



PARC A RESIDUS DE LA KWE OUEST



Rapport opération 2^{ème} semestre 2021

Mai 2022

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	7
2.3	Bilan qualitatif	8
2.3.1	Analyses chimiques des résidus	8
2.3.2	Analyses géotechniques in situ et cellules d'essais	9
3	MISE EN VERSE DES RESIDUS SECS	10
4	BILAN HYDRIQUE	11
4.1	Eau de procédé	11
4.2	Drainage des eaux sous la géomembrane et sous la berme	12
4.2.1	Description des apports d'eau	12
4.2.2	Organisation du drainage	12
4.2.3	Modification de l'arrêté d'autorisation	13
4.2.4	Drains sous la géomembrane	13
4.2.4.1	Débits des drains	13
4.2.4.2	Destination des pompages	16
4.2.4.3	Flush et curage des drains	16
4.2.4.4	Vidéo-inspection des drains	17
4.2.4.5	Maintenance des moyens de pompage	17
4.2.5	Drains de pied (fossés) nord, central et sud	17
4.3	Pluies et ruissellements	19
4.4	Bilan hydrique global de l'aire de stockage des résidus	22
4.5	Niveau et Volume d'eau du bassin	23
4.5.1	Fonctionnement des pompes de la barge	24
4.5.2	Profondeur sous la barge et volume d'eau libre	24
4.5.3	Respect des capacités volumiques résiduelles	25
5	QUALITE DE L'EAU ET REJET FINAL	27
5.1	Eaux du parc à résidus = surnageant	27
5.2	Rejet à l'environnement - émissaire marin	28
5.3	Rejet à l'environnement – Eaux souterraines collectées sous la géomembrane	28
5.3.1	Rejet à l'environnement – GEOTOT	28
5.3.2	Composition de chacun des drains	28
5.3.3	Évaluation des débits d'infiltration de la géomembrane	31

5.4	Rejet à l'environnement – Eaux issues du système de drainage de la berme	32
5.5	Rejet à l'environnement : Eaux issues des drains horizontaux flanc SUD « 206 » et flanc NORD « 220 »	33
5.6	Qualité des eaux souterraines	35
5.7	Qualité des eaux douces de surface	35
6	PLAN DE DEPOSITION	35
7	INCIDENTS ET DYSFONCTIONNEMENTS.....	38
8	AUTRES EVENEMENTS SUR L'ANNEE 2021	38

FIGURES

Figure 2-1 : Situation des différents points de déposition	4
Figure 2-2 : Point de déposition W05 avec plages de déposition	5
Figure 2-3 : Apports mensuels de résidus	6
Figure 2-4 : Variations mensuelles du pourcentage solide massique de la pulpe	6
Figure 2-5 : Carte bathymétrique du 18 novembre 2021	7
Figure 2-6 : Composition chimique des résidus - année 2021	8
Figure 3-1 : Localisation de la mise en verse et photo du dépôt (photos de 2019)	10
Figure 4-1 : Variation du DELTA KWE	12
Figure 4-2 : Relation débit total des drains sous la géomembrane et précipitations	14
Figure 4-3 : Relation débits de chacun des drains avec la pluviométrie	15
Figure 4-4 : Proportions relatives de chacun des drains au flux total mensuel	15
Figure 4-5 : Arrivée des 4 drains sous la géomembrane au puits de pompage aval	15
Figure 4-6 : Destination et volume des pompages depuis le puits de relevage	16
Figure 4-7 : Déversoirs des drains du tapis drainant de la berme	18
Figure 4-8 : Puisard de reprise des drains de pied	19
Figure 4-9 : Pluviométrie mensuelle - 2021	20
Figure 4-10 : Gestion des eaux de ruissellement autour du parc à résidus - année 2021	21
Figure 4-11 : Éléments du bilan hydrique au cours de l'année 2021	22
Figure 4-12 : Vue de la barge de pompage	23
Figure 4-13 : Évolution du niveau d'eau dans le Parc à résidus	24
Figure 4-14 : Utilisation des capacités de pompage de la barge	24
Figure 4-15: Évolution du volume d'eau libre dans le Parc à résidus	25
Figure 5-1 : Évolution de la composition mensuelle moyenne du surnageant	27
Figure 5-2 : Composition chimique moyenne mensuelle des drains 1, 2, 3 et 4	29
Figure 5-3 : Évaluation des débits de fuites par secteur de drainage	31
Figure 5-4 : Composition chimique mensuelle des drains de pieds	32
Figure 5-5 : Photos des exutoires des drains horizontaux Nord et Sud	34
Figure 6-1 : Plan de déposition prévisionnel	37

TABLEAUX

Tableau 2.2-1: Quantités mensuelles et cumulatives de résidus déposés	5
Tableau 2-2 : Éléments en traces dans les résidus solides	8
Tableau 2-3: Composition moyenne des résidus - 2014 à 2021	9
Tableau 4-1: Bilan eau de procédé	11
Tableau 4-2 : Débits mensuels moyens des drains sous la géomembrane	13
Tableau 4-3 : Débits mensuels moyens des drains de pied de la berme	18
Tableau 4-4 : Ruissellements mensuels	21
Tableau 4-5 : Bilan d'eau dans le parc à résidus	22
Tableau 4-6 : Profondeur sous la barge de pompage.....	25
Tableau 4-7 : Allocation d'espace pour contenir les crues	26
Tableau 5-1 : Composition chimique du surnageant	27
Tableau 5-2 : composition chimique mensuelle des drains sous géomembrane	30
Tableau 5-3 : Composition chimique moyenne mensuelle des drains de pieds.....	33
Tableau 5-4 : 2021- Résultats analyses DRAIN SUD 206.	34
Tableau 6-1 : Plan de production prévisionnel.....	36

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 No 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, notifié le 13/12/2017 et relatif au projet LUCY. Cet arrêté abroge l'article 2.2 des prescriptions techniques de l'arrêté Kwé Ouest et le remplace par l'article 11.1.5.1 des prescriptions techniques annexées à l'arrêté ICPE du projet LUCY.

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 le dernier semestre de l'année 2021.

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.

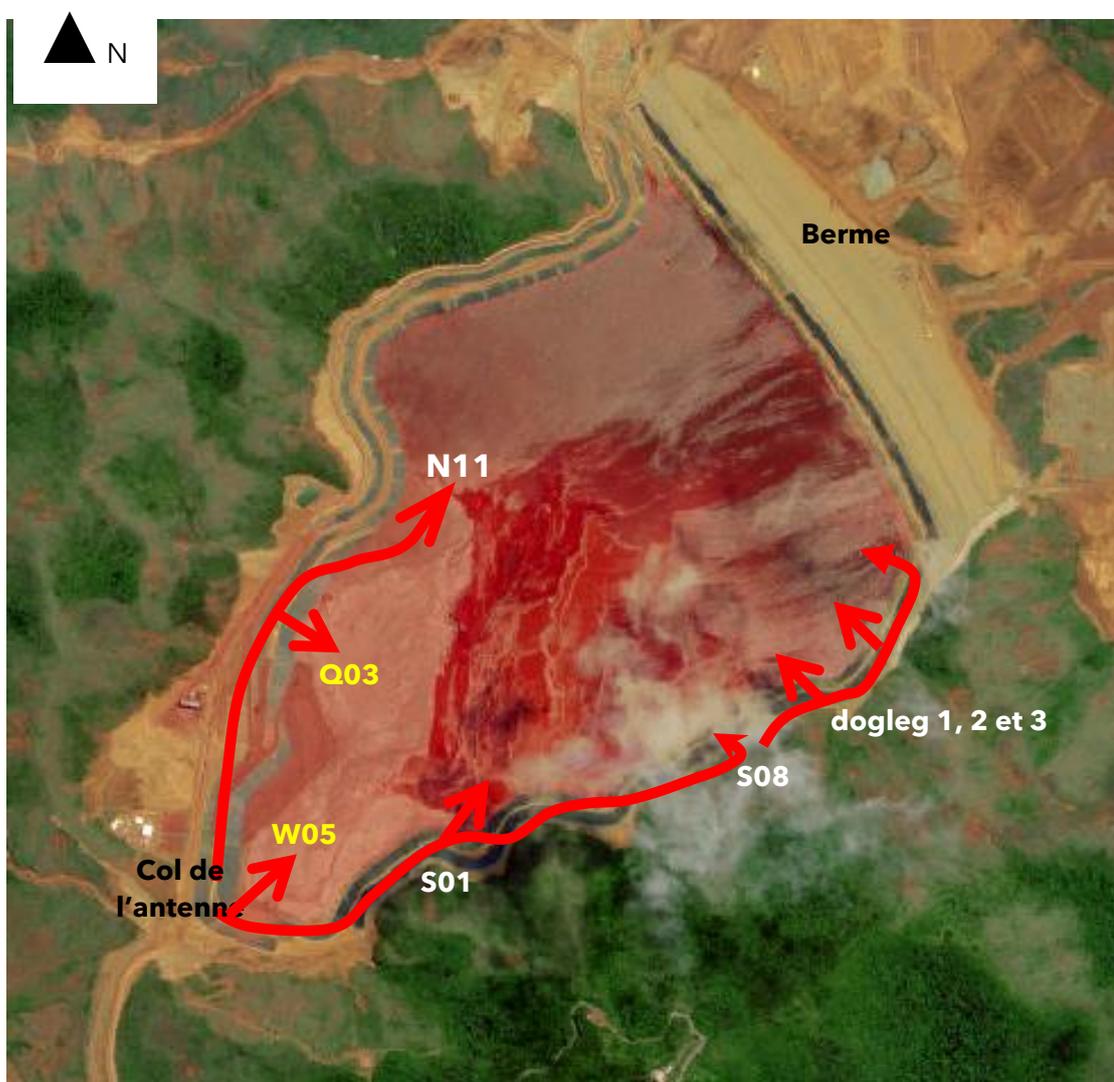


Figure 2-1 : Situation des différents points de déposition

Actuellement, 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 démobolisés 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 2-2 : 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 2021.

2021 RÉSIDUS DÉPOSÉS DANS LE PARC	Quantités mensuelles (tonnes sèches)	Quantités cumulatives annuelles (tonnes)	Quantités cumulatives (tonnes)	Volume mensuel estimé en place (m ³)	Volume cumulatif estimé annuel (m ³)	Volume cumulatif estimé (m ³)
2020 & antérieures			25 585 337			25 625 765
Janvier	8 757	8 757	25 594 094	8 704	8 704	25 634 469
Février	7 761	16 518	25 601 855	7 715	16 420	25 642 185
Mars	5 978	22 496	25 607 833	5 943	22 362	25 648 127
Avril	39 552	62 048	25 647 385	39 317	61 680	25 687 445
Mai	203 923	265 971	25 851 308	202 681	264 360	25 890 125
Juin	262 010	527 981	26 113 318	260 361	524 722	26 150 487
Juillet	349 090	877 071	26 462 408	346 806	871 528	26 497 293
Août	200 333	1 077 404	26 662 741	198 946	1 070 369	26 696 134
Septembre	300 762	1 378 166	26 963 503	298 596	1 368 965	26 994 730
Octobre	288 136	1 666 302	27 251 639	285 983	1 654 948	27 280 713
Novembre	90 061	1 756 362	27 341 699	89 381	1 744 329	27 370 094
Décembre	53 567	1 809 929	27 395 266	52 962	1 797 290	27 423 055

Tableau 2.2-1: Quantités mensuelles et cumulatives de résidus déposés

La production totale de l'année est de 1 810 000 tonnes alors qu'elle était de 2,4 et 2,3 Mm³ en 2019 et 2020. Cet écart est dû aux violentes exactions subit par le complexe industriel en fin d'année 2020 et début 2021 ayant entrainer 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 pour une maintenance programmée. Le total cumulé de résidus dans le parc à résidus est à la fin de l'année de **27,4 Millions de m³**. La **densité sèche moyenne** du dépôt, estimée à partir du tableau est de **0.998**.

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

- La moyenne du 2^{ème} semestre est de 212 086 m³. Valeur équivalente à celle des semestres productifs de l'année 2020 (210 633 m³). On observe sur le graphique ci-dessous une montée progressive en puissance depuis le mois de mai puis l'arrêt usine programmée en fin d'année.
- Parmi les données de l'opération, **les pourcentages massiques des solides de la pulpe de résidus** ont été en moyenne de 17,2% sur le 2^{ème} semestre. Elle était de 7% lors du premier semestre. Ce qui correspond à 12% en moyenne sur l'année 2021. La valeur du 2^{ème} semestre est néanmoins en augmentation par rapport aux années précédentes (13,8% sur l'année 2020 et 15.5% sur l'année 2019). Au mois de juillet, septembre et octobre le %solide a même dépassé les 20% (24% en juillet) ce qui est un net encouragement à une meilleure gestion des eaux dans le parc à résidus. On remarque également sur les diagrammes ci-dessous que les mois de janvier à mars ont été « blancs » c'est-à-dire sans aucun apport de résidus.

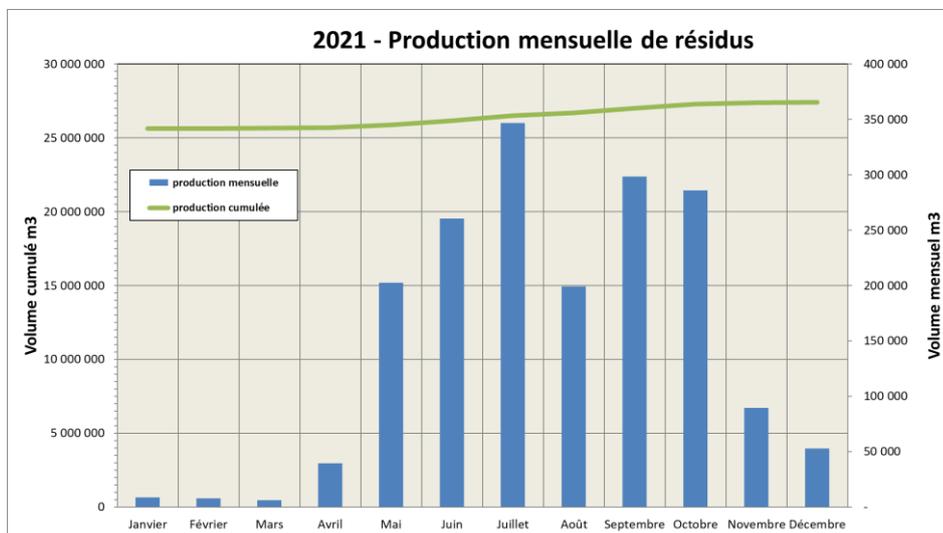


Figure 2-3 : Apports mensuels de résidus

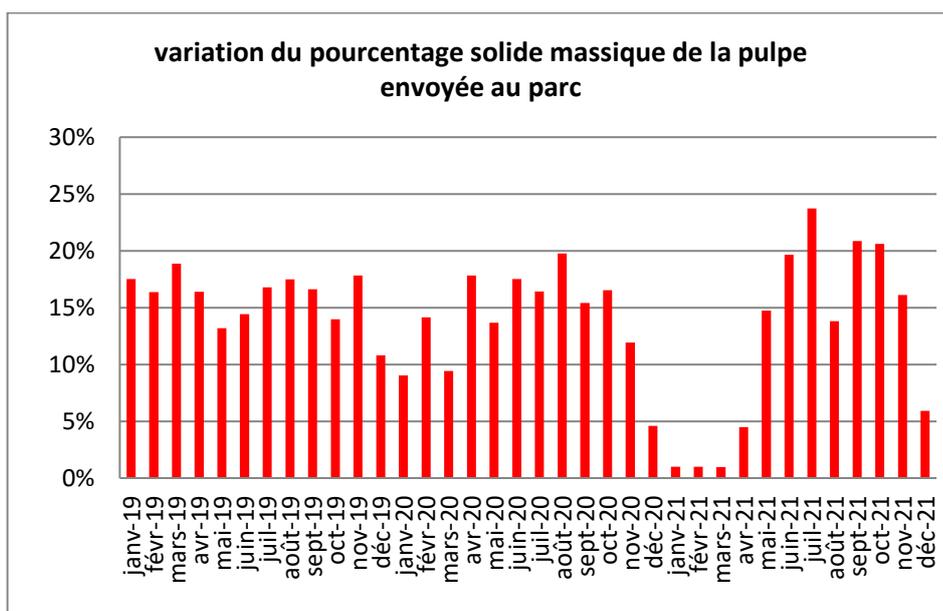


Figure 2-4 : Variations mensuelles du pourcentage solide massique de la pulpe

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 18 novembre 2021. Depuis novembre 2020, jusqu'en avril 2021, aucune nouvelle bathymétrie n'a été faite à cause des blocages et de l'arrêt de l'activité. De plus, la perte du matériel topographique, brûlé lors des exactions du début d'année n'a pu être renouvelé qu'à partir de début août 2021. La mise à jour de la bathymétrie a pu être faite le 24 août 2021.

Le recollement quantitatif a donc pu être réalisé au début du deuxième semestre 2021. A la fin de l'année 2021, le volume cumulé de résidus stockés est de 27.4 Mm³ (Cf. tableau précédent). Cela représente 1,81 Mm³ en plus par rapport à la fin de l'année 2020.

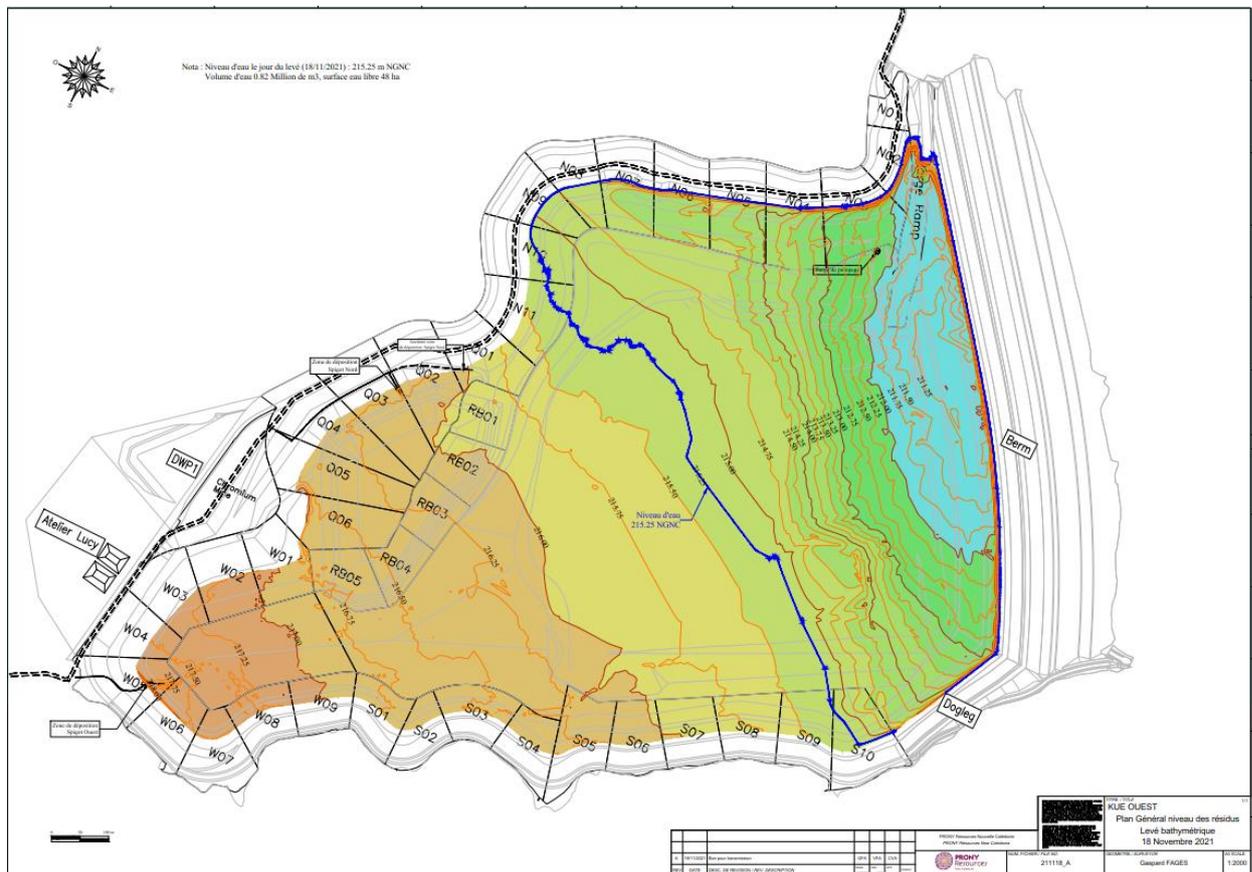


Figure 2-5 : Carte bathymétrique du 18 novembre 2021

On observe bien sur cette figure la partie immergée du dépôt avec des pentes plus fortes vers la barge de pompage, conformes au design. On remarque également le bon positionnement de la barge à proximité du point bas du dépôt.

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. A noter qu'à la suite d'actes de vandalisme en fin d'année 2020 et de l'arrêt des opérations, il n'y a pas eu de production significative de résidus et donc pas d'analyse représentative entre le 4 décembre 2020 et le 20 avril 2021, date de la reprise de la production. Pendant l'arrêt de la production, seuls les pompages de la barge étaient maintenus pour assurer la vidange du bassin ; l'unité 285 continuant à traiter le surnageant à l'aide de chaux. D'où la présence quasi exclusive de calcium pendant le premier trimestre de 2021 (Cf. figure ci-dessous).

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 2021	<0,005%	0.02%	0.01%	<0,005%	0.01%	<0.01%	<0.01%	0.03%	0.01%	0.01%
1 ^{er} semestre 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 2-2 : 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 2021. A noter qu'un « arrêt usine » programmé a eu lieu en novembre et décembre 2021.

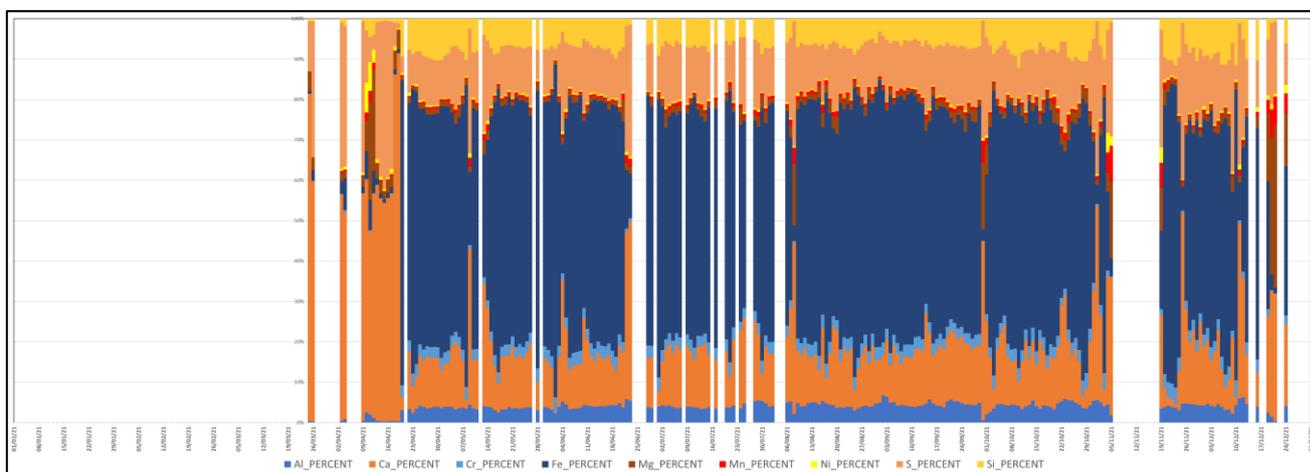


Figure 2-6 : Composition chimique des résidus - année 2021

Excepté le premier trimestre dédié exclusivement à la neutralisation des effluents, la production de l'usine étant à l'arrêt, on observe sur le premier graphique une relative stabilité de la composition des résidus depuis fin avril avec une composition habituelle. Sur l'ensemble du 2^{ème} semestre, les principaux éléments constitutifs des résidus se retrouvent avec les moyennes habituelles, différentes du 1^{er} semestre atypique car impacté par le blocage de l'usine :

	Al (%)	Ca (%)	Cr (%)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (%)	Ni (%)	S (%)	Si (%)
Moyenne 2021	2,00	10,48	1,36	27,17	1,48	0,48	0,28	7,89	3,97
Moyenne 2^{ème} semestre 2021	2,35	8,26	1,53	29,55	1,55	0,61	0,25	7,72	3,84
Moyenne 1^{er} semestre 2021	1,66	12,70	1,18	24,78	1,40	0,35	0,31	7,94	3,25
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 2-3: Composition moyenne des résidus - 2014 à 2021

2.3.2 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 (Cf. rapport d'exploitation 2^{ème} semestre 2016).

A noter que concernant les 2 cellules d'essais remplies de résidus humides, l'une toujours inondée et l'autre toujours exondée et recouverte de résidus secs ; le programme d'expérimentation, en lien avec le projet LUCY de stockage de résidus secs, démarré en novembre 2017 est 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). Ces cellules ont été démantelées.

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 3-1 : 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.

Depuis 2020, l'opération de cette unité de séchage est dédiée à la production de NHC (Nickel Hydroxyde Cake), le nouveau produit fini de Prony Resources. 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 (Cf. **Figure 2-1**).

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 13% sur le premier semestre 2021. Valeur basse liée à l'effet du premier trimestre. Elle était de 14,7% sur l'année 2020 (l'objectif est de 25%).
- 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'Usine pour être réutilisée comme eau de procédé et/ou traitée et relâchée à l'émissaire marin.
- 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'arrêté 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 4-1 et la figure 4.1 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.

2021 - 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/h)
	+	-	+	=
Janvier	866 802	1 494 887	207 135	-566
Février	768 330	1 334 791	177 620	-579
Mars	616 682	939 125	55 516	-359
Avril	842 512	1 312 866	206 080	-367
Mai	1 180 555	1 215 377	166 469	177
Juin	1 070 362	1 298 751	32 391	-272
Juillet	1 122 302	1 555 283	7 812	-571
Août	1 251 177	1 608 888	4 361	-475
Septembre	1 140 779	1 163 365	1 013	-30
Octobre	1 110 238	1 411 473	10 363	-391
Novembre	468 579	650 648	14 048	-233
Décembre	850 314	1 328 073	67 808	-551

Tableau 4-1: Bilan eau de procédé

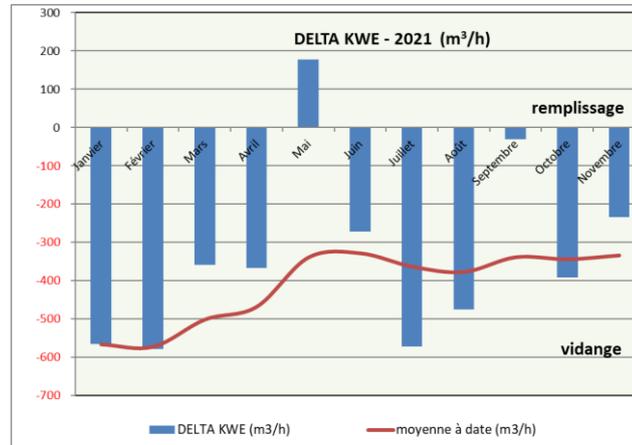


Figure 4-1 : Variation du DELTA KWE

On remarque sur ces figures que l'absence de production pendant le premier trimestre a fortement contribué à la vidange du bassin. Vidange poursuivie ensuite après un mois de mai au ralenti à cause des problèmes de l'unité de fabrication de chaux limitant les rejets à l'océan.

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.

2021	DÉBIT CONDUITES (m³/h)					TOTAL	Précipitations
	1	2	3	4			
Janvier	27	112	111	5	255	544	
Février	35	112	98	9	254	514	
Mars	22	27	19	12	81	168	
Avril	27	140	130	7	304	658	
Mai	30	115	93	4	242	580	
Juin	19	21	10	3	53	72	
Juillet	10	6	3	2	21	119	
Août	4	2	3	1	10	102	
Septembre	2	1	2	1	6	37	
Octobre	2	5	5	1	14	263	
Novembre	3	8	8	2	21	144	
Décembre	10	39	37	5	91	15	

Tableau 4-2 : Débits mensuels moyens des drains sous la géomembrane

A noter des débits importants pendant la saison humide du début d'année (Cf. chapitre 4.3 relatif aux précipitations).

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 dans les figures ci-dessous 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 et courant avril par exemple).

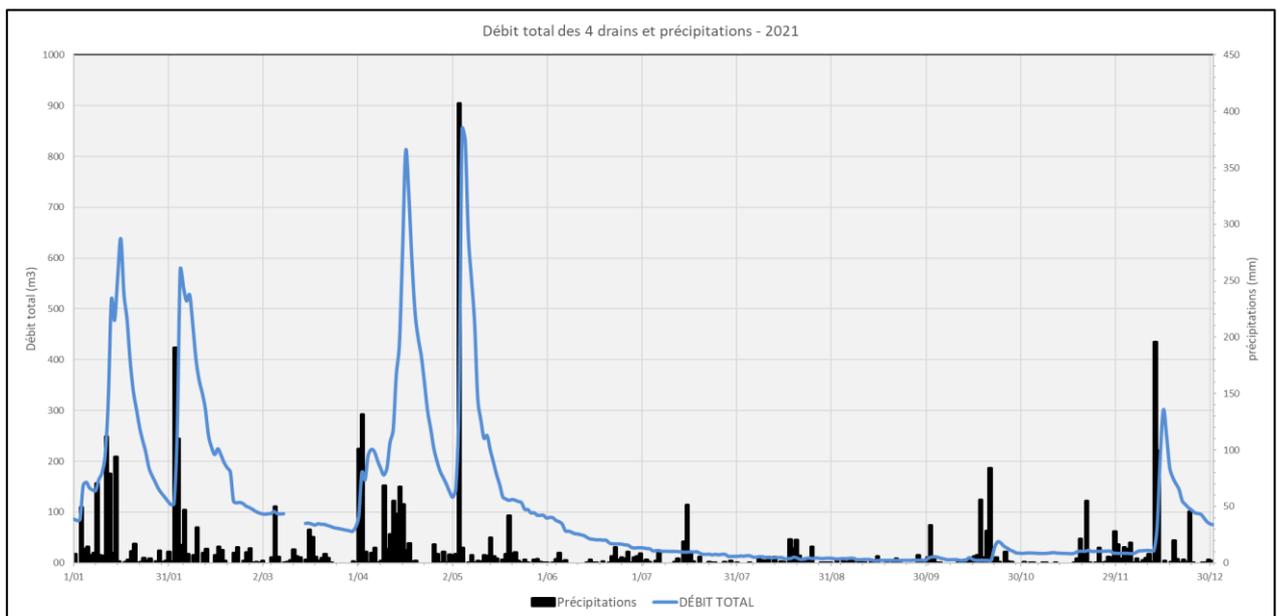


Figure 4-2 : Relation débit total des drains sous la géomembrane et précipitations

La figure ci-après montre le débit de chacun des drains en fonction de la pluviométrie et la suivante la participation de chacun des drains au flux total. 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 (Cf. Chapitre 4.3 et Figure 4-3).

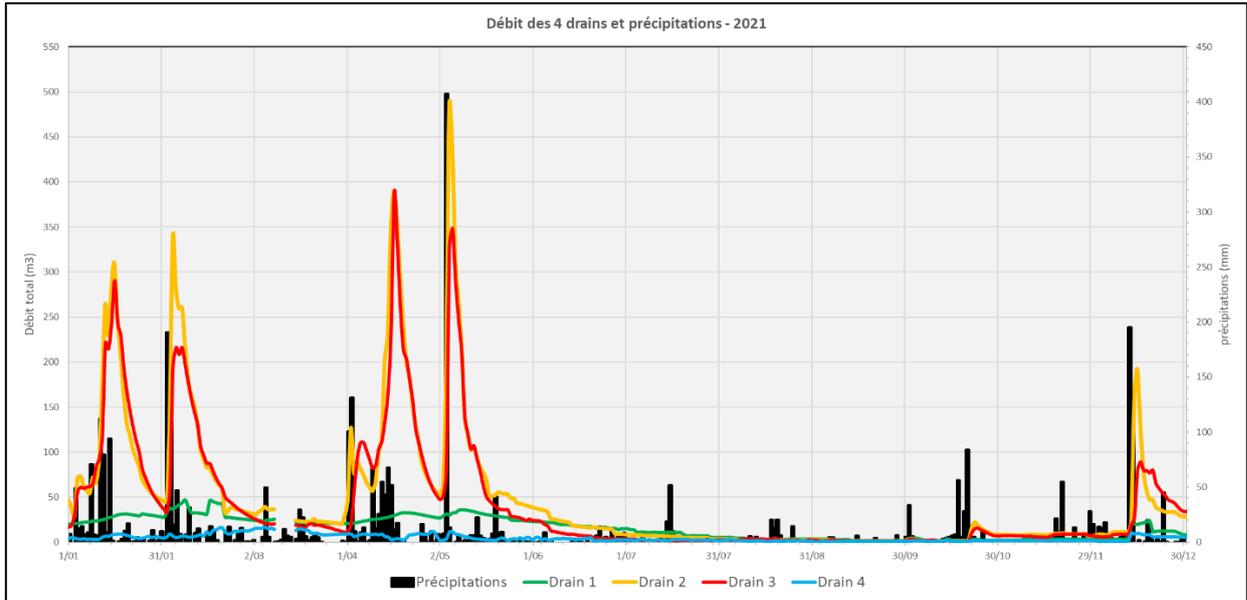


Figure 4-3 : Relation débits de chacun des drains avec la pluviométrie

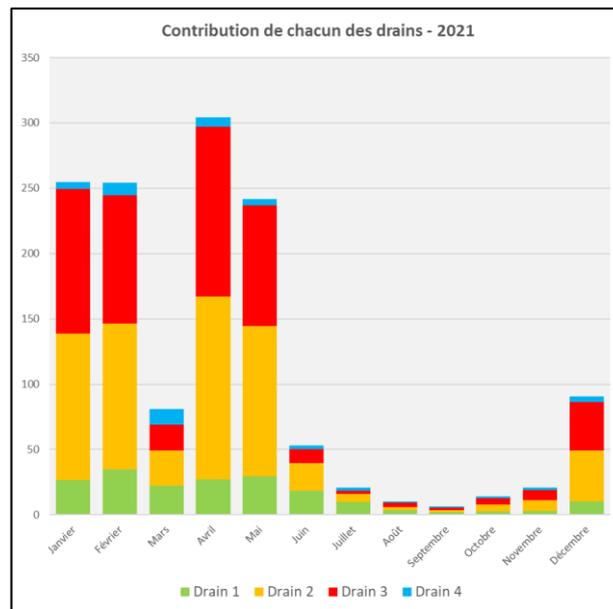


Figure 4-4 : Proportions relatives de chacun des drains au flux total mensuel

La Figure 4-5 ci-dessous illustre l'arrivée des 4 drains dans le puits de pompage.



Figure 4-5 : 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.

La figure suivante présente la répartition des flux de pompage depuis le puits de relevage. Sur l'année 2021, la quasi-totalité des flux a été dirigée vers le bassin du parc à résidus (97%). 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. Le déversement à l'environnement de 1061m³ correspond à un débordement du puits de pompage aval, lié à un défaut électrique d'une pompe (Cf. chapitre 7).

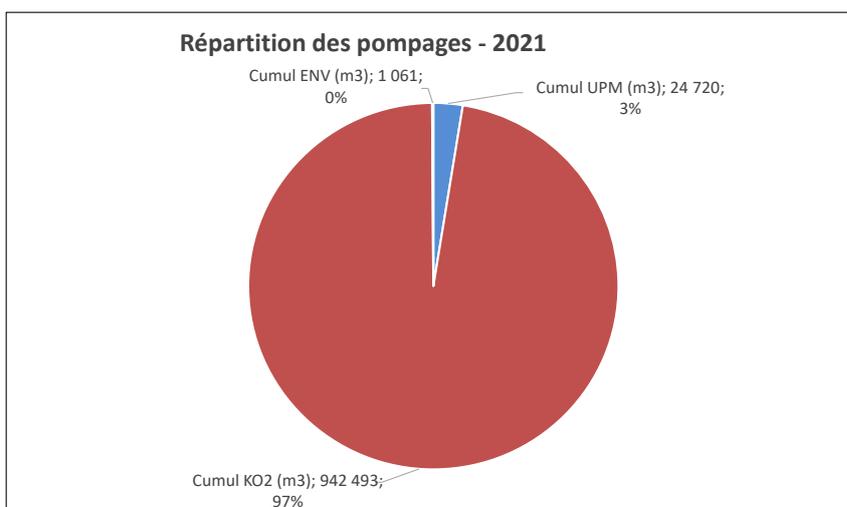


Figure 4-6 : Destination et volume des pompages depuis le puits de relevage

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 prévue est règlementairement 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 déformée 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 C, 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 pour mesurer le débit y transitant (voir figure ci-dessous).



Figure 4-7 : 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.

2021	4r7 Drain nord		4r8 Drain sud		4r9 Drain central		Précipitations
DRAINAGE ISSU DES DRAINS INTERNES À LA BERME	Débit mensuel (m ³ /h)	Volume cumulatif mensuel (m ³)	Débit mensuel (m ³ /h)	Volume cumulatif mensuel (m ³)	Débit mensuel (m ³ /h)	Volume cumulatif mensuel (m ³)	(mm/mois)
Janvier	9,49	6 927	13,74	10 022	19,80	14 450	544,20
Février	28,38	20 707	49,54	36 147	35,53	25 920	513,70
Mars	0,91	662	2,41	1 758	7,04	5 137	169,00
Avril	22,69	16 554	58,40	42 610	38,08	27 787	657,70
Mai	10,17	7 423	19,65	14 339	34,15	24 916	580,00
Juin	0,12	89	1,41	1 026	2,69	1 965	72,30
Juillet	0,19	136	0,95	693	0,94	686	118,80
Août	0,20	144	1,12	820	0,98	717	101,50
Septembre	0,04	26	1,16	843	0,23	166	36,50
Octobre	19,00	13 862	9,40	6 855	10,13	7 393	276,10
Novembre	0,53	386	2,48	1 806	5,51	4 023	144,40
Décembre	6,63	4 840	22,57	16 464	21,01	15 330	459,90
Total		71 757	Total	133 383	Total	128 490	3674,10

Tableau 4-3 : Débits mensuels moyens des drains de pied de la berme

Les débits sont très variables et grandement influencés par l'intensité des précipitations et leur durée (Cf. février avril et mai 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.

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 le Bureau d'étude GEOs4D 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 avril 2019 concluent que la fiabilité des mesures est "valide".

Pour le pompage du rejet du drain 4R9 qui présentent une conductivité chronique liée à une conductivité électrique élevée (présence de 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 4-8 : Puisard de reprise des 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, la station météo de référence se situe dorénavant à la pépinière. 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 E contient le détail des précipitations journalières de l'année 2021.

PRÉCIPITATIONS 2021	mensuelles (mm)	Cumulatif annuel (mm)	Prévues mensuelles (mm)	Cumulatif prévu annuel (mm)
Janvier	544	544	301	301
Février	514	1 058	381	682
Mars	169	1 227	519	1 201
Avril	658	1 885	369	1 570
Mai	580	2 465	212	1 782
Juin	72	2 537	161	1 943
Juillet	119	2 656	202	2 145
Août	102	2 757	126	2 271
Septembre	37	2 794	130	2 401
Octobre	276	3 070	154	2 555
Novembre	144	3 214	132	2 687
Décembre	460	3 674	226	2 913

Tableau 4-4 : Précipitations mensuelles sur l'année 2021

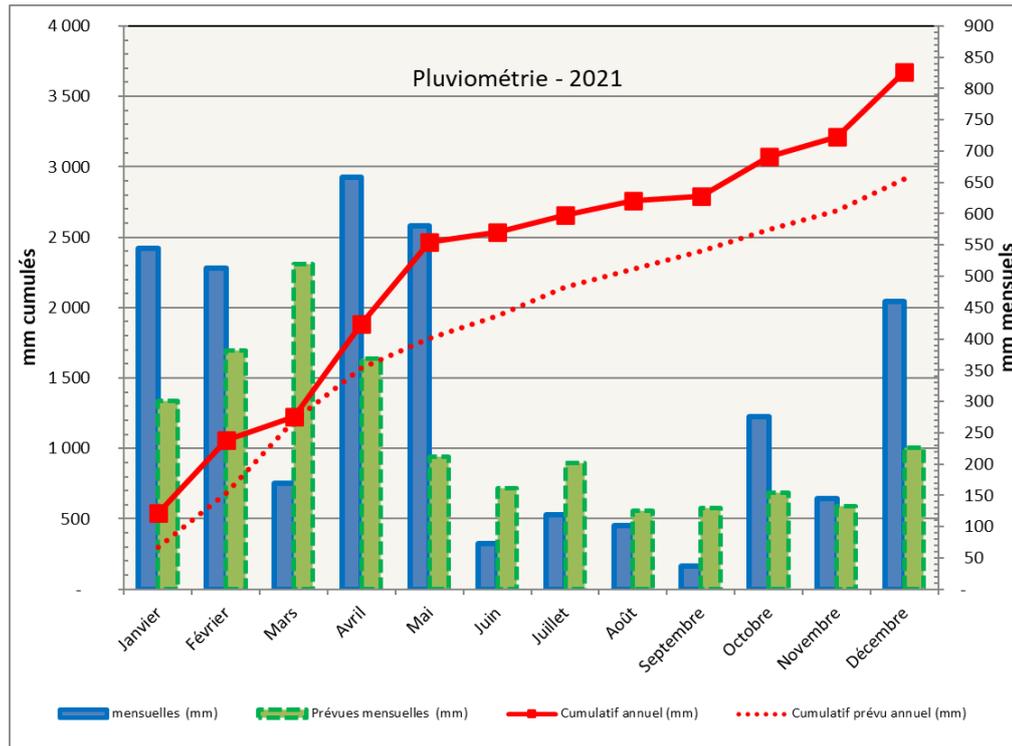


Figure 4-9 : Pluviométrie mensuelle - 2021

On observe un premier semestre et un dernier trimestre plutôt pluvieux (effet « El Nina »). L'excédent pluviométrique à la fin du 1^{er} semestre était de 594mm. Il est de 761mm à la fin de l'année. Le cumul ayant atteint 3,6m. Les fortes pluviométries de janvier, février avril et mai sont dues à plusieurs évènements cycloniques.

A noter les séquences pluviométriques suivantes :

- 294 mm sur 4j entre le 11 et 14 janvier avec un maximum de 112mm le 11/01 ;
- 301 mm sur 2j les 2 et 3 février - cyclone LUCAS ;
- 232 mm sur 2j les 2 et 3 avril ;
- 407 mm le 4 mai ;
- 295 mm sur 2 jours les 13 et 14 décembre - Dépression Tropicale Forte RUBY.

A noter que le cyclone NIRAN est passé sur la grande Terre le 6 mars 2021 accompagné de vents très violents (Cf. Chapitre sur les incidents) mais sans générer de fortes précipitations.

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 pluies 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 et de l'élévation réelle observée de la surface du bassin 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).

RUISSELLEMENT 2021	Volume mensuel (m ³)	Volume cumulatif annuel (m ³)
Janvier	970 000	970 000
Février	520 000	1 490 000
Mars	120 000	1 610 000
Avril	790 000	2 400 000
Mai	685 000	3 085 000
Juin	(45 000)	3 040 000
Juillet	255 000	3 295 000
Août	195 000	3 490 000
Septembre	125 000	3 615 000
Octobre	340 000	3 955 000
Novembre	265 000	4 220 000
Décembre	680 000	4 900 000

Tableau 4-4 : 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.

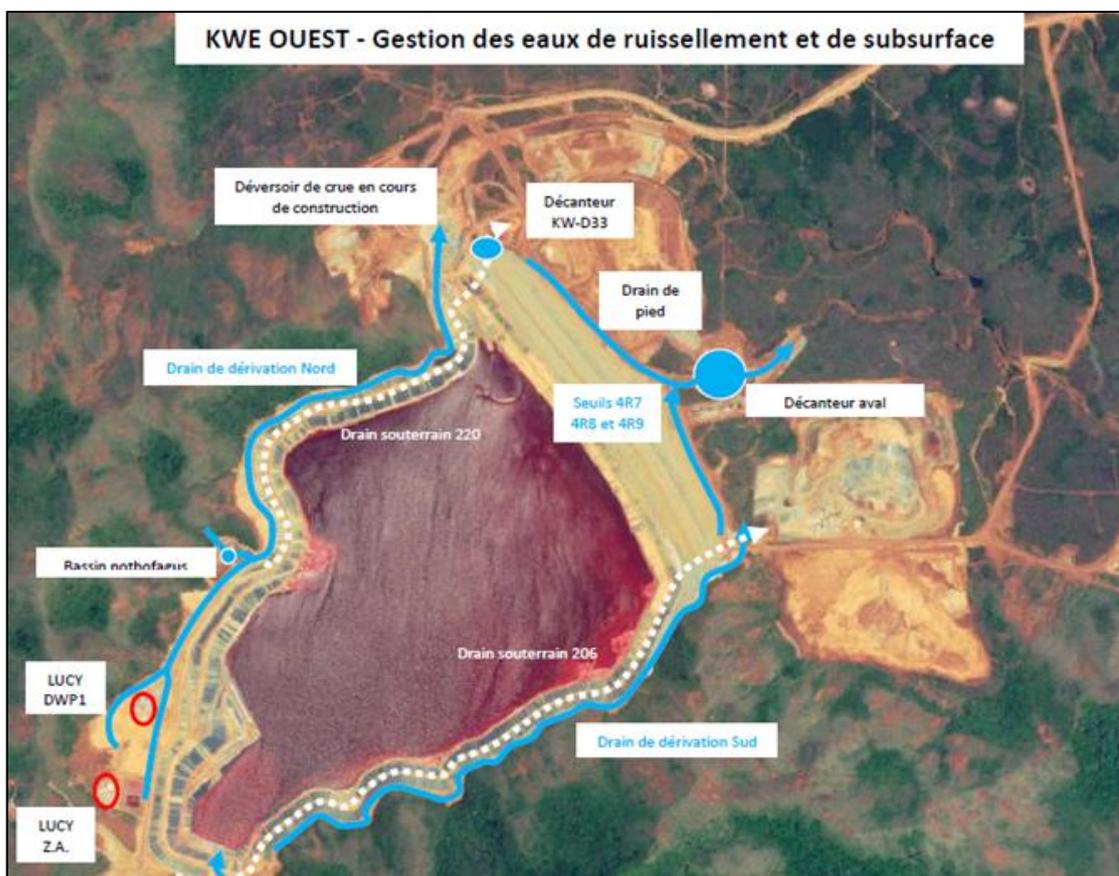


Figure 4-10 : Gestion des eaux de ruissellement autour du parc à résidus - année 2021

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

2021 BILAN D'EAU DANS LE PARC À RÉSIDUS (toutes les valeurs en m ³)	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	Ruissellement coulant dans le bassin du parc	Bilan mensuel
	+	-	-	+	+	=
Janvier	866 802	6 036	1 494 887	207 135	970 000	543 014
Février	768 330	5 349	1 334 791	177 620	520 000	125 810
Mars	616 682	4 120	939 125	55 516	120 000	(151 047)
Avril	842 512	27 260	1 312 866	206 080	790 000	498 466
Mai	1 180 555	140 535	1 215 377	166 469	685 000	676 112
Juin	1 070 362	180 547	1 298 751	32 391	(45 000)	(421 544)
Juillet	1 122 302	240 518	1 555 283	7 812	255 000	(410 687)
Août	1 251 177	138 009	1 608 888	4 361	195 000	(296 359)
Septembre	1 140 779	207 168	1 163 365	1 013	125 000	(103 741)
Octobre	1 110 238	198 444	1 411 473	10 363	340 000	(149 316)
Novembre	468 579	62 019	650 648	14 048	265 000	34 959
Décembre	850 314	36 884	1 328 073	67 808	680 000	233 165

Tableau 4-5 : 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 et entre parenthèses correspondent à des nombres négatifs.

En plus de générer d'importants ruissellements, les fortes précipitations du premier semestre ont également apporté par la recharge des nappes phréatiques, une nette augmentation des débits des drains sous la géomembrane qui sont, rappelons-le, très dépendant de la circulation des eaux souterraines (colonne « eau des drains sous la membrane pompée dans le parc »). Conformément à l'arrêté d'autorisation 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.

Le graphique ci-dessous montre les diverses fluctuations mensuelles des termes du bilan hydrique sur l'ensemble de l'année 2021.

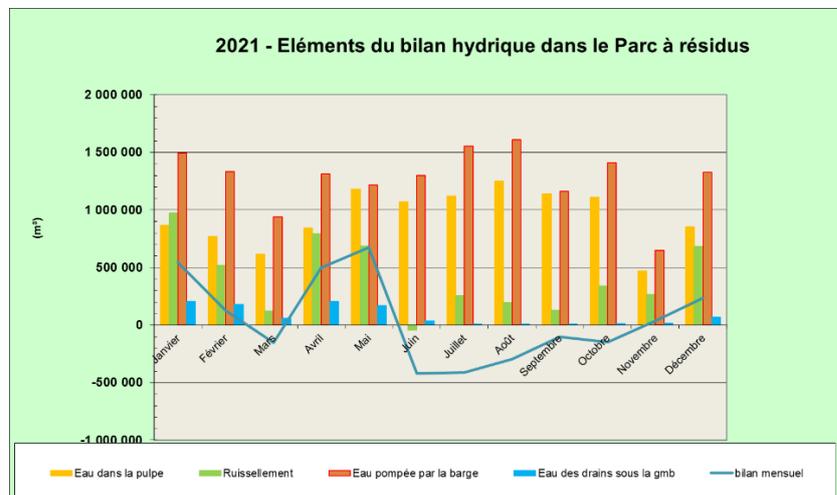


Figure 4-11 : Éléments du bilan hydrique au cours de l'année 2021

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 du bassin d'eau du Parc à résidus est contrôlé par les pompes de la barge qui flotte dans le bassin de l'aire d'accumulation des résidus (voir Figure 4-12 : 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 l'eau est soit réutilisée comme eau de procédé soit traitée par l'unité 285 et envoyée à l'émissaire marin.



Figure 4-12 : Vue de la barge de pompage

Le graphique suivant montre l'évolution du niveau du plan d'eau et celui du toit des résidus (target = toit des résidus + 4m). Sur le premier semestre 2021, compte tenu de la saison très humide, l'évolution générale du niveau est à la hausse. Le niveau se stabilise ensuite tout au long du 2^{ème} semestre entre les cotes 215 et 216m d'altitude. A noter que ce niveau reste bien en deçà de la cote maximale autorisée (limite ICPE) qui permet le stockage d'un épisode centennial de 10j confiné à l'intérieur du parc à résidus et de sa géomembrane.

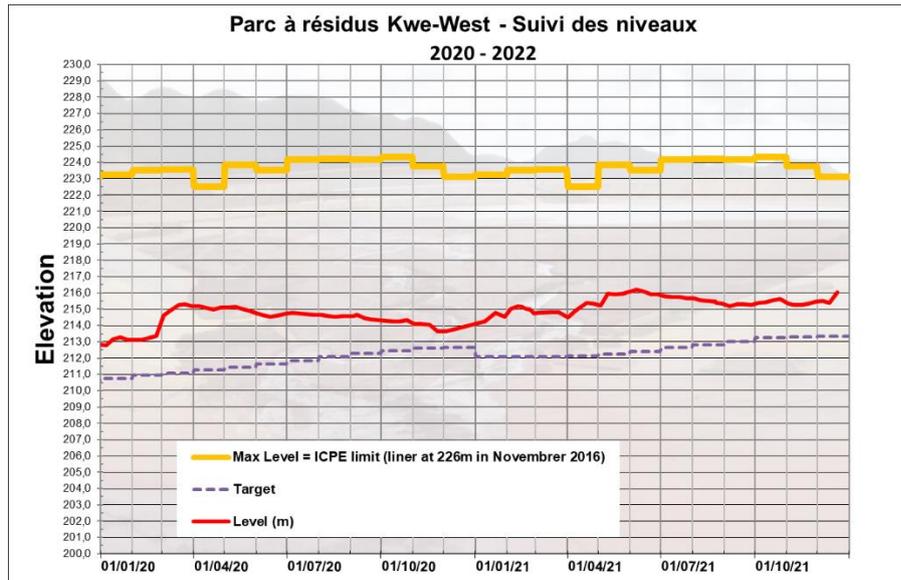


Figure 4-13 : Évolution du niveau d'eau dans le Parc à résidus

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 78% 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). Les pompages ont diminué pendant le 2^{ème} semestre (Cf. graphique ci-dessous) et sur l'année, les 3 pompes ont donc été utilisés simultanément pendant 63% du temps.

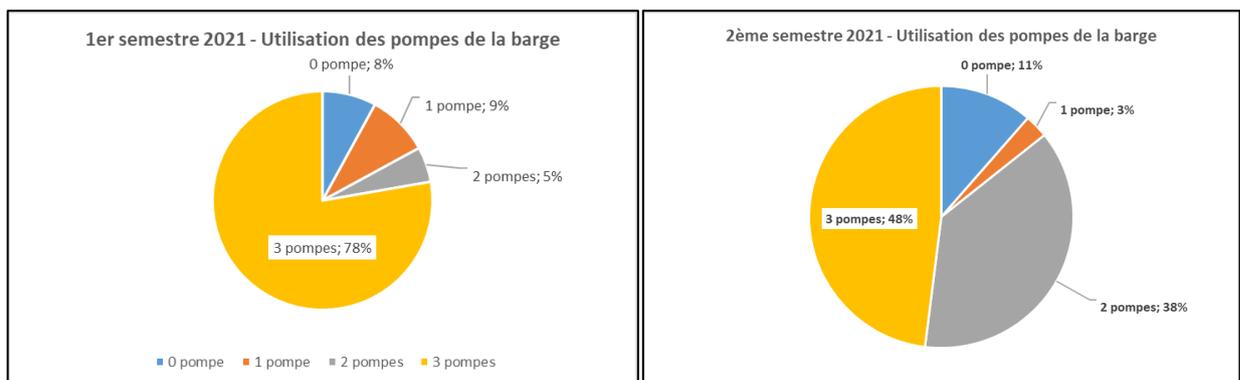


Figure 4-14 : Utilisation des capacités de pompage de la barge

Cf. Annexe C relative à la maintenance des équipements.

4.5.2 Profondeur sous la barge et volume d'eau libre

Le Tableau 4-6, 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.

2021 BILAN DU NIVEAU D'EAU DANS LE PARC À RÉSIDUS	Niveau d'eau d'opération	Élévation du fond du bassin à l'endroit de la barge	Profondeur à la barge (min 3m)
	m	m	m
Fin 2020	214,2	211,0	3,2
Janvier	214,5	208,0	6,5
Février	214,7	210,3	4,5
Mars	214,5	208,3	6,2
Avril	215,2	210,1	5,1
Mai	216,1	208,0	8,1
Juin	215,8	208,8	7,0
Juillet	215,7	210,0	5,7
Août	215,3	210,8	4,6
Septembre	215,4	211,5	3,9
Octobre	215,4	211,8	3,6
Novembre	215,5	212,0	3,5
Décembre	215,9	212,5	3,4

Tableau 4-6 : Profondeur sous la barge de pompage

Le volume d'eau libre est contrôlé par des campagnes bathymétriques bimensuelles (Cf. Ch. 2.2).

L'évolution du volume d'eau libre est présentée sur la figure ci-dessous. Comme pour les années précédentes, la hausse du volume d'eau libre au cours des 1^{er} semestres est directement liée aux fortes précipitations de la saison humide et dans une moindre mesure, pour 2021 aux « seuls » 48% de pompage maximal avec les 3 pompes de la barge. L'amorce de la décrue est néanmoins très visible à partir du mois de juin avec la fin des fortes précipitations pour atteindre 700 000m³ en novembre. Les premières fortes pluies de la nouvelle saison en fin d'année ont fait remonter le volume à un peu plus de 1 Mm³.

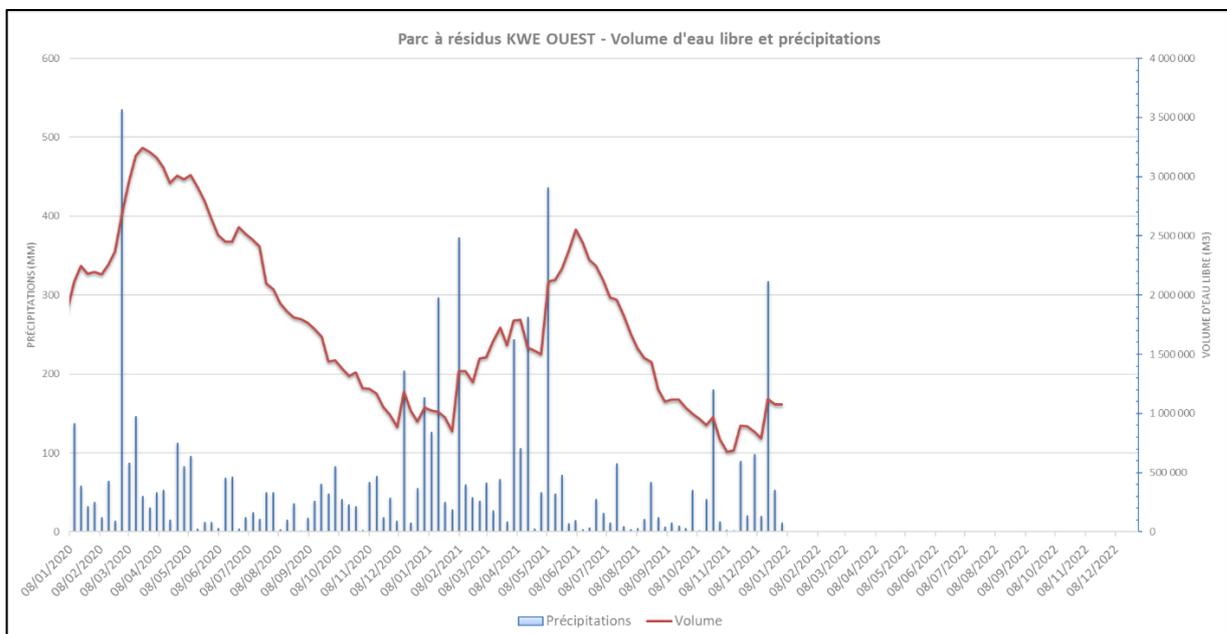


Figure 4-15: Évolution du volume d'eau libre dans le Parc à résidus

4.5.3 Respect des capacités volumiques résiduelles

Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-dessous résume la disponibilité de l'allocation des capacités potentielles résiduelles à l'intérieur du parc à résidus afin de contenir conformément à l'arrêté d'autorisation, les crues et les événements pluviométriques exceptionnels. Ces contraintes sont de pouvoir contenir les rétentions de :

- La crue centennale d'une durée de 10j à l'intérieur de l'aire étanchée par la géomembrane.

- La précipitation de récurrence évaluée à 1/10.000 ans 5j sous le niveau minimum de la crête de la berme, étant donné qu'il n'existe pas pour l'instant de déversoir de crue. À noter que cette contrainte ne figure pas dans l'arrêté d'autorisation mais résulte des meilleures techniques disponibles (MTD) relatives à la construction et à l'opération de Parc à résidus.

A noter que la cote du plan d'eau actuelle est entre 215 et 216m et que les niveaux maxi annoncés dans le tableau suivant sont de l'ordre de 218 à 219m. On remarque sur ce tableau que :

- le niveau d'eau, additionné des eaux de la crue centennale 10 jours, est toujours resté sous le niveau maximum permis (sous la cote de la géomembrane) ;
- le niveau d'eau, additionné du volume de la crue décennale, est resté en deçà de la cote minimum de la berme.

2021 BILAN DU NIVEAU D'EAU DANS LE PARC À RÉSIDUS	Crue centennale + eau accumulée	Niveau d'eau de la crue centennale	Niveau max (élévation de la géo- membrane)	Crue 1/10.000-5j + eau accumulée	Niveau d'eau de la crue 1/10.000-5j	Niveau max (élévation de la berme)
	m ³	m	m	m ³	m	m
2020 & antérieures	28 453 702	218,8	226,0	33 086 857	223,4	232,0
Janvier	28 870 106	219,2	226,0	33 638 531	223,9	232,0
Février	28 682 999	219,0	226,0	33 772 064	224,0	232,0
Mars	28 482 781	218,8	226,0	33 626 956	223,9	232,0
Avril	30 190 406	220,4	226,0	34 164 746	224,4	232,0
Mai	29 623 814	219,9	226,0	35 043 539	225,2	232,0
Juin	29 808 387	220,1	226,0	34 882 422	225,0	232,0
Juillet	29 744 649	220,0	226,0	34 818 684	225,0	232,0
Août	29 647 376	219,9	226,0	34 721 411	224,9	232,0
Septembre	29 842 498	220,1	226,0	34 916 533	225,1	232,0
Octobre	29 979 472	220,2	226,0	35 053 507	225,2	232,0
Novembre	30 103 909	220,4	226,0	35 177 944	225,3	232,0
Décembre	30 390 228	220,6	226,0	35 464 263	225,6	232,0

Tableau 4-7 : Allocation d'espace pour contenir les crues

A noter que des travaux ont débuté fin 2019 pour finir la mise en place de la géomembrane sur le talus Sud-Ouest au droit de la « forêt Nord », secteur W05 et W06. Leur achèvement initialement attendu en fin d'année 2021 est décalé à la fin de l'année 2022.

De même, les travaux préparatoires à la construction du seuil et du déversoir de crues ont débuté en fin d'année 2021 avec le dévoiement des câbles d'alimentation électrique du puits de pompage aval et de ses conduites de refoulement qui traversaient le seuil du futur déversoir.

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 EAUX DU PARC A RESIDUS = SURNAGEANT

Des échantillons hebdomadaires sont prélevés à proximité de la barge de pompage (point d'échantillonnage 4R2). Les échantillons sont analysés au laboratoire de l'usine. Les paramètres analysés et la moyenne mensuelle des résultats d'analyse sont présentés dans le tableau ci-dessous. On retrouve à l'ANNEXE F tous les résultats d'analyse. Ces paramètres sont présentés à titre indicatif car ils ne font l'objet d'aucune limite de concentration.

2021 - Valeur mensuelle moyenne															
Eaux du parc à résidus (4R2)	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			4250	4425	4795	3864	4373	7037	12140	15600	18220	16000		12400
pH				7,2	7	7,5	6,6	7	6,8	6,6	7,2	6,5	7,2		7,5
MES	mg/l			13	8	6	7	23	13	49	20	18	19		12
SO4	mg/l			2633	3015	3523	2520	2970	5750	12883	18425	20960	16725		13050
Mn	mg/l			0,1	1,5	1,4	1	10,7	59,4	210,5	264	239,4	123,5		65,6
Mg	mg/l			449	618	684	466	604	1277	3015	4550	5252	4110		3280

Tableau 5-1 : Composition chimique du surnageant

On remarque également qu'avant la reprise de l'opération de l'usine fin avril, et le retour de la déposition de résidus, il y avait dilution du surnageant par les précipitations. Les données du mois de juin traduisent le retour à une situation habituelle avec des concentrations en manganèse encore relativement faibles, inférieures à 100 mg/l. Ces concentrations, à l'instar des sulfates, vont grimper à des valeurs moyennes mensuelles maxi de 264mg/l pour le manganèse et de 20960 mg/l de sulfates. Les pluies de fin l'année tamponnent ces hausses.

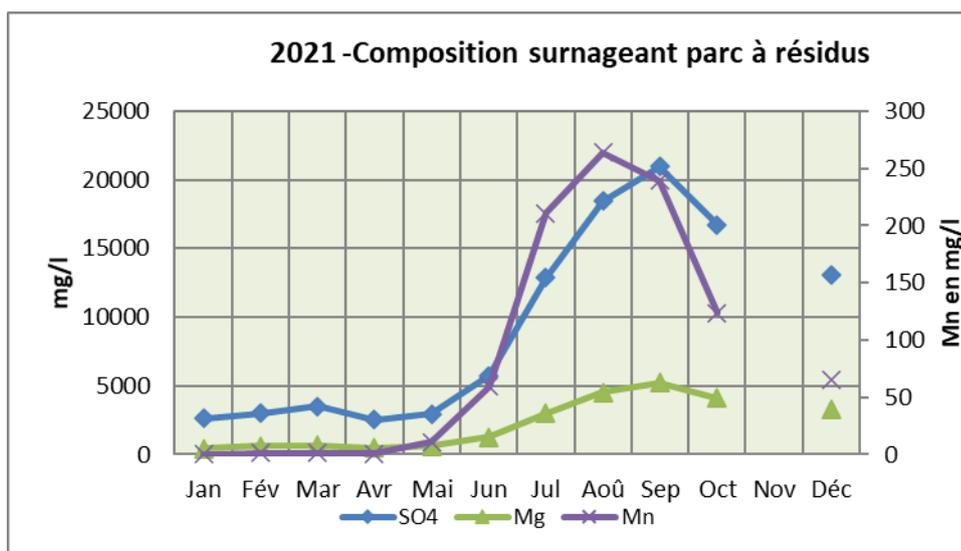


Figure 5-1 : Évolution de la composition mensuelle moyenne du surnageant

5.2 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.

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

5.3.1 Rejet 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).

Il n'y a pas eu en 2021 de rejet à l'environnement d'eaux souterraines collectées par les drains sous la géomembrane, excepté lors de l'incident du 12/01/2021 pendant lequel, un « défaut contacteur » du moteur de la pompe grande capacité (285-PPM-011) a permis le débordement du puits de relevage pendant 2h20 à raison de 500m³/h environ c'est-à-dire 1200 m³ à l'environnement (Cf. Chapitre 7 Incidents et dysfonctionnements). Cet évènement a eu lieu pendant un épisode de très fortes précipitations avec des débits des drains très élevés et donc fortement dilués. Aucun impact n'a été constaté sur le milieu naturel.

5.3.2 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 F) :

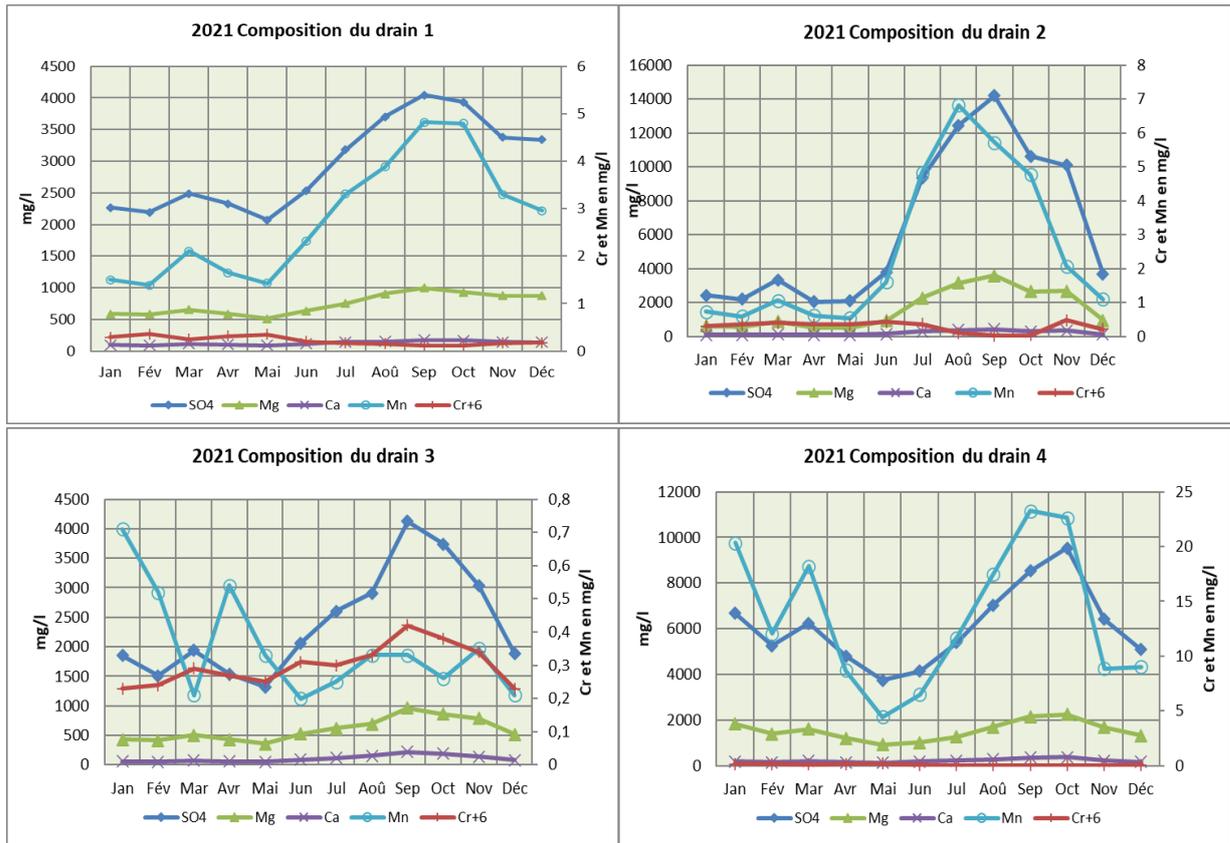


Figure 5-2 : Composition chimique moyenne mensuelle des drains 1, 2, 3 et 4

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 :

- La qualité du **drain 1** globalement stable au premier semestre se dégrade au cours de la saison « sèche ». avec une concentration en manganèse au plus haut, 4,8mg/l en octobre. On remarque également que cette évolution est concomitante de celle des sulfates à 4000µS/cm ;
- Le **drains 2** est plus « chargé » et donc en liaison avec des infiltrations à travers la géomembrane. Les valeurs sont stables pendant la saison humide (effet de dilution avec les eaux souterraines) mais ont tendance à augmenter avec la raréfaction des pluies. Ces infiltrations de surnageant sont apparues à partir de l’épisode de fortes pluies de la fin février 2020. Les concentrations en sulfates grimpent jusqu’à 14000mg/l avec le manganèse qui flirte avec 7mg/l. L’effluent présente une forte conductivité, de l’ordre de 10000 à 14000µS/cm (Cf. résultats des analyses en annexe) ;
- Le **drain 3** est celui qui présente des concentrations en manganèse les plus faibles (< 1mg/l). La composition chimique de ce drain est plutôt stable avec des sulfates entre 1500 et 2000 mg/l sur le premier semestre pour s’élever comme les autres drains à des maximum en septembre, octobre (4000mg/l en sulfates) ;
- **Le drain 4** présente une baisse sensible sur le premier semestre de ses concentrations en sulfates et manganèse. Les concentrations en manganèse initialement entre 10 et 20mg/l atteignent entre 5 et 10 mg/l entre avril et juin. Elles croissent ensuite sur le 2^{ème} semestre avec un maximum en septembre et octobre ;
- La présence de **chrome hexavalent** depuis la fin du premier semestre 2016 est d’origine naturelle. Elles correspondent au lessivage de fractures ouvertes dans le substratum par la

circulation d'eaux souterraines. La zone dénoyée est sans doute plus importante en amont du stockage, expliquant les concentrations légèrement plus élevées sur les versants amont (drains 2 et 3).

Les tableaux suivants présentent les moyennes mensuelles de l'année 2021.

2021 - Valeur mensuelle moyenne															
Drain no 1 sous la membrane	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			3710	3515	3853	3740	3490	3983	4378	4765	5898	6025	4970	4498
pH		5,5	8,5	7,2	6,8	6,8	6,5	6,7	6,8	6,4	6,9	6,6	6,8	7	6,9
MES	mg/l		35	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5
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
SO4	mg/l			2267	2195	2487	2326	2073	2540	3180	3703	4046	3938	3380	3343
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
Cr ⁶	mg/l		0,1	0,29	0,36	0,25	0,32	0,35	0,2	0,17	0,15	0,12	0,12	0,17	0,18
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
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
Ni	mg/l		2	0,07	0,11	0,09	0,08	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,11	0,1	0,09
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
Mn	mg/l		1	1,5	1,39	2,11	1,65	1,43	2,32	3,31	3,88	4,82	4,8	3,3	2,96
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
Co	mg/l			0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
Mg	mg/l			585	582	653	589	516	635	752	903	995	932	874	874
Ca	mg/l			99	91	112,5	100	91,5	114	142,3	152,8	174,8	170,3	147	141
Si	mg/l			5,67	6	6,75	6,4	6,5	6,67	7	6,75	6,8	6,25	6	6
Drain no 2 sous la membrane	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			3790	3400	4830	3444	3343	5233	9498	12975	14240	12010	10700	4670
pH		5,5	8,5	7,1	6,9	6,8	6,4	6,8	6,8	6,6	7,1	6,5	6,9	7,1	7,1
MES	mg/l		35	5	5	5	5	6	5	6	6	6	5	5	5
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
SO4	mg/l			2433	2207	3347	2056	2100	3797	9353	12453	14200	10643	10100	3690
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
Cr ⁶	mg/l		0,1	0,31	0,35	0,41	0,35	0,36	0,43	0,37	0,1	0,03	0,04	0,48	0,22
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
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
Ni	mg/l		2	0,06	0,07	0,1	0,06	0,06	0,1	0,17	0,22	0,22	0,18	0,13	0,06
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
Mn	mg/l		1	0,74	0,59	1,07	0,62	0,54	1,61	4,84	6,82	5,72	4,77	2,08	1,1
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
Co	mg/l			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
Mg	mg/l			623	578	888	530	522	944	2285	3165	3584	2663	2680	970
Ca	mg/l			95,3	97	129,8	93,2	97,3	155	315	375	426,8	308	352	134,8
Si	mg/l			6	5,5	7	6,2	6	6	6	4,25	4	4	6	5
Drain no 3 sous la membrane	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			2560	2563	3118	2844	2623	3697	3535	4038	5542	5823	4400	2995
pH		5,5	8,5	7,2	6,9	6,8	6,9	6,9	6,8	6,7	7,1	6,7	7,1	7,1	7
MES	mg/l		35	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	8
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
SO4	mg/l			1850	1509	1937	1536	1316	2060	2603	2908	4124	3738	3040	1891
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
Cr ⁶	mg/l		0,1	0,23	0,24	0,29	0,27	0,25	0,31	0,3	0,33	0,42	0,38	0,34	0,23
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
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
Ni	mg/l		2	0,18	0,17	0,15	0,18	0,14	0,14	0,15	0,17	0,16	0,13	0,15	0,12
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
Mn	mg/l		1	0,71	0,52	0,21	0,54	0,33	0,2	0,25	0,33	0,33	0,26	0,35	0,21
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
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
Mg	mg/l			431	417	506	434	355	523	621	696	960	858	788	515
Ca	mg/l			57,7	52	75,8	59,6	51,3	91,3	117,5	152,5	222,2	192,8	139	83,3
Si	mg/l			8,33	8	9	8,8	8,25	9	9,25	9,75	9,6	8,25	9	8
Drain no 4 sous la membrane	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			8895	6503	7403	6238	5253	5767	6495	8028	10067	10167	7800	5958
pH		5,5	8,5	6,9	6,8	6,8	6,6	6,9	6,7	6,6	6,9	6,5	7	7	7
MES	mg/l		35	6	5	5	7	5	5	5	6	6	7	5	5
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
SO4	mg/l			6683	5248	6237	4796	3743	4140	5383	7030	8530	9540	6410	5086
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
Cr ⁶	mg/l		0,1	0,15	0,15	0,09	0,16	0,19	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
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
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
Ni	mg/l		2	0,44	0,36	0,4	0,28	0,24	0,2	0,11	0,13	0,19	0,21	0,16	0,13
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
Mn	mg/l		1	20,33	12,05	18,2	8,72	4,46	6,48	11,67	17,48	23,27	22,63	8,84	9,03
Fe	mg/l		5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,8	0,6	0,6	0,1	0,2
Co	mg/l			0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,08	0,03	0,03
Mg	mg/l			1823	1387	1603	1204	913	1007	1270	1700	2143	2240	1670	1311
Ca	mg/l			186,7	138,8	192,3	154,2	132,5	181,3	217,5	275	355,3	373,3	226	167,5
Si	mg/l			6,33	6,25	6,25	6,6	6,75	6	5	5,25	6	5,67	5	4,5

Tableau 5-2 : composition chimique mensuelle des drains sous géomembrane

5.3.3 Évaluation des débits d'infiltration de la géomembrane

A partir d'une composition géochimique de référence des eaux souterraines du secteur (avant construction du parc à résidus), des différents débits et des concentrations mesurées, nous pouvons évaluer les débits de fuites par secteur drainés. Ce calcul met en évidence d'une part la proportion des fuites dans chacun des débits collectés et d'autre part leur variation quantitative.

Les graphes suivants Figure 5-3 présentent ces évolutions depuis janvier 2020 :

On observe, comme dans le chapitre relatif aux débits des drains sous la géomembrane que les débits des drains 2 et 3 ont des amplitudes beaucoup plus sensibles à la pluviométrie et à la recharge des nappes phréatiques que celles des drains 1 et 4. Les épisodes de fortes pluies sont très marqués avec des maxima de l'ordre de 200 à 300 m³/h.

Globalement, les percolations à travers la géomembrane peuvent représenter jusqu'à 50% des débits. Pour le drain 4, la part des infiltrations peut monter jusqu'à 100 % des débits collectés. Hors évènements pluviométriques, ces percolations restent modestes; autour de 5m³/h pour le drain 1 ; jusqu'à 20 m³/h pour le drains 4 et très faible pour les drains 2 et 3, le drain 2 étant régulièrement sec en saison sèche.

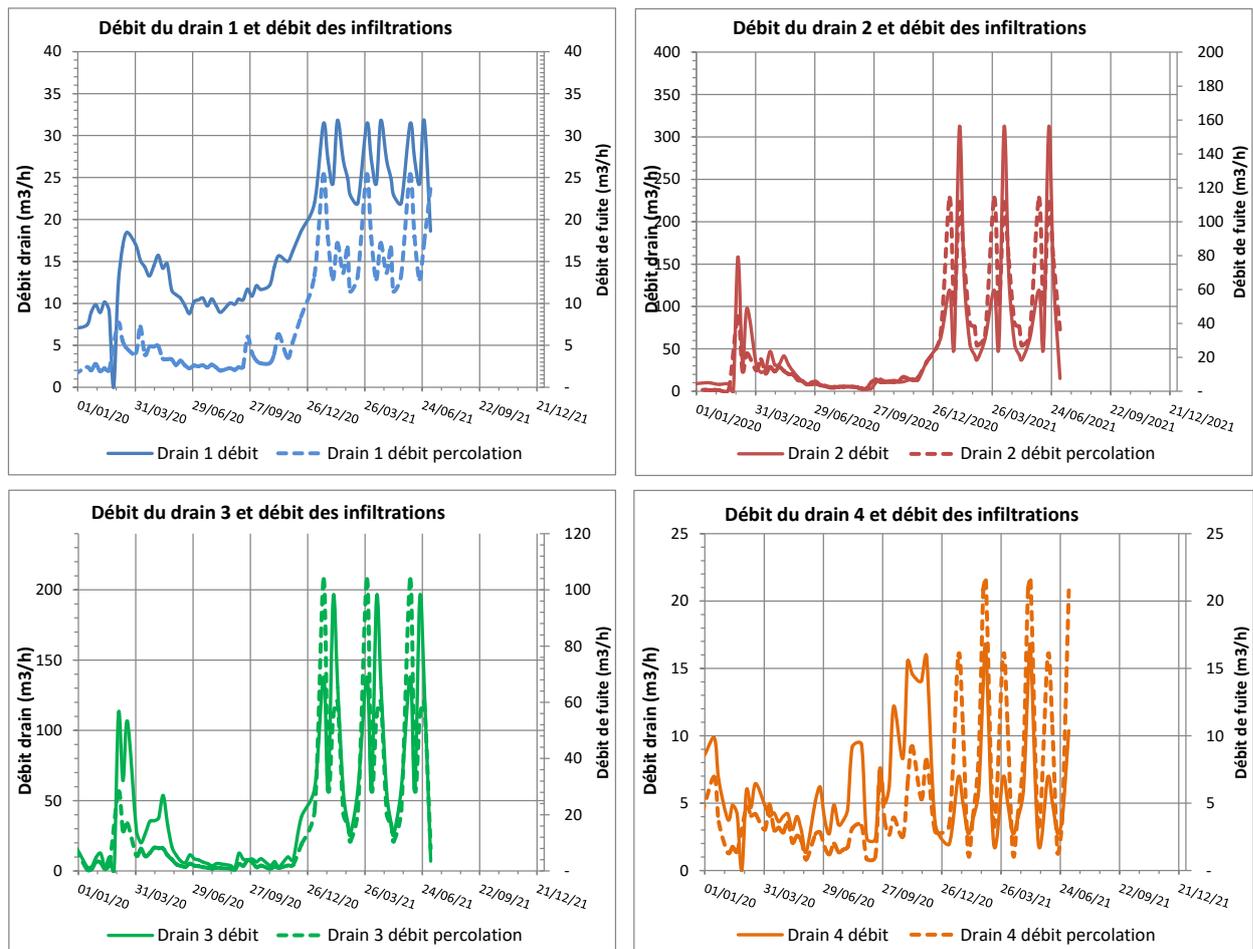


Figure 5-3 : Évaluation des débits de fuites par secteur de drainage

5.4 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 à la demande du service d'inspection (DIMENC). Ce bassin est équipé d'une pompe de relevage de 20m³/h pour éviter tout rejet de ces drains à l'environnement. Ce dimensionnement correspond à 75% des écoulements, laissant passer les épisodes de très forts débits où l'effet de dilution est suffisamment important.

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 de l'usine.

Les paramètres analysés et la moyenne mensuelle des résultats d'analyse sont présentés ci-dessous, dans les graphes associés. On retrouve à l'ANNEXE F tous les résultats d'analyse.

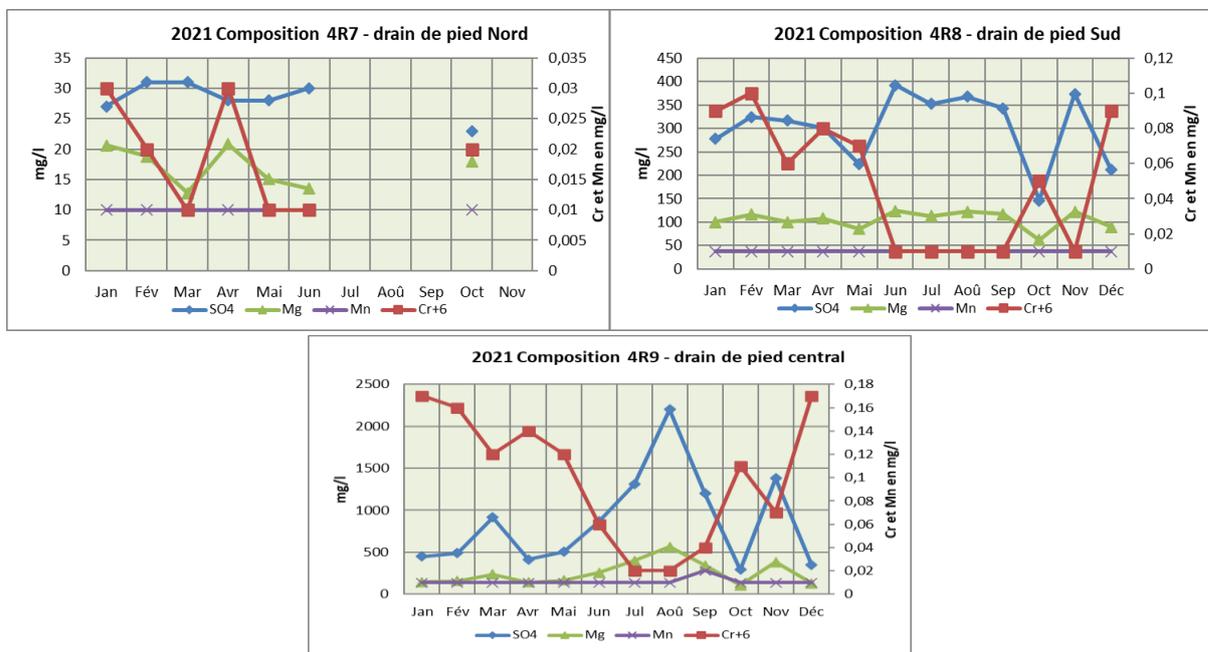


Figure 5-4 : Composition chimique mensuelle des drains de pieds

Le seuil de 1mg/l en manganèse n'a été dépassé sur aucun des drains. Les valeurs sont au niveau du seuil de détection. Cependant, comme pour les drains du système de drainage sous la géomembrane du parc à résidus, la présence de chrome hexavalent est possible, à des concentrations parfois légèrement supérieures au seuil de 0,1mg/l sur le drain central 4R9. Ces concentrations en chrome sont effectivement reconnues pour être *d'origine naturelle*. Il s'agit de chrome hexavalent issu du ruissellement des terrains naturels localement infiltrés et drainés par le

biais du tapis drainant sous la berme. A noter que 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 moyennes sont supérieures dans le drain central (4R9) et sont sujettes à des variations liées aux éventuels ruissellements des précipitations (effet de dilution). A noter que d'éventuelles infiltrations dans les secteurs 1 et 4 le long du pied amont de la berme peuvent à la faveur des pressions piézométriques présentes sous la berme rejoindre le tapis drainant, préférentiellement au point bas du parement aval de la berme. Ce qui peut expliquer les concentrations en sulfates plus élevées au niveau du drain central 4R9.

Le drain Nord, 4R7, est régulièrement sec entre deux épisodes pluviométriques. Sa conductivité est proche d'une eau de pluie. Le drain 4R8 montre une certaine stabilité tout au long de l'année.

2021 - Valeur mensuelle moyenne															
Drain nord (4R7)	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			223	218	192	220	198	212				198		166
pH		5,5	8,5	8	7,7	7,4	7,1	7,3	7,2				7,7		7,6
MES	mg/l		35	5	5	5	5	5	5				5		6
SO4	mg/l			27	31	31	28	28	30				23		22
Mn	mg/l		1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				0,01		0,01
Mg	mg/l			20,6	18,8	12,8	20,8	15,1	13,5				18		14,3
Cr+6	mg/l		0,1	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01				0,02		0,01
Drain sud (4R8)	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			844	865	774	866	747	992	896	935	878	537	932	706
pH		5,5	8,5	7,6	7,5	7,5	7,4	7,6	7,3	7,2	7,7	7,2	7,8	8	7,8
MES	mg/l		35	5	5	5	5	5	8	5	5	5	9	5	14
SO4	mg/l			278	324	317	301	223	392	352	368	343	146	374	212
Mn	mg/l		1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mg	mg/l			100	116	100	108	86	124	113	122	117	62	122	90
Cr+6	mg/l		0,1	0,09	0,1	0,06	0,08	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,09
Drain central (4R9)	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			1186	1129	1658	1092	1303	1957	2635	2905	2577	900	2590	995
pH		5,5	8,5	7,7	7,4	7,5	7,2	7,5	7,2	6,9	7,5	7	7,8	7,6	7,8
MES	mg/l		35	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SO4	mg/l			450	487	915	412	505	869	1310	2200	1200	291	1380	347
Mn	mg/l		1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Mg	mg/l			145	159	235	140	167	255	397	564	344	107	384	130
Cr+6	mg/l		0,1	0,17	0,16	0,12	0,14	0,12	0,06	0,02	0,02	0,04	0,11	0,07	0,17

Tableau 5-3 : Composition chimique moyenne mensuelle des drains de pieds

5.5 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 (Cf. figure ci-dessous).

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 5-5 : 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. 6 prélèvements ont été réalisés au cours du 1^{er} semestre 2021. On ne constate aucune contamination de ces eaux ; pas de métaux et une conductivité qui correspond à de l'eau de ruissellement.

Date	06/01	14/04	22/04	27/04	06/05	12/05
Al_mg/l	<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
Ca_mg/l	<1	1	<1	<1	<1	<1
Cd_mg/l	<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
Cond. µS/cm	124	174	130	128	190	122
Cr mg/l	0,04	0,08	0,06	0,04	0,06	0,02
Cu mg/l	<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
K mg/l	0,2	<0,1	0,1	0,3	0,4	0,4
MES mg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Mg mg/l	11,9	16,4	11,7	15,1	14,7	10,1
Mn mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Na mg/l	6	6	6	6	5	5
Ni mg/l	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<0,01
P mg/l	<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
pH_	7,7	8,2	7,4	7,6	7,9	7,2
S mg/l	2	8	2	6	8	1
Si mg/l	6	5	6	6	4	5
Sn mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SO4 mg/l	5,4	22,9	5,5	18,2	24,4	4,4
Zn mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tableau 5-4 : 2021- Résultats analyses DRAIN SUD 206.

5.6 QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Cette partie est développée dans le rapport ICPE « Suivi des eaux souterraines - 2^{ème} semestre 2021 ».

5.7 QUALITE DES EAUX DOUCES DE SURFACE

Cette partie est développée dans le rapport ICPE « Suivi des eaux de surface - 2^{ème} semestre 2021 ».

6 PLAN DE DEPOSITION

Le Tableau 6-1 présente la production mensuelle de résidus entre janvier 2021 et janvier 2023 (données prévisionnelles à partir de mai 2022).

Date	Résidus km ³ /mois	Rés. Cumul m ³
janv/2021	8,8	25 635 258
févr/2021	7,8	25 643 058
mars/2021	6,2	25 649 258
avr/2021	45,0	25 694 283
mai/2021	228,9	25 923 183
juin/2021	262	26 185 183
juil/2021	465,4	26 650 583
août/2021	257,4	26 907 983
sept/2021	315,2	27 223 183
oct/2021	298	27 521 183
nov/2021	75,902	27 597 085
déc/2021	50,73	27 647 815
janv/2022	217,76	27 865 575
févr/2022	195,05	28 060 625
mars/2022	239,843	28 300 468
avr/2022	164,357	28 464 825
mai/2022	235,9	28 700 700
juin/2022	234,3	28 935 028
juil/2021	239,5	29 174 559
août/2022	289,3	29 463 863

sept/2022	214,6	29 678 508
oct/2022	192,9	29 871 377
nov/2022	255,1	30 126 462
déc/2022	239,5	30 365 993
janv/2023	218,1	30 584 093

Tableau 6-1 : Plan de production prévisionnel

À l'aide des courbes Volume-élevations obtenues à chaque levé bathymétrique, le modèle de déposition utilisé permet de définir les contraintes chronologiques pour la réalisation du déversoir de crues et la fin de la mise en place de la géomembrane sur les flancs du Parc à résidus.

La Figure 6-1 ci-après présente ces échéances en fonction du plan de production de la mine et de l'usine et des contraintes suivantes :

- 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.

On y remarque les dates suivantes :

- Fin de la mise en place de la géomembrane à la cote 232 sur le flanc Sud en fin d'année 2022 (travaux démarrés en 2019).
- Fin construction du déversoir de crue également en fin d'année 2022 ;
- Fin de l'opération prévue en 2024 sur la base du plan de production actuel.

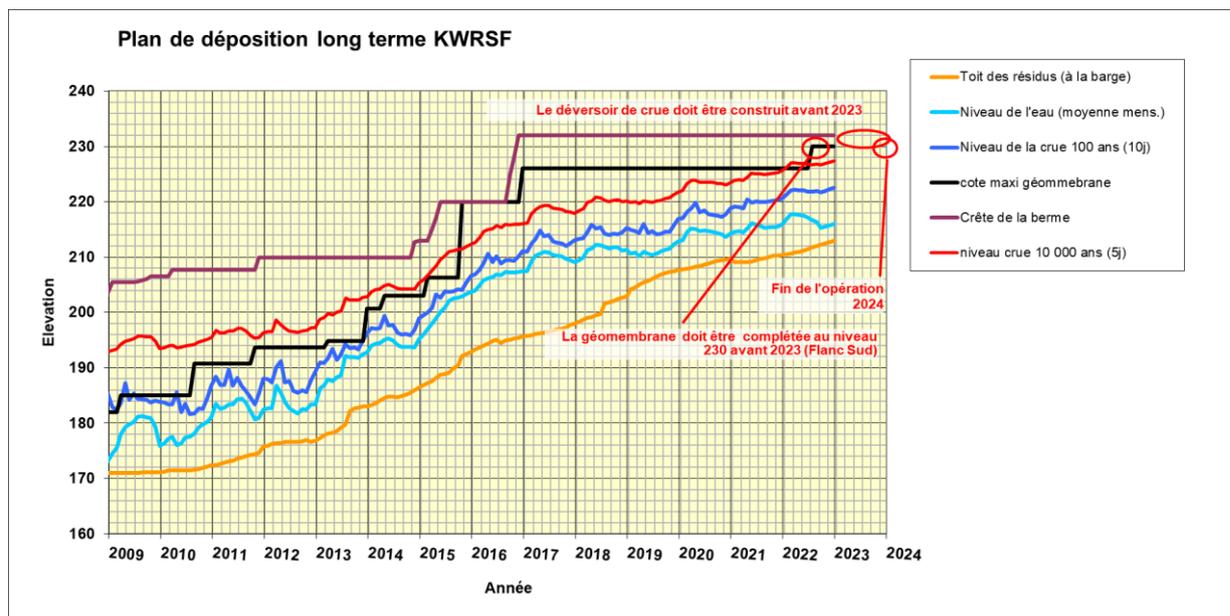


Figure 6-1 : Plan de déposition prévisionnel

7 INCIDENTS ET DYSFONCTIONNEMENTS

- Le 12/01 il y a eu un débordement du puits de pompage aval pendant un fort épisode pluvieux (970 m³ à l'environnement). Ce débordement est dû à un « défaut contacteur » de la pompe 285-PPM-011. La motopompe diesel a pris le relais. Cet incident a fait l'objet d'une notification à la DIMENC (réf. F_495.01). Depuis, des actions correctives ont été entreprises ;
- Le 6 mars le passage du cyclone Niran a causé des dégâts avec l'arrachage des ancrages de la géomembrane au niveau du Col de l'Antenne, sans conséquence sur l'étanchéité du parc à résidus et aussi avec des dégradations de l'étanchéité du fossé de dérivation Nord ;
- Du 10 au 15/03 rupture de la fibre optique entraînant l'absence de données instrumentales ;
- Le 21/03 coupure d'alimentation HT. Les pompages ont été effectués par motopompe et/ou pompe sur générateur.
- Du 22/05 au 06/06 fonctionnement dégradé des pompes de la barge pour faire face aux problèmes d'inventaire de chaux à l'atelier 285 ;
- Le 04/05 pluie diluvienne avec 407mm sans impact sur l'opération ;
- De la fin mai au début juin (15 jours de suite) les difficultés opératoires de l'atelier 285 liées à l'inventaire insuffisant de chaux n'ont pas permis un pompage du bassin efficace ;
- 15/07 : observation d'un petit fluage sur le parement amont de la berme chainage 600 et cote. Pas d'évolution avant submersion ;
- 10/11/2021 : débordement de 100m³ à la suite d'un arrêt de l'alimentation électrique mal coordonné et à un défaut de démarrage automatique de la pompe de secours 285-PPP-021. D'autres facteurs contributifs ont été identifiés et présentés à la DIMENC (rapport d'incident n°20211110445).
- 14/12 : passage de la dépression RUBY, sans impact sur l'opération.

8 AUTRES EVENEMENTS SUR L'ANNEE 2021

On notera que la situation « politique » de la fin d'année 2020 liée au projet de cession du site industriel par VALE, s'est poursuivi jusqu'en avril 2021 avec la fin des blocages du site et des diverses dégradations de l'outil de travail. L'extraction de minerai n'a retrouvé son rythme de production qu'à partir de la mi-avril. La reprise du site par la création de Prony Resources New Caledonia (PRNC) date du 31 mars 2021.

Plusieurs **séismes** ont été ressentis sur site : le 08/01, le 11/02 et le 05/04. Le 29/06, un autre séisme, situé au large de la côte Est n'a pas été senti sur site. La magnitude maximum de 7,7 correspond au séisme du 11/02. Tous ces séismes ont donné lieu à des rondes d'inspections, à l'issue desquelles, aucun impact n'a été relevé.

Arrêt programmé de l'usine à partir du 9 novembre pour plus d'un mois.

Inspection DIMENC + BETCGB le 16 novembre.

Travaux réalisés au cours de l'année 2021 :

- Reprise de l'étanchéité du drain Nord ;
- Reprise de l'étanchéité du flanc Ouest du parc à résidus au niveau du Col de l'Antenne ;
- Suite de la mise en place de la télégestion pour un suivi en continu des instruments d'auscultation du barrage ;
- Curage des drains sous la géomembrane puis vidéo-inspection des drains le 28 mai 2021. Curage supplémentaire du drain 4 sur 400m pour une vidéo-inspection complémentaire (septembre - octobre) ;
- Travaux de construction du talus Est - secteurs W06 et W07, secteur « forêt Nord ». Travaux toujours en cours ;
- Travaux pour la construction du déversoir de crues avec déplacement des tuyauterie et câbles électriques qui traversent le seuil du déversoir. Travaux de construction du seuil et du déversoir en cours. ;
- Comblement de la doline « Nothofagus » et réparation de l'étanchéité du bassin (août) ;
- Campagnes régulières de réparation de la géomembrane ;
- Installation d'un nouveau câble pour fiabiliser l'instrumentation de la barge de pompage (septembre) ;
- Raccourcissement des câbles d'alimentation électrique des pompes de la barge pour éviter d'éventuelles surtensions au moment de leur démarrage (novembre) ;
- Entretien des fossés de dérivation Nord et Sud

Etudes spécifiques effectuées au cours de l'année 2021 :

- VTA 2020 effectuée le 31/03/2021 à cause des blocages du site en fin d'année 2020 ;
- VTA 2021 effectuée les 2 et 3 décembre, rapport en cours d'édition ;
- Reprise de la conception de l'évacuateur de crue ;
- Diagnostic géotechnique de la zone Nothofagus et étude de gestion des eaux du secteur ;
- Etude de stabilité du barrage ;
- Etude d'intégration automatisée des rondes d'observations du parc à résidus.
- Démarrage étude niveau FEL3 du projet de construction de la verse « Lucy » ;
- Démarrage de la mise à jour de l'étude de dangers

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.

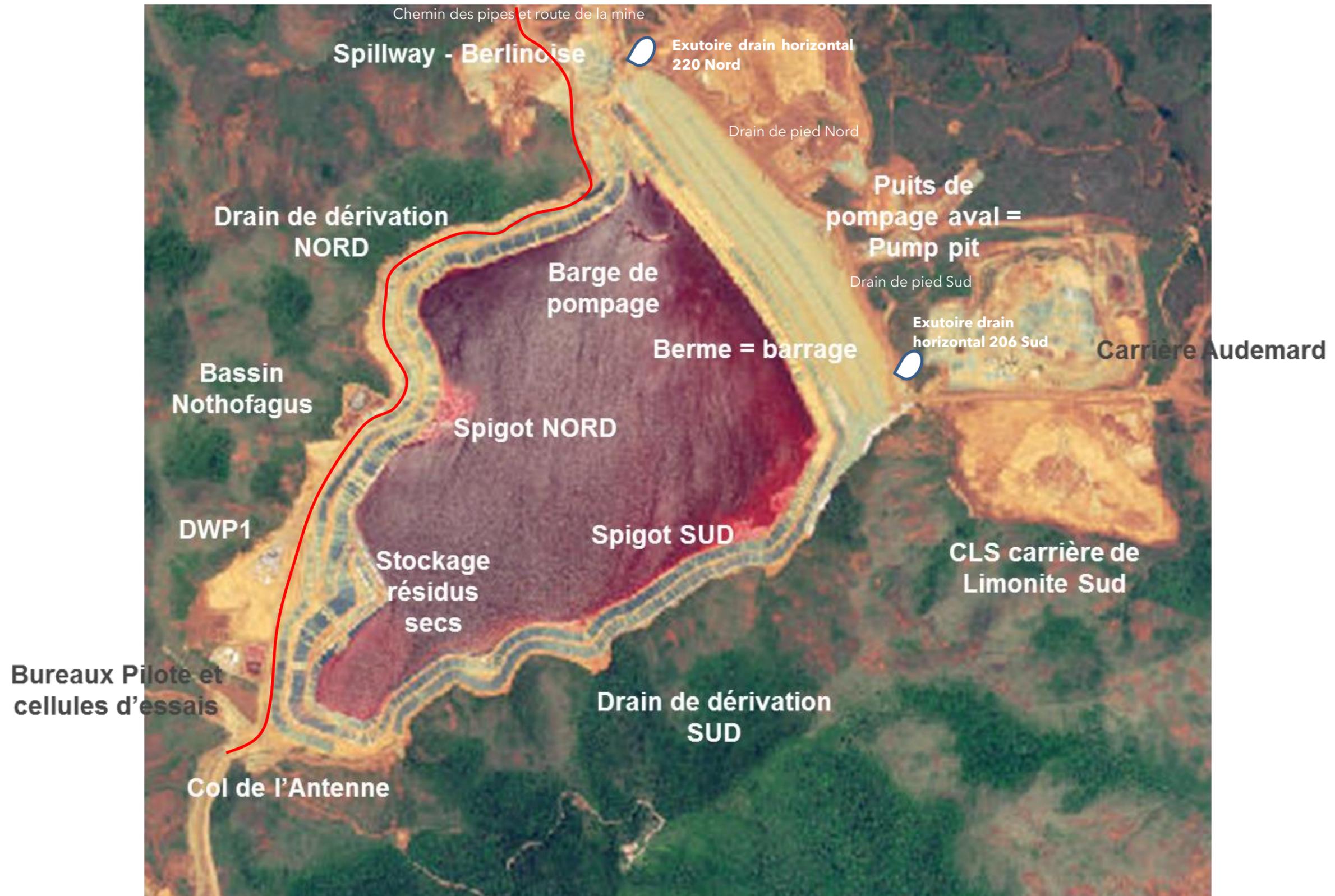
On rappellera également qu'une inspection de la géomembrane a lieu tous les mois sur la frange supérieure au niveau d'eau et des campagnes de réparation sont programmées tout au long de l'année.

De même la bathymétrie du parc à résidus est mesurée tous les 2 mois.

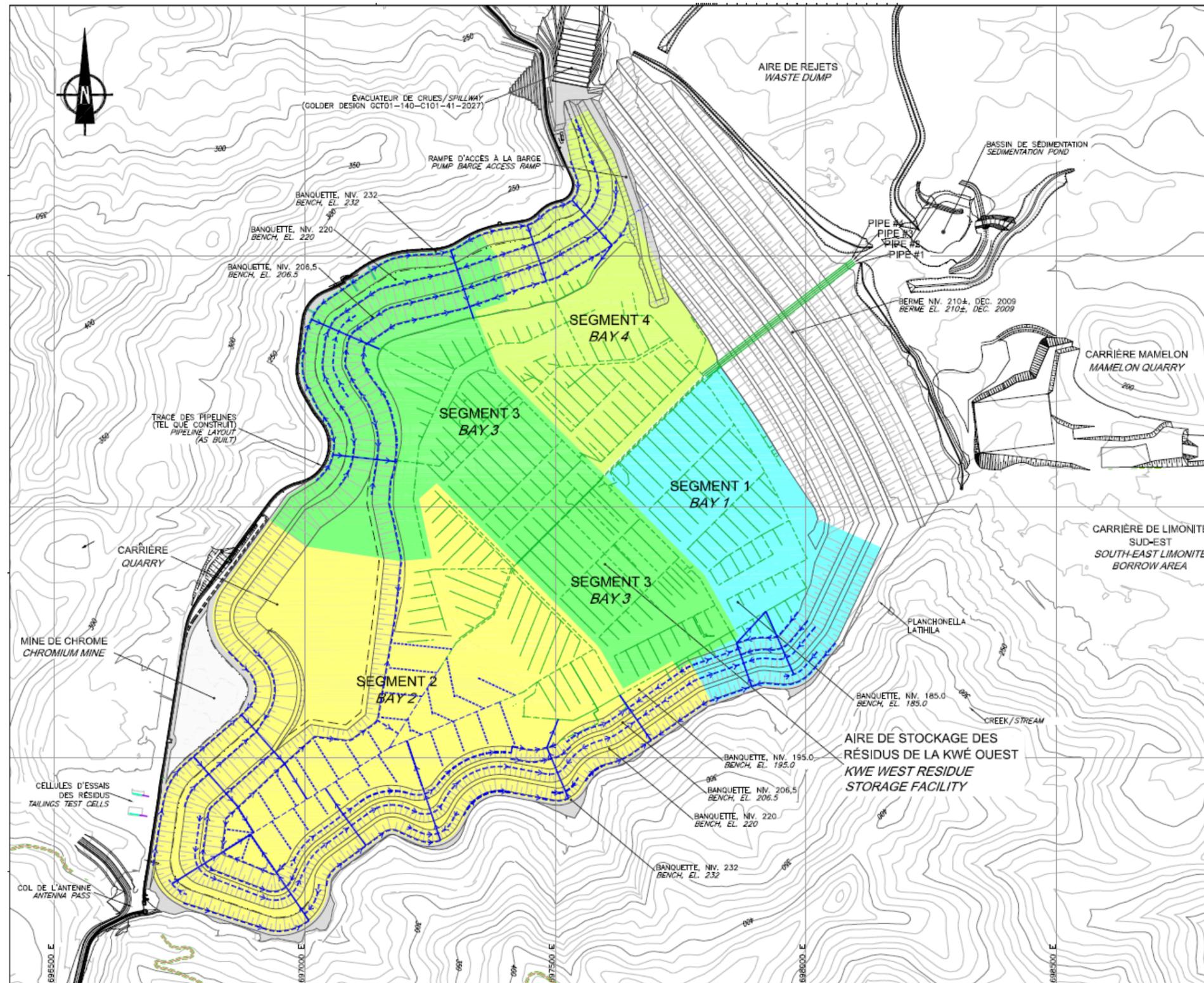
Un exercice évacuation avec scénario d'une rupture du barrage a été réalisé le 12/08.

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 - CUMULS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS DES DRAINS SOUS LA GEOMEMBRANE

jour	Débit moyen quotidien (m ³ /h)											
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aoû	Sept	Oct	Nov	Déc
1	87	115	99	70	140	88	30	13	8	10	19	18.6
2	84	117	97	91	129	90	30	14	8	12	20	19.1
3	86	251	96	178	144	89	28	13	8	12	20	19.2
4	153	577	97	163	303	84	28	14	8	11	19	18.7
5	159	543	97	211	854	81	24	14	8	9	19	18.3
6	148	515	101	223	832	76	24	12	9	8	19	20
7	144	527	97	219	646	63	24	12	9	6	19	23
8	142	469	96	201	560	63	23	12	7	6	19.2	24
9	164	402	97	186	473	60	23	12	7	7	19.8	24
10	177	360		173	324	58	23	11	7	6	20.4	25
11	211	335		186	281	57	23	11	7	5	19.5	24
12	320	303		238	245	55	23	10	7	5	19.2	26
13	517	252		262	251	54	22	11	6	6	18.9	77
14	477	227		370	222	50	22	11	5	10	18.7	263
15	561	213		432	198	47	21	11	5	7	18.4	407
16	638	225	78	613	174	46	21	8	5	5	18.3	348
17	530	213	78	810	154	45	22	8	5	5	20.5	265
18	479	198	76	724	130	46	22	9	5	5	23.0	240
19	397	187	75	594	126	45	22	11	5	5	23.1	222
20	338	179	77	492	123	45	19	10	5	5	23.0	145
21	303	122	76	442	125	39	17	7	5	6	24.6	122
22	267	118	76	406	123	38	17	7	5	29	23	115
23	241	119	74	354	121	37	17	9	5	41	23	109
24	217	117	72	298	118	38	16	10	5	40	23	104
25	187	112	70	264	106	37	17	9	5	33	23	99
26	172	109	68	225	105	36	16	10	5	30	23	97
27	159	106	67	200	98	35	17	9	5	26	23	96
28	146	102	66	180	99	31	17	9	5	23	23	88
29	137		65	168	94	29	13	9	5	20	19.4	81
30	130		63	155	94	30	13	9	5	19	19.2	77
31	122		62		94		13	9		19		75

On observe sur ce premier semestre d'importants débits liés aux fortes précipitations des mois de janvier, février, avril et mai. Autour du 17 avril, les cumuls journaliers atteignent jusqu'à 810 m³/h. Le mois de juin voit réapparaître des débits plus conformes à la fin d'une saison humide particulièrement marquée (sous influence de La Nina). Le retour de la saison pluvieuse en toute fin d'année est également marqué par des épisodes pluviométriques intenses.

ANNEXE C - HISTORIQUE MAINTENANCE EQUIPEMENTS

Maintenance opération sur les équipements de Parc à résidus pendant l'année 2021

Référence 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 à résidus	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-1531	285-FI-1532	285-FI-1533	285-FI-1534	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.315mm)	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 m3/h Parc à résidus	Turbidimètre barge surnageant	Température du surnageant	Sonde de niveau drain 4R7	Sonde de niveau drain 4R8	Sonde de niveau drain 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) :

Work Order	Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
647069	6M-CONTROLE THERMO SALLE ESR Prj LUCY	285-ESR-004	11/01/2021	29/01/2021	Closed	PV
647711	Investiguer défaut sonde	285-L-01595	20/01/2021		Closed	CR
649974	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	17/02/2021	01/03/2021	Closed	PV
649980	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	17/02/2021	01/03/2021	Closed	PV
649979	6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPP-009	17/02/2021	23/06/2021	Closed	PV
649978	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	17/02/2021	01/03/2021	Closed	PV
649977	6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPP-010	17/02/2021	23/06/2021	Closed	PV
649976	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	17/02/2021	01/03/2021	Closed	PV
649975	6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPP-011	17/02/2021	23/06/2021	Closed	PV
651728	6M-CONTROLE THERMO SALLE ESR Prj LUCY	285-ESR-003	16/03/2021	11/05/2021	Closed	PV
652423	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-021	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
652424	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-022	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
652425	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-100	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
652427	6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPM-011	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
652428	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
652426	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-001	22/03/2021	29/03/2021	Closed	PV
653275	MATERILE DE MESURE	285-C-01596	31/03/2021		Closed	PV
653388	DEFAUT SEQUENCE POIRE DE NIVEAU	285-PPM-012	01/04/2021		Closed	CR
654182	Inspection débitmètre drain 4.	285-C-01538	08/04/2021		Closed	CR
654239	Inspection débitmètre drain 1	285-C-01535	09/04/2021		Closed	CR
654237	Inspection débitmètre drain 2	285-C-01536	09/04/2021		Closed	CR
654236	Inspection débitmètre drain 3	285-C-01537	09/04/2021		Closed	CR
654813	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	15/04/2021	05/04/2021	Closed	PV
654818	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	15/04/2021	05/04/2021	Closed	PV
654863	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	15/04/2021	19/04/2021	Closed	PV
654817	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	15/04/2021	05/04/2021	Closed	PV
654862	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	15/04/2021	19/04/2021	Closed	PV
654816	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	15/04/2021	05/04/2021	Closed	PV
654861	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	15/04/2021	19/04/2021	Closed	PV
655226	4J-OP-INSPECTION-ESR (EQU FABIAN)	285-ESR-003	17/04/2021	22/04/2021	Closed	PV
655319	4J-OP-INSPECTION-ESR (EQU FABIAN)	285-ESR-003	17/04/2021	29/04/2021	Closed	PV
655227	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	17/04/2021	19/04/2021	Closed	PV
655316	6M-AE INSPECTION DEBITMETRE	285-F-01539	17/04/2021	03/05/2021	Closed	PV
655809	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	19/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
655793	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	19/04/2021	08/05/2021	Closed	PV
655792	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	19/04/2021	08/05/2021	Closed	PV
655791	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	19/04/2021	08/05/2021	Closed	PV
655811	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-021	19/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
655810	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-022	19/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
655808	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-100	19/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
655790	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	19/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
655807	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-001	19/04/2021	26/04/2021	Closed	PV

Work Order	Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
656336	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	26/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
656335	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	26/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
656334	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	26/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
656318	4J-OP-INSPECTION-ESR	285-ESR-003	26/04/2021	06/05/2021	Closed	PV
656331	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	26/04/2021	26/04/2021	Closed	PV
656298	Détection de câbles-pied du barrage	14003	26/04/2021	05/05/2021	Closed	PV
656786	AZ-Rediriger ligne eau pump-it ->KO2	285-PND-001	28/04/2021		Authorised	MO
657221	Remplacer fusible 315A par 250A Am.	285-PPP-010	30/04/2021	18/10/2021	Authorised	CR
657108	3M-OP-INSPECTION-SALLE ELECTRIQUE	285-ESR-003	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657098	1M-OP-CALIBRATION ECHOSONDEUR / GPS	285-A-01599	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657106	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657229	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	30/04/2021		Closed	PV
657105	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657223	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	30/04/2021		Closed	PV
657104	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657224	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	30/04/2021		Closed	PV
657145	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657225	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	30/04/2021		Closed	PV
657103	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657226	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	30/04/2021		Closed	PV
657102	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657227	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	30/04/2021		Closed	PV
657101	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01580	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657100	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01581	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657099	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01582	30/04/2021	07/05/2021	Closed	PV
657312	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	03/05/2021	10/05/2021	Closed	PV
657303	6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	03/05/2021	15/05/2021	Closed	PV
657745	DÉTECTION DE CABLES SPILLWAY- Kwé	140	04/05/2021	14/06/2021	Closed	CR
657839	Investiguer Courant Haut	285-PPM-013	05/05/2021		Closed	CR
658131	4J-OP-INSPECTION-ESR (EQU FABIAN)	285-ESR-003	06/05/2021	17/05/2021	Closed	PV
658135	CATALOGUAGE ET CREDIT PUPITRE S37 SYKES	285-PPP-026	06/05/2021	08/05/2021	Closed	OH
658189	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	07/05/2021	17/05/2021	Closed	PV
658182	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	07/05/2021	17/05/2021	Closed	PV
658181	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	07/05/2021	17/05/2021	Closed	PV
658180	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	07/05/2021	17/05/2021	Closed	PV
659260	4J-OP-INSPECTION-ESR (EQU FABIAN)	285-ESR-003	12/05/2021	24/05/2021	Closed	PV
659332	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-021	12/05/2021	24/05/2021	Closed	PV
659331	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-022	12/05/2021	24/05/2021	Closed	PV
659321	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-100	12/05/2021	24/05/2021	Closed	PV
659315	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1 NIVEAU=F	285-PPM-011	12/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
659252	6M-OP INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	12/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
659319	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1 NIVEAU=F	285-PND-001	12/05/2021	30/05/2021	Closed	PV
660025	Remise en route débitmètre 285-FI-01539	285-F-01539	17/05/2021		Closed	CR
660378	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1 NIVEAU=F	285-PPP-009	19/05/2021	31/05/2021	Closed	PV

Work Order	Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
660377	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1 NIVEAU=F	285-PPP-010	19/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
660376	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1 NIVEAU=F	285-PPP-011	19/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
660558	3M-OP-INSPECTION-SALLE ELECTRIQUE	285-ESR-003	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
660552	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
660551	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
660550	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
660549	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
660548	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
660547	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01580	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
660546	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01581	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
660545	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01582	20/05/2021	07/06/2021	Closed	PV
660844	4J-OP-INSPECTION-ESR (EQU FABIAN)	285-ESR-003	25/05/2021	31/05/2021	Closed	PV
661288	1M-OP-CALIBRATION ECHOSONDEUR / GPS	285-A-01599	27/05/2021	14/06/2021	Closed	PV
661291	2M-OP-CALIBRATION-TURBIDIMETRE	285-A-01598	27/05/2021	14/06/2021	Closed	PV
661289	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	27/05/2021	14/06/2021	Closed	PV
661819	AEI - remplacement câble contrôle	285-PPP-009	01/06/2021	07/09/2021	Authorised	MD
661930	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	01/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
662101	APPOINT D'HUILE A FAIRE	285-PPP-009	02/06/2021		Closed	PV
662102	APPOINT D'HUILE A FAIRE=F	285-PPP-009	02/06/2021		Closed	PV
662106	6M-CONTROLE THERMO SALLE ESR Prj LUCY	285-ESR-003	02/06/2021	07/06/2021	Closed	PV
662335	Démarrage pompe sans "absence de courant	285-PPP-021	03/06/2021		Authorised	MD
662907	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	08/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
662910	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	08/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
662909	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	08/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
662908	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	08/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
662847	6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	08/06/2021	14/06/2021	Closed	PV
663370	4J-OP-INSPECTION-ESR	285-ESR-003	11/06/2021	21/06/2021	Closed	PV
663403	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-021	11/06/2021	21/06/2021	Closed	PV
663402	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-022	11/06/2021	21/06/2021	Closed	PV
663401	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-100	11/06/2021	21/06/2021	Closed	PV
663279	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01596	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
663280	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01535	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
663281	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01536	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
663282	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01537	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
663283	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01538	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
663284	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01584	11/06/2021	11/06/2021	Closed	PV
663418	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	11/06/2021	28/06/2021	Closed	PV
663400	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-001	11/06/2021	21/06/2021	Closed	PV
663442	Contrôle serrage écrous zone pumpit	285-PND-001	12/06/2021		Authorised	CR
664513	Investiguer défaut démarrage Local	285-PPM-012	20/06/2021		Closed	CR
664749	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	22/06/2021	28/06/2021	Closed	PV
664748	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	22/06/2021	28/06/2021	Closed	PV
664747	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	22/06/2021	28/06/2021	Closed	PV
664753	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	22/06/2021	28/06/2021	Closed	PV

Work Order	Description	Equipement	Date d'émission	Date fermeture	Statuts	Type de maintenance
664716	6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	22/06/2021	29/06/2021	Closed	PV
665092	3M-OP-INSPECTION-SALLE ELECTRIQUE	285-ESR-003	24/06/2021	05/07/2021	Closed	PV
665091	6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01530	24/06/2021	26/07/2021	Closed	PV
665140	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01580	24/06/2021	05/07/2021	Closed	PV
665139	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01581	24/06/2021	05/07/2021	Closed	PV
665138	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	285-C-01582	24/06/2021	05/07/2021	Closed	PV
681544	1M-OP-CALIBRATION ECHOSONDEUR / GPS	285-A-01599	2021-12-04	2021-12-07	Closed	PV
681585	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	2021-12-04	2021-12-05	Closed	PV
681581	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	2021-12-04	2021-12-05	Closed	PV
681588	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	2021-12-04	2021-12-05	Closed	PV
681587	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	2021-12-05	2021-12-05	Closed	PV
681586	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	2021-12-05	2021-12-05	Closed	PV
681868	6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01539	2021-11-09			PV
682223	OP-Commande en Local ne fonctionne pas	285-PPM-012				CR
682876	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	2021-12-20	2021-12-20	Closed	PV
682880	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	2021-12-20	2021-12-20	Closed	PV
682879	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	2021-12-20	2021-12-20	Closed	PV
682878	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	2021-12-20	2021-12-20	Closed	PV
683743	UPS en défaut	285-UPS-301	2021-12-10	2022-01-11	Closed	CR
684049	1M-OP-CALIBRATION ECHOSONDEUR / GPS	285-A-01599	2022-12-15	2022-01-10	Closed	PV
684415	6M-AE INSPECTION DEBIMETRE	285-F-01530	2021-12-23		Closed	PV
684444	Eclairage HS pump pit	285-PND-001	2021-12-18	2022-05-09	Closed	CR
684445	Investiguer courant haut au démarrage	285-PPM-013	2021-12-18	2022-01-17	Closed	CR
684639	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-BAR-001	2021-12-20	2021-12-29	Closed	PV
684633	3M-OP-INSPECTION-SALLE ELECTRIQUE	285-ESR-003	2021-12-20	2022-01-10	Closed	PV
684637	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-001	2021-12-20	2021-12-27	Closed	PV
684638	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PND-100	2021-12-20	2021-12-27	Closed	PV
684648	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPM-011	2021-12-20	2022-01-08	Closed	PV
684658	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-009	2021-12-20	2022-01-10	Closed	PV
684657	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-010	2021-12-20	2022-01-10	Closed	PV
684656	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-011	2021-12-20	2022-01-10	Closed	PV
684641	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-021	2021-12-20	2022-01-08	Closed	PV
684640	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	285-PPP-022	2021-12-20	2022-01-08	Closed	PV
685023	6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPP-009	2021-12-22	2022-01-30	Closed	PV
685022	6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPP-010	2021-12-22	2022-01-30	Closed	PV
685021	6M-AE-REVISION 5000 H	285-PPP-011	2021-12-22	2022-01-30	Closed	PV

ANNEXE D - DEBITS MOYENS DES DRAINS DE PIED (m³/h)

Date	4R7	4R8	4R9	Date	4R7	4R8	4R9	Date	4R7	4R8	4R9
2021-01-01	11.5	75.7	40.1	2021-03-06	29.2	8.9	18.2	2021-05-10	4.6	11.2	27.4
2021-01-02	2.4	44.4	34.1	2021-03-07	42.9	12.8	23.2	2021-05-11	3.3	6.7	25.6
2021-01-03	26.8	49.8	32.8	2021-03-08				2021-05-12	2.3	5.2	25.3
2021-01-04	6.8	58.7	34.9	2021-03-09				2021-05-13	1.8	3.9	23.9
2021-01-05	9.2	45.4	33.4	2021-03-10				2021-05-14	1.6	3.2	22.2
2021-01-06	15.3	36.5	32.2	2021-03-11				2021-05-15	1.0	2.2	20.8
2021-01-07	7.8	31.9	31.4	2021-03-12				2021-05-16	1.9	4.6	21.1
2021-01-08	12.2	26.4	30.9	2021-03-13				2021-05-17	1.3	3.3	17.9
2021-01-09	64.6	120.8	42.2	2021-03-14				2021-05-18	0.9	3.4	20.2
2021-01-10	18.9	82.6	40.1	2021-03-15				2021-05-19	0.7	3.2	22.4
2021-01-11	34.8	73.2	36.0	2021-03-16		2.5	12.2	2021-05-20	1.2	3.9	23.7
2021-01-12	182.3	406.1	77.2	2021-03-17	0.2	2.5	12.6	2021-05-21	3.0	4.2	23.0
2021-01-13	29.2	175.3	61.4	2021-03-18	8.3	10.6	16.4	2021-05-22	0.0	4.6	25.2
2021-01-14	54.6	107.5	42.9	2021-03-19	0.6	9.1	21.2	2021-05-23	0.0	6.0	29.2
2021-01-15	82.0	220.9	60.9	2021-03-20	0.4	11.4	27.9	2021-05-24	0.9	6.2	30.0
2021-01-16	24.0	106.4	47.1	2021-03-21		8.4	26.7	2021-05-25	0.6	4.5	28.4
2021-01-17	17.7	57.6	35.7	2021-03-22	0.3	6.0	24.1	2021-05-26	0.5	3.3	23.2
2021-01-18	13.5	32.5	31.5	2021-03-23	0.2	3.0	20.4	2021-05-27	0.4	2.4	20.3
2021-01-19	12.1	20.0	29.9	2021-03-24	0.2	2.5	19.0	2021-05-28	0.4	2.3	18.8
2021-01-20	17.0	16.1	29.2	2021-03-25	0.1	2.1	15.9	2021-05-29	0.0	2.0	17.0
2021-01-21	10.0	12.4	27.3	2021-03-26	0.1	1.9	13.7	2021-05-30	0.0	1.8	15.1
2021-01-22	6.8	11.3	27.5	2021-03-27	0.0	1.7	11.7	2021-05-31	0.2	1.8	13.3
2021-01-23	5.0	9.4	27.7	2021-03-28	0.0	1.7	10.6	2021-06-01	0.1	1.5	11.8
2021-01-24	4.0	7.0	27.0	2021-03-29	0.0	1.6	9.9	2021-06-02	0.1	1.4	10.1
2021-01-25	2.8	4.6	24.8	2021-03-30	0.0	1.4	8.1	2021-06-03	0.0	1.4	9.3
2021-01-26	1.9	3.0	22.8	2021-03-31	0.0	1.5	8.6	2021-06-04	0.0	1.4	9.0
2021-01-27	1.2	2.0	20.7	2021-04-01	0.0	1.4	8.0	2021-06-05	0.0	1.3	8.4
2021-01-28	0.9	2.2	19.7	2021-04-02	10.4	7.5	10.2	2021-06-06	0.0	1.3	7.7
2021-01-29	0.6	1.9	17.7	2021-04-03	161.0	270.1	56.4	2021-06-07	0.0	1.3	7.0
2021-01-30	0.4	1.6	15.0	2021-04-04	19.6	149.4	56.2	2021-06-08	0.0	1.2	6.5
2021-01-31	0.4	1.6	13.9	2021-04-05	2.8	93.5	42.3	2021-06-09	0.0	1.1	5.9
2021-02-01	0.4	1.9	12.6	2021-04-06	1.2	39.4	30.9	2021-06-10	0.0	1.1	5.4
2021-02-02	3.6	5.1	14.1	2021-04-07	7.3	31.3	30.1	2021-06-11	0.0	1.2	5.6
2021-02-03	184.3	426.9	82.0	2021-04-08	2.3	18.2	28.0	2021-06-12	0.0	1.2	5.6
2021-02-04	23.6	220.8	69.4	2021-04-09	1.6	13.9	29.3	2021-06-13	0.0	1.1	4.7
2021-02-05	45.1	136.9	47.1	2021-04-10	15.0	20.1	28.9	2021-06-14	0.0	1.4	5.3
2021-02-06	27.2	134.2	47.5	2021-04-11	48.1	96.0	43.1	2021-06-15	0.0	1.2	4.8
2021-02-07	16.4	73.5	37.5	2021-04-12	19.4	76.5	38.8	2021-06-16	0.0	1.1	4.1
2021-02-08	14.3	44.0	32.6	2021-04-13	52.6	132.7	43.0	2021-06-17	0.0	1.1	3.8
2021-02-09	31.5	47.4	31.8	2021-04-14	33.4	133.2	49.6	2021-06-18	0.0	1.0	3.6
2021-02-10	15.9	50.3	32.9	2021-04-15	35.9	92.3	42.0	2021-06-19	0.0	1.0	3.7
2021-02-11	10.6	36.9	31.7	2021-04-16	91.6	212.1	56.9	2021-06-20	0.0	1.0	3.4
2021-02-12	14.5	31.9	30.1	2021-04-17	31.8	132.8	51.6	2021-06-21	0.0	1.1	3.4
2021-02-13	8.5	25.3	28.8	2021-04-18	22.1	64.9	37.0	2021-06-22	0.0	1.0	3.0
2021-02-14	5.6	19.1	28.6	2021-04-19	24.6	53.2	34.6	2021-06-23	0.0	1.3	2.8
2021-02-15	3.9	13.8	27.8	2021-04-20	16.8	35.6	31.8	2021-06-24	0.0	1.0	2.5
2021-02-16	3.8	10.5	27.4	2021-04-21	12.0	25.2	29.0	2021-06-25	0.0	0.9	2.1
2021-02-17	6.3	10.0	26.6	2021-04-22	9.0	16.4	28.7	2021-06-26	0.0	1.1	2.0
2021-02-18	7.7	8.0	25.5	2021-04-23	6.3	10.6	26.9	2021-06-27	0.0	1.3	1.8
2021-02-19	3.2	8.3	25.8	2021-04-24	4.9	7.6	26.9	2021-06-28	0.0	1.3	1.7
2021-02-20	2.1	7.5	26.0	2021-04-25	3.4	4.3	24.6	2021-06-29	0.0	1.9	1.9
2021-02-21	1.6	6.8	25.7	2021-04-26	4.2	4.8	23.5	2021-06-30	0.0	1.2	1.4
2021-02-22	2.8	8.5	25.4	2021-04-27	4.5	4.4	21.3	2021-07-01	1.2	2.6	1.7
2021-02-23	1.3	5.6	22.9	2021-04-28	2.7	3.2	20.2	2021-07-02	0.0	1.9	1.4
2021-02-24	0.9	5.2	23.1	2021-04-29	1.9	3.6	21.1	2021-07-03	0.0	1.2	1.1
2021-02-25	0.6	4.1	22.6	2021-04-30	1.3	3.3	21.4	2021-07-04	0.0	1.6	1.1
2021-02-26	1.1	3.9	21.3	2021-05-01	0.8	2.7	21.4	2021-07-05	0.0	1.7	1.1
2021-02-27	1.3	4.0	20.5	2021-05-02	1.0	2.9	21.7	2021-07-06	0.0	1.4	1.2
2021-02-28	0.5	2.7	19.1	2021-05-03	5.0	4.9	22.1	2021-07-07	0.0	2.1	1.4
				2021-05-04	238.8	549.6	129.3	2021-07-08	0.0	1.4	1.2
2021-03-01	0.4	2.9	18.7	2021-05-05	40.1	369.0	83.3	2021-07-09	0.0	1.1	1.4
2021-03-02	0.4	2.5	18.6	2021-05-06	14.6	117.5	46.2	2021-07-10	0.0	1.2	1.6
2021-03-03	0.3	2.2	17.3	2021-05-07	10.1	56.5	34.0	2021-07-11	0.0	1.2	1.9
2021-03-04	0.3	2.2	17.3	2021-05-08	8.8	33.6	32.1	2021-07-12	0.0	1.3	1.8
2021-03-05	0.2	2.0	14.7	2021-05-09	6.5	15.4	29.3	2021-07-13	0.0	1.4	2.1

Date	4R7	4R8	4R9	Date	4R7	4R8	4R9	Date	4R7	4R8	4R9
2021-07-14	0,0	1,1	1,7	2021-09-24	0,0	0,5	0,0	2021-11-28			
2021-07-15	0,0	1,0	1,6	2021-09-25	0,0	0,4	0,0	2021-11-29	0,0	3,0	14,0
2021-07-16	0,1	3,0	2,2	2021-09-26	0,0	0,3	0,0	2021-11-30	-	-	-
2021-07-17	0,0	2,2	2,1	2021-09-27	0,0	0,4	0,0	2021-12-01	0,2	5,8	12,2
2021-07-18	0,0	1,8	1,9	2021-09-28	13,8	6,1	1,8	2021-12-02	0,1	5,6	12,9
2021-07-19	0,0	2,1	2,3	2021-09-29	1,0	1,8	0,3	2021-12-03	0,1	5,0	15,5
2021-07-20	0,0	1,9	2,6	2021-09-30	0,0	1,0	0,0	2021-12-04	0,0	4,1	16,2
2021-07-21	0,0	1,7	2,8	2021-10-01	0,0	1,3	0,0	2021-12-05	0,0	11,1	19,7
2021-07-22	0,0	1,4	2,6	2021-10-02	0,0	3,9	1,0	2021-12-06	0,2	9,8	28,6
2021-07-23	0,0	1,4	3,0	2021-10-03	0,0	4,5	1,1	2021-12-07	0,2	8,9	33,9
2021-07-24	0,0	1,3	2,8	2021-10-04	0,0	3,8	1,4	2021-12-08	0,2	7,1	32,9
2021-07-25	0,0	1,2	2,6	2021-10-05	0,0	2,5	1,3	2021-12-09	0,0	5,0	27,1
2021-07-26	0,0	1,2	2,5	2021-10-06	0,0	1,9	1,6	2021-12-10	0,2	4,7	26,4
2021-07-27	0,0	1,0	2,2	2021-10-07	0,0	1,5	2,2	2021-12-11	0,0	3,8	21,9
2021-07-28	0,0	1,0	2,1	2021-10-08	0,0	1,3	2,7	2021-12-12	0,0	2,9	18,5
2021-07-29	0,0	0,9	1,8	2021-10-09	0,0	1,3	3,1	2021-12-13	51,6	41,7	31,5
2021-07-30	0,0	1,0	1,8	2021-10-10	0,0	1,2	3,1	2021-12-14	216,4	474,2	238,9
2021-07-31	0,0	0,8	1,6	2021-10-11	0,0	1,2	3,0	2021-12-15	3,3	170,8	197,0
2021-08-01	0,0	0,8	1,3	2021-10-12	0,0	1,0	2,7	2021-12-16	0,8	75,4	70,8
2021-08-02	0,0	0,8	1,1	2021-10-13	5,2	8,0	4,5	2021-12-17	0,5	44,4	52,8
2021-08-03	0,0	0,7	0,9	2021-10-14	0,0	4,1	3,3	2021-12-18	0,0	16,7	43,3
2021-08-04	0,0	0,7	0,8	2021-10-15	0,0	3,2	4,2	2021-12-19	0,0	11,5	41,3
2021-08-05	0,0	0,8	0,8	2021-10-16	0,0	2,9	5,6	2021-12-20	2,7	7,2	34,0
2021-08-06	0,0	0,7	0,6	2021-10-17	0,0	2,0	6,0	2021-12-21	0,3	4,5	29,6
2021-08-07	0,0	0,7	0,5	2021-10-18	12,8	13,5	9,0	2021-12-22	0,2	3,6	27,5
2021-08-08	0,0	0,8	0,5	2021-10-19	0,4	10,6	14,4	2021-12-23	0,2	2,6	22,7
2021-08-09	0,0	0,9	0,6	2021-10-20	0,8	9,7	31,4	2021-12-24	12,0	6,8	25,2
2021-08-10	0,0	0,7	0,5	2021-10-21	57,2	86,7	58,8	2021-12-25	0,0	3,7	20,7
2021-08-11	0,0	0,9	0,3	2021-10-22	7,0	134,9	111,1	2021-12-26	0,0	4,0	25,2
2021-08-12	0,0	0,7	0,1	2021-10-23	0,0	58,4	65,6	2021-12-27	0,3	4,3	24,7
2021-08-13	0,0	0,7	0,1	2021-10-24	0,0	28,5	49,5	2021-12-28	0,3	3,0	22,6
2021-08-14	0,0	0,7	0,0	2021-10-25	0,1	12,1	38,5	2021-12-29	0,2	2,2	19,4
2021-08-15	0,0	0,7	0,0	2021-10-26	0,1	6,1	33,0	2021-12-30	0,2	1,9	16,1
2021-08-16	0,0	0,8	0,0	2021-10-27	0,1	3,6	23,0	2021-12-31	0,1	1,8	14,9
2021-08-17	0,0	0,6	0,0	2021-10-28	0,0	2,7	17,1				
2021-08-18	0,0	0,6	0,0	2021-10-29	0,0	2,2	13,7				
2021-08-19	0,0	0,7	0,0	2021-10-30	0,0	2,1	11,8				
2021-08-20	0,4	2,2	0,0	2021-10-31	0,0	1,9	10,2				
2021-08-21	0,0	2,4	0,0	2021-11-01	0,0	1,9	9,5				
2021-08-22	0,0	2,5	0,0	2021-11-02	0,0	1,6	8,3				
2021-08-23	0,0	2,7	0,0	2021-11-03	0,0	1,6	7,5				
2021-08-24	0,0	1,9	0,0	2021-11-04	0,0	1,5	6,8				
2021-08-25	0,1	2,3	0,0	2021-11-05							
2021-08-26	0,0	2,2	0,0	2021-11-06	0,0	1,2	5,5				
2021-08-27	0,0	1,6	0,0	2021-11-07	0,0	1,2	4,9				
2021-08-28	0,0	1,5	0,0	2021-11-08	0,0	1,2	4,5				
2021-08-29	0,0	1,5	0,0	2021-11-09	0,0	1,1	4,2				
2021-08-30	0,0	1,4	0,9	2021-11-10	0,0	1,1	3,9				
2021-08-31	0,0	1,1	1,0	2021-11-11	0,0	1,0	3,7				
2021-09-01	0,0	1,1	1,2	2021-11-12	0,0	1,0	3,5				
2021-09-02	0,0	1,1	1,4	2021-11-13	0,0	0,9	3,2				
2021-09-03	0,0	1,0	1,3	2021-11-14	0,0	0,9	3,0				
2021-09-04	0,0	1,0	1,3	2021-11-15	0,0	0,9	2,7				
2021-09-05	0,0	1,1	1,3	2021-11-16	0,0	0,9	2,6				
2021-09-06	0,0	1,0	1,0	2021-11-17	0,0	0,8	2,2				
2021-09-07	0,0	1,0	1,0	2021-11-18	0,0	1,1	2,5				
2021-09-08	0,0	0,8	0,6	2021-11-19	21,1	17,2	6,2				
2021-09-09	0,0	0,7	0,5	2021-11-20	0,0	8,4	3,7				
2021-09-10	0,0	0,7	0,4	2021-11-14	0,0	7,4	7,7				
2021-09-11	0,0	0,7	0,3	2021-11-15							
2021-09-12	0,0	0,6	0,2	2021-11-16							
2021-09-13	0,0	0,7	0,1	2021-11-17							
2021-09-14	0,0	0,6	0,0	2021-11-18							
2021-09-15	0,0	0,7	0,0	2021-11-19							
2021-09-16	0,0	0,7	0,0	2021-11-20							
2021-09-17	0,0	0,6	0,0	2021-11-21	0,0	0,5	0,0				
2021-09-18	0,0	0,6	0,0	2021-11-22	0,0	0,4	0,0				
2021-09-19	0,0	0,6	0,0	2021-11-23	0,0	0,3	0,0				
2021-09-20	0,0	0,6	0,0	2021-11-24	0,0	0,4	0,0				
2021-09-21	0,0	0,6	0,0	2021-11-25	13,8	6,1	1,8				
2021-09-22	0,0	0,5	0,0	2021-11-26	1,0	1,8	0,3				
2021-09-23	0,0	0,5	0,0	2021-11-27	0,0	1,0	0,0				

Il s'agit de moyennes quotidiennes, très sensibles aux précipitations (Cf. annexe suivante).

ANNEXE E - DONNEES DES PRECIPITATIONS JOURNALIERES

2021 - Précipitations journalières en mm

Jour	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
1	7,6	1,2	0,4	0,2	7,2	0,4	8,3	0,2	0,0	4,8	1,0	16,0
2	0,0	190,9	1,6	100,8	6,9	0,0	1,2	0,0	1,8	33,4	0,0	4,0
3	49,2	110,0	0,0	131,5	8,0	0,2	2,8	0,0	0,0	5,2	0,4	14,0
4	12,5	15,8	0,0	9,8	407,1	3,2	0,6	0,0	2,2	0,2	0,2	13,0
5	14,4	47,0	4,6	0,2	13,3	8,7	0,0	0,4	1,0	0,2	0,0	18,0
6	6,8	7,6	49,7	8,8	0,0	1,4	2,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,4
7	8,8	0,0	5,1	13,5	0,2	2,4	8,7	0,0	4,4	0,0	0,2	4,0
8	70,6	6,8	0,0	0,4	6,9	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,2	0,2
9	7,0	31,3	0,2	1,6	0,2	0,0	0,0	2,2	1,2	0,0	0,0	2,2
10	6,2	0,0	0,8	68,3	1,8	0,0	0,0	2,0	0,4	0,0	0,0	4,2
11	112,1	8,6	2,2	12,4	1,2	0,0	0,0	5,3	0,4	0,0	0,4	7,8
12	79,2	12,4	12,1	25,5	6,6	0,0	0,6	0,0	0,0	7,7	0,0	1,0
13	8,8	0,0	6,0	54,9	6,3	0,0	4,0	5,1	0,8	27,0	0,0	195,5
14	94,0	0,0	5,0	43,3	22,3	0,2	0,0	0,0	0,2	1,0	0,0	99,5
15	1,4	6,6	0,0	67,7	6,0	2,8	18,9	1,4	5,9	3,8	0,0	0,0
16	0,0	14,4	2,8	51,7	3,9	0,2	51,6	0,6	0,0	1,2	0,0	1,6
17	0,6	11,3	29,4	11,2	0,0	0,2	9,7	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0
18	2,8	1,8	22,7	17,5	2,8	0,0	1,4	20,7	0,2	56,1	3,6	0,8
19	10,2	0,0	5,4	1,4	7,7	1,2	0,0	13,1	0,0	4,6	21,5	20,0
20	16,9	0,0	2,0	2,0	41,8	0,0	5,2	20,4	0,2	28,2	8,9	3,2
21	0,2	9,0	4,2	0,0	8,4	0,2	0,0	6,5	3,8	83,9	54,7	0,2
22	0,8	13,8	8,0	0,0	9,3	5,7	0,0	1,2	0,2	1,2	0,2	2,8
23	4,2	0,0	4,2	0,0	1,8	13,8	1,0	0,6	0,0	4,8	0,0	0,6
24	2,0	2,0	0,2	0,0	0,2	2,6	0,4	3,0	0,0	0,8	0,2	45,2
25	3,8	9,3	0,0	0,0	2,8	5,0	0,2	14,2	0,0	0,0	13,4	0,4
26	0,0	12,7	0,0	16,4	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	9,6	0,2	0,0
27	1,2	0,2	0,0	7,9	0,0	9,9	0,0	0,0	0,0	1,4	0,6	0,0
28	10,8	1,0	1,0	0,4	2,8	0,4	0,6	0,2	6,6	0,8	5,4	0,2
29	0,6	-	0,0	9,9	3,3	4,6	0,0	0,2	1,4	0,0	5,0	0,4
30	1,6	-	0,0	0,4	0,8	5,6	1,6	0,2	1,4	0,0	28,1	3,0
31	9,9	-	1,4	-	0,2	-	0,0	0,2	-	0,0	-	1,8
Total Mois	544	514	169	658	580	72	119	102	37	276	144	460
Cumul Année	544	1058	1227	1885	2465	2537	2656	2757	2794	3070	3214	3674

A noter que la station météo du Col de l'Antenne a été supprimée pour cause de travaux du projet Lucy. Elle a été remplacée à partir du 26/04 par la station virtuelle Météo France de la pépinière. On remarque également que le cumul observé à fin juin est de 2,5m alors que le cumul moyen habituel est de l'ordre de 1,9m. Cette accumulation montre bien l'existence du phénomène Nina sur cette saison humide. Le cumul annuel est de 3,6m alors que le cumul habituel est de 2,9m. L'excédent pluviométrique annuel est de l'ordre de 761mm

ANNEXE F - QUALITE DES EAUX ISSUES DU PARC A RESIDUS

SURNAGEANT du PARC A RESIDUS : 2021

Date	pH	Conductivité électrique	MES	SO4	Mg	Mn	Cr
		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
2021/01/06	7	4480	5,6	2710	604	0,06	0,14
2021/01/20			15	2770	312	< 0,01	0,14
2021/01/27	7,4	4020	17	2420	430	0,1	0,16
2021/02/04	6,9	5070	10	2760	654	0,14	0,1
2021/02/11	7,6	4170	< 5	3220	592	1,4	0,16
2021/02/20	6,8	4480	< 5	3490	624	2,3	0,1
2021/02/27	6,5	3980	11	2590	600	2,06	0,22
2021/03/03	6,8	4740	< 5	3610	692	3,38	0,08
2021/03/10	8,4	4920	< 5		714	0,54	0,02
2021/03/17	7,9	4800	10	3390	676	1,04	0,12
2021/03/24	6,7	4720	< 5	3570	652	0,78	0,06
2021/04/01	7,9	4890	6,5	3400	648	1,04	0,12
2021/04/07	6,3	4360	< 5	2950	510	0,9	0,06
2021/04/14	7,4	2770	11	1680	334	0,6	0,18
2021/04/22	5,9	3610	< 5	2250	394	1,04	0,16
2021/04/27	5,5	3690	< 5	2320	446	1,32	0,2
2021/05/06	6,8	3720	7,4	1670	322	3,94	0,1
2021/05/12	5,8	4620	< 5	3260	634	9,48	0,08
2021/05/20	7,6	4310	72	3330	668	11,3	0,14
2021/05/26	7,6	4840	8,9	3620	790	18	0,14
2021/06/09	6,3	6970	< 5	4910	1080	45	0,08
2021/06/16	7,5	6860	11	5930	1310	58,6	0,13
2021/06/23	6,5	7280	22	6410	1440	74,6	0,16
2021/07/07	5,4	9360	43	9530	2260	158	0,1
2021/07/15	7,2	12400	14	12600	3000	216	0,06
2021/07/22	7,1	13000	120	13900	3180	220	0,04
2021/07/28	6,5	13800	17	15500	3620	248	0,04

2021/08/05	6,6	15900	17	19100	4680	304	0,05
2021/08/12	7,4	16500	20	20100	4840	308	0,03
2021/08/18	7,5	14200	7	16400	3980	216	0,07
2021/08/25	7,4	15800	35	18100	4700	228	0,02
2021/09/01	6,9	18600	21	22100	5540	254	0,04
2021/09/09	6,6	20300	18	24900	6280	296	0,02
2021/09/15	5,8	20700	13	24000	6160	304	0,02
2021/09/22	6,5	20600	32	23000	5760	264	0,02
2021/09/29	6,9	10900	7,8	10800	2520	79	0,05
2021/10/06	7,2	19100	< 5	22100	5220	177	0,04
2021/10/13	6,6	15800	30	14900	3920	106	0,04
2021/10/20	7,6	16600	35	18600	4480	144	0,04
2021/10/27	7,5	12500	5,8	11300	2820	67	0,07
2021/12/02	7,4	13800	12	14500	3640	75,6	0,12
2021/12/08	7,6	11000	11	11600	2920	55,6	0,1
2021/12/15	6,7	6570	40	5780	1420	28	0,18
2021/12/22	7,7	6390	8,1	5460	1380	20	0,17

DRAIN GEO 1 : 2021

GEO1		Drain no 1 sous la membrane						Cr assimilé à Cr-IV												
Date	Conductivité électrique	pH	MES	P	SO ₄	As	Cr ⁶	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Fe	Co	Mg	Ca	Si		
unité	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 inf.		5,5																		
Limite sup.		8,5	35	10		0,05	0,1	0,5	0,5	2	2	1	5							
2021/01/06	3960	7	< 5	< 0,1	2150	< 0,02	0,18	0,18	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	2,14	< 0,1	0,02	652	118	6		
2021/01/20			< 5	< 0,1	2680	< 0,02	0,36	0,36	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,02	< 0,1	< 0,01	536	87	5		
2021/01/27	3460	7,4	< 5	< 0,1	1970	< 0,02	0,34	0,34	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	1,34	< 0,1	0,02	566	92	6		
2021/02/04	3710	6,9	< 5	< 0,1	1980	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,58	< 0,1	0,02	576	97	6		
2021/02/11	3370	6,8	< 5	< 0,1	2300	< 0,02	0,44	0,44	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	1,02	< 0,1	0,02	560	78	6		
2021/02/20	3400	6,9	< 5	< 0,1	2160	< 0,02	0,38	0,38	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,26	< 0,1	0,02	552	92	6		
2021/02/27	3580	6,5	< 5	< 0,1	2340	< 0,02	0,34	0,34	< 0,01	< 0,01	0,16	< 0,1	1,7	< 0,1	0,02	640	97	6		
2021/03/03	3640	6,8	< 5	< 0,1	2250	< 0,02	0,32	0,32	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	1,96	< 0,1	0,02	604	103	7		
2021/03/10				< 0,1		< 0,02	0,24	0,24	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	2,1	< 0,1	0,02	698	118	7		
2021/03/17	3900	6,9	< 5	< 0,1	2630	< 0,02	0,22	0,22	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	2,12	< 0,1	0,02	660	113	6		
2021/03/24	4020	6,7	< 5	< 0,1	2580	< 0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	2,24	< 0,1	0,02	650	116	7		
2021/04/01	4140	6,9	< 5	< 0,1	2650	< 0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	2,32	< 0,1	0,02	654	116	6		
2021/04/07	3900	7	< 5	< 0,1	2440	< 0,02	0,22	0,22	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	2,06	< 0,1	0,02	610	108	7		
2021/04/14	3590	6	< 5	< 0,1	2250	< 0,02	0,3	0,3	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,58	< 0,1	0,02	572	96	7		
2021/04/22	3530	6,7	< 5	< 0,1	2160	< 0,02	0,44	0,44	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,04	< 0,1	< 0,01	554	88	6		
2021/04/27	3540	6,1	< 5	< 0,1	2130	< 0,02	0,42	0,42	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	1,26	< 0,1	0,02	554	92	6		
2021/05/06	3580	6,9	< 5	< 0,1	1830	< 0,02	0,32	0,32	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,34	< 0,1	0,02	454	87	6		
2021/05/12	3480	6,1	< 5	< 0,1	1920	< 0,02	0,44	0,44	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,06	< 0,1	< 0,01	496	84	6		
2021/05/20	3650	6,9	< 5	< 0,1	2290	< 0,02	0,34	0,34	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,52	< 0,1	0,02	544	94	7		
2021/05/26	3250	6,8	< 5	< 0,1	2250	< 0,02	0,28	0,28	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,78	< 0,1	0,02	568	101	7		
2021/06/09	3370	6,7	< 5	< 0,1	2010	< 0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	0,09	< 0,1	2	< 0,1	0,02	508	104	6		
2021/06/16	4220	7,2	< 5	< 0,1	2790	< 0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	0,09	< 0,1	2,4	< 0,1	0,02	680	117	7		
2021/06/23	4360	6,6	< 5	< 0,1	2820	< 0,02	0,19	0,19	< 0,01	< 0,01	0,09	< 0,1	2,56	< 0,1	0,03	716	121	7		
2021/07/07	4160	5,8	< 5	< 0,1	2670	< 0,02	0,18	0,18	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	3,06	< 0,1	0,03	668	138	7		
2021/07/15	4370	6,8	< 5	< 0,1	3450	< 0,02	0,18	0,18	0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	3,22	< 0,1	0,03	796	142	7		
2021/07/22	4530	6,9	< 5	< 0,1	2920	< 0,02	0,16	0,16	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	3,32	< 0,1	0,03	678	140	7		
2021/07/28	4450	6,2	< 5	< 0,1	3680	0,02	0,16	0,16	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	3,64	< 0,1	0,04	866	149	7		
2021/08/05	4710	6,8	< 5	< 0,1	3710	< 0,02	0,16	0,16	< 0,01	< 0,01	0,12	< 0,1	3,88	< 0,1	0,04	904	152	7		
2021/08/12	4820	6,8	6,2	< 0,1	3980	< 0,02	0,16	0,16	< 0,01	< 0,01	0,12	< 0,1	4,02	< 0,1	0,04	950	159	7		
2021/08/18	4920	6,9	< 5	< 0,1	3790	< 0,02	0,14	0,14	< 0,01	< 0,01	0,11	< 0,1	4,08	< 0,1	0,04	918	160	7		
2021/08/25	4610	7,2	< 5	< 0,1	3330	< 0,02	0,12	0,12	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	3,54	< 0,1	0,04	840	140	6		
2021/09/01	5730	6,4	< 5	< 0,1	4230	< 0,02	0,12	0,12	0,02	< 0,01	0,1	< 0,1	3,96	< 0,1	0,04	1030	147	6		
2021/09/09	5940	6,2	5	< 0,1	3030	< 0,02	0,12	0,12	0,02	< 0,01	0,12	< 0,1	5,02	< 0,1	0,04	726	183	7		
2021/09/15	5900	6,5	8	< 0,1	4100	0,02	0,12	0,12	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	5,2	< 0,1	0,04	1120	186	7		
2021/09/22	5970	6,5	< 5	< 0,1	4390	0,02	0,12	0,12	< 0,01	< 0,01	0,12	< 0,1	5,04	< 0,1	0,04	1040	180	7		
2021/09/29	5950	7,2	< 5	< 0,1	4480	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,12	< 0,1	4,86	< 0,1	0,04	1060	178	7		
2021/10/06	6130	6,8	< 5	< 0,1	4550	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,12	< 0,1	5,22	< 0,1	0,04	1020	186	7		
2021/10/13	5940	6,6	< 5	< 0,1	2150	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	4,38	< 0,1	0,04	528	146	5		
2021/10/20	6540	6,9	< 5	< 0,1	4900	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,13	< 0,1	5,92	< 0,1	0,05	1130	192	7		
2021/10/27	5490	6,9	< 5	< 0,1	4150	< 0,02	0,18	0,18	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	3,68	< 0,1	0,04	1050	157	6		
2021/11/18	4970	7	< 5	< 0,1	3380	< 0,02	0,17	0,17	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	3,3	< 0,1	0,03	874	147	6		
2021/12/02	4900	7	< 5	< 0,1	3700	< 0,02	0,15	0,15	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	3,46	< 0,1	0,03	962	153	6		
2021/12/08	4870	7	< 5	< 0,1	3670	0,02	0,16	0,16	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	3,44	< 0,1	0,04	954	152	6		
2021/12/15	4530	6,7	< 5	< 0,1	3410	< 0,02	0,17	0,17	< 0,01	< 0,01	0,09	< 0,1	2,98	< 0,1	0,03	888	143	6		
2021/12/22	3690	7	< 5	< 0,1	2590	< 0,02	0,24	0,24	0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,94	< 0,1	0,02	690	116	6		

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 1,5 et 2,6 mg/l. Les concentrations en chrome sont également supérieures à 0,1 mg/l (valeur de l'ancien seuil) avec un maximum à 0,44 mg/l. On rappellera l'origine « naturelle » de ce chrome hexavalent.

DRAIN GEO 2 : 2021

GEO2 Drain no 2 sous la membrane																		
Date	Conductivité électrique	pH	MES	P	SO ₄	As	Cr ⁶	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Fe	Co	Mg	Ca	Si
unité	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 inf.		5,5																
Limite sup.		8,5	35	10		0,05	0,1	0,5	0,5	0,5	2	2	1	5				
2021/01/06	3020	7	< 5	< 0,1	1610	< 0,02	0,22	0,22	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	0,68	< 0,1	< 0,01	474	83	6
2021/01/20			< 5	< 0,1	3010	< 0,02	0,36	0,36	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	0,7	< 0,1	< 0,01	592	88	5
2021/01/27	4560	7,2	< 5	< 0,1	2680	< 0,02	0,36	0,36	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	0,84	< 0,1	< 0,01	804	115	7
2021/02/04	1820	7	< 5	< 0,1	869	< 0,02	0,28	0,28	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,01	210	103	4
2021/02/11	3100	7,1	< 5	< 0,1	2120	< 0,02	0,34	0,34	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	0,66	< 0,1	< 0,01	514	68	6
2021/02/20	4210	6,9	< 5	< 0,1	2940	0,02	0,38	0,38	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	0,74	< 0,1	< 0,01	758	107	6
2021/02/27	4470	6,4	< 5	< 0,1	2900	< 0,02	0,4	0,4	< 0,01	0,02	0,12	< 0,1	0,86	< 0,1	< 0,01	830	110	6
2021/03/03	4540	6,7	< 5	< 0,1	3120	< 0,02	0,44	0,44	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	0,92	< 0,1	< 0,01	842	117	7
2021/03/10				< 0,1		< 0,02	0,4	0,4	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	1,06	< 0,1	< 0,01	942	138	7
2021/03/17	4940	6,9	< 5	< 0,1	3450	< 0,02	0,4	0,4	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,06	< 0,1	< 0,01	876	129	7
2021/03/24	5010	6,7	< 5	< 0,1	3470	< 0,02	0,4	0,4	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	1,24	< 0,1	< 0,01	892	135	7
2021/04/01	4900	6,9	< 5	< 0,1	3300	< 0,02	0,42	0,42	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	1,08	< 0,1	< 0,01	824	129	7
2021/04/07	2890	6	< 5	< 0,1	1470	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	0,52	< 0,1	< 0,01	378	71	6
2021/04/14	2110	6,5	< 5	< 0,1	1060	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,04	< 0,1	0,22	< 0,1	< 0,01	282	91	5
2021/04/22	3230	6,7	< 5	< 0,1	1890	< 0,02	0,38	0,38	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	0,62	< 0,1	< 0,01	500	75	6
2021/04/27	4090	6	< 5	< 0,1	2560	< 0,02	0,42	0,42	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	0,64	< 0,1	< 0,01	666	100	7
2021/05/06	1680	7	8,1	< 0,1	689	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,08	< 0,1	< 0,01	170	76	4
2021/05/12	3790	6,3	< 5	< 0,1	2120	< 0,02	0,38	0,38	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	0,62	< 0,1	< 0,01	544	87	6
2021/05/20	3910	7	< 5	< 0,1	2850	< 0,02	0,4	0,4	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	0,68	< 0,1	< 0,01	680	112	7
2021/05/26	3990	6,8	< 5	< 0,1	2740	< 0,02	0,38	0,38	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	0,78	< 0,1	< 0,01	694	114	7
2021/06/09	4580	6,5	< 5	< 0,1	2840	< 0,02	0,39	0,39	< 0,01	< 0,01	0,09	< 0,1	1,17	< 0,1	< 0,01	724	132	6
2021/06/16	5190	7,3	< 5	< 0,1	3920	< 0,02	0,43	0,43	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	1,59	< 0,1	< 0,01	958	154	6
2021/06/23	5930	6,6	< 5	< 0,1	4630	< 0,02	0,46	0,46	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	2,06	< 0,1	< 0,01	1150	179	6
2021/07/07	6120	5,9	5,9	< 0,1	6830	< 0,02	0,45	0,45	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	3,82	< 0,1	0,01	1720	252	6
2021/07/15	9670	7	8,2	< 0,1	9110	< 0,02	0,4	0,4	< 0,01	< 0,01	0,16	< 0,1	4,58	< 0,1	0,02	2240	318	6
2021/07/22	10800	7	< 5	< 0,1	9770	< 0,02	0,32	0,32	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,1	5,18	< 0,1	0,02	2320	316	6
2021/07/28	11400	6,3	< 5	< 0,1	11700	0,02	0,3	0,3	< 0,01	< 0,01	0,2	< 0,1	5,78	< 0,1	0,02	2860	374	6
2021/08/05	12100	6,9	< 5	< 0,1	13200	< 0,02	0,23	0,23	< 0,01	< 0,01	0,21	< 0,1	6,16	< 0,1	0,02	3340	402	5
2021/08/12	13300	7,1	9,5	< 0,1	14700	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,23	< 0,1	7,2	< 0,1	0,03	3640	432	4
2021/08/18	13700	7,1	< 5	< 0,1	14000	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,22	< 0,1	7,1	< 0,1	0,03	3540	416	4
2021/08/25	12800	7,3	5,4	< 0,1	7910	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,22	< 0,1	6,8	< 0,1	0,02	2140	250	4
2021/09/01	14300	6,5	12	< 0,1	15400	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,24	< 0,1	6,8	< 0,1	0,02	3900	454	4
2021/09/09	14500	6,5	< 5	< 0,1	13000	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,22	< 0,1	5,18	< 0,1	0,02	3300	396	4
2021/09/15	14100	6,5	< 5	< 0,1	14400	0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,22	< 0,1	5,4	< 0,1	0,02	3720	442	4
2021/09/22	14100	6,1	< 5	< 0,1	13900	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,2	< 0,1	5,88	< 0,1	0,02	3440	418	4
2021/09/29	14200	6,9	< 5	< 0,1	14300	0,03	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,21	< 0,1	5,36	< 0,1	0,02	3560	424	4
2021/10/06	14500	7	< 5	< 0,1	14600	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,22	< 0,1	6,52	< 0,1	0,02	3440	404	4
2021/10/13	14400	6,5	< 5	< 0,1	10200	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,1	5,26	< 0,1	0,02	2840	328	3
2021/10/20	14600	7	< 5	< 0,1	14400	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	0,01	0,26	< 0,1	5,86	< 0,1	0,02	3500	410	4
2021/10/27	4540	7	< 5	< 0,1	3370	< 0,02	0,07	0,07	< 0,01	< 0,01	0,05	< 0,1	1,43	< 0,1	< 0,01	870	90	5
2021/11/18	10700	7,1	< 5	< 0,1	10100	< 0,02	0,48	0,48	< 0,01	< 0,01	0,13	< 0,1	2,08	< 0,1	0,01	2680	352	6
2021/12/02	8530	7,2	< 5	< 0,1	7550	< 0,02	0,18	0,18	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	2,4	< 0,1	0,01	2000	206	5
2021/12/08	4700	7,3	< 5	< 0,1	3610	< 0,02	0,13	0,13	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	1,32	< 0,1	< 0,01	962	107	5
2021/12/15	1580	6,8	< 5	< 0,1	809	< 0,02	0,29	0,29	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,04	< 0,1	< 0,01	176	116	4
2021/12/22	3870	7,1	< 5	< 0,1	2790	< 0,02	0,27	0,27	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	0,63	< 0,1	< 0,01	742	110	6

Comme pour le drain 1, les conductivités sont élevées tout au long de l'année avec néanmoins des amplitudes liées à la dilution des « infiltrations » dans les eaux souterraines. Ces fortes valeurs sont en liaison avec des fortes teneurs en sulfates, calcium et magnésium qui traduisent une contamination des eaux souterraines par des infiltrations du parc à résidus. Les valeurs en chrome hexavalent restent globalement au-dessus de l'ancienne limite 0,1 mg/l, mais celles du manganèse restent inférieures voire très voisines de 1mg/l (ancien seuil de rejet).

DRAIN GEO 3 : 2021

GEO3 Drain no 3 sous la membrane							Cr assimilé à Cr-IV												
Date	Conductivité électrique	pH	MES	P	SO ₄	As	Cr ⁶	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Fe	Co	Mg	Ca	Si	
unité	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 inf.		5,5																	
Limite sup.		8,5				0,05	0,1	0,5	0,5	0,5	2	2	1	5					
2021/01/06	2390	7	< 5	< 0,1	1370	0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,01	358	52	9	
2021/01/20			< 5	< 0,1	2650	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,24	< 0,1	1,6	< 0,1	< 0,01	500	63	8	
2021/01/27	2730	7,3	< 5	< 0,1	1530	< 0,02	0,24	0,24	< 0,01	< 0,01	0,16	< 0,1	0,4	< 0,1	< 0,01	436	58	8	
2021/02/04	2020	7	< 5	< 0,1	965	< 0,02	0,18	0,18	< 0,01	< 0,01	0,12	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,01	290	36	8	
2021/02/11	2900	6,9	< 5	< 0,1	1940	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,24	< 0,1	1,5	< 0,1	< 0,01	488	55	8	
2021/02/20	2550	7	< 5	< 0,1	1430	0,02	0,24	0,24	< 0,01	< 0,01	0,16	< 0,1	0,26	< 0,1	< 0,01	422	56	8	
2021/02/27	2780	6,6	< 5	< 0,1	1700	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,16	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,01	468	61	8	
2021/03/03	2970	6,7	< 5	< 0,1	1800	< 0,02	0,3	0,3	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,01	494	71	9	
2021/03/10	3000	6,9	< 5	< 0,1		< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,01	502	76	9	
2021/03/17	3310	7	< 5	< 0,1	2100	< 0,02	0,3	0,3	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,01	528	80	9	
2021/03/24	3190	6,7	< 5	< 0,1	1910	< 0,02	0,28	0,28	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,22	< 0,1	< 0,01	498	76	9	
2021/04/01	3690	7	< 5	< 0,1	2340	< 0,02	0,32	0,32	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,22	< 0,1	< 0,01	576	91	9	
2021/04/07	2440	7	< 5	< 0,1	1260	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,16	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,01	362	47	9	
2021/04/14	2440	7,5	< 5	< 0,1	1240	< 0,02	0,24	0,24	< 0,01	< 0,01	0,16	< 0,1	0,28	< 0,1	< 0,01	380	47	9	
2021/04/22	2920	6,8	< 5	< 0,1	1460	< 0,02	0,28	0,28	< 0,01	< 0,01	0,24	< 0,1	1,46	< 0,1	< 0,01	446	57	8	
2021/04/27	2730	6,2	< 5	< 0,1	1380	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,2	< 0,1	0,62	< 0,1	< 0,01	404	56	9	
2021/05/06	2060	7	< 5	< 0,1	905	< 0,02	0,24	0,24	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,01	232	35	7	
2021/05/12	2730	6,4	< 5	< 0,1	1410	0,02	0,24	0,24	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,1	0,86	< 0,1	< 0,01	372	50	8	
2021/05/20	2850	7	< 5	< 0,1	1360	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,01	404	59	9	
2021/05/26	2850	7	< 5	< 0,1	1590	< 0,02	0,26	0,26	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,01	410	61	9	
2021/06/09	3560	6,6	< 5	< 0,1	1470	< 0,02	0,3	0,3	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	384	82	9	
2021/06/16	3740	7,2	< 5	< 0,1	2350	< 0,02	0,31	0,31	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,01	588	93	9	
2021/06/23	3790	6,6	< 5	< 0,1	2360	< 0,02	0,31	0,31	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,22	< 0,1	< 0,01	596	99	9	
2021/07/07	3300	6,2	< 5	< 0,1	2560	< 0,02	0,3	0,3	< 0,01	< 0,01	0,15	< 0,1	0,24	< 0,1	< 0,01	640	111	9	
2021/07/15	3360	7	< 5	< 0,1	2710	< 0,02	0,3	0,3	< 0,01	< 0,01	0,15	< 0,1	0,24	< 0,1	< 0,01	628	116	10	
2021/07/22	3960	7	< 5	< 0,1	2400	< 0,02	0,28	0,28	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,25	< 0,1	< 0,01	556	116	9	
2021/07/28	3520	6,6	< 5	< 0,1	2740	< 0,02	0,3	0,3	< 0,01	< 0,01	0,16	< 0,1	0,28	< 0,1	< 0,01	658	127	9	
2021/08/05	3870	7	< 5	< 0,1	2980	< 0,02	0,31	0,31	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,1	0,32	< 0,1	< 0,01	710	142	10	
2021/08/12	4030	7	< 5	< 0,1	3240	< 0,02	0,34	0,34	< 0,01	< 0,01	0,19	< 0,1	0,34	< 0,1	< 0,01	762	156	10	
2021/08/18	4190	7,2	< 5	< 0,1	3060	< 0,02	0,33	0,33	< 0,01	< 0,01	0,17	< 0,1	0,33	< 0,1	< 0,01	730	158	10	
2021/08/25	4060	7,3	< 5	< 0,1	2350	< 0,02	0,32	0,32	0,02	< 0,01	0,16	< 0,1	0,32	< 0,1	< 0,01	580	154	9	
2021/09/01	5010	6,7	< 5	< 0,1	3930	< 0,02	0,4	0,4	< 0,01	< 0,01	0,2	< 0,1	0,38	< 0,1	< 0,01	944	199	10	
2021/09/09	5200	6,7	< 5	< 0,1	3560	< 0,02	0,42	0,42	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,1	0,36	< 0,1	< 0,01	816	214	10	
2021/09/15	5510	6,7	< 5	< 0,1	4040	< 0,02	0,42	0,42	< 0,01	< 0,01	0,16	< 0,1	0,36	< 0,1	< 0,01	956	218	10	
2021/09/22	5720	6,3	< 5	< 0,1	4250	< 0,02	0,42	0,42	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,32	< 0,1	< 0,01	964	224	9	
2021/09/29	6270	7,1	< 5	< 0,1	4840	< 0,02	0,45	0,45	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,25	< 0,1	< 0,01	1120	256	9	
2021/10/06	6910	7,2	< 5	< 0,1	5420	< 0,02	0,48	0,48	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,26	< 0,1	< 0,01	1170	272	9	
2021/10/13	6980	6,7	< 5	< 0,1	2480	< 0,02	0,38	0,38	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,01	582	134	7	
2021/10/20	6700	7,3	< 5	< 0,1	5600	< 0,02	0,48	0,48	< 0,01	< 0,01	0,13	< 0,1	0,29	< 0,1	< 0,01	1240	290	9	
2021/10/27	2700	7,1	< 5	< 0,1	1450	< 0,02	0,17	0,17	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,01	440	75	8	
2021/11/18	4400	7,1	< 5	< 0,1	3040	< 0,02	0,34	0,34	< 0,01	< 0,01	0,15	< 0,1	0,35	< 0,1	< 0,01	788	139	9	
2021/12/02	4340	7,2	< 5	< 0,1	3200	< 0,02	0,31	0,31	< 0,01	< 0,01	0,15	< 0,1	0,34	< 0,1	< 0,01	826	149	9	
2021/12/08	2920	7,2	< 5	< 0,1	1970	< 0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	0,11	< 0,1	0,25	< 0,1	< 0,01	512	92	8	
2021/12/15	1970	6,7	18	< 0,1	953	< 0,02	0,17	0,17	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	0,07	< 0,1	< 0,01	288	34	7	
2021/12/22	2750	7	< 5	< 0,1	1440	< 0,02	0,24	0,24	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	434	58	8	

Les sulfates, calcium et magnésium ont des concentrations élevées évoluant avec les saisons, en liaison avec les valeurs de la conductivité. Cela traduit quelques infiltrations issues du parc à résidus, non diluées en période sèche.

A noter que les teneurs en manganèse restent globalement inférieures à l'ancien seuil de 1mg/l tout au long de l'année. Tandis que celles en chrome sont tout le temps supérieures à 0,1 mg/l.

DRAIN GEO 4 : 2021

GEO4		Drain no 4 sous la membrane					Cr assimilé à Cr-IV												
Date	Conductivité électrique	pH	MES	P	SO ₄	As	Cr ⁶⁺	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Fe	Co	Mg	Ca	Si	
unité	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 inf.		5,5																	
Limite sup.		8,5	35	10		0,05	0,1	0,5	0,5	0,5	2	2	1	5					
2021/01/06	8730	6,8	< 5	< 0,1	7070	0,02	0,08	0,08	0,02	< 0,01	0,4	< 0,1	30,8	< 0,1	0,02	1940	196	6	
2021/01/20			< 5	< 0,1	7610	< 0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	0,36	< 0,1	12	< 0,1	< 0,01	1670	171	6	
2021/01/27	9060	7	6,5	< 0,1	5370	< 0,02	0,16	0,16	< 0,01	< 0,01	0,56	< 0,1	18,2	< 0,1	0,02	1860	193	7	
2021/02/04	2960	6,9	< 5	< 0,1	1590	< 0,02	0,12	0,12	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	3,78	< 0,1	< 0,01	466	57	5	
2021/02/11	7570	7,1	< 5	< 0,1	6890	< 0,02	0,18	0,18	< 0,01	< 0,01	0,42	< 0,1	12,3	< 0,1	< 0,01	1630	143	7	
2021/02/20	7920	6,8	< 5	< 0,1	7250	0,02	0,16	0,16	< 0,01	< 0,01	0,46	< 0,1	15,7	< 0,1	0,02	1800	183	7	
2021/02/27	7560	6,4	< 5	< 0,1	5260	< 0,02	0,14	0,14	< 0,01	< 0,01	0,44	< 0,1	16,4	< 0,1	0,02	1650	172	6	
2021/03/03	7590	6,5	< 5	< 0,1	6650	< 0,02	0,12	0,12	< 0,01	< 0,01	0,48	< 0,1	19,1	< 0,1	0,02	1740	189	7	
2021/03/10	7410	7	< 5	< 0,1		< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,4	< 0,1	19,8	< 0,1	0,02	1650	199	6	
2021/03/17	7470	7	< 5	< 0,1	6230	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,38	< 0,1	17,4	< 0,1	0,02	1550	193	6	
2021/03/24	7140	6,5	< 5	< 0,1	5830	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	0,34	< 0,1	16,5	< 0,1	0,02	1470	188	6	
2021/04/01	6990	7	13	< 0,1	5720	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,3	< 0,1	15	< 0,1	0,02	1400	188	6	
2021/04/07	5670	6,4	< 5	< 0,1	3740	< 0,02	0,18	0,18	< 0,01	< 0,01	0,22	< 0,1	8,16	< 0,1	0,02	948	137	6	
2021/04/14	4760	6,7	< 5	< 0,1	3300	< 0,02	0,14	0,14	< 0,01	< 0,01	0,2	< 0,1	5,32	< 0,1	< 0,01	852	107	6	
2021/04/22	6460	6,6	< 5	< 0,1	5170	< 0,02	0,22	0,22	< 0,01	< 0,01	0,3	< 0,1	6,7	< 0,1	< 0,01	1300	154	7	
2021/04/27	7310	6,2	< 5	< 0,1	6050	< 0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	0,4	< 0,1	8,42	< 0,1	0,02	1520	185	8	
2021/05/06	2700	6,9	6,4	< 0,1	1280	< 0,02	0,16	0,16	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	1,34	< 0,1	< 0,01	330	54	5	
2021/05/12	6310	6,3	< 5	< 0,1	4170	< 0,02	0,18	0,18	< 0,01	< 0,01	0,28	< 0,1	4,56	< 0,1	< 0,01	1040	139	7	
2021/05/20	6160	7,2	< 5	< 0,1	5010	< 0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	0,3	< 0,1	5,74	< 0,1	< 0,01	1170	165	8	
2021/05/26	5840	7	< 5	< 0,1	4510	< 0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	0,28	< 0,1	6,18	< 0,1	0,02	1110	172	7	
2021/06/09	5810	6,4	< 5	< 0,1	3270	< 0,02	0,12	0,12	< 0,01	< 0,01	0,22	< 0,1	5,84	< 0,1	0,01	810	171	6	
2021/06/16	5740	7,1	< 5	< 0,1	4570	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,2	< 0,1	6,42	< 0,1	0,02	1100	183	6	
2021/06/23	5750	6,6	< 5	< 0,1	4580	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,1	7,18	< 0,1	0,02	1110	190	6	
2021/07/07	5960	6,1	< 5	< 0,1	4780	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,13	< 0,1	9,16	0,3	0,03	1170	204	5	
2021/07/15	6300	6,8	6	< 0,1	5150	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	11,6	0,3	0,04	1220	214	5	
2021/07/22	6700	6,8	5,8	< 0,1	5310	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,09	< 0,1	11,8	0,5	0,04	1220	208	5	
2021/07/28	7020	6,7	< 5	< 0,1	6290	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	14,1	0,6	0,04	1470	244	5	
2021/08/05	7460	6,8	7,7	< 0,1	6950	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,12	< 0,1	15,9	0,7	0,05	1690	270	5	
2021/08/12	7980	6,8	5,9	< 0,1	7730	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	17,7	0,8	0,06	1830	298	6	
2021/08/18	8370	6,8	< 5	< 0,1	7550	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,12	< 0,1	17,5	0,7	0,05	1820	294	5	
2021/08/25	8300	7,2	6,6	< 0,1	5890	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	18,8	0,8	0,06	1460	238	5	
2021/09/09	10200	6,5	8,7	< 0,1	7670	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,1	23,6	0,8	0,08	1830	304	6	
2021/09/15	10100	6,6	< 5	< 0,1	8750	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,18	< 0,1	23	0,6	0,08	2320	370	6	
2021/09/22	9900	6,4	< 5	< 0,1	9170	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,22	< 0,1	23,2	0,3	0,08	2280	392	6	
2021/10/06	10600	6,9	< 5	< 0,1	10100	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,22	< 0,1	23,6	0,6	0,08	2280	384	6	
2021/10/20	10700	7	11	< 0,1	9950	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,26	< 0,1	25,8	0,6	0,09	2300	394	6	
2021/10/27	9200	7	5	< 0,1	8570	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,14	< 0,1	18,5	0,6	0,06	2140	342	5	
2021/11/18	7800	7	< 5	< 0,1	6410	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,16	< 0,1	8,84	0,1	0,03	1670	226	5	
2021/12/02	6870	7	< 5	< 0,1	5810	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	< 0,1	12,1	0,4	0,04	1480	212	4	
2021/12/08	6850	7,1	< 5	< 0,1	5910	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,09	< 0,1	11,9	0,3	0,04	1500	210	4	
2021/12/15	1380	6,9	< 5	< 0,1	653	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	0,8	< 0,1	< 0,01	182	28	4	
2021/12/22	8730	7	< 5	< 0,1	7970	< 0,02	0,15	0,15	< 0,01	< 0,01	0,3	< 0,1	11,3	< 0,1	0,01	2080	220	6	

Le drain 4 a des conductivités systématiquement très élevées, associées à des concentrations élevées en sulfates, magnésium et calcium. Ce drain apparait donc contaminé avec des teneurs en manganèse pouvant régulièrement dépasser les 10 mg/l avec un maximum en janvier de 30,8 mg/l.

GEOTOT : 2021

Les moyens de pompages utilisés au puits de pompage aval ont permis d'empêcher, conformément à l'arrêté d'autorisation, tout débordement à l'environnement des flux issus des drains sous la géomembrane et aussi de ceux du drainage interne de la berme (drains de pieds). Un débordement en période pluvieuse, le 14/01/2021, lié à un défaut électrique d'une pompe de grosse capacité a laissé passer 1200 m³ à l'environnement.

Les résultats d'analyses d'un échantillon du débordement sont les suivants (en mg/l) :

Date	Al	K	MES	Mg	Mn	Na	Ni	P	Pb	pH	S	Si	Sn	SO4	Zn
14/01/21	<0,1	0,5	23	350	0,46	12	0,08	<0,1	<0,01	7,9	456	6	<0.01	1370	<0.1

Pas de rejet de manganèse (< 1 mg/l) et une teneur en sulfates plus faible que celle des drains sous géomembrane.

DRAIN DE PIED 4R7 : 2021

4R7 Drain nord (4R7)								
Date		pH	Conductivité électrique	Matières en suspension	SO ₄	Mg	Mn	Cr+6
unité			μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Limite inférieure		5,5						
Limite supérieure		8,5		35			1	0,1
2021/01/06			235	< 5	21,3	26,4	< 0,01	0,06
2021/01/20				5,7	23,7	18,2	< 0,01	0,02
2021/01/27			211	< 5	36,7	17,2	< 0,01	< 0,01
2021/02/04			253	< 5	29,5	21,4	< 0,01	0,04
2021/02/11			218	< 5	32,4	21,2	< 0,01	0,02
2021/02/20			210	< 5	31,6	17,7	< 0,01	< 0,01
2021/02/27			189	< 5	29,2	14,7	0,02	0,02
2021/03/03			198	< 5	30,9	12,5	< 0,01	< 0,01
2021/03/10			191	< 5		12,3	< 0,01	< 0,01
2021/03/17			194	< 5	28,8	13,3	< 0,01	< 0,01
2021/03/24			186	< 5	34,6	12,9	< 0,01	< 0,01
2021/04/07			228	< 5	23,6	22	< 0,01	0,04
2021/04/14			233	< 5	25	23,8	< 0,01	0,04
2021/04/22			216	< 5	30,6	19,6	< 0,01	0,02
2021/04/27			202	< 5	33,2	17,7	< 0,01	0,02
2021/05/06			203	< 5	25,6	17,9	< 0,01	0,02
2021/05/12			209	< 5	30	15,9	< 0,01	< 0,01
2021/05/20			183	< 5	22,5	14,4	< 0,01	< 0,01
2021/05/26			195	< 5	32,7	12,2	< 0,01	< 0,01
2021/06/09			212	< 5	30,3	13,5	< 0,01	< 0,01
2021/10/13			245	6,4	14,1	23	< 0,01	0,04
2021/10/20			186	< 5	28	15,7	< 0,01	0,02
2021/10/27			163	< 5	25,7	15,2	< 0,01	0,01
2021/12/02			162	< 5	24,1	15	< 0,01	0,01
2021/12/08			142	7	17,4	12,9	< 0,01	0,01
2021/12/15			183	< 5	23,1	17,1	< 0,01	0,02
2021/12/22			175	< 5	25,3	12,3	< 0,01	< 0,01

Il n'y a pas de dépassement du seuil en manganèse. Les conductivités sont très faibles et correspondent plutôt à des eaux de ruissellements. A noter que ce drain est **très souvent sec**. Ses écoulements ont pour principale origine les ruissellements sur le talus aval du barrage.

DRAIN DE PIED 4R8 : 2021

4R8 Drain sud (4R8)							
Date	pH	Conductivité électrique	Matières en suspension	SO ₄	Mg	Mn	Cr+6
unité		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Limite inférieure	5,5						
Limite supérieure	8,5		35			1	0,1
2021/01/06	7,4	836	< 5	300	111	< 0,01	0,12
2021/01/20			5,5	220	79	< 0,01	0,08
2021/01/27	7,7	851	< 5	315	111	< 0,01	0,06
2021/02/04	7,3	1170	< 5	440	154	< 0,01	0,12
2021/02/11	8,1	1000	< 5	427	138	< 0,01	0,12
2021/02/20	7,6	633	< 5	180	82	< 0,01	0,08
2021/02/27	7	657	< 5	247	89	< 0,01	0,06
2021/03/03	7	909	< 5	348	123	< 0,01	0,04
2021/03/10	8	594	< 5		75	< 0,01	0,08
2021/03/17	7,7	860	< 5	330	108	< 0,01	0,04
2021/03/24	7,2	731	< 5	272	92,2	< 0,01	0,06
2021/04/01	8	1000	< 5	399	129	< 0,01	0,02
2021/04/07	7,4	832	< 5	251	99,6	< 0,01	0,12
2021/04/14	7,9	949	< 5	332	124	< 0,01	0,12
2021/04/22	7,1	881	< 5	297	108	< 0,01	0,1
2021/04/27	6,8	669	< 5	225	81	< 0,01	0,06
2021/05/06	7,7	846	< 5	259	97	< 0,01	0,12
2021/05/12	6,8	738	< 5	209	79,6	< 0,01	0,06
2021/05/20	7,8	727	< 5	214	87,2	< 0,01	0,04
2021/05/26	7,9	675	< 5	209	81,2	< 0,01	0,06
2021/06/09	7	1000	< 5	372	119	< 0,01	0,01
2021/06/16	7,9	1020	< 5	418	131	< 0,01	< 0,01
2021/06/23	7	956	14	386	122	< 0,01	< 0,01
2021/07/07	6,1	808	< 5	320	107	0,01	< 0,01
2021/07/15	7,8	977	< 5	401	125	< 0,01	< 0,01
2021/07/22	7,8	837	< 5	291	97	< 0,01	0,01
2021/07/28	7,2	961	< 5	395	124	< 0,01	0,02
2021/08/05	7,2	1050	< 5	440	142	< 0,01	< 0,01
2021/08/12	7,9	1020	< 5	422	136	< 0,01	< 0,01
2021/08/18	7,6	1040	< 5	419	131	< 0,01	< 0,01
2021/08/25	8,1	628	< 5	191	78,8	< 0,01	0,02
2021/09/01	7,6	853	< 5	333	116	< 0,01	0,02
2021/09/09	7,2	971	< 5	421	133	< 0,01	< 0,01
2021/09/15	6,8	1050	6,8	389	140	< 0,01	< 0,01
2021/09/22	6,6	1040	< 5	410	141	< 0,01	< 0,01
2021/09/29	7,6	477	< 5	161	54,6	< 0,01	0,02
2021/10/06	7,9	641	< 5	185	75,8	< 0,01	0,04
2021/10/13	7,4	431	< 5	104	42,2	< 0,01	0,02
2021/10/20	7,9	514	21		58,8	< 0,01	0,07
2021/10/27	8	563	< 5	148	69,8	< 0,01	0,08
2021/11/18	8	932	< 5	374	122	< 0,01	0,01
2021/12/02	7,9	524	< 5	131	61,6	< 0,01	0,05
2021/12/08	8	455	40	98,3	54,4	< 0,01	0,07
2021/12/15	7,2	1220	< 5	457	165	< 0,01	0,15

Il n'y a pas de dépassement du seuil en manganèse. Les petites pointes régulières de chrome sont d'origine naturelle. Les conductivités sont plus élevées que celles du drain 4R7 mais globalement très faibles.

DRAIN DE PIED 4R9 : 2021

4R9 Drain central (4R9)							
Date	pH	Conductivité électrique	Matières en suspension	SO ₄	Mg	Mn	Cr+6
unité		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Limite inférieure	5,5						
Limite supérieure	8,5		35			1	0,1
2021/01/06	7,6	691	< 5	206	90,4	< 0,01	0,2
2021/01/20			< 5	323	99,6	< 0,01	0,16
2021/01/27	7,7	1680	< 5	821	246	< 0,01	0,14
2021/02/04	7,6	602	< 5	129	65	< 0,01	0,2
2021/02/11	8	683	< 5	218	89,6	< 0,01	0,16
2021/02/20	7,3	1390	< 5	647	206	< 0,01	0,14
2021/02/27	6,8	1840	< 5	953	276	< 0,01	0,12
2021/03/03	7,2	1860	< 5	977	270	< 0,01	0,12
2021/03/10	7,9	1320	< 5		184	< 0,01	0,14
2021/03/17	7,7	1830	< 5	947	256	< 0,01	0,1
2021/03/24	7	1620	< 5	821	230	< 0,01	0,12
2021/04/01	7,8	1870	< 5	857	246	< 0,01	0,08
2021/04/07	7,2	738	< 5	213	92,4	< 0,01	0,16
2021/04/14	7,4	508	< 5	92,9	63	< 0,01	0,2
2021/04/22	7,1	775	< 5	239	94	< 0,01	0,16
2021/04/27	6,6	1570	< 5	659	206	< 0,01	0,12
2021/05/06	7,6	511	< 5	95,3	58,6	< 0,01	0,16
2021/05/12	6,8	1170	< 5	450	142	< 0,01	0,1
2021/05/20	7,8	1800	< 5	731	234	< 0,01	0,1
2021/05/26	7,8	1730	< 5	743	234	< 0,01	0,1
2021/06/09	7,1	2000	< 5	791	222	< 0,01	0,06
2021/06/16	7,8	1860	< 5	857	254	< 0,01	0,06
2021/06/23	6,8	2010	< 5	959	288	< 0,01	0,05
2021/07/07	6	2550	< 5	1310	398	< 0,01	0,02
2021/07/15	7,4	2860	< 5	1460	432	< 0,01	0,02
2021/07/22	7,3	2520	< 5	1160	350	< 0,01	0,03
2021/07/28	7	2610	< 5	1310	406	< 0,01	0,02
2021/08/05	6,9	2880	< 5	2080	538	< 0,01	0,02
2021/08/12	8	2930	< 5	2320	590	< 0,01	0,01
2021/09/01	7,4	2740	< 5	1470	468	< 0,01	0,08
2021/09/09	7	3360	< 5	1310	330	< 0,01	0,02
2021/09/29	6,6	1630	< 5	821	234	0,03	0,02
2021/10/06	7,9	621	< 5	156	69,8	< 0,01	0,1
2021/10/13	7,2	1210	< 5	418	132	< 0,01	0,04
2021/10/20	8	874	< 5	296	108	< 0,01	0,13
2021/10/27	7,9	895	< 5	294	117	< 0,01	0,18
2021/11/18	7,6	2590	< 5	1380	384	< 0,01	0,07
2021/12/02	7,9	1200	< 5	458	156	< 0,01	0,15
2021/12/08	8	1100	< 5	412	144	< 0,01	0,18
2021/12/15	7,3	518	< 5	76,1	64	< 0,01	0,2
2021/12/22	7,9	1160	< 5	440	155	< 0,01	0,15

Pas de dépassement en Mn mais présence plus soutenue d'un peu de Cr^{VI}. La conductivité de 4R9 est supérieure à celles du drain 4R8 et semble stabilisée autour de 1500 - 2000 µS/cm.

A noter que depuis le mois de novembre 2020, un puisard de reprise des effluents issus des 3 drains de pied a été construit à la demande des services d'inspection. Dimensionné à 20m³/h il permet en période sèche la reprise des écoulements « chargés » en conductivité vers le puits de pompage aval.