

ANNEXE 9 :

**ANNEXE 9 : ANALYSE DU BE TERE0 AYANT CONDUIT AU
DECLASSEMENT RBIO DU COURS D'EAU ISSU DES SOURCES DE LA
PUYA**

SOURCE DE LA PUYA

PRESENTATION GENERALE

3- Haut-Rhône / Arve HR_06_01

Masse d'eau naturelle (FRDR560)

Masse d'eau fortement modifiée

Objectif de bon état : 2015

Communes

Glières-Val-de-Borne (74)

Limites du RBio

Ce « cours d'eau » fait partie du bassin versant du Borne.

Ce dernier est classé en réservoir biologique ainsi que l'ensemble de ses affluents. Sont exclus, le ruisseau Nant de Talavé et le torrent de Jalandre du lieu-dit « Le Villaret » au barrage de Beffay. La source de la Puya est donc incluse.

Justificatif

- Secteur incluant des frayères au sens du de l'inventaire départemental des frayères ;
- Commentaires : contribution en truite commune et en invertébrés d'altitude pour le Borne.

Espèces cibles

Truite commune, chabot, ombre commun

Classements réglementaires

- Liste 1 : Le Borne, affluents compris exceptés le Talavé et le Jalandre, du lieu-dit le Villaret (Le Grand-Bornand) au barrage de Beffay
- Liste 2 : du barrage de Beffay inclus jusqu'à la confluence avec l'Arve
- Frayères : de la confluence avec le ruisseau de la Duche jusqu'à la confluence avec l'Arve pour le chabot et la truite commune

Localisation



ANALYSE ECOLOGIQUE FONCTIONNELLE

Le cours d'eau issu de la source de la Puya est constitué de nombreux infranchissables dont fait partie le passage de la route départementale D12. La pente du cours d'eau entre le captage communal et la confluence avec le Borne est de l'ordre de 51,5%. En amont, aucun bief n'existe car l'eau est issue d'une source.

Aucune donnée piscicole n'est disponible.

Profil en long

PROFIL ALTIMÉTRIQUE



Dénivelé positif : 1 m - Dénivelé négatif : -105 m
Pente moyenne : 42 % - Plus forte pente : 141 %

Les éléments photographiques fournis montrent des écoulements torrentiels en forte pente très vraisemblablement peu propices à accueillir un peuplement piscicole. Une reconnaissance du linéaire de l'aval vers l'amont montre que :

- A la confluence directe avec le Borne, un franchissement d'environ 1,2 m paraissant possible à la dévalaison mais non à la montaison,
- Moins de 10 mètres de linéaire à l'amont de la confluence, une série de franchissements supérieurs à 1,5 m de chute impossible à la montaison et semblent blessant pour le poisson à la dévalaison si on s'attarde sur le type d'enrochements présent,
- Cette série de franchissement se termine par une cascade de plus de 10-12 mètres ne présentant aucune fosse de réception. La montaison et la dévalaison sont impossibles.
- En amont de la cascade, la pente est extrêmement forte et le lit ne présente aucun faciès de fosse pour accueillir des poissons,
- Une cassure de la pente du cours d'eau est notable au droit du franchissement de la route départementale,
- Le franchissement de la route est constitué d'un radier en maçonnerie lisse ne présentant pas de zone de repos sur les 10- 15 mètres de largeur de la route, donc pratiquement infranchissable à la montaison selon le débit,
- En amont immédiat de la route on trouve une nouvelle cascade de plus de 5-6 mètres de haut – Cette dernière aboutie dans un surcreusement d'une profondeur très faible de l'ordre de moins de 10 cm,
- L'amont de cette deuxième cascade voit une pente forte mais régulière jusqu'au captage d'eau communal.

Planche photographique de la Puya



Confluence Borne / Puya

Puya en remontant vers l'amont et infranchissables naturels





Source CAYROL, 2021

Présence d'infranchissables :

- anthropiques : 2
- naturels : cascades naturelles avec des hauteurs de chutes de près de 10m

HABITATS NATURELS

ZNIEFF de type 2 - Bargy (820031677) : La zone décrite ici en délimite la partie septentrionale, autour du Pic de Jallouvre et de la Chaîne du Bargy. Cette dernière constitue l'extrémité d'un bel anticlinal, qui prend ici l'apparence d'un splendide rouleau rocheux. Vers le nord, ce plissement se prolonge par la montagne de Chevran au-delà de l'étroit défilé de la vallée de l'Arve qui a donné son nom à la ville de Cluses.

Le massif offre un échantillonnage de milieux naturels d'un très grand intérêt biologique, notamment en ce qui concerne les landes alpines et les zones rocheuses, très étendues ici.



DONNEES BIOLOGIQUES

Aucune donnée piscicole n'est disponible (PDPG74 et données OFB).

ETAT DE LA MASSE D'EAU

Aucune donnée de de qualité d'eau n'a été répertoriée.

Etat physico-chimique

Etat biologique

Etat chimique

CONCLUSION

- classement RBio pertinent
- classement RBio pertinent mais limites pouvant être revues
- classement RBio non pertinent
- impossibilité de statuer

Argumentaire

Aujourd'hui cette source est exploitée en partie pour l'alimentation en eau potable des communes environnantes.

Le classement en réservoir biologique du Borne indique donc l'ensemble des affluents du Borne hormis deux exceptions. Toutefois, en regardant la cartographie des linéaires en réservoir biologique, la source de

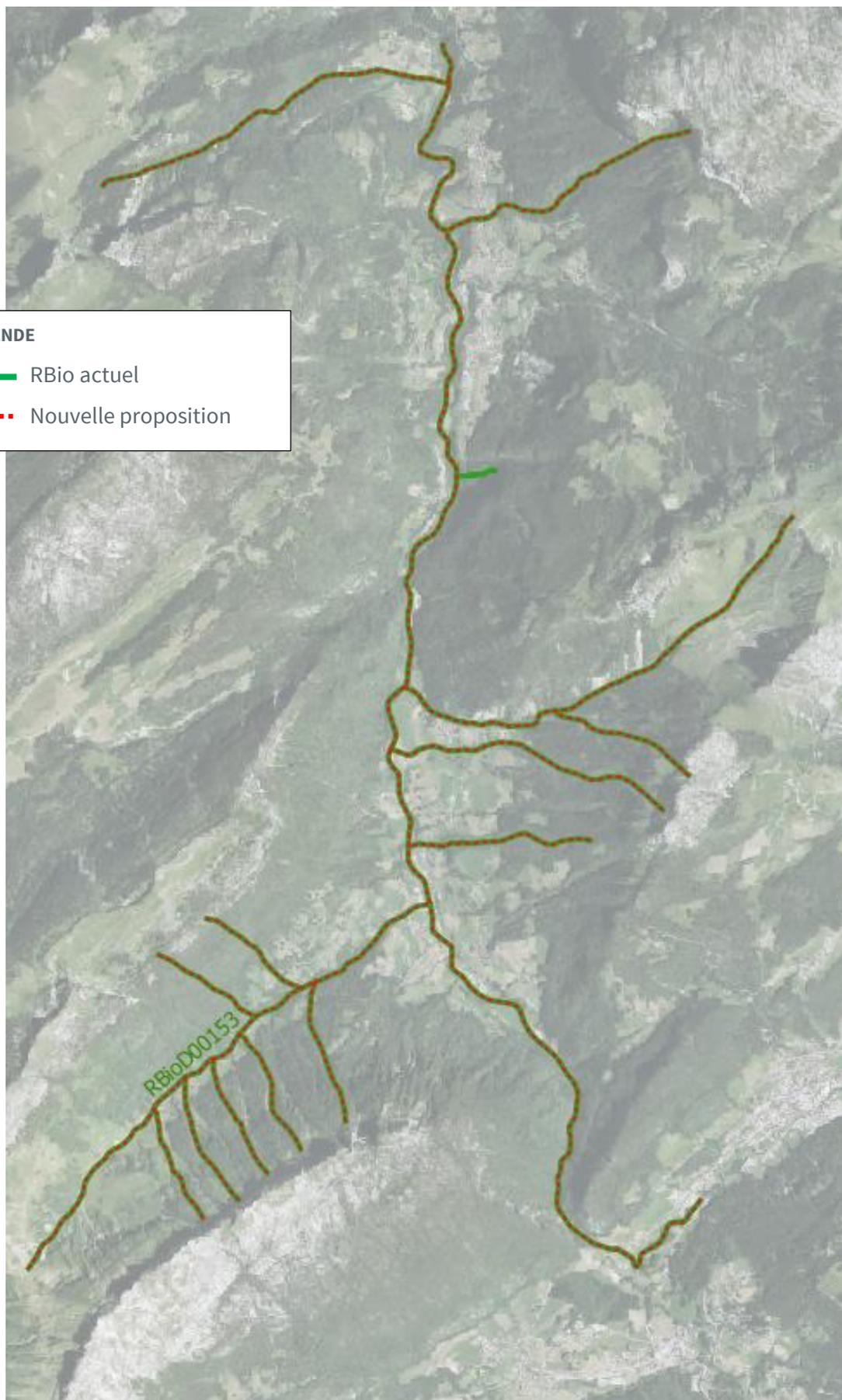
la Puya ne fait pas partie des linéaires cartographiés. Ceci peut certainement s'expliquer par l'absence de définition du cadre réglementaire de cet affluent : source, cours d'eau, autre ?

Un courrier de la DDT74 a confirmé la caractérisation des écoulements en cours d'eau.

La reconnaissance du linéaire fait apparaître un milieu peu propice à l'installation d'une population de truite pérenne sur l'ensemble du linéaire. Le classement en réservoir bio n'est pas pertinent.

LEGENDE

- RBio actuel
- Nouvelle proposition



Carte 2: Proposition de nouvelles limites du RBio D00153

ANNEXE 10 :

ANNEXE 10 : DOSSIER DE FRANCHISSEMENT DE LA RD 12 DU CERD

DEMANDE DE FRANCHISSEMENT DE LA RD 12 POUR LE PROJET HYDROELECTRIQUE DE LA PUYA COMMUNE DE GLIERES VAL DE BORNE (74)



SOMMAIRE

1. RESUME DE LA DEMANDE	3
2. CONTEXTE	4
2.1. Localisation du projet hydroélectrique et tracés étudiés.....	4
2.2. Projet n°3 – Franchissements de la RD12 envisagés	8
3. PROJET N°3 – ETUDE TECHNIQUE DU FRANCHISSEMENT ENVISAGE	10
3.1. Objectifs de l'opération.....	10
3.2. Caractéristiques de la conduite objet du franchissement	10
3.3. Réseaux existants au niveau du franchissement.....	10
3.4. Plans.....	11
3.5. Méthode de réalisation des travaux.....	12
3.5.1. Phase 1 : Percement du mur de soutènement aval	12
3.5.2. Phase 2 : Travaux sous la RD12 – 1 ^{er} alternat de chaussée	13
3.5.3. Phase 3 : Travaux sous la RD12 – 2 ^{ème} alternat de chaussée	15
3.5.4. Phase 4 : Grutage de la conduite	16
3.6. Impact sur la circulation	17

1. RESUME DE LA DEMANDE

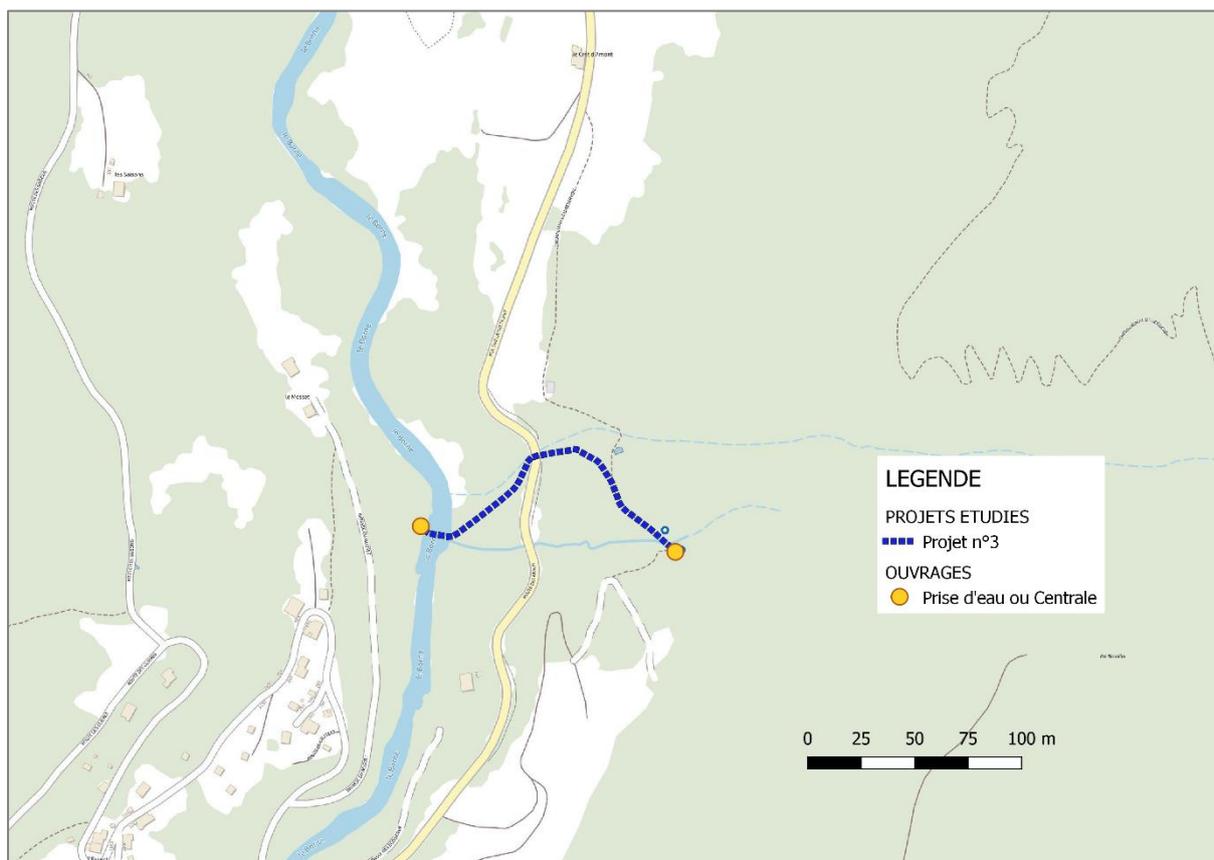
Un projet de construction de centrale hydroélectrique est actuellement en développement sur le cours d'eau issu des sources de la Puya sur le territoire de la commune de Glières Val de Borne.

Entre le point de captage et le site d'implantation de la centrale se trouve la RD12. La conduite doit donc obligatoirement franchir cette route.

Tout franchissement aérien a été exclu par l'administration.

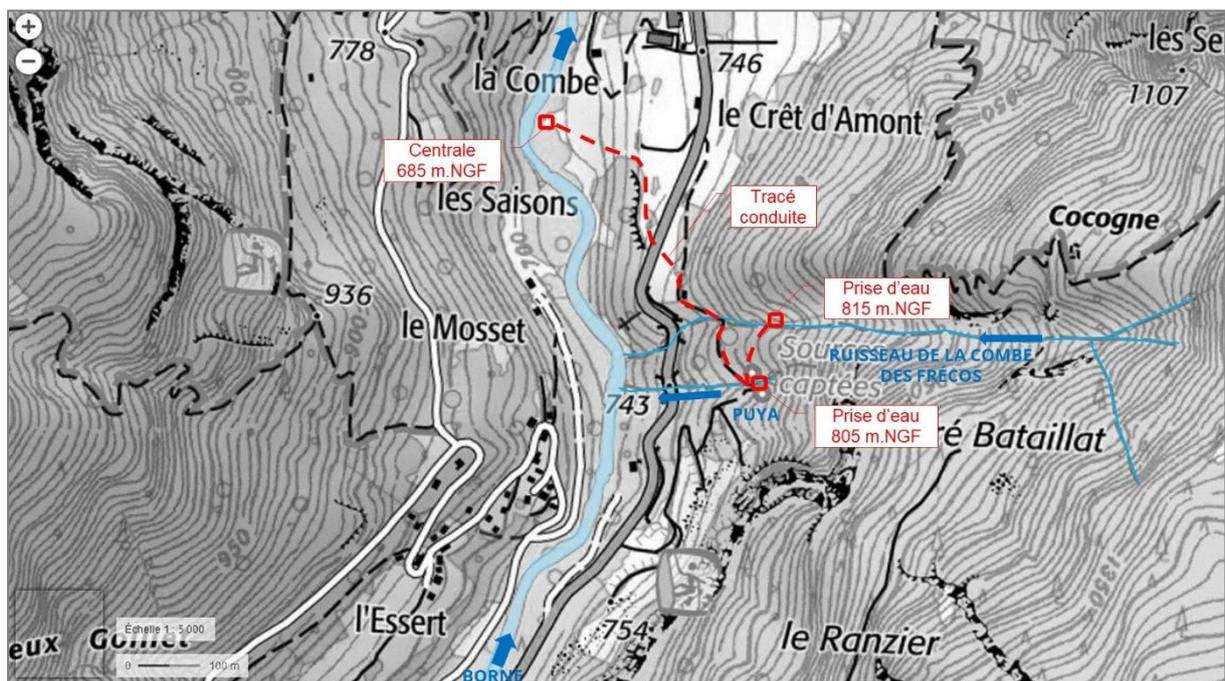
Différentes solutions d'implantations souterraines ont été étudiées.

Ce dossier présente les différentes solutions étudiées et la solution la plus pertinente qui doit traverser la route départementale RD12 et plus précisément au droit du dalot « 12 – 35 + 440 : le Ponceau des Fresnes » comme le présente la figure ci-dessous.

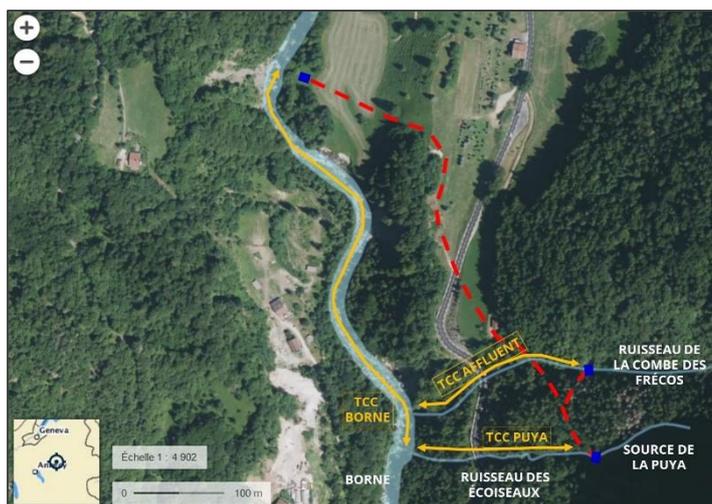


Cartographie présentant le tracé du projet retenu ainsi que le franchissement de la RD12

- Projet n°1 : Projet Rive droite Aval

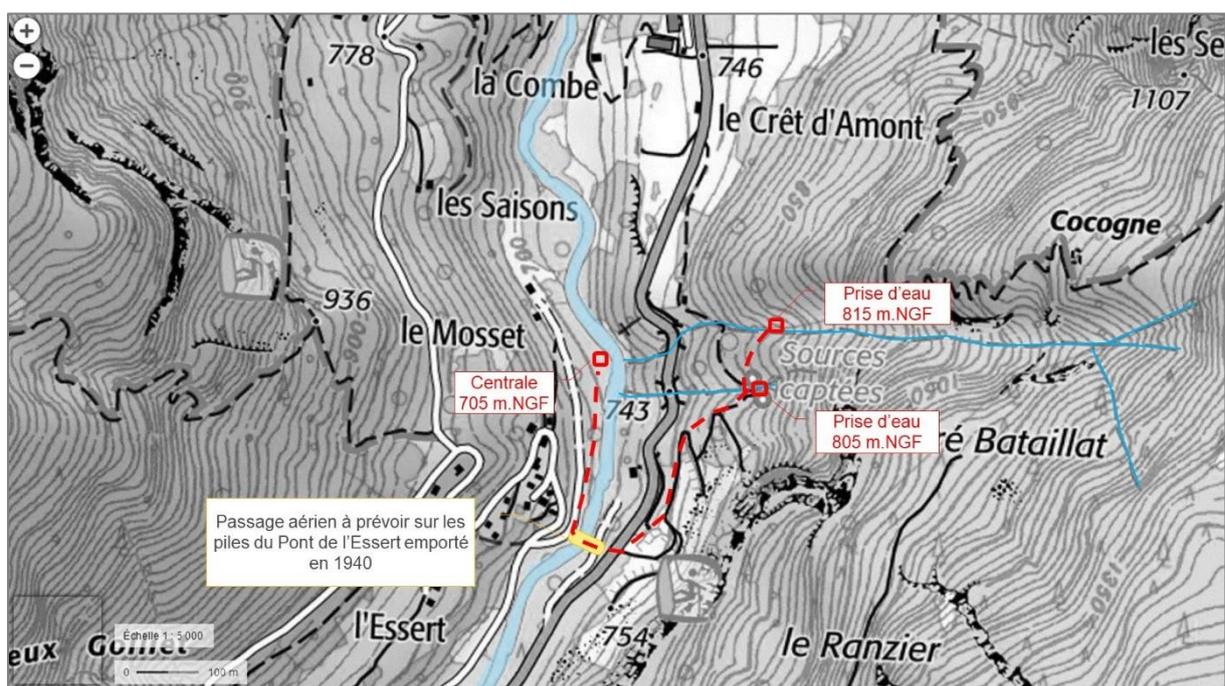


- ✔
 - La centrale est située à l'aval de la confluence de La Puya et du Borne, en rive droite du Borne,
- ✔
 - La conduite forcée transite par la piste rive droite de la Puya menant au captage AEP de la Puya, puis franchit la RD12 au droit des prés exploités par la pépinière Puthod (Parcelles cadastrales AN53 et AN64),
- ✔
 - Un tronçon court circuité (TCC) de 550 m linéaire est créé dans le Borne classé liste 1 et réservoir biologique,
- ✔
 - Cette position de centrale induisant un TCC impose de démontrer que le projet n'affecte pas de manière substantielle l'hydrologie du RBIO du Borne,



- ✘
 - **Ce projet est abandonné car les normes environnementales imposées par la DDT et la Dreal sur le TCC ne sont pas remplies.**

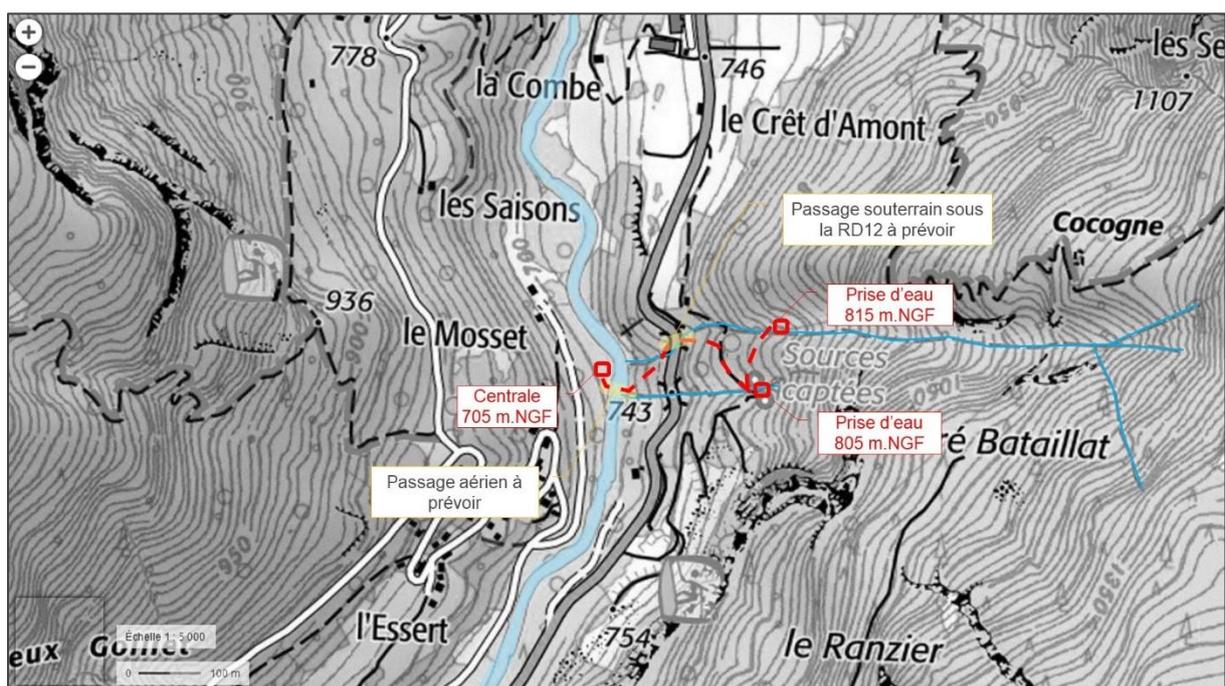
- Projet n°2 : Projet rive gauche Amont



- ✔ ○ La centrale est située à l'amont immédiat de la confluence de la Puya et du Borne, en rive gauche du Borne,
- ✔ ○ La conduite forcée transite par la piste rive gauche de la Puya menant au captage AEP de la Puya puis franchit la RD12 au droit de la sortie de la carrière communale (parcelles D1569 et D1599),
- ✘ ○ Le franchissement du Borne est aérien. Il devait être réalisé sur les anciennes piles du pont de l'Essert emporté par la crue de 1940. Après analyse de la stabilité des piles, le franchissement est géotechniquement impossible de par son instabilité. La culée rive gauche a été emportée récemment et la culée rive droite est très fortement déchaussée. (cf. photographie suivante présentant la pile de pont rive droite et celle rive gauche récemment effondrée).
- ✘ ○ **Ce projet ne peut pas être retenu pour des raisons de sécurité**



- **Projet n°3 Passage sous la route D12 au Ponceau des Fresnes:**



- ✔ ○ La centrale est située à l'amont immédiat de la confluence de la Puya et du Borne, en rive gauche du Borne,
- ✔ ○ La conduite forcée transite par la piste rive droite de la Puya menant au captage AEP puis suit la rive gauche de « l'Affluent sans nom » et transite finalement au droit du dalot n° « 12 – 35 + 440 : le Ponceau des Fresnes » pour descendre dans le talus jusqu'au Borne,
- ✔ ○ Un franchissement aérien du Borne est envisagé et permet d'accéder au site d'implantation de la centrale.



Ce projet n°3 nous apparait comme le seul réalisable et fait l'objet de notre présente demande.

2.2. Projet n°3 – Franchissements de la RD12 envisagés

Par la présente, nous sollicitons un droit de passage pour la conduite forcée sous la route départementale RD 12 au droit du dalot nommé « 12 – 35 + 440 : le Ponceau des Fresnes ».

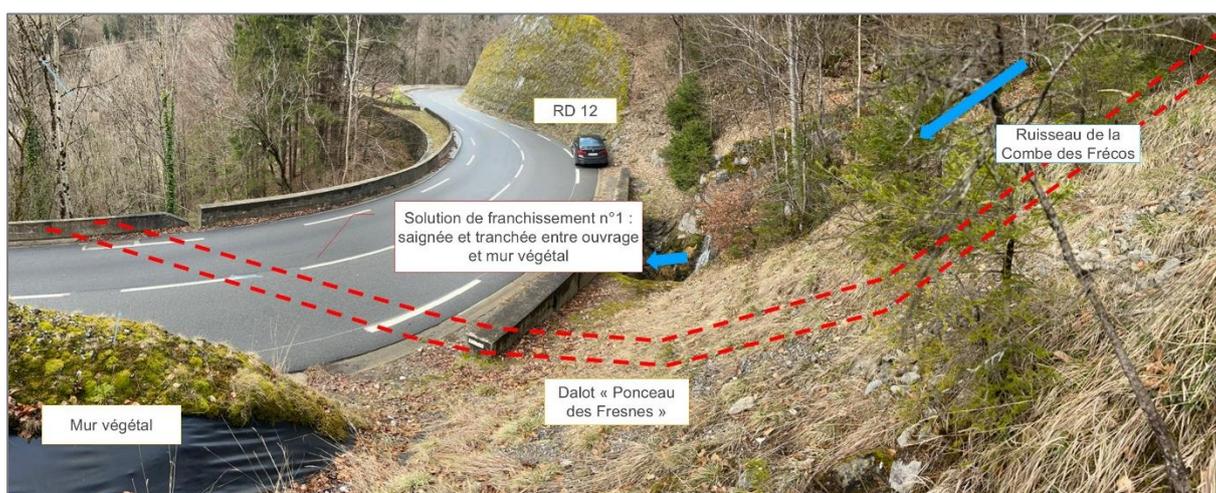
HISTORIQUE :

Contraint par la nécessité de franchir la RD12 au droit du dalot « Le Ponceau des Fresnes », nous avons sollicité des échanges avec le service CERD de St Pierre en Faucigny en charge des routes du secteur. Une rencontre a été organisée le 29 mars 2024 dans les locaux du CERD situés 403 Avenue des Lourgies 74800 St Pierre en Faucigny avec M. Laurent Duvernay, Responsable CERD St Pierre en Faucigny et Mme Delphine Plusquellec, responsable entretien exploitation de l'arrondissement (excusée sur ce dernier rdv en présentiel).

Un second échange a eu lieu le 30 juillet 2024, sur site, avec Mme Delphine Plusquellec et M. Laurent Duvernay.

Trois solutions de franchissement ont été évoquées lors de ces rencontres :

- **Solution n°1 :** Réaliser une saignée dans la route RD12 à l'aval immédiat de l'ouvrage du *Ponceau des Fresnes*, entre le dalot et le mur végétal comme présenté schématiquement sur la photographie ci-dessous :



Mme Plusquellec et M. Duvernay nous ont confirmé la faisabilité de cette solution, avec les préconisations suivantes :

- Passage dans l'intervalle de 4-5 m environ entre le ponceau et le mur texsol (donc au niveau du parapet), sans trop s'approcher de ce dernier pour ne pas le déstabiliser,
- Coordination avec le CERD à prévoir bien en amont des travaux afin d'organiser le phasage des travaux et leurs impacts sur la circulation.

→ **Cette solution a été retenue pour la suite de ce dossier.**

- **Solution n°2** : Passer dans le dalot « *Ponceau des Fresnes* » et positionner la conduite sous le tablier de la route comme présenté schématiquement sur la photographie ci-dessous :



La solution n°2 consiste à fixer la conduite au plafond de l'ouvrage. Cette solution n°2 permettrait de limiter tout risque de création d'embâcle en ne diminuant pas la capacité d'écoulement des crues.

M. Duvernay nous a fait part du risque de déstabilisation du dalot en raison du poids de la conduite une fois cette dernière en charge.

Pour information le poids de la conduite en charge est de 4440 kg (poids du tronçon).

→ **Cette solution n'a pas été retenue pour la suite de ce dossier.**

- **Solution n°3** : Positionner la conduite en pied du dalot du « *Ponceau des Fresnes* » sans solliciter la structure du dalot comme présenté schématiquement sur la photographie ci-dessous :



Une étude hydrologique a été réalisée. Cette dernière montre que la hauteur d'eau atteinte pour la crue Q100 est de 7.7 cm dans le dalot. Le tirant d'air disponible est alors de 2.25 m. Malgré ces résultats très encourageants pour le passage de la conduite sous le dalot, Mme Plusquellet et M. Duvernay nous ont indiqué que cette solution n'était pas à privilégier, du fait de l'augmentation du risque d'embâcles dans le ponceau en cas de crue du ruisseau de la Combe des Frécos.

→ **La solution n°3 n'a pas été retenue pour la suite du dossier.**

3. PROJET N°3 – ÉTUDE TECHNIQUE DU FRANCHISSEMENT ENVISAGÉ

Le franchissement étudié ci-dessous est le franchissement de la RD12 en souterrain, en RG du « Ponceau des Fresnes ».

3.1. Objectifs de l'opération

Le but de l'opération est l'enfouissement sous la RD12 d'une conduite forcée en tranchée transversale, dans l'intervalle de 4 m au sud (rive gauche) du « Ponceau des Fresnes ». La conduite véhiculerait de l'eau dans le cadre d'un projet hydroélectrique sur le cours d'eau issus des sources de la Puya.

3.2. Caractéristiques de la conduite objet du franchissement

La conduite qui franchira la RD12 est une conduite forcée en acier de 16 mm d'épaisseur et de diamètre extérieur compris entre 508 mm (20 pouces) et 608 mm (23.9 pouces).

Les tronçons de conduite varient d'une longueur de 12 à 14 m. Ce type de conduite est éprouvé en usine à 160 bars, pour une pression de service de 8 bars.

L'épaisseur choisie permet une portance de 28 mètres entre 2 supports.

Il est précisé que la distance séparant les deux massifs d'ancrage sera de 9.6 m.

Cette conduite forcée en acier sera placée dans une canalisation béton de diamètre supérieur au diamètre de la conduite retenue, ce qui permettra son remplacement aisé en cas de nécessité ou de maintenance, sans avoir besoin d'ouvrir à nouveau la RD12.

Les massifs d'ancrage de la conduite de part et d'autre de la route seront désolidarisés des ouvrages de maintien de la route.

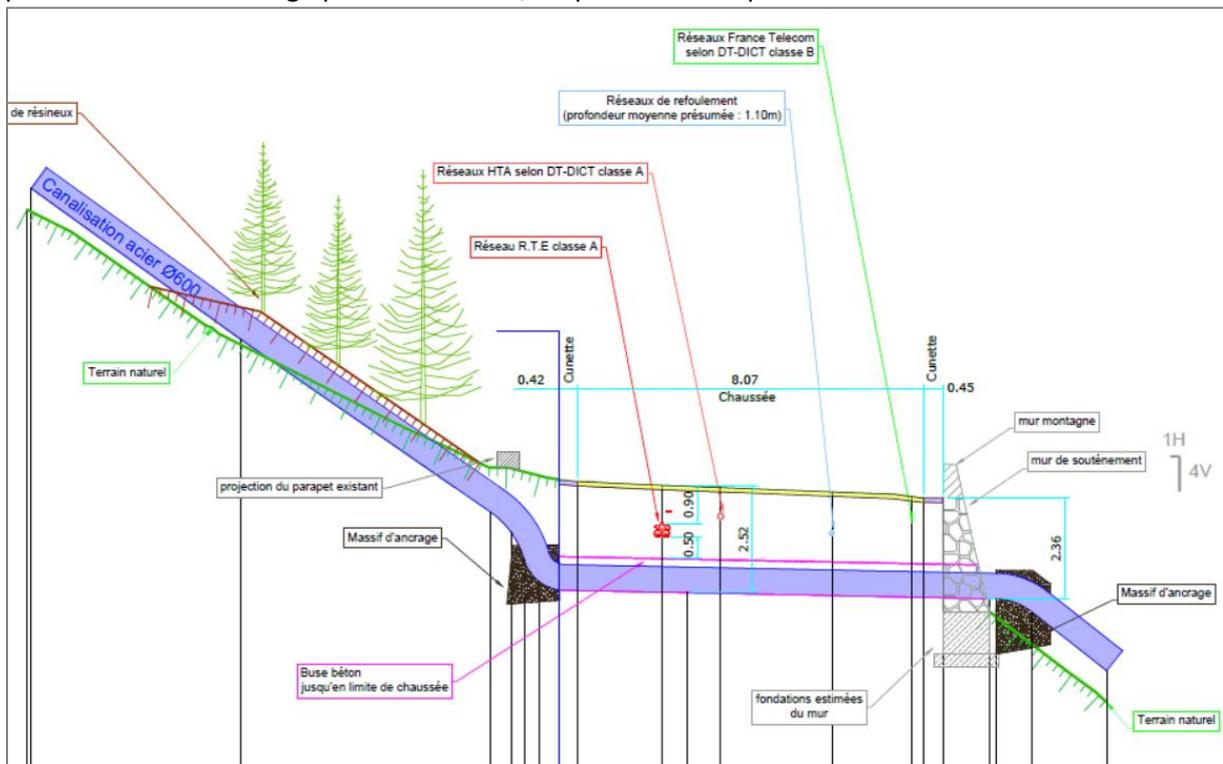
3.3. Réseaux existants au niveau du franchissement

Une Demande de Travaux (DT) au niveau du projet a permis de recenser les réseaux suivants :

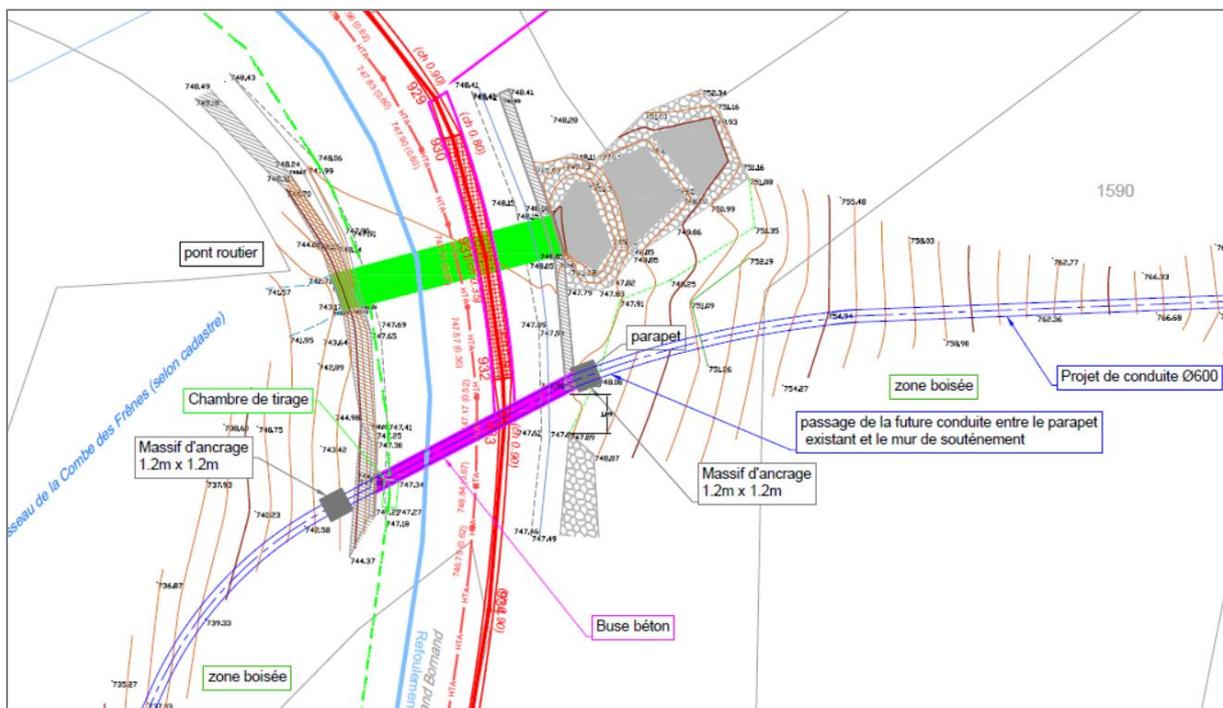
Réseau	Gestionnaire	Descriptif
Electricité	RTE	Souterrain Ligne 63 kV, enterrée côté Est de la RD12 3 fourreaux PEHD 180 1 fourreau PEHD 40 1 fourreau PEHD 110 1 fourreau PEHD 75
Electricité	Enedis	Souterrain Ligne 20 kV, enterrée côté Ouest de la RD12
Fibre optique	Syane / Altitude Infra	Souterrain 3 fourreaux PEHD 40, posés avec la ligne 63 kV RTE
Telecom	Orange	Souterrain 4 fourreaux PVC 45
Assainissement	Régie des Eaux Faucigny Glières	Souterrain Conduite de refoulement, a priori diam 200

3.4. Plans

Les plans ci-dessous sont également joints en détails en annexe. Ils permettent de situer le positionnement envisagé pour la conduite, en plan et en coupe.



Coupe de principe du passage de la conduite sous la RD 12 avec prise en compte des réseaux existants



3.5. Méthode de réalisation des travaux

L'exécution des travaux de franchissement de la route départementale n°12 par la conduite acier, sera scindée en 4 phases distinctes. Les travaux seront réalisables :

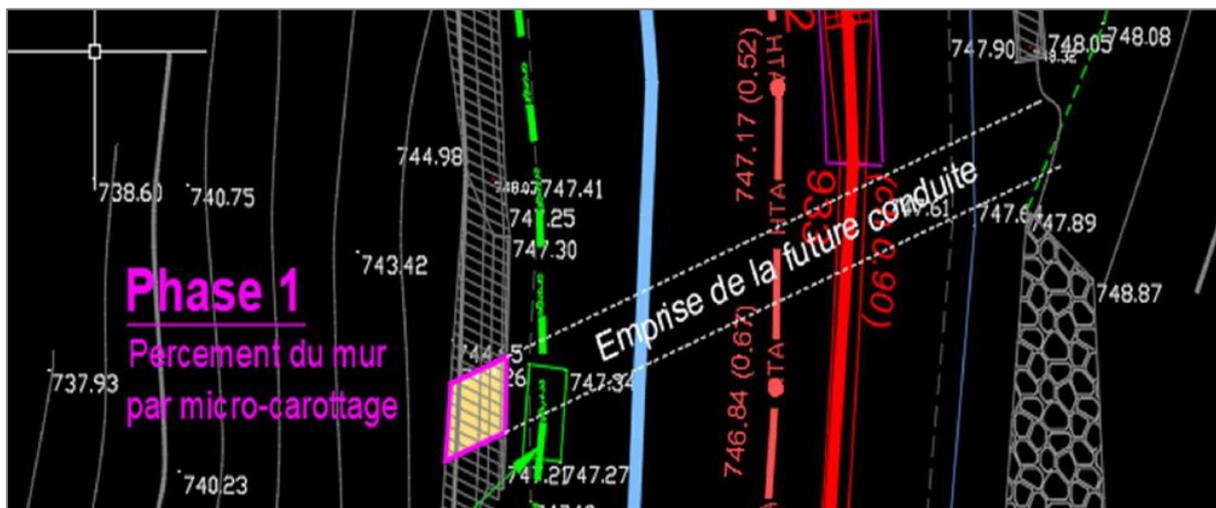
- en journée,
- en alternat de chaussée ,
- et hors période hivernale.

Cette opération s'étalera sur une semaine afin de réduire au maximum les désagréments sur la circulation.

3.5.1. Phase 1 : Percement du mur de soutènement aval

La phase 1 consistera au percement du mur de soutènement aval par micro-carottage, afin d'obtenir un diamètre suffisant à l'insertion d'une buse en béton de diamètre 1000 mm et ceci sans causer de dommage à l'ouvrage traversé.

Ces travaux seront réalisés sans interruption de circulation.

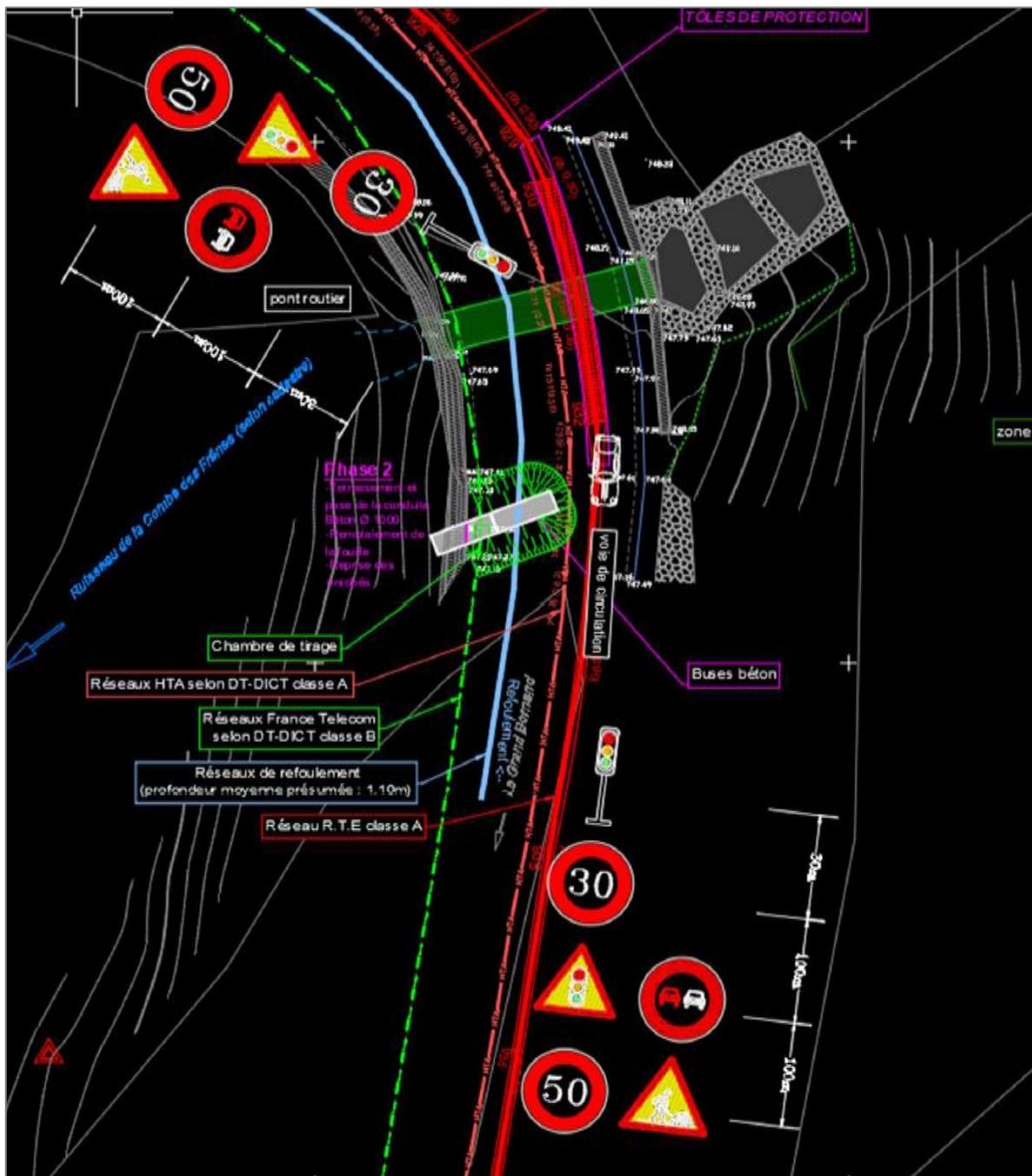


Plans et principes de la phase 1

3.5.2. Phase 2 : Travaux sous la RD12 – 1^{er} alternat de chaussée

La phase 2 consistera :

- A la mise en place d'un alternat de chaussée par feux automatiques ainsi que toute la signalisation nécessaire, afin de travailler sur la partie droite de la route, dans le sens Petit-Bornand -> Grand Bornand,
- Au terrassement à la pelle mécanique de la tranchée nécessaire à l'enfouissement de la conduite forcée. Nous effectuerons le terrassement en dégageant délicatement les réseaux place afin de créer, à la profondeur souhaitée, le lit de pose de l'ouvrage. La pente du lit de pose sera de l'ordre de 2% afin de garantir l'écoulement vers l'aval. Un camion aspirateur pourra éventuellement être utilisé afin de garantir la pleine sécurité et pérennité des ouvrages.



Plans et principes de la phase 2

Concernant la chambre télécom existante située sur le tracé du projet, celle-ci sera, si cela s'avère nécessaire durant le chantier, détruite et remplacée par une chambre neuve lors de la phase de remblaiement.

Tous les réseaux seront, au besoin, soutenus par tous les moyens nécessaires.

Deux buses bétons seront installées en fond de fouille :

- la première dans l'ouverture réalisée en phase 1 dans le mur de soutènement,
- la seconde sous la moitié de la RD12 ouverte pendant la phase 2.

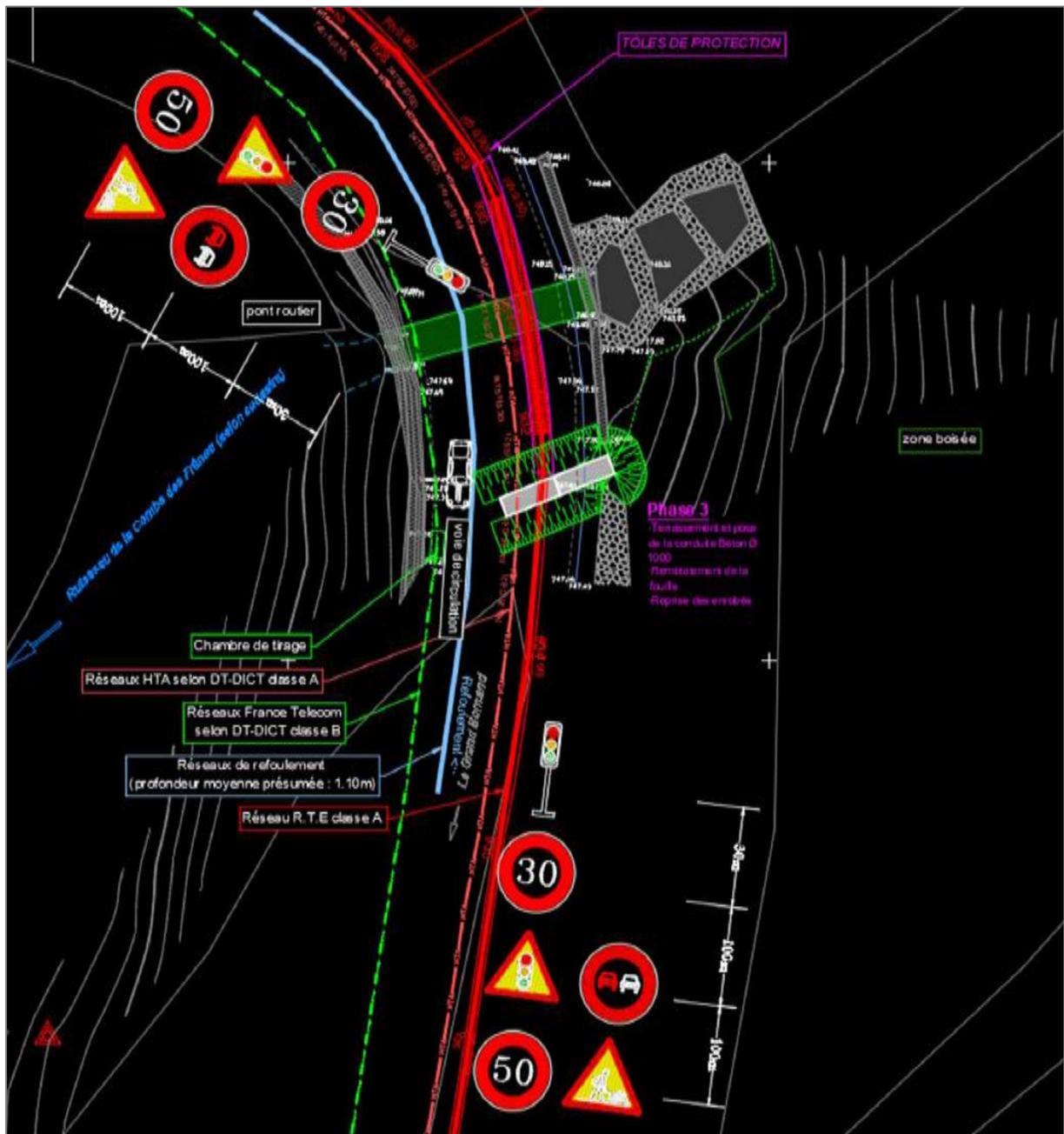
Le remblaiement en matériaux de type « tout venant 0/80 » sera effectué par couches régulières et compactées. Le sable d'enrobage et les filets avertisseurs de couleurs réglementaires seront mis en place autour et au-dessus des réseaux découverts.

Enfin une reprise provisoire de la tranchée sera effectuée en grave bitume.

3.5.3. Phase 3 : Travaux sous la RD12 – 2^{ème} alternat de chaussée

La phase 3 consisterait :

- Au basculement de l'alternat de chaussée et ce afin de permettre le travail sur la partie gauche de la route dans le sens Petit-Bornand -> Grand-Bornand,
- Au terrassement à la pelle mécanique de la tranchée « côté montagne » sur les mêmes principes constructifs que la phase n°2.



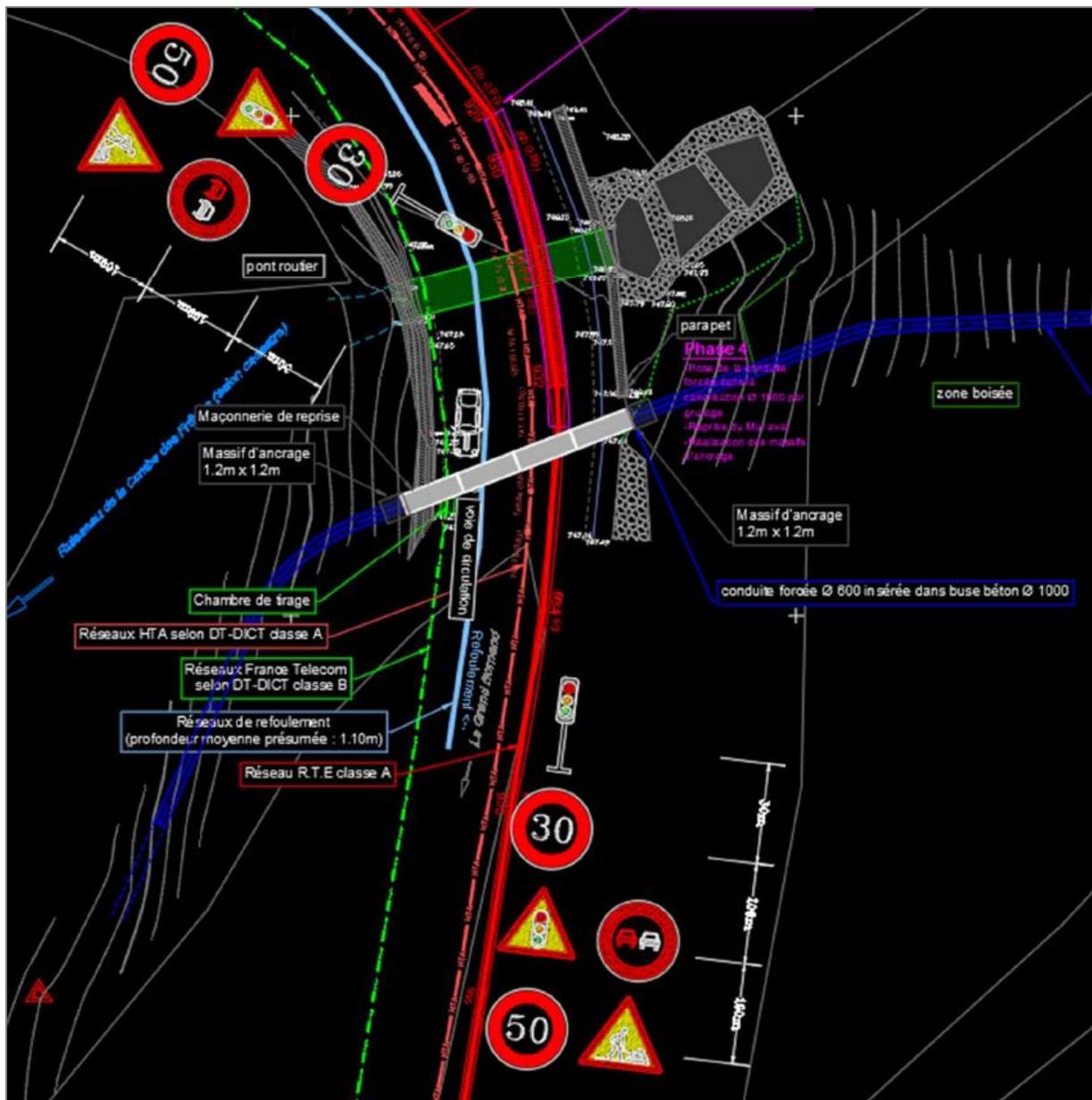
Plans et principes de la phase 3

3.5.4. Phase 4 : Grutage de la conduite

La phase 4 consisterait au grutage de la conduite forcée par glissement dans la canalisation béton mise en place dans les phases 2 et 3.

Une fois la mise en place de la conduite acier terminée, une reprise propre de la maçonnerie autour de la conduite receveuse traversant le mur de soutènement aval sera effectuée. Les deux massifs d'ancrages amont et aval seront enfin réalisés et permettront de soutenir la conduite lors de la période d'exploitation quand cette dernière sera en eau.

L'opération terminée, l'alternat de chaussée sera supprimé et la route sera rendue à son utilisation normale.



Plans et principes de la phase 4

3.6. Impact sur la circulation

Un alternat de chaussée par feux automatiques sera mis en place comme présenté sur la figure ci-dessous et permettra de limiter l'impact des travaux sur la circulation.

Sur les conseils des services des routes départementales, nous choisirons la période la plus propice pour les travaux afin de minimiser au maximum l'impact sur la circulation routière.

Si l'alternat ne s'avérait pas suffisant et que la fermeture de la RD était la seule solution envisageable, les travaux seraient alors effectués de nuit avec une chaussée réouverte en journée et ce, à minima sous alternat.



Plans et principes des alternats de chaussée

ANNEXES

- Plan de situation 1/10 000 ou 1/20 000
- Plan de localisation précis 1/1000 ou 1/2000
- Vue en plan de la traversée de la RD12 - échelle 1/200
- Profil en long et coupe type de la traversée de la RD12 – échelle 1/100

Commune de Glières-Val-de-Borne PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE La Puya

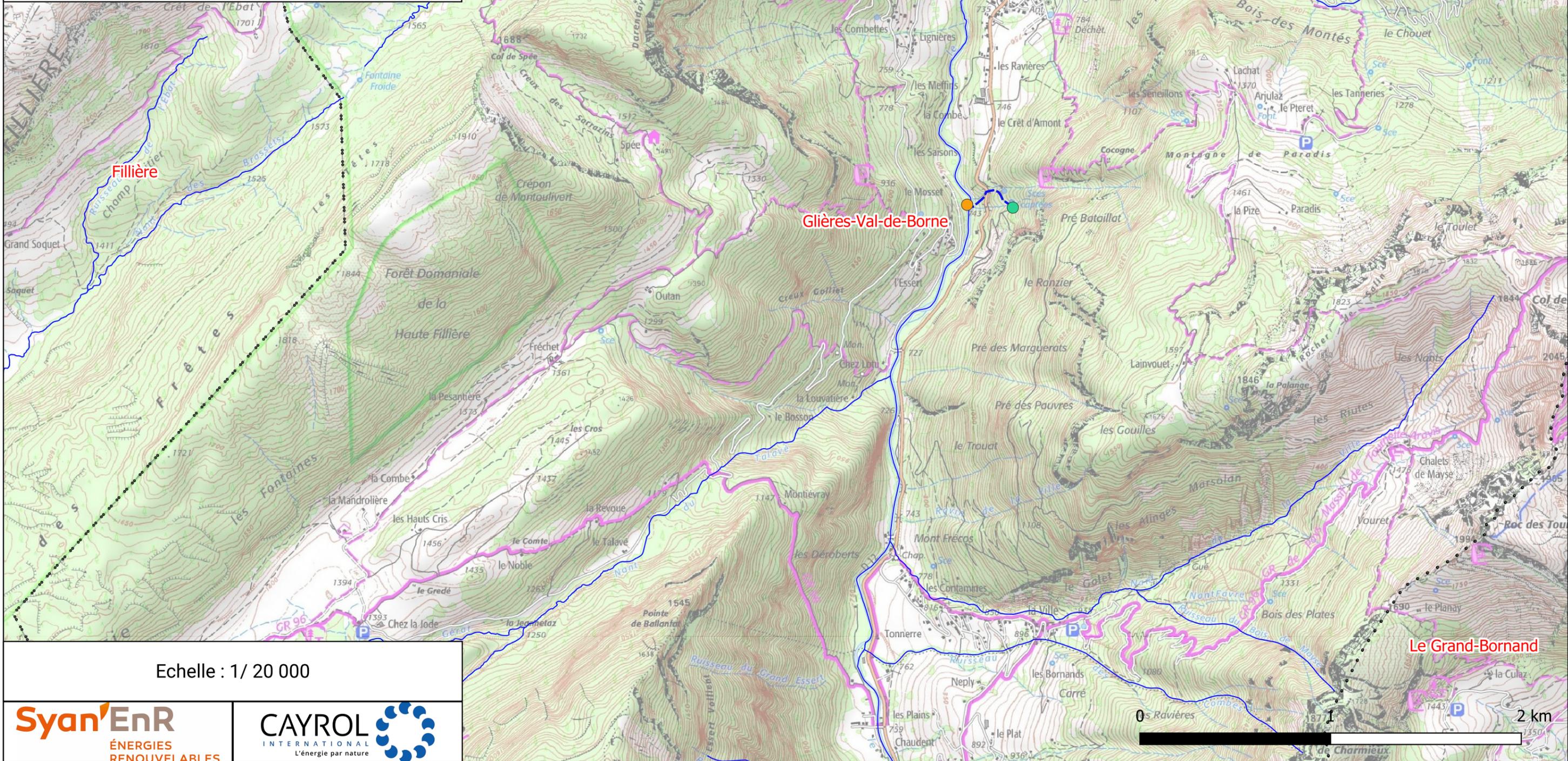
Octobre 2024

Légende

- Cours d'eau
- communes
- Conduite forcée

Ouvrages bâtis

- Captage
- Centrale



Echelle : 1/ 20 000

Commune de Glières-Val-de-Borne
PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE
La Puya

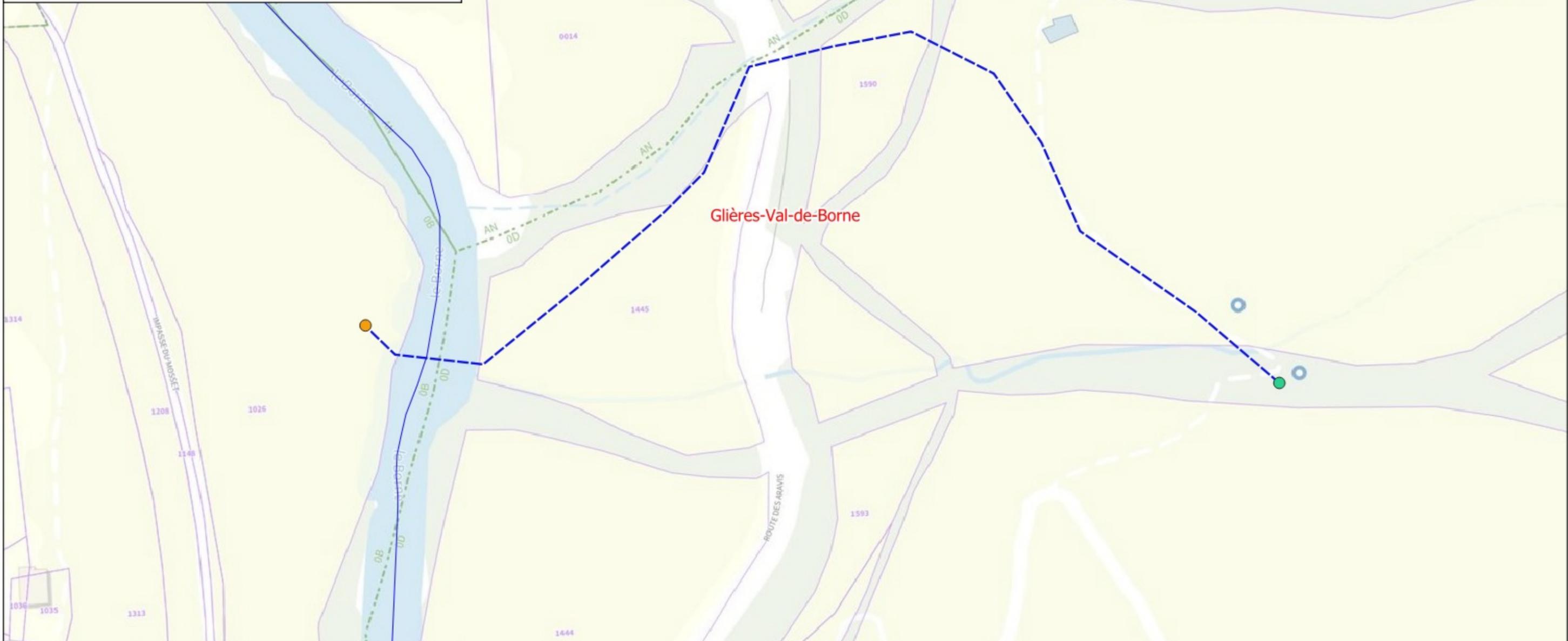
Octobre 2024

Légende

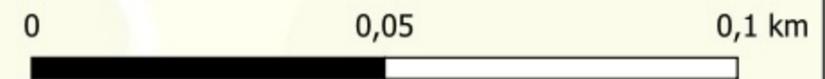
- Cours d'eau
- ⋯ communes
- Conduite forcée

Ouvrages bâtis

- Captage
- Centrale



Echelle : 1/ 1 000



Maitre d'Ouvrage
 DEPARTEMENT DE L'HERAULT

CAYROL INTERNATIONAL
 28 rue de Copenhague
 34200 Sete
 tel : 04 67 49 45 70 fax: 09 59 31 55 84

Maitre d'Oeuvre



hydrétudes
 Groupe altéreo

HYDRETTUDES Centre technique principal
 815, route de Champ Farçon
 74 370 ARGONAY
 -
 Tel : 04 50 27 17 26 - Fax : 04 50 27 25 64
 contact@hydretudes.com
 www.hydretudes.com

Nature des Ouvrages

Commune de Glières-Val-de-Borne

PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE

-

Secteur de La Puya

-

Désignation de la pièce

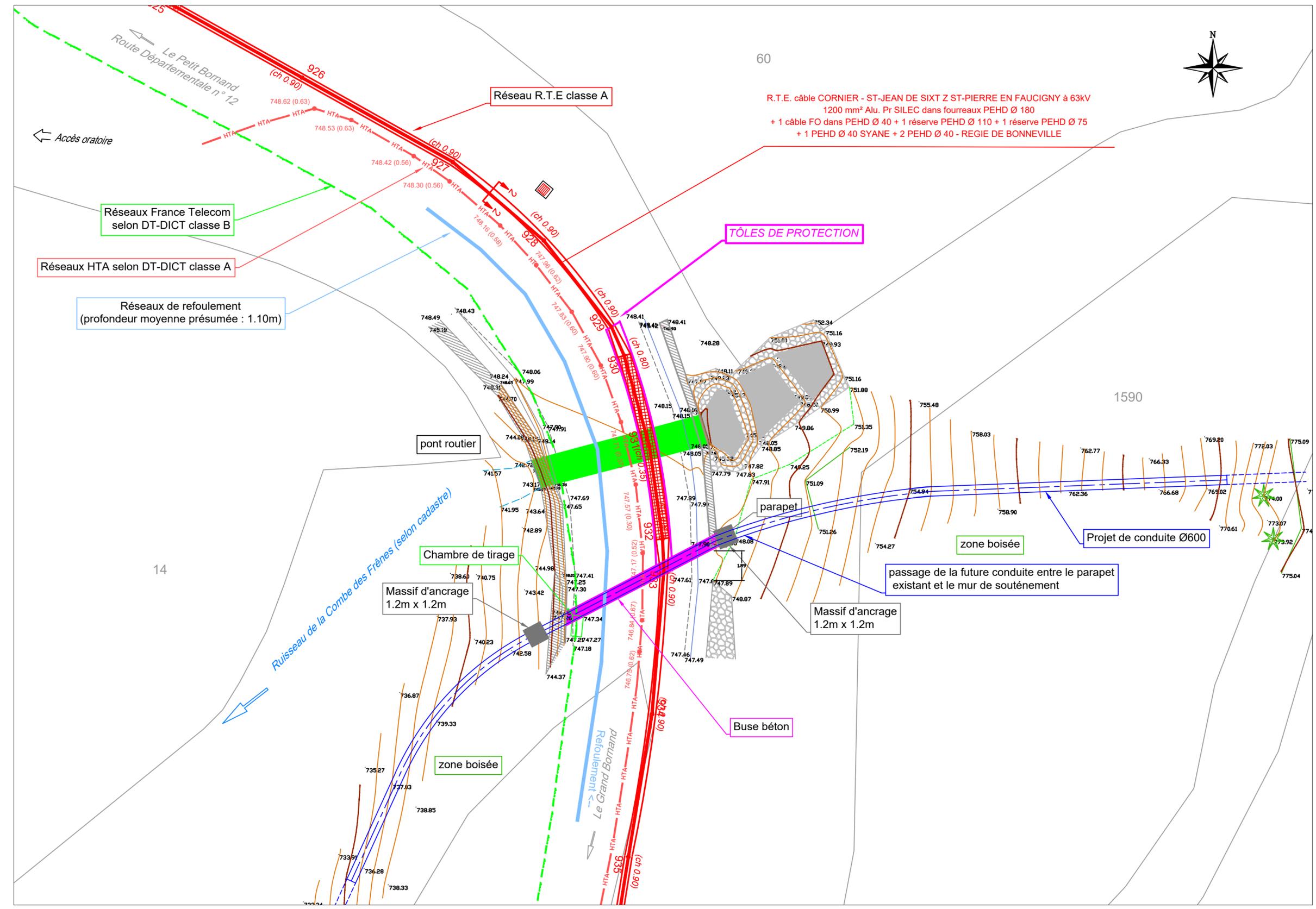
PLAN D'ENSEMBLE
 Traversée de la RD12
 Vue en plan

-

Echelle	Format	Phase	Numéro d'affaire	Source
1/200	3 x A4	TOPO	ARE24-044	Plan Cadastral Informatisé (PCI)
Fichier	ARE24-044_Cayrol_La_Puya_topo-v2.dwg			

Indice	Date	Modifications	Dessiné	Approuvé
e	-	-	-	-
d	-	-	-	-
c	25/10/2024	Ajustement 2	JF A	FG
b	17/10/2024	Ajustement	JF A	FG
a	14/10/2024	Première édition	JF A	FG

Les limites parcelaires figurées sur ce plan résultent d'un agrandissement du plan cadastral. L'emplacement de ces limites est donc donné à titre indicatif et provisoire. Seuls une délimitation et un bornage contradictoire sur les lieux permettant d'arrêter définitivement ces limites.



ANNEXE 11 :

ANNEXE 11-1 : INSERTIONS PAYSAGERES

ANNEXE 11-2 : PLAN DE MASSE

ANNEXE 11-1: INSERTIONS PAYSAGERES – PRISE D'EAU PROJETEE

Sur le secteur de la prise d'eau, les ouvrages à construire correspondent à la prise d'eau en elle-même et à la chambre de mise en charge.

Les photo-montages en pages suivantes permettent de visualiser l'aspect final du secteur après travaux.

On note que des ouvrages existent déjà pour le réseau d'alimentation en eau potable (AEP) : piste d'accès, conduite, ancien ouvrage en béton qui n'est plus utilisé et captage AEP. Les nouveaux ouvrages ne viennent donc pas dénaturés un espace sauvage exempt d'aménagement. Ils viennent même s'intégrer en continuité des ouvrages existants : chambre de mise en charge en continuité de l'ouvrage en béton et prise d'eau en continuité du captage.

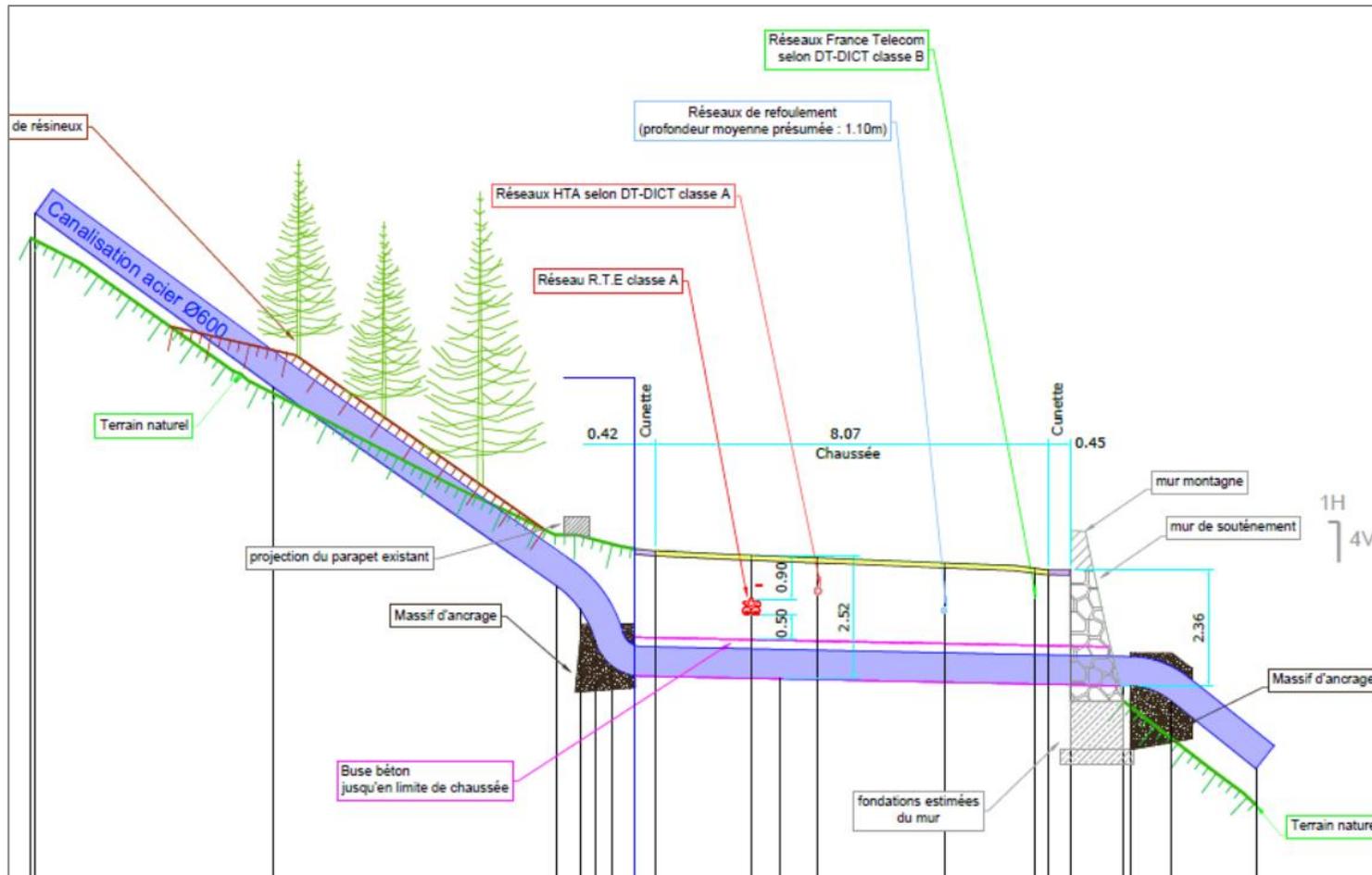
Les travaux seront également l'occasion d'enterrer la conduite AEP (actuellement en aérien) en même temps que la conduite forcée. Au final, l'impact paysager de la prise d'eau est très faible et on peut parler d'une amélioration par l'enfouissement de la conduite AEP.





INCIDENCES SUR LE PAYSAGE : FRANCHISSEMENT DE LA RD12

Les emprises du projet s'inscrivent dans une zone de transition entre la vallée ouverte et les gorges, et plus précisément dans une combe boisée. Les emprises sont centrées sur la combe boisée qui offre peu de points de vue. Seule la RD12 permettrait éventuellement de distinguer la tranchée de la conduite forcée dans un virage serré. Celle-ci ne pouvant être visible qu'en amont de la route. La rupture de pente en aval coupant la visibilité des automobilistes. Pour limiter au mieux l'impact visuel, le pétitionnaire se propose d'enterrer ou recouvrir la conduite sur 50 m linéaire en amont de la RD12 afin de rendre invisible le projet pour les automobilistes comme le présente la figure ci-dessous.



Coupe de principe du franchissement de la RD12 par la conduite forcée

PHOTOGRAPHIE LOCALISANT L'ACCES A LA PRISE D'EAU N°2 sur le RUISSEAU DE LA COMBE DES FRECOS



La prise d'eau n°2 est située en amont immédiat du réservoir d'eau potable communal. Une piste d'accès jusqu'à ce réservoir est existante. Une conduite devra être mise en place entre la prise d'eau n°2 captant le ruisseau de la Combe des Frécos et la chambre de mise en charge située près de la prise d'eau n°1. Le très faible diamètre de la conduite ($\Phi 120$ mm) permettra une phase travaux réalisée avec des moyens très faiblement impactant pour le milieu naturel. L'étude d'incidence demandée viendra préciser les enjeux et orientera sur les précautions à mettre en œuvre pour cette phase du chantier.

PHOTOGRAPHIE LOCALISANT LA PRISE D'EAU N°2 située sur le RUISSEAU DE LA COMBE DES FRECOS



L'accès à la prise d'eau n°2 captant le ruisseau de la Combe des Frécos se fera par la piste d'accès au réservoir communal.

INSERTION PAYSAGERE : PASSAGE AERIEN DE LA CONDUITE FORCEE SUR LE BORNE



Intégration paysagère du franchissement du Borne par la conduite forcée

Le franchissement du Borne sera réalisé en aérien. La côte base de la conduite forcée sera positionnée au-dessus de la côte d'eau atteinte pour la crue Q100, ce afin de limiter les possibles embâcles liés aux crues du Borne. Une étude hydraulique a été réalisée par le bureau COHERENCE pour calculer les côtes de crue et de position de la conduite en aérien. L'étude est précisée en Annexe 12. Il ressort de cette dernière que :

- La cote de crue attendue pour la crue centennale Q100 au droit du franchissement aérien est de 696.19 m.NGF,
- La cote basse de la conduite préconisée par le bureau d'étude COHERENCE est de 697.43 m. Cette cote permet de conserver une marge de sécurité de 50% et un tirant d'air de 1.24m.
- La cote basse de la conduite avancée aujourd'hui est donnée à 697.63 m.NGF par le pétitionnaire. Ajoutant une marge de sécurité supplémentaire aux calculs effectués par le BE Coherence.

Les points de vue depuis le versant opposé sont quasiment inexistant compte tenu du relief et surtout du contexte boisé.

- Comme précisé dans le présent dossier, le caractère fortement boisé ainsi que le relief important de la zone d'étude induisent un impact visuel inexistant de du passage aérien pour toutes les routes, pistes et chemins de randonnée avoisinant. L'impact visuel sera limité aux pêcheurs qui transiteraient directement dans le cours d'eau du Borne en raison du côté extrêmement isolé du franchissement proposé.
- Les points de vue depuis le versant opposé sont quasiment inexistant compte tenu du relief et surtout du contexte boisé.



Photographie gauche : Virages de la RD12 offrant un point de vue rapproché sur la future tranchée de la conduite
Photographie droite : Vue impossible depuis la route située sur le versant opposé



Photographie : Point de vue éloignée sur la combe boisée

INSERTION PAYSAGERE : CENTRALE DE LA PUYA



Intégration paysagère du franchissement du Borne par la conduite forcée

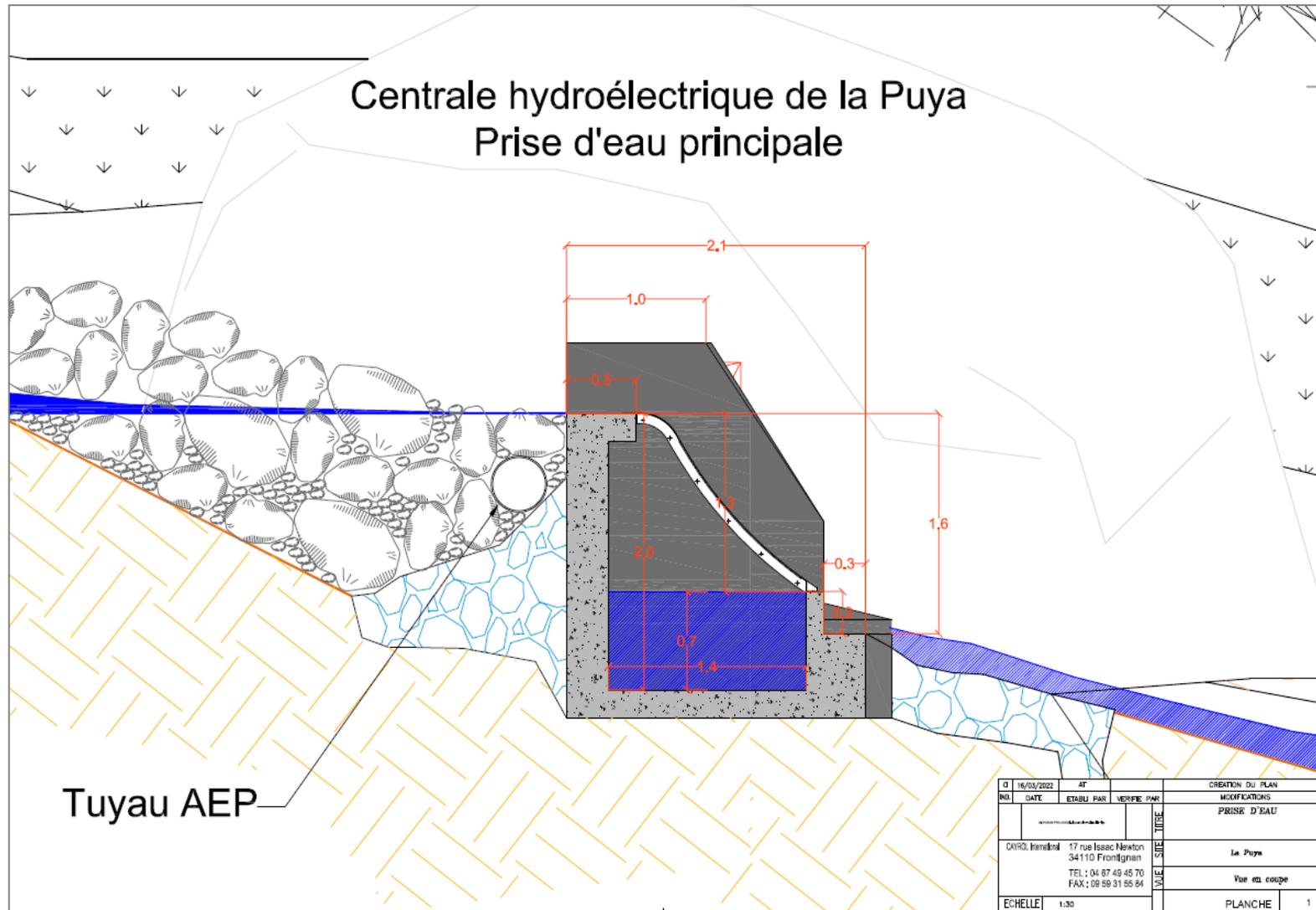
L'insertion paysagère ci-contre montre le positionnement de l'installation de la centrale dans son environnement.

Les aménagements sont conçus pour limiter les terrassements et l'abattage d'arbres. Les gros arbres qui constituent l'essentiel de la canopée seront préservés. Le site gardera donc son aspect boisé. Comme pour la traversée du Borne par la conduite forcée, ces aménagements ne seront pas visibles depuis les voies de communication publiques. Même depuis la voie privée en rive gauche qui permettra l'accès à la centrale, l'impact paysager restera faible et à courte distance. Le maintien du couvert boisé, la situation en contrebas de la voie privée et l'absence de points de vue depuis des routes publiques ou des sentiers limitent très fortement l'impact paysager de la centrale et ses abords.

La centrale n'aura aucun impact visuel sur les points de vue susceptibles d'être fréquentés. Nous sommes en effet situés sur une parcelle boisée privée accessible uniquement par une piste privée.

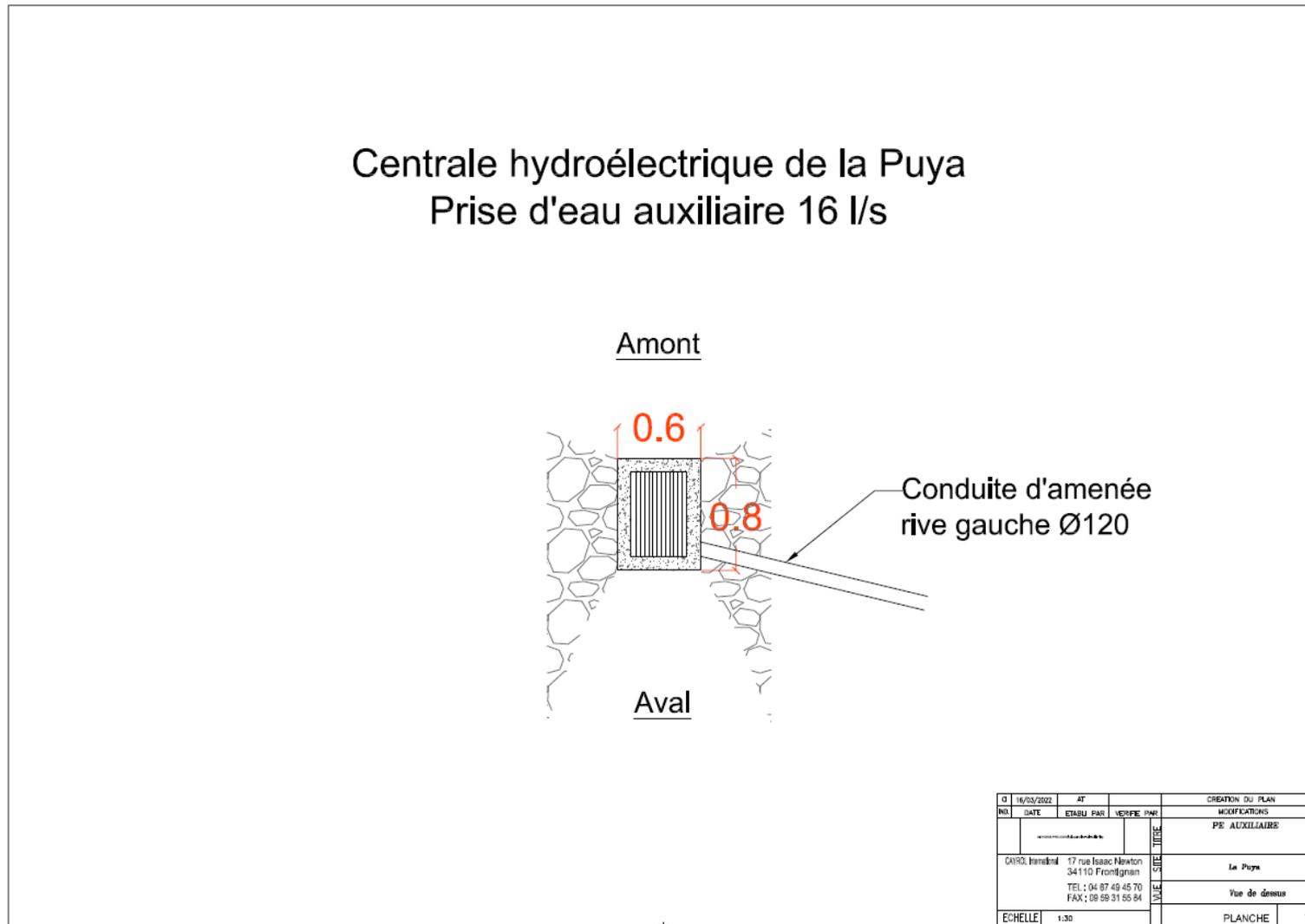
Une zone de 300 m² sera défrichée pour l'accès et le positionnement de la centrale. L'étude d'incidence demandée dans le cadre de ce cas par cas intégrera l'étude et les impacts potentiels de ce défrichement sur la faune et la flore locale.

ANNEXE 11-2.1 : PLAN DE COUPE DE LA PRISE D'EAU DU PROJET DE LA PUYA



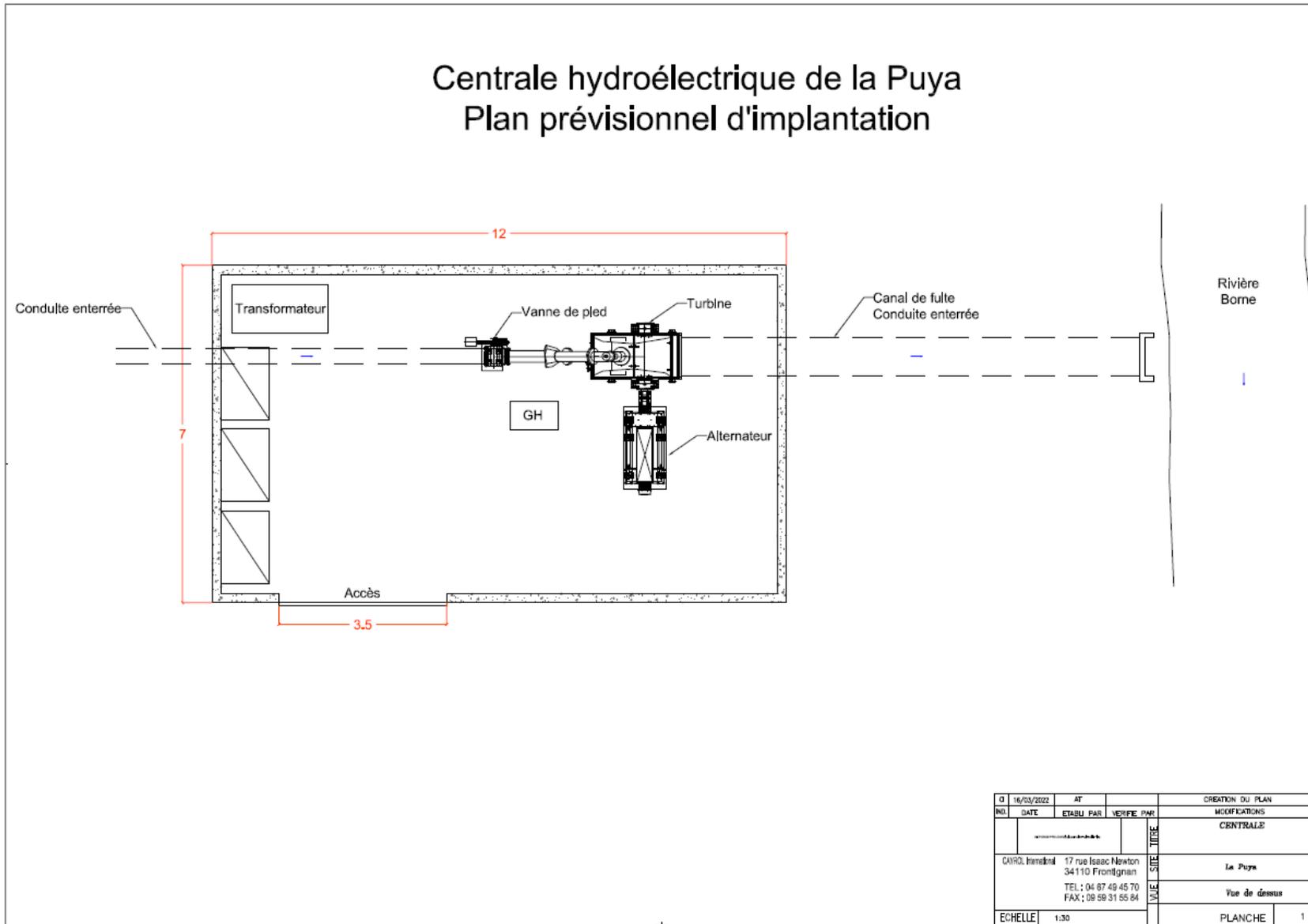
Plan de principe de la prise d'eau de la Puya avec protection et intégration du tuyau AEP du captage d'eau potable communal au génie civil de la prise d'eau

ANNEXE 11-2.2 : PLAN DE COUPE DE LA PRISE D'EAU DU PROJET DU RUISSEAU DE LA COMBE DES FRECOS

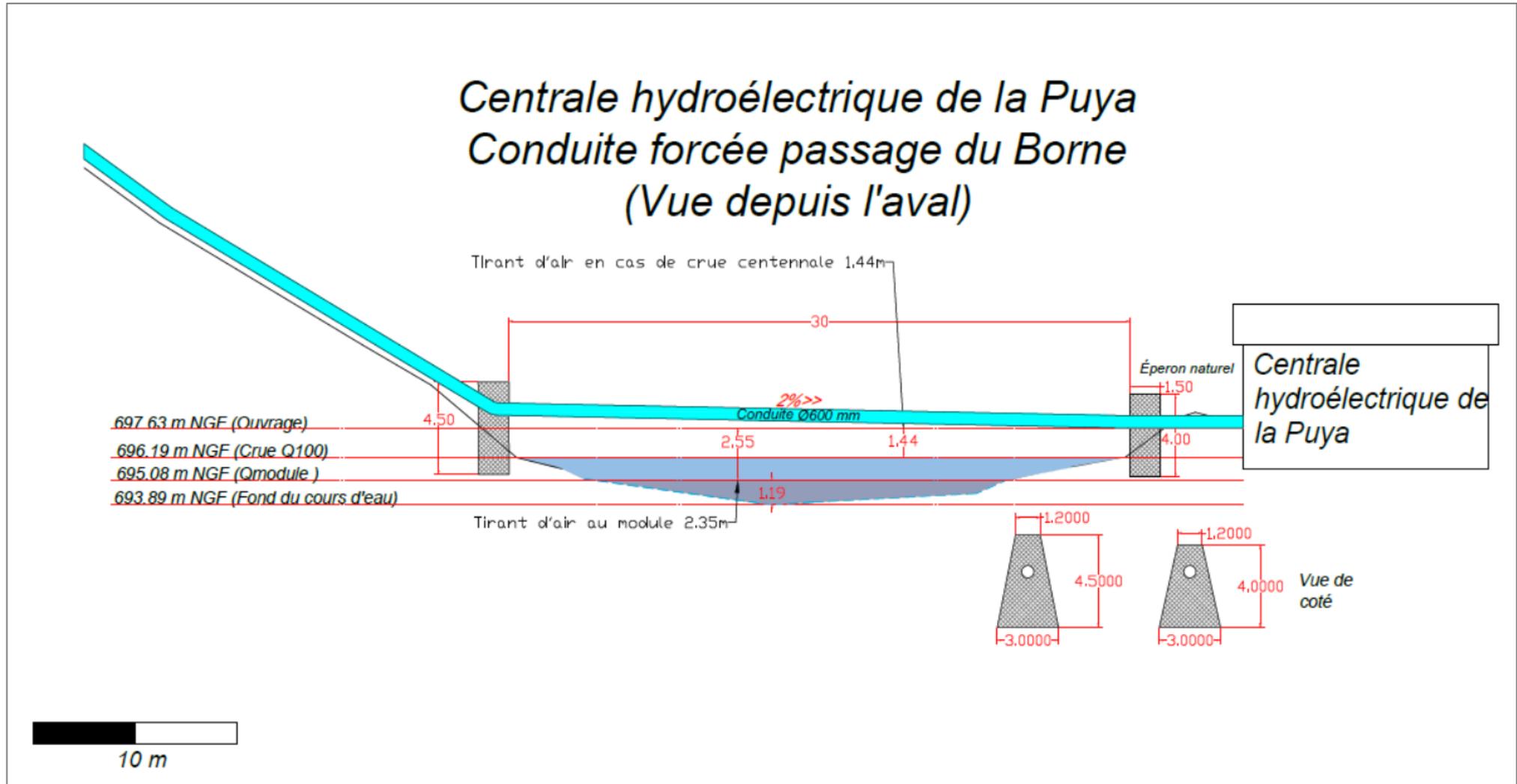


Plan de principe de la prise d'eau du ruisseau de la Combe des Frécos ou prise d'eau secondaire

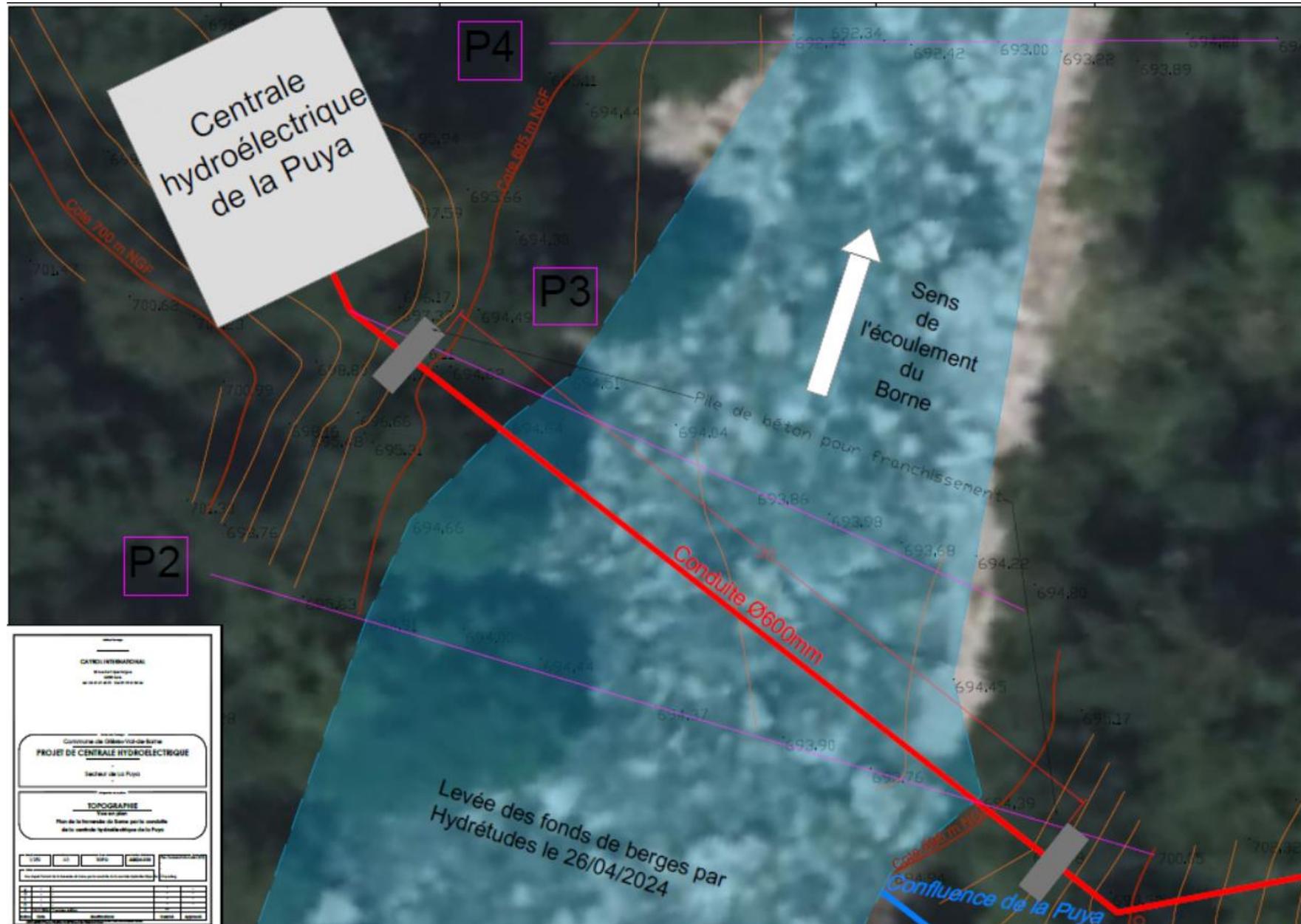
ANNEXE 11-2.3 : PLAN DE MASSE DE LA CENTRALE



ANNEXE 11-2.4 : COUPE DU FRANCHISSEMENT DU BORNE



ANNEXE 11-2.5 : PLAN DE MASSE DU FRANCHISSEMENT DU BORNE



ANNEXE 12 :

ANNEXE 12 : ETUDE HYDRAULIQUE DE COHERENCE –
FRANCHISSEMENT DU BORNE

CAYROL International

**170, route de la Combe
73 220 ARGENTINE**



PROTÉGER ET GÉRER L'EAU

29, place Pierre Bonnet
73460 Grésy-sur-Isère
04-79-31-21-03
contact@coherence-eau.fr
www.coherence-eau.fr

PROJET HYDRO-ÉLECTRIQUE DE LA PUYA ÉTUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DE L'AFFLUENT NORD PUYA ET DU BORNE

Rapport d'étude

Sarl au capital de 5000 €
RCS Chambéry : 518 386 511 Code APE : 7112 B

E 24-04-D1_V2

Novembre 2024

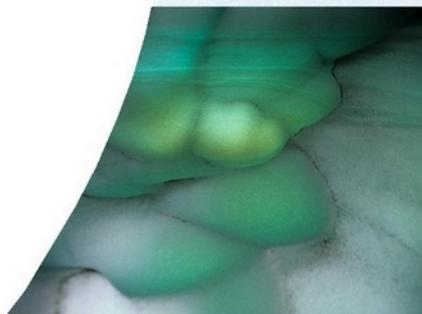


TABLE DES MATIÈRES

I. INTRODUCTION.....	5
II. PRÉSENTATION.....	6
II.1. Le projet.....	6
II.2. Les cours d’eau.....	6
II.3. Les mesures.....	7
II.4. Le dalot de l’affluent « Nord Puya ».....	8
II.5. Le Borne au droit du projet de traversée.....	9
II.6. Les débits.....	11
II.6.1. Les débits issus des mesures ponctuelles.....	11
II.6.2. Les débits issus des mesures continues.....	11
II.6.2.1. La station de la Puya.....	11
II.6.2.2. La station du Borne à Saint-Jean de Sixt.....	13
III. ÉTUDE HYDRAULIQUE DU DALOT DE L’AFFLUENT NORD PUYA.....	16
III.1. Détermination du débits de crue.....	16
III.2. Détermination de la hauteur d’eau dans le dalot.....	17
III.2.1. Préambule.....	17
III.2.2. Détermination de la Courbe de remous.....	17
III.2.2.1. Hauteurs normales (Hn) et critiques (Hc).....	17
III.2.2.2. Hauteur d’eau.....	18
IV. ÉTUDE HYDRAULIQUE DU BORNE AU DROIT DU PROJET DE TRAVERSÉE DE CONDUITE.....	19
IV.1. Détermination des débits de crue.....	19
IV.2. Détermination de la hauteur d’eau du Borne.....	20
IV.2.1. Préambule.....	20
IV.2.2. Détermination de la Courbe de remous.....	21
IV.2.2.1. Hauteurs normales (Hn) et critiques (Hc).....	21
IV.2.2.2. Hauteur d’eau.....	21
IV.3. Détermination de la hauteur et de la position de la conduite.....	23
V. CONCLUSION.....	24

I. INTRODUCTION

Dans le cadre d’un projet hydro-électrique qu’elle mène sur la commune de Val-de-Borne, en collaboration avec le syndicat de l’énergie et de l’aménagement numérique de la Haute-Savoie (SYANE), la société CAYROL INTERNATIONAL a souhaité que soient étudiés :

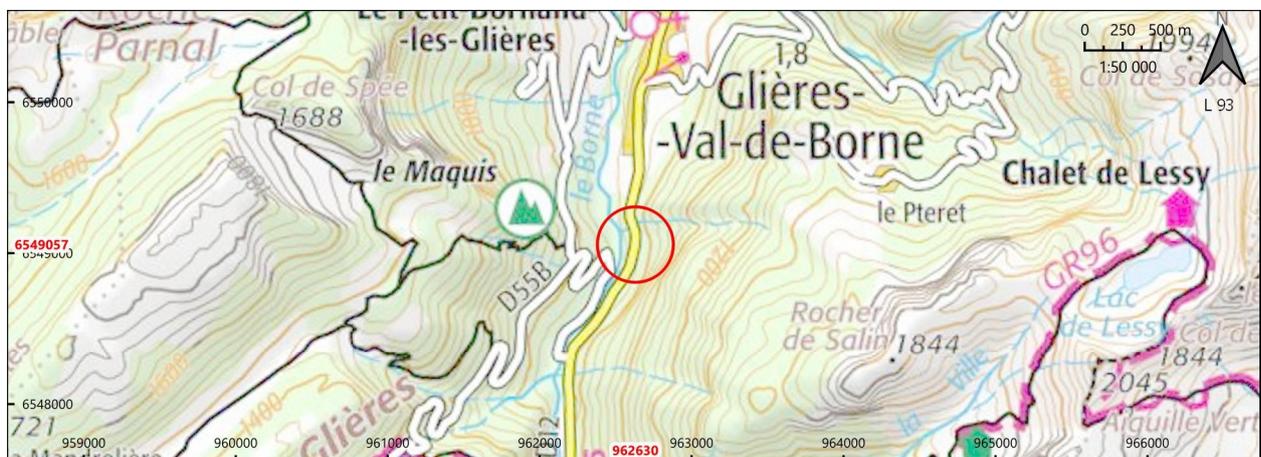
- l’impact de la présence d’une conduite Ø500 mm dans le dalot sous la RE 12 de l’affluent Nord Puy du Borne,
- la hauteur d’eau dans le Borne au droit du passage aérien prévu par la conduite pour le débit journalier de crue centennale.

Nous allons, dans un premier temps, réaliser une étude hydrologique afin de déterminer, dans chacun des 2 cas, les débits journaliers de crue centennale.

Nous réaliserons ensuite une étude hydraulique afin de déterminer la hauteur d’eau associée à ce débit de crue.

Nous appuierons notre étude sur :

- les mesures ponctuelles de débit que nous avons réalisées sur l’affluent Nord Puya dans le cadre du projet hydroélectrique,
- les mesures ponctuelles de débit que nous avons réalisées sur le Borne dans le cadre du projet hydroélectrique,
- les débits de la station de mesure « Hydroportail » située sur le Borne à Saint Jean de Sixt,
- les débits de la station de mesure « Cohérence » située sur la Puya à 44 m au Sud du dalot,
- Les levés topographiques réalisés par Hydrétudes dans le cadre du projet hydroélectrique.



II. PRÉSENTATION

II.1. Le projet

Les éléments physiques du projet sont :

- La prise d’eau, située sur le cours d’eau de la Puya, (X_{L93} : 962 744 km, Y_{L93} : 6549,071 km),
- La conduite forcée de 500 mm de diamètre et longue de 342 m (plan), dont le tracé emprunte le dalot de l’affluent Nord « Puya » et traverse le Borne en aérien,
- L’unité de production, située en rive gauche du Borne (X_{L93} : 962 462 km, Y_{L93} : 6549,116 km)



II.2. Les cours d’eau

Les cours d’eau étudiés dans le projet sont :

- L’affluent « Nord-Puya », long de 1,33 km et qui draine une surface de 0,572 km²,
- La Puya, long de 0,32 km qui draine une surface de 0,632 km²,
- Le Borne :
 - draine une surface de 62,36 km² au niveau de la station de Saint-Jean de Sixt (75 km² annoncés sur hydroportail),
 - draine une surface de 104,58 km² au niveau du « Pont des Glières ».

II.3. Les mesures

Depuis Juin 2022, nous effectuons les mesures suivantes :

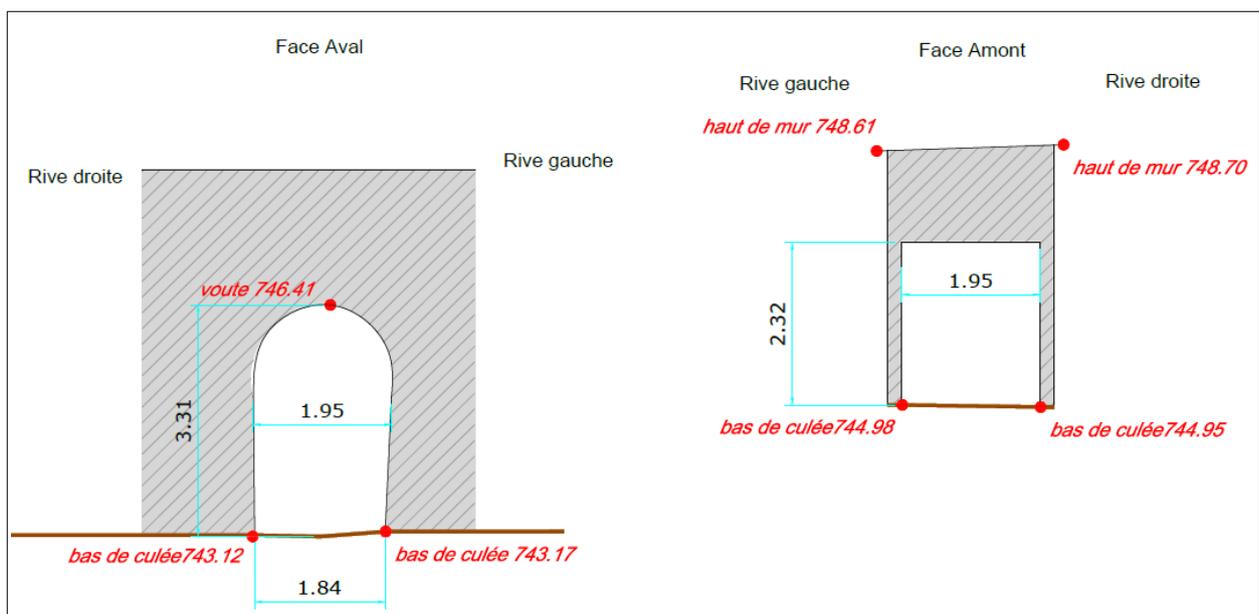
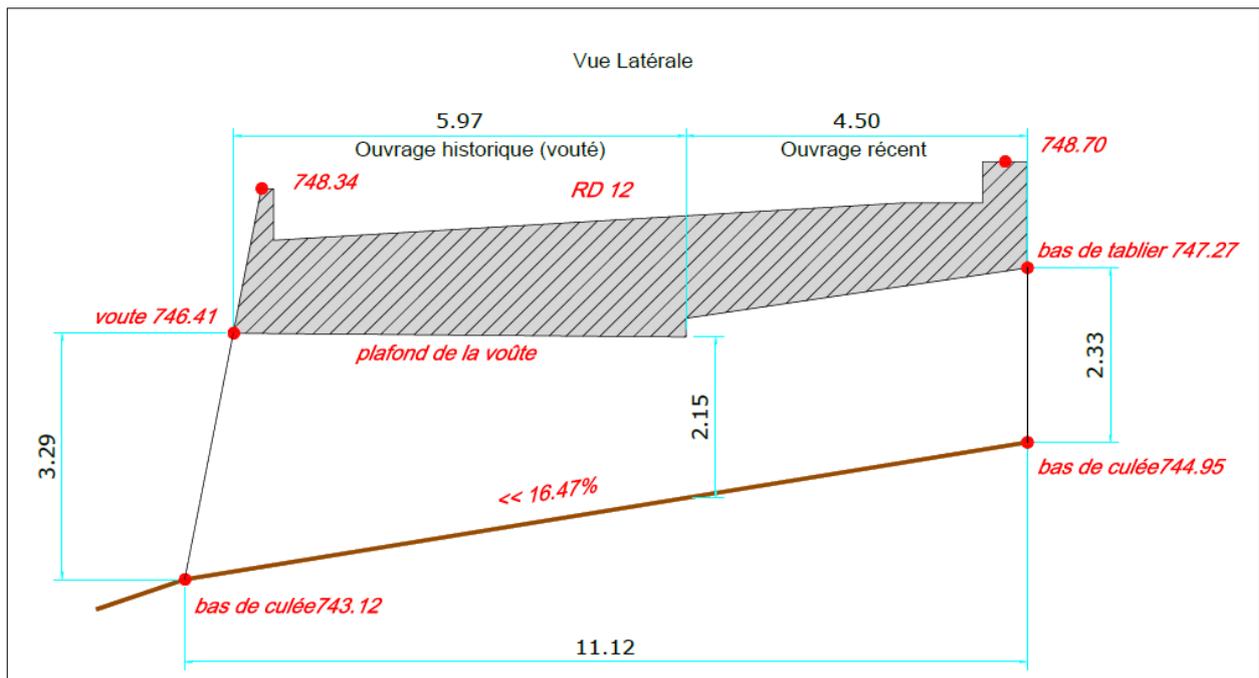
- Mesure de débit en continu (fréquence d’acquisition horaire) sur la Puya en amont de la traversée de la route départementale, (X_{L93} : 962,630 km, Y_{L93} : 6549,057 km, Z_{MNT} : 740 m)
- Mesure de débit ponctuel (7 mesures depuis juin 2022) de la Puya au droit du projet de prise d’eau, (X_{L93} : 962,754 km, Y_{L93} : 6549,077 km, Z_{MNT} : 810 m)
- Mesure de débit ponctuel (7 mesures depuis juin 2022) de l’affluent Nord de la Puya, au droit du chemin, (X_{L93} : 962,696 km, Y_{L93} : 6549,178 km, Z_{MNT} : 785 m)
- Mesure de débit ponctuel (7 mesures depuis juin 2022) du Borne au niveau du Pont des Glières (X_{L93} : 962,152 km, Y_{L93} : 6548,328 km, Z_{MNT} : 720 m).



Nous disposons également des mesures « Hydroportail » de la station de mesure en continue sur le Borne au droit des Épinettes à Saint-Jean de Sixt.

II.4. Le dalot de l’affluent « Nord Puya »

L’entreprise CAYROL INTERNATIONAL a fait réaliser un levé topographique du dalot par la société Hydrétudes et dont la vue en plan et en coupe sont donnés ci-dessous.



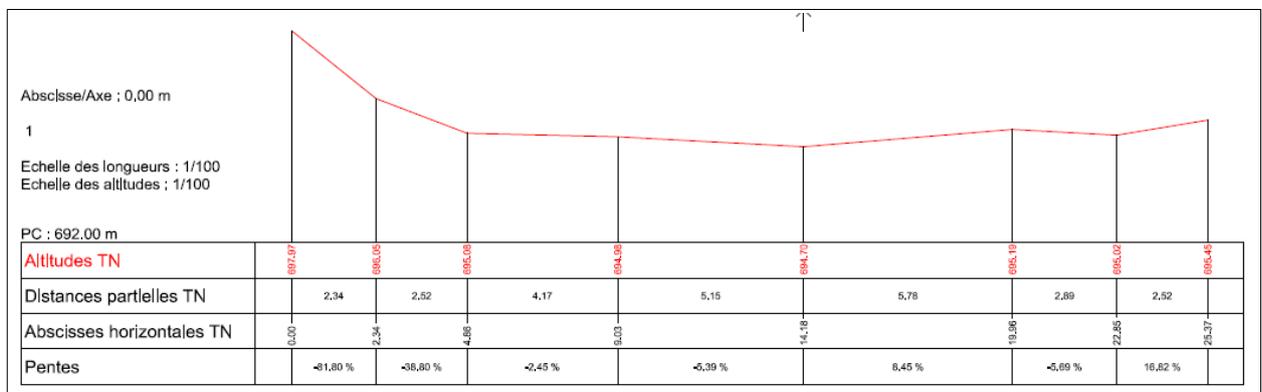
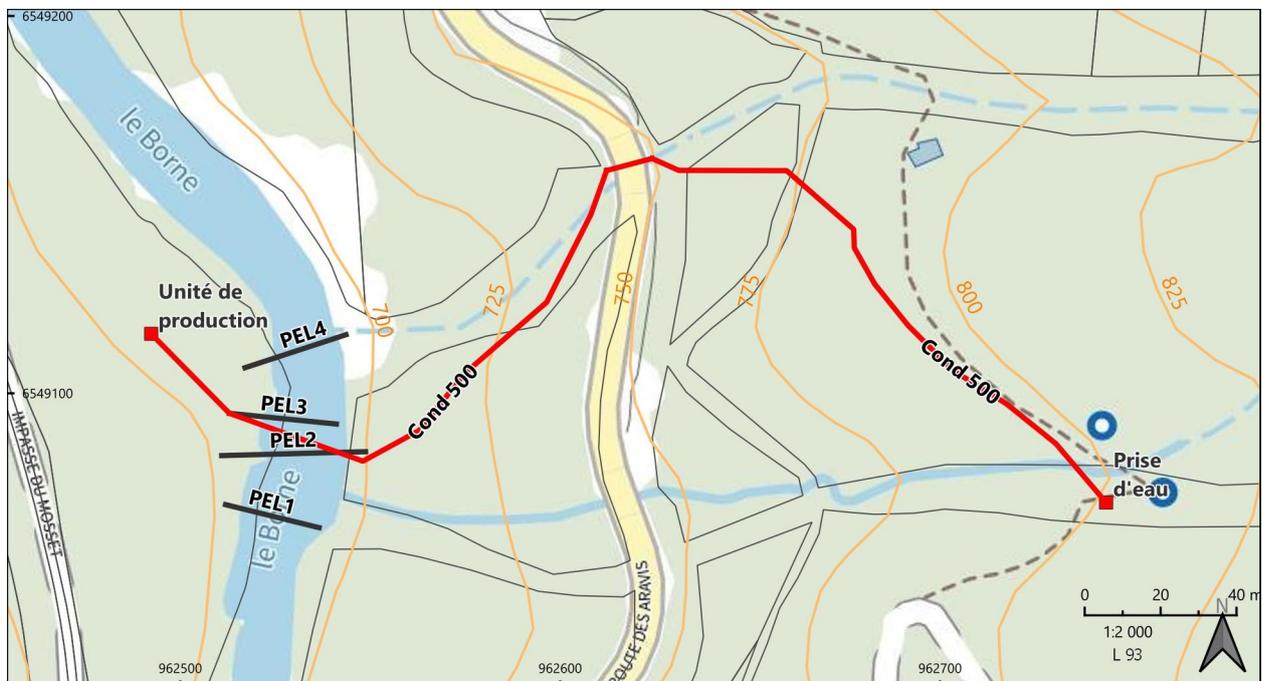
Nous avons mesuré, lors de la visite que nous avons réalisé le 22 mai dernier :

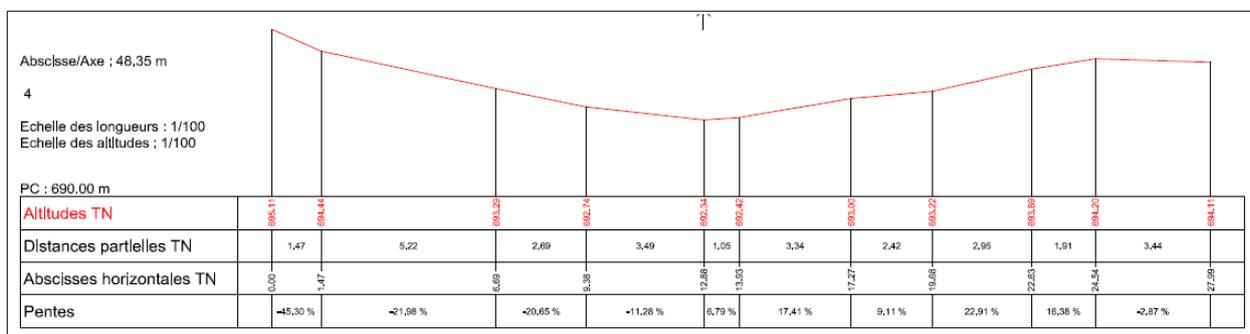
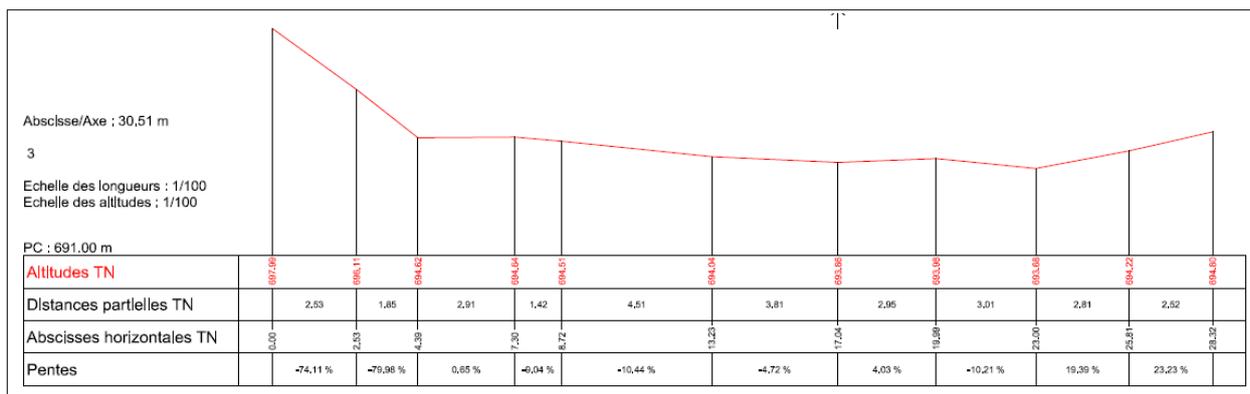
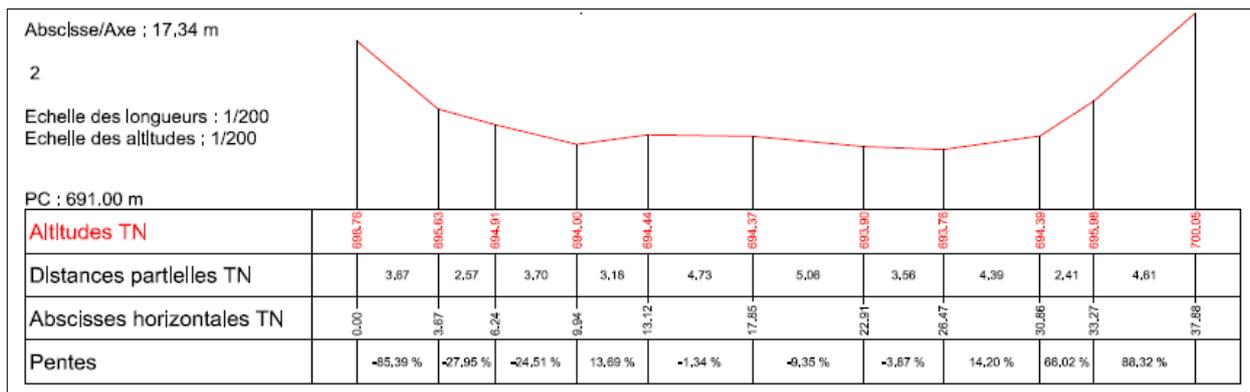
- une pente de 16,73 %,
- une hauteur d’eau inférieure à 2 cm au niveau de la face amont,

D’après le plan issu du levé topographique, la longueur plane du dalot est de 11,06 m et la longueur réelle de 11,26 m.

II.5. Le Borne au droit du projet de traversée

CAYROL INTERNATIONAL a fait réaliser, à proximité immédiate du projet de traversée du Borne, 4 profils en travers, d’Ouest en Est.





La pente du Borne, au droit du projet de traversée est la suivante :

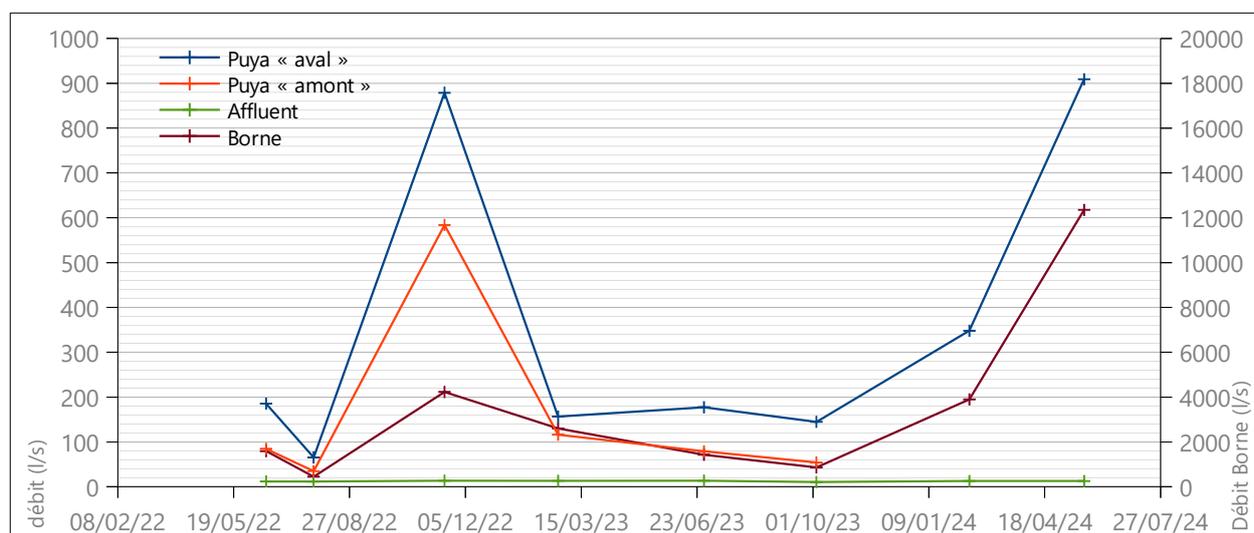
- entre PEL 1 et PEL 2 : 5,25 %, (-0,94 m sur 17,89 m de long)
- entre PEL 2 et PEL 3 : 0,88 %, (-0,08 m sur 9,09 m de long),
- entre PEL 3 et PEL 4 : 7,38 % (-1,34 m sur 18,17 m de long).

II.6. Les débits

II.6.1. Les débits issus des mesures ponctuelles

Les débits issus des mesures ponctuelles sont données dans le tableau ci-dessous.

Site	16/06/22	27/07/22	17/11/22	23/02/23	29/06/23	4/10/23	13/02/24	22/05/24
Puya « aval »	185,44 l/s	65,31 l/s	878,66 l/s	156,63 l/s	177,28 l/s	144,70 l/s	348,00 l/s	909,00 l/s
Puya « amont »	84,54 l/s	34,84 l/s	583,97 l/s	116,11 l/s	79,05 l/s	54,07 l/s		
TP captage	9,00 l/s	8,00 l/s	9,00 l/s	5,50 l/s	6,00 l/s	4,50 l/s	6,00 l/s	7,00 l/s
Affluent	11,76 l/s	11,66 l/s	13,39 l/s	13,20 l/s	13,49 l/s	10,43 l/s	12,80 l/s	12,80 l/s
Borne	1,59 m ³ /s	0,45 m ³ /s	4,23 m ³ /s	2,60 m ³ /s	1,43 m ³ /s	0,86 m ³ /s	3,90 m ³ /s	12,35 m ³ /s



II.6.2. Les débits issus des mesures continues

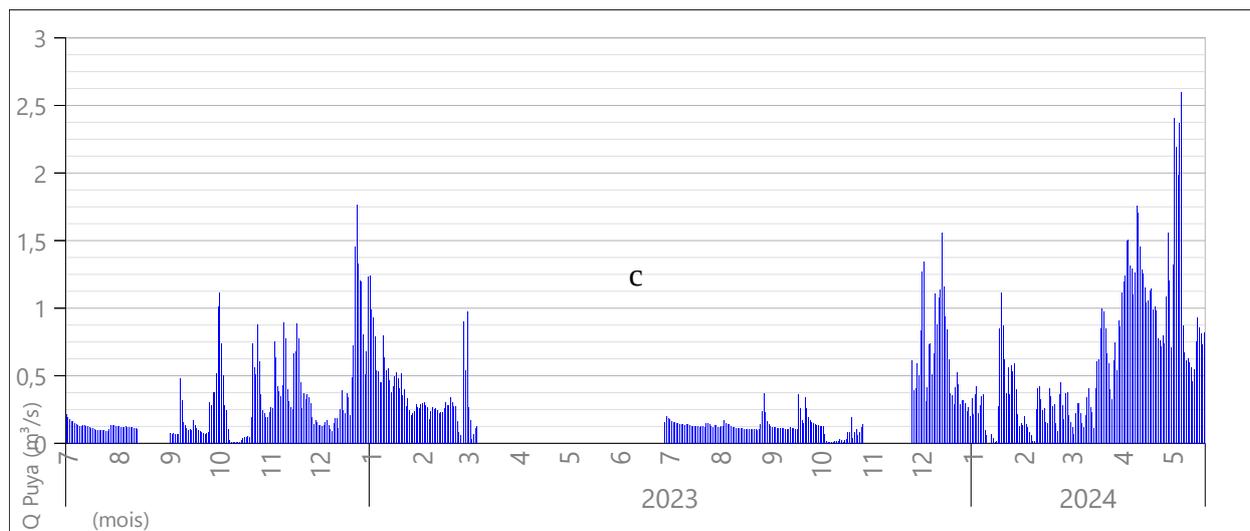
II.6.2.1. La station de la Puya

La station de mesure de débit en continu a permis d’acquérir, entre le 16 juin 2022 et le 22 mai 2024, 542 jours de mesure et déterminer les débits caractéristiques suivants :

- Débit journalier moyen de 382 l/s
- Débit journalier minimal de 44 l/s

- Débit journalier maximal de 2960 l/s

La chronique des débits journaliers est présentée sur le graphique ci-dessous.



L’analyse de ces débits nous a permis d’en établir la synthèse mensuelle :

mois	2022	2023	2024
1		0,492 m ³ /s	0,379 m ³ /s
2		0,281 m ³ /s	0,234 m ³ /s
3			0,457 m ³ /s
4			1,170 m ³ /s
5*			1,115 m ³ /s
6			
7	0,128 m ³ /s	0,139 m ³ /s	
8		0,136 m ³ /s	
9	0,166 m ³ /s	0,151 m ³ /s	
10	0,291 m ³ /s	0,058 m ³ /s	
11	0,424 m ³ /s	0,483 m ³ /s	
12	0,492 m ³ /s	0,660 m ³ /s	

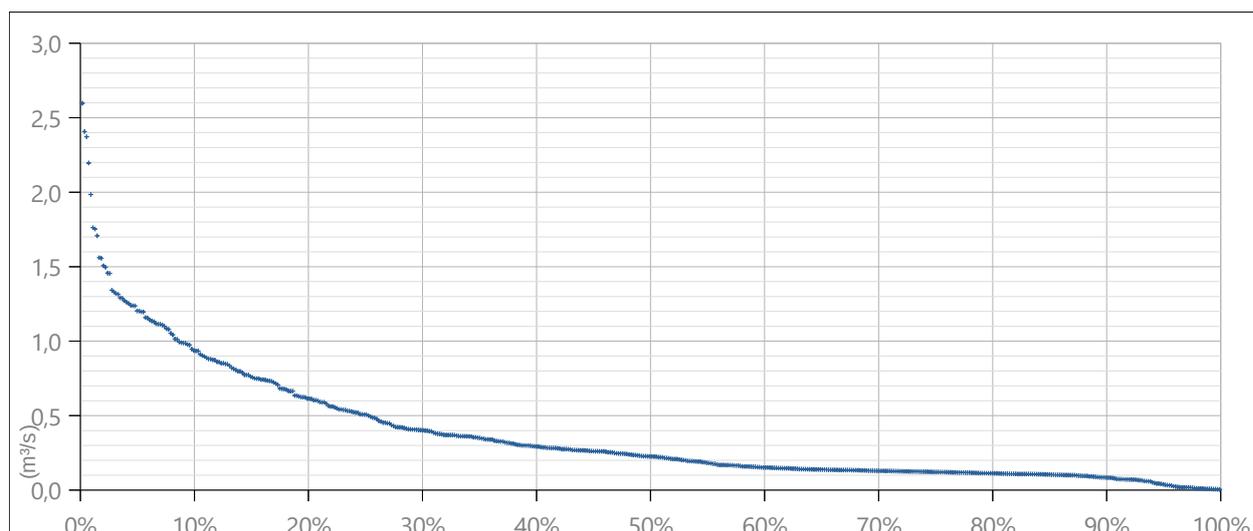
* : mois de mai 2024 incomplet.

L’analyse des débits journaliers moyens classés donne les résultats suivants :

- QJMoy₉₉ : 44 l/s,
- QJMoy₉₀ : 80,2 l/s
- QJMoy₃₁ : 381 l/s,

Le débit journalier moyen de la période de mesure correspond à la valeur QJMoy₃₁.

La courbe des débits journaliers moyens classés est présentée sur le graphique ci-dessous.



II.6.2.2. La station du Borne à Saint-Jean de Sixt

Entre le 16 juin 2022 et le 22 mai 2024, les débits caractéristiques de la station « hydroportail » du Borne à Saint-Jean de Sixt sont les suivants :

- Débit journalier moyen de 1856 l/s
- Débit journalier minimal de 106 l/s
- Débit journalier maximal de 31000 l/s

L’analyse de ces débits nous a permis d’en établir la synthèse mensuelle :

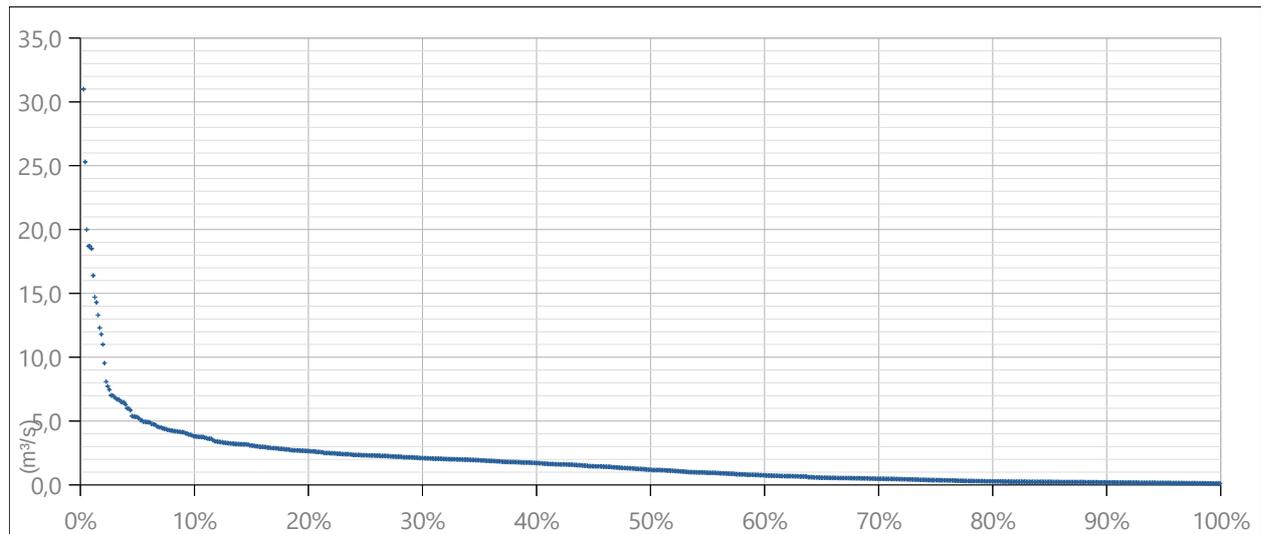
mois	2022	2023	2024
1		1,54 m ³ /s	3,16 m ³ /s
2		0,67 m ³ /s	2,10 m ³ /s
3		2,58 m ³ /s	2,15 m ³ /s
4		2,31 m ³ /s	2,66 m ³ /s
5*		1,80 m ³ /s	2,91 m ³ /s
6		0,64 m ³ /s	
7	0,321 m ³ /s	0,30 m ³ /s	
8	0,17 m ³ /s	0,29 m ³ /s	
9	0,54 m ³ /s	0,35 m ³ /s	
10	1,35 m ³ /s	1,75 m ³ /s	
11	1,69 m ³ /s	6,11 m ³ /s	
12	2,83 m ³ /s	5,32 m ³ /s	

L’analyse des débits journaliers moyens classés de la période de mesure donne les résultats suivants :

- $QJMoy_{99}$: 114 l/s,
- $QJMoy_{90}$: 191 l/s
- $QJMoy_{36,5}$: 1850 l/s,

Le débit journalier moyen de la période de mesure correspond à la valeur $Qjmoy_{36,5}$.

La courbe des débits journaliers moyens classés de la période étudiée est présentée sur le graphique ci-dessous.



L’analyse des 21210 débits journaliers acquis par la station depuis sa mise en service donne les débits caractéristiques suivants :

- Débit journalier moyen de 2831 l/s
- Débit journalier minimal de 103 l/s
- Débit journalier maximal de 43200 l/s,
- $QJMoy_{99}$: 206 l/s,
- $QJMoy_{90}$: 132 l/s
- $QJMoy_{31}$: 2840 l/s.

Le débit journalier moyen de la période de mesure correspond à la valeur $Qjmoy_{31}$.

Sur les 60 années de mesures de la station, l’analyse de la courbe des débits journaliers maximaux annuels par l’application d’une loi de GUMBEL ($g=6,75$; $xf=16,77$) donne les résultats suivants :

- $QJMaxA_{0,05}$: 36 817 l/s (débit journalier maximal de période de retour 20 ans)
- $QJMaxA_{0,02}$: 43 106 l/s (débit journalier maximal de période de retour 50 ans)

- $Q_{MaxA_{0,01}}$: 63 392 l/s (débit journalier maximal de période de retour 100 ans)

La période de mesure n’est toutefois pas suffisante pour valider les $Q_{MaxA_{0,02}}$ et $Q_{MaxA_{0,01}}$.

III. ÉTUDE HYDRAULIQUE DU DALOT DE L’AFFLUENT NORD PUYA

III.1. Détermination du débits de crue

Les mesures que nous avons faites montrent que le débit de l’affluent « Nord Puya » ne varie pas dans le temps (débit moyen mesuré = 12,44 l/s) et qu’aucune corrélation entre son débit et celui mesuré par de la station de la Puya ne peut-être établie (Coefficient de corrélation < 0,3).

Ce cours d’eau est très certainement alimenté par une source de type « débordement ».

Nous allons toutefois définir son débit de crue sur la base de son bassin versant d’alimentation. Par application des débits spécifiques journaliers maximaux annuels du Borne à Saint-Jean-de-Sixt, les valeurs des débits journaliers maximaux annuels de l’affluent « Nord Puya » peuvent être estimés.

Les débits spécifiques journaliers maximaux annuels de référence du Borne à Saint-Jean-de-Sixt, pour un bassin versant de 62,36 km², sont les suivants :

- $Q_{spéJMaxA_{0,05}}$: 590,39 l/s/km²,
- $Q_{spéJMaxA_{0,02}}$: 691,24 l/s/km²,
- $Q_{spéJMaxA_{0,01}}$: 1 016,55 l/s/km².

Les débits journaliers maximaux annuels, pour les période de retour de référence et pour l’affluent « Nord Puya » (BV = 0,572 km²), sont les suivants :

- $Q_{JMaxA_{0,05}}$: 337,65 l/s (débit journalier de crue vicennale)
- $Q_{JMaxA_{0,02}}$: 395,39 l/s (débit journalier de crue cinquantennale)
- $Q_{JMaxA_{0,01}}$: 581,47 l/s (débit journalier de crue centennale)

III.2. Détermination de la hauteur d’eau dans le dalot

III.2.1. Préambule

Afin de déterminer les hauteurs d’eau dans le dalot pour le débit de crue centennale, il nous faut connaître les hauteurs dites « normale » (h_n) et « critique » (h_c) qui sont dépendantes des paramètres géométriques suivants :

- Q : débit journalier de crue centennale : $0,581 \text{ m}^3/\text{s}$,
- K_s : coefficient de rugosité : 80, soit celle d’un canal en béton avec des joints nombreux,
- S la surface mouillée, régie, pour le dalot, en tenant compte de la conduite forcée, par l’équation suivante : $S=1,451.h+0,052$ ($r^2=0,999$)
- P , le périmètre mouillé dont l’équation en tenant compte de la présence de la conduite forcée, est la suivante : $P=2,149.h+1,796$ ($r^2=0,998$)
- R_h : le rayon hydraulique, donnée abstraite calculée par le rapport de la surface au périmètre mouillé,
- B : la largeur au miroir, qui est calculée, en tenant compte de la conduite forcée par l’équation suivante : $B=2,404.h^2-1,280.h+1,581$ ($r^2=0,992$)

La hauteur normale, qui correspond à celle obtenue pour un régime d’écoulement permanent et uniforme, est calculée par application de la formule de Manning-Strickler ($Q= K_s.S.R_h^{2/3}.1^{1/2}$).

La hauteur critique, qui correspond à celle obtenue lors du passage de l’écoulement de Fluvial à Torrentiel, est calculée par application de la formule déterminant le nombre de Froude ($Fr= Q/(S.S/B^{1/2}.g^{1/2})$).

III.2.2. Détermination de la Courbe de remous

III.2.2.1. **Hauteurs normales (H_n) et critiques (H_c)**

Pour le débit correspondant à la crue journalière centennale les hauteurs caractéristiques dans le dalot sont les suivantes :

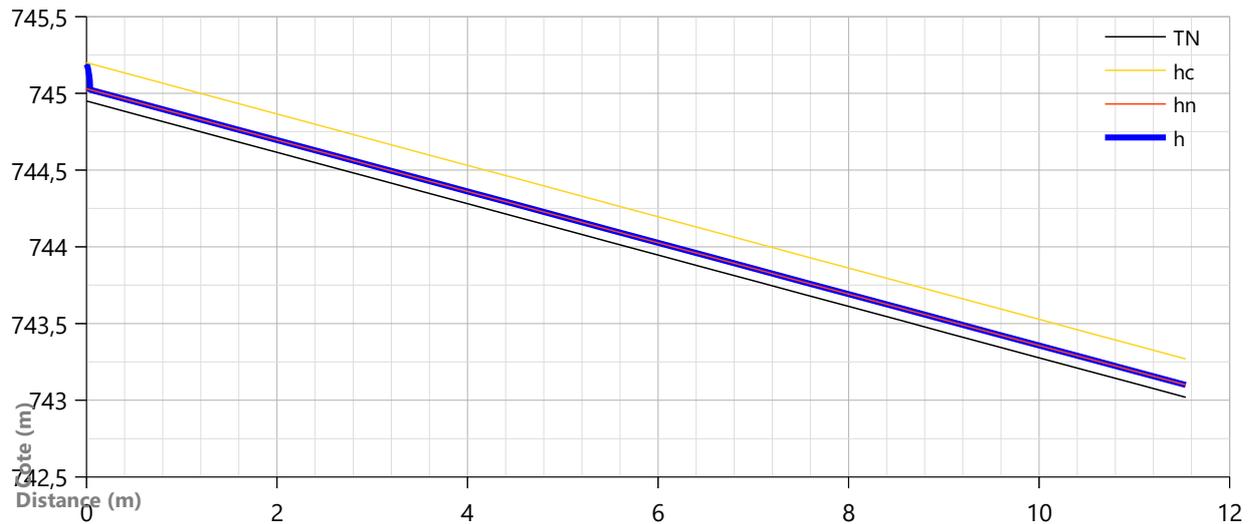
- h_n : 0,077 m,
- h_c : 0,248 m.

III.2.2.2. Hauteur d’eau

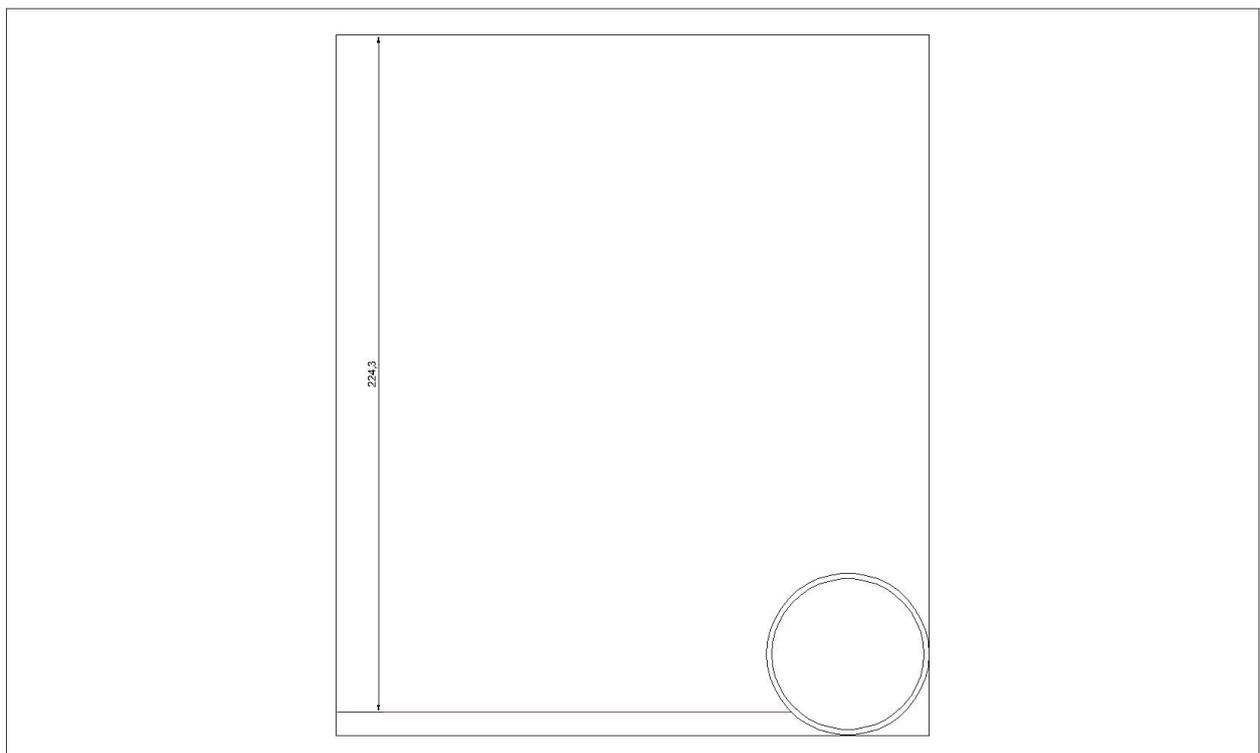
Le dalot se situe après une chute environ 2 m de terrain en pente nulle.

On peut ainsi considérer qu’à l’entrée dans le dalot, la hauteur sera inférieure ou égale à la hauteur critique, c’est-à-dire 24,8 cm.

L’étude de la courbe de remous montre que dans le dalot, la hauteur normale est atteinte après 3,8cm.



Ainsi, pour le débit journalier de crue centennale de l’affluent « Nord-Puya », la hauteur dans le dalot sera comprise entre 24,8 et 7,7 cm sur les 3,8 premiers centimètres et sera ensuite de 7,7 cm sur la totalité de la longueur du dalot, ce qui représente 3,32 % de la hauteur disponible comme le montre la vue en coupe ci-dessous.

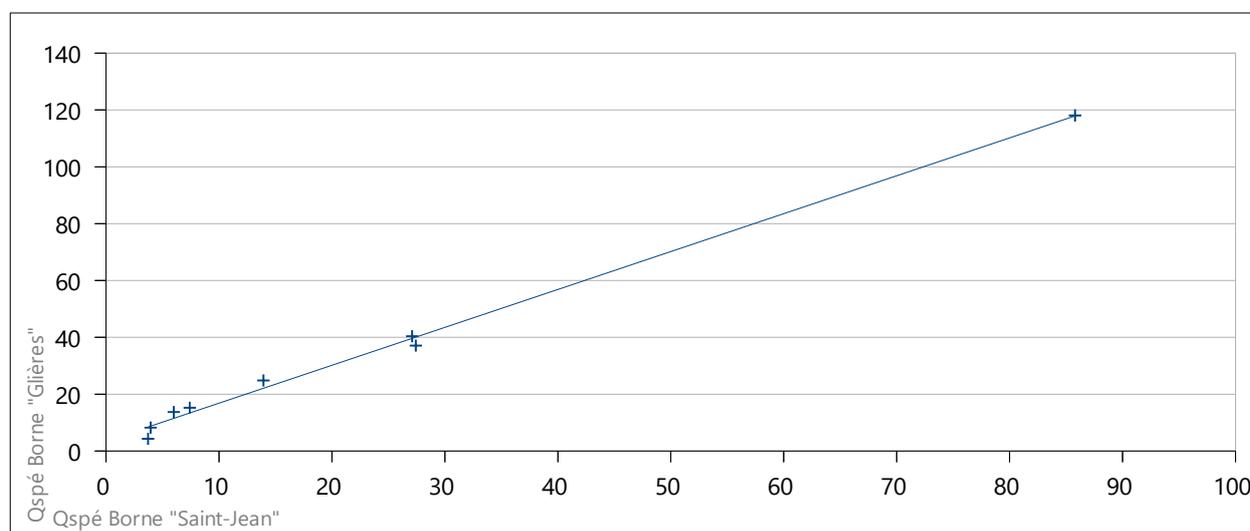


IV. ÉTUDE HYDRAULIQUE DU BORNE AU DROIT DU PROJET DE TRAVERSÉE DE CONDUITE

IV.1. Détermination des débits de crue

Le graphique ci-dessous montre la corrélation entre les débits spécifiques mesurés sur le Borne au droit du Pont des Glières (BV de 104,58 km²) et ceux mesurés au niveau de la station de Saint-Jean-de-Sixt (BV de 62,36 km²).

	Q Borne St Jean m ³ /s	Qspé l/s/km ²	Borne VDB m ³ /s	Qspé l/s/km ²
16/06/22	0,462	7,409	1,592	15,223
27/07/22	0,232	3,720	0,450	4,301
17/11/22	1,690	27,101	4,225	40,400
23/02/23	0,869	13,935	2,595	24,814
29/06/23	0,374	5,997	1,434	13,709
04/10/23	0,246	3,945	0,864	8,262
13/02/24	1,710	27,421	3,880	37,101
22/05/24	5,350	85,792	12,350	118,091



Il existe une corrélation linéaire entre les débits spécifiques du Borne à Saint-Jean-de-Sixt et au niveau du pont des Glières.

Sur la base de cette corrélation, les débits journaliers de crue vicennale, cinquanteennale et centennale peuvent être déterminés au niveau du pont des Glières à partir de ceux calculés pour la station de Saint Jean-de-Sixt. Ils sont les suivants :

- $QJMaxA_{0,05}$: 82 719,87 l/s (débit journalier de crue vicennale)
- $QJMaxA_{0,02}$: 96 801,98 l/s (débit journalier de crue cinquantennale)
- $QJMaxA_{0,01}$: 142 185,89 l/s (débit journalier de crue centennale)

IV.2. Détermination de la hauteur d’eau du Borne

IV.2.1. Préambule

Nous considérerons les 3 tronçons d’étude qui peuvent être caractérisés par les levés topographiques réalisés.

Ils sont les suivants :

- PEL1 → PEL2, de 17,89 m de long,
- PEL2 → PEL3, de 9,09 m de long,
- PEL3 → PEL4, De 18,17 m de long.

Afin de déterminer les hauteurs d’eau dans le Borne pour le débit journalier de crue centennale, il nous faut connaître les hauteurs dites « normale (h_n) » et « critique » (h_c) qui sont dépendantes des paramètres géométriques suivants :

- Q : débit journalier de crue centennale : 142,186 m³/s,
- K_s : coefficient de rugosité : 20, soit celle d’un torrent transportant de gros blocs,
- S la surface mouillée dont les équations, pour les profils en long étudiés, sont donnés dans le tableau ci-dessous,
- R_h : le rayon hydraulique, donnée abstraite calculée par le rapport de la surface au périmètre mouillé dont les équations, pour les profils en long étudiés, sont donnés dans le tableau ci-dessous,
- B : la largeur au miroir dont les équations, pour les profils en long étudiés, sont données dans le tableau ci-dessous.

Des	PEL 1	PEL 2	PEL 3	PEL 4
S	$16,9212.h^2+0,2454.h-0,04213$ $R^2 = 0,999$	$2,294.h^2+17,226.h-1,946$ $R^2 = 0,998$	$3,618.h^2+9,474.h-1,253$ $R^2 = 0,999$	$5,570.h^2+1,966.h-0,149$ $R^2 = 0,999$
P	$9,156.ln(h)+23,004$ $R^2 = 0,941$	$15,912.ln(h)+48,88$ $R^2 = 0,990$	$10,487.ln(h)+21,318$ $R^2 = 0,982$	$9,07.ln(h)+14,99$ $R^2 = 0,955$

B	$8,532.\ln(h)+22,42$ $R^2 = 0,922$	$7,142.\ln(h)+24,44$ $R^2 = 0,993$	$10,487.\ln(h)+21.318$ $R^2 = 0,982$	$8,91.\ln(h)+14,79$ $R^2 = 0,958$
---	---------------------------------------	---------------------------------------	---	--------------------------------------

- I : La pente minimale, que nous avons calculé sur la base du levé topographique étudié soit :
 - entre PEL 1 et PEL 2 : 5,25 %, (-0,94 m sur 17,89 m de long)
 - entre PEL 2 et PEL 3 : 0,88 %, (-0,08 m sur 9,09 m de long),
 - entre PEL 3 et PEL 4 : 7,38 % (-1,34 m sur 18,17 m de long).

IV.2.2. Détermination de la Courbe de remous

IV.2.2.1. Hauteurs normales (Hn) et critiques (Hc)

Dans le tableau ci-dessous sont données, pour les 3 tronçons étudiés, les hauteurs normales et critiques pour le débit journalier de crue centennale

	PEL1 → PEL2	PEL2 → PEL3	PEL3 → PEL4
Hn (m)	1,89	2,96	1,84
Hc (m)	2,02	2,08	2,33

IV.2.2.2. Hauteur d'eau

Pour déterminer la hauteur d'eau exacte dans le borne au droit des 3 tronçons, il aurait été nécessaire que le profil en long 1 soit réalisé bien en amont de sa position, au niveau du changement de pente.

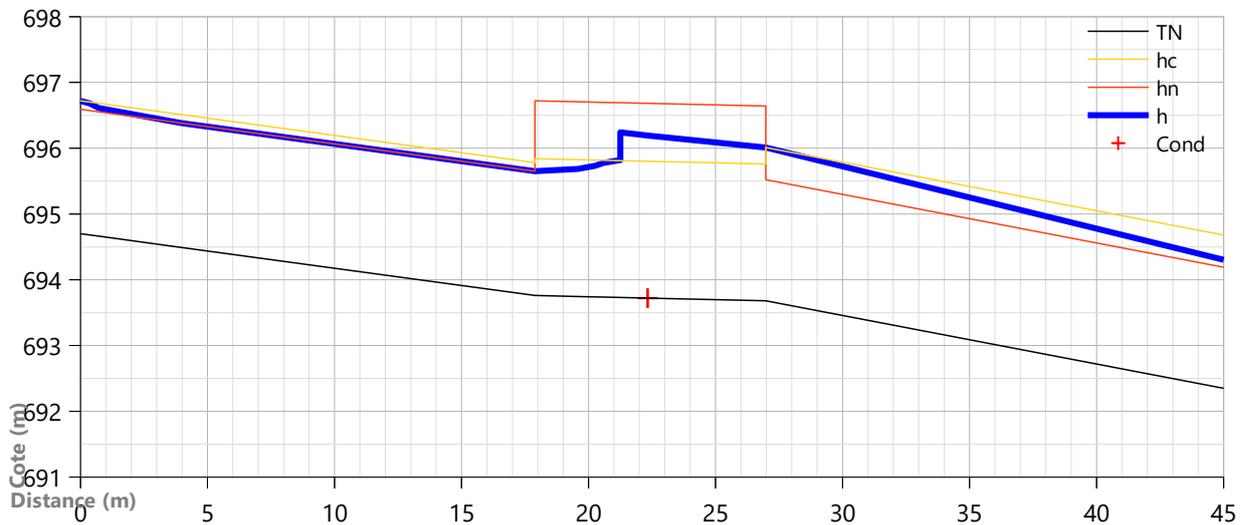
Toutefois, l'étude de la courbe de remous du tronçon PEL1 → PEL2 montre que si la hauteur d'eau est au niveau de la hauteur critique et PEL1, elle sera à la hauteur normale 3,96 m plus en aval. Etant donné que le tronçon est long de 17,89m, il y a de fortes chances pour que le niveau d'eau en PEL 2 pour la crue centennale soit à la valeur de la hauteur normale, ce que nous retiendrons dans notre calcul.

Les résultats de la simulation de la courbe de remous que nous avons effectuée sont donnés dans le tableau ci-dessous.

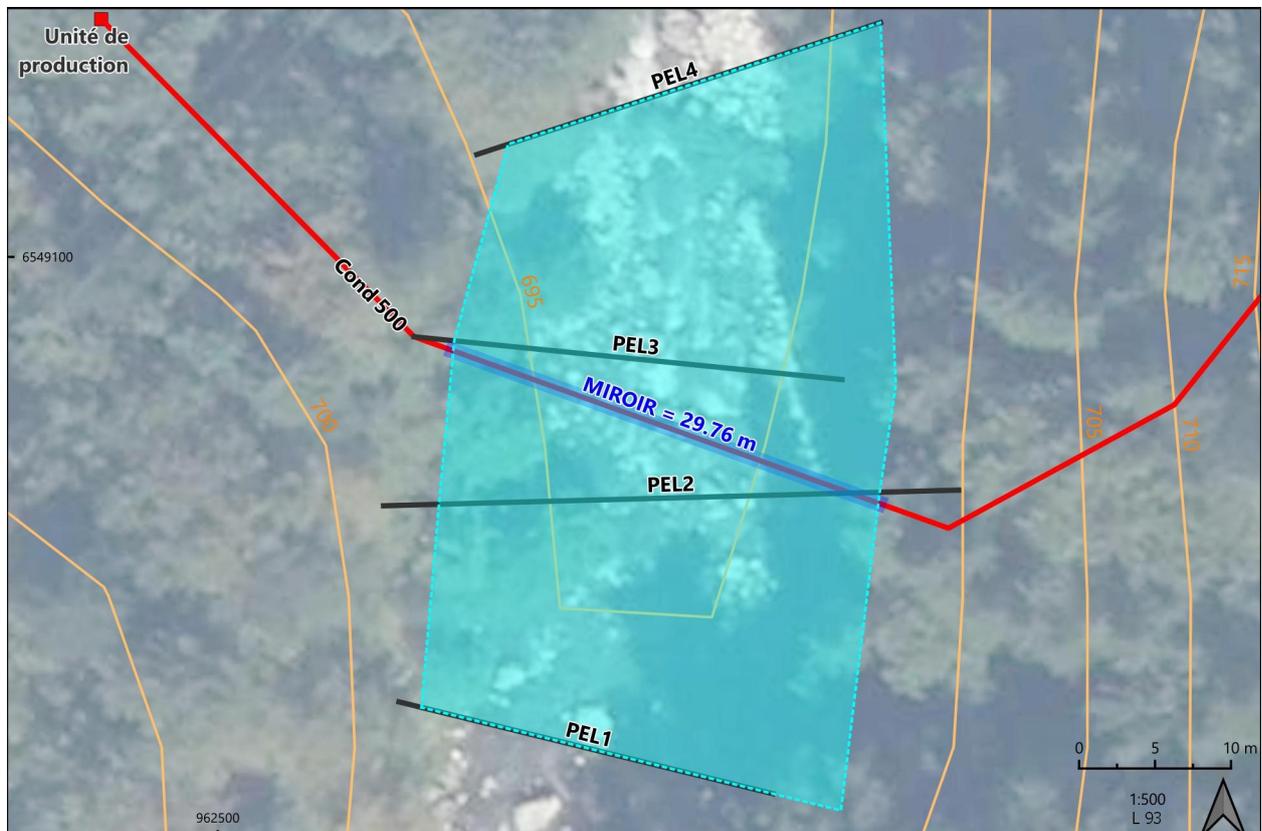
	PEL1	PEL2	Projet traversée	PEL3	PEL4
h (m)	2,02	1,89	2,47	2,33	1,95
Cote (m)	696,72	695,65	696,19	696,01	694,29
Miroir (m)	28,42	28,98	29,76	29,2	

Le profil en long du Borne sur les tronçons étudiés (PEL1 → PEL4) est présenté sur le graphique ci-dessous.

La simulation de la courbe de remous montre qu’un ressaut hydraulique se produit entre PEL2 et PEL3, plus précisément à 3,4 m de PEL 2.



L’emprise du « Miroir » du Borne pour le débit journalier de crue centennale est présentée sur la carte ci-dessous.



IV.3. Détermination de la hauteur et de la position de la conduite

Étant donnée que la hauteur d’eau au droit du projet de traversée a été calculée, pour le débit de crue centennale, à 2,47 m, nous préconisons de prendre une marge de sécurité d’au moins 50 %, ce qui porterait la hauteur de la conduite à 3,71 m, soit la cote 697,43 m.

Il est également préférable que les points d’appui nécessaires à la traversée se situent à l’extérieur de l’emprise du cours d’eau afin d’éviter d’éventuelles embâcles.

Si le tracé n’est pas définitif, il serait préférable de se rapprocher au plus près de PEL2, de manière à être en amont du ressaut hydraulique.

V. CONCLUSION

Dans le cadre d’un projet de production hydraulique d’électricité que la société CAYROL INTERNATIONAL mène à partir du cours d’eau de la Puya sur la commune de Val-de-Borne, nous avons été mandaté afin de déterminer la hauteur d’eau pour le débit journalier de crue centennale dans le dalot, avec la présence d’une conduite de 500 mm de diamètre, de traversée de la route départementale D12 de l’affluent « Nord Puya » et dans le Borne au droit du projet de traversée de la conduite.

Pour l’affluent « Nord-Puya », le débit de crue centennale a été déterminé à $0,581 \text{ m}^3/\text{s}$ à partir des mesures que nous avons faites sur cet affluent, la Puya, le Borne et des données Hydroportail du Borne à Saint-Jean-de-Sixt.

Pour ce débit, la hauteur dans le dalot a été calculée à $0,077 \text{ m}$ avec la présence de la future conduite forcée, ce qui représente $3,32 \%$ de la hauteur disponible.

L’étude montre que la présence de la conduite forcée dans le dalot ne perturbe pas l’évacuation de la crue centennale par l’ouvrage.

Sur le Borne, à partir des mesures que nous avons effectuées et des données Hydroportail du Borne à Saint-Jean-de-Sixt, le débit journalier de crue centennale a été estimé à $142,186 \text{ m}^3/\text{s}$.

L’étude de la courbe de remous du Borne pour ce débit montre que la hauteur d’eau, au droit du projet de traversée, devrait être égale à $2,47 \text{ m}$, soit à la cote $696,19 \text{ m}$.

Nous proposons, en tenant compte d’une marge de sécurité de 50% , de positionner la conduite, au minimum, à l’altitude $697,43 \text{ m}$ et de positionner ces points d’appui en dehors de l’emprise du cours d’eau qui a été calculée à $29,76 \text{ m}$.

ANNEXE 13 :

**ANNEXE 13 : DECISION ET VALIDATION DU PREMIER CAS PAR CAS
DEPOSE POUR LE PROJET DE LA PUYA**



**PRÉFET
DE LA RÉGION
AUVERGNE-
RHÔNE-ALPES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Préfet de région

**Décision de l'Autorité chargée de l'examen
au cas par cas sur le projet dénommé
« centrale hydroélectrique »
sur la commune de Glières-Val-de-Borne
(département de la Haute-Savoie)**

Décision n° 2022-ARA-KKP-3654

DÉCISION
à l'issue d'un examen au cas par cas
en application de l'article R.122-3-1 du code de l'environnement

Le préfet de région Auvergne-Rhône-Alpes,

Vu la directive 2011/92/UE modifiée du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, notamment son annexe III ;

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L.122-1, R.122-2, R.122-3 et R.122-3-1 ;

Vu l'arrêté de la ministre de l'écologie, du développement durable, et de l'énergie du 12 janvier 2017, relatif au contenu du formulaire d'examen au cas par cas ;

Vu l'arrêté n° 2021-172 du 21 avril 2021 du préfet de la région Auvergne-Rhône-Alpes, portant délégation de signature à M. Jean-Philippe Deneuvy, directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement ;

Vu l'arrêté n° DREAL-SG-2022-23 du 23 février 2022 portant subdélégation de signature en matière d'attributions générales aux agents de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne-Rhône-Alpes ;

Vu la demande enregistrée sous le n° 2022-ARA-KKP-3654, déposée complète par la société Cayrol International représentée par monsieur Jean Cayrol le 4 avril 2022, et publiée sur Internet ;

Vu la contribution de l'agence régionale de la santé (ARS) en date du 13 avril 2022 ;

Vu les éléments de connaissance transmis par la direction départementale des territoires de la Haute-Savoie le 12 avril 2022 ;

Considérant que le projet consiste en la réalisation d'une centrale hydroélectrique sur la commune de Glières-Val-de-Borne (Haute-Savoie) ;

Considérant que le projet porte sur la création d'une microcentrale hydroélectrique captant les eaux de la source de la Puya en aval d'un captage d'eau potable situé sur cette même source, à une altitude de 805 m, ainsi que les eaux d'un ruisseau secondaire localisé à proximité, d'une puissance brute de 440 kW avec un débit d'équipement de 360 l/s et une production estimée à 1 200 000 kWh par an ;

Considérant que le projet prévoit les travaux et aménagements suivants :

En phase de travaux :

- Aménagement de la prise d'eau principale qui sera située sur la résurgence de la source de la Puya et de la prise d'eau secondaire :
 - construction d'une prise d'eau principale de 6 m² et d'une prise d'eau secondaire de 0,5 m² environ ;
 - construction d'un bassin de dessablage et de mise en charge de 12 m² ;
- Acheminement de l'eau depuis le ruisseau secondaire via une conduite d'amenée de diamètre 120 mm et empruntant un chemin existant, vers la chambre de mise en charge localisée près de la prise d'eau principale ;
- Acheminements de l'eau vers la centrale via une conduite forcée de diamètre 500 mm et d'une longueur d'environ 650 mètres qui empruntera une piste forestière existante puis circulera en lisière d'un pré de pâture et courcircuitera le ruisseau sur un tronçon de 205 m ;

- Construction d'un bâtiment d'environ 80 m² nécessitant un défrichement de 180 m² et abritant les éléments électromécaniques de la centrale. Ce bâtiment sera localisé en bordure de la rivière Le Borne, 520 mètres en aval de sa confluence avec le ruisseau issu de la source de la Puya ;

En phase d'exploitation :

- Module du ruisseau issu de la source de la Puya estimé à 200 l/s et débit réservé à celui-ci de 1/10^e soit 20 l/s ;
- Prélèvement maximal de 16 l/s sur le ruisseau secondaire dont le module n'est pas précisé par le dossier ;

Considérant que le projet présenté relève des rubriques suivantes du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement :

- 10 : Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à la dérivation d'un cours d'eau sur une longueur supérieure ou égale à 100 m.
- 29 : Installations destinées à la production d'énergie hydroélectrique : Nouvelles installations d'une puissance maximale brute totale inférieure ou égale à 4,50 MW.

Considérant que le ruisseau issu de la source de la Puya et le ruisseau secondaire objets du projet comportent des seuils importants illustrés par le dossier qui présente des éléments relatifs à leur caractère apiscicole ;

Considérant que les terrains objets du projet ne sont concernés par aucun périmètre de protection ou d'inventaire relatif à la préservation des milieux naturels, et qu'il ne présente pas de sensibilité particulière pour ce qui concerne la biodiversité ;

Considérant que le projet présenté n'est pas susceptible d'incidences sur le paysage ;

Considérant que les canalisations enterrées emprunteront en majorité des sentiers existants ;

Considérant par ailleurs que le dossier précise que la régie des eaux gestionnaire du captage d'eau de la Puya doit effectuer prochainement des travaux de mise aux normes de ses installations vétuste et endommagées récemment par des pluies importantes

Considérant que le porteur de projet prévoit une mutualisation des travaux de mise aux normes des installations de captage d'eau et de réalisation des installations liées à la microcentrale hydroélectrique et indique que la conduite forcée enterrée empruntera le même linéaire que la conduite d'eau potable devant être remplacée ;

Considérant que, si le dossier considère comme non substantiel l'impact d'un court circuit du Borne sur environ 500 mètres au regard de son module (4 600 l/s) et de ceux du ruisseau de la Puya et du ruisseau secondaire, il y a néanmoins lieu d'évaluer la contribution de ces ruisseaux au débit du Borne en période d'étiage afin notamment de confirmer la pertinence de la localisation retenue pour le bâtiment abritant la centrale. Des éléments complémentaires évaluant la relation entre les débits de ces trois cours d'eau au fil des saisons devront donc être apportés dans le cadre de l'étude d'incidence qui sera jointe au dossier de demande d'autorisation environnementale du projet ;

Considérant que, le projet se situant pour partie dans le périmètre de protection relatif au captage AEP de la « La Puya », il devra respecter les prescriptions de la déclaration d'utilité publique (DUP) relative à celui-ci ;

Concluant, au regard de tout ce qui précède, compte-tenu des caractéristiques du projet présentées dans la demande, des enjeux environnementaux liés à sa localisation et de ses impacts potentiels, que le projet ne justifie pas la réalisation d'une étude d'évaluation environnementale.

DÉCIDE

Article 1^{er} : Sur la base des informations fournies par le pétitionnaire, le projet de centrale hydroélectrique, enregistré sous le n° 2022-ARA-KKP-3654 présenté par la société Cayrol International représentée par monsieur Jean Cayrol, concernant la commune de Glières-Val-de-Borne (74), **n'est pas soumis à évaluation environnementale** en application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement.

Article 2 : La présente décision, délivrée en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement, ne dispense pas du respect des réglementations en vigueur, ni des autorisations administratives auxquelles le projet peut être soumis par ailleurs.

Elle ne préjuge pas des décisions qui seront prises à l'issue de ces procédures.

Une nouvelle demande d'examen au cas par cas du projet est exigible si celui-ci, postérieurement à la présente décision, fait l'objet de modifications susceptibles de générer un effet négatif notable sur l'environnement.

Article 3 : La présente décision sera publiée sur le site Internet de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Auvergne-Rhône-Alpes.

Fait le 9 mai 2022,

Pour le préfet et par subdélégation,
la responsable du pôle autorité environnementale

Mireille FAUCON

Voies et délais de recours

La présente décision peut faire l'objet d'un recours gracieux à compter de sa notification ou de sa mise en ligne sur internet.

Seule la décision soumettant à évaluation environnementale peut faire l'objet d'un recours contentieux. Sous peine d'irrecevabilité de ce recours, un recours administratif préalable est obligatoire (RAPO) conformément aux dispositions du VI de l'article R. 122-3 du code de l'environnement et doit être effectué dans un délai de deux mois à compter de la notification de la décision ou de sa mise en ligne sur internet. Ce recours suspend le délai du recours contentieux. Le recours contentieux doit être formé dans un délai de deux mois à compter du rejet du RAPO. L'administration statuera sur le fondement de la situation de fait ou de droit prévalant à la date de sa décision.

La décision dispensant d'évaluation environnementale ne constitue pas une décision faisant grief mais un acte préparatoire ; elle ne peut faire l'objet d'un recours contentieux. Comme tout acte préparatoire, elle est susceptible d'être contestée à l'occasion d'un recours dirigé contre la décision autorisant le projet.

Où adresser votre recours ?

- Recours administratif ou le RAPO

Monsieur le Préfet de la région Auvergne-Rhône-Alpes
DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, service CIDDAE / pôle AE
69453 LYON cedex 06

- Recours contentieux

Monsieur le président du Tribunal administratif de Lyon
Palais des juridictions administratives
184 rue Duguesclin
69433 LYON Cedex 03