



BASSIN DE MONTREDON

RAPPORT ANNUEL DE SUIVI DE L'INSTALLATION DE POMPAGE

31/01/2022 – 31/01/2023

Salsigne (11)

Rn23.042
Avril 2023



Contacts Mica Environnement :
Siège : Route de Saint-Pons - Ecoparc Phoros - 34600 BEDARIEUX - 04 67 23 33 66 - siege.herault@mica-environnement.com
Agence Lyon : 582, allée de la Sauvegarde - 69009 LYON - 04 78 64 84 75 - agence.lyon@mica-environnement.com
Nouvelle-Calédonie : Bâtiment Cap Horn, Bureau 14, 2A rue Lapérouse - 98800 NOUMEA - (+687) 44 13 20 - contact@mica.nc

RAPPORT ANNUEL DE SUIVI DE L'INSTALLATION DE POMPAGE

Référence Dossier : Rn°23.042

Client : BRGM - DPSM

Coordination : Laurence ARATHOON

Rôle	Nom - Fonction	Visa et Date
Rédacteur	Pierre ROSSLER – Géologue – Chef de projets	06/04/2023

Dernière mise à jour

Indice	Date	Evolution
01	03/03/2023	Version initiale
02	15/03/2023	Version corrigée suite aux remarques et commentaires de L. Arathoon
03	06/04/2023	Version corrigée suite aux remarques et commentaires de F. Rivet et A. Labastie

SOMMAIRE

1 - RAPPELS DES PROBLEMATIQUES DU BASSIN DE MONTREDON	2
1.1 - HISTORIQUE DU DEPOT	2
1.2 - RAPPEL DES DESORDRES IDENTIFIES AVANT TRAVAUX	2
1.3 - MODELE HYDROGEOLOGIQUE DE LA NAPPE PERCHEE DU BASSIN	2
1.4 - TRAVAUX CORRECTIFS REALISES EN 2020-2021	8
1.4.1 - Couverture étanche	8
1.4.2 - Installation de drainage de la nappe et de pompage	8
1.4.3 - Programmation et gestion de l'installation de pompage.....	11
1.4.4 - Chronologie des travaux	11
2 - BILAN DU POMPAGE – ANNEE 2022.....	12
2.1 - PERIODE CONSIDEREE	12
2.2 - EVENEMENTS MARQUANTS SUR LA PERIODE	12
2.2.1 - Modification de la séquence de pompage.....	12
2.2.2 - Pannes et interventions.....	12
2.2.3 - Maintenance	13
2.2.4 - Vandalisme.....	13
2.3 - PLUVIOMETRIE	13
2.4 - BILAN DES VOLUMES POMPES	15
2.5 - ANALYSE DU POMPAGE PAR PUIITS	18
2.6 - BILAN SUR LES NIVEAUX D'EAU DU BASSIN	19
2.6.1 - Niveaux d'eau de la nappe perchée du sommet du bassin de Montredon.....	20
2.6.2 - Niveaux d'eau de la digue Est du bassin de Montredon.....	26
2.7 - BILAN SUR LA QUALITE DES EAUX AU NIVEAU DE LA DIGUE EST	30
2.8 - BILAN SUR LE SUIVI DE LA STABILITE DU BASSIN DE MONTREDON	36
3 - PERSPECTIVES POUR L'ANNEE 2023	38
4 - CONCLUSIONS.....	38

1 - RAPPELS DES PROBLEMATIQUES DU BASSIN DE MONTREDON

1.1 - HISTORIQUE DU DEPOT

Le bassin de Montredon est localisé sur les communes de Salsigne, Lastours et Limousis. A partir de 1994, une partie des pulpes de concentrés de flottation chargées en cyanure et arsenic et issues du traitement du minerai de la mine d'or de Salsigne a été stockée dans le bassin de Montredon par l'exploitant de l'époque, la société MOS. Les résidus miniers ont été mis en place par voie hydraulique. Il s'agit donc à l'origine de boues industrielles à granulométries fines (broyage à 25 µm). Par la suite, au cours des travaux de réhabilitation prescrits par l'État à MOS et à l'ADEME, d'autres matériaux (déchets, résidus de traitement, déblais pollués, etc.) ont été transportés vers Montredon et stockés au-dessus des boues.

Le bassin de Montredon mesure environ 300 m de longueur sur 150 m de large et 27 m de hauteur, pour un volume stocké estimé à un million de m³. Le bassin a été conçu selon les règles de l'époque relatives aux Installations de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD). Il a ainsi été étanché à sa base et sur ses flancs avec une barrière d'argile compactée d'environ 5 mètres d'épaisseur qui isole les concentrés de flottation cyanurés après détoxification. En fin d'exploitation, en 2005, le bassin a été étanché en couverture par mise en place d'un géosynthétique bentonitique (GSB). De part et d'autre du GSB, 10cm de scories ont été mises en place pour faire office de couches antipoinçonnantes et drainantes. Enfin, une couche de 50cm de marno-calcaires a été mise en place sur le sommet du bassin puis revégétalisée.

Entre 2000 et la fermeture du bassin en 2005, alors que le stockage était en phase de rehausse, plusieurs épisodes d'instabilités plus ou moins profondes ont affecté la digue Est de l'ouvrage.

1.2 - RAPPEL DES DESORDRES IDENTIFIES AVANT TRAVAUX

Les glissements ayant affecté le flanc Est du stockage au début des années 2000, en recoupant le confinement argileux, sont à l'origine de fuites d'effluents contaminés dont le débit est très difficilement appréciable.

Les effluents fortement arséniés issus de l'intérieur du bassin s'épanchent dans la digue Est à la faveur de la rupture d'étanchéité de cette dernière, avant de rejoindre le substratum et de contaminer la nappe phréatique.

Cette fuite est alimentée par les eaux de pluies qui traversent le complexe supérieur de couverture du stockage. En effet, celui-ci s'est également révélé ne plus être étanche.

Les eaux de pluies alimentent une nappe perchée située immédiatement sous la couverture dont la zone de battement est située au sommet des résidus, provoquant l'apparition d'une zone oxydée de plusieurs dizaines de cm d'épaisseur (voire plus) fortement lessivée et enrichie en arsenic (5 %).

1.3 - MODELE HYDROGEOLOGIQUE DE LA NAPPE PERCHEE DU BASSIN

Les investigations de terrain réalisées en 2018-2019 ont permis de cerner le modèle des remblais et de la nappe perchée du bassin :

- Les remblais sont stockés sous forme de 2 dômes, un au Nord et un au Sud, séparés par un couloir central exempt de remblais de direction N50.
- Les remblais atteignent 4.5m d'épaisseur par rapport au toit des boues. Les épaisseurs les plus importantes sont situées au centre du bassin, et des remblais ont été stockés jusque par-dessus les digues d'argile.
- Lors de la mise en place des remblais, la faible portance des boues a entraîné un enfoncement des remblais dans les boues (présence occasionnelle d'un horizon mixte boues / remblais pouvant atteindre 1.7m d'épaisseur). Sous cet effet, les boues ont flué et sont remontées au niveau du couloir central exempt de remblais.
- Une nappe perchée est présente au niveau des remblais de surface. La hauteur d'eau dans les remblais, au moment des investigations variait de 0.21m (zone Sud) à 1.69m (zone Nord). Cette unité aquifère est composée de deux horizons :
 - o Les remblais au toit des boues principalement composés d'argile sableuse et qui sont alimentés par les eaux infiltrées dans la couverture marno-calcaire au toit du GSB. La perméabilité de ces matériaux est comprise entre 1.10^{-7} et $2,4.10^{-4}$ m/s.
 - o L'horizon supérieur du dépôt des boues, composé de silt et limons gorgés d'eau, alimentés par l'horizon des remblais et par les remontées capillaires au sein des boues. Les analyses effectuées sur les cuttings des sondages carottés SCF1 et SCF2 réalisés en 2016 indiquent que les perméabilités de ces matériaux sont comprises entre 1.10^{-8} et 1.10^{-10} m/s avec une porosité totale des matériaux comprise entre 20 et 40%. Il est probable que la perméabilité en grand de ces formations soit plus élevée que celles déduites des essais de laboratoire.
- L'esquisse piézométrique de cette nappe perchée a été obtenue à partir des données piézométriques relevées le 4 décembre 2018 dans les piézomètres et sondages réalisés au sommet du dépôt. Il ressort de cette comparaison que la nappe perchée peut être décomposée par 4 secteurs à traiter.
 - o Au Nord du bassin :
 - Secteur 1 : correspond à une dépression du mur des remblais près de la bordure nord-est du dépôt, à proximité des piézomètre SD18-03 et SD18-04 ;
 - Secteur 2 : correspond au reste de l'emprise des remblais saturés du secteur Nord. Deux à trois points bas dans le mur des remblais sont identifiés au sud de SD18-04, au nord de SD18-13 et à l'ouest de SD18-05. Ce secteur se draine légèrement vers l'ouest en direction du SD18-05.
 - o Au Sud du bassin :
 - Secteur 3 : qui correspond aux remblais de la bordure interne des remblais. La hauteur saturée moyenne est faible et comprise entre 0,1 et 0,5 m ;
 - Secteur 4 : correspondant à un point bas du mur des remblais, centré sur

le piézomètre SD18-09. La hauteur saturée moyenne est comprise entre 0,1 et 0,9 m.

- La comparaison de la carte piézométrique avec la carte du mur des remblais a permis d'identifier des secteurs où les remblais sont non saturés et où le niveau hydrostatique de la nappe perchée se trouve sous le mur des remblais. La charge hydraulique des remblais plus perméables se confond avec celle des boues. Localement la direction de drainage de l'horizon des boues peut être différente de celle de l'horizon des remblais et expliquer la présence de zone non saturée dans les remblais.



Légende

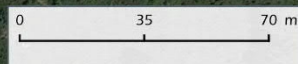
- Limite du remblai
- Secteurs de mise hors d'eau des remblais
- Piézomètre (hauteur d'eau mesurée)

Hauteur d'eau dans les remblais au 04/12/2018

- 0
- 0.5
- 1
- 1.5
- 2
- 2.5
- 3

Drain

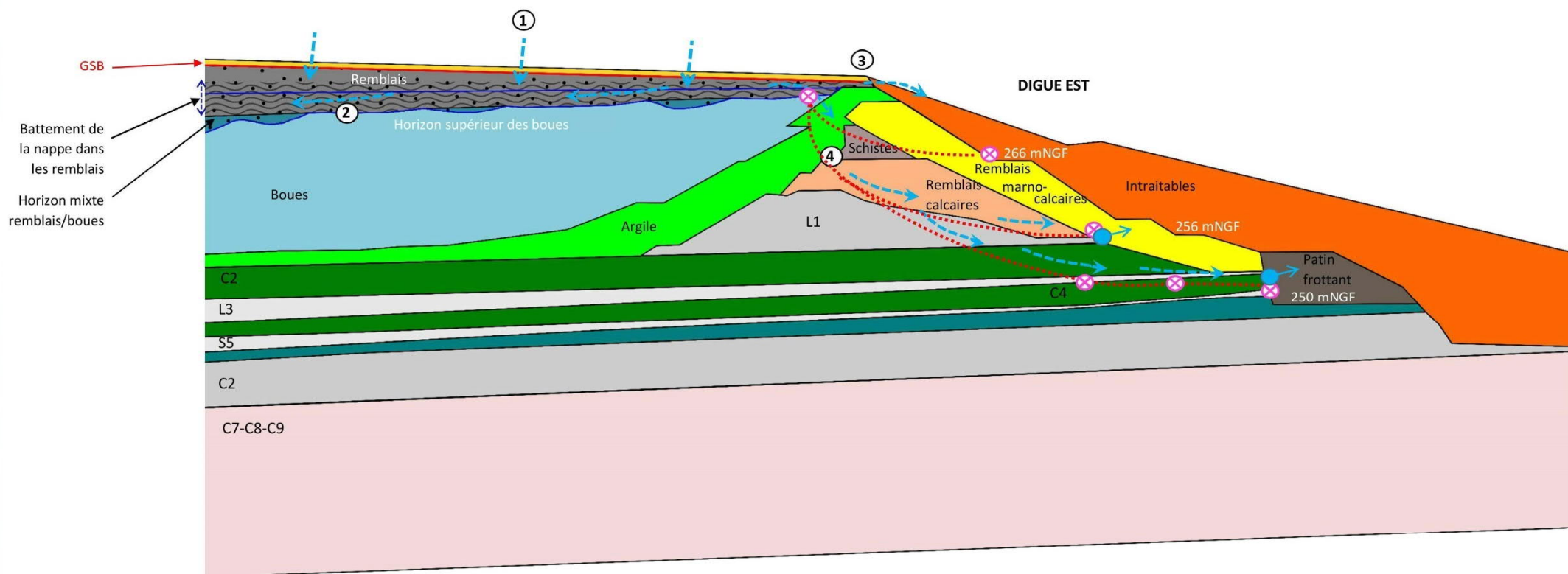
- Aérien
- Enterré



L'analyse de ces modèles, corrélée avec les données historiques relatives aux instabilités du flanc Est lors des phases de rehausse aboutit au schéma de fonctionnement du bassin suivant :

- La couverture de surface n'est plus étanche, l'eau de surface s'infiltré à la faveur des défauts d'étanchéité de la couche de GSB et vient recharger la nappe perchée dans les remblais et dans l'horizon supérieur au toit des boues. Le battement de la nappe dans ces formations génère un horizon d'oxydation où les remblais sont parfois indurés. L'oxydation de ces terrains contaminés favorise le lessivage des éléments métalliques qui sont relargués dans les eaux.
- La nappe se draine vers le centre du bassin mais les remblais étant situé topographiquement plus haut que les zones de glissement historiques du flanc Est, les eaux contaminées s'infiltreront à travers la digue à la faveur des zones de glissement, avant de rejoindre les formations perméables de la série vitrolienne du substratum (couches C2 à L10) et de contaminer la nappe phréatique.
- Bien qu'elles n'aient pas été observées, des fuites par débordement de la nappe contaminée par-dessus les digues sont possibles, compte tenu de la présence d'un horizon de remblais perméables entre le sommet des digues d'argile et la couverture de GSB.

SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DU BASSIN DE MONTREDON



⊗ : Instabilités constatées sur le terrain (fissures) ou en sondage (inclinomètres)

● : Résurgences d'eau observées lors des phases de rehausse de la digue.

⋯ : Zones de ruptures de la digue interprétées.

① : Infiltration des eaux de surface à travers la GSB non étanche.

② : Ecoulement de la nappe perchée des remblais vers les points bas du mur des remblais, situés au centre du bassin. Battement du niveau de la nappe générant un niveau oxydé dans les remblais. Induration, lessivage des métaux et contamination des eaux.

③ : Débordement possible des eaux de surface à travers les remblais au-dessus des digues d'argile si la cote de la nappe atteint la cote du haut des digues

④ : Lorsque la nappe perchée (remblais et/ou horizon supérieur des boues) atteint le niveau des zones de rupture historiques, fuite des eaux contaminées le long des glissements

1.4 - TRAVAUX CORRECTIFS REALISES EN 2020-2021

Les travaux de rétablissement du confinement étanche de Montredon ont eu lieu en 2020-2021.

Les objectifs des travaux sont :

- La neutralisation du défaut d'étanchéité latérale de la digue Est, par la mise en place d'un réseau de puits et de tranchées drainantes équipés d'un dispositif de pompage, qui renvoie les eaux d'exhaure vers la station de traitement des eaux de la Combe du Saut.
- Le rétablissement de l'étanchéité sommitale, par la mise en place d'un Dispositif d'Etanchéité par Géomembrane (DEG) en PEHD par-dessus l'actuelle couverture en GSB. Ce point comprend aussi le remodelage du sommet du bassin et la mise en œuvre d'ouvrages de gestion des eaux (fossés, descentes d'eau) pour la gestion du ruissellement.

1.4.1 - Couverture étanche

Les travaux de rétablissement de l'étanchéité sommitale ont consisté en :

- Le décapage des marno-calcaires de couverture du bassin.
- Le remodelage de la surface du dépôt permettant de gérer les eaux de ruissellement, tout en stockant des déblais de curage contaminés d'anciens stocks périphériques au dépôt non traités à la fermeture du bassin (ancien stock de minerai non traité et résidus de flottation de la plage B3),
- La création d'un Dispositif d'Etanchéité par Géomembrane (DEG) sur le sommet du bassin afin de couvrir les résidus contaminés sur 61 000 m². Le dispositif est constitué par, du bas vers le haut :
 - o Une couche de sable de 10 cm
 - o Un géotextile anti-poinçonnant
 - o Une géomembrane étanche en PEHD 2 mm
 - o Un géocomposite de drainage
 - o Une couche de drainant de 10 cm
 - o Un géotextile anti-contaminant
- La création de tranchées drainantes le long des flancs permettant de drainer les eaux de drainage de surface du DEG jusqu'aux descentes d'eau.
- La remise en place des marno-calcaires sur le sommet du bassin.
- La réalisation des ouvrages de gestion des eaux de surface : fossé en périphérie de la plateforme sommitale du dépôt, descentes d'eau sur les flancs des digues connectés aux réseaux existants en aval.

1.4.2 - Installation de drainage de la nappe et de pompage

Les travaux de création du dispositif de pompage ont consisté en :

- La création de 4 puits collecteurs et de 16 tranchées drainantes (405 ml au total) sur le sommet du bassin, avant la mise en place du DEG, afin de drainer la nappe perchée des

remblais du bassin. Les tranchées sont situées au toit des boues, avec une pente de 1% vers les puits collecteurs.

- La mise en place de quatre pompes immergées dans les quatre puits, associés à des sondes de niveau d'eau et des poires de niveau haut / niveau bas.
- Le raccordement de l'exhaure des pompes au réseau d'exhaure du drain D2.
- La mise en place d'un débitmètre permettant de mesurer et d'enregistrer le débit global de l'installation de pompage.
- La mise en place d'un local technique sur site, raccordé au réseau électrique et abritant le coffret électrique de l'installation de pompage et l'automate de gestion de l'installation.

Les puits collecteurs sont composés de buses de 1 m de diamètre, dont le fond est bouché. Le fond des puits a été positionné 2 m sous le mur des remblais.

16 tranchées drainantes (entre 3 et 5 par puits) rayonnent autour des puits et y sont connectées. Le fond des tranchées est ajusté à la cote du mur des remblais, présentant une pente d'au moins 1% vers le puits. La longueur des tranchées est variable, de 19 à 30m.

Les tranchées drainantes ont une largeur de 1 m.

Elles sont constituées de :

- Un drain PEHD crépiné sur toute sa longueur et sa circonférence, de 200 mm de diamètre, posé en fond de tranchée et raccordé au puits collecteur
- Une couche de matériau drainant calcaire, de granulométrie 20/40 mm, de 1.5 m d'épaisseur
- Un géotextile anti-contaminant enveloppant le drainant, sur le fond, les bords et le sommet de la tranchée drainante

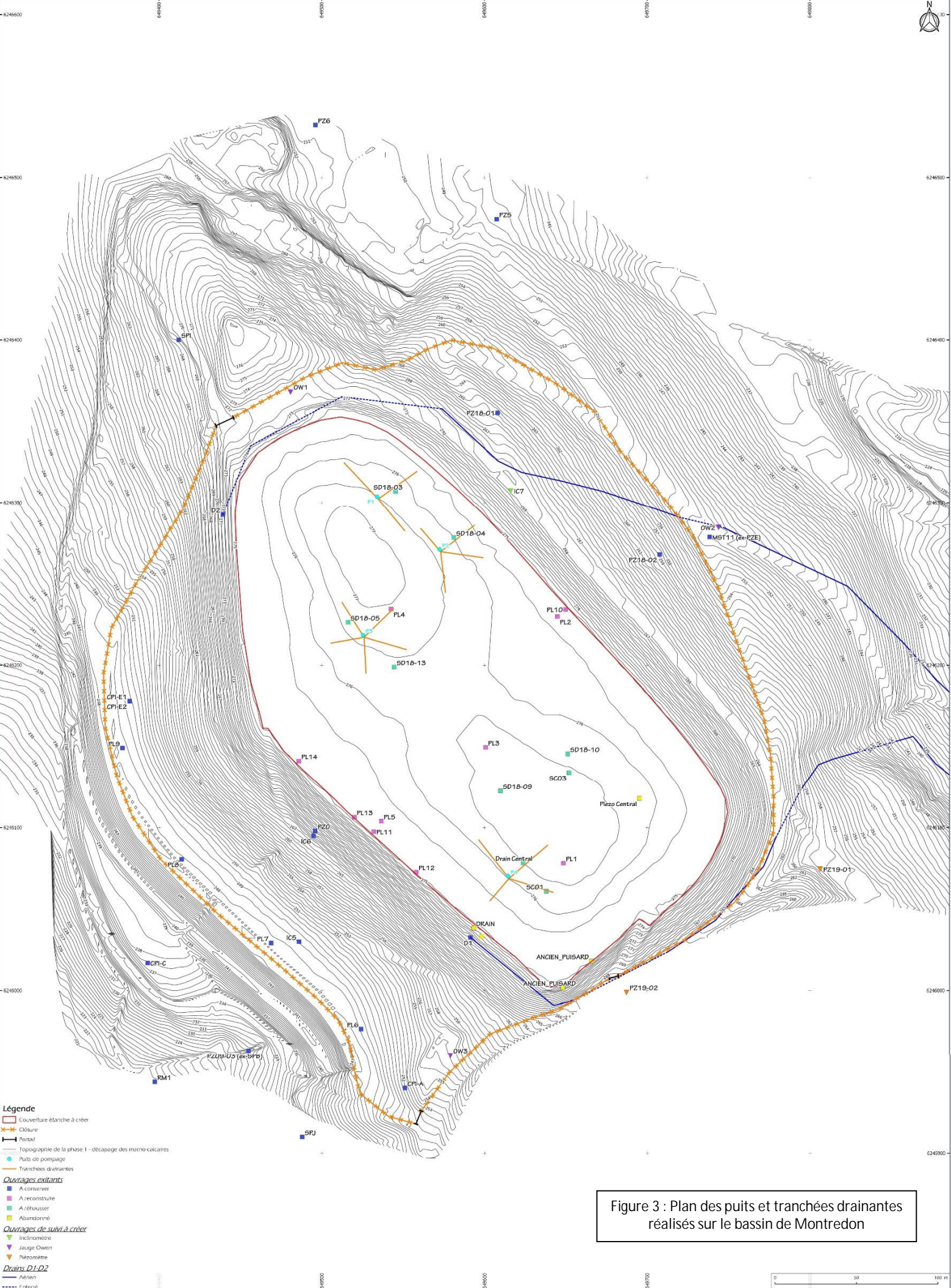
Le sommet des tranchées est ensuite remblayé avec les remblais d'excavation des tranchées.

Chaque puits est ensuite équipé de :

- Une pompe de forage placée à 0,2 m au-dessus du fond du puits
- Une sonde de niveau d'eau placée à 0,2 m au-dessus du fond du puits
- Une poire de niveau bas (anti-marche à sec) placée à 1,1 m au-dessus du fond du puits

Les canalisations de refoulement des quatre puits sont connectées à un collecteur équipé d'un débitmètre, permettant de mesurer le débit total de l'installation de pompage.

Un local technique placé au Nord du bassin abrite l'armoire électrique et l'automate de pompage.



- Légende**
- Couverture étanche à créer
 - Clôture
 - Portail
 - Topographie de la phase 1 - décapage des marno-calcaires
 - Puits de pompage
 - Tranchées drainantes
 - Ouvrages existants**
 - A conserver
 - A reconstruire
 - A réhausser
 - Abandonné
 - Ouvrages de suivi à créer**
 - Inclinomètre
 - Jauge Owen
 - Néozomètre
 - Drains D1-D2**
 - Aérien
 - Enterré

Figure 3 : Plan des puits et tranchées drainantes réalisés sur le bassin de Montredon

1.4.3 - Programmation et gestion de l'installation de pompage

La gestion de l'installation de pompage est entièrement automatisée et accessible à distance via une supervision PC.

Une donnée de dimensionnement de l'installation était de limiter le débit de refoulement à 2 m³/h afin de ne pas surcharger la station de traitement des eaux à l'aval.

La séquence de pompage a donc été programmée de sorte que :

- 1 seule pompe fonctionne à la fois.
- Chaque pompe fonctionne alternativement pendant 3h, dans l'ordre de séquence suivant : pompe 1 -> pompe 2 -> pompe 3 -> pompe 4, avant de recommencer un cycle.

Les puits sont équipés de poires de niveau bas, de sorte que lorsque ce niveau est atteint, la pompe s'arrête afin qu'elle ne tourne pas à vide, et le cycle se poursuit avec la pompe suivante. La pompe ne se remettra pas en marche tant que le niveau d'eau ne sera pas remonté au-dessus du seuil niveau bas.

1.4.4 - Chronologie des travaux

- 07/09/2020 : début du décapage de la couche de surface marno-calcaire du bassin
- 21/09/2020 : début du creusement des puits et tranchées drainantes
- 02/11/2020 : début de mise en place de la géomembrane étanche en PEHD
- 07/12/2020 : fin de la mise en place des puits et tranchées drainantes
- 12/04/2021 : fin de mise en place de la géomembrane étanche en PEHD
- 19/04/2021 : fin de la remise en place de la couche de surface du bassin
- 10/05/2021 : début de mise en place de l'installation de pompage
- 31/01/2022 : mise en service de l'installation de pompage

2 - BILAN DU POMPAGE – ANNEE 2022

2.1 - PERIODE CONSIDEREE

Le bilan de l'année 2022 présenté dans ce rapport couvre une année complète d'exploitation du pompage, du 31/01/2022 (date de la mise en service de l'installation de pompage) au 31/01/2023.

2.2 - EVENEMENTS MARQUANTS SUR LA PERIODE

2.2.1 - Modification de la séquence de pompage

Très rapidement (quelques jours après la mise en service), l'installation de pompage n'a plus fonctionné en continue.

Le niveau bas était atteint lors de la phase de pompage de chaque puits, et un temps d'attente était ensuite nécessaire pour que le puits se recharge et atteigne le niveau haut, de nouveau pompable. Le tempo « durée avant redémarrage après niveau bas » était initialement programmé à 6h, pour laisser le temps aux puits de se recharger entre 2 phases de pompage.

Après quelques jours d'observation, il s'est avéré que cette durée était trop longue et qu'elle pouvait être raccourcie afin d'optimiser les volumes pompés.

A partir du 08/02/2023, cette durée a été réajustée à 3h.

Du 31/01/2022 au 12/06/2022, l'installation de pompage a fonctionné du lundi au vendredi. A la demande de VEOLIA qui exploitait la station de traitement de la Combe du Saut, l'installation de pompage n'était pas active pendant les samedis et dimanches, de manière à ne pas surcharger la station de traitement pendant les week-ends, période sans présence de personnel de VEOLIA à la station.

A partir du 13/06/2022, compte tenu des faibles volumes pompés quotidiennement ($< 1\text{m}^3/\text{j}$), la programmation de l'automate a été modifiée et le pompage fonctionne désormais 7 jours sur 7.

Sur la période du 31/01/2022 au 13/06/2022, on constate donc un pic dans les volumes pompés quotidiennement les lundis, du fait que le pompage était arrêté les week-ends et les puits bénéficiaient ainsi d'un temps de recharge plus long (48h) que les autres jours de la semaine.

2.2.2 - Pannes et interventions

Suite à la mise en service de l'installation qui est intervenue plus de 6 mois après l'installation des pompes, des poires et des sondes de niveaux d'eau, des doutes sont apparus sur le niveau d'installation des poires et des sondes de niveaux d'eau.

AMDEC est intervenu sur site le mercredi 09/03/2022 pour vérifier et réajuster la profondeur d'installation des poires et des sondes de niveau d'eau de chaque puits.

Du lundi 14/03/2022 au jeudi 17/03/2022 l'installation de pompage n'a pas fonctionné pendant 4 jours.

Un épisode orageux survenu pendant le week-end du 12-13/03/2022 avait fait disjoncter l'installation.

L'installation de pompage a été remise en marche par VEOLIA le vendredi 18/03/2022, mais en coupant la pompe 4 car elle faisait systématiquement disjoncter l'installation lors de sa mise en route.

AMDEC a réalisé un diagnostic sur la pompe et l'installation le mardi 22/03/2022 :

- Pas de défaut d'isolement
- Ce sont les perturbations électromagnétiques liées au fonctionnement de la pompe 4 qui font sauter le différentiel général Enedis de l'installation
- Le différentiel général Enedis n'est pas adapté au type d'installation, car les différentiels des variateurs de pompe, plus sensibles, ne sautent pas.

Le jeudi 07/04/2022 AMDEC est intervenu avec Enedis sur le site pour changer le différentiel général de l'installation qui faisait disjoncter l'installation lors de la mise en route de la pompe 4 (différentiel non adapté au type d'installation de pompage en place).

La pompe 4 a été remise en marche à partir du jeudi 07/04/2022.
Aucun problème de disjonction n'est survenu depuis cette date.

2.2.3 - Maintenance

Aucune opération de maintenance particulière n'a été réalisée sur la période.

2.2.4 - Vandalisme

Aucun évènement de vandalisme n'a été rapporté ou constaté sur la période.

2.3 - PLUVIOMETRIE

Les tableaux et le graphique suivant présentent la pluviométrie mensuelle mesurée à la station météorologique de la Combe du Saut pour les années 2020 à 2022 et les pluviométries annuelles de 2011 à 2022.

La pluviométrie mesurée en 2020 et 2021, pendant les travaux, est dans la moyenne de celle mesurée sur le site depuis les 12 dernières années.

2022 a été une année plutôt sèche avec une pluviométrie inférieure à la moyenne annuelle (500 mm).

Entre Septembre 2020 et Avril 2021, les travaux de rétablissement de l'étanchéité sommitale, ainsi que de la réalisation du dispositif de drainage et pompage de la nappe (tranchées drainantes et puits) ont nécessité le décapage de la couche de marno-calcaire de surface, ainsi que le creusement des puits et tranchées, avant mise en place de la couverture étanche. Pendant ces 8 mois de travaux, les précipitations sur l'emprise du sommet du dépôt ont pu contribuer de manière préférentielle à la recharge de la nappe perchée du dépôt (454 mm cumulés sur la période).

A partir de mi-avril, la couverture étanche en géomembrane PEHD a permis de couper l'alimentation de la nappe perchée par les eaux de pluie.

Pluviométrie mensuelle Station météo de la Combe du Saut (mm)	2020	2021	2022
Janvier	74,5	61	39
Février	26,5	104	16
Mars	95	10	91
Avril	95,5	23	75
Mai	149,5	38,5	2
Juin	45,5	26,5	54
Juillet	9	28	18
Août	24	24	36
Septembre	68,5	147	52
Octobre	51	20	4
Novembre	37,5	173,5	87
Décembre	113	98,5	26
Total	789,5	754	500

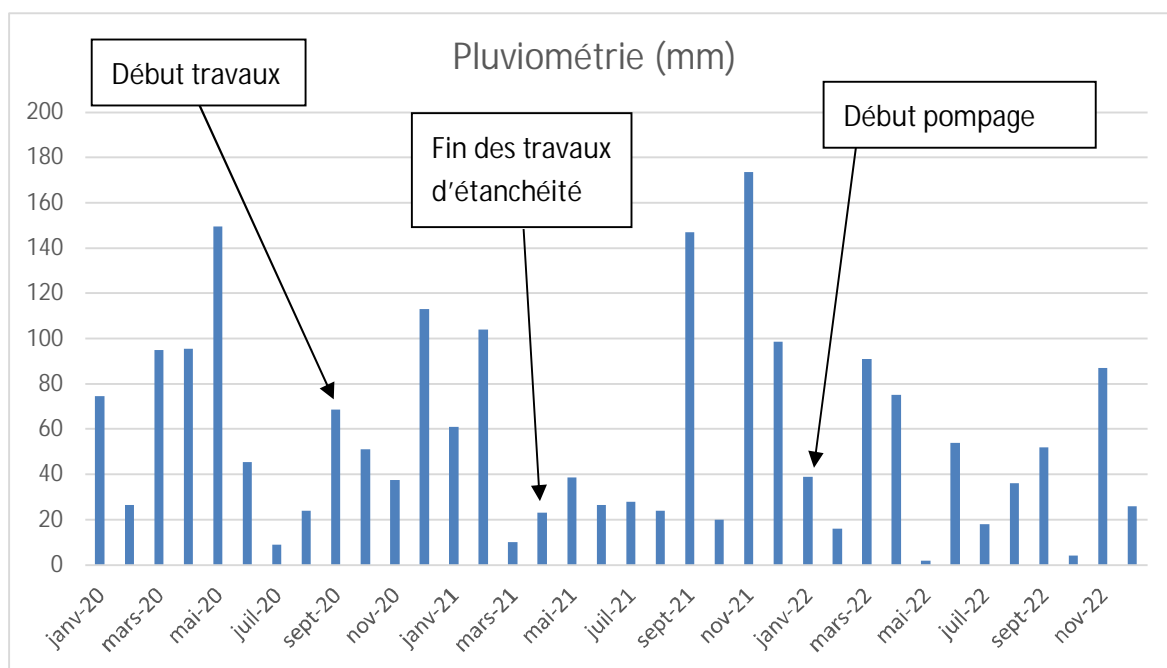


Figure 4 : Pluviométrie mensuelle 2020-2022 (station météorologique de la Combe du Saut)

Année	Pluviométrie totale cumulée sur l'année (mm)
2011	824,0
2012	749,5
2013	936,5
2014	831,0
2015	501,0
2016	553,0
2017	749,5
2018	1154,5
2019	682,5
2020	789,5
2021	754,0
2022	500,0
Moyenne 2011-2022	752,1

Figure 5 : Pluviométrie annuelle 2011-2022 (station météorologique de la Combe du Saut)

2.4 - BILAN DES VOLUMES POMPES

Le graphique ci-dessous présente :

- Le volume total pompé quotidiennement
- Le volume pompé cumulé depuis le démarrage du pompage

Le volume pompé cumulé intègre un volume de 25,94 m³ pompé au 30/01/2022 qui correspond au cumul des volumes pompés avant la mise en service de l'installation dans le cadre des essais de fonctionnement du pompage.

Ces volumes pompés dans le cadre des essais ont bien été envoyés vers la station de la Combe du Saut pour traitement.

Le volume cumulé pompé au 31/01/2023 est de 553,18 m³, soit 527,24 m³ pompés sur la période du 31/01/2022 au 31/01/2023 (hors essais de pompage antérieurs au 31/01/2022).

Pour mémoire, en phase avant-projet, le volume de la nappe perchée à extraire avait été estimé à 3 000 m³.

Rappelons que ce volume n'est qu'un ordre de grandeur basé sur :

- Une modélisation en 3D des remblais issue d'observations ponctuelles (sondages et tranchées) et des profils géophysique.
- Une modélisation de la nappe dans ces remblais à partir des niveaux d'eau observés dans les piézomètres.
- Une estimation de la porosité des remblais basée sur les essais de perméabilité réalisés.

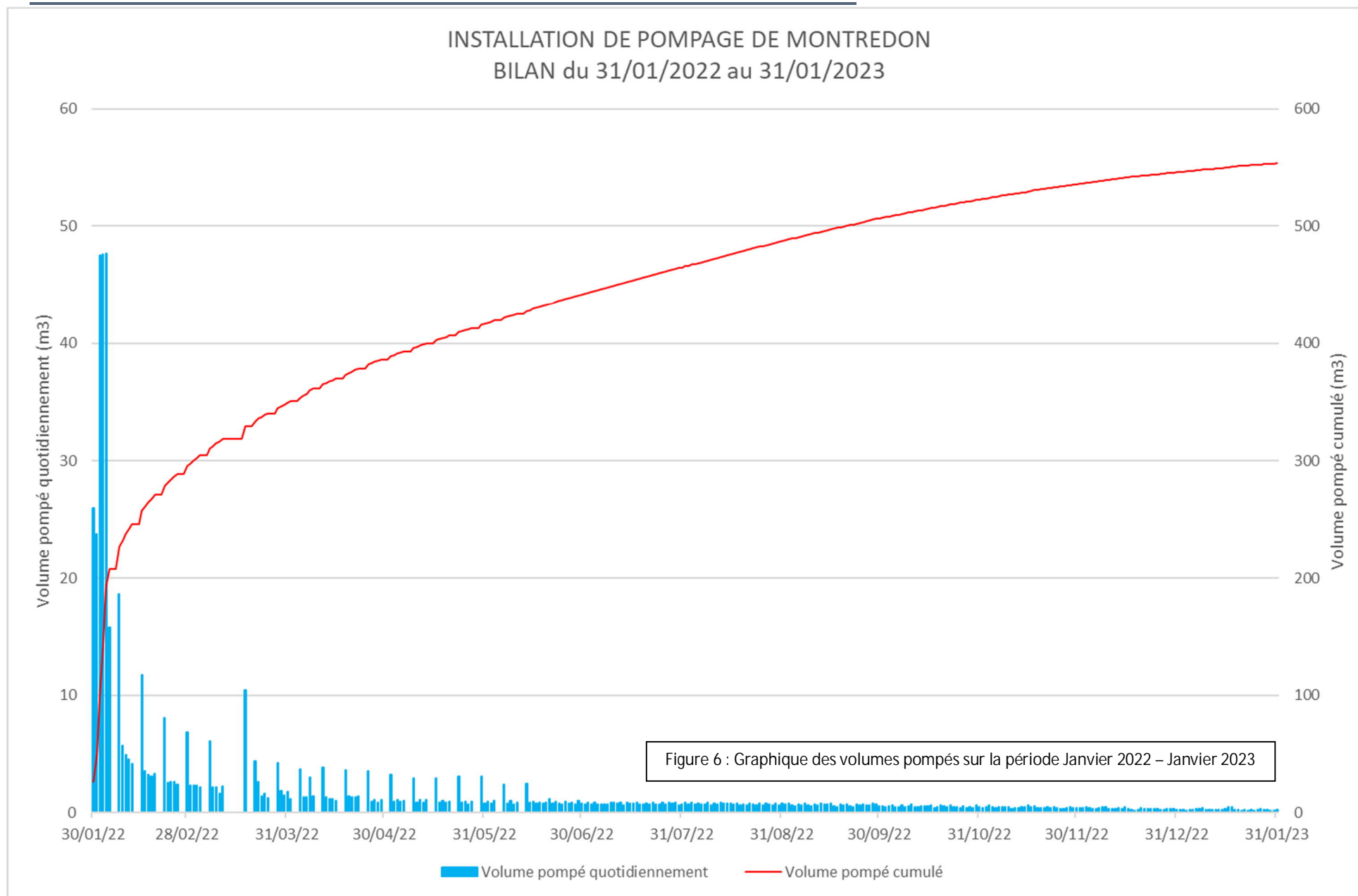
Plusieurs facteurs peuvent venir influencer les estimations réalisées :

- La couche de remblais à modéliser est relativement peu épaisse, pouvant induire des erreurs sur le volume global.
- La couche de remblais à modéliser n'est pas un objet naturel, la modélisation en 3D peut donc être biaisée par des éléments techniques ayant contraint la mise en œuvre de cette couche à l'époque et non observés lors des investigations préalables.
- L'hétérogénéité constatée des remblais, induisant de facto une hétérogénéité importante dans les porosités et perméabilités des remblais, sièges de la nappe perchée.

Le volume total de 3 000 m³ de la nappe à extraire n'est donc pas un volume cible à atteindre mais plutôt un ordre de grandeur du volume de la nappe perchée au moment de sa modélisation.

Enfin, rappelons que le rabattement de la nappe perchée est induit par 3 phénomènes :

- Les fuites à travers la digue Est du bassin (débits et volumes inconnus).
- Le drainage par gravité de la bordure Ouest du bassin par les drains D1 et D2.
- Le pompage des puits P1 à P4 depuis leur mise en service.



Le volume pompé quotidiennement est en constante diminution depuis le démarrage de l'installation de pompage.

On peut distinguer plusieurs périodes :

- Sur la première semaine de pompage, jusqu'au 07/02/2022 : les volumes pompés quotidiennement ont rapidement diminués de 47 m³/j au maximum à une dizaine de m³ par jour
- Jusqu'au 31/05/2022 : la diminution progressive du volume pompé quotidiennement s'est poursuivie. Les volumes pompés quotidiennement sont de l'ordre de quelques m³ par jour.
- Depuis le 01/06/2022 : la diminution du volume pompé quotidiennement ralentit mais se poursuit. Les volumes pompés sur cette période sont inférieurs à 1 m³ par jour.
- En janvier 2023, le volume moyen pompé quotidiennement s'établit à 0,24 m³ par jour.

Année	Mois	Volume pompé (m ³)	Débit moyen quotidien (m ³ /j)
2022	Janvier	49,69	24,85
2022	Février	246,06	8,79
2022	Mars	53,88	1,74
2022	Avril	36,41	1,21
2022	Mai	30,52	0,98
2022	Juin	24,97	0,83
2022	Juillet	23,21	0,75
2022	Août	22,5	0,73
2022	Septembre	19,24	0,64
2022	Octobre	15,98	0,52
2022	Novembre	12,95	0,43
2022	Décembre	10,19	0,33
2023	Janvier	7,58	0,24
	TOTAL	553,18	1,51

Figure 7 : Bilan mensuel des volumes pompés sur la période Janvier 2022 – Janvier 2023

2.5 - ANALYSE DU POMPAGE PAR PUIITS

Le volume pompé par puits n'est pas connu puisque le débitmètre mesure le débit d'exhaure global de l'installation (il n'y a pas de débitmètre associé à chaque puits).

Cependant, l'analyse des chroniques de pompage nous renseigne sur :

- Pompe 1 : La pompe 1 n'a jamais fonctionné : le niveau d'eau du puits a toujours été inférieur au niveau bas du pompage, inhibant le démarrage de la pompe.
- ➔ Le puits 1 se trouve au Nord-Ouest du bassin, en bordure Nord de la nappe perchée. A cet endroit, la hauteur d'eau qui avait été modélisée est relativement faible : entre 0,5

et 1m de tranche d'eau.

La fuite dans la digue Est se trouve à moins de 50m à l'Est du puits.

Il est possible que les simples travaux de réétanchéification de la couverture de surface du bassin et le délai entre la mise en place de la couverture étanche et la mise en service de l'installation (10 mois) ont suffi à couper l'alimentation en eau de cette zone et ont permis de la drainer complètement avant le démarrage du pompage.

- Pompe 2 : Le niveau bas a été atteint pour ce puits pour la première fois le 02/02/2022, signe d'une première vidange complète du puits. Depuis, les cycle de vidange / recharge se succèdent avec une vitesse de recharge du puits qui diminue sensiblement, de manière régulière.
 - Pompe 3 : Le niveau bas a été atteint pour ce puits pour la première fois le 03/02/2022, signe d'une première vidange complète du puits. Depuis, les cycle de vidange / recharge se succèdent avec une vitesse de recharge du puits qui diminue plus rapidement que le puits 2. Depuis Novembre 2022, la vitesse de recharge varie de manière erratique, ce puits pouvant alterner des périodes de quelques jours présentant des vitesses de recharge lentes, puis des périodes (quelques jours aussi) avec des vitesses de recharge plus élevées. Ces variations ne semblent pas corrélées à la pluviométrie, qui serait le signe d'un défaut d'étanchéité du DEG. Néanmoins, l'observation de ces variations, sur une période plus longue, sur l'année 2023, nous permettra de confirmer cette observation. On peut s'attendre à ce que l'assèchement total de ce puits et l'arrêt du pompage intervienne avant le puits 2.
 - Pompe 4 : A partir du mois de septembre 2022, les vitesses de recharge du puits ont commencé à diminuer de manière significative. Depuis octobre 2022, le pompage s'est arrêté, le niveau d'eau se stabilisant sous le niveau bas du pompage.
 - ➔ Le puits 4 se trouve au Sud-Est du bassin. A cet endroit, la hauteur d'eau qui avait été modélisée est elle aussi relativement faible : entre 0,5 et 1m de tranche d'eau.
- Le pompage répété du puits 4 semble avoir permis d'assécher cette zone du bassin.

2.6 - BILAN SUR LES NIVEAUX D'EAU DU BASSIN

Un réseau de piézomètres répartis autour et au niveau du bassin permet de suivre le niveau des nappes en périphérie et au niveau du bassin.

Ce réseau a été complété par l'installation :

- De 6 piézomètres sur le sommet du dépôt en 2018 : SD18-03, SD18-04, SD18-05, SD18-13, SD18-09 et SD18-10
- De 2 piézomètres au niveau de la digue Est en 2018 : PZ18-01 et PZ18-02
- De 2 piézomètres en périphérie Sud Est du bassin en 2019 : PZ19-01 et PZ19-02



Figure 8 : Carte des puits de pompage et du réseau de surveillance des piézomètres du bassin de Montredon

2.6.1 - Niveaux d'eau de la nappe perchée du sommet du bassin de Montredon

Les 6 piézomètres installés sur le sommet du dépôt en 2018 (SD18-03, SD18-04, SD18-05, SD18-13, SD18-09 et SD18-10) ont permis de modéliser et suivre la nappe perchée du bassin dans le cadre des investigations préliminaires.

Les piézomètres ont été forés à travers la couche de remblais située au-dessus des boues, et constituant le siège de la nappe perchée à drainer. Le fond des piézomètres a été placé au sommet du toit des boues.

Un suivi renforcé a été mis en place pendant la durée des travaux sur les ouvrages du sommet du dépôt (SD18-03, SD18-04, SD18-05, SD18-13, SD18-09 et SD18-10 : mesures manuelles à fréquence mensuelle). Le suivi a néanmoins dû être interrompu pendant certaines périodes de réalisation des travaux à cause de l'inaccessibilité temporaire des ouvrages (rehausse, excavation, ...).

Le suivi a repris et est régulier, avec une fréquence trimestrielle, depuis la fin de la réalisation des travaux d'étanchéité.

Les observations suivantes peuvent être réalisées :

- Les niveaux d'eau mesurés dans les puits sont en baisse permanente depuis la fin de la réalisation de la couverture étanche (Avril 2021), et ce malgré une pluviométrie dans la moyenne des 11 dernières années pour 2021 (754 mm), et en légère baisse pour 2022 (500 mm) par rapport à cette moyenne. Les mois de septembre et novembre 2021 notamment présentent un cumul pluviométrique important, avec respectivement 147 mm et 173.5 mm, sans pour autant que ceci n'ait un impact sur les niveaux d'eau des puits ou des piézomètres.
 - ➔ Cette observation confirme que la couverture sommitale mise en place par-dessus le bassin est bien étanche et que les précipitations ne viennent plus recharger la nappe perchée.
- Piézomètre SD18-03 : le niveau d'eau a baissé de manière continue et il est désormais sec depuis le 20/12/2021, c'est-à-dire avant la mise en service de l'installation de pompage. Ceci confirme les observations faites au niveau du puits de pompage P1 situé à proximité : il est possible que les travaux de réétanchéification de la couverture de surface du bassin et le délai entre la mise en place de la couverture étanche et la mise en service de l'installation (10 mois) ont suffi à couper l'alimentation en eau de cette zone et ont permis de la drainer complètement avant le démarrage du pompage.
- Piézomètre SD18-04 : le niveau d'eau a baissé de manière continue jusqu'au 17/01/2022. Entre cette date et le 22/02/2022, le niveau d'eau a baissé très fortement, et le piézomètre est sec depuis le 22/02/2022. Ceci confirme les observations faites au niveau de l'installation de pompage : la première semaine qui a suivi la mise en service de l'installation de pompage a permis de rabattre la nappe et de pomper des volumes significatifs. Depuis, les puits se rechargent de manière très lente entre deux phases de pompage, mais cette recharge ne s'observe pas au niveau du piézomètre. La zone du piézomètre SD18-04 semble donc avoir été drainée et asséchée avec succès grâce au puits P2.
- Piézomètre SD18-05 : le niveau d'eau a baissé de manière continue et il est désormais sec depuis le 20/12/2021, c'est-à-dire avant la mise en service de l'installation de pompage. La même observation que celle réalisée pour le piézomètre SD18-03 peut être faite : il est possible que les simples travaux de réétanchéification de la couverture de surface du bassin et le délai entre la mise en place de la couverture étanche et la mise en service de l'installation (10 mois) ont suffi à couper l'alimentation en eau de cette zone et ont permis de la drainer complètement avant le démarrage du pompage.

-
- Piézomètre SD18-10 : il est sec depuis la dernière mesure du 19/12/2022. Ce piézomètre est situé au Nord du puits P4, à l'Est du bassin. En avant-projet, il avait été décidé de ne pas équiper cette zone de puits pour le pompage car la nappe présentait ici une épaisseur très faible (< 0,5 m). L'assèchement de ce piézomètre depuis Décembre 2022 peut être mis en relation avec les observations faites au niveau du puits P4 où le pompage a permis d'assécher le puits depuis octobre 2022. La zone du piézomètre SD18-10 semble donc avoir été drainée et asséchée avec succès grâce au puits P4.
 - Piézomètres SD18-09 et SD18-13 : ils ne présentent plus d'eau depuis la dernière mesure du 19/12/2022 mais seulement une épaisseur de boue en fond d'ouvrage, de 25 et 54 cm d'épaisseur respectivement. Ceci est lié au fait que lors de l'installation en 2018, le fond de ces piézomètres, ainsi que la crépine a été placé dans un horizon de remblais et boues mélangées. La granulométrie extrêmement fine des boues (25 µm) leur permet de traverser le massif filtrant du piézomètre, passer à travers des crépines et peu à peu venir combler le fond du piézomètre. La poursuite du suivi de ces piézomètres sur l'année 2023 permettra de confirmer que ces zones ont bien été asséchées.

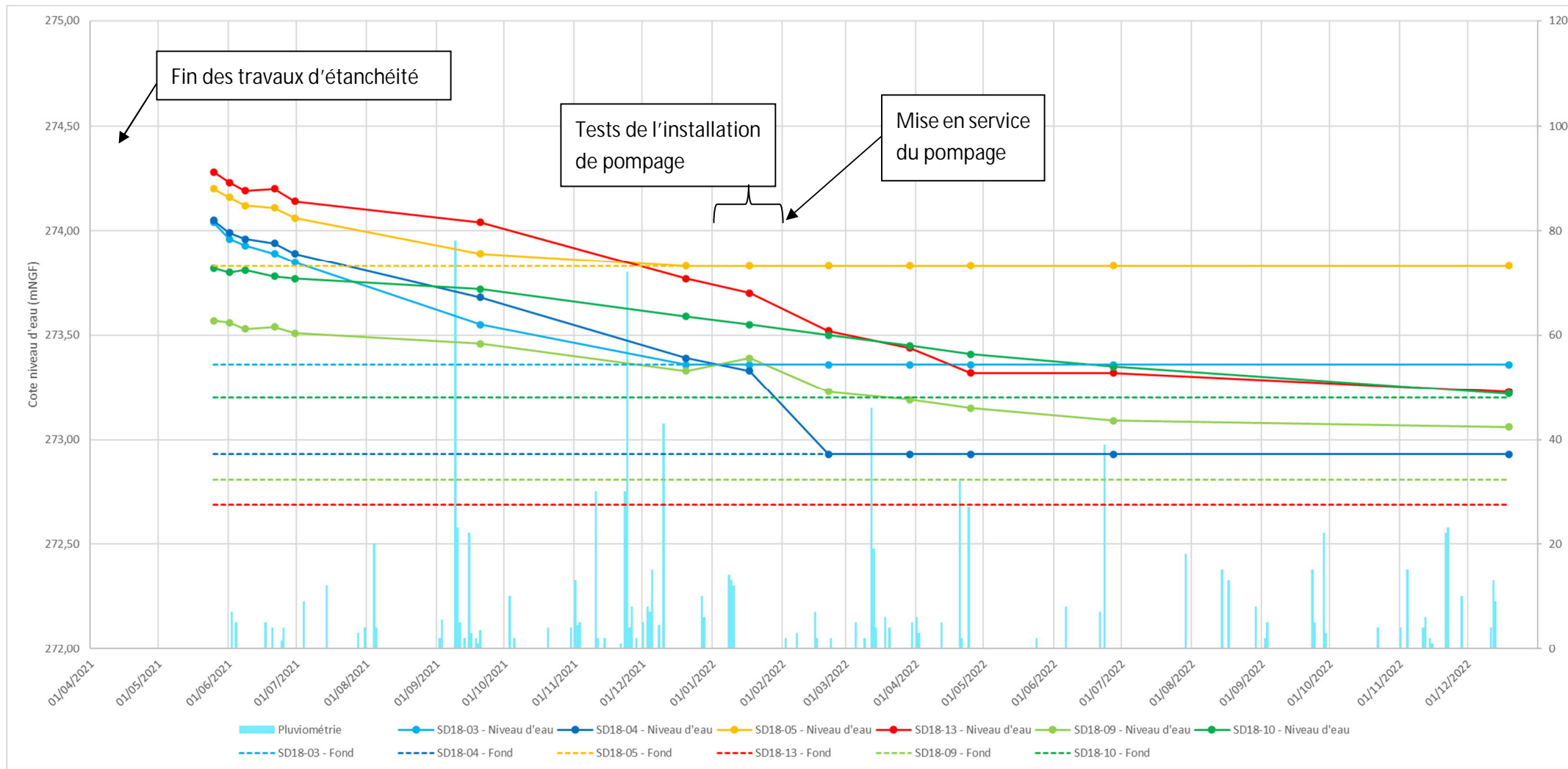


Figure 9 : Graphique d'évolution des niveaux d'eau des piézomètres de la plage du dépôt

Le niveau d'eau est aussi mesuré au niveau du Drain Central situé au sommet du bassin.

Cependant, ce puits a initialement été foré dans les boues et équipé d'une pompe pour tenter de désaturer les boues. L'installation de pompage a ensuite été abandonnée suite au colmatage de la pompe et l'ouvrage sert désormais comme ouvrage de suivi pour le niveau d'eau.

Le fond du puits se trouve à la cote 252.74 mNGF, dans les boues.

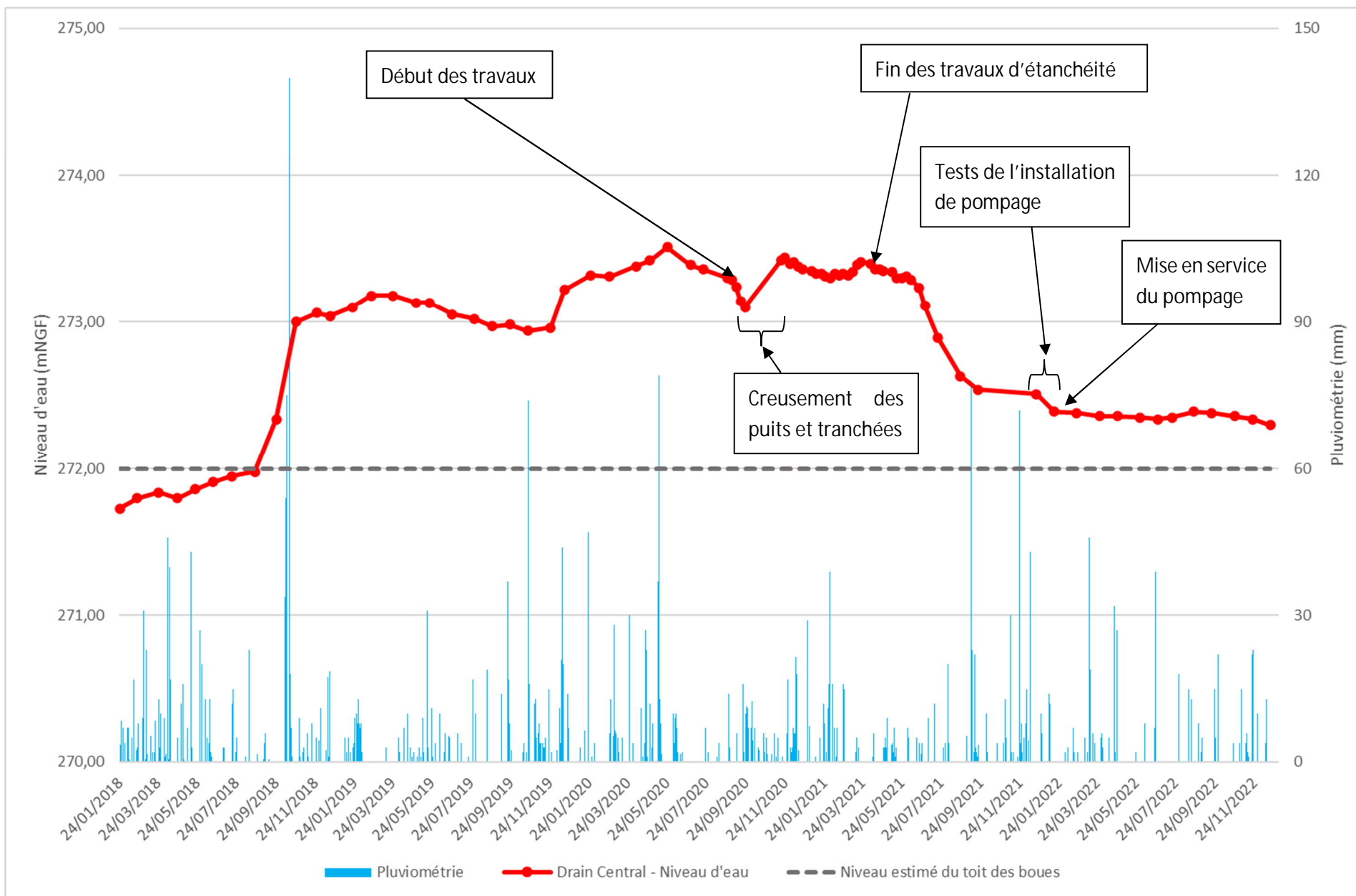
D'après les modélisations des remblais réalisées à la suite des investigations préalables, le toit des boues au niveau du Drain Central doit se trouver à environ 272 mNGF.

Les relevés piézométriques du Drain Central montrent que le niveau d'eau était situé sous le toit des boues jusqu'à Octobre 2018.

L'épisode pluvieux méditerranéen du 08 au 16/10/2018 (322.5 mm en cumul) a provoqué un rechargement de la nappe perchée au niveau des remblais et le niveau d'eau de la nappe a alors fluctué entre les cotes 273 et 273.5 mNGF jusqu'au mois de Juin 2021.

L'impact des travaux réalisés en 2020-2021 sur le bassin de Montredon est visible :

- De Septembre 2020 à Avril 2021, le décapage de la couche de surface de marno-calcaire du bassin, et surtout le creusement des puits et tranchées drainantes entre Septembre et Décembre 2020, ont induit une infiltration préférentielle des eaux de pluie vers la nappe perchée, ce qui se traduit par une augmentation du niveau d'eau mesuré au niveau du Drain central.
- A partir d'Avril 2021, la couverture étanche est terminée. Les nouvelles précipitations ne viennent plus recharger la nappe et le niveau d'eau commence à baisser. La baisse s'accélère entre Juin et Septembre 2021.
- Les essais de l'installation de pompage et la mise en service du pompage à partir de Janvier 2022 finissent d'assécher complètement les remblais au niveau du Drain Central. Le niveau d'eau se stabilise désormais aux alentours de la cote 272,30 mNGF, soit 30 cm au-dessus de la cote estimée du toit des boues qui n'est pas parfaitement connu à cet endroit. La baisse de ce niveau d'eau sera beaucoup plus longue à être effective car elle correspond à la désaturation des boues situées sous les remblais.



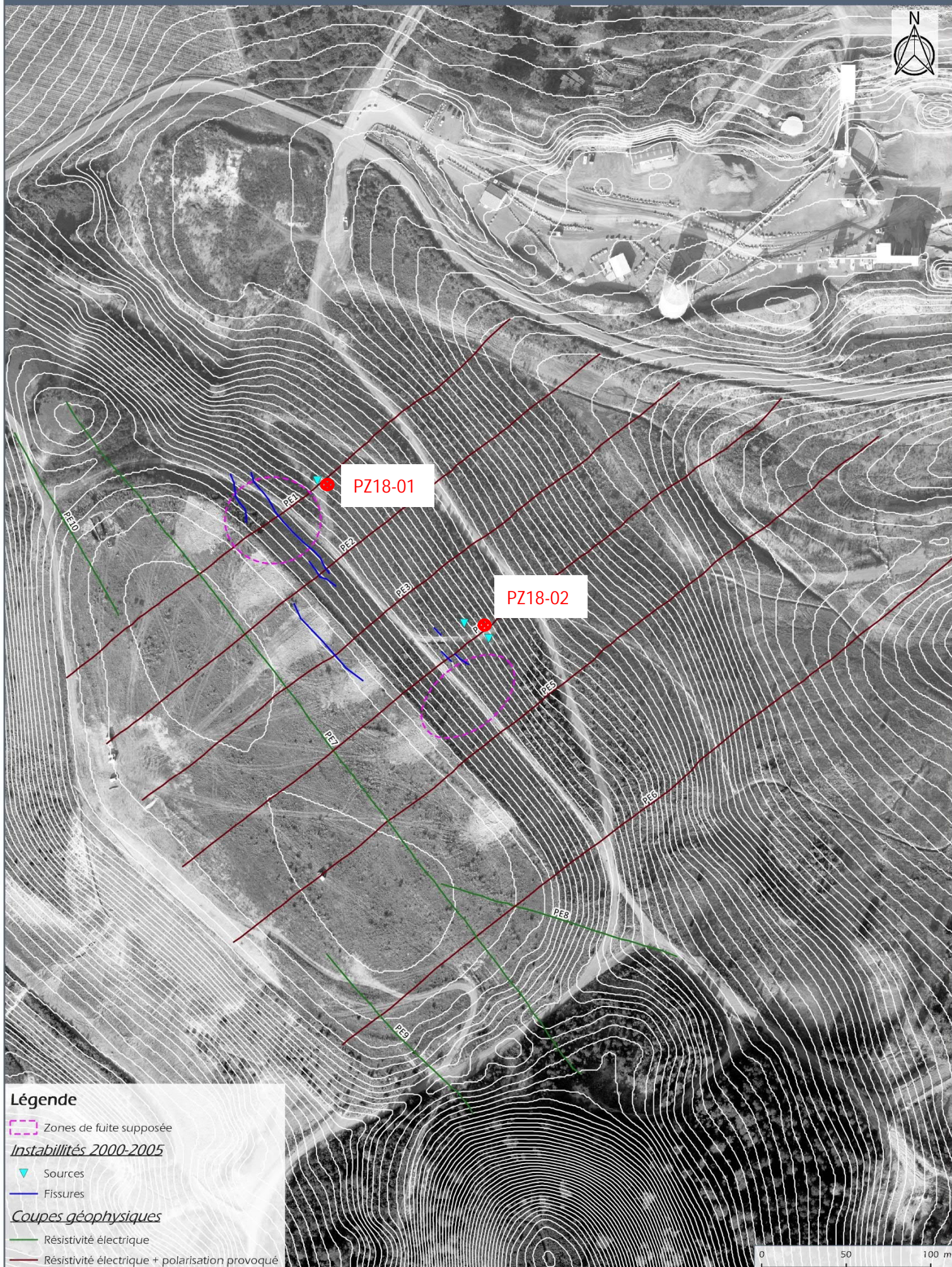
2.6.2 - Niveaux d'eau de la digue Est du bassin de Montredon

Les 2 piézomètres PZ18-01 et PZ18-02 ont été installés en 2018 dans la digue Est du bassin de Montredon.

Ils ont été implantés au droit des tranchées de drainage mises en place dans le flanc de la digue Est sous les remblais de confortement et le remblayage final en intraitables réalisé en 2003, afin de vérifier la présence de fuite dans les tranchées.

Le piézomètre PZ18-01 se trouve au Nord de la digue Est, au niveau de l'emplacement supposé de la fuite principale de la digue.

Le piézomètre PZ18-02 se situe plus au Sud, au niveau de la zone centrale de la digue Est. Il se trouve à l'emplacement supposé de la fuite secondaire de la digue.



Le graphique ci-dessous présente l'évolution des niveaux d'eau dans chacun des deux piézomètres, ainsi que la position supposée des tranchées drainantes mises en place sous les remblais d'intraitables, ainsi que le fond du piézomètre.

Les observations suivantes peuvent être réalisées :

Au niveau du piézomètre PZ18-01 (crépine : 250.92-256.92 mNGF) :

- Pendant la phase de travaux de l'étanchéité du bassin (09/2020 – 04/2021) les niveaux d'eau du drain du flanc de la digue Est (tranchées de drainage mises en place dans le flanc Est de la digue lors du projet de rehausse et de confortement de la digue Est en 2003 ayant pour but de capter et drainer les fuites de la digue Est) ont réagi de manière assez brutale aux précipitations, avec une mise en charge parfois complète du drain, même pour des niveaux relativement modestes de pluviométrie. Ceci peut être interprété comme la conséquence du drainage des fuites de la digue Est par la tranchée drainante alors que l'étanchéité sommitale du bassin n'était pas encore rétablie.
- Depuis la finalisation de la couverture étanche du bassin (04/2021), le niveau d'eau peut varier sensiblement, mais il réagit moins fortement aux épisodes pluvieux et le drain ne se met plus en charge de manière complète. Ceci peut être interprété comme la conséquence de la réétanchéification du sommet du bassin qui a permis de stopper l'alimentation de la nappe perchée par les précipitations et les fuites à travers la digue Est. Les niveaux d'eau mesurés correspondent à l'infiltration des précipitations à travers la digue Est en elle-même.

Au niveau du piézomètre PZ18-02 (crépine : 243.3-250.3 mNGF) :

- Pendant la phase de travaux de l'étanchéité du bassin (09/2020 – 04/2021) et à la suite des travaux, les niveaux d'eau du drain ont variés sensiblement en fonction de la pluviométrie mais sans jamais mettre en charge le drain. Il semble qu'au niveau de ce piézomètre, les fuites captées par ce drain ne représentent pas des volumes significatifs, les variations du niveau d'eau étant aussi, et peut être principalement, dues à l'infiltration des précipitations à travers la digue Est en elle-même.

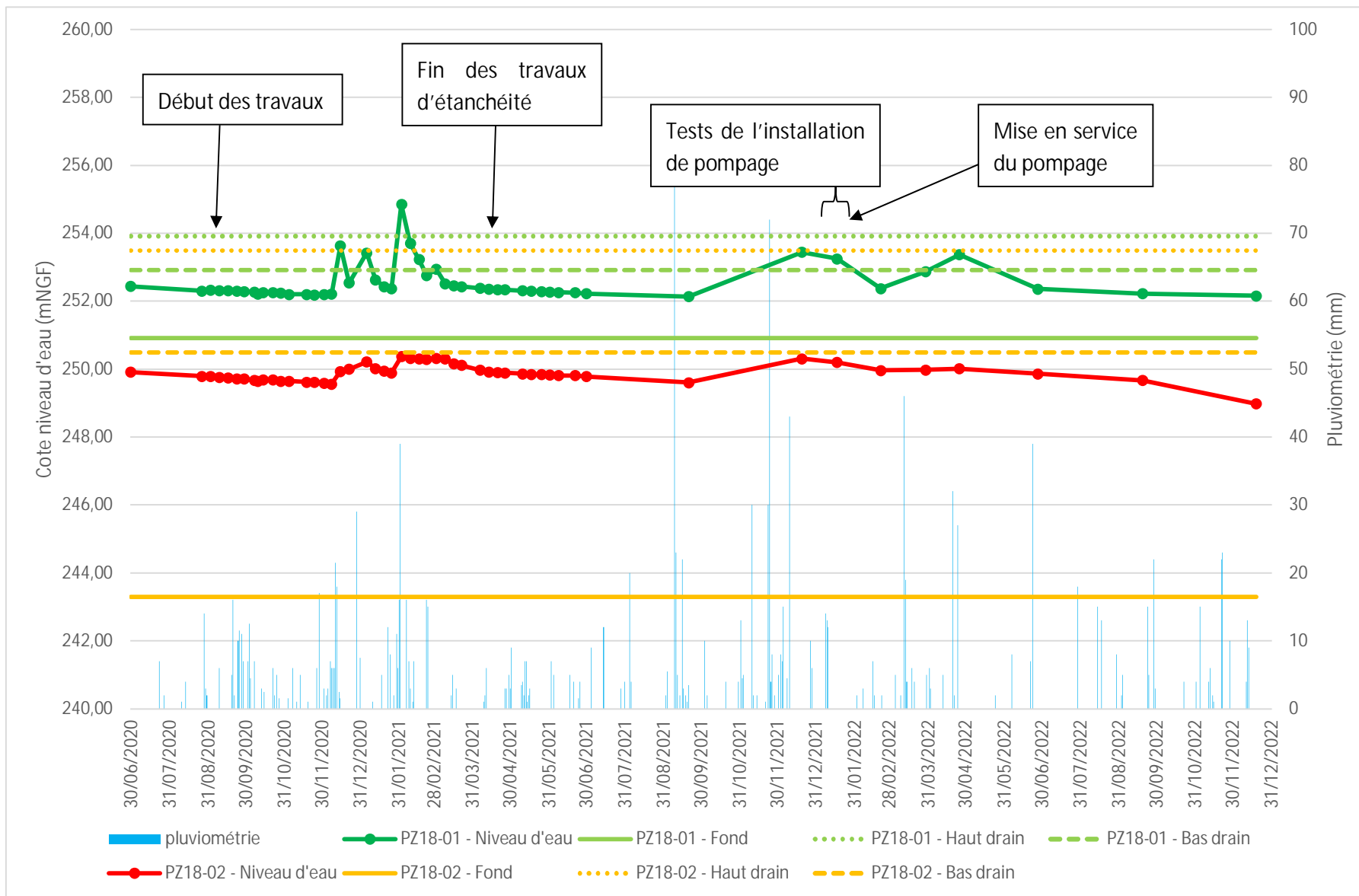


Figure 11 : Graphique d'évolution des niveaux d'eau de la digue Est

2.7 - BILAN SUR LA QUALITE DES EAUX AU NIVEAU DE LA DIGUE EST

L'arsenic et les cyanures (totaux et dissous) sont analysés au niveau des eaux prélevés dans les différents piézomètres du réseau de surveillance du bassin de Montredon.

Concernant les deux piézomètres de la digue Est PZ18-01 et PZ18-02, ils n'ont été intégrés au réseau de surveillance qu'à partir de Juin 2020, quelques mois avant le démarrage des travaux, nous ne disposons donc pas de données antérieures à cette date pour ces piézomètres.

La fréquence de suivi a été mensuelle pendant la période de réalisation des travaux, puis trimestrielle depuis Juin 2021, une fois les travaux terminés.

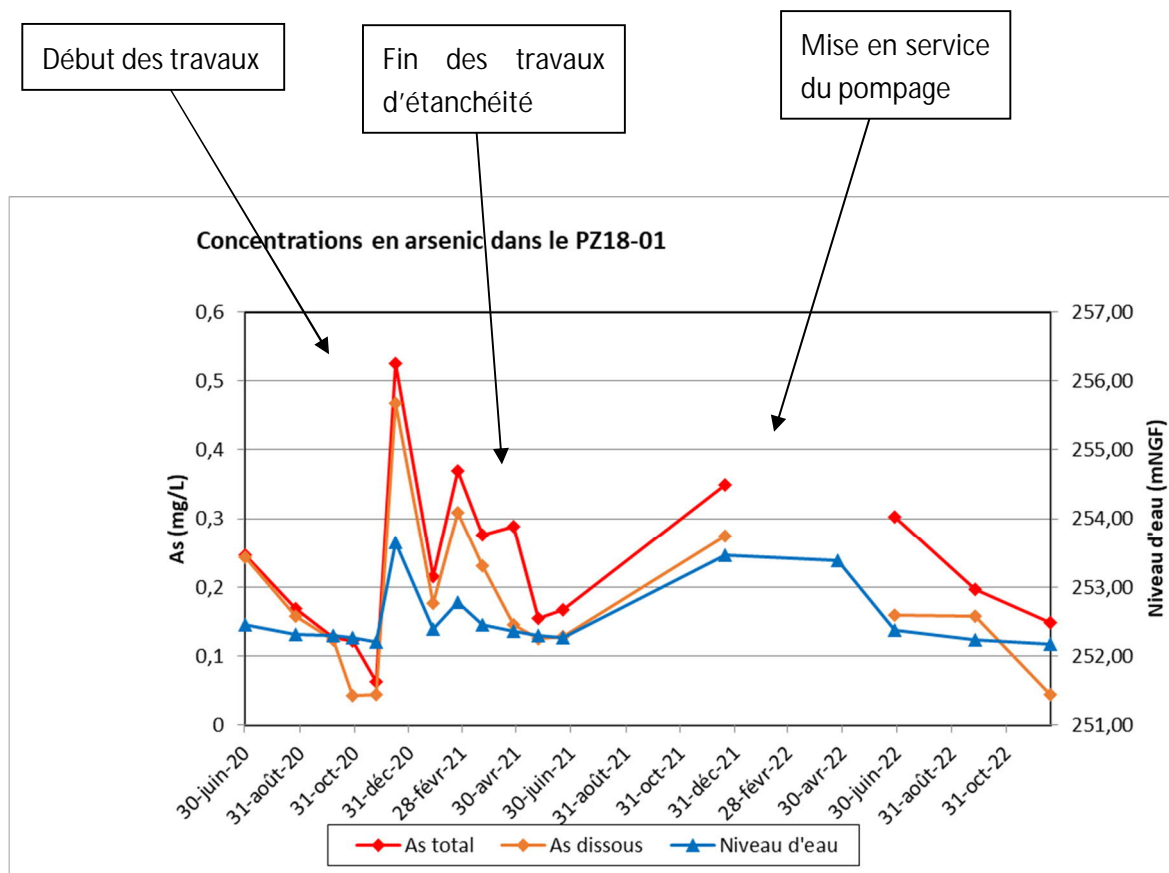
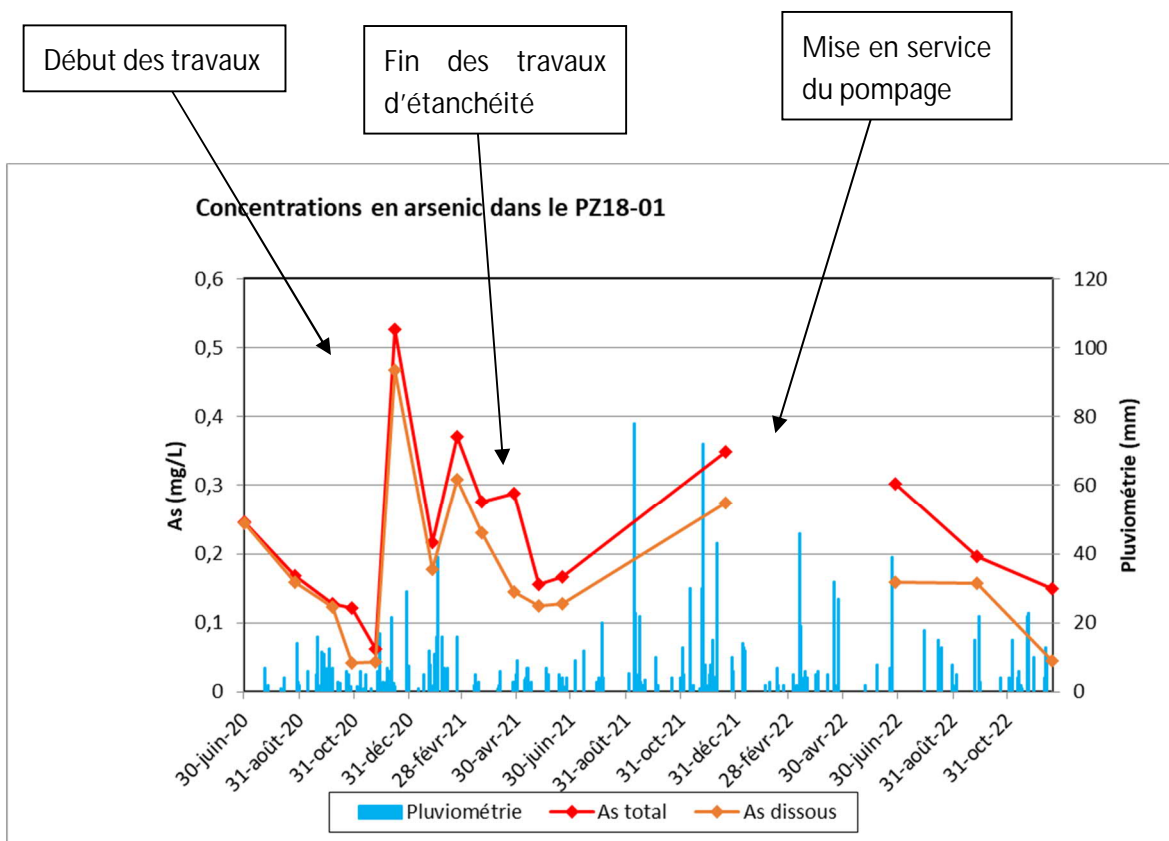


Figure 12 : Analyses en As du PZ18-01

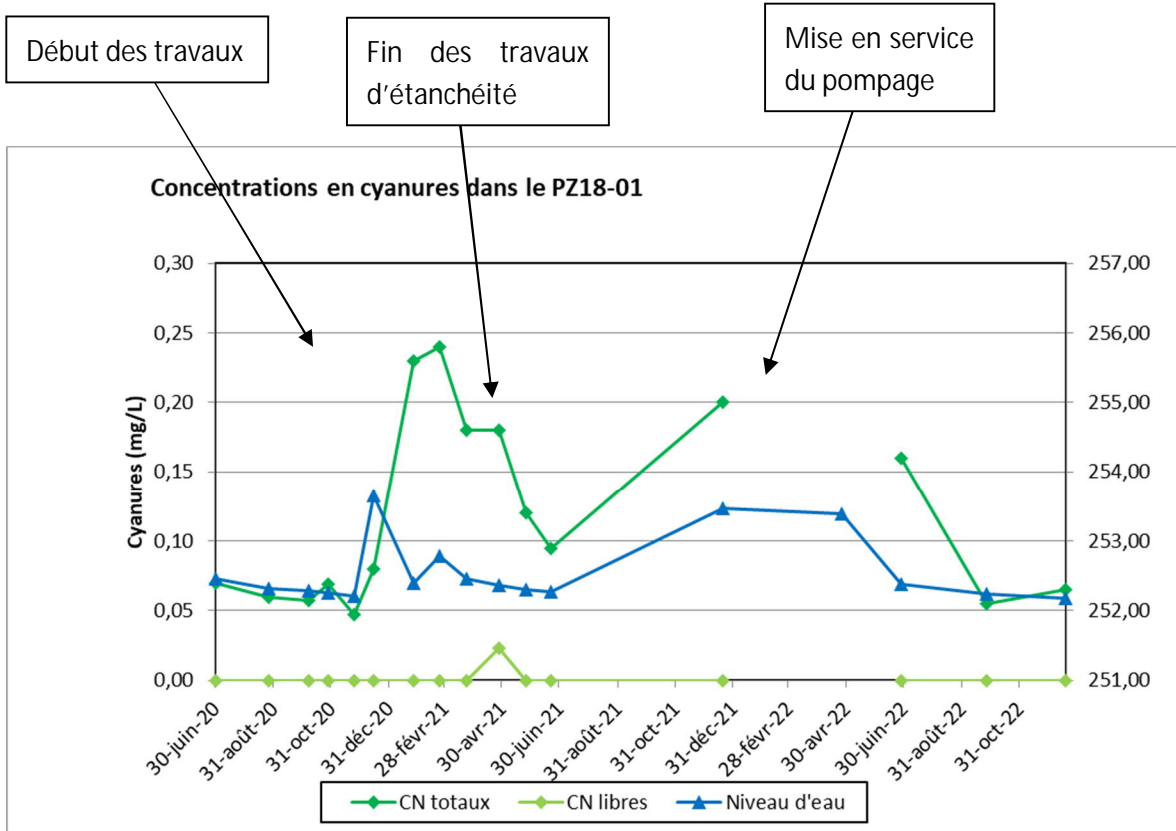
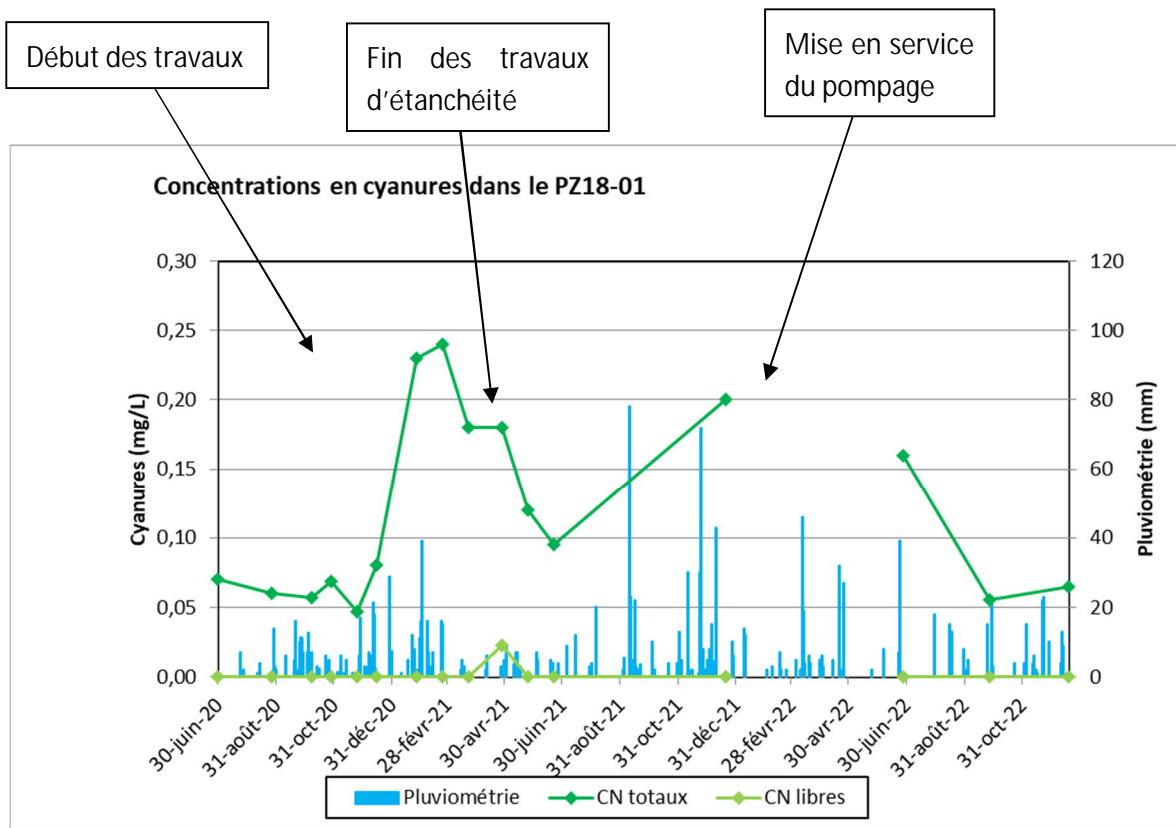


Figure 13 : Analyses en CN du PZ18-01

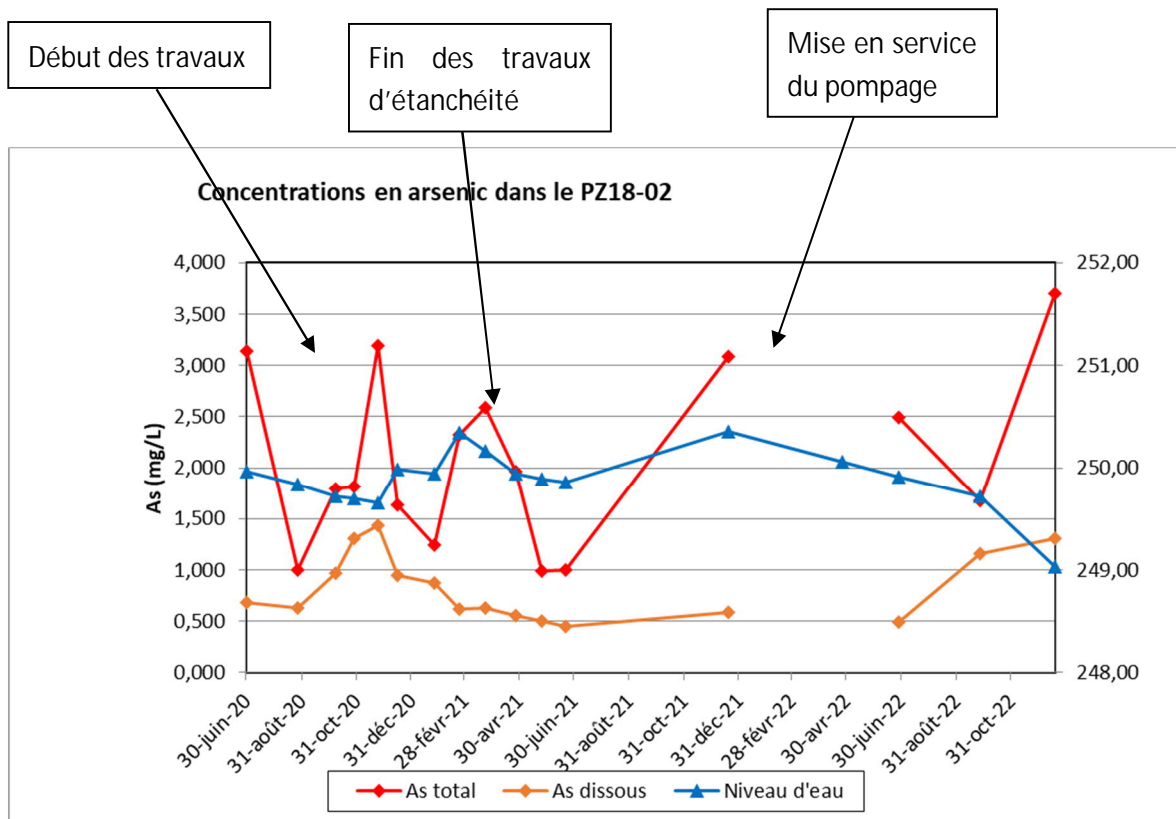
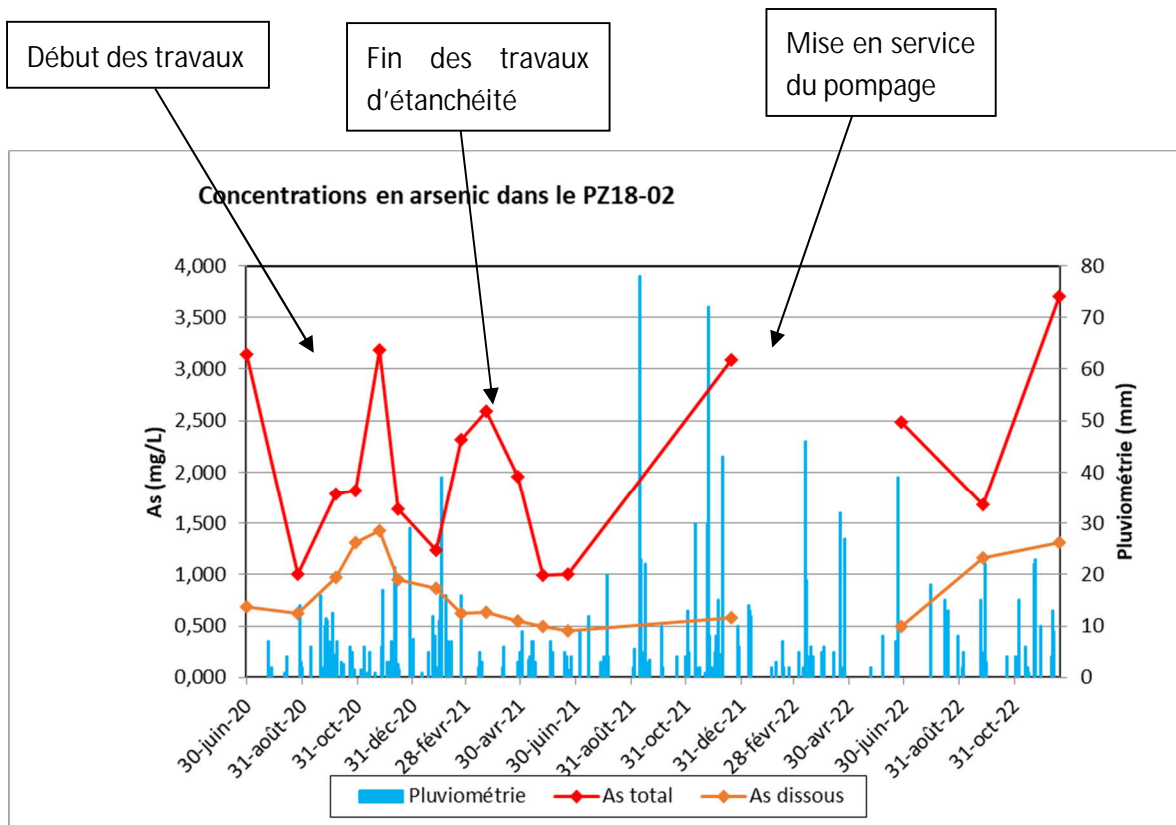


Figure 14 : Analyses en As du PZ18-02

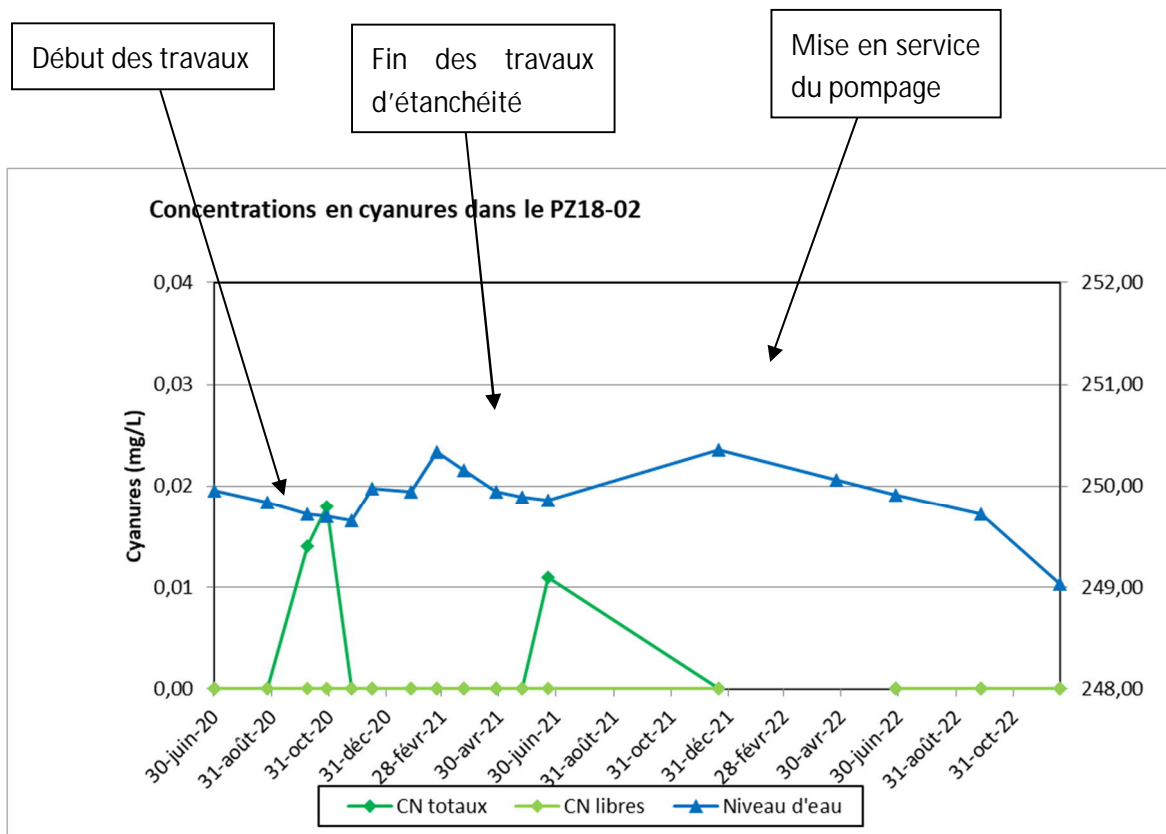
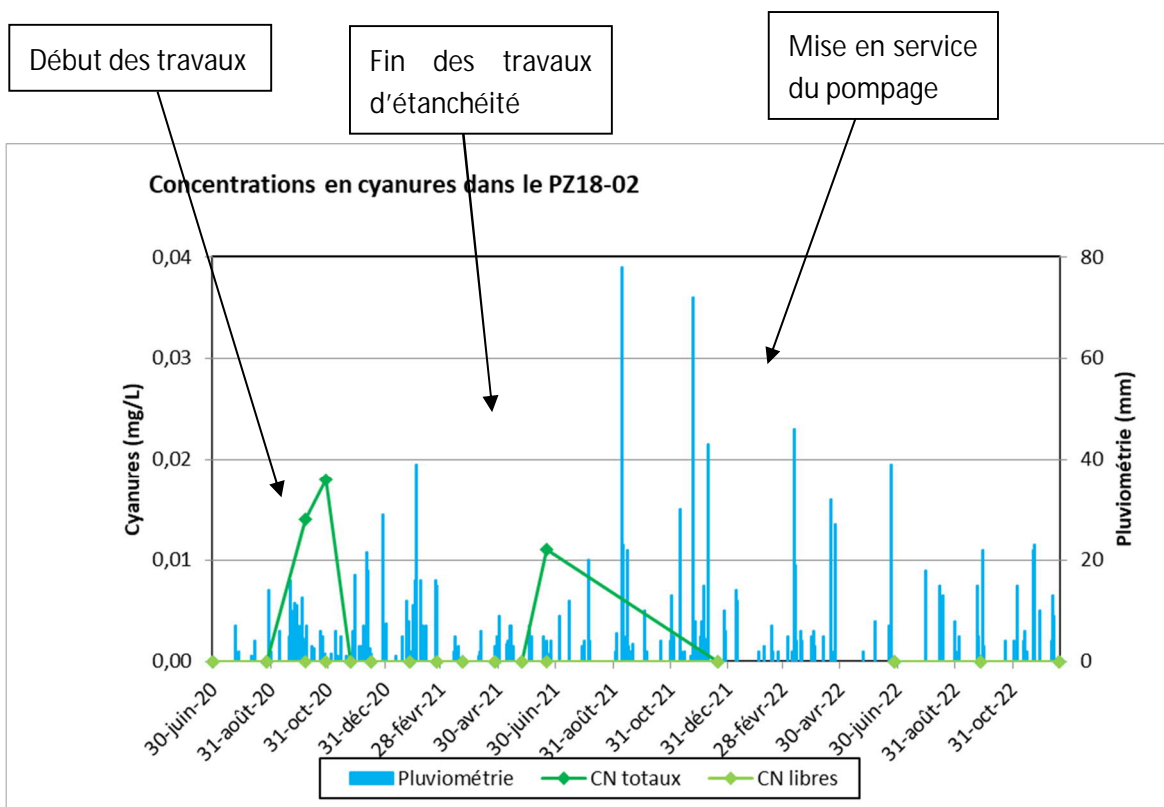


Figure 15 : Analyses en CN du PZ18-02

Piézomètre PZ18-01 :

L'impact des travaux sur les teneurs mesurées dans ce piézomètre semblent bien visible.

Les teneurs en As et CN augmentent significativement entre le début des travaux, et la fin des travaux d'étanchéité. Ces augmentations de teneurs sont corrélées à l'augmentation du niveau d'eau dans le piézomètre, dont la partie crépinée recoupe la tranchée drainante captant les fuites du flanc Est.

Cette augmentation peut être interprétée comme la conséquence des travaux de décapages et de creusement des puits et tranchées, qui ont temporairement provoqué une recharge de la nappe et donc un transfert d'As et CN vers les fuites de la digue Est.

Une fois les travaux d'étanchéité terminés, les teneurs ont commencé à diminuer.

On note cependant une nouvelle phase augmentation des teneurs en Décembre 2021, toujours corrélées à une augmentation du niveau d'eau dans le piézomètre. On peut peut-être y voir ici un phénomène de drainage gravitaire de la partie Nord Est de la nappe perchée à travers les fuites, en l'absence de mise en route du pompage.

A partir de fin janvier 2021 et de la mise en route du pompage, le niveau d'eau et les teneurs en As et CN sont en constante diminution, ce qui semble être le signe de l'efficacité du système de pompage pour neutraliser la fuite des eaux chargées en arsenic et cyanures du bassin vers l'extérieur.

Piézomètre PZ18-02 :

La corrélation entre teneurs et niveau d'eau au niveau du piézomètre PZ18-02 semble moins évidente, même si on peut retrouver les mêmes grandes phases que pour le piézomètre PZ18-01 :

- Pendant la durée des travaux, augmentation générale des teneurs et du niveau d'eau.
- Baisse à partir de la fin des travaux d'étanchéité, suivie d'une augmentation en Décembre 2021.
- Depuis la mise en service du pompage, la baisse du niveau d'eau est continue, mais les teneurs en As ne suivent pas cette diminution. Les teneurs en CN quant à elles sont désormais inférieures aux limites de quantification de l'analyse.

L'impact du pompage semble donc être visible sur le niveau d'eau du piézomètre (le volume d'eau des fuites drainées par les tranchées drainantes) mais pas encore sur les teneurs en As.

Le suivi des teneurs du piézomètre PZ18-02 sur l'année 2023 permettra de préciser ce point.

2.8 - BILAN SUR LE SUIVI DE LA STABILITE DU BASSIN DE MONTREDON

Fondasol réalise chaque année le rapport de suivi de la stabilité du bassin de Montredon.

Les observations ci-dessous sont donc tirées de l'analyse du rapport de suivi de la stabilité pour l'année 2022 (référence PR.DTHY.22.0061-07).

Les conclusions du rapport de suivi de la stabilité pour l'année 2022 sont reprises ci-dessous :

- Concernant le suivi des inclinomètres :

« En synthèse, les mesures réalisées depuis Novembre 2019 sur IC5 et IC6 sont de bonne qualité et ont montré l'absence de mouvements significatifs pour une exploitation stricte de la Norme.

Sur IC5, les mouvements sont toujours négligeables.

Après une phase d'augmentation des déplacements mesurés au premier semestre 2022, ils sont revenus à une amplitude proche de celles du début de l'année.

Il n'y a donc pas eu de mouvements significatifs cette année 2022 sur IC6.

Enfin, suite à la réalisation de l'inclinomètre IC7, les mesures inclinométriques ne mettent pas en évidence de mouvements significatifs, par rapport à la mesure de référence réalisée en octobre 2020. »

- Concernant le suivi des plots topographiques :

« Les contrôles topographiques effectués depuis 2017, tant sur les anciens que sur les nouveaux plots du toit, n'indiquent pas de mouvements significatifs des repères qui sont suivis.

Les quelques tassements centimétriques sur le toit réhabilité se sont stabilisés (sauf sur 3 plots où des mouvements pluri centimétriques ont été observés).

Les anciens repères sommitaux indiquaient une évolution normale des tassements avec une diminution de leur amplitude ces dernières années.

Le suivi des nouveaux plots ne met pas en évidence de mouvements significatifs du sommet et de la partie ouest du stock. »

- Concernant le suivi des sondes de pression interstitielle :

« Les CPI SC01et SC03 montrent une tendance à la désaturation depuis mai 2021 qui se confirme en 2022, à mettre en relation avec les travaux de reprise de l'étanchéité du toit. »

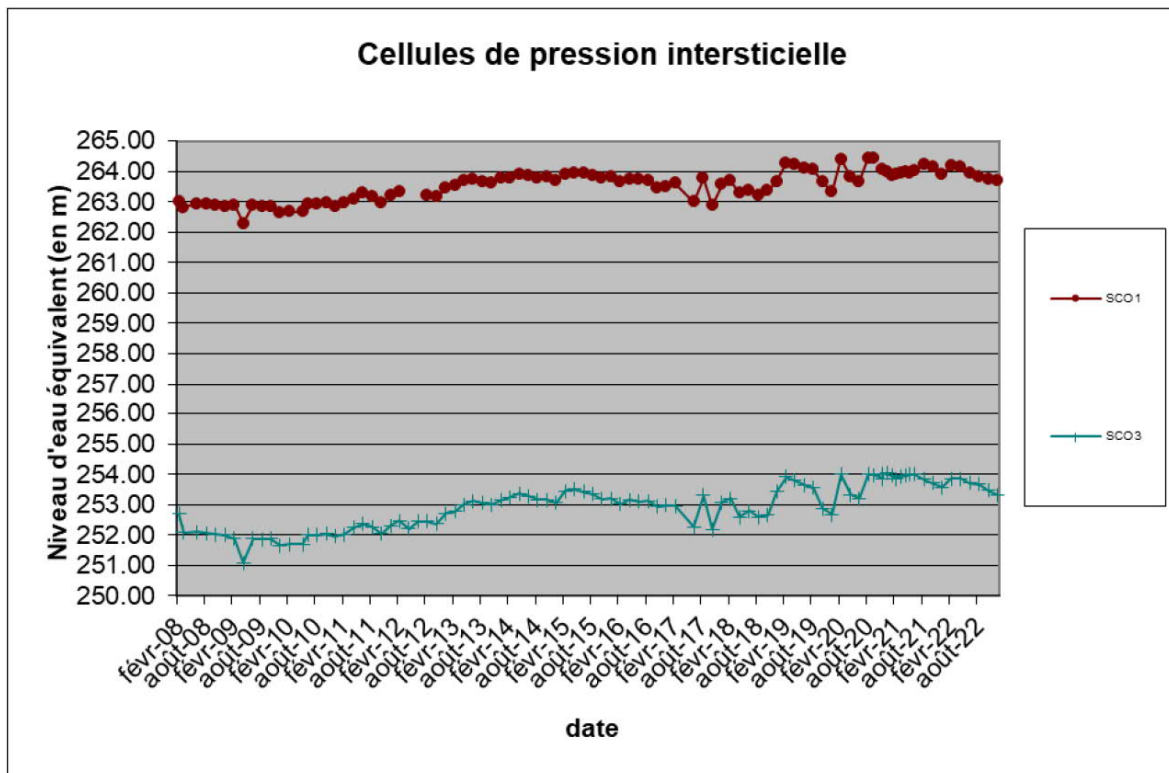


Figure 16 : Évolution des cellules de pression interstitielles du bassin SC01 et SC03

Les travaux réalisés en 2020 et 2021 n'ont donc pas compromis la stabilité du bassin de Montredon. Au contraire, les travaux d'étanchéité de la couverture sommitale et de drainage de la nappe perchée contribuent à l'amélioration de la stabilité du bassin par l'abaissement des pressions interstitielles du bassin.

3 - PERSPECTIVES POUR L'ANNEE 2023

Comme prévu lors de la phase de diagnostic et d'avant-projet, le pompage fonctionne désormais par intermittence.

Compte tenu des vitesses de recharge extrêmement faibles, lorsqu'une séquence de pompage démarre, le puits est vidé, jusqu'au niveau bas déclenchant l'arrêt de la pompe, en quelques minutes (10 min maximum).

Ensuite, une période de recharge du puits de plusieurs heures est nécessaire avant de pouvoir réamorcer une séquence de pompage.

Le débit quotidien est actuellement de l'ordre de 0,2 m³/j.

Sur la période à venir du 31/01/2023 au 31/01/2024, le volume total pompé sera donc probablement compris entre 30 et 70 m³.

4 - CONCLUSIONS

L'installation de pompage mise en service en Janvier 2022, associée à la mise en place d'une nouvelle couverture étanche au sommet du bassin, remplit son objectif de neutralisation du défaut d'étanchéité latérale de la digue Est :

- Le pompage a permis de pomper plus de 553 m³ d'eau contaminée, empêchant leur départ vers le milieu naturel, et de traiter ces eaux à la station de la Combe du Saut.
- Le pompage réalisé en 2022 a permis d'assécher la nappe perchée située dans les remblais stockés au-dessus des boues sur plusieurs zones du bassin de Montredon :
 - o Le pompage des puits 1 et 4 est à l'arrêt, le niveau d'eau étant inférieur au niveau pompable.
 - o Les piézomètres SD18-03, SD18-04 et SD18-05 installés en 2018 dans les remblais au-dessus des boues sont secs depuis plus d'un an.
 - o Les piézomètres SD18-13, SD18-09 et SD18-10 installés en 2018 dans les remblais au-dessus des boues sont secs depuis la dernière mesure réalisée en Décembre 2022. La poursuite du suivi de ces piézomètres sur l'année 2023 permettra de confirmer que ces zones ont bien été asséchées.
 - o Le niveau d'eau du Drain Central est situé au niveau du toit des boues, sous les remblais.
- Le pompage des puits 2 et 3 fonctionne actuellement par intermittence. Les volumes d'eau pompés correspondent à l'essorage du toit des boues (horizon mixte boues / remblais) qui génèrent un débit d'exhaure très faible (de l'ordre de 0,2 m³/j) compte tenu de la faible perméabilité des matériaux.
- Les résultats pourraient mettre en évidence une diminution des transferts d'arsenic et de cyanures vers l'extérieur du bassin par les fuites de la digue Est au niveau du piézomètre

PZ18-01. Cette tendance n'est pas encore clairement visible au niveau du piézomètre PZ18-02.

- Enfin, les travaux d'étanchéité de la couverture sommitale et de drainage de la nappe perchée semblent contribuer à l'amélioration de la stabilité du bassin par l'abaissement des pressions interstitielles du bassin.