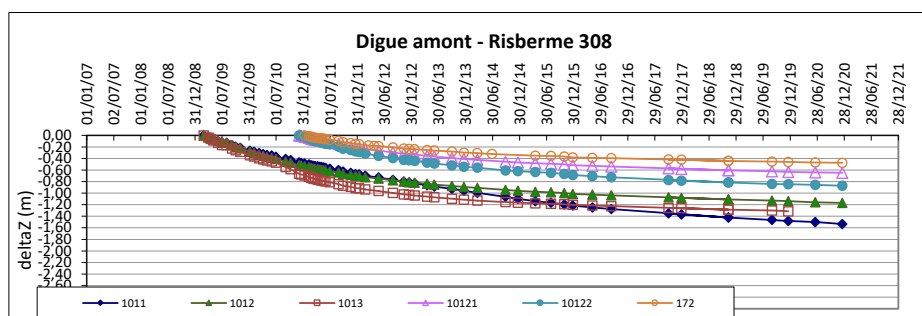
Annexe 2 Evolution des tassements



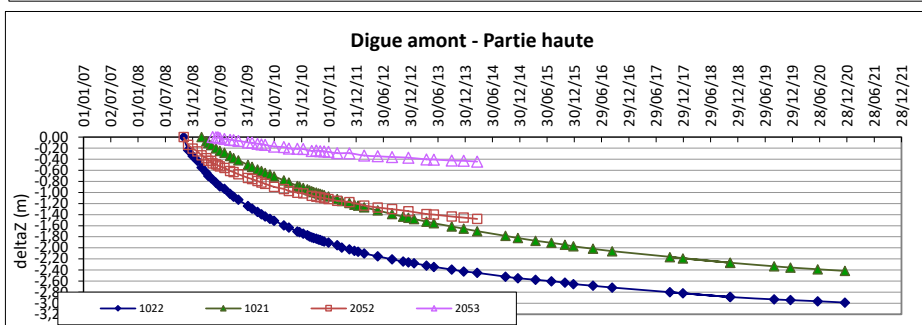
Numéro de borne ⁽¹⁾	DDte de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dZ (m)
211	10/02/10	10,4 ans	-0,031
223 (123)	01/10/06	13,7 ans	-0,521
124 (122)	01/05/08	12,1 ans	-0,656
231 (131)	01/07/08	12,0 ans	-0,241
134	27/06/14	6,0 ans	-0,122
333	01/07/08	12,0 ans	-0,065



Numéro de borne ⁽¹⁾	DDte de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dZ (m)
251 (151)	01/08/08	11,9 ans	disparu
154 (152)	01/08/08	11,9 ans	-0,916
253 (153)	01/08/08	11,9 ans	-0,630
171	01/01/09	11,5 ans	-0,476
174	26/09/14	5,7 ans	-0,137
273 (173)	10/01/11	9,4 ans	disparu



Numéro de borne ⁽¹⁾	DDte de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dZ (m)
1011	01/03/09	11,3 ans	-1,535
1012	01/03/09	11,3 ans	-1,168
1013	01/03/09	11,3 ans	disparu
10121	03/12/10	9,5 ans	-0,648
10122	03/12/10	9,5 ans	-0,872
172	10/01/11	9,4 ans	-0,474



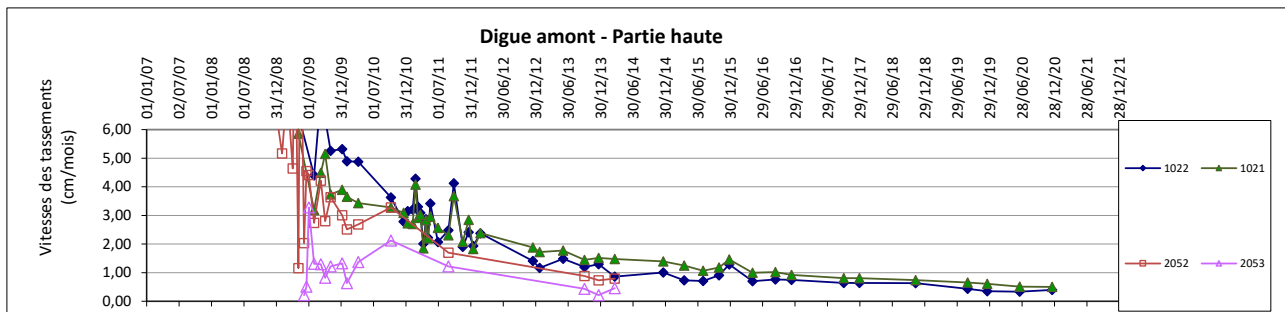
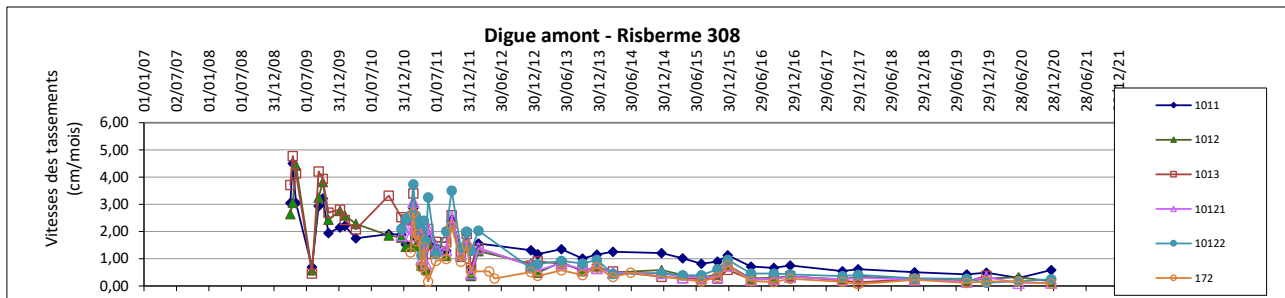
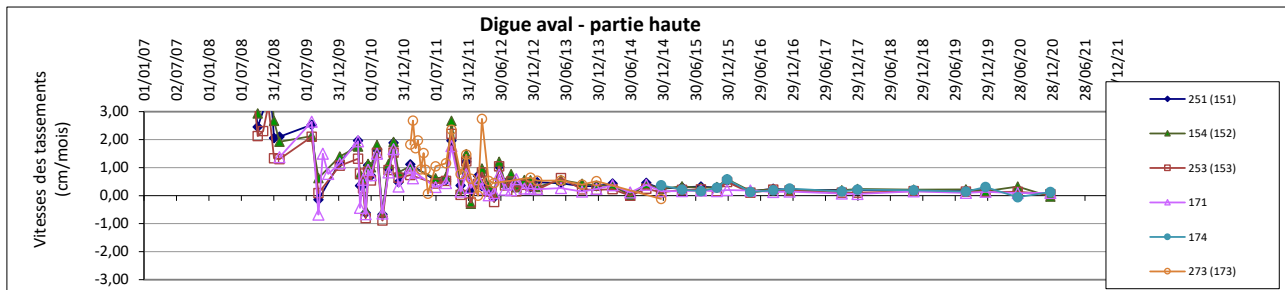
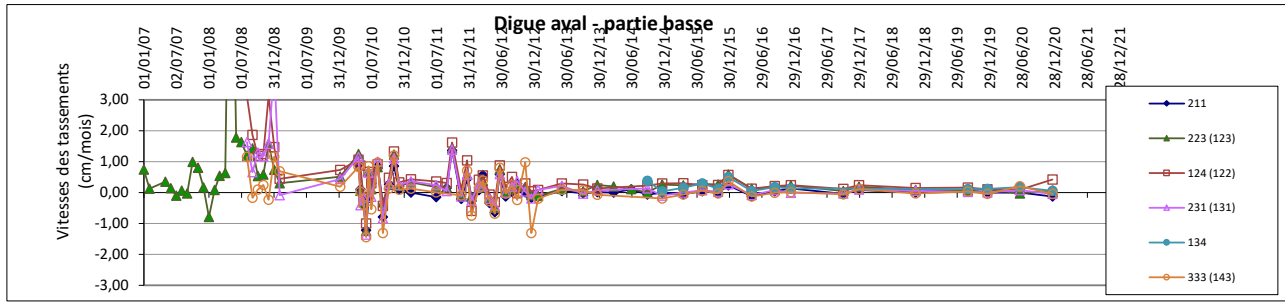
Numéro de borne ⁽¹⁾	DDte de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dZ (m)
1022	01/11/08	11,6 ans	-2,988
1021	01/03/09	11,3 ans	
2052	01/11/08	11,6 ans	disparu
2053	15/05/09	11,1 ans	disparu

Notes:

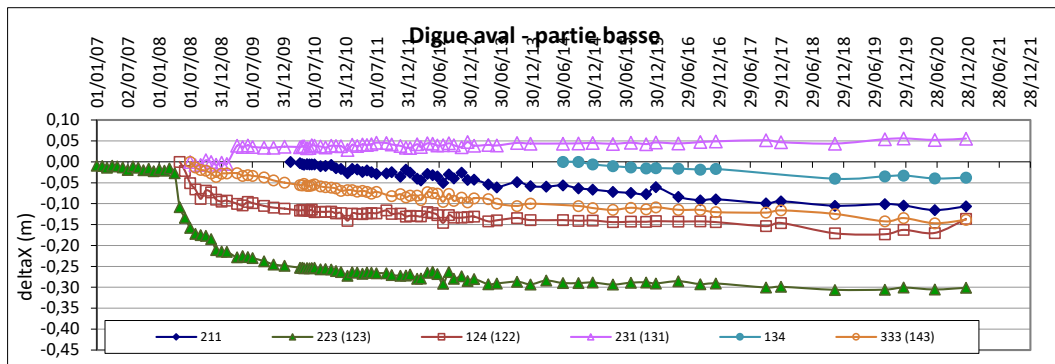
(1) → 223 (123) = Numéro de nouvelle borne (Numéro d'ancienne borne la plus proche)

(2) → Pour les nouvelles bornes remplaçant une ancienne, la DDte de la mesure initiale correspond à la DDte de la mesure initiale sur l'ancienne borne ; lors de la mise en place d'une nouvelle borne, l'historique des mouvements passés est conservé en additionnant les déplacements passés avec les nouveaux déplacements.

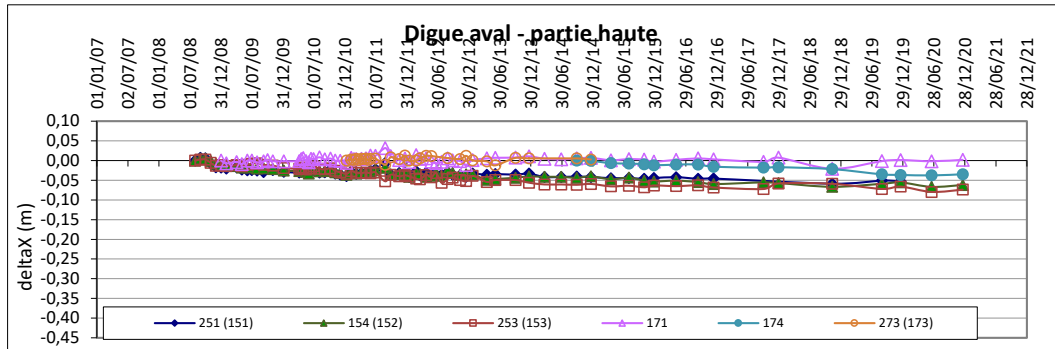
Annexe 3 Evolution des vitesses des tassements



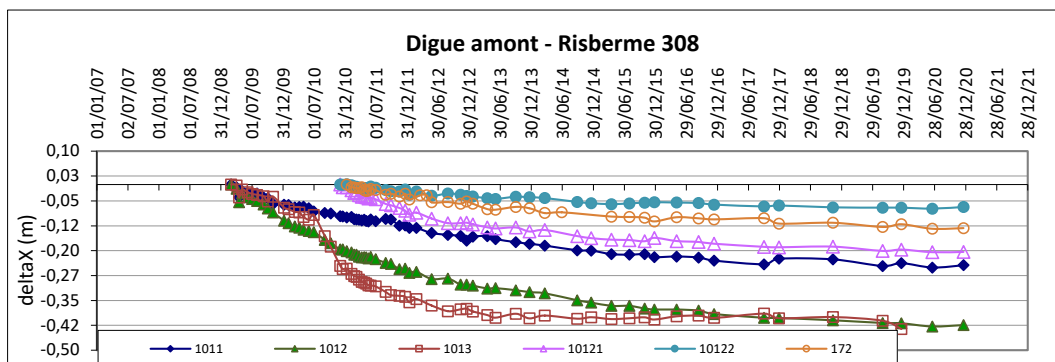
Annexe 4 Evolution des mouvements horizontaux selon l'axes X et selon l'axe Y



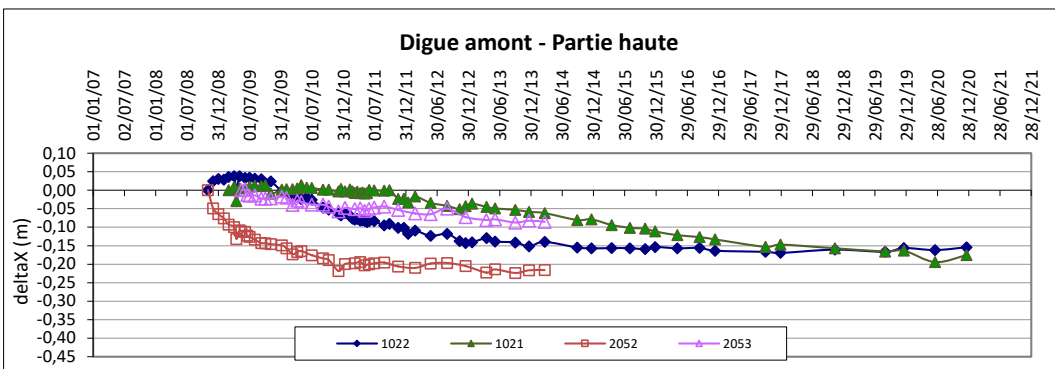
Numéro de borne ⁽¹⁾	Date de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dX (m)
211	10/02/10	10,4 ans	-0,106
223 (123)	01/10/06	13,7 ans	-0,301
124 (122)	01/05/08	12,1 ans	-0,136
231 (131)	01/07/08	12,0 ans	0,056
134	27/06/14	6,0 ans	-0,038
333	01/07/08	12,0 ans	-0,139



Numéro de borne ⁽¹⁾	Date de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dX (m)
251 (151)	01/08/08	11,9 ans	disparu
154 (152)	01/08/08	11,9 ans	-0,062
253 (153)	01/08/08	11,9 ans	-0,074
171	01/01/09	11,5 ans	0,002
174	26/09/14	5,7 ans	-0,035
273 (173)	10/01/11	9,4 ans	disparu



Numéro de borne ⁽¹⁾	Date de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dX (m)
1011	01/03/09	11,3 ans	-0,242
1012	01/03/09	11,3 ans	-0,421
1013	01/03/09	11,3 ans	disparu
10121	03/12/10	9,5 ans	-0,202
10122	03/12/10	9,5 ans	-0,067
172	10/01/11	9,4 ans	-0,130

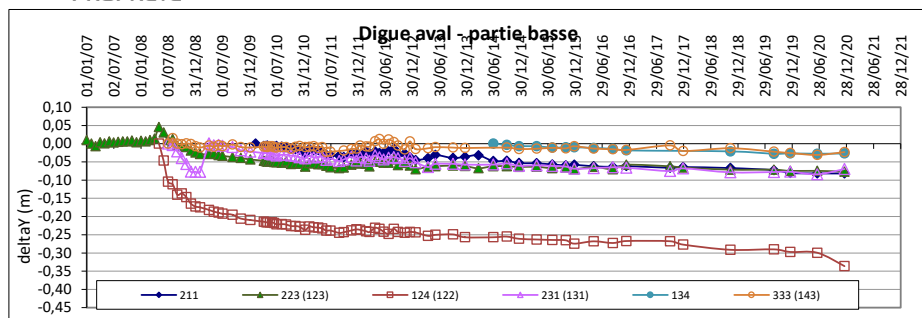


Numéro de borne ⁽¹⁾	Date de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dX (m)
1022	01/11/08	11,6 ans	-0,154
1021	01/03/09	11,3 ans	-0,175
2052	01/11/08	11,6 ans	disparu
2053	15/05/09	11,1 ans	disparu

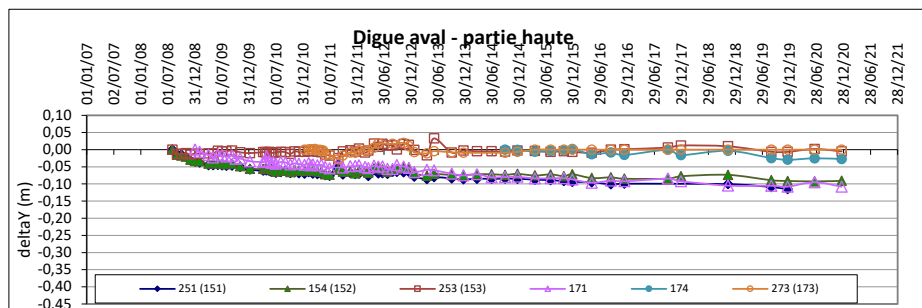
Notes:

(1) → 223 (123) = Numéro de nouvelle borne (Numéro d'ancienne borne la plus proche)

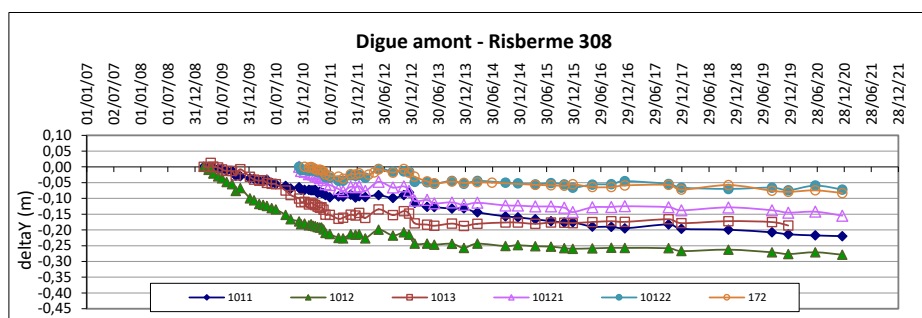
(2) → Pour les nouvelles bornes remplaçant une ancienne, la date de mesure initiale correspond à la date de la mesure initiale sur l'ancienne borne ; lors de la mise en place d'une nouvelle borne, l'historique des mouvements passés est conservé en additionnant les déplacements passés avec les nouveaux déplacements.



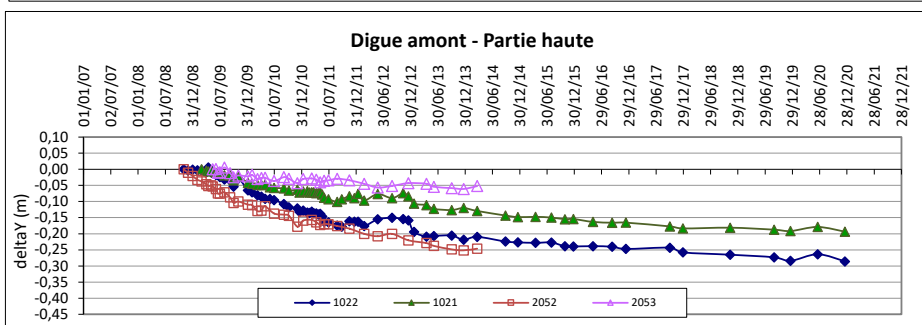
Numéro de borne ⁽¹⁾	Date de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dY (m)
211	10/02/10	10,4 ans	-0,082
223 (123)	01/10/06	13,7 ans	-0,077
124 (122)	01/05/08	12,1 ans	-0,336
231 (131)	01/07/08	12,0 ans	-0,069
134	27/06/14	6,0 ans	-0,027
333	01/07/08	12,0 ans	-0,023



Numéro de borne ⁽¹⁾	Date de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dY (m)
251 (151)	01/08/08	11,9 ans	disparu
154 (152)	01/08/08	11,9 ans	-0,091
253 (153)	01/08/08	11,9 ans	-0,005
171	01/01/09	11,5 ans	-0,108
174	26/09/14	5,7 ans	-0,027
273 (173)	10/01/11	9,4 ans	disparu



Numéro de borne ⁽¹⁾	Date de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dY (m)
1011	01/03/09	11,3 ans	-0,220
1012	01/03/09	11,3 ans	-0,279
1013	01/03/09	11,3 ans	disparu
10121	03/12/10	9,5 ans	-0,155
10122	03/12/10	9,5 ans	-0,072
172	10/01/11	9,4 ans	-0,083



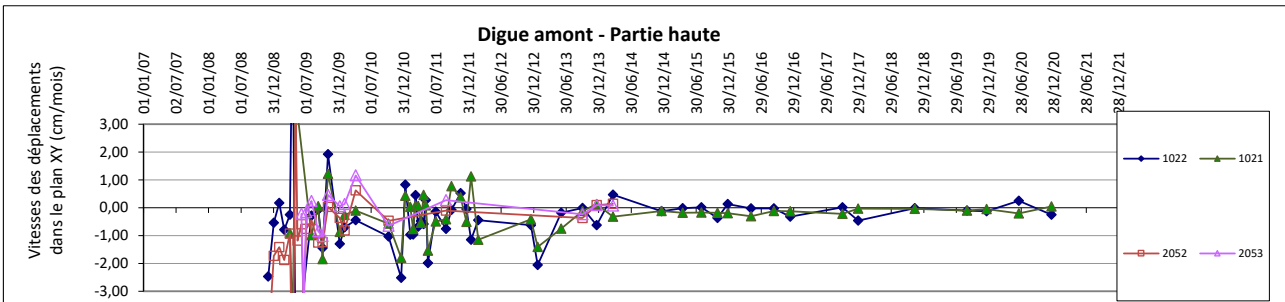
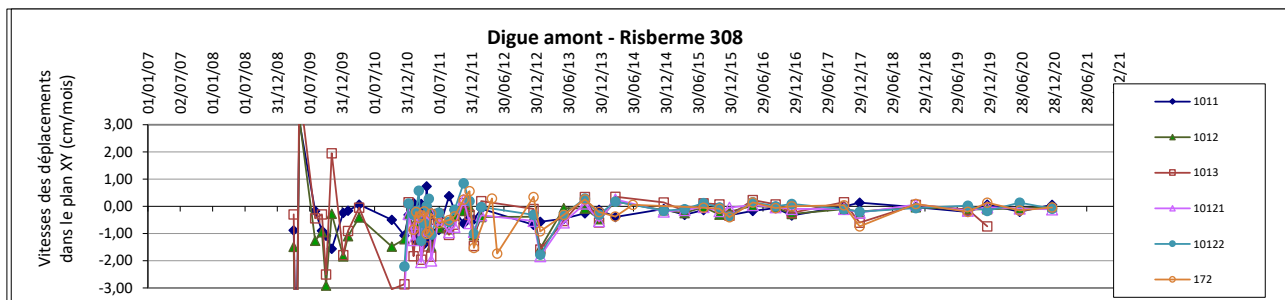
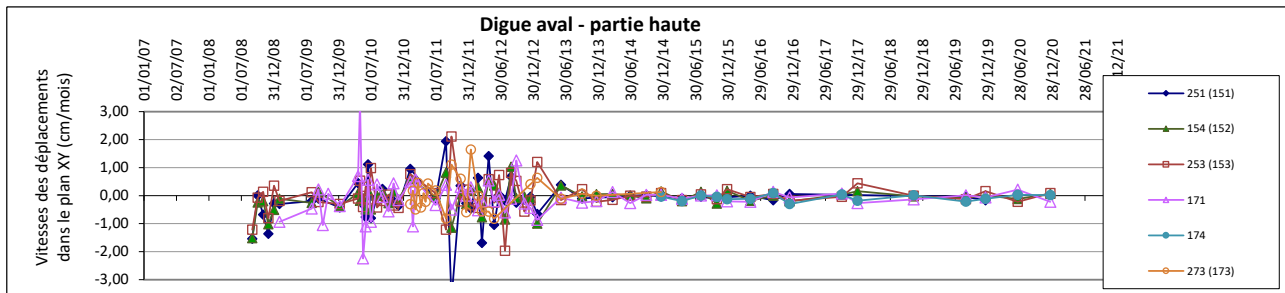
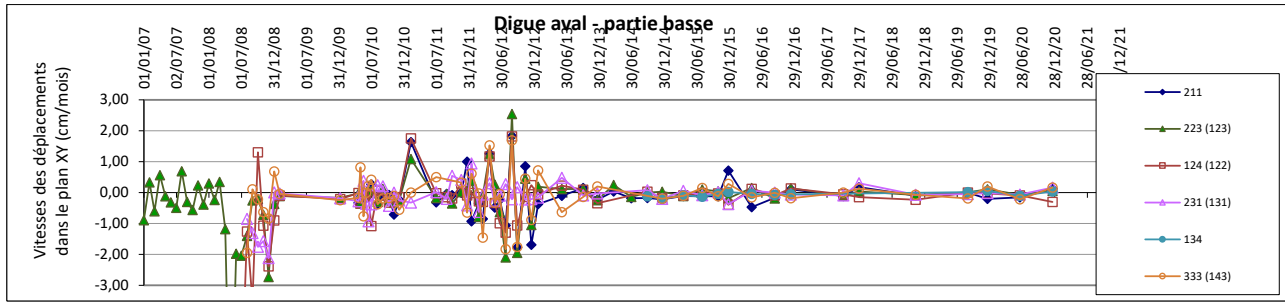
Numéro de borne ⁽¹⁾	Date de la mesure initiale ⁽²⁾	Dernier levé du 15/06/2020	
		Durée depuis (a)	dY (m)
1022	01/11/08	11,6 ans	-0,284
1021	01/03/09	11,3 ans	-0,192
2052	01/11/08	11,6 ans	disparu
2053	15/05/09	11,1 ans	disparu

Notes:

(1) → 223 (123) = Numéro de nouvelle borne (Numéro d'ancienne borne la plus proche)

(2) → Pour les nouvelles bornes remplaçant une ancienne, la date de mesure initiale correspond à la date de la mesure initiale sur l'ancienne borne ; lors de la mise en place d'une nouvelle borne, l'historique des mouvements passés est conservé en additionnant les déplacements passés avec les nouveaux déplacements.

Annexe 5 Evolution des vitesses de déplacements selon l'axe X-Y (Résultante dans le plan horizontal)



Annexe 6 Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

BERI4 Bis Paramètres	Unité	Seuil	Date				
			10/12/2007	23/10/2008	29/6/2010	18/11/2010	24/8/2011
Température	°C	< 30	19	18	22.7	15	22.2
Conductivité	µS/cm	< 1100		1594	330	401	355
pH		5.5<pH<8.5	7.25	7.46	9.25	7.65	8.1
Couleur	mgPt/Co				45	5	6.3
MES	mg/L	< 100	28	20.8	8	6	10
COT	mg/L	< 70	24	83.4	16.8	24.7	23
DCO	mg/L	< 300	200	259	50	58	68
DBO5	mg/L	< 100	29	9	4	< 3	5
Azote Global	mg/L	< 30		14	1.4	< 1.3	5.1
Phosphore total	mg/L	< 10	0.26	0.264	0.072	< 0.08	0.28
Indice Phénols	mg/L	< 0.1	0.01		< 10	< 10	3.5
Hydrocarbures	mg/L	< 10		0.05	< 0.1	0.14	< 0.1
Aluminium	mg/L						
Fer	mg/L		1.7	0.451	0.206	0.172	0.5
Plomb	mg/L	< 0.5	< 0.01	0.01	< 0.1	< 0.01	0.014
Nickel	mg/L		< 0.01	0.024	< 0.005	< 0.005	0.0083
Arsenic	mg/L	< 0.1	< 0.01	0.006	0.03341	0.00132	< 0.004
Mercure	µg/L	< 50	< 0.001	0.0041	< 1	< 1	< 0.0001
Zinc	mg/L		0.02	0.016	0.014	0.009	0.01
Manganèse	mg/L		0.06	0.081	0.0234	0.018	0.064
Chrome	mg/L		< 0.01	0.014	< 0.005	< 0.005	0.0022
Cadmium	mg/L	< 0.2	< 0.002	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.001
Cuivre	mg/L		0.01	0.015	0.0142	0.008	0.0036
Etain	mg/L		< 0.05		< 0.05	< 0.05	< 0.001
Métaux totaux	mg/L	< 15		1.0661	< 0.5	0.361	0.768
Chrome 6	mg/L	< 0.1		0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Fluor et composés	mg/L	< 15	0.17	1	< 1	< 1	0.12
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L	< 1			17	22	0.04
CN Libres	mg/L	< 0.1	< 0.01	0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.005

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

BERI4 Bis Paramètres	Unité	Seuil	Date						
			9/11/2011	23/12/2011	25/10/2012	21/11/2012	24/2/2014	5/3/2014	5/8/2014
Température	°C	< 30	16	20	20		10.9	10.69	28.1
Conductivité	µS/cm	< 1100	352	333			585	312	316
pH		5.5<pH<8.5	7.9	8	7.45	7.9	8.5	7.95	9.5
Couleur	mgPt/Co		20				8.5		3.9
MES	mg/L	< 100	58	24	30	15	19	16	15
COT	mg/L	< 70	12	13	18	11	46	7.81	34
DCO	mg/L	< 300	46	40	58	38	86	< 30	109
DBO5	mg/L	< 100	< 3	3.8	< 3	6	3	< 3	8
Azote Global	mg/L	< 30	1.8	< 3.4	0	4.6	21	5.01	3.1
Phosphore total	mg/L	< 10	0.22	0.24	< 0.16	0.18	0.26	0.154	0.2
Indice Phénols	mg/L	< 0.1	1.4	< 0.025	< 0.02	< 5	< 0.001	< 0.02	0.001
Hydrocarbures	mg/L	< 10	0.1	< 0.1		< 0.2			
Aluminium	mg/L								
Fer	mg/L		3.3	0.549			1.6	0.475	0.46
Plomb	mg/L	< 0.5	< 0.01	< 0.005	0.007	< 0.05	0.012	< 0.01	0.02
Nickel	mg/L		0.0068	< 0.05			0.0069	< 0.005	< 0.003
Arsenic	mg/L	< 0.1	< 0.004	< 0.005	0.004	< 0.005	< 0.004	0.721	< 0.004
Mercurure	µg/L	< 50	0.00046	< 0.001	< 0.001		0.46	< 0.001	0.0019
Zinc	mg/L		0.027	0.028			0.052	0.0277	0.012
Manganèse	mg/L		0.051	0.05			0.063	0.017	0.08
Chrome	mg/L		0.0051	0.001			< 0.002	< 0.005	< 0.002
Cadmium	mg/L	< 0.2	< 0.001	< 0.001	< 0.002	< 0.005	0.0011	< 0.005	< 0.001
Cuivre	mg/L		0.014	< 0.05			0.039	0.0199	0.011
Etain	mg/L			< 0.01			< 0.01	< 0.05	< 0.01
Métaux totaux	mg/L	< 15	< 0.01		< 0.14	3.47	2.984		0.823
Chrome 6	mg/L	< 0.1	< 0.005	< 0.01		< 0.05	< 0.005		< 0.005
Fluor et composés	mg/L	< 15	0.06		< 0.5	0.12	0.08	< 1	
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L	< 1	0.02	0.03	0.04	0.049	0.047	0.01	0.03
CN Libres	mg/L	< 0.1	< 0.005	< 0.05	< 0.05	< 0.005	< 0.004	< 0.005	< 0.005

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

BERI4 Bis Paramètres	Unité	Seuil	Date					
			25/9/2014	19/11/2015	27/2/2015	3/3/2016	8/11/2016	16/1/2017
Température	°C	< 30	17.3	15.7	12.9	19	9.8	1.4
Conductivité	µS/cm	< 1100						
pH		5.5<pH<8.5	7.2	9.2	8.4	8.5	8.3	7.69
Couleur	mgPt/Co			2	2.2		3.1	Limpide
MES	mg/L	< 100	15	140	8	4.3	12	7.6
COT	mg/L	< 70	23	39	14	15	19	11
DCO	mg/L	< 300	63	136	54	38	47	41
DBO5	mg/L	< 100		18	< 3	5	3	< 3
Azote Global	mg/L	< 30		6.6	1.5	< 5	2.8	1
Phosphore total	mg/L	< 10	< 0.16	0.71	0.13	0.07	< 0.1	< 0.16
Indice Phénols	mg/L	< 0.1	< 0.02	< 0.001	< 0.001	< 0.01	0.005	< 0.02
Hydrocarbures	mg/L	< 10		< 0.1	< 0.1	< 0.05	< 0.1	< 0.1
Aluminium	mg/L			0.47	0.11	0.26	0.22	0.184
Fer	mg/L			0.97	0.4	0.5	0.71	0.39
Plomb	mg/L	< 0.5	0.005	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.5
Nickel	mg/L			0.0045	0.01	< 0.01	0.0092	0.006
Arsenic	mg/L	< 0.1	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.003	< 0.001	< 0.004
Mercure	µg/L	< 50	< 0.5	< 0.1	0.42	< 0.1	< 0.1	< 0.005
Zinc	mg/L			0.018	0.035	0.16	0.015	0.016
Manganèse	mg/L			0.036	0.0097	0.008	0.054	0.017
Chrome	mg/L			0.0026	0.0079	< 0.005	< 0.002	< 0.005
Cadmium	mg/L	< 0.2	< 0.002	< 0.001	< 0.001	< 0.0015	0.0011	< 0.002
Cuivre	mg/L			0.0095	0.017	0.013	< 0.002	0.007
Etain	mg/L			< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.005
Métaux totaux	mg/L	< 15		1.52315	0.60252	0.9608	0.80185	1.1280025
Chrome 6	mg/L	< 0.1	< 0.00005	< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.005	< 0.05
Fluor et composés	mg/L	< 15	< 0.05	4.3	0.09	0.1	0.12	< 0.5
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L	< 1	0.04	0.034	0.024	0.023	0.024	0.03
CN Libres	mg/L	< 0.1	< 0.05	0 0.006	< 0.005	< 0.01	< 0.005	< 0.05

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

BERI4 Bis Paramètres	Unité	Seuil	Date					
			23/2/2017	10/5/2017	15/11/2017	18/11/2017	12/3/2018	11/6/2018
Température	°C	< 30	12.5	16.9	6.8	2.7	21	22.4
Conductivité	µS/cm	< 1100						
pH		5.5<pH<8.5	8.6	7.8	8.6	8.17	8.4	7
Couleur	mgPt/Co		59	57	46		16	49
MES	mg/L	< 100	5	3	6	32	< 4	16
COT	mg/L	< 70	14	16	32	25	13.2	22.2
DCO	mg/L	< 300	37	42	88	74	40	74
DBO5	mg/L	< 100	4	3	6	< 3	1.4	3
Azote Global	mg/L	< 30	2.1	1.5	3.8	< 0.23	0.9	4.3
Phosphore total	mg/L	< 10	< 0.1	0.16	0.18	< 0.16	0.02	0.28
Indice Phénols	mg/L	< 0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.02	< 0.01	0.01
Hydrocarbures	mg/L	< 10	< 0.1	0.19	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Aluminium	mg/L		0.21	0.25	0.23	0.56		0.61
Fer	mg/L		0.61	0.66	0.34	0.66	0.12	0.61
Plomb	mg/L	< 0.5	0.016	< 0.01	< 0.01	0.01	0.0023	0.0031
Nickel	mg/L		0.013	0.0067	0.013	0.012	0.0056	0.0039
Arsenic	mg/L	< 0.1	< 0.004	< 0.004	0.017	0.004	0.00206	0.00237
Mercure	µg/L	< 50	< 0.1	0.38	< 0.1	< 0.005	< 0.01	0.01
Zinc	mg/L		0.016	0.025	0.059	0.08	0.0138	0.0185
Manganèse	mg/L		0.025	0.033	0.032	0.12	0.0081	0.106
Chrome	mg/L		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.005	0.00088	0.00082
Cadmium	mg/L	< 0.2	< 0.001	< 0.001	0.0015	< 0.001	0.00006	0.00003
Cuivre	mg/L		0.011	0.014	0.046	0.047	0.0135	0.00407
Etain	mg/L		< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.005	< 0.0002	0.0006
Métaux totaux	mg/L	< 15	0.90955	1.00758	0.74855	1.4985025	0.166405	0.7494
Chrome 6	mg/L	< 0.1	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.01	0.01
Fluor et composés	mg/L	< 15	0.13	0.13	0.78	< 0.5	0.08	0.07
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L	< 1	< 0.01	0.015	0.019	0.03	0.037	0.047
CN Libres	mg/L	< 0.1	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.01	0.01

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

BERI4 Bis	Unité	Seuil	Date					
Paramètres			4/7/2018	27/9/2018	3/12/2018	6/2/2019	15/5/2019	7/8/2019
Température	°C	< 30	21.3	22.2	20	21	23	22
Conductivité	µS/cm	< 1100	524	510	479	890	460	460
pH		5.5<pH<8.5	7.7	7.7	7.4	7.6	7.8	7.6
Couleur	mgPt/Co		97	44	68	850	100	120
MES	mg/L	< 100	10	20	100	95	21	83
COT	mg/L	< 70	27.2	25	36.9	84	13	25
DCO	mg/L	< 300	90	97	140	330	55	88
DBO5	mg/L	< 100	5	8.4	6.9	56	5	21
Azote Global	mg/L	< 30	6.6		8.4	27.81	10	2.91
Phosphore total	mg/L	< 10	0.5	0.35	0.23	2	0.2	0.44
Indice Phénols	mg/L	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.8
Hydrocarbures	mg/L	< 10	0.2	1.9	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.8
Aluminium	mg/L							
Fer	mg/L		2.3	1.3	0.99	1.6	1.2	0.87
Plomb	mg/L	< 0.5	< 0.01	0.0072	0.0077	0.01	0.0058	0.0082
Nickel	mg/L		< 0.01	0.0061	0.004	0.0058	0.0039	0.003
Arsenic	mg/L	< 0.1	< 0.1	0.00479	0.00264	0.0031	0.00343	0.00542
Mercure	µg/L	< 50	< 0.5	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Zinc	mg/L		0.02	0.0162	0.0394	0.0487	0.0132	0.0234
Manganèse	mg/L		0.17	0.142	0.172	0.162	0.147	0.00791
Chrome	mg/L		< 0.005	0.00097	0.00065	0.00356	0.00087	0.00048
Cadmium	mg/L	< 0.2	< 0.002	0.00009	0.00012	0.00008	0.00006	0.00008
Cuivre	mg/L		< 0.005	0.00432	0.0131	0.0148	0.00383	0.00816
Etain	mg/L		< 0.005	0.0002	0.0002	0.0003	< 0.0002	< 0.0002
Métaux totaux	mg/L	< 15	2.55875	1.48	1.22	1.87	1.38	1
Chrome 6	mg/L	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.05	< 0.01	< 0.01
Fluor et composés	mg/L	< 15	< 0.1	0.1	0.11	< 0.1	< 0.1	0.12
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L	< 1	0.66	0.049	0.056	0.053	0.021	0.034
CN Libres	mg/L	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

BERI4 Bis	Unité	Seuil	Date						Date		
Paramètres			16/7/2019	6/11/2019	23/3/2020	29/5/2020	5/8/2020	10/9/2020	20/10/2020	12/1/2021	24/2/2021
Température	°C	< 30	27.1	21	18	23	17	22	22	19.4	22
Conductivité	µS/cm	< 1100		260	330	180	250	310	300		280
pH		5.5<pH<8.5	8.31	8.1	7.7	10	10	7.1	8.4	7.6	8.1
Couleur	mgPt/Co			99	29	67	490	110	39	21	6.5
MES	mg/L	< 100	36	75	14	20	24	20	36	31	10
COT	mg/L	< 70	17.4	10	15	20	30	38	18	16	2.4
DCO	mg/L	< 300	75	47	21	61	140	100	77	42	10
DBO5	mg/L	< 100	8	8	< 3	21.2	21.5	6.6	6.9	14	3.2
Azote Global	mg/L	< 30	2.6	7.3	7.25	3.28	24.9	8.52	8.42	4.6	7.16
Phosphore total	mg/L	< 10	0.272	0.167	0.088	0.211	0.364	0.3	0.242	0.37	0.283
Indice Phénols	mg/L	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01	< 0.01
Hydrocarbures	mg/L	< 10	< 0.1	0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Aluminium	mg/L										0.07
Fer	mg/L		0.707	0.52	1.1	0.24	0.47	0.47	0.63	1.3	0.23
Plomb	mg/L	< 0.5	0.006	0.005	0.0083	0.0023	0.0044	0.005	0.005	< 0.01	0.0024
Nickel	mg/L	< 0.005	0.0013	0.0013	0.003	0.0011	0.0012	0.0025	0.0019	0.0047	0.0007
Arsenic	mg/L	< 0.1	< 0.005	0.00156	0.00203	0.0016	0.0025	0.0025	0.0019	0.0017	0.00074
Mercuré	µg/L	< 50	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.05	< 0.01
Zinc	mg/L		0.017	0.0198	0.0601	0.033	0.012	0.03	0.021	0.029	0.0066
Manganèse	mg/L		0.04	0.0635	0.102	0.028	0.044	0.059	0.057	0.17	0.043
Chrome	mg/L		< 0.005	0.00057	0.00226	0.00023	0.00027	0.00066	0.00034	< 0.002	0.00012
Cadmium	mg/L	< 0.2	< 0.001	0.00005	0.00007	0.00003	0.00002	0.00004	0.00003	< 0.001	0.00002
Cuivre	mg/L		0.007	0.00574	0.00695	0.0066	0.005	0.0075	0.0044	0.0099	0.0011
Etain	mg/L		< 0.001	< 0.0002	0.0004	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.01	0.0002
Métaux totaux	mg/L	< 15	0.03	0.618	1.285115	0.412	0.67	0.577305	0.81	2.004	0.36
Chrome 6	mg/L	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.005	< 0.01
Fluor et composés	mg/L	< 15	< 2	0.05	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.12	< 0.1
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L	< 1	0.045	0.02	0.014	0.02	0.089	0.023	0.019	0.023	< 0.01
CN Libres	mg/L	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.005	< 0.01

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

ERI - BERI 4 Paramètres	Unité	Seuils	Date		
			27/2/2016	11/6/2018	6/2/2019
Température	°C	< 30	11.3	22.3	21
pH		5.5<pH<8.5	8	7.3	9
Couleur	mgPt/L		1.2	49	110
MES	mg/L	< 100	17	10	15
COT	mg/L	< 70	9.2	10	12
DCO	mg/L	< 300	43	48	46
DBO5	mg/L	< 100	3	5.8	9
Azote Global	mg/L	< 30	2	9.4	3.41
Phosphore total	mg/L	< 10	0.34	0.12	0.08
Indice Phénols	mg/L	< 0.1	< 0.001	< 0.01	< 0.01
Hydrocarbures	mg/L	< 10	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Fer	mg/L		0.19	0.41	0.13
Plomb	mg/L	< 0.5	< 0.01	0.0015	0.0016
Nickel	mg/L		0.056	0.0035	0.0027
Arsenic	mg/L	< 0.1	< 0.004	0.0047	0.0018
Mercure	µg/L	50	< 0.1	0.01	< 0.01
Zinc	mg/L		0.035	0.0155	0.0094
Manganèse	mg/L		0.045	0.145	0.035
Chrome	mg/L		< 0.002	0.00178	0.00042
Cadmium	mg/L	< 0.2	< 0.001	0.00003	< 0.00001
Cuivre	mg/L		0.0079	0.00454	0.00647
Etain	mg/L		< 0.01	< 0.0002	< 0.0002
Métaux totaux	mg/L	< 15	0.43	0.59	0.19
Chrome 6	mg/L	< 0.1	< 0.005	< 0.1	< 0.01
Fluor et composés	mg/L	< 15	0.27	0.17	< 0.1
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L	< 1	0.032	0.055	0.029
CN Libres	mg/L	< 0.1	< 0.005	< 0.01	< 0.01

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

Eaux de surface - Source des Mayans		Date									
Paramètres	Unité	5/2/2002	15/9/2006	5/8/2006	5/9/2006	11/9/2007	2/9/2008	9/9/2009	29/9/2010	25/8/2011	23/12/2011
Température	°C		18.5		15.2	20.7		17.7	19.6	20.3	20.1
pH		7.8	7.3	7.95	7.95	8.5	8.05	7.3	7.75	7.2	7.95
Couleur	mgPt/Co							0	0	< 1	0
MES	mg/L							12	< 2	< 2	3.2
COT	mg/L							2.8	2.01	2.7	2.66
DCO	mg/L	< 45	36	16	16	16	30	< 30	< 30	33	< 30
DBO5	mg/L							< 30	3	< 3	< 3
Azote Global	mg/L		6.6					< 2	< 1	1.5	3.34
Phosphore total	mg/L							< 0.08	< 0.08	< 0.1	< 0.08
Indice Phénols	mg/L							< 0.01	< 0.01	< 0.001	< 0.01
Hydrocarbures	mg/L							< 0.03		< 0.1	< 0.1
Aluminium	mg/L										
Fer	mg/L	0.05	0.083	0.084		0.102	0.088		0.015	0.09	0.0194
Plomb	mg/L	< 0.01	< 0.005	< 0.005		< 0.005	0.01	< 0.01	< 0.01	0.012	< 0.01
Nickel	mg/L	< 0.02	< 0.005	< 0.005		< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	0.0039	< 0.005
Arsenic	mg/L	< 0.01	< 0.001					0.012	0.0676	< 0.004	0.561
Mercure	µg/L	< 0.001	< 1	< 0.0001		< 0.1	0.0021	0.001		< 0.001	< 0.001
Zinc	mg/L	< 0.05	< 0.01	0.022		< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.005	0.0032	0.0217
Manganèse	mg/L		0.045	0.043		0.023	0.037	0.016	< 0.005	0.0041	< 0.005
Chrome	mg/L	< 0.02	< 0.005	< 0.005		< 0.005	0.005	0.005	< 0.005	0.0027	< 0.005
Cadmium	mg/L	< 0.002	0.005	< 0.005		< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.001	< 0.005
Cuivre	mg/L	< 0.01	< 0.005	< 0.005		< 0.005	0.005	< 0.005	< 0.005	0.033	< 0.005
Etain	mg/L		< 0.01	< 0.01		< 0.01		< 0.05	< 0.05	0.018	< 0.05
Métaux totaux	mg/L			0.1311			0.204	0.051	0.033	0.115	
Chrome 6	mg/L							< 0.005	< 0.005	< 0.005	
Sulfates	mg/L										
Fluor et composés	mg/L							< 1	< 1	< 0.1	
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L									0.01	0.02
CN Libres	mg/L							< 0.01	< 0.001	< 0.005	< 0.01

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

Eaux de surface - Source des Mayans		Date											
Paramètres	Unité	29/8/2012	26/8/2013	17/1/2014	5/8/2014	21/8/2015	22/8/2015	8/11/2016	28/8/2017	23/10/2018	6/2/2019	23/3/2020	24/2/2021
Température	°C	19.8	8	20.7	21.9	19.3	10.9	10.9	22.4	20.3	21	18	22
pH		7.7	7.8	7.25	7.5	8.1	7.6	7.6	7.7	7.8	7.5	7.5	7.3
Couleur	mgPt/Co	15	1.4		4	1	2.9	2.9	68	45	14	8.6	14
MES	mg/L	< 2	< 2	2	11	< 2	6	6	4	4	< 2	< 2	< 2
COT	mg/L	2.7	4.5	5.16	37	3.9	6.4	6.4	7.3	8.7	3.7	3.6	5.8
DCO	mg/L	< 10	< 30	< 30	17	< 30	30	30	32	33	6	< 5	8
DBO5	mg/L	< 3	1	< 3	4.2	1.1	1.4	1.4	1.4	9.9	< 3	< 3	< 3
Azote Global	mg/L	0.36	1.2	8.43	1.8	0.02	0.8	0.8	1.2	3.73	< 3.85	3.8	2.62
Phosphore total	mg/L	< 0.1	1.2	< 0.082	0.27	0.21	0.5	0.5	0.51	0.63	< 0.05	< 0.05	0.178
Indice Phénols	mg/L	< 5	< 0.001	< 0.02	< 0.001	0.0044	< 0.01	< 0.001	< 0.001	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Hydrocarbures	mg/L	< 0.1				< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Aluminium	mg/L					0.067	< 0.02	< 0.02	< 0.02				
Fer	mg/L	0.02	0.06	0.021	0.1	0.04	0.09	0.09	0.27	0.17	0.008	0.008	0.044
Plomb	mg/L	< 0.004	< 0.01	< 0.01	0.024	0.001	< 0.01	< 0.01	0.021	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Nickel	mg/L	< 0.005	< 0.003	< 0.005	0.0042	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.005	0.0008	0.0009	0.0006	0.0004
Arsenic	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.2	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.00096	0.00064	0.00071	0.00041
Mercure	µg/L	< 0.0001	< 0.1	< 1	0.12	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.21	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Zinc	mg/L	< 0.02	< 0.003	0.00691	0.0051	< 0.003	0.013	0.013	< 0.003	0.0019	0.0036	0.0055	0.0021
Manganèse	mg/L	< 0.001	0.011	< 0.005	0.051	0.0029	0.011	0.011	0.022	0.0493	0.00215	0.00266	0.0061
Chrome	mg/L	< 0.005	< 0.002	< 0.005	0.0026	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.00009	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005
Cadmium	mg/L	< 0.004	< 0.001	< 0.005	< 0.001	< 0.001	0.0017	0.0017	< 0.001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001
Cuivre	mg/L	< 0.001	< 0.002	0.021	0.0028	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.0021	0.00056	0.00088	0.00068	0.0008
Etain	mg/L	< 0.005	< 0.01	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.011	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002
Métaux totaux	mg/L	< 0.1521	0.095		0.214	0.171902	0.14125	0.14125	0.34526	0.22377	0.021	0.024	0.061
Chrome 6	mg/L	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sulfates	mg/L					75	71	71	78				
Fluor et composés	mg/L	0.155				0.17	0.15	0.15	0.15	0.13	0.15	0.11	0.18
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L	0.011		0.02	0.017	0.045	0.018	0.018	< 0.01	0.064	0.025	0.02	0.029
CN Libres	mg/L	< 0.004	< 0.005	< 0.05	< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.01	< 0.005	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

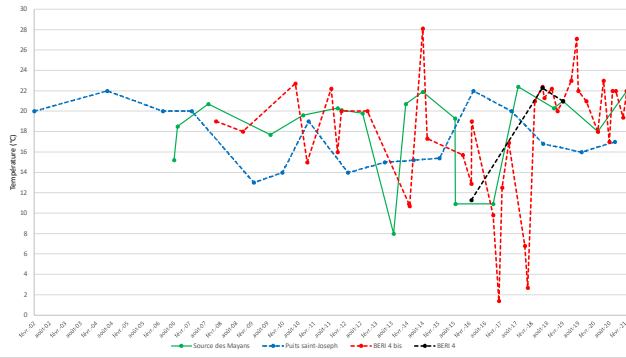
Eaux de surface - Puits saint joseph		Date							
Paramètres	Unité	5/2/2002	11/6/2004	27/3/2006	27/2/2007	25/2/2008	26/2/2009	28/1/2010	1/12/2010
Température	°C	20	22	20	20		13	14	19
pH		7.8	7.5	7.4	7.4	7.6	7.6	7.5	7.5
Conductivité	µS/cm	810	730	640	730	710	710		
Couleur	mgPt/L			limpide	limpide		1	1	1
MES	mg/L							< 2	< 2
COT	mg/L			< 1	< 1	< 1	0.1	< 1	< 1
DCO	mg/L	< 45	< 45			30	< 30	< 30	< 30
DBO5	mg/L						< 3	< 3	< 3
Azote Global	mg/L								
Phosphore total	mg/L						< 0.1	< 0.1	< 0.1
Indice Phénols	mg/L						< 0.03	< 0.025	< 0.025
Hydrocarbures	mg/L						< 0.1		
Aluminium	mg/L		< 0.01		0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Fer	mg/L	0.19	0.01	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01		
Plomb	mg/L	< 0.01	< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nickel	mg/L	< 0.02	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Arsenic	mg/L	< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Mercure	µg/L	< 0.001					< 0.001	< 0.001	< 0.001
Zinc	mg/L		< 0.01	< 0.1	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Manganèse	mg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Chrome	mg/L	< 0.01	< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01
Cadmium	mg/L	0.02	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Cuivre	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Etain	mg/L		< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01
Métaux totaux	mg/L			0.582		0.082	0.072	< 0.1	< 0.1
Chrome 6	mg/L							< 0.01	< 0.01
Sulfates	mg/L		90	87	90	84	89	86	88
Fluor et composés	mg/L				< 0.1		0.1	< 0.1	< 0.1
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L								
CN Libres	mg/L						< 0.03	< 0.03	< 0.03

Annexe 6
Tableau de résultats d'analyses des eaux superficielles

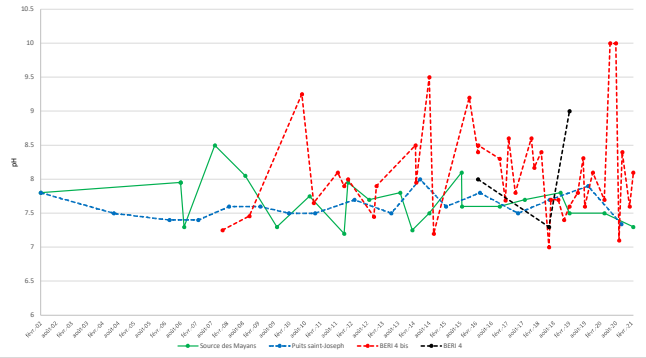
Eaux de surface - Puits saint joseph		Date								
Paramètres	Unité	8/3.2012	16/05/2013	17/4/2014	16/2/2015	22/3/2016	12/6/2017	18/6/2018	12/9/2019	7/10/2020
Température	°C	14	15	15.2	15.4	22	20	16.8	16	17
pH		7.7	7.5	8	7.6	7.8	7.5	7.7	7.9	7.34
Conductivité	µS/cm	710	700	760	740	740	740	710	750	752
Couleur	mgPt/L	incolore	incolore	incolore	Incolore	incolore	incolore	incolore	incolore	< 5
MES	mg/L	< 2	< 2		< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
COT	mg/L	< 1	< 1	1.5	1	< 1	< 1	< 1	< 1	0.9
DCO	mg/L	< 30	< 10		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 5
DBO5	mg/L	< 3	< 3		< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 0.5
Azote Global	mg/L				1.3	< 1	1.3	< 1		< 0.5
Phosphore total	mg/L	< 0.1	< 1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.01
Indice Phénols	mg/L	< 0.025	< 0.025	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Hydrocarbures	mg/L	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.1
Aluminium	mg/L	< 0.01	< 0.01	0.07	< 0.01	< 0.01	0.01	0.01	< 0.01	< 0.01
Fer	mg/L	< 0.01	< 0.01	0.03	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.013	< 0.01
Plomb	mg/L	< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.002
Nickel	mg/L	< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.005
Arsenic	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.002
Mercure	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.2	< 0.01
Zinc	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Manganèse	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Chrome	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.005
Cadmium	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Cuivre	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Etain	mg/L	< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.005
Métaux totaux	mg/L				0.05055	0.05055	0.05305	0.04805		< 0.085
Chrome 6	mg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sulfates	mg/L	85	85	94	92	81	88	84	81	84
Fluor et composés	mg/L	< 0.1	< 0.1	0.15	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L				< 0.01	0.02	< 0.01	0.024	0.018	< 0.01
CN Libres	mg/L		< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

Annexe 7 Graphiques comparatifs des eaux superficielles

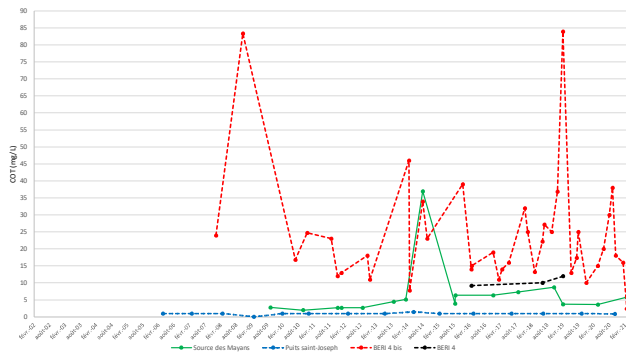
Evolution de la température



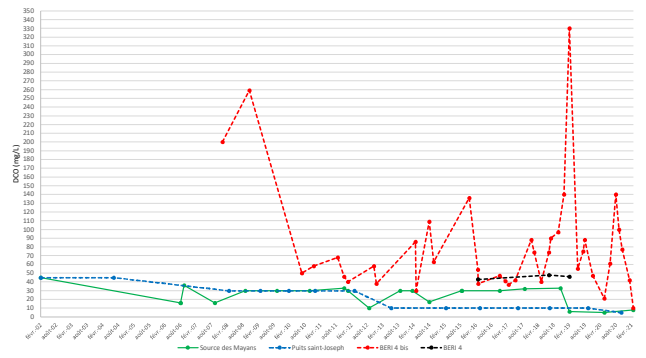
Evolution du pH



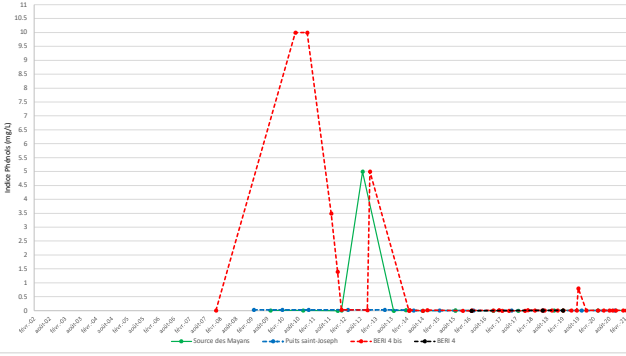
Evolution de la concentration en COT



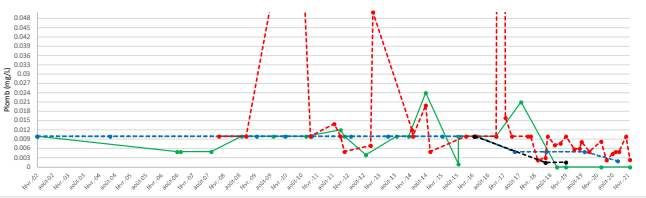
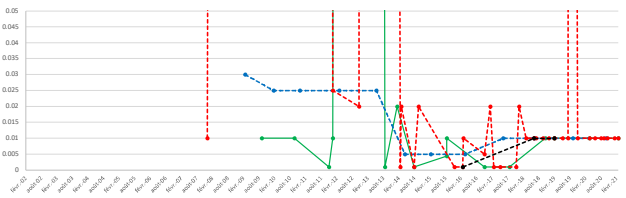
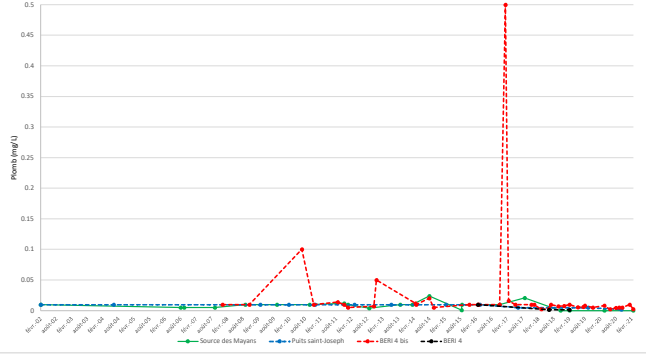
Evolution de la concentration en DCO



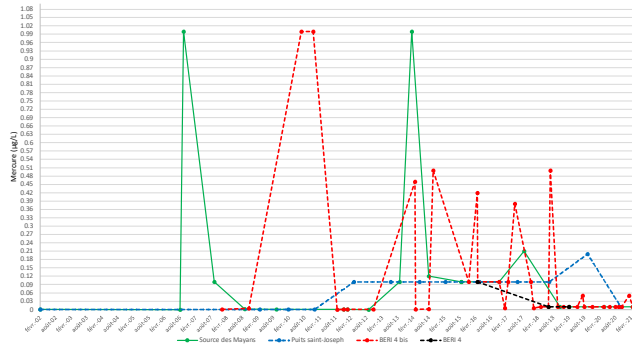
Evolution de la concentration en Phénols (indice)



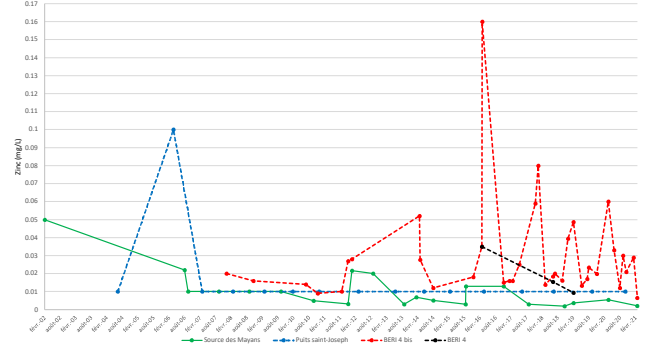
Evolution de la concentration en Plomb



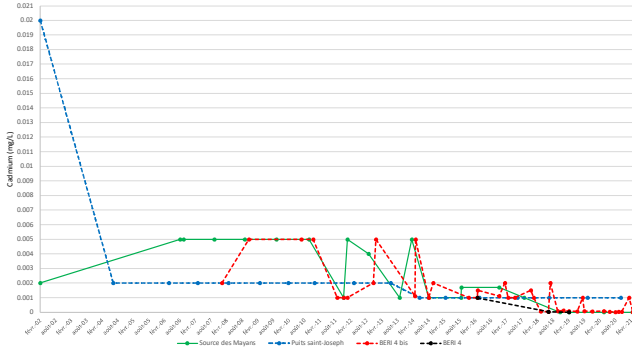
Evolution de la concentration en Mercure



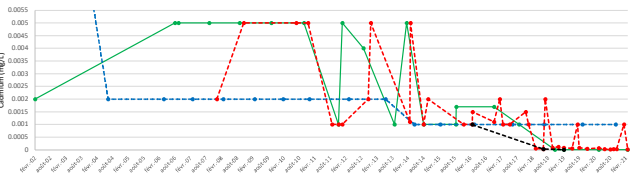
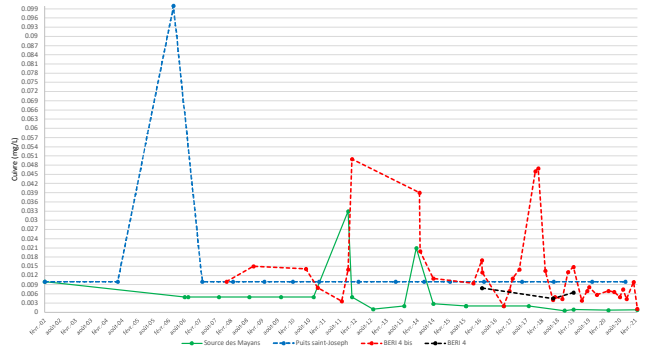
Evolution de la concentration en Zinc



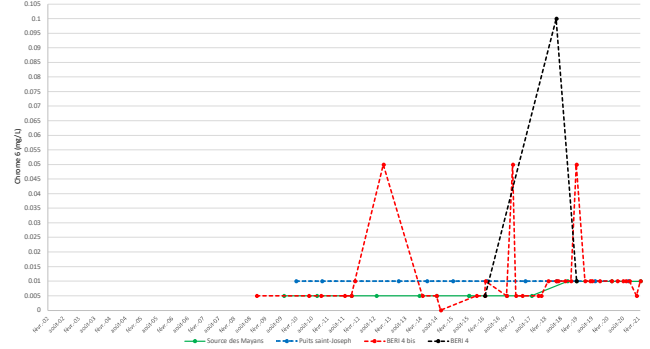
Evolution de la concentration en Cadmium



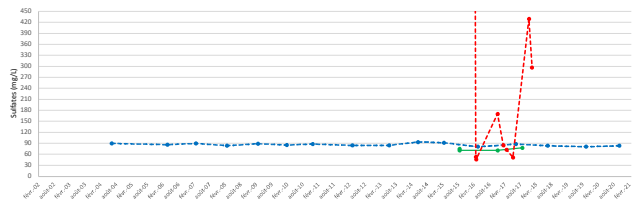
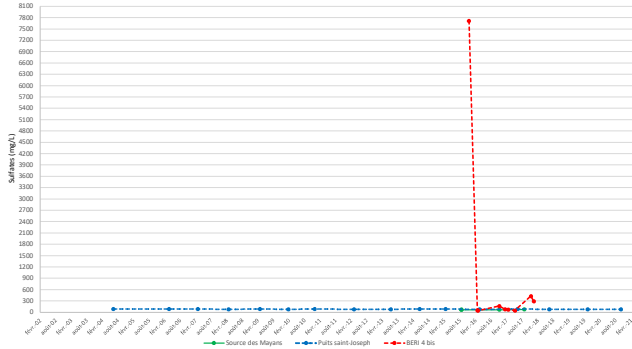
Evolution de la concentration en Cuivre



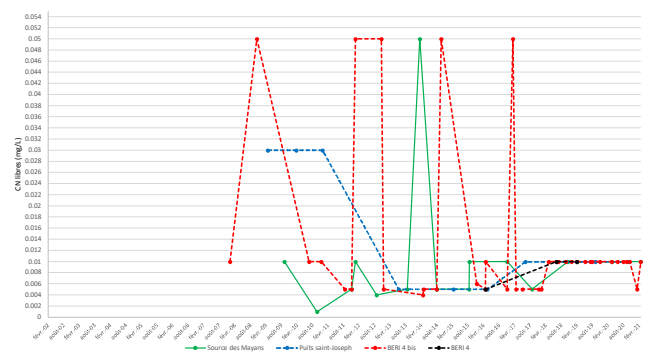
Evolution de la concentration en Chrome 6



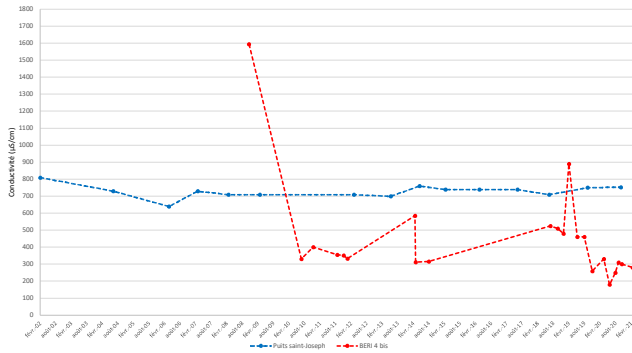
Evolution de la concentration en sulfates



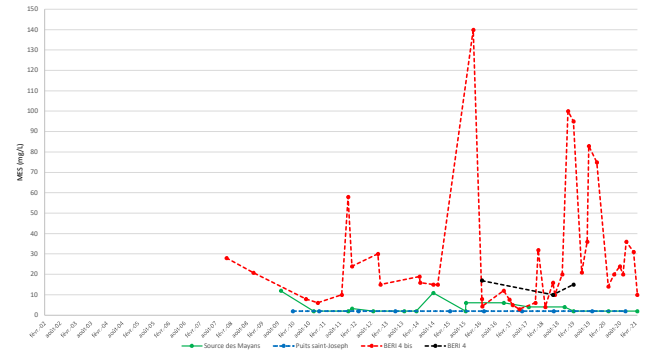
Evolution de la concentration en CN libres



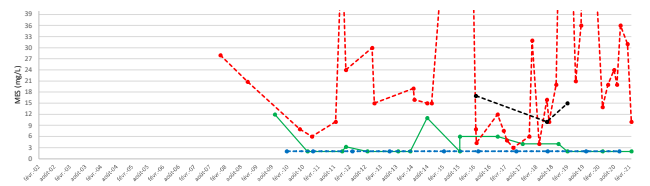
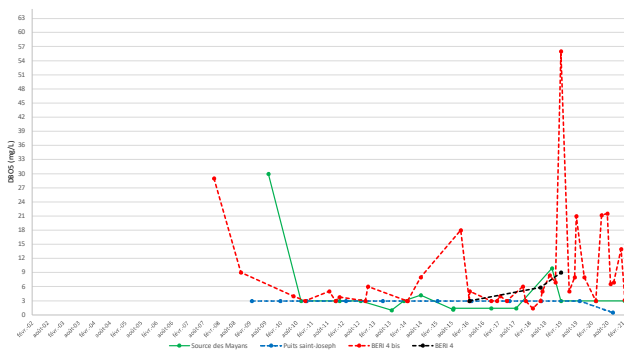
Evolution de la conductivité



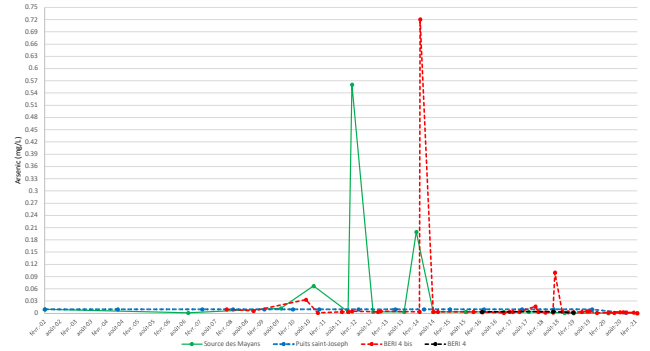
Evolution de la concentration des matières en suspension



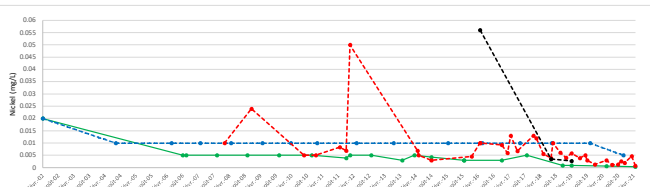
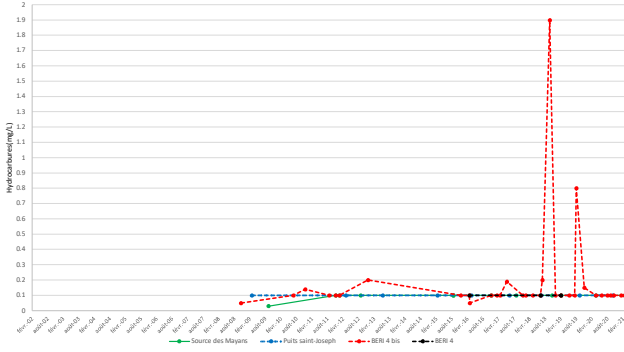
Evolution de la concentration en DBO5



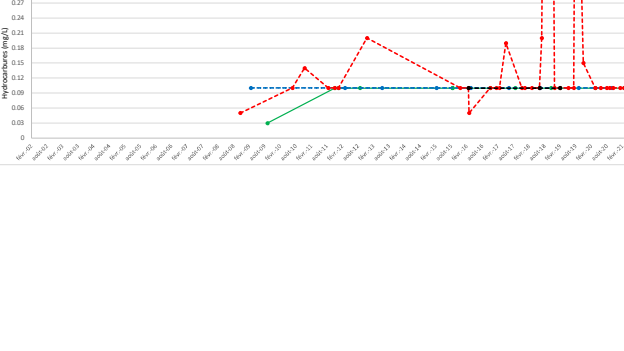
Evolution de la concentration en Arsenic



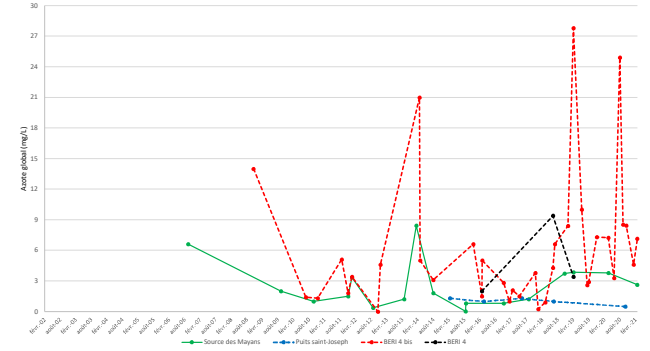
Evolution de la concentration en Hydrocarbures



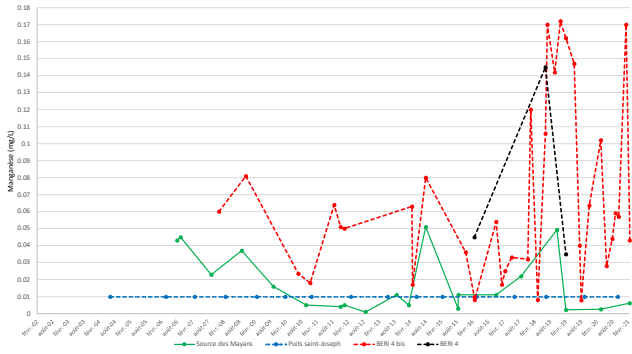
Evolution de la concentration en Azote global



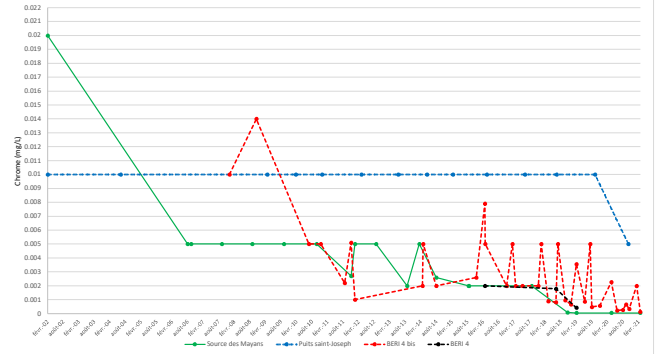
Evolution de la concentration en Azote global



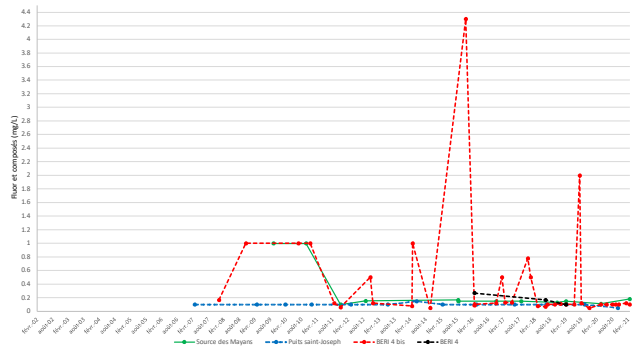
Evolution de la concentration en Manganèse



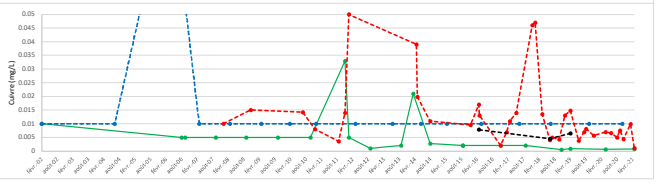
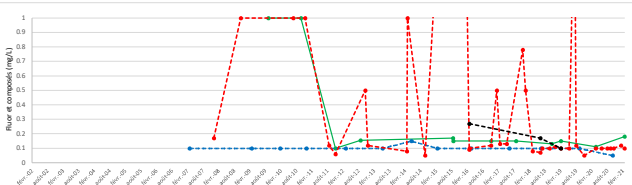
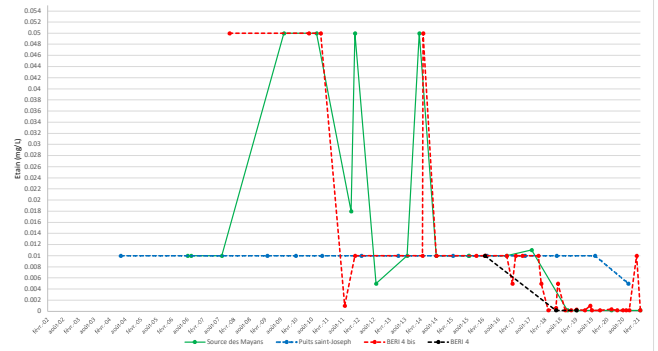
Evolution de la concentration en Chrome



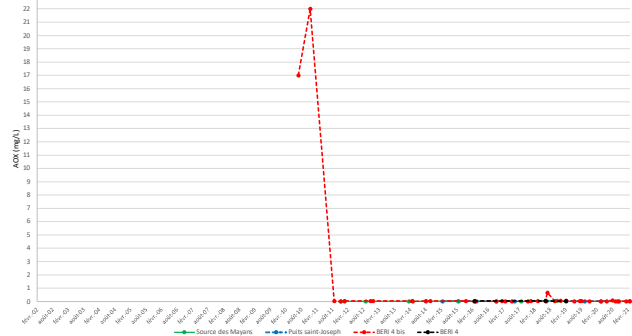
Evolution de la concentration en Fluor et composés



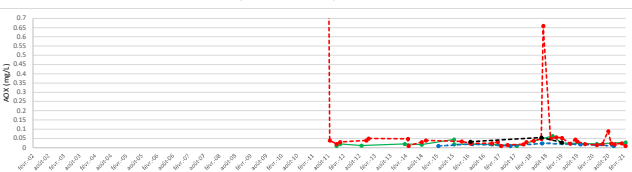
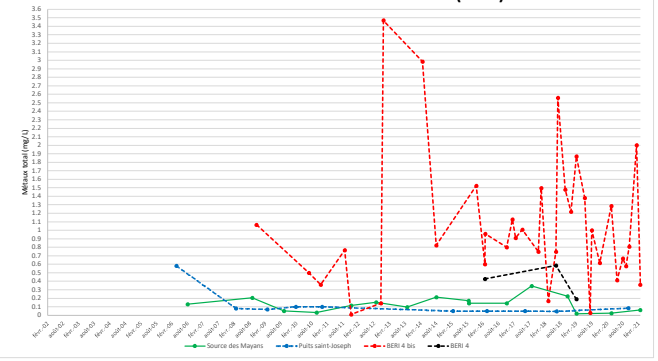
Evolution de la concentration en Etain

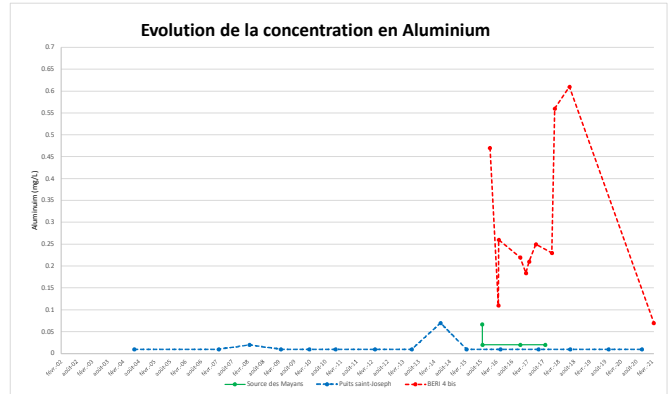
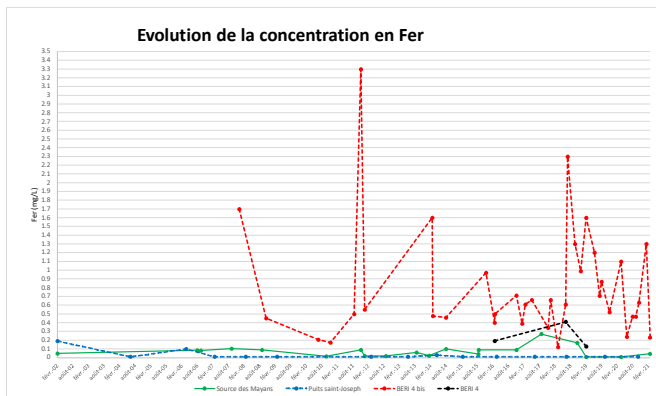
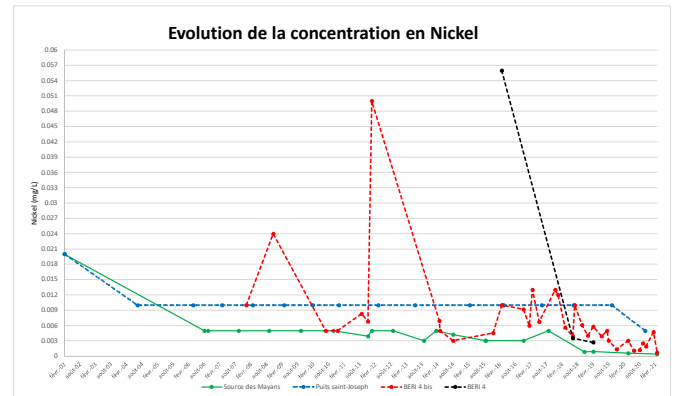
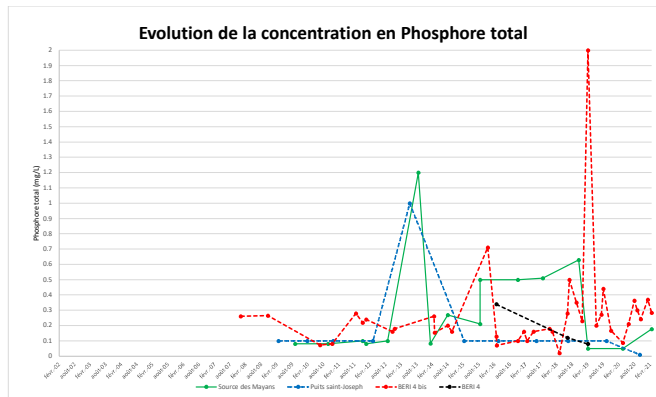


Evolution de la concentration en composés organiques Halogénés (AOX)



Evolution de la concentration en métaux (total)





Annexe 8 Tableau de résultats d'analyses des eaux souterraines

Eaux souterraines - PZ Amont													
Paramètres	Date	21/9/2004	15/9/2005	21/3/2007	15/4/2008	31/3/2009	9/9/2009	14/3/2011	24/8/2011	23/12/2011	6/3/2012	30/8/2012	26/11/2012
Nature de l'analyse	Unité												
Température	°C	15.1	18.1	18.4				17	18.7	20.2		15.7	
pH		6.93	7.05	7.65	7.15	6.95	7.15	6.9	6.7	6.6	6.65	7.05	6.7
Hauteur d'eau	m					68.7	1.85						
Altitude piezo	NGF	307	307	307	307	307	307						
Altitude eau	NGF					238.3	305.15						
Potentiel redox	mV			91	-74	71.2		390				-10	84.5
Résistivité	ohm.cm		475	415	424	385	741	463	560	48	467	488	470
Conductivité	µS/cm	2620			2360	2600	1349	2160	1797	20900		2050	
MES	mg/L												
COT	mg/L	50.59	36.8	20	22	26.2		16					
DCO	mg/L	187	111	53	224	698	48	94	71	58	57	91	37
DBO5	mg/L		27	0.7	16	3	3	< 2					
Nitrites	mg/L	< 0.02	< 0.01	0.04	0.64	< 0.5	< 0.5	0.069	0.21	< 0.1		< 0.02	
Nitrates	mg/L	< 1	17.3	< 0.002	1	< 1	< 1	< 2	< 2	< 1		< 1	
Ammonium	mg/L	20.27	26.1	21.9	24.7	17	5.33	18	13		17	5	16
Azote Global	mg/L					18.1	10.8	14	11	17.2	16	13	14
Azote kjeldahl	mg/L							0.014	0.011	17.2		13	
Orthophosphates	mg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.2	1	< 1	< 1	0.37					
Chlorures	mg/L	285	7.8	287	327	288		180					
Sulfates	mg/L	144.1	3.2	101	241	391	136	300	210	410	351	337	400
Potassium	mg/L	39.78	0.4	41	47.2	50	50	43					
Sodium	mg/L	143.77		130	143	138	138	94	71				
Calcium	mg/L	215.56	9.4	170	163	308	308	230					
Magnésium	mg/L	96.6	1.7	95	110	103	103	75					
Hydrocarbures	mg/L							< 0.1	< 0.1				
Aluminium	mg/L							0.58	22.6	0.253		< 0.2	
Fer	mg/L							20	54	27.5		2.4	
Plomb	mg/L	< 0.01	< 0.005	0.05	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.017	< 0.01		< 0.004	
Nickel	mg/L	0.04	0.053	0.069	1.062	0.12	0.029	0.069	0.21	0.133		0.086	
Arsenic	mg/L				0.012	3.3	25.8	< 0.004					
Mercure	µg/L	< 0.5	< 1	< 0.1	< 0.7	< 1	< 1	0.00031	0.0015	< 0.001		< 0.001	
Zinc	mg/L	< 0.01	1.56	0.09	1.958	0.041	< 0.01	0.026	0.035	0.00696		0.1	
Manganèse	mg/L	0.476	0.49	0.471	0.000773	1.405	0.301	0.77	0.82	1.26		1.2	
Chrome	mg/L	< 0.01	< 0.005	0.009	0.007	< 0.005	< 0.005	0.0035	0.032	< 0.005		< 0.005	
Cadmium	mg/L		< 0.00005	< 0.005	163	< 0.005	< 0.005	< 0.001	< 0.001	< 0.005		< 0.004	
Cuivre	mg/L	< 0.01	0.015	< 0.005	0.124	0.047	0.006	< 0.002	0.1	< 0.005		0.014	
Etain	mg/L	< 0.05	< 0.01	< 0.01		< 0.05	< 0.05	0.01	< 0.01	< 0.05		< 0.5	
Métaux totaux	mg/L							20.157	76.996				
PCB	µg/L				< 0.00007	< 0.02	< 0.02	< 0.00001					
HAP	µg/L				< 0.01	< 0.05	< 0.05	< 0.0001	< 0.0005				
BTEX	µg/L				< 3.7	< 0.5	< 0.05	< 0.005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	0.0007	0.0006
Benzène	µg/L	0.016	1.1	< 0.5	0.7	2.3	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5		0.7	
1,1,2 trichloroéthane	µg/L		< 5	< 0.005	< 0.005	< 0.5	< 0.5	< 0.0005					
Trichloroéthylène	µg/L		< 1	< 0.001	< 0.005	1.4	1.4	< 0.0005					
Tétrachloroéthylène	µg/L		0.5	< 0.005	< 0.005	< 0.5	< 0.5	< 0.0005					
benzo(a)pyrène	µg/L		< 0.01	< 0.01	< 0.00001	< 0.5	< 0.5	< 0.0005					
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L			0.09	0.304	0.092	0.092	0.14					
Coliforme fécaux	Unités/100mL					< 56	< 56						
Coliformes totaux	Unités/100mL		9.3	4	1	< 30	< 0.005	< 4					
Streptocoques fécaux	Unités/100mL					< 56	< 56	< 40					
Salmonelles	Unités/100mL	ABSENCE	PRESENCE	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE					

Annexe 8
Tableau de résultats d'analyses des eaux souterraines

Eaux souterraines - PZ Amont													
Paramètres	Date	31/1/2013	21/2/2013	26/8/2013	17/1/2014	24/2/2014	4/3/2014	5/8/2014	16/2/2015	17/12/2015	11/3/2016	3/12/2016	16/1/2017
Nature de l'analyse	Unité								Bianuelle	Semestrielle	Semestrielle	Semestrielle	Contrôle inopiné
Température	°C	5.7	16.2	8	20.5	14.5	20.5	19.3	16.8			4.5	8.6
pH		6.7	6.8	7	6.9	6.7	6.9	6.6	6.8	6.7	6.6	7.1	7.15
Hauteur d'eau	m											82.9	
Altitude piezo	NGF											307	
Altitude eau	NGF											224.1	
Potentiel redox	mV		660			660	286	460	371			216	72
Résistivité	ohm.cm	470	470	490	493	460	493	520				430	
Conductivité	µS/cm	2140	2130	2037	2030	2170	2030	1934	1907	2206	2180	2340	2255
MES	mg/L											9	695
COT	mg/L		17						22			23	47
DCO	mg/L	37	44	53	58	51	58	37	56	71	68	129	240
DBO5	mg/L		1						1.2			3	16
Nitrites	mg/L	< 0.25	< 0.05	< 0.1	< 0.1	< 0.5		< 0.005	< 0.05			< 0.5	0.02
Nitrates	mg/L	< 5	< 1	< 2	< 1	< 10		< 0.001	< 1			< 5	< 0.5
Ammonium	mg/L	16	17	14		17		12	11	24	23	3	4.7
Azote Global	mg/L	14	13	13	10.2	13	10.2	10	9.5	21	21	20	23.2
Azote kjeldahl	mg/L	13	13	13	10.2	13		10				20	23.2
Orthophosphates	mg/L		< 0.1						0.41			0.95	0.04
Chlorures	mg/L		160						120			160	153
Sulfates	mg/L	400	390	410	300		300		380	450	430	410	391
Potassium	mg/L		45						31			44	39.4
Sodium	mg/L		73						73				
Calcium	mg/L		210						230			270	227.2
Magnésium	mg/L		80						84			110	95.9
Hydrocarbures	mg/L		< 0.1						< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Aluminium	mg/L	0.02	< 0.02	0.44	0.81	0.026	0.81	< 0.02	0.16	0.99	< 0.02	0.084	< 0.01
Fer	mg/L	3.2	4.8	21	< 0.01	0.004	< 0.01	1.6	14	2.4	1.6	2	0.355
Plomb	mg/L	0.015	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.011	< 0.01	< 0.01	0.016	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.002
Nickel	mg/L	0.098	0.085	0.37	0.0379	0.11	0.0379	0.086	0.097	0.068	0.067	0.11	0.093
Arsenic	mg/L		< 0.004						0.0064			< 0.004	< 0.02
Mercurure	µg/L	< 0.001	< 0.1	< 0.1	< 1	0.13	< 0.001	0.18	< 0.1	< 0.1	1.6	< 0.1	0.03
Zinc	mg/L	0.028	0.069	0.067	0.00527	0.017	0.00527	0.031	0.021	0.0074	0.0076	0.075	< 0.01
Manganèse	mg/L	1.08	1.05	1.11	0.908	1.09	0.908	0.92	0.9	0.68	0.72	1.07	1.07
Chrome	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.005	< 0.002	< 0.005	< 0.002	0.004	0.0023	< 0.002	0.0063	< 0.005
Cadmium	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.005	< 0.001	< 0.005	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Cuivre	mg/L	0.002	< 0.002	< 0.001	< 0.005	0.0033	< 0.005	< 0.002	0.011	0.011	0.0041	0.0021	< 0.01
Etain	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.05	< 0.01	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.018	< 0.01	< 0.005
Métaux totaux	mg/L	4.443	6.004	22.937		5.257		2.637	15.22095	4.16925	2.4348	3.35995	1.54953
PCB	µg/L											0.00105	< 0.01
HAP	µg/L								0.05			0.1298	0.097
BTEX	µg/L								1.25	2	2	1.1	0.825
Benzène	µg/L	0.6	0.6	< 0.5	0.5	< 0.5	0.5	< 0.5	< 0.5			< 0.5	< 0.5
1,1,2 trichloroéthane	µg/L		< 0.5						< 0.5				
Trichloroéthylène	µg/L		< 0.5						< 0.5				
Tétrachloroéthylène	µg/L								< 0.5				
benzo(a)pyrène	µg/L		< 0.05						< 0.002				
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L		0.15						0.12			0.23	0.16
Coliforme fécaux	Unités/100mL								60			< 15	< 38
Coliformes totaux	Unités/100mL								< 30			< 1	< 38
Streptocoques fécaux	Unités/100mL								< 60			30	< 38
Salmonelles	Unités/100mL								Absence			ABSENCE	ABSENCE

Annexe 8
Tableau de résultats d'analyses des eaux souterraines

Eaux souterraines - PZ Amont													
Paramètres	Date	23/2/2017	28/8/2017	18/12/2017	15/6/2018	6/7/2018	25/10/2018	27/6/2019	16/7/2019	12/12/2019	21/4/2020	5/10/2020	26/11/2020
Nature de l'analyse	Unité	Biannuelle	Semestrielle	Contrôle inopiné	Semestrielle	Contrôle inopiné	Semestrielle	Annuelle	Contrôle inopiné	Semestrielle	Semestrielle	Contrôle inopiné	Semestrielle
Température	°C	13.8	10	12.3	22.6	20.9	22	17	16.1	16	22	22	
pH		6.7	6.9	6.93	6.8	6.98	7.5	6.8	6.55	7.1	7	7	
Hauteur d'eau	m		143.5		142.7		142.6	90.2		93.9	92.3	93.32	229.16
Altitude piezo	NGF		307		307		307	307		307	307		
Altitude eau	NGF		163.5		164.3		164.4	216.8		213.1	214.7		
Potentiel redox	mV	234	231	107	28.16	144	20.1	153.33	115.73	321.69	127.88	147.7	
Résistivité	ohm.cm	940	840	502	460.83	447	< 20000	488.85	473.48	509.79	421.09	464.4	
Conductivité	µS/cm	1060	1184	1992	2200	2230	2000	2000	2100	2000	2400	2200	
MES	mg/L	8	4	154	100	nm	83	90	26	310	110	130	
COT	mg/L	15	41	31	9.9	58	3	18	21.2	15	35	23	
DCO	mg/L	35	46	15	97	316	28	43	110	45	73	67	
DBO5	mg/L	3.1	1.3	55	8.2	55	2.8	< 3	12.7	5.3	3.5	< 3	
Nitrites	mg/L	< 0.05	0.08	0.04	< 0.01	0.31	< 0.01	0.226	0.09	0.095	0.0125	0.0458	
Nitrates	mg/L	< 1	2.8	2.2	< 0.5	< 1	< 0.5	5.84	5.5	9.26	3.38	0.833	
Ammonium	mg/L	6.6	14	< 0.05	4.46		2.8	12.7		13.3	26.8	24.9	
Azote Global	mg/L	9.3	12	16.4	16.7	18.4	10.3	16	16.5	18	27.2	25.2	
Azote kjeldahl	mg/L	9.3	11	15.9	16.7	18.1	10.3	14	15.2	16	26.4	25	
Orthophosphates	mg/L	< 0.1	< 2	0.02	0.034	< 0.3	< 0.015	< 0.05	0.017	2.2	< 0.05	< 0.05	
Chlorures	mg/L	84	91	132	50.7	160	51.2	127	130	131	172	183	
Sulfates	mg/L	180	250	360	270	450	210	349	370	408	402	517	
Potassium	mg/L	14	24	37.8	31		30.1	11		31	40	50	
Sodium	mg/L	46						77					
Calcium	mg/L	96	180	249.2	226	250	211	250	240	170	210	300	
Magnésium	mg/L	32	67	94.4	88.4	91	85	92	91	93	99	110	
Hydrocarbures	mg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	
Aluminium	mg/L	0.048	< 0.02	< 0.01							0.157	0.0423	
Fer	mg/L	2.5	< 0.02	0.228	12	61	31	0.33	4.8	0.39	21	15	
Plomb	mg/L	0.01	0.03	< 0.002	0.0012	< 0.01	0.0002	< 0.0001	0.0004	0.0003	0.0009	0.0004	
Nickel	mg/L	0.05	0.078	0.136	0.102	0.18	0.108	0.0967	0.106	0.0093	0.097	0.088	
Arsenic	mg/L	< 0.004	< 0.004	< 0.002	0.00248	0.02	0.0105	0.00074	0.00384	0.00112	0.0092	0.0031	
Mercure	µg/L	< 0.1	< 0.1	0.02	< 0.01	< 0.5	0.02	< 0.01	0.01	< 0.01	0.23	< 0.01	
Zinc	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.01	0.0417	0.02	0.0314	0.0071	0.0121	0.0105	0.018	0.008	
Manganèse	mg/L	0.51	0.65	1.22	1.02	1.8	1.02	1.19	1.15	0.0262	1	0.97	
Chrome	mg/L	< 0.002	< 0.0023	< 0.005	0.00116	0.024	0.00094	0.00058	0.00303	0.00024	0.0023	0.0014	
Cadmium	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.00003	< 0.002	0.0004	0.00002	0.00002	0.00001	0.00003	0.00009	
Cuivre	mg/L	0.0046	< 0.002	< 0.01	0.00572	< 0.005	0.00747	0.00491	0.00964	0.00164	0.013	0.017	
Etain	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.005	0.0004	< 0.005	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	
Métaux totaux	mg/L	3.180602	0.7892	1.60652	13.174695	63.05525	32.178	1.63	6.08514	0.439	22.29776	16.13	
PCB	µg/L	0.0014	0.0014	< 0.002		< 0.02	0.028	0.027	< 0.028	0.028	0.011	< 0.011	
HAP	µg/L	0.0652	0.1019	< 0.18		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.25	< 0.05	< 0.705	0.023	
BTEX	µg/L	0.9	1.5	0.981		1.25	1.82	1.1	1	< 1.1	< 1.1	1.1	
Benzène	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.2	< 0.5	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	
1,1,2 trichloroéthane	µg/L	< 0.2						< 1					
Trichloroéthylène	µg/L	< 0.5						< 0.5					
Tétrachloroéthylène	µg/L	< 0.5						< 0.5					
benzo(a)pyrène	µg/L	< 0.0019	< 0.0018					< 0.005					
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L	0.053	0.053	0.12	0.12	0.26	120	0.12	0.13	0.12	0.19	0.076	
Coliforme fécaux	Unités/100mL	94	< 15	< 38	2		nq	0		> 100	0	> 100	
Coliformes totaux	Unités/100mL	110	< 1	< 30			nq	0		> 100	0	0	
Streptocoques fécaux	Unités/100mL	< 15	< 15	< 38			42	3		> 100	1	13	
Salmonelles	Unités/100mL	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE		ABSENCE	Absence		ABSENCE	ABSENCE	Absence	

Annexe 8
Tableau de résultats d'analyses des eaux souterraines

Eaux souterraines - PZ 20														
Paramètres	Date	5/7/2002	18/6/2004	21/9/2004	15/9/2005	14/12/2005	22/3/2006	5/9/2006	21/3/2007	11/9/2007	15/4/2008	2/9/2008	31/3/2009	9/9/2009
Nature de l'analyse	Unités													
Température	°C			17.1	17.4	16.4	16.5	15.2	18.7	20.9				
pH		7.12	7.21	7.39	7.05	7.6	7.25	7.35	7.45	7.4	7.45	6.4	7.67	7.55
Hauteur	m											1.7		
Altitude piezo												240		
Altitude eau												238.3		
Potentiel redox	mV								114		-97	181	44.6	
Résistivité	ohm.cm	950			250	745	245	820	735	195	139	5525	766	88
Conductivité	µS/cm		460	1725							7200	2240		1306
MES	mg/L													
COT	mg/L				106				210		291	61.9	15.8	
DCO	mg/L	402	66	165	> 80		368	35	68	612	476	163	37	< 30
DBO5	mg/L				25				17		10	3	< 3	
Nitrites	mg/L		< 0.02	< 0.02	0.39	0.09	< 0.02	0.11	< 0.025	0.03	< 0.5	< 0.5	< 0.152	< 0.5
Nitrates	mg/L		< 1	< 1	< 2	< 2	< 0.25	< 1	< 12.5	< 0.5	< 1	< 1	0.321	< 1
Ammonium	mg/L				13	0.39	9.13	0.33	28.8	28.3	206	13.5		< 4
Azote Global	mg/L		3		16	1.3	15	1.83			210	15	3.51	< 2
Azote kjeldahl	mg/L	2	2.7	8.5	16	1.3	15	1.8	47		210	13.5		
Orthophosphates	mg/L				< 0.2				< 0.005		< 1	< 1	< 1	
Chlorures	mg/L				900				1141		1470	404	190	
Sulfates	mg/L				72.7				94.9	4	118	86	118	86
Potassium	mg/L				5.1				15		204	18.6	1.47	
Sodium	mg/L								510		998	223	52	
Calcium	mg/L				278				400		176	187	242	
Magnésium	mg/L				127				160		147	60.2	59.4	
Hydrocarbures	mg/L													
Aluminium	mg/L	< 0.01				2.85	4.4	0.421		1.8		0.196		
Fer	mg/L	< 0.01				16.9	25.6	16.7		9.8				
Plomb	mg/L	< 0.01	0.024	< 0.01	0.012	0.026	0.024	0.008	0.009	0.012	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nickel	mg/L	< 0.01	0.046	0.034	0.188	0.041	0.222	0.023	0.307	0.271	0.075	0.038	0.032	0.018
Arsenic	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005		< 0.01	< 0.01	< 0.01			0.021	0.01	0.0007	0.0019
Mercure	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 1	< 0.1	1.3	23	< 0.1	0.17	< 0.0005	< 0.0005	< 1	< 1
Zinc	mg/L	< 0.01	2.11	0.51	4.39	3.7	13	3.7	3.31	1.3	0.023	< 0.01	3.753	1.041
Manganèse	mg/L				4.25	0.546	4.56	0.29	13.6		0.577	0.384	0.409	0.356
Chrome	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.005	0.006	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.007	0.015	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cadmium	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	< 0.004	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cuivre	mg/L	< 0.01	0.1	< 0.01	0.02	0.05	0.078	0.005	< 0.005	0.006	< 0.005	< 0.005	0.01	< 0.005
Etain	mg/L	< 0.005			< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.011	< 0.01			< 0.05	< 0.05
Métaux totaux	mg/L	< 0.21									0.7315	0.4675	4.22	1.44
PCB	µg/L										< 0.00007	0.105	< 0.02	
HAP	µg/L										< 0.01	< 0.01	< 0.05	
BTEX	µg/L										< 3.5	27.5	< 0.5	< 0.5
Benzène	µg/L				6.3				0.0012		< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
1,1,2 trichloroéthane	µg/L				< 0.005				< 0.005			< 0.005	< 0.5	
trichloroéthylène	µg/L				< 0.001				< 0.001			0.0029	< 0.5	
tétrachloroéthylène	µg/L				< 0.005				< 0.005			< 0.0005	2.9	
benzo(a)pyrène	µg/L				< 0.01				< 0.00001			< 0.00001	< 0.05	
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L								0.58			0.35	0.067	
Coliforme fécaux	Unités/100mL											< 56	< 56	
Coliformes totaux	Unités/100mL				29000				0		< 1	< 3	< 30	
Streptocoques fécaux	Unités/100mL												< 56	
Salmonelles	Unités/100mL				ABSENCE				ABSENCE		ABSENCE	ABSENCE		

Annexe 8
Tableau de résultats d'analyses des eaux souterraines

Eaux souterraines - PZ 20															
Paramètres	Date	13/7/2010	18/11/2010	3/3/2011	24/8/2011	23/12/2011	6/3/2012	29/8/2012	26/11/2012	21/2/2013	26/8/2013	17/1/2014	24/2/2014	5/8/2014	16/2/2015
Nature de l'analyse	Unités														Biannuelle
Température	°C	15.5	15	13.3	18.7	18.7			3.8	16.2	8	20	13.2	16.8	14.9
pH		7.1	7.2	7	7.2	6.95	7.35	7	7	6.8	7.4	7.35	7.1	7.6	7.4
Hauteur	m														
Altitude piezo															
Altitude eau															
Potentiel redox	mV			370			-43	195		350			650	440	301
Résistivité	ohm.cm	700	722	696	670	822	694	265	280	470	670	638	650	860	
Conductivité	µS/cm	1429	1385	1437	1500	1217			3590	2130	1496	1567	1540	1162	1094
MES	mg/L														
COT	mg/L			7.3						6.5					16
DCO	mg/L	< 30	38	< 30	48	< 30	15	67	31	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	58
DBO5	mg/L									< 0.5					
Nitrites	mg/L	0.991	< 0.1	1.2	1	< 0.1	15.7		0.5	< 0.05	0.05	< 0.1	0.13	< 0.05	< 0.05
Nitrates	mg/L	16.3	0.09	17	8	< 1	2.1		28	24	1.2	< 1	42	< 1	< 1
Ammonium	mg/L	0.726	0.364	0.57	0.27		0.36	12	0.52	0.44	0.3		0.1	1.3	0.57
Azote Global	mg/L	18.17	0.454	5.3	5.2	3.87	7.6	13	7.6	6.4	1.3	4.71	10	1.2	1.9
Azote kjeldahl	mg/L		< 1			3.87				< 1	< 1		0.79	1.2	
Orthophosphates	mg/L			< 0.1						< 0.1					< 0.1
Chlorures	mg/L			170						180					230
Sulfates	mg/L	108	74.55	100	93	66	75.8	332	110	110	97				50
Potassium	mg/L			< 1						3.9					1.9
Sodium	mg/L			64						75					100
Calcium	mg/L			180						170					99
Magnésium	mg/L			50						52					56
Hydrocarbures	mg/L														< 0.1
Aluminium	mg/L	1.47	0.162	0.78	0.13	0.12			0.26	0.65	0.57	0.00105	0.26	0.1	0.1
Fer	mg/L	12.5	30.1	< 0.02	8.3	36.9			2.1	1.4	0.88	< 0.01	1	1.8	5.9
Plomb	mg/L	0.007	0.0541	< 0.01	0.014	0.0145			< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.011	< 0.01	< 0.01
Nickel	mg/L	0.054	0.0562	< 0.01	0.018	0.014			< 0.025	0.022	< 0.01	0.0132	0.01	0.017	0.012
Arsenic	mg/L			< 0.004						< 0.004					< 0.004
Mercure	µg/L	< 1	< 1	< 0.1	< 0.001	< 0.001			< 0.0001	< 0.1	< 0.1	< 0.001	< 0.01	0.14	< 0.1
Zinc	mg/L	8.81	3.34	< 0.003	2.14	3.86			5.79	5.62	4.12	2.83	2.66	1.2	0.37
Manganèse	mg/L	0.253	0.353	< 0.002	0.65	0.234			0.3	0.14	0.49	0.302	0.055	0.17	0.14
Chrome	mg/L	0.007	< 0.005	< 0.002	0.0029	< 0.005			< 0.002	0.0023	< 0.002	< 0.005	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Cadmium	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.001	< 0.001	< 0.005			< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.005	0.0012	< 0.001	< 0.001
Cuivre	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.002	< 0.002	< 0.005			0.0024	< 0.002	< 0.002	< 0.005	0.005	< 0.002	< 0.002
Etain	mg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.05			< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Métaux totaux	mg/L			0.78	10.605				8.477	7.834	6.08		4.002	3.287	6.34555
PCB	µg/L			< 0.00001											
HAP	µg/L			0.0031											0.147
BTEX	µg/L							< 0.001	< 0.001						1.25
Benzène	µg/L	< 0.5		< 0.005	< 0.005	< 0.5	< 0.005	< 0.005	< 0.5	< 0.5		< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
1,1,2 trichloroéthane	µg/L			< 0.005			< 0.005			< 0.5					< 0.5
trichloroéthylène	µg/L			< 0.005			< 0.005			< 0.5					< 0.5
tétrachloroéthylène	µg/L			< 0.005			< 0.005								< 0.5
benzo(a)pyrène	µg/L			< 0.005			< 0.005								< 0.002
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L			0.13											0.12
Coliforme fécaux	Unités/100mL			< 15											< 60
Coliformes totaux	Unités/100mL			< 4											< 30
Streptocoques fécaux	Unités/100mL			< 15											< 60
Salmonelles	Unités/100mL														

Annexe 8
Tableau de résultats d'analyses des eaux souterraines

Eaux souterraines - PZ 20											
Paramètres	Date	17/12/2015	11/3/2016	16/1/2017	23/2/2017	18/12/2017	15/6/2018	6/7/2018	9/10/2018	21/4/2020	18/5/2020
Nature de l'analyse	Unités	Semestrielle	Semestrielle	Contrôle inopin	Biannuelle	Contrôle inopin	Semestrielle	Contrôle inopin	Semestrielle	Semestrielle	
Température	°C			9.1	12.8	8.3	23.2	19.9	22.4	21	
pH		7.7	7.3	7.39	7.9	7.82	7.6	7.62	7.3	7.3	
Hauteur	m						87.3		89.8	127.9	229.16
Altitude piezo							240		240	240	
Altitude eau							152.7		150.2	112.1	
Potentiel redox	mV			221	100	246	0.71	108	0.2	93.32	
Résistivité	ohm.cm				1000	980	1022.49	1006	< 20000	673.58	
Conductivité	µS/cm	1126	1270	1134	1000	1020	980	994	880	1500	
MES	mg/L			59	3	26	21	180	76	160	
COT	mg/L			7.9	8.8	8.2	7.5	7.6	2.5	9.4	
DCO	mg/L	< 30	< 30	< 20	< 30	1.1	23	22	8	19	
DBO5	mg/L			4	1	< 20	2.6	< 3	0.7	< 3	
Nitrites	mg/L			< 0.02	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.07	< 0.01	0.0532	
Nitrates	mg/L			< 0.5	< 1	< 0.5	< 0.5	< 1	< 0.5	43.7	
Ammonium	mg/L	0.55	1.2	0.73	1.2	0.92	0.874		0.4	0.097	
Azote Global	mg/L	1.8	1.8	1.2	1.8	1.4	0.9	0.8	< 0.5	14.5	
Azote kjeldahl	mg/L			1.2	1.8	1.4	0.9	0.8	< 0.5	4.66	
Orthophosphates	mg/L			< 0.01	< 0.1	< 0.01	0.032	< 0.3	< 0.015	< 0.5	
Chlorures	mg/L			204	210	211	213	220	210	183	
Sulfates	mg/L	63	65	35.3	23	6	< 0.5	< 10	< 0.5	73.7	
Potassium	mg/L			1.3	2.6	1	0.72		0.72	< 1	
Sodium	mg/L				93						
Calcium	mg/L			60.5	64	41.2	31.2	32	29	140	
Magnésium	mg/L			55.5	60	51.3	48.6	55	49.2	49	
Hydrocarbures	mg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	
Aluminium	mg/L	0.039	0.034	0.015	< 0.02	< 0.01				0.225	
Fer	mg/L	0.56	5.5	11.59	1.3	< 0.01	4.8	5.5	6.3	15	
Plomb	mg/L	< 0.01	0.011	0.0025	0.01	< 0.002	0.0088	< 0.01	0.0087	0.0009	
Nickel	mg/L	0.034	0.037	0.03	0.023	0.016	0.0175	0.03	0.032	0.015	
Arsenic	mg/L			< 0.002	< 0.004	< 0.002	0.00076	< 0.01	0.00088	0.0014	
Mercure	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.01	0.03	
Zinc	mg/L	0.72	1.81	3.1	0.34	0.64	0.976	1.6	1.76	0.026	
Manganèse	mg/L	0.23	0.29	0.239	0.14	0.154	0.0753	0.06	0.0632	0.15	
Chrome	mg/L	0.0047	0.0099	< 0.005	< 0.002	< 0.005	0.00306	0.028	0.0262	0.00082	
Cadmium	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.01	0.0016	< 0.001	< 0.001	< 0.002	< 0.001	< 0.00001	
Cuivre	mg/L	0.0021	0.002	< 0.01	< 0.002	< 0.01	0.001	< 0.005	0.00771	0.0046	
Etain	mg/L	< 0.01	< 0.017	< 0.005	< 0.01	< 0.005	< 0.002	< 0.005	< 0.0002	< 0.0002	
Métaux totaux	mg/L	1.60035	7.703	14.99255	1.83365	0.832505	5.882	7.3	8.19	0.438	
PCB	µg/L			< 0.01	0.0014		0.019	< 0.01	0.014	0.011	
HAP	µg/L			0.075	0.1315		0.0875	< 0.05	0.042	< 0.05	
BTEX	µg/L	2	2	0.825	1.3	1.66	0.625	1.9	0.7	< 1.1	
Benzène	µg/L			< 0.5	1.3	0.78	0.7	0.9	0.4	< 0.2	
1,1,2 trichloroéthane	µg/L				< 0.5						
trichloroéthylène	µg/L				< 0.5						
tétrachloroéthylène	µg/L				< 0.5						
benzo(a)pyrène	µg/L				< 0.0019						
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L			0.04	0.061	0.02	0.049	0.1	0.048	0.12	
Coliforme fécaux	Unités/100mL			< 38	46		< 1		< 1	> 100	
Coliformes totaux	Unités/100mL			< 30	50		< 1		< 1	> 100	
Streptocoques fécaux	Unités/100mL			< 30	< 15		< 1		< 1	44	
Salmonelles	Unités/100mL										

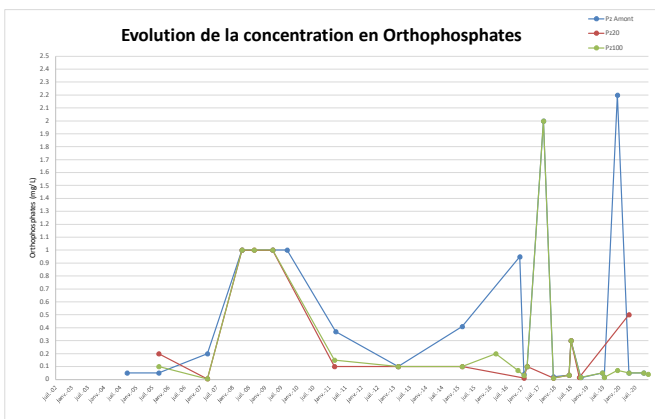
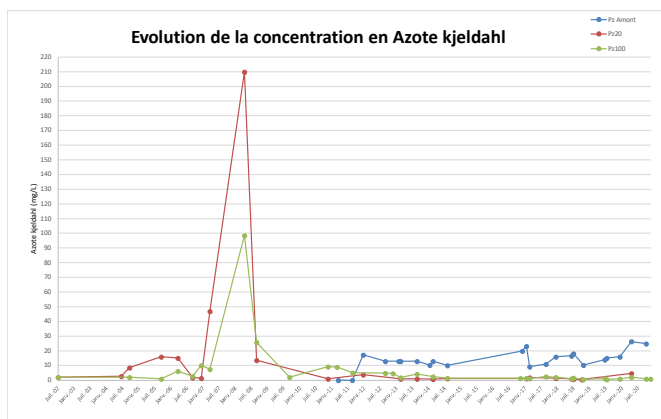
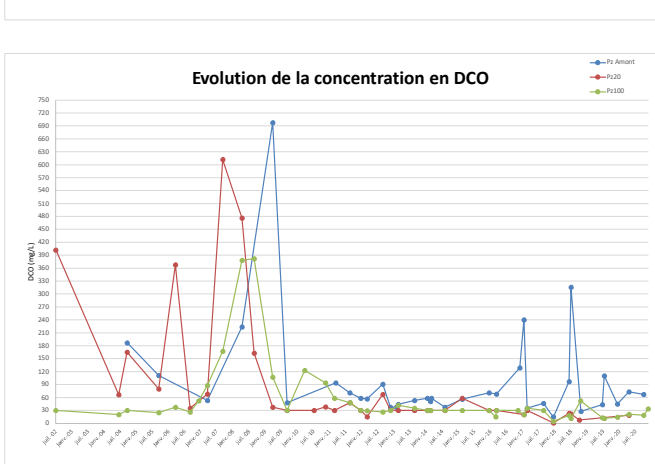
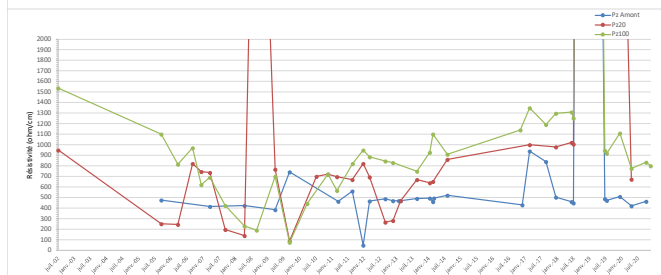
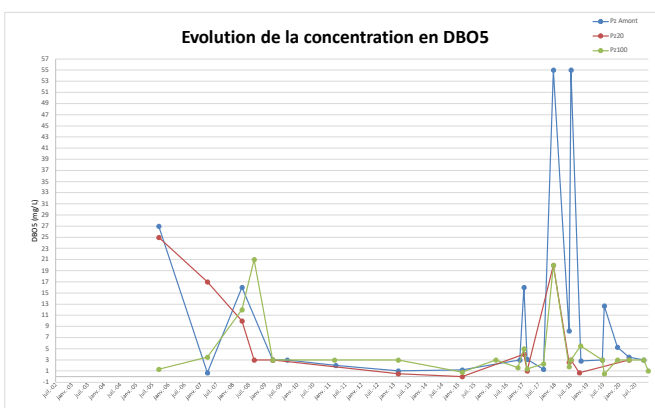
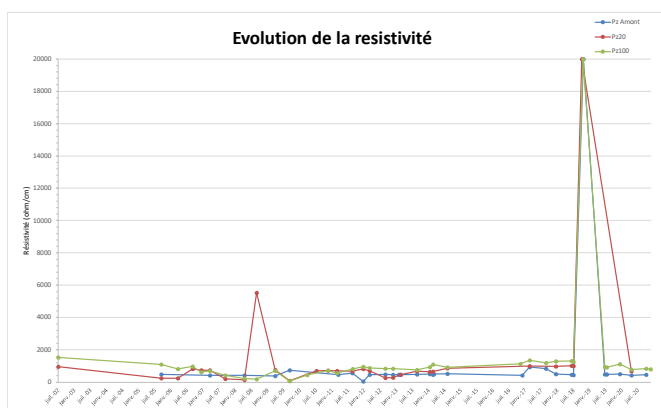
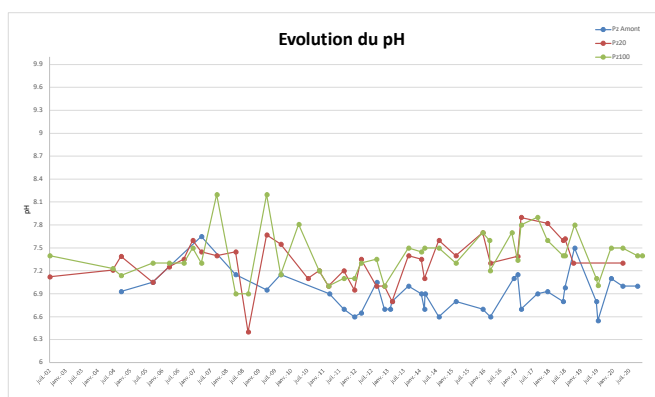
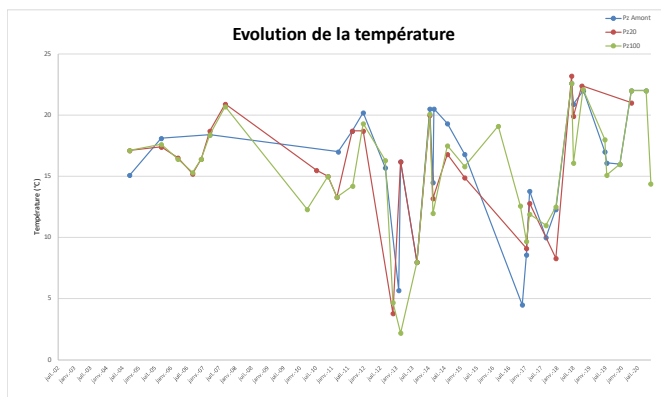
Eaux souterraines - PZ 100		Date													
Paramètres	Date	4/7/2002	18/6/2004	22/9/2004	15/9/2005	14/12/2006	22/3/2006	5/9/2006	21/3/2007	11/9/2007	15/4/2008	2/9/2008	31/3/2009	9/9/2009	29/3/2010
Nature de l'analyse	Unité														
Température	°C			17.1	17.6	16.4	16.4	15.3	18.4	20.7					12.3
pH		7.4	7.23	7.14	7.3	7.5	7.3	7.3	7.3	8.2	6.9	6.9	8.2	7.15	7.81
Hauteur d'eau	m														
Altitude piezo	NGF														
Altitude eau	NGF														
Potentiel redox	mV								96			169	40.1		
Résistivité	ohm.cm	1536			1100	620	815	970	690	425	229	190	701	74	442
Conductivité	µS/cm		166	780							4360	5250	1427	1306	2260
MES	mg/L														
COT	mg/L				8.5				27		157	125	22.8		
DCO	mg/L	< 30	< 20	< 30	25	52	37	26	88	167	378	382	107	30	123
DBO5	mg/L				1.3				3.5		12	21	< 3		
Nitrites	mg/L		0.04	0.04	< 0.02	0.04	0.11	0.16	0.29	0.03	<0.5	< 0.5	< 0.152	< 0.5	< 0.5
Nitrates	mg/L		< 1	< 1	1.3	31.4	26.1	1.3	3.3	0.8	2	1	0.27	4.54	4.07
Ammonium	mg/L				0.48	10.1	4.16	2.57	5.24		97.2	30			14.1
Azote Global	mg/L		3		1.3	17	12	3.04			100.6	27.3	13.4	10.8	17.4
Azote kjeldahl	mg/L	< 2		< 2	1	10	6.2	2.7	7.4		98.6	25.8		< 2	
Orthophosphates	mg/L				< 0.1				< 0.005		< 1	< 1	< 1		
Chlorures	mg/L				68.1				167		816	249	153		
Sulfates	mg/L	33.4	72		82				96.1		103	21.3	160	41.1	228
Potassium	mg/L				2.8				17		55.2	22.4	21		
Sodium	mg/L								84		420	588	110		
Calcium	mg/L				99.1				170		2350	845	150		
Magnésium	mg/L				34.8				41		253	159	36.4		
Hydrocarbures	mg/L								41						
Aluminium	mg/L	< 0.01				5.92	0.129	0.117		0.028		47.14		0.671	0.34
Fer	mg/L	< 0.01				3.6	0.218	0.211						3.87	0.276
Plomb	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.005	0.043	< 0.005	< 0.005	0.022	< 0.005	0.07	0.018	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nickel	mg/L	< 0.01	< 0.015	< 0.01	0.01	0.068	0.024	0.021	0.05	0.1	0.448	0.329	0.032	0.029	0.061
Arsenic	mg/L	< 0.005	0.008	< 0.005		0.015	< 0.01	< 0.01			0.053	0.026	0.0057	0.0258	
Mercurure	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 1	< 0.1	< 0.1	0.2	< 0.1	< 0.1	< 0.5	< 0.005	< 1	< 1	1.14
Zinc	mg/L	< 0.01	0.04	< 0.01	< 0.01	0.052	0.016	0.016	0.032	0.046	0.867	2.714	0.024	< 0.01	< 0.01
Manganèse	mg/L				0.414	1.7	0.288	0.501	1.47	2.79	14.27	9.524	0.712	0.301	0.607
Chrome	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.005	0.006	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.082	0.086	0.051	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cadmium	mg/L	< 0.002		< 0.002	< 0.00005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Cuivre	mg/L	< 0.01	0.01	< 0.01	< 0.005	0.018	< 0.005	< 0.005	< 0.01	0.006	0.187	0.078	0.006	0.006	< 0.005
Etain	<	< 0.005			< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.05	< 0.05	< 0.05
Métaux totaux	mg/L	< 0.19									16.43	12.72			
PCB	µg/L										< 0.00007	< 0.105	< 0.02		
HAP	µg/L										0.16	< 0.01	< 0.05		
BTEX	µg/L										3.5	8.9	< 0.5	< 0.5	
Benzène	µg/L				< 0.5				< 0.5		< 0.5	5.9	< 0.5	< 0.5	< 0.5
1,1,2 trichloroéthane	µg/L				< 0.005				< 0.005			< 0.005	< 0.5		
trichloroéthylène	µg/L				< 0.001				< 0.001			< 0.005	< 0.5		
tétrachloroéthylène	µg/L				< 0.005				< 0.005			< 0.005	< 0.5		
benzo(a)pyrène	µg/L				< 0.01				< 0.01			< 0.00001	< 0.5		
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L				0.041				0.084				0.078		
Coliforme fécaux	Unités/100mL											< 56	< 56		
Coliformes totaux	Unités/100mL				80				4		< 1	< 3	930		
Streptocoques fécaux	Unités/100mL											< 56	< 56		
Salmonelles	Unités/100mL				ABSENCE				ABSENCE		ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE		

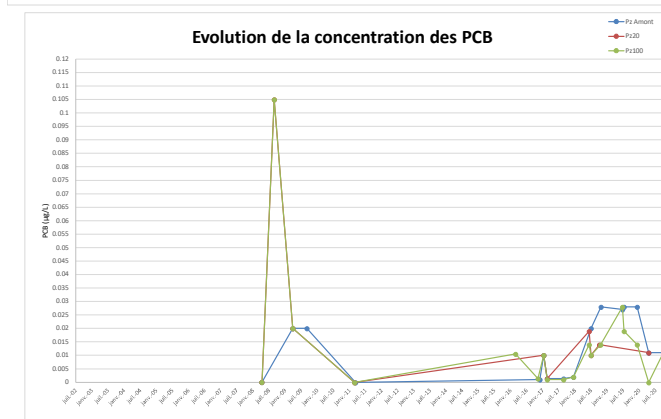
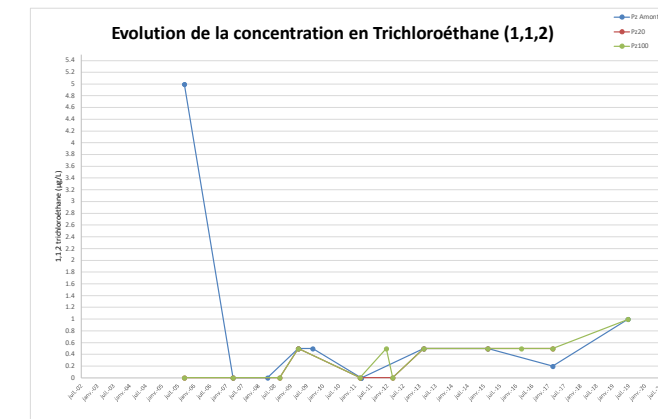
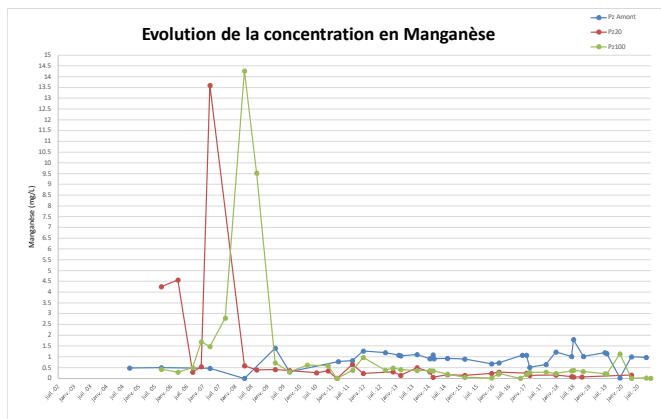
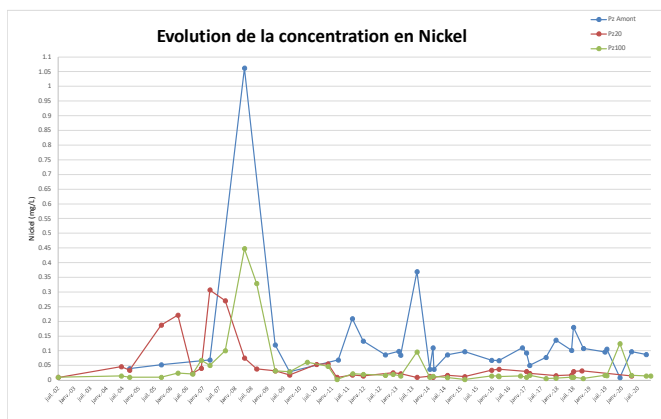
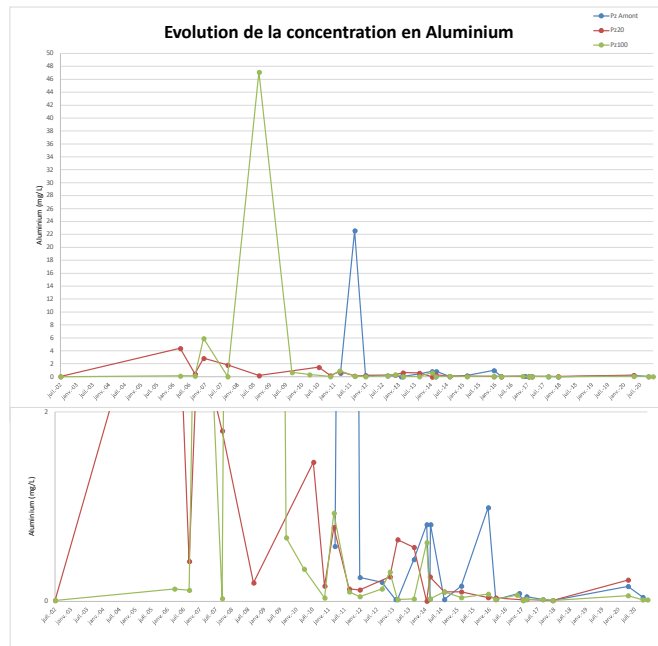
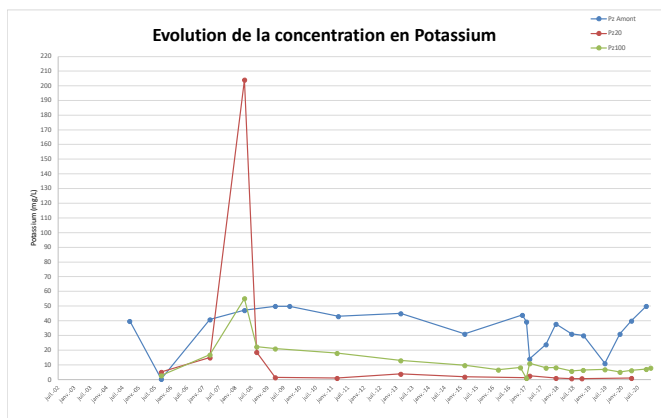
Eaux souterraines - PZ 100		Date														
Paramètres	Date	18/11/2010	3/3/2011	25/8/2011	23/12/2011	6/3/2012	29/8/2012	26/11/2012	22/2/2013	26/8/2013	17/1/2014	24/2/2014	5/8/2014	16/2/2015	17/12/2015	3/3/2016
Nature de l'analyse	Unité													Biannuelle	Semestrielle	Contrôle inopin
Température	°C	15	13.3	14.2	#		16.3	4.7	2.2	8	20.1	12	17.5	15.8	15.8	19.1
pH		7.2	7	7.1	7.1	7.3	7.35	7		7.5	7.45	7.5	7.5	7.3	7.7	7.6
Hauteur d'eau	m															
Altitude piezo	NGF															
Altitude eau	NGF															
Potentiel redox	mV		370			7	-96		400			600	470	341		140.3
Résistivité	ohm.cm	722	566	820	950	885	847	830		750	927	1100	910			
Conductivité	µS/cm	1994	1766	1215	1053		1180	1210		1327	1079	904	1102	1081	1300	830
MES	mg/L															
COT	mg/L		21						12					11		6.1
DCO	mg/L	94	58	48	< 30	29	26	< 30	42	35	< 30	30	< 30	< 30	< 30	< 15
DBO5	mg/L		< 3						3					0.8		< 3
Nitrites	mg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.005	< 0.1	0.08		< 1	< 0.05	< 0.05	< 0.1	< 0.05	< 0.05	< 0.05		< 0.05
Nitrates	mg/L	7.1	5	3.5	< 1	3.3		< 0.05	6.7	1	< 1	4	< 0.001	7.2		< 1
Ammonium	mg/L	6.2	8.4	0.27	3.31	3.1	5	5.3	0.8	3.4			1.4	00/01/1900	< 0.03	1.8
Azote Global	mg/L	13.3	10	5.8	3.31	6.2	4.8	4.8	3.3	4.3	4.65	3.4	1.4	2.6	1.9	
Azote kjeldahl	mg/L	9.3	8.9	5			4.8	4.6	1.8	4.1		2.5	1.4			
Orthophosphates	mg/L		0.15						< 0.1					< 0.1		0.2
Chlorures	mg/L		210											76		52
Sulfates	mg/L	211.56	170	93	85	70.8	81.4	80	68	66	64	54	64	48	46	44
Potassium	mg/L		18						13					9.8		6.7
Sodium	mg/L		140						64					50		
Calcium	mg/L		170						520					110		99
Magnésium	mg/L		41						130					22		22
Hydrocarbures	mg/L													< 0.1	< 0.1	< 0.05
Aluminium	mg/L	0.034	0.93	0.1	0.05		0.13	0.31	< 0.02	0.025	0.62	0.025	0.1	0.038	0.076	
Fer	mg/L	0.276	< 0.02	0.034	1.78		0.94	2.1	0.05	0.38	0.028	0.1	1.4	0.21	0.13	
Plomb	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.001	< 0.01		< 0.004	< 0.01	0.014	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.014	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Nickel	mg/L	0.0468	< 0.003	0.022	0.02		0.017	0.02	0.015	0.096	0.01	0.013	0.0095	< 0.003	0.014	0.014
Arsenic	mg/L		< 0.004						< 0.004					< 0.004		< 0.003
Mercur	µg/L	< 1	< 0.1	0.0014	< 0.001		< 0.001	< 0.0001	< 0.1	< 0.1	< 1	0.21	0.2	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Zinc	mg/L	3.34	< 0.003	< 0.003	< 0.005		< 0.02	0.041	0.014	0.009	0.00802	0.017	0.37	< 0.003	0.0082	0.024
Manganèse	mg/L	0.579	< 0.002	0.38	0.965		0.38	0.48	0.41	0.36	0.361	0.34	0.19	0.045	0.012	0.2
Chrome	mg/L	< 0.005	< 0.002	0.0025	< 0.005		< 0.005	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.005	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.005
Cadmium	mg/L	< 0.005	< 0.001	< 0.001	< 0.005		< 0.004	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.005	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.0015
Cuivre	mg/L	0.00689	< 0.002	< 0.002	< 0.005		< 0.001	< 0.002	0.0046	< 0.002	< 0.005	0.011	0.012	< 0.002	< 0.002	< 0.005
Etain	<	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.05		< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Métaux totaux	mg/L		0.93	0.465				2.914	0.498	6.08		0.506	2.096	0.31055	0.25275	0.2553
PCB	µg/L		< 0.00001													< 0.0105
HAP	µg/L		< 0.0001											0.019		< 0.175
BTEX	µg/L						< 0.001	< 0.001						1.25	2	< 1
Benzène	µg/L	< 0.5	< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.5		< 0.5	< 0.5	< 0.5		< 0.5
1,1,2 trichloroéthane	µg/L		< 0.005		< 0.5	< 0.005			< 0.5					< 0.5		< 0.5
trichloroéthylène	µg/L		< 0.005			< 0.005			< 0.5					< 0.5		< 0.5
tétrachloroéthylène	µg/L		< 0.005			< 0.005								< 0.5		< 0.5
benzo(a)pyrène	µg/L		< 0.005			< 0.005			< 0.05					< 0.002		< 0.02
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L		0.13						0.05					0.04		0.033
Coliforme fécaux	Unités/100mL													< 60		< 1
Coliformes totaux	Unités/100mL		< 4											< 30		< 1
Streptocoques fécaux	Unités/100mL		< 40											< 60		< 1
Salmonelles	Unités/100mL		ABSCENCE											Absence		absence

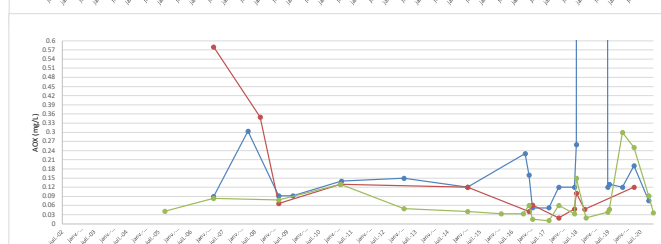
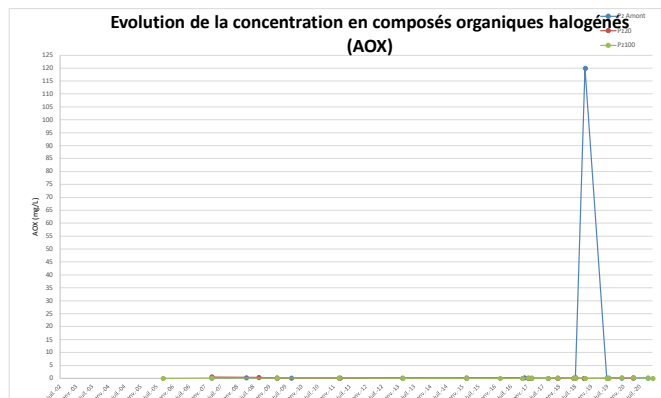
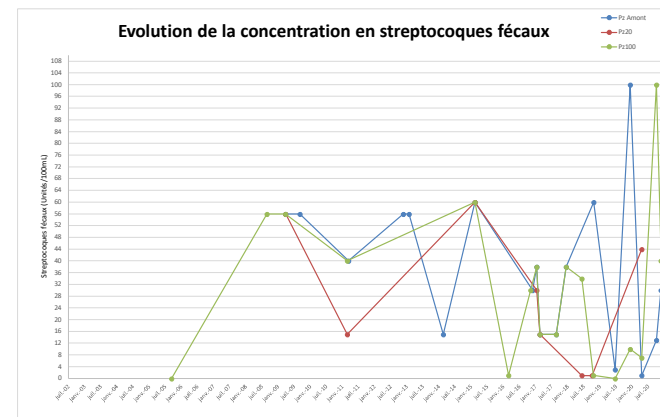
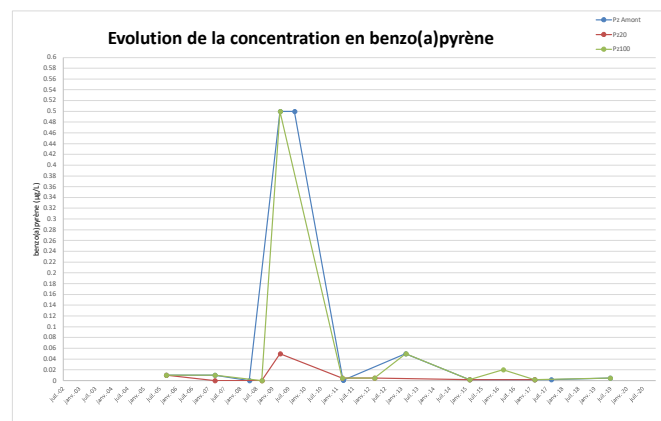
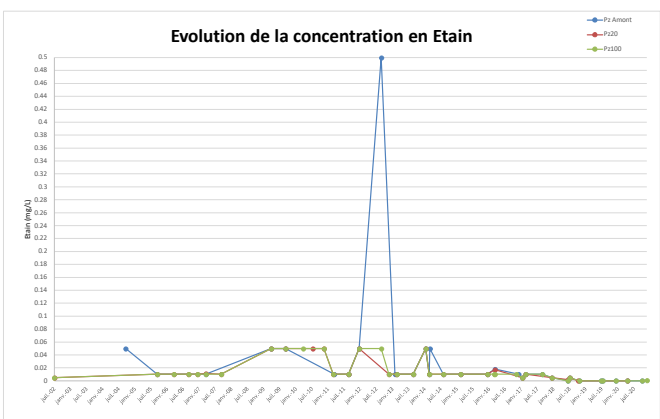
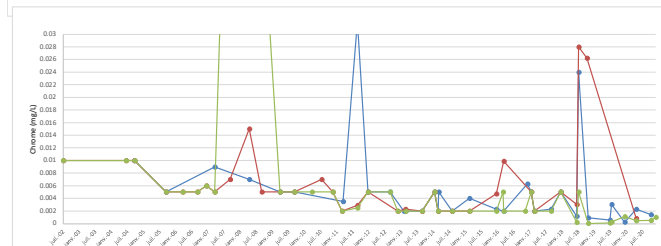
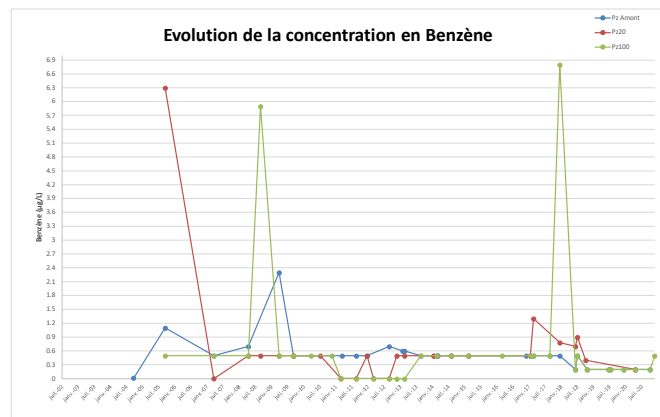
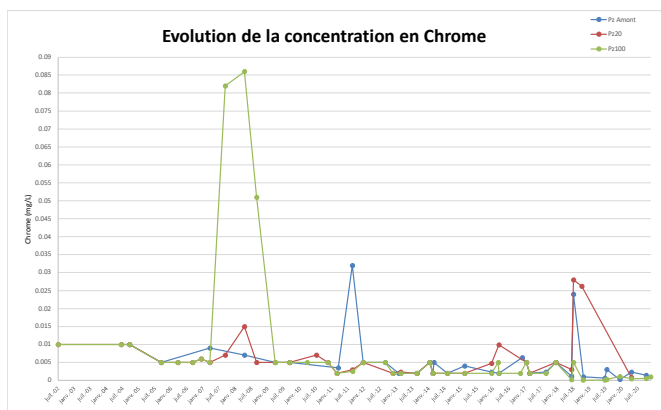
Annexe 8
Tableau de résultats d'analyses des eaux souterraines

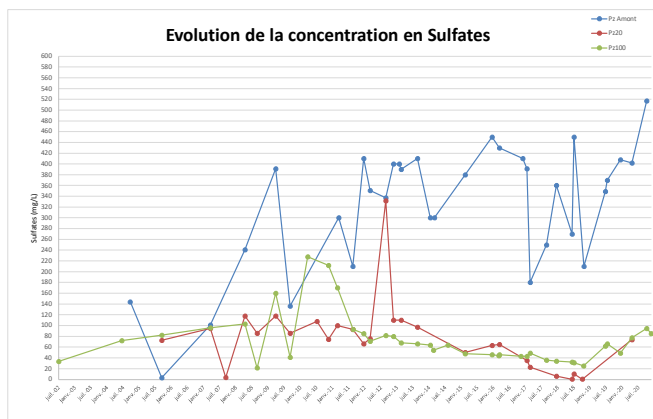
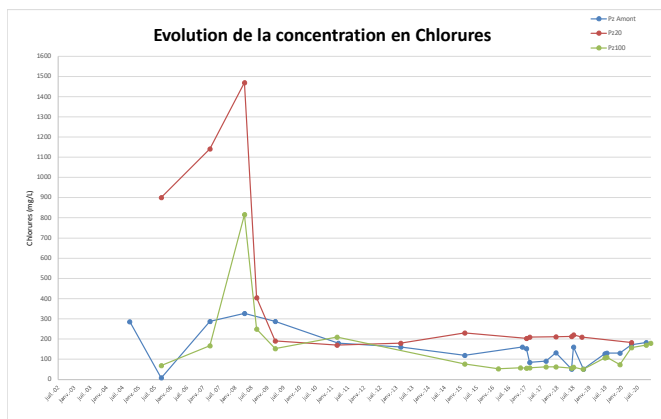
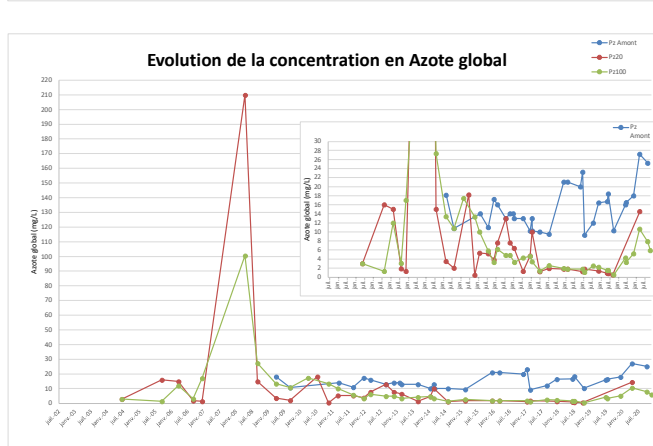
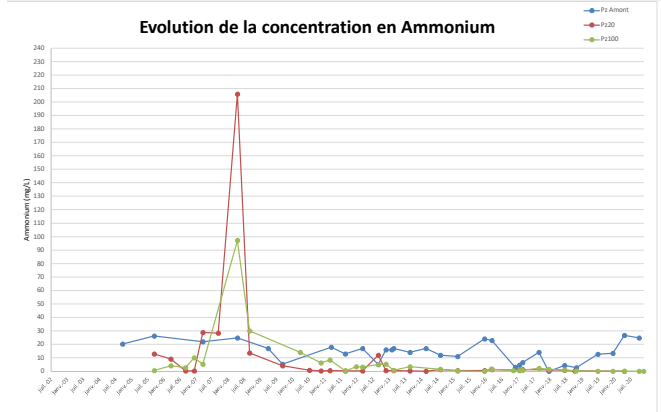
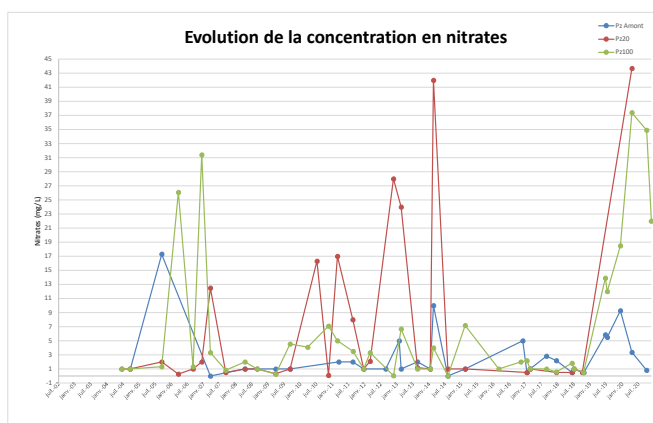
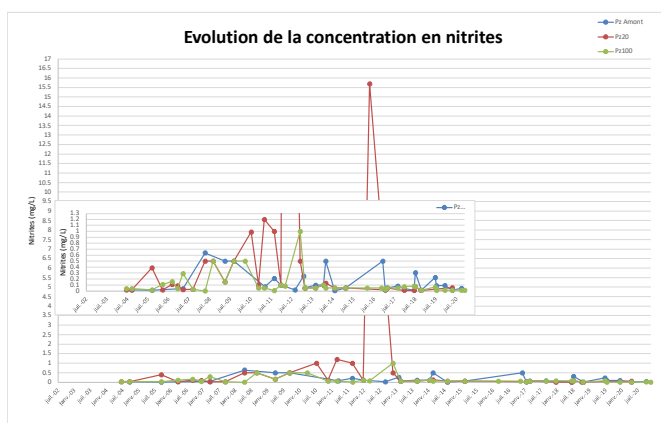
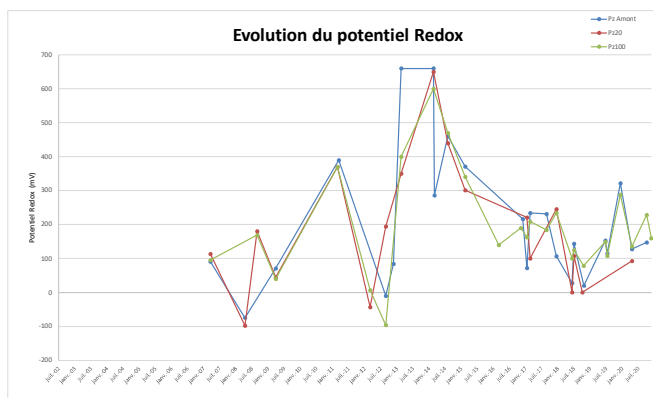
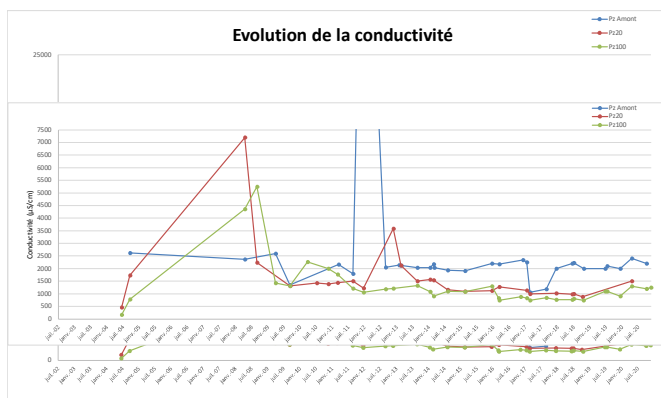
Eaux souterraines - PZ 100																
Paramètres	Date	10/3/2016	9/11/2016	16/1/2017	23/2/2017	28/8/2017	18/12/2017	15/6/2018	6/7/2018	23/10/2018	27/6/2019	16/7/2019	12/12/2019	21/4/2020	5/10/2020	27/11/2020
Nature de l'analyse	Unité	Semestrielle	Semestrielle	Contrôle inopiné	Biannuelle	Semestrielle	Contrôle inopiné	Semestrielle	Contrôle inopiné	Semestrielle	Annuelle	Contrôle inopiné	Semestrielle	Semestrielle	Semestrielle	Comparative
Température	°C		12.6	9.7	11.9	11	12.5	22.6	16.1	22.1	18	15.1	16	22	22	14.4
pH		7.2	7.7	7.34	7.8	7.9	7.6	7.4	7.4	7.8	7.1	7.01	7.5	7.5	7.4	7.4
Hauteur d'eau	m		13.3		14	15	13.845	14.6				2.92	0.5	0.7	1.6	5.2
Altitude piezo	NGF		236		236	236	236	236				236	236	236		236
Altitude eau	NGF		222.7		222	221	222.155	221.4				233.08	235.5	235.3		
Potentiel redox	mV		190	163	209	184	234	100.44	125	78.6	149.28	108.22	287.87	135.54	228.17	160
Résistivité	ohm.cm		1140		1350	1190	1297	1308.9	1253	< 20000	944.73	919.12	1108.39	774.41	832.36	799
Conductivité	µS/cm	736	876	826	740	843	771	760	798	740	1100	1100	900	1300	1200	1252
MES	mg/L		6	11	< 2	4	13	6	9	7	18	3	11	16	26	< 3
COT	mg/L		4.7	7.6	6.4	6.4	7.5	5.6	5.7	16.2	5.3	5.7	4.8	12	9.2	8.5
DCO	mg/L	< 30	< 30	20	35	30	5	18	11	52	13	11	14	21	19	34
DBO5	mg/L		1.6	5	1.4	2.3	< 20	1.8	< 3	5.5	< 3	< 0.5	< 3	< 3	< 3	1
Nitrites	mg/L		< 0.05	0.03	< 0.05	< 0.05	0.07	0.08	< 0.07	< 0.01	0.068	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.0143	< 0.01
Nitrates	mg/L		2	2.2	< 1	< 1	0.6	1.8	< 1	< 0.5	13.9	12	18.5	37.4	34.9	22
Ammonium	mg/L	1.5	0.64	0.51	0.76	2.3	1.5	0.995		0.4	< 0.04		< 0.04	< 0.04	< 0.04	0.03
Azote Global	mg/L	1.8		1.8	1.1	2.5	2.2	1.5	1.5	< 0.5	4.3	3.3	< 5.17	10.6	7.89	5.9
Azote kjeldahl	mg/L		1.3	1.3	1.1	2.5	2	1	1.5	< 0.5	1.1	0.6	< 1	2.12	< 1	0.98
Orthophosphates	mg/L		0.07	0.03	< 0.1	< 2	0.01	0.034	< 0.3	< 0.015	< 0.05	< 0.015	0.07	< 0.05	< 0.05	0.04
Chlorures	mg/L		57	56	58	63	62	55.2	60	51	106	110	74	158	170	180
Sulfates	mg/L	46	43	42.7	49	36	34.2	32	31	25	62.2	66	49	77.2	94.6	85
Potassium	mg/L		8.2	1	11	7.9	8.2	5.84		6.41	6.9		5.1	6.2	7.2	8
Sodium	mg/L				49						54					90
Calcium	mg/L		98	63	110	100	95.9	82	90	78.3	120	120	96	130	150	141
Magnésium	mg/L		27	52.5	32	29	28.43	25.7	27	25.7	32	32	22	28	31	35
Hydrocarbures	mg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Aluminium	mg/L	< 0.02	0.066	< 0.01	0.021	< 0.02	< 0.01							0.0602	0.0167	0.015
Fer	mg/L	0.1	0.85	< 0.01	0.36	< 0.02	< 0.01	1.1	1.9	3.2	0.08	0.023	8.2	0.031	0.18	0.035
Plomb	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.002	< 0.01	0.021	< 0.002	0.0004	< 0.01	< 0.0001	0.0002	0.0004	0.001	0.0002	0.0007	< 0.0004
Nickel	mg/L	0.012	0.014	0.01	0.017	0.0055	0.007	0.0096	< 0.01	0.0053	0.0171	0.016	0.125	0.017	0.014	0.014
Arsenic	mg/L		< 0.004	< 0.002	< 0.004	0.005	< 0.002	0.0056	< 0.01	0.00994	0.00058	0.0005	0.003	0.00066	0.0009	0.00078
Mercuré	µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.5	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.02	< 0.01	< 0.01	0.07
Zinc	mg/L	0.013	0.026	0.013	0.008	< 0.003	0.015	0.0094	< 0.01	0.0094	0.0074	0.008	0.0228	0.018	0.013	0.01
Manganèse	mg/L	0.22	< 0.002	0.189	0.27	0.28	0.22	0.348	0.38	0.315	0.216	0.202	1.14	0.0061	0.017	0.004
Chrome	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.005	< 0.002	< 0.002	< 0.005	0.00021	< 0.005	< 0.00005	0.0001	0.00025	0.00111	0.00045	0.00053	< 0.001
Cadmium	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.002	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.002	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00007	< 0.00001	< 0.00001	< 0.000025
Cuivre	mg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.01	0.003	< 0.002	< 0.01	0.00177	< 0.005	0.00023	0.00113	0.00247	0.00766	0.0039	0.0042	0.0043
Etain	<	< 0.01	< 0.01	< 0.005	< 0.01	< 0.01	< 0.005	< 0.0002	< 0.005	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.001
Métaux totaux	mg/L	0.3676	0.97255	0.234505	0.69405	0.34055	0.264505	1.47	2.3	3.54	0.323	0.25273	9.5	0.106	0.247	0.084
PCB	µg/L		0.0014	< 0.01	0.00105	0.00105	< 0.002	0.014	< 0.01	0.014	0.028	< 0.019	0.014	< 0.011	< 0.011	< 0.0003
HAP	µg/L		0.0587	0.006	0.0434	0.0282	< 0.135	< 0.2	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.08	< 0.05	< 0.05	< 0.225	0.01
BTEX	µg/L	2	2	0.825	0.9	1.5	10.21	0.65	1.25	1.1	1.1	1	1.1	1.1	1.1	< 1
Benzène	µg/L			< 0.5	< 0.5	< 0.5	6.8	< 0.2	< 0.5	0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.5
1,1,2 trichloroéthane	µg/L				< 0.5						< 1					
trichloroéthylène	µg/L				< 0.5						< 0.5					
tétrachloroéthylène	µg/L				< 0.5						< 0.5					
benzo(a)pyrène	µg/L				< 0.0017						< 0.005					
Composés organique Halogénés (AOX)	mg/L		0.033	0.06	0.015	0.011	0.06	0.033	0.15	0.02	0.038	0.048	0.3	0.25	0.092	0.036
Coliforme fécaux	Unités/100mL		< 15	< 30	15	46	< 38			< 1	0		> 100	> 100	100	< 40
Coliformes totaux	Unités/100mL		1600	< 30	20	140000	< 30			< 1	0		> 100	> 100	100	2400
Streptocoques fécaux	Unités/100mL		30	< 38	< 15	< 15	< 38	34		< 1	0		10	7	100	< 40
Salmonelles	Unités/100mL		Absence	ABSENCE	ABSENCE	ABSENCE		ABSENCE		ABSENCE	Absence		ABSENCE	ABSENCE	Absence	Absence

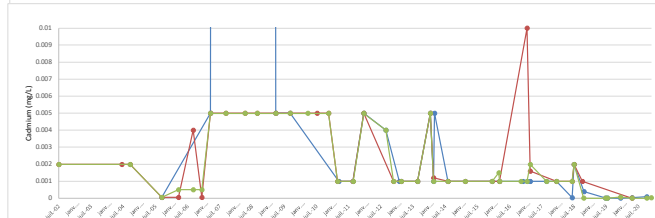
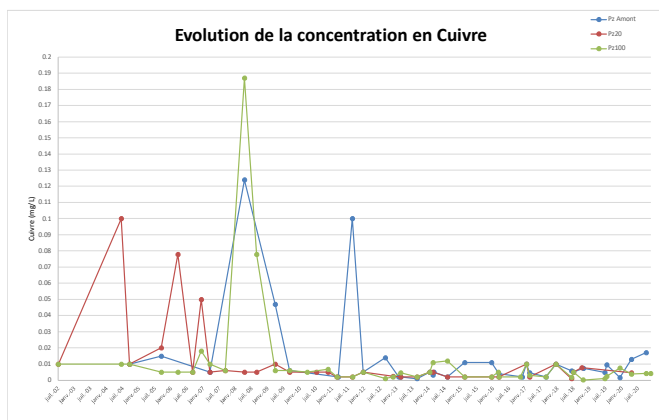
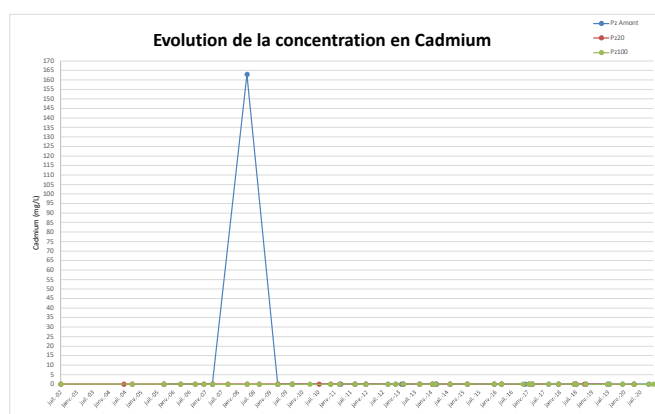
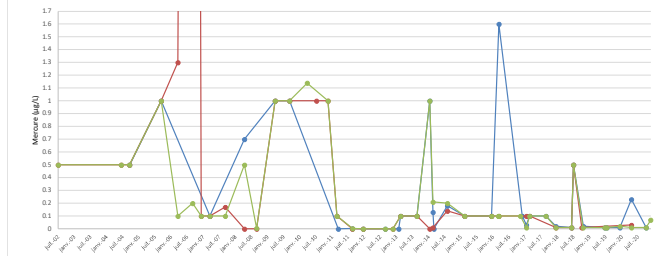
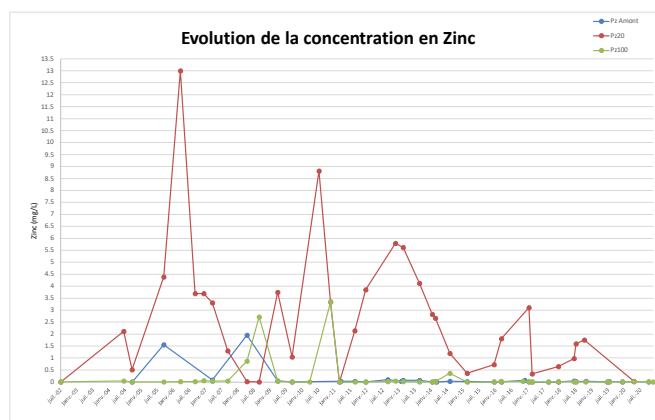
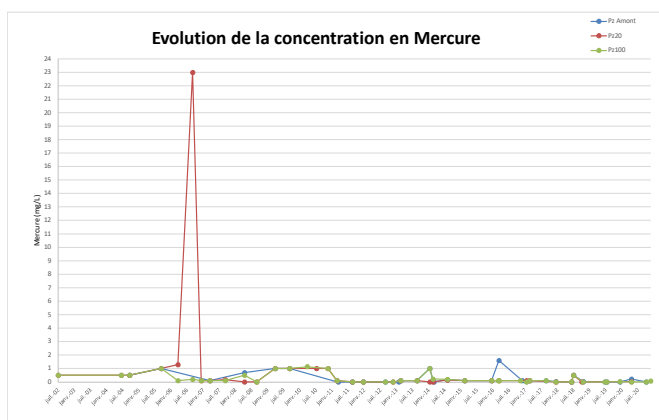
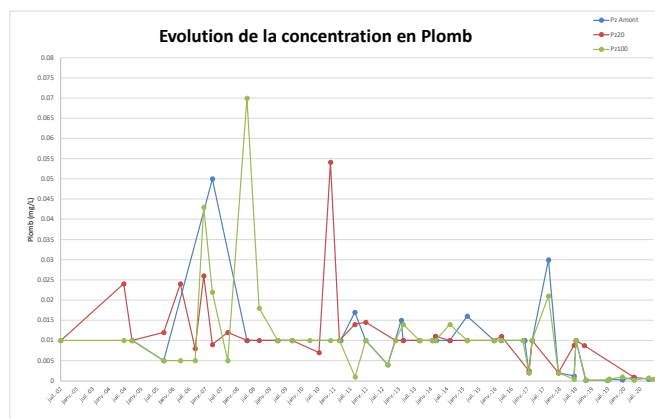
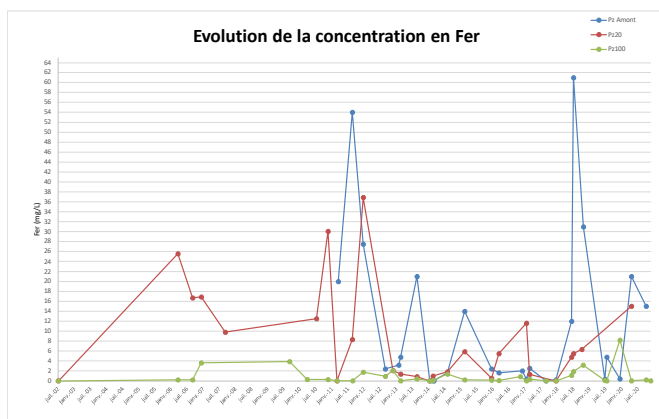
Annexe 9 Graphiques comparatifs des eaux souterraines



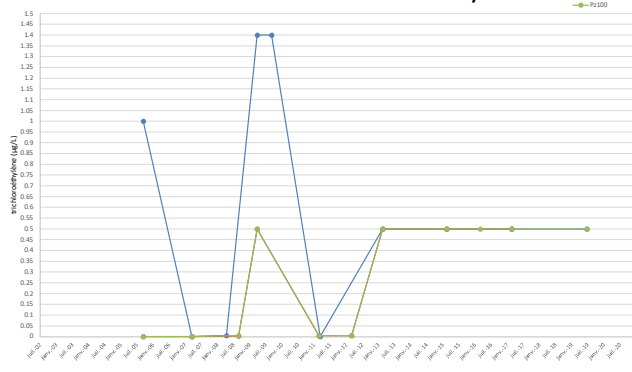




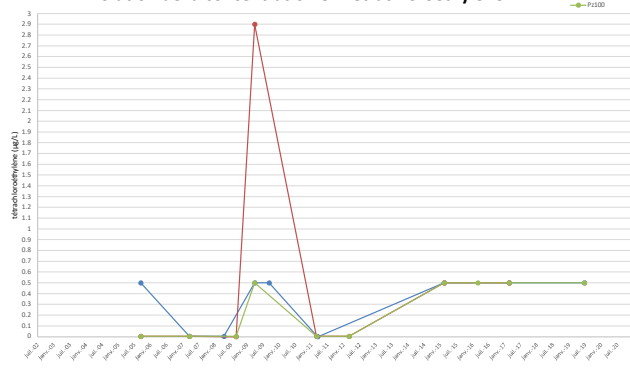




Evolution de la concentration en Trichloroéthylène



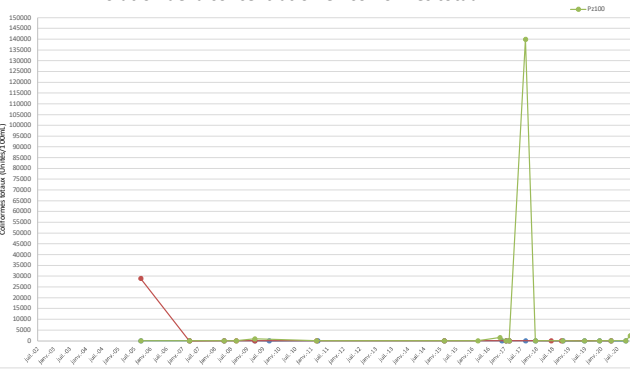
Evolution de la concentration en Tétrachloroéthylène



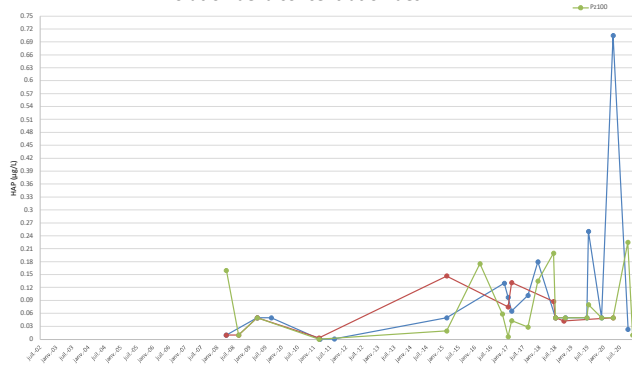
Evolution de la concentration en coliformes fécaux



Evolution de la concentration en coliformes totaux



Evolution de la concentration des HAP



Evolution de la concentration des BTEX

