

Plan d'action de restauration hydromorphologique et amélioration de la continuité écologique sur le bassin versant du Sègre

Partenaires techniques et financiers

Fiche Action Généraliste

- **FAG#1 - Suppression des protections de berges vieillissantes**
- **FAG#2 - Entretien et plantation de ripisylve**
- **FAG#3 - Suppression des prises d'eau obsolètes et intégration des enjeux de continuité écologique dans le PGRE**
- **FAG#4- Aménagement des seuils blocs**
- **FAG#5 – Diversification des faciès d'écoulement**

Fiche Action

**Suppression des
protections de berges
vieillissantes-FAG#1**

Fiche Action

Suppression des protections de berges vieillissantes

Contexte et problématique générale

Le bassin versant du Sègre a été particulièrement aménagé notamment par un corsetage des cours d'eau afin de protéger les terres agricoles. Ces protections de berges sont présentes sur presque tous les tronçons du bassin versant, et ont un impact sur la morphologie : réduction de connexion latérale, artificialisation des berges, réduction des apports solides...

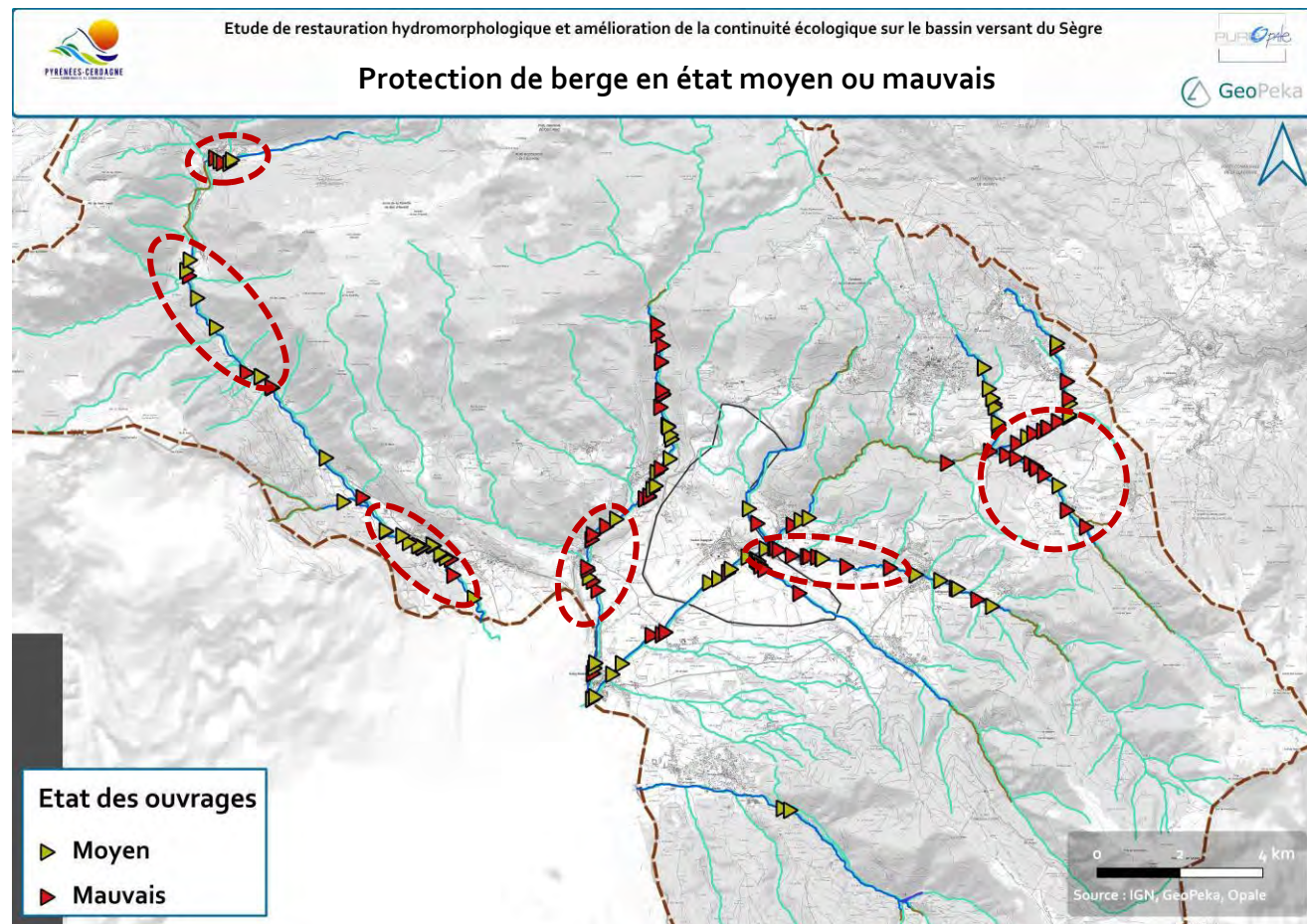
La protection de terres agricoles, notamment de prairies ne semble plus être, aujourd'hui, au regard des nouveaux enjeux une justification suffisante pour maintenir systématiquement ces ouvrages, qui sont par ailleurs souvent en très mauvais état. Leur suppression peut être envisagée à l'opportunité (afin d'éviter par exemple des désordres liés à la ruine d'un ouvrage) ou en lien avec d'autres actions programmées dans ce plan d'action. La cartographie ci-dessous présente les tronçons prioritaires à cibler. Cette priorisation se justifie par un cumul de 3 critères: un fort impact des protections de berges sur la qualité morphologique du tronçon (analyse MQI), l'absence d'enjeux bâtis associés aux protections de berge, et des ouvrages déjà en cours de détérioration (état moyen ou mauvais).



Protection de berges en mauvais état sur le Sègre



Protection de berges sans enjeux avérés sur le Carol



Suppression des protections de berges vieillissantes

Logigramme d'intervention

Le but principal de cette action est de retrouver des milieux d'une meilleure qualité physique afin d'atteindre les objectifs de Bon Etat Ecologique (DCE). Il s'agit donc **d'une restauration physique** qui porte sur le compartiment berge qui est **une interface importante entre les milieux aquatiques et terrestres**. Le principe est de **travailler de manière prioritaire sur les ouvrages vieillissants qui ne protègent pas des enjeux d'intérêt général et qui n'assurent plus leurs fonctions originelles**.

- **Qualité physique du lit et des berges**

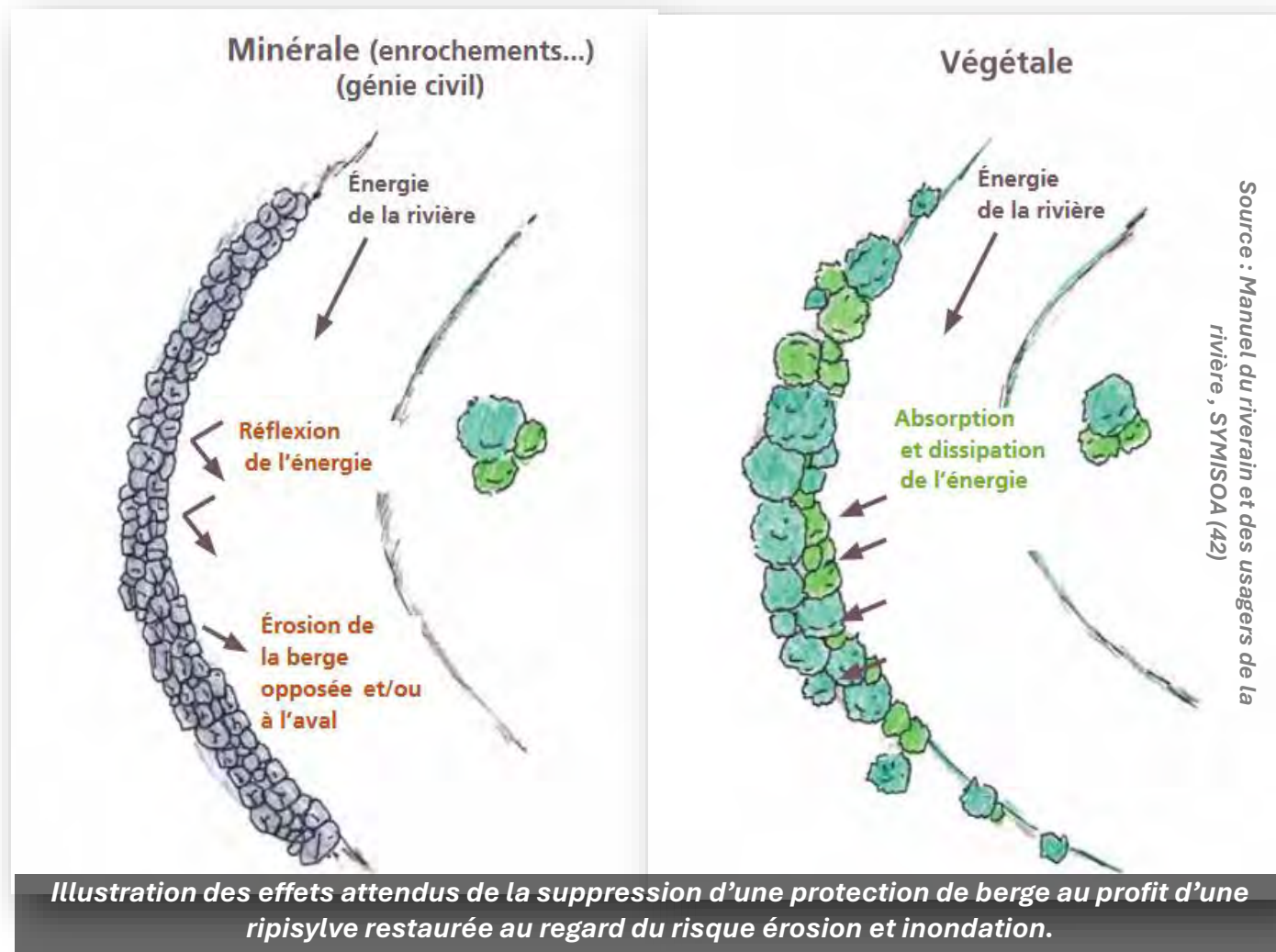
Enjeux

- **RESTAURER** les connectivités latérales

Objectifs de gestion

- Intervenir sur les ouvrages latéraux
- Favoriser les conditions de reprise d'une végétation rivulaire

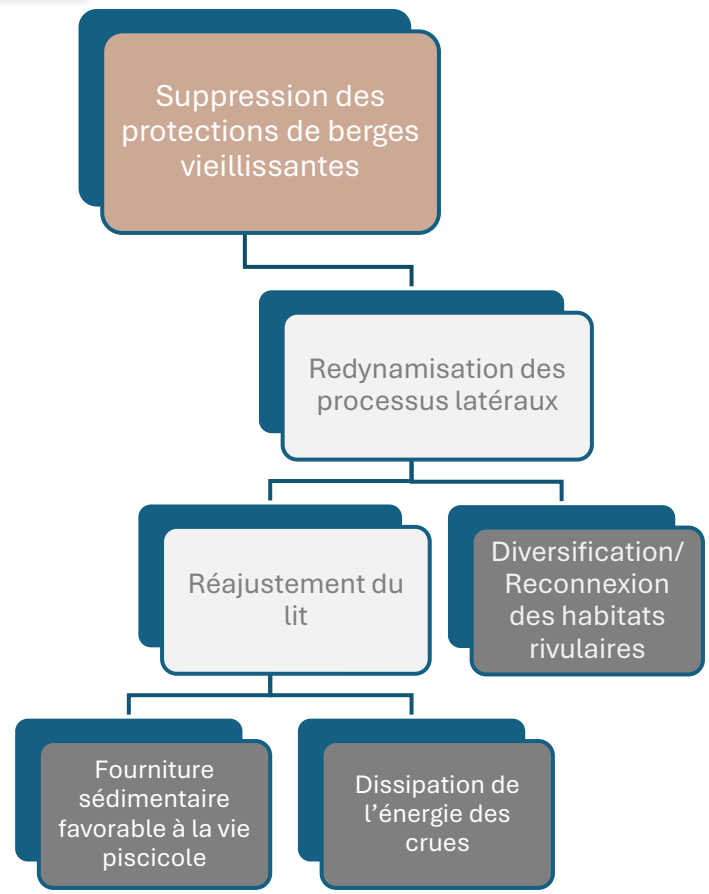
Objectifs opérationnels



Suppression des protections de berges vieillissantes

Ambition et effets attendus

L'ambition de cette action sera dépendante du nombre d'ouvrages concernés à l'échelle du bassin. La multiplication des sites d'intervention générera des effets cumulatifs positifs. En effet, le rétablissement de l'interface « berge » présente **plusieurs bénéfices** dans le cas du bassin versant du Sègre. En effet, sous l'effet du retrait des protections de berges, le lit des cours d'eau va pouvoir se réajuster latéralement, s'élargir, ce qui aura pour conséquence de **réduire l'énergie hydraulique des cours d'eau et d'apporter de nouveaux sédiments au lit**. Ces derniers pourront devenir **le support d'habitats écologiques** (notamment de reproduction pour les poissons = frayères). La réduction de la puissance hydraulique permettra d'ailleurs de mieux conserver cette charge solide en limitant son export vers l'aval. Par ailleurs **des berges plus naturelles, avec une recolonisation végétale** viendra à la fois fixer les berges et deviendra un support pour les continuités écologiques (restauration Trame Verte & Bleue).



Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation : Il s'agira ici de dénombrer le **linéaire de protection de berge qui aura fait l'objet de démantèlement**.

Indicateurs d'objectifs : La suppression de protection de berges répond globalement à 2 objectifs distincts dont l'efficacité doit se mesurer sur la base d'indicateurs adaptés:

- Le réajustement du lit pourra s'évaluer par **l'observation d'une reprise de dynamique latérale** (suivi photographique ou topographique)
- **La diversification et la reconnexion des habitats rivulaires** pourra se mesurer par un suivi photographique de la reprise de la ripisylve ainsi que sur l'évolution de sa continuité, son épaisseur et les strates de végétation présente. Cela nécessite toutefois d'effectuer un état des lieux des habitats écologiques avant les opérations de démantèlement..

Esquisse technique

Principes d'aménagement

Démanteler les protections de berges dans les secteurs où ces dernières constituent le principal facteur dégradant de la qualité morphologique des cours d'eau (voir analyse MQI sur les fiches Masse d'eau) et leur présence n'est plus nécessaire (absence d'enjeu bâtis ou d'usages d'intérêt général) ;

Reprofilage des berges: 2 modes d'interventions doivent ici être distingués. Ces derniers seront dépendant des situations et objectifs à une échelle plus locale.

Lorsque l'objectif prioritaire est de restaurer une dynamique érosive : Cela est notamment le cas lorsque il s'agit de favoriser une recharge sédimentaire du cours d'eau et/ou un potentiel élargissement de la section hydraulique pour notamment réduire la puissance spécifique du cours d'eau en cas de crue. Il s'agira alors de démanteler les enrochements sans **reprofilage de la berge avec la préservation d'un talus de berge le plus raide possible** (= le plus sensible à l'érosion –voir photographie ci-dessous). **Tronçons prioritaires concernés :** Eyne aval, Angoustrine médian, Sègre aval et médian, Carol aval.

Lorsque l'objectif principal est davantage d'ordre écologique visant une reconnexion des habitats benthiques et rivulaire ainsi que la restauration de la ripisylve (Voir FAG#2), il sera privilégié **un retalutage en pente douce**. Cela permettra des **conditions plus favorables pour le développement d'une ripisylve**. En cas de zone de pâturage, l'aménagement d'une zone d'abreuvement pourra également être pensées pour limiter la dégradation des berges par le piétinement des troupeaux. **Tronçons prioritaires concernés :** Angoust amont, Ricaut aval, Sègre aval et médian, Carol aval, médian et amont.

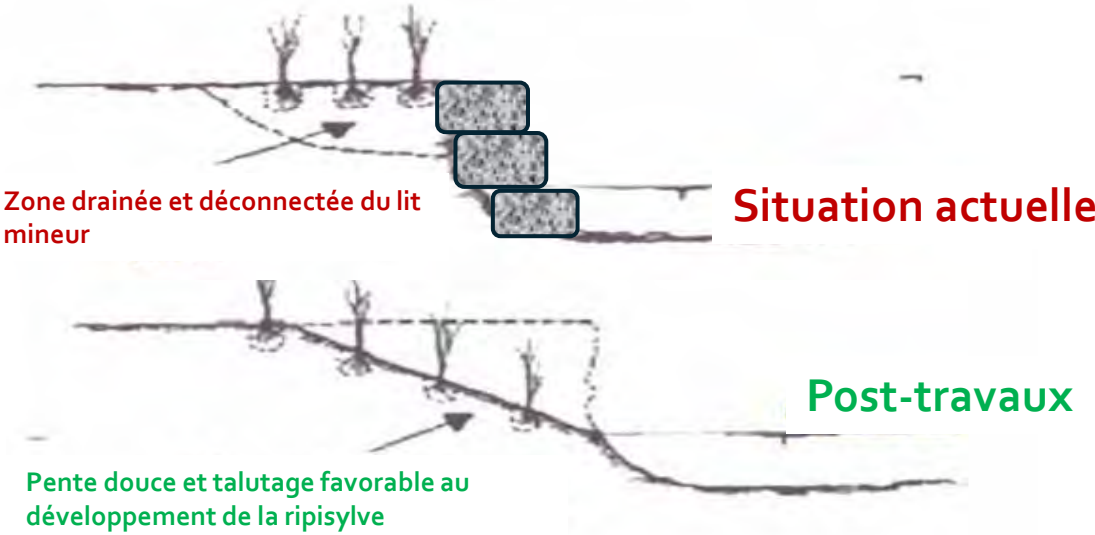
A noter que certains tronçons peuvent être concernés par les 2 objectifs, les 2 principes d'aménagements peuvent être prévus alternativement sur un seul et même tronçon.

➤ **Illustration de principe si objectif prioritaire = restauration de l'érodabilité des berges**

Démantèlement d'enrochement en cours avec conservation d'un talus de berge raide pour favoriser la reprise des matériaux (Travaux sur la Sals (11)- Opale, 2024)



➤ **Illustration de principe si objectif prioritaire = restauration de la qualité écologique**



Fiche Action

Retrait des protections de berges vieillissantes

En prévision de la phase travaux

➤ Points de vigilance à prévoir

➤ PRÉSERVATION/ADAPTATION DES USAGES

Un important travail de concertation sera nécessaire avec les propriétaires riverains pour expliquer les logiques d'intervention et gains attendus. Lorsqu'il s'agit de terrain utilisé pour le pâturage, le retrait des protections de berges peut aussi être perçu comme l'opportunité d'un meilleur accès au cours d'eau pour l'abreuvement.

Des conditions favorables au développement d'une ripisylve est aussi l'occasion d'avoir une meilleure zone d'ombrage pour les troupeaux en saison estivale.

➤ CONTRAINTES TECHNIQUES ET CONDITION D'INTERVENTION SUR SITE

Les principales contraintes d'intervention sont en lien avec les conditions d'accès. Ces dernières seront à valider avec l'accord des propriétaires fonciers.

➤ CONTRAINTES RÉGLEMENTAIRES ET ENVIRONNEMENTALES

Ce type d'action est soumis à Déclaration au titre de la Loi sur l'Eau à **la rubrique 3.3.5.0** « Travaux, [...]ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques y compris les ouvrages nécessaires à cet objectif »

Les principales contraintes à prendre en compte concernera l'impact faune/flore au regard des différents zonages environnementaux du bassin versant du Sègre.

➤ CONTRAINTES FONCIERES

Un simple accord écrit du propriétaire foncier et une DIG sans enquête publique jointe au DLE sont suffisants pour ce type de travaux.

➤ Coût estimatif

	Unité	Cout unitaire
Installation/Repli de chantier		
Débroussaillage, aménagement accès, amenée et repli du matériel	Forfait	≈ 15 000 €
Démantèlement de l'ouvrage		
Démantèlement des blocs d'enrochement & évacuation des blocs	ml	120 €
Retalutage des berges	m3	10 €

COUT ESTIMATIF pour 1 km de suppression de protections de berge : ≈ 160 000€

Linéaire de berges potentiellement concernées par ce type de travaux: ≈ 20 km

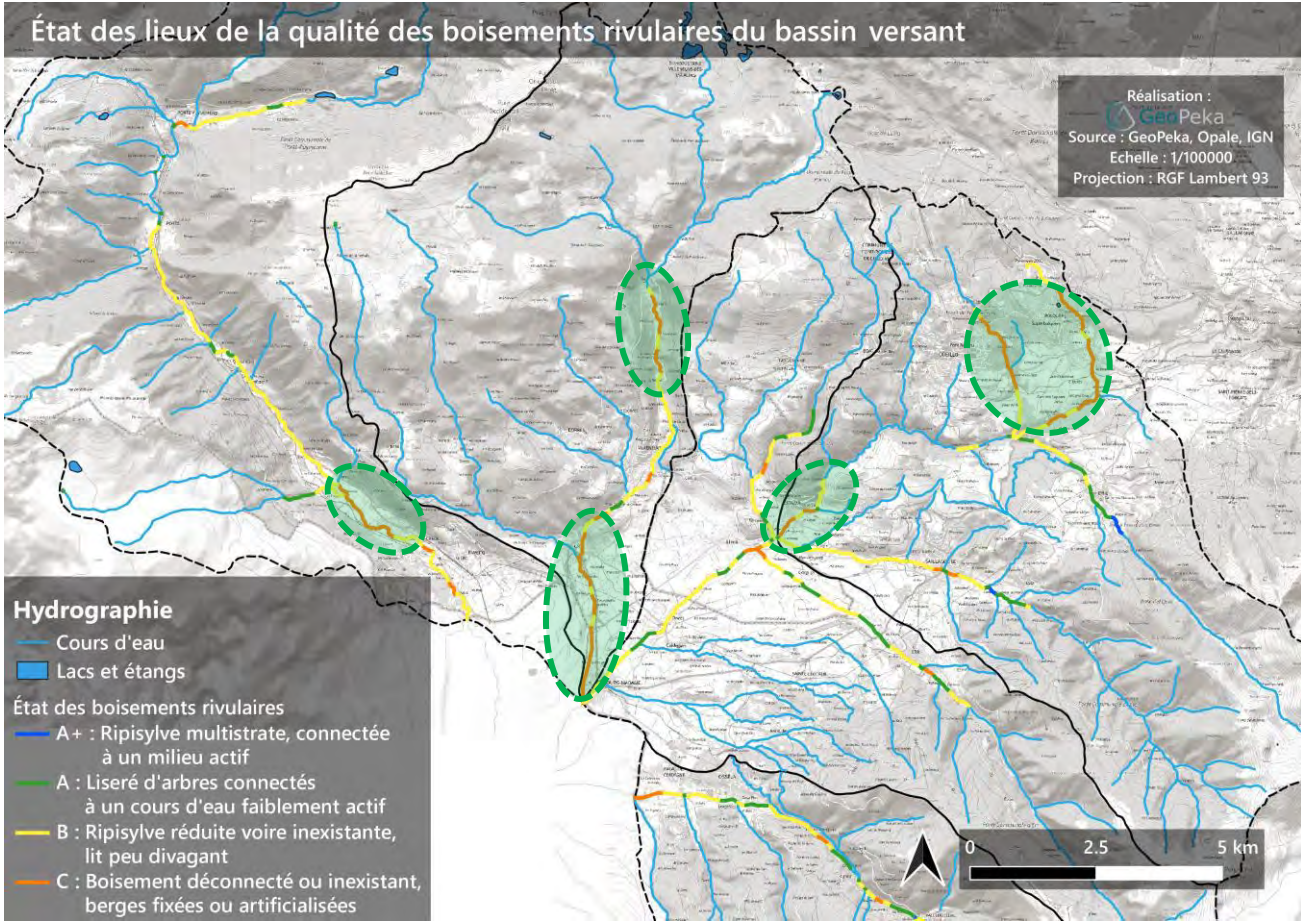
Fiche Action

**Entretien et plantation
de ripisylve-FAG#2**

Code Fiche action	Problématique générale
FAG#2	Hydromorphologie

Contexte des sites d'intervention

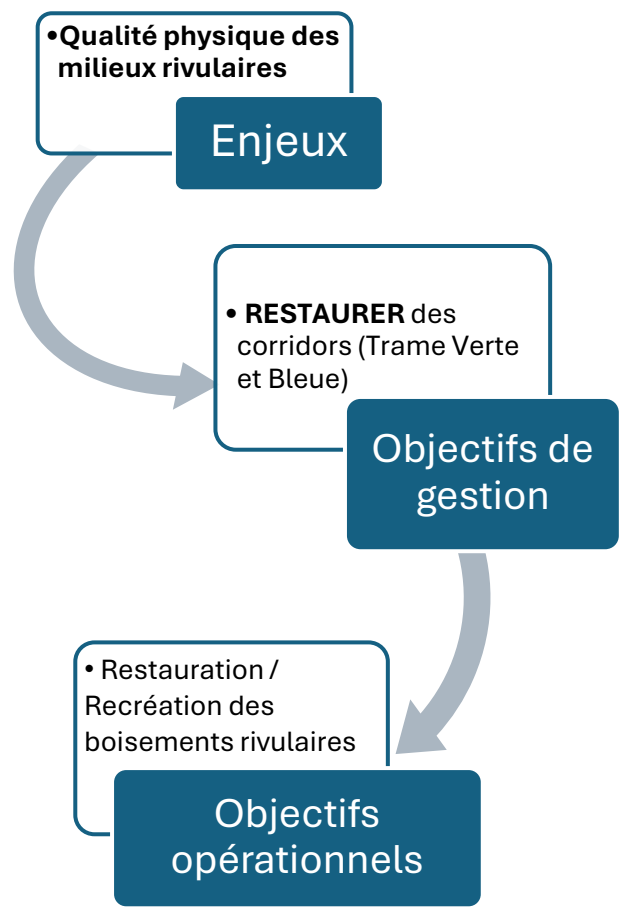
Les pressions anthropiques ont amené à une chenalisation et un corsetage des cours d'eau via des travaux de recalibrage et d'importants linéaires de protection de berge qui ont inévitablement engendré une dégradation des boisements rivulaires. Cette dégradation, également causée par l'exploitation agricole des parcelles en bords de cours d'eau, est à l'origine d'une disparition des patches d'habitats qu'offre la végétation ainsi qu'une perte de leur fonction d'ombrage ce qui à terme réduit grandement les capacités et la qualité écologique des cours d'eau d'un point de vue biodiversité et de leurs différents services écosystémiques. Les secteurs les plus dégradés (cohérents avec ceux de la FAG#1) sont donc sélectionnés : Carol aval, Rahur aval, Sègre aval et Rec de Ricaut et Angoust amont.



Entretien et plantation de ripisylve

Logigramme d'intervention

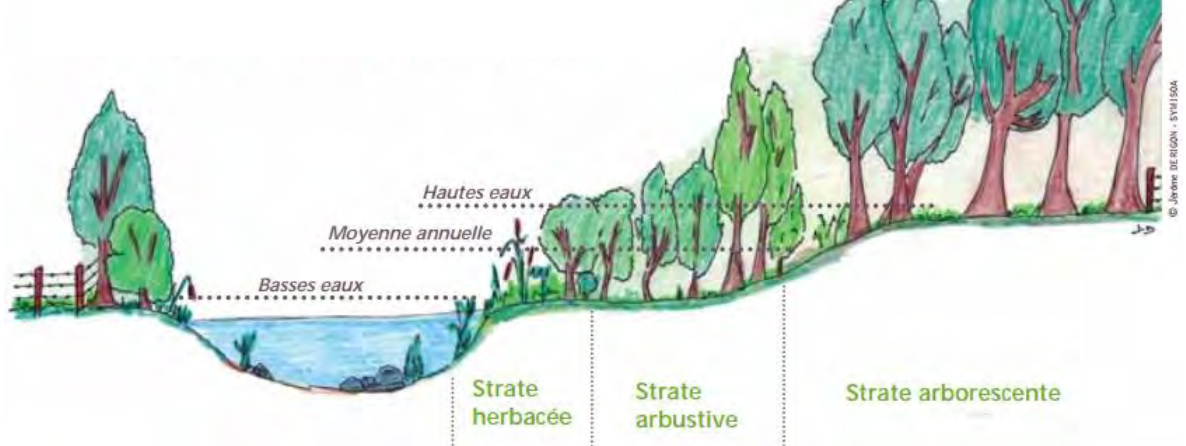
La dégradation des propriétés écologiques des cours d'eau est en grande partie liée à la dégradation des boisements rivulaires et des patches d'habitats qu'offre la végétation. En plus de réduire le développement d'une biodiversité de bords de cours d'eau (corridor), la dégradation des boisements rivulaires impacts directement la biodiversité aquatique qu'elle soit faunistique ou floristique via l'augmentation de la température de l'eau et la disparition des habitats benthiques issus des chevelus racinaires. Il est donc proposé de **restaurer la ripisylve** du bassin versant dans les secteurs où elle est le plus dégradée. Cette action entre directement en synergie avec la FAG#1 : Suppression des protections de berges vieillissantes. Elle pourra également être déclinée localement à **l'opportunité** en synergie avec d'autres aménagements du territoire (opérations de restauration morphologique,...)



Protection de berge sur le Carol qui génère une déconnexion du lit mouillé avec le milieu rivulaire générant des conditions défavorables au développement d'une ripisylve



Schéma d'un boisement « type » de berge (Source : Manuel du riverain et des usagers de la rivière - SYMIOSA, 2013)



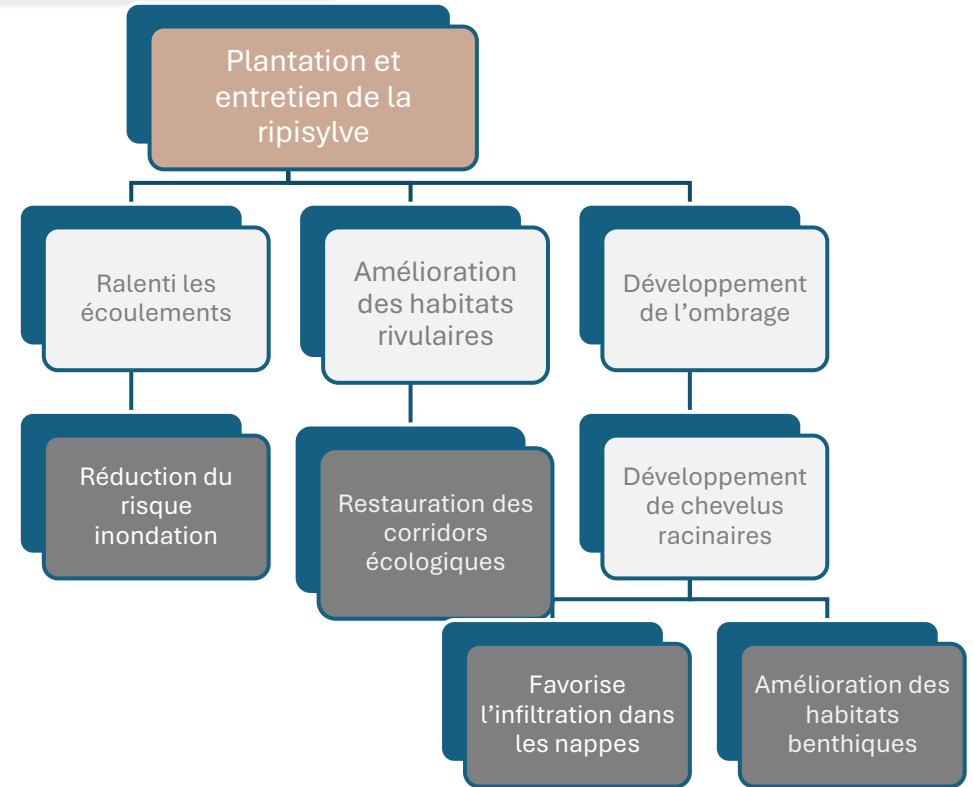
Entretien et plantation de ripisylve

Ambition et effets attendus

La redynamisation et la plantation des boisements rivulaires du bassin-versant aura pour **principaux gains attendus une régénération du corridor biologique en berge**, permettant une création d'habitats et **le développement d'une biodiversité des cours d'eau** qui a été perdue dans les zones les plus anthropisées. La replantation, préférablement, d'espèces endémiques via la réutilisation des semences locales permettra également de recouvrer les qualités caractéristiques des boisements du bassin versant.

La récupération des propriétés d'ombrage **permet de limiter l'augmentation de la température des eaux**, réduisant l'évaporation, mais également la diminution du niveau d'oxygénation des eaux. Le développement de ces deux aspects associés au chevelu racinaire des végétaux favorise la survie de la biodiversité aquatique (piscicole et benthique) ainsi que la diversification des habitats en eau.

Enfin, dans **un contexte de changement climatique** et d'événements de plus en plus extrêmes, la ripisylve participe également au **stockage du Carbone**, stabilise les berges (**réduction risque érosion**), freine les écoulements, capte les bois flottants (**réduction risque inondation**) et favorise l'infiltration de l'eau dans les nappes alluviale (**réduction risque sécheresse**).



Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation :

Il s'agira ici de dénombrer **le linéaire de berge ayant fait l'objet de replantation et/ou de gestion pour une régénération naturelle de la ripisylve**.

Indicateurs d'objectifs :

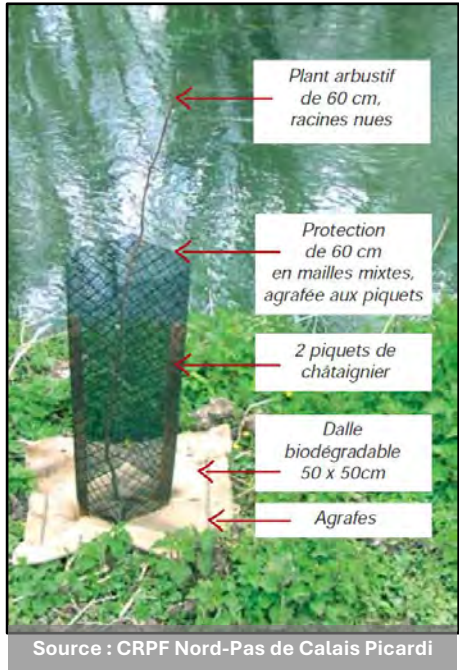
- A court et moyen terme, l'efficacité de l'action se mesure essentiellement par **le taux de reprise des arbres plantés** qui fera l'objet d'un suivi sur les 3 premières années post-chantier.
- A moyen et long terme, il s'agira d'observer une réelle **restauration d'une continuité d'un corridor écologique le long des berges et/ou une densification de celui-ci**. Cela peut se faire sur la base d'un **suivi photographique** des sites, par une **analyse diachronique de photographies aériennes** ainsi que par un **recensement des habitats écologiques avant/après travaux**.

Esquisse technique

Principes d'aménagement

- **Débroussaillage** : élimination des espèces envahissantes et coupes d'entretien pour faciliter la régénération du boisement rivulaire ;
- **Manchonnage** : mise en place de protection sur les espèces arbustives juvéniles sélectionnées pour éviter leur dégradation par la faune et assurer leur bon développement ;
- **Maintenir les essences privilégiant leur régénération naturelle**: replantation avec bouturage d'espèce endémique via l'emploi du stock de graines locales issues des espèces caractéristiques du bassin versant. Dans l'entretien, la régénération et les plantations, rechercher une diversité des strates et des essences, une alternance entre les zones d'ombre (incidences sur la température et l'oxygénation de l'eau) et de lumière (diversification des habitats) le long du cours d'eau.

Elements technique/ Dimensionnement

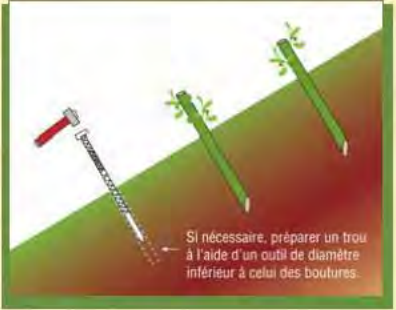


Exemple de mise en place de bouturage et d'embâcles fixés :



INSTALLATION

- **Boutures :**
 - Sur terrain meuble, tailler la bouture en biseau et l'enfoncer directement dans le sol ;
 - Sur terrain dur, réaliser d'abord un trou au moyen d'un outil d'un diamètre légèrement inférieur à celui des boutures ;
 - La bouture est enfoncée au 3/4 de sa longueur, ou autant que possible pour les boutures supérieures à 1m ;
 - La polarité de la bouture doit être respectée (bourgeons dirigés vers le haut) ;
 - Un éventuel repérage par des jalons la première année peut être utile pour faciliter les entretiens ultérieurs.



- **Plants en racines nues :**
 - Veiller à ne pas enterrer le collet, zone située entre les racines et la tige, pour éviter toute surmortalité.
 - Une plantation en fente ou à la houe forestière est suffisante pour les arbustes.
 - Les arbres de haut jet pourront faire l'objet d'une plantation "en potets travaillés" pour favoriser leur installation.
- Realisés à la bêche ou à la mini pelle, ces trous de 30 à 50 cm de côtés permettent d'ameublir localement le sol autour des plants.



En pâturages et sur berges hautes et drainées, un arrosage est recommandé la première année en cas de sécheresse printanière ou estivale.

Entretien et plantation de ripisylve

En prévision de la phase travaux

➤ Points de vigilance à prévoir

- **L'accessibilité aux berges** pour ces actions peut se faire par l'intermédiaire des DIG de la CCPC ;
- **Limitation des dégradations du couvert forestier actuel ;**
- **Renaturation des berges** : réflexion à prévoir sur conciliation des usages (accès au cours d'eau, abreuvement, effet sur les prises d'eau...) et revitalisation des dynamiques morphogènes (ripisylve versus érosions) en lien direct avec la FAG#1 ;
- **Entretien en cohérence avec les objectifs :**
 - Les trois premières années, entretien via des dégagements manuels (débranchages, fauchages, débranchages en mai ou juin) autour des jeunes plants ;
 - Recépage au bout de 5 à 7 ans des espèces pionnières à croissance rapide pour favoriser le développement des arbres en devenir.

(Procédure à adapter en fonction de l'étendue de la dégradation des boisements rivulaires)

➤ Coût estimatif pour une action type :

	Unité	Cout unitaire	Quantité	Total
Plantation				
Plantation d'essences locales +protection contre gibier	ml	16€	400	6 400 €
Entretien pour régénération naturelle				
Visite sur site pour débroussaillage et mise en place de protections pour le développement de la strate arborée	4 visites sur 1 site d'environ 300ml	3 000 €	1	3 000 €

COUT ESTIMATIF pour un site de 400 ml de replantation de ripisylve ≈ 15 000€

Fiche Action

**Suppression des prises d'eau
obsolètes et intégration des
enjeux de continuité
écologique dans le PGRE**

Fiche Action

Suppression des prises d'eau obsolètes et intégration des enjeux de continuité écologique dans le PGRE

Code Fiche action	Problématique générale
FAG#3+4	- Continuité écologique

Débit prélevé non maîtrisé pour un usage non identifié sur une prise d'eau non recensée par la DDTM (Ouvrage Car#2)

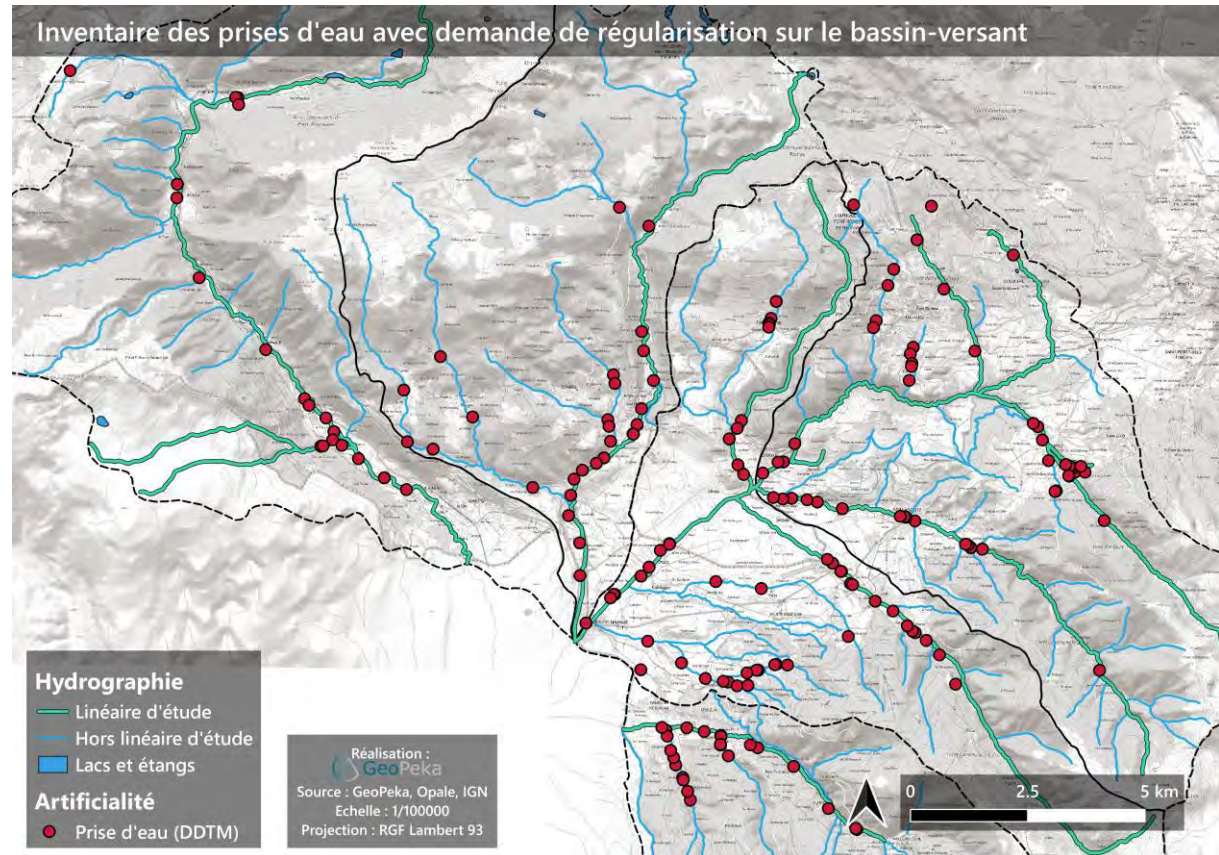


Vanne martelière non manipulable sur une prise d'eau en attente de régularisation (Ouvrage Seg#10)



Contexte et problématique générale

Le bassin versant du Sègre compte 174 prises d'eau en demande de régularisation (Source DDTM) dont 108 prélèvent directement dans les cours d'eau concernés par l'étude. A cela s'ajoute des prises d'eau non déclarées. Toutes ces prises d'eau répondent pour l'essentiel à des usages d'irrigation mais certaines n'ont plus d'usages en cours ou sont devenues obsolètes. Leur impact sur la qualité écologique concerne la gestion quantitative (débit minimum biologique à ainsi que la continuité sédimentaire et piscicole (notamment au stade juvénile pour la dévalaison). L'objet de cette fiche action est de pouvoir proposer des actions (travaux et mesures de gestion) pour limiter l'impact des prises d'eau sur la continuité écologique et les débits prélevés tout en préservant les usages associés à ces dernières.



Suppression des prises d'eau obsolètes et intégration des enjeux de continuité écologique dans le PGRE

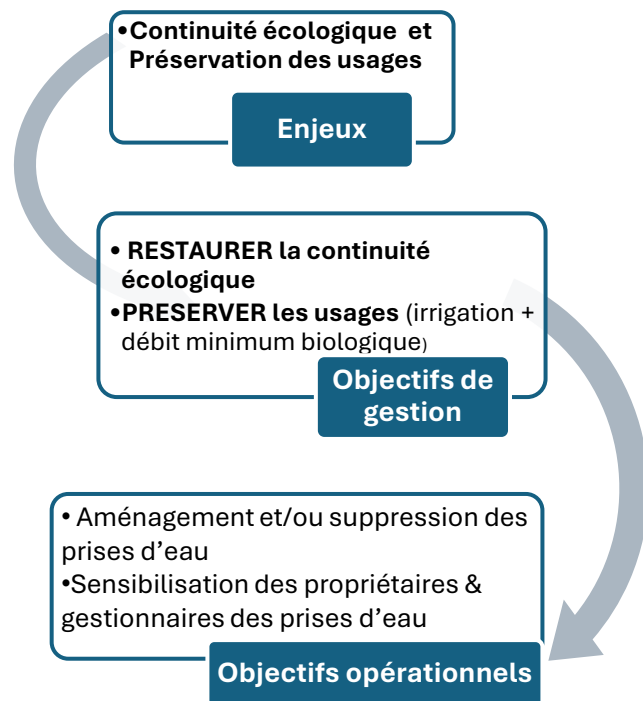
Logigramme d'intervention

Afin de permettre la mise en œuvre de cette action et favoriser son acceptation sociale, un important travail de sensibilisation des propriétaires et gestionnaires des prises d'eau sera nécessaire. C'est pourquoi cette action nécessite en amont un important travail **1) de recensement des propriétaires concernés 2) de plan de communication et de sensibilisation avant sa mise en œuvre.**

D'un point de vue opérationnel, 2 situations distinctes vont permettre de justifier un mode d'intervention plutôt qu'un autre:

- **Dans le cas de prise d'eau abandonnée** ou dont l'usage actuel ne se justifie plus, il sera proposé **de supprimer ces dernières.**
- **Dans le cas de prises d'eau avec un usage d'irrigation à préserver**, il s'agira d'accompagner le propriétaire dans la régularisation de ces dernières et notamment par **l'équipement d'un système de vanne** permettant à la fois de contrôler les débits prélevés mais également de limiter le risque de piégeage pour la dévalaison des alevins et truites juvéniles.

Pour un résultat encore plus ambitieux, lorsque les prises d'eau sont associées à des seuils en blocs, il sera également étudié une **redispotion des blocs permettant la restauration complète de la continuité écologique (voir FAG#4).**



Exemple de vanne martellière en bon état permettant un contrôle des débit prélevé et limitant l'impact sur la dévalaison des alevins et truites juvéniles (Ouvrage Seg#37)

Suppression des prises d'eau obsolètes et intégration des enjeux de continuité écologique dans le PGRE

Ambition et effets attendus

Sur le long terme, l'action doit permettre de supprimer les prises d'eau non utilisées et optimiser les équipements ayant un usage justifié. Il s'agit également de communiquer et sensibiliser auprès des usagers afin d'avoir une gestion des prélèvements à l'échelle du bassin versant qui répond autant aux enjeux agricoles qu'aux enjeux de bon état écologique des cours d'eau.

L'optimisation des équipements désigne ici la mise en place de systèmes de vannes permettant un réel contrôle des débits prélevés et une amélioration des conditions de dévalaison pour les espèces piscicoles, notamment à leur stade juvénile.

Dans le même temps, l'équipement des prises d'eau doit s'accompagner autant que possible d'une redistribution/reconfiguration des seuils (voir FAG#4) afin d'améliorer la continuité écologique.

Ces aménagements visent donc autant à une amélioration de la continuité écologique qu'à une réduction des volumes prélevés et donc une amélioration des débits d'étiage et de la qualité écologique des cours d'eau.

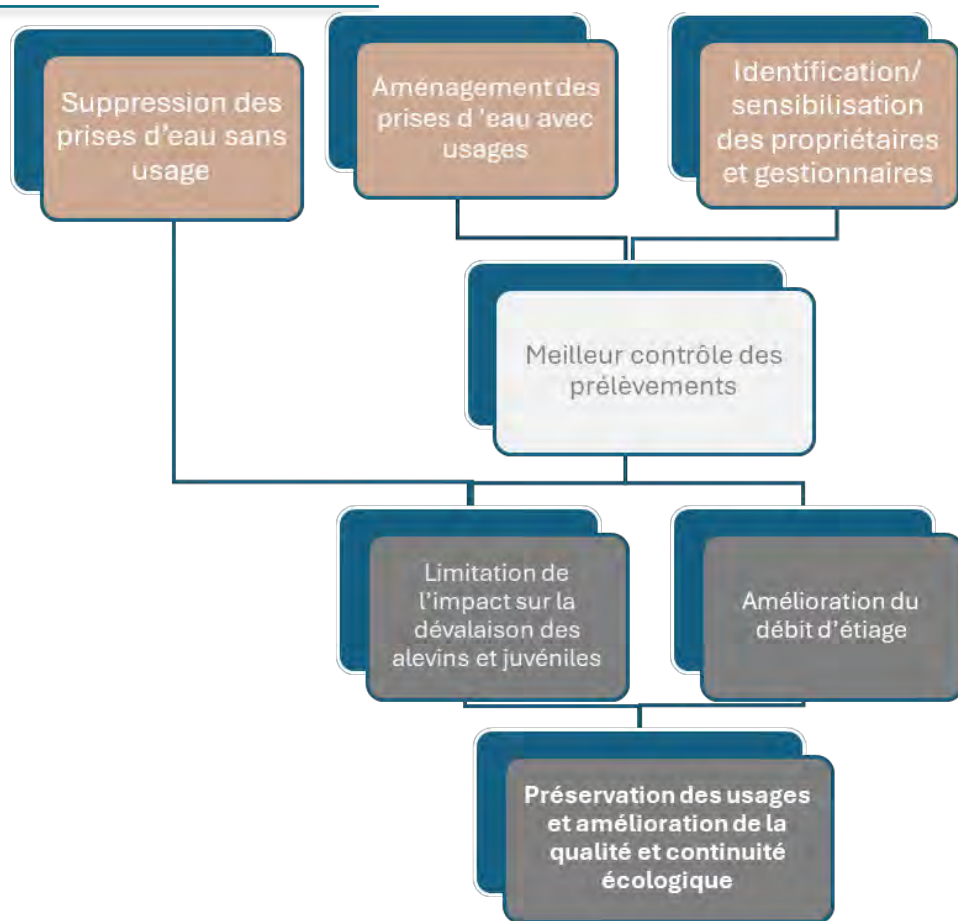
Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation :

D'un point de vue opérationnel, il s'agira ici de dénombrer **le nombre de prises d'eau supprimées et/ou ayant fait l'objet d'un aménagement, voire d'une régularisation complète. Le nombre de propriétaire d'ouvrage ayant bénéficié d'un plan de communication et sensibilisation** pourra également constituer un indicateur de réalisation

Indicateur(s) d'objectif :

- D'un point de vue de l'impact sur la ressource en eau, cela pourrait consister à **l'évolution des débits moyens d'étiage avant et après travaux.**
- D'un point de vue de l'impact sur la population piscicole, cela nécessiterait **des inventaires piscicoles** (via pêche électrique) en amont et en aval des sites d'action, avant et après travaux afin de constater **l'évolution de la faune piscicole**. La fréquence et les périodes de ces pêches électriques seraient à définir en concertation avec la Fédération de Pêche.



Esquisse technique

Principes d'intervention

Pour les prises d'eau sans usage :

- Démantèlement des dispositifs, y compris des seuils associés (voir FAG#4)

Pour les prises d'eau aux usages avérés :

- Sensibilisation des usagers à la gestion de la ressource en eau + continuité écologique (biodiversité piscicole) ;
- Concertation animée par les animateurs du PGRE au niveau de la CCPC pour la coordination de la campagne de sensibilisation (outil de sensibilisation etc...)
- Accompagnement à l'équipement et/ou rénovation de l'équipement des prises d'eau.

Elements technique/Dimensionnement

- L'action proposées se justifie autant par des enjeux de continuité écologique que par des enjeux de gestion de la ressource en eau. A ce titre, **les synergies d'action avec le Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) seront recherchées lors de la phase opérationnelle.**
- **Identification des prises d'eau :** A ce stade, parmi les 108 prises d'eau concernées par le linéaire d'étude, suite aux échanges avec le responsable du PGRE, 5 nécessitent une vérification de leur usage et statut réglementaire (Car#04 &20, Eyne#10 &11 Rahur#06) et 1 prise d'eau (Car#12) n'est pas recensées dans le PGRE. Cette dernière pourra potentiellement être supprimée dans le cadre de l'action prévue par la Fiche Action Carol#1.
- Le PGRE a permis un recensement relativement exhaustif des propriétaires de prises d'eau, cette base de données pourra être mobilisée pour mieux organiser et cibler le plan de communication.
- **Le dimensionnement de la vanne de prélèvement et/ou du débit réservé devra s'appuyer sur les droits d'eau et les débits biologiques des différents cours d'eau (voir PGRE)**

Exemple travaux de modernisation des prises d'eau réalisés sur la CCPC –
De gauche à droite : Le Carol à Porté-Puymorens, le Rec de la Place à Err et le Rec de Via à Font-Romeu



En prévision de la mise en oeuvre de l'action

➤ Points de vigilance à prévoir

- **Condition d'intervention sur site** : Les conditions d'intervention fluctueront en fonction des sites. Dans la plus part des cas, l'accès ne constitue pas une contrainte significative pour ce type d'opération
- **Sensibilisation et concertation** : Le plan de communication doit permettre de:
 - 1) **faciliter l'identification de propriétaires et usagers de prises d'eau volontaires pour la réalisation de travaux d'aménagement.** Cela peut permettre à la CCPC d'avoir une meilleure vision à court, moyen et long terme des opportunités d'action. En d'autres termes cela peut faciliter l'élaboration de plan de financement et l'obtention de subvention à travers une vision pluriannuelle.
 - 2) **sensibiliser aux enjeux de gestion quantitatives en même temps que sur les enjeux de continuité écologiques**
- Le plan de communication doit s'adresser autant aux propriétaires et usagers des prises d'eau qu'à tous les usagers de la rivière (pêcheurs, promeneurs, irrigants, touristes etc))
- En effet, l'objectif visés est bien une prise de conscience à l'échelle de l'ensemble de la population du bassin versant sur les enjeux de gestion quantitative et de continuité écologique.
- **Le dimensionnement et l'usage des vannes** : Lors de la conception de l'aménagement et de sa livraison, il s'agira de s'assurer que :
 - le dimensionnement de l'ouvrage (ex: vanne martellière) permet de prélever des quantités inférieures au droit d'eau
 - la période de dévalaison est connue du gestionnaire de la prise d'eau et ce dernier est sensibilisé à limiter l'ouverture (voir fermer) les vannes lors de cette période.

➤ Coût estimatif pour une action type :

Plan de communication: coût à ajuster si réalisation en interne ou non

Fourniture et pose d'une vanne martellière : 10 000 € HT
Potentiel d'environ 100 prises d'eau

Condamnation ou suppression d'une vanne martellière : 2 000 € HT

Fiche Action

**Aménagement des
seuils blocs-FAG#4**

Fiche Action

Aménagements des "seuils blocs"

Code Fiche action	Problématique générale
FAG#5	Continuité écologique

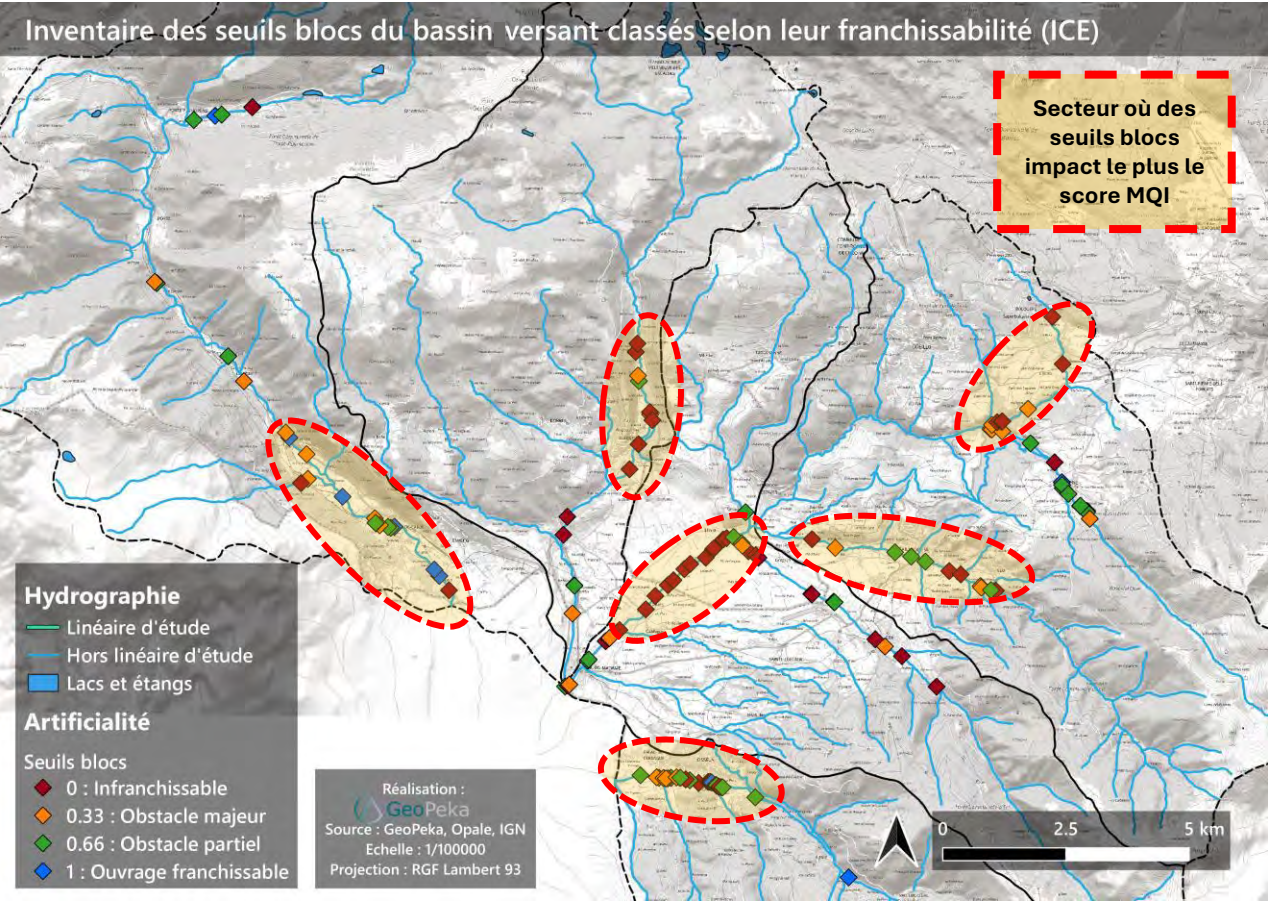
Contexte

Le bassin versant du Sègre présente 230 ouvrages dont la majorité (134) sont composés d'un amas non cohésif de blocs d'origine naturelle. Ils sont toutefois bien d'origine anthropique et sont dans la majorité des cas associés à des prises d'eau (fonctionnelle ou non). Leur nombre et leurs impacts notables sur la continuité piscicole (86 obstacles infranchissable ou majeur) et sur les dynamiques morphosédimentaire constituent un enjeu central sur le secteur d'étude. C'est pourquoi nous proposons une fiche action dédiée qui est par ailleurs largement déclinée au sein des Fiche Action Locale (FAL) de ce programme d'action (action sur le Sègre, le Carol aval et amont...). Toutefois des actions à l'opportunité sont aussi envisageables, c'est l'objet de la présente fiche.

Exemple de re disposition de bloc dans l'axe d'écoulement du Sègre pour concilier prélèvements et continuité écologique



Blocs sur le Carol à déplacer pour réduire les hauteurs de chute



Aménagements des seuils blocs

Logigramme d'intervention

Malgré leur aspect « naturel », ces seuils « blocs » représentent pour une large majorité des ouvrages infranchissables du bassin versant (moyenne de score ICE à 0.32). Il est donc proposé **d'aménager ces « ouvrages »** via une re-disposition stratégique des blocs afin de restaurer la continuité écologique sur les secteurs les plus atteints (en partie déclinés dans les différentes FAL). Le mode opératoire est ici soit la suppression des « ouvrages », en l'absence d'usage associé (prise d'eau notamment), soit une modification de l'aménagement pour en réduire les effets négatifs et créer ainsi **des passes dites « naturelles »**.



Ambition et effets attendus

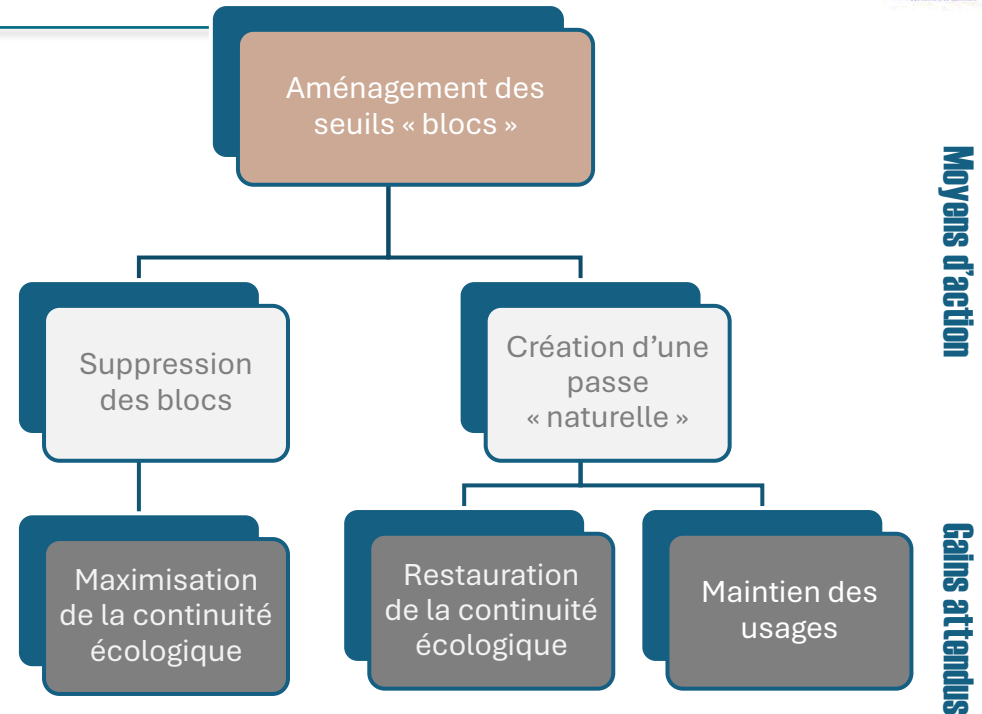
Le démantèlement des seuils blocs est systématiquement l'option à privilégier dès lors qu'il n'y a aucun usage associé à l'ouvrage.

De nombreux seuils en enrochement libre sont toutefois associés à des prises d'eau.

En cas de présence d'un usage, il s'agira de prévoir une re disposition des blocs permettant :

- **l'aménagement d'une passe « naturelle »** : Celle-ci doit permettre de supprimer un faciès de chute (ou cascade) associé à l'ouvrage pour le remplacer par un faciès de radier et/ou rapide.
- **La préservation de l'usage actuel** : la cote du fil d'eau à l'amont de l'ouvrage devra être conservée.

L'aménagement de passes « naturelles » doit donc permettre **de concilier les usages tout en agissant sur un rétablissement de la continuité écologique** via une restauration des dynamiques hydro sédimentaire.



Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation :

Il s'agira ici de dénombrer **le nombre d'ouvrage ayant fait l'objet de suppression et/ou de réaménagement en passe « naturelle »**

Indicateur(s) d'objectif :

- Un indicateur sera **le linéaire de cours d'eau reconnecté** sans obstacle à la continuité écologique. Toutefois pour mesurer l'effet réel sur la migration piscicole, seul **un suivi des populations par l'intermédiaire de pêches avant/après travaux et/ou le suivi d'individus bagués** peut permettre de mesurer l'impact de l'action sur la circulation piscicole.

Esquisse technique

➤ Principes d'aménagement

- **Si l'ouvrages n'a pas d'usages associés :**
 - Démantèlement des seuils blocs
- **Si l'ouvrages est associé à une prise :**
 - Démantèlement de l'ouvrages puis **création d'une passe « naturelle »** avec re disposition stratégique des blocs dans le lit mineur.

➤ Elements technique/Dimensionnement

Gestion des matériaux et préservation des usages

Qu'il s'agisse d'un démantèlement complet de l'ouvrage ou de la création d'une passe « naturelle », les blocs pourront être revalorisés sur site, de façon totale ou partielle.

La re disposition des blocs devra respecter certains critères de vitesse et de pente mentionnés dans le tableau ci-dessous. Il devra notamment permettre de supprimer les chutes pour n'obtenir qu'un faciès de rapide.

En cas d'usage avéré associé à l'ouvrage, un critère de dimensionnement sera **la conservation de la cote du fil d'eau à l'amont de l'ouvrage et plus précisément au droit de la prise d'eau.**

Paramètres et valeurs maximums pour le dimensionnement de passes « naturelles »

Enrochement régulièrement répartis	Pente max	Hauteur de chute max (m)	Vitesses maximales (m/s)	Tirant d'eau minimum (m)	Puissances dissipées maxi- mini (W/m3)	Longueur ouvrage(m)
	5 %	Pas de chute sur ce type de disposition	1.6 à 2.0	0.3	300-600	Paramètre non limitant

(Source :Guide technique pour la conception des passes « naturelles» » Agence de l'Eau Adour Garonne & CNR,

Avantage des passes « naturelles »

Adaptés pour toutes les espèces cibles

Bonne intégration paysagère

Bonne attractivité, ne nécessite généralement pas ou peu d'adjonction de débit complémentaire

Inconvénient des passes « naturelles »

Adaptée pour des hauteurs de chute < 2 ou 3 m

Emprise importante du dispositif

Dispositif potentiellement sensible aux embâcles et peut nécessiter la mise en place d protection en amont

(Source :Guide passe à poissons. VNF , 2008).

Types de redistribution de blocs possibles pour création d'une passe « naturelle »



a, b, © Chazeau - Oréma
c © Larrier - Pôle Ecohydraulique

En prévision de la phase travaux

➤ Points de vigilance à prévoir

- **Condition d'intervention sur site** : Les conditions d'intervention fluctueront en fonction des sites. Toutefois il s'agira de privilégier autant que possible une intervention depuis les berges ;
- **Sensibilisation et concertation** : en amont de la phase travaux, un important travail de concertation et de sensibilisation auprès des propriétaires d'ouvrage sera à réaliser. Une priorisation des ouvrages sans prises d'eau associé devrait toutefois permettre de réaliser des actions plus rapidement.
- **Analyse du transport solide** : La suppression (ou l'aménagement) de l'ouvrage aura très certainement des conséquences sur l'évolution du profil en long (risque d'érosion régressive, restauration du transit sédimentaire, etc.) . L'analyse des effets hydromorphologiques associés au retrait ou à la re disposition des blocs nécessitera une analyse complémentaire sur les dynamiques locales liées au transport solide (analyse granulométrie du lit, Dmax mobilisable, capacité de charriage etc).
- **D'un point de vue réglementaire** : ce type d'action est encadrée par la **rubrique 3.3.5.0** « Travaux, [...]ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques y compris les ouvrages nécessaires à cet objectif ».

➤ Coût estimatif

	Unité	Cout unitaire	Quantité	Total
Installation/Repli de chantier				
Débroussaillage, aménagement accès, sécurisation et nettoyage du site, gestion du risque de turbidité, etc.	Forfait	15 000 €	1	15 000 €
Démantèlement de l'ouvrage				
Dérasement d'un seuil de 2m de haut	Forfait	8 000 €	1	8 000 €
Création d'une passe « naturelle »				
Redisposition des blocs	Forfait	8 000 €	1	8 000 €
Total TRAVAUX € Ht (+20% imprévu)				≈35 000 €

Fiche Action

**Diversification des
facies d'écoulement-
FAG#5**

Code Fiche action	Problématique générale
FAG#5	Hydromorphologie

Secteur recalibré et figé conduisant à un étalement de la lame d'eau, à une uniformité du faciès d'écoulement et un appauvrissement des habitats écologiques (rivulaires et benthiques) sur le Carol

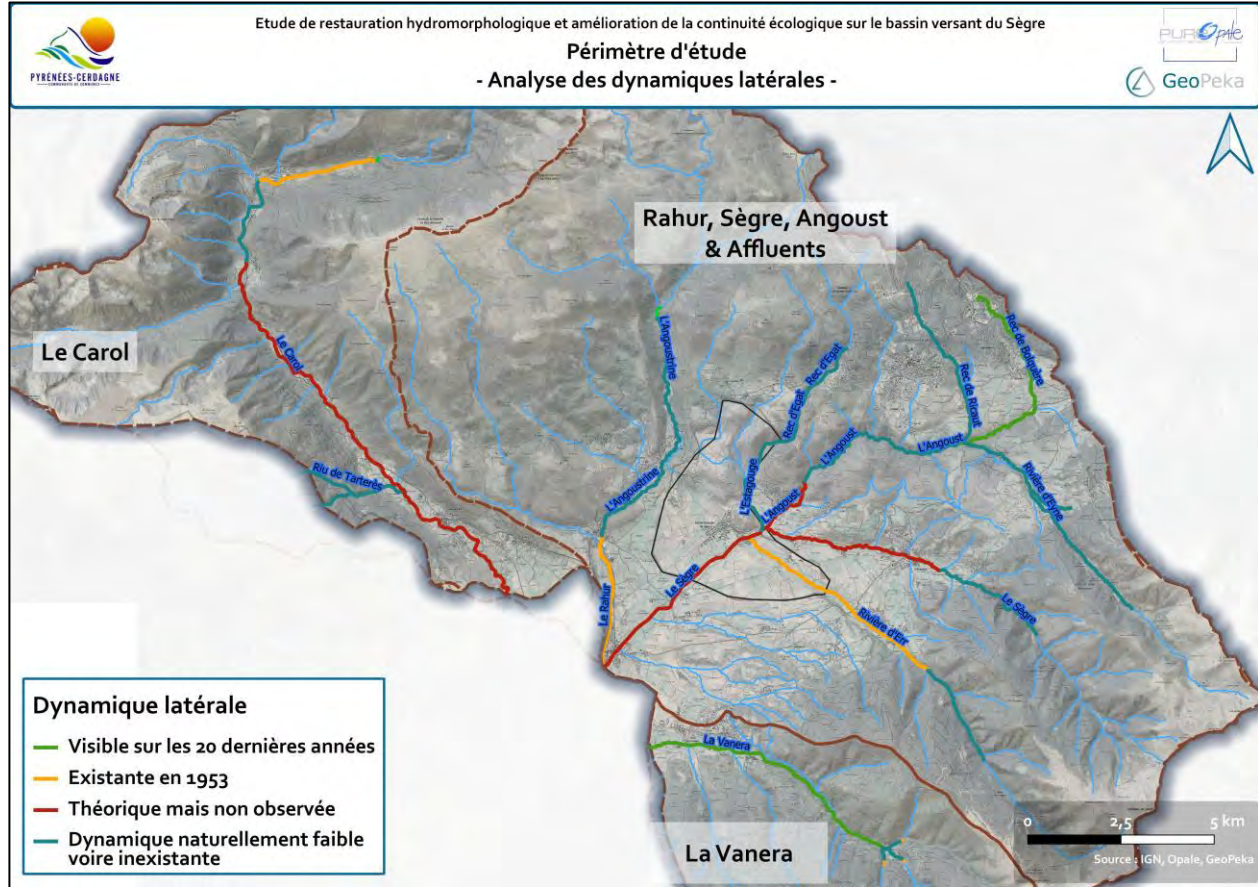


Tronçon rectifié et recalibré du Sègre dans sa traversée de la plaine : Uniformité du faciès d'écoulement et potentiel effet de réchauffement sur les secteurs non ombragé en période d'été.



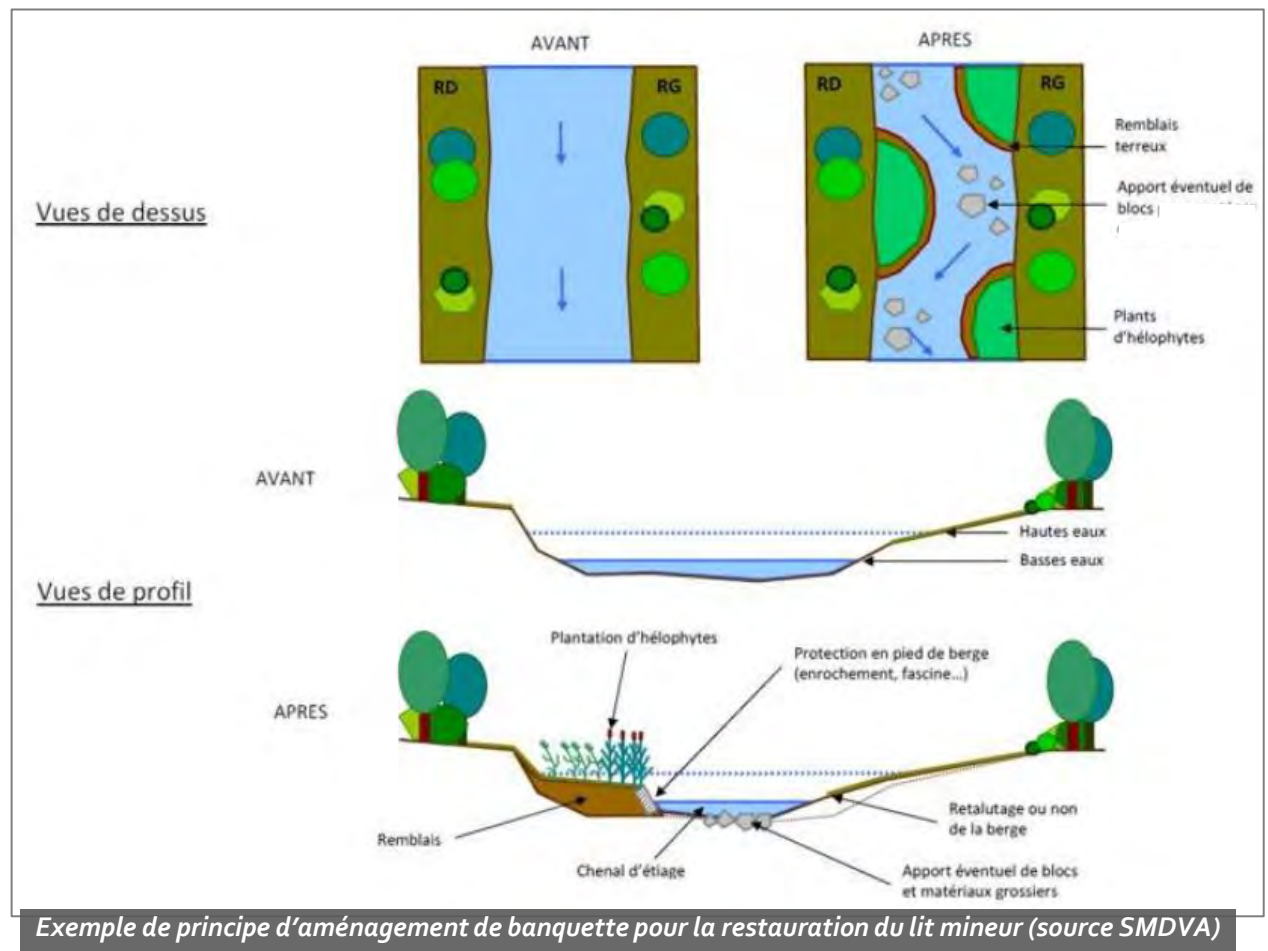
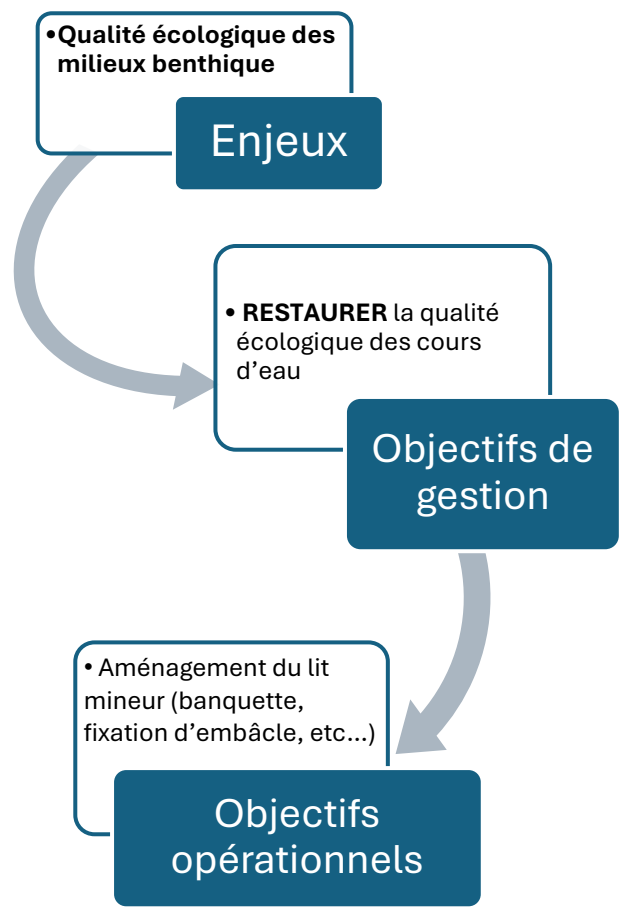
Contexte des sites d'intervention

Les pressions anthropiques ont amené à une chenalisation et un corsetage des cours d'eau via des travaux de recalibrage et d'importants linéaires de protection de berge qui ont inévitablement engendré une dégradation des boisements rivulaires. Ces aménagements de cours d'eau ont également eu pour effet de supprimer les potentielles érosions de berge et ont figé les sections d'écoulement. Sur la majorité de ces tronçons, cela a engendré une uniformisation des faciès d'écoulement et par conséquent une perte de diversité des habitats écologiques. Les linéaires les plus concernés par cette perte de diversité des habitats benthiques et rivulaires se situent donc essentiellement là où les pressions latérales sont les plus fortes (en rouge et jaune sur la carte ci-dessous).



Logigramme d'intervention

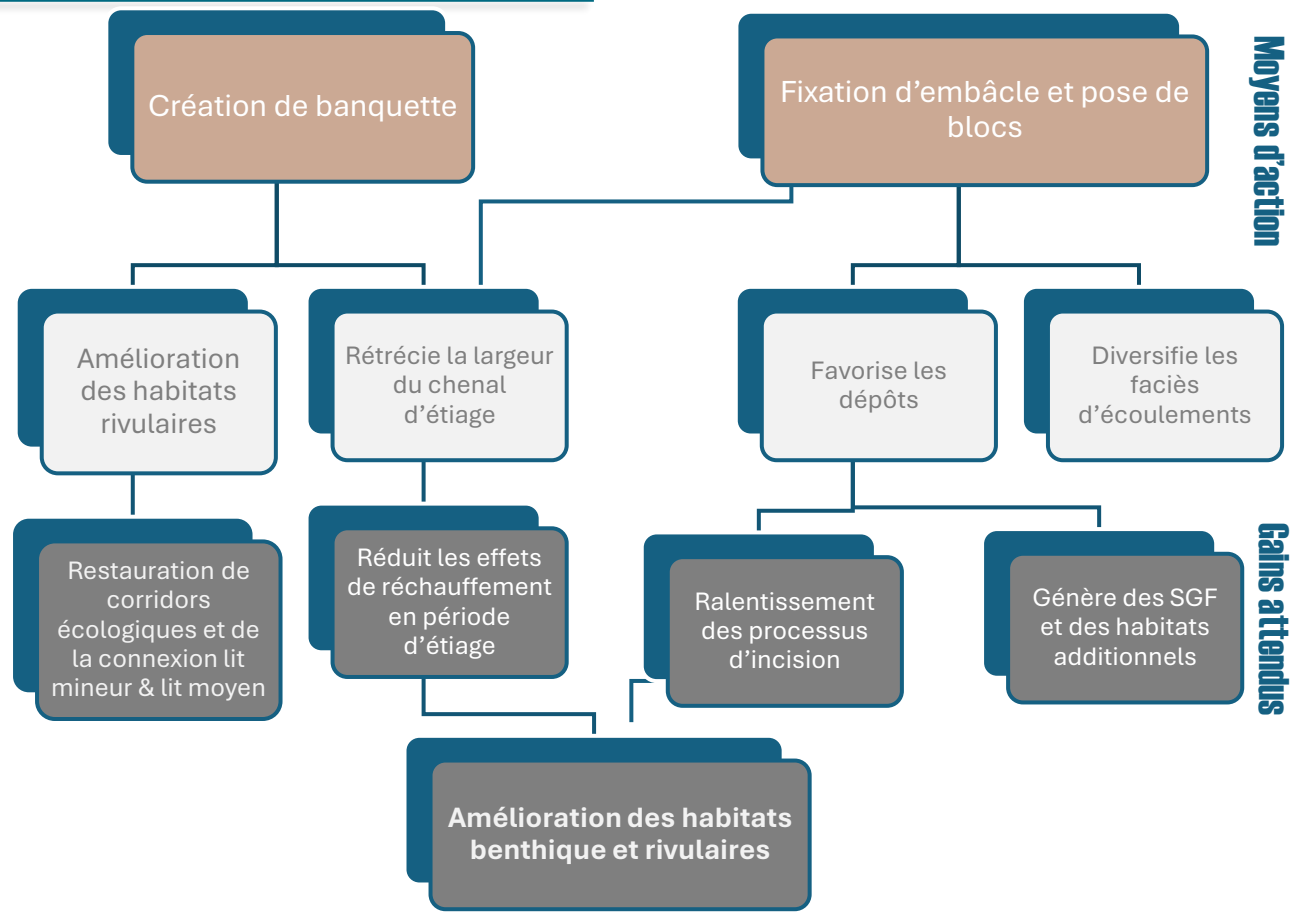
La qualité écologique des milieux se mesure notamment à la diversité des habitats écologiques. A l'échelle d'un cours d'eau, la diversité des habitats écologiques s'évalue sur la base des faciès d'écoulement mais également de la diversité granulométrique du fond du lit ou encore à la présence d'un milieu rivulaire multi-strate, connecté au cours d'eau. L'importance du milieu rivulaire et de sa connexion au cours d'eau est abordée à travers d'autres Fiche Action (FAG#1 et #2). L'objectif ici est donc de proposer des solutions d'aménagement au sein même du lit mineur afin de permettre des zones d'accélération et de ralentissement des écoulements qui participeront à une diversification du chenal d'étiage tant d'un point de vue des faciès d'écoulement que d'un point de vue granulométrique.



Ambition et effets attendus

La diversification des faciès d'écoulement dans le lit mineur doit être perçue comme un moyen et non comme une finalité. Il s'agit de façon très concrète de réduire localement la section hydraulique du chenal d'étiage afin de créer des zones d'accélération et des zones de ralentissement. Cela devrait avoir un effet direct sur la diversification des zonages de la granulométrie de fond du lit avec notamment l'apparition de nouvelles surfaces granulométriques favorables (SGF). A travers la réduction du chenal d'étiage, l'objectif est également d'augmenter la hauteur de lame d'eau et ainsi réduire les effets de réchauffement des cours d'eau en période estivale.

En plus des gains sur la thermie et la variabilité granulométrique du fond des cours d'eau, cela doit aussi permettre selon les modalités d'intervention de restaurer une connexion des habitats entre lit moyen et lit mineur grâce à un milieu rivulaire plus dense et plus continue (création de banquette). Sur certains secteurs, l'objectif peut aussi être de favoriser les dépôts et donc de ralentir les processus d'incision (fixation d'embâcle). L'objectif final en agissant sur la diversification des habitats et bien de restaurer une biodiversité de la faune et flore locale.



Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation :

Il s'agira ici de dénombrer le linéaire de cours d'eau impacté par des projets de restauration du lit mineur.

Indicateurs de résultats :

- Une première évaluation peut se faire sur la base du **passage d'un écologue avant/après travaux** (+ 3 à 5 ans après travaux) pour **dénombrer les différents types d'habitat au regard des espèces cibles du territoire** et notamment celles dont l'aire géographique est couverte par un PNA.
- Ce travail peut également se faire par le technicien de rivière sur la base d'observation avant/après travaux qui concernerait : analyse des faciès d'écoulement, analyse de la granulométrie de fond de lit, analyse du nombre de strate de la végétation rivulaire...)
- Enfin, la réalisation de pêche électrique avant/après travaux + 3 à 5 ans après travaux, permettrait d'avoir un indicateur sur les gains piscicoles liés à l'opération de restauration.

Esquisse technique

Principes d'aménagement et éléments technique/Dimensionnement

- **Création de banquette:** Il s'agit de créer des aménagements dans le lit mineur pour réduire la lame d'eau à l'étiage et restaurer une connexion entre le lit mineur et le milieu rivulaire. Les banquettes seront réalisées en génie végétal avec un mixte de sédiments et terre. (Voir exemple FA_AVP#Seg2).
- Les principaux points de dimensionnement à prendre en compte sont :
 - **la largeur du chenal d'étiage** (se fixer un objectif de mise en eau de la banquette pour un débit $\approx Q_1$ ou Q_2)
 - **l'espacement entre les banquettes** (des banquettes trop rapprochées peuvent générer de l'érosion l'une sur l'autre)
 - **les granulats utilisés** (calcul du D_{max} mobilisable et des forces tractrices).
- **Fixation d'embâcle :** Le bois récupéré lors des coupes d'entretien de la ripisylve peut être réutilisé pour créer des structures type « tas de bois » ou « épi » dans le cours d'eau afin de permettre une diversification des écoulements et la formation de nouveaux habitats dans le lit mineur. Les bois morts récupérés sont fixés à l'aide de pieux d'acacias enfoncés profondément dans le lit du cours d'eau puis fixés à l'aide de fil galvanisé. La taille des bois fixés devra être définie en fonction des sections hydrauliques des ponts situés à l'aval. Une analyse de la profondeur de sédiments devra également permettre de définir la profondeur potentielle d'ancrage et de fixation des embâcles par des pieux verticaux.
- **Pose de blocs:** La pose de blocs d'une taille suffisamment significatives ($\geq \emptyset 0,5m$) peut permettre la création d'habitats additionnels en générant des caches et/ou des SGF. Ces derniers peuvent aussi avoir un effet bénéfique sur la thermie des cours d'eau (génère de l'ombre et une accélération des écoulements). Une analyse du D_{max} mobilisable permettra également de s'assurer de la non-remobilisation des blocs par le cours d'eau.



Exemple de création d'habitats additionnels et de diversification des faciès d'écoulement dans le Lange (SR3A, 01)



En prévision de la phase travaux

➤ Points de vigilance à prévoir

- **L'accessibilité aux berges :** L'avantage de ce type d'action est qu'il ne nécessite aucune acquisition foncière. Toutefois, un accord des propriétaires riverains pour l'accès au cours d'eau reste indispensable;
- **Création de banquette = artificialisation du lit ? :**
Le dimensionnement des banquettes est plus complexe qu'il n'y paraît. En effet, tout l'enjeu est de définir si la volonté est de créer **un élément figé qui constituera une variable de contrôle** (= qui influence le fonctionnement du cours d'eau) **ou un élément potentiellement érodable qui constituera une variable de réponse** (= un élément mobile qui réagit au fonctionnement du cours d'eau).
- **L'enjeu de la communication :** L'apport de nouveau bois dans le lit du cours d'eau peut être mal perçu et mal compris par les riverains. Ce type d'opération nécessite un important travail de sensibilisation et de communication auprès des différents usagers de la rivière

➤ Coût estimatif pour une action type :

	Unité	Cout unitaire	Quantité	Total
Plantation				
Création de banquette	unité	1 000 à 4000€		
Entretien pour régénération naturelle				
Fixation d’embâcle	Unité	200€ à 500 € par structure		
Pose de blocs et création d’habitats additionnels	ml	100€		



Exemple de renaturation du lit mineur par la création de banquette, de fixation d'embâcles et de poses de blocs sur l'Oiselon (SR3A, 01)

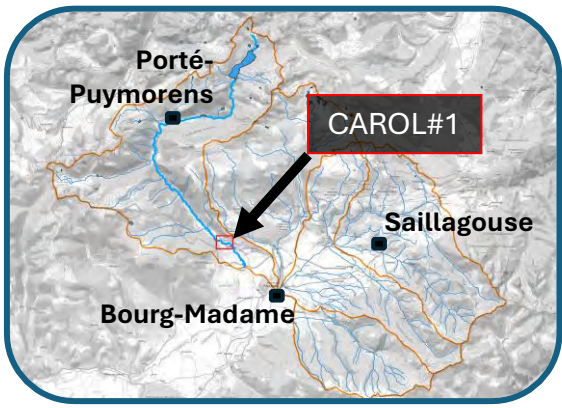
Fiche Action Localisée

- **FA - EP#1 – Aménagement du secteur de Latour-de-Carol**
- **FA - EP#2 – Aménagements et suppression de seuils sur le Carol amont à Porté-Puymorens**
- **FA - EP#3 – Restauration du Rahur en amont de Bourg-Madame**
- **FA-AVP#1- Aménagement d'une passe à poisson à Bourg-Madame**
- **FA-AVP #2– Restauration hydromorphologique du Sègre en amont de Bourg-Madame**
- **FA-AVP#3 – Restauration du profil en long et de la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse**
- **FA-AVP#4– Restauration de la continuité écologique de l'Err dans la traversée d'Err**
- **FA-AVP#5-Aménagement d'un passage à gué et amélioration de la continuité écologique sur la Vanera aval**

Fiche Action

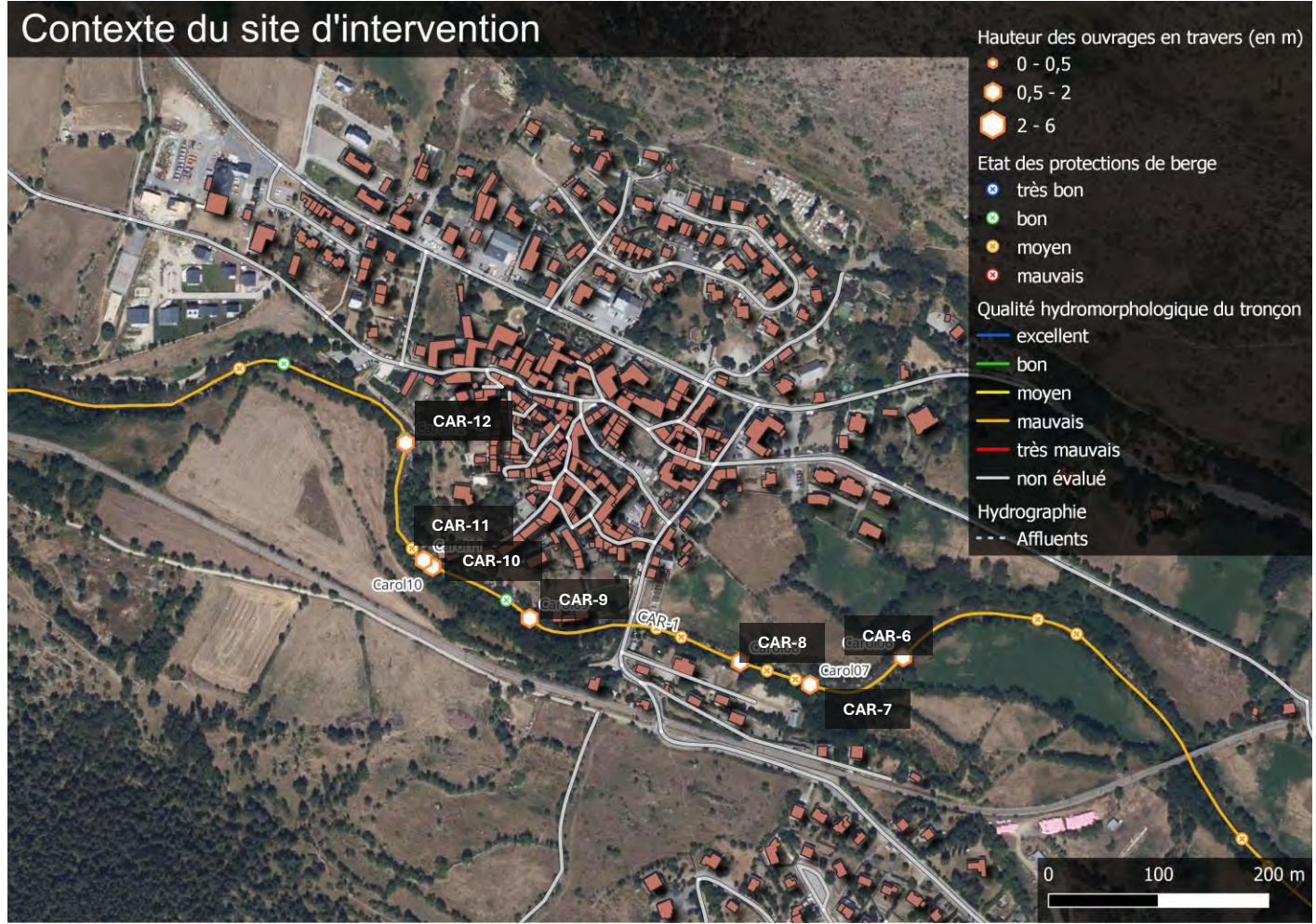
**Aménagement du
secteur de Latour de
Carol-CAROL#1**

Rivière	Commune	Score MQI (état hydromorphologique)	Principal paramètre déclassant du MQI	Nombre d'ouvrage en travers
Le Carol	Latour de Carol	0,35 (Mauvais)	Linéaire de protection de berge	7



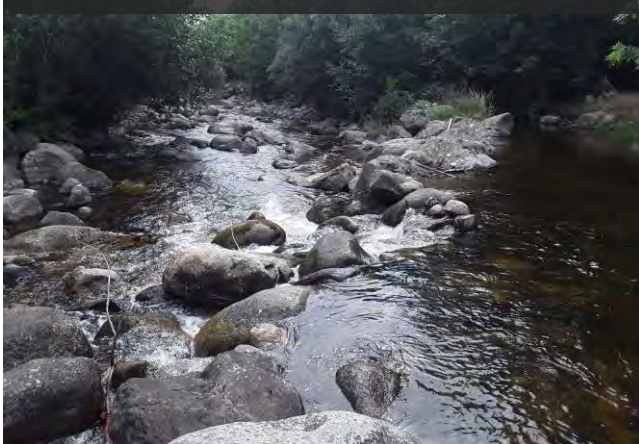
Contexte et problématique générale

Le linéaire concerné s'écoule entre le centre urbain de Latour-de-Carol (en rive droite) et des terrains agricoles (en rive gauche). Ce secteur du Carol présente une pente importante de 3% et une alternance de rapide et plat lotique. La granulométrie est dans l'ensemble très grossière (dominance de pierre et de nombreux blocs) et peu mobile. La qualité morphologique est sur ce tronçon largement dégradée par un important linéaire de protection de berge et la densité d'ouvrage en travers. L'intégralité de ces ouvrages correspondent à des seuils en enrochement libre. Certains de ces seuils sont possiblement d'origine naturelle (Car-9 à CAR 11). Ils constituent tous des obstacles à la franchissabilité piscicole. Lors de la phase de diagnostic, ce tronçon a été identifié et priorisé comme étant un tronçon permettant d'obtenir d'importants gains à travers la restauration de la continuité écologiques.



Photographies du site

Vue vers l'aval et prise d'eau de l'ouvrage Car-7



Vue vers l'amont de Car-7 avec protection de berge en rive gauche sans enjeux bâtis associés



CAR-9 : Obstacle majeur, passe à kayak au centre de l'ouvrage



Seuil non recensé situé 10m à l'amont du pont faisant obstacle à la continuité piscicole . Justification du seuil : aménagement d'une zone de baignade.



CAR-12 : Ouvrage infranchissable, avec prise d'eau non recensée dans le PGRE (non réglementaire)



Protection de berge en rive droite liée à un terrain de pâturage et/ou fauchage entre Car-12 et Car-11



Justification de l'action proposée

La dynamique latérale du tronçon est complètement annihilée par des protections de berges associées essentiellement à des parcelles agricoles. Ce secteur enregistre également 7 seuils sur environ 1 kilomètre de cours d'eau qui perturbent fortement la continuité écologique (score ICE entre 0 et 0,33) dont certains ont été prioritisés à l'issu du diagnostic. Ces pressions ont pour effet de bloquer ou freiner les dynamiques morpho-sédimentaires (érosion de berge et transport solide) en même temps qu'elles fractionnent et appauvrissent les habitats écologiques (vieillessement des milieux). Il est donc proposé de **restaurer ce secteur du Carol aval** via **un aménagement des ouvrages en travers et la suppression d'ouvrages latéraux** lorsque les enjeux protégés peuvent tolérer d'être partiellement érodés (enjeux agricoles). Il s'agit en effet de restaurer la continuité morphologique et la continuité écologique tout en préservant les usages (occupations des berges et prélèvements de la ressource en eau).

- Améliorer la qualité des milieux
- Préserver les usages des prisses d'eau

Enjeux

- Restaurer la continuité écologique
- Restaurer la qualité physique des milieux

Objectifs de gestion

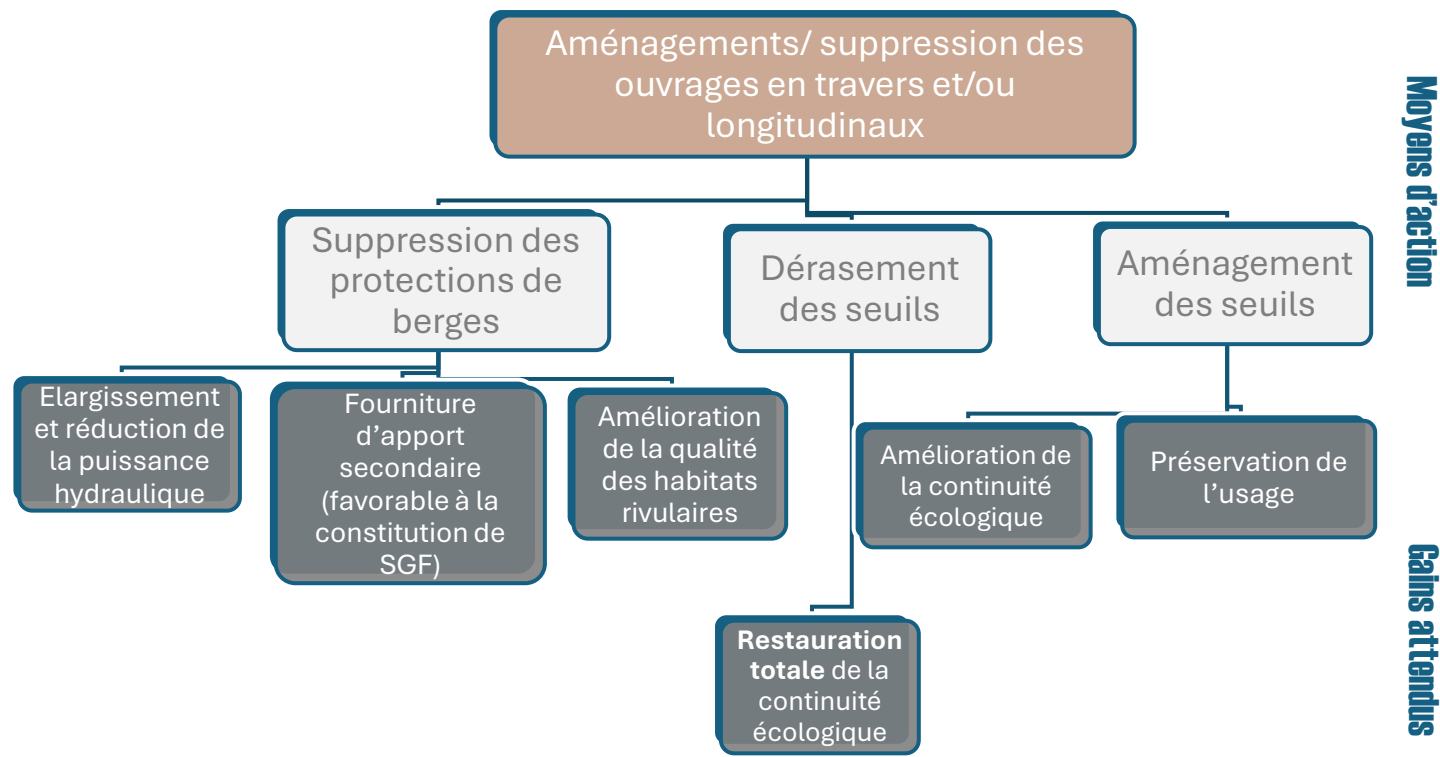
- Favoriser la continuité sédimentaire
- Restaurer la continuité piscicole
- Restaurer les connexions lit mineur/lit moyen

Objectifs opérationnels



Ambition et effets attendus

L'action vise à permettre au cours d'eau de recouvrer ses capacités érosives et sa dynamique morpho-sédimentaire en général. Pour ce faire, la re disposition des blocs et le démantèlement des protections de berges doivent permettre de restaurer d'une part l'érodabilité des berges et d'autre part la continuité piscicole. La renaturation des berges devrait également **favoriser la production sédimentaire, une nouvelle dynamique latérale du secteur et une diversification des habitats benthiques et rivulaires**. En effet, la suppression des protections des berges devrait permettre de favoriser les conditions de reprises d'une ripisylve. Cette dernière peut être autant bénéfique pour le cours d'eau (diversité des habitats écologiques, abaissement des températures...) que pour les activités riveraines (ombrage pour le bétail...). L'aménagement des seuils pour la continuité écologique visera également à préserver l'ensemble des usages (hors baignade) associés à ces derniers (passe à kayak, prises d'eau).



Indicateurs de suivi évaluation

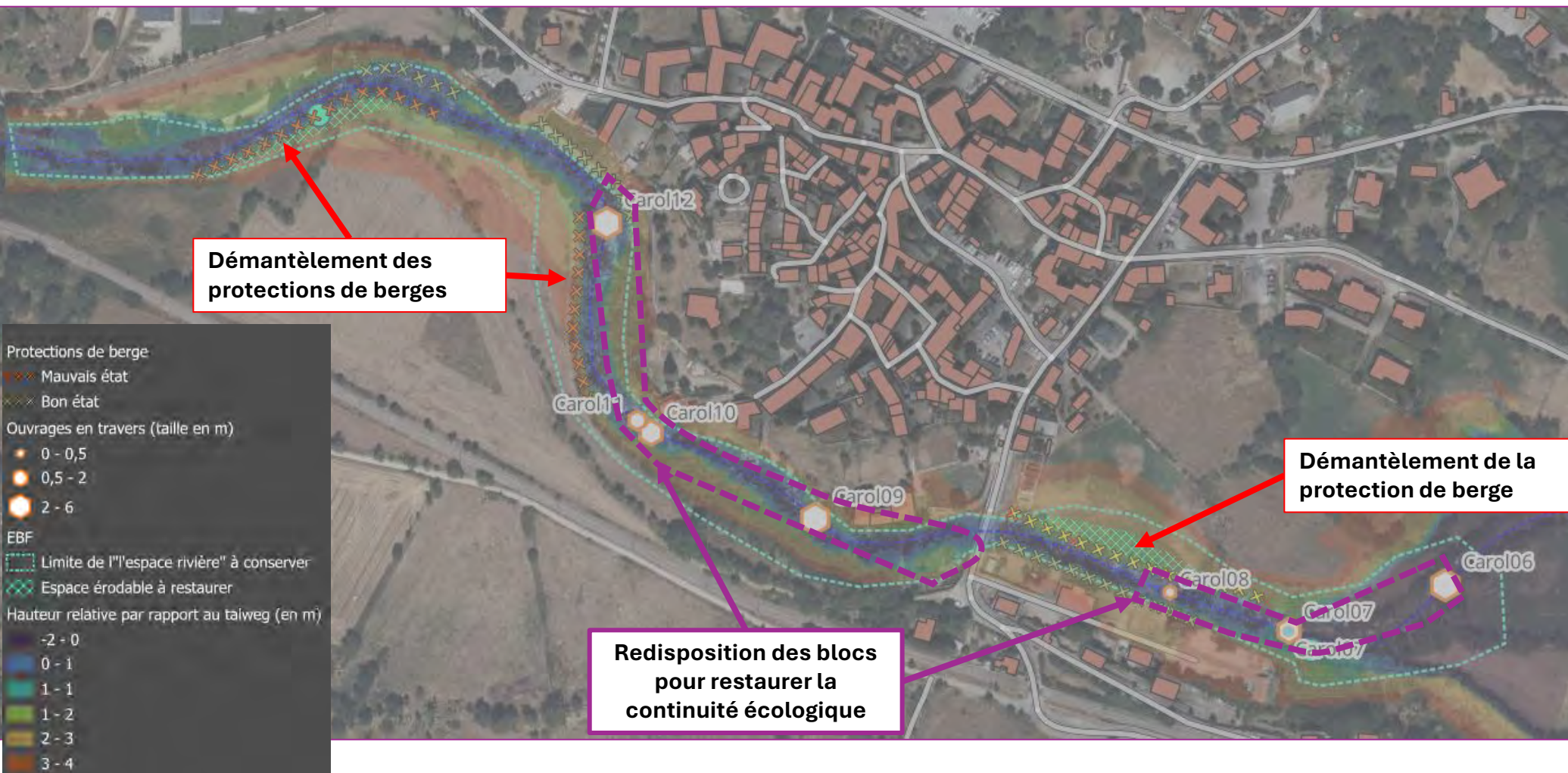
Indicateurs de réalisation : Il s'agira ici de **dénombrer le nombre de seuils démantelés et/ou ayant fait l'objet d'une restauration de la franchissabilité** piscicole ainsi que **le linéaire de protection de berge supprimé**.

Indicateurs d'objectifs Au regard de l'objectif d'améliorer la circulation piscicole sur le tronçon, un indicateur sera **le linéaire de cours d'eau reconnecté sans obstacle à la continuité écologique**. L'impact des travaux sur la qualité morphologique et écologique pourra se mesurer à travers **l'évolution des habitats écologiques avant/après travaux** (nécessite un recensement de la part d'un écologue) ou encore par un reportage photographique avant travaux et post-crues morphogènes de **l'évolution des érosions de berges**.

Aménagement du secteur de Latour-de-Carol

Esquisse technique

Plan de principe

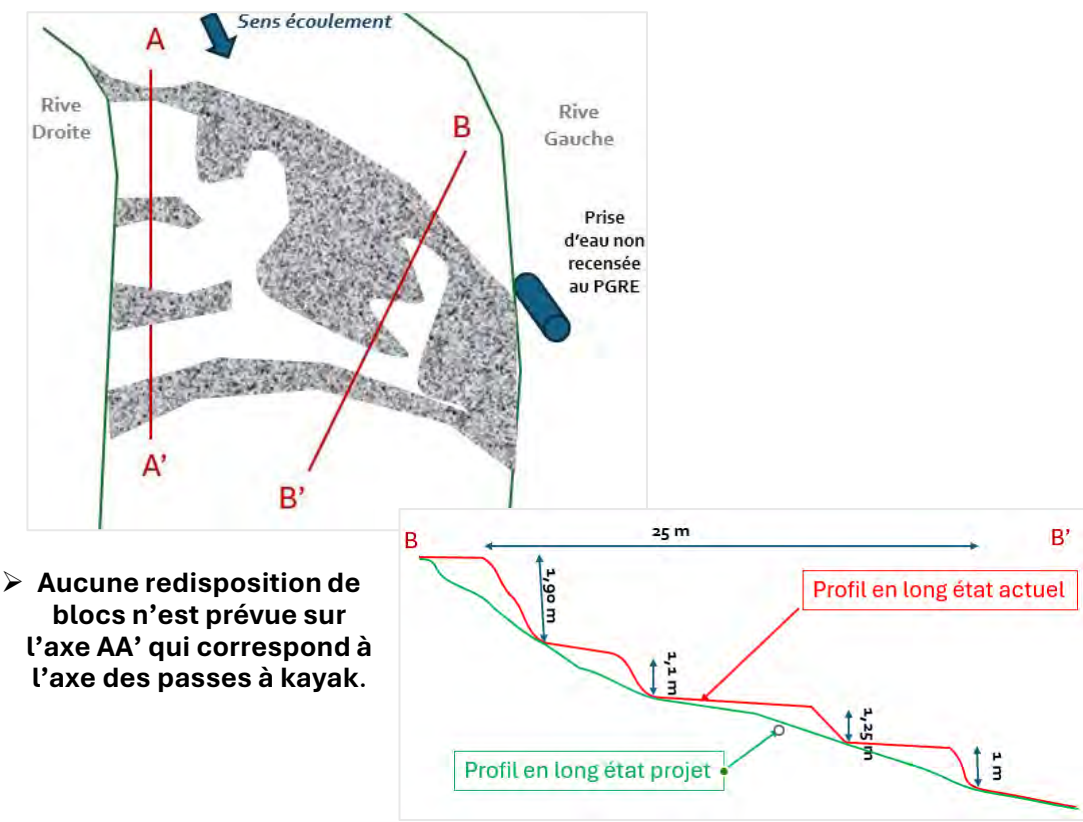


Esquisse technique

Principes d'aménagement

- **Evacuation et/ou re disposition stratégique des blocs pour CAR-7 à 12** (création de passes « naturelles » (voir FAG#4) avec objectif de maintien des usages de prises d'eau.
- **Démantèlement des protections de berges** en l'absence d'enjeu bâti protégé par ces dernières(CF FAG#2).

Plan et coupe de principe : Redisposition de blocs sur l'ouvrage Car-12



➤ Aucune redistribution de blocs n'est prévue sur l'axe AA' qui correspond à l'axe des passes à kayak.

Elements techniques - Dimensionnement

- Objectif de supprimer **≈ 320 ml de protection de berge** => Selon accord des propriétaires riverains et/ou maîtrise foncière ;
- Redisposition d'environ **40 à 60 blocs de 0,5 à 1m** de diamètre avec pelle araignées (difficulté d'accès). L'objectif est de supprimer les hauteurs de chute >20cm pour retrouver un faciès de rapide et/ou radier (voir FAG#4).
- L'axe de circulation des kayaks sur ces ouvrages se situe soit côté rive droite soit au centre des ouvrages. **Il sera privilégié une redistribution des blocs côté rive gauche des ouvrages pour restaurer la continuité écologique.**

➤ Démantèlement de protection de berge



➤ Exemple d'un démantèlement de protection de berge + création de risberme en vue de restaurer l'érodabilité des berges et la ripisylve en lit moyen
(Chantier sur la Sals à Rennes-les-Bains, Opale 2024)

Fiche Action

Aménagement du secteur de Latour-de-Carol

En prévision de la phase de réalisation des travaux

➤ Points de vigilance à prévoir

➤ PRÉSERVATION/ADAPTATION DES USAGES

Un important travail de concertation sera nécessaire pour valider les interventions concernant l'adaptation des usages, et notamment concernant les enjeux de restauration de l'érodabilité des berges et de la continuité écologique.

➤ CONTRAINTES TECHNIQUE ET CONDITION D'INTERVENTION SUR SITE

Le recours à une pelle araignée semble nécessaire pour les interventions dans le lit mineur et la redistribution des blocs. Les travaux sur les protections de apparaissent moins complexe d'accès.

➤ CONTRAINTE RÉGLEMENTAIRE ET ENVIRONNEMENTALE

Le projet devrait être soumis uniquement à **Déclaration au titre de la rubrique 3.3.5.0** « Travaux, [...] ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques y compris les ouvrages nécessaires à cet objectif ».

Une DIG sera également nécessaire pour les interventions sur les parcelles privées.

Contraintes foncières sur le secteur CAROL#1

- DIG sans enquête publique
- Nécessite accord des propriétaires
- Peut nécessiter de l'acquisition foncière (conventionnement possible, à privilégier)

- Nombre de parcelles privées concernées : 16
- Nombre de propriétaire privés concernés : 12
- Nombre de parcelles communales concernées : 3



➤ Le projet se situe hors **zone NATURA 2000**.

Coût estimatif

	Unité	Cout unitaire	Quantité	Total
Prestations complémentaires				
MOE, DR, topographie, concertation	Forfait	25 000€	1	25 000 €
Total prestations complémentaires (en €HT)				25 000 €
Installation/Repli de chantier				
Débroussaillage, aménagement accès, sécurisation et nettoyage du site, gestion du risque de turbidité, etc.	Forfait	15 000	1	15 000 €
Aménagement/ des ouvrages en travers pour restaurer la continuité écologique				
Redisposition des blocs à la pelle araignée	Forfait	10 000	1	10 000 €
Démantèlement des protection de berge				
Démantèlement des blocs sur environ 300ml	ml	120	300	36 000 €
Evacuation et/ou redisposition sur place	m3	15	1 000	15 000 €
Total TRAVAUX € Ht (+20% imprévus)				≈75 000 €

COUT ESTIMATIF TOTAL : 100 000€

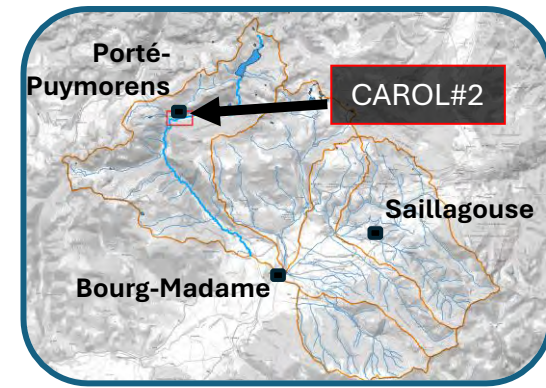
NB : Sur les linéaires de retrait de protection de berge, le projet peut en fonction des demandes et de l'acceptation des riverains être complété par l'aménagement d'abreuvoir et/ou la plantation de ripisylve.

Fiche Action

**Aménagements et
suppression de seuils
sur le Carol amont à
Porté-Puymorens-
CAROL#2**

Rappel éléments de diagnostics

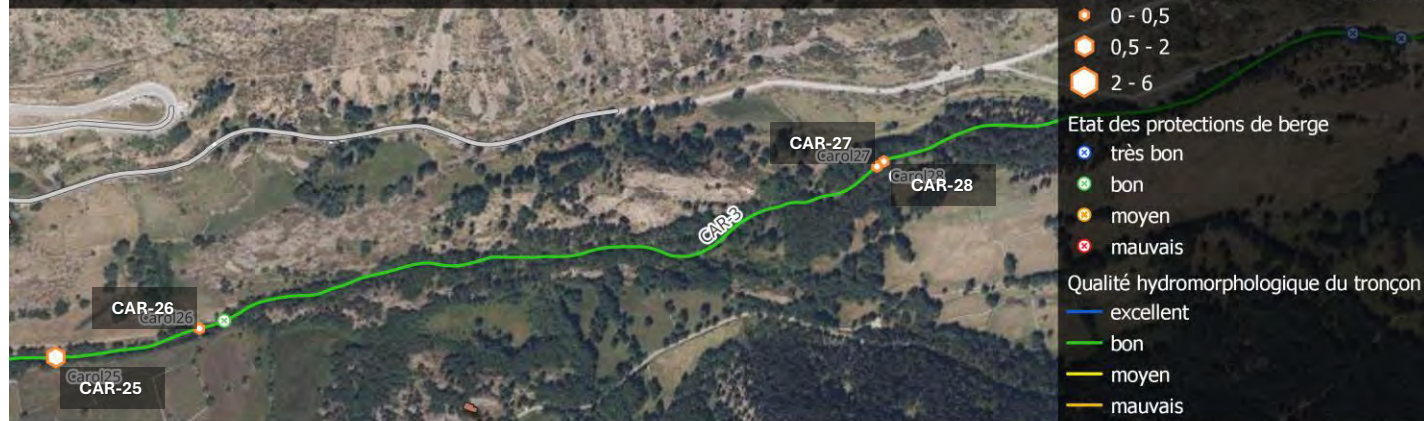
Rivière	Commune	Score MQI (état hydromorphologique)	Principal paramètre déclassant du MQI	Nombre d'ouvrage en travers
Le Carol	Porté-Puymorens	0.7 (Bon)	Ouvrages en travers	6



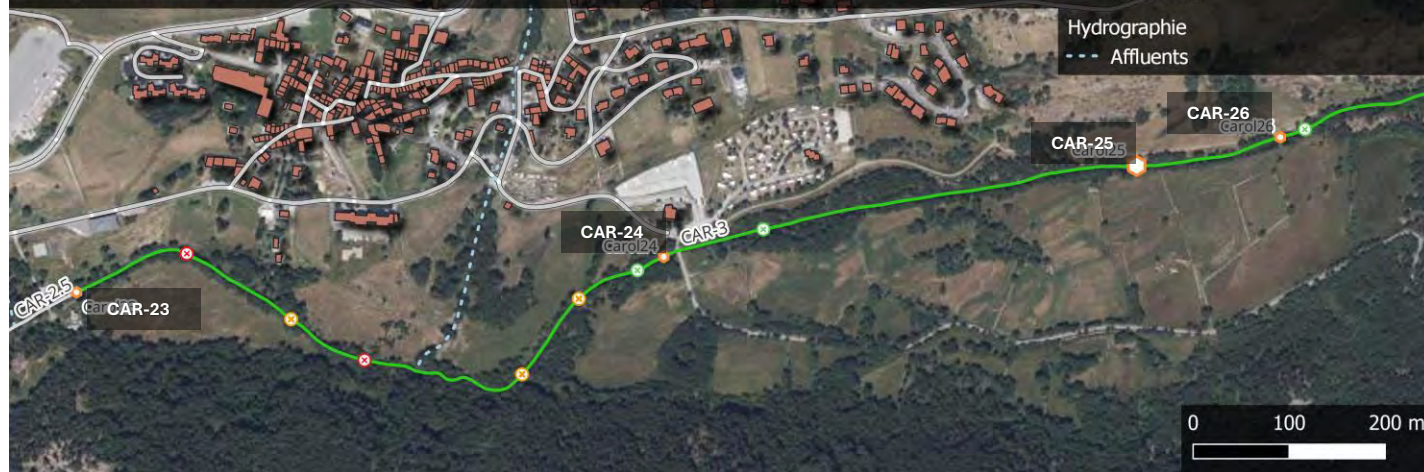
Contexte et problématique générale

Le linéaire concerné s'écoule dans la commune de Porté-Puymorens sur un secteur de promenade et de terrains agricoles essentiellement dédiés au pâturage. Ce secteur du Carol présente une relativement bonne qualité morphologique. La principale problématique de ce tronçon est le fractionnement des habitats piscicoles lié à la présence de seuils qui représentent des obstacles partiels ou infranchissables. Ces seuils sont de faibles hauteurs (20cm à 70cm) et presque exclusivement fait en pierres et petits blocs (sauf Car23 en enrochement bétonné). Lors de la phase de diagnostic, ce tronçon a été identifié par l'outil RC-DAM comme étant le tronçon permettant d'obtenir le plus de gains écologiques avec un minimum de contraintes techniques pour restaurer la continuité écologique.

Contexte du site d'intervention - tronçon amont



Contexte du site d'intervention - tronçon aval



Photographies du site

CAR-23 : Ouvrage associé à une canalisation de l'ancienne STEP (ouvrage obsolète)



CAR-24 : seuil abreuvoir rendu franchissable en hiver 2024 (à gauche) par le retrait de blocs constituant des obstacles à l'été 2023 (à droite)



CAR-26 : Seuil infranchissable associé à un usage d'abreuvement



CAR-25 : Ouvrage associé à une prise d'eau (vue vers l'amont)



CAR-27 & 28 : « barrages » fabriqués par des promeneurs



Fiche Action

Aménagement du secteur de Porté-Puymorens

Justification de l'action proposée

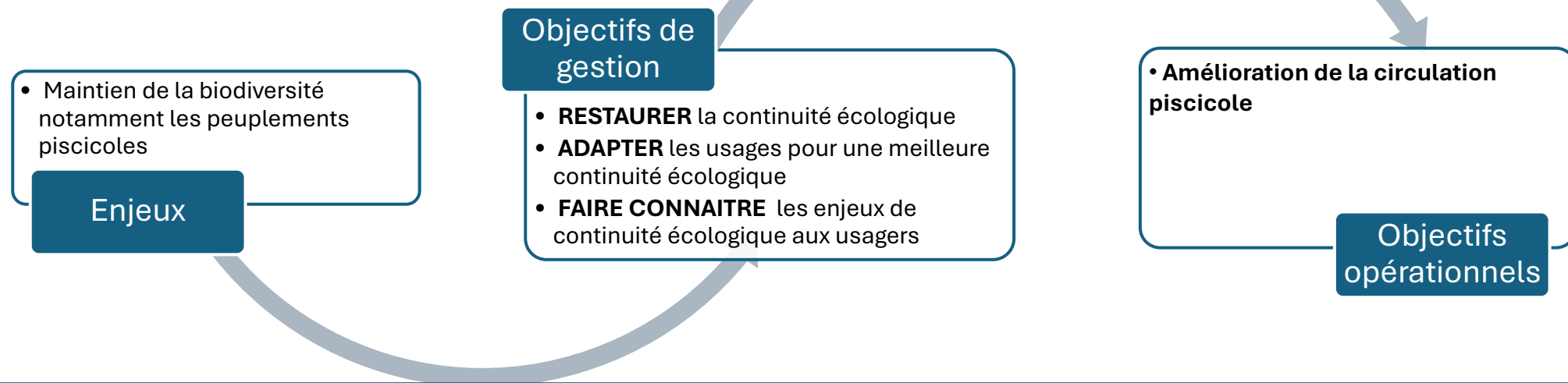
Le site présente 6 ouvrages qui constituent des obstacles partiels ou infranchissables pour la continuité piscicole. Au regard de leur faible hauteur, l'impact des ouvrages sur le transit sédimentaire est relativement minime. Comme illustré précédemment, ces ouvrages sont associés à différents types d'usage :

- 1 ouvrage, le plus en aval, avait pour fonction de protéger une canalisation de STEP qui n'est plus en fonctionnement. **En l'absence d'usage associé au seuil, il s'agit donc de supprimer cet ouvrage;**

- 2 ouvrages sont associés à un usage d'abreuvement. Il est proposé de **supprimer ces ouvrages pour restaurer la continuité piscicole et, au besoin, de les remplacer par l'aménagement d'un point d'abreuvement depuis les berges du cours d'eau afin de préserver l'usage.** *

- 1 ouvrage est associé à une prise d'eau. Il s'agit de pouvoir restaurer la continuité piscicole tout en préservant le bon fonctionnement de la prise d'eau. **Il est proposé pour cela une re disposition des blocs constitutifs de l'ouvrage.**

- 2 ouvrages ont simplement été fabriqués par des promeneurs. Davantage que de supprimer ces ouvrages, l'objectif de l'action doit aussi être de limiter l'apparition de nouveaux obstacles à la continuité écologique fabriqués par des promeneurs. Il est donc proposé **d'accompagner les actions de suppression et d'aménagement d'ouvrage par l'installation de panneaux de sensibilisation et communication sur les problématiques de continuité écologique.**

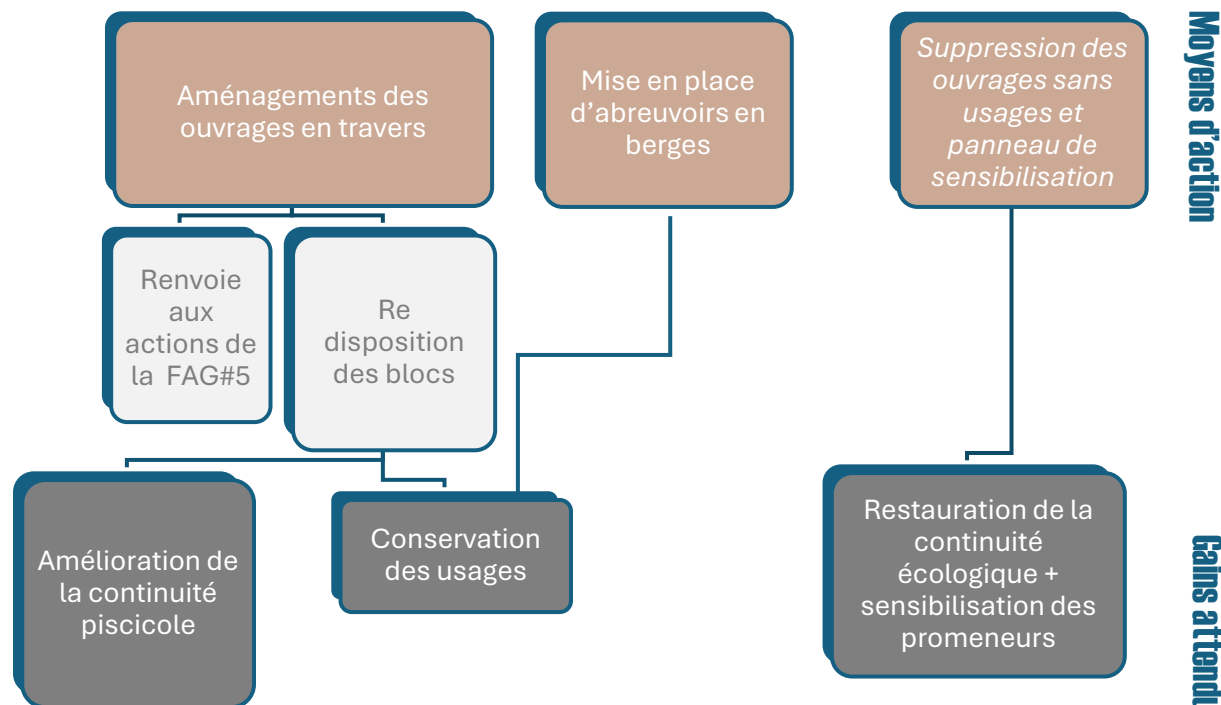


* A noter qu'il a été observé pour l'un des deux seuils à usage d'abreuvoir une mise en transparence hydraulique de ce dernier entre l'été 2023 et l'hiver 2024. Avant d'approfondir la nécessité de remplacer les seuils par l'aménagement d'abreuvoir, il s'agira d'étudier si une gestion saisonnière de ces ouvrages (démantèlement partielle lors de la saison de migration et reconstruction avant la période estivale) peut être compatible avec les objectifs de gestion.

Aménagement du secteur de Porté-Puymorens

Ambition et effets attendus

L'action vise à **améliorer la continuité écologique** par une « **mise en transparence** » totale des ouvrages en travers au regard de la franchissabilité piscicole. Une intervention sur l'ensemble des ouvrages identifiés doit permettre de restaurer une continuité de l'habitat piscicole sur plus de 6,5km entre le barrage du Passet et l'aval des gorges du Carol. Dans le même temps, l'action vise à **une préservation des usages** à travers une re disposition des blocs constituant le seuil de la prise d'eau ainsi qu'à travers la construction d'abreuvoirs et/ou une gestion saisonnière des ouvrages qui pourraient s'appuyer sur des pratiques observées sur site (voir photo Car24). **La sensibilisation des agriculteurs, riverains et promeneurs** à l'aide de panneaux d'information sur les habitats et la continuité piscicole devra permettre de **préserver et optimiser la qualité écologique du Carol sur le long terme**.



Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation : Il s'agira ici de **dénombrer le nombre de seuils démantelés et/ou ayant fait l'objet d'une restauration de la franchissabilité piscicole**.

Indicateurs d'objectif : Au regard de l'objectif d'améliorer la circulation piscicole sur le tronçon, un indicateur sera **le linéaire de cours d'eau reconnecté** sans obstacle à la continuité écologique. Toutefois pour mesurer l'effet réel sur la migration piscicole, seul **un suivi des populations par l'intermédiaire de pêches avant/après travaux et/ou le suivi d'individus bagués** sur le tronçon peut permettre de mesurer l'impact de l'action sur la circulation piscicole.

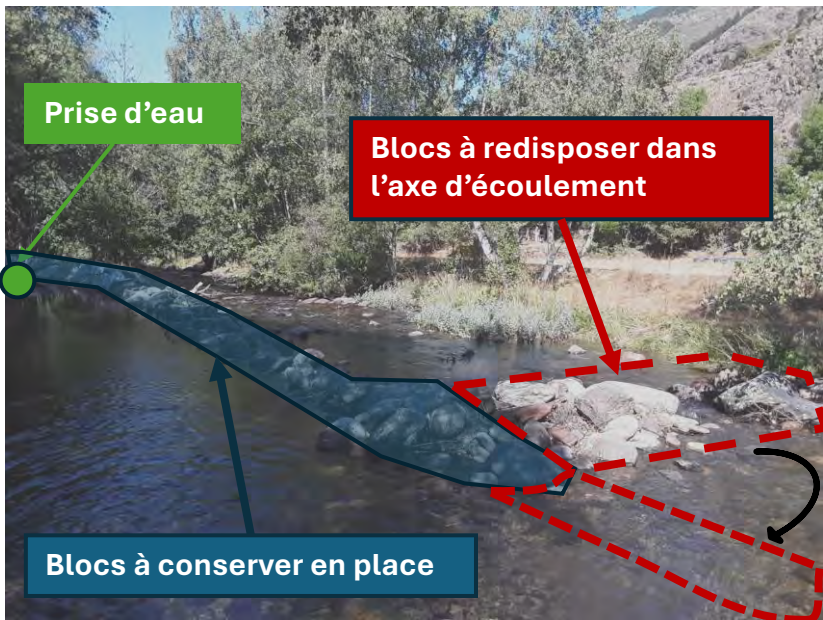
Aménagement du secteur de Porté-Puymorens

Esquisse technique

Principes d'aménagement

- **Démantèlement des seuils blocs** CAR-23, 24, 26, 27, 28 (seuils sans usage)
- **Aménagement du seuil Car-25** par une re disposition des blocs visant à une préservation du profil en long au droit de la prise d'eau
- **Création de panneaux de communication** sur les enjeux de continuité piscicole pour le long du chemin de randonnée
- Si impossibilité de faire et défaire les seuils au gré des saisons d'abreuvement et de migration piscicole, prévoir la mise en place **d'abreuvoirs en berges**

Plan et coupe de principe : Re disposition de blocs



Eléments techniques/Dimensionnement

Aménagement de seuil

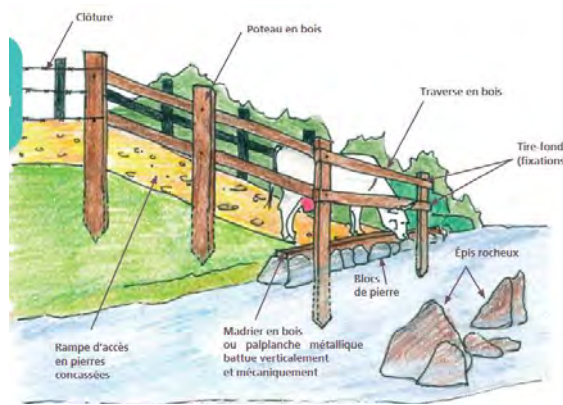
La re disposition des blocs dans l'axe d'écoulement en amont de l'ouvrage doit permettre le maintien d'une cote de fil d'eau suffisante au regard des besoins de la prise d'eau. Le linéaire de blocs à redisposer dans l'axe d'écoulement sera à calculer sur la base de la pente et la hauteur de chute afin de considérer l'impact de l'érosion régressive suite à la suppression partielle de l'ouvrage.

Suppression d'ouvrage

Le seuil associé à la STEP nécessite l'intervention d'une pelle mécanique équipée d'un BRH et d'un godet pour détruire la partie bétonnée de l'ouvrage et retirer la canalisation. Tous les autres ouvrages peuvent à priori être démantelés manuellement.

Mise en place d'abreuvoir.

La dimension et l'emplacement exacte des abreuvoirs (a priori 2 sites d'abreuvoir sur ce tronçon) devront être étudiés en concertation avec les agriculteurs locaux au regard de la taille des troupeaux.



Source : Guide technique de mise en défens de berge - SYMISOA (42,69 et 71)

Panneau de sensibilisation

Ces derniers devront être conçus de sortes à résister aux conditions météorologiques et être implantés de sortes à être parfaitement visibles des promeneurs. 4 panneaux peuvent être prévus entre le camping La Rivière et l'aval du barrage du Passet.

En prévision de la phase de réalisation des travaux

➤ Points de vigilance à prévoir

➤ PRÉSERVATION/ADAPTATION DES USAGES

Un important travail de concertation sera nécessaire pour valider les interventions concernant l'adaptation des usages, que ce soit pour le maintien de la prise d'eau et/ou le remplacement de seuils par des abreuvoirs.

➤ CONTRAINTES TECHNIQUE ET CONDITION D'INTERVENTION SUR SITE

Au regard des moyens matériels à mobiliser pour chacun des ouvrages, aucun site ne présente de difficulté particulière d'accès.

➤ CONTRAINTE RÉGLEMENTAIRE ET ENVIRONNEMENTALE

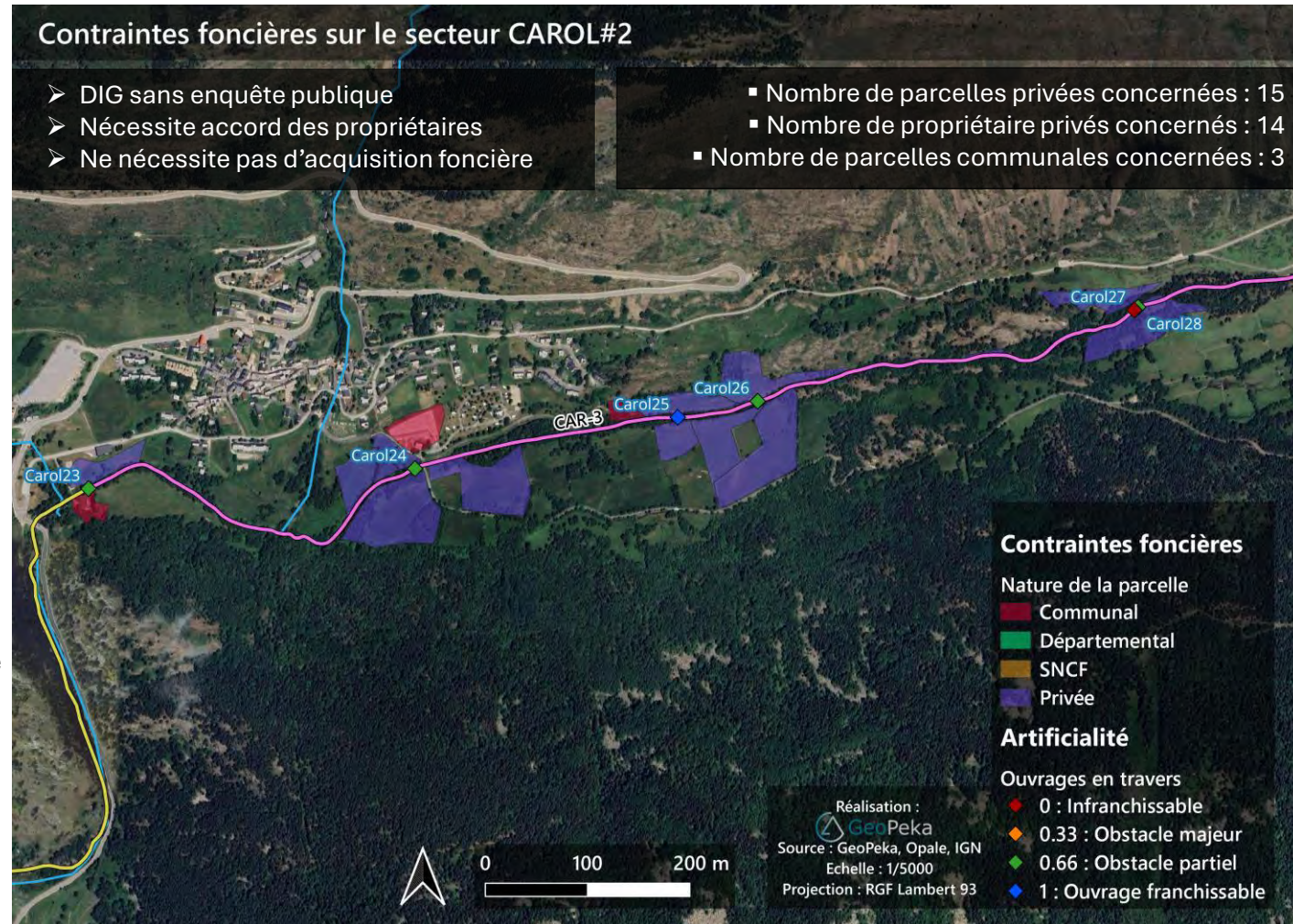
Si l'action est portée à l'échelle de l'ensemble des seuils, le projet pourrait être soumis uniquement à Déclaration au titre de la **rubrique 3.3.5.0** « Travaux, [...] ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques y compris les ouvrages nécessaires à cet objectif »

Le projet se situe au sein des **zones NATURA 2000 Directive OISEAUX & HABITAT** – Capcir-Carlit – Campcardos.

Contraintes foncières sur le secteur CAROL#2

- DIG sans enquête publique
- Nécessite accord des propriétaires
- Ne nécessite pas d'acquisition foncière

- Nombre de parcelles privées concernées : 15
- Nombre de propriétaire privés concernés : 14
- Nombre de parcelles communales concernées : 3



Aménagement du secteur de Porté-Puymorens

En prévision de la phase de réalisation des travaux

➤ Coût estimatif

	Unité	Cout unitaire	Quantité	Total
Prestations complémentaires				
MOE, DR, topographie, concertation	Forfait	15 000€	1	15 000 €
Total prestations complémentaires (en €HT)				15 000 €
Installation/Repli de chantier				
Débroussaillage, aménagement accès, sécurisation et nettoyage du site, gestion du risque de turbidité, etc.	Forfait	15 000	1	15 000 €
Aménagement/suppression des ouvrages				
Démantèlement à la pelle mécanique (CAR23)	Forfait	4 000	1	4 000 €
Démantèlement manuel d'ouvrages en pierre sèche(Car 24, 26, 27 et 28)	Forfait	1 000	4	4 000€
Redisposition des blocs sur Car25	Forfait	2 000	1	2 000 €
Création de panneaux de sensibilisation à la continuité écologique (Conception, fourniture & pose)	Forfait	4 000	4	16 000 €
Total TRAVAUX € Ht (+15% imprévus)				≈ 40 000 €

COUT ESTIMATIF TOTAL : 55 000€

NB : La mise en œuvre d'abreuvoir n'a pas fait l'objet de chiffrage ici car il sera privilégié la recherche d'une solution de gestion saisonnière des seuils en pierre sèche à usage d'abreuvoir afin de concilier l'abreuvement en saison estivale et une restauration de la franchissabilité des ouvrages hors saison d'abreuvement.

Le cas échéant, la création d'un abreuvoir est estimée entre 5 000 et 10 000 € HT.

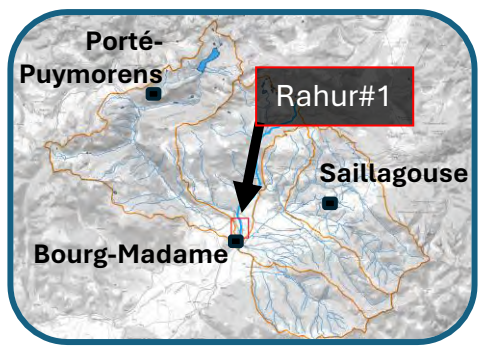
Fiche Action

**Restauration
hydromorphologique du
Rahur en amont de
Bourg-Madame-
RAHUR#1**

Fiche Action

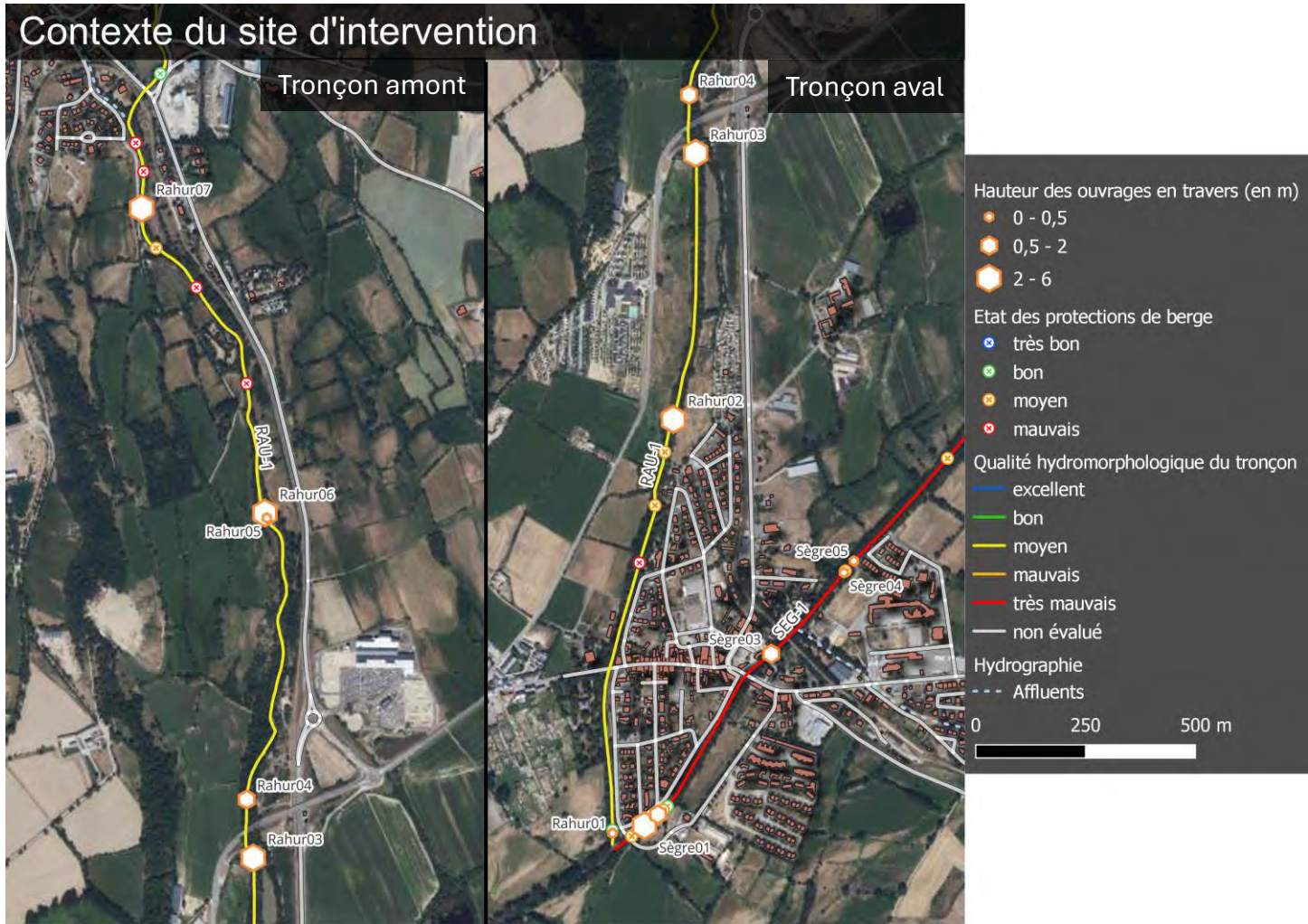
Restauration du Rahur en amont de Bourg-Madame

Rivière	Commune	Score MQI (état hydromorphologique)	Paramètre déclassant	Nombre d'ouvrage en travers
Le Rahur	Bourg-Madame	0,51 (Moyen)	Ouvrages en travers	5



Contexte et problématique générale

Le linéaire concerné s'écoule entre les centres urbains de Ur et de Bourg-Madame à travers des terrains agricoles. Ce secteur du Sègre présente une pente plus faible que les autres cours d'eau de l'ordre de 1,8 % et présente un faciès composé de radier. La granulométrie, similaire au Carol avec lequel il partage une origine géologique commune, est essentiellement grossière avec une dominance de pierres fines et de pierres grossières peu mobiles. La qualité morphologique sur le tronçon est très nettement dégradée par l'effet couplé d'un important linéaire de protection de berges associé à de multiples ouvrages en travers. Les habitats favorables et les SGF demeurent cependant en nombre important.



Restauration du Rahur en amont de Bourg-Madame

Photographies du site

RAU-3 : Ouvrage infranchissable bétonné, avec passe à poisson dysfonctionnelle et prise d'eau à conserver



RAU-7 : Ouvrage infranchissable en béton avec passe à poisson à créer



RAU-6 : Ouvrage infranchissable en bloc avec prise d'eau à conserver



Exemple de protection de berge à démanteler



Logigramme d'intervention

La dynamique sédimentaire latérale et longitudinale du secteur est limitée par des protections de berges. Ce secteur enregistre également 5 ouvrages en travers sur environ 1,5 kilomètre linéaire de cours d'eau qui perturbent fortement la continuité écologique (score ICE de 0 à l'exception d'un ouvrage à 0.33). Ces pressions ont pour effet de bloquer ou freiner les dynamiques morphosédimentaires (érosion de berge et transport solide) en même temps qu'elles fractionnent et appauvrissent les habitats écologiques (vieillessement des milieux). Il est donc proposé de **restaurer ce secteur du Rahur aval** via **un aménagement des ouvrages en travers et la suppression d'ouvrages latéraux** lorsque les enjeux protégés peuvent tolérer d'être partiellement érodés (enjeux agricoles). Il s'agit en effet de restaurer la qualité morphologique et la continuité écologique tout en préservant les usages (occupations des berges et prélèvements de la ressource en eau). A noter la présence en rive droite sur le tronçon amont de la piste cyclable et en aval de la frontière espagnole qui limitent respectivement le linéaire de démantèlement de protection de berge (secteur amont à proximité de la piste cyclable) et une intervention en rive gauche à l'aval (côté espagnol).



Restauration du Rahur en amont de Bourg-Madame

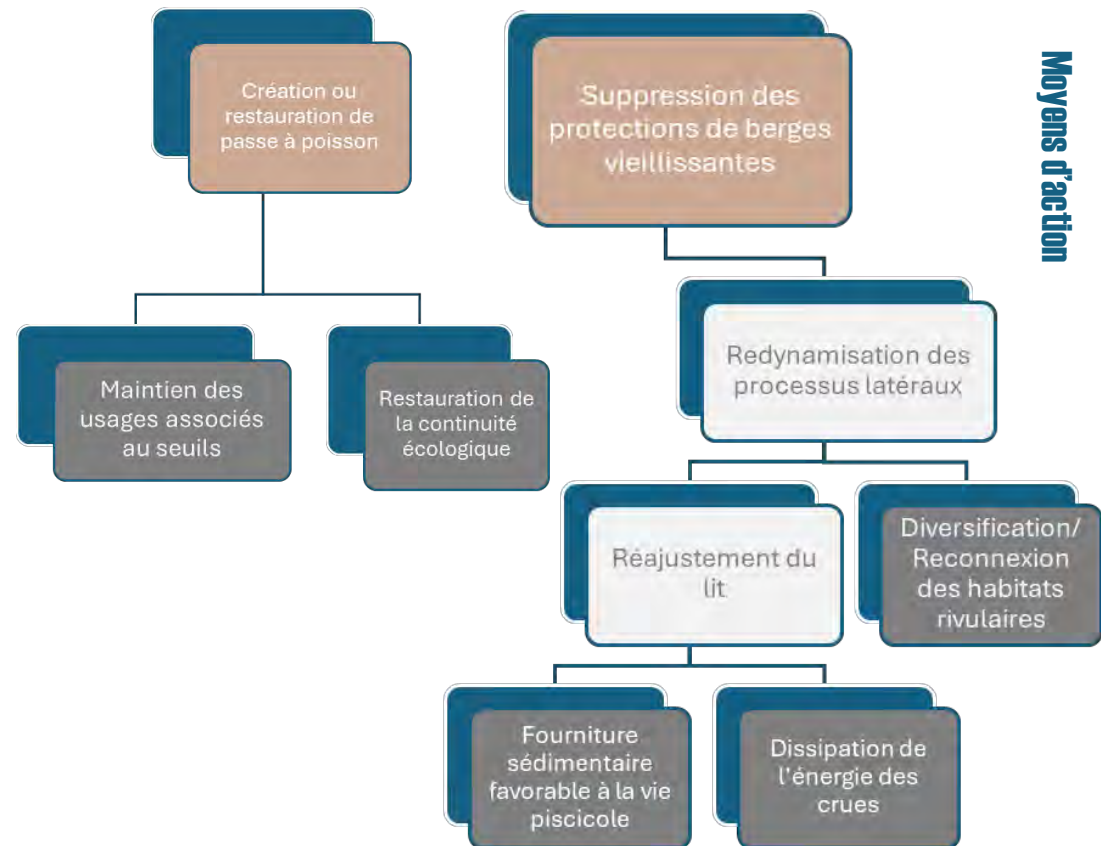
Ambition et effets attendus

L'action vise à améliorer la qualité écologique du cours d'eau par une restauration de la morphologie et de la continuité écologique du cours d'eau. La suppression des protections de berge en rive gauche doit permettre de **restaurer la capacité érosive du Rahur**. Les bénéfices associés à cette renaturation des berges seront ainsi multiples : **rajeunissement des milieux benthiques et rivulaires, diversification des habitats écologiques** par la mobilisation d'apports secondaires (érosion de berge) et **diminution de l'énergie du cours d'eau en crue** par un potentiel réajustement de la section hydraulique et **un transport solide plus significatif** (réduction du risque inondation à Bourg Madame).

D'un point de vue de la continuité écologique, il s'agit surtout de se concentrer sur la restauration de la **continuité piscicole** tout en préservant les usages.

Pour les seuils en enrochement, la redistribution de blocs (voir FAG #4) sera privilégiée.

Pour les seuils en béton, il s'agit de mettre au norme (RAU#3) et/ou créer des passes à poissons. Une restauration de la continuité piscicole sur ces ouvrages permettrait d'avoir **une libre circulation des espèces sur un tronçon de près de 3km dont tout le secteur amont constitue un parcours de pêche « no kill » recensé par la fédération de pêche**.



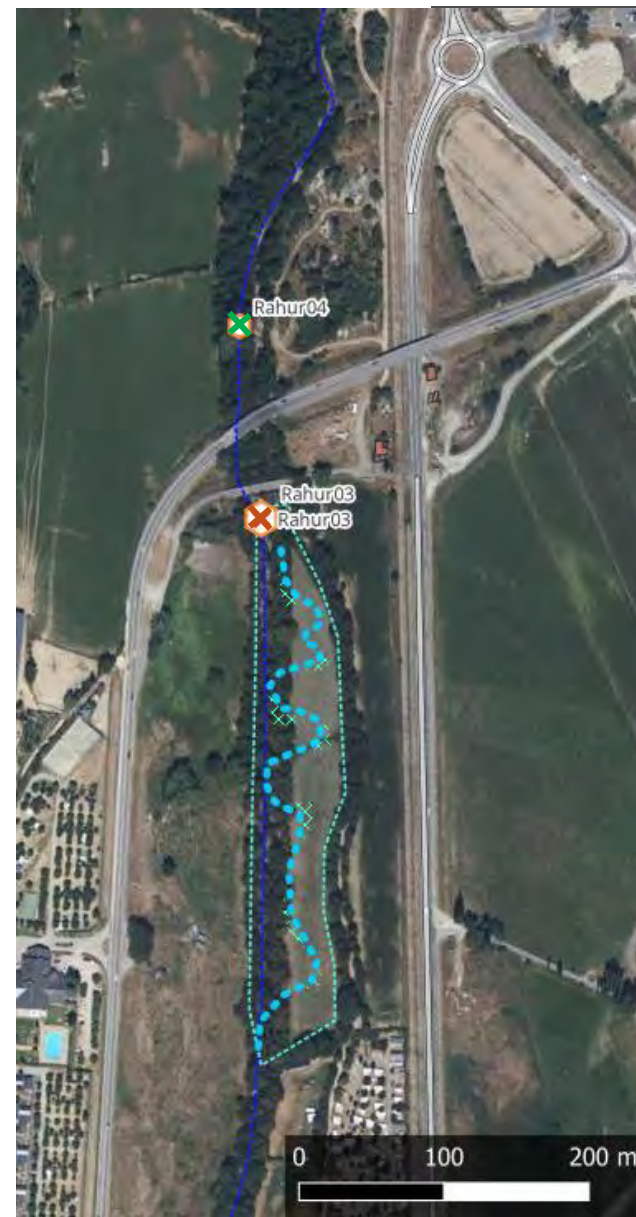
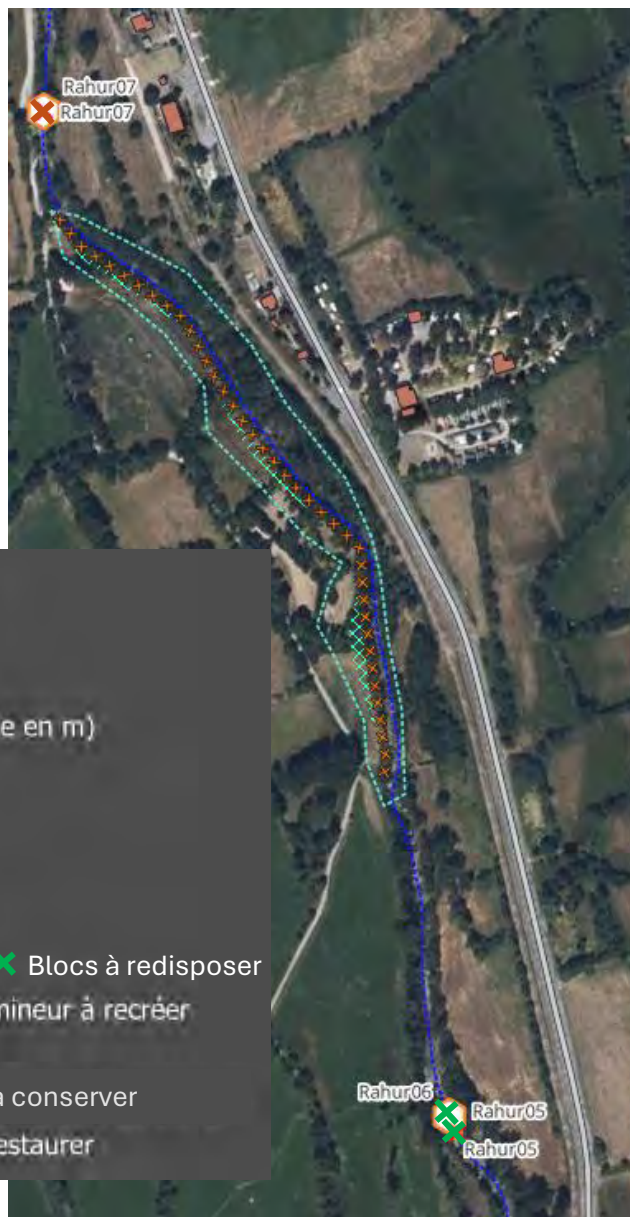
Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation : Il s'agira ici de **dénombrer le nombre de seuils démantelés et/ou ayant fait l'objet d'une restauration de la franchissabilité piscicole** ainsi que **le linéaire de protection de berge supprimé**.

Indicateurs d'objectifs : Au regard de l'objectif d'améliorer la circulation piscicole sur le tronçon, un indicateur sera **le linéaire de cours d'eau reconnecté sans obstacle à la continuité écologique**. L'impact des travaux sur la qualité morphologique et écologique pourra se mesurer à travers **l'évolution des habitats écologiques avant/après travaux** (nécessite un recensement de la part d'un écologue) ou encore par un reportage photographique avant travaux et post-crues morphogènes de **l'évolution des érosions de berges**.

Restauration du Rahur en amont de Bourg-Madame

Vue d'ensemble des actions



Esquisse technique

Principes d'aménagement

- **Seuils blocs** : Redispotion en cas d'usage (RAU-4 et 6) ou suppression (Rau-5)
- **Seuils bétons** : restauration (Rau#3) et création (Rau#7) de passe à
- **Démantèlement des protections de berges** :
 - **Tronçon amont** : Retrait des protections de berges en rive droite
 - **Tronçon aval** : Retrait des protections de berges + reprise de la sinuosité

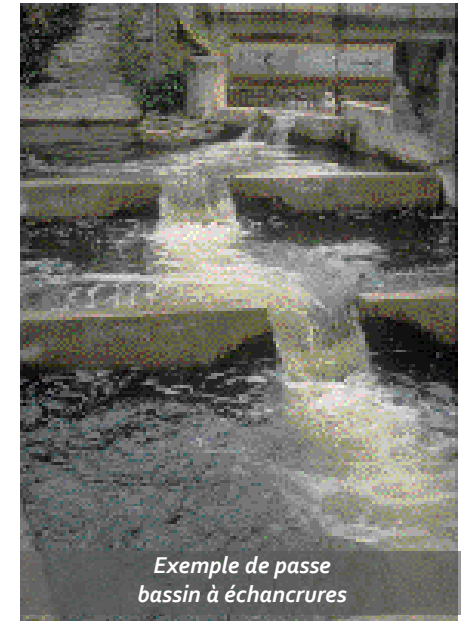
Eléments technique/Dimensionnement

➤ Continuité piscicole

- **S'agissant des seuils en blocs d'enrochement**, se référer à la FAG#4 (re disposition des blocs pour une « passe naturelle »)
- **Concernant le seuil RAU#3**, la passe existante est dysfonctionnelle du fait des hauteurs de chute trop importante et d'un tirant d'eau trop faible. Une reprise de l'ouvrage est proposée en élargissant les « marches » tout en créant des échancrures plus étroites permettant de réduire les hauteurs de chute tout en augmentant le tirant d'eau.
- **Concernant le seuil RAU#7**, il est proposé de combler les espaces entre les redans (« marches ») afin d'obtenir une pente continue. Un système d'épi permettant d'optimiser le tirant d'eau et créer des zones de repos devra également être prévu. Il est possible pour cela de s'inspirer de l'aménagement réalisé à Eyne sur le radier du pont de la route départementale. Les paramètres de pentes et tirants d'eau sont présenté sur la FAG#4.

➤ Renaturation des berges

- Sur le tronçon amont il s'agit du retrait de protections de berge vieillissantes sur environ 350 ml. Aucuns travaux de terrassement ou replantation complémentaire ne serait à prévoir au regard de la puissance du cours d'eau.
- Sur le tronçon aval, il s'agit sur environ 300ml de restaurer la sinuosité du lit à travers des travaux de terrassement en déblai remblais.



Fiche Action

Restauration du Rahur en amont de Bourg-Madame

En prévision de la phase de réalisation des travaux

➤ Points de vigilance à prévoir

➤ PRÉSERVATION/ADAPTATION DES USAGES

Un important travail de concertation sera nécessaire pour valider les interventions et notamment sur la mise en conformité des seuils au regard de la continuité écologique.

➤ CONTRAINTES TECHNIQUE ET CONDITION D'INTERVENTION SUR SITE

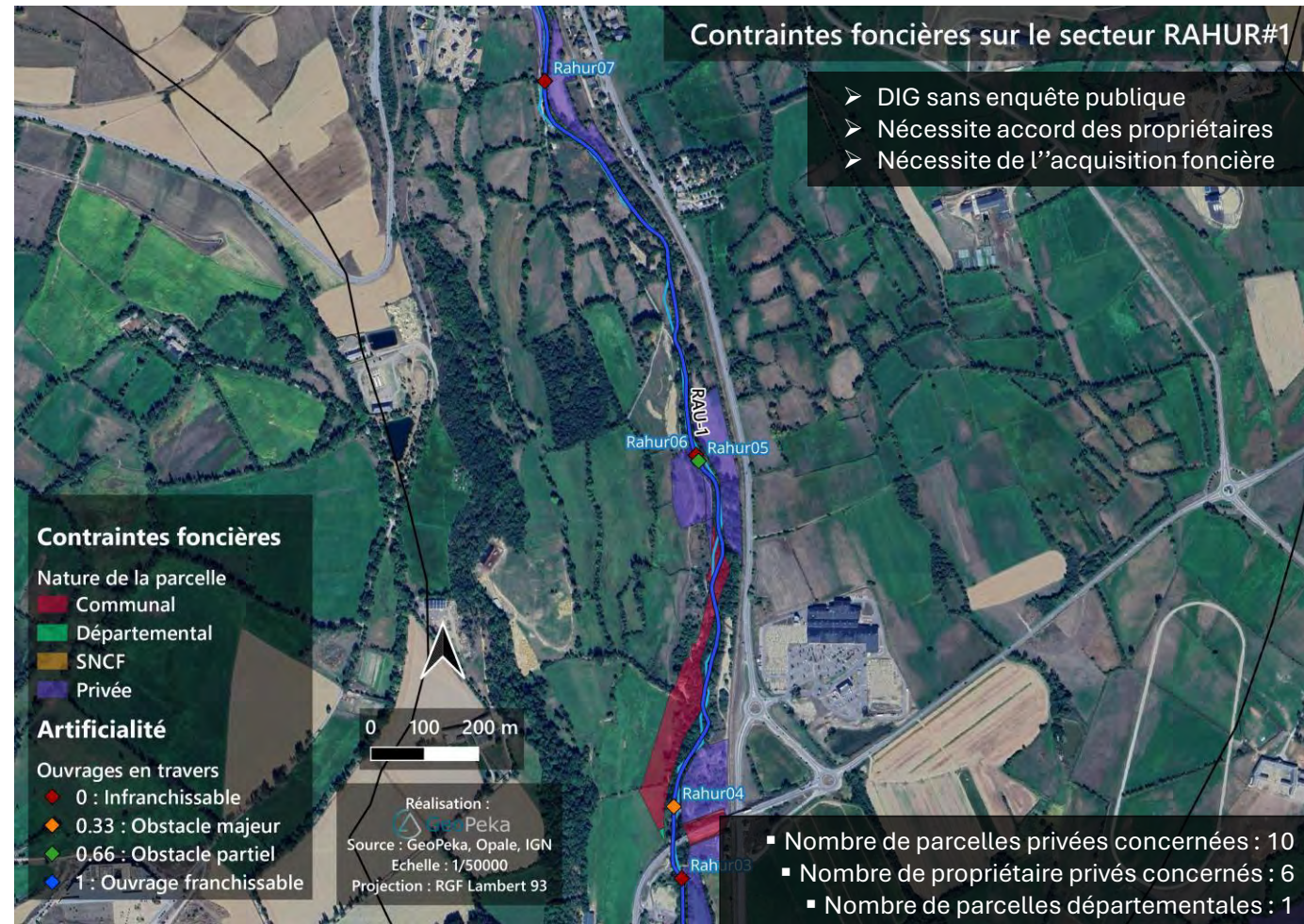
La présence d'enjeux transfrontaliers constitue le principal obstacle pour intervenir sur le tronçon aval. Toutefois Il apparait envisageable de se concentrer sur la rive gauche tout en obtenant des résultats ambitieux.

Un autre point sensible concerne l'aménagement de Rau#7. Il sera nécessaire de réaliser une étude structure pour savoir si l'ouvrage existant peut supporter des blocs et/ou une épaisseur de béton supplémentaire.

➤ CONTRAINTE RÉGLEMENTAIRE ET ENVIRONNEMENTALE

Le projet devrait être soumis uniquement à **Déclaration au titre de la rubrique 3.3.5.0** « Travaux, [...] ayant uniquement pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques y compris les ouvrages nécessaires à cet objectif ».

Une DIG sera également nécessaire pour les interventions sur les parcelles privées. De l'acquisition foncière semble ici inévitable pour les linéaires de démantèlement de protections de berge et de restauration de la sinuosité du lit mineur



➤ Le projet se situe hors zone NATURA 2000.

Restauration du Rahur en amont de Bourg-Madame

Coût estimatif

	Unité	Cout unitaire	Quantité	Total
Prestations complémentaires				
MOE, DR, topographie, géotechnique, concertation	Forfait	50 000€	1	50 000 €
Total prestations complémentaires (en €HT)				50 000 €
Installation/Repli de chantier				
Débroussaillage, aménagement accès, sécurisation et nettoyage du site, gestion du risque de turbidité, etc.	Forfait	15 000	1	15 000 €
Aménagement/ des ouvrages en travers pour restaurer la continuité écologique				
Redisposition des blocs sur 3 seuils (Rau#4, 5&6)	Forfait	5 000	3	15 000 €
Création de passe à poisson (Rau#3 et 7)	Forfait	400 000	2	800 000 €
Démantèlement des protections de berge				
Démantèlement/évacuation des blocs (tronçon amont)	ml	120	350	42 000 €
Démantèlement + reprise de la sinuosité	ml	180	300	54 000 €
Total TRAVAUX € Ht (+20% imprévus)				≈ 1 150 000 €

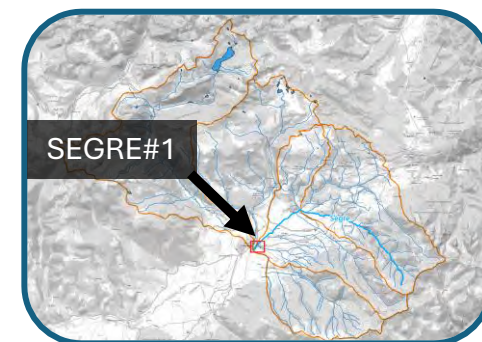
COÛT ESTIMATIF TOTAL : 1 200 000€

Fiche Action

**Aménagement d'une
passe à poisson à
Bourg-Madame-
SEGRE#1**

Fiche Action

Aménagement d'une passe à poisson à Bourg-Madame



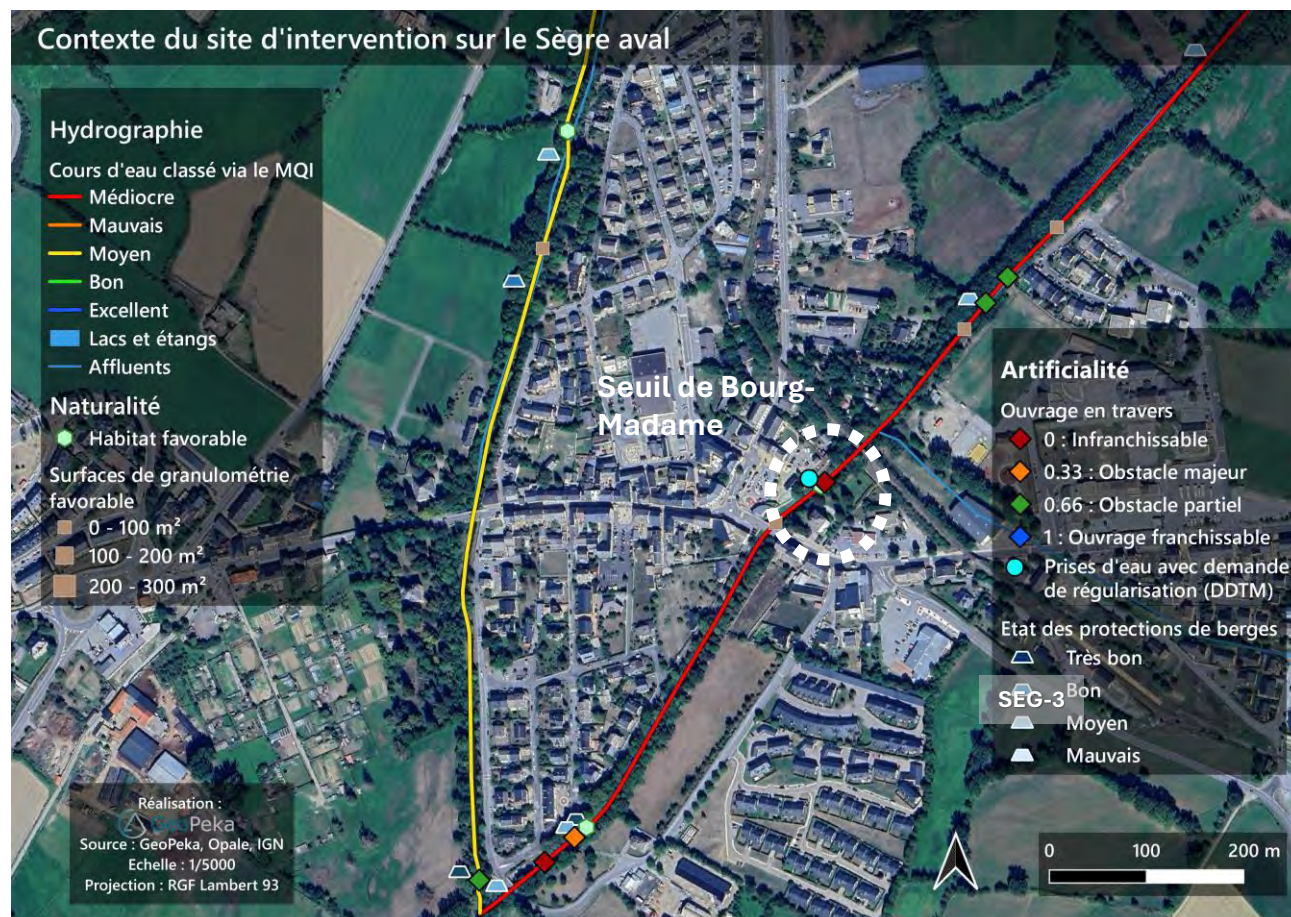
Rivière	Commune	Score MQI (état hydromorphologique)	Paramètre déclassant	Nombre d'ouvrage en travers
Le Sègre	Bourg-Madame	0.27 (Médiocre)	Ouvrages en travers	5

Contexte du site d'intervention

Le seuil visé se situe sur le Sègre, en limite amont de son entrée dans la zone urbaine de Bourg-Madame. D'une hauteur de chute d'environ 1,5m, il est complètement infranchissable et constitue le seul obstacle à la continuité piscicole sur un linéaire de près de 1,4 km. Ce secteur du Sègre, présente une pente de 1% et un faciès avec une alternance de plat lotique et de radier. La granulométrie présente une dominance de cailloux fins et cailloux grossiers relativement mobiles. La qualité morphologique de ce tronçon est essentiellement dégradée par des protections de berges et des ouvrages en travers peu franchissables.

Le seuil en présence est ici associé à une prise d'eau en rive droite ainsi qu'à une station de mesure de débit.

La prise d'eau alimente un canal enterré qui passe notamment sous le parking de la place de la Mairie. En rive gauche, le haut de berge correspond au jardin privé de l'hôtel Celisol.



Aménagement d'une passe à poisson à Bourg-Madame

Photographie représentative du site

Vue du seuil SEG-3 depuis la rive gauche (Mars 2024)



Prise d'eau associée à SEG-3



Station de mesure associée à SEG-3



Vue vers l'amont du seuil SEG-3 depuis la rive gauche SEG-3 (Juillet 2023)



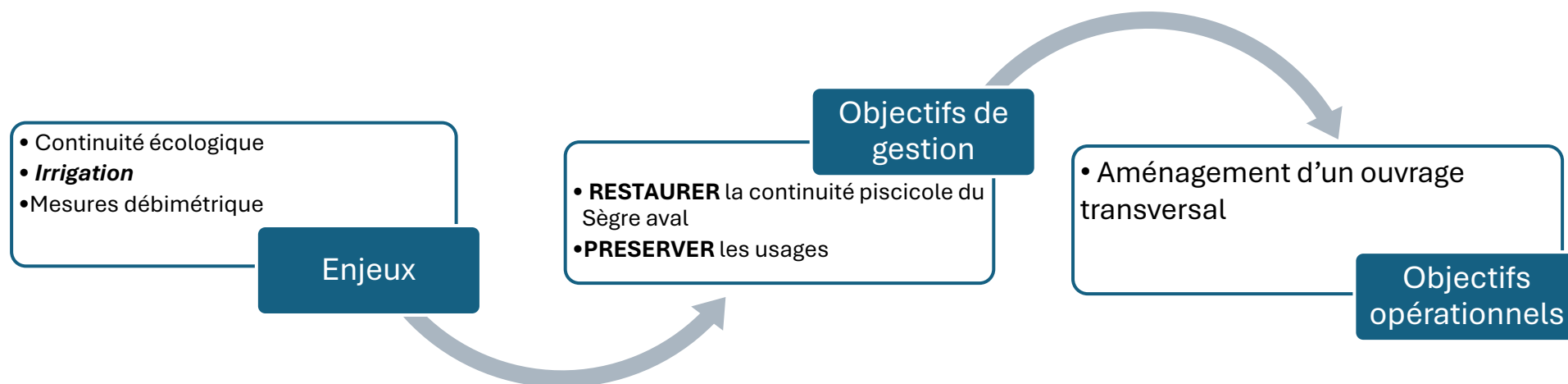
Vue vers l'aval du seuil SEG-3 (Juillet 2023)



Aménagement d'une passe à poisson à Bourg-Madame

Logigramme d'intervention

Le seuil SEG-3 est un l'un des principaux obstacles à la continuité écologique et notamment piscicole sur la partie terminale du Sègre avant sa traversée avec la frontière espagnole. Il a depuis longtemps était identifié par les pêcheurs comme un point de blocage à la montaison. Il est aujourd'hui utilisé pour l'alimentation d'une prise d'eau et la mesure de débit. Il est donc proposé **l'ajout d'une passe à poisson sur l'ouvrage** afin d'améliorer sa franchissabilité piscicole (Score ICE=0) tout en conservant sa fonction de prise d'eau et de station de mesure. Cette action s'inscrit en synergie avec l'action morphologie proposée sur le Sègre en amont de Bourg-Madame et détaillée dans la fiche SEGRE#2.



Solutions alternatives envisagées



Suppression du seuil



Création d'une rampe



Création d'une passe naturelle

La solution la plus efficace en termes de restauration de la continuité écologique est toujours **la suppression d'ouvrage**. En l'occurrence, les usages associés à l'ouvrage ne permettent pas de le supprimer intégralement (prise d'eau + station de mesures de débit) eau agricole). Il a été étudié dans un premier temps des **la création d'une rampe en rive gauche** qui a l'avantage d'être l'ouvrage de franchissement le plus « léger » à créer. Toutefois, au regard des débits d'étiage, ce dernier présente l'inconvénient d'un risque de débit d'appel trop faible pour les poissons ce qui ne rendrait l'ouvrage que partiellement franchissable. Il est donc proposé de créer une « **passe naturelle** » **par la redistribution de blocs d'enrochement** qui prendrait toute la largeur du cours d'eau et qui viendrait s'appuyer sur le seuil existant. Cet aménagement est potentiellement plus lourd à créer mais permettra une meilleure franchissabilité de l'obstacle.

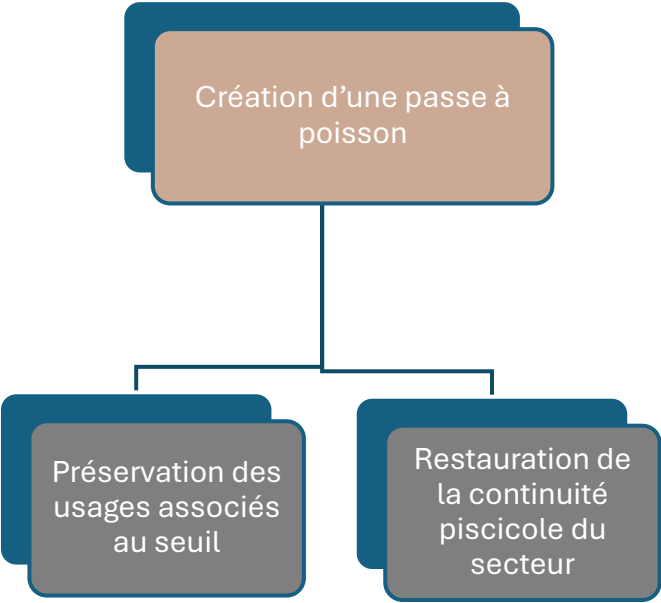
Ambition et effets attendus

L'action vise à améliorer la continuité écologique et notamment la circulation piscicole, via l'installation d'une passe à poisson de type « passe naturelle ». Le rétablissement de la continuité piscicole permettra de retrouver un linéaire du Sègre sans obstacle à la continuité piscicole sur près de 1300ml. En tenant compte des aménagements prévus à l'amont (FA Sègre#2), cela porterait ce tronçon à 1700ml de Sègre reconnecté.

L'aménagement prévu ne doit pas modifier les conditions d'écoulements à l'amont du seuil, au moins en période d'étiage, afin de ne pas perturber les usages en cours (prise d'eau et station de mesure).

La création d'une « passe naturelle » doit aussi permettre d'avoir une bonne intégration paysagère de l'ouvrage. Etant situé en milieu urbain et l'ouvrage étant particulièrement visible depuis le pont de la RN116, l'opération aura un réel caractère « vitrine » permettant à la fois une sensibilisation sur la thématique de la continuité écologique mais également une mise en valeur des actions de la GEMAPI de la CCPC.

A noter que es opérations menées conjointement sur ce seuil et le secteur amont pourrait redonner un véritable intérêt du tronçon pour l'activité pêche.



Moyens d'action

Gains attendus

Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation : Il s'agira ici de constater la réalisation ou non d'un aménagement à la franchissabilité piscicole

Indicateurs d'objectif : Au regard de l'objectif d'améliorer la circulation piscicole sur le tronçon, un indicateur sera **le linéaire de cours d'eau reconnecté** sans obstacle à la continuité écologique. Toutefois pour mesurer l'effet réel sur la migration piscicole, seul **un suivi des populations par l'intermédiaire de pêches avant/après travaux et/ou le suivi d'individus bagués** sur le tronçon peut permettre de mesurer l'impact de l'action sur la circulation piscicole.

L'absence de perturbation des usages pourra également être étudié. **Une vérification de la courbe de tarage** (relation hauteur d'eau/débit) **avant/après travaux** pourra être menée en amont du seuil.

Principe d'aménagement

➤ Création d'une passe naturelle

□ Paramètre de dimensionnement

- **Espèce cible** : Truite fario e 15 à 20 cm
- **Condition hydrologique** : débit moyen pendant la période de migration de septembre à décembre : **740l/s**
- **Franchissabilité piscicole**

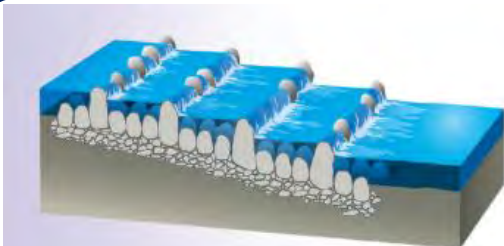


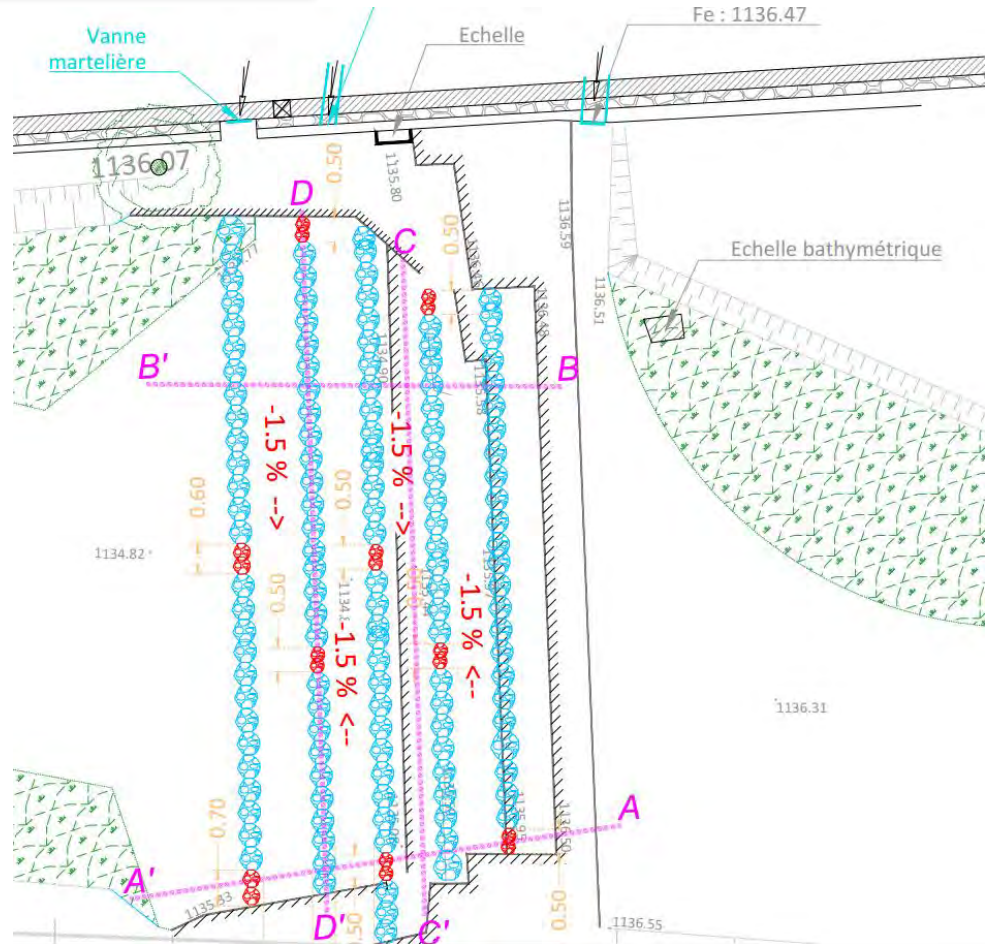
Illustration du principe de la passe (Source : Chanseau – ONEMA)

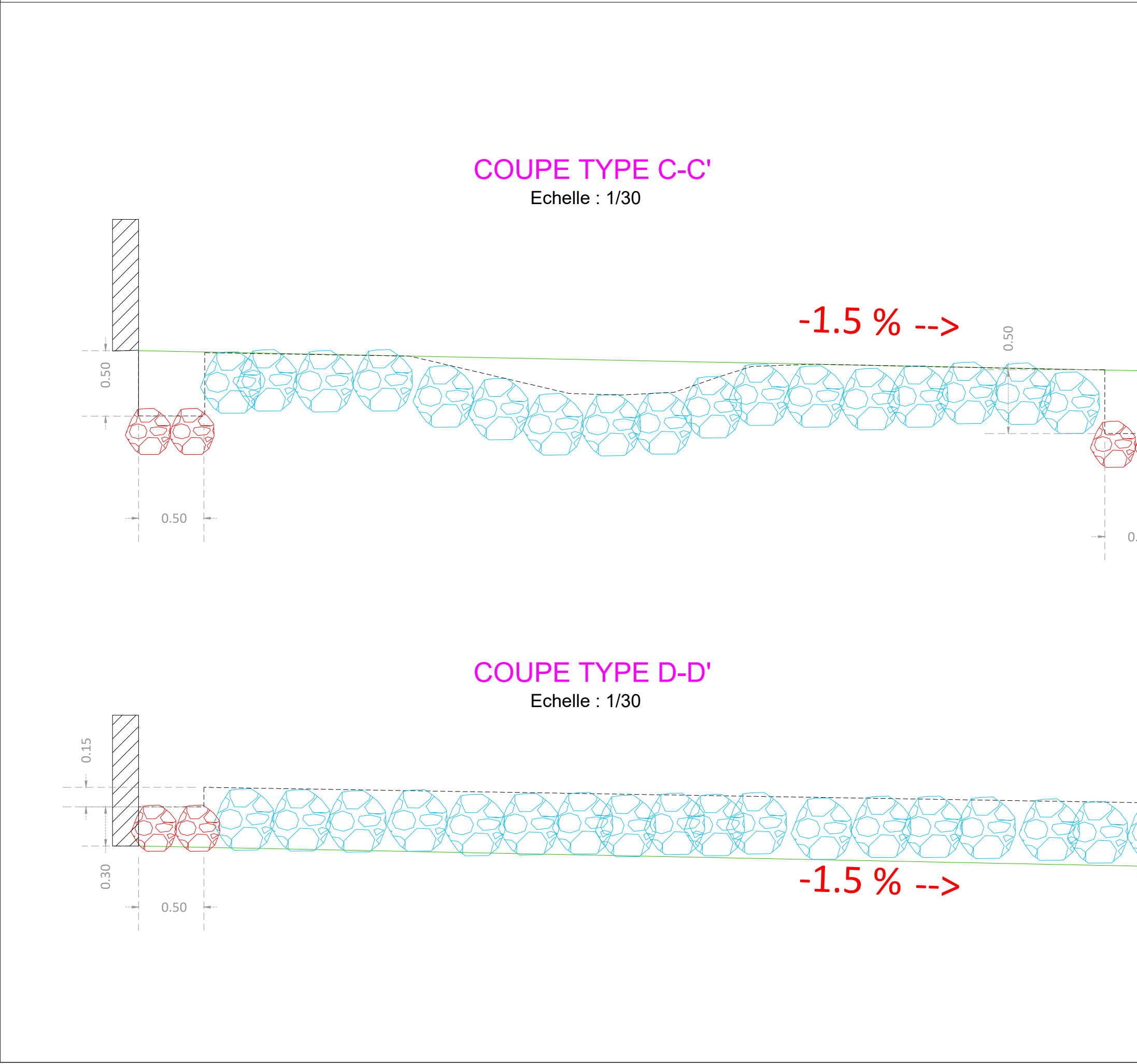
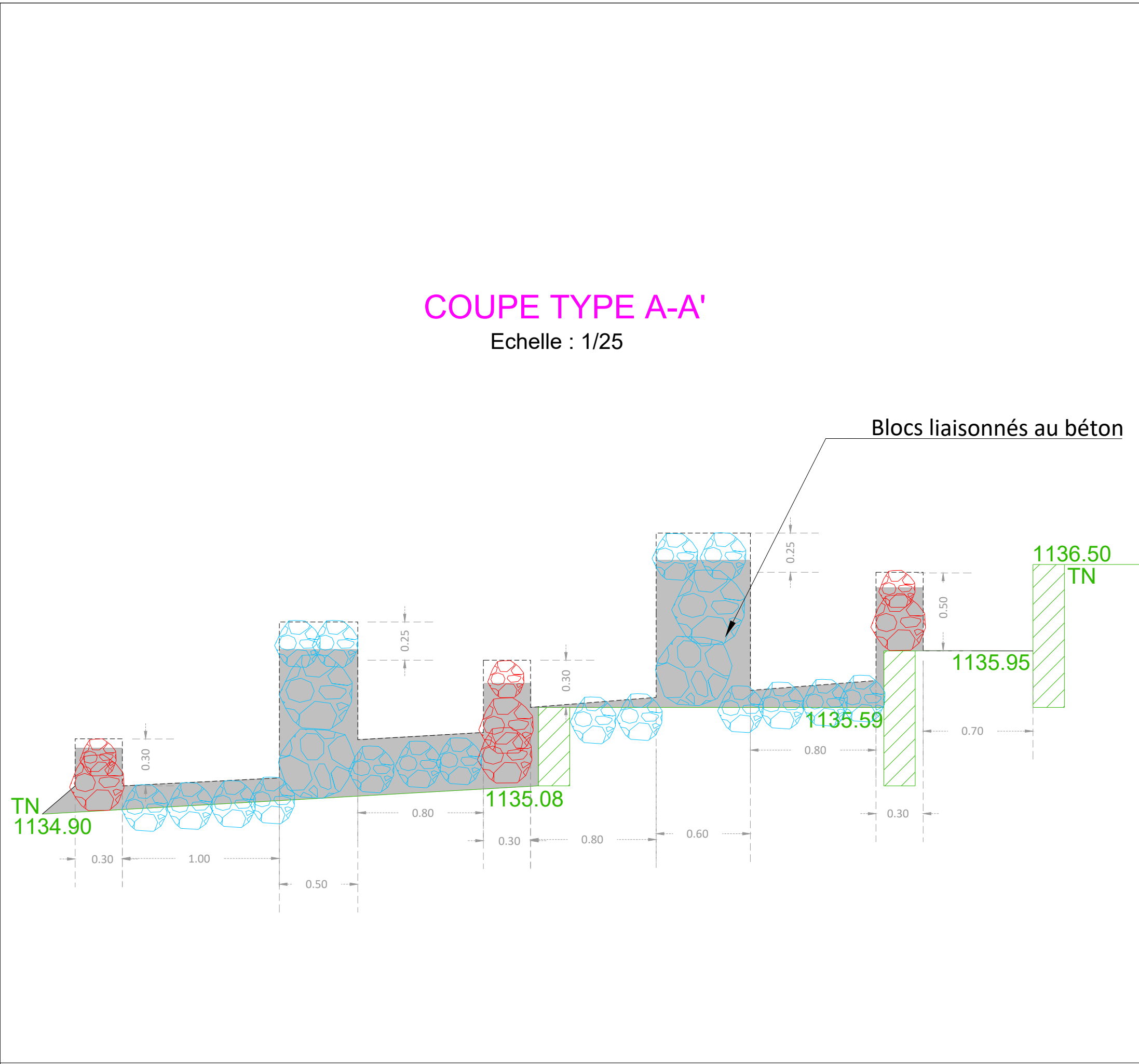
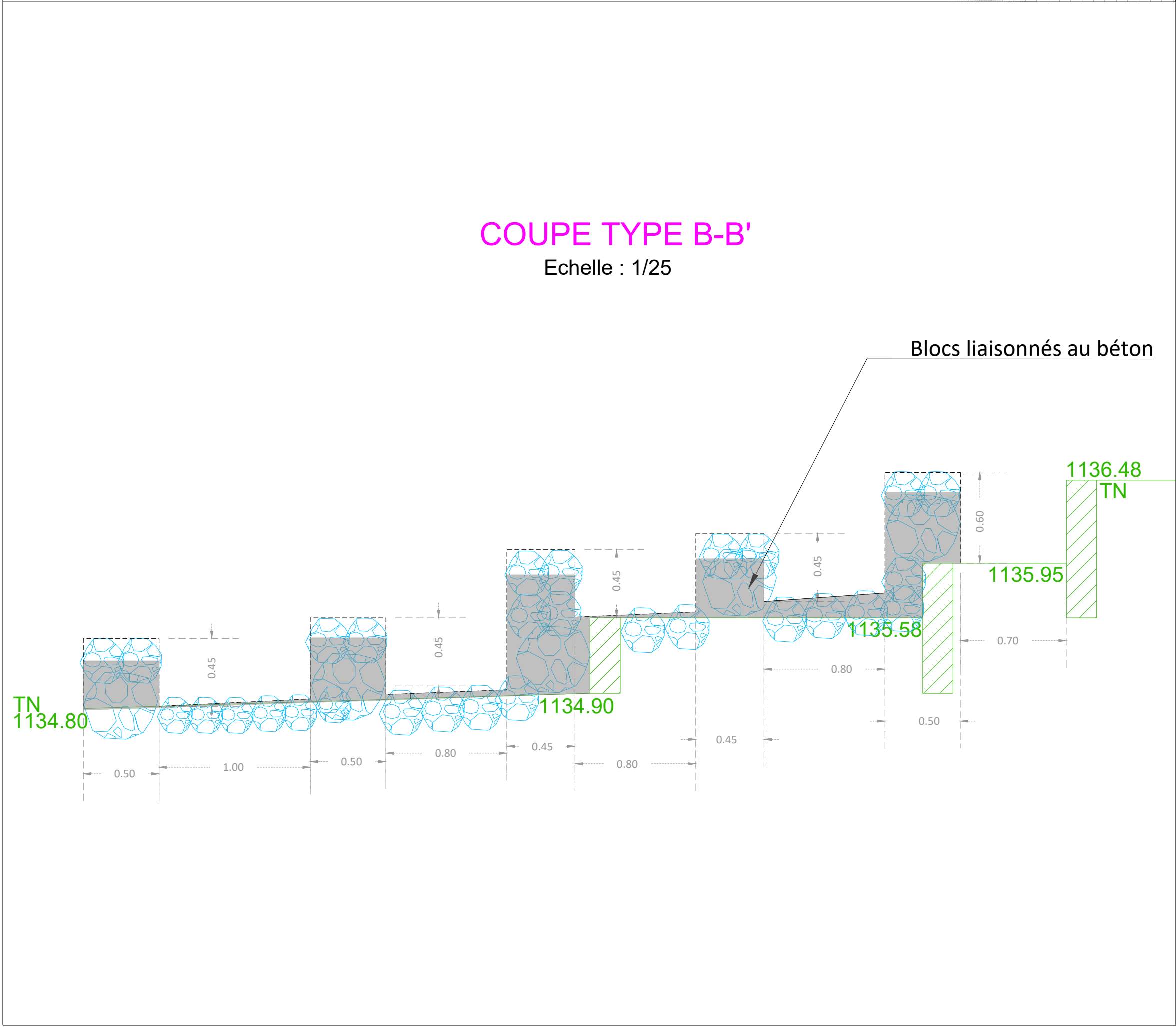
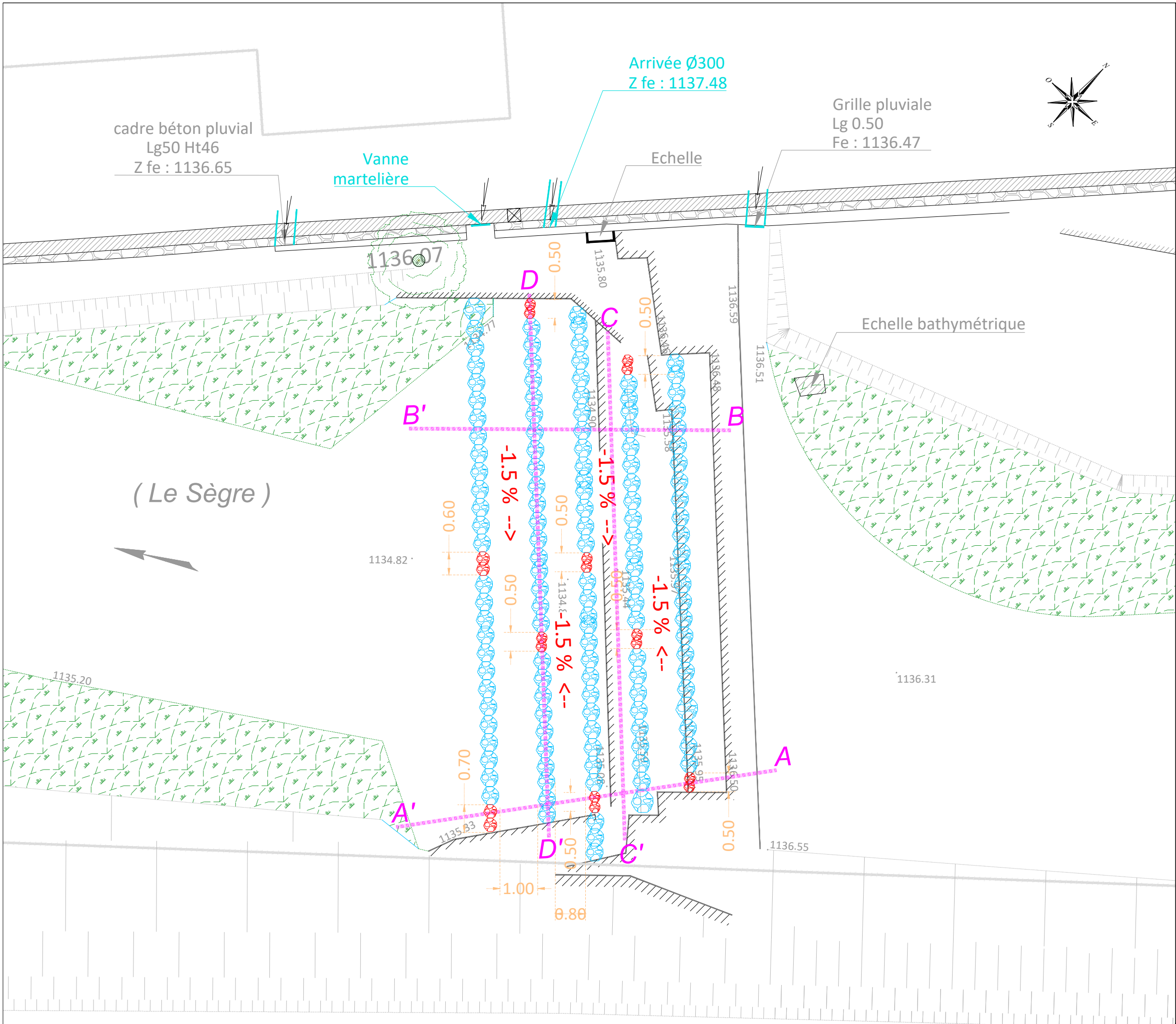
- **Hauteurs des « marches »** < 20cm
- **Fosse d'appel** ≥ 40cm
- **Tirant d'eau** ≥ 30cm
- **Longueur de marche** ≥ 60cm
- **Vitesse au droit des échancrures et/ou des « marches »** ≤ 2m/s

- **Dmax mobilisable ≈ 400mm de diamètre**, soit la taille de blocs minimum permettant de ne pas liasonner les enrochements (en fond de lit notamment) tout en garantissant le non-déplacement de ces derniers en cas de crue.

□ Contraintes d'intervention

- **Contexte urbain** : L'aménagement se situe en milieu urbain, il constituera ainsi une « vitrine » s'agissant des projets d'aménagement du Sègre. La dimension paysagère et acceptation sociale sont donc des éléments primordiaux à prendre en compte.
- **Risque inondation** : les aménagements ne doivent pas aggraver le risque inondation





Pièce n° 2.2 - AVP
Plan des aménagements

Aménagement d'une passe à poissons
sur la rivière El Segre

Commune de BOURG-MADAME
Département des Pyrénées Orientales

Date	Opérateur	Dossier N°
20/03/2025	SG	Création

Echelle : 1/100

MAITRE D'OUVRAGE

Communauté De Communes
Pyrénées Cerdagne
4 Rue du Torrent
66800 Saillagouse

BUREAU D'ÉTUDES - VRD

OPALE
1 rue Alexandre Guiraud
11300 LIMOUX
Tél : 04 68 69 20 01

Faisabilité de l'aménagement d'un point de vue hydraulique

➤ Hypothèse d'entrée

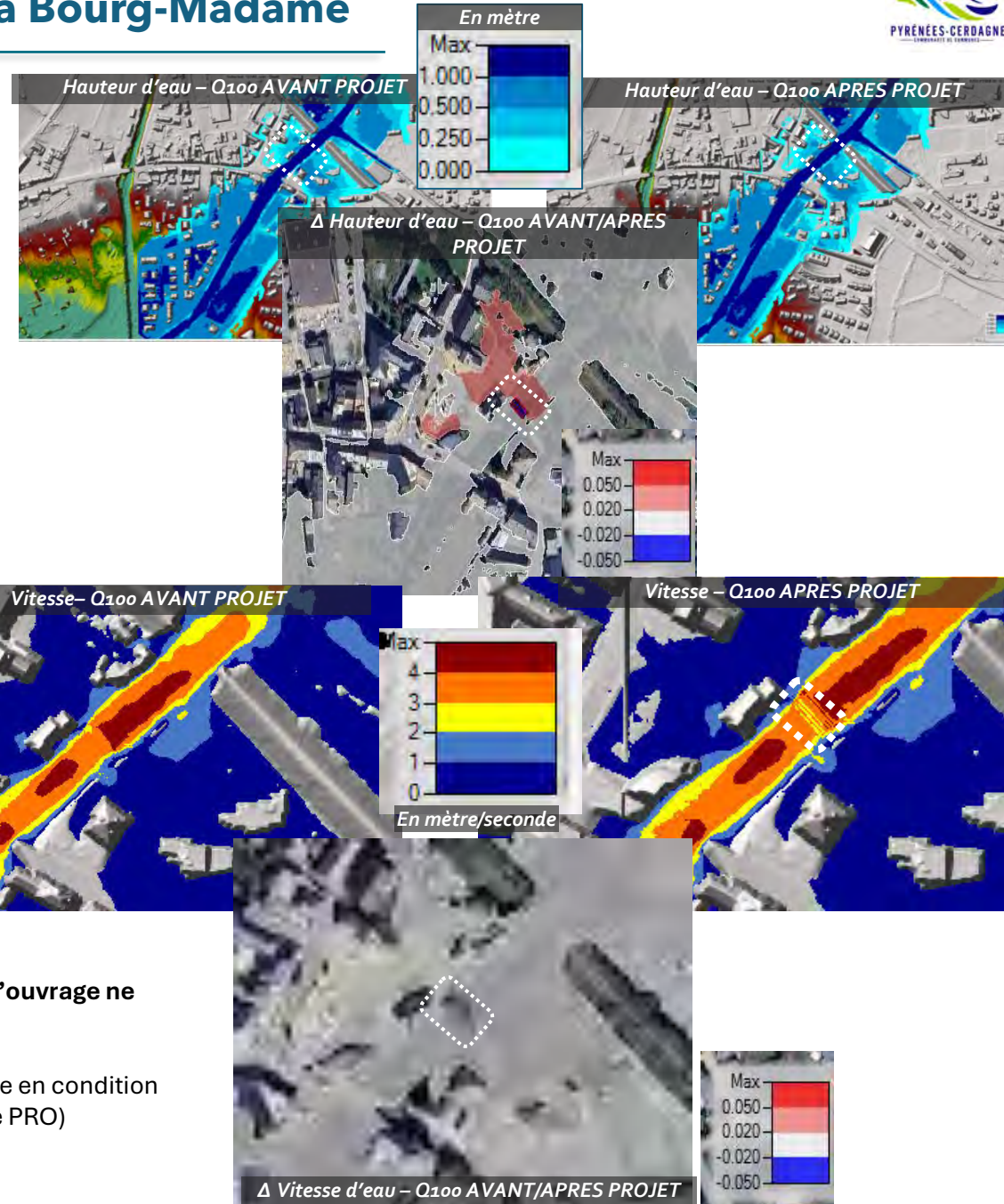
- **Hydrologie considérée:** Afin de s'en tenir aux attentes réglementaires, l'analyse du fonctionnement en crue et de l'impact sur le risque inondation de l'ouvrage s'est fait en considérant le débit retenu pour le PPRi soit $Q_{100} = 210 \text{ m}^3/\text{s}$ (RTM, 2001). A noter que ce débit nécessiterait une analyse hydrologique actualisée. En effet, cette valeur semble être surévaluée au regard des données SHYREG ($Q_{100} = 84 \text{ m}^3/\text{s}$) débordement mais reste cohérente avec la valeur retenue par le RTM au droit de Saillagouse ($50 \text{ m}^3/\text{s}$)
- **Taille du maillage du modèle :** Lit majeur : $5 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ / Lit mineur : $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ / Passe à poisson : $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$ –
- **Données topographiques** issues du relevé GéoPyrénées 2024) et du Lidar

➤ Analyse hydraulique

- **Hauteur d'eau :** Impact $< 5 \text{ cm}$ au droit du parking. Impact nul sur le reste de l'emprise du modèle
- **Vitesse :** Effet minime voire nul sauf au droit de l'ouvrage lui même

➤ Conclusion

- **D'un point de vue réglementaire, au regard du risque inondation, l'ouvrage ne génère aucun sur aléa.**
- La faisabilité et la pertinence de l'ouvrage doit maintenant être étudiée en condition d'étiage pour valider ses effets sur la franchissabilité piscicole (phase PRO)



En prévision de la phase PRO

➤ Contexte foncier

➤ Points de vigilance à prévoir

Géotechnique/Génie civil :

- **Des analyses structurales** devront permettre de s'assurer que le poids des aménagements ne menace pas l'intégrité du seuil existant
- **Une G2AVP/PRO** devra permettre de définir les conditions d'ancrage et de fondation à prévoir pour les enrochements

Topographie :

- Les données topographiques manquent ici de densité pour évaluer précisément la topographie et la bathymétrie en pied d'ouvrage

Maitrise d'Œuvre :

- Les nouveaux aménagements proposés devront faire l'objet d'une modélisation hydraulique pour contrôler le bon fonctionnement de ces derniers en période d'étiage
- Le principal inconvénient de la passe à bassin est le risque de comblement des bassins par les sédiments. Le suivi et l'entretien de l'aménagement devra être pris en compte lors de la phase PRO.

Contraintes foncières sur le secteur SEGRE#1

Contraintes foncières

- Nature de la parcelle
- Communal
 - Départemental
 - SNCF
 - Privée

Artificialité

- Ouvrages en travers
- 0 : Infranchissable
 - 0.33 : Obstacle majeur
 - 0.66 : Obstacle partiel
 - 1 : Ouvrage franchissable

➤ Contraintes foncières :

- Action située dans le lit mineur
- Intervention qui nécessite un accord avec les propriétaires riverains (commune en rive droite et privé en rive gauche)
- Pas d'acquisition à prévoir



Dossiers Réglementaires

- Déclaration 3.3.5.0 + modélisation justifiant l'absence d'impact sur le risque inondation
- Situé hors zone Natura2000

Coût estimatif de l'opération

	Unité	Cout unitaire	Quantité	Total
PRESTATIONS COMPLÉMENTAIRES				
MOE, DR, géotechnique, topographie, modélisation	Forfait	50 000€	1	50 000 €
Total prestations complémentaires (en €HT)				50 000 €
TRAVAUX				
Installation/Repli de chantier				36 000 €
Aménagement accès, sécurisation, signalisation et nettoyage du site, etc.	Forfait	10 000	1	10 000 €
Mesures de protections du milieu naturel (batardeaux, pompage, filtre MES, pêche électrique...)	Forfait	20 000	1	20 000 €
Plan d'exécution, de recollement	Forfait	6 000	1	6 000 €
Travaux continuité piscicole				59 000 €
Travaux de terrassement	m ³	20	200	4 000 €
Amenée et pose de blocs > D400mm	m ³	300	100	30 000 €
Liaisonnage des blocs avec béton cyclopéen	m ³	250	100	25 000 €
Total TRAVAUX € Ht (+10% imprévus)				≈ 100 000 €

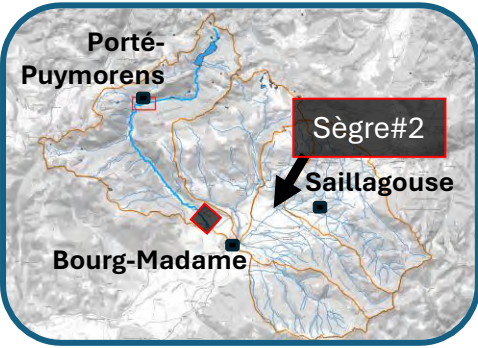
COUT ESTIMATIF TOTAL : 150 000€

Fiche Action

**Restauration
hydromorphologique du
Sègre en amont de
Bourg-Madame-
SEGRE#2**

Restauration hydromorphologique du Sègre en amont de Bourg-Madame

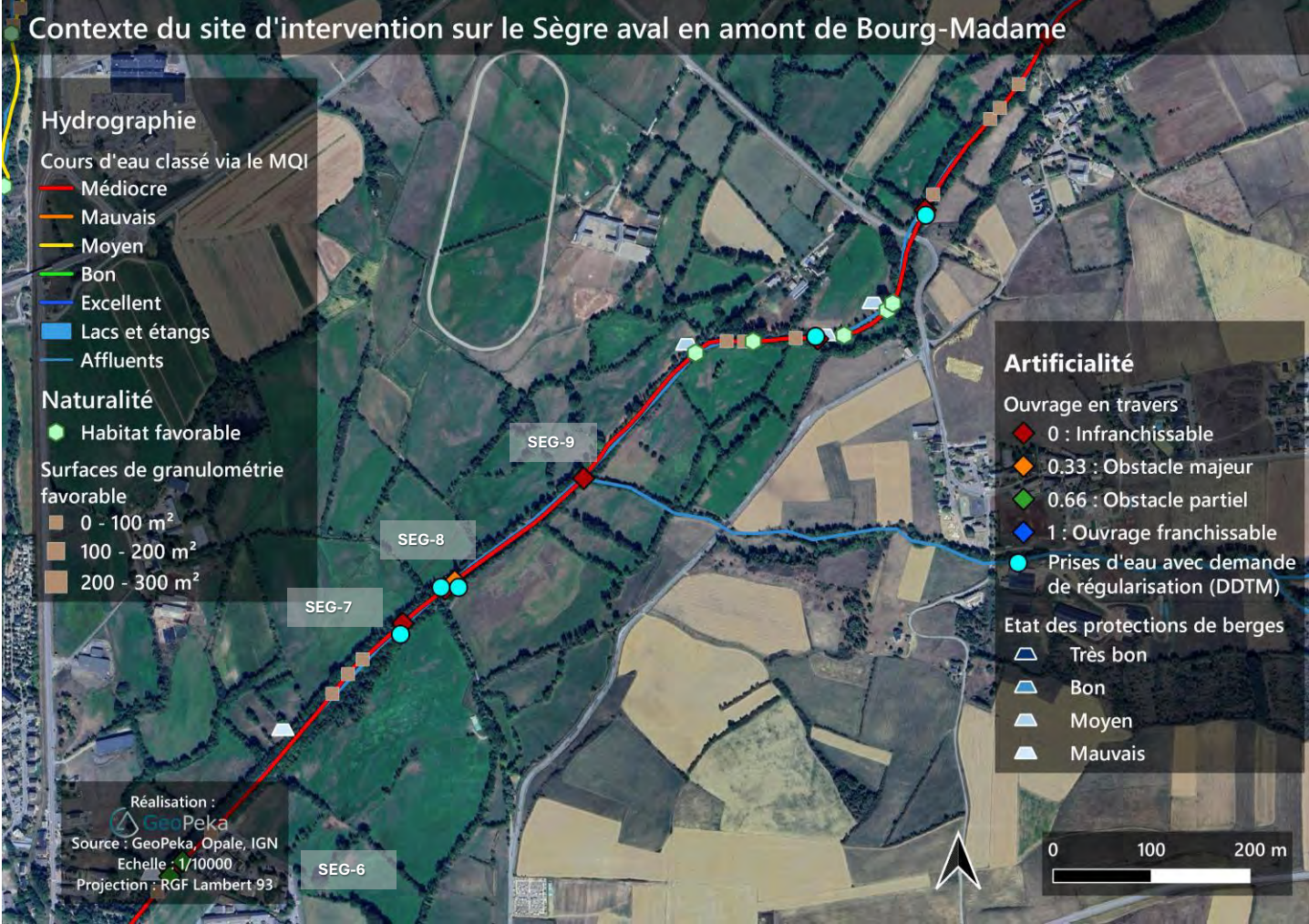
Rivière	Commune	Score MQI (état hydromorphologique)	Paramètre déclassant	Nombre d'ouvrage en travers
Le Sègre	Bourg-Madame	0.27 (Médiocre)	Protections de berges	4



Contexte du site d'intervention

Le site est localisé en amont de la commune de Bourg-Madame. Il s'étend entre le seuil SEG-5/6 et SEG-9 sur le Sègre aval dans un secteur rectiligne entouré de pâturages. Le faciès dominant est un plat lotique avec la présence de quelques radier ou rapide généré par les seuils. la pente de l'ordre de 1%. La granulométrie y est relativement grossière avec une association de cailloux fins et de cailloux grossiers. Le secteur présente des protections de berges enrochement libre et en mauvais état. La qualité morphologique de ce tronçon est jugée médiocre du fait de ces protections de berges et des ouvrages en travers pour la plus part infanchissable d'un point d evue piscicole.

Les Surfaces Granulométriques Favorables (SGF) à la reproduction et les habitats additionnels sont peu nombreux sur ce tronçon.



Restauration hydromorphologique du Sègre en amont de Bourg-Madame

Photographie du site

Cours d'eau encaissé, protection d'berge en mauvais état et seuil SEG-5 sans usage



Vue vers l'amont du seuil SEG-7&8 : Blocs à redisposer pour la continuité piscicole et préservation de s prises d'eau



Protection de berge en mauvais état rive gauche et pauvreté de la ripisylve



Rive gauche à restaurer



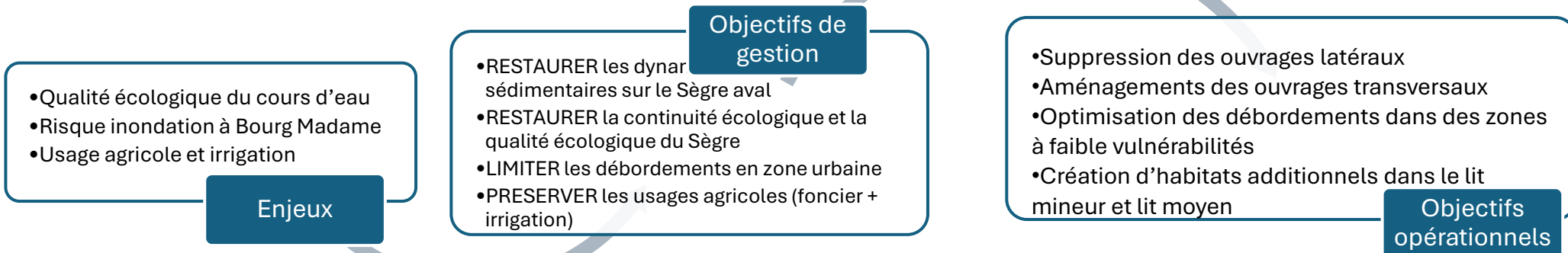
SEG-9 : Limite amont du site d'restauration



Restauration hydromorphologique du Sègre en amont de Bourg-Madame

Logigramme d'intervention

La morphologie du Sègre sur ce tronçon est le résultat de vieux travaux de recalibrage et rectification par des protections de berges (possiblement dès le 19^{ième} siècle- étant donné le tracé inchangé depuis la carte de l'Etat Major) lui donnant ce tracé rectiligne sur tout son linéaire dans la plaine de Cerdagne. Le Sègre est également marqué par de nombreux d'ouvrages en travers (5 sur le secteur d'étude), tous jugés infranchissables ou presque (score ICE entre 0 et 0.33). La grande majorité d'entre eux sont associées à des prises d'eau d'irrigation. Ces aménagements ont donc depuis longtemps impactés et artificialisés la morphologie du cours d'eau, ses dynamiques hydrauliques (uniformisation de la section hydraulique) morpho-sédimentaires (quasi-absence d'érosion et augmentation des capacités de charriages) ainsi que les habitats qui en dépendent. Il est donc proposé de **restaurer ce tronçon du Sègre en agissant à la fois sur les capacités du Sègre à s'auto-ajuster (restauration passive) mais également par la création d'aménagement favorisant une diversification de ses habitats naturels**. L'ensemble de ces aménagements devra également tenir compte des enjeux forts que représentent les terrains agricoles riverains et les prises d'eau associées à l'irrigation.



Solutions alternatives envisagées



Suppression de tous les ouvrages anthropiques



Intervention uniquement sur les ouvrages en travers



Intervention sur le lit mineur + le lit moyen



La solution la plus efficace en termes de restauration morphologique de la continuité écologique est toujours **la suppression d'ouvrage**. En l'occurrence, les ouvrages en travers sont ici dans la majorité des cas associés à de l'irrigation que représente un enjeu majeur pour le territoire. De même, toutes les protections de berges ne peuvent être supprimées au regard de certains enjeux protégés (canal d'irrigation, chemin communal, lotissement, etc.). Il a été envisagé de **n'intervenir que sur les aspects de continuité écologique** en se limitant à des opérations d'aménagement et de redistribution des blocs. Cela présente l'avantage d'avoir peu de contraintes foncières mais l'inconvénient de ne répondre que partiellement aux enjeux de bon état écologique. De plus, en programmant des **interventions à l'échelle du lit mineur + du lit moyen**, cela peut générer de nombreux gains, tant d'un point de vue écologique, qu'hydromorphologique ou même hydraulique (risque inondation).

Ambitions et effets attendus

L'action vise à permettre au cours d'eau de retrouver ses capacités érosives et sa dynamique morpho-sédimentaire en général. Pour ce faire, le démantèlement de protections de berges doivent permettre de restaurer l'érodabilité des berges. La redistribution de blocs issus des ouvrages en travers doit permettre de restaurer la continuité écologique (piscicoles et sédimentaire, tout en préservant l'usage des prises d'eau).

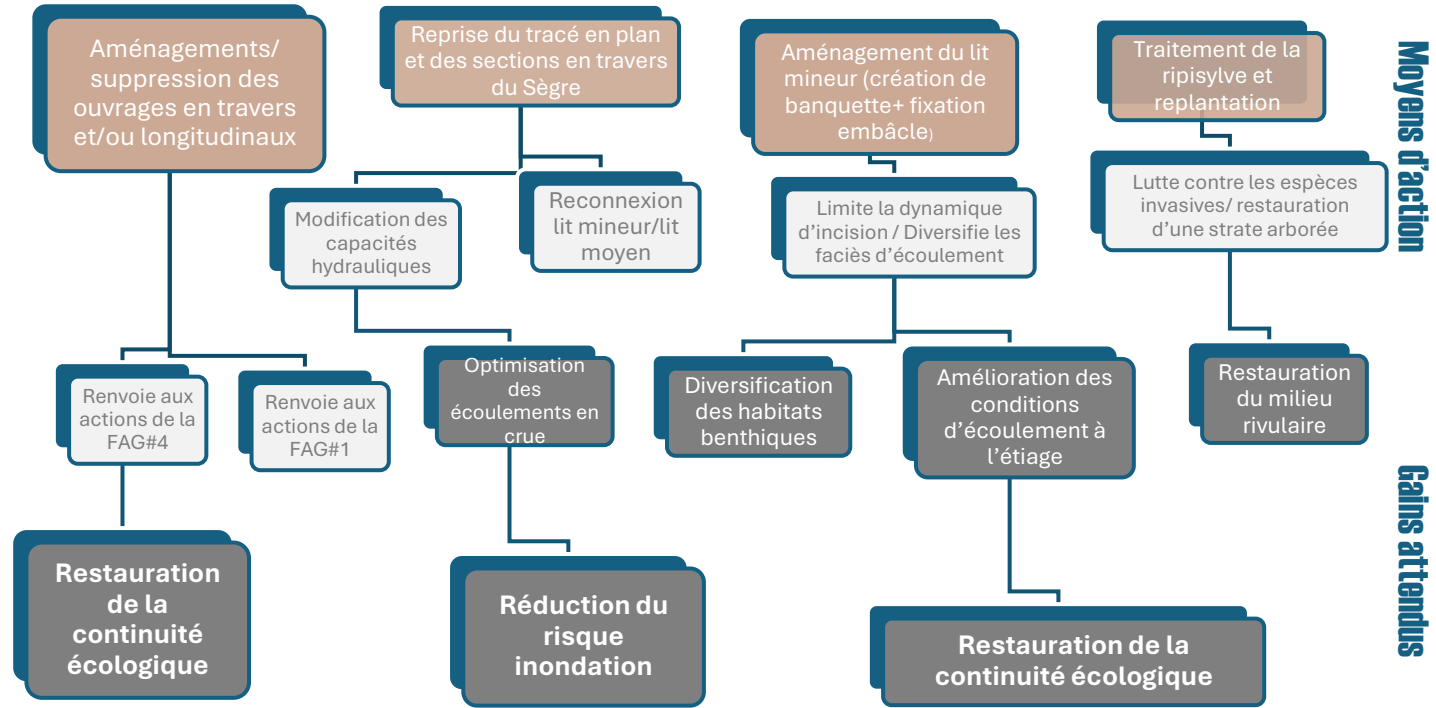
La reprise du tracé en plan doit permettre de redonner de la sinuosité au cours d'eau et diversifier d'avantage les faciès et habitats.

Cette reprise de la sinuosité doit s'accompagner de la création de banquette préférentiel dans le lit majeur. L'idée est de pouvoir favoriser l'apparition de zones d'expansion de crue en amont de la zone urbaine de Bourg Madame tout en réduisant la largeur du lit d'étiage. En été, cela permettra d'augmenter les tirants d'eau et limiter les problématiques associées au réchauffement de l'eau en période estivale.

Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation : Il s'agira ici de **dénombrer le nombre de seuils démantelés et/ou ayant fait l'objet d'une restauration de la franchissabilité piscicole** ainsi que de dénombrer le **linéaire de protection de berge supprimée**.

Indicateurs d'objectifs : Au regard de l'objectif d'améliorer la circulation piscicole sur le tronçon, un indicateur sera **le linéaire de cours d'eau reconnecté sans obstacle à la continuité écologique**. L'impact des travaux sur la qualité morphologique et écologique pourra se mesurer à travers **l'évolution des habitats écologiques avant/après travaux** via un recensement de la part d'un écologue ou encore par un reportage photographique avant travaux et post-crues morphogènes de **l'évolution des variables de réponses (érosion de berges, dépôts, apparition de SGF, etc.)**.



La restauration d'un véritable milieu rivulaire (strate arborée, et arbustive, large et continue) doit aussi permettre de fournir de l'ombrage au lit mineur et également limiter ces phénomènes de réchauffement. Dans le même temps, cela offrira une meilleure biodiversité de part les essences plantées mais également la diversité d'habitats que cette dernière offrira. C'est également dans cette logique qu'il est proposé de revaloriser la ripisylve qui sera coupée (essentiellement des Robiniers Faux-Acacia) par de la fixation d'embâcles. Ces dernières permettront à la fois d'offrir des habitats additionnels tout en favorisant le dépôt de matériaux. Cela semble en effet particulièrement approprié dans un secteur où le cours d'eau s'est fortement incisé et où il faudrait favoriser les débordements du Sègre avant son entrée dans la zone urbaine de Bourg Madame.

Restauration hydromorphologique du Sègre en amont de Bourg-Madame

Principe d'aménagement - tronçon amont - Planche 1

Le site a été découpé en 3 tronçons (ou planche) avec des principes d'aménagements propre à chacun d'eux. Il est ici présenté les aménagements prévus pour le tronçon amont (Planche 1)

Restauration du lit moyen:

- Démantèlement des protections de berge
- Création de risberme
- Reprise de la sinuosité avec recherche d'équilibre déblais/remblais
- Replantation risberme et/ou accompagnement revégétalisation d'une strate arborée

Restauration du lit mineur :

- Réduction de la largeur du lit d'étéage (voir principe de dimensionnement Planche 3)
- Reprise de la sinuosité du talweg

Plans, coupes et illustrations de principe

Vue d'ensemble du site découpé en tronçon (ou planche)

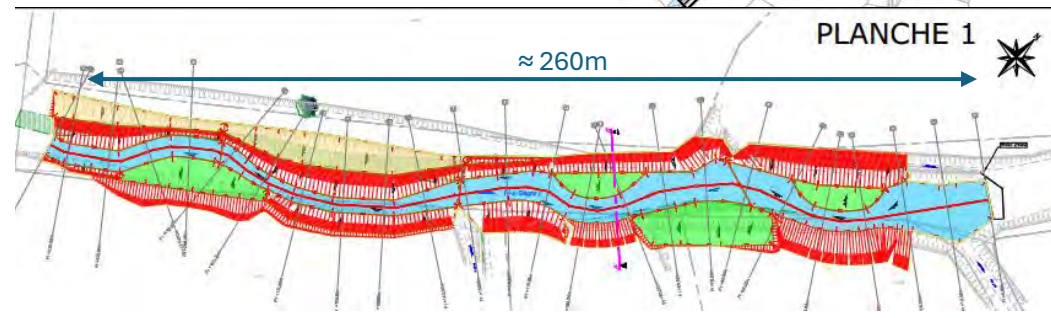


Eléments technique / Dimensionnement

Reprise de la sinuosité en déblai/remblai

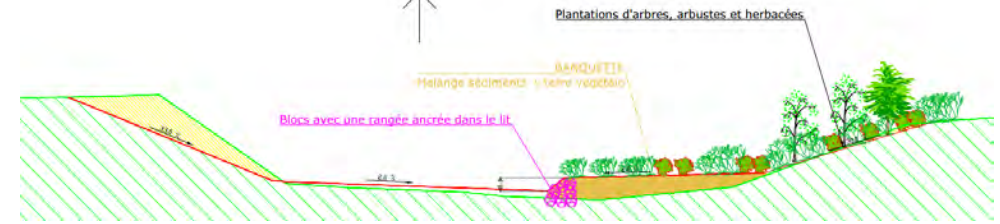
Il s'agit de déblayer la rive gauche sur environ 260m de linéaire pour remblayer en pied de rive droite. Aucun déblai n'est prévu en rive droite étant donné la présence d'un canal d'irrigation enterré. Le talus de berge en rive gauche devra présenté une alternance de pente raide (1H/1V) favorisant l'érosion) et de pente douce (3H/1V) (favorisant le développement d'une végétation rivulaire, voir d'un accès à la rivière pour le bétail. L'emprise foncière en rive gauche serait alors de 10 à 15 m, soit 1 à 1,5fois la largeur actuelle du fond du lit (= largeur minimum pour de vrais gains hydromorphologiques). Le degré de sinuosité a été défini en recherchant un compromis entre ambition du projet de restauration et impact foncier.

La berge en rive gauche est essentiellement constituée de grosse souches et de blocs d'un diamètre parfois > 1m. Leur retrait et le retalutage des berges doit permettre de restaurer la mobilité latérale du cours d'eau ainsi que davantage de débordements en rive gauche.



COUPE TYPE A-A'

Echelle : 1/50



Plantation ripisylve

Il s'agit par la replantation d'essence locale et/ou l'accompagnement à une restauration d'une strate arbustive et arborée de restaurer un ombrage sur le cours d'eau ainsi qu'un véritable milieu rivulaire. La plantation d'une ripisylve sur au moins 10 m de large est recommandée.

Restauration hydromorphologique du Sègre en amont de Bourg-Madame

Principe d'aménagement - Tronçon intermédiaire - Planche 2

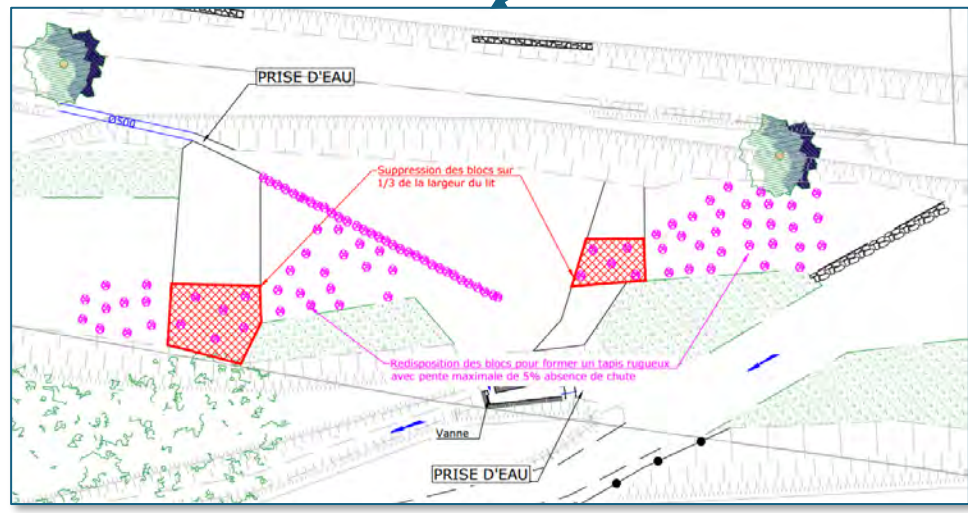
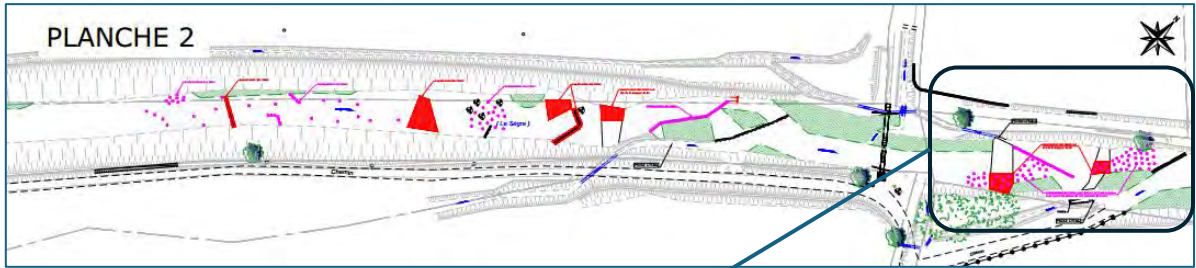
Plans, coupes et illustrations de principe

Restauration du lit moyen

La marge de manœuvre est ici réduite au regard des enjeux en rive gauche (chemin de promenade) et rive droite (canal d'irrigation enterré). Il est donc prévu de se concentrer sur le lit mineur

Restauration du lit mineur :

- Restauration de la continuité piscicole
- Création d'habitats additionnels



Eléments technique / Dimensionnement

Restauration continuité

- Les seuils associés à aucune prise d'eau seront intégralement démantelés. Les blocs issus de ces seuils seront en partie redispisés dans le lit mineur pour favoriser les caches et habitats additionnels.
- Les seuils associés à des prises d'eau seront démantelés sur le 1/3 de sa largeur, du côté de la rive opposée à la prise d'eau. Les blocs seront redispés :
 - dans l'axe du cours d'eau jusqu'à une côte suffisante pour limite le risque d'érosion régressive et préserver le bon fonctionnement des prises d'eau (s'appuyer sur le cas de SEG#6)
 - De façon plus espacés au droit du seuil pour créer une passe naturelle (paramètres de dimensionnement sur la FAG#4)



Principe de passe naturelle à reproduire



Atterrissement végétalisé en amont de SEG-6

Restauration hydromorphologique du Sègre en amont de Bourg-Madame

Principe d'aménagement - Tronçon aval - Planche 3

• Restauration du lit moyen:

Au regard du niveau d'encaissement ($\approx 2,5\text{m}$ de profondeur pour 3 à 4m de large en fond de lit) et des contraintes latérales aucune intervention n'est ici prévue sur le lit moyen si ce n'est **une intervention sur la ripisylve.**

• Restauration du lit mineur :

- Création de banquette
- Fixation d'embâcle

Éléments technique / Dimensionnement

Création de banquette

Il s'agit de créer des aménagements dans le lit mineur pour réduire la lame d'eau à l'étiage et restaurer une connexion entre le lit mineur et le milieu rivulaire. Mes banquettes seront réalisées en génie végétal avec un mixe de sédiment et erre végétal issus des déblais amont. Le D_{max} mobilisable sur ce tronçon est évalué à $\varnothing 350\text{ mm}$. Il est donc recommandé des blocs de cette dimension pour réaliser une « couronne pour la délimitation de ces banquettes.

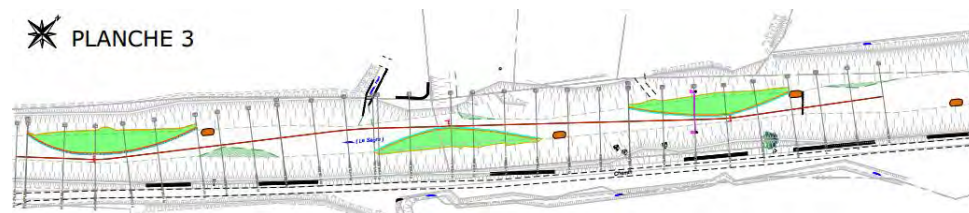
Ces dernières seront disposées en quinconces, en pied de berge et espacées d'au moins une fois leur longueur. Leur largeur devra permettre d'avoir une lame d'eau d'au moins 20 à 30cm pour le débit moyen mensuel minimum.

Gestion ripisylve et fixation d'embâcle

La ripisylve en rive gauche est relativement riche et diversifiée, cette dernière est donc à préserver. En rive droite, le Robinier faux Accacia tend à prédominer et se développe au sein d'une vieille protection de berge en enrochement libre. Dans la mesure où cette dernière devrait être conservée, il est conseillé d'abattre les Robiniers afin de les revaloriser par de la fixation d'embâcle. Ces dernières pourront avoir une dimension d'environ la largeur du cours d'eau.

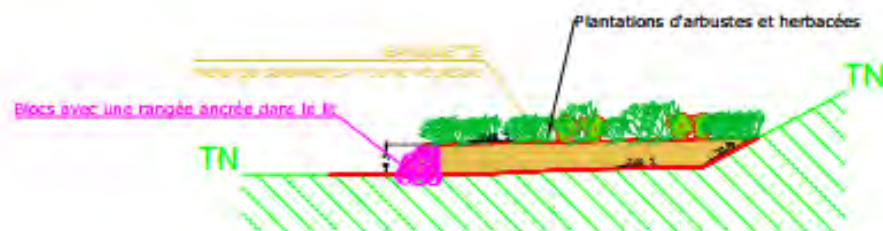
Les modalités de fixation seront à définir en phase PRO selon la nature du fond du lit (sondage à prévoir)

✱ PLANCHE 3

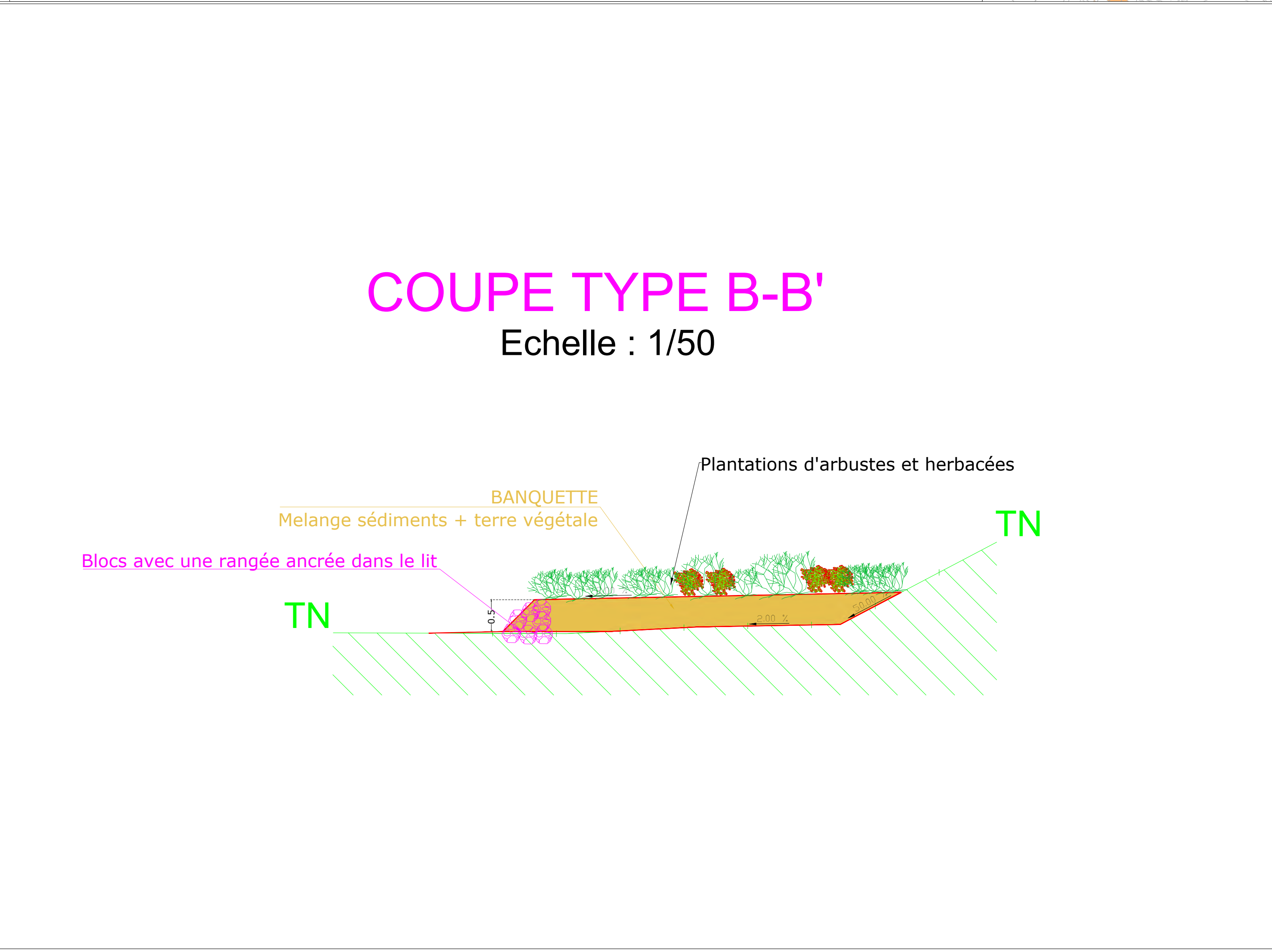
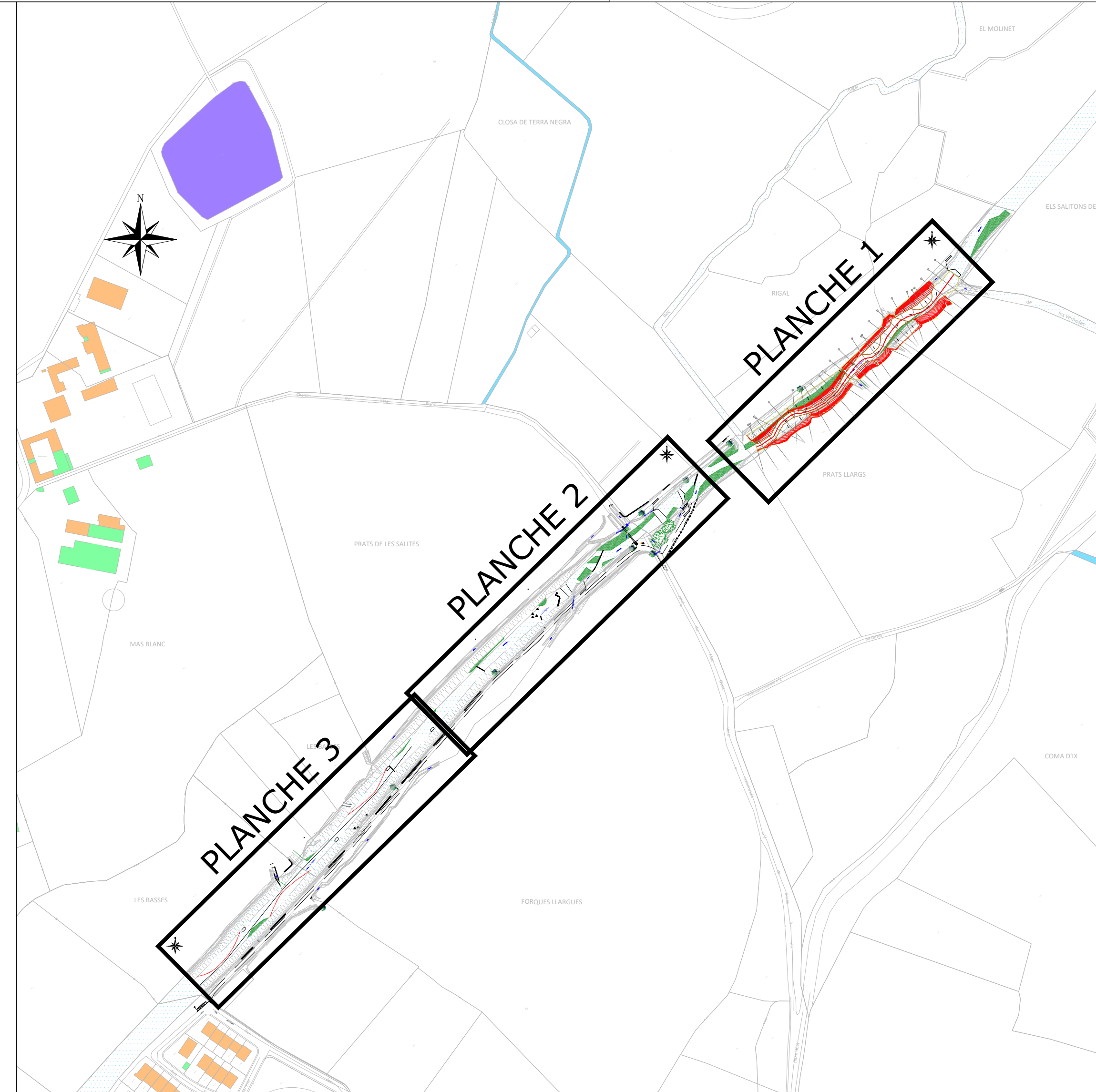
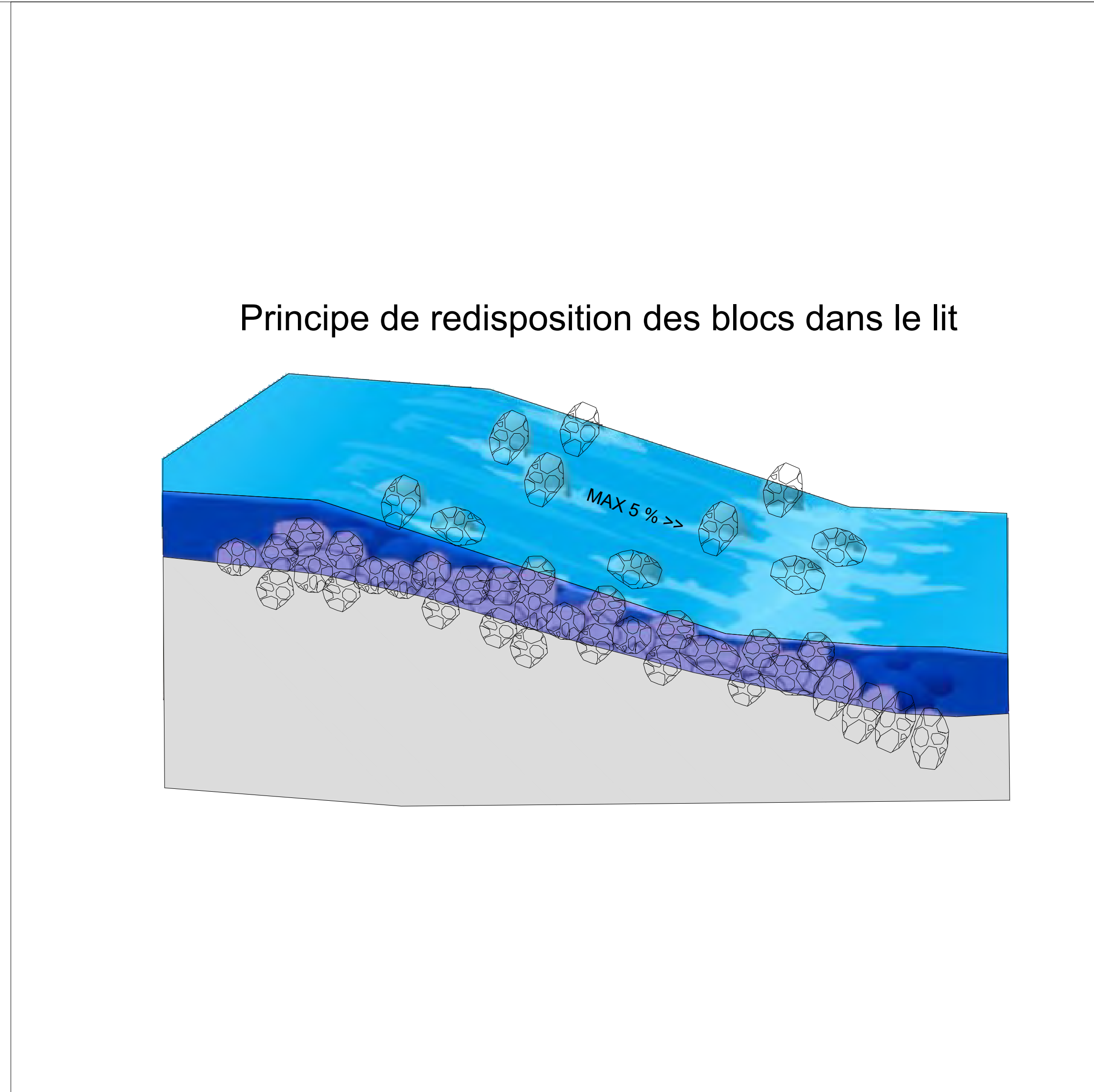
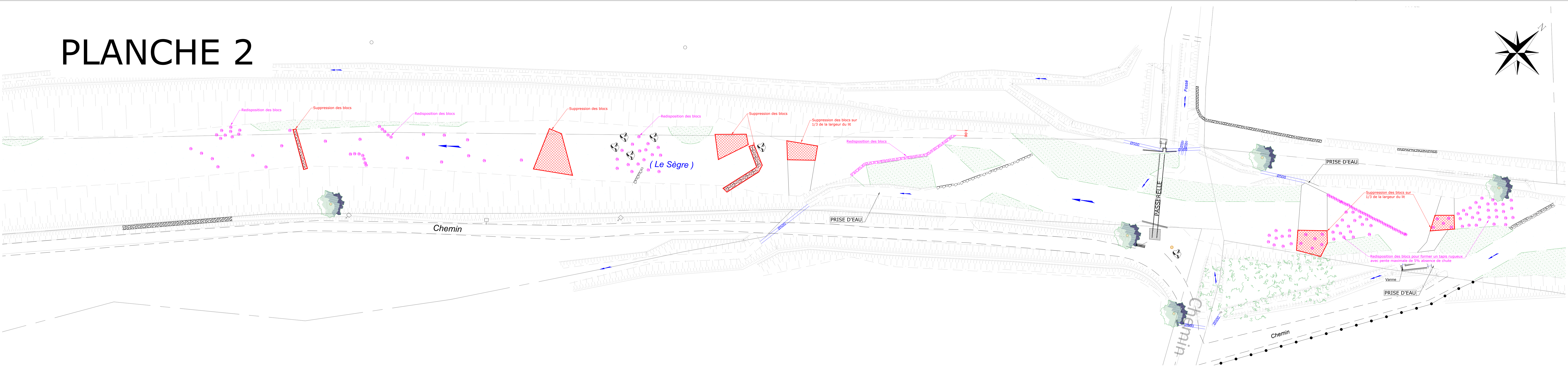
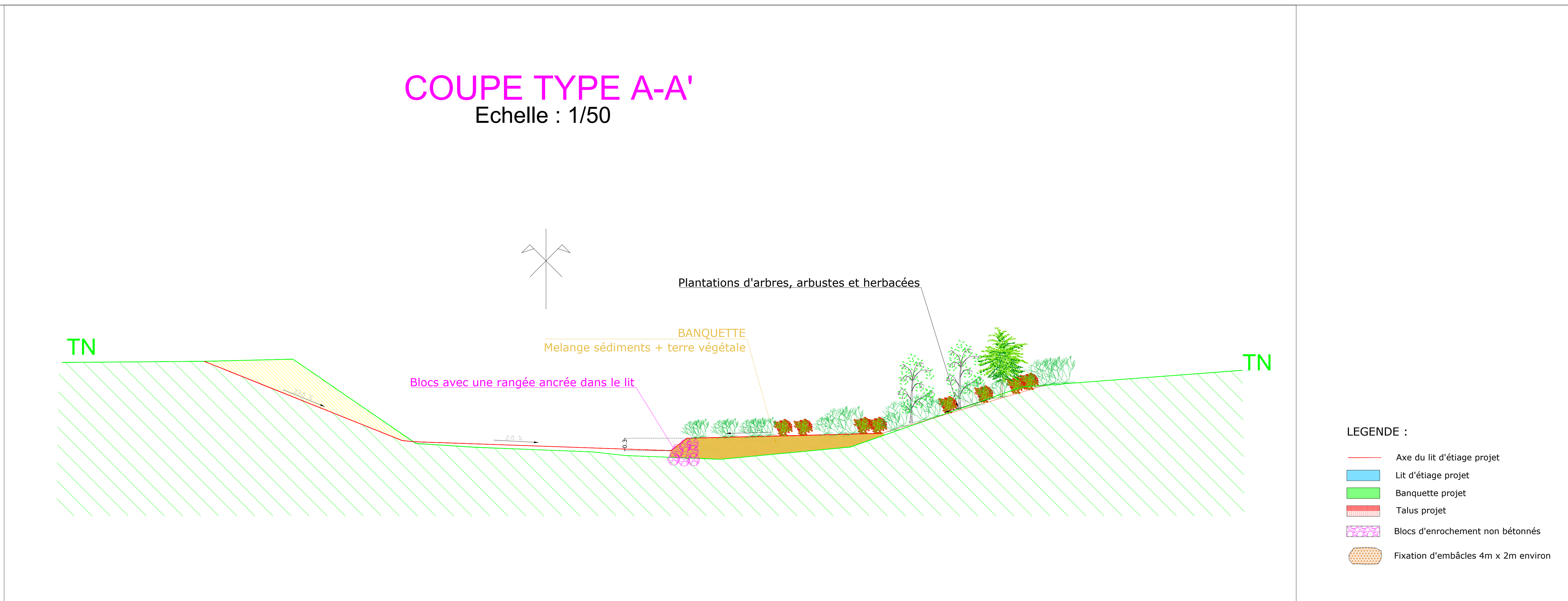
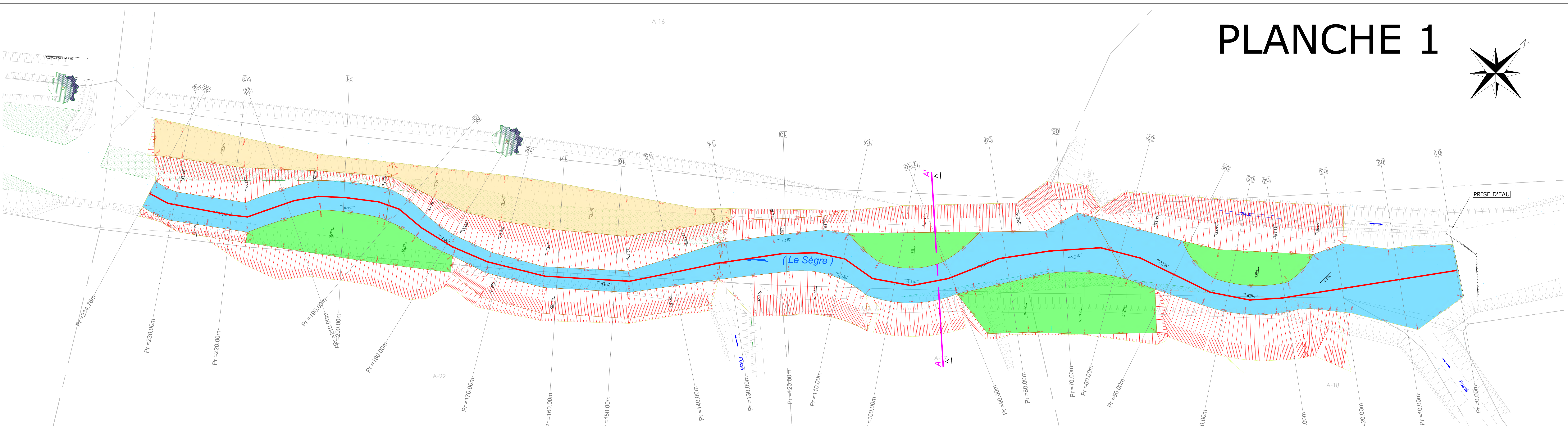


COUPE TYPE B-B'

Echelle : 1/50



Exemple fixation d'embâcles (Source : Antoine WEROCHOWSKI – Réseaux Rivières)



Opale
Département des Pyrénées Orientales

Pièce n° 2.2 - AVP
Plan des aménagements

Aménagement du lit de la rivière El Segre

Commune de BOURG-MADAME
Département des Pyrénées Orientales

Date	Opérateur	Dossier N°
20/03/2025	SG	Création

Echelle : 1/250

MATRE D'OUVRAGE

Commune de BOURG-MADAME
Département des Pyrénées Orientales
4 Rue du Soleil
66800 Sallagnou

BUREAU D'ETUDES - VRD

OPALE
1 rue Alexandre Guitaut
11 000 LAMBERS
Tel : 04 48 47 20 01

Restauration hydromorphologique du Sègre en amont de Bourg-Madame

Point de vigilance à prévoir en phase PRO

Une fois l'AVP et le principe d'action validé, plusieurs éléments techniques et de dimensionnement devront faire l'objet d'un approfondissement en phase PRO tel que:

- **La Largeur du lit d'étiage** : la réduction du lit d'étiage doit permettre de limiter les effets de réchauffements en période 'étiage et garantir un tirant d'eau suffisant pour la continuité piscicole. Il est recommandé de se baser sur un objectif de minimum de 20 cm d'eau pour le débit moyen mensuel du mois d'Aout , soit environ 200l/s.
- **Préservation des prises d'eau** : Dans le cadre de la restauration de la continuité écologique au droit des prises d'eau, une analyse du risque d'érosion régressive et de la dynamique sédimentaire devra être menée pour s'assurer de l'atteinte du double objectif de l'action : la restauration de la continuité piscicole + la préservation de l'usage des prise d'eau
- **L'aménagement de passes naturelles** : La redistribution des blocs pour la création de passes naturelles doit suivre des espacements très précis ainsi qu'une pente maximum pour garantir des hauteurs d'eau et des vitesses acceptables pour l'espèce cible qu'est la truite fario pendant sa période de migration (≈ septembre à décembre). Le Dmax mobilisable dans les nouvelles conditions de pente de l'ouvrage devra également permettre de définir la taille minimale des blocs à utiliser pour l'ancrage de l'aménagement. **Une modélisation hydraulique sera nécessaire pour valider cette redistribution des blocs ainsi que des relevés topographiques plus dense au droit des seuils et dans le lit mineur.**
- **Gestion des déblais et blocs d'enrochement** : Les travaux de terrassement, d'amenée et/ou évacuation de matériaux peuvent représenter un poste de dépense particulièrement important . C'est pourquoi il sera nécessaire de s'appuyer au maximum sur un projet visant l'équilibre déblais/remblais pour limiter les coûts financier (et l'impact « Carbone ») de l'opération.
- **Nature et épaisseur du fond du lit** : Des sondage géotechniques devront permettre de mieux évaluer l'épaisseur et la nature du matelas sédimentaire pour valider les conditions d'ancrage pour la fixation des embâcles.
- **Acceptation et concertation** : **S'agissant d'un projet ambitieux ayant potentiellement un fort impact sur la rivière et son milieu rivulaire, il est nécessaire d'intégrer au projet un important volet concertation et sensibilisation des riverains et usagers de « l'espace rivière ».**

⇒ Au regard du caractère novateur et ambitieux du projet, ce dernier peut être considéré comme **une véritable « opération pilote » à l'échelle du bassin versant** du Sègre avec potentiellement d'autres opérations semblables envisageables sur le Rahur ou le Carol (à titre d'exemple).

⇒ Afin de favoriser la réussite du projet, il est donc proposé de le **découper en plusieurs tranches** afin d'une part, de **faciliter les financements de l'opération** , et d'autres parts, **s'accorder la possibilité et le temps de tester, convaincre et réajuster les aménagements** en fonction de leur comportement suite aux différentes crues morphogènes que vivra le Sègre post-travaux.

Restauration hydromorphologique du Sègre en amont de Bourg-Madame

Contraintes foncière et éléments à préciser en phase PRO

➤ Prestation complémentaire à prévoir en phase PRO

Géotechnique :

- Des sondages de type G2AVP/G2PRO devront permettre de définir les conditions d'ancrage pour la fixation des embâcles

Topographie :

- Une plus grande densité de point sera nécessaire pour l'analyse de l'effet des aménagements sur le profil en long et notamment au droit des ouvrages faisant l'objet d'une restauration de la continuité piscicole.

Modélisation hydraulique:

- Une modélisation hydraulique devra permettre d'étudier dans quelle mesure les aménagements permettront d'optimiser un potentiel champ d'expansion de crue et potentiellement de réduire le risque inondation à Bourg Madame.
- A l'étiage, il s'agira d'étudier le bon fonctionnement des passes à poisson

Dossier réglementaire

- Déclaration 3.3.5.0 + DIG sans enquête publique
- Une attention particulière devra être portée sur les mesures d'évitement liée à l'intervention d'engin de chantier dans le lit mineur.



Restauration hydromorphologique du Sègre en amont de Bourg-Madame

Coût estimatif de l'opération

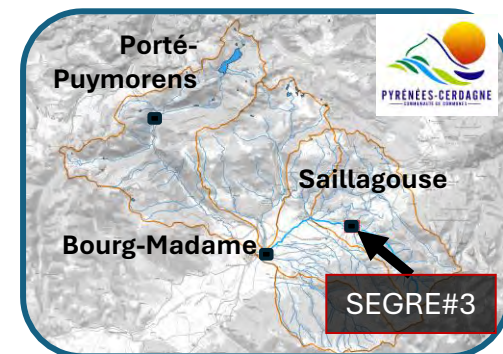
	Unité	Cout unitaire (en € HT)	Quantité	Total
PRESTATIONS COMPLÉMENTAIRES				
MOE, DR, géotechnique, topographie, modélisation	Forfait	50 000 €	1	50 000 €
Total prestations complémentaires (en €HT)				50 000 €
TRAVAUX				
Installation/Repli de chantier				35 000 €
Débroussaillage, aménagement accès, sécurisation, signalisation et nettoyage du site, etc.	Forfait	15 000	1	15 000 €
Mesures de protections du milieu naturel (batardeaux, pompage, filtre MES, pêche électrique...)	Forfait	15 000	1	15 000 €
Plan d'exécution et de recollement	Forfait	5 000	1	5 000 €
Travaux lit moyen + continuité écologique				132 000 €
Travaux terrassement ; Déblais/remblais	m ³	20	4000	80 000 €
Création de passes naturelle	Unité	20 000	2	30 000 €
Redisposition de blocs	Forfait	10 000	1	10 000 €
Abattage + plantation ripisylve	ml	150	80	12 000 €
Diversification des habitats du lit mineur				22 000 €
Création banquettes	Unité	4000	3	12 000 €
Fixation d'embacles	Unité	2 500	4	10 000 €
Total TRAVAUX € Ht (+10% imprévus)				≈ 208 000 €

COUT ESTIMATIF TOTAL : 260 000€

Fiche Action

**Restauration du profil en
long et de la continuité
écologique du Sègre
dans la traversée de
Saillagouse-SEGRe#3**

Restauration du profil en long et de la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse -Segre#3



Rivière	Commune	Score MQI (état hydromorphologique)	Paramètre déclassant	Nombre d'ouvrage en travers
Le Sègre	Saillagouse	0,41 (Mauvais)	Ouvrages en travers	7

Contexte du site intervention

Le linéaire concerné s'écoule dans le centre urbain de Saillagouse entre le seuil SEG-37 et 43 sur le Sègre médian qui y présente une pente importante de l'ordre de 2%. Le faciès dominant est un plat lentique. La qualité morphologique du cours d'eau est largement dégradée (score MQI : 0,41) du fait de l'omniprésence des protections de berges et de la présence de nombreux seuils, obstacles à la continuité piscicole.

La granulométrie est dans l'ensemble assez grossière et composée de cailloux grossiers et cailloux fins. La qualité morphologique vis-à-vis du MQI est largement dégradée sur ce tronçon par un important linéaire de protection de berges et d'ouvrages en travers. Le secteur ne présente pas d'habitats favorables à l'exception d'une fosse à l'aval de l'ouvrage Seg-41.

Les ouvrages en présences sont soit en enrochement libre, soit en enrochement bétonné et se justifient par la présence de prise d'eau et/ou la protection de canalisation traversants sous le cours d'eau.



Restauration du profil en long et de la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse

SEG-37 : rattaché à une prise d'eau



SEG-38 (premier plan, sans usage) & Seg- 39 (arrière plan)



SEG-39 : Protection d'une canalisation d'eau usées



SEG-40 : rattaché à une prise d'eau



SEG-41 : rattaché à une prise d'eau en rive gauche



SEG-41 : rattaché à une prise d'eau en rive gauche



Restauration du profil en long et de la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse

Logigramme d'intervention

Le Sègre médian présente un fort niveau d'artificialisation tant longitudinalement que latéralement avec une omniprésence de protection de berges et de nombreux ouvrages en travers de petites dimension (6 dont 4 sont peu voir infranchissable (Score ICE entre 0 et 0,66) et dont 3 sont rattachés à des prises d'eau). D'un point de vue de la restauration de la dynamique latérale, il n'existe quasiment aucune marge de manœuvre au regard des enjeux urbains riverains. D'un point de vue de la dynamique longitudinale, s'il n'apparaît que peu d'enjeux sur le secteur lié au transport solide, certains de ces ouvrages génèrent des obstacles infranchissables pour la continuité piscicole. Il est donc proposé **de restaurer en priorité la continuité sur ce secteur via une reprise du profil en long via une suppression de ces ouvrages priorisé lors du diagnostic tout** en conservant les prises d'eau afin de concilier amélioration de la continuité écologique et les usages locaux.

- Continuité piscicole
- Préservation des usages

Enjeux

Objectifs de gestion

- **RESTAURATION** de la continuité écologique dans la commune de Saillagouse
- **PRESERVATION** du bon fonctionnement des prises d'eau

- **Reprise du profil en long sur le Sègre à Saillagouse**
- **Aménagements des obstacles à la continuité piscicole**

Objectifs opérationnels


Solutions alternatives envisagées



Suppression des seuils



Franchissement par nage uniquement



Franchissement par nage + saut (selon hauteur d'obstacle) ✓

La solution la plus efficace en termes de restauration de la continuité écologique est toujours **la suppression d'ouvrage**. En l'occurrence, les usages associés aux ouvrages sont jugés d'intérêt général et ne peuvent être supprimés (protection réseau EU + prises d'eau agricole). Il a été étudié dans un premier temps des aménagements **pour restaurer la continuité avec un franchissement des obstacles uniquement par la nage** (voir page « **Principe d'aménagement étudié et analyse hydraulique** »). L'analyse du fonctionnement hydraulique de l'ouvrage a mis en avant que cette option n'était pas adaptée lorsque la hauteur de chute était trop importante au regard des vitesses et/ou du caractère massif de l'aménagement que cela suppose. La conclusion de la présente fiche action est donc **la nécessité d'envisager une passe à bassin avec franchissement par saltation au droit de la principale chute d'eau (80cm) dans la traversée de Saillagouse**. Les rampes avec franchissement par nage seront conservées sur les seuils à faibles hauteurs. En complément la création d'épi avec des bois imputrescibles et/ou de banquettes permettra de réduire la section d'écoulement dans le lit mineur et augmenter le tirant d'eau.

Restauration du profil en long et de la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse

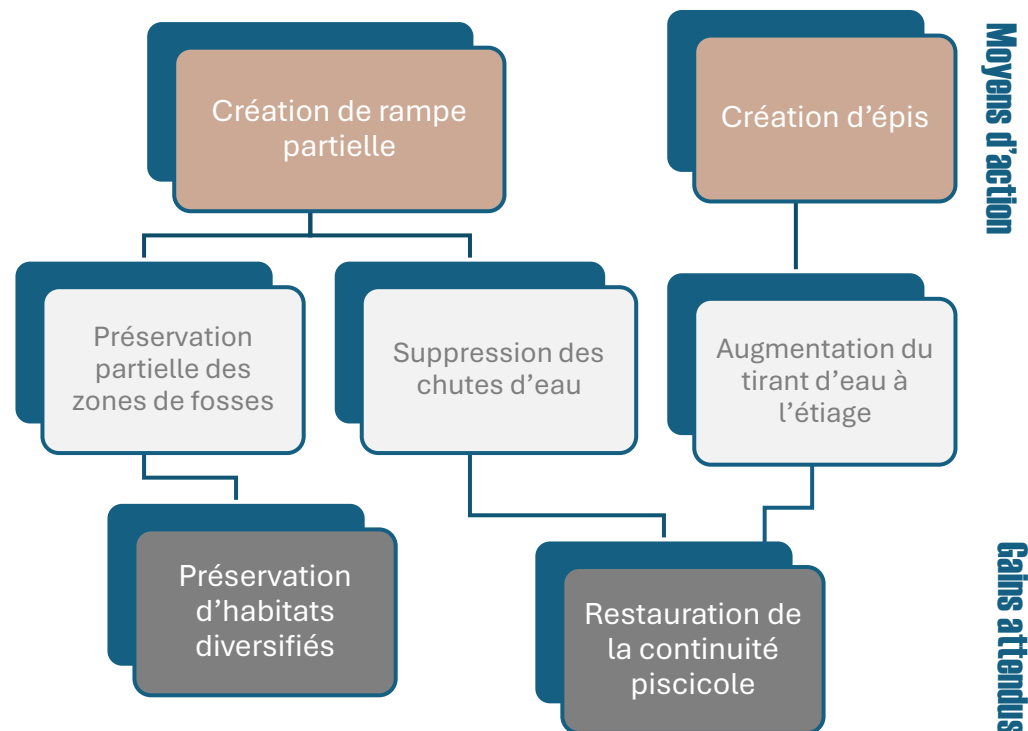
Ambition et effets attendus

L'action vise à restaurer la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse tout en conciliant les enjeux associés aux ouvrages existants, c'est-à-dire le bon fonctionnement des prises d'eau et la protection des réseaux traversants sous le cours d'eau. Cette intervention permettra une restauration de la continuité piscicole en réduisant les hauteurs de chute. Dans le même temps, l'objectif est d'augmenter les hauteurs d'eau en période d'étiage par une réduction de la largeur du chenal d'étiage et une diversification des habitats dans le lit mineur.

Une hauteur de lame d'eau plus importante permettra également de réduire les effets de réchauffements de l'eau mais également d'améliorer les conditions de migrations des espèces piscicoles.

A noter que l'aménagement doit permettre de reconnecter près de 3,6km de linéaire de cours d'eau aujourd'hui segmenter en 4 tronçons séparés par des obstacles infranchissables à la montaison.

Dans le même temps, une analyse hydraulique démontrera l'absence d'augmentation du risque inondation en cas de crue.



Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation : Il s'agira ici de **dénombrer le nombre de seuils démantelés et/ou ayant fait l'objet d'une restauration de la franchissabilité piscicole.**

Indicateurs d'objectif : Au regard de l'objectif d'améliorer la circulation piscicole sur le tronçon, un indicateur sera **le linéaire de cours d'eau reconnecté** sans obstacle à la continuité écologique. Toutefois pour mesurer l'effet réel sur la migration piscicole, seul **un suivi des populations par l'intermédiaire de pêches avant/après travaux et/ou le suivi d'individus bagués** sur le tronçon peut permettre de mesurer l'impact de l'action sur la circulation piscicole.

Restauration du profil en long et de la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse

Principe d'aménagement étudié et analyse hydraulique (1/2)

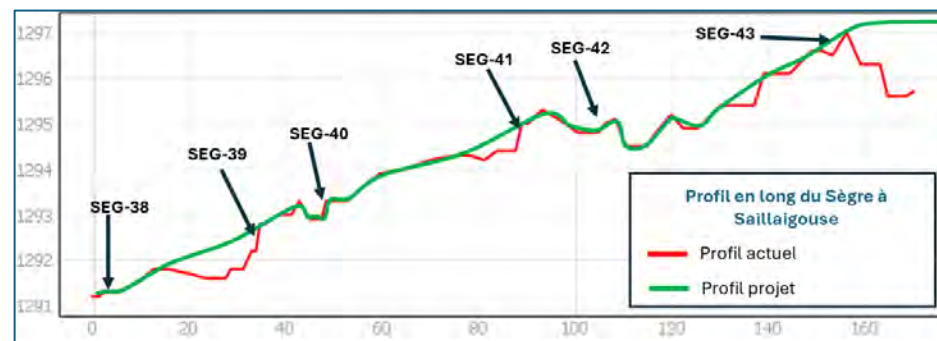
- **Suppression des chutes d'eau (SEG-39, SEG-40 & SEG-41) par création de « rampe à poisson »**
- **Gestion des écoulements à l'étiage** par augmentation du tirant d'eau dans le lit mineur

Paramètre de dimensionnement

- **Espèce cible** : Truite fario e 15 à 20 cm
- **Condition hydrologique** : débit moyen pendant la période de migration de septembre à décembre : **340l/s**
- **Franchissabilité piscicole**
 - Tirant d'eau : entre 15 et 20 cm minimum
 - Vitesse : $\leq 2\text{m/s}$
 - Si franchissement par saut :
 - Hauteur de chute $\leq 20\text{cm}$
 - profondeur fosse d'appel $\geq 40\text{cm}$
 - Longueur fosse d'appe $\geq 50\text{ cm}$
- **Dmax mobilisable $\approx 500\text{mm}$ de diamètre**, soit la taille de blocs minimum permettant de ne pas liasonner les enrochements tout en garantissant le non-déplacement de ces derniers en cas de crue.

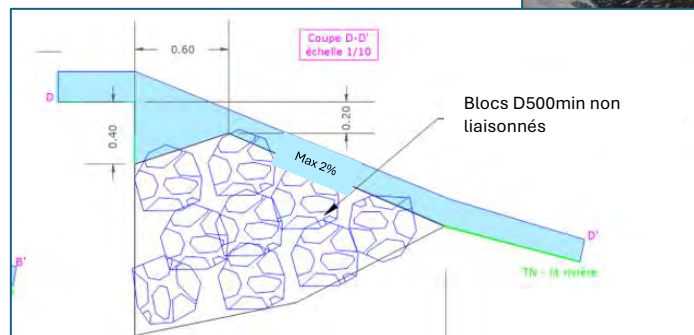
Contraintes d'intervention

- **Contexte urbain** : L'aménagement se situe en milieu urbain, il constituera ainsi une « vitrine » s'agissant des projets d'aménagement du Sègre. La dimension paysagère et acceptation sociale sont donc des éléments primordiaux à prendre en compte.
- **Risque inondation** : les aménagements ne doivent pas aggraver le risque inondation



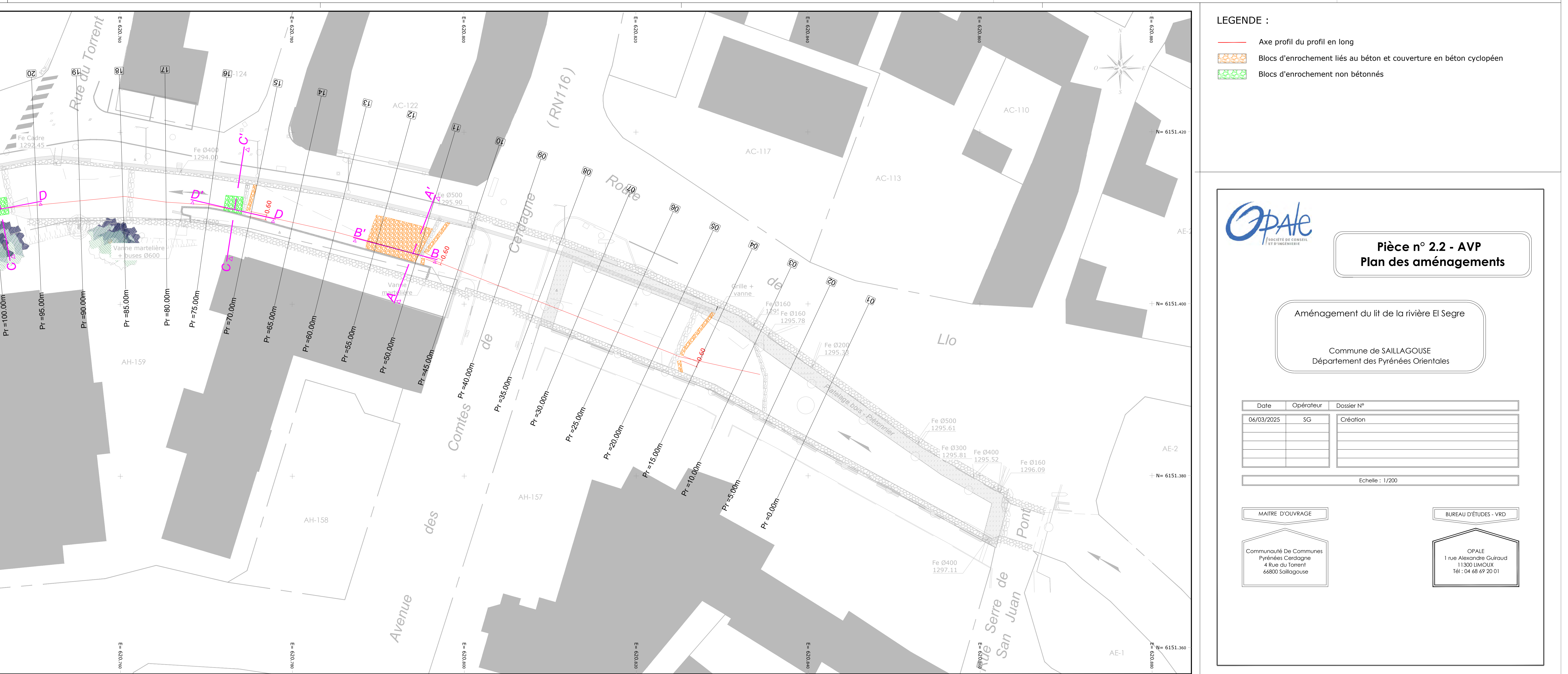
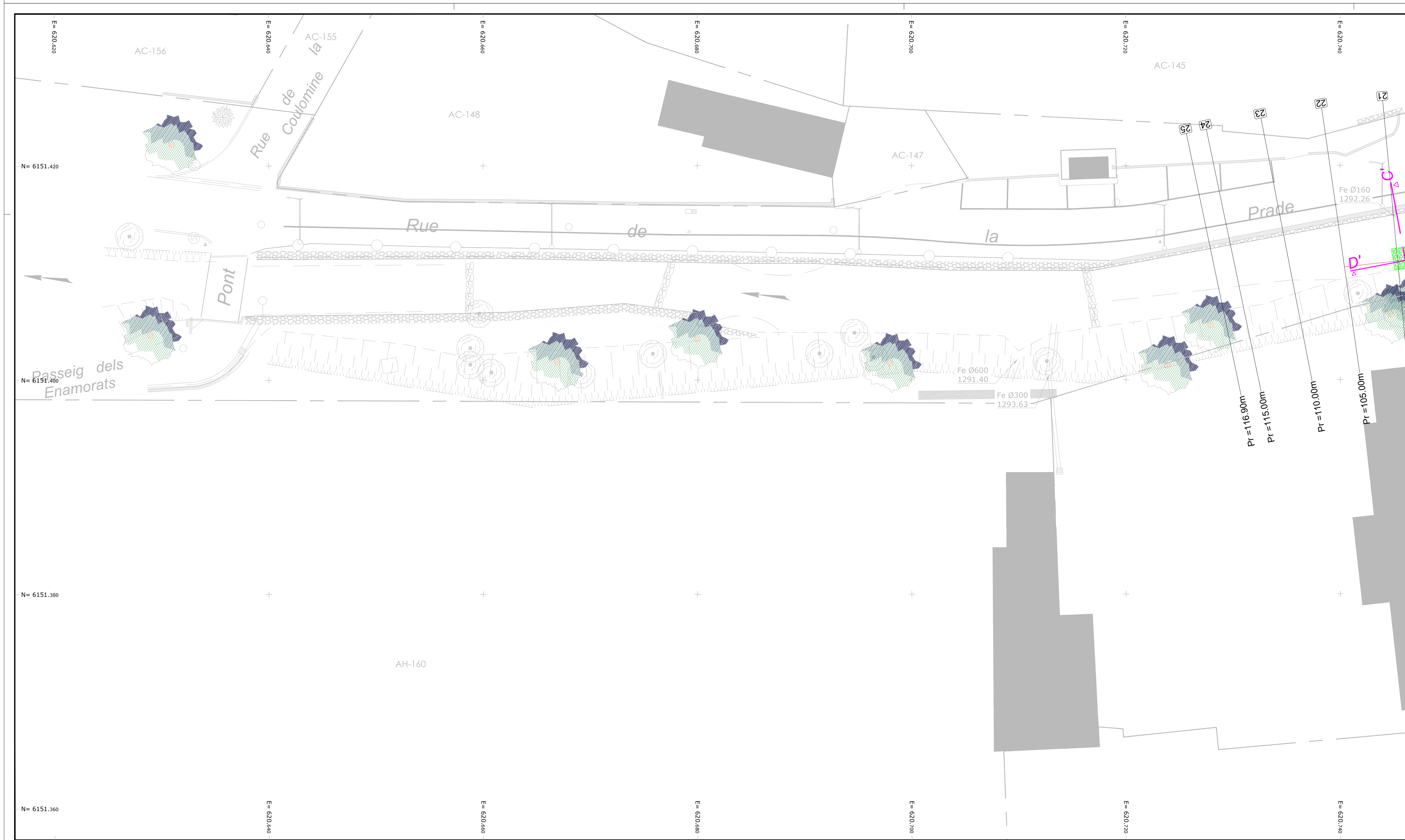
Principe de reprise du profil en long pour restaurer la continuité piscicole

Exemple d'épi pour favoriser le dépôt de matériaux, réduire la section hydraulique et augmenter les tirants d'eau
(Source : Opale, 2024)



Coupe pour « rampe à poisson »

- **Maintien de la ligne d'eau et préservation des usages** : Les chutes d'eau sont associées à des ouvrages qui protègent des canalisations souterraines et/ou des prises d'eau. Ces 2 usages doivent être conservés.



Restauration du profil en long et de la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse

Principe d'aménagement étudié et analyse hydraulique (1/2)

➤ Fonctionnement en crue

- **En considérant $Q_{100} = 50\text{m}^3/\text{s}$** , soit la valeur de dimensionnement des aménagements du sègre dans la traversée de Saillagouse par le RTM, l'aménagement prévu ne génère aucun débordement. Une revanche d'environ 60 cm existe entre la crête de berge et la ligne d'eau en crue après projet.

➤ L'aménagement est sans effet sur le risque inondation

➤ Fonctionnement à l'étiage

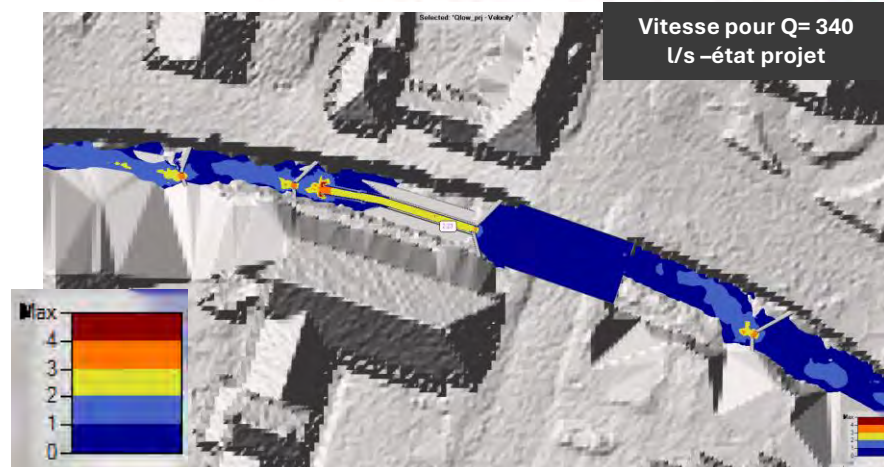
- **En considérant** le débit moyen mensuel en période de migration des truites (Septembre à Décembre), soit **340l/s** , les aménagements prévus permettent :

- **Tirant d'eau** : une hauteur comprise entre 15 et 20cm au droit des aménagements
- **Vitesse** : une vitesse au droit du principal aménagement d'environ $2,23\text{m/s}$

- L'impact sur les hauteurs d'eau est positif. Des tronçons entre les aménagements conservent une faible hauteur d'eau.
- les vitesses induites par l'aménagements ne semblent pas compatibles avec les conditions attendues pour la montaison et une franchissabilité complète de l'aménagement.

➤ Alternative proposée à approfondir en phase PRO

- **Agir sur les hauteurs d'eau** : Créer des banquettes entre les ouvrages de franchissement des seuils pour augmenter les tirants d'eau sur l'ensemble du linéaire de traversée de Saillagouse.
- **Agir sur les vitesses** : Création de passe à bassin plutôt qu'une rampe



Restauration du profil en long et de la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse

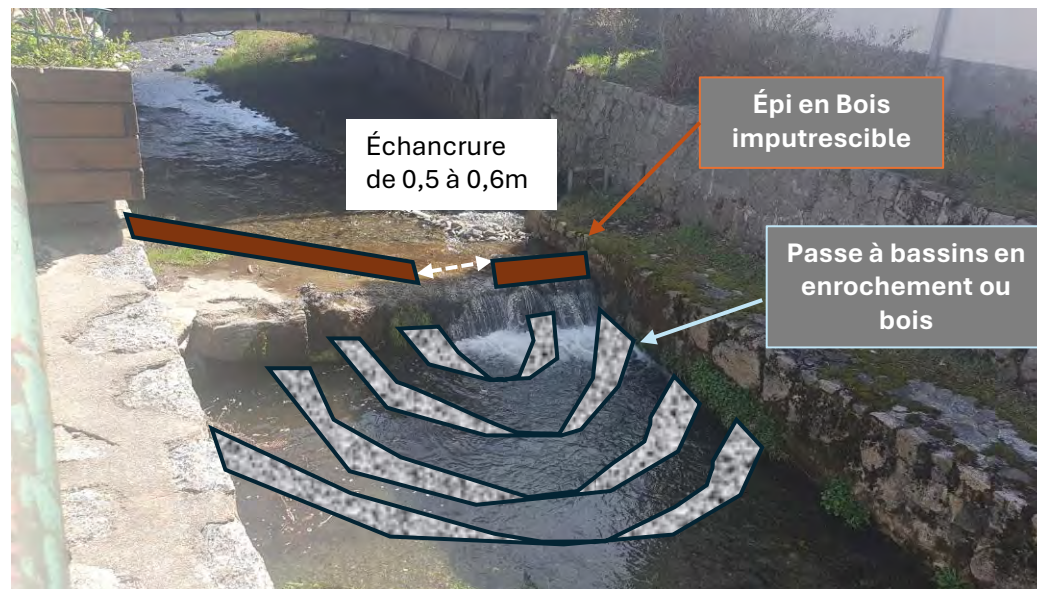
Alternative retenue sur les conclusions du modèle hydraulique

➤ Création d'une passe à bassin et de banquettes dans le lit mineur

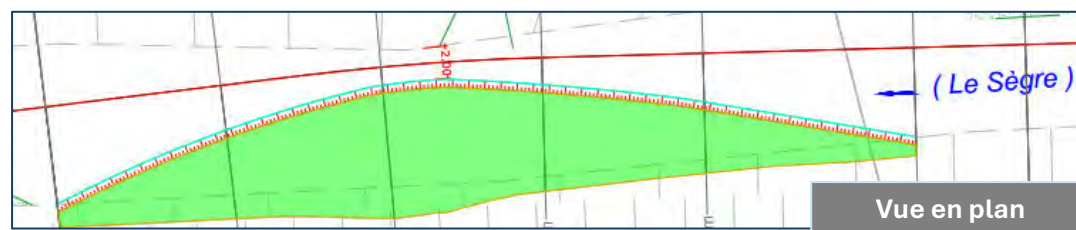
- Cette alternative par rapport à la solution initiale étudiée permettra de :

- Réduire les vitesses au droit de la passe à poisson
- Augmenter le tirant d'eau sur tout le linéaire du Sègre dans la traversée de Saillagouse
- Renaturer et diversifier les habitats dans le lit mineur
- Améliorer la qualité visuelle et paysagère de l'aménagement

Concernant ce dernier point, une réflexion pourra être menée en phase PRO sur le choix des matériaux pour la passe à poisson. L'option de bassin en bois pourra être approfondie au regard du caractère « vitrine » qu'auront les travaux réalisés.



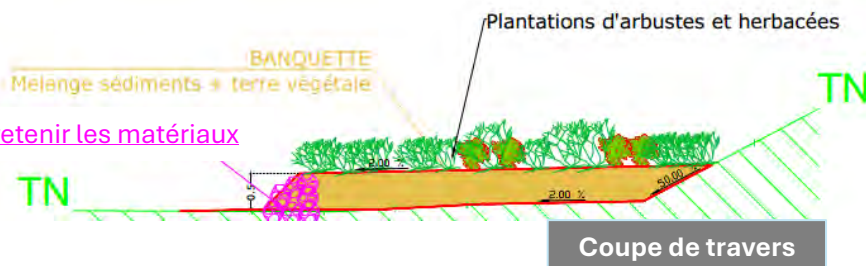
Proposition de banquette dans le lit mineur



Exemple de passe à poisson en bois

(Source : <https://arraa.org/peches-au-cas-pratiques/chantier-de-creation-de-passe-poissons-en-bois-fuste>)

Blocs ou bois scellés pour retenir les matériaux



Restauration du profil en long et de la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse

En prévision de la phase PRO

➤ Points de vigilance à prévoir

Géotechnique/Génie civil :

- **Des analyses structurales** devront permettre de s'assurer que le poids des aménagements ne menace pas l'intégrité des ouvrages avoisinants.
- Selon la nature des bassins, **une G2AVP/PRO** devra permettre de définir les conditions d'ancrage et de fondation à prévoir pour la passe à bassin

Topographie :

- Les données topographiques manquent ici de densité pour évaluer précisément les volumes des aménagements à réaliser. Un relevé topographique complémentaire est à prévoir pour préciser le profil en long et les profondeurs au droit de la fosse à l'aval du pont.

Maitrise d'Œuvre :

- Les nouveaux aménagements proposés devront faire l'objet d'une modélisation hydraulique pour contrôler le bon fonctionnement de ces derniers en période d'étiage
- Le principal inconvénient de la passe à bassin est le risque de comblement des bassins par les sédiments. Le suivi et l'entretien de l'aménagement devra être pris en compte lors de la phase PRO.

➤ Contexte foncier



Dossiers Réglementaires

- Déclaration 3.3.5.0 + modélisation justifiant l'absence d'impact sur le risque inondation
- Situé hors zone Natura2000

Restauration du profil en long et de la continuité écologique du Sègre dans la traversée de Saillagouse

Coût estimatif de l'opération

	Unité	Cout unitaire	Quantité	Total
PRESTATIONS COMPLÉMENTAIRES				
MOE, DR, géotechnique, topographie, modélisation	Forfait	35 000€	1	35 000 €
Total prestations complémentaires (en €HT)				35 000 €
TRAVAUX				
Installation/Repli de chantier				24 000 €
Aménagement accès, sécurisation, signalisation et nettoyage du site, etc.	Forfait	10 000	1	10 000 €
Mesures de protections du milieu naturel (batardeaux, pompage, filtre MES, pêche électrique...)	Forfait	8 000	1	8 000 €
Plan d'exécution, de recollement	Forfait	6 000	1	6 000 €
Travaux continuité piscicole				23 000 €
Création d'épi	Unité	500	6	3 000 €
Création banquettes pour réduction lit d'étiage	Unité	2 500	3	7 500 €
Amenée et pose de blocs D500mm	m ³	300	30	9 000 €
Liaisonnage des blocs avec béton cyclopéen	m ³	200	10	2 000 €
Total TRAVAUX € Ht (+5% imprévus)				≈ 57 000 €

COÛT ESTIMATIF TOTAL : 95 000€*

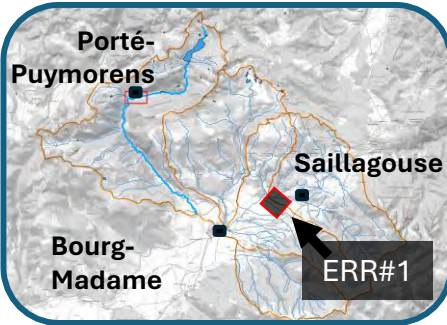
**Il est ici chiffré l'option avec une passe en enrochement liaisonné. Le recours à une option « bois » pourrait générer un surcout au regard de la technicité nécessaire et des conditions d'ancrage de l'aménagement qui pourrait être plus complexe.*

Fiche Action

**Restauration de la
continuité écologique
de l'Err dans la
traversée d'Err**

Continuité écologique de l'Err dans la traversée de la commune d'Err

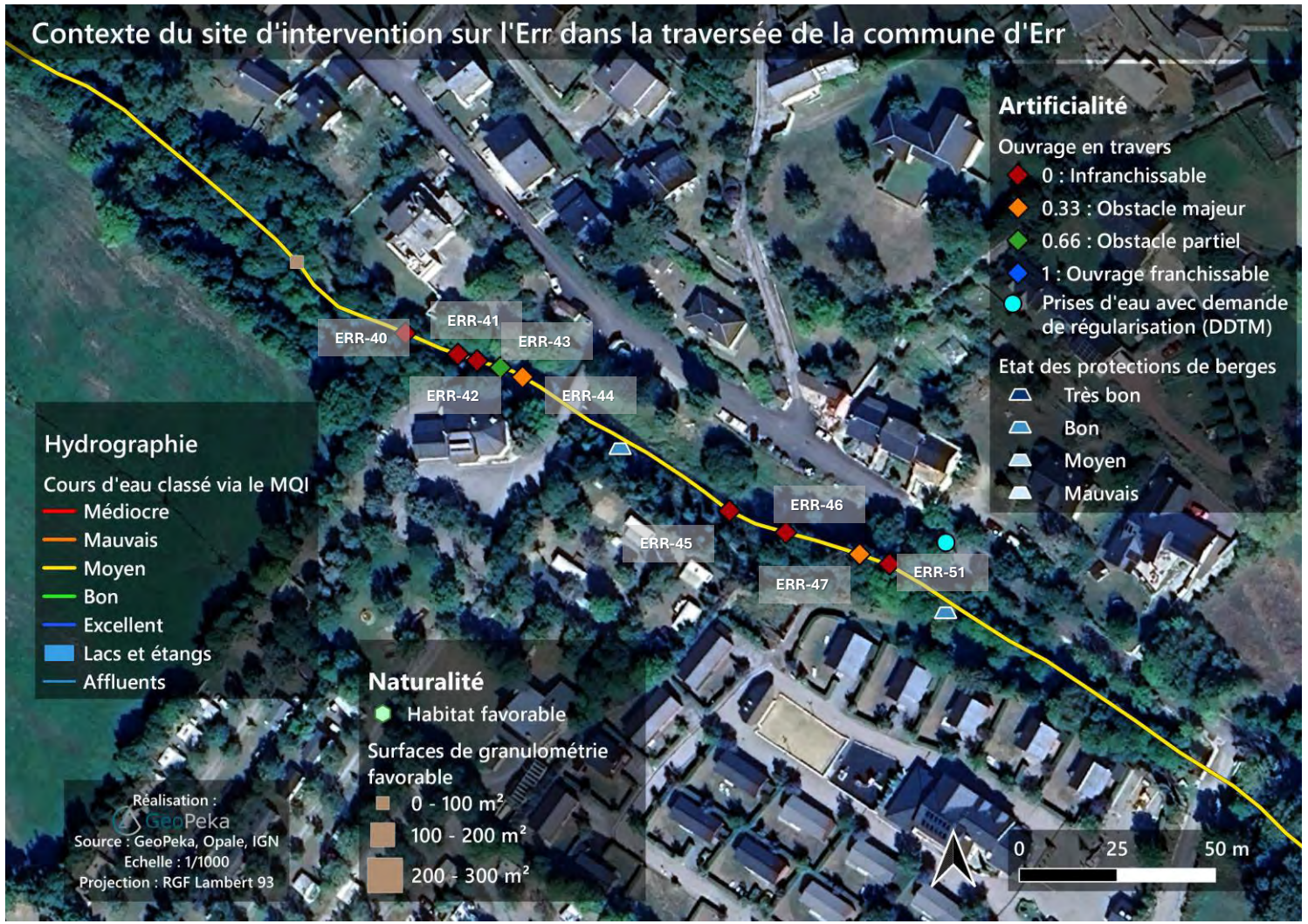
Rivière	Commune	Score MQI (état hydromorphologique)	Paramètre déclassant	Nombre d'ouvrage en travers
L'Err	Err	0,62 (Moyen)	Ouvrages en travers	9



Contexte du site d'intervention

Le site est localisé au cœur de la commune d'Err. Il s'étend entre le seuil ERR-40 et 48 sur la rivière d'Err qui y présente une pente importante de l'ordre de 3%. Le secteur présente une succession de faciès de rapide et plats lothiques et une large gamme granulométrique allant des pierres fines aux cailloux fins.

La qualité morphologique du tronçon est moyenne, notamment en raison de la grande quantité de protections de berges et d'ouvrages en travers composés soit d'enrochement libre, soit de poteaux téléphoniques en béton. Cette succession et densité de seuils se justifie à priori par la volonté de stabiliser et fixer le lit de la rivière dans sa position actuelle pour protéger les enjeux riverains (route départementale, centre urbain). Ils constituent toutefois des obstacles importants à la continuité piscicole.



Continuité écologique de l'Err dans la traversée de la commune d'Err

Photographies du site d'intervention

ERR-40 : exemple de seuil poteaux infranchissable



ERR-43: Fragmentation du lit par l'enchainement des seuils poteaux



ERR-45: exemple de seuil poteaux infranchissable, présence de SGF à l'aval



ERR-46: Tri granulométrique lié au seuil avec Pierre et cailloux grossiers à l'amont et cailloux fins et graviers à l'aval



ERR-47: Seuil de faible hauteur (<30cm)



ERR-51 – Seuil de 1,8 m de haut en bloc avec prise d'eau associée (limite amont du secteur d'intervention)

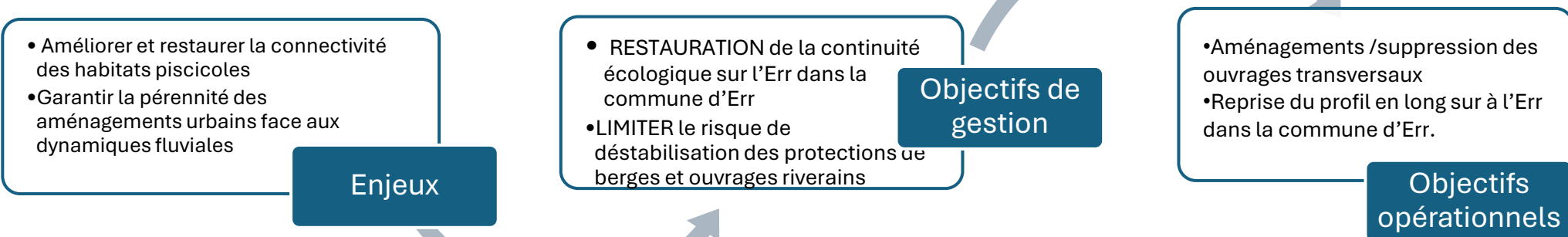


Fiche Action

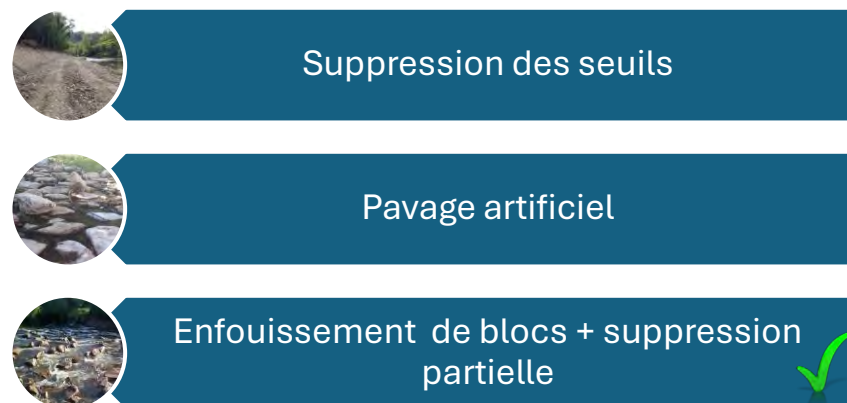
Continuité écologique de l'Err dans la traversée de la commune d'Err

Logigramme d'intervention

La continuité écologique du tronçon est annihilée par la présence d'une douzaine d'ouvrages en travers non franchissables ou difficilement franchissables (Score ICE entre 0 et 0.66) sur environ 170 mètres. Cette pression a pour effet de perturber non seulement le transfert piscicole, mais aussi la dynamique hydro-sédimentaire du cours d'eau. Cette densité d'ouvrage se justifie par la volonté de fixer le profil en long et éviter toute dynamique d'incision qui constituerait alors un risque de déstabilisation des protections de berges, infrastructures routières et aménagements urbains riverains. L'objectif est donc de restaurer la continuité écologique sans pour autant menacer la pérennité des aménagements et ouvrages en bord de cours d'eau. Il est donc proposé de **remplacer ces ouvrages par des seuils enfouis en enrochement non liaisonné**. Afin de conserver la stabilisation du profil tout en permettant une restauration de la continuité écologique. Il s'agit en effet de restaurer la continuité sédimentaire et piscicole tout en préservant la fonctionnalité de ces ouvrages vis-à-vis de la stabilisation du profil en long.



Solutions alternatives envisagées



La solution la plus efficace en termes de restauration de la continuité écologique est toujours **la suppression d'ouvrage**. La fonctionnalité de ces ouvrages semble ici être avant tout la fixation et la stabilisation du profil en long. Les enjeux riverains sont ici d'intérêt général. A ce titre, un éventuel enfouissement du profil en long ne peut être accepté. Il s'agit donc de **concilier stabilisation du profil en long avec la continuité écologique**. Une première option envisagée est **la création d'un pavage artificiel** par la disposition de blocs en enrochement dans le fond du lit. Cette option a pour intérêt de fixer le fond du lit et permettre une meilleure continuité du profil en long. Cela a pour désavantage d'artificialiser et uniformiser les habitats dans le lit mineur. Il est donc proposé **d'enfouir des blocs** qui potentiellement pourraient à moyen/long terme générer un pavage artificiel mais qui dans un premier temps permettre de conserver une granulométrie comparable à l'actuelle. Dans le même temps, en cas d'un rapprochement conséquent des seuils, il sera étudié **la possibilité de les supprimer avec la simple redistribution de blocs en pieds de berge** pouvant servir d'assise aux enjeux riverains et d'habitats additionnels pour la faune piscicole.

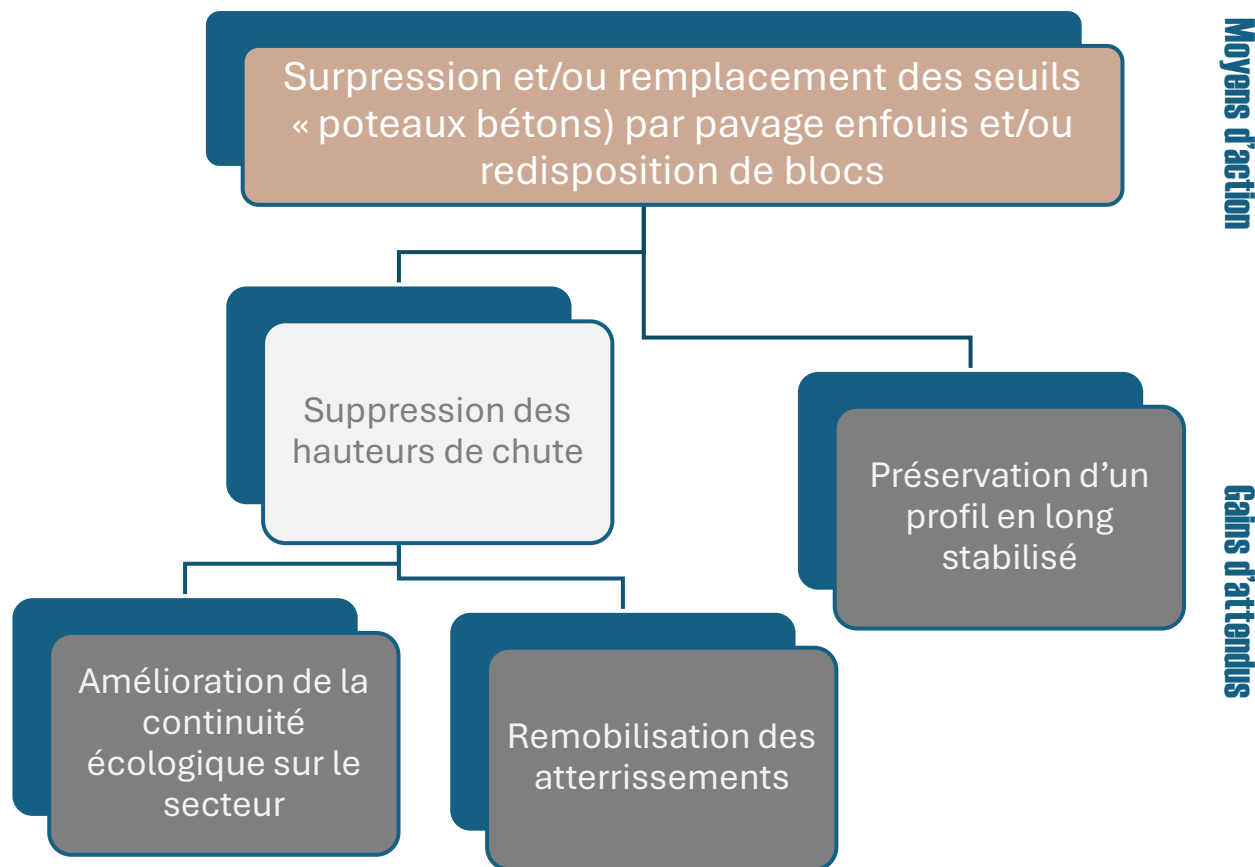
Continuité écologique de l'Err dans la traversée de la commune d'Err

Ambition et effets attendus

L'action vise à améliorer la continuité écologique, et notamment d'un point de vue piscicole. Une attention restera portée sur le transit sédimentaire et les différentes ruptures de pentes actuellement générées par les seuils. Ces différentiels ruptures de pentes et d'énergie du cours d'eau permettent un tapis sédimentaire avec une granulométrie diversifiée et donc des habitats diversifiés. La revalorisation et/ou la conservation de blocs dans le cours d'eau visera à conserver et/ou restaurer des habitats additionnels favorables à la faune piscicole. La préservation d'un profil en long stable reste également un objectif important au regard des enjeux rivaux.

A noter également un enjeu de préservation d'une prise d'eau au droit de l'ouvrage ERR-51.

La restauration de la continuité écologique devrait permettre sur ce linéaire la reconnexion de près d'1km de l'ERR et la suppression d'environ 13 obstacles classés entre 0 et 0,66 au protocole ICE.



Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation : Il s'agira ici de **dénombrer le nombre de seuils démantelés et/ou ayant fait l'objet d'une restauration de la franchissabilité piscicole.**

Indicateurs d'objectif : Au regard de l'objectif d'améliorer la circulation piscicole sur le tronçon, un indicateur sera **le linéaire de cours d'eau reconnecté sans obstacle à la continuité écologique.** Toutefois pour mesurer l'effet réel sur la migration piscicole, seul **un suivi des populations par l'intermédiaire de pêches avant/après travaux et/ou le suivi d'individus bagués** sur le tronçon peut permettre de mesurer l'impact de l'action sur la circulation piscicole.

Un relevé du profil en long avant travaux et après travaux permettra d'évaluer l'impact des travaux sur le transport sédimentaire.

Continuité écologique de l'Err dans la traversée de la commune d'Err

Principe d'aménagement

Restauration de la continuité écologique

- Suppression seuil poteau
- Création de seuils de fonds en enrochement libre
- Redispotion de blocs pour création passe naturelle

Eléments technique / Dimensionnement

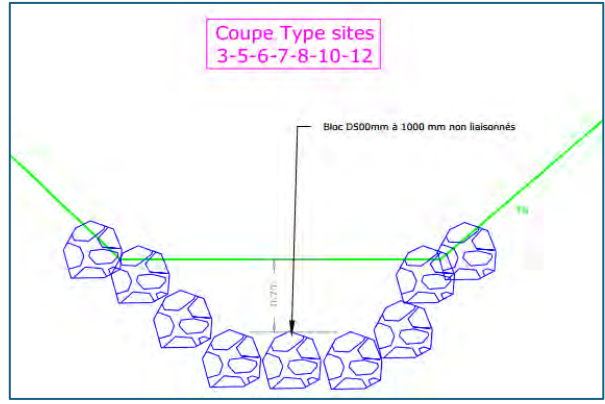
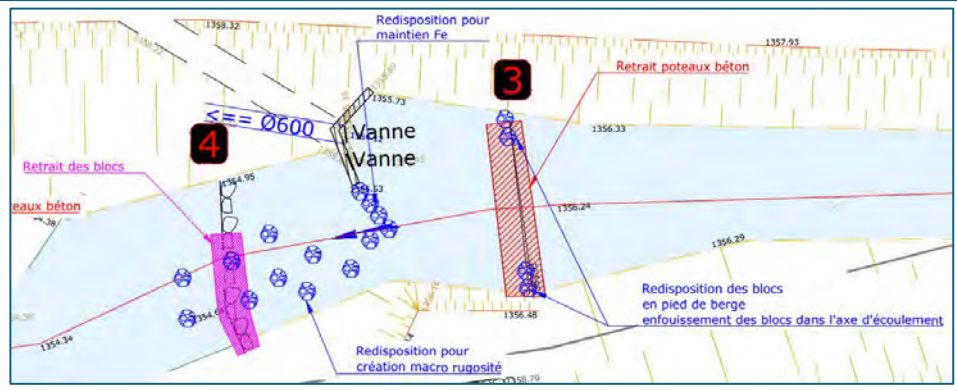
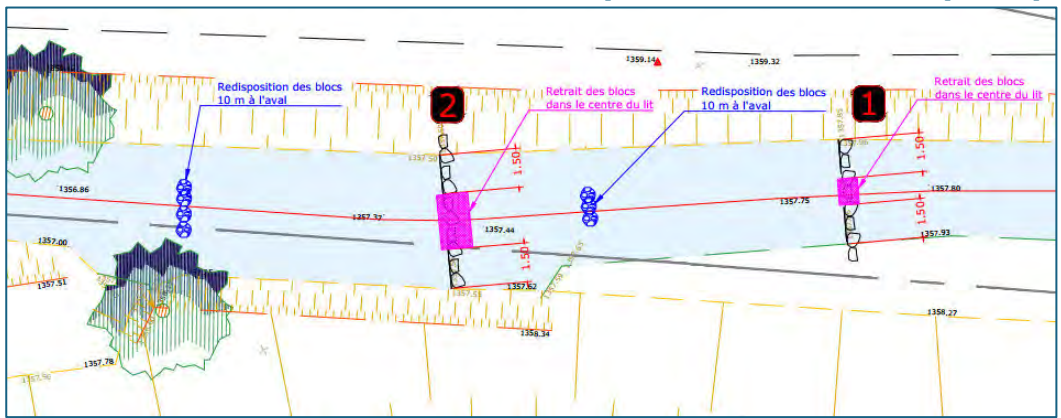
Stabilité du profil en long

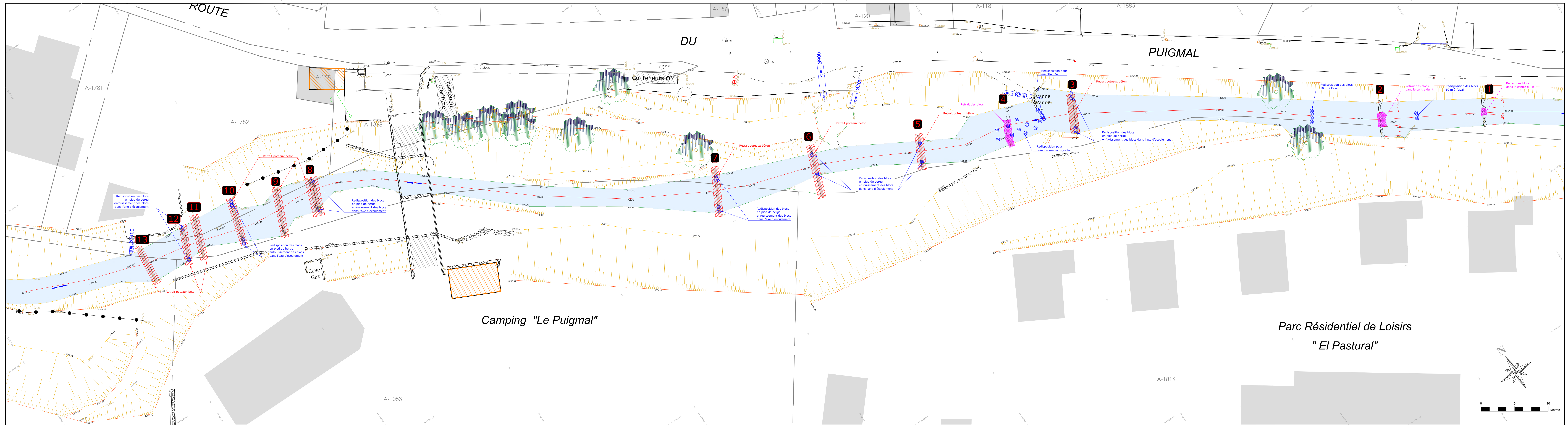
- **Sondages géotechniques** : Le facteur qui déterminera la nécessité de conserver ou non des seuils de fond et leur dimensionnement sera l'analyse structurale qui déterminera les conditions d'ancrage et de poussée des protections de berge ainsi que les conditions nécessaires à la préservation de la stabilité des aménagements riverains (route départementale et camping notamment)
- **Erosion régressive** : En parallèle de l'analyse des conditions d'ancrages des ouvrages riverains, une analyse plus avancée sur le risque d'érosion régressive devra être menée concernant à la fois la prise en compte des profondeurs d'ancrage des protections de berges mais également le maintien de la ligne d'eau au droit des prises d'eau.
- **Dmax mobilisable \approx 800mm de diamètre**, soit la taille de blocs minimum permettant de ne pas liasonner les enrochements tout en garantissant le non-déplacement de ces derniers en cas de crue. Ce paramètre devra être compléter par l'analyse du rôle de tels blocs sur la stabilité des berges.

Franchissabilité piscicole

- **Espèce cible** : Truite fario e 15 à 20 cm
- **Franchissabilité piscicole privilégié par nage**
 - Tirant d'eau : entre 15 et 20 cm minimum
 - Vitesse : $\leq 2m/s$
- **Risque affouillement seuil** : une analyse fine de la profondeur d'enfouissement des blocs pour la stabilisation du profil en long devra permettre à la fois de garantir la stabilité des ouvrages sur berges mais également de garantir de l'absence de risque d'affouillement et donc d'apparition de nouveaux ouvrages infranchissables à la faunes piscicoles.
- => une modélisation hydro sédimentaire de type EVOFOND peut être à envisager

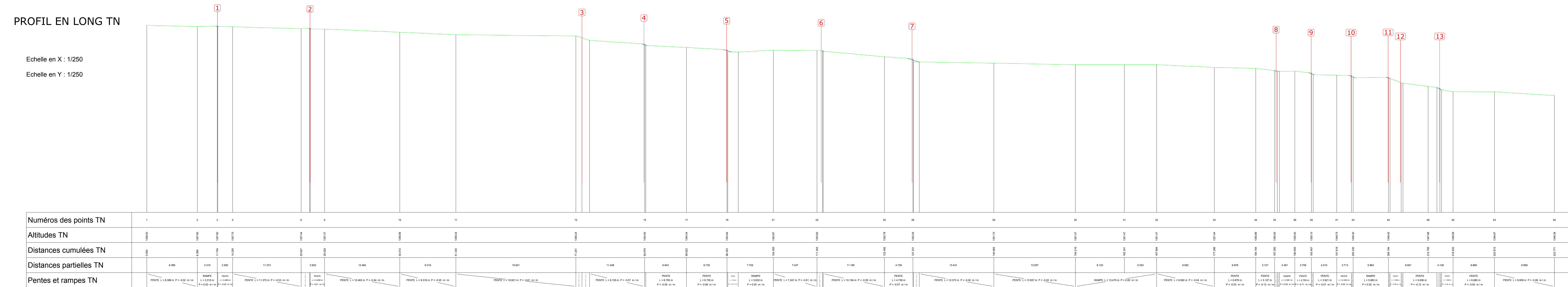
Plans, coupes et illustrations de principe





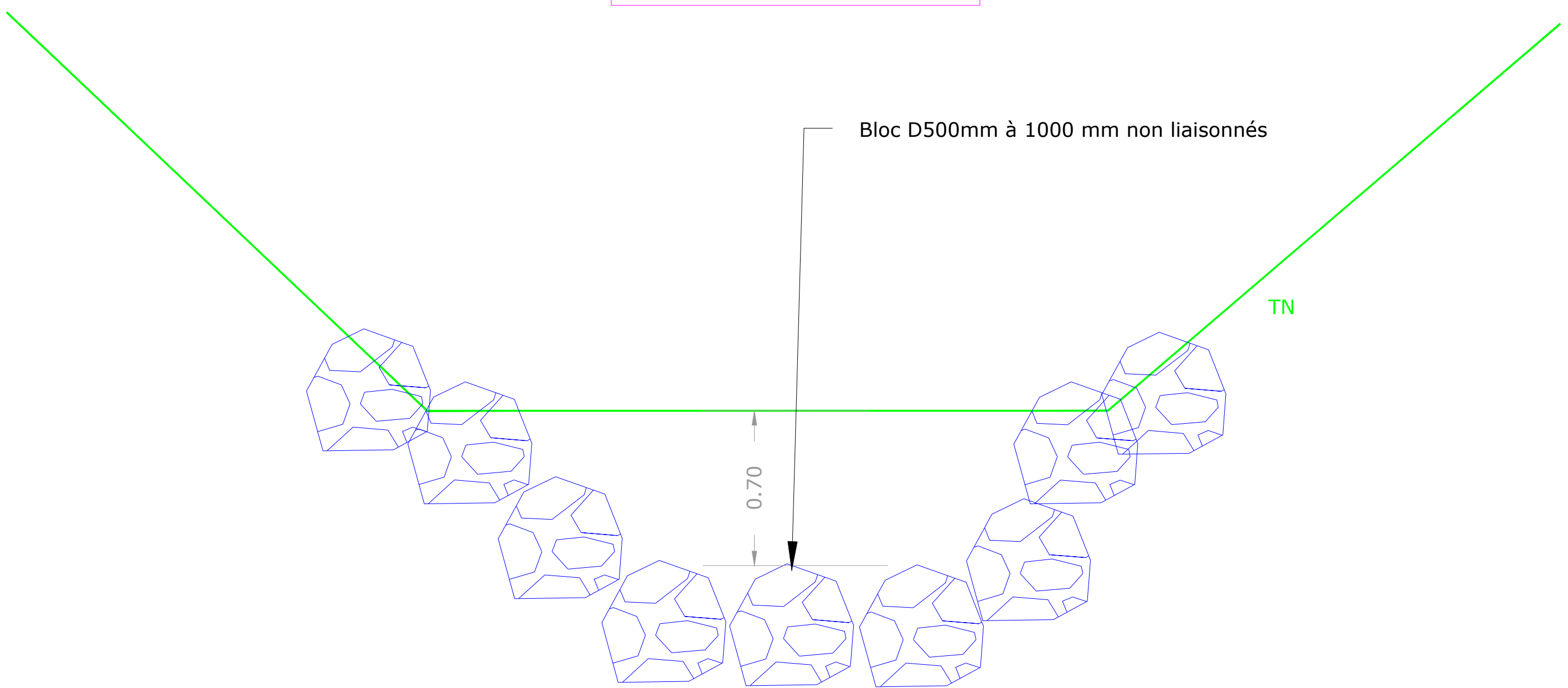
PROFIL EN LONG TN

Echelle en X : 1/250
Echelle en Y : 1/250



LEGENDE :
Axe du profil en long
Blocs d'enrochement

Coupe Type sites
3-5-6-7-8-10-12



Pièce n° 2.2 - AVP
Plan des aménagements

Aménagement du lit de la rivière La Ribéra

Commune de ERR
Département des Pyrénées Orientales

Date	Opérateur	Dossier N°
10/04/2025	SG	Création

Echelle : 1/200

MAÎTRE D'OUVRAGE
Communauté De Communes
Pyrénées Catalagne
4 Rue du Torrell
66800 Sallagouse

BUREAU D'ÉTUDES - VRD
OPALE
1 rue Alexandre Colaud
11300 LIMOUX
Tél : 04 68 69 20 01

Continuité écologique de l'Err dans la traversée de la commune d'Err

Contraintes foncières et éléments à préciser en phase PRO

➤ Prestation complémentaire à prévoir en phase PRO

Géotechnique :

- Un programme complet d'analyse géotechnique devra permettre d'analyser les conditions d'ancrage et de stabilité des aménagements rivaux (G5) mais également les conditions d'ancrages et d'enfouissement possibles pour les seuils à reprendre (G2).

Topographie :

- Un relevé topographique plus dense au droit des ouvrages et du profil en long permettrait de mieux évaluer les effets potentiels des travaux et de mieux les dimensionner

Maitrise d'Œuvre :

- Analyse des effets des aménagements sur le transport solide et préservation du profil en long et du fil d'eau au droit des prises d'eau
- Modélisation hydraulique et morphosédimentaire

Dossier réglementaire

- Déclaration 3.3.5.0 + DIG sans enquête publique



Continuité écologique de l'Err dans la traversée de la commune d'Err

Coût estimatif de l'opération

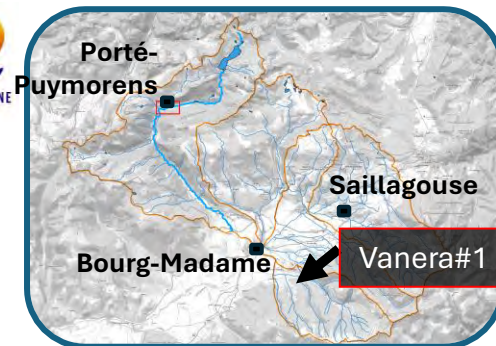
	Unité	Cout unitaire	Quantité	Total
PRESTATIONS COMPLÉMENTAIRES				
MOE, DR, géotechnique, topographie, modélisation	Forfait	50 000€	1	50 000 €
Total prestations complémentaires (en €HT)				50 000 €
TRAVAUX				
Installation/Repli de chantier				51 000 €
Aménagement accès, sécurisation, signalisation et nettoyage du site, etc.	Forfait	15 000	1	15 000 €
Mesures de protections du milieu naturel (batardeaux, pompage, filtre MES, pêche électrique...)	Forfait	30 000	1	30 000 €
Plan d'exécution, de recollement	Forfait	6 000	1	6 000 €
Travaux continuité piscicole				41 900 €
Démantèlement des seuils	Unité	800	13	10 400 €
Création passe naturelle au droit de la prise d'eau	Unité	8 000	1	8 000 €
Création de seuil de fond avec blocs > D800mm	unité	2 500	7	17 500 €
Gestion des matériaux et reprofilage du profil en long	Forfait	6000	1	6 000 €
Total TRAVAUX € Ht (+10% imprévus)				≈ 103 000 €

COÛT ESTIMATIF TOTAL : 153 000€

Fiche Action

**Aménagement d'un passage
à gué et amélioration de la
continuité écologique sur la
Vanéra aval -VANERA#1**

Aménagements d'un passage à gué et amélioration de la continuité écologique sur la Vanéra aval



Rivière	Commune	Score MQI (état hydromorphologique)	Paramètre déclassant	Nombre d'ouvrage en travers
La Vanéra	Palau de Cerdagne	0.6 (Moyen)	Ouvrages en travers	9

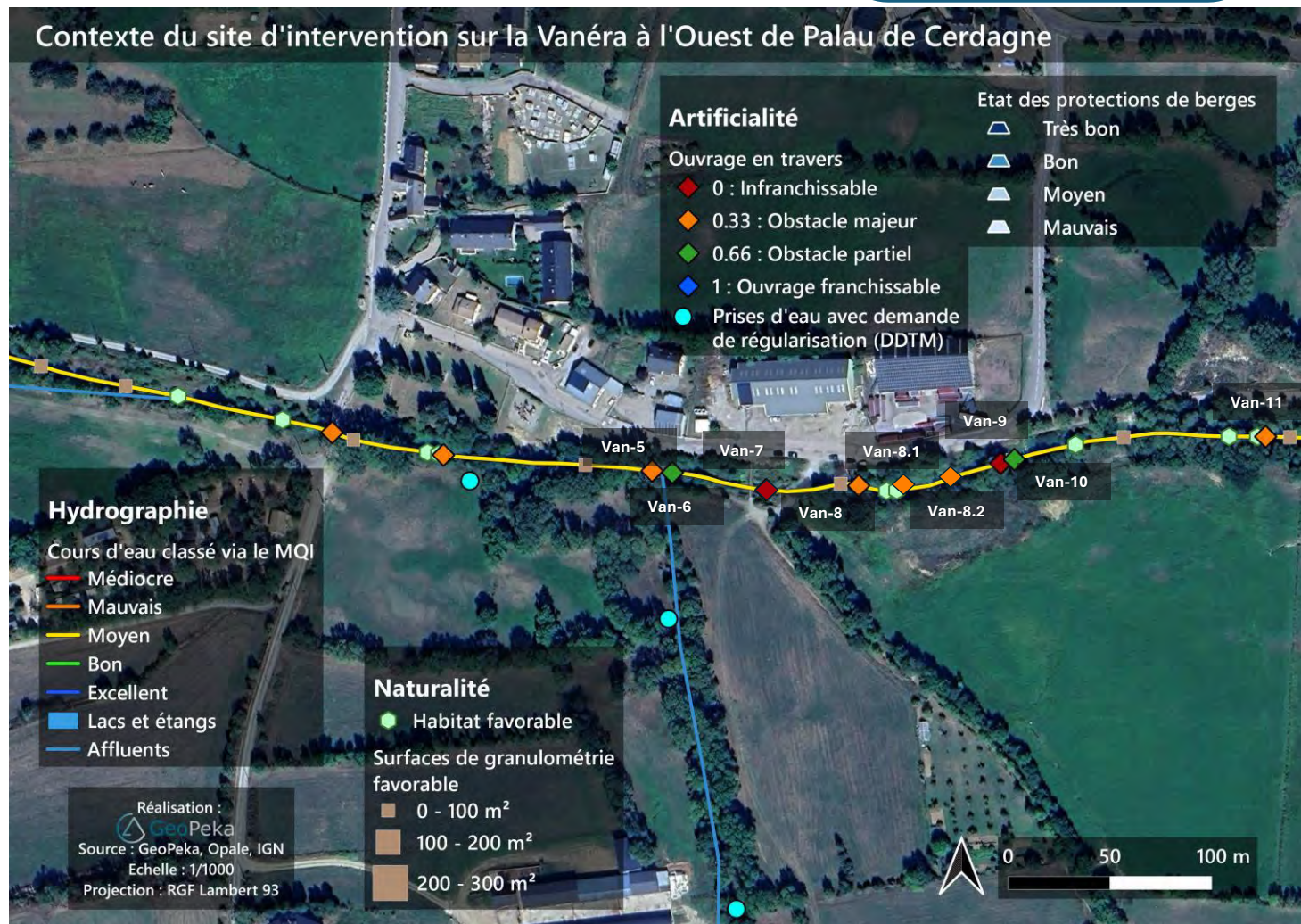
Contexte du site d'intervention

Le site est localisé à l'ouest de la commune de Palau de Cerdagne dans un secteur de pâturage. Au droit du linéaire d'intervention, la rive gauche est occupée par des terrains de pâturage, la rive droite est occupée à l'amont par une zone d'activité accueillant une scierie et des entreprises du bâtiment. A l'aval se trouve un parc avec des jeux pour enfants et une aire de pique-nique.

Sur un linéaire de 400m, la Vanéra dispose de 9 ouvrages en travers qui constituent des obstacles infranchissables ou partiellement franchissables (uniquement en crue) pour la faune piscicole.

Il s'agit pour l'essentiel de petits seuils (hauteur < 1m) en enrochement libre. Le principal ouvrage (Van7) est un radier de fond de lit avec à l'aval une chute d'environ 80cm.

Sur ce secteur, le cours d'eau présente une pente d'environ 2%, une dominance de plat lotique. Le cours d'eau a fait l'objet de travaux de recalibrage dans les années 90 qui ont conduit à figer son tracé et sa dynamique latérale.



Aménagements d'un passage à gué et amélioration de la continuité écologique sur la Vanéra aval

Photographie du site

Seuil VAN-7: Traversée du cours d'eau sur un radier de fond



Seuil VAN-7: Chute d'environ 80cm infranchissable à l'aval (fév 2024)



Seuil VAN-7 : Chute infranchissable pour la truite (Juillet 2023)



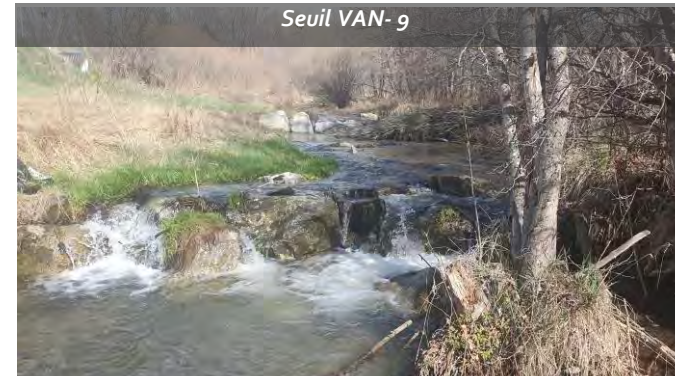
Seuil VAN-5 et VAN- 6



Chute du seuil VAN-8.1



Seuil VAN- 9



Seuil VAN- 8



Chute du seuil VAN-8.2



Seuil VAN- 10



Aménagements d'un passage à gué et amélioration de la continuité écologique sur la Vanéra aval

Justification de la solution proposée

Comme mis en avant lors de la phase de diagnostic, la Vanéra Aval présente l'une des plus fortes densités d'ouvrage de tout le périmètre d'étude avec 9,5 ouvrage/km. Ces derniers, bien que d'une faible hauteur (< 1m), constituent de réels obstacles à la continuité écologique (score ICE de 0 à 0,66) et ont pour effet de fractionner les habitats benthiques. Ces ouvrages constituent également des points durs sur le profil en long qui ont pour effet d'artificialiser ce dernier, notamment en réduisant la pente et in fine les capacités de charriage du cours d'eau. Une grande partie de ces ouvrages sont sans usage avéré à l'exception de Van-7 qui permet la traversée du cours. **Il est donc proposé de remplacer Van-7 par un pont cadre afin de rétablir la continuité écologique sur ce secteur tout en conservant son usage de traversée. Les ouvrages sans usages avérés seront détruits ou à minima remanier de sorte à rétablir pleinement la continuité écologique.**

• Continuité écologique

• Qualité des habitats écologique

• Usage de traversée du cours d'eau

Enjeux


Objectifs de gestion

- **RESTAURATION** de la continuité écologique à Palau de Cerdagne.
- **RESTAURATION/ PRESERVATION** de la diversité des habitats écologique
- **PRESERVATION** de l'usage de traversée du cours d'eau

- Aménagement d'un ouvrage de traversée de cours d'eau
- Amélioration de la franchissabilité piscicoles des ouvrages
- Diversification des habitats écologiques

Objectifs opérationnels

Solutions alternatives envisagées



Suppression des ouvrages



Remplacement du radier par un pont tablier



Aménagement d'un pont cadre



La solution la plus efficace en termes de restauration de la continuité écologique est toujours **la suppression d'ouvrage**. En l'occurrence, il s'agit ici du seul et unique accès pour le propriétaire des champs en rive gauche. L'usage de l'ouvrage doit donc être maintenu. **Le remplacement du radier par un pont tablier** aurait été la solution optimale afin de supprimer tout point dur sur le profil en long tout en optimisant la section hydraulique de l'ouvrage. Toutefois cette solution est particulièrement onéreuse.

L'aménagement d'un pont cadre avec un enfouissement suffisamment profond pour éviter que l'ouvrage remanié n'influence sur le profil en long est apparu comme le meilleur compromis technico-financier. En complément, les seuils en enrochement libre sans usage avérés seront remaniés dans une double logique de restauration complète de la continuité écologique et de maintien d'une diversification des habitats piscicoles.

Aménagements d'un passage à gué et amélioration de la continuité écologique sur la Vanéra aval

Ambitions et effets attendus

L'action vise à améliorer et restaurer la continuité écologique sur la Vanéra aval. Le premier enjeu concerne la franchissabilité piscicole. Au total, 8 ouvrages vont être repris permettant de reconnecter ensemble près de 1600ml de cours d'eau.

La reprise de ces ouvrages aura également pour effet de renaturer le profil en long et la pente du cours d'eau par une diminution du taux d'étagement.

Cela aura ainsi pour effet d'améliorer les capacités de transport solide de la Vanéra.

La suppression des ouvrages sans usages sera selon les cas, totale (suppression de tous les blocs) ou partielle (suppression de blocs sur une partie de la largeur du cours d'eau). Une suppression partielle des blocs permet localement de diversifier les faciès d'écoulement et donc les habitats écologiques. C'est aussi dans une logique de diversification des habitats écologiques que certains des blocs seront repositionnés dans le cours d'eau afin de générer des caches et/ou des surfaces granulométriques favorables aux frayères (SGF).

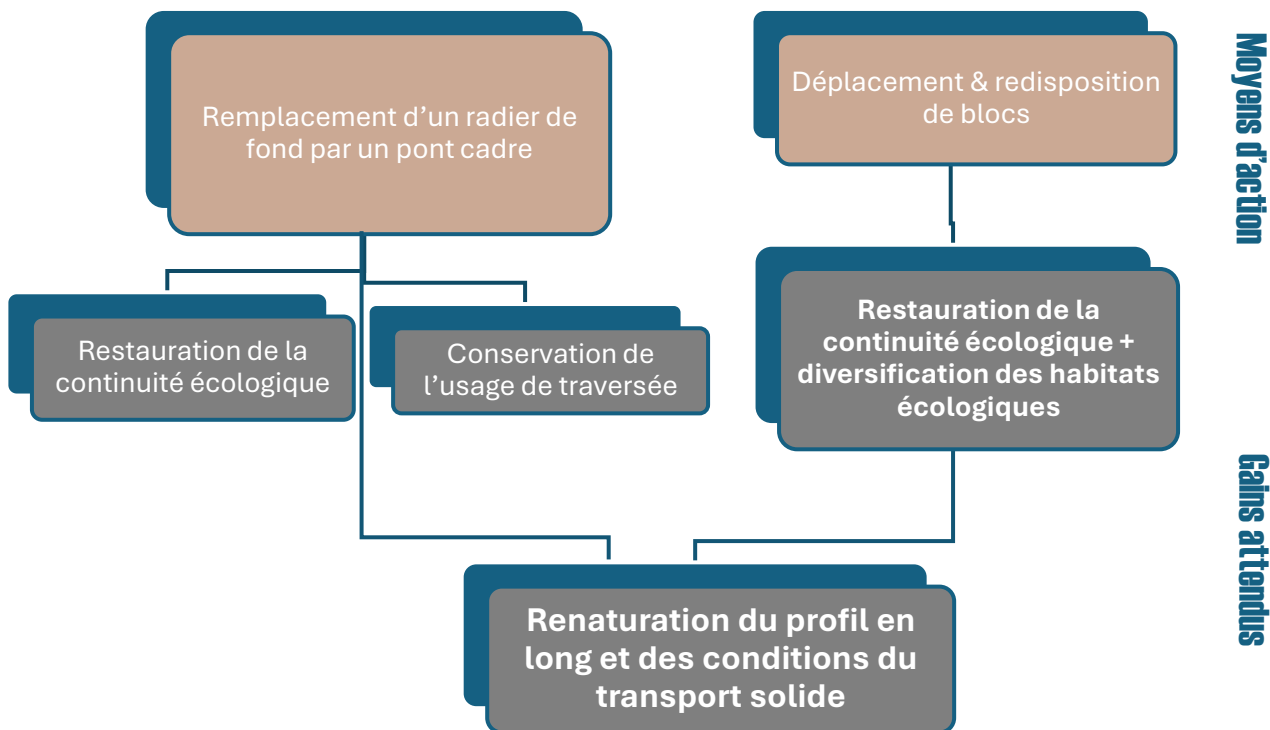
Enfin, l'ensemble de ces aménagements doivent permettre le maintien des usages riverains et notamment de la traversée du cours d'eau.

Indicateurs de suivi évaluation

Indicateurs de réalisation : Il s'agira ici de **dénombrer le nombre de seuils démantelés et/ou ayant fait l'objet d'une restauration de la franchissabilité piscicole.**

Indicateurs d'objectif : Au regard de l'objectif d'améliorer la circulation piscicole sur le tronçon, un indicateur sera **le linéaire de cours d'eau reconnecté** sans obstacle à la continuité écologique. Toutefois pour mesurer l'effet réel sur la migration piscicole, seul **un suivi des populations par l'intermédiaire de pêches avant/après travaux et/ou le suivi d'individus bagués** sur le tronçon peut permettre de mesurer l'impact de l'action sur la circulation piscicole.

Un relevé du profil en long avant travaux et après travaux permettra d'évaluer l'impact des travaux sur le transport sédimentaire.



Coupe B-B'

Technical drawing showing a cross-section (Coupe B-B') of a structure, likely a basin or tank. The drawing includes dimensions and labels:

- Overall width: 7 (divided into two 3.5 sections).
- Height: 2.
- Internal width of the basin: 3.
- Internal height of the basin: 1.5.
- Labels: "Revêtement béton baysé 15cm", "Projet : 1184.00", "Lit de pose", "Cadre intérieur 1.3m x L:2.4m x H:1.5m", "Sédiments sur 73 cm".
- Reference lines: "TN 1184.00" and "TN 1184.01".

Aménagements d'un passage à gué et amélioration de la continuité écologique sur la Vanéra aval

Principe d'aménagement et dimensionnement (2/2)

➤ Restauration de la continuité écologique sur les petits seuils en enrochements

- Suppression totale ou partielle des seuils en enrochement libre sans usage avéré
- Revalorisation des déblais et enrochement

➤ Paramètres de dimensionnement

- **Suppression totale ou partielle des seuils en enrochement libre sans usage avéré**
- Les ouvrages présents sur site sans usages avérés sont tous constitués de pierres ou blocs non liaisonnés. La restauration de la continuité écologique peut ainsi se faire simplement en supprimant tout ou partie de ces blocs. Il s'agira d'observer au droit de chaque ouvrage l'absence de chute d'eau et la possibilité d'un franchissement simplement par nage pour la truite.
- **Revalorisation des déblais et enrochement**
- Afin de réduire le coût financier de l'opération et d'optimiser les gains écologiques attendus, il est proposé de redispouter une partie de ces blocs dans le cours d'eau.
- L'objectif de cette re-disposition de blocs sera de diversifier les écoulements, générer des caches et autres habitats favorables aux espèces piscicoles. La redistribution des blocs se fera prioritairement sur le linéaire d'intervention mais pourra aussi être envisagé sur d'autres secteurs de la Vanéra.
- La réinjection des matériaux déblayer pour la mise en œuvre du passage à gué pourront être régalarés à l'aval du site
- Le surplus de blocs pourra faire l'objet d'une d'une revalorisation pour l'ancrage du pont cadre, d'une redistribution dans la Vanéra hors linéaire d'étude.

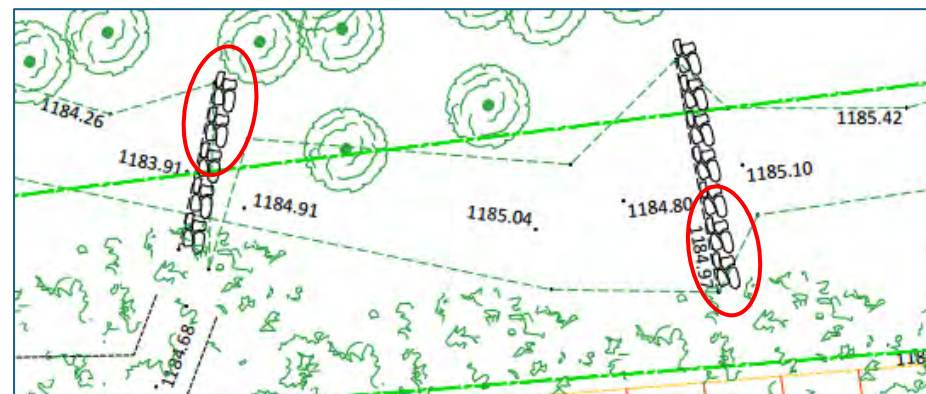
➤ Contraintes d'intervention

Accessibilité : Aucune difficulté particulière

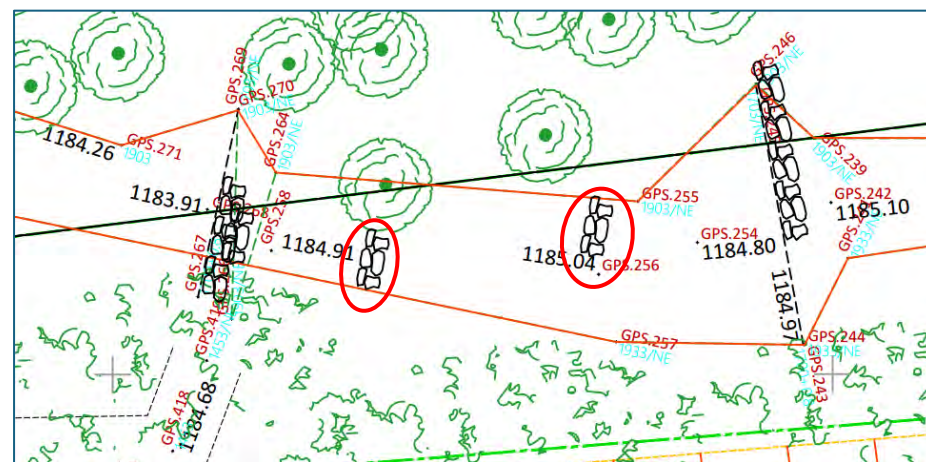
Présence de réseaux : ... (voir DT)

Contexte environnemental : Hors zone NATURA2000

Etat actuel



Etat projet



Aménagements d'un passage à gué et amélioration de la continuité écologique sur la Vanéra aval

Contrainte foncière et éléments à préciser en phase PRO

➤ Prestation complémentaire à prévoir en phase PRO

Géotechnique :

- Des sondages de type G2AVP/G2PRO devront également permettre de définir les conditions de fondation du pont cadre
- Une analyse de l'ancrage de la route communale devra également permettre d'exclure tout risque de déstabilisation liée à une érosion régressive.

Topographie :

- Malgré la faible densité de point au droit de l'ancrage de l'ouvrage, un relevé topographique complémentaire ne semble pas indispensable.

Maitrise d'Œuvre :

- Vérifier l'implantation de l'ouvrage et intégrer les contraintes géotechniques dans le dimensionnement du pont cadre.
- Analyser l'évolution potentielle du profil en long pour évaluer le risque d'érosion régressive au regard des profondeurs d'ancrage de la protection de berge en rive droite.

Dossier réglementaire

- Déclaration 3.3.5.0 + DIG sans enquête publique

➤ Contrainte foncière

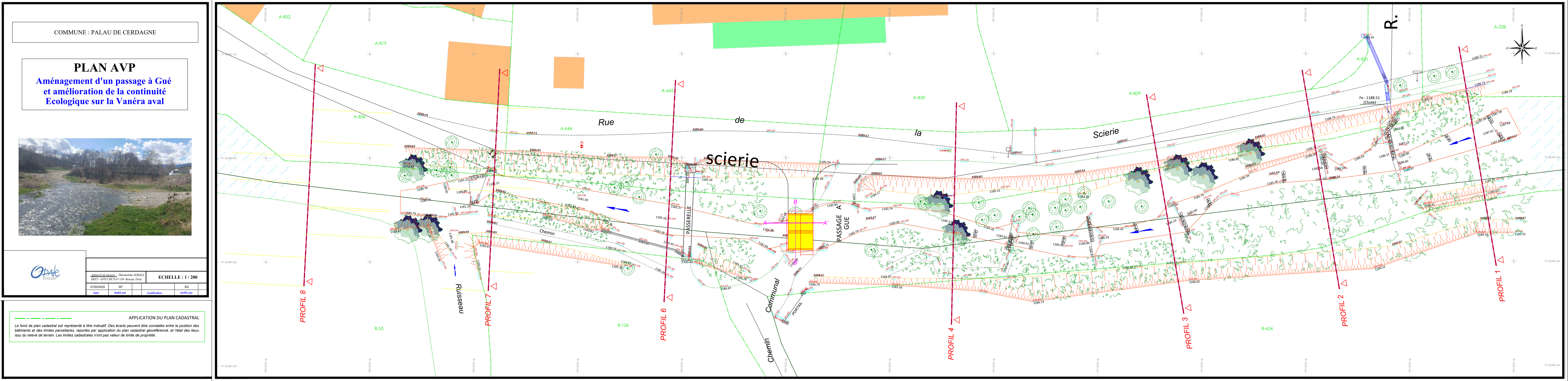


Aménagements d'un passage à gué et amélioration de la continuité écologique sur la Vanéra aval

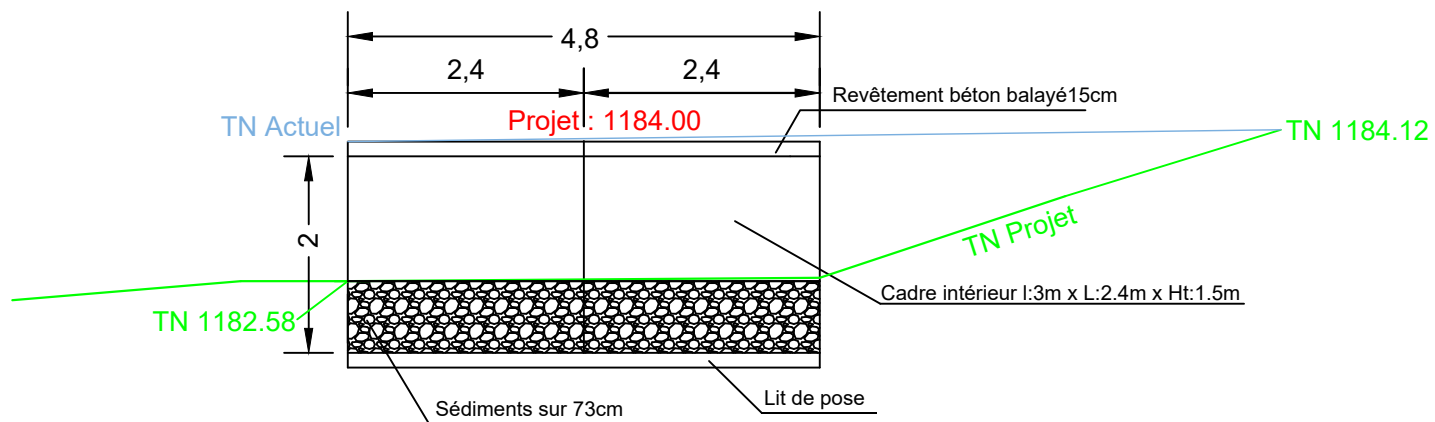
Coût estimatif de l'opération

	Unité	Cout unitaire (en € HT)	Quantité	Total
PRESTATIONS COMPLÉMENTAIRES				
MOE, DR, géotechnique	Forfait	30 000 €	1	30 000 €
Total prestations complémentaires (en €HT)				30 000 €
TRAVAUX				
Installation/Repli de chantier				24 000 €
Débroussaillage, aménagement accès, sécurisation, signalisation et nettoyage du site, etc.	Forfait	6 000	1	6 000 €
Mesures de protections du milieu naturel (batardeaux, pompage, filtre MES, pêche électrique...)	Forfait	7 000	1	7 000 €
Plan d'exécution, de recollement et G3	Forfait	11 000	1	11 000 €
Travaux Passage à gué				78 000 €
Démantèlement de l'ouvrage existant	Forfait	13 000	1	13 000 €
Fondation nouvel ouvrage + Ancrage sur berge	Forfait	33 000	1	33 000 €
Fourniture et pose cadre béton 3m *1,5m	ml	2 500	10	25 000 €
Reprise des rampes d'accès en GNT 0/20	Forfait	7000	1	7 000 €
Reprofilage du lit				6 000 €
Déplacement des blocs	Forfait	2000	1	2000 €
Reprofilage sous le passage à gué	m3	20	50	4 000€
Total TRAVAUX € Ht (+5% imprévus)				≈ 114 000 €

COÛT ESTIMATIF TOTAL : 145 000€



Coupe A-A'



Coupe B-B'

