

Barrage de l'OULE

Société Hydroélectrique du Midi



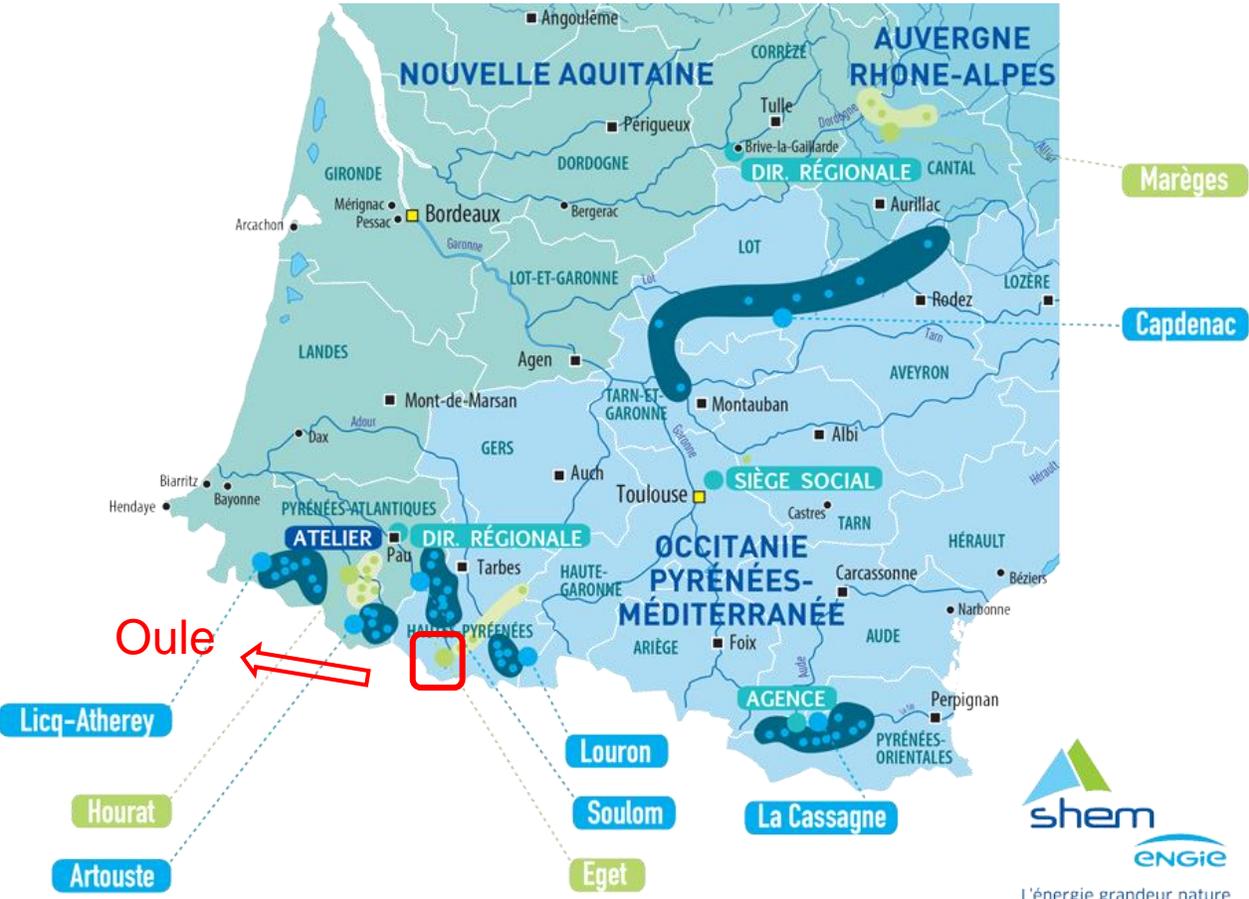
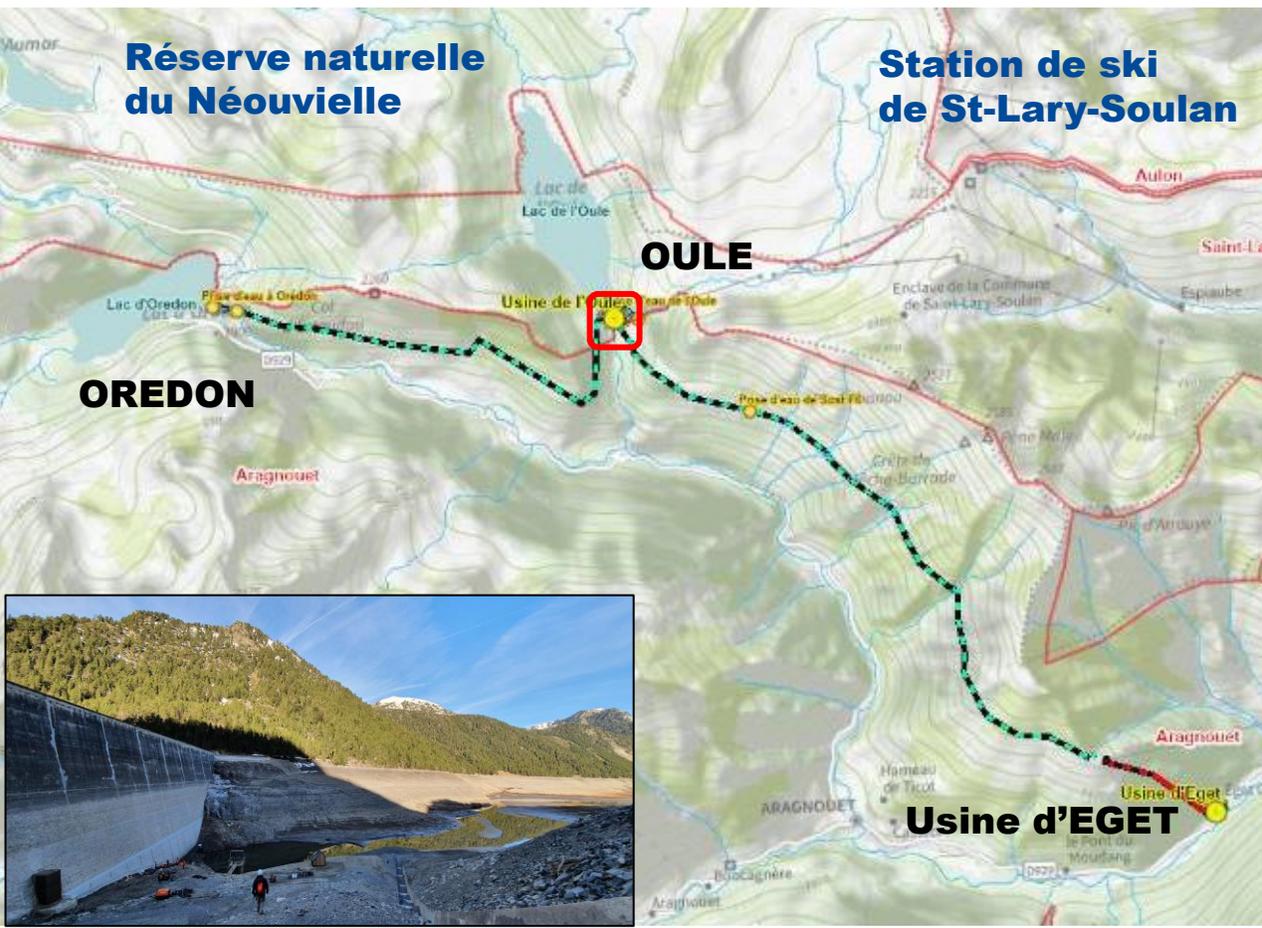
Etanchement et renforcement du barrage de l'Oule

Yann Fournié (SHEM)
Akim Salmi (ISL)

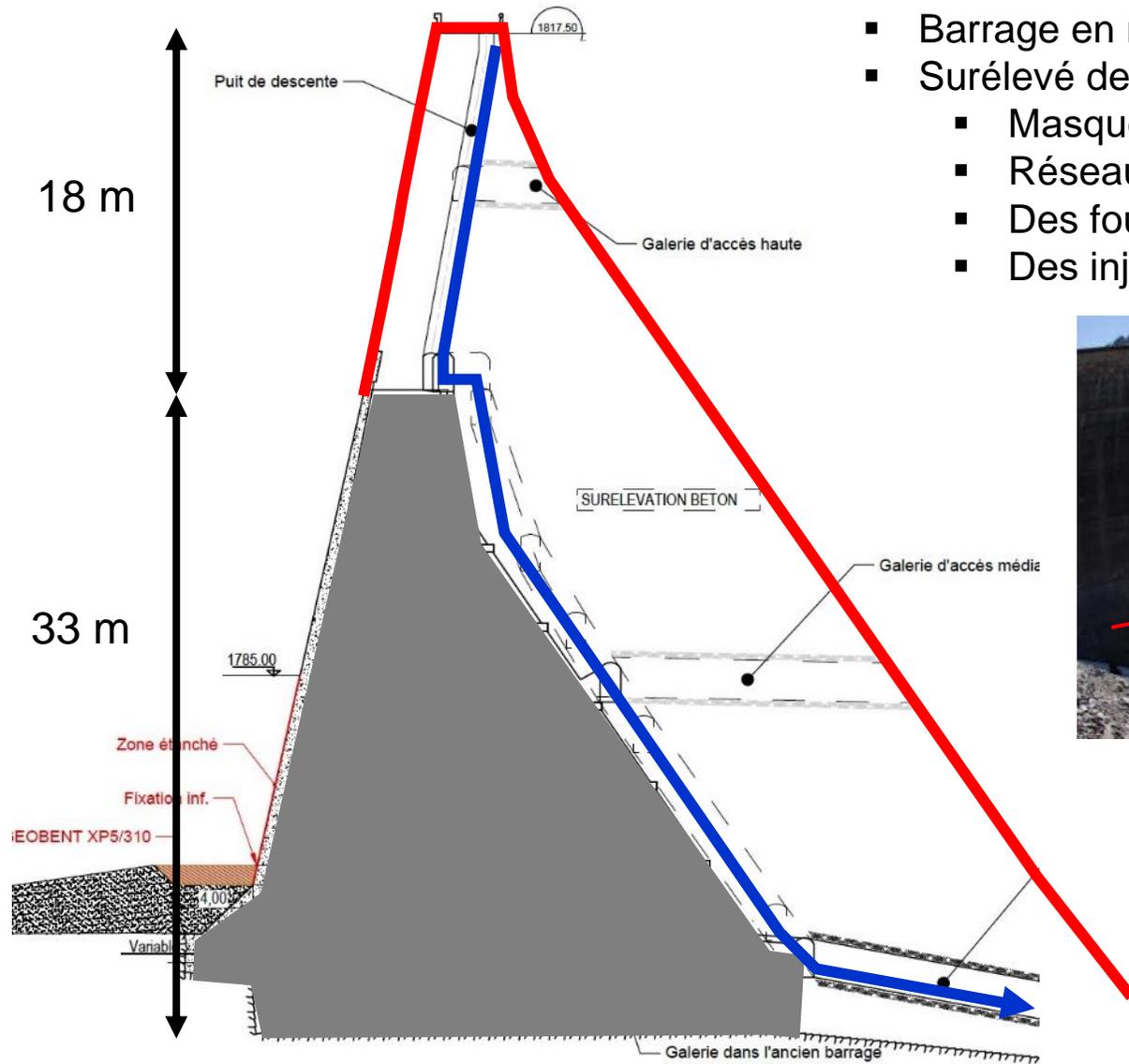
- 
- 01 Contexte
 - 02 Problématique et solution retenue
 - 03 Chantier – contraintes et dispositions adoptées
 - 04 Chantier – organisation et REX
 - 05 Chantier – photos 2023

783 MW de puissance installée
 pour produire **1 680 GWh** par an
 soit la consommation en
 électricité
 de près d'un **million d'habitants**

Société Hydroélectrique du Midi



- Retenue 16 millions m3
- Alimete usine d'Eget (chute 750m, puissance 33 MW)
- Participe au système Nestes (soutien d'étiage)



- Barrage en maçonnerie de 33 m construit en 1910/1923
- Surélevé de 18 m en 1950 par un épaulement en béton (H=51m) :
 - Masque (compliqué) d'origine non modifié en partie basse
 - Réseau de drainage important au contact ancien/nouveau
 - Des fouilles importantes (localement > 10 m)
 - Des injections du barrage d'origine et de la fondation



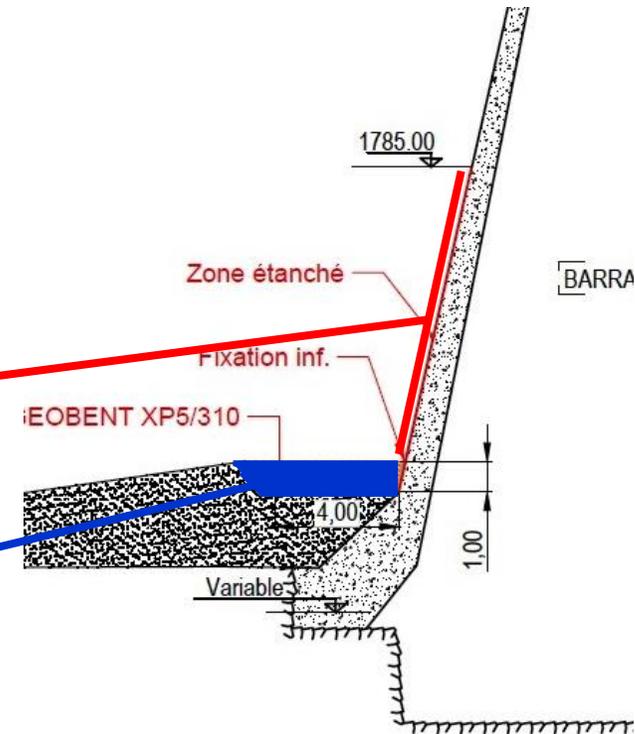
- Malgré des campagnes régulières d'injection du masque, les fuites ont toujours été relativement importantes :
 - Maçonneries perméables (mortier décomposé)
 - Schistes localement très fracturés en surface,
 - Défauts de contact entre masque d'origine et fondation sur les rives
 - Béton de la bêche du masque désagrégé
- 2014 – 2016 : tentative d'étanchement partiel en DEG + bentonite au fond



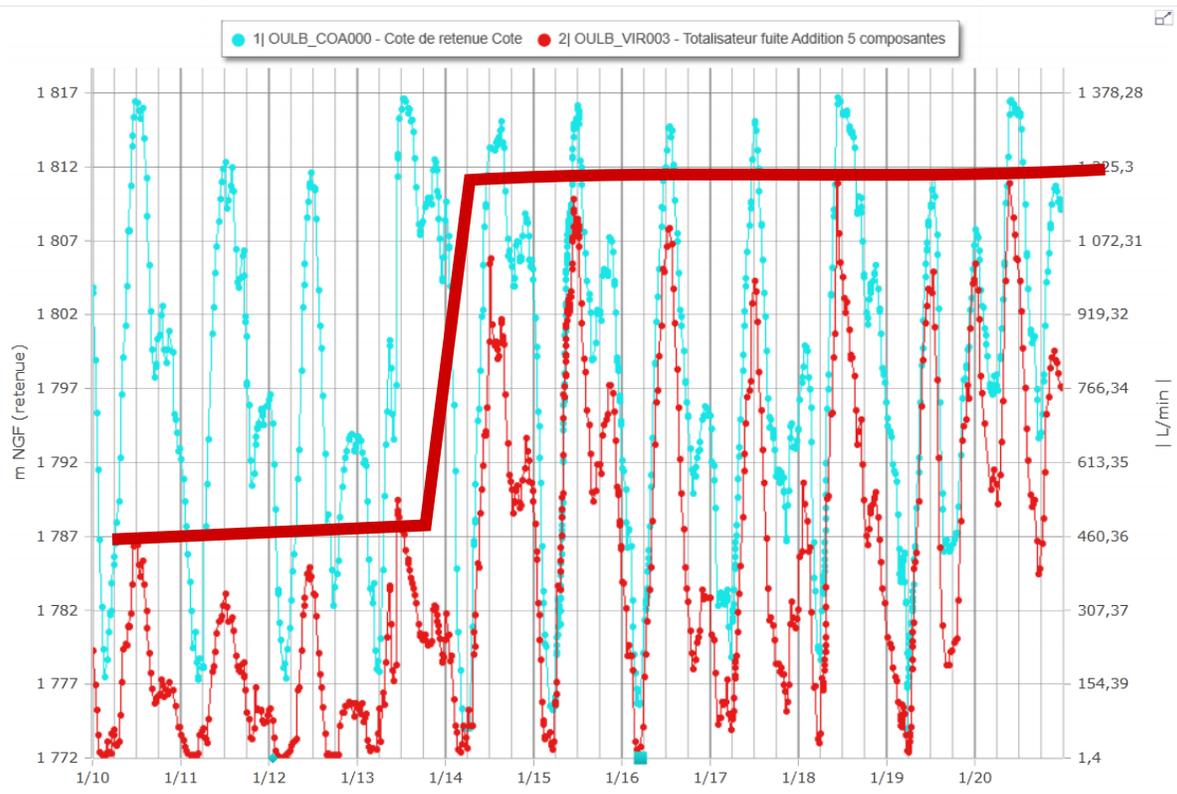
Sur le périmètre :

- surfaçage en béton projeté,
- injection de résine expansive

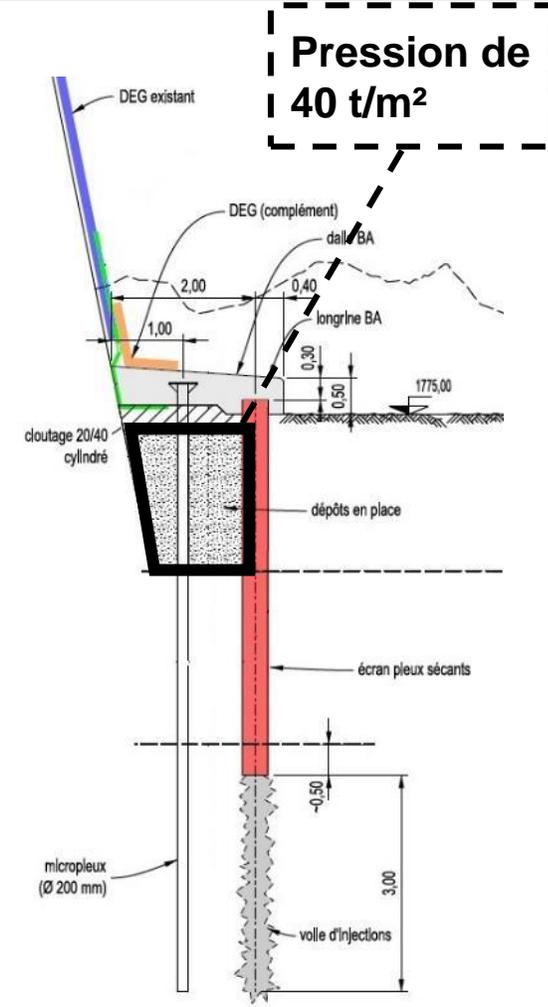
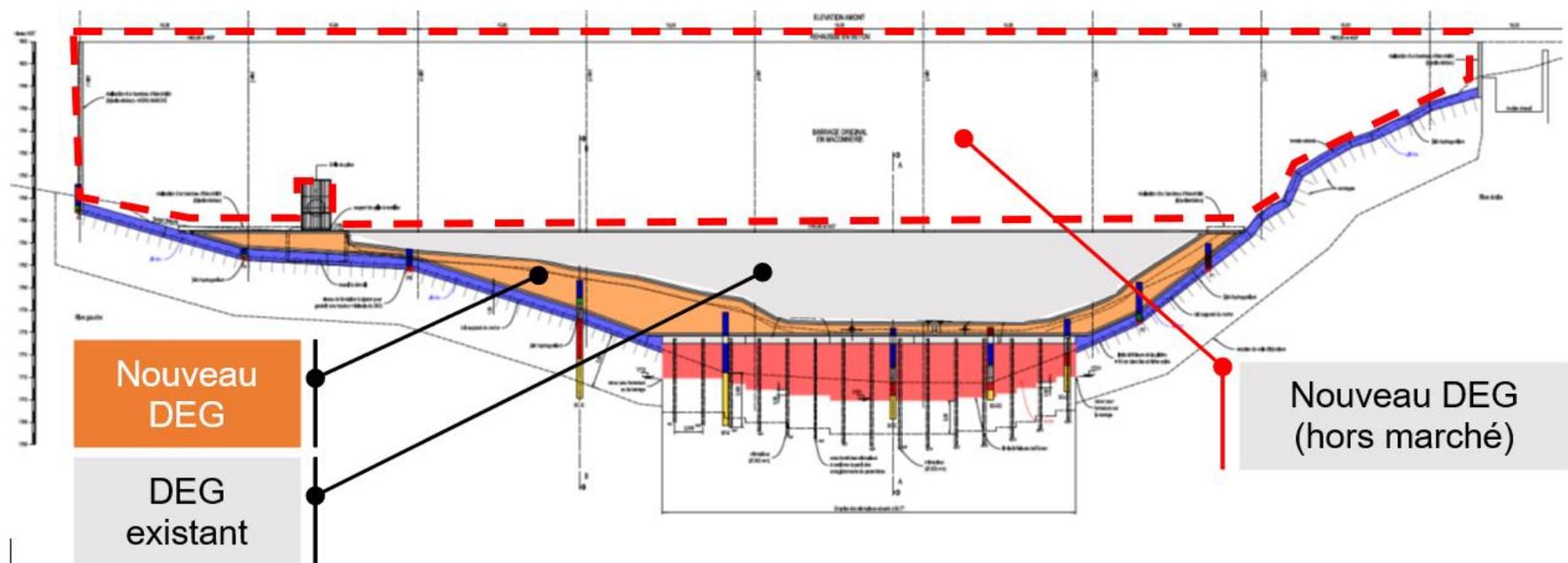
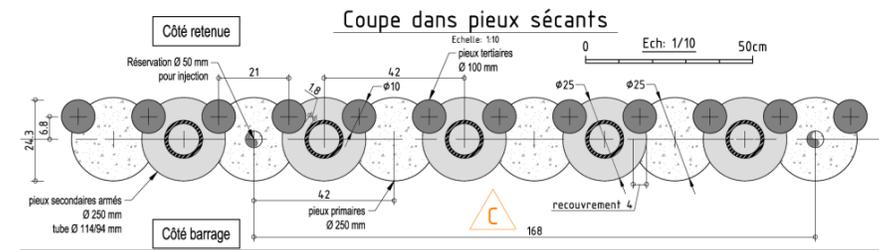
membrane bentonique
+ tapis de bentonite)



- Le bilan = forte augmentation des fuites de la partie basse (x2 à x3 pour atteindre près de 1 m³/minute
- **Non problématique à court terme pour la stabilité** mais :
 - exploitation difficile (pannes d'appareillage d'auscultation récurrentes)
 - lessivage du mortier des maçonneries (et donc affaiblissement des caractéristiques mécaniques et de perméabilité)
- Explications les plus probables = endommagement du masque du barrage d'origine en périphérie par la résine expansive + remaniement matériaux



- Proposition de travaux = restaurer l'étanchéité en partie basse
 - Y compris dans la partie engravée = écran en pieux armés sécants ancré dans schistes peu fracturés
 - Y compris au contact = nouvelle plinthe
 - Des injections sous la plinthe et sous l'écran

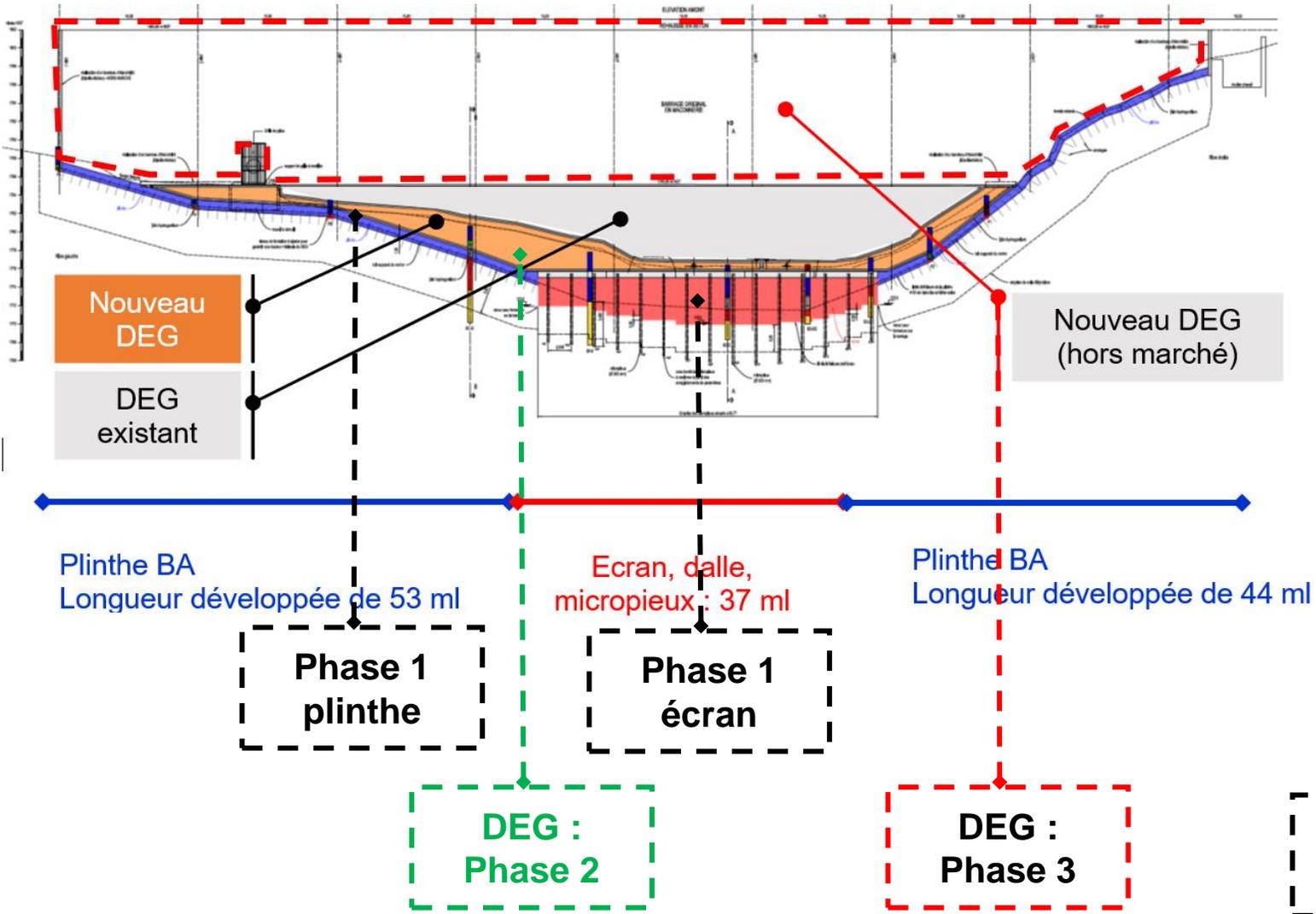


Pression de 40 t/m²

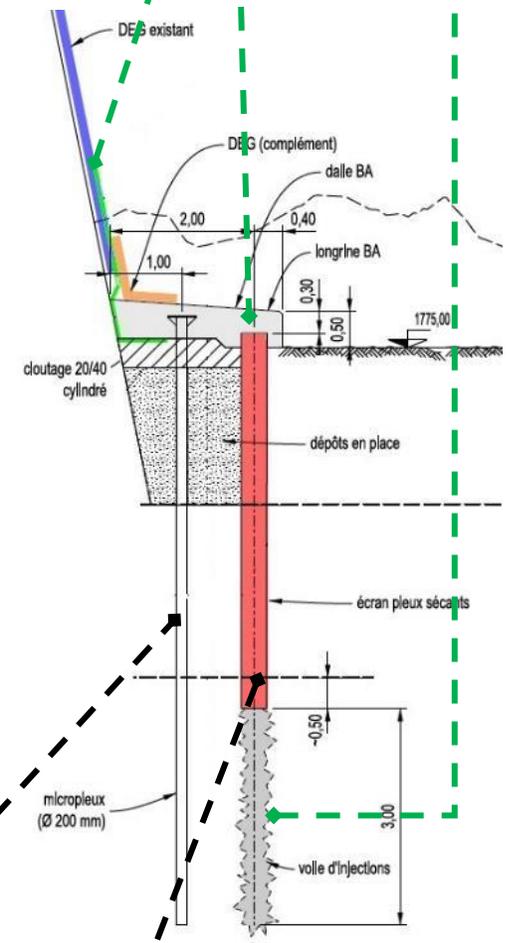
Plinthe BA
Longueur développée de 53 ml

Ecran, dalle,
micropieux : 37 ml

Plinthe BA
Longueur développée de 44 ml



Phase 2
Dalle / injections / DEG



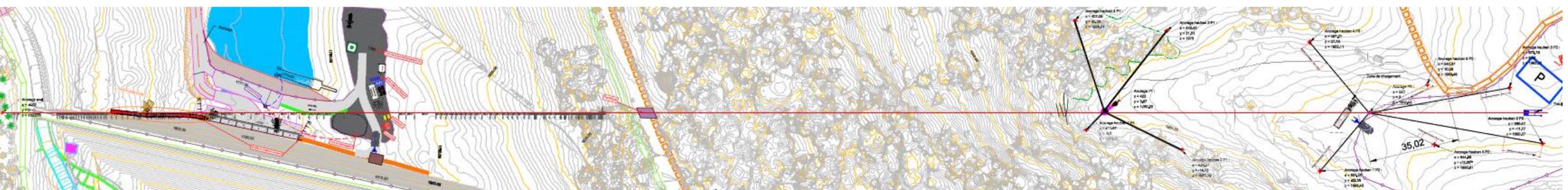
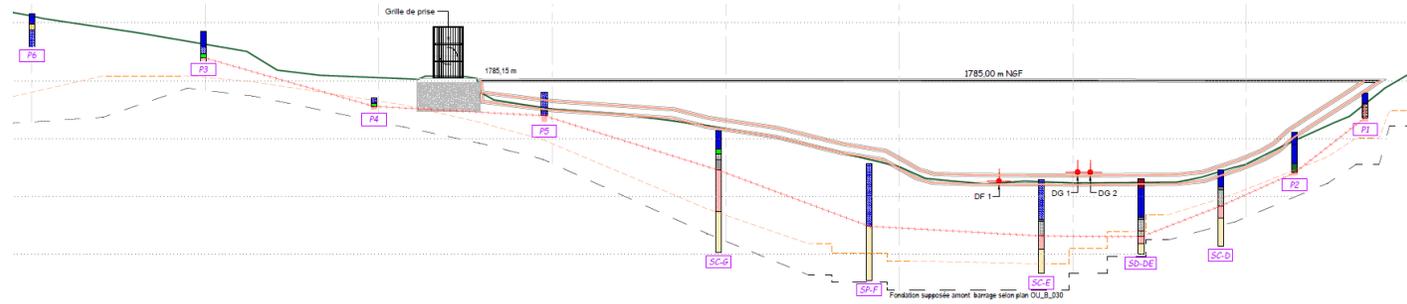
Phase 1
Écran et micropieux

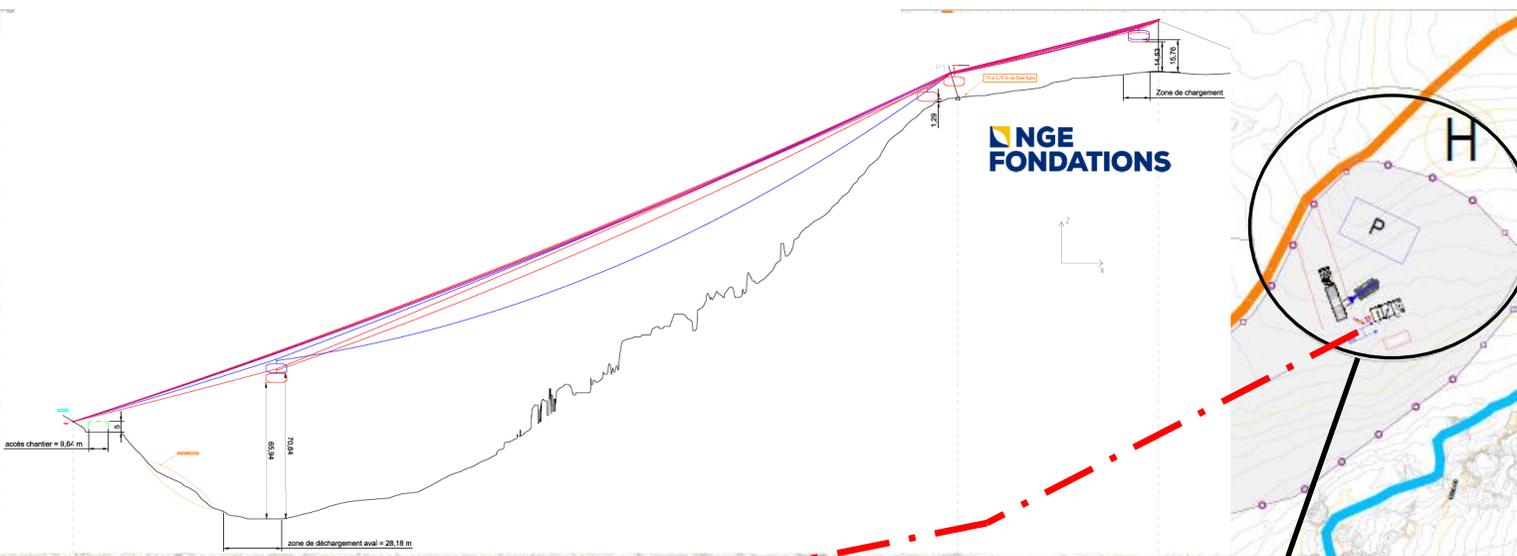
▪ Ouvrage géotechnique

- Campagne de reconnaissances importante :
Forages carottés, sondages à la pelle
Essais in-situ : pressiométriques, Lugeon
Essais labo, panneaux électriques, radar.
- Suivi sur site G4 par ISL
- Plot d'essai pour les injections

▪ Altitude et accès difficile, exiguïté chantier

- Travaux préliminaires : piste d'accès au culot
- Logistique demandée au marché:
→ Résidence personnels à pied d'œuvre
→ Installation d'un blondin CMU 4t



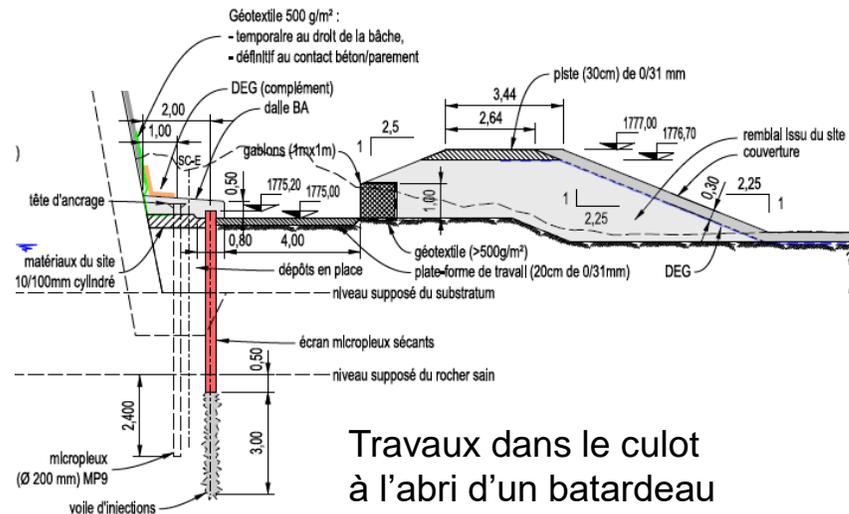


- Vidange complète déstockage problématique pour les lâchures soutien d'étiage et pertes de production
- Durée limitée à 3 mois sur 2 saisons
- Moyens importants demandés :
 3 ateliers de forage (dont 1 en stand-by en cas d'avarie)
- Travaux postés pour le rideau de micropieux (7j/7)
- Préparation:
 toutes les fournitures livrées sur site avant démarrage



▪ Déviation des apports

- Batardeau de chantier
- Mesure en continu des apports
- Tubage des forages (présence nappe)
- Dérivation des débits provenant d'Orédon par des ouvrages en aval du barrage



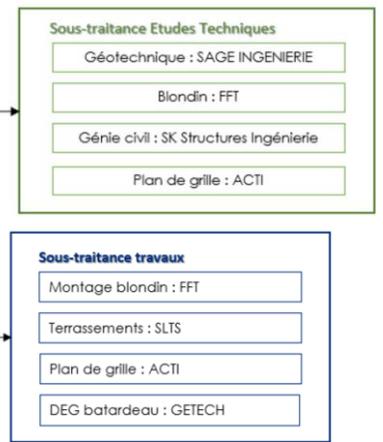
Travaux dans le culot à l'abri d'un batardeau



Organisation

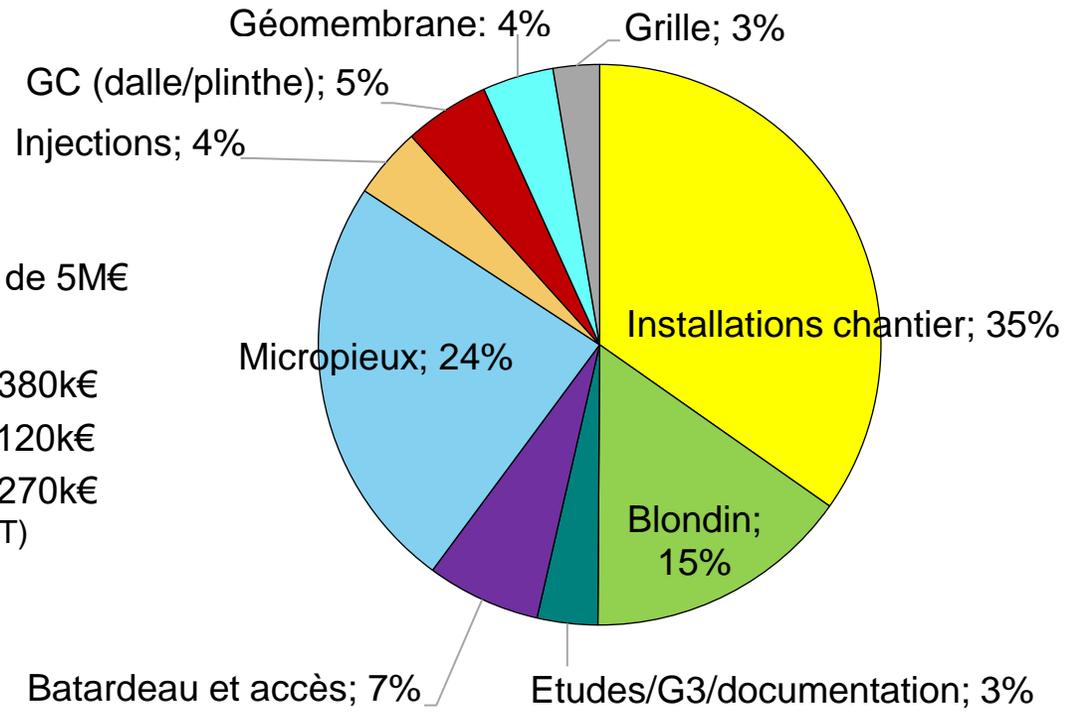
GC
(bétons, pieux, injections)

Total de 10 à 25 collaborateurs sur site

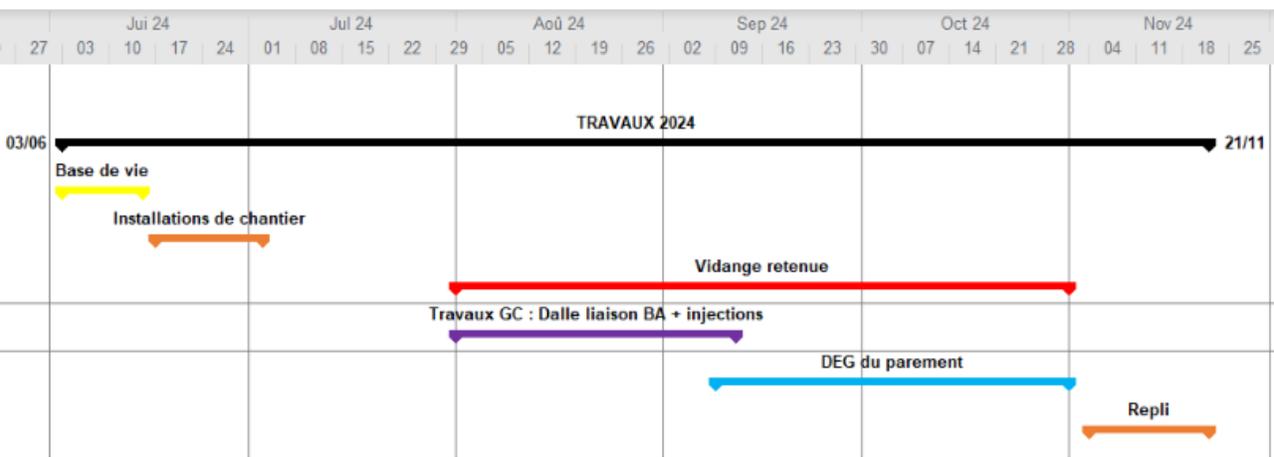
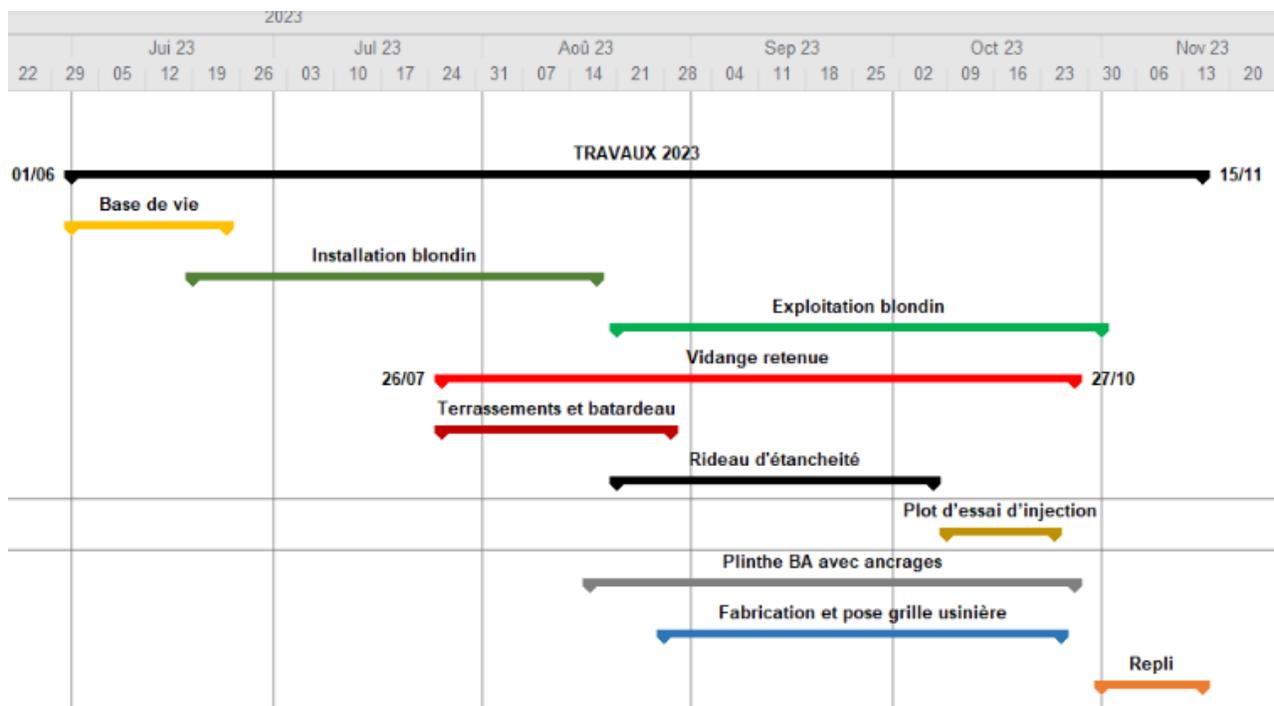


Coûts

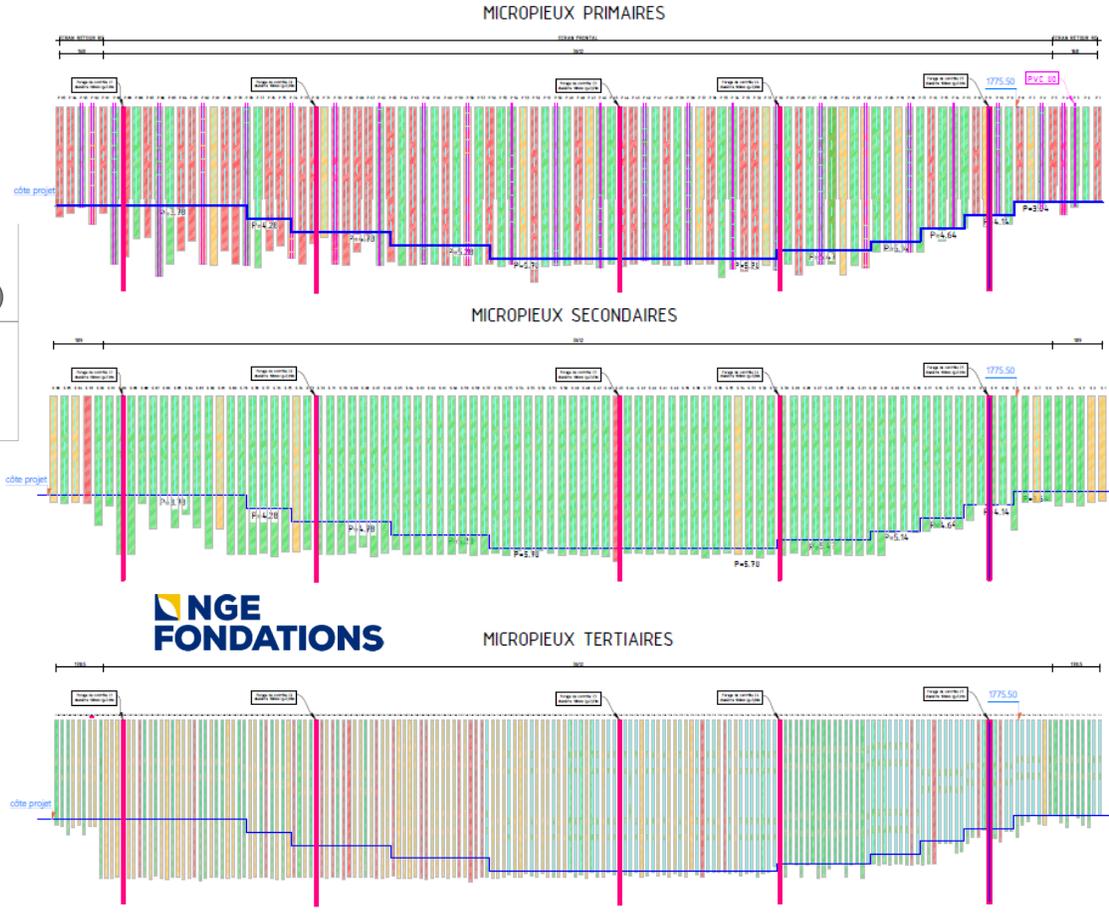
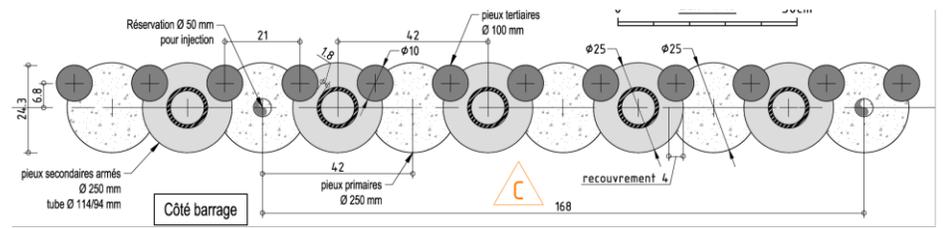
- Budget travaux : de l'ordre de 5M€
- Autres coûts :
- gestion de projet global : 380k€
 - reconnaissances : 120k€
 - études G2 AVP/PRO : 270k€ (+ACT/VISA et assistance DET)



Programme



■ **Ecran de micropieux sécants**



- Plinthe, masque, grille



- **Complexité pour Autorisations administratives** difficulté acceptabilité des 2 vidanges pour parties prenantes externes (lâchures pour alimentation Nestes, déstockage retenues amont)
travaux en site classé pour piste d'accès dans retenue
- **Contractualisation** validation de critères de performances sur les fuites difficile à obtenir des entreprises
- + **Budget respecté** travail collaboratif et constructif avec l'Entreprise, anticipation des difficultés en EXE
- + **0 accident** qualité organisation et personnel Entreprise + suivi attentif SHEM/ISL + appui SPS
- + **Tenue des délais serrés** grâce à l'organisation et aux moyens prévus au marché et par l'Entreprise
- **Durée d'installation blondin** études EXE chronophages, délais appro pièces mécaniques
- **Difficultés au démarrage des micropieux** nappe phréatique proche, problèmes matériels
- +/- **Plot d'essai d'injection** problème maîtrise de l'équipement, et difficulté sur formulation réalisation par anticipation permettant la bonne maîtrise en 2024
- + **Aléas géotechniques maîtrisés** grâce à campagne de reconnaissances et moyens affectés
- **Faible étanchéité du batardeau** contournement par les rives et en fondation
- **Fortes absorptions de coulis** en raison de la nappe et forte hétérogénéité du terrain
- + **Amélioration connaissances barrage** découverte et traitement du pied (dégradation de la maçonnerie)
- +/- **Fonctionnement intersaison** situation défavorable avec pied parement découvert.
augmentation notable des fuites, mais piézométrie restant acceptable



Merci pour votre attention

Suivez nous sur [shem.fr](https://www.shem.fr)

[Fiche CFBR du barrage](#)

Descriptifs techniques sur LinkedIn pour en savoir plus sur :

- ✓ [la présentation de l'aménagement](#)
- ✓ [le projet d'étanchement](#)
- ✓ [les travaux de micropieux](#)