



PRONY RESOURCES NEW CALEDONIA

CONSIGNES DE SURVEILLANCE DU PARC A RESIDUS KO2



Description	Date	Rédaction	Vérification	Approbation
Mise à jour des consignes de surveillance	Mars 2023			

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION	5
1.1. Objectif des consignes de surveillance	5
1.2. Procédure de vérification et mise à jour	5
1.3. Distribution	5
2 SURVEILLANCE : OBLIGATIONS ET PRINCIPES DIRECTEURS ET ORGANISATION	6
2.1. Obligations et principes directeurs	6
2.2. Organisation de la surveillance	6
3 SURVEILLANCE INTERNE DU PARC A RESIDUS KO2	9
3.1. Surveillance des opérations et activités d'entretien	9
3.1.1. Paramètres suivis	9
3.1.2. Registre du parc à résidus	11
3.2. Inspections	12
3.2.1. Types d'inspection et fréquence de réalisation	12
3.2.2. Gestion des anomalies visuelles recensées	16
3.3. Suivi de l'instrumentation	17
3.3.1. Réseau d'auscultation et paramètres de suivi	18
3.3.2. Description des mesures effectuées et méthodologie d'acquisition de données	24
3.3.3. Seuils d'alertes fixés	30
3.3.4. Procédure en cas d'anomalie d'auscultation	41
4 CONTROLES EXTERNES	43
5 REPORTING	45

FIGURES

Figure 1: Schéma de principe – Organisation de la surveillance	7
Figure 2 : Niveaux de surveillance du parc à résidus KO2.....	7
Figure 3 : Procédure à suivre en cas d'évènement naturel extrême	15
Figure 4 : Inspections des conduites du réseau de sous drainage du parc à résidus KO2	16
Figure 5 : Procédure à suivre pour gérer les anomalies observées	17
Figure 6: Localisation des instruments de suivi des déplacements (Source : GEOs4D).....	20
Figure 7 : Localisation des monuments de tassemement (Source : GEOs4D)	21
Figure 8: Localisation des instruments de suivi des pressions interstitielles (Source : GEOs4D).....	22
Figure 9: Localisation des instruments de suivi hydrologique et hydrogéologique (Source : GEOs4D)	23
Figure 10: Exemple de localisation des instruments de suivi géotechnique de KO2 dans Geoscope	25
Figure 11: Exemple de visualisation des données de niveaux piézométriques (Zone 1A) et pluviométriques en fonction du temps, dans Geoscope	25
Figure 12 : Fonctionnement relatif à l'acquisition et l'interprétation des données.....	28
Figure 13 : Seuils de niveaux phréatiques (FoS global = 1,5 en rouge) en conditions drainées.....	35
Figure 14 : Procédure à suivre en cas d'anomalie d'auscultation.....	42

TABLEAUX

Tableau 1 : Paramètres suivis dans le cadre des activités d'opération et d'entretien du parc à résidus KO2	10
Tableau 2 : Inspections internes réalisées.....	13
Tableau 3 : Présentation du réseau d'auscultation.....	19
Tableau 4: Acquisition des données du réseau d'auscultation (Source : GEOs4D)	26
Tableau 5: Matériel utilisé pour les mesures d'auscultation	29
Tableau 6: Suivi du matériel utilisé pour les mesures d'auscultation.....	30
Tableau 7 : Seuils d'alerte du TARP barrage et parc à résidus.....	- 33 -
Tableau 8 : Seuils d'alerte des niveaux piézométriques en conditions drainées.....	34
Tableau 9 : Seuils d'alerte des niveaux piézométriques en conditions non drainées	35
Tableau 10 : Actions du TARP barrage et parc à résidus.....	36
Tableau 11 : Seuils d'alerte du TARP des systèmes de drainage	39
Tableau 12 : Actions du TARP des systèmes de drainage	40
Tableau 13 : Contrôles externes.....	44
Tableau 14 : Livrables émis dans le cadre de la surveillance du parc à résidus	45

ANNEXES

Annexe A : Formulaires d'inspection

Annexe B : Liste des instruments installés dans le cadre de la surveillance du barrage

Liste des documents de référence

Les documents de référence pouvant être consultés pour plus de détail sont listés ci-dessous :

- [1] 050-19118422-TARP Berm-Rev 3 FR
- [2] 050-19118422-TARP Drains-Rev 3 FR
- [3] 054-19118422R-Background to TARP & TRIGGER LEVELS-Rev 1 FR
- [4] 053-19118422pm-KO2 Undrained TARP-Rev 0
- [5] 20201015_EAP_rev2
- [6] 202303_MOES_KO2_rev0
- [7] 1250-03639030-r-KWRSF Design Report - Rev 1
- [8] Dossiers CTPBOH du projet Lucy (parties A et B)

ABREVIATIONS et ACRONYMES

AST	Analyse sécuritaire des tâches
CPI	Capteur de Pression Intersticielle
CRI-GRM	Comité Réviseur Indépendant – Gestion des Résidus Miniers (ITRB en anglais)
DIMENC	Direction de l'Industrie des Mines et de l'Energie de Nouvelle-Calédonie
DSI	Dam Safety Inspection
EDD	Etude de dangers
ETC	Examen Technique Complet
EoR	Engineer of Record / Ingénieur désigné
FoS	Factor of Safety / Facteur de sécurité
HS	Hygiène et Sécurité
HSE	Hygiène Sécurité Environnement
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
IRPRM	Ingénieur Responsable du Parc à Résidus Miniers
ITRB	Independent Tailings Review Board (CRI-GRM en français)
KO2	Bassin versant amont N°2 de la rivière Kwé Ouest
Manuel d'OES	Manuel d'Opération, d'Entretien et de Surveillance
OBE / SBE	Operating Basis Earthquake / Séisme de Base d'Exploitation
PPIU (PAU) / EPRP	Plan de préparation et d'intervention en cas d'urgence (Plan d'Actions d'Urgence) / Emergency Preparedness and Response Plan
POI	Plan d'Opération Interne
PPI	Plan Particulier d'Intervention
SEE / SES	Safety Evaluation Earthquake / Séisme d'Evaluation de la Sécurité
UPM	Unité de Préparation du Minerai
U285	Unité 285 : Usine de traitement des effluents
VTA	Visite Technique Approfondie

1 Introduction

1.1. Objectif des consignes de surveillance

Les consignes de surveillance s'appliquent au parc à résidus KO2, installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE).

Cet ouvrage, fermé par un barrage de classe A, nécessite une surveillance accrue tout au long de son cycle de vie, c'est-à-dire pendant les phases de construction, d'opération et de fermeture, et ce en conformité avec les exigences réglementaires.

Le parc à résidus étant actuellement en opération, cette surveillance comprend notamment le suivi des opérations et des activités d'entretien ainsi que le contrôle de l'intégrité structurelle de l'installation.

Tout écart par rapport au comportement attendu qui pourrait affecter la sécurité opérationnelle, l'intégrité structurelle et la performance environnementale doit être rapidement identifié, signalé et évalué. De ce fait, la surveillance du parc à résidus KO2 a pour objectif principal de détecter, aussi rapidement que possible, toute anomalie ou variation de performance afin de prendre les mesures appropriées.

Les présentes consignes de surveillance sont à lire en conjonction avec le manuel d'Opération, d'Entretien et de Surveillance du parc à résidus KO2 (manuel OES) et le Plan de préparation et d'intervention en cas d'urgence (PPIU) / Plan d'Actions d'Urgence (PAU).

1.2. Procédure de vérification et mise à jour

Au cours de la vie du parc à résidus KO2, de nombreux évènements/changements sont susceptibles de se produire. De ce fait, la vérification et la mise à jour du présent document doivent être effectuées de manière régulière afin de prendre en considération les changements apportés au parc à résidus ainsi que les évènements majeurs survenus. Une révision annuelle du document est recommandée.

1.3. Distribution

Les consignes de surveillance sont enregistrées sous forme électronique sur le serveur dédié aux activités du département Géosciences, département responsable de l'opération, de l'entretien et de la surveillance du parc à résidus KO2. Ce document doit également être diffusé :

- A l'ensemble des départements ayant un lien direct ou indirect avec le parc à résidus KO2, notamment les départements suivants : projet Lucy, unité 285, mine (dont UPM) et direction HSE ;
- Aux organismes de tutelle, notamment la DIMENC.

Une copie papier est disponible dans les bureaux du département Géosciences.

2 Surveillance : obligations et principes directeurs et organisation

2.1. Obligations et principes directeurs

Les normes et directives internationales en matière de gestion des résidus miniers encadrent les principes directeurs à suivre afin de gérer de manière responsable les résidus. Ces normes et directives préconisent notamment la mise en place d'une surveillance adaptée afin de **garantir l'intégrité des infrastructures et ce afin de n'engendrer aucun préjudice pour les personnes et l'environnement, avec aucune tolérance pour la perte de vies humaines**. Elles exigent que les opérateurs assument leurs responsabilités et donnent la priorité à la sécurité des parcs à résidus miniers tout au long du cycle de vie des installations.

Par ailleurs, certains paramètres de surveillance et de suivi sont requis par la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et par la réglementation grands barrages. Les principaux paramètres sont listés ci-dessous :

- Gestion des résidus :
 - o Volume de résidus déposés ;
 - o Plan de déposition ;
 - o Composition chimique des résidus.
- Gestion des eaux :
 - o Volumes d'eau entrant et sortant du parc à résidus KO2 ;
 - o Revanche selon le plan de déposition ;
 - o Qualité du surnageant ;
 - o Qualité des eaux à l'aval du parc à résidus ;
 - o Données météorologiques (précipitations, vents, etc.).
- Surveillance de l'ouvrage :
 - o Comportement de l'ouvrage via une surveillance appropriée ;
 - o Contrôles externes réguliers.

2.2. Organisation de la surveillance

Le programme de surveillance est élaboré en se basant sur les modes de défaillances potentielles identifiés, à savoir :

- Instabilité et mécanismes de rupture :
 - o Rupture par glissement ;
 - o Rupture par débordement ;
 - o Rupture par phénomène de piping.
- Défaillance des structures d'étanchéité et des systèmes de gestion des eaux.

De manière générale, la surveillance du parc à résidus KO2 s'organise selon le schéma de principe présenté à la Figure 1.

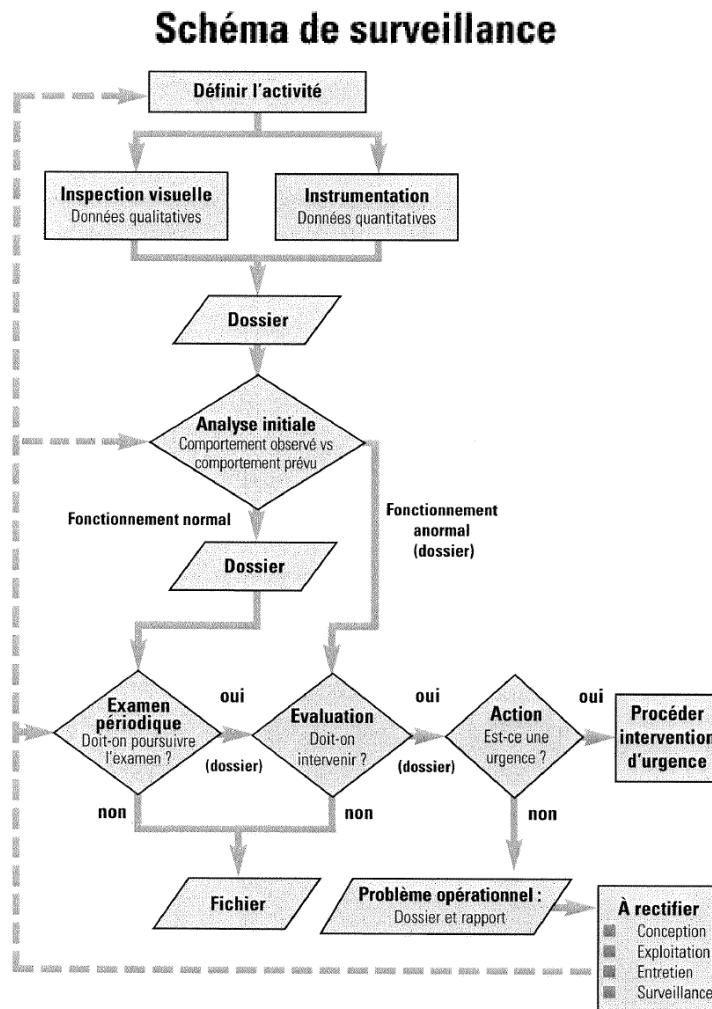


Figure 1: Schéma de principe – Organisation de la surveillance

De manière plus spécifique, la surveillance du parc à résidus KO2 est organisée selon deux niveaux de contrôle (Figure 2) :

- Une surveillance dite interne, réalisée par les équipes de PRNC ;
- Une surveillance dite externe, réalisée par des consultants spécialisés.

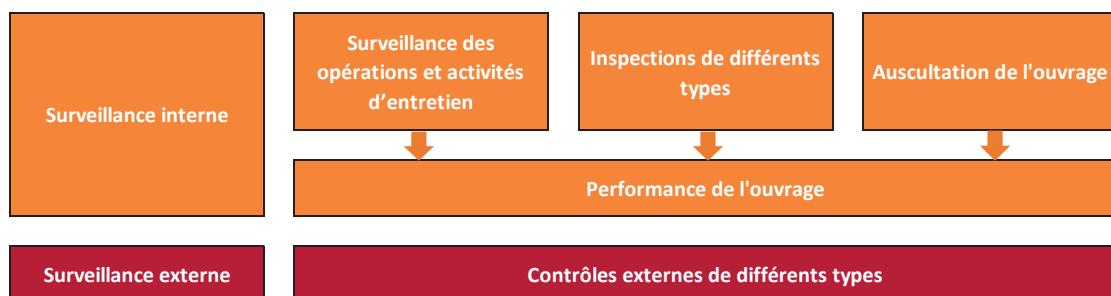


Figure 2 : Niveaux de surveillance du parc à résidus KO2

La surveillance interne s'organise selon 3 étapes :

- Etape 1 : la surveillance des opérations et activités d'entretien qui consiste à réaliser un suivi des différentes données d'opération et d'entretien afin de détecter toute anomalie/déviation ;
- Etape 2 : la réalisation d'inspections internes selon différentes fréquences. Ces inspections visuelles peuvent être journalières, hebdomadaires, mensuelles ou enclenchées en cas d'évènement externe majeur ;
- Etape 3 : le suivi de l'instrumentation qui consiste à collecter les données d'instrumentation et les analyser afin de détecter toute anomalie/déviation dans le comportement de l'ouvrage.

La surveillance externe, quant à elle, repose sur différents types de contrôles externes réalisés par des consultants spécialisés et selon des fréquences variables.

3 Surveillance interne du parc à résidus KO2

3.1. Surveillance des opérations et activités d'entretien

3.1.1. Paramètres suivis

Les activités opérationnelles de déposition des résidus et gestion des eaux ainsi que les activités d'entretien font l'objet d'une surveillance accrue.

Le Tableau 1 synthétise les paramètres suivis dans le cadre des activités d'opération et d'entretien du parc à résidus KO2. Des informations détaillées sont disponibles dans les rubriques opération et entretien du manuel d'opération, d'entretien et de surveillance du parc à résidus.

Tableau 1 : Paramètres suivis dans le cadre des activités d'opération et d'entretien du parc à résidus KO2

Donnée / Paramètre	Moyen de suveillance	Fichier de suivi
Suivi de l'opération du parc à résidus		
Déposition des résidus		
Flux de pulpe arrivant dans le parc à résidus KO2 (m ³ /h, m ³ /j, m ³ /mois)	Donnée mesurée	
Pourcentage solide de la pulpe arrivant dans le parc à résidus KO2	Donnée mesurée	
Densité de la pulpe	Donnée calculée	
Tonnage de la pulpe	Donnée calculée	
Tonnage solide de la pulpe	Donnée calculée	« calcul_effluent_KWE_mod_XP »
Tonnage liquide de la pulpe	Donnée calculée	
Tonnage minéral d'alimentation HPAL (t/h, t/j, t/mois)	Bilmat (bilan matière)	
Tonnage de résidus estimé (t/h, t/mois, t/an)	Donnée calculée	
Ratio tonne résidus / tonne minéral	Donnée calculée	
Volume cumulé de résidus stockés (m3)	Donnée calculée	
Respect du plan de déposition : cote de déposition, pentes des plages subaérienne et subaquatique	Levé bathymétrique puis comparaison entre prévu/réel	Carte "levé topographique et bathymétrique de la plage de résidus"
Durée de vie du parc à résidus et capacité restante	Donnée calculée	« simulation remplissage v2023_1 »
Caractéristiques chimiques des résidus	Analyses laboratoire fréquentes	PV résultats de laboratoire et fichier de traitement des données
Caractéristiques géotechniques des résidus	Analyses laboratoire ponctuelles	PV résultats de laboratoire
Bassin de décantation et barge de pompage		
Précipitations journalières	Donnée mesurée	« calcul_effluent_KWE_mod_XP »
Evaporation	Donnée mesurée + régression linéaire	
Delta pluie – évaporation	Donnée calculée	
Débit adsorbée par les résidus	Donnée calculée	
Débit eau libre dans le parc à résidus	Donnée calculée	
Débit de pompage de la barge de pompage	Donnée mesurée	
Delta Kwe usine (eau envoyée usine – eau pompée par la barge)	Donnée calculée	
Niveau d'eau du bassin de décantation	Donnée mesurée	
Volume de surnageant	Donnée calculée	
Comparaison du volume de surnageant aux seuils du TARP	/	
Débit d'envoi à l'océan	Donnée mesurée	
Puits de pompage aval		
Débit d'envoi vers le parc à résidus – Canalisation DN630	Donnée mesurée	« calcul_effluent_KWE_mod_XP »
Débit de sortie du puits de pompage aval – Canalisation DN315	Donnée mesurée	
Débit total d'eau envoyée vers le parc à résidus KO2	Donnée calculée	
Débit d'envoi vers l'UPM – Canalisation DN315	Donnée mesurée	
Suivi de l'entretien du parc à résidus		
Travaux divers de terrassement, gestion des eaux, pose de géotextile/géomembrane, etc.	Avant le démarrage des travaux d'entretien : préparation d'une procédure détaillée permettant d'encadrer la réalisation des activités Pendant les travaux d'entretien : vérification du bon déroulement des activités A la fin des travaux d'entretien : réalisation d'un rapport de fin de travaux avec liste de réserves le cas échéant	Avant le démarrage des travaux d'entretien : Plan de Prévention d'Hygiène, Santé, Sécurité (PPHSE), Analyse Sécuritaire de Tâches (AST) et procédures Pendant les travaux d'entretien : photos A la fin des travaux d'entretien : rapport de fin de chantier
Travaux de maintenance préventive/corrective des équipements de pompage, équipements électriques, instrumentation et canalisations diverses	Système informatique de maintenance Ellipse	Extraction des informations disponibles dans le système Ellipse

3.1.2. Registre du parc à résidus

Toutes les activités en lien avec l'opération, l'entretien et la surveillance du parc à résidus doivent être renseignées dans le registre du parc à résidus afin d'en garder une traçabilité dans le temps. Ce registre est disponible dans les bureaux du département Géosciences.

Il doit être renseigné pour :

- toutes les activités réalisées en interne par PRNC (inspections et interventions diverses, collecte des données d'instrumentation, travaux d'entretien, visites avec consultants ou organismes de tutelle, etc.) ;
- toutes les activités effectuées par les sous-traitants (travaux divers, campagnes d'investigations, etc.).

La tenue de ce registre est réglementaire. De ce fait, il doit rester à disposition des organismes de tutelle. Il est, notamment, vérifié une fois par an lors de l'inspection de la DIMENC sur site.

3.2. Inspections

3.2.1. Types d'inspection et fréquence de réalisation

Différentes inspections sont organisées dans le cadre de la surveillance du parc à résidus KO2. Ces inspections sont réalisées par des personnes compétentes ayant reçues les informations nécessaires pour la bonne réalisation de ces inspections.

Ces inspections ont pour principaux objectifs de :

- Vérifier l'intégrité physique des éléments inspectés ;
- Vérifier que l'opération et les activités d'entretien sont effectuées conformément aux directives ;
- Suivre l'évolution dans le temps des différents éléments de l'ouvrage ;
- Identifier les travaux d'entretien/maintenance à effectuer.

Lors de la réalisation des inspections, toutes les informations/observations sont renseignées directement sur les formulaires d'inspection (format papier ou sur tablette selon le type d'inspection) et, le cas échéant, marquées à la peinture sur le site. Des photographies de chacune des zones sont également prises pour archivage. Les formulaires d'inspections sont disponibles en Annexe A.

Depuis 2021, un outil de gestion des inspections, appelé Beyond Asset et développé par Sixense, est utilisé pour la planification, la réalisation et le suivi des inspections. Cet outil permet également de recenser l'ensemble des anomalies observées et gérer les plans d'actions correctives.

Le Tableau 2 présente les différentes inspections réalisées, leur fréquence de réalisation respective ainsi que le ou les départements en charge d'effectuer ces inspections.

Tableau 2 : Inspections internes réalisées

Inspection	Détail des éléments inspectés	Gestion de l'inspection	Fréquence	Responsable(s)
Ronde journalière pipelines UPM	Pipeline eau de procédé Pipeline pulpe Pipeline eau brute Pipeline surnageant Pipeline résidus Spigots parc à résidus Pipeline retour puits de relevage Etat PRV Etat événements Etat des chaînes de retentions Roches/Arbres	Inspection réalisée selon la fiche d'inspection RG-0431-UPMO et archivé sur le réseau	1 fois / jour	UPM - Opérateurs
Inspection quotidienne - Parc à résidus KO2	Conditions météorologiques Col de l'Antenne - Point de déposition Flanc sud Crête du barrage Barge de pompage Puisard de collecte des drains de pied Puits de pompage aval Drain horizontal sud et exutoire Route des pipes nord Nothofagus	Inspection réalisée sur tablette via l'outil Beyond Asset et archivé sur la plateforme	3 à 4 fois / semaine	Géosciences - Technicien
Inspection hebdomadaire - Parc à résidus KO2	Conditions météorologiques Aire de stockage des résidus Col de l'Antenne - Point de déposition Drain sud et bajoyer Crête du barrage Barge de pompage Exutoire du drain horizontal nord Face aval du barrage Drain de pied 4R7 Drain de pied 4R8 Drain de pied 4R9 Puisard de collecte des drains de pied Puits de pompage aval Source WK17 Source WK20 Confluence WK20 et WK17 Drain horizontal sud et exutoire Rivière Kwe Ouest Route de la mine Route des pipes nord Nothofagus Talus amont du barrage	Inspection réalisée sur tablette via l'outil Beyond Asset et archivé sur la plateforme et sur le réseau PRNC	1 fois / semaine	Géosciences - Technicien
Inspection mensuelle - Parc à résidus KO2	Conditions météorologiques Aire de stockage des résidus Drain sud et bajoyer Crête du barrage Barge de pompage Exutoire du drain horizontal nord Face aval du barrage Drain de pied 4R7 Drain de pied 4R8 Drain de pied 4R9 Puisard de collecte des drains de pied Puits de pompage aval Source WK17 Source WK20 Confluence WK20 et WK17 Drain horizontal sud et exutoire Rivière Kwe Ouest Route de la mine Route des pipes nord Nothofagus Talus aval barrage 212 Talus aval barrage 192 Talus amont barrage	Inspection réalisée sur tablette via l'outil Beyond Asset et archivé sur la plateforme et sur le réseau PRNC	1 fois / mois	Géosciences - Ingénieur
Inspection mensuelle - Barrage KO2	Conditions météorologiques Talus aval barrage 212 Talus aval barrage 192 Crête du barrage Spillway nord Talus amont du barrage Appui sud / Coursier	Inspection réalisée sur tablette via l'outil Beyond Asset et archivé sur la plateforme et sur le réseau PRNC	1 fois / mois	Géosciences - Ingénieur
Inspection spéciale - Parc à résidus	Conditions météorologiques Aire de stockage des résidus Drain sud et bajoyer Crête du barrage Barge de pompage Exutoire du drain horizontal nord Face aval du barrage Drain de pied 4R7 Drain de pied 4R8 Drain de pied 4R9 Puisard de collecte des drains de pied Puits de pompage aval Source WK17 Source WK20 Confluence WK20 et WK17 Drain horizontal sud et exutoire Rivière Kwe Ouest Route de la mine Route des pipes nord Nothofagus	Inspection réalisée sur tablette via l'outil Beyond Asset et archivé sur la plateforme et sur le réseau PRNC	En cas de survue d'un événement majeur	Géosciences - Ingénieur
Inspection détaillée de la géomembrane	Géomembrane dans la frange des 2 m au dessus du bassin de décantation	Levé GPS et réalisation d'une carte archivé sur le réseau PRNC	1 fois / mois	Géosciences - Technicien Projet Lucy - Topographe
Levé de la plage de résidus	Plage de résidus subaérienne Plage de résidus subaquatique Cote du toit des résidus Etendue du bassin de décantation au moment du levé	Levé topographique et bathymétrique et réalisation d'une carte archivée sur le réseau PRNC	1 fois / 2 mois	Géosciences - Technicien Projet Lucy - Topographe

Lors de la réalisation de ces inspections, les phénomènes particuliers suivants doivent être surveillés :

- L'apparition ou le déplacement de zones humides et/ou d'écoulement notable en pied de barrage, au niveau de la face aval ou dans les zones avoisinantes ;
- L'affaissement ou la déformation de la crête ou des talus du barrage et du parc à résidus ;
- L'érosion des faces amont et aval du barrage et des talus et banquettes du parc à résidus ;
- L'érosion en pied de barrage ;
- L'apparition ou le développement de fissures ;
- L'apparition de trous circulaires (sinkhole/doline) ;
- La dégradation de la géomembrane ;
- Les variations de débit et conductivité des eaux collectées par les drains de pied et le réseau de sous drainage de drainage.

La canalisation de transfert des résidus, les points de déposition, la canalisation de transfert du surnageant et les systèmes de pompage doivent également être inspectés afin de vérifier leur état respectif.

Par ailleurs, la plage de résidus doit être inspectée attentivement, et notamment :

- L'étendue, la régularité et la pente de la plage des résidus ;
- Le niveau d'eau dans le bassin de stockage.

L'évacuateur de crues doit également faire l'objet d'une surveillance accrue. Les points de vigilance suivant doivent être surveillés :

- Etat des barbacanes ;
- Etat des joints
- Présence de fissuration ;
- Aspect du béton ;
- Présence d'objets pouvant constituer des obstacles à l'écoulement des eaux ;
- Etat des dispositifs de confortement (filet et ancrage) ;
- Etat du bassin de dissipation et du chenal d'évacuation.

Toutes les inspections, à l'exception de l'inspection spéciale, sont réalisées de manière routinière afin de détecter toute anomalie/déviation le plus rapidement possible.

L'inspection spéciale est, quant à elle, réalisée dans les cas suivants :

- Evènement naturel extrême, à savoir :
 - o Précipitations excessives : pluviométrie supérieure à 100mm en 24h et/ou 50mm en 2h – Alerte Météo France ;
 - o Vents violents > 60km/h – Alerte météo France ;
 - o Dépression tropicale et/ou cyclone – Alerte Météo France ;
 - o Séisme ressenti par le personnel sur le site et à la suite de communication par l'IRD.
- Dérèglement du fonctionnement des installations et/ou survenue d'un incident et/ou observation d'une anomalie.

La Figure 3 présente la procédure à suivre en cas de survenue d'évènements naturels extrêmes.

Procédure en cas d'évènement naturel extrême

Evènement naturel extrême

- Précipitations importantes
 - Vents violents
 - Cyclone
- Séisme ressenti

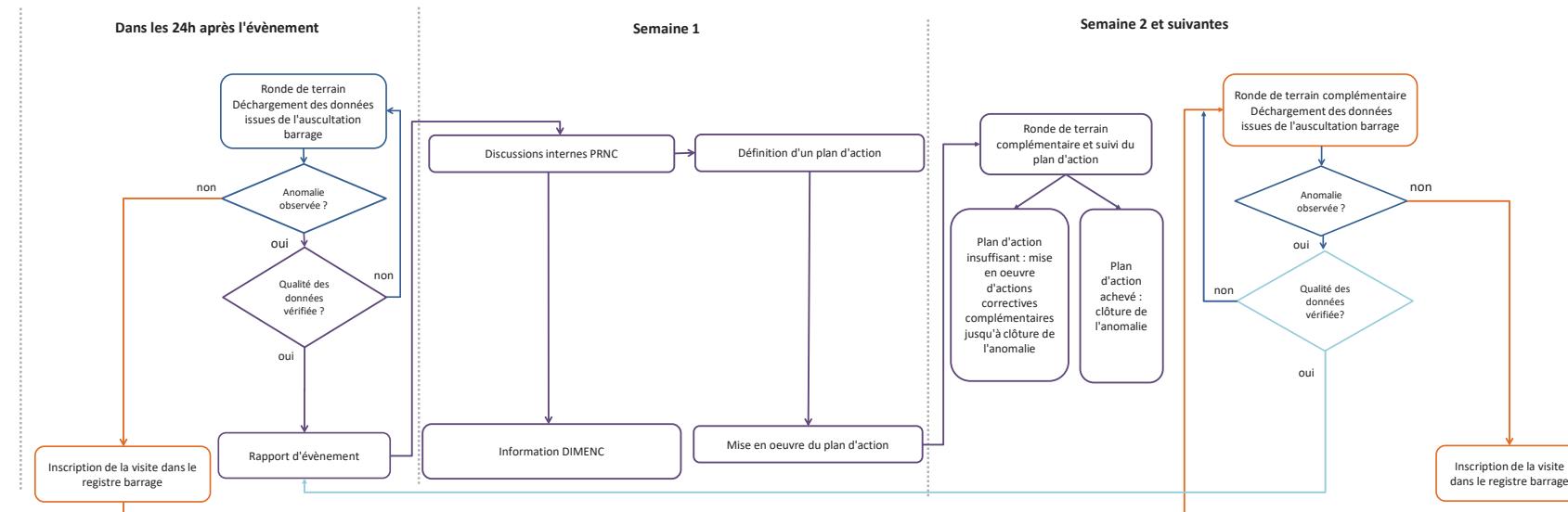


Figure 3 : Procédure à suivre en cas d'évènement naturel extrême

En plus de ces inspections routinières, une vidéo-inspection des conduites principales du réseau de sous drainage du parc à résidus KO2 est organisée tous les deux ans. Cette inspection, réalisée par un sous-traitant, consiste à faire passer un robot dans chacune des quatre conduites, entre le pied aval et le pied amont du barrage. L'objectif de cette vidéo-inspection est d'évaluer la déformation et l'intégrité de chacune des conduites. Les résultats de la vidéo-inspection donnent lieu à une analyse réalisée par un géotechnicien confirmé qui compare les différents relevés avec les relevés précédents et avec les données issues du suivi de l'instrumentation du barrage.

Par ailleurs, selon les observations effectuées, des actions correctives peuvent être mises en œuvre, notamment afin de curer les conduites d'en le but de garantir l'écoulement des eaux collectées.

La Figure 4 récapitule les informations importantes relatives à l'inspection des conduites du réseau de sous drainage du parc à résidus KO2.

Etape	Action	Responsable	Fréquence
1	Réalisation de la vidéo-inspection dans les 4 conduites	Département Géosciences	1 fois / 2 ans
2	Analyse des résultats de la vidéo-inspection et comparaison avec les données du suivi instrumentation du barrage	Consultant externe et département Géosciences	1 fois / 2 ans
3	Mise en œuvre des actions correctives éventuelles	Sous-traitant et département Géosciences	En fonction des observations

Figure 4 : Inspections des conduites du réseau de sous drainage du parc à résidus KO2

3.2.2. Gestion des anomalies visuelles recensées

Les anomalies recensées lors des inspections sont traitées selon le logigramme présenté en Figure 5.

L'outil de gestion des inspections, Beyond Asset, est utilisé afin de :

- Recenser les anomalies observées ;
- Formaliser les plan d'actions en détaillant les actions correctives et le planning de mise en œuvre associé.

Gestion des anomalies observées

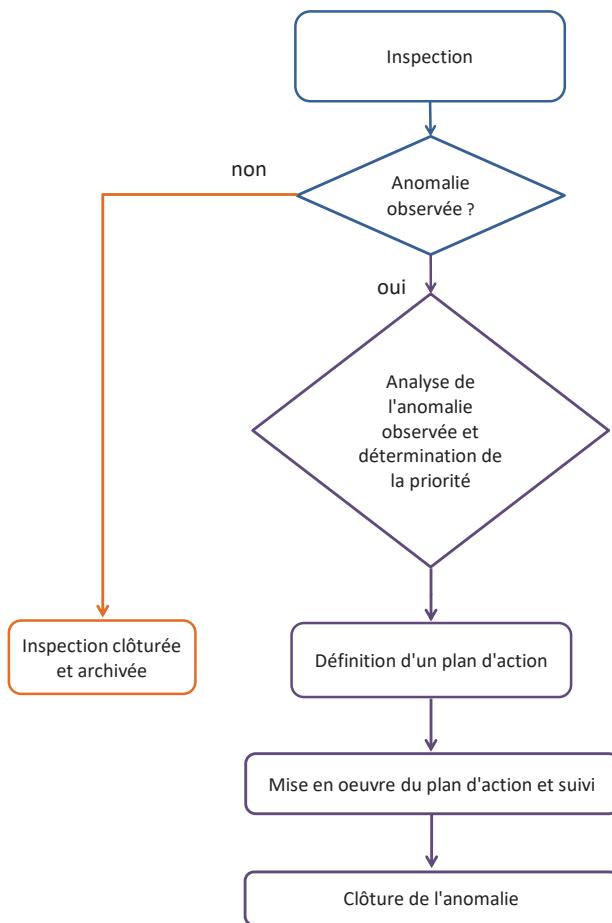


Figure 5 : Procédure à suivre pour gérer les anomalies observées

3.3. Suivi de l'instrumentation

Le réseau d'auscultation géotechnique lié au barrage KO2 a pour objet de suivre le comportement de l'ouvrage en termes de :

- Pressions interstitielles dans le barrage et dans sa fondation ;
- Déformations horizontales et verticales ;
- Niveau d'eau dans le bassin de stockage ;
- Débits et qualité des eaux sortants des différents organes de l'ouvrage ;
- Piézométrie à l'aval de l'ouvrage.

La mise en place de l'auscultation du barrage a été réalisée au fur et à mesure de sa construction. Durant les étapes de construction, l'installation des instruments, la collecte des données ainsi que l'analyse des résultats associés incombaient à l'équipe responsable de la Construction.

La gestion des systèmes reliés à l'auscultation et l'acquisition des données a été menée du début de la phase d'exploitation jusqu'à septembre 2021 par la société GEOs4D.

Entre juillet et septembre 2021, une équipe mixte PRNC/GEOs4D a été mise en place afin de permettre un transfert des connaissances et des compétences liées à la gestion du réseau d'auscultation.

Ainsi, à compter du mois d'octobre 2021, l'acquisition des données a été internalisée. Elle est dorénavant réalisée par le département Géosciences de PRNC. Un contrôle trimestriel des données a été réalisé par GEOs4D, entre octobre 2021 et décembre 2022. A compter de 2023, ce contrôle est semestriel.

3.3.1. Réseau d'auscultation et paramètres de suivi

Afin de mesurer l'évolution du comportement du barrage au cours du temps et d'assurer son intégrité, différents paramètres de surveillances ont été définis.

3.3.1.1. Réseau d'auscultation

Le Tableau 3 présente les paramètres de suivis du réseau d'auscultation du site KO2 avec le type d'instruments de mesure installé, le nombre ainsi que les zones du site concernées par la surveillance.

3.3.1.2. Localisation des instruments

Les instruments du système d'auscultation du barrage KO2 sont localisés sur les Figure 6 à Figure 9 ci-après. La liste des instruments installés est disponible en Annexe B.

Tableau 3 : Présentation du réseau d'auscultation

PARAMETRE SUIVI	INSTRUMENT	TYPE DE DONNEE	ZONE SURVEILLEE	NB D'INSTRUMENT	REMARQUE
Niveau piézométrique	Piézomètres à corde vibrante	Automatisée	- Fondation du barrage - Corps du barrage - Appuis du barrage	Fondation du barrage : 89 fonctionnels / 102 installés Corps du barrage : 53 fonctionnels / 65 installés	Dont 24 capteurs installés en 2021 Fondation : 20 fonctionnels / 20 installés en 2021 Barrage : 3 fonctionnels / 4 installés en 2021 Les capteurs sont connectés à 7 enregistreurs automatiques de données dont 3 installés en 2021.
	Piézomètres ouverts	Manuelle et automatisée sur certains piézomètres	- Aval du barrage	19 répartis dans la zone aval du parc à résidus et 4 à l'extérieur	Ils sont démantelés au fur et à mesure de l'avancement des travaux Lucy. Ils seront remplacés à terme par des piézomètres à corde vibrante dans le cadre de l'auscultation de la verve Lucy
Déplacements horizontaux	Tubes inclinométriques	Manuelle	- Crête du barrage - Banquettes aval du barrage	11	
	Tubes inclinométriques automatisés (SAAV)	Automatisée		3	
Tassements	Tubes extensométriques	Manuelle	- Fondation du barrage - Corps du barrage	13	
	Tiges de tassements	Manuelle	- Fondation du barrage - Pied aval du barrage - Conduites traversant le barrage	22	
Tassement et déplacement horizontal	Monuments de surface	Manuelle	- Fondation du barrage - Face aval du barrage - Crête du barrage	25	
Niveau du plan d'eau	Sonde de niveau d'eau	Manuelle puis automatisée	Bassin de décantation	1	Automatisation du système réalisée en 2022
Débit et conductivité	Sondes multi-paramètres	Manuelle automatisée et	- Réseaux de drainage sous la géomembrane - Drains de pieds* - Sources en aval - Stations limnimétriques	Conduites du réseau de drainage sous la géomembrane : 4 Drains de pieds* en aval du barrage : 3 Sources : 2 Stations limnimétriques : 2	Le suivi des sources est suspendu pendant les travaux du projet Lucy
Qualité chimique	Analyse en laboratoires sur prélevements	Manuelle	- Réseaux de drainage sous la géomembrane - Drains de pieds* et puisard de collecte - Sources en aval - Bassin de décantation - Eaux souterraines - Eaux de surfaces	Conduites du réseau de drainage sous la géomembrane : 4 Drains de pieds* : 3 / Puisard : 1 Bassin de décantation : 1 Sources : 2 Piézomètres : 23 Stations limnimétriques : 2	

*Drains de pied du barrage récupérant les eaux provenant du tapis drainant, du drain-cheminée et du ruissellement sur la face aval du barrage

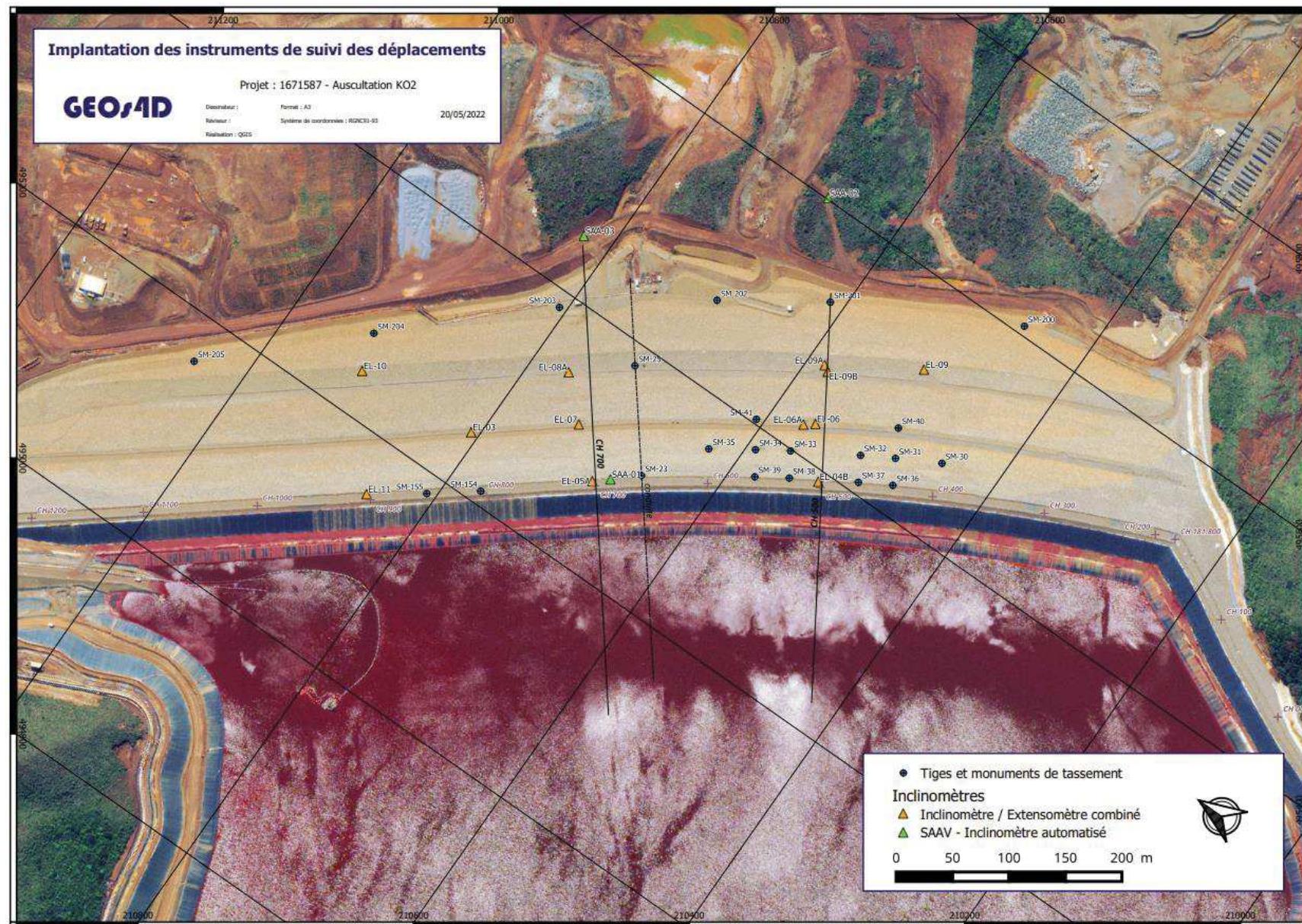


Figure 6: Localisation des instruments de suivi des déplacements (Source : GEOS4D)

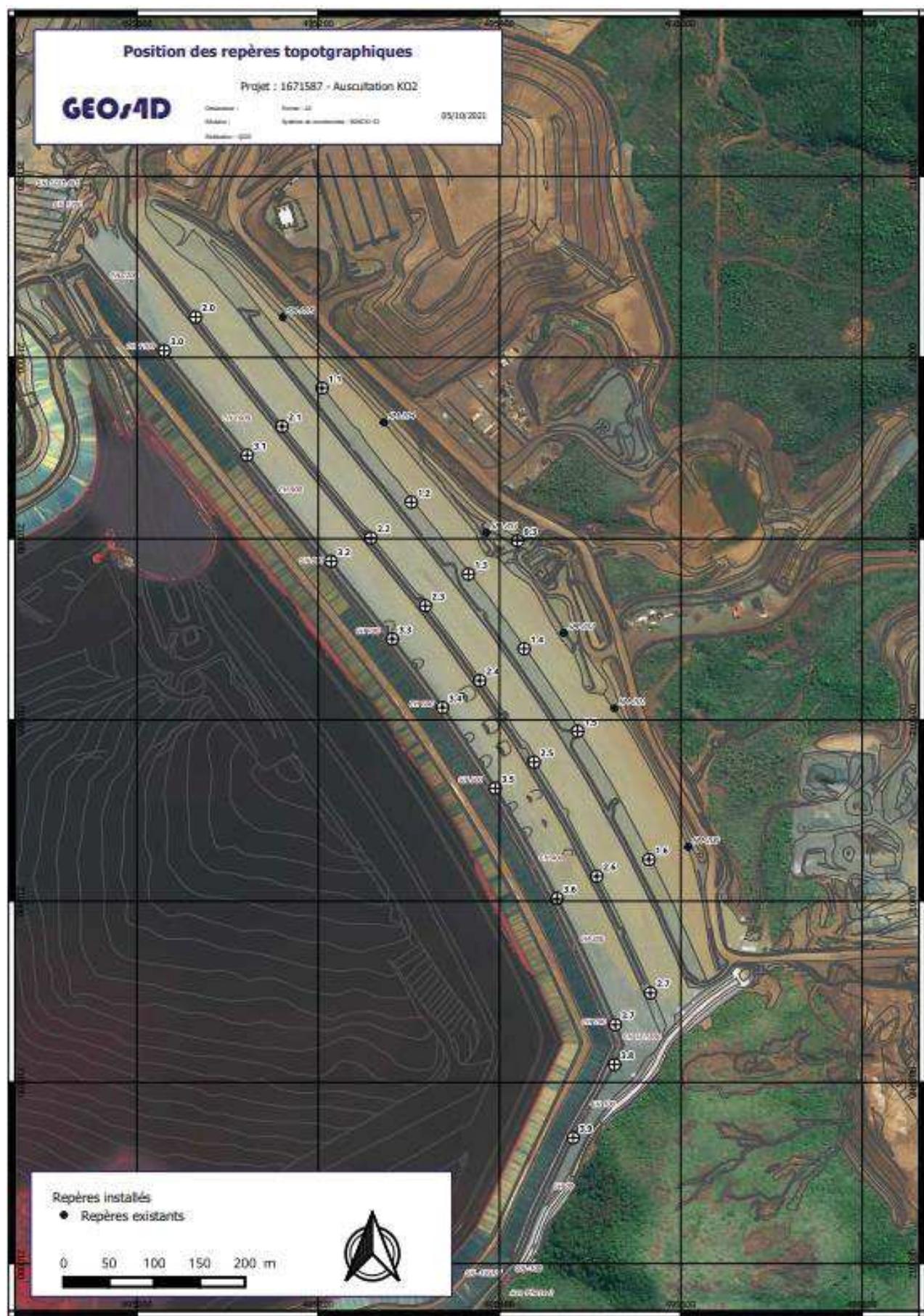


Figure 7 : Localisation des monuments de tassemement (Source : GEOs4D)

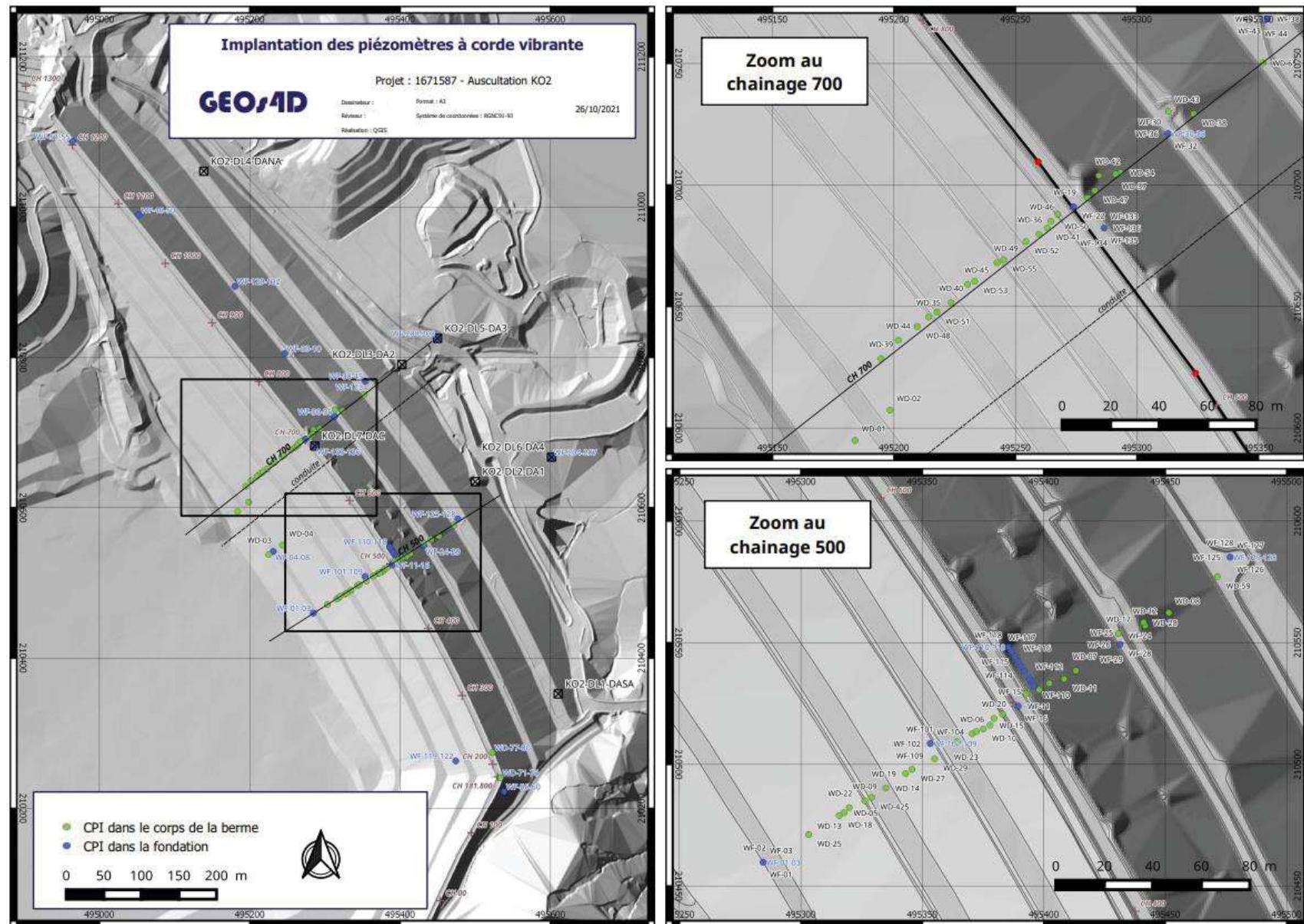


Figure 8: Localisation des instruments de suivi des pressions interstitielles (Source : GEOs4D)

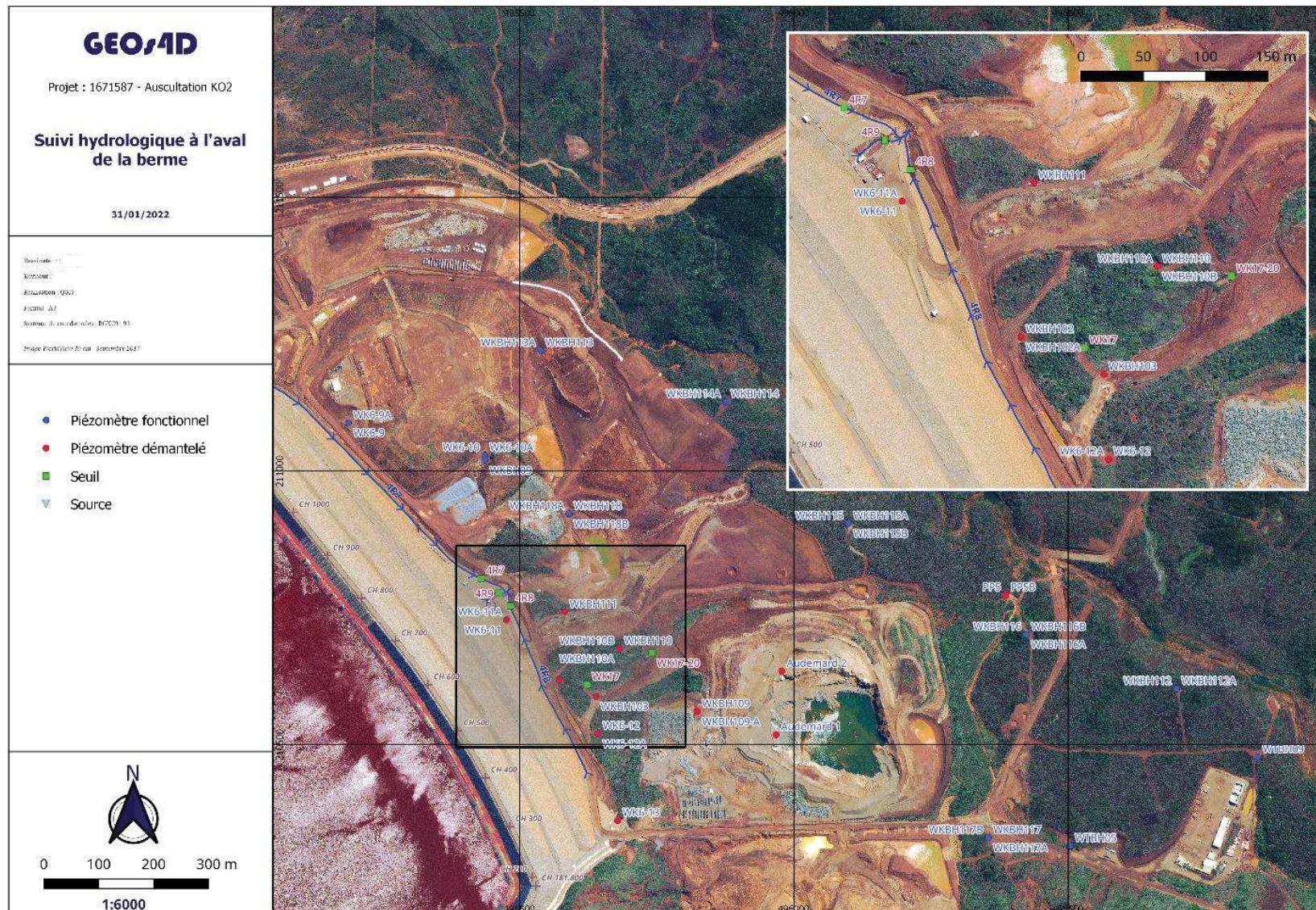


Figure 9: Localisation des instruments de suivi hydrologique et hydrogéologique (Source : GEOs4D)

3.3.2. Description des mesures effectuées et méthodologie d'acquisition de données

3.3.2.1. Télégestion

Depuis 2021, un système de télégestion de l'auscultation a été mis en place par PRNC. Il repose sur l'application Geoscope développée par Sixense. Elle permet de gérer de manière automatique l'ensemble des données de l'auscultation. Après leur intégration, les données peuvent être traitées et analysées directement dans l'application. Des graphiques et rapports peuvent également être générés de manière automatique.

Le système d'acquisition et de télégestion des données d'auscultation du barrage KO2 est basé sur le réseau d'instruments décrit ci-dessous. Différents types de données sont collectées dans le cadre du réseau d'auscultation de KO2, il s'agit soit de données automatisées, soit de données collectées manuellement avec du matériel adapté et étalonné le cas échéant.

Les données automatisées, telles que les données des piézomètres à corde vibrante, sont collectées par des enregistreurs automatiques de données (dataloggers), alimentés par panneaux solaires. Les enregistreurs automatiques de données sont reliés par ondes radio à une station centrale située à proximité immédiate du puits de pompage aval. Depuis cette station centrale, les données sont ensuite transférées en temps réel par internet à l'application Geoscope. Les données sont ensuite accessibles sur la plateforme Geoscope pour visualisation, validation et interprétation par l'ingénieur géotechnique/parc à résidus KO2. L'accès à l'ensemble des données est également autorisé pour l'ingénieur désigné / Engineer of Record et l'ingénieur géotechnique en charge du contrôle externe semestriel (GEOs4D).

Les données collectées manuellement sont quant à elles intégrées par l'ingénieur géotechnique/parc à résidus KO2, à l'état de données brutes, dans Geoscope pour visualisation, validation et interprétation.

L'application Beyond Asset (également utilisée pour les inspections) est utilisée pour l'acquisition sur le terrain des données de profondeur des niveaux d'eau des piézomètres, à l'aide d'une tablette tactile. Les données sont alors transférées automatiquement sur Geoscope.

Chaque étape de collecte, traitement et interprétation des données fait l'objet d'une revue par l'ingénieur géotechnique/parc à résidus KO2 et/ou par l'ingénieur responsable du parc à résidus miniers. Le système de télégestion a été implanté afin de faciliter la collecte et le traitement des données, consolider l'ensemble des informations de surveillance en lien avec le parc à résidus KO2 en apportant de la robustesse au système déjà en place et ainsi raccourcir le délai de détection d'une éventuelle anomalie. Toutefois, il est important de noter que le système de télégestion ne se substitue pas à l'expertise apportée par l'équipe en charge de la surveillance de l'ouvrage. Comme indiqué précédemment, en plus de l'analyse réalisée par l'équipe du département Géosciences, une revue externe est effectuée mensuellement par l'ingénieur désigné / Engineer of Record et semestriellement par GEOs4D.

Des exemples de visualisation de données sur Geoscope sont présentées en Figure 10 et Figure 11.

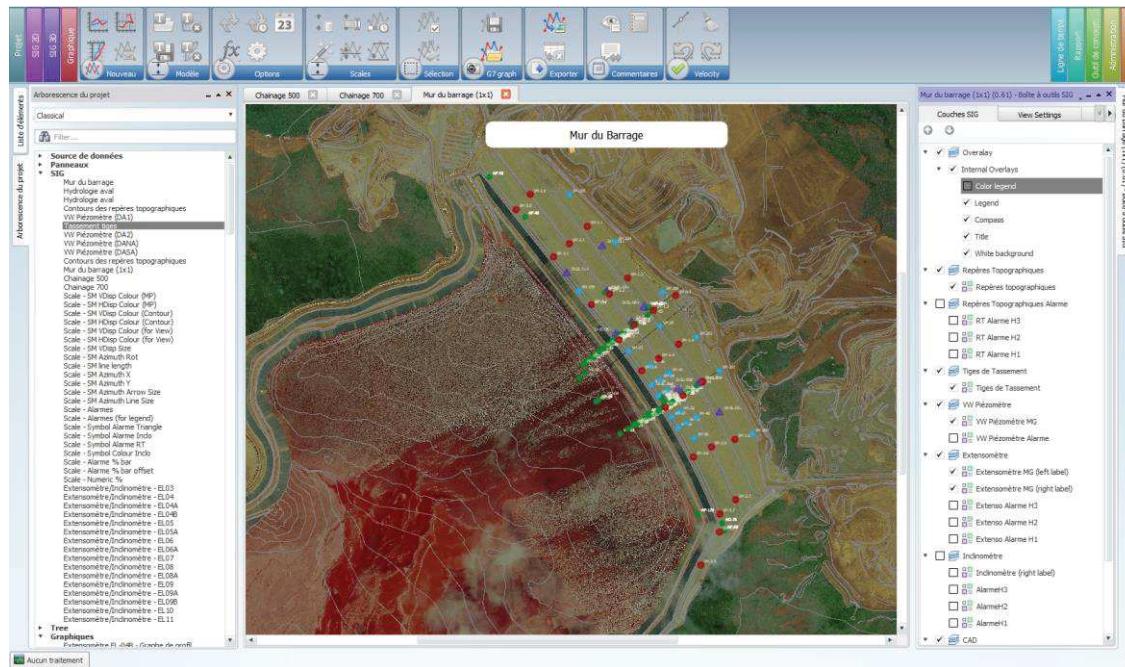


Figure 10: Exemple de localisation des instruments de suivi géotechnique de KO2 dans Geoscope

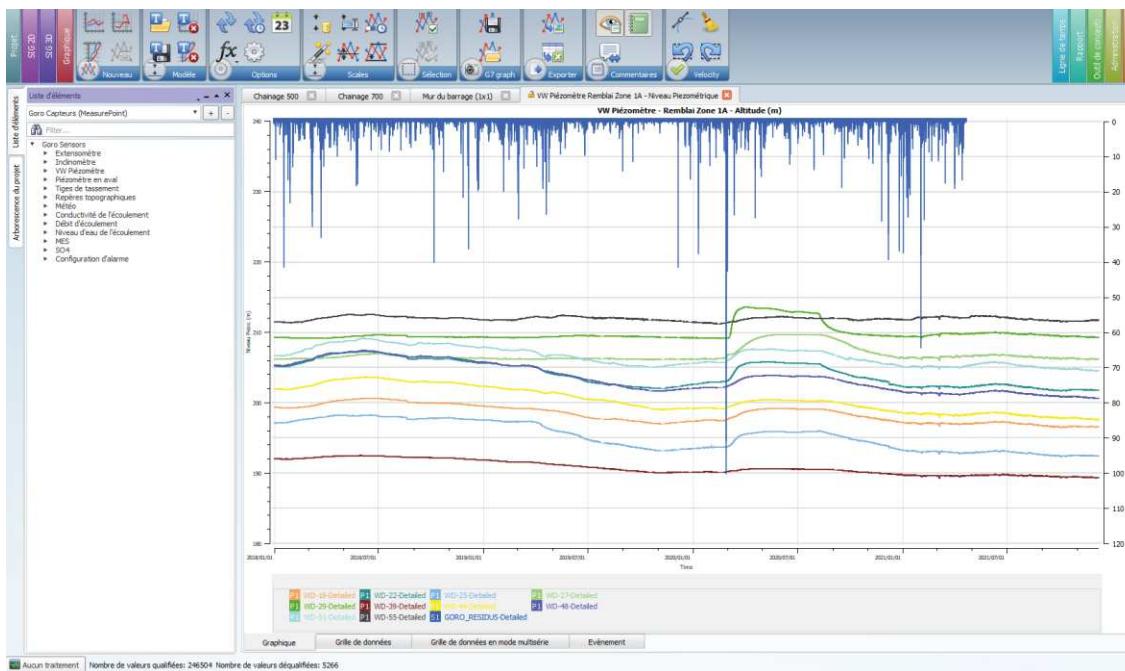


Figure 11: Exemple de visualisation des données de niveaux piézométriques (Zone 1A) et pluviométriques en fonction du temps, dans Geoscope

3.3.2.2. Acquisition des données et fréquences de collecte

Le Tableau 4 présente la méthodologie d'acquisition des données par type d'instrument ainsi que les fréquences de collecte des données.

La Figure 12 récapitule le fonctionnement relatif à l'acquisition et l'interprétation des données.

Tableau 4: Acquisition des données du réseau d'auscultation (Source : GEOS4D)

INSTRUMENT	TYPE DE DONNEES	ACQUISITION DE DONNEES	FREQUENCE DE MESURE
Piézomètres à corde vibrante	Automatisée	Entre 2006 et 2007 : Mesures manuelles des capteurs	Entre 2006 et 2007 : Fréquence journalière
		De 2008 à mai 2020 : Mesures automatisées par cinq enregistreurs automatiques de données de type CR10X et DT85g alimentés par panneaux solaires	De 2008 à mai 2020 : Fréquence 2 fois par jour (5h00 et 17h00)
		Depuis mai 2020 : Mesures automatisées par quatre enregistreurs automatiques de données de type Campbell Scientific CR1000X et CR6, alimentés par panneaux solaires. Les quatre (4) enregistreurs font partie du système de télégestion des données d'auscultation. Les données sont collectées automatiquement puis transférées dans Geoscope. Ce système permet la consultation à distance et en temps réel des données des piézomètres à corde vibrante.	Depuis mai 2020 : Fréquence horaire
		2022 : Déploiement de trois nouveaux enregistreurs CR1000X pour la télégestion.	
Piézomètres ouverts	Manuelle et automatisée sur certains piézomètres	D'avril 2011 à septembre 2021 : Données de niveaux d'eau des piézomètres à l'aval du barrage fournies par l'équipe environnement de PRNC. L'équipe GEOS4D effectuait le traitement des données depuis avril 2011 et réalisait, en complément des données fournies par PRNC, des lectures manuelles à fréquence mensuelle afin de recalier les mesures automatiques.	D'avril 2011 à 2016 : Fréquence bimensuelle
		En 2017 : Fréquence trois fois par mois	
		De 2018 à avril 2020 : Fréquence bimensuelle	
		Depuis octobre 2021 : Avec la mise en place de la télégestion, les données sont relevées sur Beyond Asset à l'aide d'une tablette tactile puis transférées automatiquement sur Geoscope où les graphiques de suivi sont générés automatiquement. Certains piézomètres sont équipés de sondes d'enregistrement automatique du niveau d'eau. Ces dernières sont déchargées manuellement par les équipes de PRNC.	Depuis mai 2021 : Fréquence mensuelle
Tubes inclinométriques	Manuelle	Depuis 2006 : Mesures inclinométriques à l'aide d'une sonde inclinométrique.	De 2006 à novembre 2008 : Fréquence hebdomadaire
		Depuis octobre 2021 : Les données brutes issues des relevés sont importées dans Geoscope pour visualisation et interprétation. Des graphiques de suivi sont générés automatiquement.	Depuis décembre 2008 : Fréquence mensuelle
Tubes inclinométriques automatisés (SAAV)	Automatisée	2022 : Déploiement de trois SAAV (système Measurand) connectés aux trois (3) nouveaux enregistreurs CR1000X, reliés à la télégestion. Intégration des données dans Geoscope.	A partir de 2022 : Mesures en continu
Tiges de tassements, monuments de surface	Manuelle	De 2006 à février 2009 : Données topographiques mesurées au GPS différentiel	De 2006 à février 2009 : Mesure hebdomadaire
		Depuis mars 2009 : Données topographiques mesurées à l'aide d'une station totale. La précision des mesures effectuées avec la station totale est de +/- 3 mm.	De mars 2009 à mai 2016 : Mesure hebdomadaire
		Depuis octobre 2021 : Les données sont importées dans l'outil Geoscope pour visualisation et interprétation.	Depuis mai 2016 : Mesure mensuelle
Tubes extensométriques	Manuelle	Depuis 2006 : Mesures extensométriques à l'aide d'une sonde SONDEX (système Slope Indicator). La lecture se fait par observation sur un ruban gradué. La précision de la lecture est centimétrique. L'utilisation des sondes à de grandes profondeurs peut engendrer une élongation du câble pouvant conduire à une réduction de la précision et de la répétabilité des mesures.	De 2006 à novembre 2008 : Fréquence hebdomadaire
		Depuis octobre 2021 : Les données relevées sur le terrain sont transférées dans Geoscope pour traitement et analyse. Les graphiques sont générés automatiquement.	De décembre 2008 à 2017 : Fréquence bimensuelle
			Depuis 2018 : Fréquence mensuelle

INSTRUMENT	TYPE DE DONNEES	ACQUISITION DE DONNEES	FREQUENCE DE MESURE
Sonde de niveau d'eau (niveau du plan d'eau)	Automatisée	<p>Depuis fin 2008 : Niveau du bassin est mesuré chaque semaine par le géomètre</p> <p>2022 : Déploiement de l'automatisation de la mesure du niveau d'eau et intégration dans Geoscope</p>	<p>Depuis fin 2008 : Mesure hebdomadaire</p> <p>A partir de 2022 : Mesure en continu</p>
Sondes multi-paramètres (débits et qualité)	Manuelle et automatisée	<p>Avant mai 2016 : Mesures automatisées et manuelles réalisées par le service environnement PRNC</p> <p>De mai 2016 à septembre 2021 : Mesures automatisées des données de débit et qualité des eaux collectées par les conduites du réseau de drainage sous la géomembrane, les drains de pied du barrage et les sources.</p> <p>Avec Geoscope, les conductivités et débits sont mesurés automatiquement et sont intégrés informatiquement dans l'application à l'aide d'un logiciel d'importation. Ces données sont suivies en temps réel et les graphiques sont générés automatiquement.</p> <p>Depuis septembre 2021 : Les travaux de terrassement relatifs au projet Lucy en cours de réalisation ont conduit, au retrait des équipements d'instrumentation automatisée des sources. Désormais, les deux sources font uniquement l'objet de prélèvements manuels. Poursuite de l'utilisation de Geoscope.</p>	<p>Avant mai 2016 : Collecte des données mensuelle</p> <p>De mai 2016 à septembre 2021 : Collecte des données hebdomadaire pour les conduites et les drains de pied, mensuelle pour les sources</p> <p>De septembre 2021 à septembre 2022 : Collecte des données hebdomadaire pour les conduites et les drains de pied</p> <p>Depuis septembre 2022 : Collecte des données bi-hebdomadaire pour les conduites et les drains de pied</p>
Analyse en laboratoire sur prélèvements	Manuelle	<p>Prélèvements manuels pour analyse en laboratoire des eaux collectées par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le bassin de décantation du parc à résidus KO2 ; - les conduites du réseau de drainage sous la géomembrane ; - les drains de pied du barrage ; - le puisard de collecte des eaux issues des drains de pied ; - les sources. 	<p>Avant mai 2016 : Fréquence mensuelle</p> <p>De mai 2016 à septembre 2021 : Fréquence hebdomadaire</p> <p>De septembre 2021 à septembre 2022 : Fréquence hebdomadaire pour le bassin de décantation, les conduites et les drains de pied. Fréquence mensuelle pour les sources</p> <p>Depuis septembre 2022 : Fréquence bi-hebdomadaire pour l'ensemble des points d'échantillonnage</p>
Pluviomètre	Automatisée	<p>De 2006 à 2015 : Relevés pluviométriques issus du pluviomètre manuel du chantier</p> <p>De décembre 2015 à mai 2021 : Relevés pluviométriques issus de la station virtuelle de Météo France installé au niveau du Col de l'Antenne (GORO RESIDUS)</p> <p>De mai 2021 à octobre 2022 : Relevés pluviométriques issus de la station Météo France GORO ANCIENNE PEPINIERE. A noter que depuis la mise en place du système de télégestion des données, les mesures pluviométriques sont intégrées à Geoscope</p> <p>Depuis octobre 2022 : Relevés pluviométriques issus de la station virtuelle Météo France PARC A RESIDUS.</p>	<p>De 2006 à 2015 : Données journalières (6h-6h)</p> <p>De décembre 2015 à octobre 2018 : journalières D'octobre 2018 à janvier 2019 : horaire De janvier 2019 à avril 2021 : 6 minutes</p> <p>De mai 2021 à octobre 2022 : Données journalières (6h-6h)</p> <p>Depuis octobre 2022 : Données horaires</p>
Pression atmosphérique	Automatisée	<p>De 2006 à 2008 : Mesures manuelles sur baromètre à aiguille</p> <p>De 2009 à mai 2020 : Mesures à l'aide d'un baromètre digital raccordé à un enregistreur automatique de données</p> <p>Depuis mai 2020 : Mesures réalisées directement au niveau de chacun des quatre enregistreurs. A noter que depuis la mise en place du système de télégestion des données, les mesures barométriques sont intégrées à Geoscope</p>	<p>De 2006 à 2008 : Fréquence de mesure journalière</p> <p>De 2009 à mai 2020 : Fréquence de mesure 2 fois par jour (5h00 et 17h00)</p> <p>Depuis mai 2020 : Fréquence de mesure horaire</p>

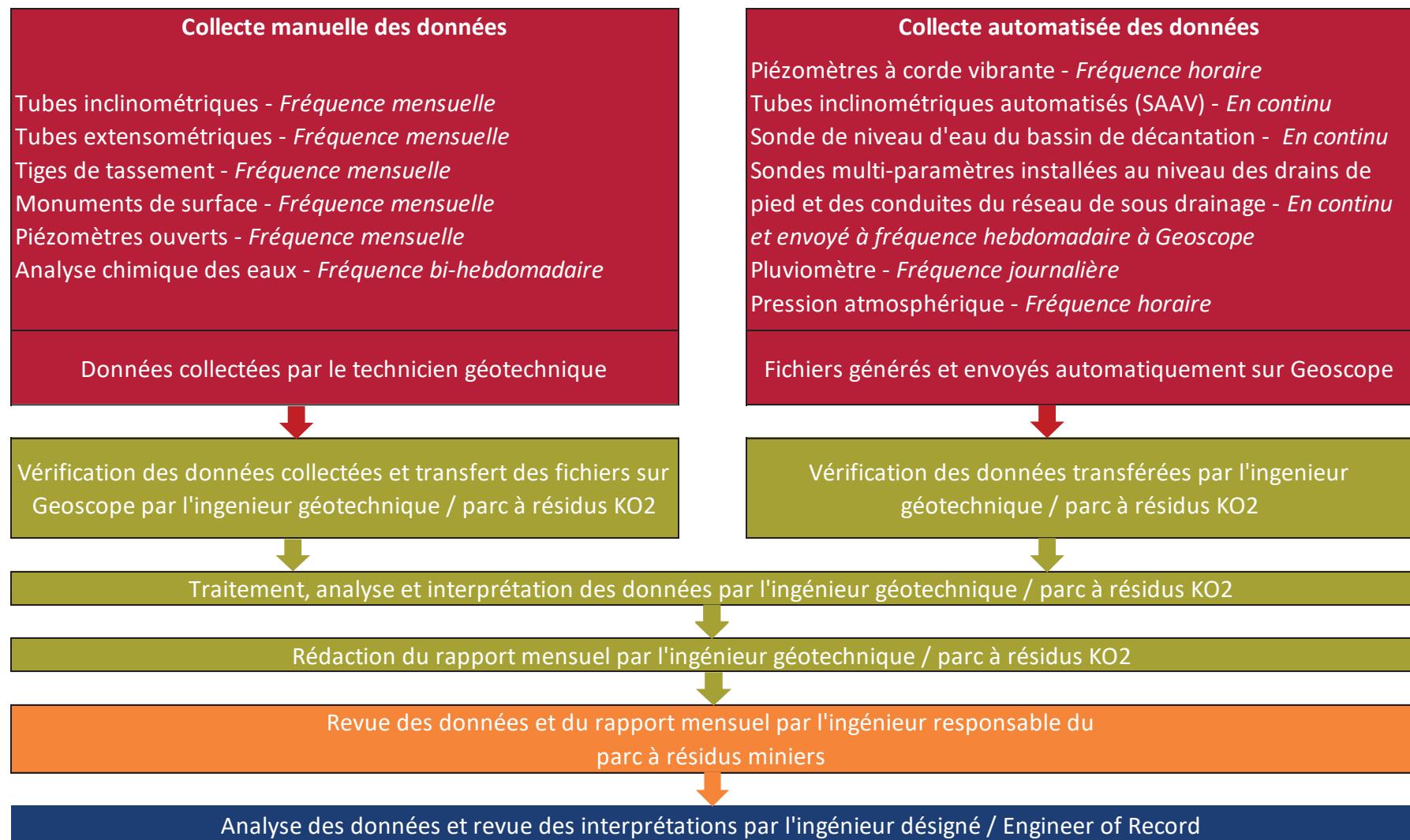


Figure 12 : Fonctionnement relatif à l'acquisition et l'interprétation des données

Il est important de noter que les fréquences d'acquisition des données peuvent être revues à tout moment en fonction des résultats enregistrés et des évènements en lien avec l'opération du parc à résidus.

Si une anomalie dans les résultats d'auscultation est observée, et si cette anomalie est définie comme étant sérieuse par l'équipe en charge de la surveillance du parc à résidus KO2 et par l'ingénieur désigné / Engineer of Record, alors une fréquence accrue de lecture des instruments est mise en œuvre. Cette nouvelle fréquence est définie en accord avec l'ingénieur désigné / Engineer of Record.

3.3.2.3. Matériel utilisé, entretien et étalonnage

Les instruments utilisés dans le cadre de l'auscultation du barrage sont gérés, depuis octobre 2021, par l'équipe PRNC, en charge de l'auscultation.

Le matériel d'auscultation utilisé pour réaliser les mesures est constitué de différentes sondes qui sont présentées dans le Tableau 5.

Tableau 5: Matériel utilisé pour les mesures d'auscultation

Type matériel	Référence	Numéro de série	Date d'achat	Fournisseur	Etalonnage	Câble	Comm.
Sonde inclinométrique	VINST043	DI2982	27/12/20	Soil Instrument / Geomotion	04/10/22	150 m	-
	VINST025	DI2021	11/04/11	Soil Instrument / Geomotion	09/05/22	150 m	-
	VINST036	DI2495	01/06/15	Soil Instrument / Geomotion	31/10/18	150 m	Câble HS
Sonde extensométrique	/	2130580	09/12/21	DGSI Slope Indicator	n/a	200 m	
	/	2130579	09/12/21	DGSI Slope Indicator	n/a	200 m	
Sonde piézométrique	VINST042	23187	-	ThermoFisher	n/a	100 m	-
Sonde In SITU	Multi 3620 IDS	2FD56C	11/10/22	WTW			

Les piézomètres à corde vibrante, installés dans la fondation et le corps du barrage proviennent de différents fournisseurs. Au 31/12/2022, il s'agit de Roctest pour 104 capteurs, SISGEO pour 13 capteurs, Slope Indicator pour 10 capteurs et HMA pour 15 capteurs. Les filtres en céramiques (HAE) ont été utilisés pour les capteurs installés directement dans le remblai du barrage, alors que des filtres en acier (LAE) ont été utilisés pour les capteurs installés dans la fondation du barrage.

L'entretien des instruments utilisés dans le cadre de l'auscultation est sous la responsabilité du département Géosciences. Le Tableau 6 présente l'entretien à effectuer pour chaque type de matériel ainsi que les fréquences de calibration à respecter.

Tableau 6: Suivi du matériel utilisé pour les mesures d'auscultation

Type matériel	Entretien	Fréquence d'étalonnage
Sonde inclinométrique	Nettoyage après utilisation Stockage au sec Graissage trimestriel	Tous les ans. Deux sondes fonctionnelles sont disponibles, afin de toujours disposer d'au moins une sonde lors de l'envoi de l'autre en étalonnage chez le fournisseur
Sonde extensométrique	Nettoyage après utilisation Stockage au sec Test batterie avant utilisation	Pas d'étalonnage nécessaire
Sonde piézométrique	Nettoyage après utilisation Stockage au sec Test batterie avant utilisation	Pas d'étalonnage nécessaire
Enregistreurs automatiques de données	Dépoussiérage mensuel des panneaux solaires Suivi en continu des batteries et de la bonne réception des données Tout problème de communication ou de non-réception de données par le système automatisé (ou tout défaut) déclenche automatiquement l'envoi d'un courriel à l'équipe « Géosciences », engendrant lorsque nécessaire une visite de contrôle de l'équipement.	Pas d'étalonnage nécessaire

En cas de panne simultanée de plusieurs instruments, le matériel géotechnique de la Mine pourrait être utilisé (cas jamais rencontré à ce jour).

3.3.3. Seuils d'alertes fixés

Dans le cadre du développement du Plan d'Action en cas d'Elément Déclencheur (TARP – « Trigger Action Response Plan »), finalisé en octobre 2020, des nouveaux seuils d'alerte ont été définis par Golder.

Le TARP a été préparé en complémentarité avec le Plan de préparation et d'intervention en cas d'urgence (PPIU) / Plan d'Actions d'Urgence (PAU) en intégrant les besoins opérationnels, de sécurité et les bonnes pratiques pour le parc à résidus KO2. Il fournit aux opérateurs du parc à résidus KO2 des directives claires sur les actions qu'ils doivent prendre lorsque les changements sur les différents aspects de l'auscultation de KO2, qu'ils mesurent ou observent, atteignent ou dépassent les seuils d'alertes applicables. Deux TARPs distincts ont été préparés, respectivement pour :

- Le barrage et la déposition des résidus dans le parc à résidus ;
- Les systèmes de drainage : réseau de drainage sous la géomembrane, drains de pied et sources.

La rédaction du TARP conduit à la construction de plans d'actions, s'appuyant sur les seuils du PPIU / PAU. Ils définissent des seuils de valeurs ou d'observation, pour un comportement normal (seuil Vert) ainsi que pour trois niveaux d'urgence classés en seuils Jaune, Orange ou Rouge dans l'ordre de gravité pour les différents éléments suivis dans le cadre de l'auscultation de KO2.

3.3.3.1. TARP du barrage et du parc à résidus

Les seuils et les actions du TARP du barrage et du parc à résidus sont classés en fonction de trois rubriques : éléments relatifs à l'exploitation, éléments extérieurs et résultats de l'auscultation.

Pour la rubrique relative aux éléments d'exploitation, les seuils sont définis pour :

- Le niveau des résidus au droit du déversoir ;
- La profondeur d'eau sous la barge de pompage ;
- Le volume de surnageant dans le bassin de décantation ;
- La revanche du bassin de décantation sous le seuil du déversoir (RL 229 m) pour fournir une capacité de stockage suffisante pour la crue dimensionnante ;
- L'infiltration provenant du barrage, du réseau de drainage sous la géomembrane et de la fondation ;
- Le « piping » au niveau du barrage, du réseau de drainage sous la géomembrane et de la fondation.

Pour la rubrique relative aux éléments extérieurs, les seuils sont définis pour :

- Le cas d'un séisme ;
- La fissuration ;
- La pluviométrie.

Pour la rubrique relative aux résultats de l'auscultation, les seuils sont définis pour :

- Les niveaux piézométriques dans le barrage en conditions drainées ;
- Les niveaux piézométriques dans la fondation du barrage, en conditions non drainées ;
- Les déplacements horizontaux (inclinomètres et plots topographiques) ;
- Les tassements (extensomètres et plots topographiques) ;
- Les drains sous la géomembrane (débits, conductivité et MES) ;
- Les drains de pied (débits, conductivité et MES) ;
- Les sources (débits, conductivité et MES).

Les seuils définis par le TARP du barrage et parc à résidus sont présentés dans le Tableau 7.

Les seuils spécifiques concernant les piézomètres à corde vibrantes sont présentés dans le Tableau 8 et le Tableau 9.

Le Tableau 8 présente les seuils pour les piézomètres à corde vibrante dans le cas où les sols de fondation sont régis par des conditions drainées. Ce tableau définit les niveaux piézométriques nécessaires pour atteindre les seuils d'alerte Rouge représentant alors un facteur de sécurité de 1,5 pour les piézomètres à l'intérieur du barrage et dans les sols de fondation. La sélection des niveaux de seuils Vert à Orange a été réalisée sur la base du niveau de la surface phréatique, à mesure qu'elle passe du niveau Vert au seuil Rouge, comme illustré dans la Figure 13.

Le Tableau 9 présente les seuils pour les piézomètres à corde vibrante dans le cas où les sols de fondation sont régis par des conditions non drainées.

En ce qui concerne les déplacements horizontaux et verticaux, les valeurs seuils sont représentées par des tendances et non des valeurs fixes.

Les actions, associées aux seuils du TARP, sont présentées dans le Tableau 10.

Tableau 7 : Seuils d'alerte du TARP barrage et parc à résidus

Si un seuil d'alerte change, alors lancer les actions indiquées	Plan d'Action en Cas d'Elément Déclencheur - TARP				050-19118422 Rev 3 21 septembre 2020
	SEUILS	Etat Normal	Seuil de Niveau 1	Seuil de Niveau 2	
EXPLOITATION					
Niveau des Résidus au droit du déversoir	<RL 225 m	>RL 225 m et <RL 227 m	>RL 227 m et <RL 229 m	>RL 229 m	
Profondeur d'eau sous la barge de pompage	>4 m	>3,5 à ≤4 m	>3,0 à ≤3,5 m	<3 m	
Volume du bassin de décantation	0,4 à ≤1,3 Mm ³	>1,3 et ≤2,6 Mm ³	>2,6 et ≤3,2 Mm ³	>3,2 Mm ³	
Revanche du bassin de décantation sous le seuil du déversoir (RL 229 m) pour fournir une capacité de stockage suffisante pour la crue dimensionnante	>7,5 m	7,5 à 5,5	5,5 à 3,5 m	<3,5 m	
Infiltration provenant de la Berme, du réseau de drainage sous la géomembrane et de la fondation	Pas de changement à l'étendue actuelle de l'infiltration	Nouvelles infiltrations observées ou changement de couleur des infiltrations existantes	Débit d'infiltration en augmentation et/ou zones d'infiltration s'étendant et changement de couleur de l'infiltration	L'infiltration entraîne des fines – signes de « piping »	
“Piping” de la Berme, le réseau de drainage sous la géomembrane et la fondation	Pas de “piping”	“Piping” observé	Le débit du “piping” augmente et/ou zones de « piping » s'étendant et changement de couleur de l'eau de « piping »	Le “piping” entraîne des fines	

ELEMENTS EXTERIEURS				
Séisme (magnitude)	Pas de séisme	Séisme ressenti sur site ≤5,35 (OBE)	>5,35 ≤8,5 (champ lointain) ou ≤5,7 (champ proche) - MCE	>8,5 (champ lointain) ou ≥5,7 (champ proche) - MCE
Fissuration	Absence de fissuration	Fissures observées	Augmentation de la largeur et/ou longueur des fissures	Vitesse d'évolution des fissures continue d'augmenter
Pluie	< 100 mm/jour	≥ 100 to < 415 mm/jour	≥ 415 mm/jour to < 1,450 mm/jour	≥ 1,450 mm/jour

AUSCULTATION				
Piézomètres dans la Berme – rupture en condition drainée (seuils d'alerte piézométrique dans le Tableau 1)	Niveaux piézométriques sous le seuil d'alerte VERT FoS >>1,5	Niveaux piézométriques atteignant le niveau d'alerte JAUNE FoS >1,5	Niveaux piézométriques atteignant le niveau d'alerte ORANGE FoS >1,5	Niveaux piézométriques atteignant le niveau d'alerte ROUGE FoS ≤1,5
Piézomètres dans la fondation de la Berme – rupture en condition non drainée (seuils d'alerte piézométrique dans le Tableau 2)	Niveaux piézométriques sous le seuil d'alerte JAUNE FoS >1,5	Niveaux piézométriques atteignant le niveau d'alerte JAUNE FoS = 1,5	Niveaux piézométriques atteignant le niveau d'alerte ORANGE FoS = 1,4	Niveaux piézométriques atteignant le niveau d'alerte ROUGE FoS ≤1,3
Inclinomètres – Déplacement amont-aval (Moyenne des déplacements des 3 derniers mois)	<110%	>110% et <125%	>125% et <175%	>175%
Inclinomètres – Déplacement parallèle à la crête (Moyenne des déplacements des 3 derniers mois)	<110%	>110% et <125%	>125% et <175%	>175%
Tassement de la Berme (Sondex) – par mois	<10 mm	>10 mm et <25 mm	>25 mm et <50 mm	>50 mm
Déplacements de surface de la Berme (plots) – par mois	<10 mm	>10 mm et <20 mm	>20 mm et <30 mm	>30 mm

Tableau 8 : Seuils d'alerte des niveaux piézométriques en conditions drainées

Piézomètres (altitude en m NGNC)	Niveau piézométrique pour un $FoS > 1,5$	Niveau piézométrique pour un $FoS > 1,5$	Niveau piézométrique pour un $FoS > 1,5$	Niveau piézométrique pour un $FoS < 1,5$
WD-05, WD-09, WD-14, WD-18, WD-19, WD-22, WD-23, WD-25, WD-27, WD-29, WD-35, WD-39, WD-40, WD-44, WD-45, WD-48, WD-49, WD-51, WD-53, WD-55	Pas de pression interstitielle positive	187	208	230
WD-06, WD-10, WD-15, WD-20, WD-24, WD-26, WD-36, WD-41, WD-46, WD-50, WD-52	Pas de pression interstitielle positive	180	195	210
WD-07, WD-11, WD-16, WD-21, WD-37, WD-42, WD-47, WD-54	Pas de pression interstitielle positive	178	190	202,5
WD-08, WD-12, WD-17, WD-38, WD-43	Pas de pression interstitielle positive	174	183	192,5
WD-59, WD-65	Pas de pression interstitielle positive	171	176	185
WD-64, WD-28, WD-70	Pas de pression interstitielle positive			
WF-01 à 08	230	230	230	230
WF-101 à 109	210	210	210	210
WF-11 à 23, WF-110 à 118	205	205	205	205
WF-09, WF-10, WF-24 à 36	195	195	195	195
WF-38 à 45, WF-123	182	182	182	182
WF-46 à 50	207	207	207	207
WF-51 à 55	211	211	211	211
WF-56 à 60	205	205	205	205
WF-119 à 122	210	210	210	210

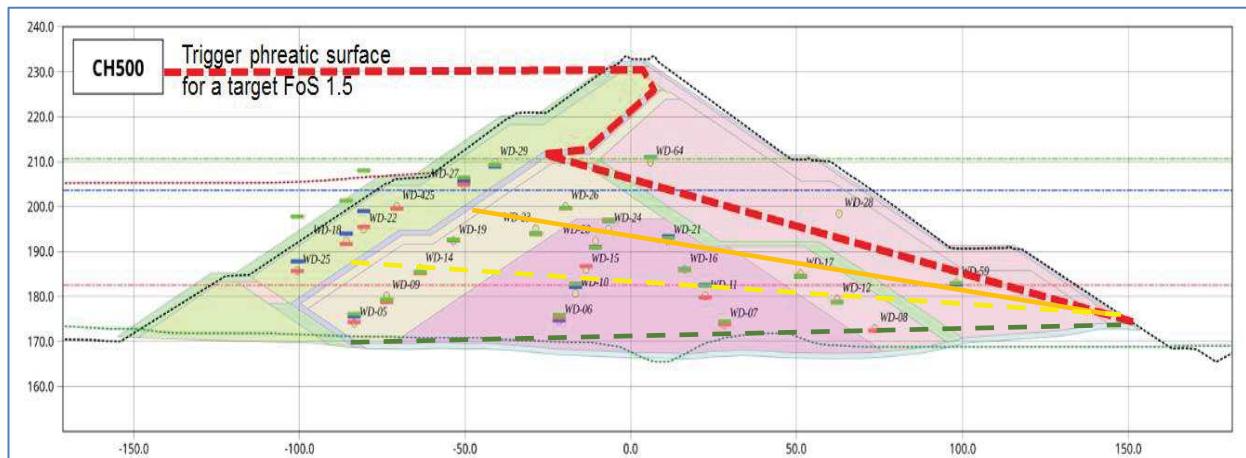


Figure 13 : Seuils de niveaux phréatiques (FoS global = 1,5 en rouge) en conditions drainées

Tableau 9 : Seuils d'alerte des niveaux piézométriques en conditions non drainées

Piézomètre	Niveau piézométrique estimé maximal (m NGNC)		
	Seuil JAUNE - FoS = 1,5	Seuil ORANGE- FoS = 1,4	Seuil ROUGE - FoS ≤ 1,3
WF-1	155	160	162
WF-2	-	160	162
WF-3	-	-	162
WF-4 à 8	-	-	-
WF-11 à 12	155	160	162
WF-13 à 14	-	160	162
WF-15 à 16	-	-	-
WF-17 à 19	155	160	162
WF-20	-	160	162
WF-21 à 29	-	-	162
WF-30 à 32	155	160	162
WF-33	-	160	162
WF-34 à 36	-	-	-
WF-38 à 43	155	160	162
WF-44	-	160	162
WF-45	-	-	-
WF-111 à 116	155	160	162
WF-117	-	160	162
WF-118	-	-	-
WF-123	-	-	-

Case vide - : Capteurs situés au-dessus du niveau piézométrique de seuil d'alerte, donc pas de mesure possible sur ces capteurs

Tableau 10 : Actions du TARP barrage et parc à résidu

ACTIONS	Etat Normal	Seuil de Niveau 1	Seuil de Niveau 2	Seuil de Niveau 3
EXPLOITATION				
Niveau des Résidus au droit du déversoir	Poursuivre le levé bathymétrique bimestriel	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de levé bathymétrique à mensuelle Faire une revue du modèle de déposition des résidus Responsable Ingénierie KO2 et EoR doivent préparer des actions correctives Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de levé bathymétrique à tous les 2 jours Responsable Ingénierie KO2 & EoR doivent démarrer les actions correctives définies Gestion d'anomalie : passer au Niveau 2 du PAU	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Arrêt de la déposition des résidus afin d'éviter un déversement non contrôlé par le déversoir. Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU
Profondeur d'eau sous la barge de pompage	Poursuivre l'exploitation normale des pompes Poursuivre le suivi hebdomadaire du niveau d'eau et de la turbidité	Informer le Responsable Ingénierie KO2, le Responsable de l'unité 285 & l'EoR Diriger les flux entrant directement dans KO2 Augmenter la fréquence de suivi du niveau d'eau et de la turbidité à quotidienne Arrêter 1 ou 2 pompes de la barge	Informer le Responsable Ingénierie KO2, le Responsable de l'unité 285 & l'EoR Diriger les flux entrant directement dans KO2 Maintenir la fréquence de suivi du niveau d'eau et de la turbidité à quotidienne Arrêter 2 ou 3 pompes de la barge	Informer le Responsable Ingénierie KO2, le Responsable de l'unité 285 & l'EoR Diriger les flux entrant directement dans KO2 Maintenir la fréquence de suivi du niveau d'eau et de la turbidité à quotidienne Arrêter 3 pompes de la barge
Volume du bassin de décantation	Poursuivre le suivi hebdomadaire du niveau d'eau Poursuivre le suivi journalier du Delta Kwe Maintenir le Delta Kwe* $\geq 0 \text{ m}^3/\text{h}$ Poursuivre les réunions opérationnelles et de direction pour le suivi du volume d'eau	Informer le Responsable Ingénierie KO2, le Responsable de l'unité 285 & l'EoR Escalader l'information au niveau de la Direction Opération Réaliser le suivi du niveau d'eau quotidiennement Atteindre un Delta Kwe* = $300 \text{ m}^3/\text{h}$ Responsable Ingénierie KO2 Responsable de l'unité 285 et EoR doivent préparer des actions correctives et mettre en place un prévisionnel de retour à l'Etat Normal Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informer le Responsable Ingénierie KO2, le Responsable de l'unité 285 & l'EoR Escalader l'information au niveau de la Direction Générale Maintenir le suivi du niveau d'eau quotidiennement Atteindre un Delta Kwe* = $600 \text{ m}^3/\text{h}$ Responsable Ingénierie KO2 Responsable de l'unité 285 et EoR doivent démarrer les actions correctives définies et mettre en place un prévisionnel de retour à l'Etat Normal Gestion d'anomalie : passer au Niveau 2 du PAU	Informer le Responsable Ingénierie KO2, le Responsable de l'unité 285 & l'EoR Informer la Direction Générale Atteindre un Delta Kwe* $> 1000 \text{ m}^3/\text{h}$ Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU
Revanche du bassin de décantation sous le seuil du déversoir	Poursuivre le levé topographique hebdomadaire par le géomètre Poursuivre l'exploitation normale des pompes	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de suivi du niveau d'eau et de la turbidité à 2 fois par semaine Augmenter la vitesse/capacité de pompage Responsable Ingénierie KO2 et EoR doivent préparer des actions correctives Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de levé topographique à quotidienne Augmenter davantage le pompage Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR doivent démarrer les actions correctives définies Gestion d'anomalie : passer au Niveau 2 du PAU	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Arrêt de la déposition des résidus Maintenir le pompage à capacité maximale Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU

ELEMENTS EXTERIEURS				
Séisme	RAS	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Faire une inspection de KO2 pour détecter d'éventuels problèmes – délai de 24 heures Faire une inspection de KO2 pour détecter d'éventuelles nouvelles anomalies ou confirmer les premières – délai de 14 jours Vérifier tous les instruments pour des évolutions inattendues Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Faire une inspection de KO2 pour détecter d'éventuels problèmes – délai de 24 heures Faire une inspection de KO2 pour détecter d'éventuelles nouvelles anomalies ou confirmer les premières – délai de 14 jours Vérifier tous les instruments pour des évolutions inattendues Responsable Ingénierie KO2 et EoR doivent préparer des actions correctives Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Faire une inspection de KO2 pour détecter d'éventuels problèmes – délai de 24 heures Faire une inspection de KO2 pour détecter d'éventuelles nouvelles anomalies ou confirmer les premières – délai de 14 jours Vérifier tous les instruments pour des évolutions inattendues Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR doivent faire démarrer les travaux correctifs / de stabilisation Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 3 du PAU
Pluie	Poursuivre le suivi quotidien par l'Ingénieur responsable de l'exploitation du parc	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Poursuivre le suivi quotidien par l'Ingénieur responsable de l'exploitation du parc Faire une inspection de KO2 pour détecter d'éventuels problèmes – délai de 24 heures Suivre le niveau d'eau du bassin quotidiennement Augmenter la vitesse/capacité de pompage Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter le suivi par l'Ingénieur responsable de l'exploitation du parc à deux fois par jour Faire une inspection de KO2 pour détecter d'éventuels problèmes – délai de 24 heures Suivre le niveau d'eau du bassin deux fois par jour Augmenter davantage le pompage Gestion d'anomalie : passer au Niveau 2 du PAU	Informer le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Poursuivre le suivi par l'Ingénieur responsable de l'exploitation du parc à deux fois par jour Faire une inspection de KO2 pour détecter d'éventuels problèmes – si accessible Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU

AUSCULTATION				
Piézomètres dans la Berme – rupture en condition drainée (seuils d'alerte piézométrique dans le Tableau 1)	Poursuivre le suivi, deux fois par semaine, des enregistreurs automatiques par l'équipe auscultation	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de suivi à quotidienne Responsable Ingénierie KO2 et EoR doivent préparer des actions correctives Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de suivi à deux fois par jour Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR doivent faire démarrer les travaux correctifs / de stabilisation Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 3 du PAU
Piézomètres dans la Berme – rupture en condition non drainée (seuils d'alerte piézométrique dans le Tableau 2)	Poursuivre le suivi, deux fois par semaine, des enregistreurs automatiques par l'équipe auscultation	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de suivi à quotidienne Responsable Ingénierie KO2 et EoR doivent préparer des actions correctives Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de suivi à deux fois par jour Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR doivent faire démarrer les travaux correctifs / de stabilisation Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 3 du PAU
Déplacements horizontaux / verticaux (inclinomètres, extensomètres, plots topographiques)	Poursuivre le suivi mensuel par l'équipe auscultation et le géomètre	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de suivi à hebdomadaire Responsable Ingénierie KO2 et EoR doivent préparer des actions correctives Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de suivi à quotidienne Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR doivent faire démarrer les travaux correctifs / de stabilisation Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 3 du PAU

OBSERVATIONS				
Infiltration	Poursuivre l'inspection hebdomadaire par l'Ingénieur responsable de l'exploitation du parc	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de suivi à quotidienne Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Responsable Ingénierie KO2 et EoR doivent préparer des actions correctives Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR doivent faire démarrer les travaux correctifs / de stabilisation Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 3 du PAU
"Piping"	Poursuivre l'inspection hebdomadaire par l'Ingénieur responsable de l'exploitation du parc	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Suivi quotidien du débit et de la teneur en solides Responsable Ingénierie KO2 et EoR doivent préparer des actions correctives Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Suivi quotidien du débit et de la teneur en solides Responsable Ingénierie KO2 et EoR doivent préparer des actions correctives Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR doivent faire démarrer les travaux correctifs / de stabilisation Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 3 du PAU
Fissuration	Poursuivre l'inspection hebdomadaire par l'Ingénieur responsable de l'exploitation du parc	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Mettre en place un système de mesures des fissures Suivre les fissures deux fois par semaines Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 1 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Suivre les fissures quotidiennement Responsable Ingénierie KO2 et EoR doivent préparer des actions correctives Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 2 du PAU	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR doivent faire démarrer les travaux correctifs / de stabilisation Gestion d'anomalie : se référer au Niveau 3 du PAU

PAU – Plan d'Action d'Urgence (PPIU) / EoR : Ingénieur Désigné – « Engineer of Record » / * Delta Kwe = débit sortant – débit entrant dans le parc à résidu

3.3.3.2. TARP relatif aux systèmes de drainage

Les seuils et les actions du TARP relatif aux systèmes de drainage concernent le réseau de drainage sous la géomembrane, les drains de pied et les sources.

Les seuils définis par le TARP des systèmes de drainage sont présentés dans le Tableau 11.

Les actions, associées aux seuils du TARP, sont présentées dans le Tableau 12.

Tableau 11 : Seuils d'alerte du TARP des systèmes de drainage

Si un seuil d'alerte change, alors lancer les actions indiquées		Plan d'Action en Cas d'Élément Déclencheur – TARP du Système de Drainage			050-19118422 Rev 3 21 septembre 2020
		L'équipe Géotechnique ou de Management peut augmenter les niveaux seuil au-delà de ce qui est explicitement décrit dans ce TARP, en fonction des données d'auscultation observées			
SEUILS		Etat Normal	Seuil de Niveau 1	Seuil de Niveau 2	Seuil de Niveau 3
Drains sous la géomembrane – Débit et évolution par rapport à la moyenne des 6 derniers mois	Drain 1	SH	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 50$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$50 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 80$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$70 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 80$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$
		SS	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 30$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$30 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 40$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$40 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 50$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$
	Drain 2	SH	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 300$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$300 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 400$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$400 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 450$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$
		SS	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 50$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$50 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 100$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$100 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 200$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$
	Drain 3	SH	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 30$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$300 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 400$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$400 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 450$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$
		SS	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 50$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$50 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 100$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$100 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 200$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$
	Drain 4	SH	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 30$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$30 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 40$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$40 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 50$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$
		SS	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 10$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$10 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 15$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$15 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 20$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$
Drains sous la géomembrane – Conductivité	Drain 1	Cond. ($\mu S/cm$) ≤ 6000	$6000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 8000$	$8000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 10000$	Cond. ($\mu S/cm$) > 10000
	Drain 2	Cond. ($\mu S/cm$) ≤ 6000	$6000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 8000$	$8000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 10000$	Cond. ($\mu S/cm$) > 10000
	Drain 3	Cond. ($\mu S/cm$) ≤ 6000	$6000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 8000$	$8000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 10000$	Cond. ($\mu S/cm$) > 10000
	Drain 4	Cond. ($\mu S/cm$) ≤ 6000	$6000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 8000$	$8000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 10000$	Cond. ($\mu S/cm$) > 10000
Drains sous la géomembrane – MES	Tous	MES (mg/l) ≤ 5 ou > 5 mg/l pendant 2 semaines	$5 < MES (mg/l) \leq 50$ pendant plus de deux semaines	$50 < MES (mg/l) \leq 100$ pendant plus de deux semaines	MES (mg/l) > 100 pendant plus d'une semaine
Drains de pied – Débit et évolution par rapport à la moyenne des 6 derniers mois	4R7	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 70$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$70 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 150$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$150 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 400$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$	$Q_{jour} (m^3/h) > 400$ et/ou Evolution $> 400\%$
	4R8	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 100$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$100 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 200$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$200 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 400$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$	$Q_{jour} (m^3/h) > 400$ et/ou Evolution $> 400\%$
	4R9	$Q_{jour} (m^3/h) \leq 70$ et/ou Evolution $\leq 200\%$	$70 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 150$ et/ou $200\% < Evolution \leq 300\%$	$150 < Q_{jour} (m^3/h) \leq 400$ et/ou $300\% < Evolution \leq 400\%$	$Q_{jour} (m^3/h) > 400$ et/ou Evolution $> 400\%$
Drains de pied – Conductivité	4R7	Cond. ($\mu S/cm$) ≤ 500	$500 < Cond. (\mu S/cm) \leq 1000$ pendant plus d'une semaine	$1000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 1500$ pendant plus d'une semaine	Cond. ($\mu S/cm$) > 1500 pendant plus de deux semaines
	4R8	Cond. ($\mu S/cm$) ≤ 1000	$1000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 1500$ pendant plus d'une semaine	$1500 < Cond. (\mu S/cm) \leq 2000$ pendant plus d'une semaine	Cond. ($\mu S/cm$) > 2000 pendant plus de deux semaines
	4R9	Cond. ($\mu S/cm$) ≤ 2000	$2000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 2500$ pendant plus d'une semaine	$2500 < Cond. (\mu S/cm) \leq 3000$ pendant plus d'une semaine	Cond. ($\mu S/cm$) > 3000 pendant plus de deux semaines
Drains de pied – MES	Tous	MES (mg/l) ≤ 5 ou > 5 mg/l pendant 2 semaines	$5 < MES (mg/l) \leq 50$ pendant plus de deux semaines	$50 < MES (mg/l) \leq 100$ pendant plus de deux semaines	MES (mg/l) > 100 pendant plus d'une semaine
Sources – Débit	WK17	$Q_{daily} (l/s) \leq 15$	$15 < Q_{daily} (l/s) \leq 20$ pendant plus d'une semaine	$20 < Q_{daily} (l/s) \leq 25$ pendant plus d'une semaine	$Q_{daily} (l/s) > 25$ pendant plus d'une semaine
	WK20	$Q_{daily} (l/s) \leq 30$	$30 < Q_{daily} (l/s) \leq 40$ pendant plus d'une semaine	$40 < Q_{daily} (l/s) \leq 60$ pendant plus d'une semaine	$Q_{daily} (l/s) > 60$ pendant plus d'une semaine
Sources – Conductivité	WK17	Cond. ($\mu S/cm$) ≤ 200	$200 < Cond. (\mu S/cm) \leq 2500$ pendant plus d'une semaine	$2500 < Cond. (\mu S/cm) \leq 4000$ pendant plus d'une semaine	Cond. ($\mu S/cm$) > 4000 pendant plus d'une semaine
	WK20	Cond. ($\mu S/cm$) ≤ 150	$150 < Cond. (\mu S/cm) \leq 1000$ pendant plus d'une semaine	$1000 < Cond. (\mu S/cm) \leq 2500$ pendant plus d'une semaine	Cond. ($\mu S/cm$) > 2500 pendant plus d'une semaine
Sources – MES	WK17	MES (mg/l) ≤ 5 ou > 5 mg/l pendant 2 semaines	$5 < MES (mg/l) \leq 50$ pendant plus de deux semaines	$50 < MES (mg/l) \leq 100$ pendant plus de deux semaines	MES (mg/l) > 100 pendant plus d'une semaine
	WK20				

 SH : Saison Humide – Du 1^{er} décembre au 31 mai / SS : Saison Sèche – Du 1^{er} juin au 30 novembre

Tableau 12 : Actions du TARP des systèmes de drainage

ACTIONS		Etat Normal	Seuil de Niveau 1	Seuil de Niveau 2	Seuil de Niveau 3
Drains sous la géomembrane - Débit	Tous	Poursuivre l'auscultation hebdomadaire (sur la base de l'enregistrement en continu des débits)	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à quotidienne Responsable Ingénierie KO2 doit discuter avec GEOs4D et l'EoR pour préparer des actions correctives lorsque nécessaire	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Démarrer une nouvelle série d'analyse de l'eau en laboratoire Démarrer un audit de la géomembrane Démarrer les travaux correctifs définis au Niveau 1	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR
Drains sous la géomembrane – Conductivité	Tous	Poursuivre l'auscultation hebdomadaire (enregistrement en continu de la conductivité, échantillonnage et analyses de laboratoire hebdomadaires)	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à quotidienne Responsable Ingénierie KO2 doit discuter avec GEOs4D et l'EoR pour préparer des actions correctives	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Démarrer une nouvelle série d'analyse de l'eau en laboratoire Démarrer un audit de la géomembrane Démarrer les travaux correctifs définis au Niveau 1	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR
Drains sous la géomembrane – MES	Tous	Poursuivre l'auscultation hebdomadaire (échantillonnage et analyses de laboratoire hebdomadaires)	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à quotidienne Responsable Ingénierie KO2 doit discuter avec GEOs4D et l'EoR pour préparer des actions correctives lorsque nécessaire	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à 2 fois par jour Démarrer un audit de la géomembrane Démarrer les travaux correctifs définis au Niveau 1	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR
Drains de pied – Débit	Tous	Poursuivre l'auscultation hebdomadaire (sur la base de l'enregistrement en continu des débits)	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à quotidienne Responsable Ingénierie KO2 doit discuter avec GEOs4D et l'EoR pour préparer des actions correctives lorsque nécessaire	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à 2 fois par jour Démarrer les travaux correctifs définis au Niveau 1	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR
Drains de pied – Conductivité	Tous	Poursuivre l'auscultation hebdomadaire (enregistrement en continu de la conductivité, échantillonnage et analyses de laboratoire hebdomadaires)	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence de suivi et d'analyse de laboratoire à 2 fois par semaine Responsable Ingénierie KO2 doit discuter avec GEOs4D et l'EoR pour préparer des actions correctives lorsque nécessaire	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à quotidienne Démarrer les travaux correctifs définis au Niveau 1	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR
Drains de pied – MES	Tous	Poursuivre l'auscultation hebdomadaire (échantillonnage et analyses de laboratoire hebdomadaires)	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à quotidienne Responsable Ingénierie KO2 doit discuter avec GEOs4D et l'EoR pour préparer des actions correctives lorsque nécessaire	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à 2 fois par jour Démarrer les travaux correctifs définis au Niveau 1	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR
Sources – Débit	Tous	Poursuivre l'auscultation mensuelle (sur la base de l'enregistrement en continu des débits)	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à hebdomadaire Responsable Ingénierie KO2 doit discuter avec GEOs4D et l'EoR pour préparer des actions correctives lorsque nécessaire	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à quotidienne Démarrer les travaux correctifs définis au Niveau 1	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR
Sources – Conductivité	Tous	Poursuivre l'auscultation mensuelle (enregistrement en continu de la conductivité, échantillonnage et analyses de laboratoire hebdomadaires)	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à hebdomadaire (enregistrement en continu de la conductivité, échantillonnage et analyses de laboratoire hebdomadaires)	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à quotidienne Responsable Ingénierie KO2 doit discuter avec GEOs4D et l'EoR pour préparer des actions correctives lorsque nécessaire	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Démarrer les travaux correctifs définis au Niveau 2
Sources – MES	Tous	Poursuivre l'auscultation mensuelle (échantillonnage et analyses de laboratoire hebdomadaires)	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à hebdomadaire Responsable Ingénierie KO2 doit discuter avec GEOs4D et l'EoR pour préparer des actions correctives lorsque nécessaire	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR Augmenter la fréquence à quotidienne Démarrer les travaux correctifs définis au Niveau 1	Informier le Responsable Ingénierie KO2 & l'EoR

EoR: Ingénieur Désigné – « Engineer of Record »

3.3.4. Procédure en cas d'anomalie d'auscultation

Le système d'alerte en cas de dépassement des seuils a été automatisé avec le passage à la télégestion des données d'auscultation du barrage. Ainsi un e-mail est automatiquement envoyé à l'équipe de surveillance du parc à résidus KO2 (département Géosciences) dès le dépassement d'un seuil.

En cas de dépassement de seuil ou de déviation par rapport à la tendance, l'évènement est identifié comme une anomalie. Un plan d'actions est alors mis en œuvre afin de réaliser des investigations complémentaires pour confirmer/infirmer l'anomalie et classifier le niveau d'urgence.

Une fois l'anomalie confirmée et selon le niveau d'urgence, des actions spécifiques sont déclenchées et un plan d'actions correctives est mis en œuvre.

La Figure 14 présente la procédure générale à suivre en cas de survenue d'une anomalie.

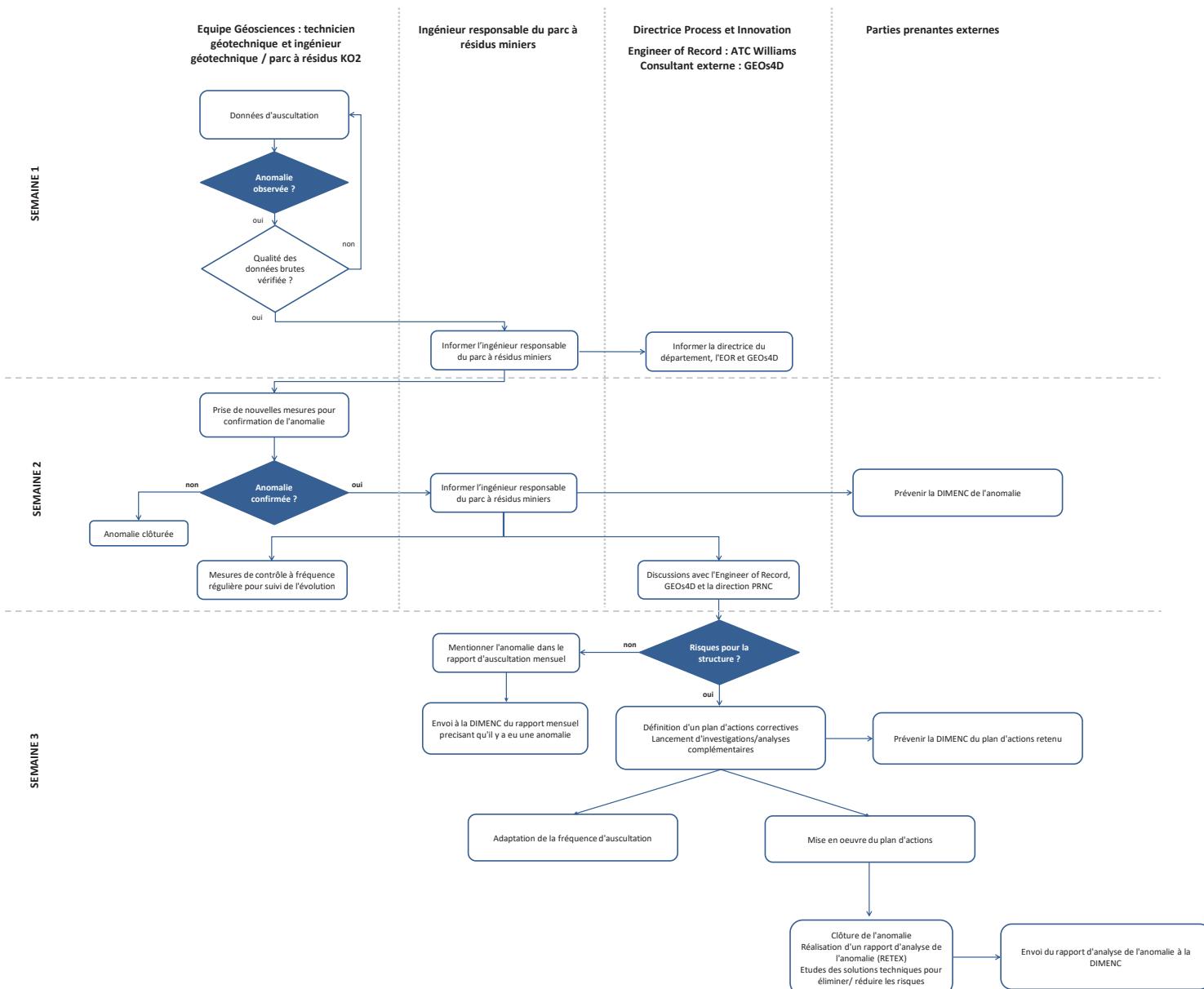


Figure 14 : Procédure à suivre en cas d'anomalie d'auscultation

4 Contrôles externes

Les différents contrôles externes, réalisés dans le cadre de la surveillance du parc à résidus KO2, sont présentés dans le Tableau 13.

Chaque observation/recommandation, relevée lors des différents contrôles externes, est analysée et classifiée selon le degré de priorité. Par la suite, un plan d'actions correctives est défini et mis en œuvre.

Tableau 13 : Contrôles externes

Contrôle	Objectif	Fréquence	Contrôle réalisé par	Dernier contrôle effectué
Mise en place d'un ingénieur désigné externe / Engineer of Record	En charge de confirmer que le parc à résidus est conçu, construit, opéré, surveillé et fermé dans le respect de son intégrité et des règlementations, directives, codes et normes applicables.	Permanent	Expert dument habilité : bureau d'étude spécialisé ATC Williams	/
Comité Réviseur Indépendant / Independant Tailings Review Board (ITRB)	En charge de fournir une revue technique indépendante de la conception, de la construction, de l'opération, de la fermeture et de la gestion du parc à résidus. Les réviseurs indépendants sont des tiers qui ne sont pas et n'ont pas été directement impliqués dans la conception ou l'opération du parc à résidus concerné.	Annuelle (a minima)	3 experts indépendants	Dernière session de l'ITRB organisée en octobre 2022
Visite Technique Approfondie (VTA)	Inspection détaillée visant à vérifier l'état du parc à résidus. A l'instar de l'inspection mensuelle interne, tous les éléments composant le parc à résidus sont inspectés.	Annuelle	Bureau d'étude spécialisé et accrédité : Tractebel	Dernière VTA réalisée en octobre 2022
Inspection du barrage / Dam Safety Inspection	L'ingénieur désigné procède à une inspection détaillée pour revue de la construction, de l'opération et des performances du parc à résidus.	Annuelle (a minima)	Ingénieur désigné / Engineer of Record	Dernière DSi réalisée en novembre 2022
Revue de sûreté	La revue de sûreté intègre les aspects techniques, opérationnels et de gouvernance du parc à résidus et est réalisée conformément aux meilleures pratiques. Elle consiste principalement à contrôler tous les éléments composant le parc à résidus afin de vérifier leur conformité et efficacité.	Tous les 10 ans maximum	Bureau d'étude spécialisé et accrédité	Revue de sûreté effectuée en 2016 par Tractebel. Examen technique complet (ETC) réalisé en 2021 par Golder/GEOs4D

5 Reporting

Le Tableau 14 présente les différents livrables émis dans le cadre de la surveillance du parc à résidus KO2.

Tableau 14 : Livrables émis dans le cadre de la surveillance du parc à résidus

Rapport	Fréquence	Responsable	Envoyé à la DIMENC
Rapport synthétique d'opération	1 fois / semaine	Département Géosciences	Non
Rapport synthétique d'opération	1 fois / mois	Département Géosciences	Non
Rapport complet d'opération	1 fois / semestre	Département Géosciences	Oui
Rapport d'auscultation	1 fois / mois	Département Géosciences	Oui
Rapport d'auscultation externe	1 fois / semestre	GEOs4D	Oui
Rapport de la VTA	1 fois / an	Bureau d'étude spécialisé et accrédité	Oui
Rapport de la DS1	1 fois / an	Ingénieur désigné / Engineer of Record	Non
Rapport de l'ITRB	1 fois / ans	Comité réviseur	Oui
Rapport de revue de sûreté	1 fois / 10 ans (maximum)	Bureau d'étude spécialisé et accrédité	Oui

ANNEXES

**Fiche d'inspection :
RONDE JOURNALIERE PIPELINES UPM**
No. RG-0431-UPMO
Page: 1 sur 1
Classification: Non confidentiel
Rev.: 01-25/11/2014

INSPECTIONS	Ok	Non	Commentaires et position chainage (si besoin prendre des photos)
Pipeline Eau de procédé			
Conduite (ok si bon état et pas de fuite, si fuite reporter numéro de chainage)			
Pipeline Pulpe			
Conduite (ok si bon état et pas de fuite, si fuite reporter numéro de chainage)			
Pipeline Eau brute			
Conduite (ok si bon état et pas de fuite, si fuite reporter numéro de chainage)			
Pipeline Surnageant			
Conduite (ok si bon état et pas de fuite, si fuite reporter numéro de chainage)			
Pipeline Résidus			
Conduite (ok si bon état et pas de fuite, si fuite reporter numéro de chainage)			
Spigots Parc à Résidus PRENDRE EN PHOTO LE POINT DE DEPOSITION			
Conduite (ok si bon état et pas de fuite, si fuite reporter numéro de chainage)			
Présence de mousse sur la surface de l'eau			
Point de déposition en exercice, vérifier état de la membrane de renfort (ok si pas déchirures ou plies ou déplacement, sinon prévenir Superviseur)			
Pipeline Retour Puits de relevage			
Conduite (ok si bon état et pas de fuite, si fuite reporter numéro de chainage)			
État PRV			
Vérifier si PRV en déversement.			
État Évents			
Vérifier si évents en déversement.			
État des chaines de retentions			
Vérifier la tension des chaines de retentions à la descente du Spillway, elles ne doivent pas toucher le sol. En cas de problème prévenir le superviseur et donner le numéro de chainage.			
Roches/arbres			
Vérifier qu'aucune roche/arbre ne soit contre les pipelines ou menace de tomber. Si problème rapporter le numéro de chainage.			
Aviser immédiatement votre superviseur si vous avez répondu non à un des points 			

Cette inspection doit être réalisée tous les jours
Date :
Opérateur :
Heure :
Superviseur :

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

INSPECTION QUOTIDIENNE - PARC À RÉSIDUS KO2

Code	PRONY RESOURCES
Departement	Pôle Géosciences
Type	Parc à résidus - Quotidienne
Date d'inspection	31/12/2022
Inspecteur	
Date de revue	07/03/2023
Contrôleur	
Commentaire	

Conditions météorologiques

Météo		
Température		

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Col de l'antenne - Point de déposition			
Vannes des lignes de deposition - Etat général			
Vannes des lignes de deposition - Présence de fuite			
Ligne et point de déposition - Etat de la géomembrane (trous, fissures, débris)			
Ligne et point de déposition - Photos			
Ligne et point de déposition - Présence de mousse			
Flanc Sud			
Flanc Sud - Etat de la géomembrane (trous, fissures, débris)			
Flanc Sud - Etat du drain et du fossé (présence d'eau, érosion, sédimentation)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Flanc Sud - Cascades debouchant dans ce drain			
Crête de la berme			
Crête de la berme- ail - Vue sur le flanc amont (géomembrane, ballasts,...)			
Crête de la berme- ail - Vue sur le flanc aaval (éboulement, instrumentation, ...)			
D'arge			
D'arge-ail - Fonctionnement de l'oreille			
D'arge-ail - Position par rapport au talus			
Puisard de reprise			
Puisard de reprise-dail - Débordement du puisard drains de pied			
Station de pompage aaval (pump-it)			
Station de pompage aaval (pump-it)-ail - Puits (état, érosion, débits, carté, sédiments)			
Station de pompage aaval (pump-it)-ail - Pipeline (tuyau, fondations, chemins de câble)			
Station de pompage aaval (pump-it)-ail - Drains (4) sous la géomembrane (état, débit, carté)			
Drain Sud - Eatoire			
Coursier d' bassin - Etat général			
Doute des pipes d'ord			
Drain d'ord - Erosion, fil d'eau, sédimentation...			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
□ othofagus			
□ othofagus - □ i□eau d'eau du bassin			
□ othofagus - Etat de la géomembrane (trous, fissures, débris)			
□ othofagus - Etat du fossé (présence d'eau, érosion, sédimentation)			

aucune photo jointe

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

INSPECTION HEBDOMADAIRE - PARC À RÉSIDUS KO2

Code	PRONY RESOURCES
Departement	Pôle Géosciences
Type	Parc à résidus - Hebdomadaire
Date d'inspection	31/12/2022
Inspecteur	
Date de revue	
Contrôleur	
Commentaire	

Conditions météorologiques

Météo	
Température	

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
aire de stockage des résidus			
Assin 000 - Erosion des résidus			
Assin 000 - Point de déposition, couleur du dépôt			
Assin 000 - Géomembrane (trous, fissures, débris)			
Col de l'antenne - Point de déposition			
Ligne et point de déposition - Etat de la géomembrane (trous, fissures, débris)			
Ligne et point de déposition - Photos			
Ligne et point de déposition - Présence de mousse			
rain Sud 00a0er			
oute du drains Sud - Etat général (éboulement, cascades etc)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Crête de la berme			
Crête de la berme - Etat de l'instrumentation			
Crête de la berme - Vue sur le flanc amont (géomembrane, ballasts, ...)			
Crête de la berme - Vue sur le flanc aval (éboulement, instrumentation, ...)			
Délai			
Délai hebdo - Délai d'eau par rapport aux motopompes diesel			
Émissaire du drain / Bassin de décantation			
Émissaire du drain - Observations			
Pente aval de la berme			
Pente aval de la berme - Trou affaissement, effondrement, glissement			
Pente aval de la berme - Fissure longitudinale ou verticale			
Pente aval de la berme - Venue d'eau ou zone humide (débit et clarté)			
Pente aval de la berme - Instrumentation (état, erosion avoisinante, accès)			
Délai de pied 400			
Fossé - Fond de parois (érosion, affaissement)			
Fossé - Propreté (débris, accumulation de sédiments)			
Fossé - Ecoulement (débit, clarté)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Seuil de mesure - □érossoirs (état, érosion, accumulation de sédiments)			
□rain de pied 4□□			
Fossé - Fond de parois (érosion, affaissement)			
Fossé - Propreté (débris, accumulation de sédiments)			
Fossé - Ecoulement (débit, clarté)			
Seuil de mesure - □érossoirs (état, érosion, accumulation de sédiments)			
□rain de pied 4□□			
Fossé - Fond de parois (érosion, affaissement)			
Fossé - Propreté (débris, accumulation de sédiments)			
Fossé - Ecoulement (débit, clarté)			
Seuil de mesure - □érossoirs (état, érosion, accumulation de sédiments)			
Puisard de reprise			
Puisard de reprise - Etat général			
Station de pompage a□al (pump-it)			
Station de pompage a□al - Puits (état, érosion, débits, carté, sédiments)			
Station de pompage a□al - Pipeline (tua, fondations, chemins de c□ble)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Station de pompage a ^{ral} - r ^{ains} (4) sous la géomembrane (état, débit, clarté)			
Station de pompage a ^{ral} - Instrumentation (débitm ^{tres} , conductim ^{tres} , r ^{al} es)			
Station de pompage a ^{ral} - i ^{ersion} (état, érosion, accumulation de sédiments)			
Station de pompage a ^{ral} - Pompe au ^{lli} re diésel (état, érosion, connecti ^{ue})			
Station de pompage a ^{ral} - r ^{oupe} électrog ^{ne} (état de marche)			
Source ☐ ☐1☐			
Sources-confluences - débit, clarté, état des installations, acc ^s			
Source ☐ ☐☐			
Sources-confluences - débit, clarté, état des installations, acc ^s			
Confluence ☐ ☐☐ ☐ ☐1☐			
Sources-confluences - débit, clarté, état des installations, acc ^s			
r ^{ain} Sud ☐ ☐ ☐ E ^{utoire}			
Coursier ☐ bassin - Etat général			
E ^{utoire} - Ecoulement			
E ^{utoire} - obser ^{ations} (r ^{aines} , désordres, etc...)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
□i□re □□é □est			
□i□re □□é □est - Pont □ers la mine (débit, clarté)			
route de la mine			
□erlon de sécurité - □bser□ations			
□erlinoise - □bser□ations (désordres, fissures)			
□oute des pipes □ord			
□rain □ord - Erosion, fil d'eau, sédimentation...			
□u□au et cheminement de cables, supports (état, rectitude) - Etat, rectitude			
□othofagus			
□othofagus - □i□au d'eau du bassin			
□othofagus - Etat de la géomembrane (trous, fissures, débris)			
□othofagus - Etat du fossé (présence d'eau, érosion, sédimentation)			
□alus amont du barrage			
□alus amont du barrage - Protection de surface			
□alus amont du barrage - Erosion			
□alus amont du barrage - □stabilité - □lissements/ Eboulements			
□alus amont du barrage - □stabilité - Fissures			
□alus amont du barrage - □stabilité - □éformations (gonflements, dépression)			

aucune photo jointe

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

INSPECTION MENSUELLE - PARC À RÉSIDUS KO2

Code	PRONY RESOURCES
Departement	Pôle Géosciences
Type	Parc à résidus - Mensuelle
Date d'inspection	31/12/2022
Inspecteur	
Date de revue	
Contrôleur	
Commentaire	

Conditions météorologiques

Météo	
Température	

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Zone de stockage des résidus			
Crassassin - Erosion des résidus			
Crassassin - Point de déposition, couleur du dépôt			
Crassassin - Géomembrane (trous fissures, débris)			
Cratère Sud - Cratère			
Cratère du drains Sud - Etat général (éboulement, cascades etc)			
Cratère de la berme			
Cratère de la berme - Etat de l'instrumentation			
Cratère de la berme - Vue sur le flanc amont (géomembrane, ballasts, ...)			
Cratère de la berme - Vue sur le flanc austral (éboulement, instrumentation, ...)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Barge			
barge-mensuelle/speciale - Etat de la barge			
barge-mensuelle/speciale - <input type="checkbox"/> marres			
Échotroie du drain <input type="checkbox"/> / Bassin de décantation <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Échotroie du drain <input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> observations			
Pente�al de la berme			
Pente�al de la berme - <input type="checkbox"/> trou affaissement, effondrement, glissement			
Pente�al de la berme - Fissure longitudinale ou verticale			
Pente�al de la berme - Venue d'eau ou zone humide (débit et clarté)			
Pente�al de la berme - <input type="checkbox"/> instrumentation (état, erosion aisoisante, acces)			
rain de pied 4 <input type="checkbox"/>			
Fossé - Fond de parois (érosion, affaissement)			
Fossé - Propreté (débris, accumulation de sédiments)			
Fossé - Ecoulement (débit, clarté)			
Seuil de mesure - <input type="checkbox"/> érosion (état, érosion, accumulation de sédiments)			
rain de pied 4 <input type="checkbox"/>			
Fossé - Fond de parois (érosion, affaissement)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Fossé - Propreté (débris, accumulation de sédiments)			
Fossé - Ecoulement (débit, clarté)			
Seuil de mesure - <input type="checkbox"/> érosion (état, érosion, accumulation de sédiments)			
<input type="checkbox"/> rain de pied 4 <input type="checkbox"/>			
Fossé - Fond de parois (érosion, affaissement)			
Fossé - Propreté (débris, accumulation de sédiments)			
Fossé - Ecoulement (débit, clarté)			
Seuil de mesure - <input type="checkbox"/> érosion (état, érosion, accumulation de sédiments)			
Puisard de reprise			
Puisard de reprise - Etat général			
Station de pompage a ^u al (pump-it)			
Station de pompage a ^u al - Puits (état, érosion, débits, clarté, sédiments)			
Station de pompage a ^u al - Pipeline (tuau, fondations, chemins de cable)			
Station de pompage a ^u al - <input type="checkbox"/> rains (4) sous la géomembrane (état, débit, clarté)			
Station de pompage a ^u al - <input type="checkbox"/> nstrumentation (débitm ^u tres, conductim ^u tres, cal ^u es)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Station de pompage a ^{ral} - i ^{ersion} (état, érosion, accumulation de sédiments)			
Station de pompage a ^{ral} - Pompe au ^{li} re di ^{sel} (état, érosion, connecti ^{ue})			
Station de pompage a ^{ral} - Groupe électrog ^{ne} (état de marche)			
Source ☐ ☐1☐			
Sources-confluences - débit, clarté, état des installations, acc ^s			
Source ☐ ☐☐☐			
Sources-confluences - débit, clarté, état des installations, acc ^s			
Confluence ☐ ☐☐☐ ☐ ☐1☐			
Sources-confluences - débit, clarté, état des installations, acc ^s			
rain Sud ☐☐☐ ☐ E ^{toire}			
Coursier ☐ bassin - Etat général			
E ^{toire} - Ecoulement			
E ^{toire} - obser ^{ations} (ra ^{ines} , désordres, etc...)			
i ^{re} ☐ ^é ☐ ^{est}			
i ^{re} ☐ ^é ☐ ^{est} - Pont vers la mine (débit, clarté)			
route de la mine			
erlon de sécurité - obser ^{ations}			
erlinoise - obser ^{ations} (désordres, fissures)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
<input type="checkbox"/> oute des pipes <input type="checkbox"/> ord			
<input type="checkbox"/> rain <input type="checkbox"/> ord - Erosion, fil d'eau, sédimentation...			
<input type="checkbox"/> uau et cheminement de cables, supports (état, rectitude) - Etat, rectitude			
<input type="checkbox"/> othofagus			
<input type="checkbox"/> othofagus - <input type="checkbox"/> eau d'eau du bassin			
<input type="checkbox"/> othofagus - Etat de la géomembrane (trous, fissures, débris)			
<input type="checkbox"/> othofagus - Etat du fossé (présence d'eau, érosion, sédimentation)			
<input type="checkbox"/> alus a ^l al <input type="checkbox"/> E ^l <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/> alus a ^l al du barrage - Végétation			
<input type="checkbox"/> alus a ^l al du barrage - Protection de surface			
<input type="checkbox"/> alus a ^l al du barrage - Erosion			
<input type="checkbox"/> alus a ^l al du barrage - Instabilité - <input type="checkbox"/> lissemements/ Eboulements			
<input type="checkbox"/> alus a ^l al du barrage - Instabilité - Fissures			
<input type="checkbox"/> alus a ^l al du barrage - Instabilité - <input type="checkbox"/> éformations (gonflements, dépression)			
<input type="checkbox"/> alus a ^l al du barrage - <input type="checkbox"/> ni ^l res, galeries animales			
<input type="checkbox"/> alus a ^l al du barrage - Venue d'eau ou zone humide (débit et clarté)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Calus a ^u al du barrage - Instruments d'auscultation géotechnique			
Calus a ^u al du barrage - Réseau ^u Structures souterraines			
Calus a ^u al DE ^u E 1 ^u			
Calus a ^u al du barrage - Végétation			
Calus a ^u al du barrage - Protection de surface			
Calus a ^u al du barrage - Erosion			
Calus a ^u al du barrage - Instabilité - Déplacements/ Eboulements			
Calus a ^u al du barrage - Instabilité - Fissures			
Calus a ^u al du barrage - Instabilité - Déformations (gonflements, dépression)			
Calus a ^u al du barrage - Rongeurs, galeries animales			
Calus a ^u al du barrage - Venue d'eau ou Zone humide (débit et clarté)			
Calus a ^u al du barrage - Instruments d'auscultation géotechnique			
Calus a ^u al du barrage - Réseau ^u Structures souterraines			
Calus amont du barrage			
Calus amont du barrage - Protection de surface			
Calus amont du barrage - Erosion			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Calus amont du barrage - Instabilité - Fissures/ Eboulements			
Calus amont du barrage - Instabilité - Fissures			
Calus amont du barrage - Instabilité - Déformations (gonflements, dépression)			

aucune photo jointe

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

INSPECTION -

Code	
Departement	
Type	
Date d'inspection	
Inspecteur	
Date de revue	
Contrôleur	
Commentaire	

Conditions météorologiques

Météo	
Température	

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Dalous aéral Erosion 10			
Dalous aéral du barrage - Végétation			
Dalous aéral du barrage - Protection de surface			
Dalous aéral du barrage - Erosion			
Dalous aéral du barrage - Instabilité - Déplacements/ Eboulements			
Dalous aéral du barrage - Instabilité - Fissures			
Dalous aéral du barrage - Instabilité - Déformations (gonflements, dépression)			
Dalous aéral du barrage - Annelures, galeries animales			
Dalous aéral du barrage - Venue d'eau ou zone humide (débit et clarté)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Calus a ^{lal} du barrage - Instruments d'auscultation géotechnique			
Calus a ^{lal} du barrage - Réseau ^u Structures souterraines			
Calus a ^{lal} E100			
Calus a ^{lal} du barrage - Végétation			
Calus a ^{lal} du barrage - Protection de surface			
Calus a ^{lal} du barrage - Erosion			
Calus a ^{lal} du barrage - Instabilité - Déplacements/ Eboulements			
Calus a ^{lal} du barrage - Instabilité - Fissures			
Calus a ^{lal} du barrage - Instabilité - Déformations (gonflements, dépression)			
Calus a ^{lal} du barrage - Rongeurs, galeries animales			
Calus a ^{lal} du barrage - Venue d'eau ou Zone humide (débit et clarté)			
Calus a ^{lal} du barrage - Instruments d'auscultation géotechnique			
Calus a ^{lal} du barrage - Réseau ^u Structures souterraines			
Crête du barrage			
Crête du barrage - Accessibilité (Visiteurs, véhicules, signalisation)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Crête du barrage - Végétation (arbre, buisson, herbe)			
Crête du barrage - Erosion (Vague, Lessorage, Chemin préférentiel)			
Crête du barrage - Dérassement, Défaissement			
Crête du barrage - Déalignement			
Crête du barrage - Instabilité - Fissures			
Crête du barrage - Ornières, galeries animales			
Spillway			
Spillway - Accessibilité (Visiteurs, véhicules, signalisation)			
Spillway - Obstruction (débris, végétation)			
Spillway - Seuil du déversoir (dalle, érosion, corrosion)			
Spillway - Marches du déversoir (instabilité, érosion, clous, béton)			
Spillway - Appui gauche du déversoir (instabilité, érosion, clous, béton)			
Spillway - Appui droit du déversoir (instabilité, érosion, clous, béton)			
Spillway - Bassin de dissipation (érosion, déformation)			
Spillway - Canal d'évacuation (érosion, riprap, déformation)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Spillway amont - Erosion vers le milieu naturel (érosion, obstruction)			
Calus amont du barrage			
Calus amont du barrage - Protection de surface			
Calus amont du barrage - Erosion			
Calus amont du barrage - Instabilité - Délassements/ Eboulements			
Calus amont du barrage - Instabilité - Fissures			
Calus amont du barrage - Instabilité - Déformations (gonflements, dépression)			
Oppui Sud			
Oppui Sud - Calus du bogleg (déformation, gonflement, tenue d'eau)			
Oppui Sud - Laoter (débris, dégénération, fissures)			
Oppui Sud - Coursier (débris, barbacanes, dégénération, fissures)			
Oppui Sud - Seuil du coursier (bassin, gabions, débris)			
Oppui Sud - Erosion vers le milieu naturel (érosion, obstruction)			

aucune photo jointe

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

INSPECTION SPÉCIALE - PARC À RÉSIDUS KO2

Code	PRONY RESOURCES
Departement	Pôle Géosciences
Type	Parc à résidus - Spéciale
Date d'inspection	31/12/2022
Inspecteur	
Date de revue	
Contrôleur	
Commentaire	

Conditions météorologiques

Météo		
Température		

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Aire de stockage des résidus			
Bassin KO2 - Erosion des résidus			
Bassin KO2 - Point de déposition, couleur du dépôt			
Bassin KO2 - Géomembrane (trous fissures, débris)			
Drain Sud + Bajoyer			
Route du drains Sud - Etat général (éboulement, cascades etc..)			
Bajoyer - Etat général (emcombrement, béton etc..)			
Coursier - Etat général (emcombrement, barbacane, etc...)			
Crête de la berme			
Crête de la berme - Etat de l'instrumentation			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Crête de la berme - Digue sur le flanc amont (géomembrane, ballasts, ...)			
Crête de la berme - Digue sur le flanc aval (éboulement, instrumentation, ...)			
Barge			
barge-mensuelle/speciale - Etat de la barge			
barge-mensuelle/speciale - Amarres			
Echotroie du drain 2200 / Bassin de décantation K0 D00			
Echotroie du drain 2200 - Observations			
Pente aval de la berme			
Pente aval de la berme - Trou affaissement, effondrement, glissement			
Pente aval de la berme - Fissure longitudinale ou verticale			
Pente aval de la berme - Fuite d'eau ou zone humide (débit et clarté)			
Pente aval de la berme - Instrumentation (état, erosion avoisinante, accès)			
Drain de pied R0			
Seuil de mesure - Déversoirs (état, érosion, accumulation de sédiments)			
Dossé - Fond de parois (érosion, affaissement)			
Dossé - Propreté (débris, accumulation de sédiments)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
☐ossé - Ecoulement (débit, clarté)			
Drain de pied ☐R☐			
Seuil de mesure - Déversoirs (état, érosion, accumulation de sédiments)			
☐ossé - ☐ond de parois (érosion, affaissement)			
☐ossé - Propreté (débris, accumulation de sédiments)			
☐ossé - Ecoulement (débit, clarté)			
Drain de pied ☐R☐			
Seuil de mesure - Déversoirs (état, érosion, accumulation de sédiments)			
☐ossé - ☐ond de parois (érosion, affaissement)			
☐ossé - Propreté (débris, accumulation de sédiments)			
☐ossé - Ecoulement (débit, clarté)			
Puisard de reprise			
Puisard de reprise - Etat général			
Station de pompage a☐al (pump-it)			
Station de pompage a☐al - Puits (état, érosion, débits, carté, sédiments)			
Station de pompage a☐al - Pipeline (tuyau, fondations, c☐emins de c☐ble)			
Station de pompage a☐al - Drains (☐) sous la géomembrane (état, débit, clarté)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Station de pompage a ^{ral} - Instrumentation (débitm ^{tres} ,conductim ^{tres} , ^{al} es)			
Station de pompage a ^{ral} - Di ^{ersion} (état, érosion, accumulation de sédiments)			
Station de pompage a ^{ral} - Pompe au ^{lli} re diésel (état, érosion, connecti ^{ue})			
Station de pompage a ^{ral} - Groupe électrog ^{ne} (état de marc ^e)			
Source ☐ K1☐			
Sources-confluences - Débit, clarté, état des installations, acc ^s			
Source ☐ K2☐			
Sources-confluences - Débit, clarté, état des installations, acc ^s			
Confluence ☐ K2☐ + ☐ K1☐			
Sources-confluences - Débit, clarté, état des installations, acc ^s			
Drain Sud 2☐6 + E ^{utoire}			
Coursier + bassin - Etat général			
E ^{utoire} - Ecoulement			
E ^{utoire} - Observations (ra ^{nes} , désordres, etc...)			
Ri ^{re} K ^é Ouest			
Ri ^{re} K ^é Ouest - Pont vers la mine (débit,clarté)			
route de la mine			
erlon de sécurité - Observations			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Zone	Statut	Anomalie	Commentaire
Berlinoise - Observations (désordres, fissures)			
Route des pipes Nord			
Drain Nord - Erosion, fil d'eau, sédimentation...			
Drainage et cheminement de cables, supports (état, rectitude) - Etat, rectitude			
Notofagus			
Notofagus - Drainage d'eau du bassin			
Notofagus - Etat de la géomembrane (trous, fissures, débris)			
Notofagus - Etat du fossé (présence d'eau, érosion, sédimentation)			

RAPPORT D'INSPECTION PERIODIQUE

Aucune photo jointe

Annexe B : Liste des instruments

Les équipements d'auscultation installés au droit du barrage au 31 décembre 2022, sont présentés dans les tableau 1 et tableau 2.

Tableau 1 : Liste des piézomètres à corde vibrante installés au 31/12/2022

Capteur	Chainage (m)	Décalage (m)	Altitude (m NGNC)	Date d'installation	Date de dernière lecture	Remarques
D-01	600	-100	101,1	20/01/2000	01/12/2022	-
D-02	600	-111	101,2	20/01/2000	01/12/2022	-
D-03	602	-100	100	20/12/2006	21/11/2022	Capteur DS
D-04	602	-100	100,0	21/12/2006	01/12/2022	-
D-05	000	-00	100,1	20/00/2000	01/12/2022	-
D-06	000	-22	100,0	20/00/2000	01/12/2022	-
D-07	000	20	100,0	20/00/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-08	000	00	102,0	20/06/2000	17/02/2021	Capteur DS
D-09	000	-00	100,1	01/00/2000	01/12/2022	-
D-10	000	-10	100,6	00/00/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-11	000	20	100,1	00/00/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-12	000	62	100,0	00/00/2000	01/12/2022	-
D-13	000	-101	100,0	10/11/2000	-	Capteur DS / remplacé par D-20
D-14	000	-60	106,1	10/11/2000	01/12/2022	-
D-15	000	-10	106	20/11/2000	26/02/2022	Capteur DS
D-16	000	16	106	00/11/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-17	001	01	100	20/01/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-18	000	-06	102,0	20/06/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-19	000	-00	102,0	00/00/2000	01/12/2022	-
D-20	000	-11	102,0	00/00/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-21	000	11	102,0	00/00/2000	01/12/2022	-
D-22	000	-01	100	20/00/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-23	000	-20	100,1	21/00/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-24	000	-00	100	21/00/2000	01/12/2022	-
D-25	000	-101	100,0	00/00/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-26	000	-20	200,1	20/11/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-27	000	-00	200,0	22/00/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-28	000	60	100,0	16/01/2010	10/02/2021	Capteur DS
D-29	000	-01	200,0	10/00/2010	01/12/2022	DSermistance DS
D-30	001	-00	100,0	01/00/2000	01/12/2022	-
D-31	000	-10	100,0	02/00/2000	01/12/2022	-
D-32	001	22	100	02/00/2000	01/12/2022	-
D-33	001	60	100,0	00/00/2000	01/12/2022	-
D-34	000	-101	106	00/11/2000	01/12/2022	-
D-35	000	-60	106,1	00/11/2000	01/12/2022	-
D-36	000	-10	106,1	20/11/2000	01/12/2022	-
D-37	000	16	106	01/12/2000	01/12/2022	-
D-38	000	-01	200	10/00/2000	20/02/2022	Capteur DS
D-39	000	00	100	22/00/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-40	001	-01	101,0	10/06/2000	01/12/2022	-
D-41	002	-00	102,1	10/06/2000	01/12/2022	-
D-42	002	-11	102,1	20/06/2000	01/12/2022	-

Capteur	Chainage (m)	Décalage (m)	Altitude (m NGNC)	Date d'installation	Date de dernière lecture	Remarques
D-00	001	11	102,2	20/06/2000	01/12/2022	-
D-00	001	-01	100,6	10/02/2000	01/12/2022	-
D-00	002	-00	100	11/02/2000	-	Capteur DS
D-00	002	-0	100	11/02/2000	01/12/2022	-
D-01	001	-01	200	10/02/2000	01/12/2022	-
D-02	001	-20	200,0	02/12/2000	01/12/2022	-
D-00	001	-01	200,1	21/02/2000	06/12/2012	Capteur DS
D-00	000	20	100,0	10/01/2010	01/12/2022	Capteur DS
D-00	000	-06	212,0	00/02/2010	01/12/2022	DSermistance DS
D-00	000	00	100,1	10/02/2012	01/12/2022	DSermistance DS / Capteur défaillant DS
D-60	000	6	200,0	12/06/2010	01/12/2022	DSermistance DS
D-60	000	00	100,2	00/02/2012	01/12/2022	-
D-00	000	00	210,0	10/06/2010	01/12/2022	DSermistance DS
D-01	102	0	100,0	02/02/2010	01/12/2022	-
D-02	102	0	100,0	02/02/2010	01/12/2022	-
D-00	102	0	201,0	02/02/2010	01/12/2022	-
D-00	102	0	200,0	02/02/2010	01/12/2022	-
D-00	102	0	216,0	02/02/2010	01/12/2022	Capteur défaillant
D-06	102	0	221,0	02/02/2010	01/12/2022	Capteur DS
D-00	210	6	100,0	02/02/2011	01/12/2022	Capteur DS
D-00	210	6	200,0	02/02/2011	01/12/2022	-
D-00	210	6	210,0	02/02/2011	01/12/2022	-
D-00	210	6	220,0	02/02/2011	01/12/2022	-
D-01	000	-120	100,0	00/12/2006	01/12/2022	Capteur DS
D-02	000	-120	100,0	00/12/2006	01/12/2022	Capteur DS
D-00	000	-120	160,0	00/12/2006	01/12/2022	-
D-00	602	-120	100,0	12/12/2006	01/12/2022	-
D-00	602	-120	100,0	12/12/2006	01/12/2022	DSermistance DS
D-06	602	-120	100,0	12/12/2006	17/12/2016	Capteur DS
D-00	602	-120	100,0	12/12/2006	01/12/2022	-
D-00	602	-120	160,0	12/12/2006	27/12/2012	Capteur DS
D-00	000	00	160,1	12/02/2000	01/12/2022	-
D-10	000	00	100,1	12/02/2000	01/12/2022	-
D-11	000	1	100,0	12/01/2000	-	Capteur DS
D-12	000	1	100,0	12/01/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-10	000	1	100,0	12/01/2000	01/12/2022	-
D-10	000	1	100,0	12/01/2000	01/12/2022	-
D-10	000	1	160,0	12/01/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-16	000	1	160,0	12/01/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-10	001	0	100,0	00/01/2000	27/12/2011	Capteur DS
D-10	001	0	100,2	00/01/2000	01/12/2022	-
D-10	001	0	100,0	00/01/2000	01/12/2022	DSermistance DS
D-20	001	0	100,2	00/01/2000	01/12/2022	-
D-21	001	0	160,0	00/01/2000	01/12/2022	-
D-22	001	0	160,2	00/01/2000	01/12/2022	-
D-20	001	0	102,0	00/01/2000	01/12/2022	-

Capteur	Chainage (m)	Décalage (m)	Altitude (m NGNC)	Date d'installation	Date de dernière lecture	Remarques
□ □-2 □	□□□	□□	1□□,□	2□/□1/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-2 □	□□□	□□	1□□,□	2□/□1/2□□□	□1/12/2□22	□□ermistance □S
□ □-26	□□□	□□	1□□,□	2□/□1/2□□□	□1/12/2□22	□□ermistance □S
□ □-2 □	□□□	□□	1□□,□	2□/□1/2□□□	□1/12/2□22	□□ermistance □S
□ □-2 □	□□□	□□	162,□	2□/□1/2□□□	□1/12/2□22	□□ermistance □S
□ □-2 □	□□□	□□	16□,□	2□/□1/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-□□	□□1	□□	1□2,□	□6/□2/2□□□	□1/12/2□22	□□ermistance □S
□ □-□1	□□1	□□	1□□,□	□6/□2/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-□2	□□1	□□	1□2,□	□6/□2/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-□□	□□1	□□	1□□,□	□6/□2/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-□□	□□1	□□	162,□	□6/□2/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-□□	□□1	□□	16□,□	□6/□2/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-□6	□□1	□□	1□2,□	□6/□2/2□□□	□1/12/2□22	□□ermistance □S
□ □-□□	□1□	11□	11□,□	11/□□/2□12	□1/12/2□22	-
□ □-□□	□1□	11□	121,□	11/□□/2□12	□1/12/2□22	-
□ □-□□	□1□	11□	1□□,□	11/□□/2□12	□1/12/2□22	-
□ □-□1	□1□	11□	1□□,□	11/□□/2□12	□1/12/2□22	-
□ □-□2	□1□	11□	1□□	11/□□/2□12	□1/12/2□22	-
□ □-□□	□1□	11□	1□2,2	11/□□/2□12	□1/12/2□22	□□ermistance □S
□ □-□□	□1□	11□	1□6,□	11/□□/2□12	□1/12/2□22	-
□ □-□□	□1□	11□	16□,□	11/□□/2□12	□1/12/2□22	□□ermistance □S
□ □-□6	1□□1	11	16□,□	11/□□/2□12	□6/□□/2□16	Capteur □S
□ □-□□	1□□1	11	1□□,□	11/□□/2□12	□1/1□/2□1□	Capteur □S
□ □-□□	1□□1	11	1□□,□	11/□□/2□12	1□/□□/2□1□	Capteur □S
□ □-□□	1□□1	11	1□1,□	11/□□/2□12	□1/12/2□22	-
□ □-□□	1□□1	11	1□□,□	11/□□/2□12	□1/12/2□22	□uel□ues □aleurs errati□ues
□ □-□1	12□□	□	1□1,□	26/□1/2□16	□1/12/2□22	-
□ □-□2	12□□	□	1□□	26/□1/2□16	□1/12/2□22	-
□ □-□□	12□□	□	1□□,□	26/□1/2□16	□1/12/2□22	-
□ □-□□	12□□	□	2□□,□	26/□1/2□16	□1/12/2□22	-
□ □-□□	12□□	□	211,1	26/□1/2□16	□1/12/2□22	-
□ □-□6	16□	1□	1□□,□	2□/□1/2□16	□1/12/2□22	-
□ □-□□	16□	1□	1□□,□	2□/□1/2□16	□1/12/2□22	-
□ □-□□	16□	1□	1□□,□	2□/□1/2□16	□1/12/2□22	-
□ □-□□	16□	1□	2□2,□	2□/□1/2□16	□1/12/2□22	-
□ □-6□	16□	1□	2□□,□	2□/□1/2□16	□1/12/2□22	□□ermistance □S
□ □-1□1	□□6	-□□	1□1	□1/□□/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-1□2	□□6	-□□	1□□,□	□1/□□/2□□□	□1/1□/2□1□	Capteur □S
□ □-1□□	□□6	-□□	11□,□	□2/□□/2□□□	□□/□□/2□16	Capteur □S
□ □-1□□	□□6	-□□	121,□	□□/□□/2□□□	26/□□/2□2□	Capteur □S
□ □-1□□	□□6	-□□	12□,□	□□/□□/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-1□6	□□6	-□□	1□□,□	□□/□□/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-1□□	□□6	-□□	1□2,□	□6/□□/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-1□□	□□6	-□□	1□□,□	□□/□□/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-1□□	□□6	-□□	1□6,□	□□/□□/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-11□	□□□	1□	112,2	2□/□6/2□□□	□1/12/2□22	□orage incliné □□□□
□ □-111	□□6	1□	11□,□	2□/□6/2□□□	□1/12/2□22	□orage incliné □□□□- □□erm. □S

Capteur	Chainage (m)	Décalage (m)	Altitude (m NGNC)	Date d'installation	Date de dernière lecture	Remarques
□ □-112	□□□	1□	12□,□	2□/□6/2□□□	□1/12/2□22	□orage incliné □ □□□- □□erm. □S
□ □-11□	□11	1□	1□1,□	2□/□6/2□□□	□1/12/2□22	□orage incliné □ □□□
□ □-11□	□1□	1□	1□□,6	2□/□6/2□□□	□1/12/2□22	□orage incliné □ □□□
□ □-11□	□1□	1□	1□□,1	2□/□6/2□□□	□1/12/2□22	□orage incliné □ □□□- □□erm. □S
□ □-116	□1□	1□	1□1,□	2□/□6/2□□□	□1/12/2□22	□orage incliné □ □□□- □□erm. □S
□ □-11□	□2□	1□	1□□,□	2□/□6/2□□□	□1/12/2□22	□orage incliné □ □□□- □□erm. □S
□ □-11□	□22	1□	16□,□	2□/□6/2□□□	□1/12/2□22	□orage incliné □ □□□
□ □-11□	22□	-□□	1□□,□	2□/□□/2□□□	-	Capteur □S
□ □-12□	22□	-□□	1□□,□	26/□□/2□□□	-	Capteur □S
□ □-121	22□	-□□	1□1,□	2□/□□/2□□□	□1/12/2□22	-
□ □-122	22□	-□□	1□6,□	2□/□□/2□□□	□1/12/2□22	□valeurs de t□ermistance errati□ues
□ □-12□	□1□	11□	16□,□	11/□□/2□12	□1/12/2□22	-
□ □-12□	□□□	1□□	1□□,□	1□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-126	□□□	1□□	1□□,□	1□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-12□	□□□	1□□	1□□,□	1□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-12□	□□□	1□□	162,□	1□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-12□	□2□	□□	1□□,□	□□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-1□□	□2□	□□	1□□,□	□□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-1□1	□2□	□□	1□6,□	□□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-1□2	□2□	□□	16□,□	□□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-1□□	6□6	□□	1□□,2	2□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-1□□	6□6	□□	1□1,□	2□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-1□□	6□6	□□	1□□,□	2□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-1□6	6□6	□□	16□,□	2□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-2□□	□□□	222	1□□,□	2□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-2□1	□□□	222	1□1,□	2□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-2□2	□□□	222	1□□,□	2□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-2□□	□□□	222	1□□,□	2□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-2□□	□□□	2□6	126,□	□□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-2□□	□□□	2□6	1□□,2	□□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-2□6	□□□	2□6	1□□,6	□□/□□/2□21	□1/12/2□22	-
□ □-2□□	□□□	2□6	1□6,□	□□/□□/2□21	□1/12/2□22	-

ota □

- □es □aleurs de décalage correspondent à des valeurs par rapport à l'axe de la crête de la Berme (les valeurs négati□es indi□uent une position en amont de l'axe de la Berme)
- □es instruments en noir correspondent au□pié□om□tres en fonctionnement au □1/12/2□22
- □es instruments indi□ués en gris sont ceu□détruits ou □ors ser□ce.

Sur un total de 16□ capteurs de pression interstitielle installés depuis le début de la construction, 1□2 sont toujours actifs dont □□ en mode dégradé du fait de la perte des données de t□ermistance (les données de température du capteur le plus proc□e encore en fonctionnement sont alors utilisées en remplacement). Sur ces 1□2 capteurs encore en fonctionnement, □□ sont installés dans le remblai de la Berme (série □ D) et □□ dans la fondation (série □ □). Le nombre de défaillance des capteurs de pression interstitielle est lié à l'activité lors des travaux de construction et à l'élongation des câbles électriques sous la charge de remblai (déformation de la fondation), dans le temps. Au cours de la construction, certains de ces capteurs ont été remplacés, d'autres ajoutés (pendant et après la construction) et enfin de nou□eau□ capteurs de front potentiellement être installés en compléments en fonction du comportement obser□é, ou des tra□au□pré□us □□ro□mité du barrage.

Tableau 2 : Liste des tubes inclinométriques/extensométriques au 31/12/2022

Tube	CH. (m)	Déc (m)	Altitude (m NGNC) du sommet du tube (actuelle)	Altitude (m NGNC) du bas du tube (initiale)	Install.	Dernière lecture extenso.	Dernière lecture Inclino.	Remarques
E-01	10	-11	-	100,0	11/12/06	20/00/00	20/00/00	scellé le 20/11/00
E-02	600	-11	-	102	11/12/06	20/00/00	20/00/00	scellé le 16/12/00
E-00	06	00	210,61 (0)	100,1	12/02/00	16/12/22	00/12/22	blocage +100,1 m (latérites) – tassement excessif
E-00	000	11	-	100,0	10/01/00	12/00/16	10/00/16	scellé le 00/00/16
E-00A	02	6	-	01,0	10/11/00	12/00/16	-	scellé le 00/00/16
E-00B	02	0	200,12 (0)	60,0	00/12/10	10/12/22	10/12/22	-
E-00	600	6	200,10 (0)	120,6	20/01/00	10/02/21	10/02/21	scellé le 20/00/2021
E-00A	002	0	200,02 (0)	00,6	20/11/10	10/12/22	10/12/22	-
E-06	002	00	210,00 (0)	102,0	10/01/00	16/12/22	00/12/22	blocage +100,0 m (latérites) – tassement excessif
E-06A	000	00	210,00 (0)	06,0	10/00/12	16/12/22	00/12/22	-
E-00	600	00	210,00 (0)	100,0	01/02/00	16/12/22	00/12/22	blocage +100,0 m (latérites) – tassement excessif
E-00	000	110	101,00 (-1)	02,2	20/01/00	16/12/22	00/00/10	blocage +100,6 m (latérites) – tassement excessif
E-00A	020	101	101,60 (-1)	00	21/12/10	16/12/22	00/12/22	-
E-00	000	110	101,00 (0)	00,1	16/12/00	16/12/22	00/12/22	blocage +100,0 m (latérites) – tassement excessif
E-00A	006	100	101,60 (0)	02,1	10/01/16	16/12/22	10/00/16	blocage +101,0 m (latérites) – caillou dans le tube
E-00B	000	101	101,00 (0)	106,0	16/00/10	16/12/22	00/12/22	-
E-10	000	110	101,01 (0)	120,0	00/00/12	16/12/22	00/12/22	-
E-11	002	0	200,66 (0)	102,0	10/11/10	10/12/22	10/12/22	-

Les variations, entre parenthèse, correspondent à l'évolution des tassements du sommet du tube sur le dernier trimestre (en centimètre).

Les tubes inclinométriques et extensométriques combinés qui ont présenté des défaillances importantes au cours du temps ont été remplacés au fur et à mesure, à l'exception des deux tubes E-01 et E-02 installés au niveau de la crête du batardeau (cote 100 m GNC) et qui ont donc dû être démantelés pendant la construction pour permettre la pose de la géomembrane et la montée des résidus dans le bassin. En mars 2021, le tube E-00 a été abandonné (au profit du tube E-00A) du fait de sa faible profondeur accessible (au sein des remblais).

Deux nouveaux instruments de type SAAV (Shape Array du fournisseur EASRAD) ont été installés en mai 2022 pour compléter l'auscultation du barrage.

Tableau 3 : Liste des SAAV au 31/12/2022

Tube	CH. (m)	Déc. (m)	Local.	Altitude (mNGNC) TN SAAV	bas du SAAV	Install.	Dernière lecture	Remarques
SAA-01	600	0	Crête	202,0	102,0	10/00/2022	01/12/2022	DAC-B000 – n/s 06100
SAA-02	000	206	Pied a ^l al	160,0	110,0	10/00/2022	01/12/2022	DA-B006 – n/s 000260
SAA-00	600	222	Pied a ^l al	100,6	120,6	11/00/2022	01/12/2022	DA-B000 – n/s 06100

Tableau 4 : Liste des repères de tassements au 31/12/2022

Repère	Chainage (m)	Décalage (m)	Localisation	Type	Installation	Dernière lecture	Remarques
S-21	600	-106	Amont de conduite	qd	16/10/2000	10/00/2000	Inaccessible
S-22	600	-20	Conduite	qd	00/00/2000	26/02/2010	Scellé le 20/02/2010
S-20	600	0	Conduite	qd	00/00/2000	00/12/2022	-
S-20	660	100	A ^l al de conduite	qd	16/10/2000	10/00/2000	Boîte détruite
S-20	662	100	Conduite	qd	16/00/2012	00/12/2022	Boîte p ^l ase 1-2
S-00	006	00	Berme	qd	10/00/2000	00/12/2022	-
S-01	006	00	Berme	qd	10/00/2000	00/12/2022	-
S-02	060	00	Berme	qd	20/00/2000	00/12/2022	-
S-00	020	00	Berme	qd	01/00/2000	00/12/2022	-
S-00	000	00	Berme	qd	01/00/2000	00/12/2022	-
S-00	600	00	Berme	qd	02/00/2000	00/12/2022	-
S-06	006	6	Berme	qd	20/00/2000	00/12/2022	-
S-00	060	6	Berme	qd	00/00/2000	00/12/2022	-
S-00	020	6	Berme	qd	00/00/2000	00/12/2022	-
S-00	000	6	Berme	qd	00/00/2000	00/12/2022	-
S-00	006	00	Berme	qd	22/00/2000	00/12/2022	-
S-01	000	00	Berme	qd	22/00/2000	00/12/2022	-
S-100	002	1	Berme	qd	11/00/2000	00/12/2022	-
S-100	000	1	Berme	qd	11/00/2000	00/12/2022	-
S-101	000	160	Pied a ^l al	p	10/01/2012	20/10/2010	Rep ^l re détruit
S-102	000	166	Pied a ^l al	p	10/01/2012	20/10/2010	Rep ^l re détruit
S-100	000	160	Pied a ^l al	p	10/01/2012	20/10/2010	Rep ^l re détruit
S-100	600	100	Pied a ^l al	p	10/01/2012	20/10/2010	Rep ^l re détruit
S-100	021	100	Pied a ^l al	p	10/01/2012	20/10/2010	Rep ^l re détruit
S-106	1100	120	Pied a ^l al	p	10/01/2012	20/10/2010	Rep ^l re détruit
S-200	002	160	Pied a ^l al	qd	22/10/2010	00/12/2022	-
S-201	002	160	Pied a ^l al	qd	22/10/2010	00/12/2022	-
S-202	000	162	Pied a ^l al	qd	26/11/2010	00/12/2022	-
S-200	020	100	Pied a ^l al	qd	10/00/2010	10/00/2010	Détruit / remplacé par S-206
S-200	000	106	Pied a ^l al	qd	20/01/2010	00/12/2022	-
S-200	1000	100	Pied a ^l al	qd	20/01/2010	00/12/2022	-
S-206	010	160	Pied a ^l al	qd	10/06/2010	00/12/2022	-
S-000	600	101	Pied a ^l al	p	10/12/2010	00/12/2022	-
S-1.1	060	116	Banquette 102	p	10/12/2010	00/12/2022	-
S-1.2	000	110	Banquette 102	p	10/12/2010	00/12/2022	-

Repère	Chainage (m)	Décalage (m)	Localisation	Type	Installation	Dernière lecture	Remarques
S-1.0	002	116	Banquette 12	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-1.0	606	110	Banquette 12	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-1.0	000	116	Banquette 12	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-1.6	000	116	Banquette 12	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-2.0	1100	06	Banquette 212	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-2.1	000	00	Banquette 212	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-2.2	006	06	Banquette 212	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-2.0	002	00	Banquette 212	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-2.0	600	06	Banquette 212	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-2.0	000	00	Banquette 212	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-2.6	000	00	Banquette 212	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-2.0	210	06	Banquette 212	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-0.0	1100	00	Crête	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-0.1	000	00	Crête	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-0.2	000	00	Crête	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-0.0	600	6	Crête	P	1/12/2010	00/12/2022	Croc par foreuse le 2/00/2021
S-0.0	601	6	Crête	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-0.0	000	6	Crête	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-0.6	006	00	Crête	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-0.0	200	6	Crête	P	1/12/2010	00/12/2022	-
S-0.0	160	00	Dogleg	P	2/00/2010	00/12/2022	-
S-0.0	60	1	Dogleg	P	2/00/2010	00/12/2022	-
R-1	206	-100	00	0R	16/10/2000	2/00/2000	Inaccessible
R-2	000	-100	00	0R	16/10/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-1	000	-121	Batardeau	P	16/10/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-2	000	-121	Batardeau	P	16/10/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-0	600	-121	Batardeau	P	16/10/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-0	000	-121	Batardeau	P	16/10/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-0.2	006	-00	Berme	0d	1/00/2000	00/01/2000	Scellée
S-0.0	002	-00	Berme	0d	2/00/2000	00/01/2000	Scellée
S-0.0	600	-00	Berme	0d	1/00/2000	00/01/2000	Scellée
S-1.01	000	-00	Batardeau	P	0/00/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-1.02	000	-00	Batardeau	P	0/00/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-1.00	000	-120	Batardeau	P	0/00/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-1.00	000	-00	Batardeau	P	0/00/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-1.00	000	121	Batardeau	P	0/00/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-1.06	000	-00	Batardeau	P	0/00/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-1.00	600	-122	Batardeau	P	0/00/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-1.00	000	-00	Batardeau	P	0/00/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-1.00	600	-00	Batardeau	P	0/00/2000	2/00/2000	Inaccessible
S-1.01	002	111	Pied aéral	P	2/00/2000	2/012/2011	Inaccessible
S-1.02	000	111	Pied aéral	P	2/00/2000	2/012/2011	Inaccessible
S-1.00	610	111	Pied aéral	P	2/00/2000	1/02/2010	Inaccessible
S-1.02	002	00	Berme	P	11/00/2000	1/011/2012	Repère détruit
S-1.00	000	00	Berme	P	11/00/2000	1/011/2012	Repère détruit
S-1.06	002	00	Berme	P	11/00/2000	1/011/2012	Repère détruit
S-1.00	002	00	Berme	P	11/00/2000	2/012/2012	Repère détruit

Repère	Chainage (m)	Décalage (m)	Localisation	Type	Installation	Dernière lecture	Remarques
S-161	61	2	Berme	P	11/0/2000	2/0/2012	Repère détruit
S-162	00	0	Berme	P	11/0/2000	1/0/2012	Repère détruit
S-163	02	2	Berme	P	11/0/2000	0/0/2012	Repère détruit
S-164	02	2	Berme	P	11/0/2000	0/0/2012	Repère détruit
S-165	02	2	Berme	P	11/0/2000	0/0/2012	Repère détruit
S-166	02	2	Berme	P	11/0/2000	0/0/2012	Repère détruit
S-167	02	2	Berme	P	11/0/2000	2/0/2012	Repère détruit

Nota

- Les décalages négatifs sont situés en amont de l'axe de la Berme
- Les monuments indiqués en gras correspondent aux instruments fonctionnels au 1/12/2022
- Les monuments indiqués en gris sont détruits, endommagés ou inaccessibles
- P Plot topographique, R Monument de Référence, d'origine de tassement

Certains repères de tassements installés au cours de la construction étaient des repères temporaires du fait de l'avancement des travaux de construction. Il pouvait s'agir de repères installés à l'aval de la phase 1 du barrage (recouvert par la phase 2 pendant la construction), ou encore de repères installés sur la banquette amont du barrage qui ont donc dû être démantelés pendant la construction pour permettre la pose de la géomembrane et la montée des résidus dans le bassin. Ces monuments de tassements actuellement en place (série S-0.0) permettent de suivre les déplacements horizontaux et verticaux de l'ouvrage si ces derniers sont supérieurs à la précision de mesure.