

30 SEP. 2025



CE2025-DIMENC-53300

## PARC A RESIDUS DE LA KWE OUEST



### Rapport opération Année 2024

**Juin 2025**

## SOMMAIRE

<b>1 INTRODUCTION .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Contexte et objectifs du rapport .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Contenu du rapport .....</b>	<b>7</b>
<b>2 PLAN DE SITUATION.....</b>	<b>8</b>
<b>3 BILAN MATIERE DU PARC KO2.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Bilan quantitatif des résidus .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Plan de déposition des résidus .....</b>	<b>15</b>
3.2.1 Système de déposition des résidus.....	15
3.2.2 Recollement quantitatif du dépôt de résidus humides dans le parc KO2 .....	16
<b>3.3 Capacité résiduelle dans KO2.....</b>	<b>18</b>
3.3.1 Hypothèses.....	18
3.3.2 Durée de vie du parc à résidus KO2 sans considérer le projet Lucy .....	18
3.3.3 Durée de vie du parc à résidus KO2 en considérant le projet Lucy.....	19
<b>3.4 Bilan qualitatif.....</b>	<b>20</b>
3.4.1 Analyses chimiques des résidus humides.....	20
3.4.2 Qualité des résidus asséchés.....	23
<b>4 BILAN HYDRIQUE.....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Volumes entrants/sortants .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Drainage des eaux sous la géomembrane et sous la berme .....</b>	<b>26</b>
4.2.1 Description des apports d'eau .....	26
4.2.2 Organisation du drainage .....	27
4.2.3 Modification de l'arrêté d'autorisation .....	27
4.2.4 Drains sous la géomembrane .....	27
4.2.4.1 Débits des drains.....	27
4.2.4.2 Destination des pompages .....	29
4.2.4.3 Flush et curage des drains.....	30
4.2.4.4 Maintenance des moyens de pompage.....	30
4.2.5 Drains de pied (fossés) nord, central et sud .....	30
4.2.5.1 Système de pompage des eaux issues des drains de pied.....	31
4.2.5.2 Débits et conductivité des drains de pied.....	32
<b>4.3 Pluies et ruissellements .....</b>	<b>36</b>
<b>4.4 Fonctionnement des pompes de la barge .....</b>	<b>39</b>
<b>4.5 Bilan hydrique global de l'aire de stockage des résidus .....</b>	<b>40</b>
4.5.1 Bilan d'eau dans le parc à résidus.....	40
4.5.2 Volume d'eau libre dans le bassin .....	41

4.5.3	Vérification des seuils d'alerte et des plans d'action associés .....	43
<b>4.6</b>	<b>Niveau d'eau dans le bassin .....</b>	<b>45</b>
4.6.1	Variation du niveau d'eau dans le bassin .....	45
4.6.2	Profondeur sous la barge .....	46
<b>5</b>	<b>QUALITE DES EAUX ET REJET FINAL.....</b>	<b>47</b>
<b>5.1</b>	<b>Qualité des Eaux du Surnageant.....</b>	<b>47</b>
<b>5.2</b>	<b>Qualité des Eaux souterraines collectées sous la géomembrane.....</b>	<b>48</b>
5.2.1	Rejets à l'environnement – GEOTOT.....	48
5.2.2	Composition de chacun des drains .....	48
<b>5.3</b>	<b>Qualité des Eaux issues du système de drainage de la berme .....</b>	<b>52</b>
<b>5.4</b>	<b>Rejet à l'environnement : Eaux issues des drains horizontaux flanc SUD « 206 » et flanc NORD « 220 ».....</b>	<b>54</b>
<b>5.5</b>	<b>Rejet à l'environnement - émissaire marin.....</b>	<b>56</b>
<b>5.6</b>	<b>Qualité des eaux souterraines.....</b>	<b>56</b>
<b>5.7</b>	<b>Qualité des eaux douces de surface .....</b>	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>GEOMEMBRANE .....</b>	<b>56</b>
<b>6.1</b>	<b>Inspection .....</b>	<b>56</b>
<b>6.2</b>	<b>REPARATION .....</b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>INCIDENTS ET DYSFONCTIONNEMENTS .....</b>	<b>57</b>
<b>7.1</b>	<b>Listes des incidents et de leurs actions correctives.....</b>	<b>57</b>
<b>7.2</b>	<b>Focus sur l'infiltration au CH390 de 2024.....</b>	<b>57</b>
7.2.1	Observations sur les drains de pied .....	57
7.2.2	Traçage par injection de fluorescéine .....	58
7.2.2.1	Objectif .....	58
7.2.2.2	Protocole et conditions de l'essai .....	58
7.2.2.3	Résultat et interprétations.....	59
7.2.3	Suivi de l'infiltration : Modèle d'évaluation du débit d'infiltration au travers du barrage .....	60
<b>8</b>	<b>AUTRES EVENEMENTS SUR L'ANNEE 2024 .....</b>	<b>62</b>

## FIGURES

Figure 1 : Gestion future des résidus.....	8
Figure 2 : Vue d'ensemble des ouvrages constitutifs du parc à résidus KO2 .....	9
Figure 3 : Déposition des résidus - Données d'opération suivies-Année 2024 .....	15
Figure 4 : Localisation des différents points de déposition dans le bassin de stockage des résidus (PRNC 2024) .....	16
Figure 5 : Plage de déposition selon le levé bathymétrique du 23 décembre 2024 .....	17
Figure 6 : Plan de déposition des résidus entre janvier et décembre 2024 - Carte d'iso-épaisseur de résidus déposés pendant cette période .....	17
Figure 7 : Graphique - Capacité résiduelle dans KO2 hors projet Lucy .....	19
Figure 8 : Graphique - capacité résiduelle dans KO2 avec projet Lucy.....	19
Figure 9 : Composition chimique des résidus - année 2024 .....	21
Figure 10 : % solide dans le résidus sec - décembre 2023 .....	24
Figure 11 : Débits entrants/sortants dans le bassin .....	26
Figure 12 : Graphique des débits des drains sous la géomembrane .....	28
Figure 13 : Relation débit des drains sous la géomembrane et conductivité.....	29
Figure 14 : Arrivée des 4 drains sous la géomembrane au puits de pompage aval .....	29
Figure 15 : Déversoirs des drains du tapis drainant de la berme.....	31
Figure 16 : Puisard de collecte et container enterré (décembre 2022).....	32
Figure 17 : Schéma des installations de pompage à l'aval du barrage .....	32
Figure 18 : Graphiques comparant débits et pluviométrie .....	34
Figure 19 : Evolution du débit et de la conductivité du 4R7 sur l'année 2024 .....	35
Figure 20 : Evolution du débit et de la conductivité du 4R8 sur l'année 2024 .....	35
Figure 21 : Evolution du débit et de la conductivité du 4R9 sur l'année 2024 .....	35
Figure 22 : Pluviométrie mensuelle 2024.....	37
Figure 23 : Gestion des eaux de ruissellement autour du parc à résidus - 2024.....	39
Figure 24 : Vue de la barge de pompage .....	40
Figure 25 : Évolution du volume d'eau libre dans le Parc à résidus en 2024.....	42
Figure 26 : Différence entre les volumes obtenus par mesure bathymétrique et bilan quotidien.....	43
Figure 27 : Variation du DELTA KWE, de la météo et du volume de surnageant sur 2024 .....	44
Figure 28 : Variation du DELTA KWE, de la météo et du volume de surnageant depuis 2010 .....	44
Figure 29 : Evolution du niveau d'eau dans le parc KO2 (2024) .....	45
Figure 30 : Evolution du niveau d'eau depuis 2009.....	46
Figure 31 : Evolution de la composition mensuelle moyenne du surnageant en 2024.....	47
Figure 32 : Composition chimique moyenne mensuelle des drains 1, 2, 3 et 4 .....	48
Figure 33 : Composition chimique mensuelle des drains de pied .....	52
Figure 34 : Photos des exutoires des drains horizontaux Nord et Sud .....	55
Figure 35 : Inspection de la géomembrane.....	56
Figure 36 : Réparation de la géomembrane.....	57
Figure 37 : Déversement de la fluorescéine .....	59
Figure 38 : Prélevageur automatique installé sur le drain 4R8.....	59
Figure 39 : Traceur observé au niveau du drain 4R8 .....	60
Figure 40 : Profils de conductivité électrique du surnageant réalisés le 18/12/2024 .....	61

Figure 41 : Drain 4R8 : Conductivité électrique (EC) simulée et observée ..... 61

## TABLEAUX

Tableau 1 : Présentation des ouvrages implantés sur le site KO2 .....	10
Tableau 2 : Quantités mensuelles et cumulatives de résidus déposés .....	14
Tableau 3 : Plan de Production - Budget 2025-2028 .....	18
Tableau 4 : Éléments en traces dans les résidus solides .....	20
Tableau 5 : Composition moyenne des résidus - 2014 à 2024 .....	22
Tableau 6 : Composition des résidus - 2024 .....	23
Tableau 7 : Volumes entrants et sortants du parc à résidus KO2 .....	25
Tableau 8 : Débits mensuels moyens des drains de pied de la berme .....	33
Tableau 9 : Précipitations mensuelles 2024. Comparaison avec 2023 et moyenne 2011-2022.....	36
Tableau 10 : Ruissellements mensuels .....	38
Tableau 11 : Pompage moyen réalisé dans le parc KO2 en 2024 .....	40
Tableau 12 : Bilan d'eau dans le parc à résidus.....	41
Tableau 13 : Calcul de Delta Kwé .....	44
Tableau 14 : Evolution du niveau d'eau et de la profondeur des résidus au droit de la barge .....	46
Tableau 15: Caractéristiques principales du surnageant de KO2 .....	47
Tableau 16 : Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°1 .....	49
Tableau 17 : Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°2 .....	50
Tableau 18 : Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°3 .....	51
Tableau 19 : Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°4 .....	51
Tableau 20 : Composition chimique mensuelle du drain de pied Nord (4R7) .....	53
Tableau 21 : Composition chimique mensuelle du drain de pied Nord (4R8) .....	53
Tableau 22 : Composition chimique mensuelle du drain de pied Nord (4R9) .....	54
Tableau 23 : 2024 - Résultats des analyses DRAIN SUD 206 .....	55
Tableau 24 : Evènements particuliers et incidents .....	62
Tableau 25: Analyses DECANT 2024 (surnageant du parc à résidus) .....	77
Tableau 26 : Analyses GEO1 2024 (drain n°1 sous la membrane).....	78
Tableau 27 : Analyses GEO2 2024 (drain n°2 sous la membrane).....	79
Tableau 28 : Analyses GEO3 2024 (drain n°3 sous la membrane).....	80
Tableau 29 : Analyses GEO4 2024 (drain n°4 sous la membrane).....	81
Tableau 30 : Analyses 4R7 2024 (drain de pied nord 4R7) .....	82
Tableau 31 : Analyses 4R8 2024 (drain de pied sud 4R8) .....	83
Tableau 32 : Analyses 4R9 2024 (drain de pied central 4R9).....	84

## **ANNEXES**

Annexe A : Cartes

Annexe B : Historique maintenance des équipements de la barge de pompage et du pump pit (2024)

Annexe C : Données des précipitations journalières

Annexe D : Qualité des eaux issues du parc a résidus

Annexe E : Recherches et expérimentations sur les techniques industrielles d'inoculation des espèces endémiques avec des mycorhizes et bactéries fixateurs d'azote

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU RAPPORT

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

Le parc à résidus de la Kwé Ouest est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), autorisée par l'arrêté n°1466-2008/PS du 9 octobre 2008 émis par la Province Sud de la Nouvelle Calédonie (arrêté Kwé Ouest) pour une capacité de stockage maximale autorisée de 45 Mm<sup>3</sup>. Cet arrêté a été modifié par l'article 14 de l'arrêté ICPE n°3690-2017/ARR/DIMENC du 29/11/2017, lui-même modifié par les arrêtés n°3319-2020/ARR/DIMENC du 2 décembre 2020, n°3538-2021/ARR/DIMENC du 8 décembre 2021 et l'arrêté n°1694-2023/ARR/DIMENC du 04 mai 2023.

En conformité avec l'article 5.2 de l'arrêté Kwé Ouest précité, le présent rapport rend compte du bilan des opérations du Parc à résidus de la Kwé Ouest effectuées sur l'année 2024.

Les localisations des différents ouvrages reliés au parc à résidus sont précisées sur le plan de l'ANNEXE A. On notera que le parc à résidus occupe une vallée (KO2) fermée par une berme (barrage) de 60 m 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 plan de déposition ;
- 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.
- Des incidents ou autres événements exceptionnels.

Le rapport est publié annuellement. Il présente les données d'exploitation obtenues tout au long de l'année.

## 2 PLAN DE SITUATION

Le Complexe Industriel de Prony Resources New Caledonia (PRNC) est situé à cheval sur les communes de Yaté et de Mont Dore, dans la Province Sud de la Nouvelle Calédonie.

Ce complexe est composé d'une mine de nickel, d'une usine hydrométallurgique de traitement du minéral, d'un parc à résidus et d'un port.

Les résidus humides issus de l'usine métallurgique, une fois traités et neutralisés, sont envoyés dans un bassin de stockage situé dans la haute vallée de la Kwé Ouest à 3 kilomètres au Nord de l'Usine de traitement du minéral et à 5 kilomètres à l'Ouest de la Mine.

Le bassin de stockage des résidus est fermé par un barrage dénommé barrage KO2, formant ensemble le parc à résidus KO2.

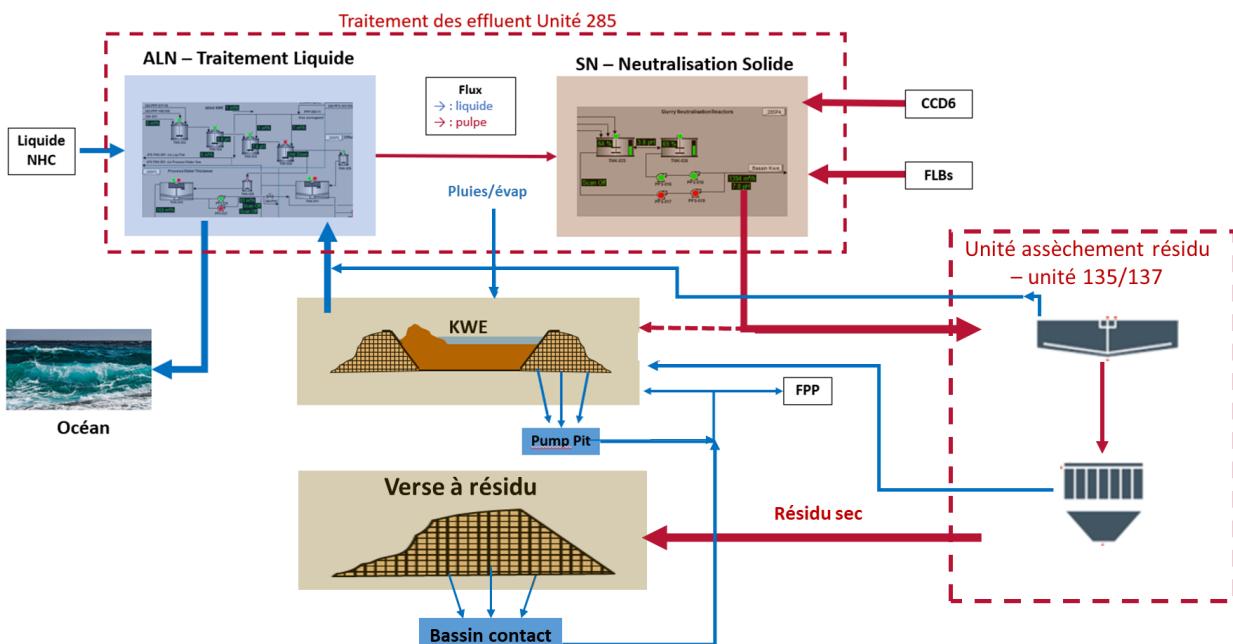
Le projet Lucy vise à passer d'un stockage de résidus humides (modalité actuelle de stockage dans le parc à résidus) à un stockage de résidus asséchés.

L'assèchement des résidus humides permet d'optimiser les possibilités de stockage par diminution du volume des résidus.

Ce traitement consiste à séparer les phases solide et liquide selon deux étapes : l'épaississement et la filtration/pressage. Les résidus passent, lors de la première étape (épaississement) d'une teneur en solide de 20% à 35 % puis, dans la deuxième étape (filtration) de 35% à 73% (% massique) en moyenne.

La transformation des résidus humides sera réalisée grâce à l'usine de filtration DWP2 et ce, à compter de l'année 2026.

La Figure 1 présente le nouveau schéma de traitement et de gestion des résidus de PRNC.



**Figure 1 : Gestion future des résidus**

La Figure 2 présente l'implantation des ouvrages constituant le parc à résidus. La colonne « Localisation Figure 2 » du Tableau 1 associe à chaque ouvrage un numéro afin de faciliter l'identification des ouvrages sur la représentation cartographique du site illustrée en Figure 2.

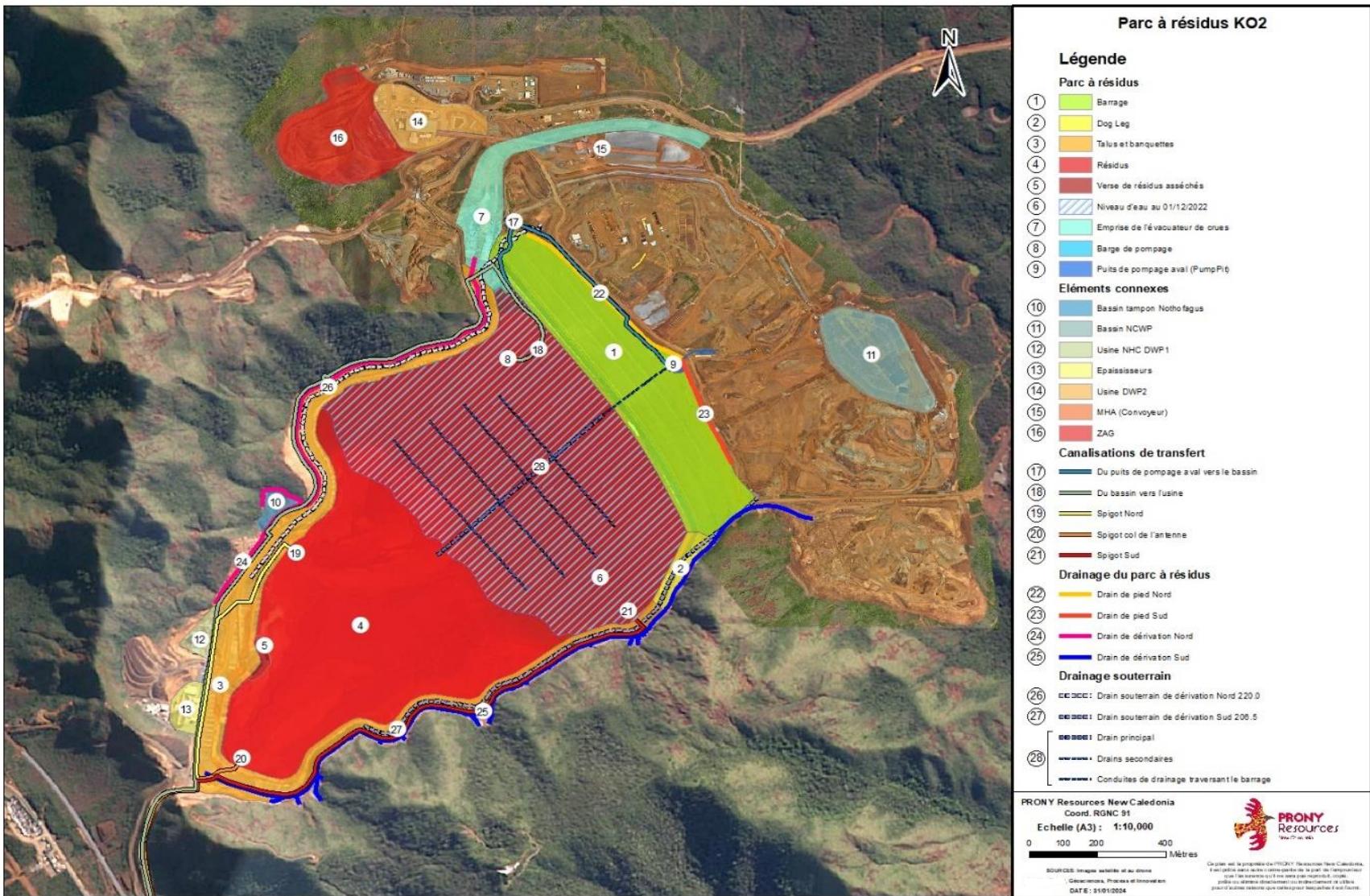


Figure 2 : Vue d'ensemble des ouvrages constitutifs du parc à résidus KO2

**Tableau 1 : Présentation des ouvrages implantés sur le site KO2**

Localisation Figure 2	Ouvrage	Élément de l'ouvrage	Fonction
1	Barrage	Batardeau	La digue initiale du barrage a été mise en œuvre afin de protéger les remblais du barrage contre les eaux de ruissellement au début de la construction
		Corps / Fondation	Retenir les résidus et l'eau dans le bassin de stockage
		Système d'étanchéité	Assurer une barrière contre les infiltrations d'eaux interstitielles, piégées dans les résidus, vers les eaux souterraines Contrôler le gradient hydraulique dans le corps et les fondations du barrage pour assurer sa stabilité et son intégrité
		Drainage interne	Le drainage interne est constitué d'une cheminée et d'un tapis drainant. Le tapis drainant a pour fonction de collecter les eaux en provenance de la cheminée drainante et d'éventuelles autres infiltrations dans le barrage (remontée de nappe depuis la fondation par exemple). Il conduit les eaux vers les drains de pieds du barrage. Ce système a pour but d'empêcher la formation d'une nappe au sein du barrage.
		Protection amont contre l'effet des vagues	Revanche du barrage dans la configuration de remplissage maximale afin de prévenir le risque d'érosion et de déversement
		Merlon de sécurité en bordure de crête	Rebord de sécurité supplémentaire
		Contre courbure	Fonction préventive contre les futurs tassements
		3 drains de pied du barrage (fossé Nord, Sud et central)	Collecter les eaux provenant du drainage interne du barrage et du ruissellement sur le parement aval
22 23	2	Dogleg	Un tronçon en retour de crête d'une longueur de 267 mètres et de même hauteur que la crête du barrage ajouté au niveau de l'appui Sud, afin de respecter une distance réglementaire de 15 m avec l'espèce « <i>Planchonella latihila</i> ».
7		Seuil	Diriger les eaux vers le canal central du coursier
		Déversoir en marche d'escalier	Assurer l'amortissement des vitesses d'écoulement au niveau de chaque gradin, réduisant ainsi l'effet érosif de l'eau lors des fortes crues
		Bassin de dissipation	Dissiper l'énergie de l'eau

Localisation Figure 2	Ouvrage	Élément de l'ouvrage	Fonction
		Chenal d'évacuation	Canaliser l'évacuation des eaux vers l'aval
		Exutoire	Rejeter les eaux dans le milieu naturel
		Berlinoise	Elargissement et sécurisation de la piste d'accès à la mine surplombant l'évacuateur de crues
		Talus au-dessus de la cote 232 m NGNC	Talus de déblai rocheux créé lors de l'excavation de l'évacuateur de crues
-	Bassin de stockage des résidus	Système d'étanchéité par géomembrane	Réduire les risques de contamination des eaux souterraines par infiltration des résidus et des eaux interstitielles piégées dans les résidus
3		Talus internes et banquettes	Support de la géomembrane permettant de retenir les résidus et l'eau dans le bassin de stockage
19 20 21		Canalisation de transfert des résidus	Permet d'acheminer la pulpe vers le bassin de stockage des résidus à travers plusieurs conduites à différents endroits du parc suivant un plan de déposition
4		Plage de résidus subaérienne	Partie du bassin de stockage des résidus où se regroupe la portion solide de la pulpe des résidus après décantation, formant ainsi une zone hors d'eau.
6		Zone de décantation subaquatique	Partie du bassin de stockage des résidus où la décantation des résidus s'effectue sous l'eau
5		Verse à résidus DWP1	Zone de stockage de résidus asséchés dans le bassin de stockage des résidus
8		Barge de pompage	Gérer le niveau d'eau dans le parc à résidus. Le dispositif de pompage est utilisé de manière à minimiser la profondeur et maximiser l'étendue de la plage de dépôt subaérienne. Il permet également de respecter durant toute la phase d'exploitation une revanche minimale pour contenir à l'intérieur du parc à résidus le volume d'eau d'un évènement centennal d'une durée de 10 jours
18	Système de pompage du surnageant	Canalisation de transfert des eaux du bassin de stockage vers l'unité 285	Transférer les eaux du bassin de stockage vers l'unité 285
28		Dispositif de drainage situé sous la géomembrane du parc à résidus	Prévenir le soulèvement de la géomembrane (du fait des surpressions hydrauliques) avant le début de la déposition. Drainer les eaux souterraines

Localisation Figure 2	Ouvrage	Élément de l'ouvrage	Fonction
	géomembrane du parc à résidus)		et/ou les potentielles infiltrations à travers la géomembrane afin de dissiper la pression interstitielle sous la géomembrane
09		Puits de pompage en aval du barrage	Collecter les eaux d'exhaure du dispositif de drainage situé sous la géomembrane et des drains de pied du barrage et renvoyer ces eaux vers : - le parc à résidus en flux principal ; - l'UPM (Unité de Préparation du Minerai) lorsque cela est possible et ce, afin d'utiliser ces eaux comme eau de procédé
17		Canalisation de transfert des eaux du puits de pompage vers le bassin	Renvoyer les eaux du puits de pompage vers le parc à résidus en flux principal ou, si possibilité, les renvoyer vers l'unité de préparation du minerai pour être utilisées comme eau de procédé
24	Système de dérivation des eaux de ruissellement des bassins versants naturels	Drain de dérivation Nord	Dévier les eaux de ruissellement provenant des bassins versants naturels Nord vers l'aval du barrage afin d'éviter leur accumulation dans le parc à résidus
25		Drain de dérivation Sud	Dévier les eaux de ruissellement provenant des bassins versants naturels Sud vers l'aval du barrage afin d'éviter leur accumulation dans le parc à résidus
10		Bassin tampon Nothofagus	Bassin d'écrêtement des eaux de ruissellement
27	Système de drainage des talus internes du bassin de stockage des résidus	Drain horizontal souterrain Sud à la cote 206,5 m	Intercepter les venues d'eaux souterraines latérales et permettre un rejet de ces eaux en aval du barrage afin de limiter les surpressions hydrauliques en amont de la géomembrane
26		Drain horizontal souterrain Nord à la cote 220 m	Intercepter les venues d'eaux souterraines latérales et permettre un rejet de ces eaux en aval du barrage afin de limiter les surpressions hydrauliques en amont de la géomembrane
11	Installations Lucy	Bassin NCWP	Bassin de collecte des eaux de contact issues de la verve Lucy
12		Usine DWP1	Usine de démonstration du projet Lucy
13		Epaississeurs	Cette unité permet principalement d'épaissir la boue de résidus de 15% à 35% de fraction solide. Cette boue épaisse est acheminée par une conduite soit directement dans le parc KO2 soit à l'unité d'assèchement et de filtration des résidus (DWP2). En 2023 s'est achevée la construction de l'unité d'épaississement des résidus.
14		Usine DWP2	Cette usine reçoit la sousverse des épaississeurs dans ses réservoirs d'alimentation des filtres. La boue est alors pressée au niveau des filtres presse, le filtrat récupéré est envoyé à KO2 via une conduite qui a été installé

Localisation Figure 2	Ouvrage	Élément de l'ouvrage	Fonction
			en 2023 le long de la route Nord du parc KO2. Les résidus asséchés sont transférés par convoyeurs vers la zone de chargement des camions En 2023 s'est achevée la construction de l'usine d'assèchement et de filtration des résidus (DWP2).
15		Convoyeur	Permet d'alimenter en résidus secs la zone de chargement des camions.
16		ZAG	Zone à Géotubes/Zone d'emprunt des matériaux

## 3 BILAN MATERIE DU PARC KO2

### 3.1 BILAN QUANTITATIF DES RÉSIDUS

Le bilan quantitatif consiste principalement à évaluer :

- La quantité de résidus déposés dans le parc à résidus KO2 ;
- La capacité de stockage restante dans le parc à résidus KO2 et par conséquent sa durée de vie.

La réalisation de ce bilan repose sur 3 activités principales :

- Le traitement des données d'opération via un fichier de suivi automatisé ;
- La réalisation de levés topographiques et bathymétriques ;
- L'estimation de la capacité restante et de la durée de vie du parc à résidus KO2.

Un fichier Excel complet a été élaboré par les départements Géosciences et Process tech afin de faciliter et consolider la collecte et le traitement des données d'opération.

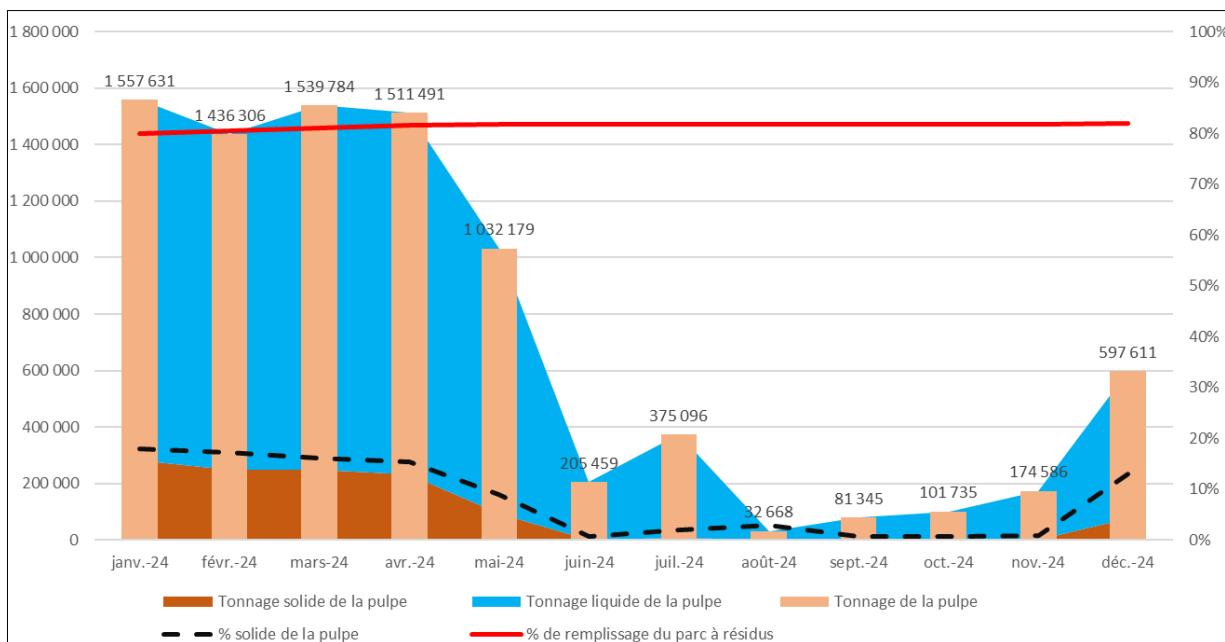
Ce fichier permet d'obtenir, de manière quasi-automatique, les données d'opération par jour, par semaine et par mois.

Le tableau ci-dessous, récapitule les quantités mensuelles et cumulatives de résidus déposés pendant l'année 2024.

**Tableau 2 : Quantités mensuelles et cumulatives de résidus déposés**

2024 RÉSIDUS DÉPOSÉS DANS LE PARC	Volume de la pulpe (m <sup>3</sup> )	Pourcentage solide (%)	Densité de la pulpe	Quantités mensuelles (tonnes sèches)	Quantités cumulatives annuelles (tonnes)	Quantités cumulatives (tonnes)	Quantités cumulatives (m <sup>3</sup> )
<b>2023 &amp; antérieures</b>					33 452 691	31 344 510	
<b>Janvier</b>	1 364	18,0	1,141	280 841	280 841	33 733 532	31 363 078
<b>Février</b>	1 265	17,3	1,135	248 465	529 307	33 981 998	31 611 792
<b>Mars</b>	1 368	16,2	1,125	248 974	778 281	34 230 972	31 861 015
<b>Avril</b>	1 351	15,4	1,119	233 098	1 011 378	34 464 069	32 094 346
<b>Mai</b>	968 382	9,0	1,066	92 795	1 104 173	34 556 864	32 270 830
<b>Juin</b>	204 438	0,7	1,005	1 485	1 105 657	34 558 348	32 272 316
<b>Juillet</b>	369 580	2,1	1,015	8 023	1 113 681	34 566 372	32 280 347
<b>Aout</b>	32 022	2,9	1,020	940	1 114 620	34 567 311	32 281 288
<b>Septembre</b>	80 898	0,8	1,006	651	1 115 271	34 567 962	32 281 940
<b>Octobre</b>	101 175	0,8	1,006	814	1 116 085	34 568 776	32 282 754
<b>Novembre</b>	173 421	1,0	1,007	1 696	1 117 781	34 570 472	32 284 452
<b>Décembre</b>	543 712	13,1	1,099	78 399	1 196 179	<b>34 648 870</b>	<b>32 362 929</b>

Nous présentons dans la figure suivante, l'évolution des données d'opération relatives à la déposition des résidus sur l'année 2024.



**Figure 3 : Déposition des résidus - Données d'opération suivies-Année 2024**

La production totale sur l'année 2024 est de 1,19 Mtonnes alors que la production totale de l'année 2023 était de 3 Mtonnes. On constate une baisse de production de résidus à partir du mois de mai 2024.

En effet, des émeutes en Nouvelle Calédonie ont entraîné un arrêt des activités de production (usine et mine) et donc aucun apport de résidus depuis le 15 mai et ce, jusqu'au 23 décembre 2024.

A la fin de l'année 2024, le total cumulé de résidus humides dans le parc à résidus est de **32,3 Millions de m³**. Ce volume est réévalué à chaque bathymétrie, qui est réalisée toutes les 6 semaines. La bathymétrie est calée sur le plan topo initial et donc ne tient pas compte des tassements de l'assise du parc et de l'autocompaction des résidus, d'où la différence entre la quantité estimée initialement par le calcul à partir des données d'entrée (en tonnes) et le volume recalculé à partir de la dernière bathymétrie (en m³).

## 3.2 PLAN DE DÉPOSITION DES RÉSIDUS

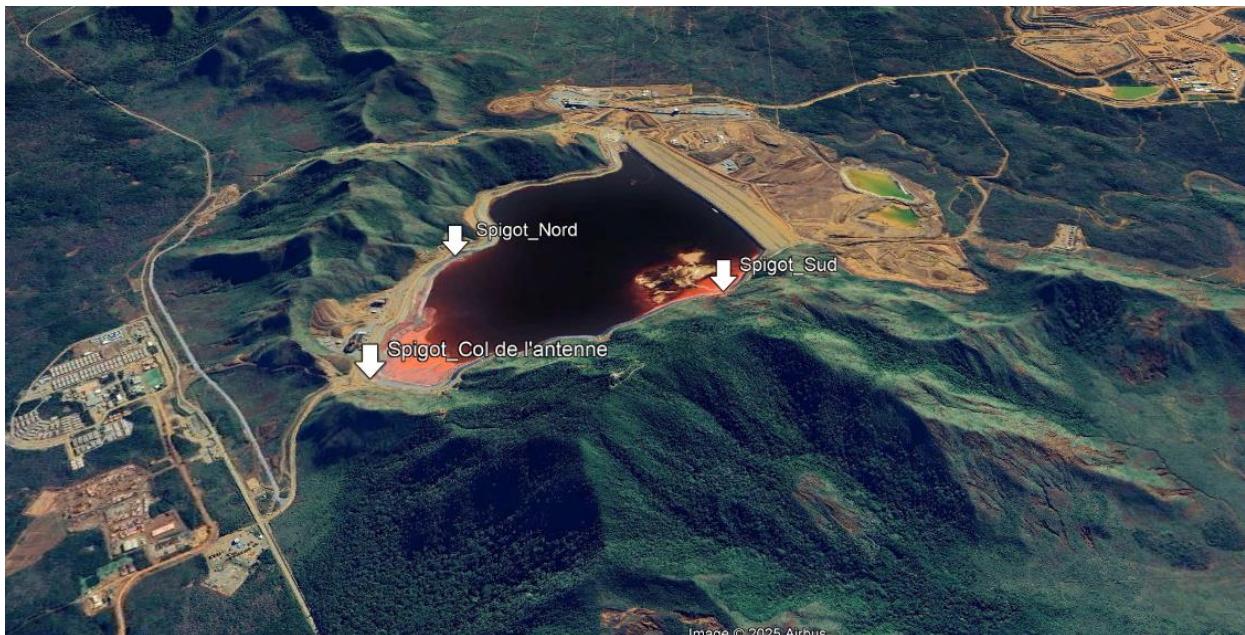
### 3.2.1 Système de déposition des résidus

Les résidus issus de l'usine hydrométallurgique sont déposés dans le bassin de stockage sous forme de pulpe composée d'une fraction solide et d'une fraction liquide.

La pulpe est acheminée par des conduites de transfert jusqu'au point de déposition. Lors de la déposition, une ségrégation entre les résidus solides et l'eau s'effectue, créant ainsi une plage de déposition constituée principalement par la fraction solide et le surnageant constitué principalement par la fraction liquide.

Le stockage des résidus a débuté en décembre 2008. Les résidus ont alors été déposés à partir de différents points de déposition situés au niveau du col de l'antenne, du flanc nord et du flanc sud. Certains points de déposition ont été remplacés selon les besoins opérationnels.

Les points de déposition actuellement mis en place sont présentés dans la figure ci-dessous.



**Figure 4 : Localisation des différents points de déposition dans le bassin de stockage des résidus (PRNC 2024)**

Depuis 2017, le point de déposition du col de l'antenne est majoritairement utilisé. Le point de déposition Nord, localisé sur le flanc Nord, était principalement utilisé en cas de maintenance du point de déposition du col de l'antenne.

En 2024, le point de déposition sud a été mis en place pour accélérer la couverture de la digue sud. Ce point de rejet est opérationnel depuis le 21 février 2024.

En effet, notre stratégie pour réduire le risque d'éventuelles infiltrations consiste à déplacer le plan d'eau loin du parement amont de la berme au fur et à mesure du remplissage du KO2 et ce, en mettant en œuvre les actions ci-dessous :

- Maintenir le rejet des résidus par le spigot sud afin de continuer à rehausser le niveau de résidus sur la moitié sud de la digue ;
- Développer le projet de mise en place de nouveaux points de rejets pour assurer la couverture de la moitié nord de la digue.

### **3.2.2 Recollement quantitatif du dépôt de résidus humides dans le parc KO2**

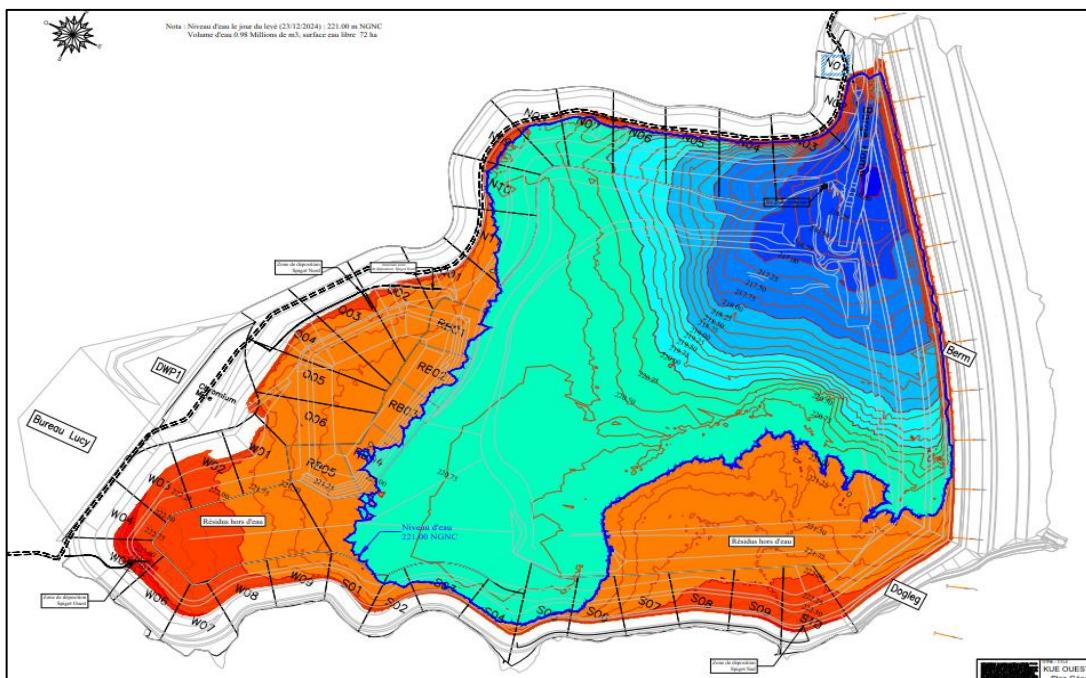
Des levés topographiques et bathymétriques sont réalisés toutes les 6 à 8 semaines selon le niveau de TARP associé au volume de surnageant et selon le rythme de remplissage du KO2.

La plage de résidus subaérienne fait l'objet d'un levé topographique tandis que la plage de résidus subaquatique fait l'objet d'un levé bathymétrique.

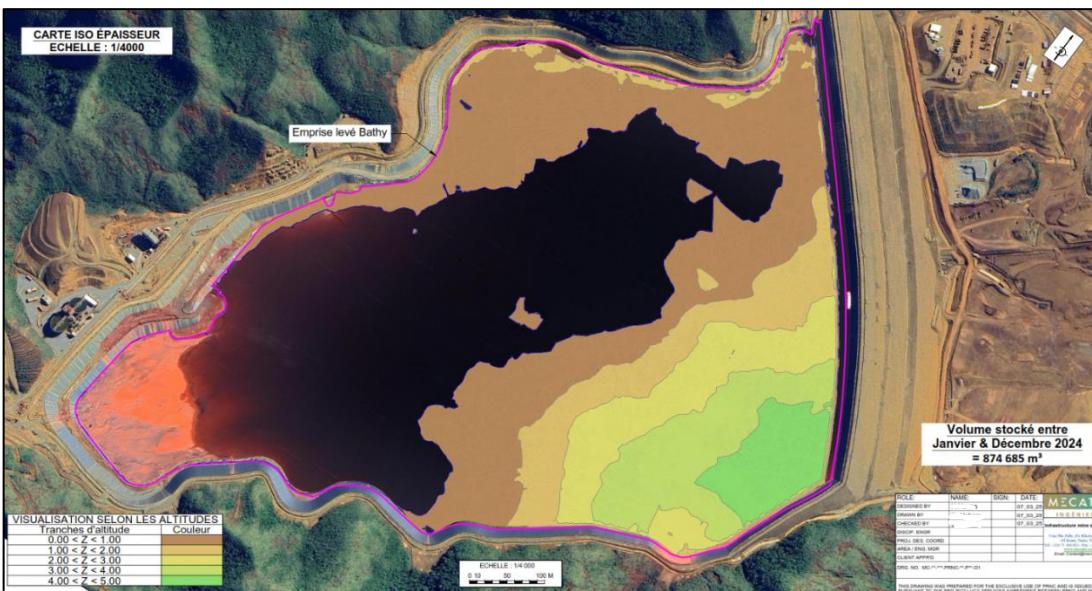
Ces levés permettent de vérifier le profil de la plage de résidus, le volume d'eau libre au moment du levé et le volume des résidus déposés.

Le dernier levé bathymétrique a été réalisé le 23 décembre 2024.

Le levé bathymétrique ainsi que la carte des iso-épaisseurs sont présentés dans les figures ci-dessous :



**Figure 5 : Plage de déposition selon le levé bathymétrique du 23 décembre 2024**



**Figure 6 : Plan de déposition des résidus entre janvier et décembre 2024 - Carte d'iso-épaisseur de résidus déposés pendant cette période**

Le dernier levé bathymétrique a montré que :

- Le niveau d'eau se situe à 221 NGNC;
- Le volume d'eau libre est de 0,98 Mm<sup>3</sup> pour une surface de 72 ha;
- Le volume de résidus stockés est de 874 685 m<sup>3</sup> entre janvier et décembre 2024;
- Le volume total de résidus stockés depuis la mise en service de l'installation jusqu'au décembre 2024 est de 32,4 Mm<sup>3</sup>;
- Depuis sa mise en opération le 21 février 2024, le rejet par le spigot sud a permis de rehausser la plage de déposition d'environ 6 m;

- Le plan d'eau contre la digue sud varie de 0 à 5 m;
- La zone « dog leg » est complètement hors d'eau.

### 3.3 CAPACITÉ RÉSIDUELLE DANS KO2

#### 3.3.1 Hypothèses

L'estimation de la capacité résiduelle du parc à résidus KO2 a été réalisée en considérant les hypothèses suivantes :

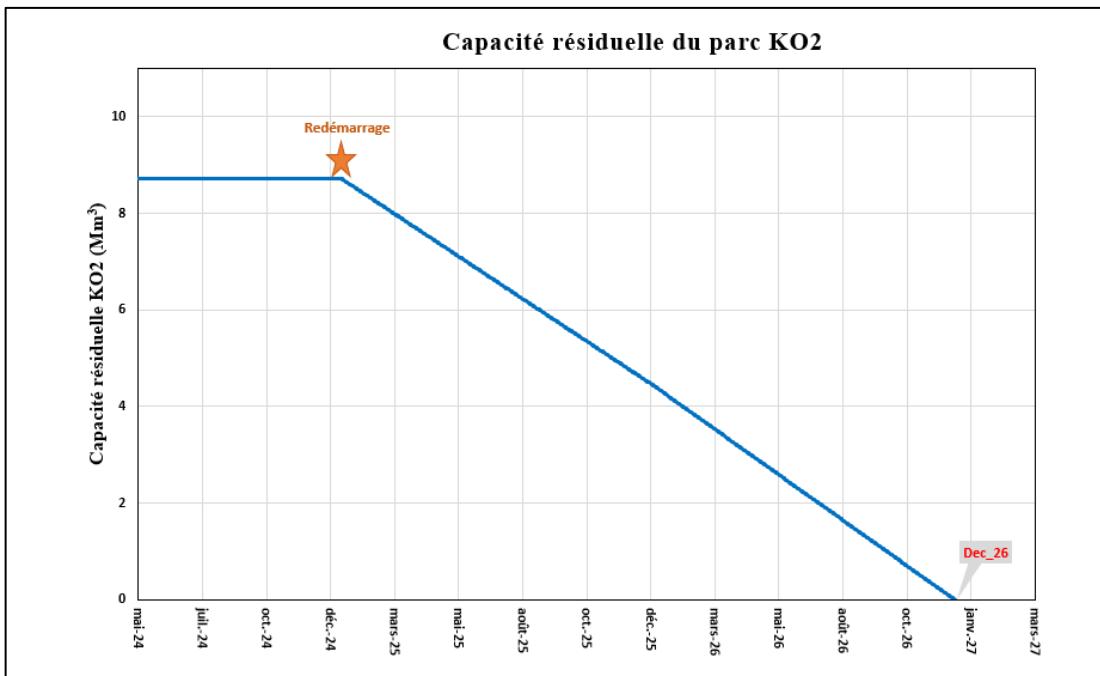
- Un volume de surnageant dans le parc à résidus de 2,3 Mm<sup>3</sup>,
- Une revanche de 1,6 Mm<sup>3</sup> pour écrêter la crue centennale d'une durée de 10 jours, soit un volume de 1,6 Mm<sup>3</sup> ;
- Un volume de résidus stockés actuellement d'environ 32,4 Mm<sup>3</sup> ;
- Une capacité de stockage totale autorisée de 45 Mm<sup>3</sup> ;
- Une capacité résiduelle utile estimée à 8,8 Mm<sup>3</sup> (sans considérer le surnageant et la revanche) ;
- Un plan de production comme détaillé dans le tableau ci-dessous ;
- Démarrage de Lucy en janvier 2026 ;
- Bypass à partir de janvier 2026 : 10%.

**Tableau 3 : Plan de Production - Budget 2025-2028**

Année	Minéral alimenté (en tonnes sèches)	Ratio	Résidus Neutralisés (en tonnes sèches)
2 025	<b>3 489 192</b>	<b>1,3</b>	<b>4 535 949</b>
2 026	<b>3 542 842</b>	<b>1,3</b>	<b>4 605 695</b>
2 027	<b>3 444 202</b>	<b>1,3</b>	<b>4 477 462</b>
2 028	<b>3 564 410</b>	<b>1,3</b>	<b>4 633 733</b>

#### 3.3.2 Durée de vie du parc à résidus KO2 sans considérer le projet Lucy

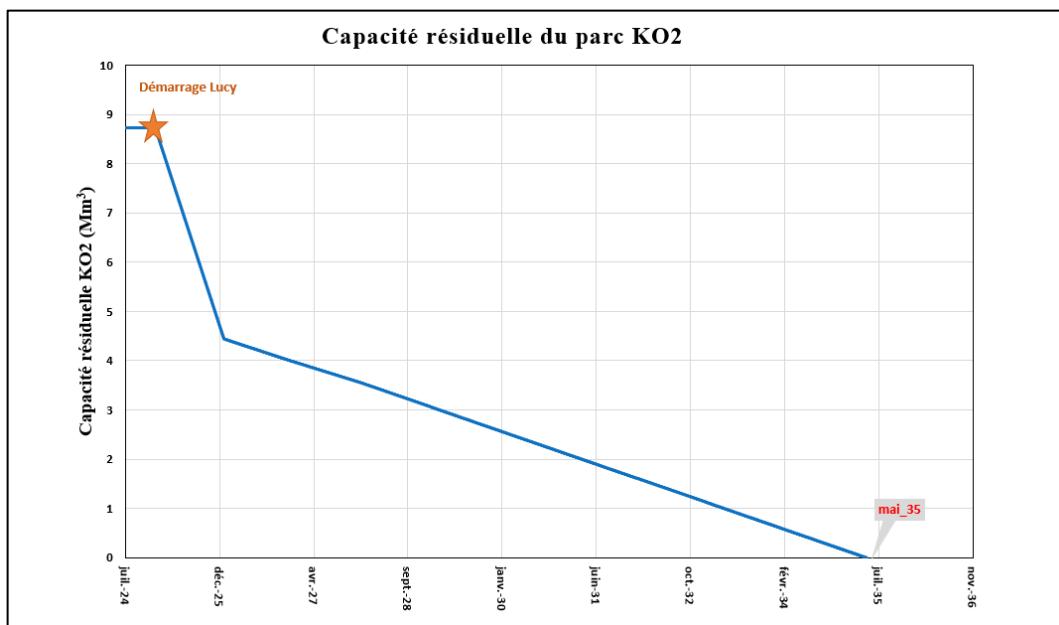
En prenant en considération les hypothèses ci-dessous ainsi que la capacité résiduelle actuelle du KO2, la durée de vie de KO2 est estimée à **2 ans**. Cf. Figure 7. La durée de vie du parc à résidus KO2 peut être modifiée en fonction des hypothèses considérées.



**Figure 7 : Graphique - Capacité résiduelle dans KO2 hors projet Lucy**

### 3.3.3 Durée de vie du parc à résidus KO2 en considérant le projet Lucy

En prenant en considération les hypothèses présentées ci-dessus ainsi qu'un démarrage de stockage de résidus asséchés à partir de janvier 2026, le parc à résidus KO2 atteindra sa capacité de stockage maximale en juin 2035. Cf. Figure 8. **La durée de vie du parc à résidus KO2 peut être modifiée en fonction des hypothèses considérées.**



**Figure 8 : Graphique - capacité résiduelle dans KO2 avec projet Lucy**

## 3.4 BILAN QUALITATIF

### 3.4.1 Analyses chimiques des résidus humides

Les diagrammes suivants présentent les pourcentages des différents éléments majeurs constituant les résidus solides. Ces données correspondent à des prélèvements composites réalisés quotidiennement sur la pulpe de résidus, à l'aide d'un prélevage automatique.

L'année 2024 a été marquée par les émeutes qui ont eu lieu en Nouvelle-Calédonie, à partir du mois de mai 2024. Ces évènements ont forcé un arrêt des activités de l'usine de Goro dès le mois de mai 2024, jusqu'à une reprise des activités au milieu du mois de décembre 2024.

Durant cette période, le minerai n'était plus alimenté et traité sur l'usine. L'unité de traitement des résidus était la seule à fonctionner. Elle a également subi quelques périodes d'arrêts provoquées par des coupures de courant résultant de la crise que vivait le pays.

Les analyses du résidu envoyé au bassin de la KWE ont donc été effectuées de janvier à juin 2024. Une absence d'analyses est observée sur une partie de juin 2024, en raison de la coupure de l'alimentation électrique de l'usine, empêchant les circuits de tourner et les analyses d'être faites. Après la mise en place d'une alimentation électrique de secours, l'ensemble est relancé en juillet jusqu'au mois d'août, où les analyses ont cessé sur ce résidu : les effectifs et ressources disponibles étant très limitées à ce moment-là, l'arrêt de cette analyse a été actée en raison de la configuration du circuit de traitement des résidus qui fonctionnait uniquement en traitement du résidu liquide surnageant de la KWE, afin de vider ce liquide et éviter une hausse du niveau du bassin. Le résidu solide généré dans cette configuration est produit en quantité très faible et avec une composition issue de ce qui est présent dans le liquide du bassin KO2, donc relativement homogène. La reprise de cette analyse s'est effectuée fin novembre, lorsque le personnel a été remobilisé pour un redémarrage de l'usine.

Les concentrations des éléments du tableau suivant sont, comme pour les années précédentes, soit en dessous des limites de détection, soit en traces. C'est pourquoi ils ne sont pas représentés dans le graphe ci-dessous, contenant les espèces plus concentrées.

A noter que l'analyse du scandium n'est plus effectuée depuis le 2<sup>e</sup> semestre 2023.

**Tableau 4 : Éléments en traces dans les résidus solides**

	<b>Cd</b>	<b>Co</b>	<b>Cu</b>	<b>Mo</b>	<b>P</b>	<b>Pb</b>	<b>Sc</b>	<b>Ti</b>	<b>V</b>	<b>Zn</b>
<b>2024</b>	<0,005%	0,06%	0,01%	<0,005%	0,01%	<0,01%	-	0,03%	0,02%	0,02%
<b>1er semestre 2024</b>	<0,005%	0,03%	0,01%	<0,005%	0,01%	<0,01%	-	0,03%	0,02%	0,01%
<b>2e semestre 2024</b>	<0,005%	0,14%	0,01%	<0,005%	0,01%	<0,01%	-	0,02%	0,03%	0,03%
2023	<0,005%	0,01%	0,01%	<0,005%	0,01%	<0,01%	0,004%	0,03%	0,01%	0,01%
2022	<0,005%	0,02%	0,01%	<0,005%	0,01%	<0,01%	0,00%	0,03%	0,01%	0,01%
2021	<0,005%	0,02%	0,01%	<0,005%	0,02%	<0,01%	<0,01%	0,03%	0,01%	0,02%
2020	<0,005%	0,01%	0,01%	<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%

L'analyse de ces résultats ne montrent aucune anomalie, ces éléments restent dans les gammes basses habituelles. Pour ceux qui sont détectables, ils sont sous forme de traces dans le résidu solide.

Le graphique ci-dessous illustre l'évolution de la composition des résidus solides en fonction du temps sur l'année 2024. Les périodes d'absence d'analyses (juin et d'août à novembre 2024) sont expliquées dans le paragraphe précédent.



**Figure 9 : Composition chimique des résidus - année 2024**

On peut facilement discerner deux types de composition de résidus différentes sur 2024 :

- Une composition classique correspondant aux périodes où l'usine est en fonctionnement normal, de janvier à juin 2024, et de nouveau en décembre.
- Une composition plus exotique, correspondant aux périodes où l'usine est à l'arrêt et l'unité de traitement des résidus ne traite que le résidu liquide (surnageant) de la KWE, du mois de mai jusqu'à la reprise des activités en décembre.

Sur les périodes où l'usine est en production de nickel, la composition des résidus est relativement stable et cohérente avec ce qui est habituellement observée en fonctionnement normal de l'usine :

- Du fer et de l'aluminium issus de la lixiviation du minerai (résidu) et de la neutralisation sous formes d'hydroxydes à la neutralisation partielle
- Du calcium et du soufre formant le gypse issu des neutralisations des solutions procédé aux unités de neutralisation partielle et neutralisation finale (240/285)
- De la silice issue majoritairement du résidu de lixiviation.
- Du chrome sous forme d'hydroxydes provenant de la neutralisation partielle (240)
- De faibles proportions de manganèse et de magnésium, sous forme d'hydroxydes, issus de la neutralisation finale (285)

Sur la période d'arrêt de la production, de mai à décembre, les éléments issus des secteurs de lixiviation et neutralisation partielle ne font plus partie de la composition du résidu, ces secteurs n'étant plus opérés. En revanche, ceux issus de la neutralisation finale voient leurs teneurs

augmenter dans le résidu, prenant la place des éléments qui ont disparu. Ainsi, le Fer, l'aluminium, la silice et le chrome ne sont plus présents dans le résidu sur cette période. A l'inverse, le manganèse, le magnésium et le gypse (Calcium et Soufre) se concentrent dans le résidu. On observe aussi une part plus importante de Nickel dans le résidu : comme dit précédemment, ces derniers éléments proviennent de la neutralisation de l'effluent liquide (surnageant de la KWE) dans l'unité de neutralisation finale (285), qui génère un solide composé de gypse et d'hydroxydes de Nickel, de magnésium et de manganèse. Il reste donc à ce stade dans le résidu du Ni, Mn, Mg, S et Ca.

A noter sur quelques journées de cette période des traces de fer, aluminium et silice, issues de la vidange de cuves de l'usine (pulpe de mineraï ou solution procédé après neutralisation)

Les analyses montrent donc des résultats de compositions attendues sur les différentes périodes

Le tableau suivant donne les moyennes de ces éléments principaux sur l'année 2024 :

**Tableau 5 : Composition moyenne des résidus - 2014 à 2024**

	Al (%)	Ca (%)	Cr (%)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (%)	Ni (%)	S (%)	Si (%)
<b>Moyenne annuelle 2024</b>	<b>1,90</b>	<b>9,34</b>	<b>1,19</b>	<b>22,6</b>	<b>3,60</b>	<b>2,082</b>	<b>0,484</b>	<b>8,54</b>	<b>3,60</b>
<b>Moyenne 1er semestre 2024</b>	<b>2,04</b>	<b>8,83</b>	<b>1,38</b>	<b>26,0</b>	<b>2,60</b>	<b>1,531</b>	<b>0,266</b>	<b>7,68</b>	<b>4,09</b>
<b>Moyenne 2e semestre 2024</b>	<b>1,46</b>	<b>10,92</b>	<b>0,59</b>	<b>12,2</b>	<b>6,67</b>	<b>3,776</b>	<b>1,155</b>	<b>11,20</b>	<b>2,10</b>
<b>Moyenne annuelle 2023</b>	2,44	8.17	1,63	30.75	0.98	0,53	0,16	8.36	3.81
<b>Moyenne annuelle 2022</b>	2.37	7.59	1.68	31.31	1.40	0.75	0.26	6.90	4.05
<b>Moyenne annuelle 2021</b>	2	10,48	1,36	27,17	1,48	0,48	0,28	7,89	3,97
<b>Moyenne annuelle 2020</b>	2.17	8.54	1.47	29.88	1.28	0.58	0.20	7.94	4.23
<b>Moyenne annuelle 2019</b>	1,88	9,37	1,6	29,63	1,08	0,44	0,2	7,59	4,14
<b>Moyenne annuelle 2018</b>	2,03	9,01	1,69	30,93	0,85	0,45	0,19	7,37	3,38
<b>Moyenne annuelle 2017</b>	2,16	8,47	1,69	32,34	0,68	0,47	0,18	7,57	3,11
<b>Moyenne annuelle 2016</b>	2,25	8,65	1,59	30,32	1,1	0,75	0,24	7,77	3,92
<b>Moyenne annuelle 2015</b>	2,3	8,5	1,8	32,1	0,9	0,5	0,2	7,1	3,5
<b>Moyenne annuelle 2014</b>	2,1	8,6	1,6	30,8	1,6	0,8	0,25	6,8	3,1

N.B : L'ensemble des éléments du tableau périodique ne sont pas montrés dans ce dernier tableau et cette dernière figure. Il ne s'agit que des éléments d'intérêts principaux donnés par les analyses. Il manque les éléments présents sous forme de traces (présentés dans le tableau fourni en début de section) et les éléments constitutifs tel que l'oxygène ou l'hydrogène qui ne sont pas mesurés. L'oxygène et l'hydrogène sont très présents dans les différents sulfates (CaSO4.H2O), oxydes (SiO2) et hydroxydes (Al[OH]3, Fe[OH]3, Mn[OH]2...).

Ces valeurs confirment les observations précédentes : une première période (1<sup>er</sup> semestre) d'opération usine où les teneurs sont comparables à celles des années précédentes, puis une deuxième période/semestre d'arrêt usine, où le résidu se compose majoritairement des éléments issus de la neutralisation finale de la KWE (Ca, S, Mg, Mn) et une moyenne à l'année située entre ces deux compositions bien distinctes.

**A noter que les moyennes 2024 ne sont ici pas pondérées, faute de données, et en réalité la moyenne annuelle pondérée et la moyenne du premier semestre sont probablement très proches des moyennes des autres années.**

**En « pondérant » avec le %solide disponible sur certain de ces échantillons, on obtient les résultats suivants, qui confirment cette observation :**

**Tableau 6 : Composition des résidus - 2024**

Avec pondération	Al (%)	Ca (%)	Cr (%)	Fe (%)	Mg (%)	Mn (%)	Ni (%)	S (%)	Si (%)
<b>Moyenne annuelle 2024</b>	2,33	7,30	1,63	31,1	1,15	0,636	0,166	7,03	4,84
<b>Moyenne 1er semestre 2024</b>	2,35	7,21	1,67	31,5	1,10	0,626	0,148	6,81	4,90
<b>Moyenne 2e semestre 2024</b>	2,11	8,13	1,26	27,7	1,63	0,722	0,326	9,08	4,29

### 3.4.2 Qualité des résidus asséchés

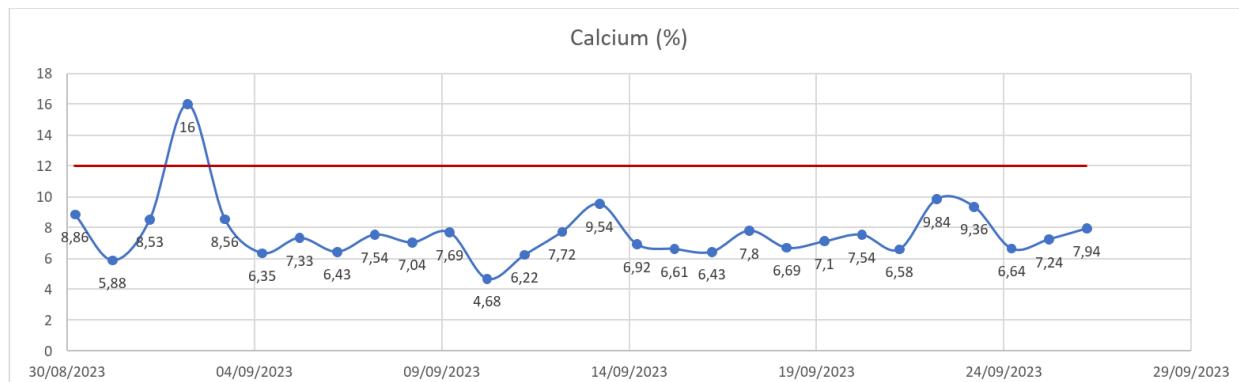
#### - Qualité du résidu en termes de % de Calcium

En 2024, l'unité d'assèchement a été arrêtée ; pour cette partie, nous avons maintenu les résultats de 2023.

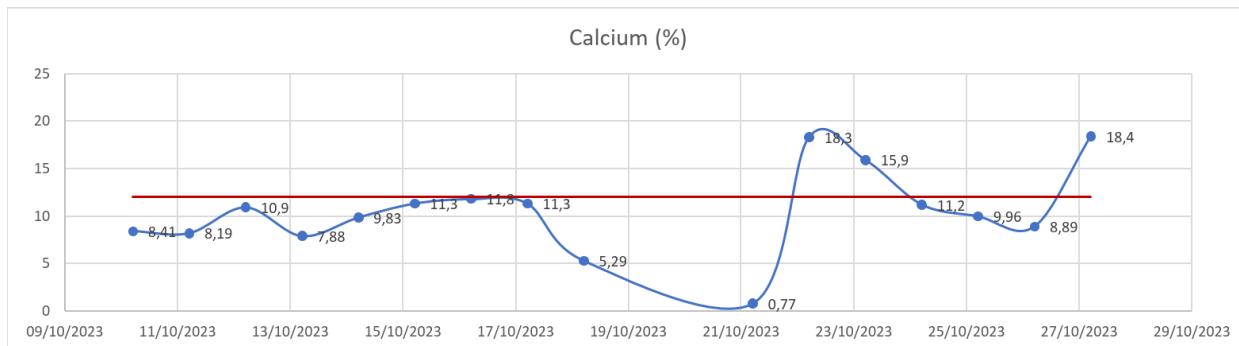
Le taux de Ca contenu dans le résidu nous indique la quantité de gypse en présence. Ceci est très important pour le compactage des résidus dans la verre.

D'après le design, des valeurs > 12% de Ca ne permettent pas un compactage optimal du matériau.

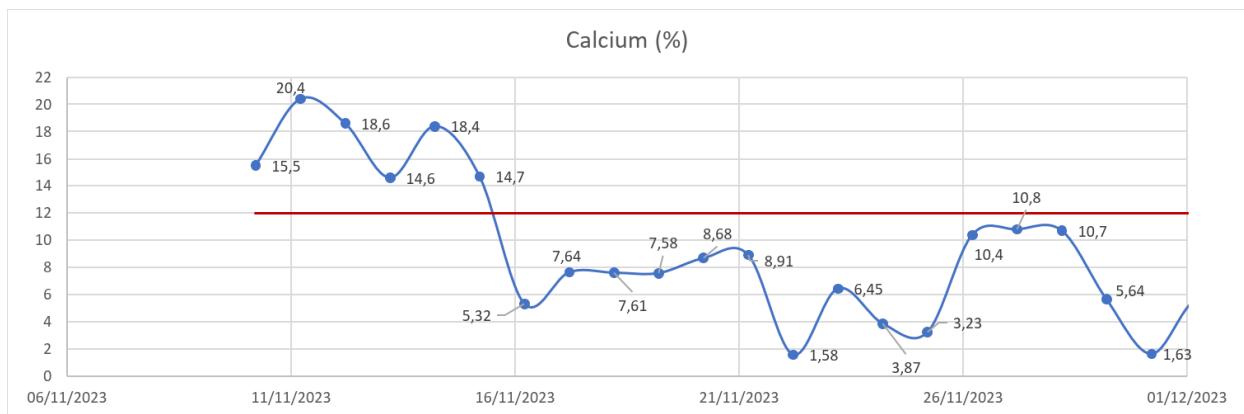
- Ci-dessous, le taux de Ca pour le mois de septembre 2023



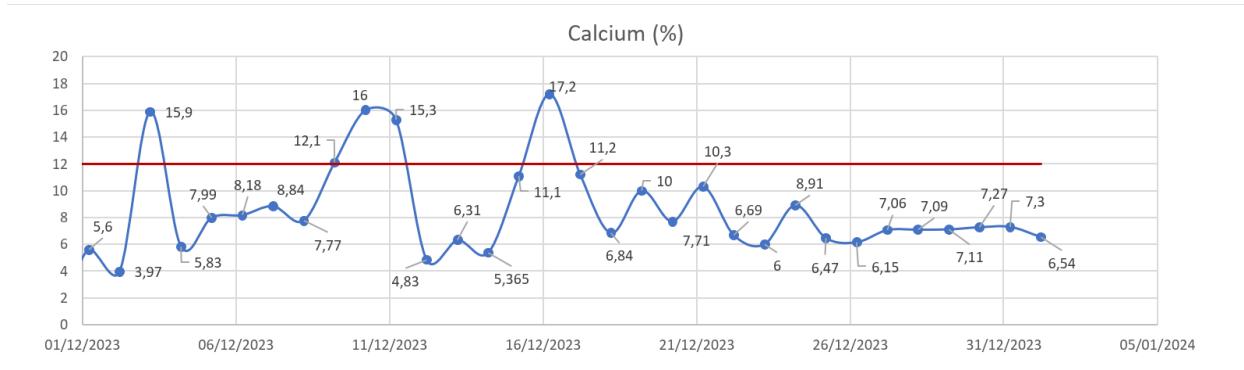
- Pour le mois d'octobre 2023



- Pour le mois de novembre 2023



- Pour le mois de décembre 2023

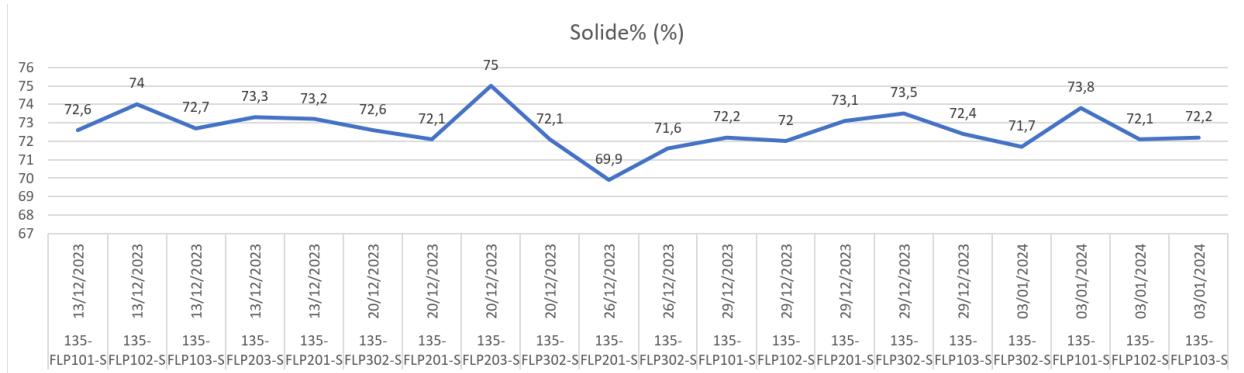


Il est constaté que les hautes teneurs en calcium coïncident avec les arrêts HPAL.

#### - Taux de solide

Le taux de solide est évalué dans le résidu. Il est considéré non conforme pour mise en verre lorsqu'il est < 70 %.

Ci-dessous sont présentés les résultats des essais réalisés en décembre 2023 qui est le mois le plus représentatif car celui où l'usine DWP2 a pu opérer en continu depuis qu'elle fonctionne.



**Figure 10 : % solide dans le résidu sec - décembre 2023**

La valeur moyenne des gâteaux issus des filtres-presse est de 72%.

## 4 BILAN HYDRIQUE

### 4.1 VOLUMES ENTRANTS/SORTANTS

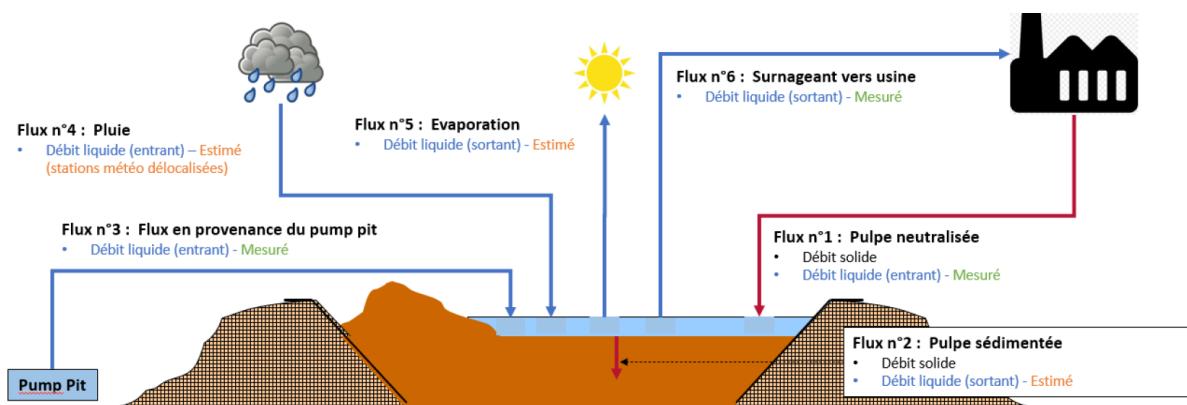
La collecte et le traitement des données en lien avec la gestion des eaux du parc à résidus sont réalisés à l'aide d'un fichier Excel. Ce fichier permet d'obtenir, de manière quasi-automatique les données d'opération par jour, par semaine et par mois. Il permet également de faire des estimations de l'évolution du volume de surnageant stocké dans le parc à résidus en tenant compte des volumes entrants/sortants suivants :

Tableau 7 : Volumes entrants et sortants du parc à résidus KO2

Flux	Volumes entrants	Volumes sortants	Description
1	<b>Eaux de consolidation libérées par les résidus humides</b>		<p>L'eau de procédé 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 18%</p> <p>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 pompage aval</p>
2		<b>Eau interstitielle</b>	<p>La pulpe de résidus est déversée dans le parc à résidus. Les particules solides sédimentent au fond du bassin 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.</p>
3	<b>Pompage du pump-pit (sous drainage KO2+Drain de pied)</b>		<p>L'eau souterraine captée par le réseau de drains installé sous la géomembrane est déversée dans le puits de pompage aval puis pompée vers le bassin du parc à résidus KO2.</p> <p>Depuis l'infiltration de 2022, les eaux des drains de pied sont également captées en totalité afin d'être déversées dans le pump-pit (depuis septembre 2022), puis pompées vers le bassin KO2.</p>
4	<b>Pluie</b>		<p>Pluie mesurée par Météo France.</p> <p>Volume calculé par rapport à l'impluvium KO2 (130 ha)</p>
5		<b>Evaporation</b>	<p>Evaporation mesurée par Météo France.</p> <p>Volume calculé par rapport à l'impluvium KO2 (130 ha)</p>

Flux	Volumes entrants	Volumes sortants	Description
6		<b>Pompage vers l'usine de traitement des effluents (unité 285)</b>	Dans le bassin, une barge munie de 3 pompes électriques sert à ajuster le volume d'eau ainsi retenu dans le parc. L'eau pompée est retournée à l'unité de traitement des effluents pour être réutilisée comme eau de procédé et/ou traitée et rejetée à l'émissaire marin. Une pompe diesel de secours ou d'appoint est aussi installée près de la rampe de la barge.

Nous présentons dans la figure suivante, un schéma simplifié des débits entrants/sortants dans le bassin.



**Figure 11 : Débits entrants/sortants dans le bassin**

## 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 A 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 des éventuelles infiltrations à travers la zone 1A, 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 :
  - o La partie nord de la berme qui se draine dans le fossé nord (point de rejet 4R7) ;
  - o La partie sud de la berme qui se draine dans le fossé sud (point de rejet 4R8) ;
  - o 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

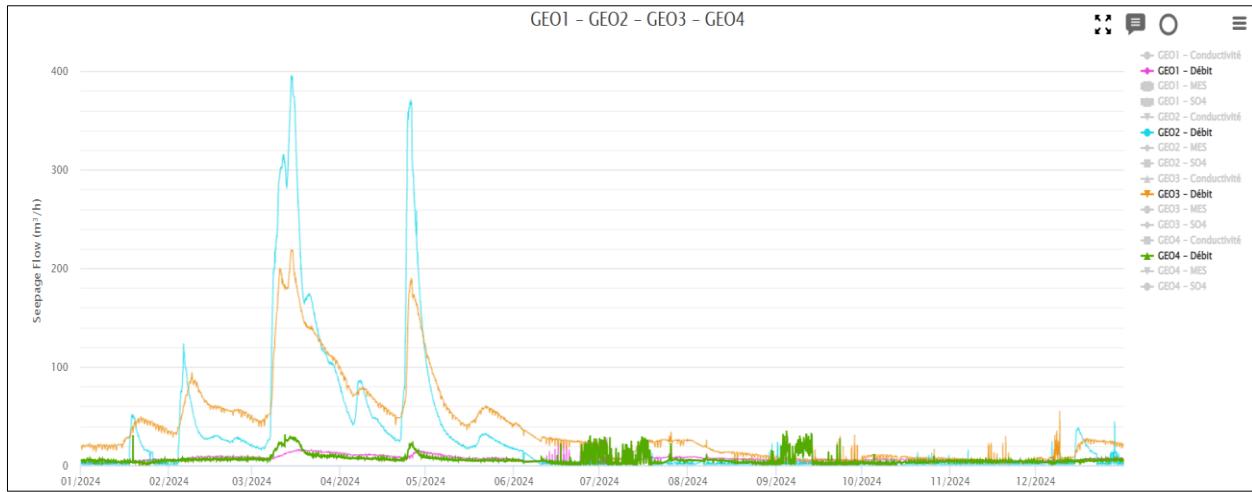
Le système de drains installés sous la géomembrane est divisé en quatre secteurs distinctifs (Cf. la carte en ANNEXE A). Chaque secteur comporte un collecteur hydrauliquement indépendant qui achemine l'eau au puits de pompage aval, via des canalisations enterrées dans les fondations de la berme et protégées par un cadre en béton. Un débitmètre est installé sur chacun de ces collecteurs.

#### • Relations débit /pluviométrie

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.

La figure suivante présente la variation des débits des drains sous la géomembrane au cours de l'année 2024.



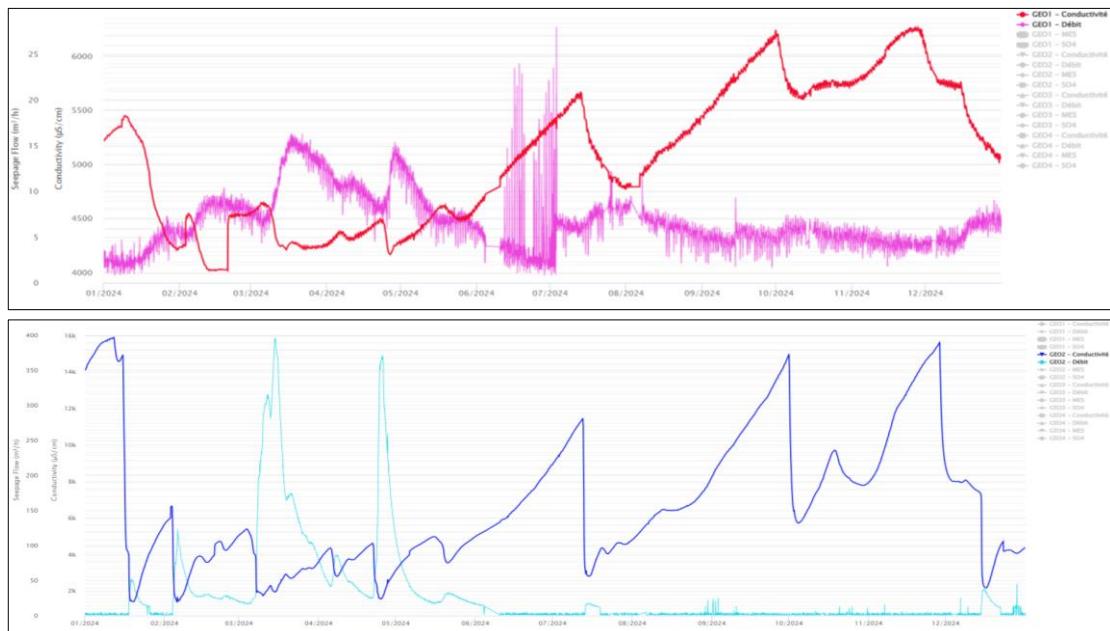
**Figure 12 : Graphique des débits des drains sous la géomembrane**

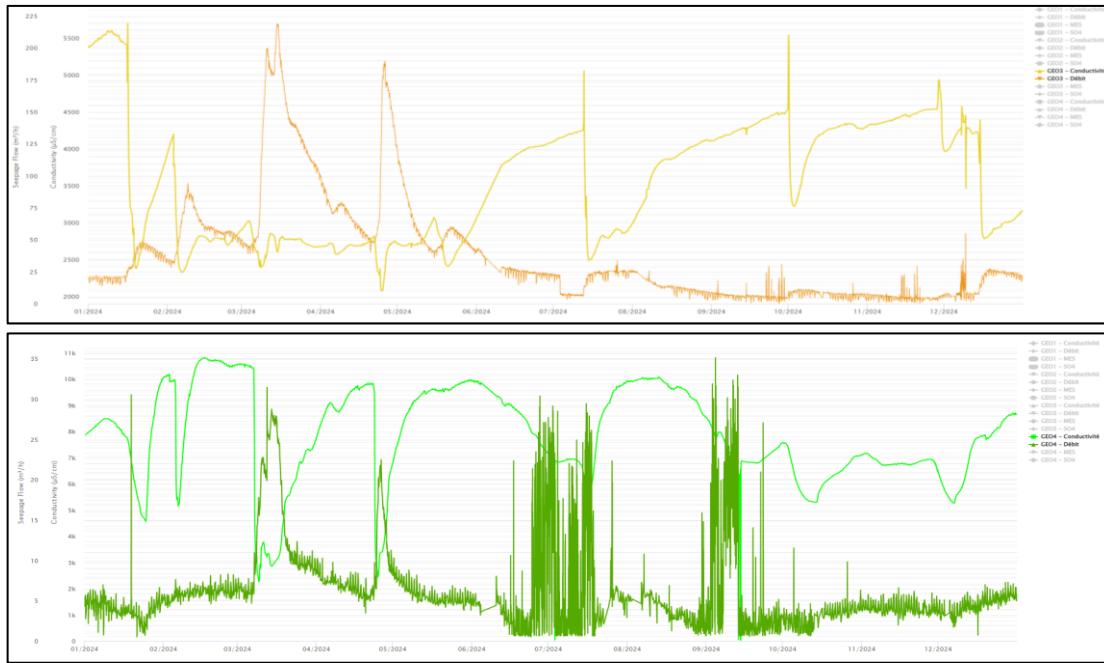
On observe une grande sensibilité des débits par rapport aux précipitations avec parfois un petit décalage selon l'état hydrique du substratum (plus ou moins saturé selon la saison). La majeure partie de l'eau de ces drains provient donc du drainage de la nappe phréatique, rechargée par les précipitations.

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.

#### • Relation débit/conductivité

Les figures suivantes présentent la relation : débits des drains sous la géomembrane et conductivité.





**Figure 13 : Relation débit des drains sous la géomembrane et conductivité**

Le drain GEO2 possède une conductivité élevée en période d'étiage, cependant, il évolue très rapidement selon la pluviométrie avec l'augmentation de son débit, il peut néanmoins atteindre des valeurs de conductivité proche de celle du surnageant.

Le drain GEO4, lui possède un débit faible et stable, et une conductivité globalement importante. Son réseau semble se situer au-dessus du niveau de nappe en période d'étiage alors que les autres réseaux baignent dedans.

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



**Figure 14 : 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.

En général, lors des fortes pluies, les eaux sont systématiquement redirigées vers KO2 car ça nécessite l'opération de la pompe gros débit 285-PPM-011 et dont l'exhaure est exclusivement orientée vers le bassin du Parc à résidus.

#### 4.2.4.3 *Flush et curage des drains*

La vidéo inspection réalisée le 23/03/2023 à la suite du curage a permis d'observer sans problème le linéaire total des drains 1, 2 et 3, et confirme toujours l'intégrité de ces trois conduites sous l'emprise de la Berme. Seuls 134 m de longueur sur la conduite 4 ont pu être inspectés du fait de la présence de résidus au sein de cette conduite (malgré le curage préalable sur 400 m). En comparaison, en 2021 seul 110 m avait pu être observé, la situation ne s'est donc vraisemblablement pas dégradée. La partie observée de cette conduite 4 confirme son intégrité et l'obstruction partielle est également confirmée par les écoulements observés.

Les principaux résultats pour chacun des drains sont présentés ci-dessous.

- GEO1 :
  - o Longueur parcourue : 390 m (entier)
  - o Pente moyenne mesurée : -0,17 %
  - o Flèche max : 3,95 m
- GEO2 :
  - o Longueur parcourue : 390,2 m (entier)
  - o Pente moyenne mesurée : -0,27 %
  - o Flèche max : 4,2 m
  - o Déformation constatée par écrasement : 10 % de réduction de la conduite en hauteur
- GEO3 :
  - o Longueur parcourue : 396 m (entier)
  - o Pente moyenne mesurée : -0,33 %
  - o Flèche max : 4,45 m
  - o Déformation constatée par écrasement : 18 % de réduction de la conduite en hauteur
- GEO4 :
  - o Longueur parcourue : 134,63 m (33% du linéaire total)
  - o Pente moyenne mesurée : 2,17 %
  - o Flèche max : 2,90 m
  - o Le niveau de dépôt est trop important, le robot ne pouvait plus voir ni avancer.

#### 4.2.4.4 *Maintenance des moyens de pompage*

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

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

La dissipation des pressions interstitielles des matériaux de la berme s'effectue par un dispositif drainant (une cheminée drainante) qui rabat ces pressions vers la base de la berme jusqu'au niveau de ses fondations où un tapis drainant est installé. Le ressuyage de ce tapis génère des écoulements tout du long du pied du talus aval de la berme. Ces écoulements sont collectés par un fossé qui longe le pied du talus aval de la berme. Ce fossé est divisé en 3 secteurs, un tiers

au Nord, un tiers au centre et un dernier tiers au sud. Chacun de ces 3 secteurs dispose d'un déversoir en V équipé pour mesurer le débit y transitant (voir figure ci-dessous).



**Figure 15 : Déversoirs des drains du tapis drainant de la berme**

#### 4.2.5.1 Système de pompage des eaux issues des drains de pied

Fin 2020, en raison d'une conductivité élevée chronique, mesurée au niveau du drain 4R9, un bassin de reprise a été construit. Il est implanté à l'aval de la confluence des trois (3) drains de pied. Ainsi, les eaux collectées par les drains de pieds aval se rejettent dans le bassin de reprise en béton armé, aussi appelé « puisard ». Il a pour objectif le pompage et la recirculation vers le puisard de pompage aval des effluents drainés par les drains de pied. La pompe installée dans ce puisard avait une capacité de seulement de 20 m<sup>3</sup>/h.

Suite à l'infiltration observée entre août et novembre 2022, les installations associées à ce puisard de collecte ont évolué. Deux containers enterrés ont, en effet, été installés à l'aval du puisard de collecte afin de collecter les eaux en cas de débordement du puisard de collecte principal et ce, afin de garantir l'absence de rejet vers le milieu naturel.

Les pompes électriques suivantes ont été installées :

- Puisard de collecte principal (285-PND-003) : Pompe d'une capacité de pompage de 120 m<sup>3</sup>/h ;
- Container enterré n°1 (285-PND-004) : Pompe d'une capacité de pompage de 200 m<sup>3</sup>/h ;
- Container enterré n°2 (285-PND-005) : Pompe d'une capacité de pompage de 200 à 300 m<sup>3</sup>/h.

Ces trois pompes électriques sont alimentées par une salle électrique (285-ESR-005), secourue par un groupe électrogène. Le démarrage/arrêt de ces pompes se fait via des poires de niveau en fonction du niveau d'eau dans le puisard et dans chacun des containers.

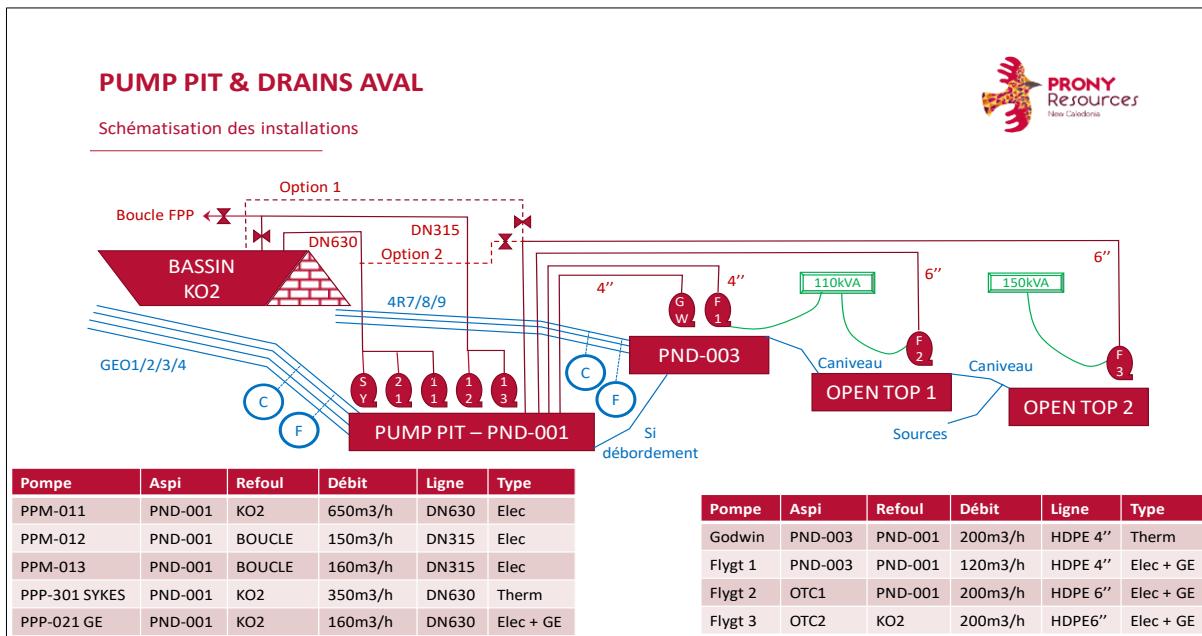
En cas de coupure de l'alimentation électrique, la salle électrique 285-ESR-005 est secourue par un groupe électrogène de secours afin de maintenir l'alimentation des pompes électriques. Par ailleurs, une pompe thermique, d'une capacité de 200 m<sup>3</sup>/h, est disponible afin de collecter les eaux depuis le puisard de collecte principal (282-PND-003).



**Figure 16 : Puisard de collecte et container enterré (décembre 2022)**

La capacité de pompage a donc augmenté de 700 m<sup>3</sup>/h afin de récolter les eaux polluées et de les rediriger en circuit fermé vers le pump-pit.

Ci-après est détaillée le plan du pompage du pump-pit et des puisards aval.



**Figure 17 : Schéma des installations de pompage à l'aval du barrage**

#### 4.2.5.2 Débits et conductivité des drains de pied

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

Afin de suivre au mieux ces déviations environnementales ainsi que d'avoir les données du barrage en temps réel sur un même logiciel, PRNC a déployé en avril 2021 le logiciel Geoscope pour le suivi de l'instrumentation. Ainsi, les données relevées automatiquement au niveau des seuils des drains sont disponibles en temps réel sur notre logiciel pour un suivi très réactif et très simple.

Un turbidimètre automatique a également été installé sur 4R8 avec un seuil d'alerte fixé à 15 NTU. Si ce seuil est dépassé, l'équipe environnement et géosciences est averti par SMS pour effectuer une levée de doute.

Le tableau, ci-dessous, résume les moyennes mensuelles des débits de chacun des déversoirs, mesurés quotidiennement.

Comparé à l'année 2023, on note une augmentation des débits cumulés enregistrés au niveau des drains pieds 4R8 et 4R9 qui s'expliquent principalement par la pluie annuelle cumulée en 2024 qui est plus importante comparée à celle de 2023 ainsi que par l'infiltration identifiée depuis avril 2024.

**Tableau 8 : Débits mensuels moyens des drains de pied de la berme**

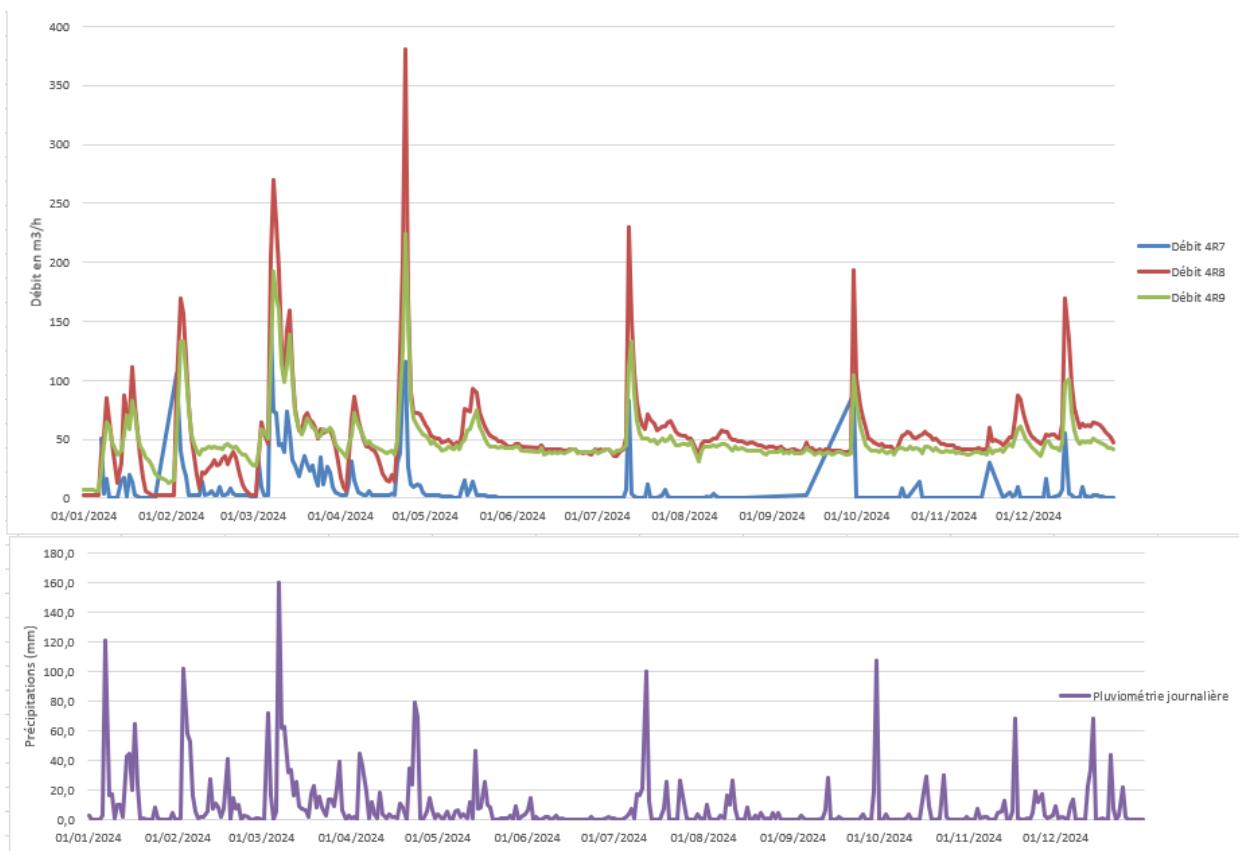
2024	4r7 Drain nord		4r8 Drain sud		4r9 Drain central		Précipitations
DRAINAGE ISSU DES DRAINS INTERNES À LA BERME	Débit mensuel (m <sup>3</sup> /h)	Volume cumulatif mensuel (m <sup>3</sup> )	Débit mensuel (m <sup>3</sup> /h)	Volume cumulatif mensuel (m <sup>3</sup> )	Débit mensuel (m <sup>3</sup> /h)	Volume cumulatif mensuel (m <sup>3</sup> )	(mm/mois)
Janvier	7,27	5 408,88	31,11	23 145,84	35,60	26 486,40	392
Février	9,18	6 389,28	41,50	28 884,00	51,53	35 864,88	385
Mars	31,92	23 748,48	87,08	64 787,52	78,21	58 188,24	690
Avril	15,90	11 448,00	64,95	46 764,00	62,99	45 352,80	402
Mai	3,08	2 291,52	56,70	42 184,80	47,92	35 652,48	168
Juin	0	0	41,46	29 851,20	39,67	28 562,40	34
Juillet	6,66	4 955,04	65,37	48 635,28	52,94	39 387,36	258
Aout	0,48	357,12	48,91	36 389,04	42,14	31 352,16	101
Septembre	56,75	40 860,00	46,31	33 343,20	41,11	29 599,20	170
Octobre	2,79	2 075,76	53,76	39 997,44	44,06	32 780,64	99
Novembre	5,24	3 772,80	49,95	35 964,00	42,06	30 283,20	173
Décembre	4,50	3 348,00	65,49	48 724,56	50,93	37 891,92	392
	Total	104 654,88	Total	478 670,88	Total	431 401,68	<b>3 110</b>

- Relations débit /pluviométrie**

Les débits des drains de pied du barrage correspondent aux débits collectés par le tapis drainant mais également aux débits provenant du bassin versant constitué par la face aval de la berme.

Une très forte relation entre ces débits et la pluviométrie enregistrée sur site est observée, avec des valeurs de débits instantanées pouvant atteindre plus de 500 m<sup>3</sup>/h lors d'épisodes pluvieux très intenses.

La figure suivante présente l'évolution des débits des drains 4R7, 4R8, 4R9 et la pluviométrie au cours de l'année 2024.



**Figure 18 : Graphiques comparant débits et pluviométrie**

Ce graphique montre que :

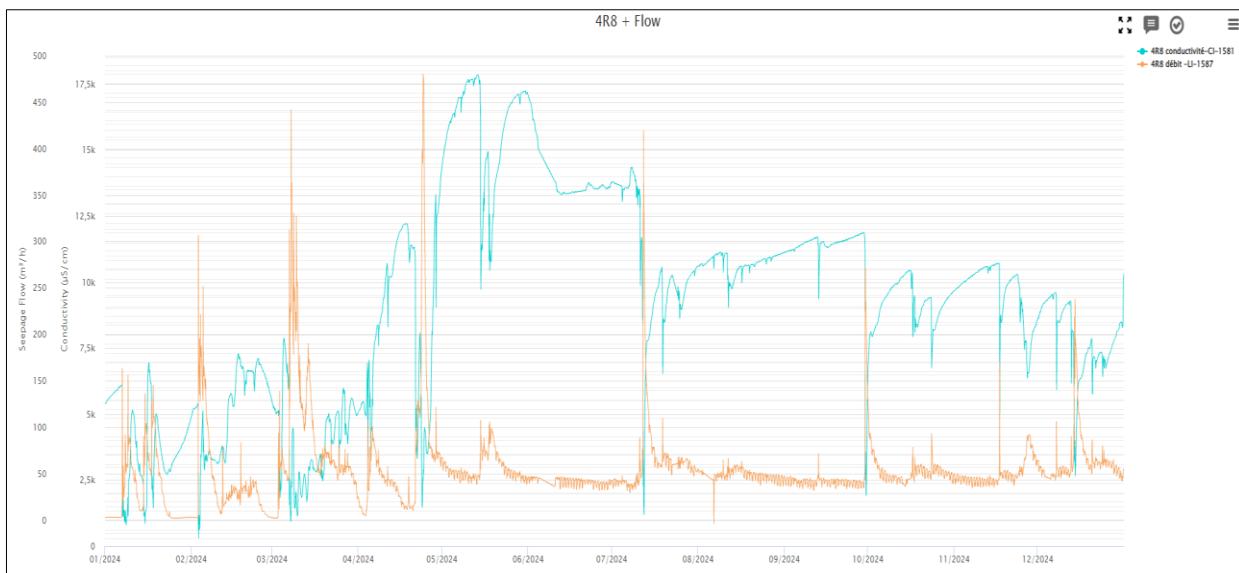
- Le drain 4R7 réagit soudainement aux fortes pluies, lorsque l'intensité des pluies s'arrête, son débit descend instantanément, et reste nul lorsque le temps est sec.
- Le débit du 4R8 augmente lui aussi avec les pluies avec un temps de réponse plus long que le 4R7, il met également plus de temps à redescendre. Il lui faut plusieurs jours sans pluie pour retrouver son état normal.
- Le 4R9 réagit également lors des épisodes pluvieux, cependant son augmentation est moins élevée et moins soudaine que les deux autres drains de pied.
- Depuis mars 2024, les valeurs de débit résiduel (après une période importante sans pluie) atteignent environ 40 m<sup>3</sup>/h.

- **Relations débit /pluviométrie**

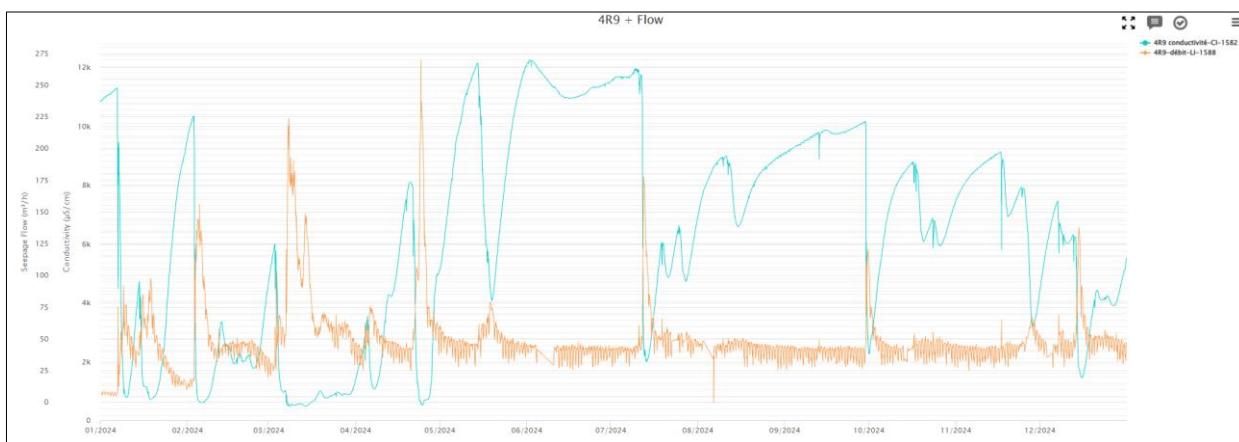
L'évolution du débit et de la conductivité des drains 4R7, 4R8 et 4R9 au cours de l'année 2024 est présentée dans les figures suivantes.



**Figure 19 : Evolution du débit et de la conductivité du 4R7 sur l'année 2024**



**Figure 20 : Evolution du débit et de la conductivité du 4R8 sur l'année 2024**



**Figure 21 : Evolution du débit et de la conductivité du 4R9 sur l'année 2024**

Ces figures montrent que :

- Généralement la conductivité est inversement proportionnelle au débit.
- Depuis mars 2024, une augmentation progressive de la conductivité est observée sur le drain 4R8. Ce phénomène semble s'accentuer début avril 2024 (phénomène similaire mais de moindre amplitude sur 4R9). Il est stabilisé au mois de mai puis diminue à la fin du mois avec la baisse du volume d'eau libre dans le parc et continue de diminuer jusqu'au mois de décembre 2024.

Suite à l'augmentation du débit et de la conductivité depuis mars 2024, des investigations complémentaires ont été réalisées : un traçage par injection de fluorescéine a été réalisée en novembre 2024.

Les ordres de grandeur des conductivités et des débits observés dans les drains 4R8 et 4R9 ainsi que l'essai de traçage réalisé indiquent qu'une nouvelle infiltration de moindre envergure que celle observée en 2022 est en cours.

Un outil a été développé afin d'évaluer le débit d'infiltration au niveau du 4R8. Les principaux résultats obtenus à ce jour sont les suivants :

- A l'issue des travaux de colmatage de la zone de défaut repérée en 2022, le débit de fuite a chuté de 180 m<sup>3</sup>/h à environ 2 m<sup>3</sup>/h en moins de 2 mois.
- Entre janvier 2023 et janvier 2024, le débit de fuite s'est stabilisé autour de 1 m<sup>3</sup>/h.
- Depuis février 2024, une tendance à l'augmentation est observée. Entre avril 2024 et janvier 2025, le débit de fuite est stable avec **une valeur de l'ordre de 40 m<sup>3</sup>/h**.

## 4.3 PLUIES ET RUISELLEMENTS

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

Le tableau ci-dessous résume les précipitations mensuelles, mesurées par Météo France. La station située au Col de l'Antenne, en bordure du parc à résidus a été démantelée pour laisser la place au chantier de construction de 2 nouveaux épaisseurs du projet Lucy.

Depuis la fin du mois d'avril 2021, et jusqu'en septembre 2022, la station météo de référence a été celle de la pépinière. Depuis septembre 2022, les données de précipitations sont fournies par la station virtuelle de Météo France. Ce tableau contient également les précipitations moyennes mensuelles interannuelles retenues pour le site de Goro.

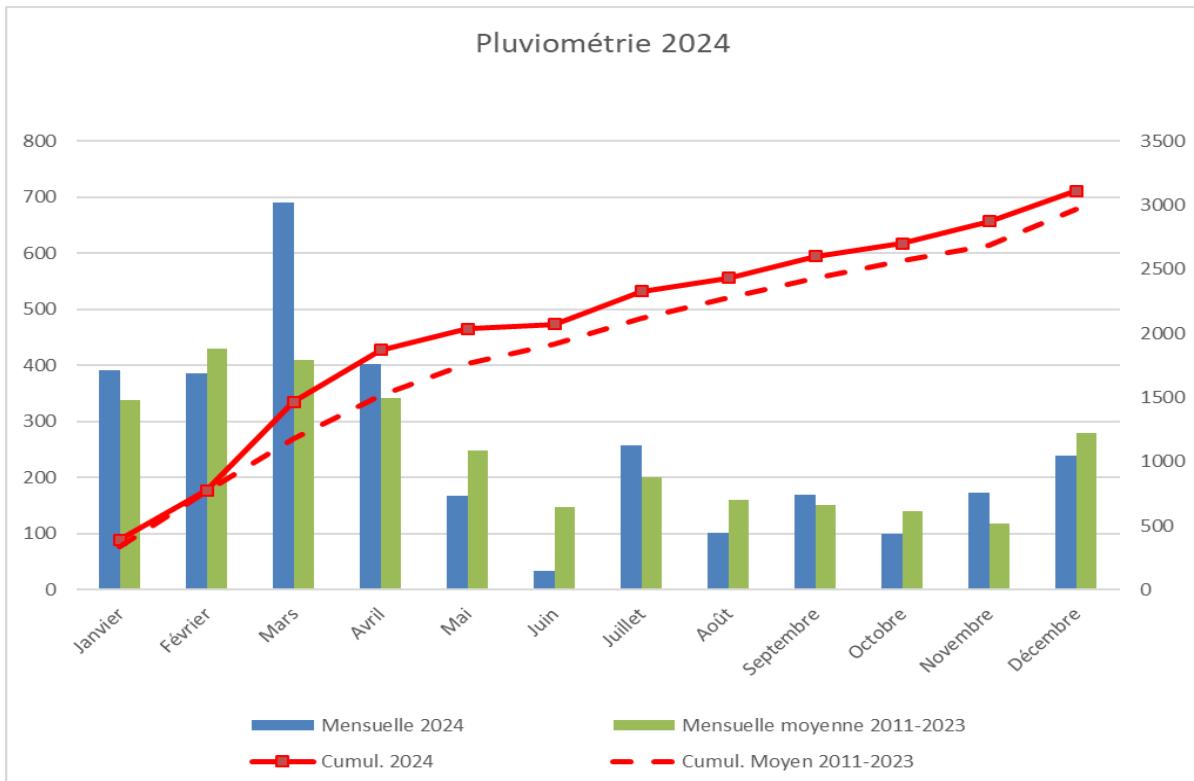
**Tableau 9 : Précipitations mensuelles 2024. Comparaison avec 2023 et moyenne 2011-2022.**

	Précipitations [mm]					
	Année 2023		Année 2023		Moyenne 2011-2023	
	Mensuelles	Cumul. Annuel	Mensuelles	Cumul. Annuel	Mensuelles	Cumul. Annuel
<b>Janvier</b>	<b>392</b>	392	240	240	338	338
<b>Février</b>	<b>385</b>	777	284	524	430	769
<b>Mars</b>	<b>690</b>	1466	<b>406</b>	930	409	1177
<b>Avril</b>	<b>402</b>	1868	<b>552</b>	1482	342	1519
<b>Mai</b>	168	2036	<b>79</b>	1561	248	1767
<b>Juin</b>	<b>34</b>	2071	<b>44</b>	1605	147	1914
<b>Juillet</b>	258	2328	<b>50</b>	1654	200	2114
<b>Août</b>	101	2430	<b>372</b>	2026	160	2275

	Précipitations [mm]					
	Année 2023		Année 2023		Moyenne 2011-2023	
	Mensuelles	Cumul. Annuel	Mensuelles	Cumul. Annuel	Mensuelles	Cumul. Annuel
<b>Septembre</b>	170	2600	399	2425	151	2426
<b>Octobre</b>	99	2699	193	2618	141	2567
<b>Novembre</b>	173	2872	41	2659	118	2685
<b>Décembre</b>	239	3110	72	2731	280	2965

Nb : En vert les mois secs (< 100 mm) en rouge (> 300 mm) les mois pluvieux.

La figure ci-dessous présente ces données sous forme d'un diagramme. Le tableau en ANNEXE C contient le détail des précipitations journalières de l'année 2024.



**Figure 22 : Pluviométrie mensuelle 2024**

On observe une année 2024 « pluvieuse » en comparaison à l'année 2023 « sèche » (voir comparaison dans le tableau ci-dessus des années 2024 et 2023). Certains mois ont connu de très faibles précipitations même par rapport aux précipitations moyennes.

Le cumul de précipitations sur l'année 2024 est de **3,1 m**, légèrement supérieure à la valeur de **2,7m** obtenue en 2023 ainsi qu'à celle du cumul moyen 2011-2023.

A noter les séquences pluviométriques suivantes enregistrées en 2025 :

- 121 mm le 07/01 ;
- 230 mm sur 4j les 03, 04, 05 et 06 février avec un maximum de 101 mm le 03/02 ;
- 285 mm sur 3 j les 07, 08 et 09 mars avec un maximum de 160 mm le 07/03
- 107 mm le 30 septembre.

Les précipitations sur le bassin versant du Parc à résidus n'atteignent pas toutes l'intérieur du parc à résidus. Une partie s'évapore, une autre partie participe à la recharge hydrique des sols et du

sous-sol ; et enfin les ruissellements résiduels sont captés par les fossés de dérivation autour de l'emprise du Parc qui les évacuent en aval du parc à résidus dans l'environnement.

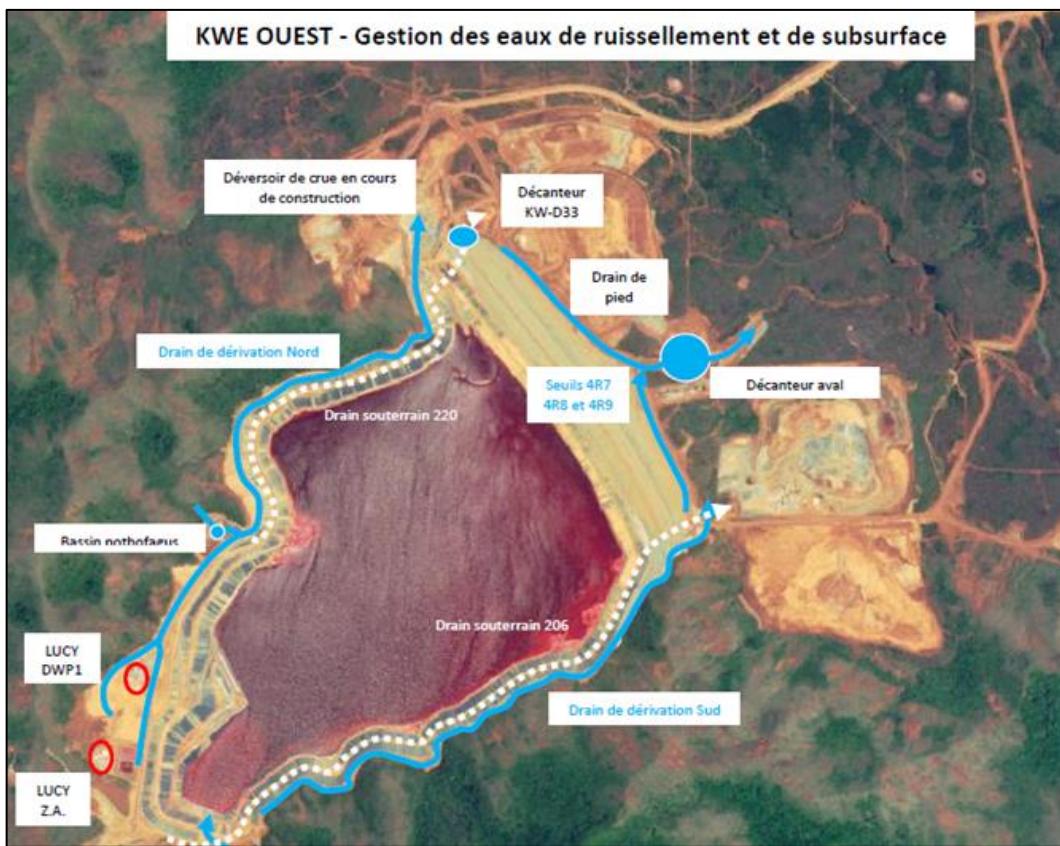
Le tableau, ci-dessous, présente les volumes estimés d'eau de pluie qui se retrouvent dans le bassin de décantation du parc à résidus de la Kwé Ouest ; c'est-à-dire les précipitations moins l'évaporation plus les ruissellements sur les flancs imperméabilisés du parc à résidus. Les valeurs sont estimées à partir du bilan hydrique de décantation du parc à résidus (les valeurs négatives en rouge, si présentes, indiquent qu'il y a eu davantage d'évaporation que de précipitations). Les valeurs de l'année 2023 et les valeurs moyennes des années 2011/2023 sont également présentées. Notons que la mesure de l'évaporation n'étant plus disponible sur le parc KO2, une valeur moyenne d'évaporation de 3mm a été considérée du 01/01/2022 au 01/12/2022. Cette valeur correspond à la moyenne des valeurs historiques disponibles. Depuis le 01/12/2022, la station météo de l'usine est de nouveau disponible et fournit une mesure de l'évaporation sur le secteur de l'usine. Depuis cette date, la valeur d'évaporation sur le secteur du bassin KO2 est estimé à parti de cette mesure usine et d'un facteur de correction fourni par Météo France.

**Tableau 10 : Ruissellements mensuels.**

	Bilan Météo [m <sup>3</sup> ]					
	Année 2024		Année 2023		Moyenne 2011-2023	
	Mensuelles	Cumul. Annuel	Mensuelles	Cumul. Annuel	Mensuelles	Cumul. Annuel
<b>Janvier</b>	448 648	448 648	213427	213427	354 318	354 318
<b>Février</b>	476 917	925 565	277858	491285	487 840	842 158
<b>Mars</b>	933 323	1 858 888	441929	933214	458 954	1 301 112
<b>Avril</b>	515 521	2 374 409	659044	1592257	384 097	1 685 209
<b>Mai</b>	175 038	2 549 447	30192	1622450	263 136	1 948 344
<b>Juin</b>	- 4 115	2 545 332	-6195	1616255	137 658	2 086 002
<b>Juillet</b>	324 327	2 869 659	-6602	1609653	205 658	2 291 660
<b>Août</b>	87 151	2 956 809	409554	2019207	145 644	2 437 304
<b>Septembre</b>	169 537	3 126 347	451197	2470404	124 313	2 561 617
<b>Octobre</b>	51 936	3 178 283	171091	2641495	99 926	2 661 542
<b>Novembre</b>	158 464	3 336 747	-65447	2576048	61 474	2 723 016
<b>Décembre</b>	255 599	3 592 345	-37988	2538060	291 615	3 014 631

Le cumul des eaux provenant du bilan météorologique (précipitations directes + eau de ruissellement provenant des pluies sur les flancs imperméabilisés – évaporation) sur l'année 2024 s'élève à 3,5 Mm<sup>3</sup>. Pour comparaison, ce même cumul sur l'année 2023 est de 2,5 Mm<sup>3</sup>. La valeur moyenne du cumul sur les années 2011-2023 est de 3,0 Mm<sup>3</sup>.

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



**Figure 23 : Gestion des eaux de ruissellement autour du parc à résidus - 2024**

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.

## 4.4 FONCTIONNEMENT DES POMPES DE LA BARGE

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 :
  - o Empêcher la barge de toucher le toit des résidus ;
  - o 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 consolidation des résidus ;
- Avoir la capacité résiduelle suffisante pour contenir la crue centennale à l'intérieur de l'aire recouverte par la géomembrane.

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



**Figure 24 : Vue de la barge de pompage**

Le tableau suivant présente le débit de pompage moyen réalisé dans le parc à résidus KO2 en 2024.

Il est à noter que les capacités de pompage sont environ les suivantes :

- Avec 3 pompes : 2 200 m<sup>3</sup>/h
- Avec 3 pompes + 1 pompe diesel : 2 500 m<sup>3</sup>/h

**Tableau 11 : Pompage moyen réalisé dans le parc KO2 en 2024**

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Pompage moyen (m <sup>3</sup> /h)	1923	2104	2225	2327	2185	762	1276	491	1004	560	395	1149

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

A partir du mois de juin, une forte baisse du pompage a été constatée. Cette forte baisse est due aux événements survenus en Nouvelle Calédonie conduisant à l'arrêt de production de l'usine et de la Mine et la coupure de la ligne à haute tension 150 kV.

## 4.5 BILAN HYDRIQUE GLOBAL DE L'AIRE DE STOCKAGE DES RESIDUS

### 4.5.1 Bilan d'eau dans le parc à résidus

Un bilan hydrique journalier est effectué tout au long de l'année et permet d'estimer quotidiennement le volume de surnageant contenu au sein du bassin KO2. Ce bilan hydrique est basé sur :

- Des mesures de débits de la pulpe alimentant la KWE, du surnageant pompé vers l'usine, et du flux provenant du pump pit.

- De la densité moyenne journalière de la pulpe envoyée vers le bassin KO2 obtenue à partir d'analyses laboratoire sur un échantillon composite constitué sur une durée de 24h.
- De l'évaluation des précipitations et évaporation journalières obtenues sur le bassin KO2.
- Et d'hypothèses concernant la surface de captage des eaux de pluie, la surface d'évaporation, le % solide moyen de la pulpe décantée au sein de KO2.

Le tableau ci-dessus, résume les différents termes mensuels du bilan hydrique du Parc à résidus. Les nombres en vert correspondent à des valeurs négatives indiquant que les flux sortant sont supérieurs aux flux alimentant le KO2.

**Tableau 12 : Bilan d'eau dans le parc à résidus.**

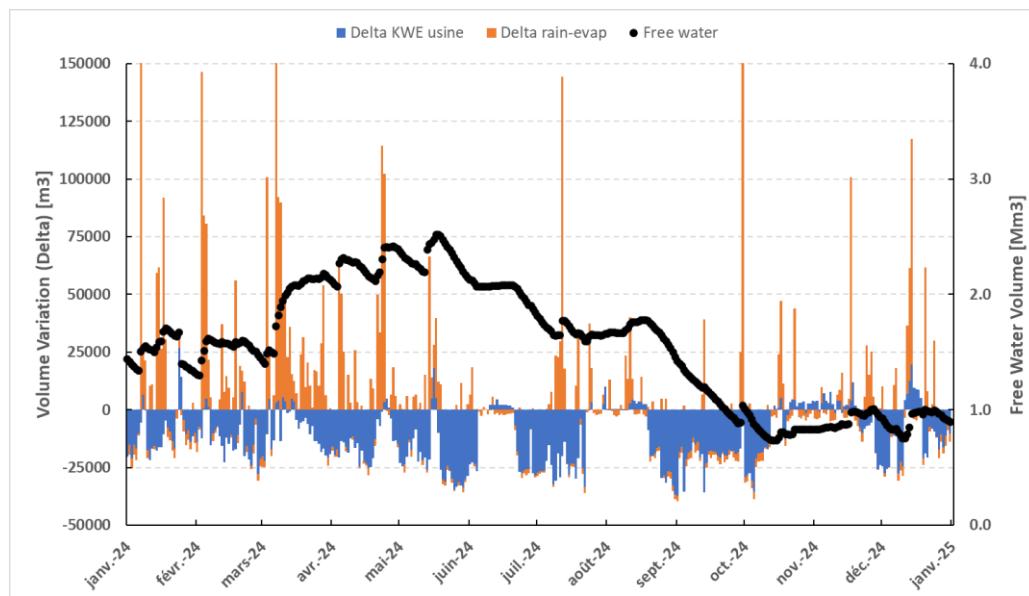
2024 Bilan d'eau dans le parc à résidus (m3)	Eau dans la pulpe envoyée au parc	Eau interstitielle des résidus déposés (estimée)	Eau retournée vers l'usine par la barge	Volume d'eau pompée du puit de pompage aval vers le parc à résidus de la Kwé Ouest	Bilan Météo	Bilan Mensuel
	+	-	-	+		
Janvier	1 276 790	193 359	1 431 022	46 752	448 648	147 809
Février	1 187 840	171 069	1 464 081	97 289	476 917	126 896
Mars	1 290 810	171 419	1 655 739	279 444	933 323	676 419
Avril	1 278 394	160 488	1 675 658	147 701	515 521	105 470
Mai	939 384	63 889	1 625 593	102 343	175 038	<b>-472 718</b>
Juin	203 974	1 022	548 382	51 925	<b>-4 115</b>	<b>-297 619</b>
Juillet	367 073	5 524	949 492	78 995	324 327	<b>-184 621</b>
Août	31 728	647	365 595	46 917	87 151	<b>-200 446</b>
Septembre	80 695	448	722 632	53 461	169 537	<b>-419 387</b>
Octobre	100 921	560	416 299	56 207	51 936	<b>-207 796</b>
Novembre	172 891	1 167	284 102	58 844	158 464	104 929
Décembre	519 212	53 978	854 983	90 136	255 599	<b>-44 014</b>
<b>Bilan annuel</b>	<b>7 449 712</b>	<b>823 571</b>	<b>11 993 579</b>	<b>1 110 013</b>	<b>3 592 345</b>	<b>-665 079</b>

Les valeurs du bilan mensuel sont obtenues à partir des données du bilan hydrique journalier et des relevés bathymétriques effectués au cours de l'année. C'est pour cela que les bilans mensuels présentés tel quel au sein du tableau ne bouclent pas forcément.

En plus de générer d'importants ruissellements, les fortes précipitations apportent par la recharge des nappes phréatiques, une augmentation des débits des drains sous la géomembrane qui sont, rappelons-le, très dépendants de la circulation des eaux souterraines (colonne « Volume d'eau pompée du puit de pompage aval vers le parc à résidus de la Kwé Ouest »). Les précipitations étant plus importantes en 2024 par rapport à 2023, ces débits des drains ont augmenté par rapport à 2023. Conformément à l'arrêté d'autorisation d'exploiter, tous ces flux sont repris par pompage et ils sont majoritairement orientés vers le Parc à résidus quand les débits sont trop importants pour être absorbés par le process à l'UPM. Notons qu'une vidange moyenne de ~665 000 m<sup>3</sup> a été obtenue sur 2024.

#### 4.5.2 Volume d'eau libre dans le bassin

La variation du volume d'eau dans le parc à résidus est présentée dans les figures suivantes :



**Figure 25 : Évolution du volume d'eau libre dans le Parc à résidus en 2024**

Le volume d'eau libre est contrôlé par des campagnes bathymétriques bimensuelles. Elles sont réalisées toutes les 6 semaines lorsque le volume d'eau libre est  $> 2,6 \text{ Mm}^3$  (TARP 2), sinon tous les deux mois.

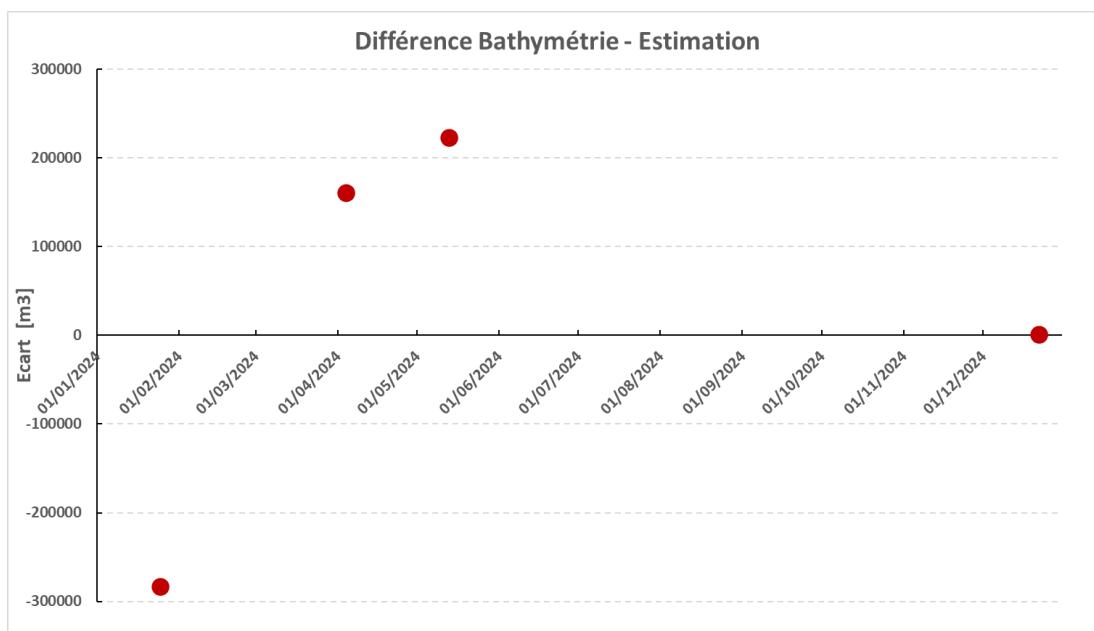
En début d'année, on a commencé avec un volume d'eau libre à  $1,5 \text{ Mm}^3$ , soit légèrement au-dessus du TARP 1. On a atteint le pic à  $2,5 \text{ Mm}^3$  au mois de mai, soit juste au-dessous du seuil de niveau 2 du TARP fixé à  $2,6 \text{ Mm}^3$ .

A partir du mois de juin, le niveau d'eau dans le bassin redescend jusqu'à atteindre  $1,5 \text{ Mm}^3$  à la fin du mois d'août puis jusqu'à  $0,9 \text{ Mm}^3$  à la fin du mois de décembre 2024.

Il est à noter que des incertitudes existent sur chacune des mesures ou hypothèses et font graduellement dériver l'exactitude de l'évaluation du volume de surnageant stocké au sein de KO2. Afin de pallier ce problème des mesures bathymétriques du volume de surnageant sont régulièrement effectuées. Les volumes de surnageant obtenus à l'aide des mesures bathymétriques sont considérées comme plus fiables et permettent de recalier les estimations quotidiennes.

Un suivi des écarts entre les estimations quotidiennes et les mesures bathymétriques est effectué depuis 2023. Ce suivi peut potentiellement permettre d'identifier des problèmes de dérive de mesures, d'instrument, d'hypothèses. Au vu des différentes incertitudes rencontrées, un écart possédant une valeur absolue inférieure à  $200\,000 \text{ m}^3$  est considéré comme acceptable.

Quatre mesures bathymétriques ont été effectuées durant l'année 2024. La figure suivante montre l'évolution des écarts obtenus sur l'année 2024. Les valeurs absolues des différences sont toutes inférieures à  $200\,000 \text{ m}^3$  sauf lors de la bathymétrie du 13/05/2024.



**Figure 26 : Différence entre les volumes obtenus par mesure bathymétrique et bilan quotidien.**

#### 4.5.3 Vérification des seuils d'alerte et des plans d'action associés

Faisant suite à l'arrêté n°4301-2022/ARR/DIMENC du 27 novembre 2022 concernant les mesures complémentaires relatives à l'exploitation du parc KO2, une vérification des volumes d'eau dans le parc KO2 par rapport aux seuils définis est réalisée.

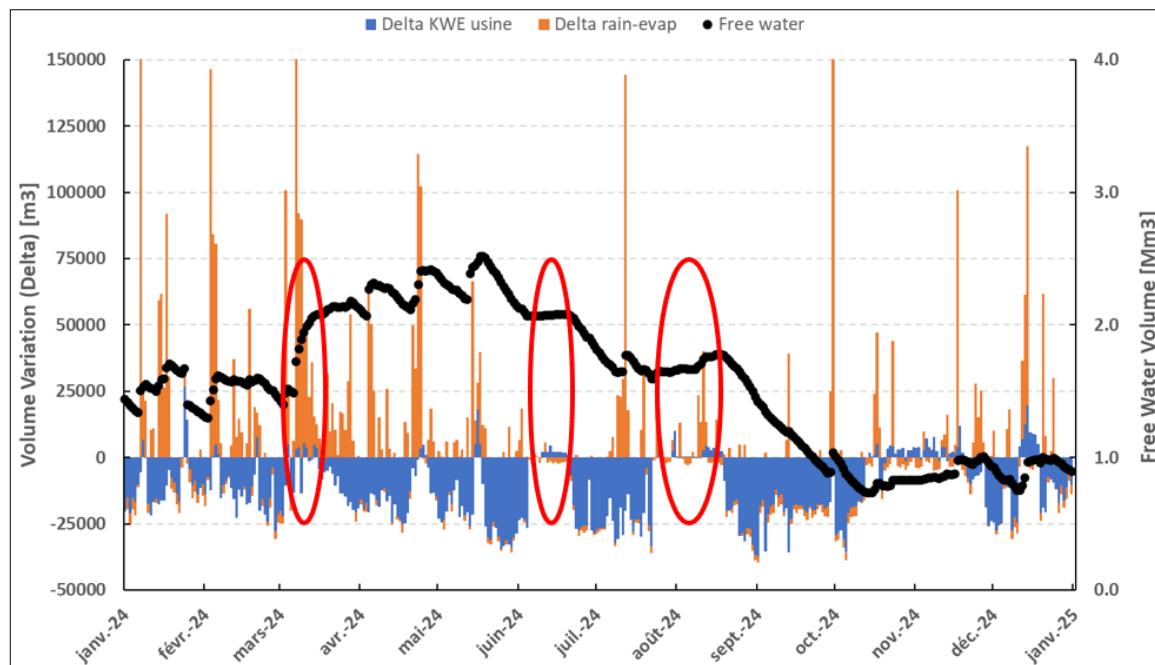
Selon cet arrêté, PRNC est tenu d'ajuster le fonctionnement de l'usine et la capacité de pompage du chaland installé selon les critères suivants :

- Au-delà d'un volume d'effluent liquide dans le bassin de décantation de 1,3 Mm<sup>3</sup> (seuil 1), le delta Kwé doit atteindre un minimum de -300 m<sup>3</sup>/h en moyenne sur 24h ;
- Au-delà d'un volume d'effluent liquide dans le bassin de décantation de 2,6 Mm<sup>3</sup> (seuil 2), le delta Kwé doit atteindre un minimum de -600 m<sup>3</sup>/h moyenne sur 24h et la production de l'unité de lixiviation (U220) est limitée à deux (2) autoclaves (HPAL) ;
- Au-delà d'un volume d'effluent liquide dans le bassin de décantation de 3,2 Mm<sup>3</sup> (seuil 3), le delta Kwé doit atteindre un minimum de -1000 m<sup>3</sup>/h moyenne sur 24h et la production de l'unité de lixiviation (U220) est limitée à un (1) autoclave (HPAL).

Avec Delta Kwé : QvL Usine→Kwé + Qv Pump-pit - QvL piégé - Qv KWE→usine

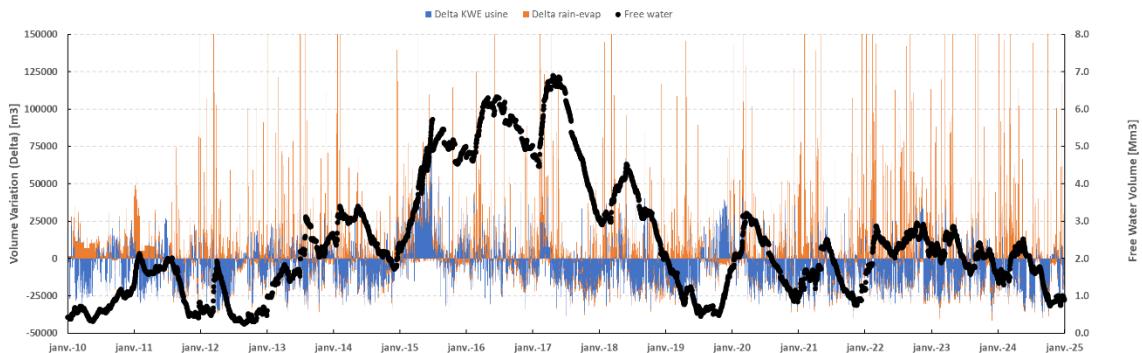
- QvL Usine→Kwé : débit volumique moyen estimé d'effluent liquide envoyé depuis l'usine vers le bassin KO2 au sein de la pulpe. L'estimation est effectuée à partir des débits mesurés de pulpe de résidu envoyée vers le bassin KO2 et de la mesure laboratoire du pourcentage de solide de cette pulpe ;
- Qv Pump-pit : débit volumique moyen mesuré pompé depuis le puits de pompage des drains sous géomembrane et des drains internes du barrage vers le bassin KO2 ;
- QvL piégé : débit volumique moyen estimé d'effluent liquide envoyé par l'usine vers le KO2 qui reste piégé au sein des résidus solides sédimentés ;
- Qv KWE→usine : débit volumique moyen mesuré d'effluent liquide présent dans le bassin de décantation, pompé depuis le bassin KO2 vers l'usine.

La figure suivante montre la variation du volume d'eau dans le parc et du delta Kwé calculés en 2024.



**Figure 27 : Variation du DELTA KWE, de la météo et du volume de surnageant sur 2024**

NB : En rouge, on retrouve les deux périodes significatives ou les prescriptions techniques en rapport avec le Delta Kwé n'ont pu être respectées en raison de l'arrêt de l'émissaire marin.



**Figure 28 : Variation du DELTA KWE, de la météo et du volume de surnageant depuis 2010**

Le tableau suivant présente le bilan hors précipitations et évaporation des apports et des retraits d'eau dans le Parc à résidus, **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.

**Tableau 13 : Calcul de Delta Kwé**

2024 – Delta Kwé (en m <sup>3</sup> )	Eau dans la pulpe envoyée au parc	Eau interstitielle des résidus déposés	Eau retournée vers l'Usine par la barge	Eau des drains sous la membrane pompée dans le parc	DELTA KWE (m <sup>3</sup> )
	+	-	-	+	=
<b>Janvier</b>	1 276 790	193 359	1 431 022	46 752	<b>-300 839</b>
<b>Février</b>	1 187 840	171 069	1 464 081	97 289	<b>-350 021</b>
<b>Mars</b>	1 290 810	171 419	1 655 739	279 444	<b>-256 904</b>
<b>Avril</b>	1 278 394	160 488	1 675 658	147 701	<b>-410 052</b>

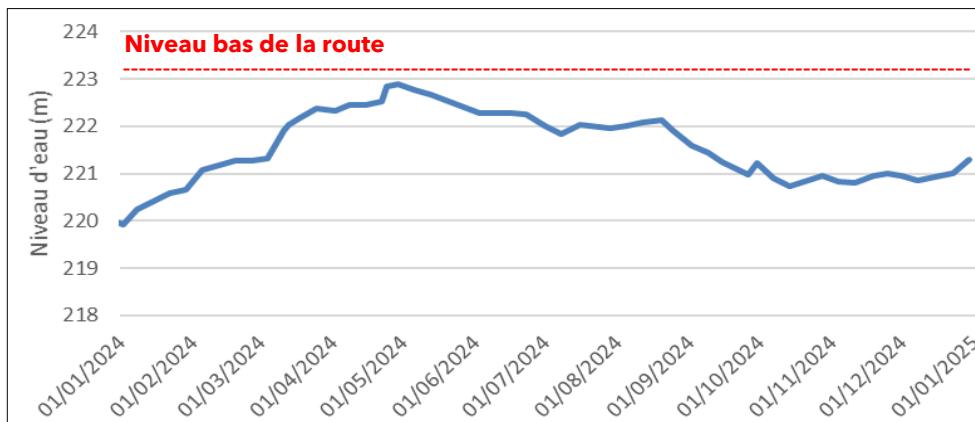
2024 – Delta Kwé (en m <sup>3</sup> )	Eau dans la pulpe envoyée au parc	Eau interstitielle des résidus déposés	Eau retournée vers l'Usine par la barge	Eau des drains sous la membrane pompée dans le parc	DELTA KWE (m <sup>3</sup> )
	+	-	-	+	=
<b>Mai</b>	939 384	63 889	1 625 593	102 343	<b>-647 755</b>
<b>Juin</b>	203 974	1 022	548 382	51 925	<b>-293 504</b>
<b>Juillet</b>	367 073	5 524	949 492	78 995	<b>-508 948</b>
<b>Aout</b>	31 728	647	365 595	46 917	<b>-287 597</b>
<b>Septembre</b>	80 695	448	722 632	53 461	<b>-588 925</b>
<b>Octobre</b>	100 921	560	416 299	56 207	<b>-259 732</b>
<b>Novembre</b>	172 891	1 167	284 102	58 844	<b>-53 535</b>
<b>Décembre</b>	519 212	53 978	854 983	90 136	<b>-299 613</b>

## 4.6 NIVEAU D'EAU DANS LE BASSIN

### 4.6.1 Variation du niveau d'eau dans le bassin

Le niveau d'eau du Parc à résidus est contrôlé par les pompes de la barge qui flottent dans le bassin. Il s'agit de l'eau libre autrement appelée le « surnageant ».

Ci-après est présentée l'évolution du niveau d'eau dans le parc en 2024.



**Figure 29 : Evolution du niveau d'eau dans le parc KO2 (2024)**

Durant toute l'année 2024, le niveau d'eau a été maintenu en dessous du point bas de la routée située à la cote 223.2 m :

- Au début de 2024, le niveau d'eau était à la cote 220m puis il est remonté jusqu'à la cote 223 au mois de mai 2024.
- A partir du mois de juin, le niveau d'eau redescend jusqu'à la cote 221 au mois de décembre.

Il est prévu de mettre en service la nouvelle route à compter de 2025.

Ci-après est présentée l'évolution du niveau d'eau depuis l'utilisation du parc à résidus.



**Figure 30 : Evolution du niveau d'eau depuis 2009**

#### 4.6.2 Profondeur sous la barge

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

Pendant toute l'année 2025, la profondeur de l'eau au droit de la barge a été maintenue supérieure à 4 m permettant un fonctionnement optimal des pompes.

**Tableau 14 : Evolution du niveau d'eau et de la profondeur des résidus au droit de la barge**

Bilan du niveau d'eau dans le parc 2024	Niveau d'eau du surnageant	Elévation du fond du bassin au droit de la barge	Profondeur à la barge (min 3 m)
	m NGNC	m NGNG	m
<b>Janvier</b>	220,65	216,25	4,4
<b>Février</b>	221,26	216,25	5,01
<b>Mars</b>	222,38	216,25	6,13
<b>Avril</b>	222,89	216,35	6,54
<b>Mai</b>	222,28	216,35	5,93
<b>Juin</b>	222	216,4	5,6
<b>Juillet</b>	221,95	216,4	5,55
<b>Aout</b>	221,52	216,4	5,12
<b>Septembre</b>	221,22	216,4	4,82
<b>Octobre</b>	220,94	216,4	4,54
<b>Novembre</b>	220,94	216,4	4,54
<b>Décembre</b>	221,3	216,4	4,9

## 5 Qualité des eaux 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.

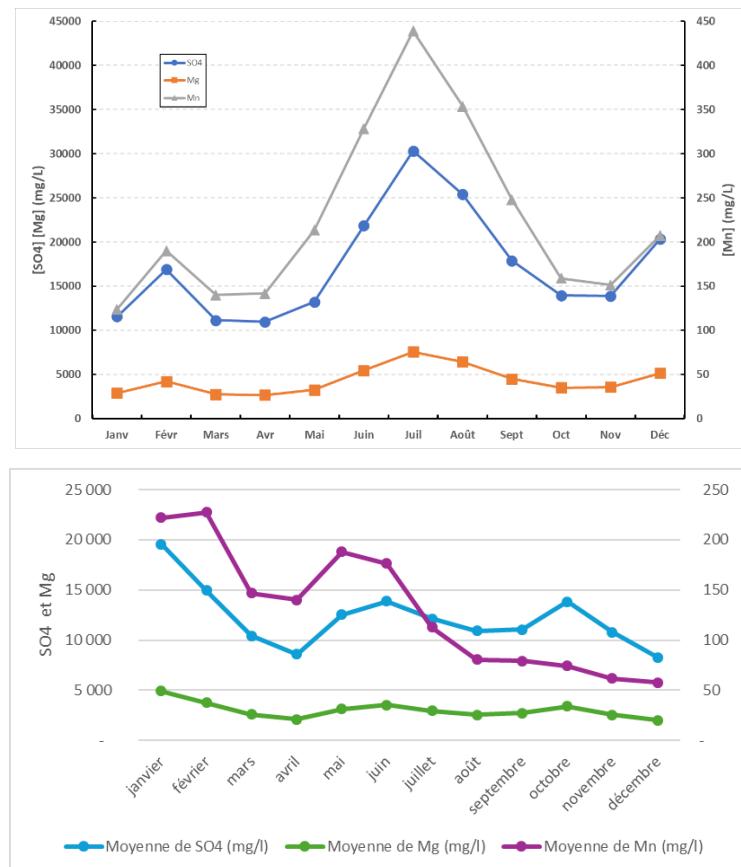
### 5.1 QUALITE DES EAUX DU SURNAGEANT

Des échantillons hebdomadaires sont prélevés à proximité de la mise à l'eau du côté de la barge de pompage. Les échantillons sont analysés au laboratoire de l'usine. Les paramètres analysés et la moyenne mensuelle des résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. On retrouve en annexe D tous les résultats d'analyse. Ces paramètres sont présentés à titre indicatif car ils ne font l'objet d'aucune limite de concentration.

**Tableau 15: Caractéristiques principales du surnageant de KO2**

Eaux du parc à résidus	Unité	Lim. inf.	Lim. Sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm	-	-	16820	14175	10550	9573	12350	13500	11644	10595	11700	9177	10700	8786
pH	-	-	-	7,3	7,3	7,3	7,5	6,9	7,4	7,6	7,4	7,6	7,6	7,3	7,5
MES	mg/L	-	-	10,8	11,7	20,6	23,5	16,0	8,2	12,8	14,3	28,4	10,0	11,5	13,0
SO4	mg/L	-	-	19580	14950	10445	8588	12550	13875	12152	10938	11042	13853	10 800	8270
Mn	mg/L	-	-	222	228	147	140	188	177	113	81	79	74	62	58
Mg	mg/L	-	-	4 932	3 740	2 590	2 099	3 130	3 560	2 937	2 547	2 738	3 385	2 555	2 008

On remarque une hausse des concentrations en période d'étiage et une diminution des concentrations qui diminuent par dilution lors des saisons humides comme le montre le graphique ci-dessous.



**Figure 31 : Evolution de la composition mensuelle moyenne du surnageant en 2024**

## 5.2 QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES COLLECTEES SOUS LA GEOMEMBRANE

### 5.2.1 Rejets à l'environnement - GEOTOT

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

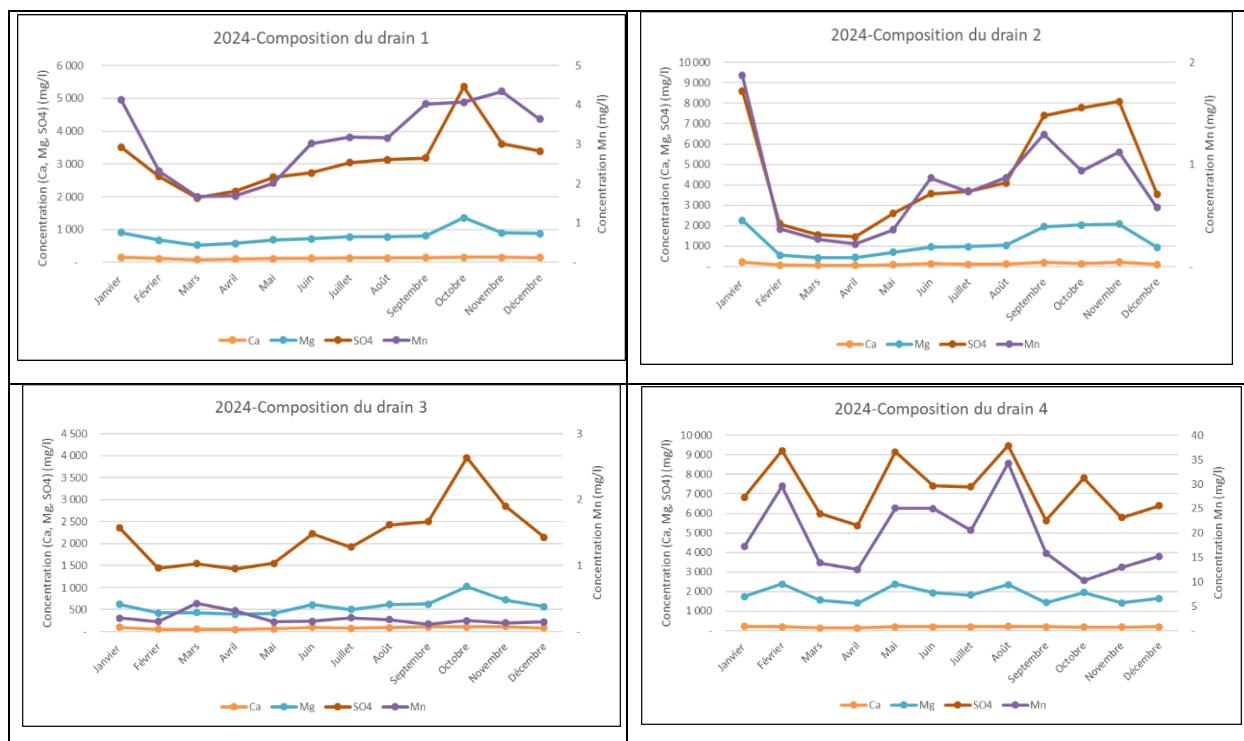
Initialement, le rejet à l'environnement des eaux souterraines collectées par le réseau de drains sous la géomembrane se faisait, si leurs concentrations étaient inférieures aux différents seuils de rejets autorisés, à partir du by-pass du puits de pompage aval, dans le ruisseau de la Kwé Ouest via le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

A noter qu'il existe des déversements à l'environnement correspondant à un débordement du puits de pompage aval, lié à un défaut électrique du système de pompage.

En 2024, 3 débordements ont été enregistrés.

### 5.2.2 Composition de chacun des drains

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



**Figure 32 : Composition chimique moyenne mensuelle des drains 1, 2, 3 et 4**

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

- Pour le drain 1, au début de l'année la concentration en sulfate était de l'ordre de 3500 mg/l puis elle diminue jusqu'à atteindre une concentration de 2000 mg/l au mois de mars. La concentration en sulfate augmente ensuite à partir du mois d'avril jusqu'à atteindre

une valeur moyenne mensuelle de ~5300 mg/l. Les concentrations retournent ensuite à des valeurs de~ 3300 mg/l au mois de décembre. Les concentrations en manganèse suivent le même schéma mais avec des valeurs bien moins élevées : 4 mg/l au début de l'année, puis une baisse jusqu'à 1,7 mg/l au mois de mars, puis une augmentation jusqu'à atteindre ~4 mg/l au mois d'octobre, puis un retour à des concentrations de l'ordre de 3.6 mg/l en décembre.

- Le drain 2 est moins chargé en manganèse que le drain 1. Au début de l'année la Mn atteint une concentration moyenne de 1,8 mg/l au cours du mois de janvier puis diminue jusqu'à atteindre une concentration moyenne de 0,22mg/l au mois de mars. A partir du mois d'avril le Mn augmente jusqu'à atteindre une concentration moyenne de 1,30 mg/l au mois de septembre puis diminue à nouveau jusqu'à atteindre une concentration moyenne de 0,58 mg/l en décembre.

Les variations de concentrations en sulfates sont plus prononcées que sur le drain 1. La concentration en SO<sub>4</sub> passe en moyenne de 8600 mg/l au mois de janvier à environ 1500 mg/l au mois de mars. A partir du mois d'avril la concentration en SO<sub>4</sub> augmente jusqu'à atteindre une moyenne de 8000 mg/l au mois de novembre. En décembre, la concentration passe de 8000 mg/l à 3500 mg/l.

- Le drain 3 est celui qui présente les concentrations en sulfates et en manganèse les plus faibles. Les concentrations en sulfates suivent les mêmes tendances que pour le drain 1 mais avec des concentrations plus faibles. Les concentrations en manganèse en revanche sont très faibles et ne dépassent pas les 0,43 mg/l (moyenne mensuelle).
- Le drain 4 est celui qui présente des niveaux moyens de sulfates les plus élevés. Les sulfates ne descendent pas en dessous de 5,5 g/l et atteignent un maximum de 9,5 g/l en mois d'août. Les concentrations en manganèse sont également les plus fortes obtenues sur les 4 drains. Elles ne descendent pas en dessous de 12 mg/l et atteignent un maximum de 30 mg/l. Ce drain étant le plus chargé est donc en liaison avec des infiltrations des eaux de percolation.

Les tableaux suivants présentent les moyennes mensuelles de l'année 2024.

**Tableau 16 : Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°1**

Drain n°1	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	(mg/l)			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
As	(mg/l)		0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	(mg/l)			150	113	81	97	107	126	131	129	143	151	152	144
Cd	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Co	(mg/l)			0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03
Conductivité	(µS/cm)			4 828	3 920	2 897	3 703	3 870	4 318	4 453	4 267	4 863	4 868	4 890	4 592
Cr	(mg/l)		0,5	0,17	0,30	0,33	0,39	0,33	0,24	0,23	0,22	0,16	0,17	0,15	0,20
Cu	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe	(mg/l)		5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
K	(mg/l)			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MES	(mg/l)		35	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	6,3	<5	<5	<5
Mg	(mg/l)			910	678	525	575	682	720	771	777	807	1 361	898	878
Mn	(mg/l)		1	4	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4
Na	(mg/l)			14	11	9	11	12	13	13	13	14	14	14	13
Ni	(mg/l)			2	0,12	0,10	0,09	0,10	0,10	0,12	0,11	0,11	0,12	0,13	0,11

Drain n°1	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
P	(mg/l)		10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	(mg/l)		0,5	0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
pH	-	5,5	8,5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
S	(mg/l)			1 170	872	657	724	866	911	1 016	1 042	1 061	1 785	1 210	1 134
Si	(mg/l)			7	7	5	6	7	7	7	7	7	8	7	7
Sn	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SO4	(mg/l)			3 510	2 615	1 966	2 170	2 595	2 728	3 046	3 128	3 178	5 352	3 618	3 396
Zn	(mg/l)		2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1

**Tableau 17 : Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°2**

Drain n°2	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	
Al	(mg/l)			<0,1	<0,1	<0,1	0,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,10	<0,1	
As	(mg/l)		0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Ca	(mg/l)			210	75	57	63	92	137	111	120	209	141	212	102	
Cd	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Co	(mg/l)			0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	
Conductivité	(µS/cm)			8 958	3 298	2 655	2 728	3 905	5 334	4 823	5 042	9 203	6 280	9 173	4 666	
Cr	(mg/l)		0,5	0,16	0,26	0,32	0,33	0,38	0,46	0,31	0,35	0,43	0,27	0,38	0,23	
Cu	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Fe	(mg/l)		5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
K	(mg/l)			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
MES	(mg/l)		35	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5,85	<5	5,10	<5	
Mg	(mg/l)			2 255	558	429	450	701	957	974	1 045	1 949	2 040	2 085	946	
Mn	(mg/l)		1	1,87	0,37	0,27	0,22	0,36	0,87	0,73	0,87	1,30	0,94	1,12	0,58	
Na	(mg/l)			6,20	8,25	8,25	9,17	10,00	9,00	7,57	8,71	6,50	6,33	6,50	6,80	
Ni	(mg/l)		2	0,13	0,05	0,04	0,04	0,07	0,09	0,07	0,08	0,12	0,08	0,12	0,06	
P	(mg/l)		10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Pb	(mg/l)			0,5	0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	
pH	-	5,5	8,5	7,24	7,08	7,38	7,17	7,10	6,94	7,16	6,95	7,09	7,07	7,08	7,12	
S	(mg/l)			2 864	698	520	485	867	1 193	1 232	1 370	2 467	2 598	2 698	1 185	
Si	(mg/l)				5,80	6,50	5,75	5,67	7,00	6,50	6,43	6,71	5,75	6,17	6,00	6,40
Sn	(mg/l)				<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
SO4	(mg/l)				8 604	2 091	1 558	1 453	2 600	3 570	3 691	4 093	7 386	7 783	8 083	3 552
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	

**Tableau 18 : Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°3**

Drain n°3	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	(mg/l)			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
As	(mg/l)		0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	(mg/l)			101	55	53	50	58	96	74	91	108	104	111	83
Cd	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Co	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Conductivité	(µS/cm)			3 534	2 608	2 658	2 630	2 650	4 178	3 070	3 482	3 970	3 887	4 113	3 354
Cr	(mg/l)		0,5	0,27	0,24	0,28	0,26	0,26	0,32	0,26	0,31	0,32	0,32	0,33	0,29
Cu	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe	(mg/l)		5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
K	(mg/l)			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MES	(mg/l)		35	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Mg	(mg/l)			622	421	429	397	414	610	505	619	626	1 023	722	570
Mn	(mg/l)		1	0,21	0,15	0,43	0,32	0,15	0,16	0,21	0,18	0,11	0,17	0,13	0,15
Na	(mg/l)			10,60	9,75	9,25	9,67	10,50	13,00	11,29	12,86	13,00	12,83	13,00	11,20
Ni	(mg/l)		2	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,15	0,14	0,14	0,16	0,15	0,16	0,14
P	(mg/l)		10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
pH	-	5,5	8,5	7,10	7,00	7,00	7,05	7,10	6,92	7,06	6,98	6,98	7,05	6,98	7,06
S	(mg/l)			787	483	516	477	519	743	641	813	835	1 321	954	717
Si	(mg/l)			9,20	9,00	8,25	8,17	9,00	9,25	9,29	9,43	9,38	9,50	9,25	9,40
Sn	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SO4	(mg/l)			2 354	1 445	1 548	1 428	1 555	2 225	1 921	2 428	2 503	3 955	2 855	2 146
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

**Tableau 19 : Moyennes mensuelles des analyses de l'effluent du drain n°4**

Drain n°4	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	(mg/l)			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
As	(mg/l)		0,05	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	(mg/l)			214	200	135	141	198	198	197	222	197	184	192	196
Cd	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Co	(mg/l)		0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,02
Conductivité	(µS/cm)			7 784	9 843	6 785	7 323	9 745	8 722	7 720	9 882	7 281	6 375	6 843	7 252
Cr	(mg/l)		0,5	0,09	0,11	0,19	0,16	0,15	0,15	0,17	0,14	0,14	0,17	0,15	0,19
Cu	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe	(mg/l)		5	0,60	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
K	(mg/l)			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MES	(mg/l)		35	<5	9,70	6,20	10,90	<5	<5	<5	6,97	5,50	<5	<5	5,80
Mg	(mg/l)			1 744	2 395	1 572	1 413	2 390	1 945	1 821	2 357	1 441	1 955	1 423	1 644
Mn	(mg/l)		1	17,24	29,60	13,87	12,50	25,10	25,03	20,57	34,26	15,86	10,28	12,98	15,20
Na	(mg/l)			10,00	9,00	10,00	10,00	10,50	9,25	9,57	9,71	9,88	9,67	9,75	9,20
Ni	(mg/l)		2	0,19	0,51	0,29	0,33	0,47	0,39	0,29	0,48	0,18	0,12	0,14	0,22
P	(mg/l)		10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
pH	-	5,5	8,5	6,94	6,98	7,25	7,15	7,05	6,92	6,84	6,83	6,80	6,85	6,83	6,96

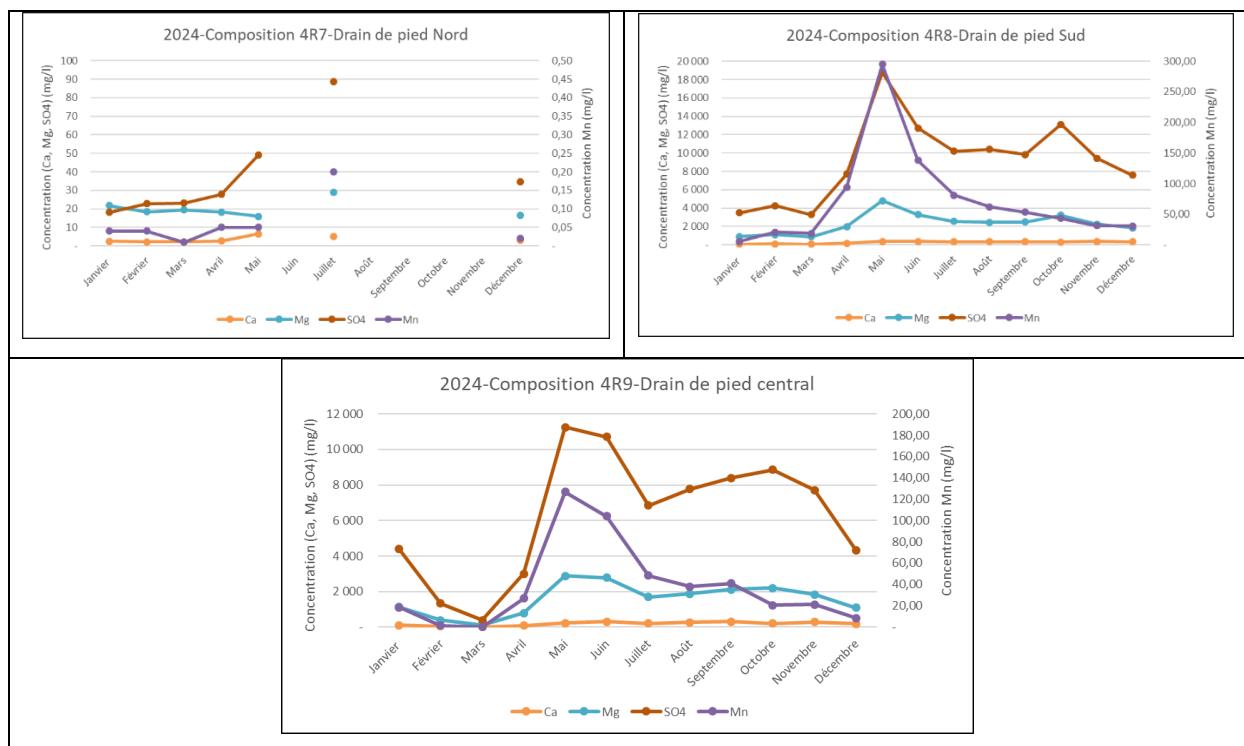
Drain n°4	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
S	(mg/l)			2 278	3 080	1 997	1 794	3 050	2 473	2 461	3 177	1 884	2 608	1 935	2 134
Si	(mg/l)			5,60	6,50	6,75	6,67	7,00	6,00	6,00	6,14	5,50	5,33	5,25	5,60
Sn	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SO4	(mg/l)			6 826	9 210	5 988	5 378	9 140	7 408	7 359	9 470	5 645	7 810	5 793	6 392
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

## 5.3 QUALITE DES EAUX ISSUES DU SYSTEME DE DRAINAGE DE LA BERME

Les points de mesure de débits et les points d'échantillonnage correspondent aux stations 4R7 : secteur Nord, 4R8 : secteur Sud et 4R9 : secteur central.

Des échantillons hebdomadaires sont prélevés à chacune de ces stations lorsque leur débit est non nul. Les échantillons sont analysés au laboratoire interne. Depuis l'infiltration, les échantillons sont bi-hebdomadaires et des nouveaux points de prélèvement ont été mis en place (Exutoire de l'infiltration au niveau du 4R8 et puisard de reprise).

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



**Figure 33 : Composition chimique mensuelle des drains de pied**

Les compositions obtenues sur les drains 4R8 et 4R9 augmentent de manière drastique à partir du mois de mars 2024 à cause d'une infiltration à travers le barrage.

Les concentrations en manganèse s'approchent des 300 mg/l sur le mois de mai puis diminuent progressivement jusqu'à atteindre 30 mg/l en décembre.

Concernant le drain 4R7, le seuil de 1 mg/l en manganèse n'a pas été dépassé sur l'ensemble de l'année et les concentrations en sulfates n'ont pas connu d'augmentation drastique montrant que ce drain n'était pas en contact avec la fuite. A noter que, en dehors des périodes soumises

à une infiltration, les débits très sujets aux précipitations sont issus pour la plupart des ruissellements sur le parement aval de la berme recouvert de blocs rocheux. Les conductivités des drains 4R8 et 4R9 sont également sujettes à de fortes augmentations à partir du début de l'infiltration. La conductivité du drain 4R7 n'est pas impactée par l'infiltration et ses valeurs restent celles d'une eau de pluie.

**Tableau 20 : Composition chimique mensuelle du drain de pied Nord (4R7)**

Drain 4R7	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	(mg/l)			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1					<0,1
As	(mg/l)		0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02					<0,02
Ca	(mg/l)			2,50	2,25	2,25	2,67	6,50		5,00					3,00
Cd	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01					<0,01
Co	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01					<0,01
Conductivité	(µS/cm)			204,50	202,00	201,50	190,40	299,50		197,00					190,00
Cr	(mg/l)		0,5	0,04	0,03	0,03	0,03	<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
Fe	(mg/l)		5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1					<0,1
K	(mg/l)			<2	<2	<2	<2	<2		<2					<2
MES	(mg/l)		35	<5	<5	<5	<5	<5		<5					<5
Mg	(mg/l)			21,90	18,53	19,48	18,25	15,95		28,80					16,60
Mn	(mg/l)		1	0,04	0,04	0,01	0,05	0,05		0,20					0,02
Na	(mg/l)			4,00	6,00	6,25	6,83	12,50		9,00					7,00
Ni	(mg/l)		2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01					<0,01
P	(mg/l)		10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1					<0,1
Pb	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01		<0,01					<0,01
pH	-	5,5	8,5	8,30	7,45	7,68	7,50	7,40		7,80					7,90
S	(mg/l)			6,00	7,50	7,75	9,33	16,00		30,00					12,00
Si	(mg/l)			2,00	2,25	2,00	2,33	2,00		2,00					2,00
Sn	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01					<0,01
SO4	(mg/l)			18,20	22,78	23,23	27,87	49,15		88,70					34,50
Zn	(mg/l)		2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1					<0,1

**Tableau 21 : Composition chimique mensuelle du drain de pied Nord (4R8)**

Drain 4R8	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	(mg/l)			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
As	(mg/l)		0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	(mg/l)			72,00	97,50	76,75	178,00	366,00	369,50	329,14	334,29	349,25	316,00	365,50	325,60
Cd	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Co	(mg/l)			0,02	0,02	0,02	0,08	0,18	0,11	0,13	0,09	0,07	0,03	0,06	0,11
Conductivité	(µS/cm)			4 195	5 500	4 230	8 366	16 700	12 875	10 467	10 272	11 186	8 903	9 998	7 720
Cr	(mg/l)		0,5	0,07	0,07	0,07	0,06	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,04
Cu	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe	(mg/l)		5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
K	(mg/l)			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MES	(mg/l)		35	<5	<5	<5	5,50	<5	15,00	8,45	8,37	8,70	5,65	6,90	7,10
Mg	(mg/l)			925	1 122	874	1 975	4 800	3 280	2 567	2 449	2 484	3 220	2 250	1 856
Mn	(mg/l)		1	5,72	20,60	18,73	94,19	295,00	138,00	81,11	62,06	53,53	43,40	31,10	30,80

Drain 4R8	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Na	(mg/l)			5,40	4,50	5,25	5,33	7,50	10,50	13,00	14,14	16,25	13,83	15,50	13,80
Ni	(mg/l)		2	0,25	0,46	0,34	0,85	1,96	1,23	1,54	1,12	0,90	0,58	1,52	2,21
P	(mg/l)		10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,04	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01
pH	-	5,5	8,5	7,62	7,15	7,35	7,05	6,70	6,74	6,77	6,75	6,69	6,87	6,70	6,86
S	(mg/l)			1 164	1 426	1 105	2 573	6 270	4 250	3 411	3 426	3 290	4 387	3 155	2 528
Si	(mg/l)			3,80	4,00	3,75	4,67	5,50	5,00	4,29	4,43	4,88	4,83	5,75	5,80
Sn	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SO4	(mg/l)			3 488	4 268	3 303	7 707	18 800	12 725	10 210	10 418	9 845	13 135	9 440	7 574
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

**Tableau 22 : Composition chimique mensuelle du drain de pied Nord (4R9)**

Drain 4R8	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Al	(mg/l)			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
As	(mg/l)		0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	(mg/l)			98	37	12	73	228	302	208	254	303	205	289	178
Cd	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Co	(mg/l)			0,06	<0,01	<0,01	0,03	0,08	0,07	0,04	0,04	0,05	0,02	0,03	0,02
Conductivité	( $\mu$ S/cm)			3 712	2 475	983	3 851	11 100	11 300	7 463	8 178	10 004	6 492	8 363	4 813
Cr	(mg/l)		0,5	0,09	0,10	0,12	0,09	0,04	0,02	0,06	0,03	0,02	0,06	0,03	0,06
Cu	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe	(mg/l)		5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
K	(mg/l)			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
MES	(mg/l)		35	<5	<5	8,00	7,50	<5	12,00	7,70	6,85	7,50	<5	14,00	<5
Mg	(mg/l)			1 134	376	132	792	2 890	2 775	1 703	1 879	2 111	2 195	1 835	1 086
Mn	(mg/l)		1	18,46	1,37	0,02	26,86	127,00	104,05	48,44	38,06	41,03	20,64	21,13	8,53
Na	(mg/l)			6,60	5,50	4,75	6,67	8,50	10,00	10,14	12,14	14,13	11,17	13,25	10,40
Ni	(mg/l)		2	0,77	0,15	0,02	0,50	1,41	1,24	0,77	0,76	0,84	0,43	0,54	0,35
P	(mg/l)		10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	(mg/l)		0,5	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01
pH	-	5,5	8,5	7,28	7,25	7,83	7,30	6,75	6,62	6,86	6,72	6,76	7,00	6,85	6,96
S	(mg/l)			1 466	447	130	1 005	3 750	3 575	2 284	2 597	2 799	2 953	2 573	1 447
Si	(mg/l)			4,00	3,50	2,75	3,50	6,00	6,00	5,00	5,57	5,63	5,00	5,75	5,00
Sn	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SO4	(mg/l)			4 387	1 340	389	3 005	11 250	10 718	6 844	7 770	8 388	8 855	7 708	4 332
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

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

Ces deux drains sont situés sur les talus sud et nord du parc à résidus. Leur fonction est de drainer les circulations d'eaux souterraines issues des flancs du parc à résidus, notamment au droit des thalwegs pour éviter qu'elles ne viennent déstructurer l'étanchéité des talus et des banquettes

du parc à résidus. Il s'agit de circulations d'eau de faible profondeur générées par de fortes précipitations qui s'infiltrent soit dans l'axe des thalwegs dans la frange altérée du substratum, soit par des chemins préférentiels dans les saprolites.

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

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



**Figure 34 : 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. 14 prélèvements ont été réalisés au cours de l'année 2024. On ne constate aucune contamination de ces eaux ; pas de métaux et une conductivité qui correspond à celle de l'eau de ruissellement.

**Tableau 23 : 2024 - Résultats des analyses DRAIN SUD 206**

Drain 206S	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Juillet	Déc
Al	(mg/l)			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
As	(mg/l)		0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Ca	(mg/l)			<1	<1	1,00	4,00	<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
Conductivité	(µS/cm)			109,00	876,0 0	171,7 5	307,3 3	155,0 0	126,0 0
Cr	(mg/l)		0,5	0,04	0,06	0,05	0,09	0,05	0,04
Cu	(mg/l)		0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fe	(mg/l)		5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
K	(mg/l)			<2	<2	<2	<2	<2	<2
MES	(mg/l)		35	<5	<5	<5	46,00	<5	<5
Mg	(mg/l)			10,80	13,30	14,70	28,98	14,70	11,65
Mn	(mg/l)		1	0,02	<0,01	0,05	0,01	0,02	0,02
Na	(mg/l)			5,00	5,00	5,00	5,25	5,00	5,00
Ni	(mg/l)		2	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
P	(mg/l)		10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Pb	(mg/l)		0,5	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
pH	-	5,5	8,5	8,10	7,60	7,98	7,78	7,90	8,05

Drain 206S	Unité	Limite inf.	Limite sup.	Janv	Fév	Mars	Avril	Juillet	Déc
S	(mg/l)			2,00	4,50	6,50	25,50	6,00	2,50
Si	(mg/l)			6,00	5,00	5,25	5,67	6,00	5,00
Sn	(mg/l)			<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
SO4	(mg/l)			5,60	14,90	20,05	76,60	18,40	7,45
Zn	(mg/l)		2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

## 5.5 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.*

## 5.6 QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

*Cette partie est développée dans le rapport ICPE « Suivi des eaux souterraines – 2ème semestre 2024 ».*

## 5.7 QUALITE DES EAUX DOUCES DE SURFACE

*Cette partie est développée dans le rapport ICPE « Suivi des eaux de surface – 2ème semestre 2024 ».*

# 6 GEOMEMBRANE

## 6.1 INSPECTION

La géomembrane du parc KO2 fait l'objet de régulières inspections. En 2024, il y a eu 1 campagne d'inspection.



Ces inspections sont faites en bateau depuis le parc ou à pied pour les talus surplombant le plan d'eau. Ces inspections répertorient les différents désordres et sont géolocalisées :

- Trous
- Déchirure
- Bombement
- Etc.

Cependant les défauts de la géomembrane sont également reconnus lors des diverses inspections visuelles du parc.

## 6.2 REPARATION

En 2024, il y a eu une campagne de réparation de la géomembrane les 11 et 12 septembre 2024.

Les défauts identifiés lors de la campagne d'inspection ont été réparé.



**Figure 36 : Réparation de la géomembrane**

## 7 Incidents et dysfonctionnements

### 7.1 LISTES DES INCIDENTS ET DE LEURS ACTIONS CORRECTIVES

*\*Les actions correctives sont décrites en vert à la suite des incidents*

- Séisme ressenti sur site :
  - 17/12/2024 (magnitude 6,5 au Vanuatu) - *Inspection spéciale*

### 7.2 FOCUS SUR L'INFILTRATION AU CH390 DE 2024

#### 7.2.1 Observations sur les drains de pied

Depuis mars 2024, une augmentation progressive de la conductivité est observée sur le drain 4R8. Ce phénomène semble s'accentuer début avril 2024 (phénomène similaire mais de moindre amplitude sur 4R9). Il est stabilisé au mois de mai puis diminue à la fin du mois avec la baisse du volume d'eau libre dans le parc et continue de diminuer jusqu'au mois de décembre 2024.

Il est à noter que lors du 2S2023, une augmentation très forte de la conductivité avait été observée au niveau de 4R9, pour de faibles débits et dans une moindre mesure sur 4R8.

Depuis mars 2024, les valeurs de débit résiduel (après une période importante sans pluie) atteignent désormais environ 40 m<sup>3</sup>/h, alors que les valeurs étaient proches de 0 avant cette période.

Suite à l'augmentation du débit et de la conductivité depuis mars 2024, des investigations complémentaires ont été réalisées : un traçage par injection de fluorescéine a été réalisée en novembre 2024 et une investigation subaquatique a été réalisée en février 2025.

Les ordres de grandeur des conductivités et des débits observés dans les drains 4R8 et 4R9 ainsi que l'essai de traçage réalisé indiquent clairement qu'une nouvelle infiltration de moindre envergure que celle observée en 2022 est en cours.

Un outil a été développé afin d'évaluer le débit d'infiltration au niveau du 4R8.

## **7.2.2 Traçage par injection de fluorescéine**

### *7.2.2.1 Objectif*

Un essai de traçage par fluorescéine a été réalisé le 27/11/2024.

L'objectif de ce troisième essai par traçage est d'évaluer l'état de colmatage de la zone d'infiltration détectée en octobre 2022 puis traitée en novembre 2022 par dépôts successifs de résidus humides. Cette évaluation se base sur une comparaison entre les temps de transfert mesurés lors des trois essais réalisés entre la zone d'infiltration et le drain 4R8.

Le temps de transfert de référence (3 à 4 heures) est celui obtenu le 10 novembre 2022 à la suite d'une injection de traceur directement dans le point d'infiltration qui avait été préalablement repéré par un plongeur. Ce temps de référence correspond vraisemblablement au temps nécessaire à l'eau pour traverser le corps du barrage et être collectée par le système de drainage interne du barrage (cheminée et tapis drainant), sans aucun ralentissement potentiellement engendré par le résidu déposé dans le parc.

### *7.2.2.2 Protocole et conditions de l'essai*

10 Kg de fluorescéine (préalablement diluée) ont été déversés au fond de la colonne d'eau, au-dessus du point d'infiltration. Cette zone est maintenant recouverte par une couche de résidu humide de l'ordre de 6 m d'épaisseur. La hauteur de la colonne d'eau au droit de la zone d'injection était inférieure à 0.6 m.

Un préleveur automatique a été installé sur le drain 4R8, en amont immédiat du seuil de mesure du débit. La fréquence de prélèvement est de 1 heure.

L'injection de fluorescéine a eu lieu le 27/11/2024 de 10h20 à 10h50.



**Figure 37 : Déversement de la fluorescéine**



**Figure 38 : Préleveur automatique installé sur le drain 4R8**

#### 7.2.2.3 Résultat et interprétations

Le traceur a atteint le drain 4R8 le 27/11/2024 entre 23h et minuit, ce qui correspond à un temps de transfert de 13-14 heures.

La zone d'émergence de la fluorescéine dans le drain 4R8 est la même que celle observée lors des deux essais précédents.

Sur cette base, le temps de transfert du traceur au travers de la couche de résidu déposée au-dessus de la zone principale d'infiltration serait de l'ordre de 10 heures (soit le temps de transfert mesuré auquel on retranche le temps de référence).

En se plaçant dans l'hypothèse où les écoulements au travers de la couche de résidu humide posée sur la zone d'infiltration respectent la loi de Darcy, la perméabilité équivalente théorique de cette couche serait de l'ordre de  $10^{-5}$  à  $10^{-4}$  m/s.

Cette perméabilité équivalente est de 1000 à 10000 fois plus forte que la perméabilité du résidu humide (de l'ordre de  $10^{-8}$  m/s).

Deux hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ce résultat :

- L'écoulement respecte la loi de Darcy : La couche de résidu posée sur la zone d'infiltration n'est pas encore complètement tassée et n'a pas encore atteint sa perméabilité optimale ;
- L'écoulement ne respecte pas la loi de Darcy (écoulements rapides et/ou turbulents) : Une ou plusieurs zones directes d'infiltration se sont mises en place dans le secteur.



**Figure 39 : Traceur observé au niveau du drain 4R8**

### 7.2.3 Suivi de l'infiltration : Modèle d'évaluation du débit d'infiltration au travers du barrage

Depuis mars 2024, une augmentation progressive de la conductivité électrique est observée sur le drain 4R8. Ce phénomène semble s'accentuer début avril. Il est stabilisé au mois de Mai puis diminue avec la baisse du volume d'eau libre dans le parc à résidus KO2.

Un outil a été développé afin d'évaluer un débit d'infiltration potentiel au niveau du 4R8. Cet outil combine un modèle Pluie-Débit (GARDENIA du BRGM) et un modèle de dilution pour simuler, au pas de temps journalier la conductivité électrique du drain 4R8.

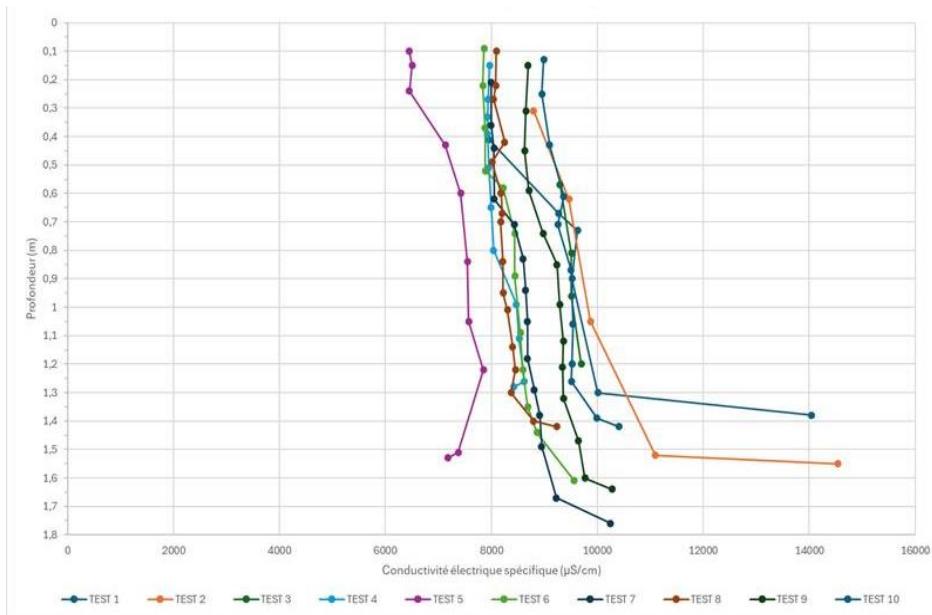
Le modèle d'évaluation du débit d'infiltration, qui couple un modèle pluie-débit avec un modèle de dilution, utilise une valeur fixe de conductivité électrique pour l'eau libre (20 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Les diagraphies de conductivité électrique, réalisées lors des deux premiers essais par traçage, ont montré l'existence d'une stratification de la charge minérale dissoute de l'eau libre stockée dans KO2. Cette conductivité varie avec la profondeur en passant de l'ordre de 10 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en surface à 22 000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  environ au fond de la colonne d'eau. Ce phénomène est interprété comme le résultat de l'existence d'un écoulement densitaire (à la faveur des cycles de production de l'usine métallurgique, les eaux libres les plus chargées en éléments dissous sont plus lourdes et auront tendance à couler plus vite vers le fond) couplé à un effet de dilution par les pluies en surface du parc.

Or, le volume d'eau libre dans le parc est historiquement très bas depuis juillet 2024. La hauteur de la colonne d'eau au-dessus de la zone d'infiltration a progressivement diminué pour atteindre moins de 0.6 m en décembre 2024.

Cela signifie que l'effet de dilution de l'eau libre par les pluies a pu s'intensifier au fur et à mesure que le volume d'eau stocké dans le parc a diminué.

Des profils de conductivité électrique du surnageant ont été réalisés le 18/12/2024. Les résultats sont présentés dans la figure suivante.



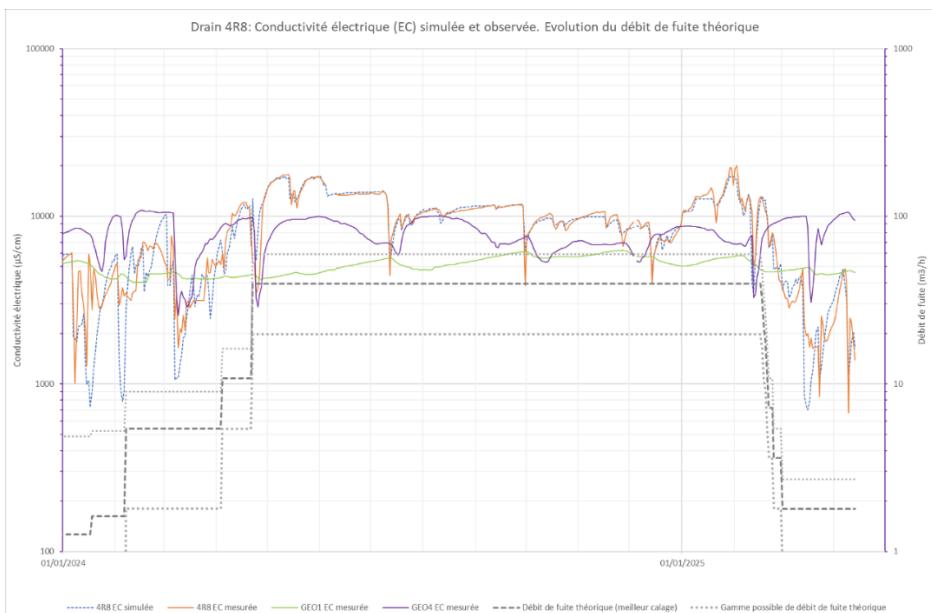
**Figure 40 : Profils de conductivité électrique du surnageant réalisés le 18/12/2024**

Les résultats ont montré que la conductivité au fond de la colonne d'eau varie de 9000 à 12000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Le modèle d'évaluation du débit d'infiltration a été actualisé pour prendre en compte le phénomène de fluctuation de la charge minérale dans l'eau libre en fonction de l'épaisseur de la colonne d'eau au droit de la zone d'infiltration.

Le modèle actualisé montre qu'entre avril 2024 et janvier 2025, le débit de fuite est stable avec une valeur de l'ordre de 40  $\text{m}^3/\text{h}$ .

A partir de mi-février 2025, une diminution progressive à la fois du débit et de la conductivité a été observée, retrouvant ainsi une situation similaire à celle juste après colmatage de l'infiltration de 2022.



**Figure 41 : Drain 4R8 : Conductivité électrique (EC) simulée et observée**

## 8 AUTRES EVENEMENTS SUR L'ANNEE 2024

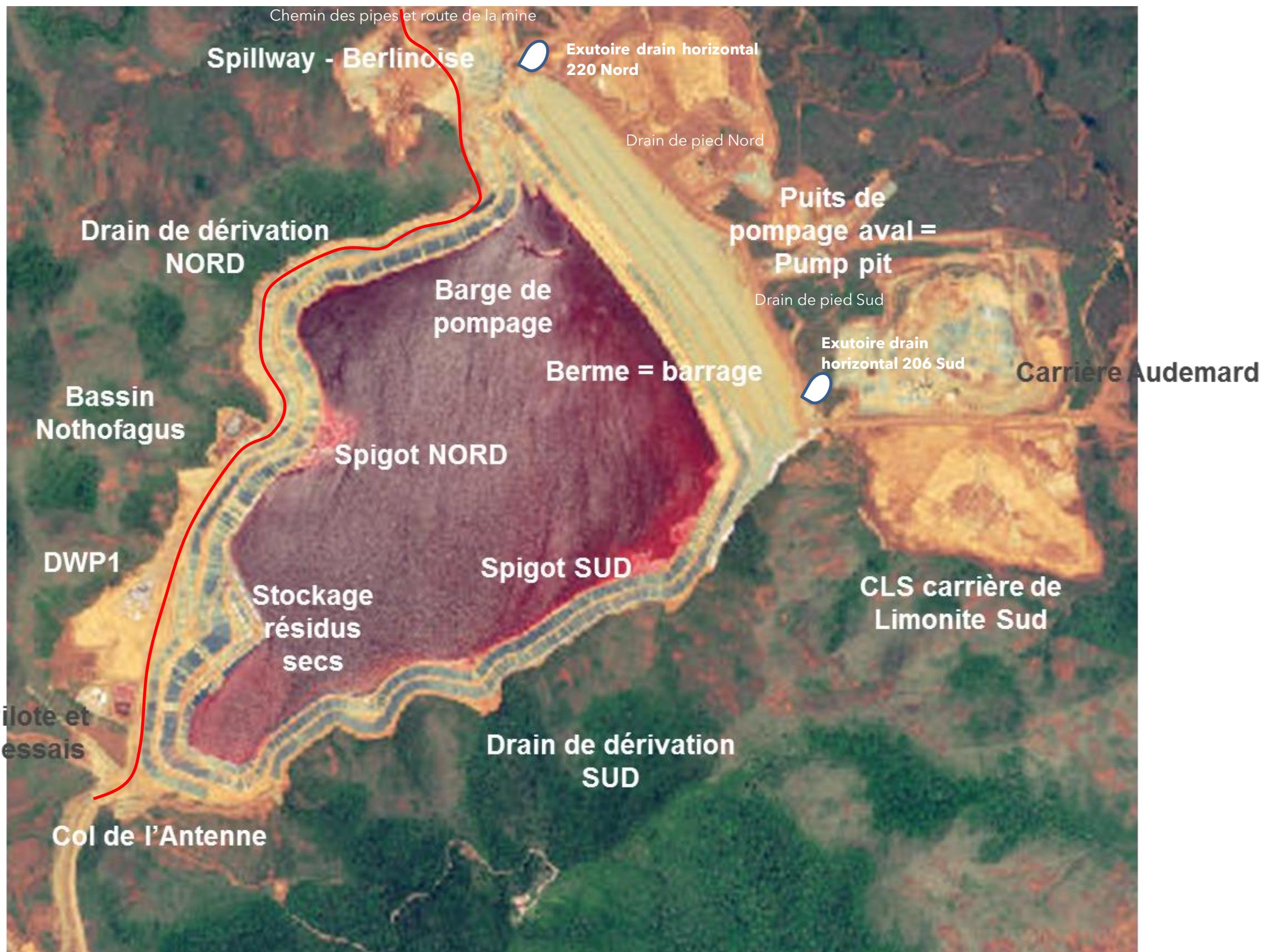
Le tableau suivant présente les évènements particuliers et les incidents marquants survenus au cours de l'année 2024.

**Tableau 24 : Evènements particuliers et incidents**

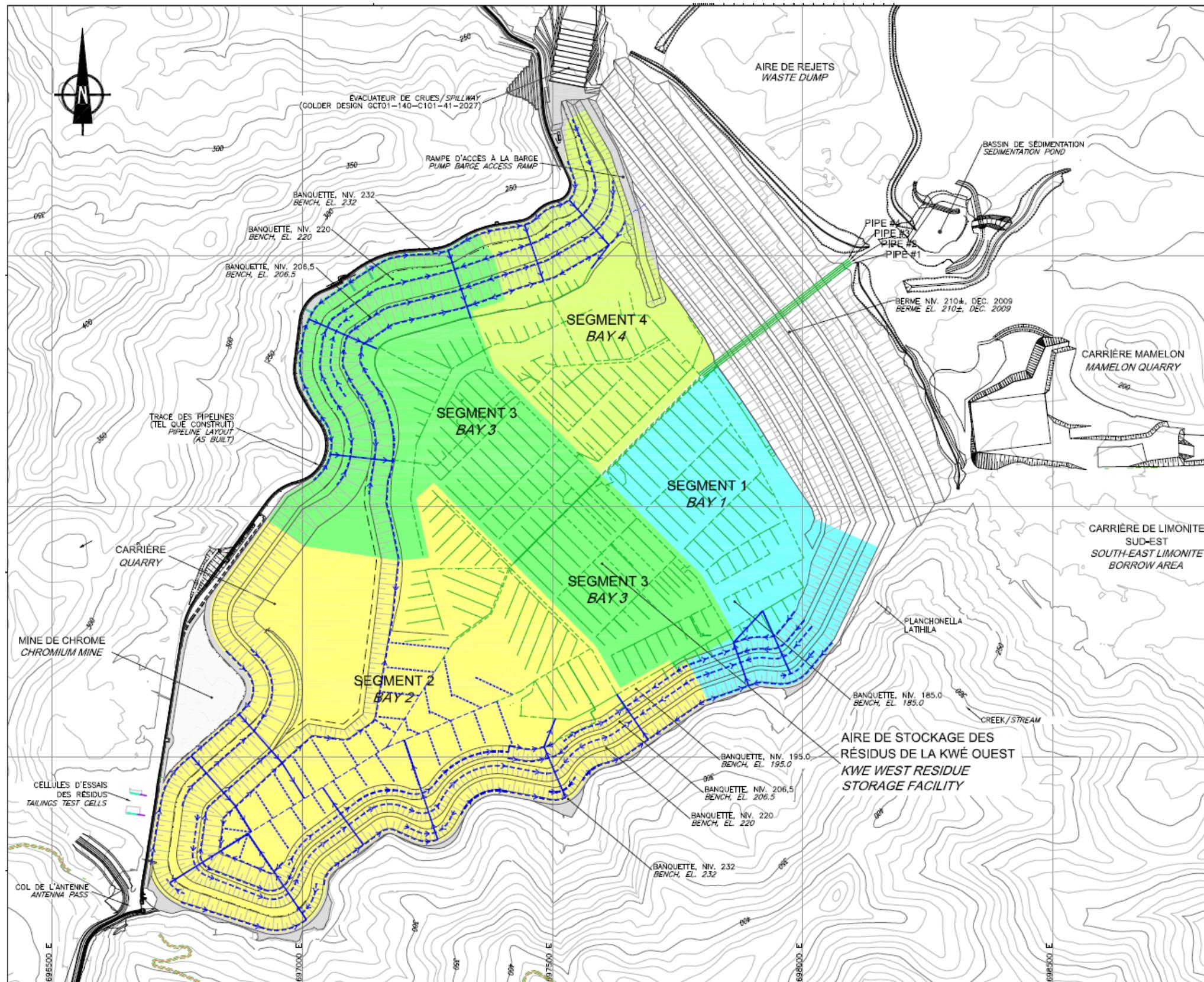
Date	Evènements particuliers et incidents marquants
13 mai 2024	Emeutes en Nouvelle-Calédonie : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arrêt de production usine et Mine</li> <li>- Pas d'accès routier au site</li> <li>- Plus d'approvisionnement en eau brute depuis le début des blocages/émeutes.</li> <li>- Plus d'électricité sur site, coupure de la ligne à haute tension 150 kVA</li> </ul>
Depuis le 21 mai 2024	Fonctionnement en 4x4 des techniciens Géosciences
03 juin 2024	Mise en place du chômage partiel avec un personnel réduit sur site en fonction des besoins en termes de sécurité et de mise en sommeil des installations.  A noter que pour le KO2, l'équipe de suivi a été maintenue avec un technicien présent sur site 7/7.
Depuis le 21 juin 2024	Une solution alternative par groupe électrogène a permis de retrouver de l'énergie (non suffisante pour produire ni alimenter tous les secteurs du site)
18 novembre 2024	Reprise de l'activité sur site (usine toujours à l'arrêt)
23 décembre 2024	Redémarrage de l'usine
23 décembre 2024	Reprise d'un fonctionnement en 5/2 des techniciens Géosciences

## **ANNEXES**

## ANNEXE A (1/2) - PLAN DE MASSE DU PARC A RESIDUS



## ANNEXE A (2/2) : LOCALISATION DES SECTEURS DE DRAINAGE SOUS LA GÉOMEMBRANE



## ANNEXE B - Historique maintenance des équipements de la barge de pompage et du pump pit (2024)

Réf. équipement	Desc. OT	Statut Description	Date début plan	Date fin plan	Commentaire d'achèvement
285-A-01598	2M-OP-CALIBRATION-TURBIDIMETRE	Clôturé	10/01/2024	10/01/2024	Sans Commentaire
285-A-01598	2M-OP-CALIBRATION-TURBIDIMETRE	Clôturé	14/04/2024	14/04/2024	Sans Commentaire
285-A-01598	3M-OP-CALIBRATION-TURBIDIMETRE	Clôturé	20/06/2024	20/06/2024	Sans Commentaire
285-A-01598	Calibration / nettoyage sonde	Clôturé	28/09/2024	28/09/2024	Sans Commentaire
285-A-01599	Identifier Système de mesure	Clôturé	11/01/2024	13/01/2024	
285-A-01599	1M-OP-Calib transmett endress hasser	Clôturé	10/01/2024	12/01/2024	Sans Commentaire
285-A-01599	1M-OP-Calib transmett endress hasser	Clôturé	05/02/2024	07/02/2024	Sans Commentaire
285-A-01599	SONDE DE NIVEAU ET TURBI HS=PLAN	Clôturé	19/02/2024	11/09/2024	Sans Commentaire
285-A-01599	1M-OP-Calib transmett endress hasser	Clôturé	08/03/2024	10/03/2024	Sans Commentaire
285-A-01599	1M-OP-Calib transmett endress hasser	Clôturé	06/05/2024	08/05/2024	Sans Commentaire
285-A-01599	1M-OP-Calib transmett endress hasser	Clôturé	08/04/2024	10/04/2024	Annulé car WO756698 en cours (CR)
285-A-01599	1M-OP-Calib transmett endress hasser	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans Commentaire
285-A-01599	1M-OP-Calib transmett endress hasser	Clôturé	10/07/2024	10/07/2024	Sans Commentaire
285-A-01599	1M-OP-Calib transmett endress hasser	Clôturé	30/12/2024	01/01/2025	Sans Commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/02/2024	05/02/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	19/02/2024	19/02/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	04/04/2024	04/04/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	20/04/2024	20/04/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	06/05/2024	06/05/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans commentaire
285-C-01535	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	26/12/2024	26/12/2024	Sans commentaire

285-C-01536	Investiguer fermeture drain 002	Clôturé	28/02/2024	28/02/2024	a planifier
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/02/2024	05/02/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	19/02/2024	19/02/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	04/04/2024	04/04/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	20/04/2024	20/04/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	06/05/2024	06/05/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans commentaire
285-C-01536	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	23/12/2024	23/12/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/02/2024	05/02/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	20/02/2024	20/02/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	13/03/2024	13/03/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	21/04/2024	21/04/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	06/05/2024	06/05/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans commentaire
285-C-01537	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	23/12/2024	23/12/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	31/12/2023	31/12/2023	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/02/2024	05/02/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	20/02/2024	20/02/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	13/03/2024	13/03/2024	Sans commentaire

285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	21/04/2024	21/04/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	07/05/2024	07/05/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans commentaire
285-C-01538	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	26/12/2024	26/12/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/02/2024	05/02/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	20/02/2024	20/02/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	17/03/2024	17/03/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	20/04/2024	20/04/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans commentaire
285-C-01580	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	26/12/2024	26/12/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	20/02/2024	20/02/2024	travaux effectué RAS
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/02/2024	05/02/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	17/03/2024	17/03/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	21/04/2024	21/04/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire

285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans commentaire
285-C-01581	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/12/2024	25/12/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	20/02/2024	20/02/2024	travaux effectué RAS
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	18/01/2024	18/01/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/02/2024	05/02/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	17/03/2024	17/03/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	21/04/2024	21/04/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans commentaire
285-C-01582	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/12/2024	25/12/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	31/12/2023	31/12/2023	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/02/2024	05/02/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	21/03/2024	21/03/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	13/03/2024	13/03/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	21/04/2024	21/04/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	07/05/2024	07/05/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans commentaire

285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans commentaire
285-C-01584	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	26/12/2024	26/12/2024	Sans commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/02/2024	05/02/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	19/02/2024	19/02/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	04/04/2024	04/04/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	20/04/2024	20/04/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	06/05/2024	06/05/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans Commentaire
285-C-01596	1M-OP-CALIBRATION-CONDUCTIVIMETRE	Clôturé	26/12/2024	26/12/2024	Sans Commentaire
285-F-01530	3M-AE INSPECTION DEBIMETRE	Clôturé	22/01/2024	22/01/2024	Sans Commentaire
285-F-01530	3M-AE INSPECTION DEBIMETRE	Clôturé	29/01/2024	29/01/2024	Sans Commentaire
285-F-01530	3M-AE INSPECTION DEBIMETRE	Clôturé	15/04/2024	15/04/2024	Sans Commentaire
285-F-01530	Installation vanne auto aiguillage	Clôturé	07/05/2024	03/12/2024	Sans Commentaire
285-F-01530	3M-AE INSPECTION DEBIMETRE	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans Commentaire
285-F-01530	3M-AE INSPECTION DEBIMETRE	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans Commentaire
285-F-01530	3M-AE INSPECTION DEBIMETRE	Clôturé	23/12/2024	23/12/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	08/01/2024	08/01/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	09/01/2024	09/01/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	17/01/2024	17/01/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	6M-AE-VIDANGE-PPM-PUITS RELEVAGE	Clôturé	01/03/2024	01/11/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	04/03/2024	04/03/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	28/01/2024	28/01/2024	OK

285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	11/03/2024	11/03/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	19/03/2024	19/03/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	19/03/2024	19/03/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	31/03/2024	31/03/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	04/04/2024	04/04/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	Remontage capot de protection	Clôturé	16/04/2024	16/04/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	22/04/2024	22/04/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	07/05/2024	07/05/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	24/06/2024	24/06/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	6M-AE-VIDANGE-PPM-PUITS RELEVAGE	Clôturé	24/06/2024	24/06/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	22/07/2024	22/07/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	19/08/2024	19/08/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	16/09/2024	16/09/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	14/10/2024	14/10/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans Commentaire

285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	11/11/2024	11/11/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	09/12/2024	09/12/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	6M-AE-VIDANGE-PPM-PUITS RELEVAGE	Clôturé	09/12/2024	09/12/2024	Sans Commentaire
285-PPM-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	24/12/2024	24/12/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	12/01/2024	12/01/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	VIDANDE DU BOITIER DE ROULEMENT	Clôturé	06/03/2024	06/03/2024	### 0001015087 20240212 12:35 voir une semaine avant la disponibilité du Bateau
285-PPP-009	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	26/01/2024	26/01/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	3M-OP-INSPECTION	Clôturé	12/02/2024	12/02/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	3M-OP-INSPECTION	Clôturé	01/03/2024	01/03/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	6M-AE-REVISION 5000 H	Clôturé	12/03/2024	17/04/2024	bateau non disponible voir mail en attachment
285-PPP-009	CBM - Remplacement moteur	Clôturé	02/01/2024	21/08/2024	test de la pompe ce jour OK RAS le 19-08-2024
285-PPP-009	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	08/03/2024	10/03/2024	Le 25/02/2024 Inspection non effectué car bateau bloqué Par .
285-PPP-009	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	25/03/2024	27/03/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	17/04/2024	17/04/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	fabrication support	Clôturé	29/04/2024	01/11/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	AEI Resiner coffret commande des pompes	Clôturé	10/05/2024	03/06/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	6M-AE-REVISION 5000 H	Clôturé	18/07/2024	18/07/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	transport de matériel vers barge	Clôturé	06/05/2024	08/05/2024	'MET Le 07/05/2024 transport de matériel vers barge ok [J2] Transfère/ Potence sur barge . 3 heur .

285-PPP-009	6M-AE-REVISION 5000 H	Clôturé	01/11/2024	01/11/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	23/12/2024	23/12/2024	Sans Commentaire
285-PPP-009	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	23/12/2024	23/12/2024	Sans Commentaire
285-PPP-010	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	12/01/2024	12/01/2024	Sans Commentaire
285-PPP-010	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	26/01/2024	26/01/2024	Sans Commentaire
285-PPP-010	6M-AE-REVISION 5000 H	Clôturé	12/03/2024	17/04/2024	bateau non disponible voir mail en attachment
Le 25/02/2024					
285-PPP-010	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	10/03/2024	10/03/2024	Inspection non effectué car bateau bloqué Pa: [REDACTED]
***** *****					
285-PPP-010	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	27/03/2024	27/03/2024	Sans Commentaire
285-PPP-010	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	17/04/2024	17/04/2024	Sans Commentaire
285-PPP-010	6M-AE-REVISION 5000 H	Clôturé	18/07/2024	27/07/2024	Sans Commentaire
285-PPP-010	6M-AE-REVISION 5000 H	Clôturé	01/11/2024	01/11/2024	Sans Commentaire
285-PPP-010	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	23/12/2024	23/12/2024	Sans Commentaire
285-PPP-010	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	23/12/2024	23/12/2024	Sans Commentaire
285-PPP-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	12/01/2024	12/01/2024	Sans Commentaire
285-PPP-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	26/01/2024	26/01/2024	Sans Commentaire
285-PPP-011	6M-AE-REVISION 5000 H	Clôturé	12/03/2024	17/04/2024	bateau non disponible voir mail en attachment
285-PPP-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	27/03/2024	27/03/2024	Sans Commentaire

					Le 25/02/2024
285-PPP-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	10/03/2024	10/03/2024	Inspection non effectué car bateau bloqué Par ***** *****
285-PPP-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	17/04/2024	17/04/2024	Sans Commentaire
285-PPP-011	6M-AE-REVISION 5000 H	Clôturé	18/07/2024	18/07/2024	Sans Commentaire
285-PPP-011	6M-AE-REVISION 5000 H	Clôturé	01/11/2024	01/11/2024	Sans Commentaire
285-PPP-011	changer roulement moteur +insert coupling	Clôturé	09/12/2024	10/12/2024	Sans Commentaire
285-PPP-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	23/12/2024	23/12/2024	Sans Commentaire
285-PPP-011	15J-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	23/12/2024	23/12/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	31/12/2023	31/12/2023	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	17/01/2024	17/01/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	22/01/2024	22/01/2024	OK
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	13/02/2024	13/02/2024	OK
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	19/03/2024	19/03/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	13/04/2024	13/04/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	10/06/2024	10/06/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	08/07/2024	08/07/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	05/08/2024	05/08/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	02/09/2024	02/09/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	30/09/2024	30/09/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	10/05/2024	10/05/2024	OK

285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	28/10/2024	28/10/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	25/11/2024	25/11/2024	Sans Commentaire
285-PPP-021	1M-OP-INSPECTION MAINTENANCE 1ER NIVEAU	Clôturé	28/12/2024	28/12/2024	Sans Commentaire
285-PPP-026	déplacer le T en hauteur	Clôturé	19/12/2024	19/12/2024	Travaux fait et finalisé avec et CDE
285-PPP-026	1M-INSPECTION HEBDOMADAIRE POMPE DIESEL	Clôturé	17/01/2024	17/01/2024	Sans Commentaire
285-PPP-026	1M-INSPECTION HEBDOMADAIRE POMPE DIESEL	Clôturé	31/01/2024	31/01/2024	Sans Commentaire
285-PPP-026	1M-INSPECTION HEBDOMADAIRE POMPE DIESEL	Clôturé	10/03/2024	10/03/2024	Sans Commentaire
285-PPP-026	Pot d'échappement détérioré	Clôturé	18/03/2024	01/04/2024	Sans Commentaire
285-PPP-026	1M-INSPECTION HEBDOMADAIRE POMPE DIESEL	Clôturé	30/04/2024	30/04/2024	Sans Commentaire
285-PPP-026	250H/6M-AE-CONTROLE POMPE SECOURS	Clôturé	06/07/2024	06/07/2024	a fermer pas d'info
285-PPP-026	Fuite au refoulement	Clôturé	20/05/2024	20/05/2024	Sans Commentaire
285-PPP-026	2000H/1A-AE-CONTROLE POMPE SECOURS	Clôturé	20/10/2024	20/10/2024	a fermer pas d'info

## ANNEXE C - DONNEES DES PRECIPITATIONS JOURNALIERES

Année 2024 - Précipitations journalières en mm.

Jours	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	2,7	0	0	0,9	3,6	6,3	0,6	0,4	0	0	0	8,9
2	0	1	0,2	1,5	1,7	14,1	0	9,5	0	0,4	0	0,8
3	0	101,9	71,4	0,1	0	0,2	0,4	1,2	0	3,5	0,3	2,1
4	0	58,2	16,4	44,1	5,7	1,4	0,2	0	2,6	0	7,2	1,2
5	0	52,9	0	35,9	1	0	1,4	0,1	0	0	0,7	0,1
6	2,3	16,3	5,7	18,8	0	0	3,2	0	0,3	0	1,9	8,8
7	121,1	5,5	160,3	0,9	5,8	1,7	7,5	2,5	0	0	2,1	13,7
8	16,5	0,6	62,1	11,8	6,1	1,4	1	0,8	0	0	0	0
9	17,2	1,4	62,7	3,5	2,1	0	17,4	16,5	0	0	0	0
10	0,7	1,7	32	1	4	1	16,5	10,3	0	0,5	0,4	0
11	10,2	5,1	33,5	18,2	0,6	2,6	20,9	26,5	1,1	3,2	4,3	0
12	10,2	26,8	16,6	3,2	11,7	0	99,8	7,5	6,1	0	5,2	23
13	1,5	6,9	25,4	1,2	0,6	0,8	12,5	0,4	27,7	0	12,7	33,9
14	42,6	11,3	8,9	3,5	46,7	0	0,3	0	0	0	0,2	67,8
15	44,9	8,4	6,8	1,5	7,2	0	0	0	0,3	0,3	0	0,2
16	19,9	1,8	6,2	1,9	8,2	0	0,2	8	0	18	5	0
17	64,6	7	1,7	0,5	25,3	0	0,2	0,4	1,5	29,4	68,5	0,9
18	23,3	40,5	17,6	10,7	9,7	0	7,5	0	0,4	9,3	0,6	0
19	0,1	0	22,4	7,8	8,3	0	25,1	2,3	0	0,1	0	0
20	0,5	14,4	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0,1	43,9
21	0,2	7,4	15,2	34,9	0	0	0	4,1	0,3	0	1,3	7
22	0	9,8	8,3	23,9	0	0	0	0	0	0,5	0	0,3
23	0	0,4	2,6	79,4	1,3	1,5	0,2	0,5	0	29,7	4,9	2,5
24	7,9	3	13,9	69,1	0,6	0	26	0,4	0	2	19,3	21,4
25	1	1,5	13,9	0,7	1,3	0	11,3	4,3	3,5	0	11,7	2,1
26	0	0	8,9	0	2,6	0	0,7	0,8	0	0	17,6	0
27	0	0	21,3	5,5	0,3	0,2	0	4,8	0	0	2,8	0
28	0,1	0,6	38,7	14,2	9	1	0	0	0	0	1,2	0
29	0	0,5	6,1	5,9	0	1,5	0,2	0	18,9	0	2,2	0
30	4,5		0	1,1	1,4	0,5	3,8	0	107,6	0,2	2,9	0
31	0		2,5		3,5		0,8	0		1,7		0
<b>Total Mois</b>	<b>392</b>	<b>384,9</b>	<b>689,5</b>	<b>401,7</b>	<b>168,3</b>	<b>34,2</b>	<b>257,7</b>	<b>101,3</b>	<b>170,3</b>	<b>98,8</b>	<b>173,1</b>	<b>238,6</b>
<b>Cumul année</b>	<b>392</b>	<b>776,9</b>	<b>1466,4</b>	<b>1868</b>	<b>2036</b>	<b>2071</b>	<b>2328,3</b>	<b>2430</b>	<b>2599,9</b>	<b>2698,7</b>	<b>2871,8</b>	<b>3110,4</b>

## ANNEXE D - QUALITE DES EAUX ISSUES DU PARC A RESIDUS

SURNAGEANT du PARC A RESIDUS : 2024

**Tableau 25: Analyses DECANT 2024 (surnageant du parc à résidus)**

Date	Al (mg/l)	As (mg/l)	Ca (mg/l)	Cd (mg/l)	Co (mg/l)	Conductivité (µS/cm)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Fe (mg/l)	K (mg/l)	MES (mg/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	Na (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)	Pb (mg/l)	pH	S (mg/l)	Si (mg/l)	Sn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Zn (mg/l)
03/01/2024	0,2	<0,02	464,00	<0,01	0,18	20800	0,04	<0,01	<0,1	<2	11	6980	296	6	1,94	<0,1	0,04	7,20	9340	2	<0,01	28000	<0,1
10/01/2024	<0,1	<0,02	430	<0,01	0,14	18800	0,04	<0,01	<0,1	<2	7,8	5540	248	6	1,23	<0,1	0,03	7,30	7360	2	<0,01	22100	<0,1
17/01/2024	<0,1	<0,02	384	<0,01	0,08	14200	0,03	<0,01	<0,1	<2	8,3	3880	167	5	0,57	<0,1	0,02	7,60	5120	2	<0,01	15300	<0,1
24/01/2024	0,1	<0,02	418	<0,01	0,11	14300	0,03	<0,01	<0,1	<2	16	3780	170	5	0,86	<0,1	0,02	7,20	4800	1	<0,01	14400	<0,1
31/01/2024	0,1	<0,02	430	<0,01	0,15	16000	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	4480	230	6	1,36	<0,1	0,03	7,40	6040	2	<0,01	18100	<0,1
07/02/2024	0,1	<0,02	326	<0,01	0,09	13300	0,05	<0,01	<0,1	<2	7,1	3480	202	5	0,68	<0,1	0,02	7,20	4680	2	<0,01	14000	<0,1
14/02/2024	0,1	<0,02	360	<0,01	0,08	13400	0,05	<0,01	<0,1	<2	21	3580	224	6	0,53	<0,1	0,03	7,40	4800	2	<0,01	14400	<0,1
21/02/2024	0,1	<0,02	378	<0,01	0,07	15100	0,06	<0,01	<0,1	<2	7,7	3940	248	6	0,46	<0,1	0,03	7,10	5120	2	<0,01	15300	<0,1
28/02/2024	<0,1	<0,02	324	<0,01	0,05	14900	0,05	<0,01	<0,1	<2	11	3980	236	6	0,33	<0,1	0,03	7,40	5360	2	<0,01	16100	<0,1
06/03/2024	<0,1	<0,02	348	<0,01	0,06	13700	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	3500	200	6	0,4	<0,1	0,02	7,30	4660	2	<0,01	14000	<0,1
13/03/2024	<0,1	<0,02	250	<0,01	0,03	8880	0,08	<0,01	<0,1	<2	27	2060	113	5	0,19	<0,1	0,01	7,40	2820	2	<0,01	8450	<0,1
20/03/2024	<0,1	<0,02	282	<0,01	0,03	9120	0,11	<0,01	<0,1	<2	26	2180	110	6	0,2	<0,1	0,02	6,90	2880	3	<0,01	8630	<0,1
27/03/2024	<0,1	<0,02	334	<0,01	0,1	10500	0,08	<0,01	<0,1	<2	8,8	2620	164	6	0,67	<0,1	0,02	7,40	3580	2	<0,01	10700	<0,1
03/04/2024	<0,1	<0,02	394	<0,01	0,15	12100	0,06	<0,01	<0,1	<2	14	3040	210	6	1,15	<0,1	0,03	7,30	4220	2	<0,01	12600	<0,1
11/04/2024	<0,1	<0,02	222	<0,01	0,09	9330	0,06	<0,01	<0,1	<2	14	1080	80,2	4	0,68	<0,1	0,01	7,30	1440	1	<0,01	4330	<0,1
17/04/2024	0,1	<0,02	316	<0,01	0,1	12100	0,07	<0,01	<0,1	<2	18	3120	216	5	0,75	<0,1	0,02	7,40	4260	2	<0,01	12800	<0,1
24/04/2024	<0,1	<0,02	125	<0,01	0,03	4990	0,05	<0,01	<0,1	<2	75	912	55,4	3	0,19	<0,1	<0,01	7,70	1230	2	<0,01	3700	<0,1
30/04/2024	<0,1	<0,02	270	<0,01	0,07	9460	0,11	<0,01	<0,1	<2	9,9	2220	140	7	0,48	<0,1	0,02	7,60	3020	3	<0,01	9050	<0,1
30/04/2024	<0,1	<0,02	270	<0,01	0,07	9460	0,11	<0,01	<0,1	<2	9,9	2220	140	7	0,48	<0,1	0,02	7,60	3020	3	<0,01	9050	<0,1
09/05/2024	<0,1	<0,02	346	<0,01	0,08	12200	0,07	<0,01	<0,1	<2	16	3220	199	7	0,59	<0,1	0,03	7,40	4360	2	<0,01	13100	<0,1
28/05/2024	<0,1	<0,02	348	<0,01	0,11	12500	0,07	<0,01	<0,1	<2	<5	3040	177	10	0,84	<0,1	0,03	6,30	4000	3	<0,01	12000	<0,1
08/06/2024						13600												7,30					
13/06/2024	<0,1	<0,02	402	<0,01	0,12	13500	0,04	<0,01	<0,1	<2	3480	177	11	0,79	<0,1	0,03	7,60	4660	2	<0,01	14000	<0,1	
16/06/2024	<0,1	<0,02	420	<0,01	0,19	13700	0,03	<0,01	<0,1	<2	5,4	3660	181	11	1,45	<0,1	0,02	7,50	4640	2	<0,01	13900	<0,1
21/06/2024	<0,1	<0,02	390	<0,01	0,15	13000	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	3380	163	12	1,17	<0,1	0,02	7,10	4640	3	<0,01	13900	<0,1
24/06/2024	<0,1	<0,02	390	<0,01	0,16	13700	0,04	<0,01	<0,1	<2	11	3720	185	12	1,24	<0,1	0,02	7,60	4580	2	<0,01	13700	<0,1
31/07/2024	<0,1	<0,02	380	<0,01	0,19	11300	0,03	<0,01	<0,1	<2	15	2920	99,8	15	1,54	<0,1	0,01	7,40	4360	2	<0,01	13100	<0,1
26/07/2024	<0,1	<0,02	278	<0,01	0,12	8710	0,08	<0,01	<0,1	<2	<5	2000	62,4	13	1,05	<0,1	<0,01	7,40	2860	4	<0,01	8570	<0,1
18/07/2024	<0,1	<0,02	372	<0,01	0,25	12000	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	3000	119	16	2,1	<0,1	<0,01	7,80	3880	2	<0,01	11600	<0,1
15/07/2024	<0,1	<0,02	370	<0,01	0,24	11600	0,06	<0,01	<0,1	<2	10	2860	112	13	2,12	<0,1	0,02	7,70	3860	2	<0,01	11600	<0,1
07/07/2024	<0,1	<0,02	428	<0,01	0,25	12900	0,06	<0,01	<0,1	<2	11	3380	137	16	2,2	<0,1	0,02	7,40	4360	3	<0,01	13100	<0,1
03/07/2024	<0,1	<0,02	428	<0,01	0,25	13700	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	3480	160	16	1,94	<0,1	0,01	7,80	4680	2	<0,01	14000	<0,1
31/07/2024	<0,1	<0,02	380	<0,01	0,19	11300	0,03	<0,01	<0,1	<2	15	2920	99,8	15	1,54	<0,1	0,01	7,40	4360	2	<0,01	13100	<0,1
03/08/2024	<0,1	<0,02	356	<0,01	0,16	10500	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	2580	84,2	16	1,36	<0,1	0,01	7,20	3340	3	<0,01	10000	<0,1
08/08/2024	<0,1	<0,02	382	<0,01	0,18	11400	0,03	<0,01	<0,1	<2	13	2700	92,8	16	1,45	<0,1	0,01	7,40	3840	2	<0,01	11500	<0,1
13/08/2024	<0,1	<0,02	308	<0,01	0,12	9830	0,06	<0,01	<0,1	<2	8,6	2280	70	14	1,05	<0,1	<0,01	7,50	3260	3	<0,01	10000	<0,1
16/08/2024	<0,1	<0,02	398	<0,01	0,17	11400	0,03	<0,01	<0,1	<2	23	2860	87,4	17	1,34	<0,1	<0,01	7,60	4120	2	<0,01	12300	<0,1
20/08/2024	<0,1	<0,02	300	<0,01	0,09	9540	0,08	<0,01	<0,1	<2	10	2180	59,6	14	0,86	<0,1	<0,01	7,30	3100	4	<0,01	9290	<0,1
24/08/2024	<0,1	<0,02	364	<0,01	0,14	10900	0,04	<0,01	<0,1	<2	17	2680	89	16	1,14	<0,1	<0,01	7,30	3860	2	<0,01	11600	<0,1
01/09/2024	<0,1	<0,02	346	<0,01	0,13	11500	0,03	<0,01	<0,1	<2	7,6	2840	93,6	14	1,04	<0,1	<0,01	7,60	3680	2	<0,01	11000	<0,1
04/09/2024	<0,1	<0,02	342	<0,01	0,11	10700	0,05	<0,01	<0,1	<2	<5	2340	67,6	15	0,98	<0,1	<0,01	7,40	3140	3	<0,01	9410	<0,1
09/09/2024	<0,1	<0,02	380	<0,01	0,12	11900	0,02	<0,01	<0,1	<2	12	2920	91,6	17	0,95	<0,1	<0,02	7,40	3920	2	<0,01	11700	<0,1
12/09/2024	<0,1	<0,02	366	<0,01	0,11	12000	0,03	<0,01	<0,1	<2	5,3	2100	65,2	16	0,84	<0,1	0,01	7,80	2780	2	<0,01	8330	<0,1
17/09/2024	<0,1	<0,02	402	<0,01	0,09	11800	0,02	<0,01	<0,1	<2	130	2660	75,2	22	0,66	<0,1	<0,01	7,70	3620	2	<0,01	10800	<0,1
21/09/2024	<0,1	<0,02	404	<0,01	0,09	12000	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	3080	88,6	21	0,67	<0,1	<0,01	7,90	4380	2	<0,01	13100	<

## DRAIN GEO 1 : 2024

**Tableau 26 : Analyses GEO1 2024 (drain n°1 sous la membrane)**

Date	Al (mg/l)	As (mg/l)	Ca (mg/l)	Cd (mg/l)	Co (mg/l)	Conductivité (µS/cm)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Fe (mg/l)	K (mg/l)	MES (mg/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	Na (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)	Pb (mg/l)	pH	S (mg/l)	Si (mg/l)	Sn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Zn (mg/l)
03/01/2024	<0,1	<0,02	162	<0,01	0,05	5130	0,13	<0,01	<0,1	<2	<5	938	4,92	14	0,15	<0,1	0,01	6,90	1230	7	<0,01	3690	<0,1
10/01/2024	<0,1	<0,02	157	<0,01	0,05	5150	0,12	<0,01	<0,1	<2	<5	1050	4,86	14	0,13	<0,1	<0,01	6,80	1370	7	<0,01	4100	<0,1
17/01/2024	<0,1	<0,02	161	<0,01	0,05	4890	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	994	4,66	14	0,13	<0,1	<0,01	6,90	1270	8	<0,01	3820	<0,1
24/01/2024	<0,1	<0,02	138	<0,01	0,03	4610	0,23	<0,01	<0,1	<2	<5	816	3,26	14	0,11	<0,1	<0,01	6,80	988	7	<0,01	2960	<0,1
31/01/2024	<0,1	<0,02	130	<0,01	0,03	4360	0,24	<0,01	<0,1	<2	<5	754	2,98	13	0,1	<0,1	<0,01	6,90	994	7	<0,01	2980	<0,1
07/02/2024	<0,1	<0,02	127	<0,01	0,03	4250	0,26	<0,01	<0,1	<2	<5	784	2,78	12	0,11	<0,1	<0,01	6,90	1010	7	<0,01	3040	<0,1
14/02/2024	<0,1	<0,02	112	<0,01	0,02	3490	0,32	<0,01	<0,1	<2	<5	658	2,26	12	0,1	<0,1	<0,01	6,80	852	7	<0,01	2550	<0,1
21/02/2024	<0,1	<0,02	111	<0,01	0,02	3980	0,34	<0,01	<0,1	<2	<5	654	2,22	11	0,11	<0,1	<0,01	6,80	822	7	<0,01	2460	<0,1
28/02/2024	<0,1	<0,02	101	<0,01	0,02	3960	0,29	<0,01	<0,1	<2	<5	616	2	10	0,09	<0,1	<0,01	6,80	804	6	<0,01	2410	<0,1
06/03/2024	<0,1	<0,02	117	<0,01	0,02	3710	0,31	<0,01	<0,1	<2	<5	692	2,42	12	0,1	<0,1	<0,01	6,80	886	7	<0,01	2650	<0,1
13/03/2024	<0,1	<0,02	10	<0,01	<0,01	918	0,08	<0,01	<0,1	<2	<5	120	1,32	5	0,04	<0,1	<0,01	8	124	2	<0,01	372	<0,1
20/03/2024	<0,1	<0,02	98	<0,01	0,02	3700	0,47	<0,01	<0,1	<2	<5	652	1,44	10	0,1	<0,1	<0,01	6,80	808	6	<0,01	2420	<0,1
27/03/2024	<0,1	<0,02	97	<0,01	0,01	3260	0,45	<0,01	<0,1	<2	<5	634	1,51	10	0,1	<0,1	<0,01	6,90	808	6	<0,01	2420	<0,1
03/04/2024	<0,1	<0,02	101	<0,01	0,02	3300	0,42	<0,01	<0,1	<2	<5	622	1,7	11	0,1	<0,1	<0,01	6,70	800	6	<0,01	2400	<0,1
11/04/2024	<0,1	<0,02	94	<0,01	0,02	3750	0,36	<0,01	<0,1	<2	<5	266	1,69	10	0,09	<0,1	<0,01	6,80	326	6	<0,01	977	<0,1
17/04/2024	<0,1	<0,02	92	<0,01	0,01	3820	0,31	<0,01	<0,1	<2	<5	636	1,7	11	0,11	<0,1	<0,02	6,70	772	6	<0,01	2310	<0,1
24/04/2024	<0,1	<0,02	106	<0,01	0,02	3910	0,35	<0,01	<0,1	<2	<5	674	2,06	11	0,1	<0,1	<0,01	6,90	858	7	<0,01	2570	<0,1
30/04/2024	<0,1	<0,02	95	<0,01	0,01	3720	0,44	<0,01	<0,1	<2	<5	626	1,49	11	0,1	<0,1	<0,01	7	794	6	<0,01	2380	<0,1
30/04/2024	<0,1	<0,02	95	<0,01	0,01	3720	0,44	<0,01	<0,1	<2	<5	626	1,49	11	0,1	<0,1	<0,01	7	794	6	<0,01	2380	<0,1
09/05/2024	<0,1	<0,02	105	<0,01	0,02	3840	0,37	<0,01	<0,1	<2	<5	704	1,92	11	0,1	<0,1	<0,01	6,80	902	7	<0,01	2700	<0,1
28/05/2024	<0,1	<0,02	109	<0,01	0,02	3900	0,29	<0,01	<0,1	<2	<5	660	2,1	12	0,1	<0,1	<0,01	7	830	6	<0,01	2490	<0,1
08/06/2024			4120															6,70					
13/06/2024	<0,1	<0,02	122	<0,01	0,03	4260	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	734	2,9	13	0,11	<0,1	<0,01	6,80	948	7	<0,01	2840	<0,1
16/06/2024	<0,1	<0,02	126	<0,01	0,03	4370	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	784	2,96	12	0,12	<0,1	<0,01	6,60	960	7	<0,01	2880	<0,1
21/06/2024	<0,1	<0,02	133	<0,01	0,03	4350	0,24	<0,01	<0,1	<2	<5	802	3,22	13	0,12	<0,1	<0,01	6,80	1060	7	<0,01	3160	<0,1
24/06/2024	<0,1	<0,02	124	<0,01	0,03	4490	0,21	<0,01	<0,1	<2	<5	558	3	13	0,11	<0,1	<0,01	6,80	676	7	<0,01	2030	<0,1
31/07/2024	<0,1	<0,02	120	<0,01	0,03	4170	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	758	2,76	13	0,1	<0,1	<0,01	6,80	1060	7	<0,01	3180	<0,1
26/07/2024	<0,1	<0,02	122	<0,01	0,03	4200	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	736	2,8	13	0,11	<0,1	<0,01	6,80	1010	7	<0,01	3030	<0,1
18/07/2024	<0,1	<0,02	129	<0,01	0,03	4470	0,23	<0,01	<0,1	<2	<5	540	3,08	13	0,11	<0,1	<0,01	6,80	682	7	<0,01	2040	<0,1
15/07/2024	<0,1	<0,02	145	<0,01	0,04	4710	0,23	<0,01	<0,1	<2	<5	898	3,6	12	0,12	<0,1	<0,01	6,80	1150	7	<0,01	3460	<0,1
07/07/2024	<0,1	<0,02	143	<0,01	0,04	4770	0,21	<0,01	<0,1	<2	<5	892	3,7	13	0,13	<0,1	<0,01	6,70	1110	7	<0,01	3310	<0,1
03/07/2024	<0,1	<0,02	138	<0,01	0,04	4680	0,21	<0,01	<0,1	<2	<5	818	3,56	13	0,12	<0,1	<0,01	6,90	1040	7	<0,01	3120	<0,1
31/07/2024	<0,1	<0,02	120	<0,01	0,03	4170	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	758	2,76	13	0,1	<0,1	<0,01	6,80	1060	7	<0,01	3180	<0,1
03/08/2024	<0,1	<0,02	123	<0,01	0,03	4110	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	750	3	13	0,11	<0,1	<0,01	6,60	930	7	<0,01	2790	<0,1
08/08/2024	<0,1	<0,02	120	<0,01	0,03	4330	0,23	<0,01	<0,1	<2	<5	730	2,84	12	0,1	<0,1	<0,01	6,80	996	7	<0,01	2980	<0,1
13/08/2024	<0,1	<0,02	126	<0,01	0,03	4190	0,22	<0,01	<0,1	<2	<5	752	3,04	12	0,11	<0,1	<0,01	6,80	1040	7	<0,01	3030	<0,1
16/08/2024	<0,1	<0,02	130	<0,01	0,03	4240	0,22	<0,01	<0,1	<2	<5	790	3,14	13	0,11	<0,1	<0,01	6,90	1080	7	<0,01	3250	<0,1
20/08/2024	<0,1	<0,02	132	<0,01	0,03	4360	0,22	<0,01	<0,1	<2	<5	802	3,22	13	0,11	<0,1	<0,01	6,80	1080	7	<0,01	3240	<0,1
24/08/2024	<0,1	<0,02	133	<0,01	0,03	4370	0,21	<0,01	<0,1	<2	<5	790	3,34	13	0,11	<0,1	<0,01	6,80	1090	7	<0,01	3270	<0,1
28/08/2024	<0,1	<0,02	137	<0,01	0,03		0,21	<0,01	<0,1	<2	<5	824	3,56	13	0,12	<0,1	<0,01	6,80	1080	7	<0,01	3240	<0,1
01/09/2024	<0,1	<0,02	145	<0,01	0,04	4540	0,2	<0,01	<0,1	<2	<5	752	3,64	13	0,13	<0,1	<0,01	6,80	936	7	<0,01	2800	<0,1
04/09/2024	<0,1	<0,02	115	<0,01	0,03	4500	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	420	3,06	11	0,1	<0,1	<0,01	6,90	514	6	<0,01	1540	<0,1
09/09/2024	<0,1	<0,02	147	<0,01	0,04	4700	0,19	<0,01	<0,1	<2	<5	850	3,98	14	0,13	<0,1	<0,01	6,80	1180	8	<0,01	3480	<0,1
12/09/2024	<0,1	<0,02	125	<0,01	0,04	4760	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	562	3,48	12	0,11	<0,1	<0,01	6,80	686	6	<0,01	2060	<0,1
17/09/2024	<0,1	<0,02	153	<0,01	0,04	4820	0,16	<0,01	<0,1	<2	<5	948	4,4	16	0,13	<0,1	<0,01	6,90	1350	8	<0,01	4030	<0,1
25/09/2024	<0,1	<0,02	155	<0,01	0,05	5330	0,15	<0,01	<0														

## DRAIN GEO 2 : 2024

**Tableau 27 : Analyses GEO2 2024 (drain n°2 sous la membrane)**

Date	Al (mg/l)	As (mg/l)	Ca (mg/l)	Cd (mg/l)	Co (mg/l)	Conductivité (µS/cm)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Fe (mg/l)	K (mg/l)	MES (mg/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	Na (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)	Pb (mg/l)	pH	S (mg/l)	Si (mg/l)	Sn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Zn (mg/l)
03/01/2024	<0,1	<0,02	360	<0,01	0,02	15300	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	4120	3	5	0,22	<0,1	<0,01	7,30	5260	5	<0,01	15800	<0,1
10/01/2024	<0,1	<0,02	394	<0,01	0,03	16200	0,07	<0,01	<0,1	<2	<5	4500	3	5	0,22	<0,1	<0,01	7,30	5760	5	<0,01	17300	<0,1
17/01/2024	<0,1	<0,02	83	<0,01	<0,01	4010	0,11	<0,01	<0,1	<2	<5	856	0,87	6	0,05	<0,1	<0,01	7,30	1050	6	<0,01	3160	<0,1
24/01/2024	<0,1	<0,02	76	<0,01	<0,01	3740	0,19	<0,01	<0,1	<2	<5	658	0,59	7	0,05	<0,1	<0,01	7,20	722	6	<0,01	2310	<0,1
31/01/2024	<0,1	<0,02	139	<0,01	<0,01	5540	0,27	<0,01	<0,1	<2	<5	1140	1,03	8	0,09	<0,1	<0,01	7,10	1480	7	<0,01	4450	<0,1
07/02/2024	<0,1	<0,02	39	<0,01	<0,01	1580	0,18	<0,01	<0,1	<2	<5	228	0,1	6	0,02	<0,1	<0,01	7,40	282	6	<0,01	845	<0,1
14/02/2024	<0,1	<0,02	85	<0,01	<0,01	3840	0,28	<0,01	<0,1	<2	<5	654	0,43	9	0,05	<0,1	<0,01	7,22	7	<0,01	2460	<0,1	
21/02/2024	<0,1	<0,02	89	<0,01	<0,01	4040	0,3	<0,01	<0,1	<2	<5	688	0,48	9	0,07	<0,1	<0,01	7	844	7	<0,01	2530	<0,1
28/02/2024	<0,1	<0,02	86	<0,01	<0,01	3730	0,29	<0,01	<0,1	<2	<5	660	0,47	9	0,06	<0,1	<0,01	6,90	844	6	<0,01	2530	<0,1
06/03/2024	<0,1	<0,02	78	<0,01	<0,01	3610	0,27	<0,01	<0,1	<2	<5	616	0,49	8	0,06	<0,1	<0,01	7	770	6	<0,01	2310	<0,1
13/03/2024	<0,1	<0,02	41	<0,01	<0,01	1900	0,32	<0,01	<0,1	<2	<5	280	0,08	8	0,02	<0,1	<0,01	7,60	328	5	<0,01	983	<0,1
20/03/2024	<0,1	<0,02	51	<0,01	<0,01	2340	0,33	<0,01	<0,1	<2	<5	370	0,22	8	0,04	<0,1	<0,01	7,70	434	6	<0,01	1300	<0,1
27/03/2024	<0,1	<0,02	59	<0,01	<0,01	2770	0,34	<0,01	<0,1	<2	<5	448	0,28	9	0,05	<0,1	<0,01	7,20	548	6	<0,01	1640	<0,1
03/04/2024	<0,1	<0,02	82	<0,01	<0,01	3510	0,39	<0,01	<0,1	<2	<5	596	0,35	10	0,06	<0,1	<0,01	7	744	6	<0,01	2230	<0,1
11/04/2024	<0,1	<0,02	66	<0,01	<0,01	2590	0,32	<0,01	<0,1	<2	<5	488	0,24	9	0,05	<0,1	<0,01	6,70	212	6	<0,01	635	<0,1
17/04/2024	0,3	<0,02	64	<0,01	<0,01	3500	0,26	<0,01	<0,1	<2	<5	588	0,24	11	0,05	<0,1	0,04	7	700	5	0,03	2100	<0,1
24/04/2024	<0,1	<0,02	46	<0,01	<0,01	1370	0,24	<0,01	<0,1	<2	<5	176	0,02	7	0,01	<0,1	<0,01	7,50	212	5	<0,01	635	<0,1
30/04/2024	<0,1	<0,02	59	<0,01	<0,01	2700	0,37	<0,01	<0,1	<2	<5	426	0,24	9	0,04	<0,1	<0,01	7,40	520	6	<0,01	1560	<0,1
06/05/2024	<0,1	<0,02	91	<0,01	<0,01	3870	0,39	<0,01	<0,1	<2	<5	720	0,33	10	0,06	<0,1	<0,01	7	900	7	<0,01	2700	<0,1
28/05/2024	<0,1	<0,02	93	<0,01	<0,01	3940	0,36	<0,01	<0,1	<2	<5	682	0,39	10	0,07	<0,1	<0,01	7,20	834	7	<0,01	2500	<0,1
08/06/2024						4780												6,80					
13/06/2024	<0,1	<0,02	124	<0,01	<0,01	5160	0,45	<0,01	<0,1	<2	<5	974	0,78	10	0,09	<0,1	<0,01	6,90	1230	7	<0,01	3690	<0,1
16/06/2024	<0,1	<0,02	130	<0,01	<0,01	4990	0,46	<0,01	<0,1	<2	<5	1070	0,81	9	0,09	<0,1	<0,01	6,90	1290	7	<0,01	3850	<0,1
21/06/2024	<0,1	<0,02	147	<0,01	<0,01	5640	0,48	<0,01	<0,1	<2	<5	1270	0,95	9	0,1	<0,1	0,01	7	1640	6	<0,01	4910	<0,1
24/06/2024	<0,1	<0,02	148	<0,01	<0,01	6100	0,46	<0,01	<0,1	<2	<5	512	0,93	8	0,09	<0,1	<0,01	7,10	610	6	<0,01	1830	<0,1
31/07/2024	<0,1	<0,02	88	<0,01	<0,01	4060	0,28	<0,01	<0,1	<2	<5	748	0,54	9	0,06	<0,1	<0,01	7	1020	7	<0,01	3060	<0,1
26/07/2024	<0,1	<0,02	85	<0,01	<0,01	3990	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	706	0,53	9	0,06	<0,1	<0,01	7,10	946	7	<0,01	2830	<0,1
18/07/2024	<0,1	<0,02	66	<0,01	<0,01	3290	0,21	<0,01	<0,1	<2	<5	534	0,41	7	0,04	<0,1	<0,01	7,30	622	6	<0,01	1860	<0,1
15/07/2024	<0,1	<0,02	47	<0,01	<0,01	2380	0,17	<0,01	<0,1	<2	<5	404	0,19	6	0,03	<0,1	<0,01	7,40	496	6	<0,01	1490	<0,1
07/07/2024	<0,1	<0,02	214	<0,01	<0,01	8340	0,5	<0,01	<0,1	<2	<5	1980	1,56	6	0,12	<0,1	<0,01	7,10	2400	6	<0,01	7190	<0,1
03/07/2024	<0,1	<0,02	189	<0,01	<0,01	7640	0,49	<0,01	<0,1	<2	<5	1700	1,35	7	0,11	<0,1	<0,01	7,20	2120	6	<0,01	6350	<0,1
31/07/2024	<0,1	<0,02	88	<0,01	<0,01	4060	0,28	<0,01	<0,1	<2	<5	748	0,54	9	0,06	<0,1	<0,01	7	1020	7	<0,01	3060	<0,1
03/08/2024	<0,1	<0,02	97	<0,01	<0,01	4350	0,3	<0,01	<0,1	<2	<5	822	0,82	9	0,07	<0,1	<0,01	6,60	992	7	<0,01	2970	<0,1
08/08/2024	<0,1	<0,02	110	<0,01	<0,01	4600	0,33	<0,01	<0,1	<2	<5	934	0,77	9	0,07	<0,1	<0,01	6,90	1240	7	<0,01	3720	<0,1
13/08/2024	<0,1	<0,02	121	<0,01	<0,01	5260	0,35	<0,01	<0,1	<2	<5	1050	0,87	9	0,08	<0,1	<0,01	7,10	1400	7	<0,01	4010	<0,1
16/08/2024	<0,1	<0,02	121	<0,01	<0,01	5130	0,35	<0,01	<0,1	<2	<5	1040	0,84	9	0,08	<0,1	<0,01	7,10	1380	7	<0,01	4150	<0,1
20/08/2024	<0,1	<0,02	124	<0,01	<0,01	5380	0,35	<0,01	<0,1	<2	<5	1080	0,88	9	0,08	<0,1	<0,01	7	1420	7	<0,01	4250	<0,1
24/08/2024	<0,1	<0,02	127	<0,01	<0,01	5530	0,36	<0,01	<0,1	<2	<5	1130	0,92	8	0,08	<0,1	<0,01	7	1530	6	<0,01	4590	<0,1
28/08/2024	<0,1	<0,02	141	<0,01	<0,01	0,4	0,01	<0,1	<2	<5	1260	0,99	8	0,09	<0,1	<0,01	6,90	1630	6	<0,01	4880	<0,1	
01/09/2024	<0,1	<0,02	162	<0,01	<0,01	6830	0,43	<0,01	<0,1	<2	<5	1310	1,09	7	0,1	<0,1	<0,01	7,10	1600	6	<0,01	4810	<0,1
04/09/2024	<0,1	<0,02	132	<0,01	<0,01	7250	0,35	<0,01	<0,1	<2	<5	792	0,92	6	0,08	<0,1	<0,01	7,20	954	5	<0,01	2860	<0,1
09/09/2024	<0,1	<0,02	199	<0,01	<0,01	8210	0,51	<0,01	<0,1	<2	<5	1790	1,45	7	0,12	<0,1	<0,01	7,10	2340	6	<0,01	7010	<0,1
12/09/2024	<0,1	<0,02	173	<0,01	<0,01	8660	0,41	<0,01	<0,1	<2	<5	1020	1,21	5	0,1	<0,1	<0,01	7,10	1160	5	<0,01	3470	<0,1
17/09/2024	<0,1	<0,02	220	<0,01	<0,01	9570	0,47	<0,01	<0,1	<2	<5	2340	1,4	7	0,13	<0,1	<0,01	7	3020	6	<0,01	9050	<0,1
21/09/2024	<0,1	<0,02	244	<0,01	<0,01	11200	0,43	<0,01	<0,1	<2	<5	2780	1,4	7	0,15	<0,1	<0,01	7	3740	6	<0,01	11200	<0,1
25/09/2024	<0,1	<0,02	280	<0,01	<0,01	1170																	

## DRAIN GEO 3 : 2024

**Tableau 28 : Analyses GEO3 2024 (drain n°3 sous la membrane)**

Date	Al (mg/l)	As (mg/l)	Ca (mg/l)	Cd (mg/l)	Co (mg/l)	Conductivité (µS/cm)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Fe (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	Na (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)	Pb (mg/l)	pH	S (mg/l)	Si (mg/l)	Sn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Zn (mg/l)	
03/01/2024	<0,1	<0,02	135	<0,01	<0,01	4370	0,31	<0,01	<0,1	<2	<5	802	0,12	11	0,19	<0,1	<0,01	7,20	1050	9	<0,01	3140	<0,1
10/01/2024	<0,1	<0,02	156	<0,01	<0,01	4420	0,36	<0,01	<0,1	<2	<5	852	0,14	12	0,2	<0,1	<0,01	7	1130	10	<0,01	3370	<0,1
17/01/2024	<0,1	<0,02	72	<0,01	<0,01	2780	0,18	<0,01	<0,1	<2	<5	460	0,24	9	0,1	<0,1	<0,01	7,10	552	9	<0,01	1650	<0,1
24/01/2024	<0,1	<0,02	62	<0,01	<0,01	2750	0,22	<0,01	<0,1	<2	<5	450	0,23	10	0,13	<0,1	<0,01	7,10	504	9	<0,01	1510	<0,1
31/01/2024	<0,1	<0,02	80	<0,01	<0,01	3350	0,28	<0,01	<0,1	<2	<5	548	0,3	11	0,15	<0,1	<0,01	7,10	700	9	<0,01	2100	<0,1
07/02/2024	<0,1	<0,02	45	<0,01	<0,01	2230	0,2	<0,01	<0,1	<2	<5	356	0,1	9	0,11	<0,1	<0,01	7,10	430	9	<0,01	1290	<0,1
14/02/2024	<0,1	<0,02	56	<0,01	<0,01	2730	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	438	0,15	10	0,14	<0,1	<0,01	6,90	520	9	<0,01	1560	<0,1
21/02/2024	<0,1	<0,02	57	<0,01	<0,01	2710	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	434	0,17	10	0,15	<0,1	<0,01	7	502	9	<0,01	1500	<0,1
28/02/2024	<0,1	<0,02	60	<0,01	<0,01	2760	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	454	0,19	10	0,15	<0,1	<0,01	7	478	9	<0,01	1430	<0,1
06/03/2024	<0,1	<0,02	53	<0,01	<0,01	2540	0,22	<0,01	<0,1	<2	<5	398	0,14	10	0,13	<0,1	<0,01	7	476	9	<0,01	1430	<0,1
13/03/2024	<0,1	<0,02	53	<0,01	<0,01	2770	0,31	<0,01	<0,1	<2	<5	454	0,41	9	0,14	<0,1	<0,01	7	546	8	<0,01	1640	<0,1
20/03/2024	<0,1	<0,02	53	<0,01	<0,01	2700	0,3	<0,01	<0,1	<2	<5	440	0,62	9	0,16	<0,1	<0,01	6,90	532	8	<0,01	1590	<0,1
27/03/2024	<0,1	<0,02	51	<0,01	<0,01	2620	0,27	<0,01	<0,1	<2	<5	422	0,54	9	0,17	<0,1	<0,01	7,10	510	8	<0,01	1530	<0,1
03/04/2024	<0,1	<0,02	53	<0,01	<0,01	2600	0,26	<0,01	<0,1	<2	<5	420	0,37	10	0,17	<0,1	<0,01	7	514	9	<0,01	1540	<0,1
11/04/2024	<0,1	<0,02	52	<0,01	<0,01	3090	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	400	0,2	9	0,15	<0,1	<0,01	6,80	462	8	<0,01	1380	<0,1
17/04/2024	<0,1	<0,02	52	<0,01	<0,01	2620	0,24	<0,01	<0,1	<2	<5	392	0,14	10	0,13	<0,1	<0,01	7	470	8	<0,01	1410	<0,1
24/04/2024	<0,1	<0,02	39	<0,01	<0,01	2090	0,22	<0,01	<0,1	<2	<5	316	0,05	9	0,11	<0,1	<0,01	7,10	374	8	<0,01	1120	<0,1
30/04/2024	<0,1	<0,02	51	<0,01	<0,01	2690	0,29	<0,01	<0,1	<2	<5	428	0,57	10	0,17	<0,1	<0,01	7,20	520	8	<0,01	1560	<0,1
09/05/2024	<0,1	<0,02	56	<0,01	<0,01	2620	0,26	<0,01	<0,1	<2	<5	412	0,15	10	0,14	<0,1	<0,01	6,90	546	9	<0,01	1640	<0,1
28/05/2024	<0,1	<0,02	60	<0,01	<0,01	2680	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	416	0,14	11	0,14	<0,1	<0,01	7,20	492	9	<0,01	1470	<0,1
08/06/2024						3510												6,90					
13/06/2024	<0,1	<0,02	91	<0,01	<0,01	3680	0,33	<0,01	<0,1	<2	<5	620	0,18	13	0,15	<0,1	<0,01	6,90	780	9	<0,01	2340	<0,1
16/06/2024	<0,1	<0,02	96	<0,01	<0,01	3750	0,34	<0,01	<0,1	<2	<5	660	0,17	13	0,16	<0,1	<0,01	6,80	786	10	<0,01	2350	<0,1
21/06/2024	<0,1	<0,02	101	<0,01	<0,01	3860	0,32	<0,01	<0,1	<2	<5	662	0,14	13	0,15	<0,1	<0,01	7	808	9	<0,01	2420	<0,1
24/06/2024	<0,1	<0,02	94	<0,01	<0,01	6090	0,3	<0,01	<0,1	<2	<5	498	0,13	13	0,14	<0,1	<0,01	7	596	9	<0,01	1790	<0,1
31/07/2024	<0,1	<0,02	63	<0,01	<0,01	2820	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	450	0,18	11	0,14	<0,1	<0,01	7,10	600	9	<0,01	1800	<0,1
26/07/2024	<0,1	<0,02	61	<0,01	<0,01	2770	0,24	<0,01	<0,1	<2	<5	450	0,18	11	0,13	<0,1	<0,01	7	596	9	<0,01	1790	<0,1
18/07/2024	<0,1	<0,02	53	<0,01	<0,01	2570	0,21	<0,01	<0,1	<2	<5	376	0,13	10	0,12	<0,1	<0,01	7,10	458	9	<0,01	1370	<0,1
15/07/2024	<0,1	<0,02	55	<0,01	<0,01	2400	0,2	<0,01	<0,1	<2	<5	390	0,11	9	0,11	<0,1	<0,01	7	482	9	<0,01	1440	<0,1
07/07/2024	<0,1	<0,02	114	<0,01	<0,01	4080	0,34	<0,01	<0,1	<2	<5	728	0,12	13	0,16	<0,1	<0,01	7	886	10	<0,01	2650	<0,1
03/07/2024	<0,1	<0,02	109	<0,01	<0,01	4030	0,33	<0,01	<0,1	<2	<5	694	0,57	14	0,17	<0,1	<0,01	7,10	868	10	<0,01	2600	<0,1
31/07/2024	<0,1	<0,02	63	<0,01	<0,01	2820	0,25	<0,01	<0,1	<2	<5	450	0,18	11	0,14	<0,1	<0,01	7,10	600	9	<0,01	1800	<0,1
03/08/2024	<0,1	<0,02	69	<0,01	<0,01	2950	0,26	<0,01	<0,1	<2	<5	494	0,19	11	0,14	<0,1	<0,01	6,90	596	9	<0,01	1790	<0,1
08/08/2024	<0,1	<0,02	81	<0,01	<0,01	3510	0,29	<0,01	<0,1	<2	<5	572	0,2	12	0,14	<0,1	<0,01	6,90	760	9	<0,01	2280	<0,1
13/08/2024	<0,1	<0,02	91	<0,01	<0,01	3550	0,31	<0,01	<0,1	<2	<5	620	0,17	13	0,14	<0,1	<0,01	7	828	9	<0,01	<0,1	
16/08/2024	<0,1	<0,02	93	<0,01	<0,01	3550	0,31	<0,01	<0,1	<2	<5	638	0,19	13	0,14	<0,1	<0,01	7,10	852	9	<0,01	2550	<0,1
20/08/2024	<0,1	<0,02	97	<0,01	<0,01	3620	0,32	<0,01	<0,1	<2	<5	662	0,19	13	0,14	<0,1	<0,01	7	876	10	<0,01	2620	<0,1
24/08/2024	<0,1	<0,02	99	<0,01	<0,01	3710	0,33	<0,01	<0,1	<2	<5	668	0,17	14	0,15	<0,1	<0,01	7	900	10	<0,01	2700	<0,1
28/08/2024	<0,1	<0,02	104	<0,01	<0,01	3770	0,34	<0,01	<0,1	<2	<5	682	0,16	14	0,15	<0,1	<0,01	878	10	<0,01	2630	<0,1	
01/09/2024	<0,1	<0,02	103	<0,01	<0,01	3770	0,33	<0,01	<0,1	<2	<5	710	0,13	13	0,15	<0,1	<0,01	6,90	864	10	<0,01	2590	<0,1
04/09/2024	<0,1	<0,02	61	<0,01	<0,01	3670	0,19	<0,01	<0,1	<2	<5	197	0,08	8	0,09	<0,1	<0,01	7,10	464	6	<0,01	1390	<0,1
09/09/2024	<0,1	<0,02	105	<0,01	<0,01	3810	0,32	<0,01	<0,1	<2	<5	688	0,11	13	0,16	<0,1	<0,01	7	928	10	<0,01	2780	<0,1
12/09/2024	<0,1	<0,02	100	<0,01	<0,01	3890	0,3	<0,01	<0,1	<2	<5	432	0,11	12	0,15	<0,1	<0,01	7	516	9	<0,01	1550	<0,1
17/09/2024	<0,1	<0,02	119	<0,01	<0,01	3950	0,36	<0,01	<0,1	<2	<5	656	0,12	16	0,18	<0,1	<0,01	6,90	854	10	<0,01	2560	<0,1
21/09/2024	<0,1	<0,02	122	<0,01	<0,01	3850	0,35	<0,01	<0,1	<2	<5	758	0,12	15	0,17	<0,1	<0,01	7,10	1030	10	<0,01	3090	<0,1
25/09/2024	<0,1	<0,02	123	<0,01	<0,01	4400	0,34	<0,															

## DRAIN GEO 4 : 2024

**Tableau 29 : Analyses GEO4 2024 (drain n°4 sous la membrane)**

Date	Al (mg/l)	As (mg/l)	Ca (mg/l)	Cd (mg/l)	Co (mg/l)	Conductivité (µS/cm)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Fe (mg/l)	K (mg/l)	MES (mg/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	Na (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)	Pb (mg/l)	pH	S (mg/l)	Si (mg/l)	Sn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Zn (mg/l)	
03/01/2024	<0,1	0,02	218	<0,01	0,05	8210	<0,01	<0,01	0,6	<2	<5	1690	15,1	9	0,13	<0,1	<0,01	7	2220	5	<0,01	6650	<0,1	
10/01/2024	<0,1	<0,02	256	<0,01	0,06	8490	<0,01	<0,01	0,7	<2	<5	1920	18,6	11	0,13	<0,1	<0,01	6,80	2560	5	<0,01	7670	<0,1	
17/01/2024	<0,1	<0,02	236	<0,01	0,06	7500	<0,01	<0,01	0,5	<2	<5	1700	16,2	11	0,12	<0,1	<0,01	6,90	2200	6	<0,01	6590	<0,1	
24/01/2024	<0,1	<0,02	135	<0,01	0,02	4520	0,09	<0,01	<0,1	<2	<5	912	6,1	9	0,07	<0,1	<0,01	7	1110	5	<0,01	3330	<0,1	
31/01/2024	<0,1	<0,02	224	<0,01	0,03	10200	0,08	<0,01	<0,1	<2	<5	2500	30,2	10	0,48	<0,1	<0,01	7	3300	7	<0,01	9890	<0,1	
07/02/2024	<0,1	<0,02	102	<0,01	0,01	5670	0,07	<0,01	<0,1	<2	<5	1260	13,4	7	0,23	<0,1	<0,01	7	1620	5	<0,01	4840	<0,1	
14/02/2024	<0,1	<0,02	244	<0,01	0,03	11300	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	2800	33,2	10	0,59	<0,1	<0,01	7	3620	7	<0,01	10800	<0,1	
21/02/2024	<0,1	<0,02	238	<0,01	0,03	11300	0,12	<0,01	<0,1	<2	<5	2800	36,2	10	0,63	<0,1	<0,01	6,90	3520	7	<0,01	10500	<0,1	
28/02/2024	<0,1	<0,02	216	<0,01	0,03	11100	0,1	<0,01	<0,1	<2	<5	2720	35,6	9	0,58	<0,1	<0,01	7	3560	7	<0,01	10700	<0,1	
06/03/2024	<0,1	<0,02	236	<0,01	0,03	11100	0,09	<0,01	<0,1	<2	<5	2800	37,8	10	0,65	<0,1	<0,01	6,90	3600	7	<0,01	10800	<0,1	
13/03/2024	<0,1	<0,02	61	<0,01	<0,01	3390	0,18	<0,01	<0,1	<2	<5	6,2	578	2,56	9	0,09	<0,1	<0,01	7,50	736	7	<0,01	2210	<0,1
20/03/2024	<0,1	<0,02	101	<0,01	<0,01	5500	0,27	<0,01	<0,1	<2	<5	1230	4,8	10	0,17	<0,1	<0,01	7,30	1510	6	<0,01	4530	<0,1	
27/03/2024	<0,1	<0,02	140	<0,01	0,01	7150	0,2	<0,01	<0,1	<2	<5	1680	10,3	11	0,26	<0,1	<0,01	7,30	2140	7	<0,01	6410	<0,1	
03/04/2024	<0,1	<0,02	176	<0,01	0,02	8530	0,18	<0,01	<0,1	<2	<5	2080	18,6	11	0,42	<0,1	<0,01	7,10	2660	7	<0,01	7970	<0,1	
11/04/2024	<0,1	<0,02	175	<0,01	0,02	9030	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	754	8,06	10	0,44	<0,1	<0,01	6,80	938	7	<0,01	2810	<0,1	
17/04/2024	<0,1	<0,02	196	<0,01	0,02	9920	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	2140	24,8	10	0,51	<0,1	<0,01	7	2740	7	<0,01	8210	<0,1	
24/04/2024	<0,1	<0,02	51	<0,01	<0,01	3200	0,08	<0,01	<0,1	<2	<5	562	6,32	7	0,12	<0,1	<0,01	7,20	706	5	<0,01	2120	<0,1	
30/04/2024	<0,1	<0,02	125	<0,01	0,01	6630	0,2	<0,01	<0,1	<2	<5	1470	8,62	11	0,25	<0,1	<0,01	7,40	1860	7	<0,01	5580	<0,1	
30/04/2024	<0,1	<0,02	125	<0,01	0,01	6630	0,2	<0,01	<0,1	<2	<5	1470	8,62	11	0,25	<0,1	<0,01	7,40	1860	7	<0,01	5580	<0,1	
09/05/2024	<0,1	<0,02	195	<0,01	0,02	9190	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	2360	20,2	11	0,44	<0,1	<0,01	7	3040	7	<0,01	9110	<0,1	
28/05/2024	<0,1	<0,02	200	<0,01	0,02	10300	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	2420	30	10	0,5	<0,1	<0,01	7,10	3060	7	<0,01	9170	<0,1	
08/06/2024						9420												7,20						
13/06/2024	<0,1	<0,02	202	<0,01	0,03	9000	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	2160	27,8	9	0,45	<0,1	<0,01	6,80	2800	6	<0,01	8390	<0,1	
16/06/2024	<0,1	<0,02	206	<0,01	0,03	8860	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	2180	27,6	9	0,44	<0,1	<0,01	6,90	2680	7	<0,01	8030	<0,1	
21/06/2024	<0,1	<0,02	208	<0,01	0,03	8400	0,16	<0,01	<0,1	<2	<5	2000	25,2	10	0,38	<0,1	<0,01	6,90	2640	6	<0,01	7910	<0,1	
24/06/2024	<0,1	<0,02	177	<0,01	0,03	7930	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	1440	19,5	9	0,28	<0,1	<0,01	6,80	1770	5	<0,01	5300	<0,1	
31/07/2024	<0,1	<0,02	224	<0,01	0,03	9740	0,16	<0,01	<0,1	<2	<5	2500	32,8	10	0,5	<0,1	<0,01	6,80	3520	7	<0,01	10500	<0,1	
26/07/2024	<0,1	<0,02	214	<0,01	0,03	8920	0,17	<0,01	<0,1	<2	<5	2300	30,4	10	0,44	<0,1	<0,01	6,80	3200	6	<0,01	9590	<0,1	
18/07/2024	<0,1	<0,02	152	<0,01	0,02	5920	0,24	<0,01	<0,1	<2	<5	1160	8,56	9	0,15	<0,1	<0,01	7	1510	5	<0,01	4520	<0,1	
15/07/2024	<0,1	<0,02	186	<0,01	0,03	6110	0,18	<0,01	<0,1	<2	<5	1390	10,9	9	0,12	<0,1	<0,01	6,80	1790	5	<0,01	5350	<0,1	
07/07/2024	<0,1	<0,02	194	<0,01	0,03	6770	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	1510	13,9	9	0,17	<0,1	<0,01	6,80	1900	6	<0,01	5700	<0,1	
03/07/2024	<0,1	<0,02	183	<0,01	0,03	6840	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	1390	14,6	10	0,18	<0,1	<0,01	6,90	1790	6	<0,01	5350	<0,1	
31/07/2024	<0,1	<0,02	224	<0,01	0,03	9740	0,16	<0,01	<0,1	<2	<5	2500	32,8	10	0,5	<0,1	<0,01	6,80	3520	7	<0,01	10500	<0,1	
03/08/2024	<0,1	<0,02	224	<0,01	0,03	9800	0,16	<0,01	<0,1	<2	<5	2480	33	10	0,51	<0,1	<0,01	6,80	3100	7	<0,01	9290	<0,1	
08/08/2024	<0,1	<0,02	220	<0,01	0,03	10100	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	6,9	2380	33,8	9	0,49	<0,1	<0,01	6,80	3280	6	<0,01	9830	<0,1
13/08/2024	<0,1	<0,02	222	<0,01	0,03	10100	0,13	<0,01	<0,1	<2	<5	5,4	2400	35,2	9	0,5	<0,1	<0,01	6,90	3280	6	<0,01		<0,1
16/08/2024	<0,1	<0,02	222	<0,01	0,03	9860	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	2420	35,6	10	0,49	<0,1	<0,01	6,90	3300	6	<0,01	9890	<0,1	
20/08/2024	<0,1	<0,02	226	<0,01	0,03	9860	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	2380	35,6	10	0,48	<0,1	<0,01	6,80	3240	6	<0,01	9710	<0,1	
24/08/2024	<0,1	<0,02	220	<0,01	0,03	9570	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	2280	34,6	10	0,45	<0,1	<0,01	6,80	3180	6	<0,01	9530	<0,1	
28/08/2024	<0,1	<0,02	220	<0,01	0,03	9800	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	2160	32	10	0,43	<0,1	<0,01	6,80	2860	6	<0,01	8570	<0,1	
01/09/2024	<0,1	<0,02	196	<0,01	0,03	8520	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	1780	24,2	9	0,33	<0,1	<0,01	6,80	2220	6	<0,01	6650	<0,1	
04/09/2024	<0,1	<0,02	169	<0,01	0,03	7630	0,13	<0,01	<0,1	<2	<5	1200	18,5	8	0,24	<0,1	<0,01	6,90	1480	5	<0,01	4450	<0,1	
09/09/2024	<0,1	<0,02	195	<0,01	0,03	7250	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	1490	17,6	10	0,22	<0,1	<0,01	6,80	2020	6	<0,01	6050	<0,1	
12/09/2024	<0,1	<0,02	180	<0,01	0,03	6810	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	1050	14,2	9	0,16	<0,1	<0,01	6,80	1290	5	<0,01	3860	<0,1	
17/09/2024	<0,1	<0,02	196	<0,01	0,04	6800	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	1390	13,4	11	0,14	<0,1	<0,01	6,80	1860	5	<0,01	5580	<0,1	

## DRAIN DE PIED 4R7 : 2024

**Tableau 30 : Analyses 4R7 2024 (drain de pied nord 4R7)**

Date	Al (mg/l)	As (mg/l)	Ca (mg/l)	Cd (mg/l)	Co (mg/l)	Conductivité (µS/cm)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Fe (mg/l)	K (mg/l)	MES (mg/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	Na (mg/l)	NI (mg/l)	P (mg/l)	Pb (mg/l)	pH	S (mg/l)	Si (mg/l)	Sn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Zn (mg/l)
10/01/2024	<0,1	<0,02	3	<0,01	<0,01	261	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	29,6	0,04	4	<0,01	<0,1	<0,01	8,50	7	2	<0,01	21,5	<0,1
17/01/2024	<0,1	<0,02	2	<0,01	<0,01	148	0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	14,2	<0,01	4	<0,01	<0,1	<0,01	8,10	5	2	<0,01	14,9	<0,1
07/02/2024	<0,1	<0,02	2	<0,01	<0,01	214	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	22,6	<0,01	4	<0,01	<0,1	<0,01	7,50	6	2	<0,01	18,9	<0,1
14/02/2024	<0,1	<0,02	2	<0,01	<0,01	198	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	19,7	<0,01	6	<0,01	<0,1	<0,01	7,50	6	3	<0,01	18,2	<0,1
21/02/2024	<0,1	<0,02	2	<0,01	<0,01	196	0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	17,3	0,04	6	<0,01	<0,1	<0,01	7	8	2	<0,01	22,5	<0,1
28/02/2024	<0,1	<0,02	3	<0,01	<0,01	200	<0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	14,5	<0,01	8	<0,01	<0,1	<0,01	7,80	10	2	<0,01	31,5	<0,1
06/03/2024	<0,1	<0,02	3	<0,01	<0,01	193	0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	15,4	<0,01	8	<0,01	<0,1	<0,01	7,30	10	2	<0,01	29,3	<0,1
13/03/2024	<0,1	<0,02	2	<0,01	<0,01	201	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	21	<0,01	5	<0,01	<0,1	<0,01	7,70	5	2	<0,01	15,8	<0,1
20/03/2024	<0,1	<0,02	2	<0,01	<0,01	208	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	21,6	0,01	6	<0,01	<0,1	<0,01	7,80	9	2	<0,01	26,1	<0,1
27/03/2024	<0,1	<0,02	2	<0,01	<0,01	204	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	19,9	<0,01	6	<0,01	<0,1	<0,01	7,90	7	2	<0,01	21,7	<0,1
03/04/2024	<0,1	<0,02	3	<0,01	<0,01	212	<0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	19,8	<0,01	8	<0,01	<0,1	<0,01	7	13	2	<0,01	37,5	<0,1
11/04/2024	<0,1	<0,02	1	<0,01	<0,01	146	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	14,8	0,07	4	<0,01	<0,1	<0,01	7,40	5	2	<0,01	14,8	<0,1
17/04/2024	<0,1	<0,02	6	<0,01	<0,01	256	<0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	15,1	0,07	13	<0,01	<0,1	<0,01	7,60	17	2	<0,01	49,6	<0,1
24/04/2024	<0,1	<0,02	2	<0,01	<0,01	212	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	23,8	0,01	4	<0,01	<0,1	<0,01	7,80	5	2	<0,01	15,5	<0,1
30/04/2024	<0,1	<0,02	2	<0,01	<0,01	191	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	18	<0,01	6	<0,01	<0,1	<0,01	7,60	8	3	<0,01	24,9	<0,1
09/05/2024	<0,1	<0,02	7	<0,01	<0,01	242	<0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	17,6	0,05	13	<0,01	<0,1	<0,01	7,50	18	2	<0,01	55,2	<0,1
28/05/2024	<0,1	<0,02	6	<0,01	<0,01	357	<0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	14,3	<0,01	12	<0,01	<0,1	<0,01	7,30	14	2	<0,01	43,1	<0,1
26/07/2024	<0,1	<0,02	5	<0,01	<0,01	197	0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	28,8	0,2	9	<0,01	<0,1	<0,01	7,80	30	2	<0,01	88,7	<0,1
18/12/2024	<0,1	<0,02	3	<0,01	<0,01	190	0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	16,6	0,02	7	<0,01	<0,1	<0,01	7,90	12	2	<0,01	34,5	<0,1

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 : 2024

**Tableau 31 : Analyses 4R8 2024 (drain de pied sud 4R8)**

Date	Al (mg/l)	As (mg/l)	Ca (mg/l)	Cd (mg/l)	Co (mg/l)	Conductivité (µS/cm)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Fe (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Mg (mg/l)	Na (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)	Pb (mg/l)	pH	S (mg/l)	Si (mg/l)	Sn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Zn (mg/l)	
03/01/2024	<0,1	<0,02	76,00	<0,01	<0,01	5490	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	1190	0,03	6	0,15	<0,1	<0,01	7,80	1530	4	<0,01	4570	<0,1
10/01/2024	<0,1	<0,02	78	<0,01	0,01	4590	0,09	<0,01	<0,1	<2	<5	972	8,72	5	0,32	<0,1	<0,01	7,60	1240	3	<0,01	3720	<0,1
17/01/2024	<0,1	<0,02	91	<0,01	0,02	5040	0,07	<0,01	<0,1	<2	<5	1100	19,1	5	0,5	<0,1	<0,01	7,60	1380	4	<0,01	4140	<0,1
24/01/2024	<0,1	<0,02	44	<0,01	<0,01	2960	0,1	<0,01	<0,1	<2	<5	492	0,63	5	0,11	<0,1	<0,01	7,50	560	4	<0,01	1680	<0,1
31/01/2024	<0,1	<0,02	71	<0,01	<0,01	4190	0,09	<0,01	<0,1	<2	<5	872	0,11	6	0,16	<0,1	<0,01	7,60	1110	4	<0,01	3330	<0,1
07/02/2024	<0,1	<0,02	55	<0,01	0,01	3760	0,09	<0,01	<0,1	<2	<5	746	10,9	4	0,28	<0,1	<0,01	7,60	922	3	<0,01	2760	<0,1
14/02/2024	<0,1	<0,02	103	<0,01	0,02	5600	0,08	<0,01	<0,1	<2	<5	1180	15,6	5	0,44	<0,1	<0,01	7,10	1510	4	<0,01	4520	<0,1
21/02/2024	<0,1	<0,02	123	<0,01	0,03	6660	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	1430	37	5	0,65	<0,1	<0,01	6,90	1800	4	<0,01	5400	<0,1
28/02/2024	<0,1	<0,02	109	<0,01	0,02	5980	0,05	<0,01	<0,1	<2	<5	1130	18,9	4	0,45	<0,1	<0,01	7	1470	5	<0,01	4390	<0,1
06/03/2024	<0,1	<0,02	116	<0,01	0,03	6190	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	1340	32,6	5	0,56	<0,1	<0,01	7	1720	4	<0,01	5140	<0,1
13/03/2024	<0,1	<0,02	24	<0,01	<0,01	1850	0,08	<0,01	<0,1	<2	<5	284	4,42	5	0,1	<0,1	<0,01	7,80	328	3	<0,01	983	<0,1
20/03/2024	<0,1	<0,02	85	<0,01	0,02	4490	0,08	<0,01	<0,1	<2	<5	952	19,2	5	0,36	<0,1	<0,01	7,30	1190	4	<0,01	3550	<0,1
27/03/2024	<0,1	<0,02	82	<0,01	0,02	4390	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	920	18,7	6	0,34	<0,1	<0,01	7,30	1180	4	<0,01	3540	<0,1
03/04/2024	<0,1	<0,02	90	<0,01	<0,01	4750	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	1020	7,32	6	0,28	<0,1	<0,01	7	1310	5	<0,01	3930	<0,1
11/04/2024	<0,1	<0,02	148	<0,01	0,05	7880	0,05	<0,01	<0,1	<2	<5	810	33,6	5	0,81	<0,1	<0,01	6,70	1030	5	<0,01	3080	<0,1
17/04/2024	<0,1	<0,02	222	<0,01	0,08	11700	0,03	<0,01	<0,1	<2	5,5	2700	111	5	1,24	<0,1	<0,02	6,70	3520	6	<0,01	10500	<0,1
24/04/2024	<0,1	<0,02	40	<0,01	0,01	2800	0,07	<0,01	<0,1	<2	<5	478	19,2	4	0,21	<0,1	<0,01	7,90	576	2	<0,01	1730	<0,1
30/04/2024	<0,1	<0,02	284	<0,01	0,12	13200	0,07	<0,01	<0,1	<2	<5	3420	197	6	1,28	<0,1	<0,02	7	4500	5	<0,01	13500	<0,1
30/04/2024	<0,1	<0,02	284	<0,01	0,12	13200	0,07	<0,01	<0,1	<2	<5	3420	197	6	1,28	<0,1	<0,02	7	4500	5	<0,01	13500	<0,1
09/05/2024	<0,1	<0,02	370	<0,01	0,14	16800	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	4960	296	6	1,48	<0,1	<0,04	6,60	6560	6	<0,01	19700	<0,1
28/05/2024	<0,1	<0,02	362	<0,01	0,22	16600	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	4640	294	9	2,44	<0,1	<0,04	6,80	5980	5	<0,01	17900	<0,1
08/06/2024			13400															6,80					
13/06/2024	<0,1	<0,02	372	<0,01	0,11	12700	0,02	<0,01	<0,1	<2		3320	144	10	1,15	<0,1	<0,02	6,60	4460	5	<0,01	13400	<0,1
16/06/2024	<0,1	<0,02	370	<0,01	0,1	12600	0,02	<0,01	<0,1	<2	15	3340	138	10	1,1	<0,1	<0,02	6,80	4280	5	<0,01	12800	<0,1
21/06/2024	<0,1	<0,02	382	<0,01	0,12	12600	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	3460	143	11	1,26	<0,1	<0,02	6,80	4720	5	<0,01	14100	<0,1
24/06/2024	<0,1	<0,02	354	<0,01	0,12	12900	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	3000	127	11	1,4	<0,1	<0,02	6,70	3540	5	<0,01	10600	<0,1
31/07/2024	<0,1	<0,02	332	<0,01	0,1	10100	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	2560	68	13	1,22	<0,1	<0,01	6,60	3780	4	<0,01	11300	<0,1
26/07/2024	<0,1	<0,02	272	<0,01	0,09	8860	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	1990	54,8	12	1,02	<0,1	<0,01	6,60	2160	4	<0,01	6470	<0,1
18/07/2024	<0,1	<0,02	310	<0,01	0,12	9790	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	2000	58,6	13	1,36	<0,1	<0,01	7	2520	4	<0,01	7550	<0,1
15/07/2024	<0,1	<0,02	256	<0,01	0,12	8420	0,06	<0,01	<0,1	<2	5,9	2060	65,4	10	1,36	<0,1	<0,01	7	2720	4	<0,01	8150	<0,1
07/07/2024	<0,1	<0,02	416	<0,01	0,17	13100	0,02	<0,01	<0,1	<2	11	3500	121	15	1,97	<0,1	<0,01	6,70	4520	5	<0,01	13500	<0,1
03/07/2024	<0,1	<0,02	386	<0,01	0,22	13100	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	3300	132	15	2,6	<0,1	<0,01	6,60	4400	5	<0,01	13200	<0,1
31/07/2024	<0,1	<0,02	332	<0,01	0,1	10100	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	2560	68	13	1,22	<0,1	<0,01	6,60	3780	4	<0,01	11300	<0,1
03/08/2024	<0,1	<0,02	344	<0,01	0,1	10500	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	2500	65,2	15	1,24	<0,1	<0,01	6,60	3240	4	<0,01	9710	<0,1
08/08/2024	<0,1	<0,02	340	<0,01	0,1	10700	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2500	65	14	1,2	<0,1	<0,01	6,60	3520	4	<0,01	10500	<0,1
13/08/2024	<0,1	<0,02	298	<0,01	0,09	9430	0,03	<0,01	<0,1	<2	7,1	2160	56,2	12	1,02	<0,1	<0,01	6,80	3100	4	<0,01	6800	<0,1
16/08/2024	<0,1	<0,02	334	<0,01	0,09	10200	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	2440	57,8	14	1,11	<0,1	<0,01	6,80	3500	4	<0,01	10500	<0,1
20/08/2024	<0,1	<0,02	334	<0,01	0,09	10400	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2460	62,6	14	1,07	<0,1	<0,01	6,70	3500	5	<0,01	10500	<0,1
24/08/2024	<0,1	<0,02	342	<0,01	0,09	10400	0,02	<0,01	<0,1	<2	9,4	2540	64,2	15	1,09	<0,1	<0,01	6,70	3640	5	<0,01	10900	<0,1
28/08/2024	<0,1	<0,02	348	<0,01	0,09	10800	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2540	63,4	15	1,11	<0,1	<0,01	6,60	3480	5	<0,01	10400	<0,1
01/09/2024	<0,1	<0,02	316	<0,01	0,07	10800	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2080	50,4	13	0,96	<0,1	<0,01	6,60	2600	4	<0,01	7790	<0,1
04/09/2024	<0,1	<0,02	314	<0,01	0,07	10800	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	1970	51,8	13	0,96	<0,1	<0,01	6,80	2480	5	<0,01	7430	<0,1
09/09/2024	<0,1	<0,02	370	<0,01	0,08	11200	0,02	<0,01	<0,1	<2	9	2360	54	16	1,1	<0,1	<0,01	6,90	3200	5	<0,01	9590	<0,1
12/09/2024	<0,1	<0,02	324	<0,01	0,07	10100	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	2460	55	14	0,91	<0,1	<0,01	6,70	3020	5	<0,01	9050	<0,1
17/09/2024	<0,1	<0,02	354	<0,01	0,06	11000	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2760	54,4	19	0,87	<0,1	<0,01	6,50	3420	5	<0,01	10200	<0,1
21/09/2024	<0,1	<0,02																					

## DRAIN DE PIED 4R9 : 2024

**Tableau 32 : Analyses 4R9 2024 (drain de pied central 4R9)**

Date	Al (mg/l)	As (mg/l)	Ca (mg/l)	Cd (mg/l)	Co (mg/l)	Conductivité (µS/cm)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Fe (mg/l)	K (mg/l)	MES (mg/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	Na (mg/l)	Ni (mg/l)	P (mg/l)	Pb (mg/l)	pH ()	S (mg/l)	Si (mg/l)	Sn (mg/l)	SO4 (mg/l)	Zn (mg/l)	
03/01/2024	<0,1	<0,02	212	<0,01	0,06	10600	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2600	51,4	8	2,02	<0,1	0,01	7,00	3480	5	<0,01	10400	<0,1	
10/01/2024	<0,1	<0,02	10	<0,01	<0,01	898	0,15	<0,01	<0,1	<2	<5	115	0,14	4	0,04	<0,1	<0,01	7,80	104	3	<0,01	312	<0,1	
17/01/2024	<0,1	<0,02	17	<0,01	<0,01	1260	0,13	<0,01	<0,1	<2	<5	182	0,13	5	0,06	<0,1	<0,01	7,70	188	3	<0,01	562	<0,1	
24/01/2024	<0,1	<0,02	64	<0,01	<0,01	3820	0,11	<0,01	<0,1	<2	<5	672	1,62	7	0,28	<0,1	<0,01	7,10	778	4	<0,01	2330	<0,1	
31/01/2024	<0,1	<0,02	186	<0,01	0,05	8870	0,05	<0,01	<0,1	<2	<5	2100	39	9	1,44	<0,1	<0,01	6,80	2780	5	<0,01	8330	<0,1	
07/02/2024	<0,1	<0,02	10	<0,01	<0,01	859	0,12	<0,01	<0,1	<2	<5	118	0,04	4	0,03	<0,1	<0,01	7,70	106	3	<0,01	318	<0,1	
14/02/2024	<0,1	<0,02	43	<0,01	<0,01	2780	0,1	<0,01	<0,1	<2	<5	466	1,37	6	0,18	<0,1	<0,01	7,20	556	4	<0,01	1670	<0,1	
21/02/2024	<0,1	<0,02	35	<0,01	<0,01	2350	0,09	<0,01	<0,1	<2	<5	372	0,33	6	0,14	<0,1	<0,01	7,10	424	3	<0,01	1670	<0,1	
28/02/2024	<0,1	<0,02	61	<0,01	<0,01	3910	0,07	<0,01	<0,1	<2	<5	548	3,72	6	0,24	<0,1	<0,01	7	700	4	<0,01	2100	<0,1	
06/03/2024	<0,1	<0,02	15	<0,01	<0,01	1170	0,11	<0,01	<0,1	<2	<5	160	0,02	5	0,04	<0,1	<0,01	7,40	166	3	<0,01	498	<0,1	
13/03/2024	<0,1	<0,02	6	<0,01	<0,01	622	0,12	<0,01	<0,1	<2	<5	74,6	<0,01	4	0,01	<0,1	<0,01	8,20	56	2	<0,01	167	<0,1	
20/03/2024	<0,1	<0,02	13	<0,01	<0,01	1070	0,13	<0,01	<0,1	<2	<5	148	<0,01	5	0,02	<0,1	<0,01	7,90	148	3	<0,01	443	<0,1	
27/03/2024	<0,1	<0,02	13	<0,01	<0,01	1070	0,11	<0,01	<0,1	<2	<5	144	<0,01	5	0,02	<0,1	<0,01	7,80	149	3	<0,01	447	<0,1	
03/04/2024	<0,1	<0,02	40	<0,01	<0,01	2540	0,09	<0,01	<0,1	<2	<5	416	<0,01	8	0,07	<0,1	<0,01	7,20	496	3	<0,01	1490	<0,1	
11/04/2024	<0,1	<0,02	64	<0,01	<0,01	3920	0,09	<0,01	<0,1	<2	<5	8,1	292	5,52	7	0,22	<0,1	<0,01	6,80	352	4	<0,01	1050	<0,1
17/04/2024	<0,1	<0,02	111	<0,01	0,03	6560	0,05	<0,01	<0,1	<2	<5	6,9	1340	40,2	7	0,71	<0,1	<0,01	6,80	1730	4	<0,01	5180	<0,1
24/04/2024	<0,1	<0,02	5	<0,01	<0,01	495	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	65,4	0,2	4	<0,01	<0,1	<0,01	8,60	31	2	<0,01	92,3	<0,1	
30/04/2024	<0,1	<0,02	110	<0,01	0,03	6150	0,07	<0,01	<0,1	<2	<5	1320	4,2	7	0,76	<0,1	<0,01	7,20	1710	4	<0,01	5110	<0,1	
09/05/2024	<0,1	<0,02	230	<0,01	0,08	11000	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	2920	124	8	1,51	<0,1	0,02	6,60	3840	6	<0,01	11500	<0,1	
28/05/2024	<0,1	<0,02	226	<0,01	0,07	11200	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	2860	130	9	1,31	<0,1	0,01	6,90	3660	6	<0,01	11000	<0,1	
08/06/2024			11600																					
13/06/2024	<0,1	<0,02	290	<0,01	0,07	11200	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2820	112	10	1,20	<0,1	0,02	6,60	3760	6	<0,01	11300	<0,1	
16/06/2024	<0,1	<0,02	296	<0,01	0,07	11000	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2800	104	10	1,25	<0,1	0,02	6,60	3540	6	<0,01	10600	<0,1	
21/06/2024	<0,1	<0,02	318	<0,01	0,07	11200	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2900	106	10	1,24	<0,1	0,02	6,70	3940	6	<0,01	11800	<0,1	
24/06/2024	<0,1	<0,02	304	<0,01	0,07	11400	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2580	94,2	10	1,17	<0,1	0,02	6,60	3060	6	<0,01	9170	<0,1	
31/07/2024	<0,1	<0,02	193	<0,01	0,03	6760	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	1420	29,2	10	0,65	<0,1	<0,01	6,80	2060	5	<0,01	6170	<0,1	
26/07/2024	<0,1	<0,02	179	<0,01	0,03	6480	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	1380	30,8	10	0,62	<0,1	<0,01	6,80	1950	5	<0,01	5840	<0,1	
18/07/2024	<0,1	<0,02	160	<0,01	0,03	5820	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	1210	29,6	10	0,6	<0,1	<0,01	6,90	1530	5	<0,01	4590	<0,1	
15/07/2024	<0,1	<0,02	52	<0,01	0,01	2620	0,14	<0,01	<0,1	<2	<5	468	9,26	5	0,19	<0,1	<0,01	7,40	546	3	<0,01	1640	<0,1	
07/07/2024	<0,1	<0,02	348	<0,01	0,08	11900	0,01	<0,01	<0,1	<2	<7	3100	105	13	1,41	<0,1	0,01	6,60	3980	6	<0,01	11900	<0,1	
03/07/2024	<0,1	<0,02	334	<0,01	0,08	11900	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2920	106	13	1,28	<0,1	0,01	6,70	3860	6	<0,01	11600	<0,1	
31/07/2024	<0,1	<0,02	193	<0,01	0,03	6760	0,06	<0,01	<0,1	<2	<5	1420	29,2	10	0,65	<0,1	<0,01	6,80	2060	5	<0,01	6170	<0,1	
03/08/2024	<0,1	<0,02	250	<0,01	0,04	9070	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	8,2	2040	44,4	12	0,83	<0,1	<0,01	6,60	2860	6	<0,01	8570	<0,1
08/08/2024	<0,1	<0,02	276	<0,01	0,04	8240	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	1840	39	12	0,74	<0,1	<0,01	6,80	2620	5	<0,01		<0,1	
13/08/2024	<0,1	<0,02	250	<0,01	0,04	6770	0,04	<0,01	<0,1	<2	<5	1470	26	11	0,57	<0,1	<0,01	6,90	2060	5	<0,01	6170	<0,1	
16/08/2024	<0,1	<0,02	195	<0,01	0,03	8270	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	1850	36,8	12	0,73	<0,1	<0,01	6,70	2580	5	<0,01	7730	<0,1	
20/08/2024	<0,1	<0,02	266	<0,01	0,04	8540	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	1970	38	13	0,75	<0,1	<0,01	6,70	2800	6	<0,01	8390	<0,1	
28/08/2024	<0,1	<0,02	288	<0,01	0,04	8180	0,03	<0,01	<0,1	<2	<5	2080	42	13	0,85	<0,1	<0,01		2820	6	<0,01	8450	<0,1	
01/09/2024	<0,1	<0,02	296	<0,01	0,04	9330	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	1690	34	12	0,86	<0,1	<0,01	6,70	2140	6	<0,01	6410	<0,1	
04/09/2024	<0,1	<0,02	238	<0,01	0,04	9530	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	1450	35	10	0,66	<0,1	<0,01	6,90	1790	4	<0,01	5370	<0,1	
09/09/2024	<0,1	<0,02	310	<0,01	0,05	9900	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	7,5	2060	40,8	14	0,87	<0,1	<0,01	6,80	2840	6	<0,01	8510	<0,1
12/09/2024	<0,1	<0,02	276	<0,01	0,04	9900	0,01	<0,01	<0,1	<2	<5	1790	35	12	0,8	<0,1	<0,01	6,70	2220	5	<0,01	6650	<0,1	
17/09/2024	<0,1	<0,02	320	<0,01	0,05	10100	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2440	47	17	0,9	<0,1	<0,01	6,70	3320	6	<0,01	9950	<0,1	
21/09/2024	<0,1	<0,02	322	<0,01	0,05	10000	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2440	45	17	0,88	<0,1	<0,01	6,80	3340	6	<0,01	10000	<0,1	
25/09/2024	<0,1	<0,02	326	<0,01	0,05	10300	0,02	<0,01	<0,1	<2	<5	2460	46	16	0,86	<0,1	<0,01	6,70	3500	6	<0,01	10500	<0,1	
28/09/2024																								

## **ANNEXE E - Recherches et expérimentations sur les techniques industrielles d'inoculation des espèces endémiques avec des mycorhizes et bactéries fixateurs d'azote**

### Etudes sur les endomycorhizes

Une deuxième étude de germination de maquis sur résidu a été lancée sur 10 cubitainers situées sur KO2 en avril 2023. L'étude a pour objectif comparer la survie et la croissance d'un épandage de graines germées de maquis pionnière inoculée d'endomycorhizes isolés du résidu de l'usine pilote sous forme de poudre et gélule comparée au produit endomycorhize Rhizotop développé par la société Aura Pacifica en Nouvelle-Calédonie et des bactéries étudiées par l'Université de la Nouvelle-Calédonie. Globalement l'approche d'ensemencement de cubitainers a pour but de simuler un épandage de graines (semis hydraulique, hélicoptère) sur une croute de résidu sec ou un recouvrement de latérite sur KO2.

Neuf espèces d'arbuste ou d'arbre pionnières endémique ou natifs des terrains ultramafiques (*Alphitonia neocaldonica*, *Austrobuxus carunculatus*, *Dodonaea viscosa*, *Geissois pruinosa*, *Gymnostoma deplancheanum*, *Grevillea gillrayii*, *Hibbertia lucens*, *Scaevola cylindrica*, *Stenocarpus umbelliferus*, *Xanthostemon aurantiacum*) et 2 cyperacees (*Gahnia neocaldonica*, *Tetraria comosa*) ont été semées en quantité égale en avril 2023 sur 5 cubitainers de résidu sec et 5 cubitainers de 5 résidu sec recouvert de 5cm de latérite sur KO2. Deux nouvelles espèces de *Diversispora* et *Pervetustus simplex* isolée et mise en culture du bassin de résidu de l'usine pilote PRNC ont été semée avec les graines sous forme de poudre (2 cubis) et comparé à des cultures en poudre (2 cubis) de *Claroideoglomus etunicatum*, *Acaulospora saccata*, *Pervetustus simplex* issus des sols latéritiques dégradée en Nouvelle Calédonie commercialisée par Aura Pacifica sur la marque Rhizotop.

Les graines de 4 espèces connu pour leurs affinités avec les endomycorhizes (*Alphitonia neocaldonica*, *Dodonaea viscosa*, *Geissois pruinosa*, *Hibbertia lucens*) ont été incorporées a des gélules de cellulose sur 2 cubis contenant soit les souches de l'usine pilote soit du Rhizotop sur 2 cubis pour évaluer taux de mycorhization des plantules comparées à l'épandage d'endomycorhizes sous forme de poudre. La technique d'incorporer les graines et endomycorhizes en gélule est très récent et permettra d'épandre semences sur la croute du bassin de KO2 par voie aérienne (hélicoptère, drone, projection) en assurant une encapsulation des deux éléments jusqu'à la germination des graines indépendant des conditions météorologiques.

Une poudre de bactérie *Curtobacterium citriem* mise en culture par Dr Linda Guentas de l'Université de la Nouvelle Calédonie qui assist l'activité mycorhizienne a été intégrée aux souches de endomycorhizes de l'usine pilote lors de l'épandage des gélules sur 2 cubitainers.



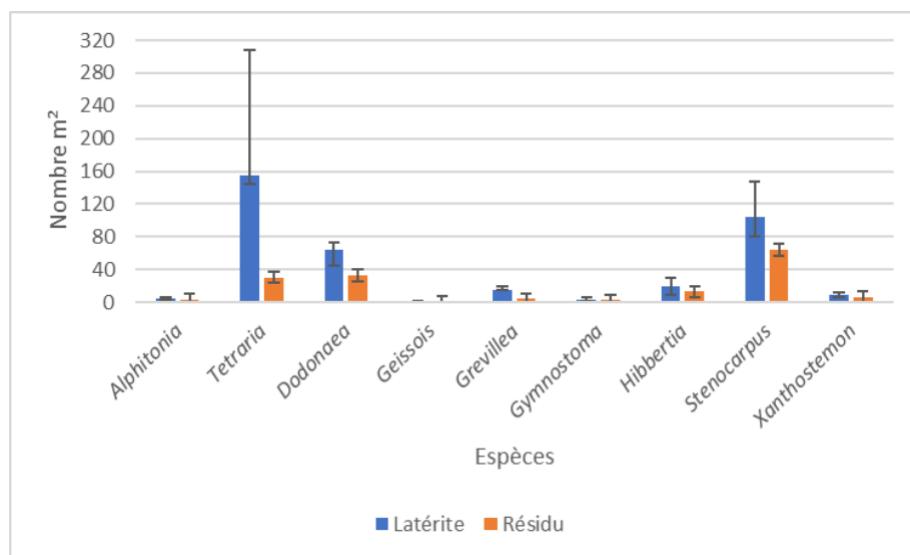
**Figure 1 : Dispositif de 10 cubitainers de l'étude 2 à côté de l'étude 1 sur l'abord de l'aire de stockage de résidu sur KO2**



**Figure 2 : Les sachets biostimulants endomycorhizes en poudre (Rhizotop et Mix Résidu Usine Pilote) développées par Aura Pacifica (à gauche), les sachets de graines (centre) les sachets de bactéries et les gélules de biostimulants endomycorhizes (Rhizotop et Mix Résidu Usine Pilote) intégrées aux graines des espèces (à droit)**

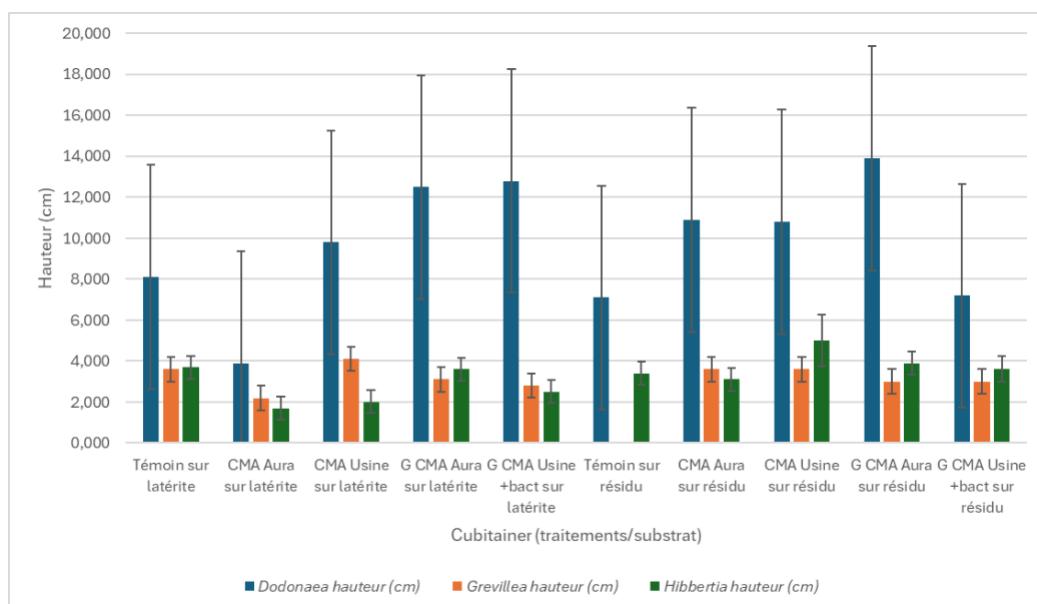


**Figure 3 : L'évolution de la régénération des plantules sur latérite (à gauche) et résidu (à droite) en décembre 2023 puis décembre 2024**



**Figure 4 : Nombre en moyenne de plantules au m<sup>2</sup> par espèce en janvier 2025 après 22 mois sur les cubitainers de résidu recouvert de latérite et les cubitainers de résidu**

Un comptage des plantules sur les 10 cubitainers a été effectué en janvier 2025 pour évaluer la diversité et abondance par espèce des plantules 22 mois après la mise en place de l'étude 2. 8 des 11 espèces testées ont germées sur les cubitainers. Les cubitainers contenant du résidu recouvert d'une fine couche de latérite contiennent en moyenne 370 plantules m<sup>2</sup>. Les cubitainers contenant que du résidu contiennent en moyenne 148 plantules m<sup>2</sup>. Cette différence en abondance entre les deux substrats est liée au plus grand nombre de plantules du Cyperaceae, *Tetraria* qui ont germée et mieux survécu sur le résidu recouvert de latérite comparée au résidu. Des mesures de la hauteur et nombre de feuilles des plantules ont été effectuée sur 3 individus de *Dodonaea viscosa*, *Hibbertia lucens* et *Grevillea gillvrayi* sur chaque cubitainer en janvier 2025 pour comparer les traitements. Des mesures de hauteur sur les autres espèces n'ont pas été fait car souvent inférieur en hauteur à 1cm ou en nombre (5) pour pouvoir fournir des informations statistiques de l'espèce.



**Figure 5 : Hauteur des plantules en m par espèce en janvier 2025 après 22 mois sur les cubitainers de résidu recouvert de latérite et les cubitainers de résidu**