



PARC A RESIDUS DE LA KWE OUEST



Rapport opération Année 2022

Novembre 2023

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	3
1.1	Contexte et objectifs du rapport	3
1.2	Contenu du rapport	3
2	BILAN DES SOLIDES DEPOSES	4
2.1	Bilan quantitatif	4
2.2	Recollement quantitatif	8
2.3	Bilan qualitatif.....	9
2.3.1	Analyses chimiques des résidus	9
2.3.1	Analyses géotechniques in situ et cellules d'essais.....	11
3	MISE EN VERSE DES RESIDUS SECS	12
4	BILAN HYDRIQUE.....	14
4.1	Eau de procédé.....	14
4.2	Drainage des eaux sous la géomembrane et sous la berme	16
4.2.1	Description des apports d'eau.....	16
4.2.2	Organisation du drainage.....	16
4.2.3	Modification de l'arrêté d'autorisation	16
4.2.4	Drains sous la géomembrane	17
4.2.4.1	Débits des drains.....	17
4.2.4.2	Destination des pompages	19
4.2.4.3	Flush et curage des drains.....	19
4.2.4.4	Vidéo-inspection des drains	19
4.2.4.5	Maintenance des moyens de pompage	20
4.2.5	Drains de pied (fossés) nord, central et sud.....	20
4.3	Pluies et ruissellements.....	26
4.4	Bilan hydrique global de l'aire de stockage des résidus.....	29
4.5	Niveau et Volume d'eau du bassin	30
4.5.1	Fonctionnement des pompes de la barge.....	31
4.5.2	Profondeur sous la barge et volume d'eau libre	32
5	QUALITE DE L'EAU ET REJET FINAL	34
5.1	Rejet à l'environnement - émissaire marin.....	34
5.2	Rejet à l'environnement – Eaux souterraines collectées sous la géomembrane	34
5.2.1	Rejet à l'environnement – GEOTOT.....	34
5.2.2	Composition de chacun des drains.....	35
5.3	Rejet à l'environnement – Eaux issues du système de drainage de la berme.....	39

5.4	Rejet à l'environnement : Eaux issues des drains horizontaux flanc SUD « 206 » et flanc NORD « 220 »	42
5.5	Qualité des eaux souterraines	44
5.6	Qualité des eaux douces de surface	44
6	PLAN DE DEPOSITION.....	44
7	INCIDENTS ET DYSFONCTIONNEMENTS.....	46
7.1	Listes des incidents	46
7.2	Focus sur l'infiltration au CH390	46
7.2.1	Observations sur les drains de pied	46
7.2.2	Paramètres d'auscultation du barrage	47
7.2.3	Investigations	50
7.2.4	Travaux de remédiation.....	50
7.2.5	Hypothèses et causes de l'infiltration	53
7.2.6	Plan d'action à moyen terme.....	55
8	AUTRES EVENEMENTS SUR L'ANNEE 2022	55

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU RAPPORT

Dans le cadre de ses activités d'exploitation de la mine et de l'usine de nickel du plateau de Goro, Prony Resources New Caledonia (PRNC) opère le parc à résidus de la Kwé Ouest (KO2) pour stocker les résidus solides issus des étapes de lixiviation et d'affinage du minerai.

Le parc à résidus de la Kwé Ouest est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), autorisée par l'arrêté n°1466-2008/PS du 9 octobre 2008 émis par la Province Sud de la Nouvelle Calédonie (arrêté Kwé Ouest). Cet arrêté a été modifié par l'article 14 de l'arrêté ICPE n°3690-2017/ARR/DIMENC du 29/11/2017, lui-même modifié par les arrêtés n°3319-2020/ARR/DIMENC du 2 décembre 2020 et n°3538-2021/ARR/DIMENC du 8 décembre 2021, et prolongé par l'arrêté n°1155-2022/ARR/DIMENC du 14 avril 2022.

En conformité avec l'article 5.2 de l'arrêté Kwé Ouest précité, le présent rapport rend compte du bilan des opérations du Parc à résidus de la Kwé Ouest effectuées sur l'année 2022.

Les localisations des différents ouvrages reliés au parc à résidus sont précisées sur le plan de l'ANNEXE A1. On notera que le parc à résidus occupe une vallée (KO2) fermée par une berme (barrage) de 60m de haut et 1,2 km de longueur.

1.2 CONTENU DU RAPPORT

Ce rapport présente les différents paramètres quantitatifs et qualitatifs liés à l'opération de stockage de résidus humides (en pulpe). Il s'agit donc :

- Du bilan de la déposition des résidus en pulpe ;
- Du bilan hydrique quantitatif incluant :
 - L'eau de transport des résidus (eau de procédé) ;
 - Le drainage souterrain sous le parc à résidus et sous la berme ;
 - Les précipitations et ruissellements.
- De la qualité de l'eau et des rejets à l'environnement
 - Bassin de décantation du parc à résidus ;
 - Eaux souterraines collectées sous la géomembrane ;
 - Eaux internes issues du système de drainage de la berme ;
 - Eaux souterraines et superficielles en aval de la berme.
- Du plan de déposition ;
- Des incidents ou autres événements exceptionnels.

Le rapport est publié semestriellement. Il présente les données d'exploitation obtenues tout au long du dernier semestre (celui du 2^{ème} semestre intègre les valeurs de l'année entière).

On rappellera que le début de l'opération du parc à résidus a commencé le 12 décembre 2008.

2 BILAN DES SOLIDES DEPOSES

2.1 BILAN QUANTITATIF

Les installations de PRNC génèrent des résidus issus des opérations de lixiviation et de raffinage du minerai depuis décembre 2008. Ces résidus transportés depuis l'usine sous forme de pulpe via une conduite, ont été déposés dans le parc à résidus à partir de plusieurs points de déposition. La figure suivante localise ces points de déposition.

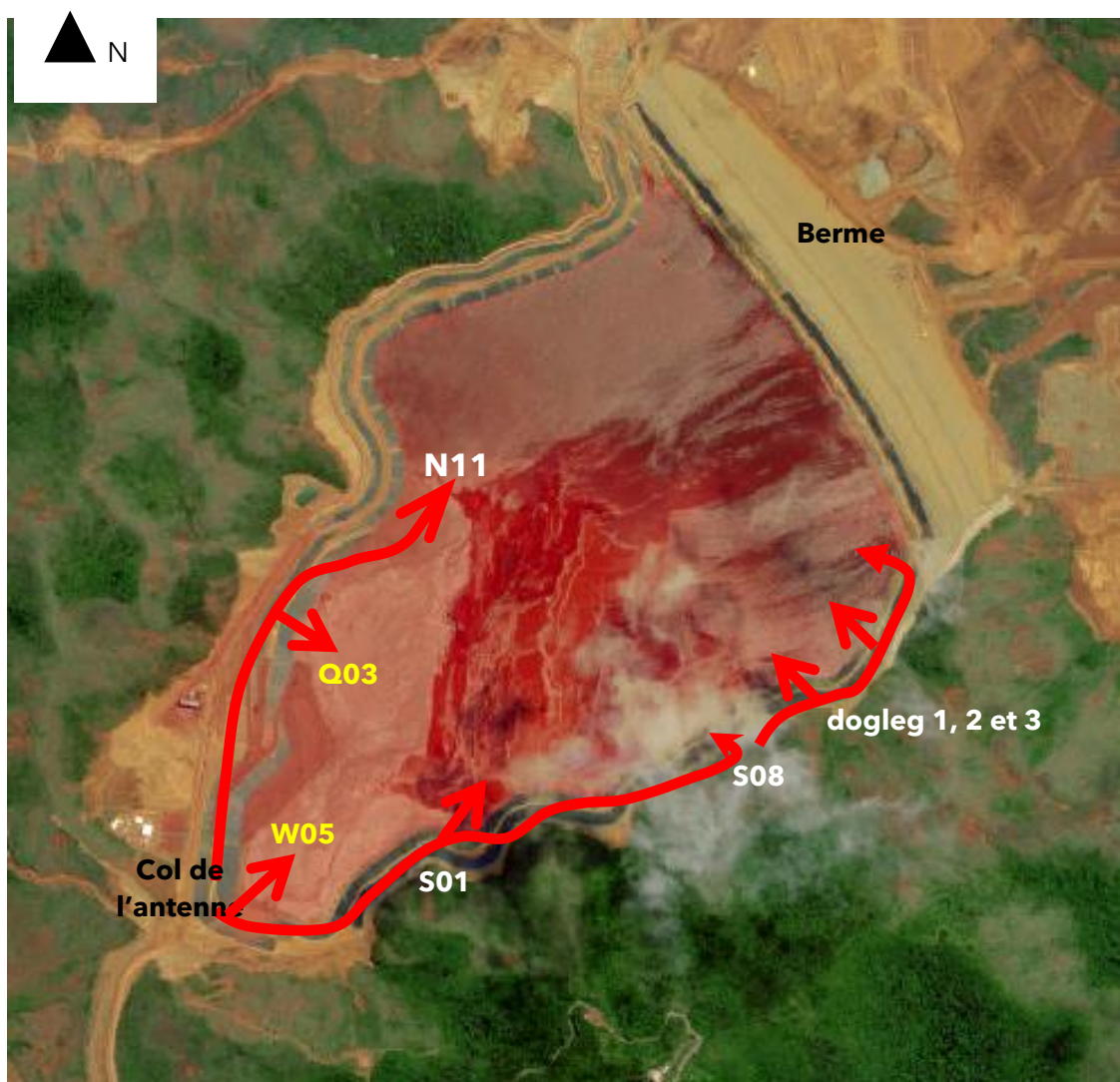


Figure 1. Situation des différents points de déposition

Lors de l'année 2022 et ce depuis août 2018, la déposition s'effectue à partir du point W05 et le point Q03 est à disposition si nécessaire. Les autres points de déposition ne sont plus fonctionnels (utilisés en 2017 et 2018 mais démobilisés depuis).

La photo de la figure suivante illustre le fonctionnement du point W05. La pulpe de résidus est directement rejetée sur la plage formée par les résidus et/ou sur le surnageant en fonction du niveau d'eau dans le parc à résidus.



Figure 2. Point de déposition W05 avec plages de déposition

Le tableau ci-dessous, récapitule les quantités de solides envoyées au parc à résidus pendant l'année 2022.

2022 RÉSIDUS DÉPOSÉS DANS LE PARC	Quantités mensuelles (tonnes sèches)	Quantités cumulatives annuelles (tonnes)	Quantités cumulatives (tonnes)
2021 & antérieures			27 950 289
Janvier	217 763	217 763	28 168 052
Février	195 048	412 811	28 363 100
Mars	239 843	652 654	28 602 943
Avril	164 357	817 011	28 767 300
Mai	253 455	1 070 466	29 020 756
Juin	330 562	1 401 028	29 351 317
Juillet*	63 000	1 464 029	29 414 318
Aout	204 222	1 668 250	29 618 539
Septembre	231 162	1 899 412	29 849 701
Octobre	171 794	2 071 206	30 021 495
Novembre	158 278	2 229 484	30 179 779
Décembre	259 447	2 488 932	30 439 220

Tableau 3. Quantités mensuelles et cumulatives de résidus déposés

* : Arrêt de l'usine pendant plus de 3 semaines

La production totale sur l'année 2022 est de 2,5 Mtonnes alors que la production totale de l'année 2021 était de 1,8 Mtonnes. Cet écart est dû aux violentes exactions subit par le complexe industriel en fin d'année 2020 et début 2021 ayant entraîné l'arrêt de toute activité de production depuis la fin de l'année 2020 jusqu'au redémarrage de l'opération en avril 2021. S'ajoute également l'arrêt usine en novembre et décembre 2021 pour une maintenance programmée. A la fin de l'année 2022, Le total cumulé de résidus humides dans le parc à résidus est de **28,3 Millions de m³**. La **densité sèche moyenne** du dépôt, estimée à partir du tableau est de **0.999**. Ce volume est réévalué à chaque bathymétrie, qui est réalisée toutes les 6

semaines. La bathymétrie est calée sur le plan topo initial et donc ne tient pas compte des tassements de l'assise du parc et de l'autocompaction des résidus, d'où la différence entre la quantité estimée initialement par le calcul à partir des données d'entrée (en tonnes) et le volume recalculé à partir de la dernière bathymétrie (en m³).

Les graphiques ci-après détaillent la production mensuelle de résidus et le % solides.

- La moyenne du 1^{er} semestre est de 207 411 t. Valeur équivalente à celle des semestres productifs de l'année 2020 (210 633 m³).
- Parmi les données de l'opération, **les pourcentages massiques des solides de la pulpe de résidus** ont été en moyenne de 16,3% sur l'année 2022. Elle était de 11,9% sur l'année 2021. Il y a une corrélation entre %solide faible et peu de production (exemple, juillet 2022). Plus on utilise de HPAL (organes industriels de production), plus on produit, plus le %solide sera élevé.

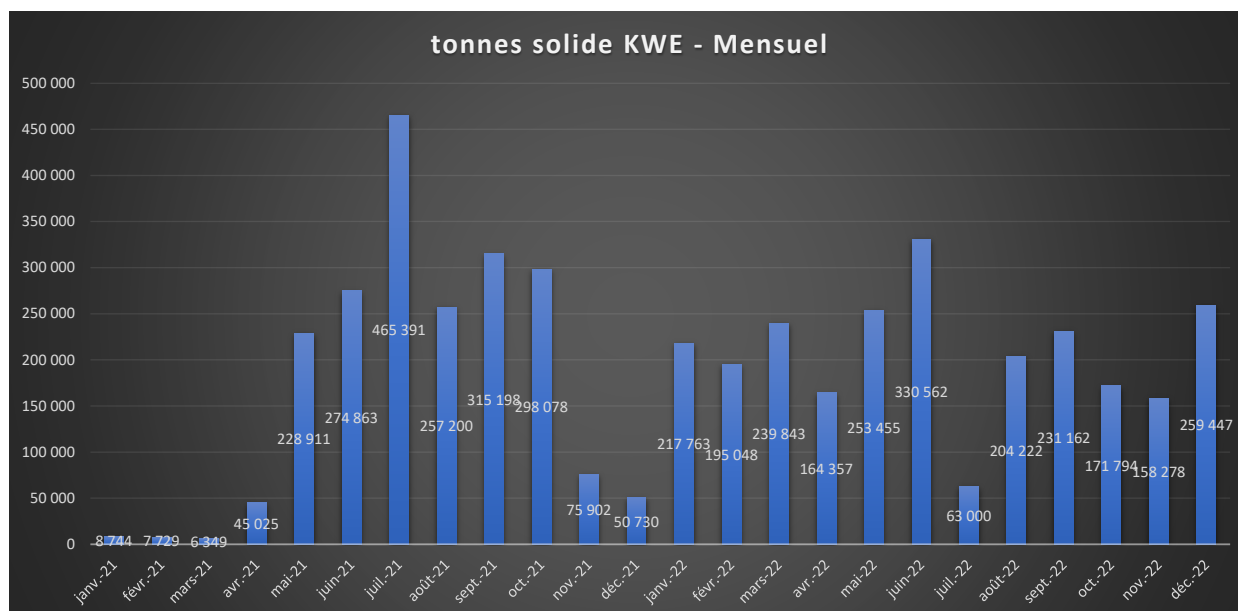


Figure 4. Apports mensuels de résidus

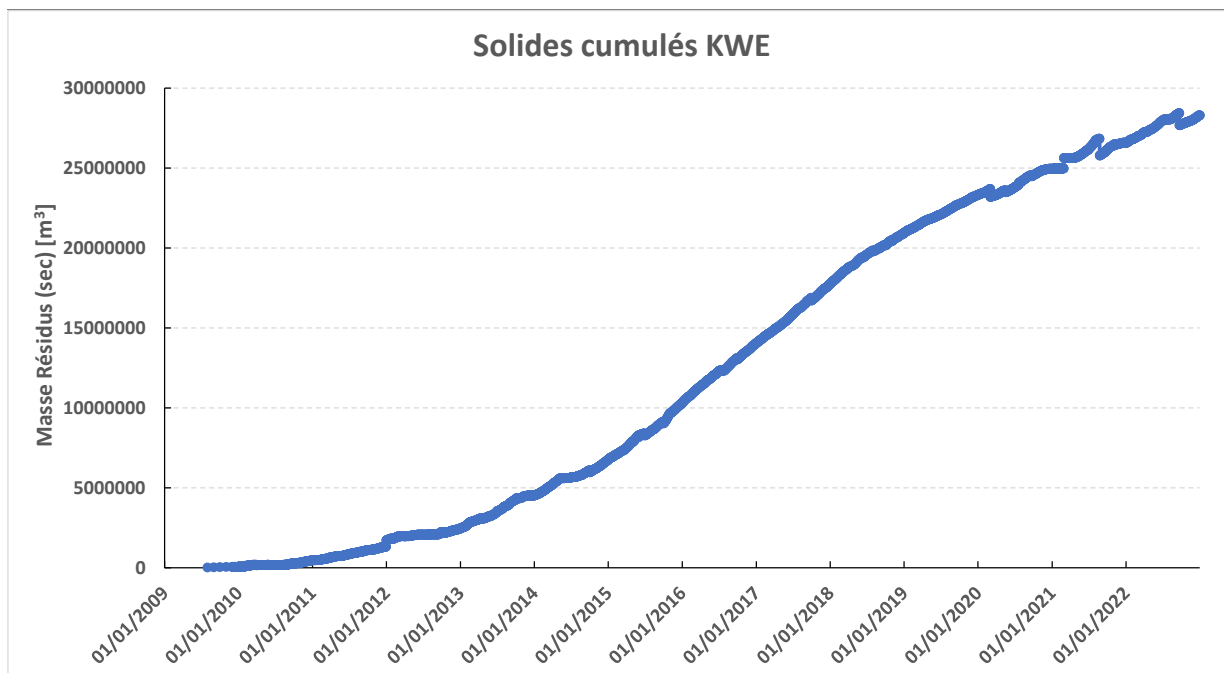


Figure 5. Volume cumulé de solides depuis le début de l'exploitation de KO2

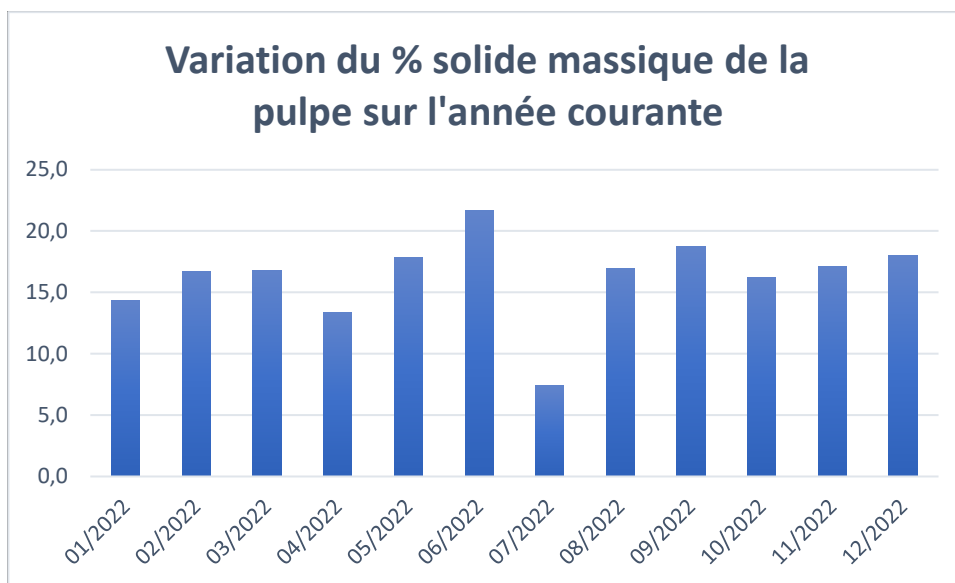


Figure 6. Variations mensuelles du pourcentage solide massique de la pulpe

2.2 RECOLLEMENT QUANTITATIF

Le recollement quantitatif est réalisé en interne, avec des relevés bathymétriques bimensuels. Ces relevés, complétés par la topographie des plages de résidus et des flancs du stockage tels que construits, permet de déterminer les volumes de résidus stockés et d'en déduire, entre autres, la capacité restante et la densité sèche moyenne du stockage.

La figure suivante présente la bathymétrie du 13 Décembre 2022. On y constate :

- Un niveau d'eau à 218.50 NGNC
- Un volume d'eau libre de 2,2 Mm³ pour une surface de 62 ha
- Le volume de résidus stockés est de 28,3 Mm³

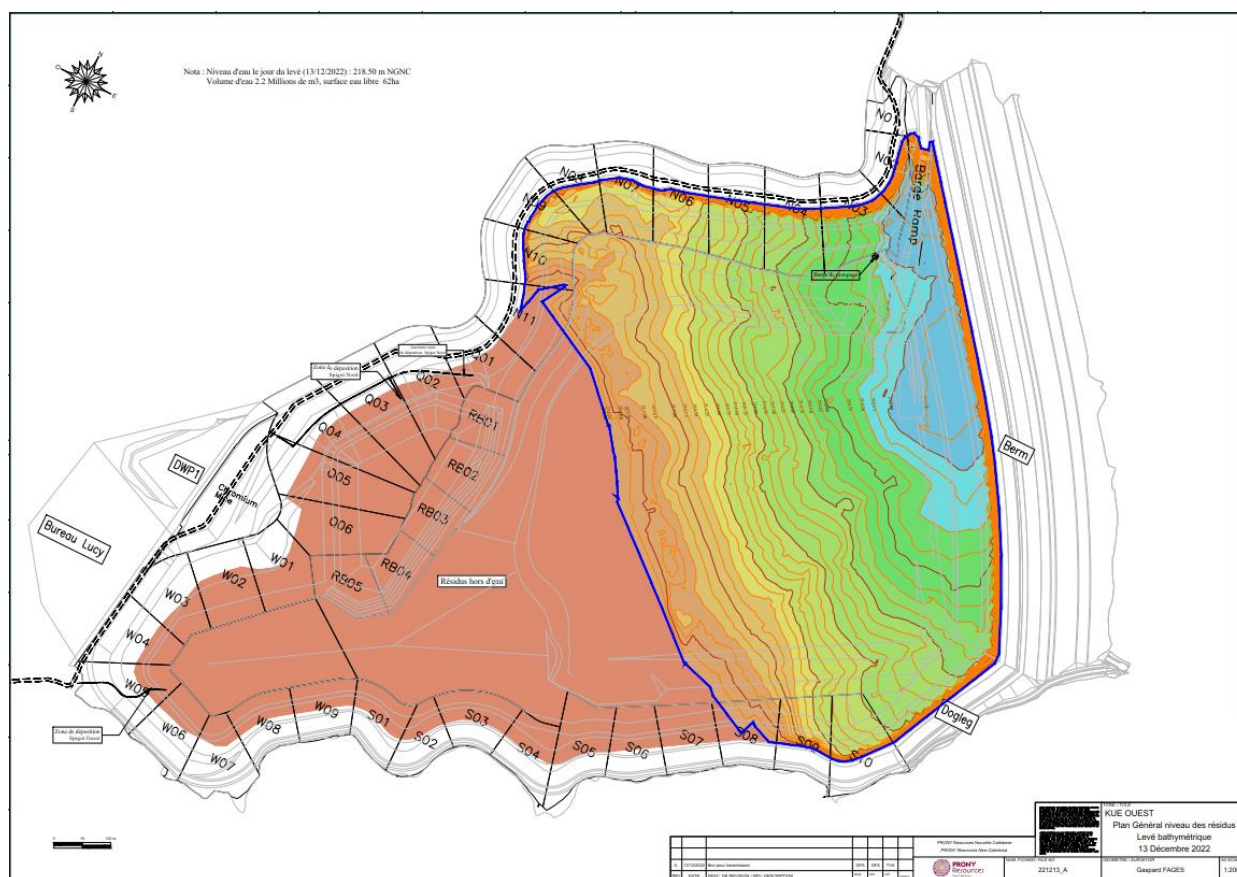


Figure 7. Carte bathymétrique du 13 Décembre 2022

2.3 BILAN QUALITATIF

2.3.1 Analyses chimiques des résidus

Les diagrammes suivants présentent les pourcentages des différents éléments majeurs constituant les résidus. Ces données correspondent à des prélèvements composites réalisés quotidiennement sur la pulpe de résidus. Notons qu'un arrêt de l'usine a eu lieu au mois de juillet sur une période de 3 semaines et demie.

Les concentrations des éléments du tableau suivant, sont comme pour les semestres précédents, soit en dessous des limites de dosabilité, soit en traces. C'est pourquoi ils ne sont pas représentés dans la première figure ci-dessous :

	Cd	Co	Cu	Mo	P	Pb	Sc	Ti	V	Zn
2 ^{ème} semestre 2022	<0,005%	0.02%	0.005%	<0,005%	0.005%	<0.01%	0.004%	0.03%	0.01%	0.01%
1 ^{er} semestre 2022	<0,005%	0.01%	0.005%	<0,005%	0.005%	<0.01%	0.004%	0.03%	0.01%	0.01%
2021	<0,005%	0.02%	0.01%	<0.005%	0.02%	<0.01%	<0.01%	0.03%	0.01%	0.02%
2020	<0,005%	0.01%	0.009%	<0,005%	0.01%	0.01%	<0.01%	0.03%	0.01%	0.02%
2019	<0,005%	0,01%	0,01%	<0,005%	0,01%	<0,01%	<0,01%	0,03%	0,01%	0,02%
2018	<0,005%	0,01%	0,01%	<0,005%	0,01%	<0,01%	<0,01%	0,03%	0,01%	0,02%

Tableau 8. Éléments en traces dans les résidus solides

Les graphiques ci-dessous illustrent pour le premier l'évolution de la composition des résidus solides en fonction du temps tout au long de l'année et le suivant leur composition moyenne sur l'année 2022.

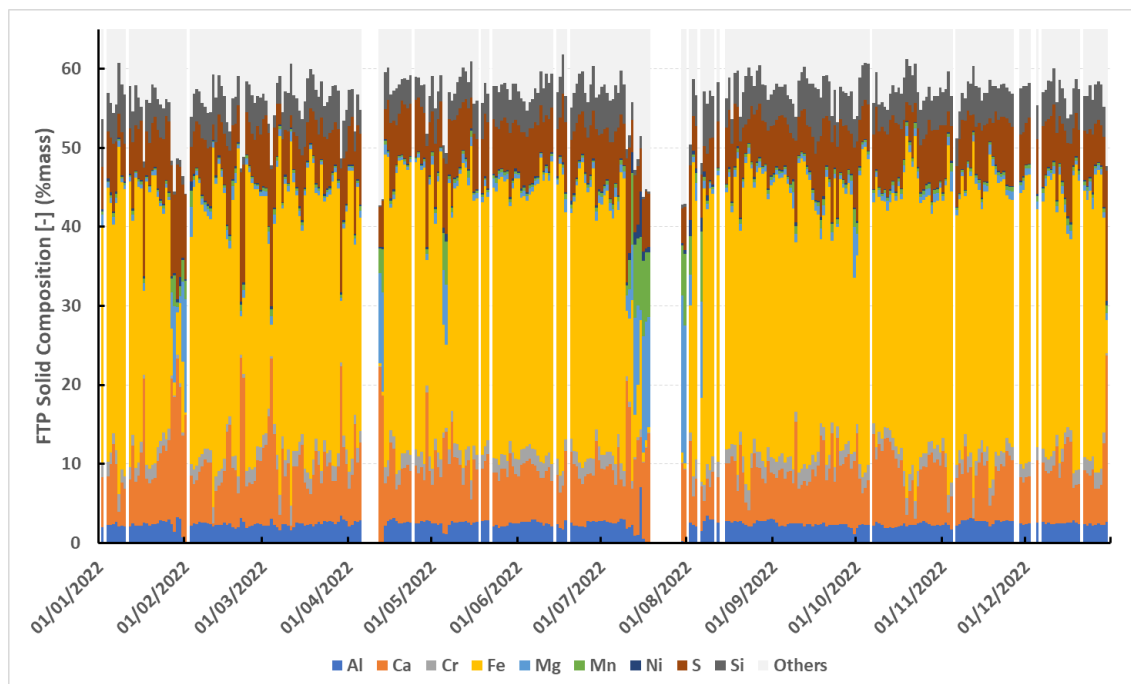


Figure 9. Composition chimique des résidus - année 2022

On observe sur le premier graphique une relative stabilité de la composition des résidus sur l'année 2022 avec une composition habituelle. Sur l'ensemble de l'année 2022, dans la continuité du deuxième semestre 2021, les principaux éléments constitutifs des résidus montrent des moyennes habituelles :

	Al (%)	Ca (%)	Cr (%)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (%)	Ni (%)	S (%)	Si (%)
Moyenne 2022	2,37	7,59	1,68	31,31	1,40	0,75	0,26	6,90	4,05
Moyenne 2^{ème} semestre 2022	2,37	7,19	1,70	31,40	1,66	1,03	0,30	6,65	4,23
Moyenne 1^{er} semestre 2022	2,37	7,97	1,66	31,22	1,16	0,51	0,22	7,13	3,88
Moyenne annuelle 2021	2,00	10,48	1,36	27,17	1,48	0,48	0,28	7,89	3,97
Moyenne annuelle 2020	2,17	8,54	1,47	29,88	1,28	0,58	0,20	7,94	4,23
Moyenne annuelle 2019	1,88	9,37	1,60	29,63	1,08	0,44	0,20	7,59	4,14
Moyenne annuelle 2018	2,03	9,01	1,69	30,93	0,85	0,45	0,19	7,37	3,38
Moyenne annuelle 2017	2,16	8,47	1,69	32,34	0,68	0,47	0,18	7,57	3,11
Moyenne annuelle 2016	2,25	8,65	1,59	30,32	1,10	0,75	0,24	7,77	3,92
Moyenne annuelle 2015	2,3	8,5	1,8	32,1	0,9	0,5	0,2	7,1	3,5
Moyenne annuelle 2014	2,1	8,6	1,6	30,8	1,6	0,8	0,25	6,8	3,1

Tableau 10. Composition moyenne des résidus - 2014 à 2022

2.3.1 Analyses géotechniques in situ et cellules d'essais

Depuis 2013, il n'y a pas eu d'accès possible sur les plages de résidus, le niveau de l'eau dans le parc étant trop élevé. De plus, même exondées, les plages de résidus existantes ne sont pas suffisamment consolidées pour y avoir accès de façon sécuritaire.

Néanmoins, on rappellera que dans le cadre du projet LUCY de stockage des résidus secs, une campagne de caractérisation géotechnique *in situ* des résidus humides a été faite en 2016. Une campagne complémentaire a été faite au premier semestre 2022. Les essais sur résidus asséchés ont été réalisés par Trilab et analysés par MECATER (cf. *études FEL3 projet LUCY : rapport d'interprétation géotechniques*).

Testing		Quantity
Test Purpose	Test Type	
Trial Cell Residue Testing – Tube Samples		
Consolidation Testing	Consolidometer	1
Strength Testing	Monotonic Direct Simple Shear (DSS) Testing	3
	Cyclic DSS Testing	3
Filtered Residue Testing – Bulk Samples of Low Gypsum Material (Batch 1)		
Strength Testing	Monotonic DSS Testing	5
	Cyclic DSS Testing	4
Soil Water Characteristic Curve (SWCC) Testing	SWC150 Testing	1
	WP4C Testing	1
Small Strain Shear Modulus Testing	Bender Element Testing	1
Filtered Residue Testing – Bulk Samples of High Gypsum Material (Batch 2)		
Consolidation Testing	Consolidometer	1
Strength Testing	Monotonic DSS Testing	3
	Cyclic DSS Testing	3
SWCC Testing	SWC150 Testing	1
	WP4C Testing	1
Small Strain Shear Modulus Testing	Bender Element Testing	1
Dilute Residue Testing – Slurry Samples of Low Gypsum Material (Batch 1)		
Consolidation Testing	Consolidometer	1
Strength Testing	Monotonic DSS Testing	1
Dilute Residue Testing – Slurry Samples of High Gypsum Material (Batch 2)		
Consolidation Testing	Consolidometer	1
Strength Testing	Monotonic DSS Testing	1

Figure 11. Essais laboratoires réalisés sur résidus humides en 2016

A noter que concernant les 2 cellules d'essais remplies de résidus humides, le programme d'expérimentation, en lien avec le projet LUCY de stockage de résidus secs, démarré en novembre 2017 et terminé depuis le début de l'année 2019 (Cf. « Porter à connaissance de l'usine de démonstration DWP1 et dépôt de résidu secs associé » Rapport VALE Avril 2016 et « Rapport de synthèse des essais réalisés sur verse DWP1 » transmis en avril 2023). Ces cellules ont été démantelées et mises en verse dans le parc et utilisées pour la construction de la plateforme du Spillway.

3 MISE EN VERSE DES RESIDUS SECS

Le fonctionnement de l'unité de démonstration de séchage des résidus par filtre-presse (DWP1) a démarré au début de l'année 2017 pour se terminer à la fin de l'année 2019. Elle a été autorisée par l'arrêté n°1194-2017/ARR/DIMENC du 11 avril 2017. Cette unité de traitement produit par pressage et filtration des « gâteaux » issus de la pulpe de résidus. Ces « gâteaux » de résidus secs sont un matériau autour de 75% de siccité pouvant être stocké comme un remblai dans le parc à résidus avec une masse volumique une fois compacté de l'ordre de 1,6 à 1,7 T/m³. La déposition de ce matériau asséché correspond techniquement à une mise en verse dont les prescriptions techniques sont précisées dans l'arrêté de « mise en verse » n°1056-2017/ARR/DIMENC du 11 avril 2017.



Figure 12. Localisation de la mise en verse et photo du dépôt (photos de 2019)

Conformément aux arrêtés précités, les opérations de l'unité de filtre-presse et de la mise en verse des résidus asséchés font l'objet de rapports spécifiques.

Pendant quelques mois, l'opération de cette unité de séchage a été dédiée à la production de NHC (Nickel Hydroxyde Cake), le nouveau produit fini de Prony Resources (arrêté n°3332-2023/ARR/DIMENC) et est aujourd'hui en sommeil. Les seuls rejets de cette unité qui sont orientés vers le Parc à résidus concernent les eaux du puisard de l'installation. L'exhaure de ces rejets s'effectue par un piquage sur la ligne de déposition Nord vers son point de déposition Q03.

Entre octobre et novembre 2021, les cellules tests de résidus ont été démantelés afin de construire les fondations des épaisseurs de DWP1. Ces résidus secs constituent le remblai de la plateforme du Spillway dont le plan de recollement est présenté ci-dessous.

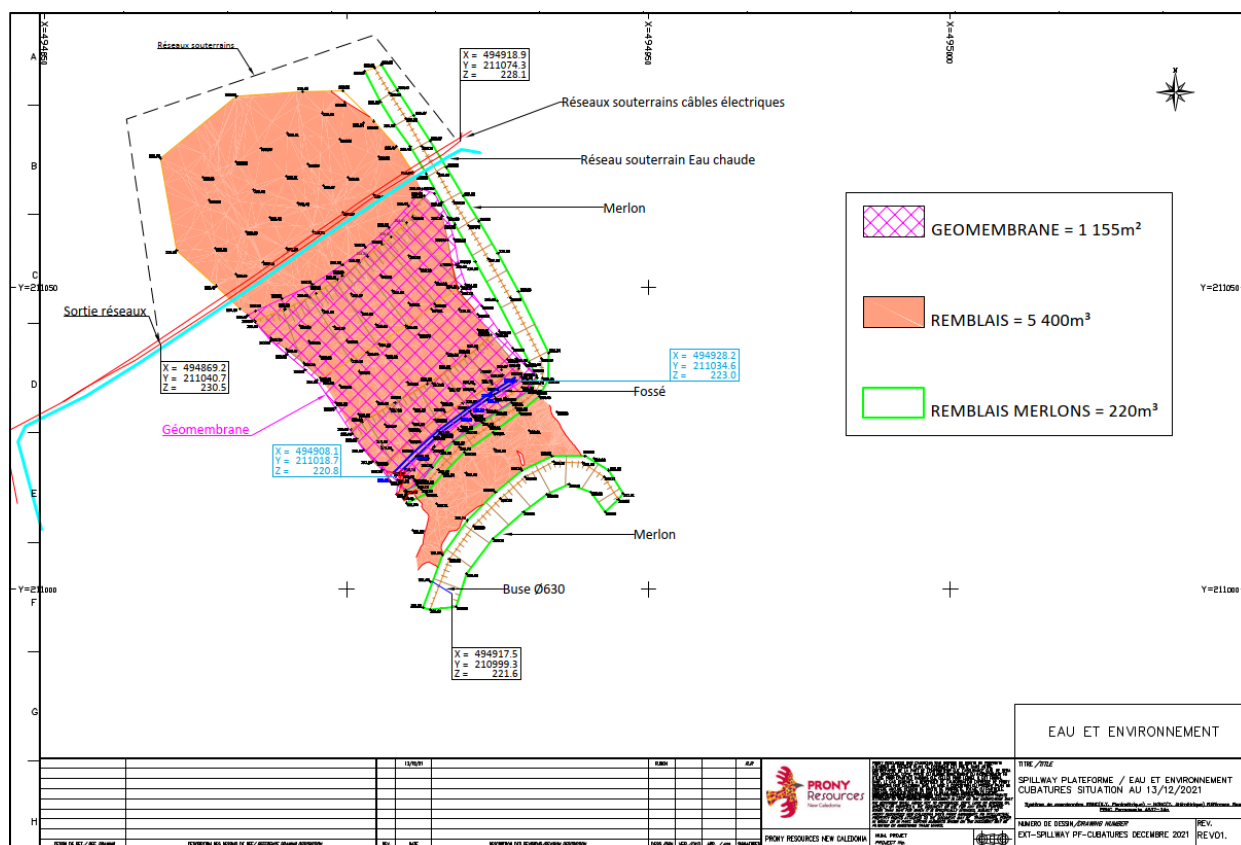


Figure 13. Plan de recollement de la plateforme du Spillway réalisé en 2021 avec des remblais constitués de résidus secs

4 BILAN HYDRIQUE

4.1 EAU DE PROCEDE

En plus de la composante météorologique, on a les apports et retraits d'eau suivants :

- **L'eau de procédé** qui sert à former la pulpe de résidus issus du procédé hydro-métallurgique de l'usine. Le pourcentage massique des solides contenus dans la pulpe de résidus est en moyenne de 16,3% sur l'année 2022. Elle était de 14,7% sur l'année 2020 (l'objectif est de 25%). Les épaisseurs de DWP1 qui seront finalisés au premier semestre 2023 conduiront à un % solide d'environ 35%.
- La pulpe de résidus est déversée dans le parc à résidus. Les particules solides sédimentent au fond de l'aire de stockage et libèrent l'eau de procédé ayant servi à son transport. Toutefois, une certaine quantité d'eau reste quand même emprisonnée entre les grains solides, c'est **l'eau interstitielle**. Cette valeur est fonction de la porosité des résidus liée à leur compactage.
- L'eau qui a été libérée lors de la sédimentation des solides, constitue **le surnageant ou l'eau du bassin de décantation du parc à résidus**. Ce surnageant est également alimenté par les pluies et par le pompage du puits de relevage aval (Cf. paragraphe ci-après). Dans ce bassin, une barge munie de 3 pompes électriques sert à ajuster le volume d'eau ainsi retenu dans le parc. L'eau pompée est retournée à l'unité de traitement des effluents pour être réutilisée comme eau de procédé et/ou traitée et rejetée à l'émissaire marin. Une pompe diesel de secours ou d'appoint est aussi installée près de la rampe de la barge.
- A ces origines s'ajoute **l'eau souterraine** captée par le réseau de drains installé sous la géomembrane d'étanchéité qui couvre le fond et les flancs du parc à résidus. Ces flux que l'arrêt d'autorisation de décembre 2017 ne permet plus de rejeter à l'environnement, sont pompés à partir du puits de pompage aval soit vers le bassin du parc à résidus, soit orientés vers l'Unité de Préparation du Minerai (UPM) pour servir d'eau de procédé à la mise en pulpe du minerai. Cela économise de la consommation d'eau brute et *limite l'apport d'eau dans le Parc à résidus*.

Le Tableau 14. et la figure 15 ci-dessous, présentent le bilan hors précipitations et évaporation des apports et des retraits d'eau dans le Parc à résidus, appelé le DELTA KWE. Les valeurs négatives correspondent aux périodes pendant lesquelles il y a eu plus d'eau pompée que d'eau apportée par le procédé.

2022 - BILAN D'EAU DANS LE PARC À RÉSIDUS (en m³)	Eau dans la pulpe envoyée au parc	Eau retournée vers l'Usine par la barge	Eau des drains sous la membrane pompée dans le parc	DELTA KWE (m3)
	+	-	+	=
Janvier	1 305 K	1 460 K	157 K	-154 K
Février	974 K	1 271 K	243 K	-297 K
Mars	1 192 K	1 569 K	175 K	-377 K
Avril	1 064 K	1 464 K	52 K	-400 K
Mai	1 166 K	1 472 K	22 K	-305 K
Juin	1 196 K	1 191 K	79 K	5 K
Juillet	788 K	1 260 K	109 K	-472 K
Aout	1000 K	1 400 K	194 K	-400 K
Septembre	1002 K	1 477 K	221 K	-477 K
Octobre	891 K	800 K	266 K	91 K

Novembre	767	741 K	187 K	25 K
Décembre	1 171	1 701 K	127 K	-530 K

Tableau 14. Bilan eau de procédé

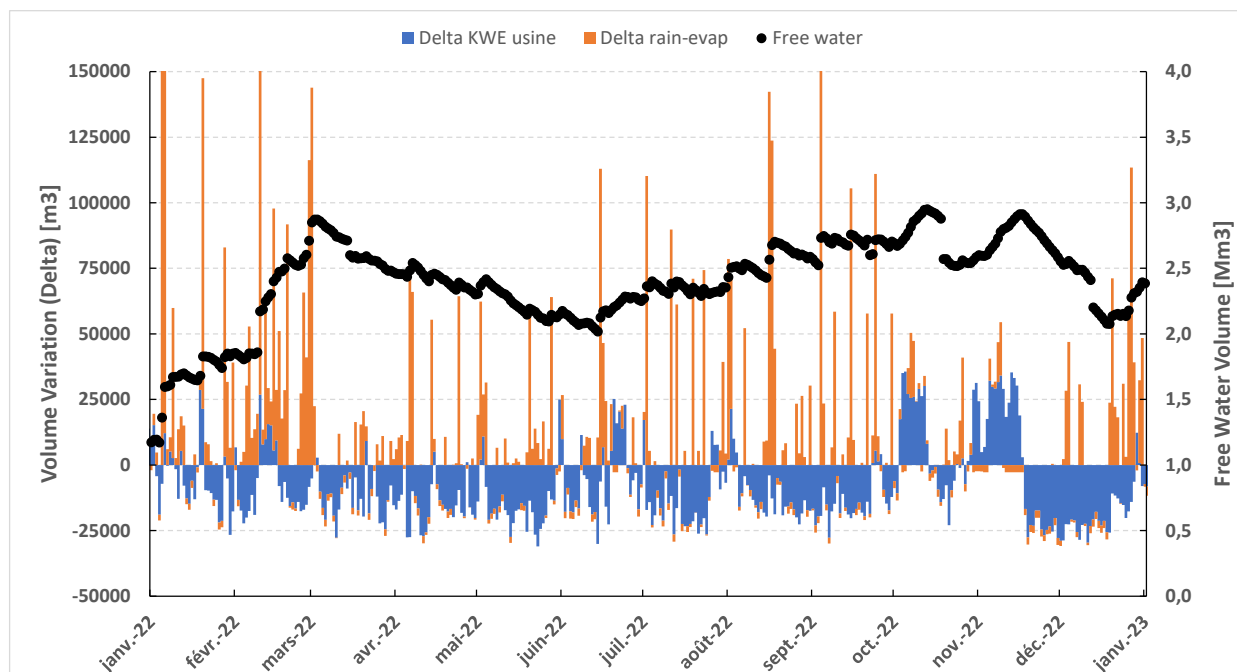


Figure 15. Variation du DELTA KWE, de la météo et du volume de surnageant sur 2022

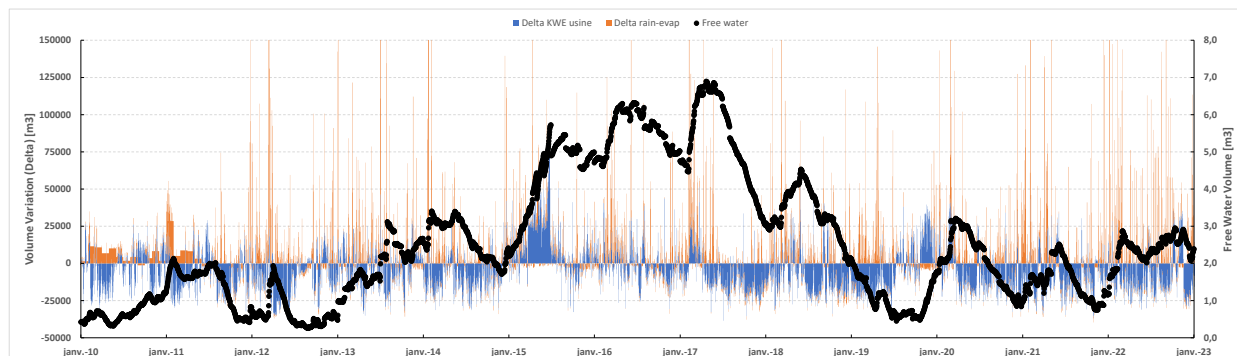


Figure 16. Variation du DELTA KWE, de la météo et du volume de surnageant depuis 2010

4.2 DRAINAGE DES EAUX SOUS LA GEOMEMBRANE ET SOUS LA BERME

4.2.1 Description des apports d'eau

Sous la géomembrane qui recouvre le fond et les flancs de l'aire de stockage des résidus, il existe un réseau de drains qui collectent les eaux souterraines sous la géomembrane. Ce réseau, divisé en 4 secteurs, traverse, par 4 conduites dans un cadre en béton, les fondations du barrage. Ces 4 collecteurs aboutissent au pied aval de la berme au niveau du puits de relevage. La carte présentée en ANNEXE A2 présente l'implantation des 4 secteurs de ce réseau de drains.

De plus, pour des raisons géotechniques de stabilité du barrage, une cheminée drainante sub-verticale a été installée dans le corps de la berme sur toute sa longueur et toute sa hauteur. Cette cheminée est reliée au plancher de la berme qui est constitué d'une semelle drainante. Ce système de drainage a pour but :

- D'éviter la mise en charge des remblais constitutifs de la berme par des hausses du niveau piézométrique de la nappe souterraine ;
- D'évacuer les pressions interstitielles liées à des infiltrations de la cheminée drainante évitant ainsi l'installation d'une nappe d'eau dans les remblais de la berme.

4.2.2 Organisation du drainage

Dans la partie centrale du pied aval de la berme existe le point bas du terrain naturel. Par sa géométrie, cet endroit est un collecteur des différentes eaux de drainage. On y retrouve :

- Le puits de pompage aval avec le rejet des eaux collectées par le système des 4 drains installés sous la géomembrane de l'aire de stockage des résidus ;
- Les fossés de collecte des eaux qui ont été captées par le tapis drainant installé comme semelle de la berme. On dispose de 3 secteurs de drainage :
 - La partie nord de la berme qui se draine dans le fossé nord (point de rejet 4R7) ;
 - La partie sud de la berme qui se draine dans le fossé sud (point de rejet 4R8) ;
 - La partie centrale de la berme (point de rejet 4R9).

4.2.3 Modification de l'arrêté d'autorisation

Jusqu'au 13 décembre 2017, date de la notification de l'arrêté d'autorisation d'exploiter l'ICPE LUCY, le mélange des eaux issues des 4 drains pouvait être rejeté à la rivière Kwé si sa qualité était conforme à l'arrêté d'autorisation du Parc à résidus. Si elle n'était pas conforme, c'est-à-dire contaminée par des infiltrations d'eau du parc à résidus, elle était alors reprise par pompage au niveau du puits de relevage, et rejetée soit dans le parc à résidus, soit drainée vers l'UPM comme eau de procédé. Depuis cette date du 13 décembre, aucun rejet à l'environnement n'est autorisé. L'article 2.2 des prescriptions techniques annexées à l'arrêté n°1466-2008/PS du 9/10/2008 (arrêté ICPE Kwé Ouest) qui autorisait ce rejet a été remplacé par l'article 11.1.5.1 des prescriptions techniques annexées à l'arrêté ICPE Lucy à compter de la date de notification de cet arrêté c'est-à-dire le 13/12/2017.

De plus, compte tenu d'une pollution chronique révélée sur le drain de pied 4R9 depuis 2019 (conductivité élevée), Il a été demandé par la DIMENC de capter ces écoulements pour éviter leur rejet dans l'environnement.

4.2.4 Drains sous la géomembrane

4.2.4.1 Débits des drains

Le système de drains installés sous la géomembrane est divisé en quatre secteurs distinctifs (Cf. la carte en ANNEXE A2). Chaque secteur comporte un collecteur hydrauliquement indépendant qui achemine l'eau au puits de pompage aval, via des canalisations enterrées dans les fondations de la berme et protégées par un cadre en béton. Un débitmètre est installé sur chacun de ces collecteurs. Le tableau ci-dessous résume les débits mensuels moyens observés. Les tableaux à l'annexe B contiennent les débits journaliers de chacun des drains.

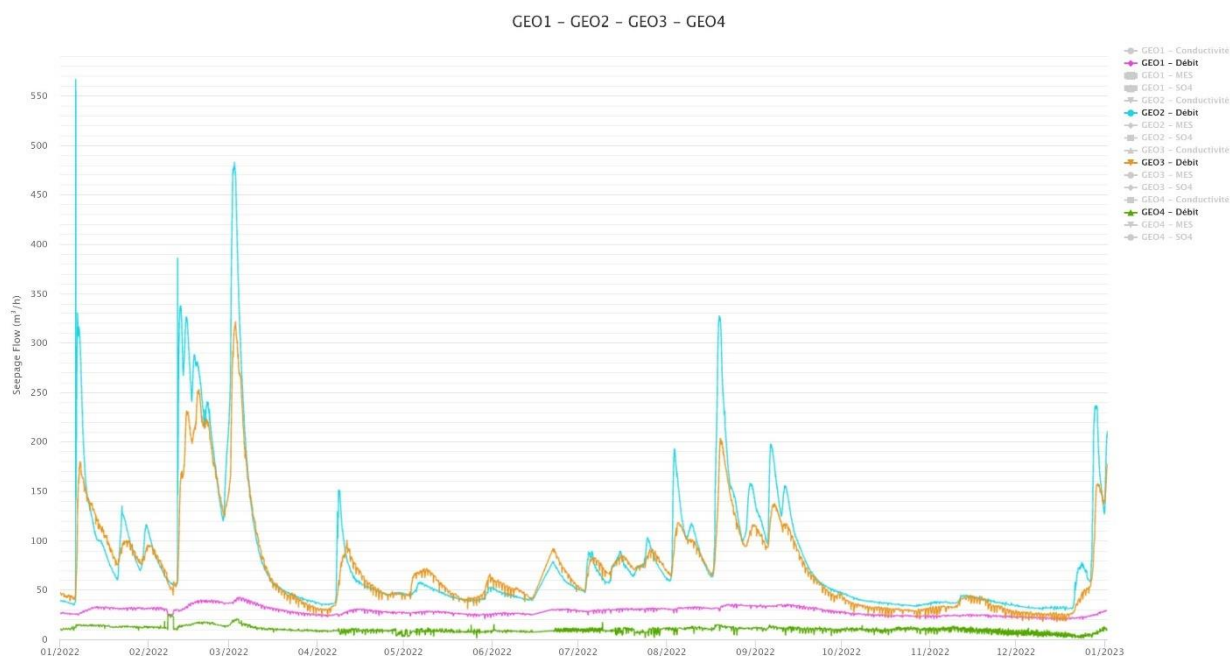


Tableau 17. Débits mensuels moyens des drains sous la géomembrane

A noter des débits importants pendant la saison humide entre novembre 2021 et avril 2022 sur GEO2 et GEO3.

L'eau collectée par ces 4 drains correspond à un mélange :

- D'eaux souterraines issues des flancs Nord et Sud du parc à résidus qui circulent naturellement à faible profondeur (sources possibles) et qui sont drainées par l'axe de la vallée et interceptées par le réseau de drains sous la géomembrane. Les débits collectés sont alors très dépendants de la pluviométrie et de la saison (sèche ou humide).
- D'infiltrations, à travers la géomembrane, d'eau du parc à résidus (le surnageant). On parle alors de fuites liées à des perforations de la géomembrane. Ces fuites sont plus ou moins diluées par les eaux souterraines en fonction du niveau de la nappe phréatique.

On observe une grande sensibilité des débits aux précipitations (voir figure ci-dessous) avec parfois un petit décalage selon l'état hydrique du substratum (plus ou moins saturé selon la

saison). La majeure partie de l'eau de ces drains provient donc du drainage de la nappe phréatique, rechargée par les précipitations (les données de précipitations sont abordées au chapitre 4.3 du rapport).

On remarque que les débits réagissent soit à des pluviométries isolées supérieures à 100mm (fin janvier, début avril, début mars et décembre par exemple), soit après un cumul continu de pluies de moindre importance (début janvier, mi-février, début mars, mi-avril, mi-août, début septembre, fin décembre).

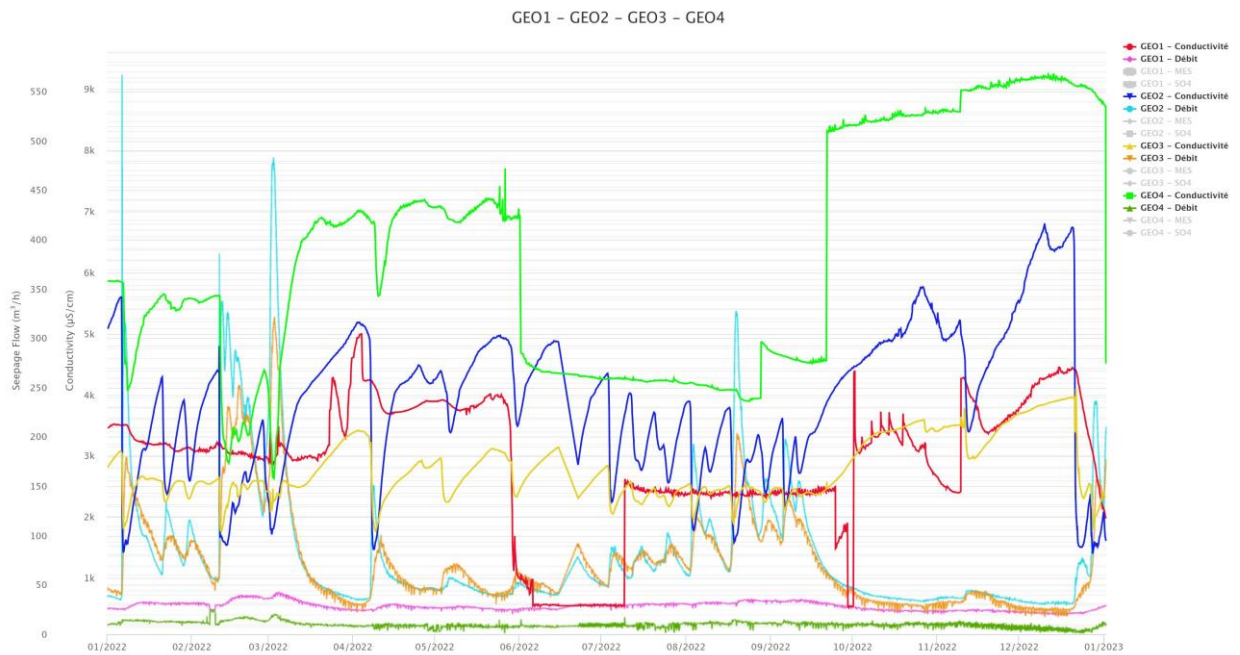


Figure 18. Relation débit des drains sous la géomembrane et conductivité

On constate que les débits des drains 2 et 3 sont très sensibles aux événements pluviométriques. Par rapport aux drains 1 et 4, ils disposent d'une surface de drainage beaucoup plus importante qui occupe la moitié amont du parc à résidus. Les drains 2 et 3 sont donc les plus productifs, en lien aussi avec la présence de circulations d'eaux souterraines préférentielles dans le massif encaissant.

La Figure 19. ci-dessous illustre l'arrivée des 4 drains dans le puits de pompage.



Figure 19. Arrivée des 4 drains sous la géomembrane au puits de pompage aval

4.2.4.2 Destination des pompages

Tous les écoulements, de tous les drains, quel que soit leur qualité, sont repris par pompage et envoyés soit vers l'UPM comme eau de procédé ; soit retournés vers le bassin du parc à résidus.

Sur le 1^{er} semestre 2022, la totalité des flux a été dirigée vers le bassin du parc à résidus. Notamment à cause des fortes pluies du début d'année qui ont nécessité l'opération de la pompe gros débit 285-PPM-011 et dont l'exhaure est exclusivement orientée vers le bassin du Parc à résidus. A noter qu'il existe des déversements à l'environnement correspondant à un débordement du puits de pompage aval, lié à un défaut électrique d'une pompe (Cf. chapitre 7).

4.2.4.3 Flush et curage des drains

Le premier trimestre a été marqué par de fortes précipitations engendrant de forts débits dans les drains sous la géomembrane. Ces débits importants ont fait office de flushs, notamment sur les drains 2 et 3 avec des débits supérieurs à 300m³/h.

L'inspection vidéo des 4 conduites réalisée en 2020 n'avait pas permis d'aller au bout des drains 3 et 4 pour cause d'obstruction partielle. Un complément de curage de ces 2 drains a donc été fait fin avril et fin mai 2021 et la vidéo-inspection des 4 drains a été faite le 28 mai.

Cette inspection a montré que le drain 3 était complètement libéré de ses fines tandis que le drain 4 reste encore partiellement colmaté à partir de 180m, distance maximale du curage effectué à cette date.

Date	Curage	Vidéo-inspection
Drain 1		28/05/2021
Drain 2		
Drain 3	25-26/05 sur 200m	
Drain 4	28/04 + 06/05 sur 200m	
Drain 4	Fin du curage sur 400m le 15/10	29/10/2021

4.2.4.4 Vidéo-inspection des drains

La vidéo-inspection des drains est règlementairement prévue tous les 2 ans. Néanmoins étant donné que les colmatages partiels des drains 3 et 4 n'avaient pas permis leur entière inspection au début de l'année 2020, et ce malgré un premier curage sur 200m, une nouvelle campagne d'inspection vidéo a été programmée fin d'année 2020 mais réalisée en mai 2021 à cause de la fermeture imposée du complexe métallurgique et de la mine.

Les dates des dernières vidéo-inspections sont : novembre 2015 ; novembre 2017 ; février 2020 et le 28/05/2021.

Pour cette dernière inspection, les longueurs inspectées ont été les suivantes :

- Conduite #1 : 390 m c'est-à-dire toute l'emprise de la berme ;
- Conduite #2 : 400 m c'est-à-dire au-delà de l'emprise de la berme ;

- Conduite #3 : 403 m c'est-à-dire au-delà de l'emprise de la berme;
- Conduite #4 : 147 m jusqu'à rencontrer une obturation partielle de boue d'environ 70% de la section.

L'analyse de la vidéo inspection a fait l'objet d'un rapport GEOs4D 1671587-458-R-Rev0 dont les conclusions sont les suivantes :

- Les collecteurs sont ovalisés jusqu'à 30%, dès qu'ils ne sont plus protégés par le coffrage béton qui traverse les fondations de la berme. Cette ovalisation augmente au fur et à mesure du remplissage du parc à résidus car elle est due au poids des résidus ;
- L'eau qui coule dans les drains est claire voire légèrement colorée dans le drain 4 ;
- Les conduites sont intègres ;
- La déformation longitudinale des conduites reste normale avec un tassement maximal toujours situé au niveau de l'axe de la berme d'environ 4,15m (4,10m en 2017) ; loin des 6m admissibles ;
- Cette déformation est corrélée avec les mesures de tassements régulièrement faites dans le cadre du suivi géotechnique de la berme et de son auscultation.

Une nouvelle tentative de vidéo-inspection du **drain 4** a eu lieu le **29/10/2021** après curage du drain dans sa totalité (400m). Mais la caméra n'a pas pu progresser au-delà de 110m (147m en mai). L'opacité du fluide dans la conduite n'a pas permis d'identifier les causes de la non-progression du robot (boue sur le fond, obstacle, colmatage partiel, ...).

4.2.4.5 Maintenance des moyens de pompage

On trouvera, en ANNEXE B, l'historique des opérations de maintenance des pompes du puits de pompage aval.

4.2.5 Drains de pied (fossés) nord, central et sud

La dissipation des pressions interstitielles des matériaux de la berme s'effectue par un dispositif drainant (une cheminée drainante) qui rabat ces pressions vers la base de la berme jusqu'au niveau de ses fondations où un tapis drainant est installé. Le ressuyage de ce tapis génère des écoulements tout du long du pied du talus aval de la berme. Ces écoulements sont collectés par un fossé qui longe le pied du talus aval de la berme. Ce fossé est divisé en 3 secteurs, un tiers au Nord, un tiers au centre et un dernier tiers au sud. Chacun de ces 3 secteurs dispose d'un déversoir en V équipé pour mesurer le débit y transitant (voir figure ci-dessous).

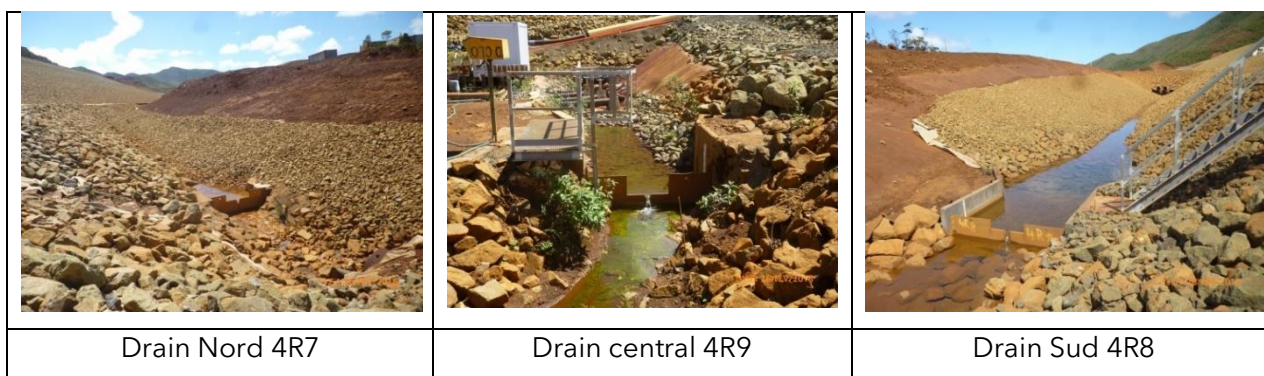


Figure 20. Déversoirs des drains du tapis drainant de la berme

Le tableau, ci-dessous, résume les moyennes mensuelles des débits de chacun des déversoirs, mesurés quotidiennement. Ils sont regroupés en ANNEXE D.

2022	4r7 Drain nord		4r8 Drain sud		4r9 Drain central		Précipitations
DRAINAGE ISSU DES DRAINS INTERNES À LA BERME	Débit mensuel (m³/h)	Volume cumulatif mensuel (m³)	Débit mensuel (m³/h)	Volume cumulatif mensuel (m³)	Débit mensuel (m³/h)	Volume cumulatif mensuel (m³)	(mm/mois)
Janvier	32,46	23760,72	51,47	37676,04	56,29	41204,28	699
Février	51,44	37654,08	82,04	60053,28	74,67	54658,44	860
Mars	18,34	13424,88	45,38	33218,16	50,91	37266,12	240
Avril	8,53	6243,96	34,68	25385,76	39,86	29177,52	285
Mai	11,34	8300,88	22,85	16726,2	28,51	20869,32	299
Juin	16,99	12436,68	31,79	23270,28	39,46	28884,72	250
Juillet	16,68	12209,76	41,94	30700,1	43,90	32134,8	401
Aout	26,26	19222,32	90,50	66246	72,30	52923,6	508
Septembre	17,10	12517,20	185,40	135713	104,95	76823,4	566
Octobre	7,42	5431,44	251,37	184003	142,28	104149	152
Novembre	0,27	197,64	138,89	101667	76,79	56210,3	52
Décembre	36,78	26922,96	57,61	42170,5	52,54	38459,3	496
Total		178322	Total	756830	Total	572761	4 808

Tableau 21. Débits mensuels moyens des drains de pied de la berme

Pour chacun des drains la somme du volume cumulatif est plus importante pour le 1^{er} semestre 2022 que lors de l'année 2021 entière. Alors que l'année 2021 était déjà considérée comme une année pluvieuse ayant subi le phénomène de la Nina.

On remarque une très forte augmentation sur 4R8 et 4R9 entre mi-aout et mi-Novembre. Cette augmentation de débit est cumulée avec une augmentation de la conductivité. Ce qui fût la preuve d'un dysfonctionnement du barrage marqué par une infiltration pendant cette période. Cet incident sera décrit plus amplement au §7.2.

Les débits sont très variables et grandement influencés par l'intensité des précipitations et leur durée (Cf. février par exemple). En effet, ces drains, en plus d'évacuer l'eau du système de drainage interne à la berme, captent aussi les eaux de ruissellement du parement aval du barrage ainsi que les remontées de nappes dans le tapis drainant. Et lors du 2^{ème} semestre 2022 ils vont capter les eaux d'infiltration en provenance de la zone amont du barrage traversant ce dernier successivement par la zone 1A, la cheminée drainante et le tapis drainant.

Les 3 seuils jaugeurs ont chacun été équipés d'une sonde de niveau et d'un conductivimètre pour des mesures du débit et de la conductivité en continu (recommandation Audit VERITAS). Les enregistrements ont démarré le 15 octobre 2018 ; ils sont analysés par l'ingénieur barrage en charge du suivi de l'auscultation du barrage.

Un audit des mesures effectuées en autocontrôle au Parc à résidus est réalisé tous les 2 ans par le bureau Véritas. Les derniers contrôles réalisés en décembre 2022 concluent que la fiabilité des mesures est "valide".

Pour le pompage du rejet du drain 4R9 qui présente une conductivité élevée de façon chronique, liée à des perforations sous le parc à résidus entraînant des eaux chargées en sulfates, un petit bassin de reprise a été construit en fin d'année 2020. Il est implanté à l'aval de la confluence des 3 drains de pied (Cf. photo figure suivante). Il a pour objectif le pompage et la recirculation dans le parc à résidus des effluents drainés par les drains de pied. Le dimensionnement retenu correspond à 20 m³/h ce qui correspond à 75% des flux sortant.



Figure 22. Puisard de reprise des drains de pied

A partir du deux septembre 2022, la capacité de pompage du puisard de reprise a dû être augmentée afin de reprendre la totalité des eaux des drains de pied. A cause de l'infiltration à travers le barrage, des débits trop importants et de la qualité médiocre des eaux des drains 4R8 et 4R9, PRNC a pris les mesures d'urgence suivantes pour le pompage des eaux :

- Changement de pompe dans le puisard de reprise (120 m³/h)
- Ajout d'une pompe Diesel dans le puisard de reprise (200 m³/h)
- Ajout de 2 containers « Open-top » à l'aval équipé chacun d'une pompe électrique (200 m³/h).

La capacité de pompage a donc augmenté de 700 m³/h afin de récolter les eaux polluées et de les rediriger en circuit fermé vers le pump-pit.

PUMP PIT & DRAINS AVAL

Schématisation des installations

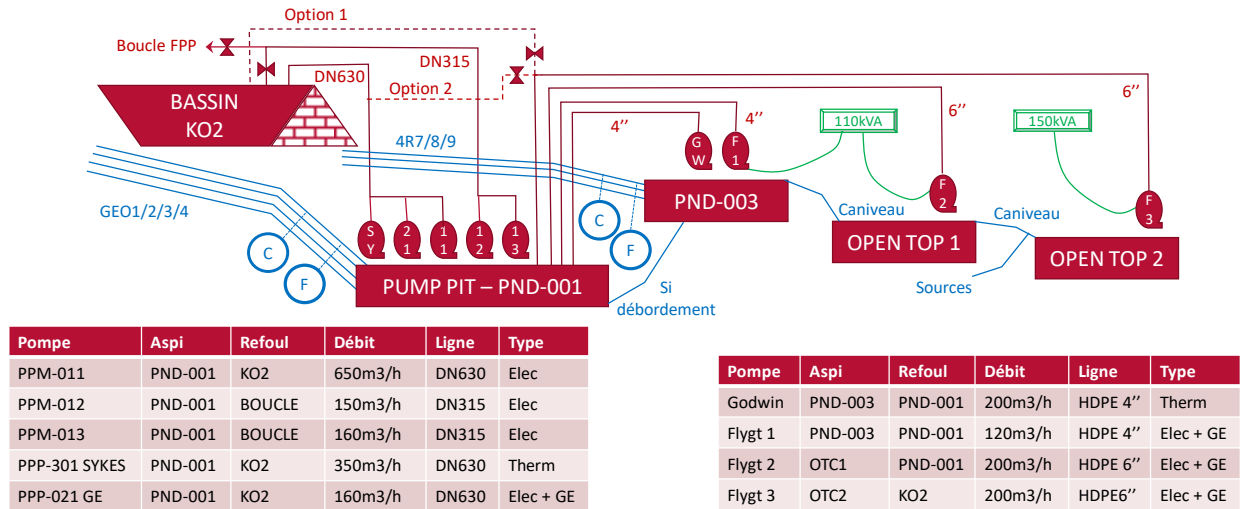


Figure 23. Schéma des installations de pompage à l'aval du barrage

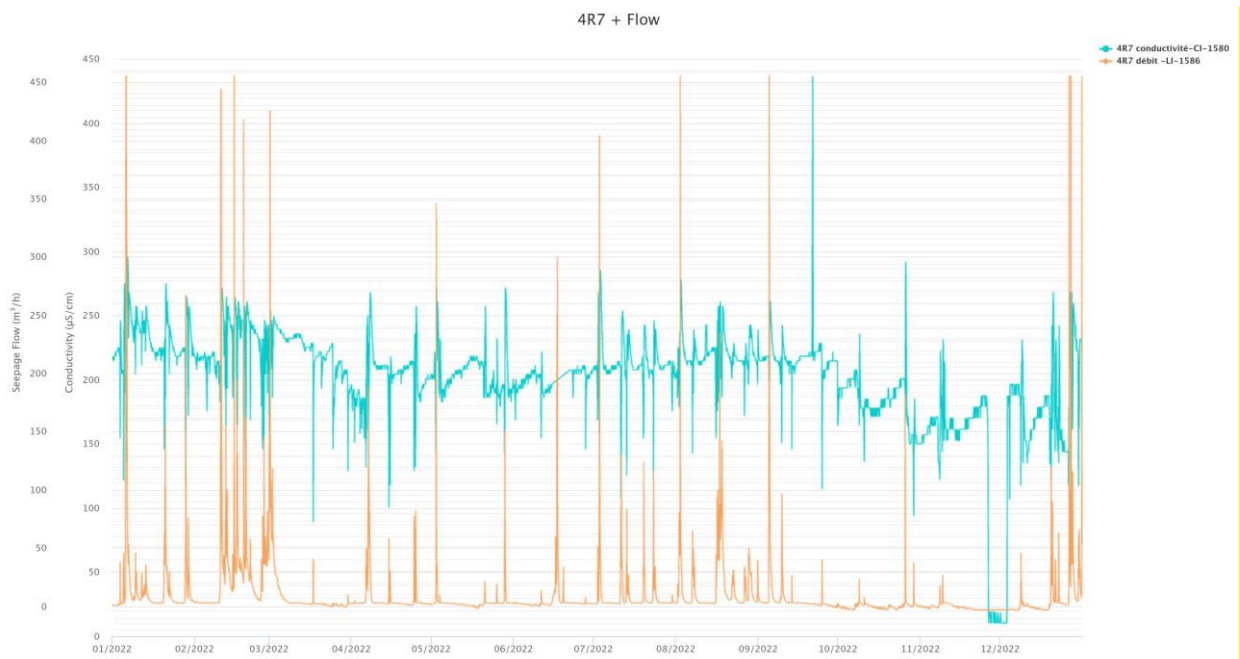


Figure 24. Evolution du débit et de la conductivité du 4R7 sur l'année 2022

On observe que la conductivité du 4R7 est faible et stable.

Ce graphique montre que le drain 4R7 réagit soudainement aux fortes pluies, lorsque l'intensité des pluies s'arrête son débit descend instantanément, et reste nul lorsque le temps est sec.

Le drain 4R7 n'a pas été impacté par l'infiltration dont le point d'entrée était au CH390, soit au Sud du barrage.

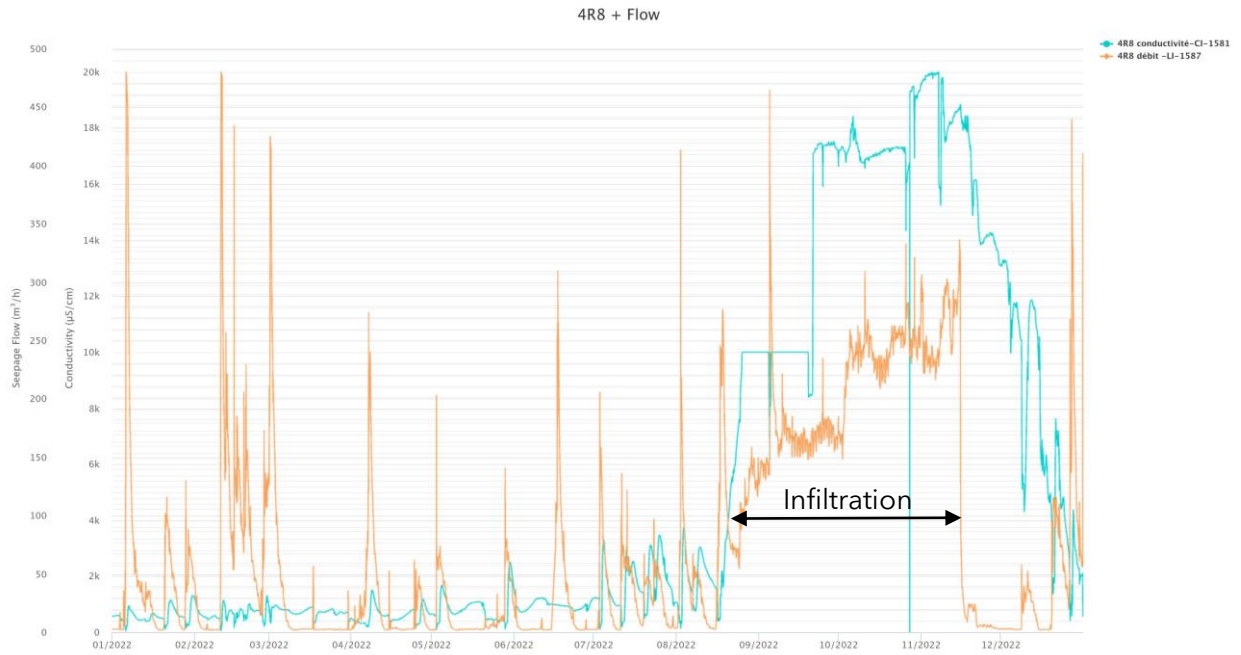


Figure 25. Evolution du débit et de la conductivité du 4R8 sur l'année 2022

On observe que généralement la conductivité est inversement proportionnelle au débit. Cependant, à partir du 18 août 2022, la conductivité et les débits sur le drain 4R8 ont augmenté simultanément. Cette observation nous a indiqué la présence d'une infiltration en provenance du parc à résidus.

On observe que lors du colmatage de l'infiltration, les débits ont instantanément chuté alors que la conductivité baisse plus lentement.

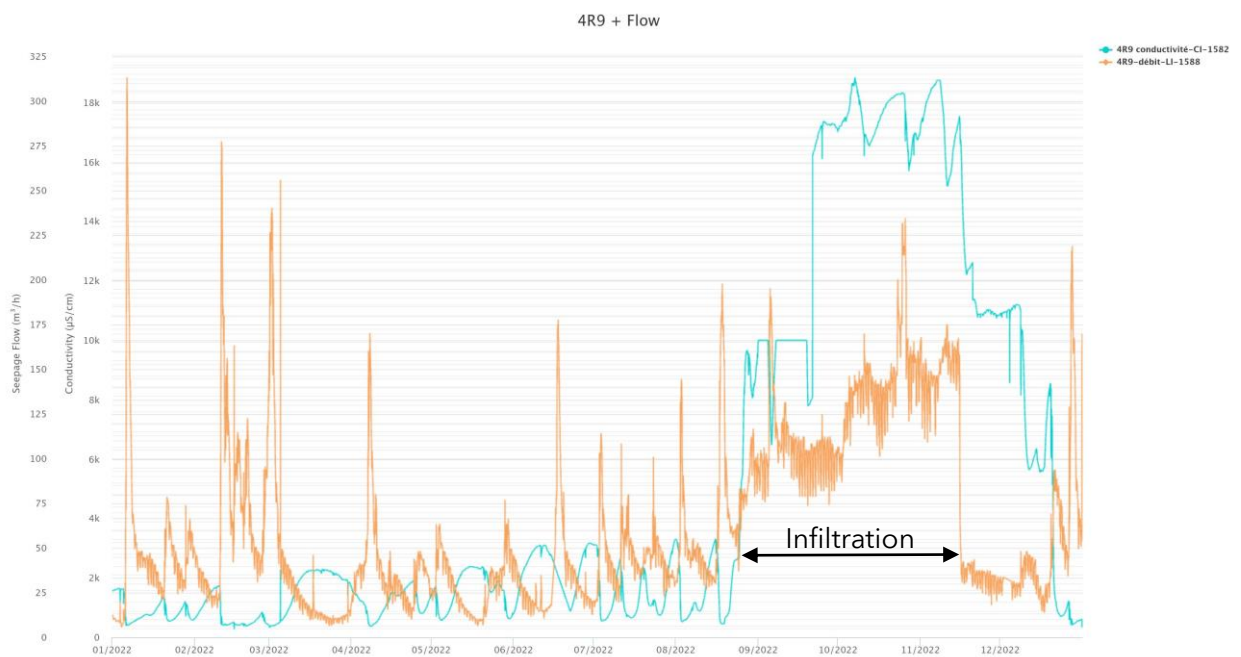


Figure 26. Evolution du débit et de la conductivité du 4R9 sur l'année 2022

On observe que généralement la conductivité est inversement proportionnelle au débit. Cependant l'infiltration au Sud du parc a contaminé par gravité les effluents des drains 4R9 à

partir du 24 aout. A l'instar du drain 4R8, les débits ont immédiatement chuté lors du colmatage de l'infiltration.

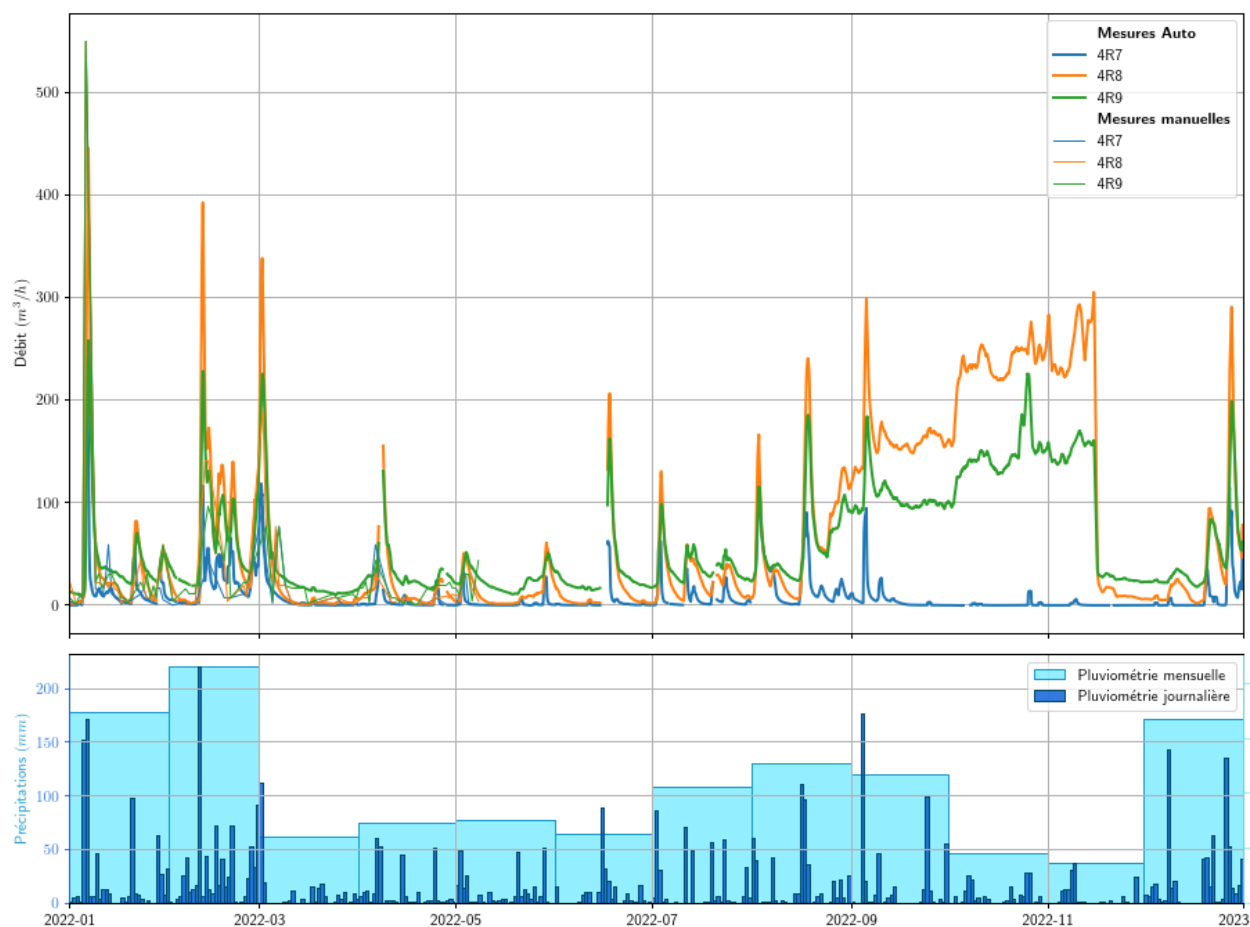


Figure 27. Graphiques comparant débits et pluviométrie

Ce graphique montre que le 4R7 réagit soudainement aux fortes pluies, lorsque l'intensité des pluies s'arrête son débit descend instantanément étant nul lorsque le temps est sec.

Le débit du 4R8 augmente lui aussi avec les pluies avec un temps de réponse plus long que le 4R7, il met également plus de temps à redescendre, il lui faut plusieurs jours sans pluie pour retrouver son état normal.

Le 4R9 réagit également lors des épisodes pluvieux, cependant son augmentation est moins élevée et moins soudaine que les deux autres drains de pied.

4.3 PLUIES ET RUISSELLEMENTS

Le parc à résidus de la Kwé Ouest est construit dans une vallée bordée de montagnes de la chaîne des Monts Nengone. La région reçoit annuellement des précipitations importantes (en moyenne, presque 3 m de pluie annuelle).

Le tableau ci-dessous résume les précipitations mensuelles, mesurées par Météo France. La station située au Col de l'Antenne, en bordure du parc à résidus a été démantelée pour laisser la place au chantier de construction de 2 nouveaux épaisseurs du projet Lucy. Depuis la fin du mois d'avril 2021, et jusqu'en septembre 2022, la station météo de référence a été celle de la pépinière. Depuis septembre 2022, les données de précipitations sont fournies par la station virtuelle de Météo France. Ce tableau contient également les précipitations moyennes mensuelles interannuelles retenues pour le site de Goro. La figure sous-jacente présente ces données sous forme d'un diagramme. Le tableau en ANNEXE C contient le détail des précipitations journalières de l'année 2022.

	Précipitations [mm]					
	Année 2022		Année 2021		Moyenne 2011-2021	
	Mensuelles	Cumul. Annuel	Mensuelles	Cumul. Annuel	Mensuelles	Cumul. Annuel
Janvier	699	699	543	543	312	312
Février	859	1559	513	1056	398	710
Mars	241	1799	169	1225	426	1136
Avril	285	2085	690	1915	327	1463
Mai	299	2383	580	2495	260	1722
Juin	250	2633	72	2567	147	1869
Juillet	401	3034	119	2686	191	2060
Août	508	3542	102	2788	110	2170
Septembre	566	4108	37	2824	91	2261
Octobre	152	4259	276	3100	135	2396
Novembre	52	4311	144	3245	131	2527
Décembre	496	4807	460	3705	279	2807

Tableau 28. Précipitations mensuelles 2022. Comparaison avec 2021 et moyenne 2011-2021.

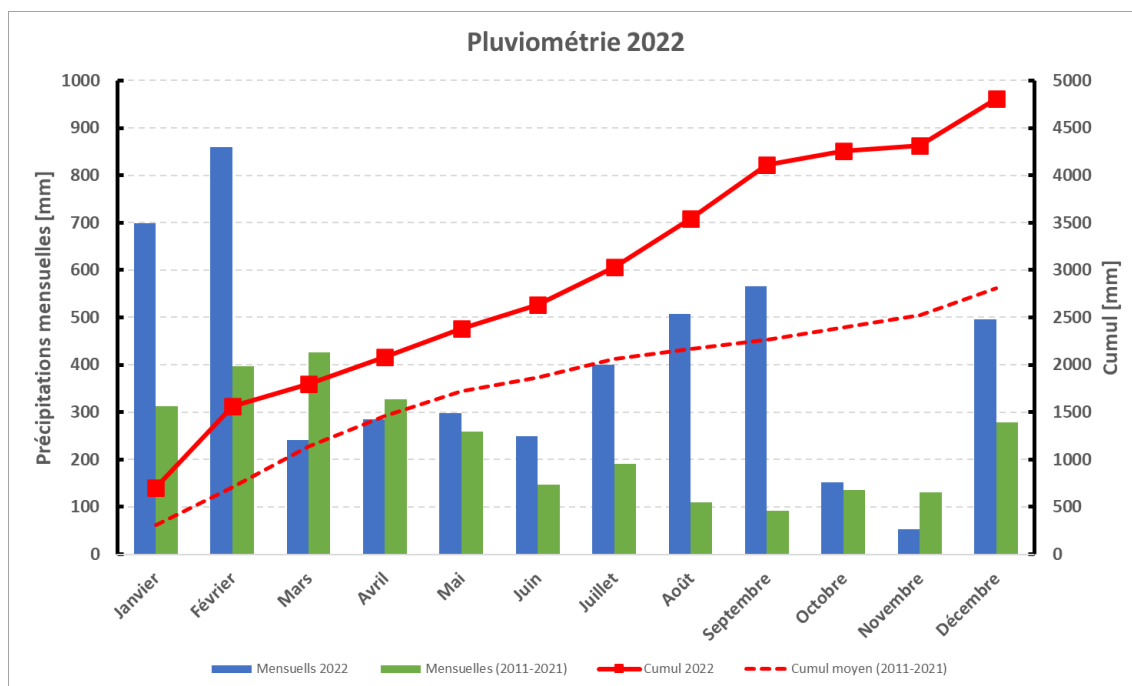


Figure 29. Pluviométrie mensuelle 2022

On observe une année 2022 très pluvieuse, même pour une année pilotée par l'effet « la Niña » (voir comparaison dans le tableau ci-dessus des années 2021 et 2022). Notons que le cumul des précipitations des mois de janvier et février est plus du double du cumul moyen obtenu sur ces mois entre 2011 et 2021. Les mois de juillet, août et septembre habituellement « secs » ont également présenté de très forts niveaux de précipitations. L'excédent pluviométrique (différence entre le cumul de précipitations obtenu avec le cumul moyen obtenu sur les années précédentes) à la fin du 1^{er} semestre était de 764 mm. Il est de **2000 mm** à la fin de l'année. En effet, le cumule de précipitations sur l'année 2022 est de **4,8 m** alors que le cumul annuel moyen (2011-2021) est de 2,8 m. Notons que l'année 2021, déjà sous l'influence du phénomène « La Niña », présentait déjà un important cumul de précipitations de **3,8m**.

A noter les séquences pluviométriques suivantes :

- 324 mm sur 2j les 5 et 6 janvier avec un maximum de 171mm le 06/01 ;
- 220 mm le 10 février ;
- 308 mm sur 5 jours entre le 26 février et le 2 mars avec un maximum de 112 mm le 1^{er} mars ;
- 207 mm les 16 et 17 août ;
- 177 mm le 4 septembre.

Les précipitations qui tombent sur le bassin versant du Parc à résidus n'atteignent pas toutes l'intérieur du parc à résidus. Une partie s'évapore, une autre partie participe à la recharge hydrique des sols et du sous-sol ; et enfin les ruissellements résiduels sont captés par les fossés de dérivation autour de l'emprise du Parc qui les évacuent en aval du parc à résidus dans l'environnement.

Le tableau, ci-dessous, présente les volumes estimés d'eau de pluie qui se retrouvent dans le bassin de décantation du parc à résidus de la Kwé Ouest ; c'est-à-dire les précipitations moins l'évaporation plus les ruissellements sur les flancs imperméabilisés du parc à résidus. Les valeurs sont estimées à partir du bilan hydrique de décantation du parc à résidus (les valeurs négatives

en rouge, si présentes, indiquent qu'il y a eu davantage d'évaporation que de précipitations). Les valeurs de l'année 2021 et les valeurs moyennes des années 2011/2021 sont également présentées. Notons que la mesure de l'évaporation n'étant plus disponible sur le parc KO2, une valeur moyenne d'évaporation de 3mm a été considérée du 01/01/2022 au 01/12/2022. Cette valeur correspond à la moyenne des valeurs historiques disponibles. Depuis le 01/12/2022, la station météo de l'usine est de nouveau disponible et fournit une mesure de l'évaporation sur le secteur de l'usine. Depuis cette date, la valeur d'évaporation sur le secteur du bassin KO2 est estimé à parti de cette mesure usine et d'un facteur de correction fourni par Météo France. Le cumul des eaux provenant du bilan météorologique (précipitations directes + eau de ruissellement provenant des pluies sur les flancs imperméabilisés - évaporation) sur l'année 2022 s'élève à 5,3 Mm3. Pour comparaison, ce même cumul sur l'année 2021 est de 3,8 Mm3 et correspond déjà à une année fortement pluvieuse. La valeur moyenne du cumul sur les années 2011-2021 est de 2,8 Mm3.

	Bilan Météo [m3]					
	Année 2022		Année 2021		Moyenne 2011-2021	
	Mensuelles	Cumul. Annuel	Mensuelles	Cumul. Annuel	Mensuelles	Cumul. Annuel
Janvier	831205	831205	626255	626255	320719	320719
Février	1049268	1880474	596139	1222394	447896	768615
Mars	230701	2111175	136578	1358972	483481	1252096
Avril	291730	2402905	821952	2180924	365839	1617935
Mai	306288	2709193	675053	2855977	282115	1900050
Juin	245225	2954418	12700	2868677	141287	2041337
Juillet	440369	3394787	70881	2939559	198141	2239478
Août	580471	3975258	48218	2987777	82122	2321600
Septembre	659316	4634574	-34198	2953579	45960	2367560
Octobre	113849	4748423	276944	3230523	92190	2459750
Novembre	-13631	4734792	107151	3337674	79840	2539590
Décembre	565710	5300502	517722	3855396	276112	2815701

Tableau 30. Ruissellements mensuels.

Le plan ci-dessous représente le schéma de circulation des eaux de ruissellement.

Des drainages souterrains horizontaux ont été installés le long du flanc Sud au niveau de la banquette 206. Le même dispositif est installé sur le flanc Nord au droit de la banquette 220. Ces équipements drainent et collectent les eaux de ruissellement infiltrées à faible profondeur le long des pentes des talus Sud et Nord, sous la barrière d'étanchéité (limonite et géomembrane). Leur fonction est d'empêcher les mises en pression des flancs du parc à résidus en drainant les écoulements « épi-karstiques » de faible profondeur vers l'aval du parc à résidus. Ces 2 conduites traversent respectivement les appuis Nord et Sud de la berme pour un rejet en aval de la berme.

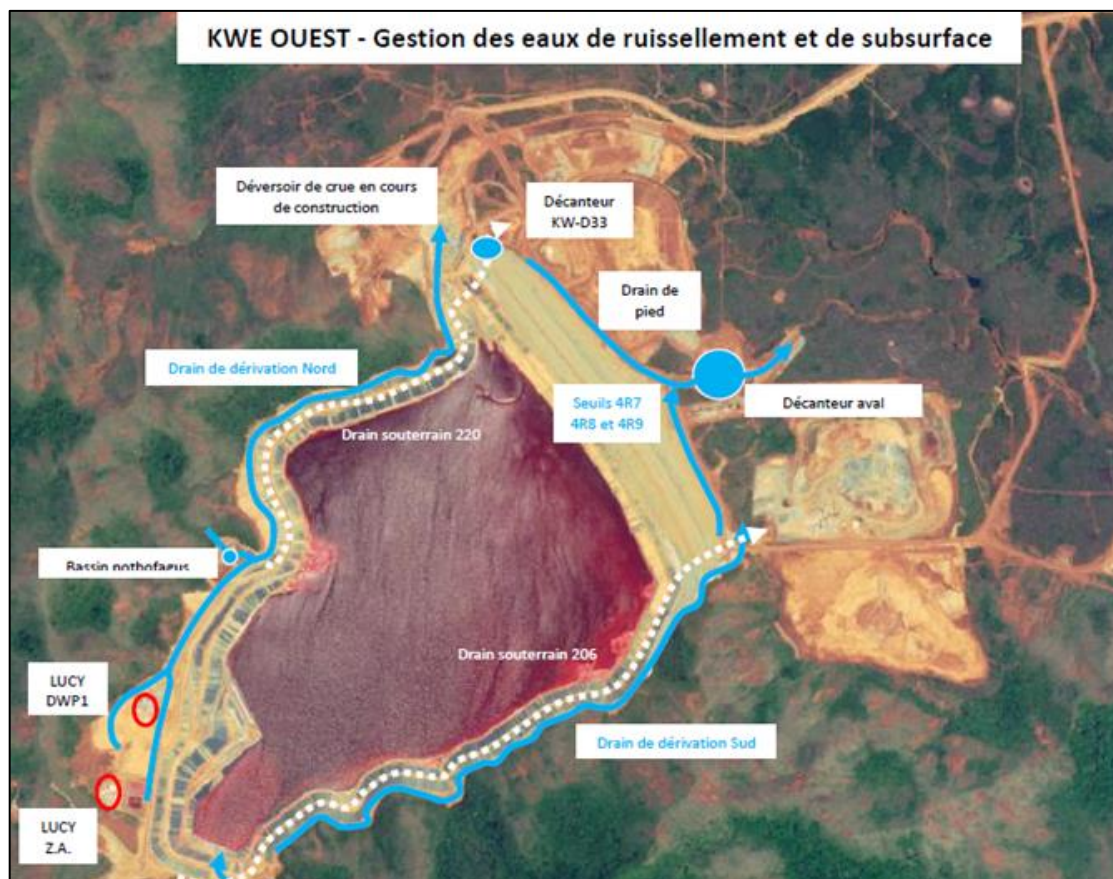


Figure 31. Gestion des eaux de ruissellement autour du parc à résidus - 1^{er} semestre 2022

4.4 BILAN HYDRIQUE GLOBAL DE L'AIRE DE STOCKAGE DES RESIDUS

2022 BILAN D'EAU DANS LE PARC À RESIDUS [m3]	Eau dans la pulpe envoyée au parc	Eau interstitielle des résidus déposés (estimé)	Eau retournée vers l'usine par la barge	Eau des drains sous la membrane pompée dans le parc (correction fuite)	Bilan Météo	Bilan Mensuel
	+	-	-	+	+	=
Janvier	1305378	149930	1460234	157294	831205	677298
Février	973718	134291	1271288	243152	1049268	855779
Mars	1191912	165132	1569009	175457	230701	-380268
Avril	1063653	113160	1463654	51823	291730	-158645
Mai	1166310	174504	1471572	22395	306288	-156294
Juin	1195699	227592	1190855	79388	245225	75195
Juillet	787806	43376	1259962	109156	440369	83388
Août	999897	140607	1399934	193955	580471	155202
Septembre	1002188	159155	1477411	188477	659316	133418
Octobre	890615	118280	799452	81667	113849	-107186
Novembre	767007	108975	740697	96810	-13631	-15435
Décembre	1181107	178630	1701032	127511	565710	-159923
Bilan Annuel	12 525 291	1 713 632	15 805 100	1 527 085	5 300 502	1 002 529

Tableau 32. Bilan d'eau dans le parc à résidus.

Le tableau ci-dessus, résume les différents termes mensuels du bilan hydrique du Parc à résidus. Les nombres en rouge correspondent à des nombres négatifs. Les valeurs du bilan mensuel sont obtenues à partir des données du bilan hydrique journalier et des relevés bathymétriques

effectués au cours de l'année. C'est pour cela que les bilans mensuels présentés tel quel au sein du tableau ne bouclent pas forcément.

En plus de générer d'importants ruissellements, les fortes précipitations ont également apporté par la recharge des nappes phréatiques, une nette augmentation des débits des drains sous la géomembrane qui sont, rappelons-le, très dépendants de la circulation des eaux souterraines (colonne « eau des drains sous la membrane pompée dans le parc »). Notons que sur les mois de septembre, octobre et novembre, une infiltration due à la présence d'un trou au sein de la berme KO2 a été identifiée (cf. §7.2). Cette fuite a eu pour effet d'augmenter les débits de l'eau des drains sous la membrane pompée dans le parc. Les valeurs présentées dans ce tableau et dans la figure suivante ont été corrigées de manière à ne pas tenir compte du débit de la fuite. Conformément à l'arrêté d'autorisation d'exploiter, tous ces flux sont repris par pompage et ils sont majoritairement orientés vers le Parc à résidus quand les débits sont trop importants pour être absorbés par le process à l'UPM. Sur la période pendant laquelle la fuite a eu lieu, la grosse majorité de ces flux ont été renvoyés au sein du parc à résidus de manière à ne pas polluer le procédé de mise en pulpe avec de l'eau potentiellement chargée en calcium, magnésium et manganèse.

Le graphique ci-dessous montre les diverses fluctuations mensuelles des termes du bilan hydrique sur l'ensemble de l'année 2022.

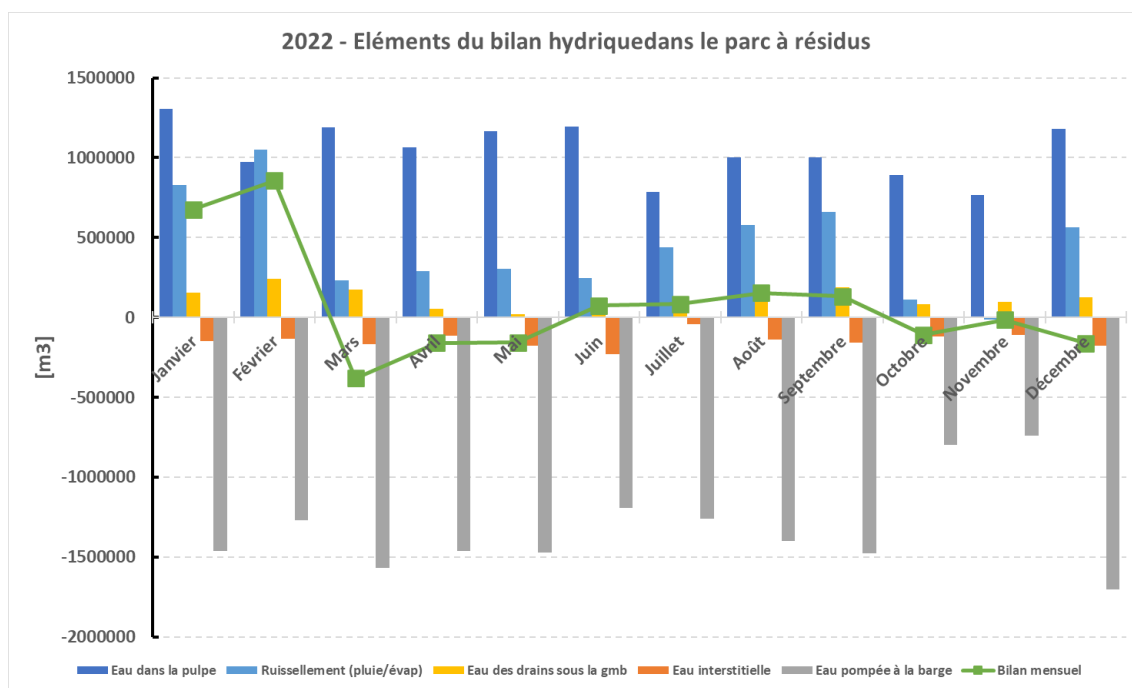


Figure 33. Eléments du bilan hydrique au cours de l'année 2022.

4.5 NIVEAU ET VOLUME D'EAU DU BASSIN

La barge de pompage est équipée de 3 pompes électriques à colonne de 2,25m de profondeur. Les principaux objectifs dans la gestion du niveau de l'eau sont :

- Maintenir une profondeur d'eau d'au moins 3 mètres sous la barge, de manière à :
 - Empêcher la barge de toucher le toit des résidus ;

- Éviter aux pompes d'aspirer des résidus par une trop grande proximité.
- Garder le niveau d'eau bas afin d'exposer à l'air et au soleil les plages de résidus déposés pour permettre à l'eau de s'évaporer et de favoriser ainsi la densification des résidus ;
- Avoir la capacité résiduelle suffisante pour contenir la crue centennale à l'intérieur de l'aire recouverte par la géomembrane ;
- Avoir suffisamment de volume disponible pour contenir la crue « projet » en phase de construction sans débordement par-dessus la crête de la berme, et ce jusqu'à la mise en service du déversoir de crue prévu pour évacuer tout événement pluvieux exceptionnel.

Le niveau d'eau du Parc à résidus est contrôlé par les pompes de la barge qui flottent dans le bassin de l'aire d'accumulation des résidus (voir Figure 34. Vue de la barge de pompage). Il s'agit de l'eau libre autrement appelée le « surnageant ».

En fonction des objectifs, les pompes de la barge sont démarrées ou arrêtées. On peut opérer une, deux ou les trois pompes simultanément, selon les besoins. L'eau pompée est envoyée à l'Usine où elle est soit réutilisée comme eau de procédé soit traitée par l'unité 285 et envoyée à l'émissaire marin.



Figure 34. Vue de la barge de pompage

4.5.1 Fonctionnement des pompes de la barge

Durant le premier semestre, avec les fortes précipitations et le pompage des drains sous la géomembrane dans le parc à résidus, les capacités de traitement de l'unité 285 ont été très sollicitées avec 3 pompes en opération pendant 89% du temps. A noter que les temps avec 0 pompe correspondent soit à des opérations de maintenance, soit plus fréquemment à des contraintes d'opération du traitement au 285 avant rejet à l'océan (disponibilité de chaux notamment, épisodes pluvieux intense, etc...). A noter que l'on peut également utiliser une pompe diesel en complément ou en substitution, l'équivalent pompe peut donc dépasser les 3.

Tableau 35. Pompage moyen réalisé dans le parc KO2 en 2022

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Pompage moyen (m³/h)	1963	1892	2109	2033	1978	1654	1693	1881	2052	1074	1028	2286

Pour ordre d'idée, les capacités de pompage sont environ les suivantes :

- Avec 3 pompes : 2 200 m³/h
- Avec 3 pompes + 1 pompe diesel : 2 500 m³/h

En regardant de plus près ce tableau, on constate une forte baisse en Octobre et Novembre qui est dû à une fuite sur l'émissaire en mer qui nous a contraint à arrêter les rejets en mer et donc à ne plus alimenter l'usine de traitement 285 avec les eaux pompées du parc pendant cette période.

4.5.2 Profondeur sous la barge et volume d'eau libre

Le tableau ci-après résume l'évolution de la profondeur du bassin au droit de la barge de pompage. On y observe quelques fluctuations liées aux variations du niveau d'eau et au volume d'eau libre, aux différentes quantités d'apport de résidus, à leurs tassements et aux éventuels déplacements de la barge.

Tableau 36. Evolution du niveau d'eau et de la profondeur des résidus au droit de la barge

Bilan du niveau d'eau dans le parc	Niveau d'eau du surnageant	Elévation du fond du bassin au droit de la barge	Profondeur à la barge (min 3 m)
2022			
	M NGNC	M NGNG	m
Janvier	216,77	211,85	4,92
Février	217,74	211,90	5,84
Mars	217,75	211,90	5,85
Avril	217,73	212,0	5,73
Mai	217,57	212,30	5,27
Juin	218,11	212,50	5,61
Juillet	218,27	212,0	6,11
Aout	218,80	211,75	7,05
Septembre	218,55	211,75	7,0
Octobre	218,72	211,75	7,05
Novembre	218,81	212,25	6,55
Décembre	219,23	212,25	6,98

Le volume d'eau libre est contrôlé par des campagnes bathymétriques bimensuelles (Cf. Ch. 2.2). Depuis Aout 2022, elles sont réalisées toutes les 6 semaines.

L'évolution du volume d'eau libre est présentée sur la figure ci-dessous.

Lors de ce premier semestre on a commencé l'année avec un volume d'eau libre à 1,17 Mm³. On a atteint le pic à 2,85 Mm³ au début du mois de mars, soit au-dessus du seuil de niveau 2 fixé dans le TARP à 2,6 Mm³.

Dans le deuxième semestre on a atteint au maximum respectivement 2,94 Mm³ mi-October et 2,91 Mm³ mi-novembre en raison des arrêts de pompage effectués pour la réparation de l'émissaire en mer.

De plus, ce volume est resté particulièrement élevé tout au long de l'année en raison d'une pluviométrie exceptionnellement élevée (cf. §4.3).

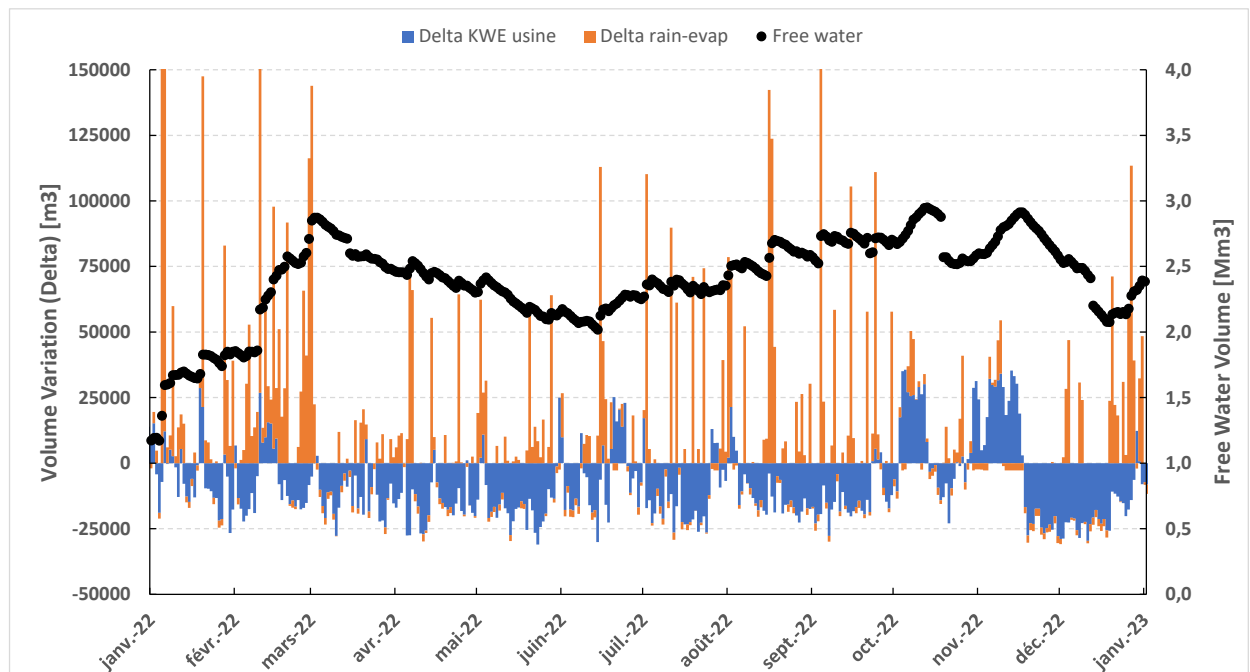


Figure 37. Évolution du volume d'eau libre dans le Parc à résidus

5 QUALITE DE L'EAU ET REJET FINAL

Un suivi qualitatif est effectué sur la qualité de l'eau à l'intérieur de l'aire du Parc à résidus ainsi que sur les eaux rejetées à l'environnement.

5.1 REJET A L'ENVIRONNEMENT - EMISSAIRE MARIN

Une partie des eaux pompées au parc est utilisée comme eau de procédé mais la majorité rejoint le secteur « 285 - Traitement des effluents » de l'Usine pour y être traitée puis rejetée en mer, au travers de l'émissaire marin dont l'exutoire se trouve dans le canal de la Havannah.

La description du détail des activités de cette unité de traitement ne fait pas partie du présent rapport.

5.2 REJET A L'ENVIRONNEMENT - EAUX SOUTERRAINES COLLECTEES SOUS LA GEOMEMBRANE

5.2.1 Rejets à l'environnement - GEOTOT

Depuis le 13 décembre 2017 et la modification des prescriptions de l'arrêté d'autorisation (Cf. chapitre 4.2.3), aucun rejet à l'environnement n'est autorisé.

Initialement, le rejet à l'environnement des eaux souterraines collectées par le réseau de drains sous la géomembrane se faisait, si leurs concentrations étaient inférieures aux différents seuils de rejets autorisés, à partir du by-pass du puits de pompage aval, dans le ruisseau de la Kwé Ouest via le bassin de décantation aval. Le point de rejet était appelé GEOTOT (ou 4R6).

Lors de l'année 2022 il a été constaté 8 débordements du pump pit lors d'épisodes pluvieux intenses :

- 13/02/2022 → 5 minutes, de 00h07 à 00h12 → 13 m³
 - Débit des drains élevé 480 m³/h
 - 285-PPM-011 démarre régulièrement car débit de pompage des 285-PPM-012/013 insuffisants
 - PPM-011 passe en défaut contacteur et s'arrête
 - Démarrage de la pompes Sykes puis reset de la PPM-011
- 23/02/2022 → 30 minutes, de 11h40 à 12h12 → 275 m³
 - Débit des drains élevé 480 m³/h
 - 285-PPM-011 démarre régulièrement car débit de pompage des 285-PPM-012/013 insuffisants
 - PPM-011 passe en défaut contacteur et s'arrête

- Démarrage de la pompes Sykes puis reset de la PPM-011 mais non concluant
- 05/03/2022 → 30 minutes, de 7h10 à 7h40 → 125 m³
 - Pendant la maintenance de la PPM-011, la pompe Sykes a subi une panne de gasoil (problème de personnel au niveau du sous-traitant Sud Appro)
- 19/08/2022 → 22 minutes, débordement démarrant à 20h06 → 206,8 m³ estimé
 - Débits trop élevés des drains qui ont saturé la capacité de pompage des 285-PPM-012/013.
 - Défaut contacteur au niveau de la PPM-011 et moteur très chaud qui ne démarre pas alors qu'elle devait relayer les deux autres pompes.
 - Pompe de secours SYKES 285-PPM-021 en maintenance.
- 22/08/2022 → 40 minutes, débordement démarrant à 05h48 → 211 m³ estimé
 - Pompe 285-PPM-011 en défaut
 - Panne d'essence de la pompe SYKES de secours
- 26/10/2022 → 45 minutes, débordement du 2^{ème} open top
 - Pluie intense
 - PPM-013 non fonctionnelle
 - Débit PPM-011 inférieur à l'ancienne (570 VS 650 m³/h)
 - La pompe SYKES 285-PPM-021 de secours ne démarre pas
- 26/12/2022 → débordement du 2^{ème} open top à 22h50
 - Pluie intense
 - 285-PPM-003 non fonctionnelle (nouvelle pompe du puisard)
- 27/12/2022 → débordement du 2^{ème} open top à 14h20
 - Pluie intense
 - Impossibilité d'aller sur les lieux car routes barrées côté Spillway et côté radier Audemard. Les équipes ont pu arriver sur place à 15h30.
 - Dysfonctionnement des pompes flyght 2 et 3 des conteneurs open-top.
 - Problème sur le disjoncteur
 - Fin du débordement le 28/12/2022 à 12h55

Aucun signal anormal n'a été détecté dans la rivière kwé lors de ces débordements

5.2.2 Composition de chacun des drains

Pris individuellement, drain par drain, l'évolution mensuelle de leur composition chimique (moyenne des analyses hebdomadaires) est présentée sur les diagrammes suivants (tous les résultats sont regroupés en ANNEXE D) :

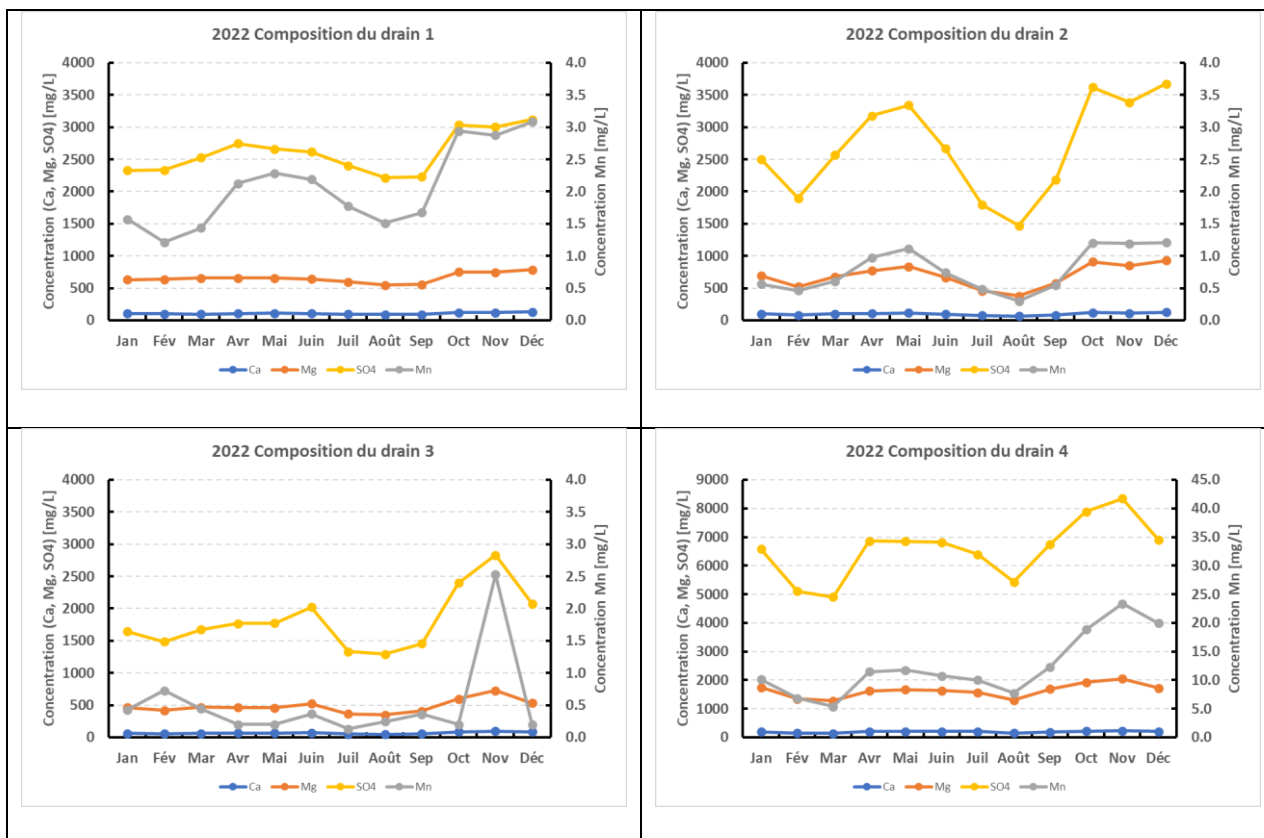


Figure 38. Composition chimique moyenne mensuelle des drains 1, 2, 3 et 4

A noter que la composition chimique de ces écoulements ne dépend pas directement des conditions d'opération car elle correspond au mélange des eaux souterraines avec d'éventuelles infiltrations d'eau du parc à résidus à travers la géomembrane. On observe sur l'ensemble de l'année les éléments suivants :

- Pour le drain 1, les sulfates sont relativement constants jusqu'en septembre avec une valeur moyenne autour de 2500 mg/l et leur concentration augmente à partir d'octobre pour arriver à un maximum de 3100 mg/l en décembre. Pour la période janvier-septembre, les concentrations en manganèse sont plus variables et oscille entre 1,2 et 2,3 mg/l. Une forte augmentation est aussi constatée à partir d'octobre pour arriver à un maximum de 3,1 mg/l en décembre.
- Le drain 2 est moins chargé en manganèse que le drain 1. Le manganèse atteint un maximum de 1,2 mg/l à partir d'octobre et cela jusqu'à décembre. Les variations de concentrations en sulfates sont plus prononcées que sur le drain 1. Un premier pic est atteint en mai aux alentours de 3,3 g/l puis retombe à 1,5 g/l en septembre avant de remonter fortement à partir d'octobre pour atteindre un maximum de 3,7 g/l en décembre.
- Le drain 3 est celui qui présente les concentrations en sulfates et en manganèse les plus faibles. Les concentrations en manganèse ne dépassent pas 1 mg/l sauf au mois de novembre au cours duquel la concentration monte à 2,5 mg/l pour redescendre ensuite à 0,2 mg/l en décembre. Les concentrations en sulfates atteignent également un maximum de 2,8 g/l en novembre.
- Le drain 4 est celui qui présente les concentrations les plus élevées. Les sulfates ne descendent pas en dessous de 5 g/l et atteignent un maximum de 8,3 g/l en novembre. Les concentrations en manganèse sont également fortes. Elles ne descendent pas en dessous de 5,4 mg/l et atteignent un maximum de 23,4 mg/l en novembre. Ce drain étant le plus chargé est donc en liaison avec des infiltrations des eaux de percolation.

Les tableaux suivants présentent les moyennes mensuelles de l'année 2022.

Drain n°1	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	[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
As	[mg/L]		0.05	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ca	[mg/L]			106	101	96	108	110	108	98	90	91	120	121	130
Cd	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Co	[mg/L]			0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
Conductivité	[µS/cm]			3555	3463	3373	3560	3585	3530	3520	3210	3114	3640	4295	4501
Cr	[mg/L]		0.5	0.33	0.42	0.38	0.31	0.28	0.29	0.35	0.37	0.37	0.23	0.22	0.21
Cu	[mg/L]		0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fe	[mg/L]		5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
K	[mg/L]			0.63	0.65	0.60	0.60	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.15	0.15	0.13
MES	[mg/L]		35	<5	<5	5.6	<5	<5	5.7	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Mg	[mg/L]			634	639	660	656	657	643	598	547	559	750	745	788
Mn	[mg/L]		1	1.6	1.2	1.4	2.1	2.3	2.2	1.8	1.5	1.7	2.9	2.9	3.1
Na	[mg/L]			18	16	17	13	13	13	12	11	11	14	14	15
Ni	[mg/L]		2	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.11	0.10	0.11
P	[mg/L]		10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pb	[mg/L]		0.5	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	[-]	5.5	8.5	6.9	6.8	6.8	6.9	6.8	7.0	6.9	6.8	6.8	6.8	6.9	6.8
S	[mg/L]			778	780	845	917	890	874	803	740	751	1011	1006	1039
Si	[mg/L]			6	6	6	7	7	7	6	6	6	7	7	7
Sn	[mg/L]			<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SO4	[mg/L]			2330	2335	2530	2745	2665	2616	2403	2218	2233	3033	3006	3119
Zn	[mg/L]		2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Figure 39. Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°1.

Drain n°2	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	[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
As	[mg/L]		0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ca	[mg/L]			104	80	100	109	117	94	76	65	81	122	114	127
Cd	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Co	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
Conductivité	[µS/cm]			3658	2973	3503	3968	4308	3596	3045	2340	3181	4080	4763	4884
Cr	[mg/L]		0.5	0.33	0.32	0.36	0.38	0.40	0.35	0.32	0.31	0.37	0.43	0.36	0.35
Cu	[mg/L]		0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.015
Fe	[mg/L]		5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
K	[mg/L]			0.53	0.58	0.60	0.35	0.15	0.10	0.20	0.20	0.20	0.13	0.50	0.10
MES	[mg/L]		35	<5	<5	<5	6.4	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Mg	[mg/L]			690	523	680	771	835	667	457	378	580	910	853	932
Mn	[mg/L]		1	0.6	0.5	0.6	1.0	1.1	0.7	0.5	0.3	0.6	1.2	1.2	1.2
Na	[mg/L]			15	14	15	10	10	11	10	10	11	10	10	8
Ni	[mg/L]		2	0.07	0.06	0.06	0.08	0.09	0.10	0.06	0.05	0.07	0.09	0.08	0.07
P	[mg/L]		10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pb	[mg/L]		0.5	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01
pH	[-]	5.5	8.5	7.1	7.0	6.9	7.0	6.9	7.0	7.0	7.2	7.0	7.0	7.1	7.2
S	[mg/L]			836	634	858	1063	1115	891	599	491	767	1208	1131	1225
Si	[mg/L]			6	6	6	7	7	7	6	6	7	6	7	6
Sn	[mg/L]			<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SO4	[mg/L]			2498	1900	2570	3180	3345	2668	1793	1472	2189	3620	3389	3674
Zn	[mg/L]		2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Figure 40. Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°2.

Drain n°3	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	[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
As	[mg/L]		0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ca	[mg/L]			85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Cd	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Co	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Conductivité	[µS/cm]			3080	3080	3080	3080	3080	3080	3080	3080	3080	3080	3080	3080
Cr	[mg/L]		0.5	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Cu	[mg/L]		0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fe	[mg/L]		5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
K	[mg/L]			0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
MES	[mg/L]		35	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Mg	[mg/L]			548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548
Mn	[mg/L]		1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Na	[mg/L]			17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Ni	[mg/L]		2	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
P	[mg/L]		10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pb	[mg/L]		0.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
pH	[-]	5.5	8.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
S	[mg/L]			622	622	622	622	622	622	622	622	622	622	622	622
Si	[mg/L]			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Sn	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SO4	[mg/L]			1860	1860	1860	1860	1860	1860	1860	1860	1860	1860	1860	1860
Zn	[mg/L]		2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Figure 41. Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°3.

Drain n°4	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	[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
As	[mg/L]		0.05	0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ca	[mg/L]			192	150	137	204	207	209	201	149	187	216	228	202
Cd	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Co	[mg/L]			0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03
Conductivité	[µS/cm]			7748	6218	5483	7058	7243	7188	7723	6018	7226	7186	9460	8179
Cr	[mg/L]		0.5	0.16	0.17	0.18	0.18	0.13	0.14	0.16	0.16	0.17	0.04	0.04	0.05
Cu	[mg/L]		0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fe	[mg/L]		5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2
K	[mg/L]			0.48	0.50	0.53	0.40	0.50	0.10	0.50	0.10	0.20	0.20	0.10	0.20
MES	[mg/L]		35	7.3	<5	36.5	12	5.7	7.8	<5	7	<5	5.3	9.65	<5
Mg	[mg/L]			1753	1343	1277	1623	1663	1638	1565	1296	1686	1928	2051	1722
Mn	[mg/L]		1	10.1	6.8	5.4	11.5	11.8	10.8	10.0	7.7	12.3	18.8	23.4	19.9
Na	[mg/L]			27	24	23	16	15	15	15	13	14	14	14	13
Ni	[mg/L]		2	0.33	0.28	0.23	0.37	0.38	0.37	0.41	0.34	0.47	0.43	0.47	0.33
P	[mg/L]		10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pb	[mg/L]		0.5	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
pH	[-]	5.5	8.5	7.1	7.2	7.0	7.1	7.1	7.0	7.0	7.2	7.1	7.0	7.0	7.0
S	[mg/L]			2198	1705	1639	2290	2287	2275	2135	1815	2314	2633	2785	2307
Si	[mg/L]			6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	6
Sn	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SO4	[mg/L]			6585	5105	4908	6860	6850	6815	6398	5435	6749	7888	8345	6911
Zn	[mg/L]		2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Figure 42. Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°4.

5.3 REJET A L'ENVIRONNEMENT - EAUX ISSUES DU SYSTEME DE DRAINAGE DE LA BERME

Il s'agit d'eaux drainées par la cheminée drainante mise en place dans la berme (côté amont) et collectées par le tapis drainant installé à l'interface terrain naturel/barrage. Ce tapis qui collecte aussi les eaux souterraines en période de hautes eaux et les précipitations sur la face aval de la berme est drainé sur trois secteurs, qui communique entre eux : le secteur Nord, le secteur Central et le secteur Sud. Chacun de ces secteurs est connecté à un fossé pour permettre d'une part la mesure de leur débit respectif (Cf. Chapitre 4.2.5) et d'autre part de canaliser leurs écoulements vers un seul point de rejet à l'environnement qui est la surverse du nouveau petit bassin de reprise de ces drains de pied, construit en fin d'année 2020 et des deux conteneurs open-top construit en septembre 2022 suite à l'infiltration au travers le barrage KO2 (cf. §7.2).

Les points de mesure de débits et les points d'échantillonnage correspondent aux stations 4R7 : secteur Nord, 4R8 : secteur Sud et 4R9 : secteur central. Des échantillons hebdomadaires sont prélevés à chacune de ces stations lorsque leur débit est non nul. Les échantillons sont analysés au laboratoire interne. Depuis l'infiltration les échantillons sont bi-hebdomadaires et des nouveaux points de prélèvement ont été mis en place (Exutoire de l'infiltration au niveau du 4R8 et puisard de reprise)

Les paramètres analysés et la moyenne mensuelle des résultats d'analyse sont présentés ci-dessous, dans les graphes associés.

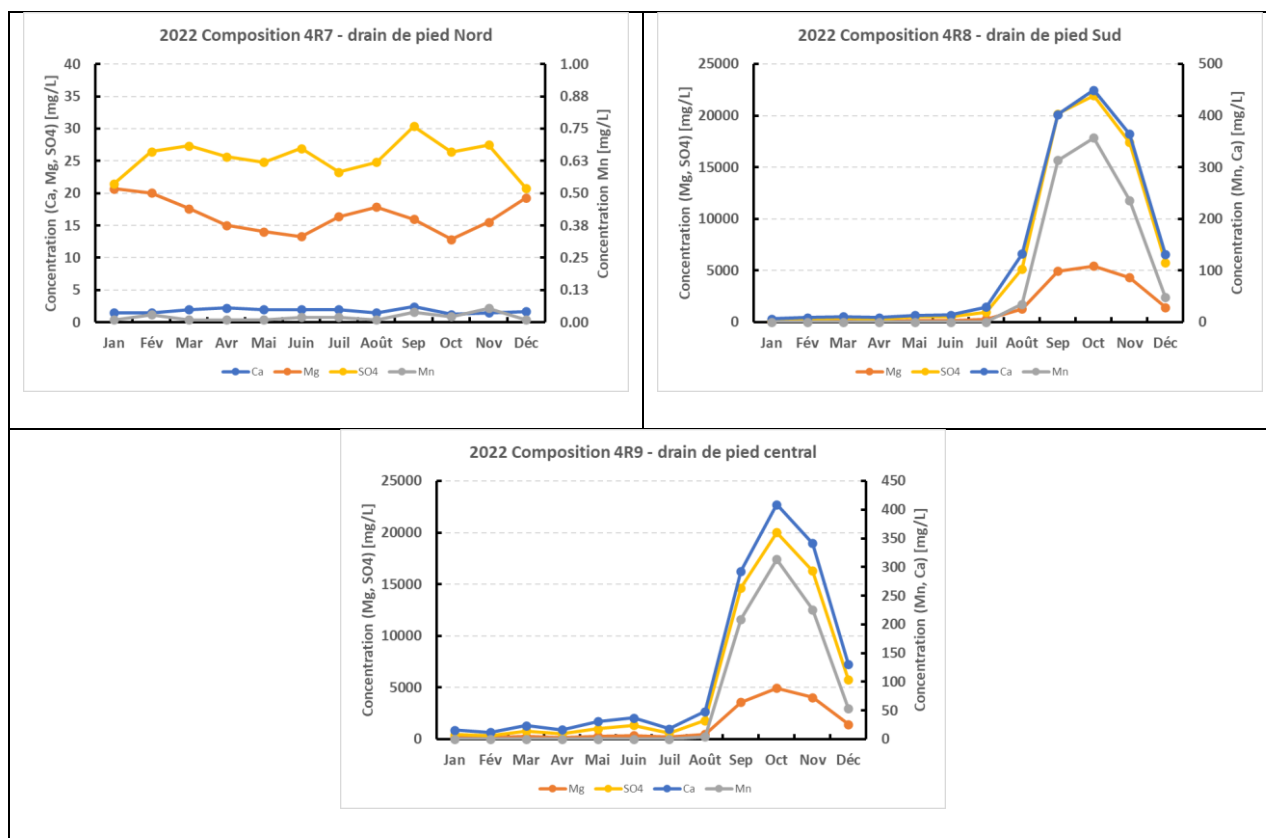


Figure 43. Composition chimique mensuelle des drains de pied.

Les compositions obtenues sur les drains 4R8 et 4R9 augmentent de manière drastique à partir d'août à cause de l'infiltration qui a commencé à cette période. Les concentrations en

manganèse s'approchent des 400 mg/l sur le mois d'octobre, avant de diminuer à partir de novembre, mois de la fermeture de la fuite. On constate qu'à partir du colmatage de l'infiltration, les concentrations baissent fortement et semblent revenir vers leurs valeurs initiales. Concernant le drain 4R7, le seuil de 1 mg/l en manganèse n'a pas été dépassé sur l'ensemble de l'année et les concentrations en sulfates n'ont pas connu d'augmentation drastique montrant que ce drain n'était pas en contact avec la fuite.

A noter que, en dehors des périodes soumises à une infiltration, les débits très sujets aux précipitations sont issus pour la plupart des ruissellements sur le parement aval de la berme recouvert de blocs rocheux.

Les conductivités (voir tableaux ci-dessous) des drains 4R8 et 4R9 sont également sujettes à de fortes augmentations à partir du début de l'infiltration du mois d'août. La conductivité du drain 4R7 n'est pas impactée par l'infiltration et ses valeurs restent celles d'une eau de pluie, sauf pour le mois d'octobre qui présente un maximum de ~1600 µS/cm.

4R7	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	[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
As	[mg/L]		0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ca	[mg/L]			2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Cd	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Co	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Conductivité	[µS/cm]			213	209	189	179	179	174	176	176	197	1594	359	197
Cr	[mg/L]		0.5	0.03	0.02	0.03	0.04	0.02	0.01	0.03	0.02	0.01	0.02	0.04	0.03
Cu	[mg/L]		0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fe	[mg/L]		5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.4	<0.1	0.1
K	[mg/L]			0.25	0.25	0.33	0.20	0.20	0.20	0.10	0.15	0.15	0.20	3.20	0.20
MES	[mg/L]		35	<5	<5	<5	8.1	<5	<5	33	<5	<5	<5	<5	<5
Mg	[mg/L]			21	20	18	15	14	13	16	18	16	13	16	19
Mn	[mg/L]		1	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.04	0.02	0.06	0.0
Na	[mg/L]			7	7	8	7	8	8	5	5	8	6	5	4
Ni	[mg/L]		2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
P	[mg/L]		10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pb	[mg/L]		0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	[-]	5.5	8.5	7.6	7.3	7.6	7.3	7.4	7.2	7.4	7.6	7.4	7.6	7.5	7.8
S	[mg/L]			7	9	9	8	8	9	8	8	10	9	9	7
Si	[mg/L]			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sn	[mg/L]			<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SO4	[mg/L]			22	26	27	26	25	27	23	25	30	26	27	21
Zn	[mg/L]		2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Figure 44. Composition chimique mensuelle du drain de pied Nord (4R7).

4R8	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	[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
As	[mg/L]		0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ca	[mg/L]			7	9	11	9	14	14	29	132	402	450	365	131
Cd	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Co	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.11	0.63	0.68	0.40	0.09
Conductivité	[µS/cm]			622	825	964	822	1101	1172	1878	2936	16656	16000	16425	6259
Cr	[mg/L]		0.5	0.08	0.09	0.07	0.10	0.08	0.08	0.10	0.10	0.05	0.03	0.03	0.05
Cu	[mg/L]		0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
Fe	[mg/L]		5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
K	[mg/L]			0.30	0.33	0.35	0.20	0.20	0.10	0.20	0.20	0.15	0.20	0.20	0.10
MES	[mg/L]		35	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	14.3	16	12.5	5.6
Mg	[mg/L]			75	103	131	108	159	165	288	1279	4938	5450	4335	1448
Mn	[mg/L]		1	0.01	1.01	2.01	3.01	4.01	5.01	6.01	7.01	8.01	9.01	10.01	11.01
Na	[mg/L]			6	7	7	5	6	6	6	8	12	14	13	7
Ni	[mg/L]		2	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.92	12.31	12.02	7.04	1.40
P	[mg/L]		10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pb	[mg/L]		0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.04	0.05	0.03	0.01
pH	[-]	5.5	8.5	7.7	7.8	7.6	8.0	7.9	7.8	8.0	7.8	7.0	6.9	6.9	7.2
S	[mg/L]			58	89	128	101	167	175	330	1727	6729	7325	5813	1928
Si	[mg/L]			2	2	3	2	2	3	2	4	5	5	5	4
Sn	[mg/L]			<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SO4	[mg/L]			173	266	384	301	500	526	987	5166	20167	21938	17425	5783
Zn	[mg/L]		2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.12	<0.1	<0.1

Figure 45. Composition chimique mensuelle du drain de pied Nord (4R8).

4R9	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	[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
As	[mg/L]		0.05	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ca	[mg/L]			16	12	24	17	31	37	18	48	293	409	341	130
Cd	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Co	[mg/L]			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.34	0.51	0.34	0.11
Conductivité	[µS/cm]			1173	895	1589	1226	1746	2050	1304	2438	12777	14938	15413	7174
Cr	[mg/L]		0.5	0.12	0.15	0.12	0.12	0.11	0.11	0.13	0.13	0.05	0.03	0.03	0.07
Cu	[mg/L]		0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fe	[mg/L]		5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
K	[mg/L]			0.35	0.40	0.43	0.30	0.40	0.40	0.20	0.10	0.25	0.10	0.40	0.15
MES	[mg/L]		35	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	9.4	7.6	9.6	<5
Mg	[mg/L]			156	133	248	171	297	347	186	464	3568	4958	4048	1429
Mn	[mg/L]		1	0.01	1.01	2.01	3.01	4.01	5.01	6.01	7.01	8.01	9.01	10.01	11.01
Na	[mg/L]			8	7	11	7	8	8	6	6	11	14	13	8
Ni	[mg/L]		2	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.02	0.15	7.35	9.83	6.36	1.49
P	[mg/L]		10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pb	[mg/L]		0.5	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.029	0.04	0.029	0.013
pH	[-]	5.5	8.5	8.0	8.1	7.7	7.9	8.0	7.6	8.0	8.2	7.0	6.8	6.9	7.3
S	[mg/L]			153	117	260	180	332	445	199	603	4896	6685	5440	1917
Si	[mg/L]			2	2	3	2	3	3	2	3	5	5	5	4
Sn	[mg/L]			<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SO4	[mg/L]			457	351	780	537	993	1333	595	1806	14663	20038	16313	5744
Zn	[mg/L]		2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Figure 46. Composition chimique mensuelle du drain de pied Nord (4R9).

5.4 REJET À L'ENVIRONNEMENT : EAUX ISSUES DES DRAINS HORIZONTAUX FLANC SUD « 206 » ET FLANC NORD « 220 »

Ces deux drains sont situés sur les talus sud et nord du parc à résidus. Leur fonction est de drainer les circulations d'eaux souterraines issues des flancs du parc à résidus, notamment au droit des thalwegs pour éviter qu'elles ne viennent déstructurer l'étanchéité des talus et des banquettes du parc à résidus. Il s'agit de circulations d'eau de faible profondeur générées par de fortes précipitations qui s'infiltrent soit dans l'axe des thalwegs dans la frange altérée du substratum, soit par des chemins préférentiels dans les saprolites.

Sur le flanc Sud le drain court depuis le Col de l'Antenne au niveau « 206 ». Son exutoire traverse l'appui Sud de la berme et ressort en aval du pied de la berme puis il a été dévié dans un fossé le long de la carrière Audemard dans le cadre des travaux LUCY.

Sur le flanc Nord le drain démarre au droit de la dépression Nothofagus et court le long du talus au niveau « 220 », le long de la route d'accès à la mine. Il traverse l'appui Nord et se déverse dans le bassin de décantation KW-D33 (Cf. figure ci-dessous).



Figure 47. Photos des exutoires des drains horizontaux Nord et Sud

Aucun écoulement n'a été observé à l'exutoire du drain NORD, même après de fortes pluies.

En revanche après un cumul important de précipitations des écoulements ont lieu à la sortie du drain horizontal SUD. Ces écoulements donnent lieu à des prélèvements hebdomadaires dont les résultats des analyses figurent dans le tableau ci-après. 9 prélèvements ont été réalisés au cours de l'année 2022. On ne constate aucune contamination de ces eaux ; pas de métaux et une conductivité qui correspond à celle de l'eau de ruissellement.

4R9	Unité	12/01/2022	26/01/2022	16/02/2022	02/03/2022	04/05/2022	01/06/2022	08/09/2022	20/09/2022	29/12/2022
Al	[mg/L]	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
As	[mg/L]	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Ca	[mg/L]	<1	<1	1	1	<1	<1	<1	<1	2
Cd	[mg/L]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Co	[mg/L]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Conductivité	[μS/cm]	130	124	190	179	286	118	118	133	232
Cr	[mg/L]	0.04	0.03	0.1	0.09	0.03	0.03	0.04	0.03	0.07
Cu	[mg/L]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fe	[mg/L]	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
K	[mg/L]	0.2	0.2	0.2	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
MES	[mg/L]	<5	<5	<5	<5	<5	9.6	<5	<5	<5
Mg	[mg/L]	11.6	11.3	17.7	18.3	10.8	10.5	11.7	11	23.8
Mn	[mg/L]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.05	0.02	<0.01
Na	[mg/L]	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Ni	[mg/L]	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	<0.01	0.02	0.01	0.01
P	[mg/L]	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pb	[mg/L]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
pH	[-]	8	7.3	7.6	7.5	8	7.5	7.7	8	8.1
S	[mg/L]	1	1	9	9	2	1	2	2	17
Si	[mg/L]	6	6	5	5	6	6	6	6	5
Sn	[mg/L]	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
SO4	[mg/L]		3.1	27.9	25.9					
Zn	[mg/L]	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Figure 48. 2022 - Résultats des analyses DRAIN SUD 206

5.5 QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Cette partie est développée dans le rapport ICPE « Suivi des eaux souterraines - 2^{ème} semestre 2022 ».

5.6 QUALITE DES EAUX DOUCES DE SURFACE

Cette partie est développée dans le rapport ICPE « Suivi des eaux de surface - 2^{ème} semestre 2022 ».

6 PLAN DE DEPOSITION

Le Tableau 49. présente la production mensuelle de résidus entre janvier 2021 et janvier 2023

Date	Rés. Cumul m ³
janv/2021	25 635 258
févr/2021	25 643 058
mars/2021	25 649 258
avr/2021	25 694 283
mai/2021	25 923 183
juin/2021	26 185 183
juil/2021	26 650 583
août/2021	26 907 983
sept/2021	27 223 183
oct/2021	27 521 183
nov/2021	27 597 085
déc/2021	27 647 815
janv/2022	28 168 052
févr/2022	28 363 100
mars/2022	28 602 943
avr/2022	28 767 300
mai/2022	29 020 756
juin/2022	29 351 317
juil/2021	29 414 318
août/2022	29 618 539
sept/2022	29 849 701

oct/2022	30 021 495
nov/2022	30 179 773
déc/2022	30 439 220

Tableau 49. Plan de production des résidus

Ci-après la liste des contraintes à respecter pour la déposition des résidus

- Un niveau d'eau minimum à maintenir pour exonder et densifier les résidus ;
- Contenir l'accumulation de la crue centennale 10j à l'intérieur de la géomembrane ;
- Contenir l'accumulation de la crue maximale probable à l'intérieur de l'aire de stockage jusqu'à l'achèvement du déversoir de crue (travaux en cours).

Voici les dates suivantes remarquables à ce sujet :

- Fin de la mise en place de la géomembrane à la cote 232 sur le flanc Sud début 2023 (WO /WO7) (travaux démarrés en 2019).
- Fin construction du déversoir de crue en début d'année 2023 ;
- Fin de l'opération prévue début 2025 sur la base du plan de production actuel (LUCY).

7 INCIDENTS ET DYSFONCTIONNEMENTS

7.1 LISTES DES INCIDENTS

- 3 débordements du pump pit listés au §5.2.1
- Cyclones
 - Fili : 07/04/2022
- Fortes pluviométries :
 - 05/01/2022 et 06/01/2022 (324 mm)
 - 10/02/2022 (220 mm)
 - 16/08/2022 et 17/08/2022 (243 mm)
- 10/02/2022 : 220 mm de pluie
- 05/04/2022 : Séisme ressenti sur site
- Infiltration d'eau sous le liner au CH590 : Perçage et rebouchage + suivi assidu

7.2 FOCUS SUR L'INFILTRATION AU CH390

7.2.1 Observations sur les drains de pied

Entre mi-août et mi-novembre 2022, une très nette augmentation de la conductivité a été notée sur les drains de pied 4R8 et 4R9 (drain sud et central - cf.Figure), cette augmentation a également été associée à une augmentation des débits sur ces deux mêmes drains de pied avant une chute brutale des débits le 15/11/2022 (Figure). Cette augmentation fait suite à un épisode pluvieux intense (243 mm en 48h) ayant généré une augmentation de 40 cm du niveau d'eau dans le bassin de stockage, ainsi qu'à un séisme de magnitude 6.1 ressenti sur site le 15/08/2022. Durant cette période, la qualité des eaux observée au niveau des drains de pied est alors similaire à celle présente proche du toit des résidus dans le bassin de stockage. La turbidité de l'eau dans les drains de pied est quant à elle demeurée faible, sans trace visible de déplacement de fines dans les drains 4R8 et 4R9.

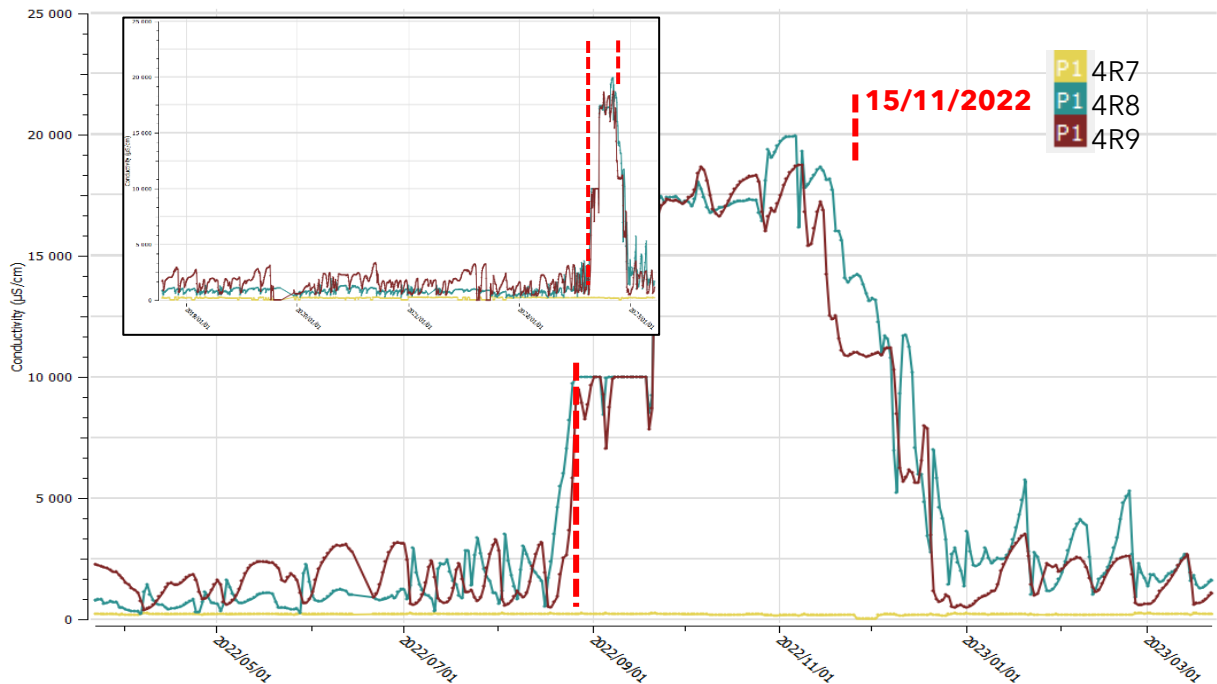


Figure 50. Conductivité dans les drains 4R7 à 4R9 sur 1 an et depuis 2019 en encart (source GEOSCOPE)

Les paliers limités à 10 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au moment du début de la fuite sont liés à une limite du matériel d'enregistrement en continu dont la capacité de mesure a ensuite été augmentée.

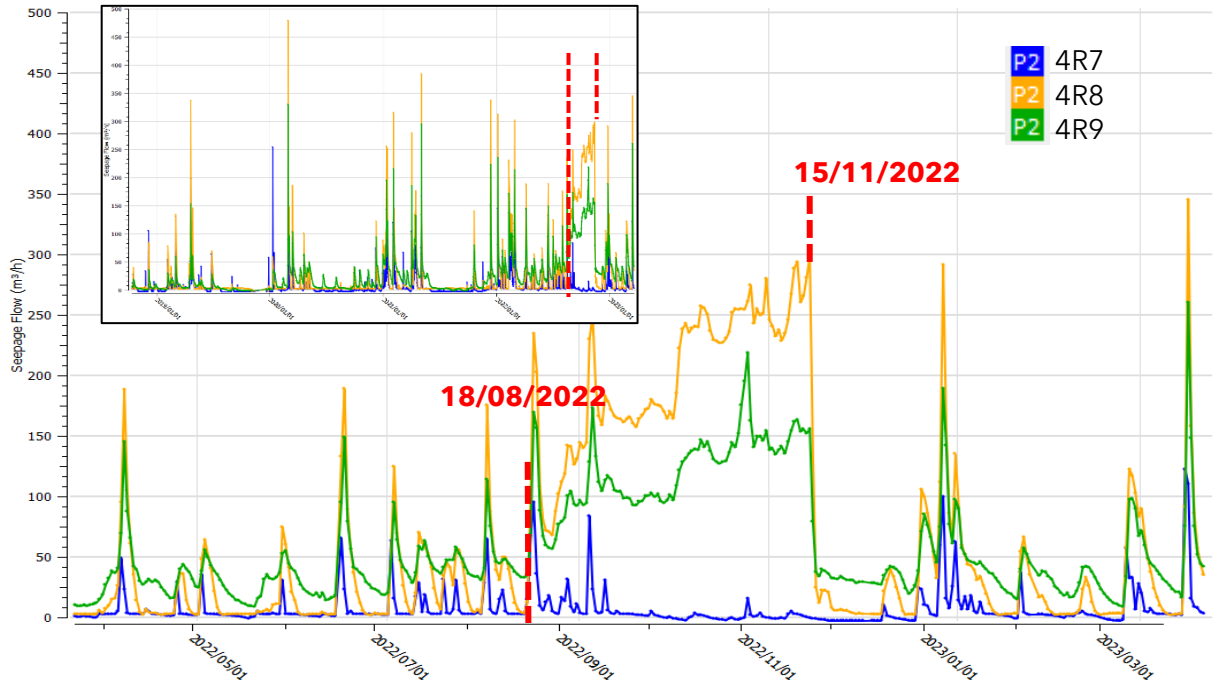


Figure 51. Débits dans les drains 4R7 à 4R9 sur 1 an et depuis 2019 en encart (source GEOSCOPE)

7.2.2 Paramètres d'auscultation du barrage

Certains capteurs situés dans la fondation mais à proximité du tapis drainant ont présentés durant la période d'infiltration, une augmentation de niveau piézométrique (cf. Figure), indiquant qu'une partie réduite du flux circulait en partie supérieure de la fondation.

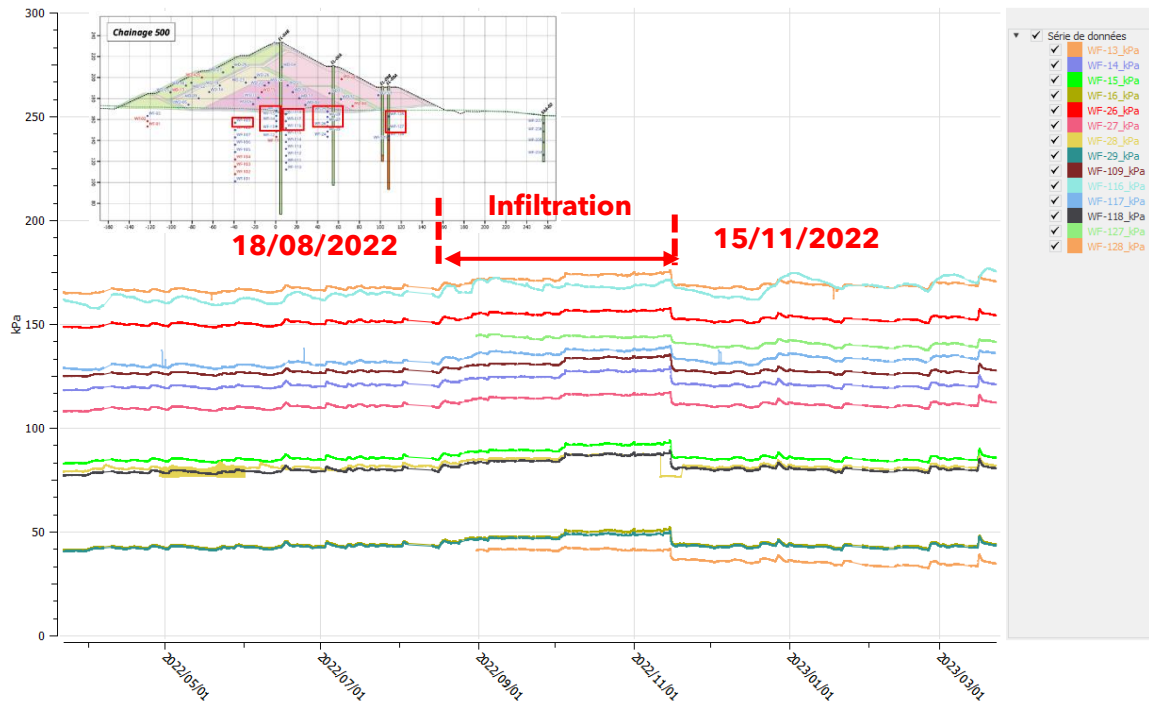


Figure 52. Variation de pression des capteurs de la fondation ayant présentés une augmentation lors de la période d'infiltration (source GEOSCOPE)

Les données des niveaux piézométriques au sein de la Zone 1A du barrage ont été contrôlées et ne font pas apparaître de changement spécifique de comportement sur cette même période (cf. Figure).

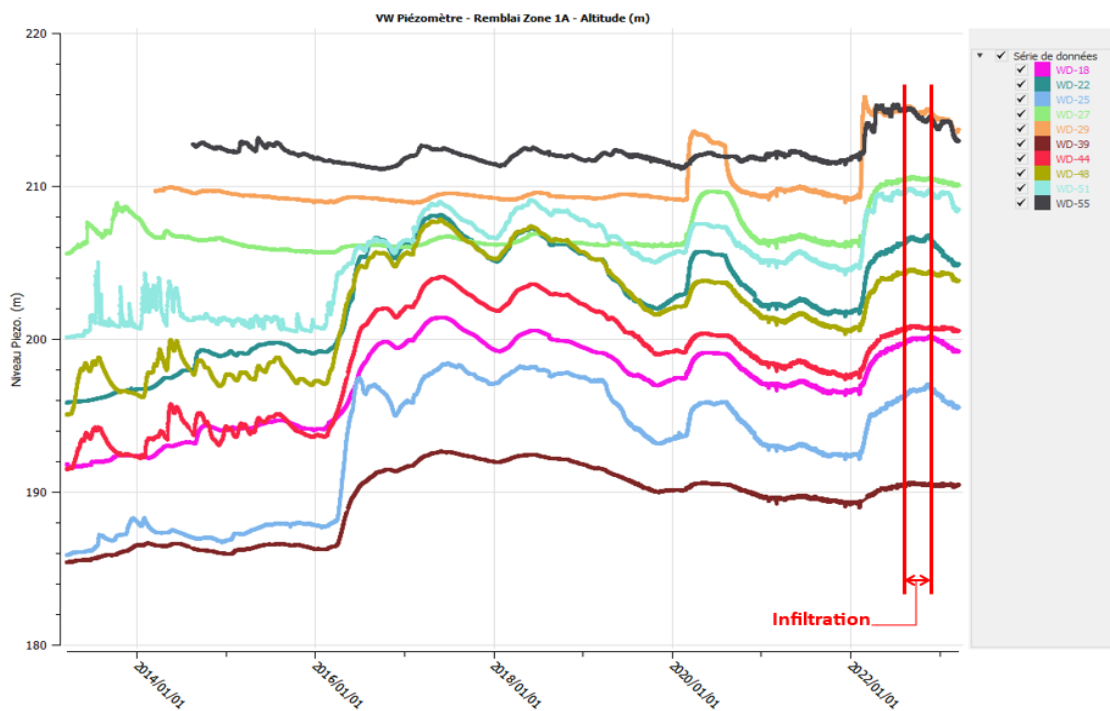


Figure 53. Variation des niveaux piézométriques dans la Zone 1A sur 10 ans (source GEOSCOPE)

La zone 3A directement à l'aval de la cheminée drainante ne fait pas apparaître non plus de comportement spécifique durant cette période (cf. Figure).

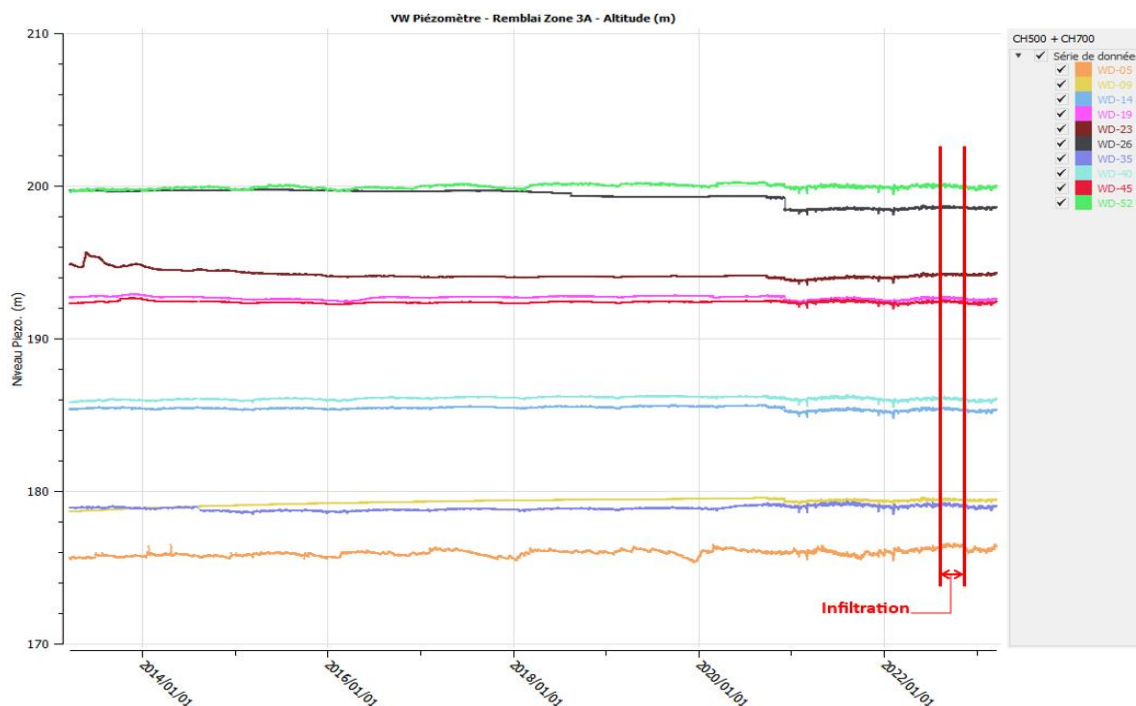


Figure 54. Variation des niveaux piézométriques dans la Zone 3A sur 10 ans (source GEOSCOPE)

Seul le capteur WD-05, situé à quelques mètres en aval de la cheminée drainante, présente un comportement différent et réagit de façon similaire aux capteurs situés dans la fondation, proche du tapis drainant.

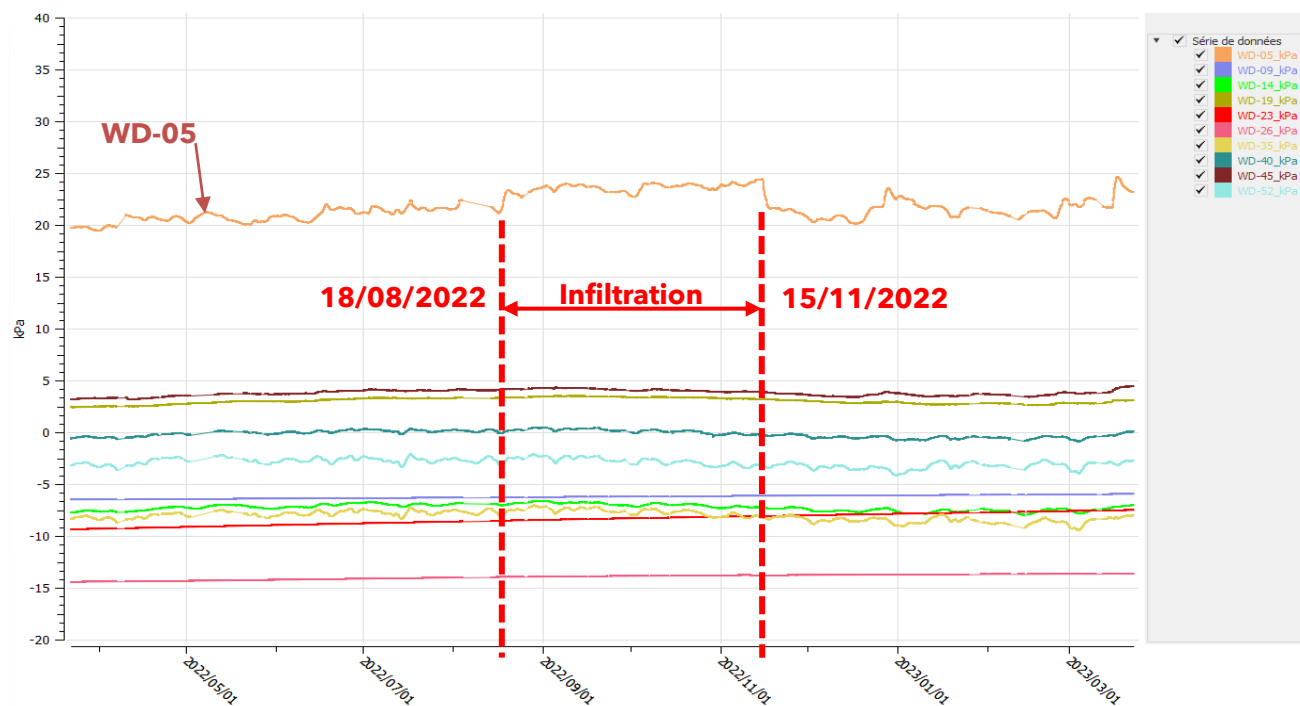


Figure 55. Variation de pression dans la Zone 3A sur 1 an (source GEOSCOPE)

Un impact sur la source WK17 (et dans une moindre mesure WK20) a également été noté avec un décalage d'environ 40 jours par rapport aux réactions des drains de pied.

L'analyse spécifique des données d'auscultation indique alors que les déformations mesurées sont conformes aux performances attendues (absence d'évolution durant l'infiltration), et qu'en termes de piézométrie, le barrage fonctionne conformément à sa conception et qu'aucune accumulation excessive de pression interstitielle n'est observée en son sein.

Des travaux ont été mis en œuvre immédiatement pour limiter l'impact des écoulements avec en particulier l'augmentation de la capacité de pompage à l'aval du barrage afin de pouvoir collecter l'ensemble des flux provenant des drains de pied et les renvoyer vers le bassin de stockage. La capacité est ainsi passée de 17 m³/h à 720 m³/h.

7.2.3 Investigations

Diverses méthodes d'investigations ont été utilisées pour identifier l'origine de la contamination (profils de conductivité, aspiration mécanique d'un cadre rigide, drone sous-marin avec caméra, inspection à l'aide d'un caméra GoPro, doppler acoustique, débitmètres, essai de traçage...). La zone d'origine de l'infiltration a été repérée lors d'une inspection par palpation (visibilité quasi-nulle dans le bassin) réalisée par un scaphandrier (cf. Figure). Cette dernière se situe à une profondeur de 7 m sous le niveau du surnageant (proche du toit des résidus) au niveau du chainage 390 du barrage. Coordonnées X :495413 ; Y : 210413 ; Z : entre 211 et 212 m NGNC. Il s'agit donc d'une zone où la géomembrane est directement au contact de la Zone 1A sans géotextile intermédiaire.



Figure 56. Inspection sous-marine de l'ensemble de la face amont du barrage par un scaphandrier depuis la banquette RL220m (source PRNC)

La stratégie développée par PRNC et l'EoR a été de mettre en place le plus rapidement possible des résidus (faible perméabilité) contre la face amont du barrage afin de colmater la zone d'infiltration et prévenir l'apparition de nouvelles infiltrations.

7.2.4 Travaux de remédiation

Les travaux mis en œuvre, visant à colmater la zone source de l'infiltration, sont les suivants :

- ➔ Mise en place de « coussins » de géotextiles remplis avec des résidus humides pour diminuer l'aspiration (cf. Figure). Un total de 159 « coussins » d'environ 10 à 20 kg chacun ont été mis en place depuis un bateau au niveau de la zone d'aspiration (du 16/10/2022 au 10/11/2022), puis finalisés par un scaphandrier une fois l'aspiration réduite.

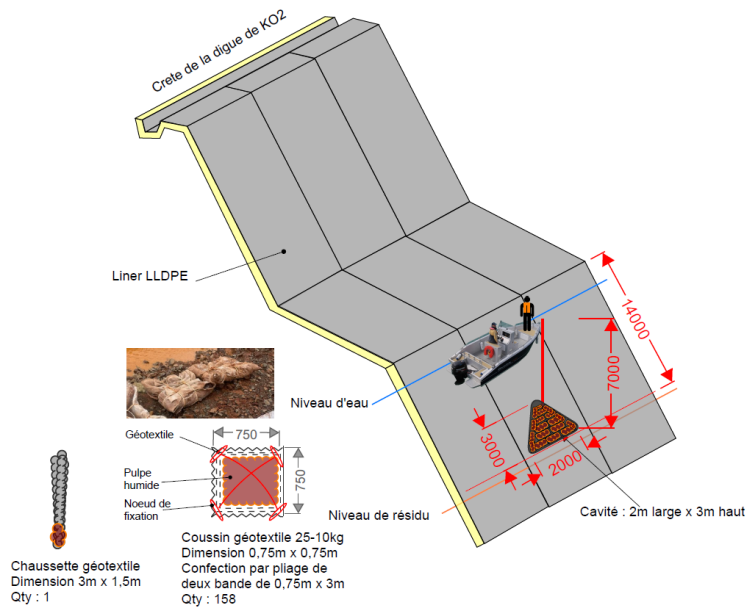


Figure 57. Mise en place de « coussins » de résidus pour réduire l'aspiration de l'infiltration (source PRNC)

- ➔ Protection de la géomembrane surmontant la zone d'infiltration par la mise en place de bandes de convoyeur (avec recouvrement) - cf. Figure .

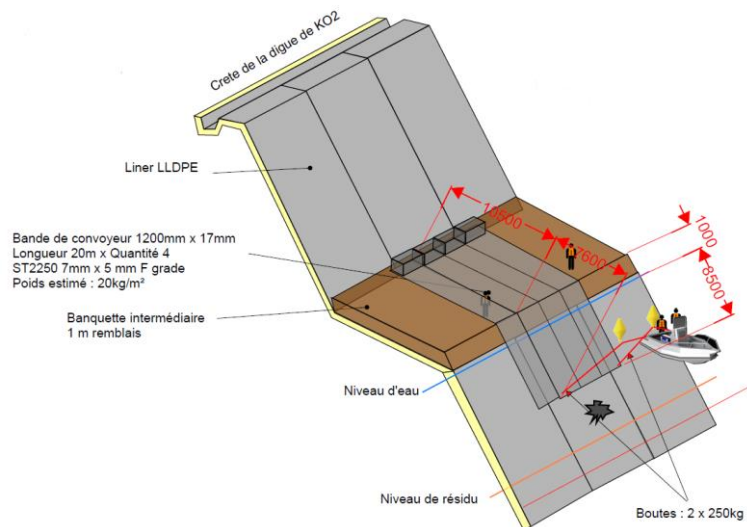


Figure 58. Protection de la géomembrane surmontant la zone d'infiltration par des bandes de convoyeur (source PRNC)

- ➔ Transport mécanique de résidus épaissis depuis une zone hors d'eau du bassin : excavation à la pelle hydraulique, transport par camion, puis mise en place par une pelle hydraulique contre la berge à l'endroit de l'infiltration. Un total de 1370 m³ de résidus a été mis en place entre le 11/11 et le 14/12/2022. La baisse majeure des débits au niveau des drains de pied a été observée à partir du 15/11/2022, soit dès les premiers jours de dépôts des résidus solides.
- ➔ Mise en place d'un complexe constitué d'une géomembrane bentonitique (GSB) (Geofabrics : S2000) entre deux couches de géomembrane LLDPE (1,5 mm). Le complexe est lesté à son extrémité et déroulé depuis la banquette RL220 m du barrage au-dessus de la zone d'infiltration.

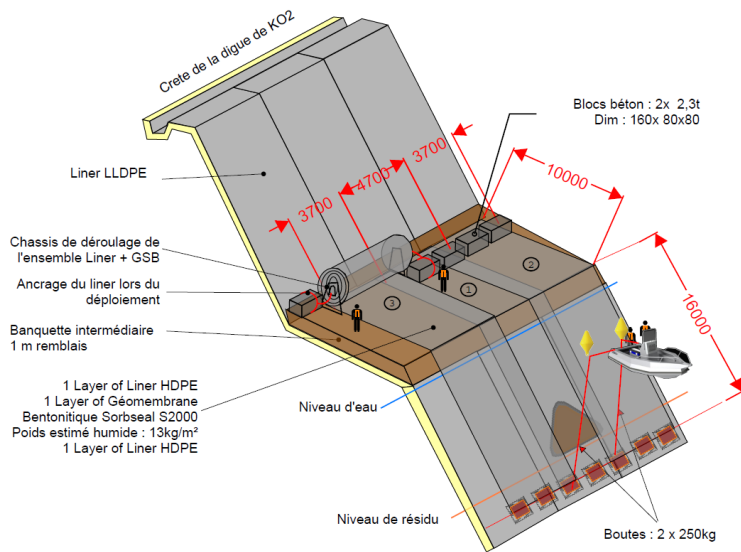


Figure 59. Mise en place du complexe géomembrane + GSB (source PRNC)

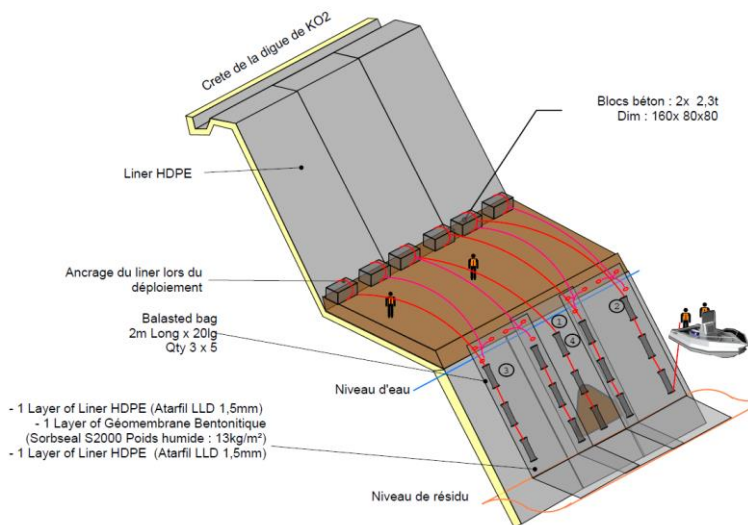
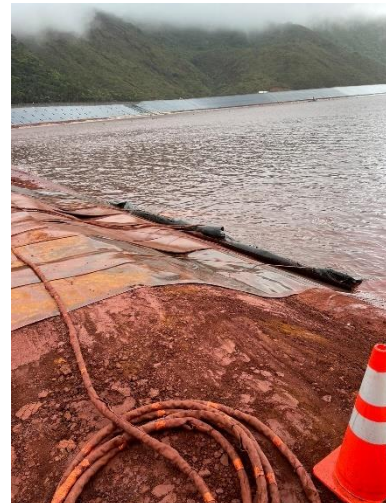
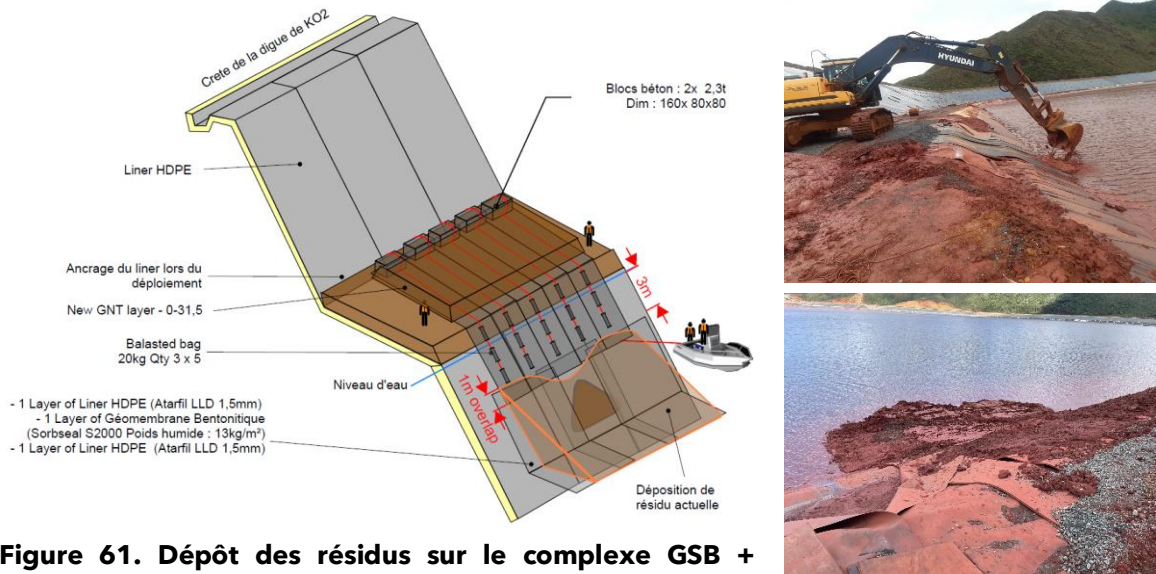


Figure 60. Sécurisation du complexe GSB + géomembrane (source PRNC)



➔ Transport mécanique de résidus épaissis depuis une zone hors d'eau du bassin : excavation à la pelle hydraulique, transport par camion, puis mise en place par une pelle hydraulique sur le complexe géomembrane + GSB installé à l'endroit de l'infiltration. Un total de 2350 m3 de résidus a été mis en place entre le 22/12/2022 et le 27/01/2023 - cf. Figure .



- ➔ Installation d'un système d'ancrage autour du bassin de stockage et test de deux barges de pompage (Dragflow et pompe) directement dans le bassin pour permettre de redéposer les résidus du bassin à des localisations spécifiques (option pour le futur).

A la suite des travaux de colmatage, les débits au niveau des drains de pied sont revenus à des valeurs proches de celles d'avant l'infiltration avec une réactivité à tout épisode pluvieux intense (cf. Figure BB). Du point de vue de la conductivité, les valeurs sur 4R8 et 4R9 semblent indiquer un phénomène de lessivage du système de drainage interne (et des drains de pied), avec une augmentation de la conductivité lorsque les débits sont faibles et une chute lors de l'augmentation des débits (cf. Figure AA). Les sources WK17 et WK20 semblent également indiquer une tendance à la réduction de la contamination observée.

7.2.5 Hypothèses et causes de l'infiltration

L'écoulement rapide au travers de la zone 1A indique qu'un chenal de « piping » d'environ 10 cm de diamètre (calculé à partir des débits de fuite observés) s'est ouvert au sein de cette zone du barrage qui était censée être de faible perméabilité. Un trou de dimension plus importante de l'ordre de 2 m x 2 m s'est formé au niveau de la face amont du barrage. Les matériaux qui ont été érodés de la face amont du barrage l'ont vraisemblablement été au travers du chemin hydraulique créé. Le volume de matériaux érodés serait alors de l'ordre de moins de 3 m³ (environ 6 tonnes). L'infiltration a été probablement captée par la cheminée drainante (au travers du géotextile filtrant), il est également possible que l'écoulement demeure à l'amont du géotextile filtrant, à l'interface entre la Zone 1A et la cheminée drainante. La cheminée drainante est ensuite connectée directement au tapis drainant puis aux drains de pied. Une partie du flux semble néanmoins passer également au travers des horizons plus perméables de la fondation au niveau de la face inférieure du tapis drainant (cf. Figure).

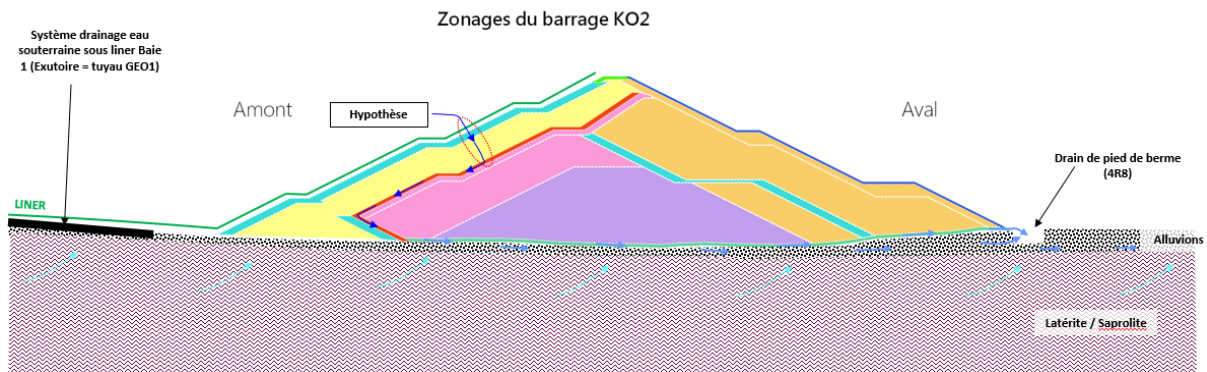


Figure 62. Hypothèse du mécanisme d'infiltration (source PRNC)

En considérant un écoulement d'environ 300 m³/h pendant une période de 3 mois, cela correspondrait à une perte de matériau de l'ordre de 9 mg/l. Le système de drainage interne (cheminée et tapis drainants) présente une porosité importante et la quantité de matériaux transportée n'aurait qu'un très faible effet en termes de colmatage du système de drainage interne. Les données d'auscultation post-colmatage au niveau des drains de pied indiquent que le système continue de réagir et à fonctionner de façon similaire à avant l'infiltration.

Les causes ayant permis un écoulement au travers de la Zone 1A ne sont pas clairement établies, différentes hypothèses non exhaustives, peuvent néanmoins être retenues :

- ➔ Déchirure de la géomembrane d'origine anthropique ou non, avec une charge hydraulique importante côté bassin, associé à : un défaut non identifié lors de l'installation ou lors des inspections ultérieures, choc passé avec un objet (bateau, ancre ou autres), objet flottant entre deux eaux (flotteur de l'ancienne ligne de déposition sud par exemple), ou encore poinçonnement par un bloc au sein de la couche de Zone 1A...
- ➔ Mauvais compactage d'une zone spécifique d'une couche de matériau 1A n'ayant pas été identifiée par le système de contrôle QAQC durant la construction. Pas de non-conformité spécifiquement identifiée lors de la construction, dans la zone d'infiltration.
- ➔ Mauvais compactage au niveau de la base d'une couche de latérite de 50 cm d'épaisseur, alors que les essais de densité et de cisaillement n'avaient lieu que respectivement sur les 20 et 30 premiers centimètres depuis la surface de la couche
- ➔ Tassement différentiel au niveau du contact entre la péridotite affleurante au niveau de la fondation et les latérites argilo graveleuse in situ (cf. Figure), ayant ouvert une zone de faiblesse au sein des latérites 1A.

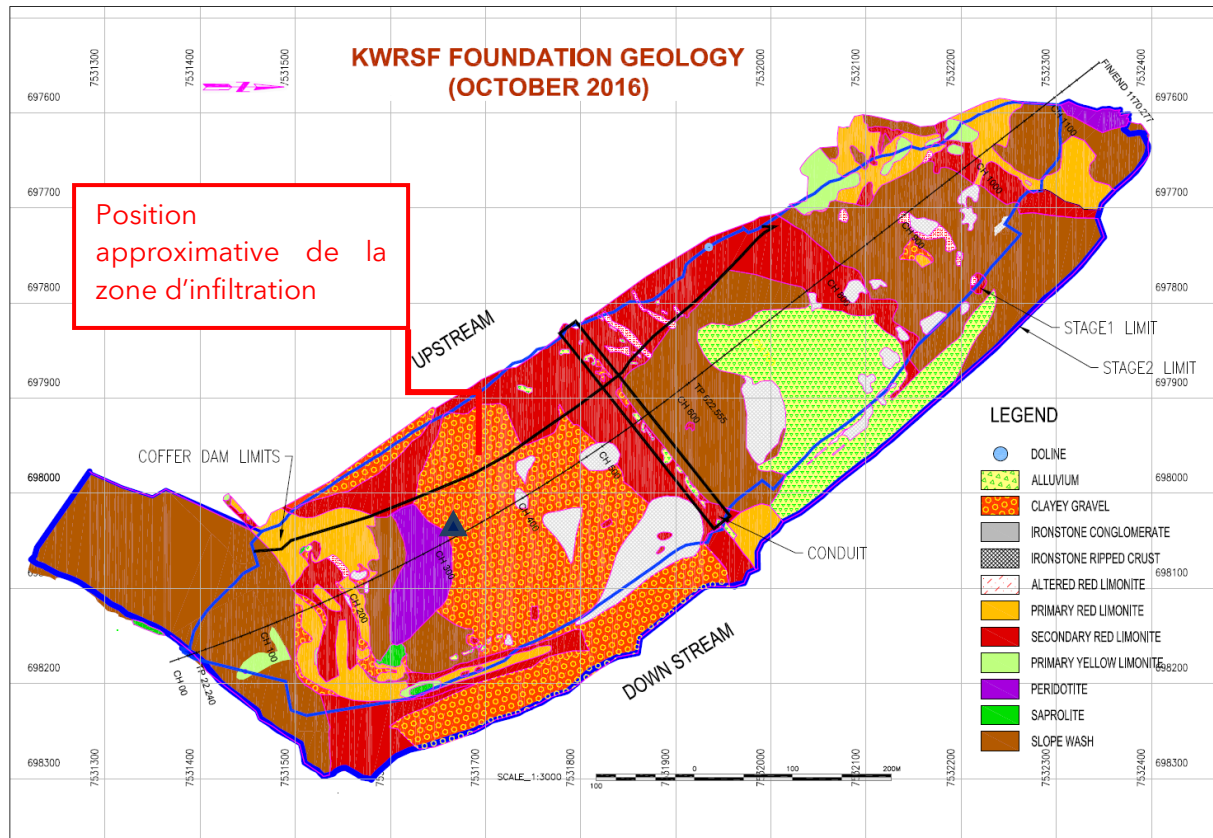


Figure 63. Position de la zone d'infiltration sur la géologie de la fondation

7.2.6 Plan d'action à moyen terme

A moyen terme, le plan d'action suivant est en cours de mise en œuvre :

- ➔ Mise en place d'une ligne de déposition avec spigot au niveau du dogleg – prévu pour août 2023 (mis en place au moment de l'écriture de ce rapport). Objectifs : créer une couche de résidus peu perméable sur la plus grande partie possible de la face amont du barrage.
- ➔ Présence d'une barge dragueuse au niveau du Port de Nouméa, qui peut être utilisée (et mobilisable sous 48h) dans le bassin du parc à résidus en cas de nécessité. Les ancrages pour la mise en place de cette barge sont déjà réalisés sur le pourtour du parc à résidus.

8 AUTRES EVENEMENTS SUR L'ANNEE 2022

Travaux réalisés au cours de 2022 :

- Instrumentation
 - Installation de 3 nouveaux dataloggers, 3 SAA et 24 CPI
 - Réalisation d'ancrage bétonné pour les panneaux indiquant les profils CH
 - Suite de la mise en place de la télégestion pour un suivi en continu des instruments d'auscultation du barrage ;

- Installation de 3 piézomètres dans la zone du Nothofagus
- Avril 2022 : Protection des câbles d'instrumentation sur l'aval du barrage
- 02/05/2022 : Installation GPS sur la barge
- Mise en place d'un fichier POWER BI du suivi opérationnel du parc KO2
- Mise en place d'une sonde de turbidité automatique dans 4R8
- **Barrage KO2**
 - Construction du SPILLWAY (Dumez + GFC) en cours
 - Traitement des fissures et dévégétalisation dans le coursier Sud
 - Remise en place de ballasts sur le liner (régulièrement)
- **Parc KO2**
 - Chantier de gestion des eaux du Nothofagus avec étanchéification des fossés
 - Travaux de construction du talus Est - secteurs W06 et W07, secteur « forêt Nord ». Travaux toujours en cours ;
 - Campagnes régulières de réparation de la géomembrane ;
 - Abaissement du seuil du bassin Nothofagus afin de diminuer le volume d'eau dans le bassin
 - Déplacement de 2 motopompes diesel au niveau de la rampe de la barge
 - Entretien des fossés de dérivation Nord et Sud (curage)
 - Opération de réhausse de la route Nord de l'intérieur du parc en attendant que la MAR soit finie
 - Réparation des fuites du SPIGOT col de l'antenne et de l'infiltration de résidus qu'il y avait eu dans cette zone (perforation / curage et réfection de la géomembrane)
 - Curage du bassin amont du drain Nord
 - Terrassement et aménagement des exutoires des creek des « cascades » du flanc Sud
 - Doublement des buses sur un passage où la section hydraulique était trop petite sur le flanc Sud.
- **Aval KO2 :**
 - Déviation du drain 206
 - Tirs d'explosifs réalisés dans la carrière Audemard dans le cadre du projet Lucy (entre octobre 2021 et Aout 2022)
 - Création de deux conteneurs open-top et du dispositif de pompage à l'aval du pump-pit

Etudes et audits spécifiques effectuées au cours de 2022

- **Audits :**
 - VTA 2021 effectuée les 2 et 3 décembre sur site
 - VTA 2022 effectué en Octobre
 - iTRB - Novembre 2022

- Dam Safety Inspection par l'Engineer Of Record (Juin et Novembre 2022)
- Audit Veritas environnemental - VERITAS décembre 2022
- Etudes :
 - Mise à jour de l'EDD Lucy/KO2
 - Etude d'Exécution du spillway
 - Etude séisme BRGM (Novembre 2021)
 - Rapport d'expertise sur la liquéfaction du site (PK Robertson) - Arrêté n°692-2021/ARR/DIMENC du 18 mars 2021
 - Rapport d'expertise - Analyse des estimations d'aléa sismique sur le site KO2 (PY Bard) - Arrêté n°692-2021/ARR/DIMENC du 18 mars 2021
 - Etude et demande d'Autorisation d'Utiliser des Explosifs dès Réception à proximité de l'appui Sud du barrage KO2 et de l'ancienne carrière Audemard
 - Poursuite Etude FEL3 du projet de construction de la verse « Lucy » ;
 - Etude FEL 4 pour les travaux préparatoires de la verse « Lucy ».
 - Achèvement des études FEL 1 - Projet de gestion des résidus à long terme
 - Plan d'Opération Interne - mise à jour du scénario de rupture du barrage.
 - Rapport pour l'instruction du CTPBOH en cours.
 - Etudes de dimensionnement d'un nouveau point de déposition au niveau du dogleg

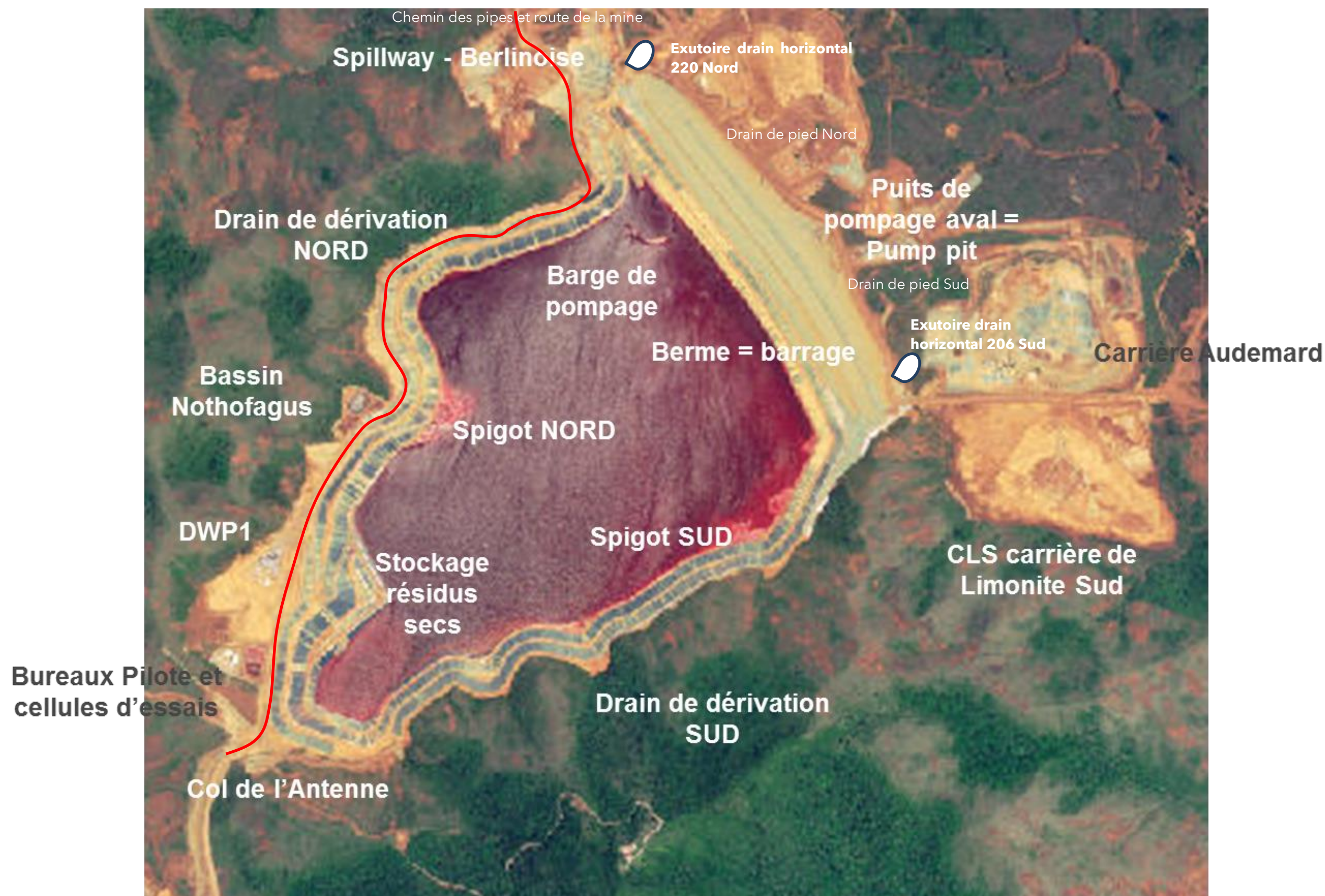
Les diverses opérations de maintenance réalisées au cours de l'année sur l'ensemble des équipements du Parc à résidus sont présentées en annexe. Elles concernent notamment les pompes de la barge, celles du puits de pompage ainsi que toute l'instrumentation installée.

On rappellera également qu'une inspection de la géomembrane a lieu tous les mois sur la frange supérieure au niveau d'eau et des campagnes de réparation sont programmées tout au long de l'année.

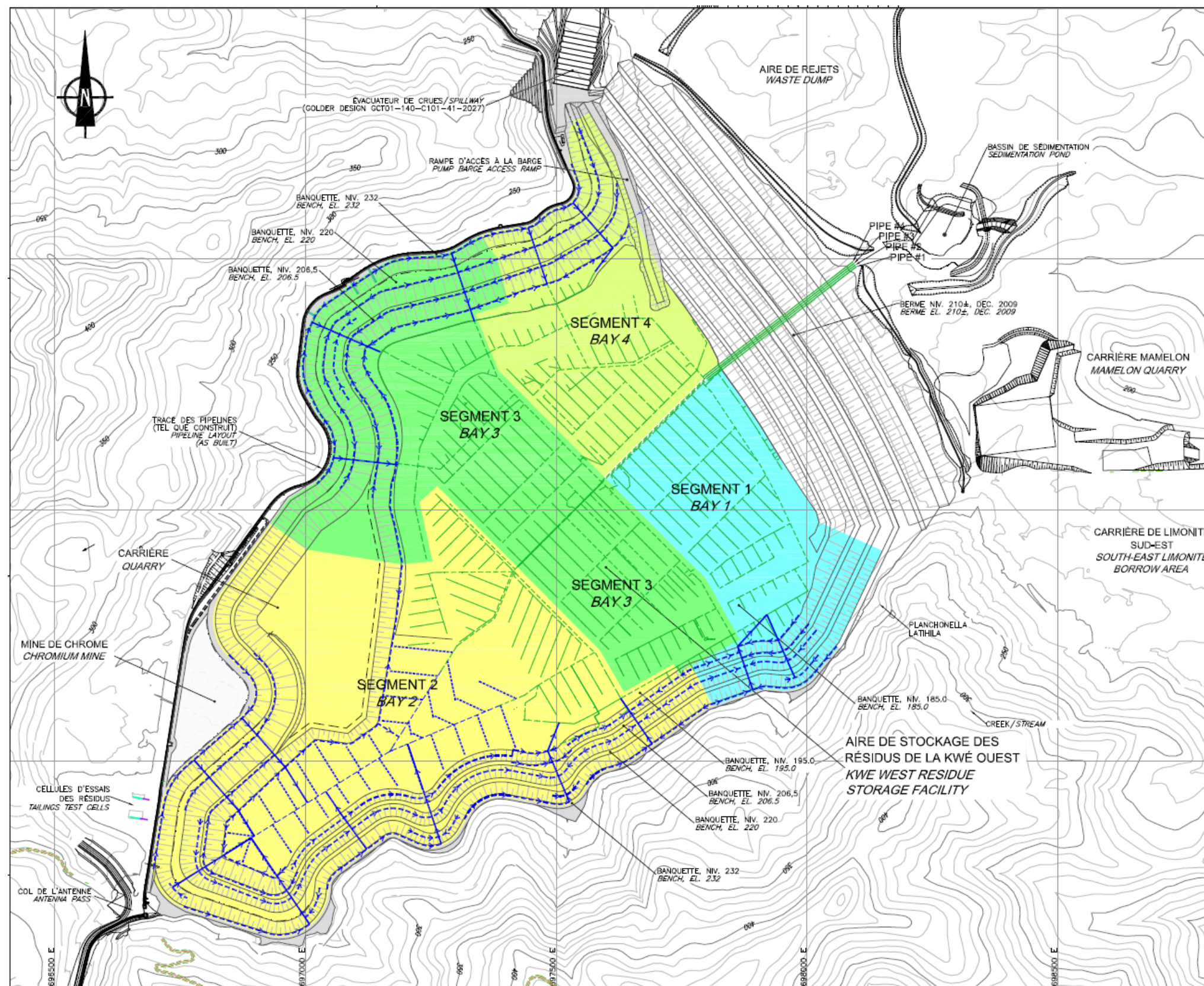
De même la bathymétrie du parc à résidus est mesurée tous les 2 mois (6 semaines depuis l'infiltration).

ANNEXES

ANNEXE A - PLAN DE MASSE du PARC A RESIDUS ET LOCALISATION des SECTEURS DE DRAINAGE SOUS LA GEOMEMBRANE



LOCALISATION DES SECTEURS DE DRAINAGE SOUS LA GÉOMEMBRANE



ANNEXE B - Historique maintenance des équipements

Réf. Equip.	140 ou 285-PND-100	285-A-01598	285-BAR-001	285-BAR-003	285-C-01535	285-C-01536
Description	Parc résidus à	Turbidimètre ligne de surnageant	Barge de pompage	Barge motorisée	Cond. drain 1	Cond. drain 2
Réf. Equip.	285-C-01537	285-C-01538	285-C-01584	285-C-01596	285-ESR-003	285-FI-01530
Description	Cond. drain 3	Cond. drain 4	Cond. GEOTOT	Conductimètre. Puits de relevage	Salle électrique	Débitmètre du puits de pompage (ligne diam. 315mm)
Réf. Equip.	285-FI-01531	285-FI-01532	285-FI-01533	285-FI-01534	285-FI-01521	285-PPM-012
Description	Débitmètre drain 4	Débitmètre drain 3	Débitmètre drain 2	Débitmètre drain 1	Débitmètre du puits de pompage (ligne diam. 630mm)	Pompe 200m3/h refoulement puits de pompage
Réf. Equip.	285-F-01539	285-PND-101	285-PPM-011	285-PPP-009	285-PPP-010	285-PPP-011
Description	Débitmètre ligne vers UPM (ligne diam.315m m)	Puits de pompage aval	Pompe 500 m3/h puits de pompage	Pompe de la barge	Pompe de la barge	Pompe de la barge
Réf. Equip.	285-PPP-021	285-PPM-013	285-PPP-026	285-TUP-100	285-TUP-120	285-TUP-140
Description	Pompe 150 m3/h puits de relevage	Pompe refoulement 200 m3/h puits de pompage	Motopompe diesel 600 m3/h rampe de la barge	Pipe de résidus	Pipe eau de refoulement de la barge	Pipe refoulement puits de pompage
Réf. Equip.	285-PPP-301	285-A-1599	285-T-01599	285-LI-01586	285-LI-01587	285-LI-01588
Description	Motopompe diesel 600	Turbidimètre barge	Température du	Sonde de niveau drain	Sonde de niveau	Sonde de niveau drain

n	m3/h Parc à résidus	surageant	surageant	4R7	drain 4R8	4R9
Réf. Equip.	285-CI-1580	285-CI-1581	285-CI-01582	285-PPP-301		
Description	Conductimètre drain 4R7	Conductimètre drain 4R8	Conductimètre drain 4R9	Moto-pompe diesel 600 m3/h puits de pompage		

Historique des demandes d'intervention (Work Order) pour la maintenance préventive (PV) et corrective (CR) :

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
6M-CONTROLE THERMO SALLE ESR Prj LUCY	285-ESR-004	11/01/2021	29/01/2021	Closed	PV
Investiguer défaut sonde	285-L-01595	20/01/2021	09/07/2021	Closed	CR
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	17/02/2021	01/03/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	17/02/2021	01/03/2021	Closed	PV
6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPP-009	17/02/2021	23/06/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	17/02/2021	01/03/2021	Closed	PV
6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPP-010	17/02/2021	23/06/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	17/02/2021	01/03/2021	Closed	PV
6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPP-011	17/02/2021	23/06/2021	Closed	PV
6M-CONTROLE THERMO SALLE ESR Prj LUCY	285-ESR-003	16/03/2021	11/05/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-021	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-022	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-100	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPM-011	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-001	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
MATERILE DE MESURE	285-C-01596	31/03/2021	26/04/2021	Closed	PV
DEFAULT SEQUENCE POIRE DE NIVEAU	285-PPM-012	02/04/2021	02/04/2021	Closed	CR
Inspection débitmètre drain 4.	285-C-01538	08/04/2021	01/05/2021	Closed	CR
Inspection débitmètre drain 1	285-C-01535	09/04/2021	01/05/2021	Closed	CR
Inspection débitmètre drain 2	285-C-01536	09/04/2021	01/05/2021	Closed	CR
Inspection débitmètre drain 3	285-C-01537	09/04/2021	01/05/2021	Closed	CR
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	15/04/2021	05/04/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	15/04/2021	05/04/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	15/04/2021	19/04/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	15/04/2021	05/04/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	15/04/2021	19/04/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	15/04/2021	05/04/2021	Closed	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	15/04/2021	19/04/2021	Closed	PV
4J-OP-INSPECTION-ESR (EQU FABIAN)	285-ESR-003	17/04/2021	22/04/2021	Closed	PV
4J-OP-INSPECTION-ESR (EQU FABIAN)	285-ESR-003	17/04/2021	29/04/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	17/04/2021	19/04/2021	Closed	PV
6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	17/04/2021	03/05/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	19/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	19/04/2021	08/05/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	19/04/2021	08/05/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	19/04/2021	08/05/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-021	19/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-022	19/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-100	19/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	19/04/2021	26/04/2021	Closed	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-001	19/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	26/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	26/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	26/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
4J-OP-INSPECTION-ESR	285-ESR-003	26/04/2021	06/05/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	26/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
Détection de câbles-pied du barrage	14003	26/04/2021	05/05/2021	Closed	PV
AZ-Rediriger ligne eau pump-it ->KO2	285-PND-001	28/04/2021		Authori sed	MO
Remplacer fusible 315A par 250A Am.	285-PPP-010	30/04/2021	18/10/2021	Authori sed	CR
3M-OP-INSPECTION- SALLE ELECTRIQUE	285-ESR-003	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION ECHOSONDEUR / GPS	285-A-01599	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	30/04/2021	04/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	30/04/2021	04/05/2021	Closed	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	30/04/2021	04/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	30/04/2021	04/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	30/04/2021	04/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	30/04/2021	04/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01580	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01581	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01582	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	03/05/2021	10/05/2021	Closed	PV
6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	03/05/2021	15/05/2021	Closed	PV
DÉTECTION DE CABLES SPILLWAY- Kwé	140	04/05/2021	14/06/2021	Closed	CR
Investiguer Courant Haut	285-PPM-013	05/05/2021	09/05/2021	Closed	CR
4J-OP-INSPECTION-ESR (EQU FABIAN)	285-ESR-003	06/05/2021	17/05/2021	Closed	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
CATALOGUAGE ET CREDIT PUPITRE S37 SYKES	285-PPP-026	06/05/2021	08/05/2021	Closed	OH
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	07/05/2021	17/05/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	07/05/2021	17/05/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	07/05/2021	17/05/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	07/05/2021	17/05/2021	Closed	PV
4J-OP-INSPECTION-ESR (EQU FABIAN)	285-ESR-003	12/05/2021	24/05/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-021	12/05/2021	24/05/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-022	12/05/2021	24/05/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-100	12/05/2021	24/05/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1 NIVEAU=F	285-PPM-011	12/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
6M-OP INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	12/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1 NIVEAU=F	285-PND-001	12/05/2021	30/05/2021	Closed	PV
Remise en route	285-F-01539	17/05/2021	05/10/2022	Closed	CR

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
débitmètre 285-FI-01539					
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE NIVEAU=F 1	285-PPP-009	19/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE NIVEAU=F 1	285-PPP-010	19/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE NIVEAU=F 1	285-PPP-011	19/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
3M-OP-INSPECTION- SALLE ELECTRIQUE	285-ESR-003	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01580	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01581	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01582	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
4J-OP-INSPECTION-ESR (EQU FABIAN)	285-ESR-003	25/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION ECHOSONDEUR / GPS	285-A-01599	27/05/2021	14/06/2021	Closed	PV
2M-OP-CALIBRATION-	285-A-01598	27/05/2021	14/06/2021	Closed	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
TURBIDIMETRE					
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	27/05/2021	14/06/2021	Closed	PV
AEI - remplacement câble contrôle	285-PPP-009	01/06/2021	07/09/2021	Authorised	MD
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	01/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
APPOINT D'HUILE A FAIRE	285-PPP-009	02/06/2021	02/06/2021	Closed	PV
APPOINT D'HUILE A FAIRE=F	285-PPP-009	02/06/2021	04/06/2021	Closed	PV
6M-CONTROLE THERMO SALLE ESR Prj LUCY	285-ESR-003	02/06/2021	07/06/2021	Closed	PV
Démarrage pompe sans "absence de courant"	285-PPP-021	03/06/2021		Authorised	MD
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	08/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	08/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	08/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	08/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
6M-AE INSPECTION DEBITMETRE	285-F-01539	08/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
4J-OP-INSPECTION-ESR	285-ESR-003	11/06/2021	21/06/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-021	11/06/2021	21/06/2021	Closed	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-022	11/06/2021	21/06/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-100	11/06/2021	21/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	11/06/2021	28/06/2021	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-001	11/06/2021	21/06/2021	Closed	PV
Contrôle serrage écrous zone pumpit	285-PND-001	12/06/2021	04/02/2022	Closed	CR
Investiguer défaut démarrage Local	285-PPM-012	20/06/2021	04/07/2021	Closed	CR
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	22/06/2021	28/06/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	22/06/2021	28/06/2021	Closed	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	22/06/2021	28/06/2021	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	22/06/2021	28/06/2021	Closed	PV
6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	22/06/2021	29/06/2021	Closed	PV
3M-OP-INSPECTION- SALLE ELECTRIQUE	285-ESR-003	24/06/2021	05/07/2021	Closed	PV
6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01530	24/06/2021	26/07/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01580	24/06/2021	05/07/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01581	24/06/2021	05/07/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01582	24/06/2021	05/07/2021	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION ECHOSONDEUR / GPS	285-A-01599	2021-12-04	2021-12-07	Closed	PV
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	2021-12-04	2021-12-05	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	2021-12-04	2021-12-05	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	2021-12-04	2021-12-05	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	2021-12-05	2021-12-05	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	2021-12-05	2021-12-05	Closed	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	2021-11-25	2022-11-25	Closed	PV
OP-Commande en Local ne fonctionne pas	285-PPM-012	2021-11-28	2022-07-01	Closed	CR
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	2021-12-20	2021-12-20	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	2021-12-20	2021-12-20	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	2021-12-20	2021-12-20	Closed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	2021-12-20	2021-12-20	Closed	PV
UPS en défaut	285-UPS-301	2021-12-10	2022-01-11	Closed	CR
1M-OP-CALIBRATION ECHOSONDEUR / GPS	285-A-01599	2022-12-15	2022-01-10	Closed	PV
6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01530	2021-12-17	2022-07-11	Closed	PV
Eclairage HS pump pit	285-PND-001	2021-12-18	2022-05-09	Closed	CR
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	19/08/2022	30/09/2022	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	20/10/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	27/10/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	04/11/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	02/12/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION-	285-C-01536	19/08/2022	30/09/2022	Closed	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
CONDUCTIVIMETRE					
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	20/10/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	27/10/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	04/11/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	02/12/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	19/08/2022	30/09/2022	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	20/10/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	27/10/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	04/11/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	02/12/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	19/08/2022	30/09/2022	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	20/10/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	27/10/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	04/11/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	02/12/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	19/08/2022	30/09/2022	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-	285-C-01584	20/10/2022		Authori	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
CONDUCTIVIMETRE				sed	
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	27/10/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	04/11/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	02/12/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	19/08/2022	30/09/2022	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	20/10/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	27/10/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	04/11/2022		Authorised	PV
1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	02/12/2022		Authorised	PV
3M-AE 3M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01530	02/09/2022		Authorised	PV
3M-AE 3M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01530	20/10/2022		Authorised	PV
3M-AE 3M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01530	10/11/2022		Authorised	PV
3M-AE 3M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01530	25/11/2022		Authorised	PV
1M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	20/10/2022	20/10/2022	Closed	PV
1M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	20/10/2022		Authorised	PV
1M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	27/10/2022		Authorised	PV
1M-AE INSPECTION	285-F-01539	08/12/2022		Authorised	PV

Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
DEBIMETRE				sed	
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	07/11/2022		Authori sed	PV
15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	15/12/2022		Authori sed	PV
Sécurisation des vannes	285-PPP-021	31/10/2022		Authori sed	CR
1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-021	22/12/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01580	25/11/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01580	25/11/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01581	20/10/2022		Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01581	20/10/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01581	17/11/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01581	15/12/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01582	19/08/2022	30/09/2022	Closed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01582	20/10/2022		Authori sed	PV
1M-OP-CALIBRATION- CONDUCTIVIMETRE	285-C-01582	02/12/2022		Authori sed	PV

ANNEXE C - DONNEES DES PRECIPITATIONS JOURNALIERES

Tableau 0-1 : Année 2022 - Précipitations journalières en mm.

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Jours	1	0.6	0.6	111.9	6.7	16.7	14.9	4.4	60.5	1.6	0	0.3	0.6
	2	5.4	0.2	19.2	10.1	48.1	0.2	86.2	40	0	0	0.2	3.8
	3	5.7	3	0.2	10.8	14.3	0.2	6.2	0.2	0.2	5	0	23.7
	4	0.4	5.9	0	1	26.1	0	1.4	1.4	176.6	0	0	37.9
	5	152.3	25.2	0	9.1	1	0.2	3.2	1	20	0.3	8.5	1.5
	6	171.2	42.4	0.2	60.3	0.6	0.2	0	1.2	0.4	9.6	2.7	1.5
	7	6.7	10	0.2	52.5	0.6	0	0	41.9	0.4	21	4.1	0.6
	8	6.2	12.5	1	0	7.1	0.6	0.4	2	7.2	18.4	13.7	25.5
	9	45.8	17	0.4	0	0.4	7.7	0	0.2	46.7	2.3	17.6	21.1
	10	4.1	220.2	2	2.2	0.2	10.3	0.2	2.4	0	3.8	1.2	1.7
	11	12.5	6.4	11.2	0	9.8	10	70.6	1.4	0.8	0.2	0	1.9
	12	12.2	43.2	0.2	1.4	2.8	0	0	0.2	5.2	5	0	0
	13	13.6	12.6	0	0.2	0.4	0	48.8	0	1.1	3.1	0	0
	14	0.4	9	3.4	44.4	2.6	10.1	0	8.9	10.1	0	0	0
	15	0.4	72.5	0.2	5.8	4	88.3	0	9.2	82.6	0	0	0
	16	0	16.8	0.2	0.6	3	32.4	6.2	110.7	9.4	0.2	0	0
	17	5.2	41.1	14.6	0.4	0	20.7	0.4	96.5	0.3	0	0	0
	18	0.6	15.6	0.6	0.4	0.6	3.4	1.2	35.9	0	1	0.3	0
	19	6.4	23.9	13.9	10.3	5.8	15.7	56.3	0.2	2.7	2.2	0	20.2
	20	98.3	72.1	17.8	0.2	47.2	0	2	1.2	1	12.7	0	56.4
	21	8.7	1.6	6.3	0.4	6.8	0	6.2	6.4	46.2	3.5	0	19
	22	8.1	0	0.2	2.2	12.7	2.4	1.4	8.4	1.1	0	0	16
	23	3.2	1.4	0	2.6	8.5	8.7	58.8	0	10.1	6	0	1.9
	24	0.2	6.8	0.4	51.2	3.8	2	1.8	0.2	82.6	4.9	0	26.1
	25	2.6	22.9	8.1	2.3	14.8	0.6	1	0.4	9.4	15	0.4	4.3
	26	0	52.3	3.4	1.6	1.4	1.4	0.4	19.9	0.3	31.4	0.8	46.6
	27	0.2	33.4	10.5	1	6.8	16	0	5.5	0	0	0	87.4
	28	62.9	90.8	0.2	2	51	2.6	0	22.2	2.7	0.2	2.4	31.6
	29	26.3	-	1.6	4	1	0	6.3	4.4	1	5.5	0	0.2
	30	7.1	-	9.1	1.6	0.2	1.2	32.1	0.2	46.2	0	0	26.8
	31	31.9	-	3.8	-	0.2	-	5.4	25.2	-	0.3	-	39.8
Total Mois		699	859	241	285	299	250	401	508	566	152	52	496
Cumul Année		699	1559	1799	2085	2383	2633	3034	3542	4108	4259	4311	4807

ANNEXE D - QUALITE DES EAUX ISSUES DU PARC A RESIDUS

SURNAGEANT du PARC A RESIDUS : 2022

	Al	As	Ca	Cd	Cl	Co	Conductivité	Cr	Cu	Fe	K	MES	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	pH	S	Si	Sn	SO4	Turbidité	Zn
Unité	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µS/cm]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[NTU]	[mg/L]
05/01/2022	<0.1	<0.02	406	<0.01	0.02	0.08	9160	0.08	<0.01	<0.1	0.3	14	2180	38.4	28	1.41	<0.1	<0.01	7.8	3000	2	<0.01	8990	39.9	<0.1
12/01/2022	<0.1	<0.02	159	<0.01	0.04	0.04	4810	0.19	<0.01	<0.1	0.4	17	922	14.7	20	1.05	<0.1	<0.01	7.7	1220	5	<0.01	3640	30.4	<0.1
19/01/2022	<0.1	<0.02	170	<0.01	0.05	0.06	5610	0.2	<0.01	<0.1	0.6	<5	1190	24.2	22	1.38	<0.1	<0.01	7.5	1560	5	<0.01	4690	9	<0.1
26/01/2022	<0.1	<0.02	178	<0.01	0.04	0.1	6230	0.16	<0.01	<0.1	0.4	11	1200	36.6	20	2.26	<0.1	<0.01	7.7	1580	4	<0.01	4750	70.8	<0.1
02/02/2022	<0.1	<0.02	141	<0.01	0.05	0.04	4650	0.21	<0.01	<0.1	1	120	626	22.4	20	0.91	<0.1	<0.01	7.9	812	6	<0.01	2430	157	<0.1
09/02/2022	<0.1	0.02	165	<0.01	0.05	0.06	5800	0.2	<0.01	<0.1	0.5	5.8	1110	32	21	1.32	<0.1	<0.01	7.6	1480	5	0.02	4430	33.3	<0.1
16/02/2022	<0.1	<0.02	212	<0.01	0.03	0.21	6550	0.14	<0.01	<0.1	0.5	62	1380	56	18	4.3	<0.1	<0.01	7.2	1900	4	<0.01	5700	46.7	<0.1
23/02/2022	<0.1	<0.02	326	<0.01	0.02	0.27	8640	0.08	<0.01	<0.1	0.5	7.9	2060	87.6	21	5.16	<0.1	0.01	7.2	2740	3	<0.01	8210	9.1	<0.1
02/03/2022	<0.1	<0.02	184	<0.01	0.02	0.13	5650	0.13	<0.01	<0.1	0.3	34	1300	55.2	14	2.64	<0.1	<0.01	6.7	1750	3	0.01	5250	137	<0.1
09/03/2022	<0.1	<0.02	238	<0.01	0.03	0.17	7560	0.11	<0.01	<0.1	0.3	<5	1890	79.2	19	3.32	<0.1	<0.01	6.7	2640	3	<0.01	7910	4.2	<0.1
16/03/2022	<0.1	<0.02	354	<0.01	0.02	0.2	8990	0.06	<0.01	<0.1	0.3	<5	2380	104	21	3.86	<0.1	0.02	7.4	3200	2	0.01	9590	7.6	<0.1
30/03/2022	<0.1	<0.02	392	<0.01	0.02	0.26	8840	0.05	<0.01	<0.1	0.3	31	2900	133	24	6.04	<0.1	0.02	7.3	3960	2	<0.01	11900	26.7	<0.1
07/04/2022	0.2	<0.02	404	<0.01	0.02	0.42	11800	0.08	<0.01	<0.1	0.2	12	3140	159	17	9.64	<0.1	<0.01	7.1	4400	3		13200	77.3	<0.1
13/04/2022	<0.1	<0.02	348	<0.01	0.02	0.22	10300	0.1	<0.01	<0.1	0.1	24	2520	116	18	4.66	<0.1	0.02	7.6	3800	3	<0.01	11400	<0.1	<0.1
21/04/2022	<0.1	<0.02	386	<0.01	0.02	0.26	11600	0.06	<0.01	<0.1	<0.1	63	2840	133	20	5.2	<0.1	<0.01	7.3	4100	2	<0.01	12300	169	<0.1
27/04/2022	<0.1	<0.02	404	<0.01	0.02	0.29	11200	0.05	<0.01	<0.1	<0.1	900	3040	158	19	5.84	<0.1	0.03	7.2	4420	2	<0.01	13200	972	<0.1
04/05/2022	<0.1	<0.02	188	<0.01	0.04	0.11	6470	0.2	<0.01	<0.1	<0.1	9.5	1380	55.6	13	2.16	<0.1	0.01	7.4	2020	6	<0.01	6050	58.3	<0.1
11/05/2022	<0.1	<0.02	418	<0.01	0.02	0.31	12500	0.06	<0.01	<0.1	<0.1	26	3280	173	20	5.98	<0.1	0.03	7.1	4620	2	<0.01	13800	18.5	<0.1
19/05/2022	<0.1	<0.02	440	<0.01	0.02	0.4	13300	0.05	<0.01	<0.1	<0.1	10	3600	200	21	7.8	<0.1	0.02	7.2	4860	2	<0.01	14600	30.3	<0.1
25/05/2022	<0.1	<0.02	420	<0.01	0.02	0.44	13700	0.05	<0.01	<0.1	0.1	5	3580	214	20	8.64	<0.1	0.03	7.2	5140	2	<0.01	15400	28.2	<0.1
01/06/2022	<0.1	<0.02	412	<0.01	0.02	0.44	13500	0.05	<0.01	<0.1	0.1	18	3620	216	21	8.26	<0.1	0.03	7	5060	2	<0.01	15200	28.3	<0.1
07/06/2022	<0.1	<0.02	442	<0.01	0.02	0.44	14300	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	6.8	3920	230	19	8.06	<0.1	0.04	6.9	5400	2	<0.01	16200	41.6	<0.1
15/06/2022	<0.1	<0.02	304	<0.01	0.02	0.33	12000	0.08	<0.01	<0.1	<0.1	74	2740	166	14	6	<0.1	0.04	7.3	3780	2	<0.01	11300	435	<0.1
23/06/2022	<0.1	<0.02	226	<0.01	0.04	0.24	8000	0.17	<0.01	<0.1	0.1	30	1930	102	12	4.62	<0.1	0.01	7.4	2700	5	<0.01	8090	188	<0.1
29/06/2022	<0.1	<0.02	346	<0.01	0.03	0.46	12000	0.1	<0.01	<0.1	<0.1	8.1	3140	147	13	9.18	<0.1	0.03	7.3	4660	3	<0.01	14000	124	<0.1
06/07/2022	<0.1	<0.02	396	<0.01	0.02	0.46	14000	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	8.9	3860	214	13	8.84	<0.1	0.03	7.1	5300	2	<0.01	15900	49.3	<0.1
13/07/2022	<0.1	<0.02	366	<0.01	0.02	0.34	16400	0.06	<0.01	<0.1	<0.1	25	3380	175	12	6.26	<0.1	0.02	7.8	4600	2	<0.01	13800	84.5	<0.1
20/07/2022	<0.1	<0.02	336	<0.01	0.02	0.53	12700	0.14	<0.01	<0.1	<0.1	5.5	2880	145	13	8.2	<0.1	0.02	7.3	4100	2	<0.01	12300	19.7	<0.1
27/07/2022	<0.1	<0.02	244	<0.01	0.04	0.23	8210	0.21	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1860	69.6	12	3.48	<0.1	0.02	7.5	2620	5	<0.01	7850	6.4	<0.1
05/08/2022	<0.1	<0.02	228	<0.01	0.03	0.49	6960	0.23	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1570	65	10	6.3	<0.1	0.01	7.4	2280	4	<0.01	6830	3.9	<0.1
10/08/2022	<0.1	<0.02	326	<0.01	0.02	0.67	8960	0.19	<0.01	<0.1	0.2	10	2040	89.4	12	9	<0.1	<0.01	7.1	2920	3	<0.01	8750	45.6	<0.1
18/08/2022	<0.1	<0.02	240	<0.01	0.02	0.24	7090	0.15	<0.01	<0.1	<0.1	14	1610	71.6	9	3.24	<0.1	0.01	7.4	2360	3	<0.01	7070	63.7	<0.1
26/08/2022	<0.1	<0.02	187	<0.01	0.04	0.15	6350	0.19	<0.01	<0.1	0.1	20	1330	53.2	10	2.12	<0.1	<0.01	7.2	1900	4	<0.01	5690	76.1	<0.1
01/09/2022	<0.1	<0.02	308	<0.01	0.02	0.3	9480	0.11	<0.01	<0.1	<0.1	8.5	2240	121	9	4	<0.1	0.01	7.4	3220	2	0.01	9650	234	<0.1
08/09/2022	<0.1	<0.02	208	<0.01	0.03	0.19	7160	0.17	<0.01	<0.1	0.2	380	1650	90	9	2.62	<0.1	0.01	7.2	2240	4	<0.01	6710	1970	<0.1
12/09/2022	<0.1	<0.02	302	<0.01	0.02	0.32	9460	0.1	<0.01	<0.1	0.3	190	2220	141	10	4.24	<0.1	0.01	7.2	3180	3	<0.01	9530	853	<0.1
14/09/2022	<0.1	<0.02	278	<0.01	0.03	0.32	9630	0.13	<0.01	<0.1	<0.1	13	2300	145	10	4.98	<0.1	0.02	7.2	3300	4	<0.01	9890	98	<0.1
20/09/2022	<0.1	<0.02	380	<0.01	0.02	0.45	11600	0.08	<0.01	<0.1	<0.1	6.6	2860	198	9	6.52	<0.1	0.03	7.2	4080	3	<0.01	12200	29.5	<0.1
23/09/2022	<0.1	<0.02	366	<0.01	0.02	0.41	11200	0.08	<0.01	<0.1	<0.1	5.7	2720	187	9	5.84	<0.1	0.02	7.2	4020	3	<0.01	12000	32.2	<0.1
27/09/2022	<0.1	<0.02	386	<0.01	0.02	0.42	11700	0.08	<0.01	<0.1	<0.1	9.1	2960	202	10	5.86	<0.1	0.03	7.3	4280	3	<0.01	12800	69.1	<0.1
29/09/2022	<0.1	<0.02	414	<0.01	0.02	0.45	11500	0.08	<0.01	<0.1	<0.1	<5	3540	240	12	6.52	<0.1	0.04	7.2	4840	3	<0.01	14500	21.5	<0.1
04/10/2022	<0.1	<0.02	408	<0.01	0.02	0.4	10800	0.07	<0.01	<0.1	<0.1	13	3300	220	12	5.64	<0.1	0.01	7.3	4780	3	<0.01	14300	62	<0.1
06/10/2022	<0.1	<0.02	420	<0.01	0.01	0.4	11000	0.07	<0.01	<0.1	<0.1	9.9	3420	230	12	5.76	<0.1	0.01	7.4	4900	3	<0.01	14700	<0.1	<0.1
11/10/2022	<0.1	<0.02	420	<0.01	0.02	0.43	12500	0.07	<0.01	<0.1	<0.1	9.7	3840	187	12	6.68	<0.1	0.03	7.3	5420	3	<0.01	16200	52.3	<0.1
14/10/2022	<0.1	<0.02	440	<0.01	0.02	0.42	15500	0.08	<0.01	<0.1	<0.1	5.3	4080	260	14	6.44	<0.1	0.04	7.4	5580	3	<0.01	16700	325	<0.1
18/10/2022	<0.1	<0.02	448	<0.01	0.02	0.41	13200	0.07	<0.01	<0.1	0.2	9.9	4200	266	16	6.26	<0.1	0.03	7.4	5740	3	<0.01	17200	49.5	<0.1
21/10/2022	<0.1	<0.02	446	<0.01	0.03	0.38	12600	0.05	<0.01	<0.1	0.2	15	4260	262	15	5.82	<0.1	0.03	7.4	5660	3	<0.01	17000	33.1	<0.1
25/10/2022	<0.1	<0.02	460	<0.01	0.02	0.4	12400	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	23	4700	274	15	6.32	<0.1	0.03							

DRAIN GEO 1 : 2022

	Al	As	Ca	Cd	Co	Conductivité	Cr	Cu	Fe	K	MES	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	pH	S	Si	Sn	SO4	Zn
Unité	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µS/cm]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
Limite inf.																							
Limite sup.		0.05					0.5	0.5	5		35		1		2	10	0.5	8.5					2
05/01/2022	<0.1	<0.02	121	<0.01	0.02	3760	0.24	<0.01	<0.1	0.7	<5	720	2.14	21	0.09	<0.1	<0.01	6.9	862	7	<0.01	2580	<0.1
12/01/2022	<0.1	<0.02	103	<0.01	0.02	3520	0.35	<0.01	<0.1	0.6	<5	650	1.43	17	0.08	<0.1	<0.01	6.9	820	6	<0.01	2460	<0.1
19/01/2022	<0.1	<0.02	101	<0.01	0.01	3520	0.37	<0.01	<0.1	0.6	<5	648	1.37	17	0.09	<0.1	<0.01	6.9	790	6	<0.01	2370	<0.1
26/01/2022	<0.1	<0.02	99	<0.01	0.01	3420	0.36	<0.01	<0.1	0.6	<5	516	1.35	16	0.09	<0.1	<0.01	7	638	6	<0.01	1910	<0.1
02/02/2022	<0.1	<0.02	102	<0.01	0.01	3460	0.36	<0.01	<0.1	0.8	<5	602	1.34	17	0.08	<0.1	<0.01	7	736	6	<0.01	2210	<0.1
09/02/2022	<0.1	<0.02	105	<0.01	0.02	3440	0.34	<0.01	<0.1	0.6	<5	670	1.54	18	0.09	<0.1	0.01	6.9	828	6	<0.01	2480	<0.1
16/02/2022	<0.1	<0.02	98	<0.01	0.01	3470	0.46	<0.01	<0.1	0.6	<5	636	1.01	15	0.08	<0.1	<0.01	6.7	788	6	<0.01	2360	<0.1
23/02/2022	<0.1	<0.02	98	<0.01	0.01	3480	0.5	<0.01	<0.1	0.6	<5	648	0.97	15	0.09	<0.1	<0.01	6.7	766	6	<0.01	2290	<0.1
02/03/2022	<0.1	<0.02	87	<0.01	0.01	3230	0.46	<0.01	<0.1	0.6	5.6	622	1.02	15	0.09	<0.1	<0.01	6.9	764	6	0.01	2290	<0.1
09/03/2022	<0.1	<0.02	90	<0.01	0.01	3290	0.45	<0.01	<0.1	0.5	<5	648	1.07	16	0.09	<0.1	<0.01	6.3	838	6	<0.01	2510	<0.1
16/03/2022	<0.1	<0.02	96	<0.01	0.02	3360	0.35	<0.01	<0.1	0.6	<5	652	1.48	17	0.09	<0.1	0.01	7	848	6	<0.01	2540	<0.1
30/03/2022	<0.1	0.02	111	<0.01	0.02	3610	0.25	<0.01	<0.1	0.7	<5	716	2.18	20	0.1	<0.1	<0.01	7	928	6	<0.01	2780	<0.1
07/04/2022	<0.1	<0.02	121	<0.01	0.02	3900	0.26	<0.01	<0.1	0.6	<5	744	2.7	14	0.08	<0.1	<0.01	7.2	996	7	<0.01	2980	<0.1
13/04/2022	<0.1	<0.02	99	<0.01	0.02	3380	0.34	<0.01	<0.1	<0.1	<5	600	1.76	12	0.1	<0.1	<0.01	6.8	898	7	<0.01	2690	<0.1
21/04/2022	<0.1	<0.02	102	<0.01	0.02	3420	0.35	<0.01	<0.1	<0.1	<5	632	1.9	12	0.1	<0.1	<0.01	6.9	866	7	<0.01	2590	<0.1
27/04/2022	<0.1	<0.02	108	<0.01	0.03	3540	0.3	<0.01	<0.1	<0.1	<5	648	2.14	13	0.09	<0.1	<0.01	6.8	908	7	<0.01	2720	<0.1
04/05/2022	<0.1	<0.02	108	<0.01	0.03	3600	0.28	<0.01	<0.1	<0.1	<5	648	2.24	13	0.1	<0.1	<0.01	6.8	912	7	<0.01	2730	<0.1
11/05/2022	<0.1	<0.02	102	<0.01	0.02	3450	0.29	<0.01	<0.1	<0.1	<5	638	1.98	12	0.1	<0.1	<0.01	6.8	852	7	<0.01	2550	<0.1
19/05/2022	<0.1	<0.02	111	<0.01	0.03	3600	0.28	<0.01	<0.1	<0.1	<5	674	2.32	13	0.1	<0.1	<0.01	6.8	874	7	<0.01	2620	<0.1
25/05/2022	<0.1	<0.02	118	<0.01	0.03	3690	0.26	<0.01	<0.1	0.1	<5	666	2.6	13	0.11	<0.1	<0.01	6.9	920	7	<0.01	2760	<0.1
01/06/2022	<0.1	<0.02	114	<0.01	0.02	3720	0.26	<0.01	<0.1	0.1	5.7	688	2.46	14	0.09	<0.1	<0.01	7	936	7	<0.01	2800	<0.1
07/06/2022	<0.1	<0.02	108	<0.01	0.02	3530	0.26	<0.01	<0.1	<0.1	<5	642	2.24	13	0.1	<0.1	<0.01	7.6	862	7	<0.01	2580	<0.1
15/06/2022	<0.1	<0.02	118	<0.01	0.03	3640	0.26	<0.01	<0.1	<0.1	<5	682	2.58	14	0.1	<0.1	0.01	7	912	7	<0.01	2730	<0.1
23/06/2022	<0.1	<0.02	101	<0.01	0.02	3340	0.34	<0.01	<0.1	<0.1	<5	602	1.82	12	0.07	<0.1	<0.01	6.8	798	7	<0.01	2390	<0.1
29/06/2022	<0.1	<0.02	101	<0.01	0.02	3420	0.35	<0.01	<0.1	<0.1	<5	602	1.85	12	0.1	<0.1	<0.01	6.7	860	7	<0.01	2580	<0.1
06/07/2022	<0.1	<0.02	100	<0.01	0.02	3490	0.33	<0.01	<0.1	0.1	<5	634	1.91	12	0.1	<0.1	<0.01	6.8	846	7	<0.01	2530	<0.1
13/07/2022	<0.1	<0.02	100	<0.01	0.02	3970	0.34	<0.01	<0.1	<0.1	<5	608	1.86	12	0.09	<0.1	<0.01	6.9	796	6	<0.01	2380	<0.1
20/07/2022	<0.1	<0.02	96	<0.01	0.02	3320	0.35	<0.01	<0.1	<0.1	<5	586	1.67	11	0.09	<0.1	<0.01	6.8	810	6	<0.01	2430	<0.1
27/07/2022	<0.1	<0.02	96	<0.01	0.02	3300	0.36	<0.01	<0.1	<0.1	<5	562	1.66	12	0.09	<0.1	<0.01	6.9	758	6	<0.01	2270	<0.1
05/08/2022	<0.1	<0.02	95	<0.01	0.02	3250	0.36	<0.01	<0.1	0.2	<5	582	1.66	12	0.09	<0.1	<0.01	6.8	788	6	<0.01	2360	<0.1
10/08/2022	<0.1	<0.02	90	<0.01	0.02	3240	0.37	<0.01	<0.1	<0.1	<5	560	1.51	11	0.09	<0.1	<0.01	6.9	744	6	<0.01	2230	<0.1
18/08/2022	<0.1	<0.02	90	<0.01	0.02	3270	0.35	<0.01	<0.1	<0.1	<5	568	1.57	11	0.09	<0.1	<0.01	6.8	780	6	<0.01	2340	<0.1
26/08/2022	<0.1	<0.02	85	<0.01	0.01	3080	0.39	<0.01	<0.1	<0.1	<5	478	1.3	10	0.08	<0.1	<0.01	6.7	646	6	<0.01	1940	<0.1
01/09/2022	<0.1	<0.02	88	<0.01	0.01	3110	0.39	<0.01	<0.1	<0.1	<5	544	1.44	11	0.09	<0.1	<0.01	6.7	734	6	<0.01	2200	<0.1
08/09/2022	<0.1	<0.02	87	<0.01	0.01	3020	0.4	<0.01	<0.1	<0.1	<5	546	1.44	11	0.09	<0.1	<0.01	6.8	702	6	<0.01	2100	<0.1
12/09/2022	<0.1	<0.02	87	<0.01	0.01	2990	0.4	<0.01	<0.1	0.2	<5	532	1.38	11	0.09	<0.1	<0.01	6.9	712	6	<0.01	2130	<0.1
14/09/2022	<0.1	<0.02	85	<0.01	0.02	3110	0.39	<0.01	<0.1	0.2	<5	536	1.41	10	0.09	<0.1	<0.01	6.8	726	6	<0.01	2180	<0.1
20/09/2022	<0.1	<0.02	91	<0.01	0.02	3170	0.37	<0.01	<0.1	<0.1	<5	560	1.68	11	0.09	<0.1	<0.01	6.7	746	6	<0.01	2240	<0.1
23/09/2022	<0.1	<0.02	90	<0.01	0.02	3260	0.34	<0.01	<0.1	<0.1	<5	552	1.76	11	0.09	<0.1	<0.01	6.7	762	6	<0.01	2280	<0.1
27/09/2022	<0.1	<0.02	98	<0.01	0.02	3270	0.32	<0.01	<0.1	<0.1	<5	614	2.08	12	0.11	<0.1	<0.01	7.2	836	6	<0.01	2500	<0.1
29/09/2022	<0.1	<0.02	103	<0.01	0.03	2980	0.31	<0.01	<0.1	<0.1	<5	586	2.22	12	0.1	<0.1	<0.01	6.8	792	7	<0.01		<0.1
04/10/2022	<0.1	<0.02	110	<0.01	0.03	4000	0.28	<0.01	<0.1	0.2	<5	652	2.46	13	0.1	<0.1	<0.01	7.1	914	7	<0.01	2740	<0.1
06/10/2022	<0.1	<0.02	111	<0.01	0.03	3250	0.26	<0.01	<0.1	0.1	<5	680	2.62	13	0.11	<0.1	<0.01	6.8	944	7	<0.01	2830	<0.1
11/10/2022	<0.1	<0.02	118	<0.01	0.03	3320	0.24	<0.01	<0.1	0.2	<5	720	2.88	14	0.11	<0.1	<0.01	6.9	992	7	<0.01	2970	<0.1
14/10/2022	<0.1	<0.02	120	<0.01	0.03	4260	0.23	<0.01	<0.1	<0.1	<5	810	2.8	14	0.1	<0.1	<0.01	6.8	1090	7	<0.01	3280	<0.1
18/10/2022	<0.1	<0.02	123	<0.01	0.03	3570	0.22	<0.01	<0.1	0.1	<5	782	3.08	14	0.11	<0.1	<0.01	6.7	1020	7	<0.01	3070	<0.1
21/10/2022	<0.1	<0.02	123	<0.01	0.03	3620	0.21	<0.01	<0.1	0.2	<5	754	2.98	14	0.1	<0.1	<0.01	6.7	976	7	<0.01	2920	<0.1
25/10/2022	<0.1	<0.02	127	<0.01	0.03	3530	0.21	<0.01	<0.1	0.1	<5	810	3.38	15	0.11	<0.1	<0.01	6.8	1080	7	<0.01	3240	<0.1
27/10/2022	<0.1	<0.02	128	<0.01	0.04	3570	0.21	<0.01	<0.1	<0.1	<5	788	3.34	15	0.11	<0.1	<0.01	6.8	1070	7	<0.01	3210	<0.1
04/11/2022	<0.1	<0.02	125	<0.01	0.03	4470	0.21	<0.01	<0.1	0.1	<5	772	3.1	15	0.11	<0.1	<0.01	7	1060	7	<0.01	3160	<0.1
09/11/2022	<0.1	<0.02	124	<0.01	0.03	4440	0.21	<0.01	<0.1	<0.1	<5	758	3.1	15	0								

La conductivité est sensible à la dilution liée aux précipitations mais elle reste élevée tout au long de l'année. Elle traduit une contamination en sulfates, magnésium et calcium. Les teneurs en manganèse sont au-delà de l'ancien seuil de rejet (1 mg/l), variant entre 1 et 3,4 mg/l.

DRAIN GEO 2 : 2022

	Al	As	Ca	Cd	Co	Conductivité	Cr	Cu	Fe	K	MES	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	pH	S	Si	Sn	SO4	Zn	
Unité	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µS/cm]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	
Limite inf.																								
Limite sup.		0.05					0.5	0.5	5		35		1		2	10	0.5	8.5	7.5	1310	7	<0.01	3910	<0.1
05/01/2022	<0.1	<0.02	152	<0.01	<0.01	5180	0.38	<0.01	<0.1	0.5	<5	1100	0.98	16	0.09	<0.1	<0.01	<0.01	7	1310	7	<0.01	3910	<0.1
12/01/2022	<0.1	<0.02	73	<0.01	<0.01	2480	0.3	<0.01	<0.1	0.5	<5	438	0.28	12	0.05	<0.1	<0.01	7.3	544	6	<0.01	1630	<0.1	
19/01/2022	<0.1	<0.02	104	<0.01	<0.01	3780	0.34	<0.01	<0.1	0.6	<5	720	0.54	16	0.06	<0.1	<0.01	7	876	6	<0.01	2620	<0.1	
26/01/2022	<0.1	<0.02	85	<0.01	<0.01	3190	0.31	<0.01	<0.1	0.5	<5	502	0.45	14	0.06	<0.1	<0.01	7.1	612	6	<0.01	1830	<0.1	
02/02/2022	<0.1	<0.02	84	<0.01	<0.01	3140	0.3	<0.01	<0.1	0.6	<5	478	0.43	14	0.06	<0.1	<0.01	7.4	580	6	<0.01	1740	<0.1	
09/02/2022	<0.1	<0.02	100	<0.01	<0.01	4030	0.33	<0.01	<0.1	0.6	<5	788	0.63	15	0.08	<0.1	<0.01	6.9	984	6	0.01	2950	<0.1	
17/02/2022	<0.1	<0.02	65	<0.01	<0.01	2010	0.29	<0.01	<0.1	0.5	<5	324	0.28	12	0.04	<0.1	<0.01	6.6	390	5	<0.01	1170	<0.1	
23/02/2022	<0.1	<0.02	72	<0.01	<0.01	2710	0.35	<0.01	<0.1	0.6	<5	500	0.52	15	0.05	<0.1	<0.01	7.2	580	6	<0.01	1740	<0.1	
02/03/2022	<0.1	<0.02	71	<0.01	<0.01	1800	0.29	<0.01	<0.1	0.4	<5	240	0.17	11	0.02	<0.1	<0.01	7	300	5	0.01	899	<0.1	
09/03/2022	<0.1	<0.02	85	<0.01	<0.01	3340	0.39	<0.01	<0.1	0.6	<5	642	0.58	16	0.06	<0.1	<0.01	6.3	820	6	<0.01	2460	<0.1	
16/03/2022	<0.1	<0.02	111	<0.01	<0.01	4090	0.38	<0.01	<0.1	0.7	<5	826	0.63	16	0.08	<0.1	<0.01	7.1	1040	6	<0.01	3110	<0.1	
30/03/2022	<0.1	<0.02	131	<0.01	<0.01	4780	0.39	<0.01	<0.1	0.7	<5	1010	1.05	16	0.09	<0.1	<0.01	7.2	1270	6	<0.01	3810	<0.1	
07/04/2022	<0.1	<0.02	127	<0.01	<0.01	4570	0.38	<0.01	<0.1	0.5	<5	932	1.34	9	0.1	<0.1	0.02	7.2	1240	7	<0.01	3720	<0.1	
13/04/2022	<0.1	<0.02	84	<0.01	<0.01	3180	0.32	<0.01	<0.1	0.2	6.4	570	0.66	10	0.06	<0.1	<0.01	6.9	842	7	<0.01	2520	<0.1	
21/04/2022	<0.1	<0.02	113	<0.01	<0.01	4060	0.41	<0.01	<0.1	<0.1	<5	804	0.91	11	0.09	<0.1	<0.01	7	1100	7	<0.01	3280	<0.1	
27/04/2022	<0.1	<0.02	111	<0.01	<0.01	4060	0.39	<0.01	<0.1	<0.1	<5	776	0.99	10	0.08	<0.1	<0.01	6.8	1070	7	<0.01	3200	<0.1	
04/05/2022	<0.1	<0.02	105	<0.01	<0.01	3990	0.36	<0.01	<0.1	0.1	<5	756	1.04	10	0.08	<0.1	<0.01	6.9	1040	7	<0.01	3120	<0.1	
11/05/2022	<0.1	<0.02	104	<0.01	<0.01	4050	0.37	<0.01	<0.1	<0.1	<5	774	0.91	10	0.09	<0.1	<0.01	6.8	1030	7	<0.01	3090	<0.1	
19/05/2022	<0.1	<0.02	127	<0.01	<0.01	4580	0.44	<0.01	<0.1	<0.1	<5	898	1.19	11	0.1	<0.1	<0.01	6.9	1150	7	<0.01	3440	<0.1	
25/05/2022	<0.1	<0.02	130	<0.01	<0.01	4610	0.43	<0.01	<0.1	0.2	<5	910	1.32	10	0.1	<0.1	<0.01	7	1240	7	<0.01	3730	<0.1	
01/06/2022	<0.1	<0.02	90	<0.01	<0.01	3520	0.32	<0.01	<0.1	<0.1	<5	644	0.89	10	0.06	<0.1	<0.01	6.9	856	7	<0.01	2560	<0.1	
07/06/2022	<0.1	<0.02	67	<0.01	<0.01	2780	0.27	<0.01	<0.1	0.1	<5	482	0.21	12	0.18	<0.1	<0.01	7.6	620	9	<0.01	1860	<0.1	
15/06/2022	<0.1	<0.02	127	<0.01	<0.01	4580	0.43	<0.01	<0.1	<0.1	<5	922	1.3	11	0.1	<0.1	0.02	6.9	1220	7	<0.01	3650	<0.1	
23/06/2022	<0.1	<0.02	81	<0.01	<0.01	3080	0.33	<0.01	<0.1	<0.1	<5	544	0.55	10	0.09	<0.1	<0.01	7	708	7	<0.01	2120	<0.1	
29/06/2022	<0.1	<0.02	106	<0.01	<0.01	4020	0.4	<0.01	<0.1	<0.1	<5	742	0.76	10	0.09	<0.1	<0.01	6.8	1050	7	<0.01	3150	<0.1	
06/07/2022	<0.1	<0.02	65	<0.01	<0.01	2530	0.28	<0.01	<0.1	<0.1	<5	454	0.44	9	0.05	<0.1	<0.01	7.1	588	6	<0.01	1760	<0.1	
13/07/2022	<0.1	<0.02	71	<0.01	<0.01	3270	0.3	<0.01	<0.1	<0.1	<5	480	0.46	10	0.06	<0.1	<0.01	7.1	614	6	<0.01	1840	<0.1	
20/07/2022	<0.1	<0.02	92	<0.01	<0.01	3470	0.37	<0.01	<0.1	<0.1	<5	390	0.59	10	0.07	<0.1	<0.01	6.9	532	6	<0.01	1590	<0.1	
27/07/2022	<0.1	<0.02	75	<0.01	<0.01	2910	0.33	<0.01	<0.1	0.2	<5	504	0.44	10	0.06	<0.1	<0.01	6.9	660	6	<0.01	1980	<0.1	
05/08/2022	<0.1	<0.02	56	<0.01	<0.01	2100	0.29	<0.01	<0.1	0.2	<5	344	0.23	9	0.04	<0.1	<0.01	7.2	410	6	<0.01	1230	<0.1	
10/08/2022	<0.1	<0.02	73	<0.01	<0.01	2700	0.36	<0.01	<0.1	0.2	<5	464	0.41	11	0.06	<0.1	<0.01	7.2	604	7	<0.01	1810	<0.1	
18/08/2022	<0.1	<0.02	60	<0.01	<0.01	1630	0.24	<0.01	<0.1	<0.1	<5	216	0.09	8	0.02	<0.1	<0.01	7.4	280	6	<0.01	839	<0.1	
26/08/2022	<0.1	<0.02	70	<0.01	<0.01	2930	0.36	<0.01	<0.1	<0.1	<5	486	0.47	10	0.06	<0.1	<0.01	7	670	6	<0.01	2010	<0.1	
01/09/2022	<0.1	<0.02	67	<0.01	<0.01	2780	0.35	<0.01	<0.1	<0.1	<5	470	0.45	10	0.06	<0.1	<0.01	6.9	614	6	<0.01	1840	<0.1	
08/09/2022	<0.1	<0.02	63	<0.01	<0.01	2590	0.34	<0.01	<0.1	0.3	<5	448	0.42	10	0.06	<0.1	<0.01	7.2	564	6	<0.01	1690	<0.1	
12/09/2022	<0.1	<0.02	61	<0.01	<0.01	2580	0.32	<0.01	<0.1	0.1	<5	436	0.38	10	0.05	<0.1	<0.01	7.3	564	6	<0.01	1690	<0.1	
14/09/2022	<0.1	<0.02	73	<0.01	<0.01	3030	0.37	<0.01	<0.1	<0.1	<5	524	0.49	10	0.06	<0.1	<0.01	7	696	6	<0.01	2090	<0.1	
20/09/2022	<0.1	<0.02	89	<0.01	<0.01	3480	0.39	<0.01	<0.1	<0.1	<5	628	0.59	11	0.07	<0.1	<0.01	6.9	822	7	<0.01	2460	<0.1	
23/09/2022	<0.1	<0.02	91	<0.01	<0.01	3690	0.38	<0.01	<0.1	<0.1	<5	648	0.6	11	0.07	<0.1	<0.01	6.9	884	7	<0.01	2650	<0.1	
27/09/2022	<0.1	<0.02	100	<0.01	<0.01	3680	0.41	<0.01	<0.1	<0.1	<5	716	0.71	11	0.08	<0.1	<0.01	7.1	968	7	<0.01	2900	<0.1	
29/09/2022	<0.1	<0.02	103	<0.01	<0.01	3620	0.41	<0.01	<0.1	<0.1	<5	768	0.76	11	0.09	<0.1	<0.01	6.9	1020	7	<0.01		<0.1	
04/10/2022	<0.1	<0.02	110	<0.01	<0.01	3720	0.42	<0.01	<0.1	0.2	<5	772	0.86	11	0.09	<0.1	<0.01	7.1	1060	7	<0.01	3180	<0.1	
06/10/2022	<0.1	<0.02	111	<0.01	<0.01	3560	0.43	<0.01	<0.1	0.1	<5	794	0.96	11	0.09	<0.1	<0.01	6.9	1090	7	<0.01	3260	<0.1	
11/10/2022	<0.1	<0.02	117	<0.01	<0.01	3760	0.42	<0.01	<0.1	0.2	<5	850	1.15	10	0.09	<0.1	<0.01	7	1140	6	<0.01	3420	<0.1	

DRAIN GEO 3 : 2022

Unité	Al	As	Ca	Cd	Co	Conductivité	Cr	Cu	Fe	K	MES	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	pH	S	Si	Sn	SO4	Zn
Limite inf.	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µS/cm]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[-]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
Limite sup.	0.05						0.5	0.5	5		35		1		2	10	0.5	8.5	5.5				2
05/01/2022	<0.1	<0.02	85	<0.01	<0.01	3080	0.28	<0.01	<0.1	0.7	<5	548	0.26	17	0.15	<0.1	0.01	7	622	9	<0.01	1860	<0.1
12/01/2022	<0.1	<0.02	57	<0.01	<0.01	2520	0.26	<0.01	<0.1	0.5	<5	456	0.49	14	0.17	<0.1	<0.01	7.1	554	8	<0.01	1660	<0.1
19/01/2022	<0.1	<0.02	60	<0.01	<0.01	2480	0.25	<0.01	<0.1	0.6	<5	462	0.48	15	0.17	<0.1	<0.01	6.9	548	8	<0.01	1640	<0.1
26/01/2022	<0.1	<0.02	54	<0.01	<0.01	2560	0.22	<0.01	<0.1	0.5	<5	394	0.49	13	0.17	<0.1	<0.01	7.1	474	8	<0.01	1420	<0.1
02/02/2022	<0.1	<0.02	59	<0.01	<0.01	2500	0.24	<0.01	<0.1	0.6	<5	374	0.49	15	0.18	<0.1	<0.01	6.6	498	8	<0.01	1490	<0.1
09/02/2022	<0.1	<0.02	54	<0.01	<0.01	2590	0.23	<0.01	<0.1	0.5	<5	420	0.19	14	0.14	<0.1	<0.01	7	472	8	0.01	1410	<0.1
16/02/2022	<0.1	<0.02	55	<0.01	<0.01	2440	0.26	<0.01	<0.1	0.5	<5	434	0.95	14	0.18	<0.1	<0.01	6.8	522	8	<0.01	1560	<0.1
23/02/2022	<0.1	<0.02	58	<0.01	<0.01	2500	0.27	<0.01	<0.1	0.6	5.8	454	1.27	15	0.21	<0.1	<0.01	7.3	498	8	<0.01	1490	<0.1
02/03/2022	<0.1	<0.02	42	<0.01	<0.01	1870	0.27	<0.01	<0.1	0.5	8.2	354	0.42	13	0.11	<0.1	<0.01	6.9	408	7	<0.01	1220	<0.1
09/03/2022	<0.1	<0.02	54	<0.01	<0.01	2290	0.26	<0.01	<0.1	0.5	<5	442	0.95	15	0.2	<0.1	<0.01	6.4	496	8	<0.01	1490	<0.1
16/03/2022	<0.1	<0.02	59	<0.01	<0.01	2760	0.25	<0.01	<0.1	0.6	<5	464	0.21	15	0.15	<0.1	<0.01	7.1	570	8	0.01	1710	<0.1
30/03/2022	<0.1	<0.02	85	<0.01	<0.01	2950	0.29	<0.01	<0.1	0.8	<5	606	0.2	19	0.15	<0.1	<0.01	7.2	762	8	0.01	2280	<0.1
07/04/2022	<0.1	<0.02	81	<0.01	<0.01	2930	0.28	<0.01	<0.1	0.6	<5	572	0.2	12	0.16	<0.1	<0.01	7.2	732	9		2190	<0.1
13/04/2022	<0.1	<0.02	51	<0.01	<0.01	2490	0.24	<0.01	<0.1	0.2	<5	376	0.16	11	0.14	<0.1	<0.01	7	400	9	<0.01	1200	<0.1
21/04/2022	<0.1	<0.02	64	<0.01	<0.01	2640	0.27	<0.01	<0.1	<0.1	<5	444	0.21	12	0.16	<0.1	<0.01	7.1	594	9	<0.01	1780	<0.1
27/04/2022	<0.1	<0.02	66	<0.01	<0.01	2720	0.26	<0.01	<0.1	<0.1	<5	466	0.24	12	0.16	<0.1	<0.01	6.9	634	9	<0.01	1900	<0.1
04/05/2022	<0.1	<0.02	50	<0.01	<0.01	2220	0.21	<0.01	<0.1	0.1	<5	364	0.17	11	0.14	<0.1	0.01	7	440	9	<0.01	1320	<0.1
11/05/2022	<0.1	<0.02	60	<0.01	<0.01	2580	0.26	<0.01	<0.1	<0.1	<5	444	0.19	11	0.16	<0.1	<0.01	6.9	570	9	<0.01	1710	<0.1
19/05/2022	<0.1	<0.02	75	<0.01	<0.01	2950	0.3	<0.01	<0.1	<0.1	<5	530	0.21	12	0.16	<0.1	<0.01	6.9	670	9	<0.01	2010	<0.1
25/05/2022	<0.1	<0.02	75	<0.01	<0.01	2890	0.29	<0.01	<0.1	0.1	<5	506	0.24	12	0.16	<0.1	<0.01	7	684	9	<0.01	2050	<0.1
01/06/2022	<0.1	<0.02	55	<0.01	<0.01	2410	0.23	<0.01	<0.1	0.1	<5	412	0.19	11	0.15	<0.1	<0.01	6.9	478	9	<0.01	1430	<0.1
07/06/2022	<0.1	<0.02	116	<0.01	<0.01	4280	0.41	<0.01	<0.1	<0.1	<5	840	1.12	11	0.1	<0.1	<0.01	7.6	1120	7	<0.01	3340	<0.1
15/06/2022	<0.1	<0.02	79	<0.01	<0.01	3030	0.3	<0.01	<0.1	<0.1	<5	540	0.21	13	0.17	<0.1	0.01	7	700	9	<0.01	2100	<0.1
23/06/2022	<0.1	<0.02	52	<0.01	<0.01	2240	0.25	<0.01	<0.1	0.1	<5	390	0.13	10	0.13	<0.1	<0.01	6.9	460	9	<0.01	1380	<0.1
29/06/2022	<0.1	<0.02	62	<0.01	<0.01	2470	0.27	<0.01	<0.1	<0.1	<5	446	0.18	11	0.17	<0.1	<0.01	6.9	622	9	<0.01	1860	<0.1
06/07/2022	<0.1	<0.02	45	<0.01	<0.01	2020	0.22	<0.01	<0.1	0.2	<5	358	0.12	10	0.14	<0.1	<0.01	7	404	9	<0.01	1210	<0.1
13/07/2022	<0.1	<0.02	49	<0.01	<0.01	2580	0.23	<0.01	<0.1	<0.1	<5	356	0.14	10	0.14	<0.1	<0.01	7	430	9	<0.01	1290	<0.1
20/07/2022	<0.1	<0.02	54	<0.01	<0.01	2400	0.25	<0.01	<0.1	0.1	<5	370	0.15	10	0.15	<0.1	<0.01	7	488	9	<0.01	1460	<0.1
27/07/2022	<0.1	<0.02	51	<0.01	<0.01	2340	0.25	<0.01	<0.1	0.2	<5	378	0.12	10	0.15	<0.1	<0.01	6.9	456	9	<0.01	1370	<0.1
05/08/2022	<0.1	<0.02	49	<0.01	<0.01	2230	0.26	<0.01	<0.1	0.2	<5	376	0.14	10	0.15	<0.1	<0.01	7	440	9	<0.01	1320	<0.1
10/08/2022	<0.1	<0.02	50	<0.01	<0.01	2350	0.25	<0.01	<0.1	0.1	<5	380	0.28	10	0.16	<0.1	<0.01	7.1	446	9	<0.01	1340	<0.1
18/08/2022	<0.1	<0.02	37	<0.01	<0.01	1850	0.2	<0.01	<0.1	<0.1	10	288	0.06	9	0.11	<0.1	<0.01	7.1	348	8	<0.01	1040	<0.1
26/08/2022	<0.1	<0.02	48	<0.01	<0.01	2320	0.27	<0.01	<0.1	<0.1	<5	346	0.5	9	0.16	<0.1	<0.01	6.9	492	8	<0.01	1470	<0.1
01/09/2022	<0.1	<0.02	52	<0.01	<0.01	2320	0.27	<0.01	<0.1	<0.1	<5	398	0.56	10	0.19	<0.1	<0.01	6.9	478	9	<0.01	1430	<0.1
08/09/2022	<0.1	<0.02	51	<0.01	<0.01	2340	0.27	<0.01	<0.1	0.3	<5	400	0.61	10	0.19	<0.1	<0.01	7	450	8	<0.01	1350	<0.1
12/09/2022	<0.1	<0.02	50	<0.01	<0.01	2300	0.26	<0.01	<0.1	0.2	<5	380	0.5	10	0.17	<0.1	<0.01	7	462	9	<0.01	1380	<0.1
14/09/2022	<0.1	<0.02	50	<0.01	<0.01	2410	0.26	<0.01	<0.1	<0.1	<5	394	0.44	10	0.18	<0.1	<0.01	6.9	516	9	<0.01	1550	<0.1
20/09/2022	<0.1	<0.02	53	<0.01	<0.01	2400	0.27	<0.01	<0.1	<0.1	<5	400	0.32	10	0.15	<0.1	<0.01	6.8	460	9	<0.01	1380	<0.1
23/09/2022	<0.1	<0.02	54	<0.01	<0.01	2510	0.26	<0.01	<0.1	<0.1	<5	396	0.15	11	0.14	<0.1	<0.01	7	478	9	<0.01	1430	<0.1
27/09/2022	<0.1	<0.02	62	<0.01	<0.01	2460	0.28	<0.01	<0.1	<0.1	<5	424	0.15	12	0.15	<0.1	0.01	7.2	564	9	<0.01	1690	<0.1
29/09/2022	<0.1	<0.02	67	<0.01	<0.01	2410	0.29	<0.01	<0.1	<0.1	8.4	480	0.16	12	0.15	<0.1	<0.01	6.9	632	9	<0.01		<0.1
04/10/2022	<0.1	<0.02	79	<0.01	<0.01	3410	0.32	<0.01	<0.1	0.2	<5	536	0.18	13	0.16	<0.1	<0.01	7.2	728	9	<0.01	2180	<0.1
06/10/2022	<0.1	<0.02	81	<0.01	<0.01	2710	0.32	<0.01	<0.1	<0.1	<5	578	0.19	14	0.15	<0.1	<0.01	6.9	854	9	<0.01	2560	<0.1
11/10/2022	<0.1	<0.02	87	<0.01	<0.01	2730	0.32	<0.01	<0.1	0.2	<5	590	0.19	14	0.15	<0.1	<0.01	7	790	9	<0.01	2370	<0.1
14/10/2022	<0.1	<0.02	89	<0.01	<0.01	3580	0.32	<0.01	<0.1	<0.1	<5	618	0.2	14	0.15	<0.1	<0.01	7	810	9	<0.01	2430	<0.1
18/10/2022	<0.1	<0.02	91	<0.01	<0.01	2980	0.32	<0.01	<0.1	0.2	<5	606	0.21	14	0.15	<0.1	<0.01	6.9	796	10	<0.01	2380	<0.1
21/10/2022	<0.1	<0.02	93	<0.01	<0.01	2910	0.32	<0.01	<0.1	0.3	<5	606	0.19	14	0.14	<0.1	<0.01	6.9	770	9	<0.01	2310	<0.1
25/10/2022	<0.1	<0.02	96	<0.01	<0.01	2920	0.33	<0.01	<0.1	0.2	<5	630	0.22	14	0.15	<0.1	<0.01	7	842	10	<0.01	2520	<0.1
27/10/2022	<0.1	<0.02	94	<0.01	<0.01	2830	0.32	<0.01	<0.1	<0.1	<5	610	0.21	14	0.14	<0.1	<0.01	7	814	9	<0.01	2440	<0.1
04/11/2022	<0.1	<0.02	92	<0.01	<0.01	3660	0.31	<0.01	<0.1	<0.1	<5	600	0.24	14	0.18	<0.1	<0.01	7.4	804	10	<0.01	2410	<0.1
09/11/2022	<0.1	<0.02	90	<0.01	<0.01	3680	0.31	0.02	<0.1	<0.1	<5	604	0.22	14									

DRAIN GEO 4 : 2022

Unité	Al	As	Ca	Cd	Co	Conductivité	Cr	Cu	Fe	K	MES	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	pH	S	Si	Sn	SO4	Zn
Limite inf.	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µS/cm]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[-]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
Limite sup.	0.05						0.5	0.5	5		35		1		2	10	0.5	8.5					2
05/01/2022	<0.1	<0.02	220	<0.01	0.02	8410	0.1	<0.01	<0.1	0.5	<5	2060	15.9	28	0.36	<0.1	<0.01	7	2500	6	<0.01	7490	<0.1
12/01/2022	<0.1	0.02	183	<0.01	0.01	7390	0.21	<0.01	<0.1	0.5	<5	1660	7.28	27	0.28	<0.1	<0.01	7.2	2100	6	<0.01	6290	<0.1
19/01/2022	<0.1	<0.02	198	<0.01	0.01	7990	0.18	<0.01	<0.1	0.5	<5	1930	8.8	30	0.35	<0.1	<0.01	7.1	2460	7	<0.01	7370	<0.1
26/01/2022	<0.1	<0.02	168	<0.01	0.01	7200	0.16	<0.01	<0.1	0.4	7.3	1360	8.48	24	0.32	<0.1	0.01	7.2	1730	6	<0.01	5190	<0.1
02/02/2022	<0.1	<0.02	184	<0.01	<0.01	7240	0.16	<0.01	<0.1	0.6	<5	1500	9.5	26	0.34	<0.1	<0.01	7.3	1930	6	<0.01	5770	<0.1
09/02/2022	<0.1	0.02	180	<0.01	0.01	7740	0.13	<0.01	<0.1	0.5	<5	1800	11	26	0.36	<0.1	<0.01	7	2320	6	<0.01	6950	<0.1
16/02/2022	<0.1	<0.02	101	<0.01	<0.01	4310	0.17	<0.01	<0.1	0.4	<5	852	3.34	18	0.18	<0.1	<0.01	7.1	1090	6	<0.01	3270	<0.1
23/02/2022	<0.1	<0.02	135	<0.01	<0.01	5580	0.21	<0.01	<0.1	0.5	<5	1220	3.42	24	0.23	<0.1	<0.01	7.2	1480	6	<0.01	4430	<0.1
02/03/2022	<0.1	<0.02	58	<0.01	<0.01	2500	0.17	<0.01	<0.1	0.4	57	468	1.31	14	0.09	<0.1	<0.01	7	566	5	<0.01	1700	<0.1
09/03/2022	<0.1	<0.02	144	<0.01	<0.01	5910	0.22	<0.01	<0.1	0.6	<5	1370	3.3	27	0.24	<0.1	<0.01	6.4	1790	6	<0.01	5350	<0.1
16/03/2022	<0.1	<0.02	167	<0.01	0.01	6780	0.18	<0.01	<0.1	0.6	<5	1630	6.26	27	0.3	<0.1	0.01	7.3	2060	7	<0.01	6170	<0.1
30/03/2022	<0.1	<0.02	178	<0.01	0.02	6740	0.14	<0.01	<0.1	0.5	16	1640	10.6	24	0.29	<0.1	<0.01	7.1	2140	6	<0.01	6410	<0.1
07/04/2022	0.1	<0.02	206	<0.01	0.02	7020	0.16	<0.01	<0.1	0.4	13	1630	12.5	15	0.34	<0.1	<0.01	7.2	2180	7		6530	<0.1
13/04/2022	<0.1	<0.02	184	<0.01	0.02	6640	0.2	<0.01	<0.1	<0.1	13	1440	10.5	15	0.36	<0.1	<0.01	7	2160	7	<0.01	6470	<0.1
21/04/2022	<0.1	<0.02	208	<0.01	0.02	7310	0.19	<0.01	<0.1	<0.1	10	1710	10.8	16	0.39	<0.1	<0.01	7.1	2400	7	<0.01	7190	<0.1
27/04/2022	<0.1	<0.02	216	<0.01	0.02	7260	0.16	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1710	12	16	0.4	<0.1	<0.01	7	2420	7	<0.01	7250	<0.1
04/05/2022	<0.1	<0.02	206	<0.01	0.02	7200	0.13	<0.01	<0.1	<0.1	5.7	1630	12	15	0.38	<0.1	<0.01	7	2380	7	<0.01	7130	<0.1
11/05/2022	<0.1	<0.02	199	<0.01	0.01	7150	0.15	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1640	11.1	14	0.37	<0.1	<0.01	7.2	2220	7	<0.01	6650	<0.1
19/05/2022	<0.1	<0.02	216	<0.01	0.02	7380	0.12	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1720	12.2	15	0.4	<0.1	0.01	7	2260	7	<0.01	6770	<0.1
01/06/2022	<0.1	<0.02	202	<0.01	0.02	6970	0.12	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1560	11.2	14	0.34	<0.1	<0.01	7	2160	7	<0.01	6470	<0.1
15/06/2022	<0.1	<0.02	222	<0.01	0.02	7390	0.1	<0.01	<0.1	<0.1	7.8	1710	12.5	15	0.4	<0.1	0.02	7	2320	7	<0.01	6950	<0.1
23/06/2022	<0.1	<0.02	193	<0.01	0.01	6680	0.17	<0.01	<0.1	0.1	<5	1520	9.46	14	0.33	<0.1	<0.01	7.1	2060	7	<0.01	6170	<0.1
29/06/2022	<0.1	<0.02	218	<0.01	0.01	7710	0.15	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1760	9.9	15	0.42	<0.1	<0.01	7	2560	7	<0.01	7670	<0.1
06/07/2022	<0.1	<0.02	184	<0.01	0.01	6810	0.15	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1530	9.84	14	0.35	<0.1	<0.01	7	2080	7	<0.01	6230	<0.1
13/07/2022	<0.1	<0.02	212	<0.01	0.01	8910	0.15	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1750	10.6	15	0.42	<0.1	<0.01	7	2340	7	<0.01	7010	<0.1
20/07/2022	<0.1	<0.02	210	<0.01	0.01	7770	0.16	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1320	10.5	15	0.44	<0.1	<0.01	7.1	1840	7	<0.01	5520	<0.1
27/07/2022	<0.1	<0.02	199	<0.01	0.01	7400	0.17	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1660	10.1	15	0.43	<0.1	<0.01	7	2280	7	<0.01	6830	<0.1
05/08/2022	<0.1	<0.02	152	<0.01	<0.01	5970	0.16	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1320	7.9	13	0.34	<0.1	<0.01	7.2	1810	7	<0.01	5420	<0.1
10/08/2022	<0.1	<0.02	185	<0.01	0.01	7200	0.17	<0.01	<0.1	0.1	<5	1590	9.94	14	0.43	<0.1	<0.01	7.2	2180	7	<0.01	6530	<0.1
18/08/2022	<0.1	<0.02	78	<0.01	<0.01	3630	0.1	<0.01	<0.1	<0.1	7	684	4.14	9	0.18	<0.1	<0.01	7.1	948	5	<0.01	2840	<0.1
26/08/2022	<0.1	<0.02	179	<0.01	0.01	7270	0.2	<0.01	<0.1	0.1	<5	1590	8.92	14	0.42	<0.1	<0.01	7.1	2320	7	<0.01	6950	<0.1
01/09/2022	<0.1	<0.02	165	<0.01	<0.01	6710	0.2	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1460	8.82	14	0.42	<0.1	<0.01	7	2000	7	<0.01	5990	<0.1
08/09/2022	<0.1	<0.02	143	<0.01	<0.01	5890	0.2	<0.01	<0.1	0.2	<5	1290	7.96	13	0.38	<0.1	<0.01	7.2	1690	7	<0.01	5050	<0.1
12/09/2022	<0.1	<0.02	163	<0.01	0.01	6450	0.19	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1430	9.44	14	0.42	<0.1	<0.01	7.2	1960	7	<0.01	5880	<0.1
14/09/2022	<0.1	<0.02	181	<0.01	0.01	7210	0.19	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1620	10.6	14	0.47	<0.1	<0.01	7.1	2240	7	<0.01	6710	<0.1
20/09/2022	<0.1	<0.02	202	<0.01	0.02	8070	0.17	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1860	13.2	15	0.52	<0.1	<0.01	7	2520	7	<0.01	7550	<0.1
23/09/2022	<0.1	<0.02	204	<0.01	0.01	8200	0.15	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1840	14.2	15	0.51	<0.1	<0.01	7	2580	8	<0.01	7730	<0.1
27/09/2022	<0.1	<0.02	216	<0.01	0.02	8020	0.12	<0.01	<0.1	<0.1	<5	2000	16.8	15	0.53	<0.1	<0.01	7	2780	7	<0.01	8330	<0.1
29/09/2022	<0.1	<0.02	218	<0.01	0.02	7260	0.11	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1990	17.3	15	0.52	<0.1	<0.01	7	2740	7	<0.01		<0.1
04/10/2022	<0.1	<0.02	210	<0.01	0.02	7060	0.08	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1860	17.5	14	0.47	<0.1	<0.01	7.2	2620	7	<0.01	7850	<0.1
06/10/2022	<0.1	<0.02	206	<0.01	0.02	6820	0.07	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1870	17.4	14	0.45	<0.1	<0.01	7	2620	7	<0.01	7850	<0.1
11/10/2022	<0.1	<0.02	218	<0.01	0.02	6880	0.05	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1920	18.2	13	0.44	<0.1	<0.01	7.1	2640	7	<0.01	7910	<0.1
14/10/2022	<0.1	<0.02	218	<0.01	0.03	8890	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1980	19.1	14	0.43	<0.1	0.01	7	2660	7	<0.01	7970	<0.1
18/10/2022	<0.1	<0.02	218	<0.01	0.03	7350	0.03	<0.01	<0.1	0.2	<5	1990	19.5	14	0.43	<0.1	<0.01	6.8	2700	7	<0.01	8090	<0.1
21/10/2022	<0.1	<0.02	218	<0.01	0.03	6920	0.02	<0.01	<0.1	<0.1	5.3	1930	19.8	14	0.39	<0.1	<0.01	6.9	2540	7	<0.01	7610	<0.1
25/10/2022	<0.1	<0.02	220	<0.01	0.03	6780	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1950	19.6	14	0.4	<0.1	<0.01	6.9	2660	7	<0.01	7970	<0.1
27/10/2022	<0.1	<0.02	218	<0.01	0.03	6790	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1920	19.5	14	0.39	<0.1	<0.01	6.9	2620	6	<0.01	7850	<0.1
04/11/2022	<0.1	<0.02	224	<0.01	0.03	9210	0.02	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1630	21.6	14	0.43	<0.1	<0.01	7.3	2220	7	<0.01	6650	<0.1
09/11/2022	<0.1	<0.02	220	<0.01	0.03	9330	0.02	<0.01	<0.1	<0.1	<5	2020	22.4	14	0.44	<0.1	<0.01	7	2760	7	<0.01	8270	<0.1
11/11/2022	<0.1	<0.02	224	<0.01	0.03	9320	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	2060	23	14	0.46	<0.1	<0.01	7	2760	7	<0.01	8270	<0.1
15/11/2022	<0.1	<0.02	214	<0.01	0.03	9250	0.06	<0.01	<0.1														

DRAIN DE PIED 4R7 : 2022

Unité	Al	As	Ca	Cd	Co	Conductivité	Cr	Cu	Fe	K	MES	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	pH	S	Si	Sn	SO4	Zn
	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µS/cm]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
Limite inf.																		5.5					
Limite sup.											35	1						8.5					
05/01/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	242	0.05	<0.01	<0.1	0.2	<5	26.6	<0.01	5	<0.01	<0.1	<0.01	8.1	5	2	<0.01	15.9	<0.1
12/01/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	212	0.03	<0.01	<0.1	0.2	<5	22.2	<0.01	6	<0.01	<0.1	<0.01	7.7	8	2	<0.01	23.2	<0.1
19/01/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	191	0.01	<0.01	<0.1	0.3	<5	17.1	<0.01	8	<0.01	<0.1	<0.01	7.4	8	2	<0.01	23.1	<0.1
26/01/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	207	0.01	<0.01	<0.1	0.3	<5	16.9	<0.01	7	<0.01	<0.1	<0.01	7.2	8	2	<0.01	23.8	<0.1
02/02/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	190	0.02	<0.01	<0.1	0.3	<5	18.5	<0.01	7	<0.01	<0.1	<0.01	7.4	8	2	<0.01	23.5	<0.1
09/02/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	188	0.01	<0.01	<0.1	0.3	<5	14.9	<0.01	8	<0.01	<0.1	<0.01	7.3	8	2	0.02	24	<0.1
16/02/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	229	0.04	<0.01	<0.1	0.2	<5	23.4	<0.01	5	<0.01	<0.1	<0.01	7.1	8	2	<0.01	24.1	<0.1
23/02/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	230	0.02	<0.01	<0.1	0.2	<5	23.4	0.08	6	<0.01	<0.1	<0.01	7.3	11	2	<0.01	34.2	<0.1
02/03/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	198	0.04	<0.01	<0.1	0.2	<5	22.4	<0.01	4	<0.01	<0.1	<0.01	8	7	2	<0.01	21.9	<0.1
09/03/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	201	0.01	<0.01	<0.1	0.3	<5	19.3	<0.01	7	<0.01	<0.1	<0.01	6.9	10	2	<0.01	28.9	<0.1
16/03/2022	<0.1	<0.02	3	<0.01	<0.01	190	<0.01	<0.01	<0.1	0.5	<5	13.5	<0.01	12	0.01	<0.1	<0.01	7.6	10	2	<0.01	30.7	<0.1
30/03/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	168	<0.01	<0.01	<0.1	0.3	<5	15.3	<0.01	7	<0.01	<0.1	<0.01	8	9	2	<0.01	27.8	<0.1
07/04/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	196	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	8.1	21.2	<0.01	2	0.02	<0.1	<0.01	8	4	2		13.5	<0.1
13/04/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	175	<0.01	<0.01	<0.1	0.2	<5	14.4	<0.01	8	<0.01	<0.1	<0.01	7.2	10	2	<0.01	31.1	<0.1
21/04/2022	<0.1	<0.02	3	<0.01	<0.01	182	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	12.6	<0.01	10	<0.01	<0.1	<0.01	6.9	10	2	<0.01	30.2	<0.1
27/04/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	164	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	11.9	<0.01	8	<0.01	<0.1	<0.01	7.1	9	2	<0.01	27.9	<0.1
04/05/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	196	0.02	<0.01	<0.1	<0.1	<5	16.2	<0.01	6	<0.01	<0.1	<0.01	7.1	7	2	<0.01	22.4	<0.1
11/05/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	172	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	12	<0.01	9	<0.01	<0.1	<0.01	7.8	9	2	<0.01	27	<0.1
19/05/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	182	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	15.5	<0.01	8	<0.01	<0.1	<0.01	7.8	8	3	<0.01	25	<0.1
25/05/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	166	<0.01	<0.01	<0.1	0.2	<5	12.4	<0.01	9	<0.01	<0.1	<0.01	7	8	2	<0.01	24.9	<0.1
01/06/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	170	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	12.7	0.05	9	<0.01	<0.1	<0.01	7.1	10	2	<0.01	30.7	<0.1
07/06/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	182	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	12.5	0.01	9	<0.01	<0.1	<0.01	7.2	9	2	<0.01	28.2	<0.1
15/06/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	154	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	13.9	<0.01	6	<0.01	<0.1	0.01	7.5	7	2	<0.01	20	<0.1
23/06/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	189	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	15.5	<0.01	7	<0.01	<0.1	<0.01	7.3	9	2	<0.01	26.8	<0.1
29/06/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	175	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	12	<0.01	9	<0.01	<0.1	<0.01	7.1	10	2	<0.01	29.1	<0.1
06/07/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	179	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	15.6	0.02	7	<0.01	<0.1	<0.01	7	9	2	<0.01	27.8	<0.1
13/07/2022	<0.1	<0.02	<1	<0.01	<0.01	135	0.02	<0.01	<0.1	<0.1	33	11.8	<0.01	2	<0.01	<0.1	<0.01	7.7	3	2	<0.01	8.4	<0.1
20/07/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	204	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	21.4	<0.01	4	<0.01	<0.1	<0.01	7.7	9	2	<0.01	26.5	<0.1
27/07/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	186	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	16.7	0.02	7	<0.01	<0.1	<0.01	7.2	10	2	<0.01	30.4	<0.1
05/08/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	187	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	17	<0.01	6	<0.01	<0.1	<0.01	7.3	8	2	<0.01	24.3	<0.1
10/08/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	128	0.01	<0.01	<0.1	0.2	<5	16.5	<0.01	6	<0.01	<0.1	<0.01	7.7	9	2	<0.01	27.5	<0.1
18/08/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	204	0.05	<0.01	<0.1	0.1	<5	23.4	<0.01	3	<0.01	<0.1	<0.01	7.9	6	2	<0.01	16.7	<0.1
26/08/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	185	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	14.5	<0.01	5	<0.01	<0.1	<0.01	7.6	10	2	<0.01	30.7	<0.1
01/09/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	205	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	18.7	<0.01	6	0.01	<0.1	<0.01	7.3	10	2	0.01	29	<0.1
08/09/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	190	0.01	<0.01	<0.1	0.2	<5	17.6	0.02	6	0.01	<0.1	<0.01	7.5	9	2	0.01	26.9	<0.1
12/09/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	189	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	17.8	0.02	6	<0.01	<0.1	<0.01	7.3	10	2	<0.01	28.7	<0.1
14/09/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	201	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	17.1	0.06	6	<0.01	<0.1	<0.01	7	10	2	<0.01	31.3	<0.1
20/09/2022	<0.1	<0.02	3	<0.01	<0.01	204	<0.01	<0.01	<0.1	0.1	<5	14.6	0.1	10	0.01	<0.1	<0.01	7.2	12	2	<0.01	36.8	<0.1
23/09/2022	<0.1	<0.02	3	<0.01	<0.01	194	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	13	<0.01	10	<0.01	<0.1	0.01	7.4	10	2	<0.01	30.5	<0.1
27/09/2022	<0.1	<0.02	3	<0.01	<0.01	195	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	13.2	<0.01	9	<0.01	<0.1	<0.01	8	10	2	<0.01	29.5	<0.1
11/10/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	152	<0.01	<0.01	<0.1	0.2	<5	13.1	0.06	7	<0.01	<0.1	<0.01	7.4	10	2	<0.01	29.2	<0.1
14/10/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	148	<0.01	<0.01	<0.1	0.2	<5	12.9	<0.01	6	<0.01	<0.1	<0.01	7.8	9	2	<0.01	28.3	<0.1
21/10/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	157	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	13.9	<0.01	6	<0.01	<0.1	<0.01	7.9	7	2	<0.01	21.8	<0.1
27/10/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	5920	0.02	<0.01	0.4	<0.1	<5	11.5	0.01	6	<0.01	<0.1	<0.01	7.2	9	1	<0.01	26.4	<0.1
04/11/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	203	<0.01	<0.01	<0.1	6.2	<5	15.4	0.14	5	<0.01	<0.1	<0.01	7.6	12	2	<0.01	37	<0.1
09/11/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	219	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	<5	23.8	0.06	4	<0.01	<0.1	<0.01	7.7	8	2	<0.01	22.9	<0.1
11/11/2022	<0.1	<0.02	2	<0.01	<0.01	871	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	11.3	<0.01	7	<0.01	<0.1	<0.01	7.1	9	2	<0.01	25.6	<0.1
15/11/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	144	<0.01	<0.01	<0.1	0.2	<5	11.7	<0.01	5	<0.01	<0.1	<0.01	7.6	8	2	<0.01	24.4	<0.1
13/12/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	150	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	14.7	<0.01	4	<0.01	<0.1	<0.01	7.7	9	2	<0.01	27.6	<0.1
15/12/2022	<0.1	<0.02	1	<0.01	<0.01	160	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	<5	15.2	<0.01	4	<0.01	<0.1	<0.01	7.8	9	2	<0.01	26.9	<

DRAIN DE PIED 4R8 : 2022

Unité	Al	As	Ca	Cd	Co	Conductivité	Cr	Cu	Fe	K	MES	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	pH	S	Si	Sn	SO4	Zn
[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µS/cm]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
Limite sup.																							
Limite inf.																							
											35		1					5.5					
																		8.5					
05/01/2022	<0.1	<0.02	4	<0.01	<0.01	384	0.03	<0.01	<0.1	0.2	<5	45	<0.01	5	0.01	<0.1	<0.01	7.8	32	2	<0.01	95.9	<0.1
12/01/2022	<0.1	<0.02	7	<0.01	<0.01	659	0.12	<0.01	<0.1	0.3	<5	80.2	<0.01	6	0.01	<0.1	<0.01	8.2	58	2	<0.01	174	<0.1
19/01/2022	<0.1	<0.02	7	<0.01	<0.01	689	0.08	<0.01	<0.1	0.4	<5	84.4	<0.01	6	0.01	<0.1	<0.01	7.8	69	2	<0.01	206	<0.1
26/01/2022	<0.1	<0.02	8	<0.01	<0.01	757	0.1	<0.01	<0.1	0.3	<5	92	<0.01	6	0.01	<0.1	<0.01	6.9	73	2	<0.01	218	<0.1
02/02/2022	<0.1	<0.02	11	<0.01	<0.01	951	0.11	<0.01	<0.1	0.4	<5	120	<0.01	7	0.01	<0.1	<0.01	7	107	2	<0.01	322	<0.1
09/02/2022	<0.1	<0.02	6	<0.01	<0.01	702	0.04	<0.01	<0.1	0.3	<5	80.8	<0.01	6	0.02	<0.1	<0.01	7.8	71	2	0.01	213	<0.1
16/02/2022	<0.1	<0.02	7	<0.01	<0.01	683	0.11	<0.01	<0.1	0.3	<5	84	<0.01	6	<0.01	<0.1	<0.01	8.4	61	2	<0.01	184	<0.1
23/02/2022	<0.1	<0.02	12	<0.01	<0.01	964	0.1	<0.01	<0.1	0.3	<5	128	<0.01	7	<0.01	<0.1	<0.01	8.1	116	2	<0.01	346	<0.1
02/03/2022	<0.1	<0.02	13	<0.01	<0.01	1050	0.11	<0.01	<0.1	0.3	<5	145	<0.01	7	<0.01	<0.1	<0.01	8	143	2	<0.01	430	<0.1
09/03/2022	<0.1	<0.02	10	<0.01	<0.01	877	0.09	<0.01	<0.1	0.3	<5	116	<0.01	7	0.01	<0.1	<0.01	6.7	107	2	<0.01	319	<0.1
16/03/2022	<0.1	<0.02	11	<0.01	<0.01	1060	0.04	<0.01	<0.1	0.4	<5	146	<0.01	8	0.02	<0.1	<0.01	8.1	149	3	0.01	445	<0.1
30/03/2022	<0.1	<0.02	9	<0.01	<0.01	870	0.02	<0.01	<0.1	0.4	<5	116	<0.01	7	0.03	<0.1	<0.01	7.7	114	3	0.01	343	<0.1
07/04/2022	<0.1	<0.02	3	<0.01	<0.01	367	0.08	<0.01	<0.1	0.2	<5	42.6	<0.01	3	<0.01	<0.1	<0.01	8.4	15	2		44.4	<0.1
13/04/2022	<0.1	<0.02	8	<0.01	<0.01	757	0.08	<0.01	<0.1	<0.1	<5	97.6	<0.01	5	<0.01	<0.1	<0.01	8	86	2	<0.01	258	<0.1
21/04/2022	<0.1	<0.02	8	<0.01	<0.01	834	0.06	<0.01	<0.1	<0.1	<5	107	<0.01	6	0.01	<0.1	<0.01	7.6	106	3	<0.01	316	<0.1
27/04/2022	<0.1	<0.02	16	<0.01	<0.01	1330	0.16	<0.01	<0.1	<0.1	<5	185	<0.01	7	0.01	<0.1	<0.01	8	195	2	<0.01	584	<0.1
04/05/2022	<0.1	<0.02	25	<0.01	<0.01	1610	0.16	<0.01	<0.1	<0.1	<5	268	<0.01	7	0.01	<0.1	<0.01	8.2	296	2	<0.01	887	<0.1
11/05/2022	<0.1	<0.02	10	<0.01	<0.01	955	0.07	<0.01	<0.1	<0.1	<5	124	<0.01	6	0.01	<0.1	<0.01	8	122	2	<0.01	367	<0.1
19/05/2022	<0.1	<0.02	13	<0.01	<0.01	1220	0.02	<0.01	<0.1	<0.1	<5	170	<0.01	7	0.03	<0.1	<0.01	7.5	185	3	<0.01	555	<0.1
25/05/2022	<0.1	<0.02	6	<0.01	<0.01	618	0.07	<0.01	<0.1	<0.1	<5	75.8	<0.01	5	0.01	<0.1	<0.01	7.9	64	2	<0.01	192	<0.1
01/06/2022	<0.1	<0.02	22	<0.01	<0.01	1340	0.14	<0.01	<0.1	<0.1	<5	222	<0.01	7	<0.01	<0.1	<0.01	8	238	2	<0.01	713	<0.1
07/06/2022	<0.1	<0.02	13	<0.01	<0.01	1300	0.06	<0.01	<0.1	<0.1	<5	162	<0.01	6	0.02	<0.1	<0.01	7.7	170	3	<0.01	510	<0.1
15/06/2022	<0.1	<0.02	10	<0.01	<0.01	1010	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	138	<0.01	6	0.03	<0.1	<0.01	7.5	146	3	<0.01	437	<0.1
23/06/2022	<0.1	<0.02	12	<0.01	<0.01	952	0.1	<0.01	<0.1	0.1	<5	128	<0.01	5	<0.01	<0.1	<0.01	8	124	2	<0.01	373	<0.1
29/06/2022	<0.1	<0.02	14	<0.01	<0.01	1260	0.05	<0.01	<0.1	<0.1	<5	175	<0.01	6	0.02	<0.1	<0.01	7.8	199	3	<0.01	597	<0.1
06/07/2022	<0.1	<0.02	27	<0.01	<0.01	1880	0.12	<0.01	<0.1	<0.1	<5	276	0.16	7	0.02	<0.1	<0.01	8	302	2	<0.01	905	<0.1
13/07/2022	<0.1	<0.02	40	<0.01	<0.01	2600	0.09	<0.01	<0.1	<0.1	<5	386	0.36	6	0.02	<0.1	<0.01	8.1	458	2	<0.01	1370	<0.1
20/07/2022	<0.1	<0.02	9	<0.01	<0.01	721	0.09	<0.01	<0.1	<0.1	<5	97.8	<0.01	4	<0.01	<0.1	<0.01	8.1	91	2	<0.01	273	<0.1
27/07/2022	<0.1	<0.02	41	<0.01	<0.01	2310	0.1	<0.01	<0.1	0.2	<5	394	0.13	7	0.03	<0.1	<0.01	7.6	468	3	<0.01	1400	<0.1
05/08/2022	<0.1	<0.02	40	<0.01	<0.01	2160	0.11	<0.01	<0.1	<0.1	<5	370	0.23	7	0.03	<0.1	<0.01	7.9	426	3	<0.01	1280	<0.1
10/08/2022	<0.1	<0.02	63	<0.01	<0.01	3070	0.11	<0.01	<0.1	<0.1	<5	558	0.2	8	0.05	<0.1	<0.01	7.8	734	3	<0.01	2200	<0.1
18/08/2022	<0.1	<0.02	33	<0.01	<0.01	1650	0.08	<0.01	<0.1	<0.1	<5	278	1.07	5	0.03	<0.1	<0.01	8.8	334	2	<0.01	1000	<0.1
23/08/2022	<0.1	<0.02	181	<0.01	<0.01	6370	0.11	<0.01	<0.1	<0.1	<5	1330	17.7	9	0.5	<0.1	<0.01	7.4	1820	5	<0.01	5450	<0.1
26/08/2022	<0.1	<0.02	344	<0.01	0.11	1430	0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<5	3860	156	11	3.98	<0.1	0.02	7.3	5320	6	<0.01	15900	<0.1
01/09/2022	<0.1	<0.02	366	<0.01	0.39	15600	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	<5	4360	248	10	9	<0.1	0.03	7	5960	5	0.01	17900	<0.1
06/09/2022	<0.1	<0.02	330	<0.01	0.49	14500	0.11	<0.01	<0.1	<0.1	<5	4080	246	10	10.5	<0.1	0.02	6.8	5540	5	<0.01	16600	<0.1
08/09/2022	<0.1	<0.02	382	<0.01	0.57	16200	0.05	<0.01	<0.1	0.1	<5	4680	286	11	11.7	<0.1	0.03	7.1	6140	5	<0.01	18400	0.1
12/09/2022	<0.1	<0.02	394	<0.01	0.6	16800	0.04	<0.01	<0.1	0.2	<5	4800	298	12	12	<0.1	0.04	7.1	6580	5	<0.01	19700	0.1
14/09/2022	<0.1	<0.02	404	<0.01	0.66	17000	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	<5	4860	314	12	13	<0.1	0.04	6.9	6720	5	<0.01	20100	<0.1
20/09/2022	<0.1	<0.02	432	<0.01	0.76	17900	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5280	350	12	14.7	<0.1	0.06	6.9	7100	5	<0.01	21300	0.1
23/09/2022	<0.1	<0.02	428	<0.01	0.77	18500	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5240	350	12	14.4	<0.1	0.05	6.9	7300	5	<0.01	21900	0.1
27/09/2022	<0.1	<0.02	440	<0.01	0.78	17700	0.05	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5540	374	13	13.8	<0.1	0.06	7.3	7600	5	<0.01	22800	0.1
29/09/2022	<0.1	<0.02	446	<0.01	0.68	15700	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	20	5600	354	14	11.7	<0.1	0.05	6.9	7620	5	<0.01	22800	<0.1
04/10/2022	<0.1	<0.02	444	<0.01	0.56	15300	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5260	332	14	9.72	<0.1	0.04	7.2	7280	4	<0.01	21800	<0.1
06/10/2022	<0.1	<0.02	450	<0.01	1.04	16400	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5600	422	12	20.2	<0.1	0.05	6.7	7660	6	<0.01	22900	0.2
11/10/2022	<0.1	<0.02	444	<0.01	0.68	16300	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5380	354	13	12.1	<0.1	0.05	6.9	7340	5	<0.01	22000	0.1
14/10/2022	<0.1	<0.02	456	<0.01	0.67	19200	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5540	358	14	11.7	<0.1	0.05	6.9	7340	5	<0.01	22000	0.1
18/10/2022	<0.1	<0.02	456	<0.01	0.62	17200	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5500	350	15	10.7	<0.1	0.04	6.8	7380	5	<0.01	22100	0.1
21/10/2022	<0.1	<0.02	464	<0.01	0.6	15100	0.03	<0.01	<0.1	0.2	<5	5520	354	15	10.4	<0.1	0.04	6.9	7220	5	<0.01	21600	<0.1
25/10/2022	<0.1	<0.02	458	<0.01	0.63	14500	0.03	<0															

DRAIN DE PIED 4R9 : 2022

	Al	As	Ca	Cd	Co	Conductivité	Cr	Cu	Fe	K	MES	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	pH	S	Si	Sn	SO4	Zn
Unité	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[µS/cm]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
Limite inf.																		5.5					
Limite sup.											35		1					8.5					
05/01/2022	<0.1	<0.02	25	<0.01	<0.01	1620	0.09	<0.01	<0.1	0.4	<5	232	<0.01	11	0.03	<0.1	<0.01	7.7	240	2	<0.01	719	<0.1
12/01/2022	<0.1	<0.02	9	<0.01	<0.01	790	0.15	<0.01	<0.1	0.3	<5	99	<0.01	6	0.01	<0.1	<0.01	8.2	81	2	<0.01	242	<0.1
19/01/2022	<0.1	<0.02	18	<0.01	<0.01	1320	0.12	<0.01	<0.1	0.4	<5	177	<0.01	9	0.02	<0.1	<0.01	7.9	186	2	<0.01	557	<0.1
26/01/2022	<0.1	<0.02	11	<0.01	<0.01	960	0.13	<0.01	<0.1	0.3	<5	114	<0.01	7	0.01	<0.1	<0.01	8.1	103	2	<0.01	308	<0.1
02/02/2022	<0.1	<0.02	11	<0.01	<0.01	903	0.15	<0.01	<0.1	0.4	<5	116	<0.01	7	0.01	<0.1	<0.01	8.1	102	2	<0.01	306	<0.1
09/02/2022	<0.1	<0.02	27	<0.01	<0.01	1550	0.11	<0.01	<0.1	0.6	<5	278	<0.01	12	0.02	<0.1	<0.01	7.8	294	2	<0.01	881	<0.1
16/02/2022	<0.1	<0.02	4	<0.01	<0.01	487	0.19	<0.01	<0.1	0.3	<5	58.6	<0.01	5	<0.01	<0.1	<0.01	8.5	23	2	<0.01	67.7	<0.1
23/02/2022	<0.1	<0.02	6	<0.01	<0.01	641	0.16	<0.01	<0.1	0.3	<5	78	<0.01	5	0.01	<0.1	0.01	8	50	2	0.01	149	<0.1
02/03/2022	<0.1	0.02	5	<0.01	<0.01	476	0.16	<0.01	<0.1	0.3	<5	61.8	<0.01	5	<0.01	<0.1	<0.01	8.4	31	2	0.01	93.5	<0.1
09/03/2022	<0.1	<0.02	16	<0.01	<0.01	1260	0.14	<0.01	<0.1	0.4	<5	175	<0.01	9	0.01	<0.1	<0.01	6.7	182	2	0.01	546	<0.1
16/03/2022	<0.1	<0.02	40	<0.01	<0.01	2510	0.09	<0.01	<0.1	0.5	<5	420	<0.01	16	0.03	<0.1	<0.01	7.9	450	3	<0.01	1350	<0.1
30/03/2022	<0.1	<0.02	33	<0.01	<0.01	2110	0.07	<0.01	<0.1	0.5	<5	336	<0.01	14	0.03	<0.1	<0.01	7.9	376	3	<0.01	1130	<0.1
07/04/2022	<0.1	<0.02	8	<0.01	<0.01	704	0.14	<0.01	<0.1	0.3	<5	89	<0.01	5	0.02	<0.1	<0.01	8.2	72	2		215	<0.1
13/04/2022	<0.1	<0.02	15	<0.01	<0.01	1140	0.12	<0.01	<0.1	<0.1	<5	154	<0.01	7	0.02	<0.1	<0.01	7.8	153	2	<0.01	458	<0.1
21/04/2022	<0.1	<0.02	30	<0.01	<0.01	2040	0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<5	304	<0.01	9	0.02	<0.1	<0.01	7.7	354	3	<0.01	1060	<0.1
27/04/2022	<0.1	<0.02	13	<0.01	<0.01	1020	0.12	<0.01	<0.1	<0.1	<5	135	<0.01	6	0.01	<0.1	<0.01	7.9	139	2	<0.01	416	<0.1
04/05/2022	<0.1	<0.02	9	<0.01	<0.01	774	0.14	<0.01	<0.1	<0.1	<5	97	<0.01	5	0.01	<0.1	<0.01	8.2	85	2	<0.01	253	<0.1
11/05/2022	<0.1	<0.02	36	<0.01	<0.01	1990	0.12	<0.01	<0.1	<0.1	<5	372	<0.01	9	0.03	<0.1	<0.01	8	394	3	<0.01	1180	<0.1
19/05/2022	<0.1	<0.02	45	<0.01	<0.01	2400	0.07	<0.01	<0.1	<0.1	<5	414	<0.01	10	0.04	<0.1	<0.01	7.8	478	3	<0.01	1430	<0.1
25/05/2022	<0.1	<0.02	34	<0.01	<0.01	1820	0.11	<0.01	<0.1	<0.1	<5	306	<0.01	8	0.03	<0.1	<0.01	7.9	370	3	<0.01	1110	<0.1
01/06/2022	<0.1	<0.02	13	<0.01	<0.01	1040	0.14	<0.01	<0.1	<0.1	<5	138	<0.01	6	<0.01	<0.1	<0.01	7.9	138	2	<0.01	412	<0.1
15/06/2022	<0.1	<0.02	51	<0.01	<0.01	2570	0.08	<0.01	<0.1	<0.1	<5	454	<0.01	9	0.04	<0.1	<0.01	7.7	580	3	<0.01	1740	<0.1
23/06/2022	<0.1	<0.02	20	<0.01	<0.01	1380	0.13	<0.01	<0.1	<0.1	<5	197	<0.01	6	<0.01	<0.1	<0.01	7	214	2	<0.01	641	<0.1
29/06/2022	<0.1	<0.02	64	<0.01	<0.01	3210	0.09	<0.01	<0.1	<0.1	<5	598	0.05	10	0.05	<0.1	<0.01	7.7	848	3	<0.01	2540	<0.1
06/07/2022	<0.1	<0.02	9	<0.01	<0.01	806	0.14	<0.01	<0.1	<0.1	<5	103	<0.01	5	0.01	<0.1	<0.01	8.1	89	2	<0.01	266	<0.1
13/07/2022	<0.1	<0.02	10	<0.01	<0.01	1030	0.12	<0.01	<0.1	<0.1	<5	105	<0.01	5	<0.01	<0.1	<0.01	8.2	96	2	<0.01	288	<0.1
20/07/2022	<0.1	<0.02	38	<0.01	<0.01	2210	0.12	<0.01	<0.1	<0.1	<5	374	0.06	7	0.03	<0.1	<0.01	7.9	440	3	<0.01	1320	<0.1
27/07/2022	<0.1	<0.02	16	<0.01	<0.01	1170	0.13	<0.01	<0.1	0.2	<5	160	<0.01	6	0.01	<0.1	<0.01	7.9	169	2	<0.01	506	<0.1
05/08/2022	<0.1	<0.02	9	<0.01	<0.01	734	0.14	<0.01	<0.1	0.1	<5	92.8	<0.01	5	<0.01	<0.1	<0.01	8.9	79	2	<0.01	237	<0.1
10/08/2022	<0.1	<0.02	13	<0.01	<0.01	1020	0.13	<0.01	<0.1	<0.1	<5	134	<0.01	5	0.01	<0.1	<0.01	8.1	134	2	<0.01	400	<0.1
18/08/2022	<0.1	<0.02	6	<0.01	<0.01	586	0.15	<0.01	<0.1	<0.1	<5	74.2	<0.01	4	<0.01	<0.1	<0.01	8.4	54	2	<0.01	162	<0.1
23/08/2022	<0.1	<0.02	54	<0.01	<0.01	2700	0.12	<0.01	<0.1	<0.1	<5	408	0.34	7	0.05	<0.1	<0.01	7.8	528	3	<0.01	1580	<0.1
26/08/2022	<0.1	<0.02	158	<0.01	<0.01	7150	0.09	<0.01	<0.1	0.1	<5	1610	20.6	10	0.39	<0.1	<0.01	7.6	2220	4	<0.01	6650	<0.1
01/09/2022	<0.1	<0.02	224	<0.01	0.12	10400	0.06	<0.01	<0.1	<0.1	<5	2600	123	10	3.68	<0.1	0.01	7.2	3620	5	<0.01	10800	<0.1
06/09/2022	<0.1	<0.02	149	<0.01	0.13	7590	0.09	<0.01	<0.1	0.2	<5	1810	96.2	7	3.46	<0.1	0.01	7	2460	4	<0.01	7370	<0.1
08/09/2022	<0.1	<0.02	236	<0.01	0.22	11200	0.07	<0.01	<0.1	0.3	<5	2880	155	10	5.5	<0.1	0.02	7.1	3800	5	<0.01	11400	<0.1
12/09/2022	<0.1	<0.02	240	<0.01	0.28	11300	0.07	<0.01	<0.1	<0.1	<5	2900	166	10	6.14	<0.1	0.01	7.2	4020	4	<0.01	12000	<0.1
14/09/2022	<0.1	<0.02	280	<0.01	0.37	12800	0.06	<0.01	<0.1	<0.1	<5	3360	204	10	7.98	<0.1	0.03	7	4680	4	<0.01	14000	<0.1
20/09/2022	<0.1	<0.02	358	<0.01	0.43	15200	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	4340	264	11	9.38	<0.1	0.04	7.2	5880	5	<0.01	17600	<0.1
23/09/2022	<0.1	<0.02	364	<0.01	0.46	16100	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	4420	272	12	9.82	<0.1	0.05	6.9	6200	6	<0.01	18600	<0.1
27/09/2022	<0.1	<0.02	390	<0.01	0.52	16200	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	<5	4900	304	13	10.5	<0.1	0.04	6.9	6700	6	<0.01	20100	<0.1
29/09/2022	<0.1	<0.02	396	<0.01	0.49	14200	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	9.4	4900	300	13	9.7	<0.1	0.05	6.7	6700	5	<0.01	20100	<0.1
04/10/2022	<0.1	<0.02	408	<0.01	0.42	14100	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	4800	282	13	7.86	<0.1	0.03	7	6660	5	<0.01	20000	<0.1
06/10/2022	<0.1	<0.02	420	<0.01	0.7	15700	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5240	386	14	15.3	<0.1	0.04	6.7	7200	6	<0.01	21600	<0.1
11/10/2022	<0.1	<0.02	390	<0.01	0.5	14700	0.04	<0.01	<0.1	<0.1	<5	4740	300	12	9.84	<0.1	0.03	6.9	6480	5	<0.01	19400	<0.1
14/10/2022	<0.1	<0.02	406	<0.01	0.5	17500	0.05	<0.01	<0.1	<0.1	<5	4900	306	13	9.52	<0.1	0.04	6.8	6520	5	<0.01	19500	<0.1
18/10/2022	<0.1	<0.02	420	<0.01	0.51	16000	0.03	<0.01	<0.1	0.1	<5	5080	316	15	9.4	<0.1	0.05	6.7	6820	5	<0.01	20400	<0.1
21/10/2022	<0.1	<0.02	428	<0.01	0.49	14600	0.03	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5120	316	15	9.1	<0.1	0.04	6.7	6700	5	<0.01	20100	<0.1
25/10/2022	<0.1	<0.02	436	<0.01	0.51	14500	0.02	<0.01	<0.1	<0.1	<5	5320	326	15	9.44	<0.1	0.05	6.8	7100	5	<0.01	21300	<0.1
27/10/2022	<0.1	<0.02	364	<0.01	0.44	12400	0.04	<0.01	<0.1	0.1	7.6	4460	276	13	8.2	<0.1	0.04	6.9	6000	5	<0.01	18000	<0.1
04/11/2022	<0.1	<0.02	428	<0.01	0.47	1																	