

SAINT ALBAN DES VILLARDS
MISE EN SECURITE DU BARRAGE
DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXECUTION
DES TRAVAUX DE DEMANTELEMENT DU BARRAGE ET DE
CREATION DU CHENAL

COMPLEMENTS

Rédacteurs

Entité	Représentants	Fonction
SHEMA	Aude POINOT	Cheffe de Projets Développement
SHEMA	Jean-Charles GALLAND	Directeur Général

Destinataires

Entité	Représentants	Fonction
DREAL Concession	Isabelle CHARLEMAGNE	Adjointe au chef du pôle Police d'Axe et Concessions Hydroélectriques
DREAL Concession	Cyril BOURG	Chargé de Mission Concessions Hydroélectriques
DREAL OH	Olivier BONNER	Adjoint au chef de pôle Sécurité des Ouvrages Hydrauliques
DREAL OH	Alexandre WEGIEL	Inspecteur Sécurité des Ouvrages Hydrauliques

Référence documentaire : ETU-363A

CONFIDENTIEL

Table des matières

Préambule	4
1. Dimensionnement du projet : sécurisation et chenalisation	5
1.1. Profondeur de l'ancrage aval	5
1.2. Le chenal amont	6
1.3. La largeur du chenal	7
1.4. La pente de la banquette	8
1.5. La protection de la berge en rive droite.....	9
1.5.1. Entre la protection existante à l'aval immédiat du pont communal et l'épi	9
1.5.2. Sur le chenal aval (protection du hangar agricole)	10
2. Dimensionnement du projet : Conséquence de la future prise en lien avec les objectifs de continuité écologique	13
2.1. Adequation des travaux avec la mise en place d'un dispositif de dévalaison piscicole.....	13
2.2. Absence d'un dispositif de montaison	13
2.3. Fonctionnement de la prise d'eau optimisée.....	17
3. Mesures diverses.....	18
3.1. Surveillance et entretien de la fosse de dissipation.....	18
3.2. Suivi du chenal.....	18
3.3. Protection de la zone humide et de la forêt alluviale	18
4. Autres demandes	20
4.1. Analyse IOTA : Rubrique 3.2.5.0 :.....	20
4.2. Le prolongement de la conduite forcée :	21

Table des illustrations

Figure 1: Premier extrait du courrier de demande de complément émis par DREAL Concession AuRA 5

Figure 2: Profil en long - mise en évidence de l'ancrage du chenal sous le lit et de la bêche anti-affouillement 5

Figure 3: Reprofilage du lit - chenal amont 6

Figure 4: Vue en plan du reprofilage du lit du Glandon et de la banquette rive gauche en aval du pont communal 7

Figure 5: Schéma de principe présentant la largeur d'écoulement disponible 8

Figure 6: Protection existante en rive droite à l'aval immédiat du pont communal 9

Figure 7: vue en plan de la rive droite entre le pont communal et la confluence Glandon/Tepey 10

Figure 8: Chenal aval 11

Figure 9: Localisation du hangar agricole et de la maison secondaire..... 11

Figure 10: Second extrait du courrier de demande de complément émis par DREAL Concession AuRA 13

Figure 11: Conclusion de l'étude d'impact - volume 2 - mise à jour le 23 juillet 1998 dans le cadre de la demande de concession, page 115 14

Figure 12: Extrait de la conclusion du rapport d'étude d'Eccel Environnement daté de juin 2024, page 67 14

Figure 13: Localisation des différents inventaires piscicoles 16

Figure 14: Délimitation de l'emprise des travaux et de la zone humide à protéger 19

Figure 15: Extrait de la vue en plan présentant le projet de démantèlement et de création du chenal 22

Figure 16: Extrait du profil en long présentant le projet de démantèlement et de création du chenal 23

PREAMBULE

SHEMA a déposé auprès de la DREAL Concession AuRA un dossier de demande d'autorisation d'exécution des travaux de démantèlement du barrage et de création du chenal sur l'ouvrage concédé de Saint-Alban-des-Villards le 29 novembre 2024, complété en version B datée du 30 décembre 2024 et remis par voie électronique le 7 janvier 2025.

La DREAL Concession a transmis à SHEMA par voie électronique en date du 4 avril 2025, une demande de compléments d'information sur ce dossier suite à la consultation des services (DREAL Ouvrages Hydrauliques, OFB, DDT73, RTM, Syndicat du Pays de la Maurienne, Fédération de pêche et Maire de Saint-Colomban-des-Villards).

Le présent document répond à cette demande.

1. DIMENSIONNEMENT DU PROJET : SECURISATION ET CHENALISATION

Les services de l'Etat ont émis les remarques suivantes :

Confirmer et justifier (ou ajuster) :

- la profondeur de l'ancrage aval, préconisée à 2 m sous le niveau objectif par l'étude ETRM annexée au dossier d'exécution mais retenue à 1 m dans le dossier lui-même ;
- le caractère « mineur » des travaux prévus pour le secteur amont du chenal : le lit actuel est jugé très proche du profil-cible. Or le chenal issu du franchissement du pont communal est a priori notablement moins large que le dimensionnement recherché ;
- la largeur de 12 m pour l'écoulement de lave et la non-atteinte des enjeux, y compris avec clapet dysfonctionnel, compte-tenu de l'écart entre la proposition d'ETRM et le choix retenu pour le profil en travers du chenal.

Il vous est demandé de conserver dans la mesure du possible une pente de 2 % sur la banquette, ou de justifier la pente retenue.

Il vous est par ailleurs demandé d'argumenter le choix du type de protection de berge en partie aval, au regard des critères environnementaux et de sécurité (protection du hangar agricole).

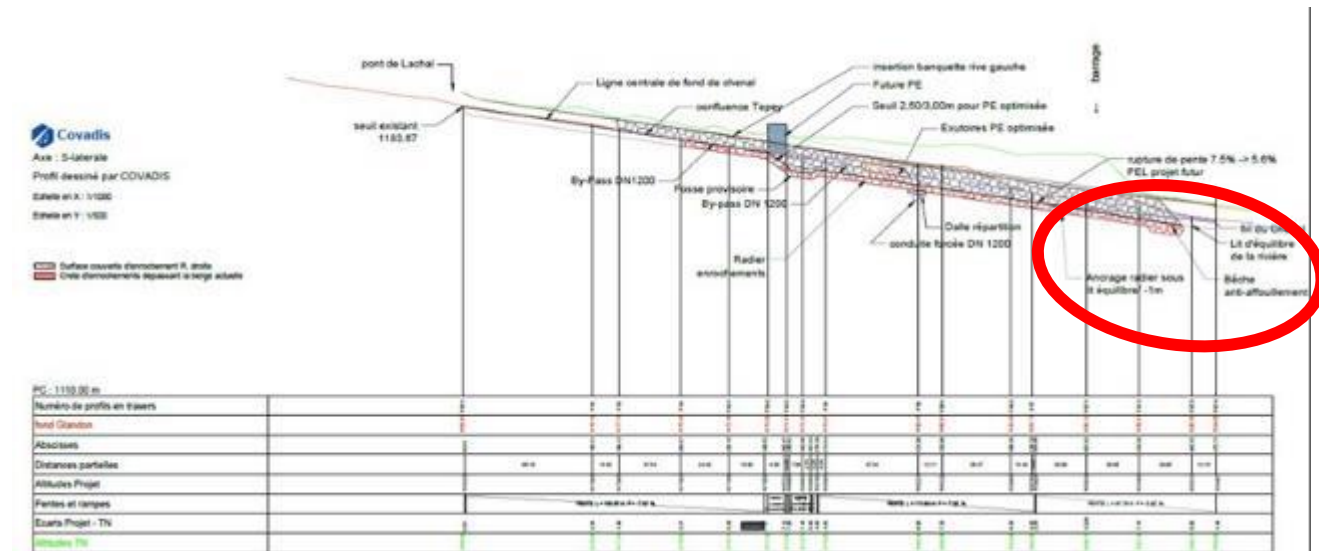
Concernant la rive droite, partie amont, il vous est demandé de préciser la géométrie du lit entre la protection de berge et l'épi, le raccordement entre cette géométrie et la protection de berge existante, ainsi que le dimensionnement de l'épi.

Figure 1: Premier extrait du courrier de demande de complément émis par DREAL Concession AuRA

1.1. PROFONDEUR DE L'ANCRAGE AVAL

Lors des études de conception, ETRM est revenu sur sa préconisation initiale et a proposé un ancrage de seulement 1 m car le point d'ancrage sera situé au niveau de la rupture de pente du lit. Il y aura donc un phénomène de dépôt sur cette zone qui viendra augmenter la couverture du point d'ancrage. L'ancrage de plus d'un mètre a donc été estimé inutile.

Une bêche anti-affouillement est également prévue en fin de chenal :



1.2. LE CHENAL AMONT

La demande formulée par DREAL Concession AuRA a été précisée par mail le 11 avril 2025 :

« Le pont communal présente une passe unique de 11 m de largeur. Le chenal à réaliser présente une largeur en pied de 12 m doublée d'une banquette de 15m de largeur, soit un total de 27 m. De prime abord, un élargissement substantiel du lit est donc à prévoir à l'aval du pont, or le DEXE évoque un lit actuel "très proche du profil-cible". Le DEXE ne comporte pas de schéma dédié à la forme du chenal permettant de passer sur peu de distance d'une largeur de 11 m à 27 m. Des précisions sont donc demandées sur cette zone de transition entre le profil imposé par le pont et le profil-type du lit dans la traversée du hameau. »

Le lit du cours d'eau sera effectivement très peu modifié à l'aval immédiat du pont communal. En effet, il sera progressivement élargi pour atteindre les 12 m de largeur correspondants à la largeur du chenal qui débute au niveau de l'épi mis en place en rive droite. En effet, l'expert ETRM préconise de conserver les protections de berge existantes en rive droite et d'ajouter un épi déflecteur qui permettra de ramener les éventuelles laves torrentielles qui auraient quitté le lit du torrent au niveau du pont communal. La terrasse en rive gauche débutera quelques mètres à l'amont de la confluence entre le torrent du Tepey et le Glandon et s'élargira progressivement. Cette terrasse nécessite peu de modification de la berge rive gauche comme cela est montré sur le profil en travers en page 26 du dossier de demande d'autorisation des travaux de démantèlement et de création du chenal, et rappelé ci-après :

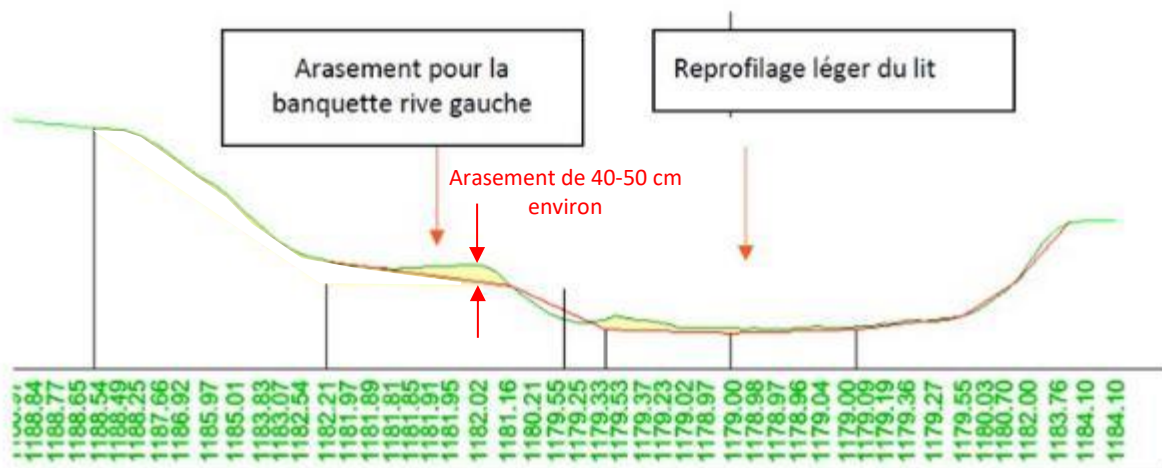


Figure 3: Reprofilage du lit - chenal amont

Le profil actuel du chenal est représenté en vert et celui du chenal modifié en rouge. Le reprofilage n'est que de 40-50 cm en altitude sur une largeur d'environ 9 m pour la banquette rive gauche (les déblais sont représentés en jaune).

Le chenal amont et le début de la terrasse à l'amont du Tepey sont présentés respectivement en gris et en vert sur la vue en plan suivante :

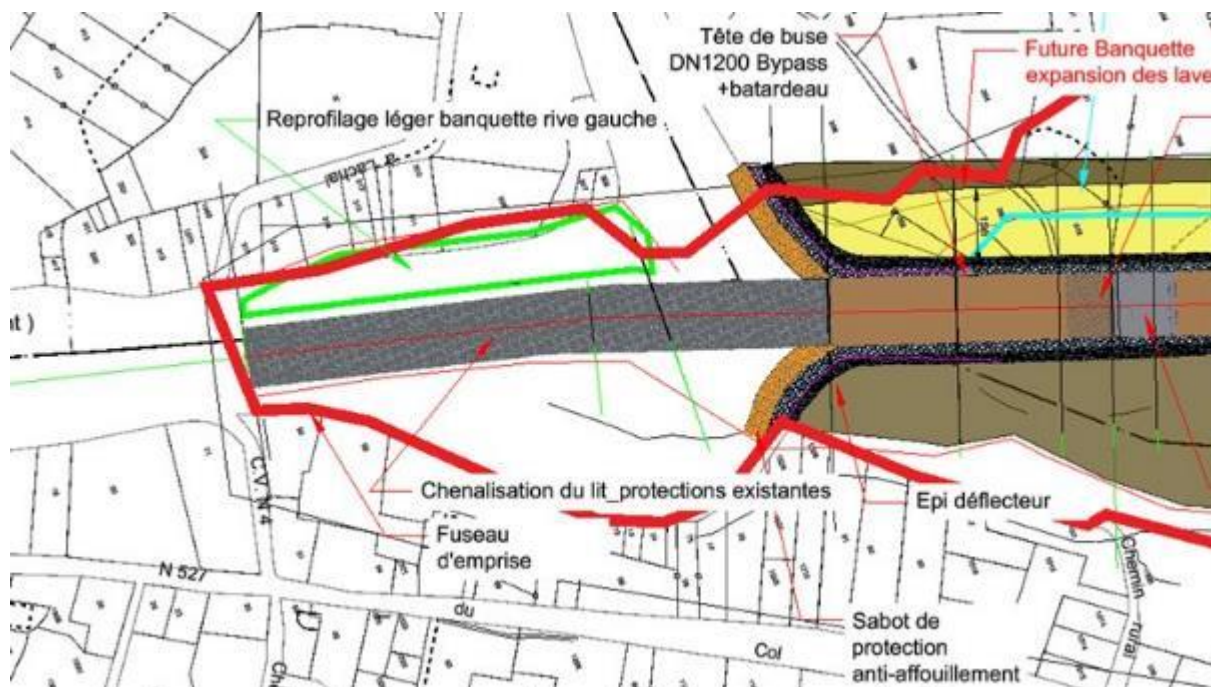


Figure 4: Vue en plan du reprofilage du lit du Glandon et de la banquette rive gauche en aval du pont communal

1.3. LA LARGEUR DU CHENAL

L'étude d'ETRM présente les caractéristiques du transit des laves torrentielles pour deux options de largeur de chenal : un chenal de 10 m et un chenal de 20 m. Dans le cas de la lave la plus défavorable (c'est-à-dire avec des caractéristiques rhéologiques très défavorables, ce qui est donc le cas le moins probable), la hauteur de l'écoulement atteindrait, d'après ses calculs, 3 m pour une largeur de chenal de 20 m, et 3,5 m pour une largeur de chenal de 10 m (à pente constante c'est-à-dire 7,5%). Ces éléments sont présentés en pages 63 et 64 de l'étude ETRM. La hauteur de la berge rive droite étant de minimum 3,5 m (voir page 29 du dossier de demande d'autorisation des travaux), celle-ci suffit à contenir la lave torrentielle la plus défavorable dont la hauteur, pour un chenal trapézoïdal d'une largeur de 12 m conformément à ce qui a été décidé par SHEMA sur conseil d'ETRM, serait en effet de 3,2 m (d'après le graphique p67 de l'étude ETRM), permettant ainsi une revanche minimum de 10% sur la hauteur de la berge rive droite.

Toutefois, en réalité la largeur d'écoulement de la lave torrentielle ne se limite pas à la largeur du chenal puisque la lave a la possibilité de déborder sur la banquette située en rive gauche. Ainsi, la section de passage réelle des laves torrentielles exceptionnelles comprendra également la banquette (ce qui porte la largeur totale du chenal à 22 m à l'amont de la confluence avec le Tepey puis à 27 m jusqu'à la fin du chenal). La hauteur de la lave serait alors inférieure à 2,8 m (d'après le graphique p67 de l'étude ETRM), permettant ainsi une revanche minimum de 25% sur la hauteur de la berge rive droite.

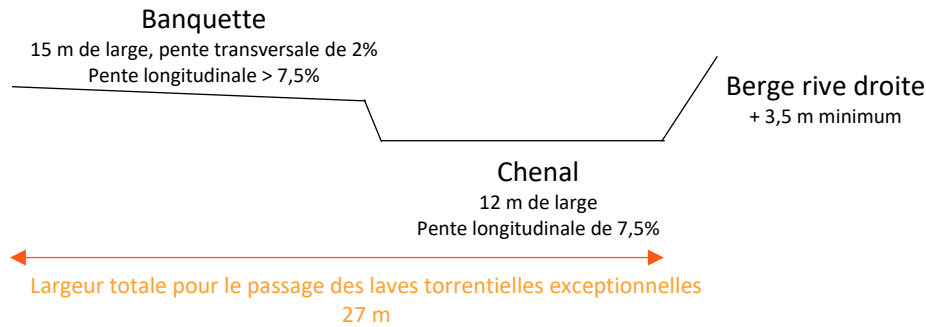


Figure 5: Schéma de principe présentant la largeur d'écoulement disponible

La largeur du chenal sélectionnée, additionnée à la présence de la terrasse en rive gauche et à la revanche sur la berge rive droite, permettent d'assurer le transit des laves torrentielles même exceptionnelles et pour une hypothèse de rhéologie hautement défavorable.

De plus, le chenal doit être conçu pour éviter le dépôt de matériaux. Or, pour éviter du dépôt lors des événements courants, il est nécessaire de conserver une vitesse d'écoulement importante, ce qui implique un chenal de largeur limitée.

En dernier lieu, il est important de limiter les variations de section dans le lit du cours d'eau, pour éviter de créer des zones de dépôts (comme expliqué dans l'étude d'ETRM). La largeur du lit à l'amont du pont communal étant d'environ 11 m, un passage à un lit d'une largeur de 20 m entraînerait du dépôt important sur la zone élargie.

L'ensemble de ces éléments a conduit à la conception d'un chenal préférentiel et d'une banquette additionnelle pour les événements plus rares.

La largeur du chenal, de 12 m, finalement choisie permet de répondre à l'ensemble des préconisations d'ETRM et de s'adapter à toutes les contraintes du site.

1.4. LA PENTE DE LA BANQUETTE

Le profil en long de la banquette (ou terrasse) suit le torrent du Glandon. La pente longitudinale sera donc de minimum 7,5%.

La pente transversale quant à elle était prévue à 10% (pente vers le lit du torrent) pour assurer un retour des laves torrentielles vers le cours d'eau. Toutefois, suite au retour de la DREAL et après un nouvel échange avec ETRM, la pente transversale de la banquette sera effectivement abaissée à 2% afin de favoriser l'écoulement des événements exceptionnels sur la banquette elle-même. Cette pente augmentera progressivement dans la partie aval du chenal aval pour diriger l'écoulement vers le lit du torrent.

Cette modification a un impact substantiel sur la quantité de déblai, les entreprises consultées devront donc fournir une nouvelle offre (la consultation ayant été lancée parallèlement à l'instruction du dossier comme demandé par les services de l'Etat).

1.5. LA PROTECTION DE LA BERGE EN RIVE DROITE

1.5.1. Entre la protection existante à l'aval immédiat du pont communal et l'épi

La protection entre l'aval du pont communal et l'épi prévu est représentée sur la photo ci-dessous :



Figure 6: Protection existante en rive droite à l'aval immédiat du pont communal

Il s'agit d'enrochements libres mis en place par la commune, le département ou une autre entité de l'Etat. SHEMA ne modifiera pas cette protection conformément aux préconisations d'ETRM qui conseille de laisser le lit naturel autant que possible.

La jonction entre cette protection et l'épi est présentée sur le plan ci-après :

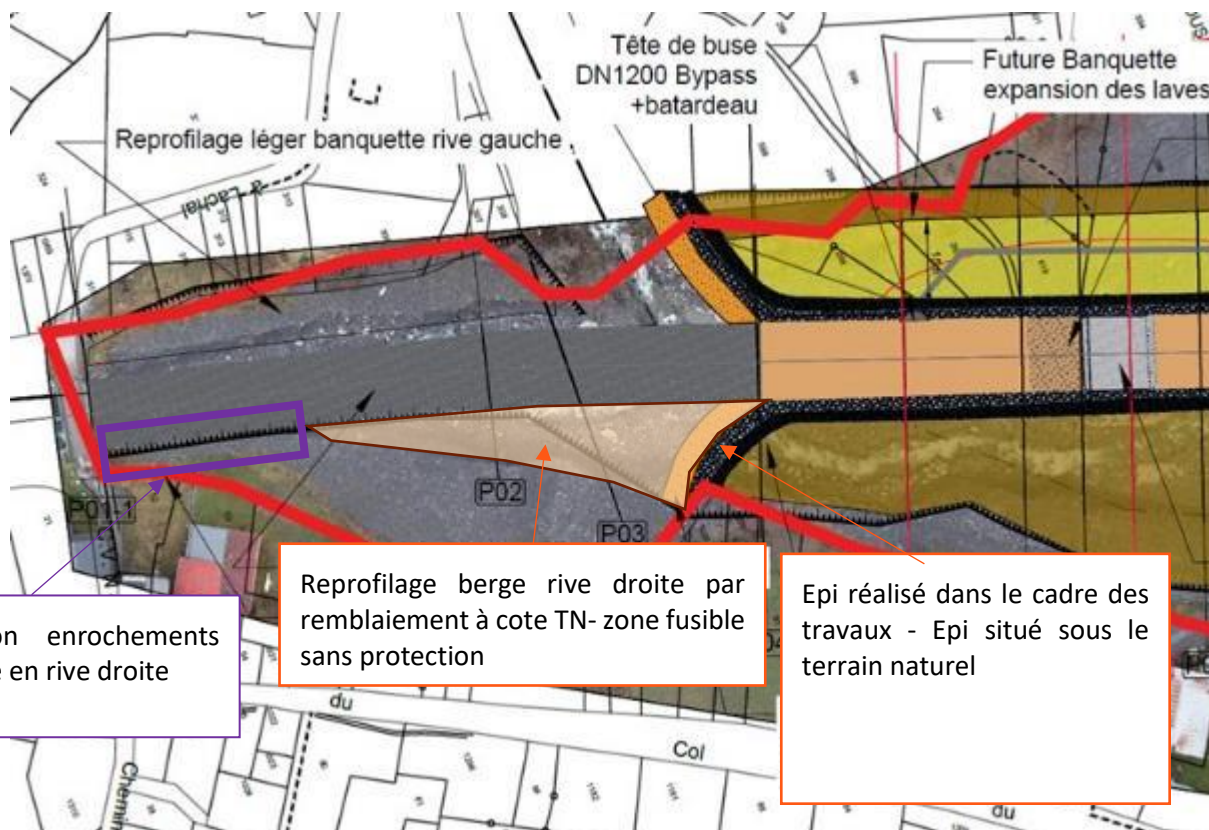


Figure 7: vue en plan de la rive droite entre le pont communal et la confluence Glandon/Tepey

L'épi sera réalisé en enrochement bétonné sur une hauteur de 3,5 m par rapport au fond du lit. L'arase supérieure sera recouverte par le terrain naturel, ci-dernier atteignant ainsi une hauteur totale de 5 m environ sur cette zone, il ne sera donc pas soumis directement aux laves torrentielles. Son rôle est essentiellement d'ancrer la protection en berge rive droite. Cet épi a également été préconisé par ETRM pour canaliser la lave torrentielle et permettre aux écoulements qui auraient débordés au niveau du pont communal (comme cela s'est produit par le passé) de revenir au torrent, ce qui protégera les habitations situées plus en aval.

1.5.2. Sur le chenal aval (protection du hangar agricole)

La demande formulée par la DREAL Concession AuRA a été précisée par mail le 11 avril 2025 :

« (...) il s'agirait de consolider l'argumentation sur le choix de ne pas liaisonner : moindre artificialisation, moins de béton, etc. Cet aspect est déjà présent dans le dossier, c'est finalement plus sur l'aspect suffisance de la protection non liaisonnée que nous souhaitons avoir des éléments. »

Pour rappel, le chenal aval prévu par SHEMA est constitué d'enrochements libres entre la sortie des exutoires de la prise d'eau optimisée et la fin du radier en enrochements bétonnés. Puis le chenal est ancré sous le lit du Glandon et ensuite, le lit redevient naturel (sans protection particulière en rive) :

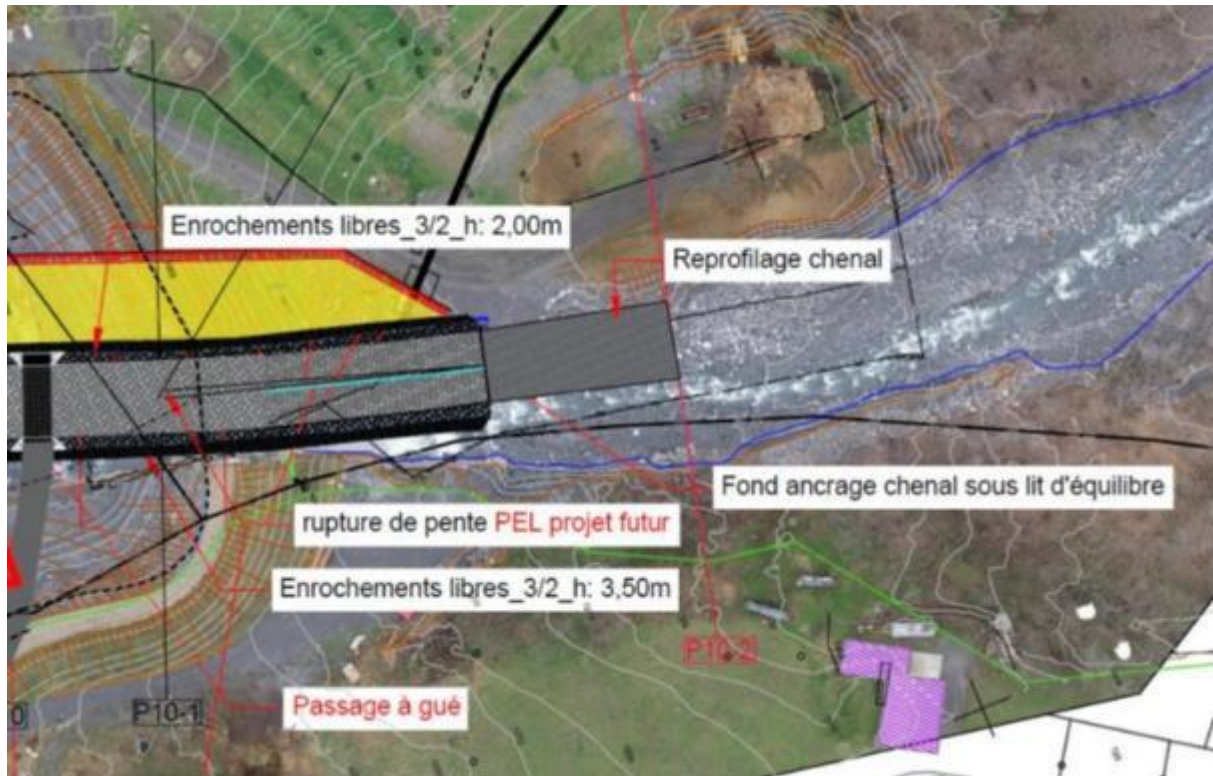


Figure 8: Chenal aval

Le hangar agricole est situé juste derrière la digue du barrage en rive droite. Il est complètement protégé de tout évènement. La demande de la DREAL porte en réalité sur une habitation secondaire (entourée en rouge ci-dessous) :



Figure 9: Localisation du hangar agricole et de la maison secondaire

Elle est située à 30 m de la berge du lit majeur du Glandon et à +3 m par rapport au fond du lit actuel. Elle n'est aujourd'hui pas soumise à des inondations et ne le sera pas d'avantage après la création du chenal.

Actuellement, aucune protection n'est présente en berge, et la situation sera identique après la réalisation du chenal.

Le lit du Glandon sera identique à celui présent actuellement, il n'y aura donc pas de changement en termes de conditions de transport liquide et solide et donc pas d'incidence au niveau de cette habitation.

Plus généralement, la limitation de la pose d'enrochements (libres ou bétonnés) permet d'éviter une artificialisation inutile et évite ainsi les impacts environnementaux.

SHEMA précise que l'ensemble des éléments de conception du chenal et de la prise d'eau optimisée ont été validé par l'expert ETRM. Une note complémentaire rédigée par ETRM est disponible en annexe.

2. DIMENSIONNEMENT DU PROJET : CONSEQUENCE DE LA FUTURE PRISE EN LIEN AVEC LES OBJECTIFS DE CONTINUITE ECOLOGIQUE

Les services de l'Etat ont émis les remarques suivantes :

Le dossier ne concerne pas directement la reconstruction qui fera l'objet d'un dossier ultérieur. Néanmoins, les opérations présentées posent les bases de l'aménagement futur. Il est donc important de présenter dès maintenant une première analyse et justification de l'orientation prise afin d'optimiser les mouvements de matériaux et de s'assurer de la compatibilité des travaux préparatoires avec la réalisation d'ouvrages répondant au mieux aux attentes.

Compte-tenu du classement en réservoir biologique et en liste 1 – article L.214-17 du Code l'environnement – de la zone d'étude, il vous est demandé de justifier :

- que les travaux présentés permettront la réalisation d'une prise équipée d'un dispositif de dévalaison et d'indiquer au moins sommairement la bonne prise en compte de l'emprise nécessaire ;
- de la même manière que les travaux présentés ne compromettent pas la possibilité d'équiper cette prise d'un dispositif de montaison, dans l'hypothèse où celle-ci serait exigée.

Au droit de la prise d'eau, le projet ne reprend pas explicitement les propositions ETRM d'abattre le clapet en lave et de mettre en place un détecteur sur le Nant des Granges. Il vous est demandé d'étudier en détail les conditions d'écoulement clapet fermé, en charriage et en lave, notamment les impacts potentiels sur le fond du lit en amont de la prise et sur la rive droite.

Figure 10: Second extrait du courrier de demande de complément émis par DREAL Concession AuRA

SHEMA souligne tout d'abord que les dispositifs de montaison et de dévalaison, de même d'ailleurs que le dimensionnement et le fonctionnement de la future prise d'eau, ne sont pas l'objet de l'arrêté préfectoral de mise en sécurité du barrage et ne sont donc pas censés être traités dans le présent dossier. Cela n'aurait été le cas que si la préfecture avait traité simultanément de la mise en sécurité de l'ouvrage et de la modification de la prise d'eau, comme demandé par SHEMA.

2.1. ADEQUATION DES TRAVAUX AVEC LA MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE DEVALAISON PISCICOLE

SHEMA précise qu'un dispositif de dévalaison piscicole sera bien intégré au projet de prise d'eau optimisée. Les travaux de démantèlement et de chenalisation sont d'ailleurs sans conséquence sur sa mise en place, car un tel dispositif est totalement intégré à la prise d'eau elle-même .

La prise d'eau optimisée et le dispositif de dévalaison seront présentés dans le dossier de demande d'autorisation d'exécution de travaux spécifique à cette phase du projet.

2.2. ABSENCE D'UN DISPOSITIF DE MONTAISON

Les études réalisées dans le cadre du dossier de demande de concession et l'étude d'ECCEL Environnement réalisée en 2023 ont toutes conclu à l'absence d'enjeu piscicole à la montaison sur ce secteur du Glandon.

En effet, la conclusion de l'étude d'impact réalisée dans le cadre de la demande de concession et mise à jour le 23 juillet 1998 conclu :

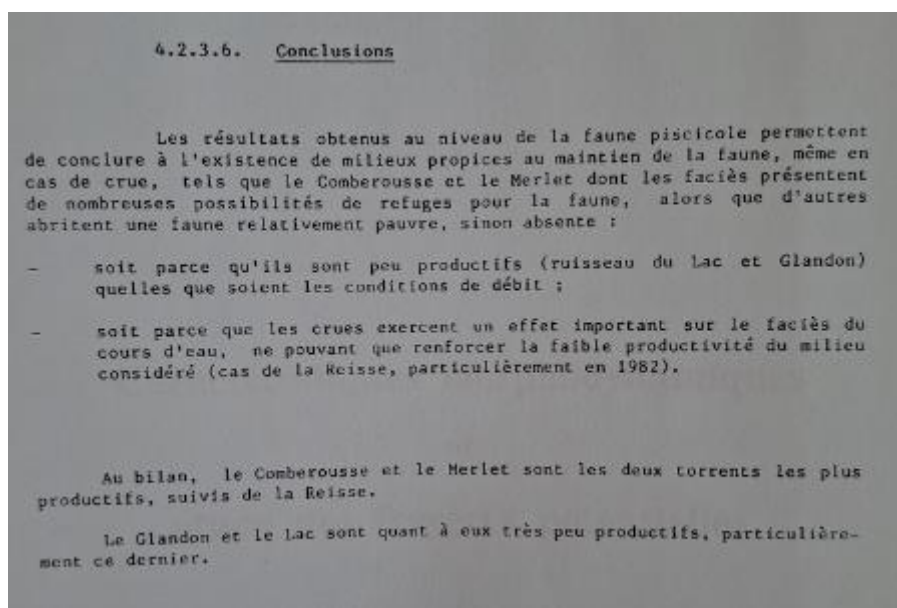


Figure 11: Conclusion de l'étude d'impact - volume 2 - mise à jour le 23 juillet 1998 dans le cadre de la demande de concession, page 115

Et l'étude d'ECCEL Environnement réalisée en 2023 conclut, en ce qui concerne la montaison :

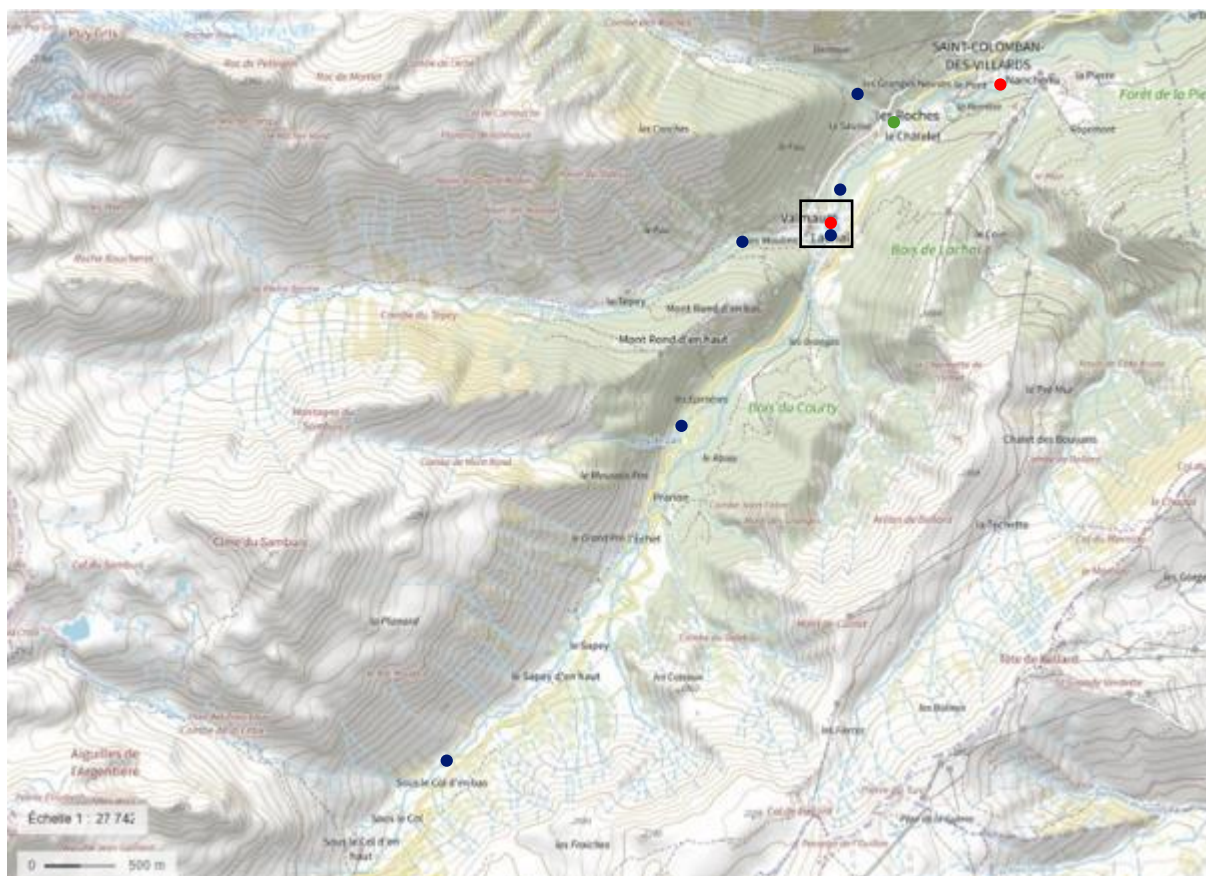
En revanche, le gain écologique de l'aménagement d'un dispositif de montaison sur le futur barrage semble a priori franchement limité, compte tenu de l'habitabilité extrêmement faible du Glandon de part et d'autre de l'ouvrage et de l'absence de connectivité longitudinale avec les principaux affluents et le Glandon amont (multiplicité des obstacles naturels).

Figure 12: Extrait de la conclusion du rapport d'étude d'Eccl Environnement daté de juin 2024, page 67

SHEMA rappelle les résultats des différentes études sur la faune piscicole réalisées au cours de la vie du projet sur le secteur concerné :

- Avant la construction du barrage :
 - o 6 pêches électriques réparties sur 3 campagnes en septembre 1979, mars 1982 et octobre 1982, réalisées par le bureau d'études IRAP, avec la participation d'un représentant de l'association de Pêche et de Pisciculture de l'Arc, à l'emplacement de la retenue actuelle et dans le tronçon court-circuité (au niveau du lieu-dit « Le Pont », c'est-à-dire à l'aval du torrent des Roches et du Barrat - deux affluents rive gauche, et à l'amont du torrent du Bellard - affluent rive droite) :
 - **Au niveau de la Chal :**
 - Caractéristiques morpho dynamiques : « (...) substrat de bloc et galets et courant élevé. La configuration du lit offre peu de refuge à la faune (...) » p107 du volume 2 de l'étude d'impact environnementale mise à jour le 23/07/1998.
 - Faune piscicole :
 - o Septembre 1979 : Aucun individu capturé, deux poissons de 10-15 cm observés ;
 - o Mars 1982 : 1 truite fario de 20 cm et 100 g capturée ;
 - o Octobre 1982 : Aucun individu capturé ni même observé.

- **Dans le tronçon court-circuité actuel, à l'amont du Bellard :**
 - Caractéristiques morpho dynamiques : « (...) son lit est plus large, le fond en est moins accidenté et on n'observe plus de chutes alternant avec des seuils comme c'est le cas plus en amont. » p110 du volume 2 de l'étude d'impact environnementale mise à jour le 23/07/1998.
 - Faune piscicole :
 - Septembre 1979 : Aucun individu capturé, six poissons de 10-15 cm observés ;
 - Mars 1982 : Aucun individu capturé ni même observé ;
 - Octobre 1982 : Aucun individu capturé ni même observé.
- Après la construction du barrage :
 - 1 pêche électrique réalisée par l'OFB en 2021 **dans le tronçon court-circuité actuel**, à la confluence entre le Glandon et le torrent des Roches : 18 truites communes recensées.
 - 6 pêches électriques en septembre 2023 sur différentes stations :
 - **Sur le Glandon au lieu-dit « Sous le Col d'en bas »** : 15 truites, majoritairement arc-en-ciel ont été capturées. Elles sont principalement issues de l'alevinage de 2020, 2021 et 2022 (taille > 100mm) ;
 - **Sur le Pis**, affluent rive gauche à l'amont du barrage : Il n'y a pas d'alevinage et seule la truite fario est présente. 25 individus ont été capturés ;
 - **Sur le Tepey** (affluent rive gauche à l'amont du barrage) et **sur les Roches** (affluent rive gauche dans le tronçon court-circuité actuel) : Les individus capturés étaient exclusivement issus de l'alevinage au vu de leur taille et des données d'alevinage fournies par l'AAPPMA ;
 - **A l'amont et à l'aval du barrage actuel** : aucun individu n'a été capturé ni même observé.



- Localisation des inventaires réalisés en 1979 et 1982 (avant la réalisation du barrage)
- Localisation de la station de pêche de l'OFB, inventaire réalisé en 2021 (après la réalisation du barrage)
- Localisation des inventaires réalisés en 2023 (après la réalisation du barrage)
- Localisation de la retenue actuelle

Figure 13: Localisation des différents inventaires piscicoles

Avant les alevinages, très peu, voir aucun, poisson n'était observé dans le Glandon entre le lieu-dit de Lachal (l'actuelle retenue), et jusqu'à la confluence avec le Bellard (dans la partie aval du tronçon court-circuité actuel). Les alevinages dans les différents affluents permettent une certaine population piscicole mais celle-ci ne perdure pas dans le Glandon. En effet, le cours d'eau est peu favorable en raison de la quasi-absence de caches ou de frayères potentielles, d'un transport sédimentaire très important et violent, et des substrats principalement grossiers et fortement colmatés. Seul le ruisseau du Pis présente un intérêt naturel pour les truites.

Aucune interconnexion à la montaison n'est possible entre les affluents en raison de la forte pente et des multiples obstacles naturels à minima difficilement franchissable (discontinuités majeures).

Les sociétés de pêche partagent également cet avis :

« Les sociétés de pêche ont été consultées sur les conséquences de ces travaux d'envergure sur l'activité piscicole dans le Glandon. Elles estimeraient que les solutions proposées par le maître d'ouvrage pour les réduire sont satisfaisantes car les enjeux piscicoles sont faibles, en amont comme en aval de la retenue, compte tenu du transport continu de sédiments. D'ailleurs aucun poisson n'aurait été recensé lors d'inventaires

piscicoles. » - Extrait de l'article « Avec la création d'un chenal, le barrage de Lachal va être démantelé » du journal local Le Petit Villarin daté du 29 mars 2025.

Par ailleurs, le torrent du Glandon rend particulièrement difficile le fonctionnement d'une passe à poissons : en effet, celle-ci se trouverait engravée par le charriage courant et serait difficilement remise en service après chaque événement hydromorphologique. Pour rappel, le torrent du Glandon présente une activité particulièrement dense pour le transport solide et une hydrologie assez restreinte en comparaison.

Pour finir, l'emprise nécessaire à une passe à poisson est importante et serait très difficile à obtenir sur ce site.

Aucun élément ne justifie l'implantation d'une passe à poisson, qui serait de toute façon très probablement inefficace.

Ce point fera quoi qu'il en soit l'objet d'une analyse détaillée dans le dossier relatif à la modernisation de la prise d'eau.

2.3. FONCTIONNEMENT DE LA PRISE D'EAU OPTIMISEE

SHEMA précise qu'un dispositif de détection des événements hydromorphologiques est bien prévu sur le Nant des Granges. Ce dispositif sera présenté dans le dossier de demande d'autorisation des travaux pour la prise d'eau optimisée.

SHEMA confirme également que les études demandées (études de l'écoulement et du transport solide en période d'exploitation et en période de lave torrentielle, vanne ouverte et vanne fermée) seront bien présentées dans le dossier de demande d'autorisation pour les travaux de la prise d'eau optimisée.

3. MESURES DIVERSES

Les services de l'Etat ont émis les remarques suivantes :

Il vous est demandé de mentionner dans le dossier une surveillance et un entretien de la fosse de dissipation provisoire prévue jusqu'à la création de la prise d'eau.

Les modalités de suivi du lit prévoient la réalisation de profils en travers tous les deux ans ou après crues morphogènes ainsi que l'implantation et le suivi de repères fixes en berge. En lieu et place ou en complément de des repères, il est demandé de prévoir des relevés aériens géoréférencés.

Les zones humides et la forêt alluviale identifiées p.44 devront faire l'objet d'une mise en défens et d'un suivi, en distinguant l'évolution naturelle possible et l'impact pouvant découler des sites de dépôt et emprises des travaux.

3.1. SURVEILLANCE ET ENTRETIEN DE LA FOSSE DE DISSIPATION

Un suivi visuel (rapport photo) de la fosse de dissipation provisoire sera réalisé par SHEMA tous les trois mois et après chaque événement morphogène, entre la fin des travaux de réalisation du chenal médian et le début des travaux de la prise d'eau optimisée, ou au plus tard jusqu'à la fin de la concession. En cas de doute sur la tenue de la fosse de dissipation, un relevé topographique sera réalisé à l'étiage.

3.2. SUIVI DU CHENAL

SHEMA accepte de remplacer le suivi du lit proposé uniquement sur l'aval du chenal au droit du hangar agricole par un relevé topographique géoréférencé par drone de l'ensemble du chenal, y compris la zone de la prise d'eau optimisée, et jusqu'à l'aval du chenal (incluant la zone à surveiller pour l'érosion). Ce relevé sera réalisé une fois par an, entre avril et mai, et après chaque événement morphogène exceptionnel.

3.3. PROTECTION DE LA ZONE HUMIDE ET DE LA FORET ALLUVIALE

La zone humide et la forêt alluviale sont représentées dans l'encadrement vert ci-après :

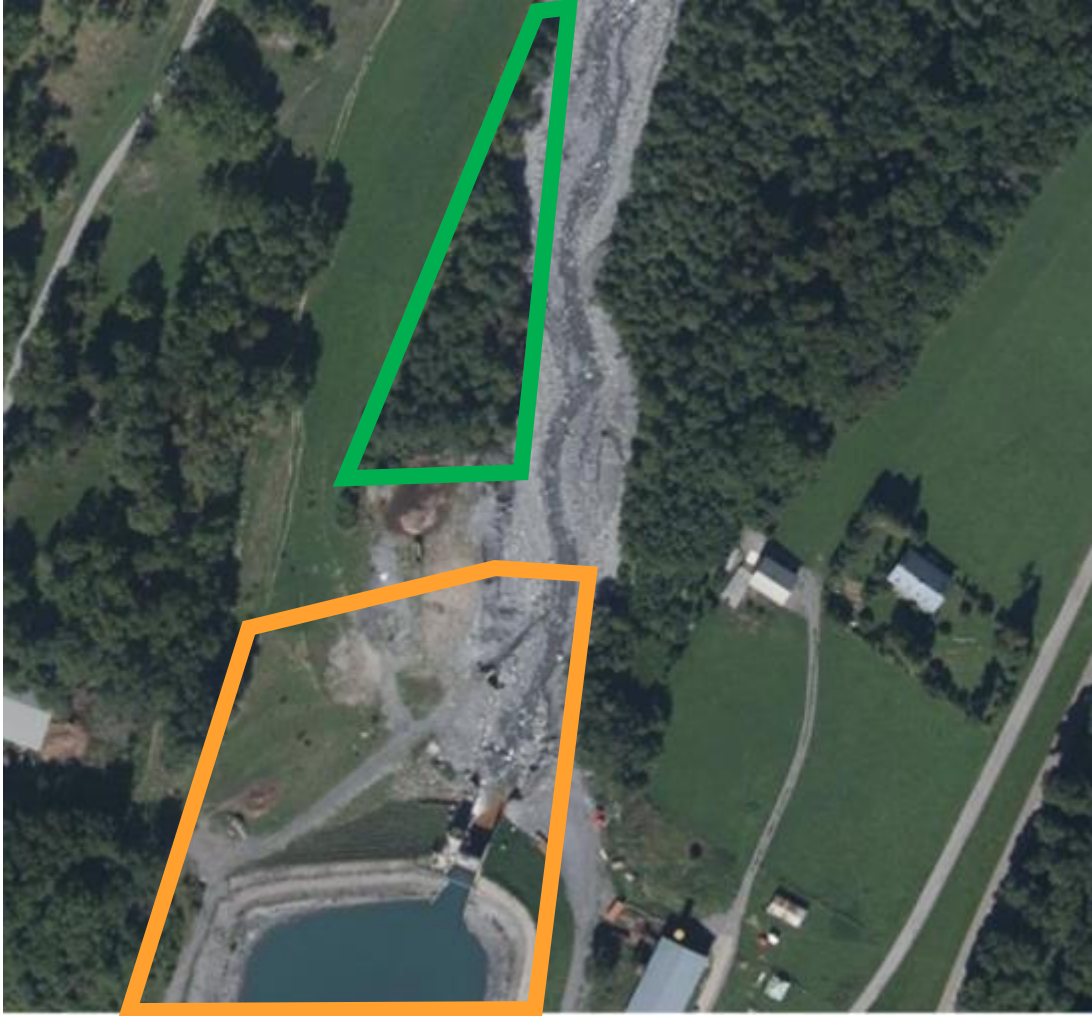


Figure 14: Délimitation de l'emprise des travaux et de la zone humide à protéger

La zone de travaux est délimitée en orange. Les deux zones ne se touchent pas.

SHEMA fera baliser la zone humide et la forêt alluviale par un écologue qui fera une visite deux fois par mois pour vérifier le maintien du balisage.

L'écologue aura également pour mission d'émettre un avis et d'assurer le suivi des réinjections sédimentaires réalisées pendant les travaux de démantèlement et de chenalisation. Son rapport final sera remis à la DREAL sur demande en fin de chantier.

4. AUTRES DEMANDES

Les services de l’Etat ont émis les remarques suivantes :

Analyse IOTA : rajouter la rubrique 3.2.5.0, l'ouvrage classé étant substantiellement modifié.
Matérialiser le passage sous chenal de la future conduite.

4.1. ANALYSE IOTA : RUBRIQUE 3.2.5.0 :

Le 1 – Réglementation applicable du dossier de demande d’autorisation de travaux en domaine concédé pour le démantèlement du barrage et la création d’un chenal daté du 30 décembre 2024 dans sa version B est modifié comme suit :

Les travaux nécessaires pour respecter l’arrêté préfectoral de mise en sécurité du barrage [référéncé 1 dans le dossier susmentionné] sont soumis à la réglementation Loi sur l’eau et aux rubriques de la nomenclature « Eau » en application des articles L.214-1 à L.214-3 du code de l’environnement :

Tableau 1: Rubriques de la nomenclature "Eau" mis à jour

Rubrique	Intitulé	Régime	Justifications
3.1.1.0	Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d’un cours d’eau, constituant : 1° Un obstacle à l’écoulement des crues (A) 2° Un obstacle à la continuité écologique : a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d’eau entre (A) l’amont et l’aval de l’ouvrage ou de l’installation b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne (D) d’eau entre l’amont et l’aval de l’ouvrage ou de l’installation <i>Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d’eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments</i>	Autorisation	Seuil de 2,50m créé dans le chenal pour l’accueil de la prise d’eau optimisée Autorisation
3.1.4.0	Consolidation ou protection des berges, à l’exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :	Autorisation	Réalisation d’un chenal avec protection de berges en enrochements libres et

	1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) 2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D)		bétonnés sur un linéaire de 2 fois 270 m Autorisation
3.1.5.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens ", ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet " : 1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères (A) 2° Dans les autres cas (D)	Déclaration	Aucune zone de frayères observée mais possible zone de croissance ou d'alimentation Déclaration
3.2.5.0	Barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R. 214-112. Les modalités de vidange de ces ouvrages sont définies dans le cadre des actes délivrés au titre de la présente rubrique.	Autorisation	Barrage de classe C modifié substantiellement (suppression du barrage)

Les travaux sont donc soumis à **autorisation** au titre de la loi sur l'eau.

4.2. LE PROLONGEMENT DE LA CONDUITE FORCEE :

La conduite forcée existante sera prolongée jusqu'à la prise d'eau optimisée. Son implantation approximative sous le chenal est présentée en gris ci-après :

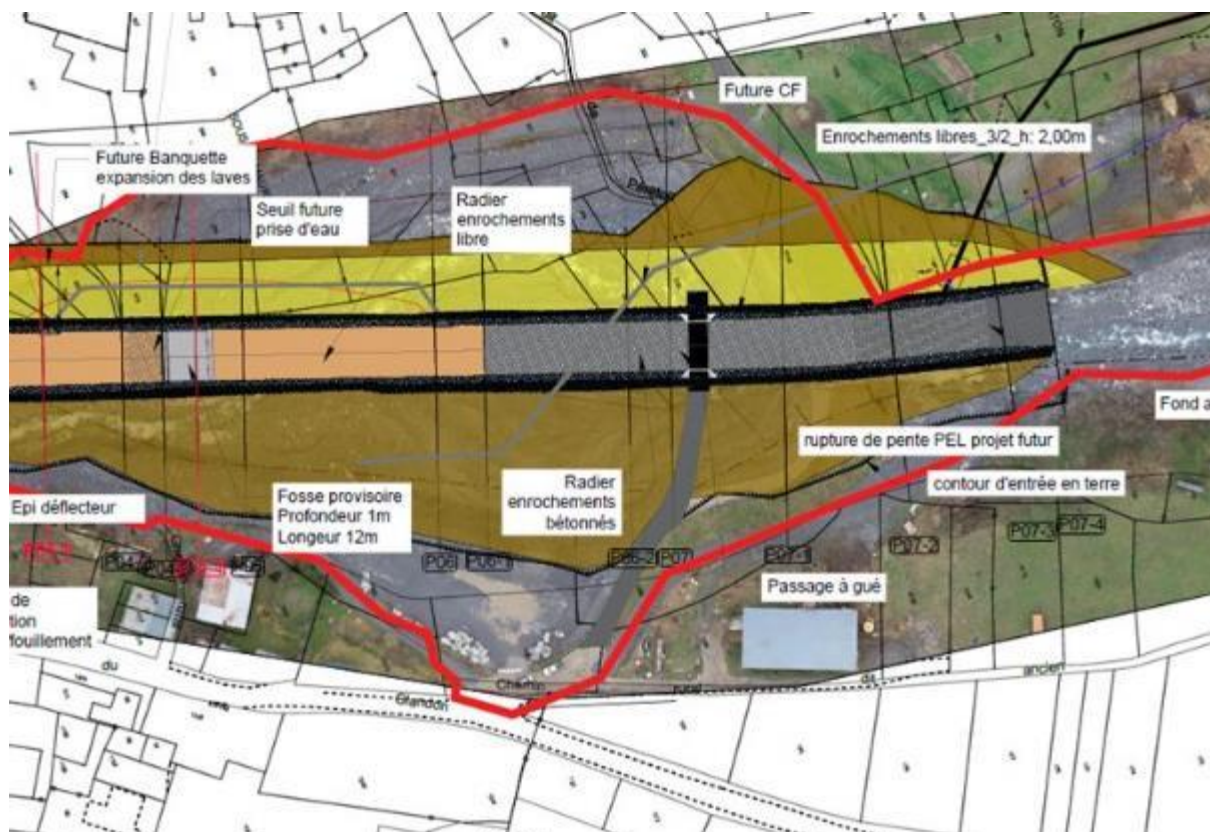


Figure 15: Extrait de la vue en plan présentant le projet de démantèlement et de création du chenal

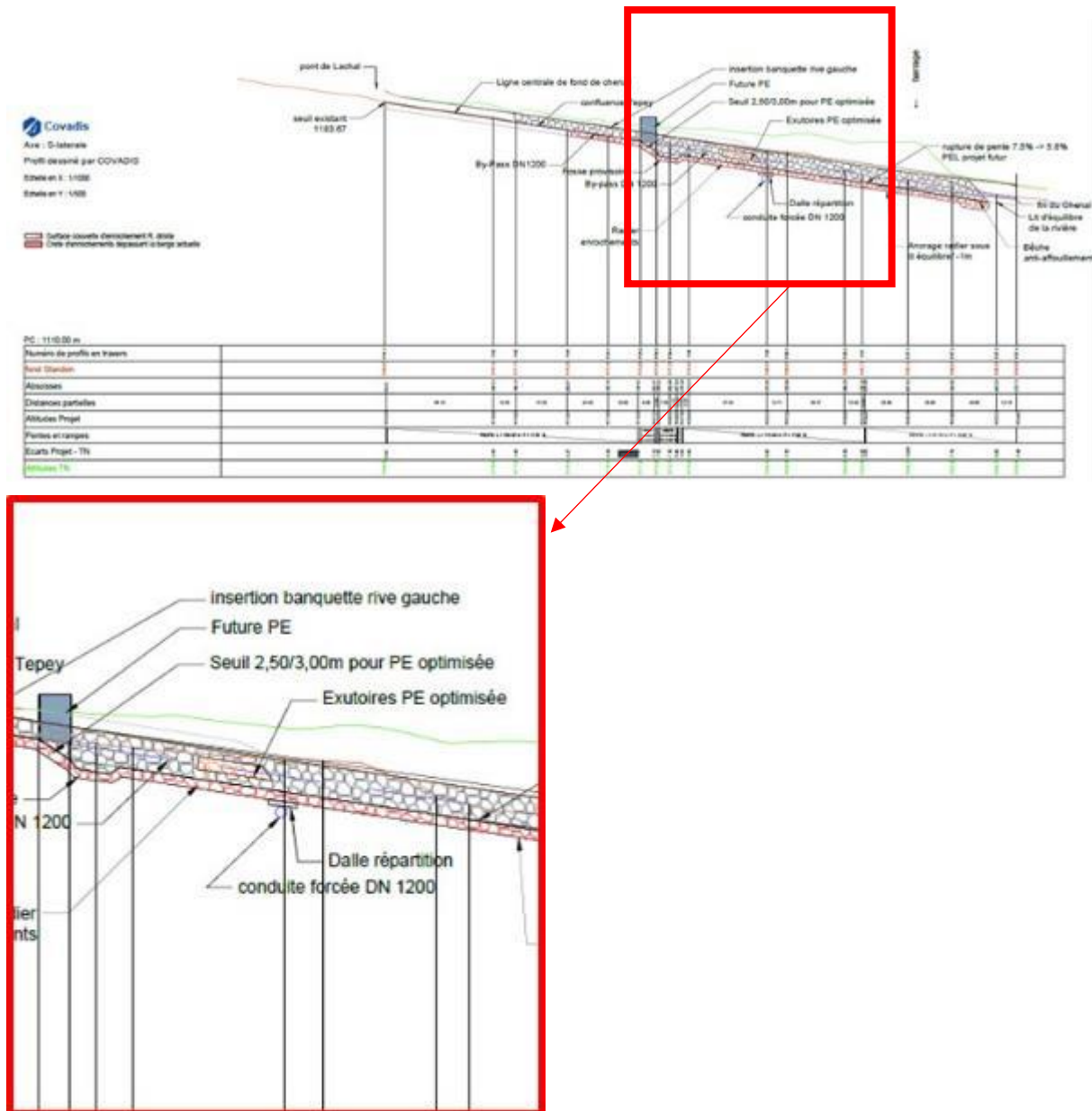


Figure 16: Extrait du profil en long présentant le projet de démantèlement et de création du chenal

Les caractéristiques des tubes à mettre en œuvre dans le référentiel ASME B36-10 sont les suivantes :

- Diamètre DN 1200 (épaisseur indicative 10 mm) ;
- Matériau : acier S355 J2 ;
- Résilience de l'acier garantie sera à minima de 27 Joule à - 20°C ;
- Conformité aux normes :

Tubes, raccords et brides (a-b)
<u>Aciers</u>
<u>Tubes</u>
NF EN 10216
NF EN 10217
NF EN 10224
NF EN 10296
NF EN 10297
NF EN ISO 3183
<u>Raccords</u>
NF EN 10253
<u>Brides</u>
NF EN 1092-1

La classe d'exécution des soudures est EXC3 suivant le référentiel RRCMH. Les conséquences sont les suivantes :

- Protocole de contrôle de la fourniture des tubes en atelier,
- Certificat matière type 3.1 suivant la norme EN10204,
- Analyse chimique,
- Résultats d'essai de traction (Re, Rm, A%) sur le tuyau,
- Résultats d'essai de flexion par choc sur le tuyau.

Une dalle de répartition sera mise en œuvre au-dessus de la conduite forcée en DN1200mm. Cette dalle de protection sera en béton armé de 40 cm d'épaisseur. Elle devra être centrée sur l'axe de la conduite et présentera une largeur minimale de 3 m.

Les hypothèses pour le dimensionnement de la dalle de répartition sont les suivantes :

- Radier en enrochements liés épaisseur 1,60 m
- En crue, lave torrentielle de 3,50 m de charge avec une densité de 2200 kg/m3.

L'ensemble des dispositions constructives conformes aux règles de l'art ont été communiquées aux entreprises consultées et seront contrôlées en phase de réalisation.

SHEMA se tient à la disposition des services de l'Etat pour tout autre demande de complément.



Eaux, Torrents et Rivières de Montagne

AMÉNAGEMENT D'UN CHENAL PROVISOIRE AU DROIT DE LA PRISE DE LA CHAL SUR LE GLANDON

Avril 2025

1. OBJET DE L'ÉTUDE

1.1. Rappel du contexte

La prise d'eau de la Chal se situe dans un contexte particulièrement défavorable comme le montre les extraits ci-dessous de l'étude suivante :

SHEMA

*Étude hydraulique et sédimentaire de la prise d'eau de la Chal
ETRM Août 2023*

La prise d'eau est située dans une zone de rupture de pente qui subit naturellement des dépôts en fonction de deux paramètres largement indépendants :

- *Les apports solides par charriage du Glandon (et dans une moindre mesure du Tépey) inconnus car les lits amont - au moins partiellement - sont pavés.*
- *La répartition des débits entre le Glandon amont (toujours chargé en matériaux) et le Tépey qui apporte essentiellement de l'eau.*

Une solution basée sur un curage régulier de la prise d'eau ne peut être défendue et toute solution doit viser la plus grande transparence possible au transport solide.

Même dans ce cas, il est probable que certaines crues nécessitent des curages et des chasses spécifiques.

L'implantation de la prise d'eau actuelle est la plus défavorable possible avec une localisation qui correspond à :

- 🌊 *L'arrivée à l'amont de laves torrentielles puissantes,*
- 🌊 *La transition entre un secteur pavé raide en amont et une zone alluvionnaire aval.*
- 🌊 *Les apports liquides importants mais aléatoires du Tépey.*

La plupart des prises d'eau implantées sur des torrents à lave concernent des débits faibles et de fortes pentes. La solution alors employée est une prise d'eau tyrolienne "par en dessous".

Nous ne connaissons pas d'exemples de prise d'eau latérales sur des torrents connaissant régulièrement des laves torrentielles (fréquences au moins décennales). L'ouvrage proposé est expérimental et des adaptations seront donc nécessaires. Seule la mise en œuvre d'un modèle réduit permettrait une optimisation d'un tel ouvrage.

1.2. Objectif de la présente note

Dans une première phase, le barrage actuel doit être remplacé par un chenal en vue de l'implantation d'une prise d'eau. La présente note concerne exclusivement ce chenal provisoire sans s'attacher au dimensionnement définitif de la prise d'eau. Évidemment, les caractéristiques générales de la prise d'eau influence le dimensionnement de ce chenal provisoire.

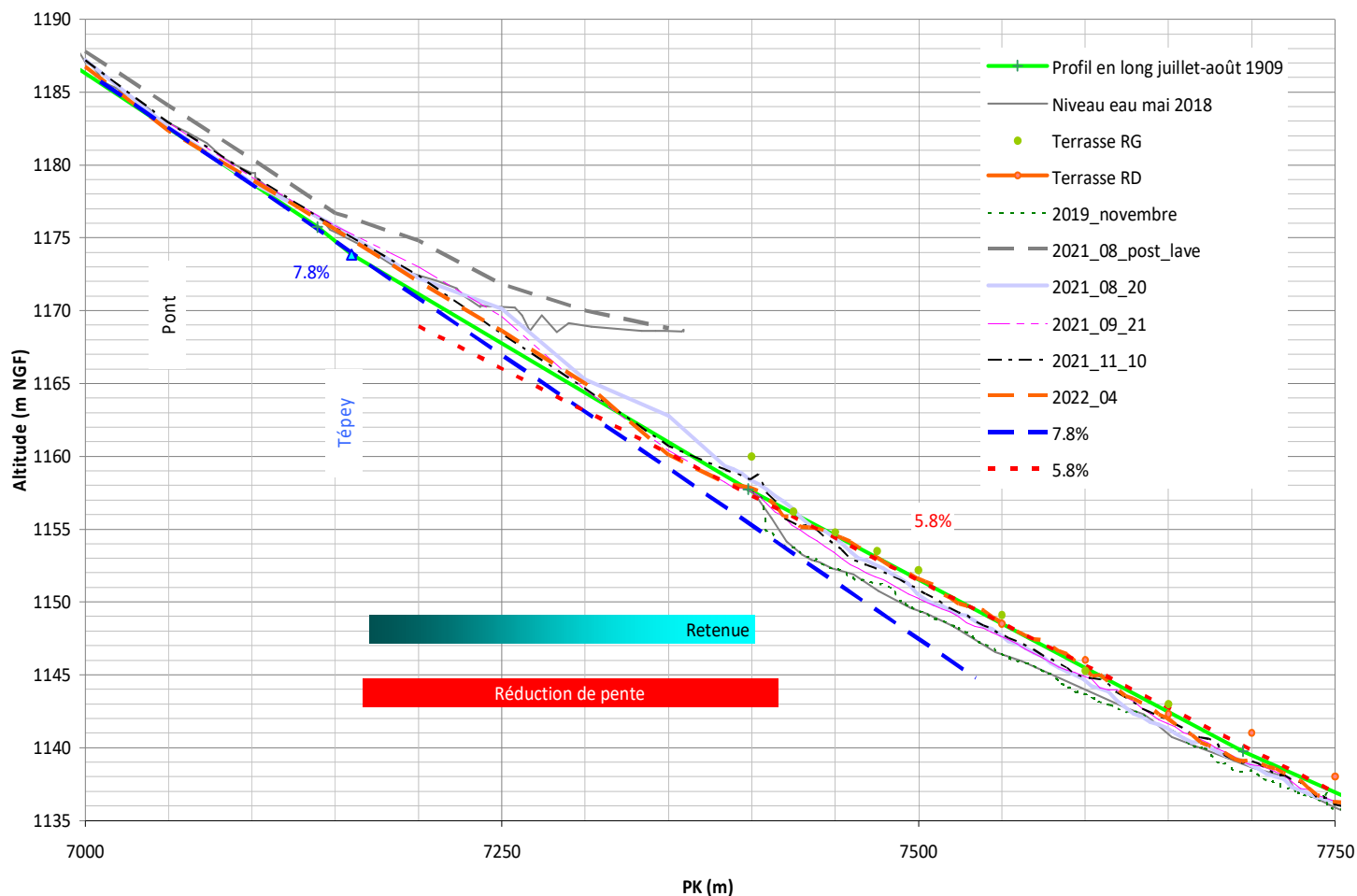
Il est probable que certains éléments constitutifs de ce chenal provisoire doivent être détruits et reconstruits dans le cadre de la construction de la prise d'eau.

La présente note concerne uniquement le dimensionnement par rapport à l'écoulement et au transport solide en crue du Glandon.

2. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU PROJET

2.1. Profil en long

L'analyse des profils en long montre une rupture de pente au droit de la prise d'eau comme le montre le graphique suivant issu de l'étude de 2023 :



Ce profil en long montre :

- ✗ Une pente de 7.8 % en amont,
- ✗ Une pente de seulement 5.8 % en aval notamment sous l'effet des apports liquides du Tépey.

Le parti pris d'aménagement consiste - sauf localement au niveau de la vanne - en la conservation de ces pentes ce qui permet de maximiser le transit, mais il paraît difficile d'éviter le dépôt.

La rupture de pente est décalée le plus en aval possible afin de repousser dans le temps et dans l'espace les inévitables dépôts de matériaux.

Ce profil en long est basé sur les hypothèses suivantes :

- 🌊 Le niveau le plus bas connu est appliqué au niveau du pont communal.
- 🌊 Une pente régulière de 7.5 % est appliquée en aval jusqu'à la confluence avec le Tépey et la prise d'eau. Un tel tracé est le plus bas connu dans cette zone, même avant aménagement. Il permet donc de minimiser les impacts de cet aménagement.
- 🌊 La prise d'eau impose une dénivelée supplémentaire. Ce point est détaillé ci-dessous. Cette disposition permet de minimiser les risques de dépôt dans cette zone.
- 🌊 La pente de 7.5 % reste appliquée le plus en aval possible.
- 🌊 Le niveau aval de référence correspond au niveau historique - et celui de 2022 - avec une pente régulière de 5.8 %.

Outre la surveillance de la prise d'eau, le tronçon aval devra faire l'objet d'un suivi attentif à cause des respirations attendues dans cette zone.

2.2. Section du chenal

2.2.1. Principe général

Le chenal est composé de deux éléments :

- ✗ Le chenal ordinaire, destiné à l'écoulement des crues moyennes et de la plupart des laves torrentielles.
- ✗ Une terrasse rive gauche qui permet un étalement de l'écoulement des laves (voir un débordement exceptionnel en charriage). Cette terrasse sera calée seulement 1.5 à 2 mètres au dessus du lit mineur.

Au contraire, la rive droite regroupera l'essentiel des ouvrages et sera calé au moins 5 mètres au dessus du lit ordinaire sans la zone de prise.

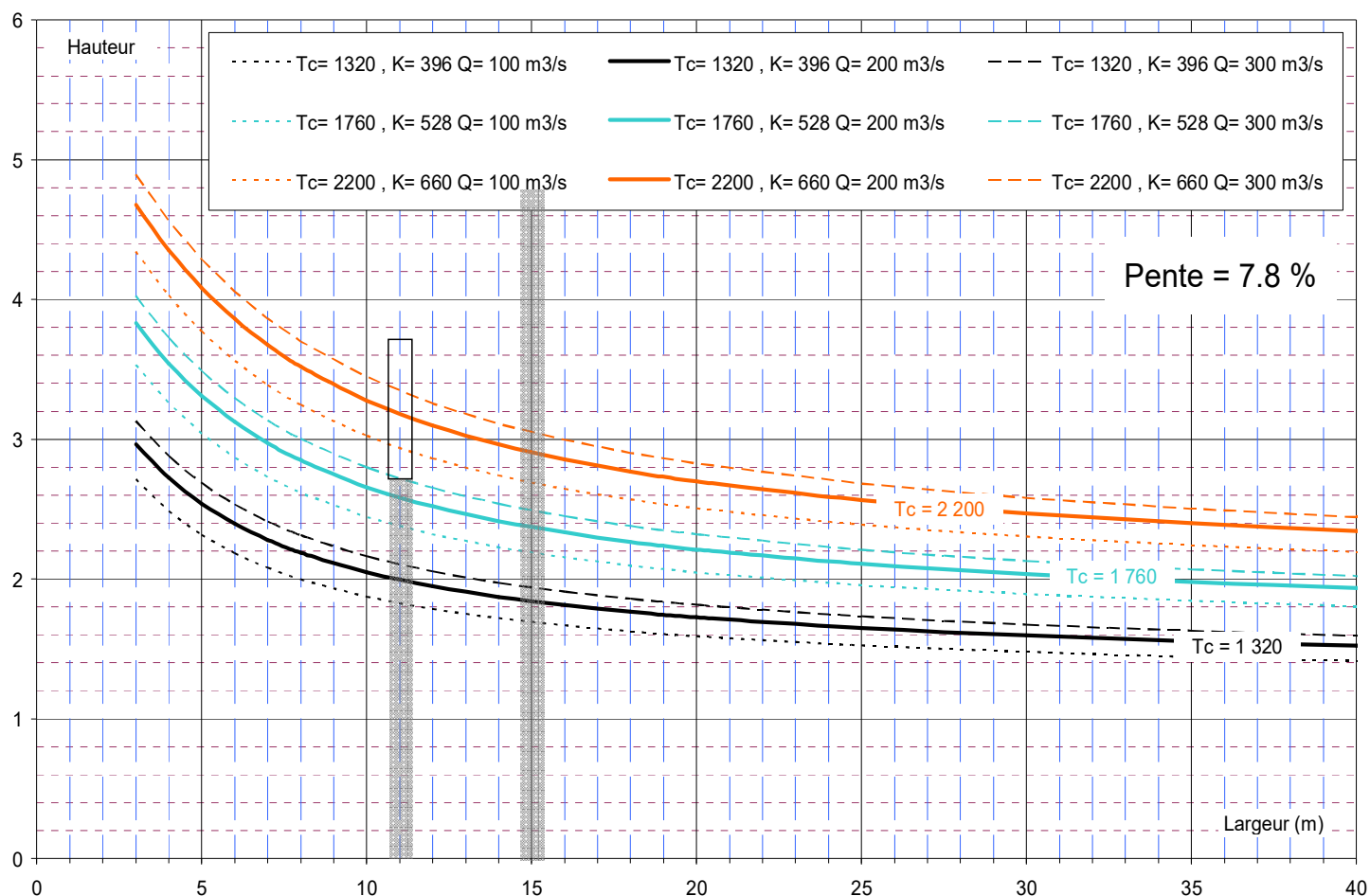
2.2.2. Chenal ordinaire

La largeur du lit ordinaire - comme l'ensemble du dimensionnement de ce projet - ne découle pas d'un calcul précis correspondant à une protection absolue contre une crue de projet, le site étant beaucoup trop défavorable. C'est plutôt un compromis destiné à dégager le meilleur rapport entre l'ampleur des travaux et le niveau de protection sans pouvoir viser ici un niveau de protection précis.

La largeur est un compromis entre :

- 🌊 Un lit étroit qui nécessite des travaux moins impactant et qui favorise le transit par charriage, limitant ainsi les risques de dépôts.
- 🌊 Un lit large qui permet de réduire les hauteurs d'écoulement pour l'eau mais surtout pour les laves torrentielles.

Le graphique suivant - issu de l'étude de 2023 - montre que pour un chenal de fruit unitaire la décroissance des niveaux de laves est très rapide lorsque la largeur augmente jusqu'à 10 %. Au delà la réduction de hauteur est beaucoup plus progressive. Lorsque le lit est très large, le calcul est trompeur car dans ce cas seule une partie de la section risque d'être utilisée, même pour des laves torrentielles. Ce graphique est établi pour une pente de 7.8 % contre 7.5 % dans le cadre du projet, ce qui ne change pas les ordres de grandeurs.



Ce graphique montre une hauteur de lave progressivement décroissante avec l'augmentation de la largeur, sans qu'une largeur précise ne se dégage. Le rapport proposait un chenal de 15 à 20 mètres de largeur. Cependant, une largeur en base de 12 mètres présente une moindre emprise reste tout à fait acceptable.

Le principe général est alors de conserver une pente constante sans contraction pouvant conduire à une surélévation localisée. Par contre, un élargissement brutal pourra être envisagé au niveau de la prise d'eau. Il sera suivi d'une réduction très progressive de la section.

Ce chenal ordinaire sera calé 1.5 à 2 mètres maximum sous le niveau de la terrasse rive gauche en amont de la prise d'eau et du dessableur ce qui imposera une gestion très rigoureuse du niveau d'eau en amont de la vanne afin d'éviter un écoulement ordinaire sur la terrasse... ou sa recharge ponctuelle, ce qui sera très pénalisant.

2.2.3. Terrasse rive gauche

Le point essentiel est ici la terrasse rive gauche qui permet un laminage des écoulements en charriage et surtout pour les laves torrentielles. Cette terrasse est assez large pour permettre un écoulement même en cas d'obstruction du lit ordinaire.

Cette configuration est essentielle notamment en cas de blocage de la vanne principale, le débordement sur la terrasse limitant les contraintes sur les équipements de la rive droite.

Il n'est pas prévu de protection de cette terrasse :

- 🌊 Le débordement est jugé suffisamment rare pour qu'il soit acceptable de procéder à des confortements en cas d'occurrence. Notons qu'il s'agit d'un point d'adaptation de l'aménagement, la mise en place d'un pavage pouvant être nécessaire en cas de débordement trop fréquent.
- 🌊 Les laves torrentielles sont peu érosives et le risque d'érosion paraît faible en cas de débordement de lave sur la terrasse. Par contre, la réduction de la hauteur d'écoulement va conduire à une forte tendance au dépôt pour les laves intermédiaires... et la nécessité de curages post crue pour restaurer la géométrie des terrasses.

Cette terrasse présentera une largeur de 10 à 20 m. La pente transversale sera variable :

- 🌊 Sur tout le linéaire entre le pont communal et la prise d'eau (aval du dessableur), la pente transversale sera de 2 %, afin de limiter l'ampleur des débordements en charriage sans s'opposer à un étalement de la lave torrentielle.
- 🌊 En aval du dessableur, la priorité pourra être au retour de l'écoulement dans le lit mineur, avec une pente transversale passant progressivement de 2 et 10 %.

Au droit de la prise d'eau (depuis 15 m en amont de l'extrémité amont de la pile rive gauche jusqu'à 15 mètres en aval de la face aval de cette pile) la largeur sera de 15 mètres minimum par rapport à la face coté versant de la pile de la vanne.

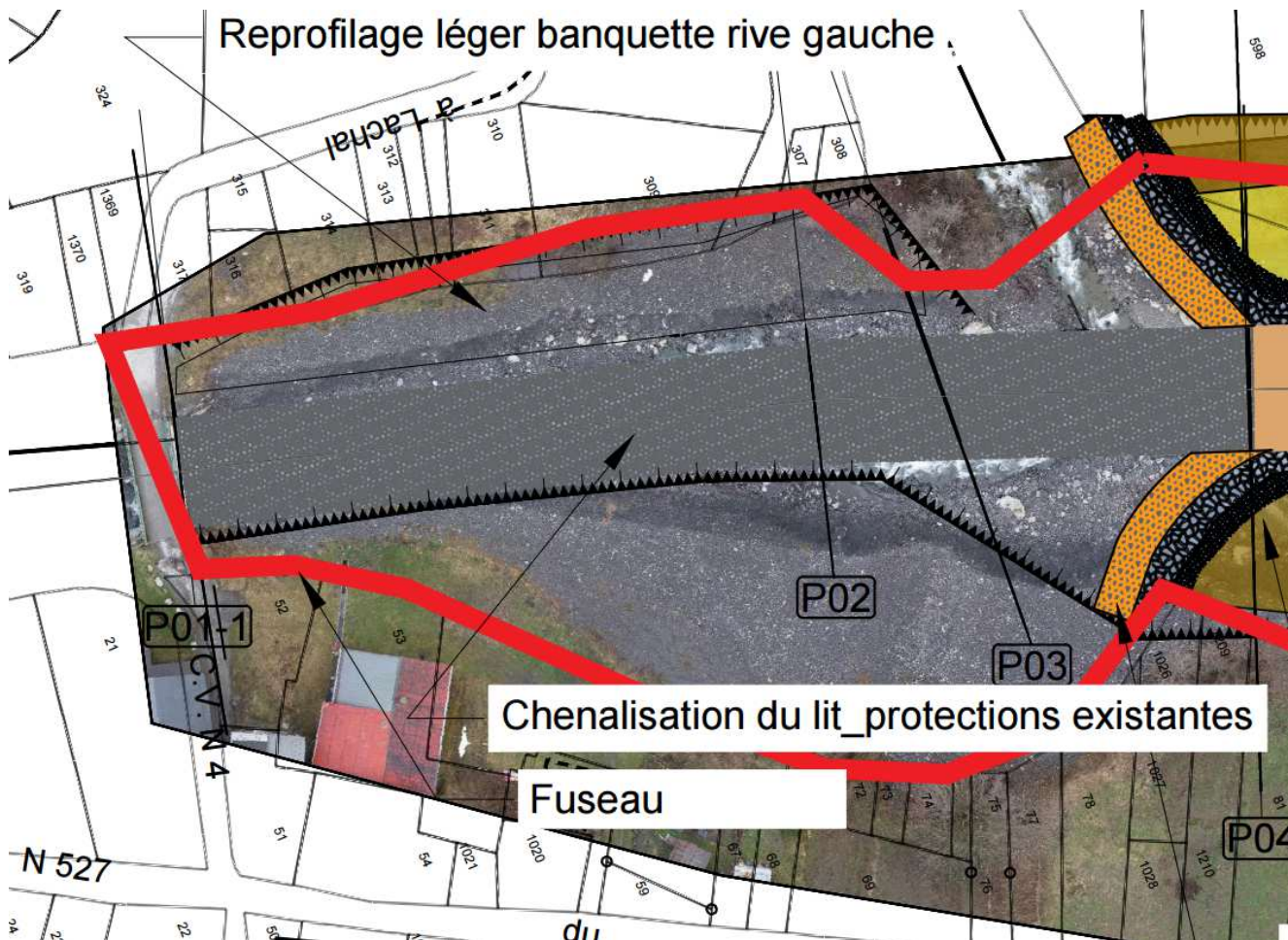
D'autre part, depuis l'extrémité amont de la pile rive gauche jusqu'à 25 mètres en aval de la face aval de cette pile, la pente longitudinale de terrasse sera majorée pour faciliter le contournement (et réduire les contraintes sur la prise d'eau) afin de retrouver une profondeur du lit ordinaire - par rapport à la terrasse rive gauche - de 2 mètres maximum dans le cours aval.

Il peut être judicieux sur ce linéaire à forte pente de mettre en place un radier en enrochements sur la terrasse afin de réduire les risques de contournement au droit de la future prise d'eau.

2.3. Singularité des différents tronçons

2.3.1. Amont du Tépey

La vue en plan suivante correspond à ce tronçon tel qu'envisagé par SHEMA en aval 2025 :



Dans cette zone, le profil en long sera régulier à partir du niveau bas observé au droit du pont, avec une pente régulière de 7.5 %.

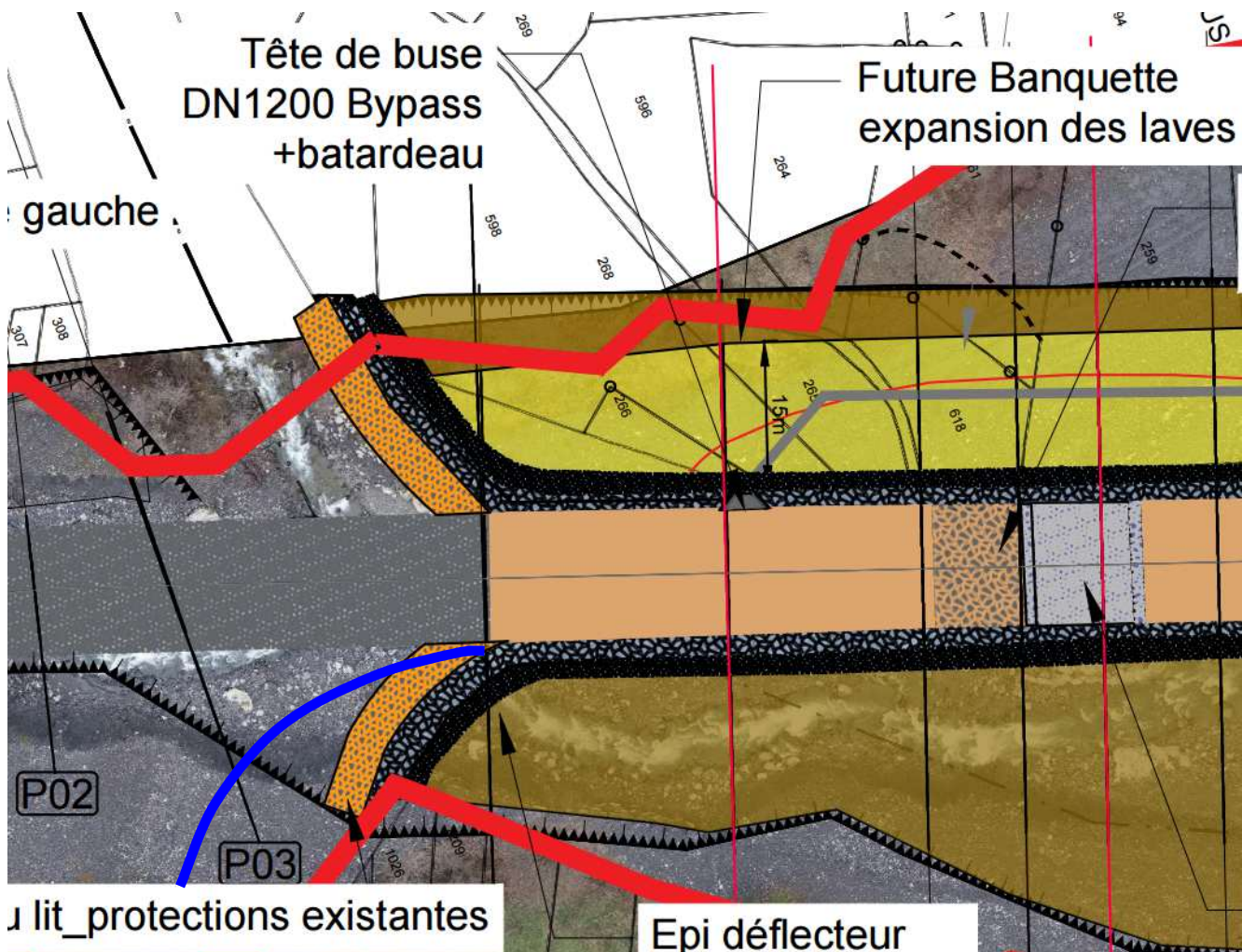
Le chenal présentera une largeur en base de 12 mètres minimum et peu variable.

Les protections de la rive droite seront conservées. Dans la partie aval, cette protection - ou ce remblai - masquera en partie l'entonnement de la rive droite.

La terrasse rive gauche sera calée 1.5 à 2 m au dessus du lit et présentera une largeur moyenne supérieure à 15 mètres avec une pente transversale de 2 % vers le lit mineur. Sous réserve d'accepter une érosion exceptionnelle du versant, une protection de la rive gauche n'est pas indispensable.

2.3.2. Du Tépey à la prise d'eau

La vue en plan suivante correspond à ce tronçon :

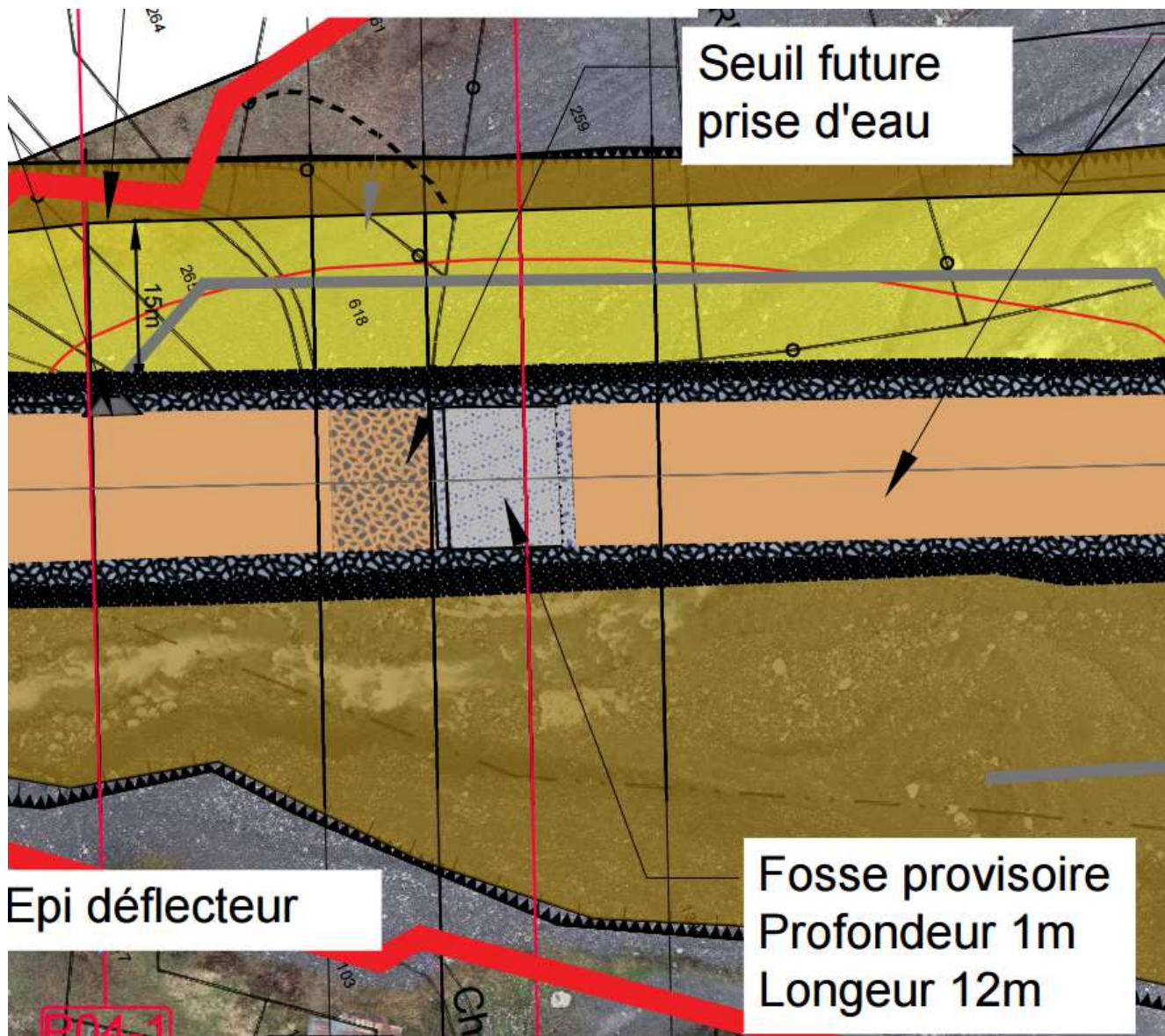


- 1) Dans ce tronçon un entonnement est nécessaire pour assurer un écoulement dans le chenal ordinaire. Les contraintes sont ici différentes sur les deux berges :
 - a) En rive droite il s'agit d'éviter tout débordement avec :
 - i) Un fruit de 3/2 pour l'ouvrage définitif. Cela permet la mise en place de protections en enrochements libres.
 - ii) Une hauteur par rapport au lit de 3.5 mètres minimum.
 - iii) Un tracé tangent à la protection aval et un rayon de courbure plus important, comme tracé sur la vue en plan précédente.
 - iv) Un ancrage profond à l'amont pour éviter tout contournement.
 - v) Un sabot sur tout le linéaire de 4 mètres de largeur minimum et de 2.5 mètres de profondeur sous le niveau du lit, constitué de trois couches de blocs. À l'aval, la face supérieure de ce sabot sera tangente au radier. Les blocs présenteront un poids unitaire de 1 à 5 tonnes.

- b) En rive gauche, l'entonnement doit guider les eaux du Tépey et recentrer les eaux et les petites laves torrentielles du Glandon. Par contre, le débordement sur la terrasse doit rester possible, ce qui conduit à des contraintes différentes :
 - i) Un tracé plus brutal est acceptable, comme indiqué sur la vue en plan,
 - ii) La hauteur de la berge sera de 1.5 à 2 mètres.
 - iii) Un sabot sur tout le linéaire de 4 mètres de largeur minimum et de 2.5 mètres de profondeur sous le niveau du lit, constitué de trois couches de blocs. À l'aval, la face supérieure de ce sabot sera tangente au radier.
 - iv) La protection de berges sera liaisonnée au béton depuis le niveau bas du sabot jusqu'au sommet de berge notamment pour éviter l'arrachement des blocs lors du passage des laves torrentielles sur la terrasse. Le fruit sera alors de 1/1.
- 2) Un chenal de transition en amont de la prise d'eau.
 - a) La radier présentera une largeur de 12 mètres en base sur tout le linéaire.
 - i) Il sera réalisé moyen d'au moins une couche d'enrochements (de plus d'une tonne de poids unitaire). Un pavage de l'ensemble du lit permet de réduire l'épaisseur de la protection à une seule couche, au contraire d'un sabot qui est fortement sollicité sur sa face avant et qui nécessite 3 couches de blocs sur une largeur plus faible.
 - ii) Dans la configuration provisoire, la mise en œuvre d'enrochements libre est envisagée. Sous réserve que les blocs soient soigneusement rangés et disposés en écaille de poisson, la mise en œuvre d'enrochements non liaisonnée est envisageable quitte à mettre en place localement des barrettes bétonnées. Cette solution réduit le coût et surtout le bilan carbone de l'aménagement.
 - b) En rive droite, la construction de la prise d'eau nécessitera des travaux importants et une protection essentiellement constituée par le mur de la prise d'eau. En phase provisoire, un aménagement nettement plus sommaire est envisageable sur ce linéaire :
 - i) Protection de berge en enrochements libres de fruit 3H/2V/2.
 - ii) Protection sur 3.5 mètres de hauteur par rapport au fil d'eau d'étiage. Il est conseillé de remblayer les terrains en retrait jusqu'à 5 mètres de hauteur.
 - iii) En retrait des enrochements, sur une largeur minimum de 5 mètres, un dévers de 2 à 5 % sera appliqué vers le lit mineur.
 - c) En rive gauche, l'aménagement définitif peut être réalisé jusqu'à proximité de la future pile de la rive gauche. Cela impose des contraintes différentes :
 - i) La terrasse sera réalisée comme indiqué précédemment avec notamment une pente transversale de 2 %.
 - ii) La hauteur de la berge sera de 1.5 à 2 mètres et sa fondation se raccordera au radier en enrochements.
 - iii) La protection de berges sera liaisonnée au béton depuis le niveau bas du radier jusqu'au sommet de berge, notamment pour éviter l'arrachement des blocs lors du passage des laves torrentielles sur la terrasse. Le fruit sera alors de 1/1.

2.3.3. Secteur de la prise d'eau

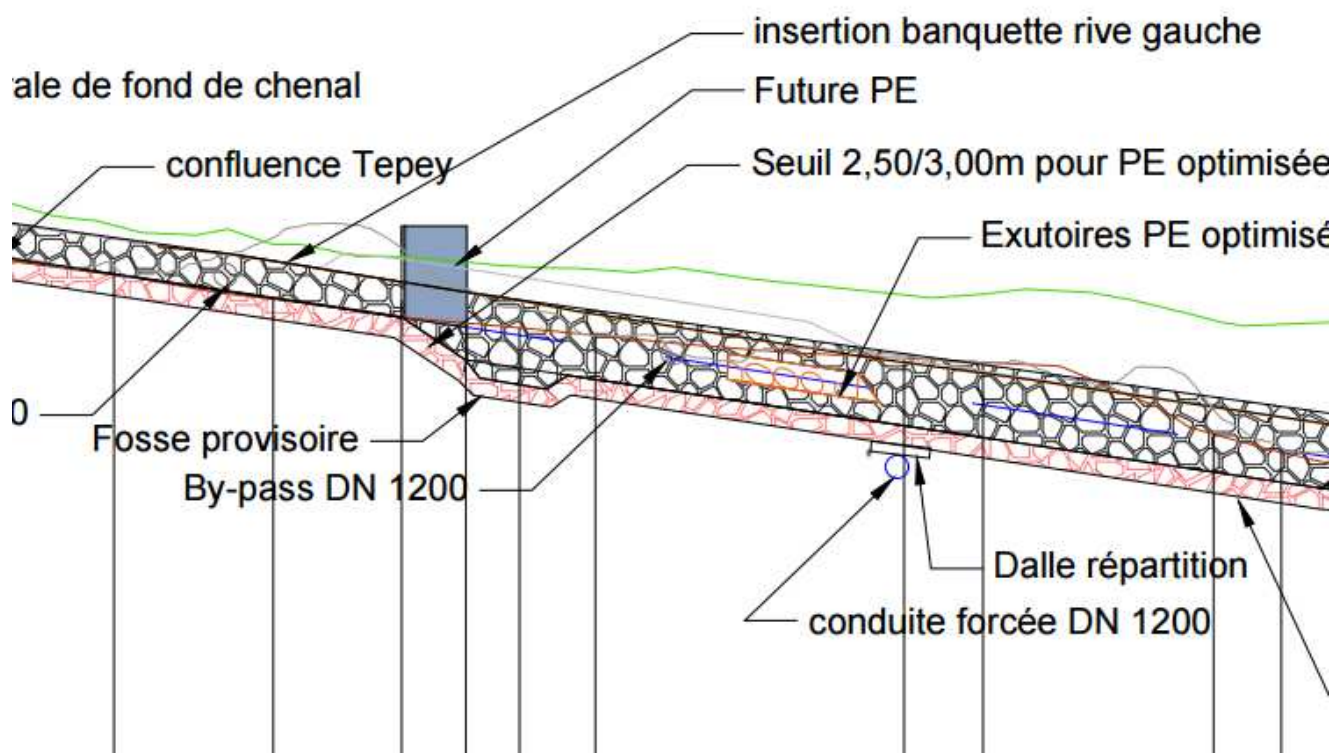
Le secteur de la prise d'eau devrait être largement repris lors de la réalisation de cet équipement. Dans cette zone, toutes les protections seront réalisées en enrochements non liaisonnés :



Le profil en long sera dans la continuité de l'ouvrage amont. Par contre, la réalisation future de la prise d'eau impose une dénivellée supplémentaire comme le montre le profil en long page suivante.

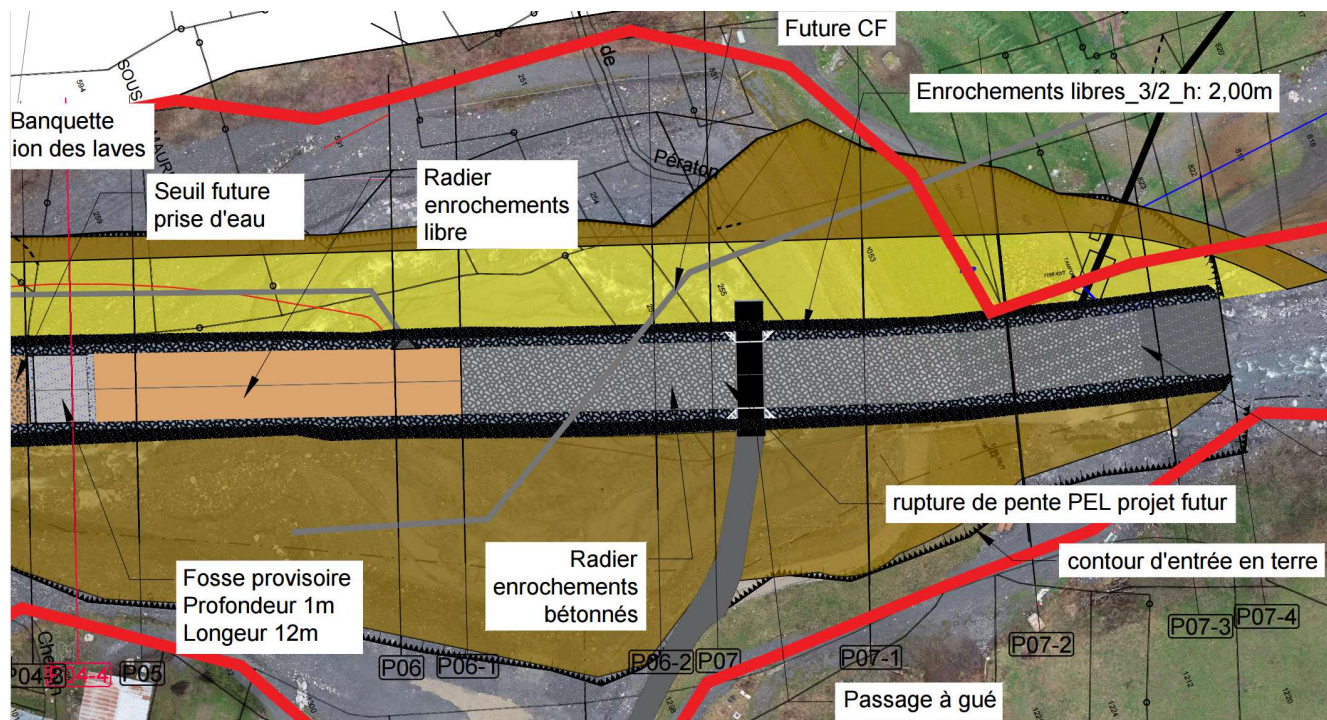
Dans cette zone - comme indiqué précédemment - la terrasse rive gauche sera plus raide pour rattraper la dénivellée correspondant à la prise d'eau.

La hauteur de la protection rive droite restera de 3.5 mètres minimum, comme en amont.



2.3.4. Aval de la prise d'eau

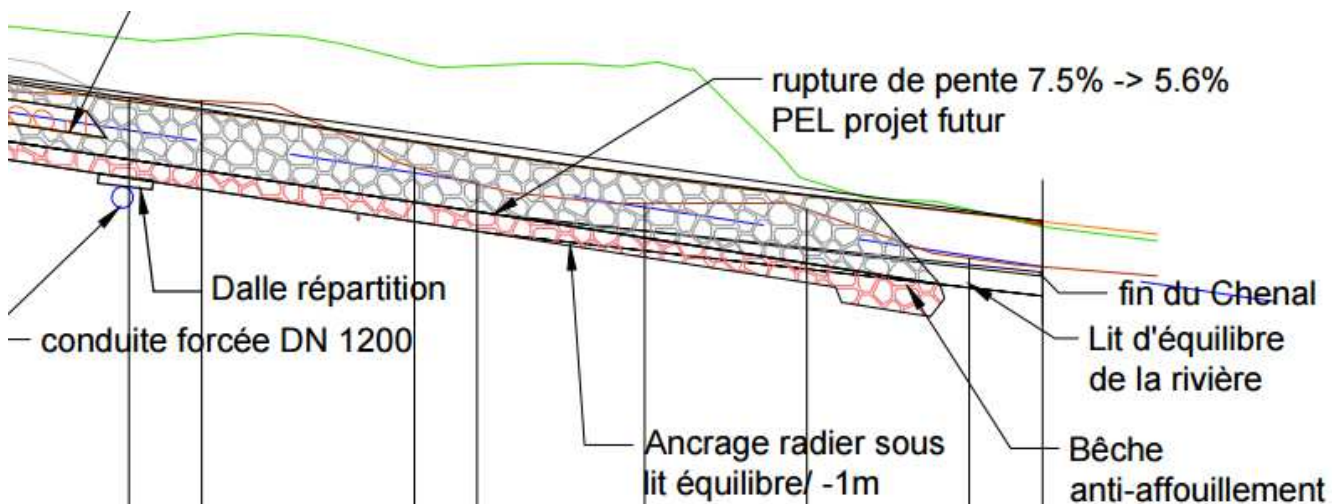
Ce secteur permet le raccordement avec le lit aval et intègre la rupture de pente.



Le **radier** présentera une largeur de 12 mètres en base sur tout le linéaire. Trois secteurs peuvent être distingués :

- i) Le tronçon a forte pente (7.5 %) en aval de la prise d'eau. Il sera réalisé au moyen d'une seule couche d'enrochements (de plus d'une tonne de poids unitaire). La mise en œuvre d'enrochements liaisonnés est envisagée dès la première phase des travaux, ce secteur ne devant pas connaître d'évolution majeure lors de la réalisation de la prise d'eau. Sous réserve que les blocs soient soigneusement rangés et disposés en écaille de poisson, la mise en œuvre d'enrochements non liaisonnée est envisageable. Cette solution réduit le coût et le bilan carbone de l'aménagement.
- ii) La rupture de pente est située un peu en amont du passage à gué. Il s'agira évidemment d'une zone de dépôt préférentiel mais cette situation est inévitable sur ce site. La réduction de pente ne justifie pas de modification des ouvrages et les mêmes dispositions qu'en amont pourront être mises en œuvre.
- iii) L'extrémité aval de l'aménagement est soumise à un risque élevé d'affouillement qui nécessite la mise en place d'une bêche. En effet, même si l'extrémité aval du chenal est calé 1 mètre sous le niveau d'équilibre du lit, les respirations peuvent conduire tantôt à un dépôt massif tantôt à un enfoncement temporaire en aval, par exemple sous l'effet d'un arrêt des matériaux en amont de la prise d'eau ou lors d'une forte crue peu chargée du Tépey. Ce secteur devra faire l'objet d'une surveillance particulière et la mise en œuvre d'un sabot ou d'un seuil pourra être nécessaire en cas d'affouillement. Cette bêche présentera les caractéristiques suivantes
 - (1) Enrochements liaisonnés au béton.
 - (2) Deux couches de blocs soit une épaisseur de 2 mètres.
 - (3) Longueur de 10 mètres depuis l'aval du chenal.

La figure suivante montre ce profil en long terminal :



En **rive droite**, la protection de berge présentera les caractéristiques suivantes :

- i) Protection de berge en enrochements libres de fruit 3H/2V. Ces enrochements seront liaisonnés au droit de la bêche terminale.
- ii) Protection sur 3.5 mètres de hauteur par rapport au fil d'eau d'étéage. Dans la mesure du possible, il est conseillé de remblayer les terrains en retrait jusqu'à 5 mètres de hauteur.
- iii) En retrait des enrochements, sur une largeur minimum de 5 mètres, un dévers de 2 à 5 % sera appliqué vers le lit mineur.

En **rive gauche**, l'aménagement définitif peut être réalisé. Cela impose des contraintes différentes :

- i) La terrasse sera réalisée comme indiqué précédemment avec une pente transversale qui passera progressivement de 2 à 10 %. Aucun obstacle au transit des laves vers l'aval (comme un rétrécissement brutal) n'est admissible ici.
- ii) La hauteur de la berge sera de 1.5 à 2 mètres et se raccordera au radier en enrochements.
- iii) Protection de berge en enrochements libres de fruit 3H/2V. Ces enrochements seront liaisonnés au droit de la bêche terminale.