



RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ECOLOGIQUE SUR 14 OUVRAGES
SUR LE BASSIN VERSANT DU SORNIN

OUVRAGE CHAN13 – Chemin du Moulin (ROE82825)

Phase 1 : Diagnostic

Phase 2 : AVP



Réf. : 2114 - TD/JT/TT – 2023

⇒ Etude réalisée avec la participation financière de :



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

Loire
LE DÉPARTEMENT

REGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE

La Région 
Auvergne-Rhône-Alpes

Octobre 2023



Avertissement

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies au groupement, des observations et mesures réalisées sur la zone d'étude, des données (scientifiques ou techniques) disponibles ou objectives et de la réglementation en vigueur. La responsabilité du groupement ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées. Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents portés par le groupement dans le cadre de la prestation qui lui a été confiée peuvent aider à la prise de décision. Le groupement n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite et sa responsabilité ne peut donc se substituer à celle du décideur. Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou de manière objective. Son utilisation sous forme d'extrait ou de note de synthèse sera faite sous sa seule et entière responsabilité. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

Document

Intitulé de l'étude / du document :	Étude pour la restauration de la continuité écologique sur 14 ouvrages sur le bassin versant du Sornin <i>Rapport de phase 2 – AVP</i>	
Référence :	2114 - TD/JT/TT - 2020	
Client :		SYMISOA 321 rue de Marcigny 42720 Pouilly-sous-Charlieu Contact : Jérôme Dérigon 04 77 60 97 91 / 06 71 58 46 94 – j.dérigon@symisoa.fr

Version	Date d'édition
V1	24 octobre 2022
V2	9 octobre 2023

Intervenant

Organisme	Contribution au document	Rédaction	Vérification
CESAME - Mandataire ZA du Parc - Secteur Gampille - 42 490 FRAISSES tel : 04 77 10 12 10 E-Mail : cesame@cesame-environnement.fr	Diagnostic, corps du rapport	Joseph Thiollier JB. Martineau (faune) Bruno Mace (flore)	Thierry DROIN

Table des matières

1. CADRAGE PREALABLE.....	3
1.1. Objectifs de l'étude et contenu du dossier.....	3
1.2. Pétitionnaire	4
1.1. Contenu du document	4
2. DIA – OUVRAGE CHAN13.....	6
<i>Situation de l'ouvrage.....</i>	6
<i>Contexte humain.....</i>	7
<i>Physionomie et fonctionnement hydraulique de l'ouvrage.....</i>	11
<i>Contexte éco-morphologiques et désordres identifiés.....</i>	16
<i>Synthèse sur la qualité de l'eau.....</i>	18
<i>Pré-diagnostic écologique</i>	18
<i>Incidence de l'ouvrage</i>	21
<i>Paysage et patrimoine.....</i>	24
<i>Contexte réglementaire lié au cours d'eau :</i>	24
<i>Bilan des enjeux et des contraintes structurants l'aménagement.....</i>	24
<i>Solutions d'aménagement pressenties.....</i>	25
<i>Indicateurs de suivi et diagnostic poussé pour la suite de l'étude</i>	26
3. AVP – CHAN13.....	27
<i>Scénarios étudiés et niveau d'ambition</i>	27
<i>Descriptif technique et analyse des incidences</i>	27
<i>Synthèse financière.....</i>	38
4. ANNEXES.....	40
<i>ANNEXE 1 : Extrait du levé topographique (ALIDADE).....</i>	41
<i>ANNEXE 2 : Profils utilisés dans le cadre de la modalisation hydraulique.....</i>	47
<i>ANNEXE 3 : Tableau de résultats de la modalisation hydraulique.....</i>	49
<i>ANNEXE 4 : Rapport de la fédération de pêche « Données piscicoles sur le Chandonnet amont et médian : Abondance et Structure des Populations</i>	55

• Index des illustrations

Illustration 1 : Carte de situation géographique	5
Illustration 2 : Vue de l'ouvrage depuis l'amont (à gauche) et l'aval (à droite)	6
Illustration 3 : Vue de la maison desservie depuis l'amont (à gauche) et l'aval (à droite et ci-contre).....	7
Illustration 4 : Carte du foncier et des infrastructures limitrophes.....	8
Illustration 5 : Carte de l'occupation des sols du bassin versant amont	9
Illustration 6 : Profil en long du fond et principales dimensions de l'ouvrage	11
Illustration 7 : Photos annotées de désordres visibles au niveau de l'ouvrage	12
Illustration 8 : Profil en long du fond du lit et des lignes d'eau en situation initiale	13
Illustration 9 : Photos du seuil amont à différents débits.....	15
Illustration 10 : Photos de la buse à différents débits.....	15
Illustration 11 : Photographies aériennes ancienne et actuelle des abords de l'ouvrage CHAN13.....	16
Illustration 12 : Contexte morphologique à l'amont de l'ouvrage	17
Illustration 13 : prairie humide et plantation de jeunes saules en arrière plan (à gauche) ouvrage empierré (à droite)	18
Illustration 14 : Carte des enjeux écologiques	20
Illustration 15 : Contexte hydrologique lors des campagnes de mesure.....	21
Illustration 16 : Profil en long.....	22
Illustration 17 : Résultat par espèce du diagnostic ICE à la montaison.....	23
Illustration 18 : Dalot ou portique de franchissement	25
Illustration 19 : Exemple de pré-barrages en bois (gauche) ou blocs libres (droite)	26
Illustration 20 : Modélisation hydraulique de l'état initial (traits pointillés) et des pré-barrages (traits pleins).....	28
Illustration 21 : Dalot – Source : CESAME	29
Illustration 22 : Ponts à fond libre avec platelage bois.....	29
Illustration 23 : CHAN13 - AVP - Scénario 2 – Plan de masse.....	32
Illustration 24 : CHAN13 - AVP - Scénario 2 –Profils en long	33
Illustration 25 : CHAN13 - AVP - Scénario 2 – Coupes types	34
Illustration 26 : CHAN13 - AVP - Scénario 2 –Élévation amont ouvrages	35
Illustration 27 : Modélisation hydraulique des deux variantes et de l'état initial	37

• Index des tables

Tableau 1 : Evaluation des débits caractéristiques au droit de l'ouvrage.....	13
Tableau 2 : Evolution des paramètres hydrauliques au niveau de l'ouvrage en fonction du débit	14
Tableau 3 : Résultats du suivi in situ réalisé par CESAME	23
Tableau 4 : Estimation financière des deux variantes étudiées.....	38
Tableau 5 : Protocole de suivi post-travaux envisageable	39

1. CADRAGE PREALABLE

1.1. Objectifs de l'étude et contenu du dossier

Le Sornin est un des derniers affluents majeurs du fleuve Loire en aval du barrage de Villerest. Ce positionnement hydrographique corrélé au constat de migrations piscicoles entre le fleuve et le Sornin a notamment induit un classement de certains tronçons du cours d'eau et de ses affluents comme **axe migrateur** dans le cadre du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 et **en liste 1 et liste 2 au titre de l'article L214-17** du code de l'environnement¹. Cet article précise que sur les cours d'eau classés liste 2 « *il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant* ». La notion de **continuité écologique** regroupe la circulation naturelle des flux biologiques (ici poissons migrateurs) et sédimentaires (transport suffisant permettant l'équilibre morphologique du cours d'eau).

Le SYndicat Mixte des rivières du SOrnin et de ses Affluents (SYMISOA) assure la gestion du Sornin et de ses affluents depuis sa création en 2008. Le SYMISOA est structure porteuse du second contrat de rivière (plan quinquennal de gestion multi-thématiques : inondation, qualité de l'eau, ressource en eau, morphologie...) lancé en 2017. La continuité écologique est identifiée dans le cadre de ce second contrat de rivière comme un des leviers permettant d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau. Des interventions sont donc programmées de façon cohérente sur les axes classés prioritaires mais aussi au gré des opportunités foncières et des possibilités d'accompagnement des propriétaires volontaires.

Le SYMISOA a souhaité se faire accompagner dans la définition de projets d'aménagement concernant 14 ouvrages répartis sur 11 sites sur le Sornin et ses affluents.

Cette étude a pour objectifs d'analyser les possibilités en termes d'intervention, de comparer les scénarios d'aménagement pertinents pour rétablir la continuité écologique et de détailler les plans jusqu'au stade projet.

Elle comporte 4 phases :

- **Phase 1** : Etat des lieux, diagnostic et proposition de scénarios d'aménagement ;
- **Phase 2** : Analyse des scénarios au stade avant-projet (AVP) ;
- **Phase 3** : Etude Projet (PRO) et constitution du DCE (ACT1) ;
- **Phase 4** : Dossier réglementaire (DLE/DIG).

¹ Arrêté du 10 juillet 2012 portant sur les cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement du bassin Loire-Bretagne

1.2. Pétitionnaire

Identité du demandeur : SYndicat MIxte des rivières du SOrnin et de ses Affluents (SYMISOA)

Président du syndicat : Michel Lamarque

Adresse : 321 rue de Marcigny, 42 720 Pouilly-sous-Charlieu

Référent technique : Jérôme Dérigon - 04 77 60 97 91 / 06 71 58 46 94 -
j.derigon@symisoa.fr

1.1. Contenu du document

Le présent document concerne l'ouvrage CHAN13 « Chemin du Moulin » (ROE 82825).

Il constitue le rapport de phase 1 et présente le diagnostic préalable et les solutions d'aménagement pressenties pour être développées au stade AVP dans le cadre de la phase suivante.

2. DIA – OUVRAGE CHAN13

Situation de l'ouvrage

ROE :

ROE82825

Type d'ouvrage :

Radier de pont

Propriétaire de l'ouvrage :

Commune de Cuinzier et d'Arcinges

Département :

Loire

Commune :

Cuinzier

Emplacement :

X Lambert 93 : 798 645

Y Lambert 93 : 6 559 700

Cours d'eau (Masse d'eau) :

Le Chandonnet (FRGR1735)

Bassin versant :

4,4 km²

PK : 13,8 km

Existence légale :

Ouvrage autorisé

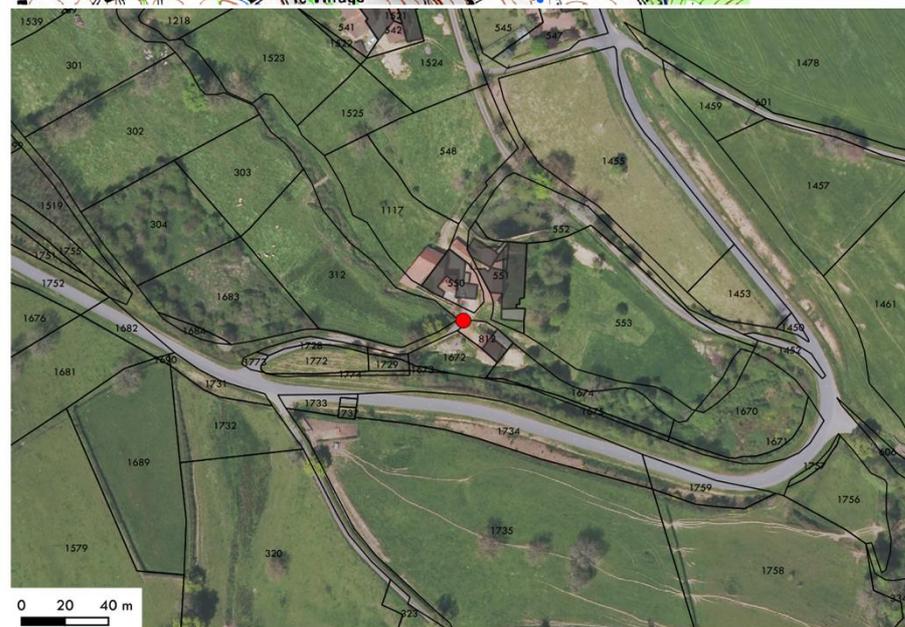
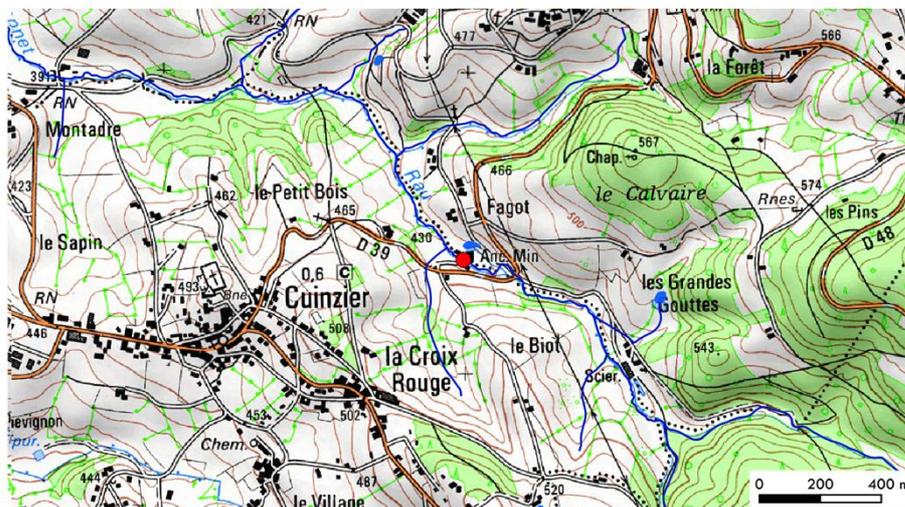


Illustration 2 : Vue de l'ouvrage depuis l'amont (à gauche) et l'aval (à droite)

Source : CESAME 2019

Contexte humain

Historique de l'ouvrage et usages directs ou indirects :

L'ouvrage est un pont-buse qui dessert un ancien moulin et une habitation au lieu-dit le moulin via un chemin communal en cul de sac qui descend de la route départementale 39 reliant Cuzinier à Arcinges. La date de construction n'est pas connue. L'ouvrage est présent sur la carte de 1954 mais pas sur la carte d'État Major. L'ouvrage bénéficie d'une autorisation administrative : reconnaissance d'antériorité du 22/07/2016 (3110 D, 3120 D, 3150 D). La notification de la nécessité d'une mise en conformité vis-à-vis de l'article L214-17 du code de l'environnement a été faite par la DDT de la Loire (dossier n°42-2016-00259).

Infrastructures / Usages limitrophes

Les infrastructures et usages limitrophes à intégrer dans un projet d'aménagement sont les suivants :

- **Bâtiments/Infrastructures :**
 - jardin bordant la rive droite en amont avec bâti (maison et ancienne usine) situé à une dizaine de mètres (cf. photo ci-dessous) ;
 - mur de soutènement de la maison sur ≈ 30 m de long en rive droite en aval immédiat du pont-buse ;
- **Cheminement / franchissement du cours d'eau :** route communale desservant la maison via l'ouvrage. Tonnage supporté à préciser. Potentiel du chemin au nord à préciser ;
- **Prélèvements et rejets :** sans objet ;
- **Réseaux :** réseau aérien téléphonique passant au-dessus du pont-buse ;

Suite à la demande de DT, il n'y a eu aucun retour concernant la desserte de la maison par des réseaux AEP ou EU (compte tenu du contexte maison sans doute en ANC). Ce point doit être précisé dans le cadre de la rencontre avec les riverains prévue sur site.



Illustration 3 : Vue de la maison desservie depuis l'amont (à gauche) et l'aval (à droite et ci-contre)
Source : CESAME 2019

- **Agriculture :** prairies permanentes pâturées en aval, clôtures barbelés et points d'abreuvement/franchissement pour le bétail aménagés par le SYMISOA (voir photo ci-contre).

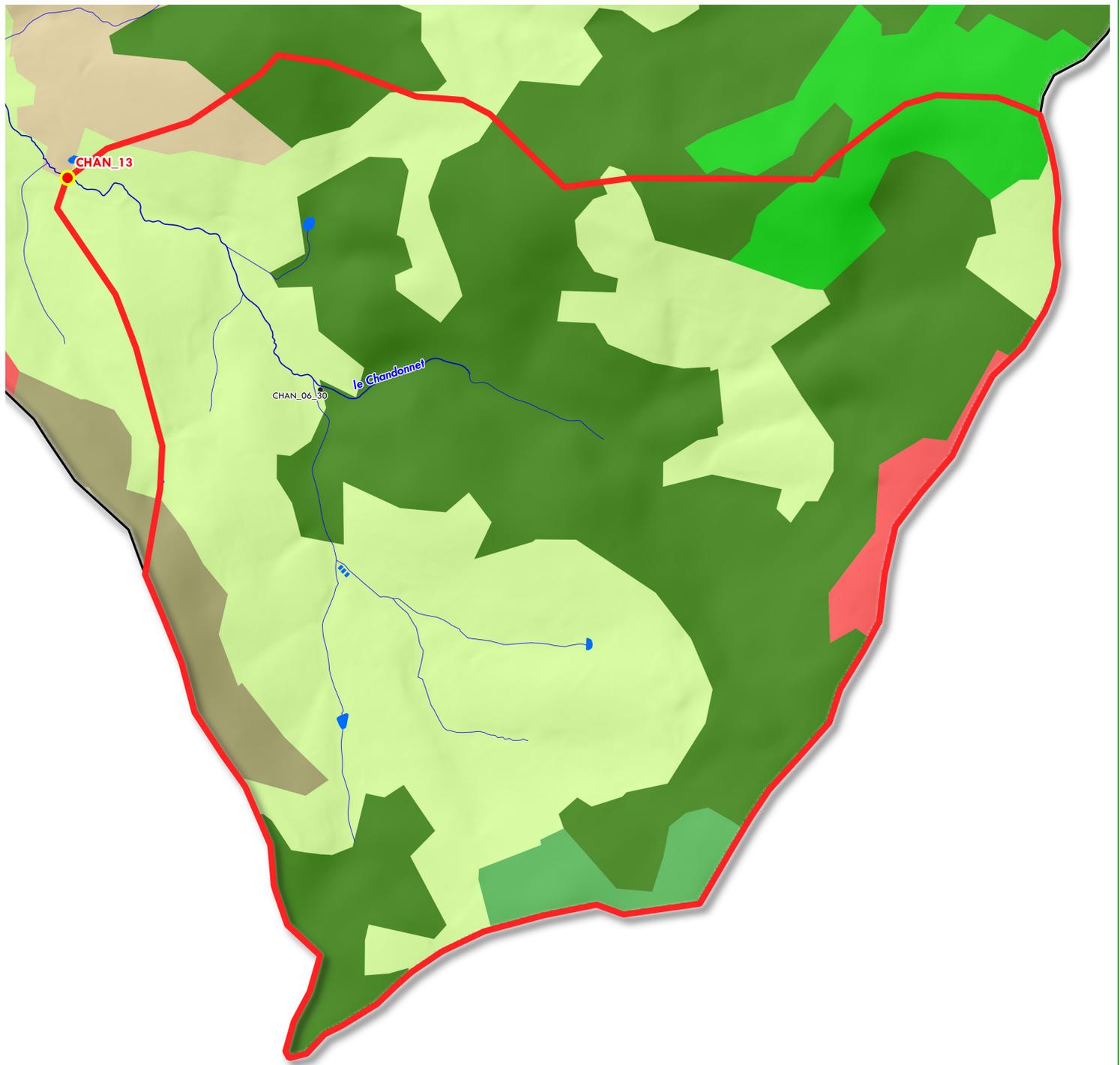


L'occupation des sols du bassin versant amont, les infrastructures et usages structurants du site sont cartographiés sur les cartes pages suivantes.

CHAN 13 - Foncier, infrastructures et usages limitrophes



Occupation du sol 2018 - CHAN_13



Bassin versant du Sornin

Ouvrage étudié



• Autres ouvrages

Bassin versant au droit de l'ouvrage

Réseau hydrographique

Permanent

Intermittent

Occupation du sol (CLC 2018)

Zones urbanisées

112 Tissu urbain discontinu

121 Zones industrielles ou commerciales et installations publiques

Territoires agricoles

211 Terres arables hors périmètres d'irrigation

231 Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole

242 Systèmes culturaux et parcellaires complexes

243 Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants

Forêts et milieux semi-naturels

311 Forêts de feuillus

312 Forêts de conifères

313 Forêts mélangées

324 Forêt et végétation arbustive en mutation

Surfaces en eau

511 Cours et voies d'eau

512 Plans d'eau

La présence, en aval immédiat du seuil d'un mur de soutènement, d'une maison limitrophe desservie uniquement par l'ouvrage et de réseaux aériens sera à prendre en compte dans les modalités de mise en œuvre du projet qui sera proposé.

Foncier

Même s'il dessert un chemin communal, l'ouvrage débouche dans une propriété privée, celle de Mme et M. Henry. Il est entouré en amont d'une ancienne usine et d'un jardin en rive droite et d'un hangar en rive gauche (OA0812). La maison d'habitation en rive droite (parcelle OA0550) est située au niveau de l'ouvrage juste à une dizaine de mètres de celui-ci.

En aval immédiat en rive gauche se situe une parcelle privée pâturée (OA0312).

Un point sur le foncier devra être réalisé sur site avec M. et Mme Henry, le propriétaire et l'exploitant de la parcelle OA0312 et la commune afin de préciser les emprises mobilisables dans le cadre du projet (notamment la question des voies d'accès au chantier et de la base de vie).

Bilan sur les accès au site :

L'accès est possible par la petite voirie communale desservant la maison depuis la RD39 par le sud.

Une autorisation d'accès et d'occupation temporaire en phase travaux devra être obtenue auprès des propriétaires de ces parcelles.

Un chemin descendant par le Nord est visible sur les anciennes photos aériennes. Son état devra être précisé en phase projet afin de vérifier s'il peut permettre de maintenir un accès sécurisé à la propriété pour les riverains en phase chantier.



Risques :

Le site n'est pas intégré dans le périmètre d'un PPRI.

Le propriétaire dont la famille réside sur site depuis les années 70 affirme ne jamais avoir vu le Chandonnet déborder.

Physionomie et fonctionnement hydraulique de l'ouvrage

Dimensions

L'ouvrage est fait de 2 buses rectangulaires précédées d'une section d'entonnement et d'un seuil :

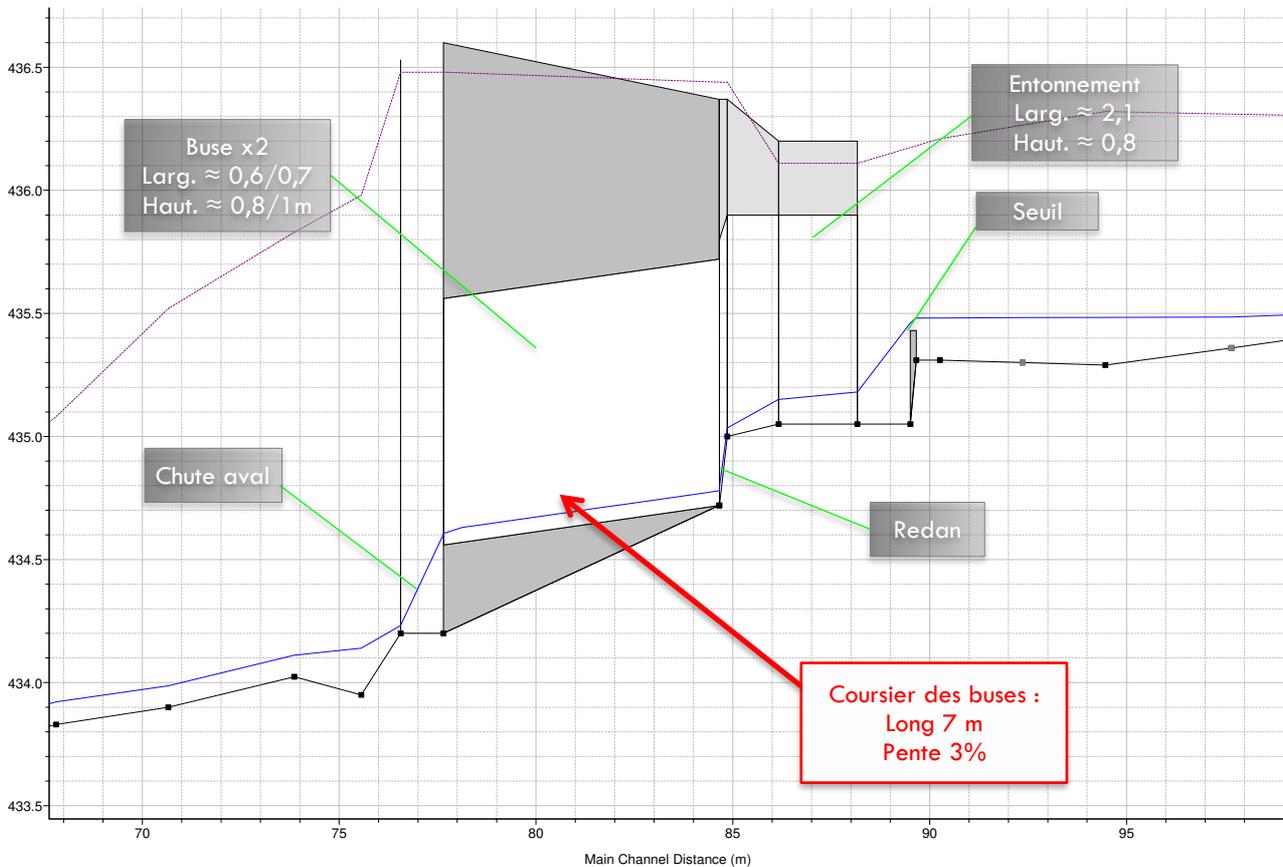


Illustration 6 : Profil en long du fond et principales dimensions de l'ouvrage
(Source : CESAME)

État

L'ouvrage est majoritairement constitué de pierres sèches et/ou liaisonnées avec un liant aujourd'hui peu visible. Il a été réalisé en 2 temps : d'abord les buses aval en pierre puis l'entonnement amont dont les murs bajoyers en pierres ont été recouverts par une dalle béton.

Bien qu'il ne semble pas présenter de problèmes structurels majeurs (pas d'effondrement franc, où de gros vide dans les parements lors de la visite), l'ouvrage présente de nombreux petits désordres liés à son âge avancé : effritement, abrasion du mortier au niveau de parties rejointées, petites lacunes, désappareillage de blocs, bombement de la dalle au niveau de l'entonnement amont...).



Illustration 7 : Photos annotées de désordres visibles au niveau de l'ouvrage
Source : CESAME 2019

Fonctionnement hydraulique actuel du site

La méthodologie de collecte de données et les modalités de calcul sont expliquées dans le rapport de diagnostic général intitulé « Contexte de l'étude et note méthodologique ».

Hydrologie

Débits caractéristiques définis au droit du site d'étude (m^3/s)

Ouvrage	Bassin versant (km^2)	QMNA5*	MODULE	3MODULE	QI2	QI10	QI100
Site 9 - CHAN_13	4.4	0.002	0.040	0.12	1.9	3.6	7.6

* : QMNA5 : débit de référence d'étiage quinquennal sec

Débits mensuels

Débits mensuels moyens (l/s)	Débits mensuels moyens (l/s)					
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
	60	65	43	44	42	23
	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	15	10	14	32	67	61

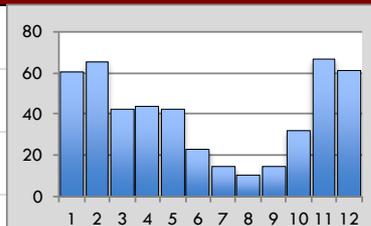


Tableau 1 : Evaluation des débits caractéristiques au droit de l'ouvrage
Source : CESAME 2020

Modélisation hydraulique

Un modèle hydraulique 1D a été réalisé sur l'ensemble du linéaire étudié afin d'appréhender l'effet de l'ouvrage sur les lignes d'eau et d'anticiper les évolutions dans le cadre des aménagements étudiés en phase suivante. Il a été calé avec les mesures produites lors des campagnes de terrain.

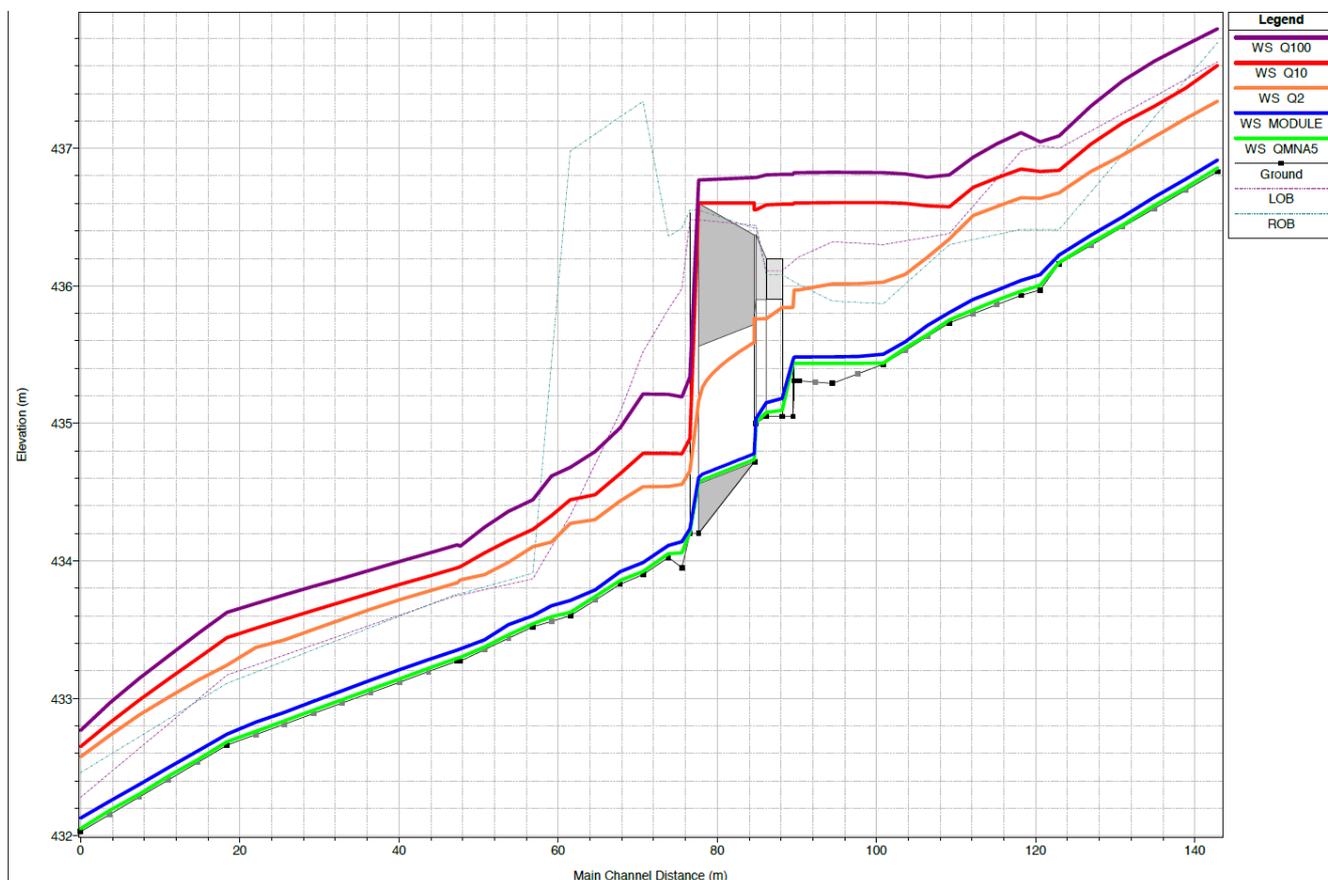


Illustration 8 : Profil en long du fond du lit et des lignes d'eau en situation initiale
Source : CESAME

La modélisation et les observations de terrain mettent en évidence :

- un remous liquide lié à l'ouvrage de l'ordre de quelques mètres ;
- une capacité hydraulique des buses de 2,5 m³/s avec mise en charge et débordement sur le chemin d'accès pour 3,3 m³/s (soit ≈ Q10) ;
- une capacité du lit du Chandonnet inférieure à la crue biennale au niveau de la prairie aval, entre la crue décennale et centennale en aval de l'ouvrage au niveau de la maison (débordement au niveau de la prairie rive gauche) ;
- En amont, on observe de petits débordements le long de l'axe du Chandonnet dès la crue biennale (profil du lit majeur relativement encaissé).

La maison à proximité de la buse connaîtrait donc de petites inondations pour des crues supérieures à la crue décennale. Cela n'est pas cohérent avec le témoignage du riverain habitant sur site depuis les années 70 qui n'aurait connu aucune inondation ce qui indiquerait une sur-estimation des débits malgré les hypothèses (basses) retenues dans le cadre de la reconstitution des débits (voir rapport de diagnostic général intitulé « Contexte de l'étude et note méthodologique »).

La hauteur de chute et les caractéristiques d'écoulement selon l'hydrologie au droit de l'ouvrage sont les suivantes :

CHAN13	QMNA5	MODULE	3MODULE
Débit amont (m ³ /s)	0,0016	0,0396	0,1188
Petit seuil amont			
Niveau amont seuil (NGF)	435,40	435,47	435,53
Niveau aval seuil (NGF)	435,13	435,23	435,28
Chute aval (m)	0,27	0,24	0,25
Fosse d'appel (m)	Env. 0,15	Env. 0,25	Env. 0,30
Buses			
Niveau aval radier buse (NGF)	434,51	434,59	434,59
Niveau aval ouvrage (NGF)	434,02	434,14	434,20
Chute aval (m)	0,49	0,45	0,39
Fosse d'appel (m)	Env. 0,10	Env. 0,20	Env. 0,25
Charge sur le coursier (m)	0,01/0,05	0,04/0,08	0,1/0,15
Vitesse sur le radier (m/s)	Env. 0,10	0,3/0,6	0,4/0,8
Chute total sur l'ouvrage (m)	1,38	1,33	1,33

Tableau 2 : Evolution des paramètres hydrauliques au niveau de l'ouvrage en fonction du débit

Source : Suivi CESAME 2019/2020



Illustration 9 : Photos du seuil amont à différents débits
Source : CESAME



Illustration 10 : Photos de la buse à différents débits
Source : CESAME

Contexte éco-morphologiques et désordres identifiés

Analyse historique

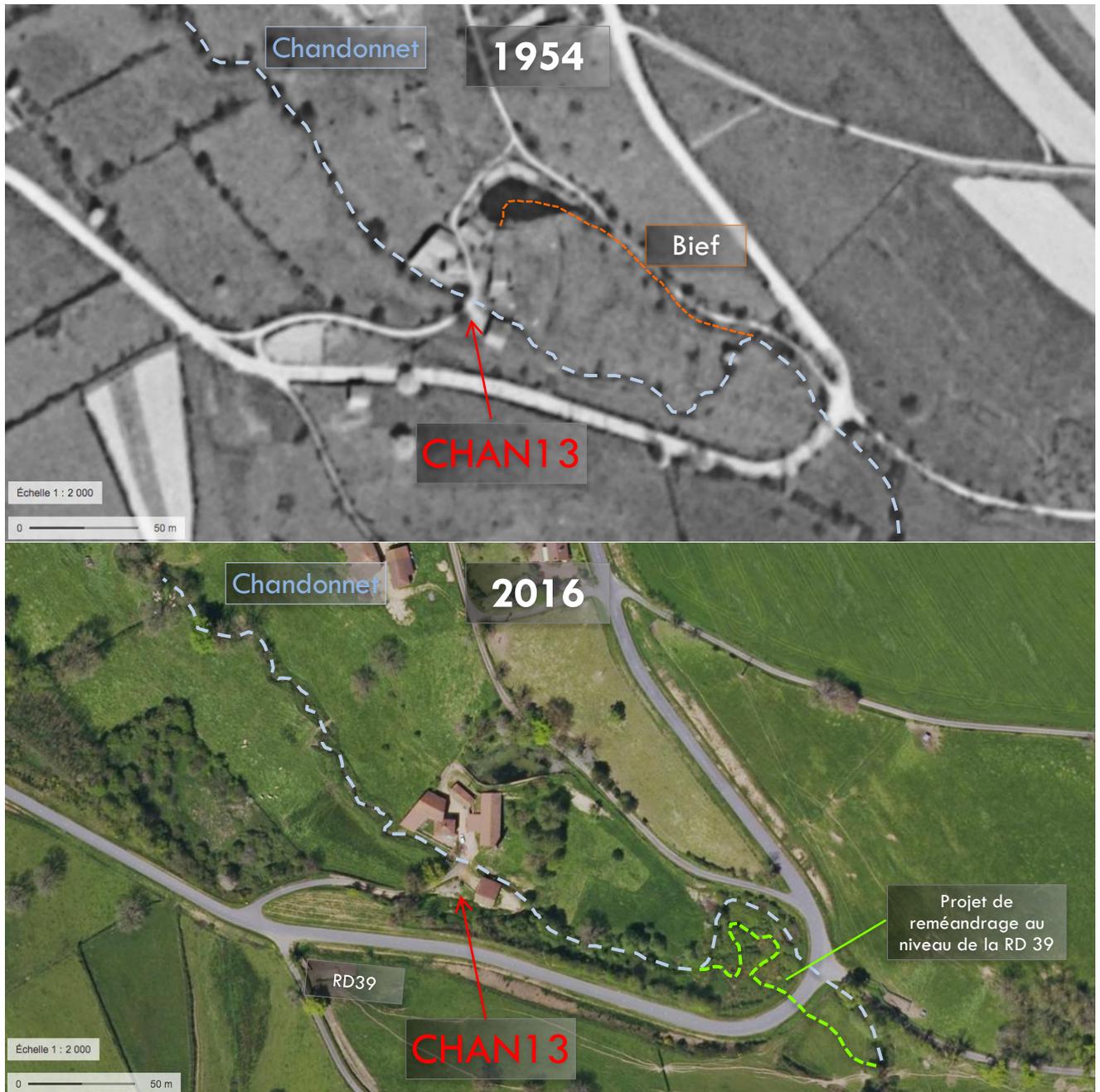


Illustration 11 : Photographies aériennes ancienne et actuelle des abords de l'ouvrage CHAN13
Source : Géoportail/IGN.

La comparaison des photographies aériennes de 1954 et 2016 montre peu de dévolution du point de vue du tracé du cours d'eau.

A noter en amont de l'ouvrage un projet de remise en fond de vallon du Chandonnet dans le cadre de la restauration de la continuité au niveau du Pont de la RD39.

Morphologie et habitat

A l'amont de l'ouvrage, le Chandonnet se présente comme un ruisseau qui s'écoule selon une forte pente ($\approx 3,4\%$) le long du versant surplombé par la RD39. La vallée est relativement encaissée. Les écoulements sont logiquement dominés par les faciès courants. La morphologie du lit ne semble pas impactée par des travaux hydrauliques. La ripisylve est fournie en rive gauche au niveau du boisement forestier. Elle est moins continue au niveau de la prairie même si la berge fait l'objet d'une mise en défens (cf. ci-dessous photo de droite). Sur une trentaine de mètres à l'amont du pont-buse (photo de gauche), le ruisseau passe dans le jardin de de la propriété et les berges sont dépourvues de ripisylve.

Illustration 12 : Contexte morphologique à l'amont de l'ouvrage



Source : CESAME

Contexte piscicole et espèces cibles identifiées

Le diagnostic préalable réalisé par la fédération de Pêche de la Loire (voir rapport de diagnostic général intitulé « Contexte de l'étude et note méthodologique » et ses annexes détaillées) montre que l'ouvrage est situé dans un contexte salmonicole avec des populations piscicoles constituées essentiellement de truite fario. Ces populations sont particulièrement exposées aux étiages drastiques subis par le Chandonnet ces dernières années.

Les espèces cibles identifiées sont les suivantes :

- Truite fario : *Salmo trutta fario* ;
- Chabot commun : *Cottus gobio* ;
- Lamproie de Planer : *Lampetra planeri*.

Des inventaires complémentaires ont été conduits sur l'ensemble du bassin versant en 2020 pour préciser la répartition des espèces piscicoles sur le bassin versant notamment suite aux assecs estivaux de ces dernières années (voir rapport détaillé en annexe).

Sur la partie amont (Grandes Gouttes, Fagot et Turpinet – secteur des ouvrages CHAN13, CHAN06/29/30 où d'importants travaux de mise en défens et de replantation ont été réalisés par le SYMISOA), les classes d'abondances observées en truites sont proches ou supérieures au référentiel, mais chabot, lamproie, voire vairon et loche devraient être présents.

Le Chabot a été inventorié dans le cadre de pêche de sauvegarde à l'été 2021 au niveau du chemin de Fagot juste en aval de CHAN13.

Synthèse sur la qualité de l'eau

Le Chandonnet ne fait pas l'objet d'un suivi de la qualité physico-chimique des eaux.

Les enquêtes conduites dans le cadre de l'élaboration du Contrat de Rivière n'ont pas mis en évidence de point de rejet très problématique sur le bassin.

Quelques dysfonctionnements ponctuels ont été signalés au niveau du rejet de la station de traitement du bourg de la commune de Le Cergne (200 EH – rejet au niveau des sources du Chandonnet). La qualité du rejet serait moyenne sur un secteur possédant de faibles capacités de dilution.

Pré-diagnostic écologique

Contexte naturel

Cours d'eau bordé par un ancien bâtiment industriel et une prairie humide et franchie par une passerelle empierrée flanquée de vieux murs. Les rives sont en partie replantées de jeunes saules, et la prairie est bordée de vieux arbres creux.



Illustration 13 : prairie humide et plantation de jeunes saules en arrière plan (à gauche) ouvrage empierré (à droite)
Source : CESAME.

Enjeux flore et habitats

Enjeux modérés à fort

- **Habitat de zone humide** : Prairie humide au sud-ouest du pont à éviter.
- **Vieux arbres remarquables** : Chênes et Tilleuls à expertiser avant travaux.

Enjeux faibles à très faibles

- Fourrés d'arbustes non hygrophiles sur les berges du Chandonnet (**pas de vraie ripisylve** à proximité du seuil).

Enjeux faune

La présence d'arbres à cavité, de vieux murs de pierre pouvant servir de gîte pour les chiroptères et les amphibiens confère un enjeu modéré à ce secteur principalement pour les mammifères et secondairement pour les amphibiens. La prairie humide, pentue et de petite taille est peu favorable pour le campagnol amphibie même si celui-ci reste potentiel.

Enjeux potentiels modérés

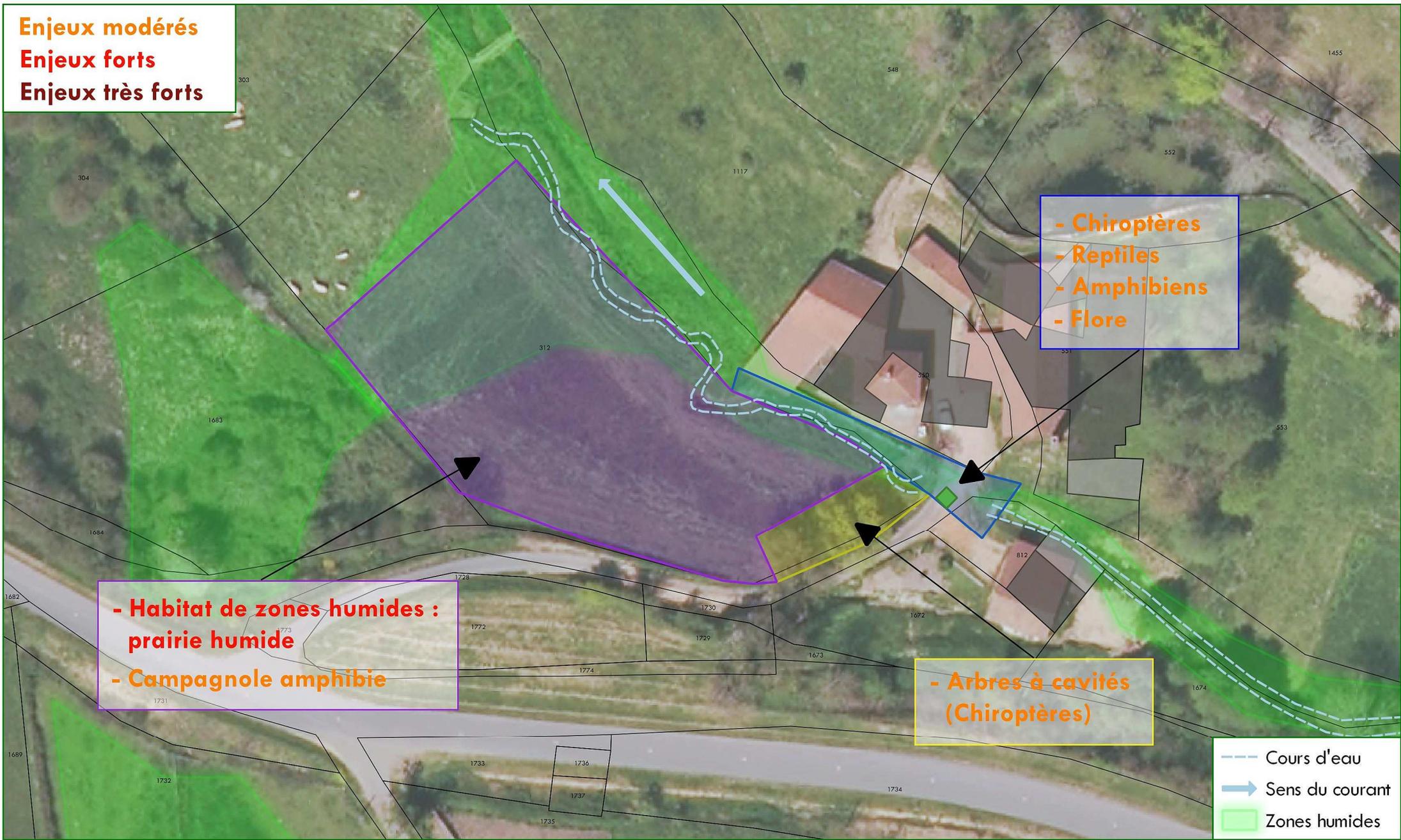
- Mammifères :
 - Présence d'arbres à cavités pouvant accueillir des chiroptères ;

- Présence faiblement potentielle du campagnol amphibie dans les prairies humides attenantes ;
- Amphibiens : les murets et la passerelle de pierre peuvent constituer des refuges pour les amphibiens, en particulier la Salamandre tachetée.

L'enjeu de ce secteur reste modéré pour les chiroptères et les amphibiens car strictement localisé aux arbres creux et aux ouvrages de pierre. La prairie humide possède toutefois un enjeu pour la flore et une éventuelle présence du Campagnol amphibie.

CHAN 13 - Enjeux faune/flore potentiels

Enjeux modérés
Enjeux forts
Enjeux très forts



Incidence de l'ouvrage

Morphologie du lit et habitat

Compte-tenu de la forte pente du secteur, l'ouvrage a une incidence faible sur le profil en long du Chandonnet. Les remous liquide et solide n'excèdent pas quelques mètres. L'ouvrage en lui-même n'influence pas significativement la qualité des écoulements ni celle des habitats.

En aval, sous l'effet conjuguée de l'accélération des écoulements en sortie d'ouvrage et de la construction d'un mur en rive droite, le cours d'eau s'est encaissé sur une trentaine de mètres (voir profil en long page suivante).

Qualité de l'eau

L'ouvrage ne génère pas de remous hydraulique important ou de phénomène d'envasement susceptible de dégrader la qualité des eaux.

Des mesures in situ ont été réalisées en amont et en aval de chaque ouvrage au cours de 3 campagnes pendant l'été 2020. Ces mesures réalisées aux mêmes points en sortie de mouille ont pour but de vérifier si ponctuellement une altération de la qualité de l'eau est mise en évidence du fait de la présence de l'ouvrage. Elles ont été réalisées en très basses eaux. Sur le site d'étude, la station n'a été accessible que pour 1 seule campagne. Pour les 2 autres, seul le point aval a été relevé du fait de la présence du troupeau dans le cours d'eau sur la zone de prélèvement.

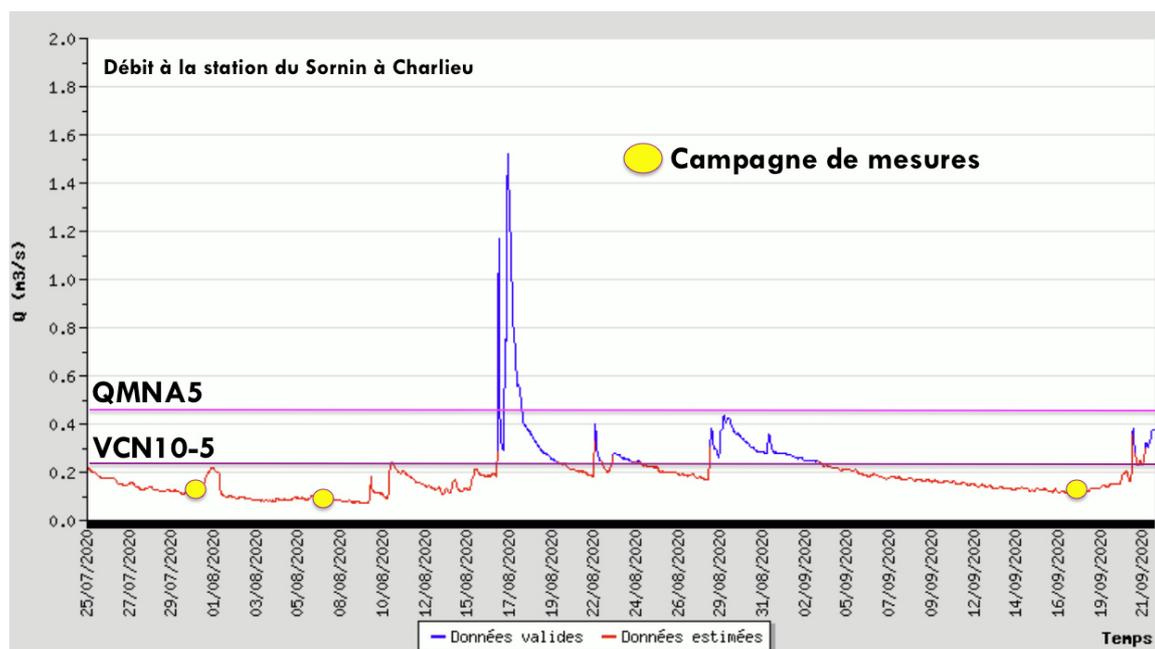
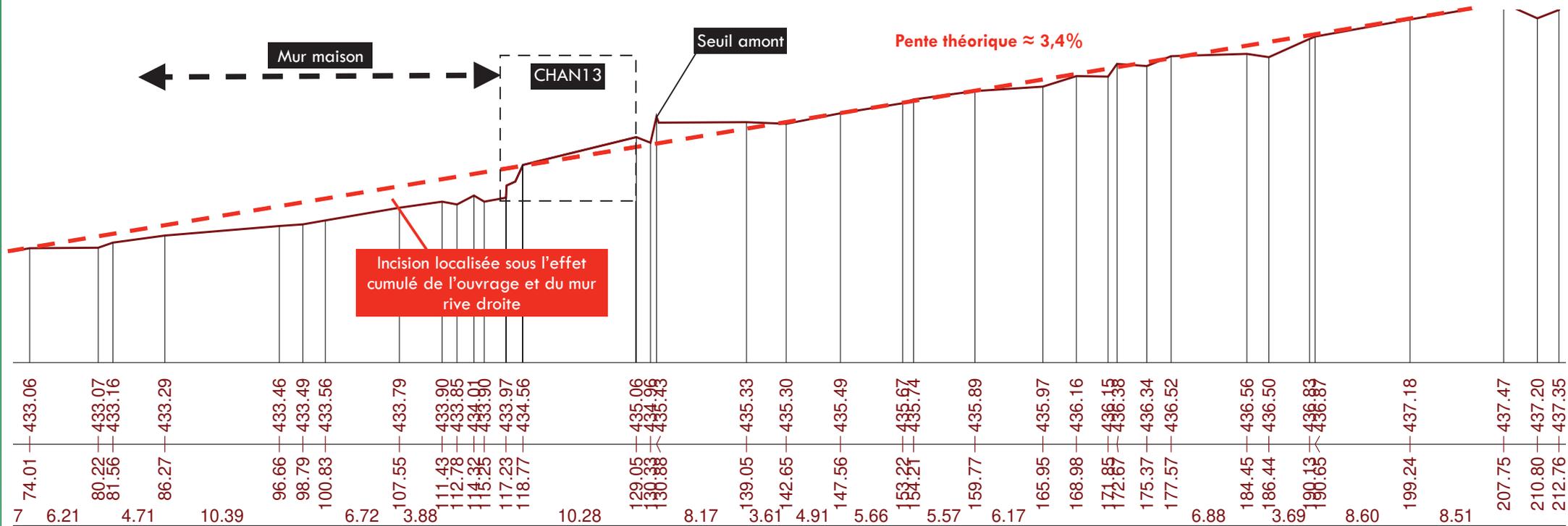
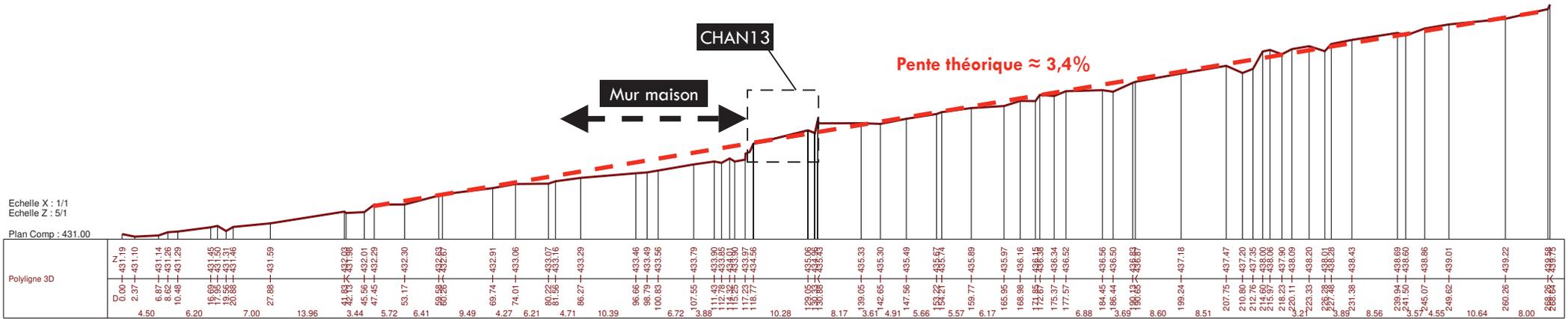


Illustration 15 : Contexte hydrologique lors des campagnes de mesure
Source : CESAME

Les résultats des mesures sont interprétés via la grille d'interprétation de l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.

Profil en long au niveau de CHAN13



Date	Station	pH 50%	T° 50%	Cond 50%	Saturation O ₂ 50%	O ₂ dissous 50% (mg/L)	Saturation O ₂ 95%	O ₂ dissous 95% (mg/L)
30/07/20	STNA	7,88	20,6	200	90,7	7,77	90,7	7,77
	STRET	7,82	20,5	200	90,7	7,77	90,7	7,77
	STAV	7,9	20,5	200	91,2	7,84	91,2	7,84
06/08/20	STNA	7,68	17,8	200	45,0	3,48	45,0	3,45
	STRET	7,63	25,0	200	80,9	6,77	80,9	6,77
	STAV	7,81	22,5	200	63,0	5,41	63,0	5,41
18/09/20	STNA	8,05	19,1	210	53,0	4,50	53,0	4,50
	STRET	8,05	19,1	210	53,0	4,50	53,0	4,50
	STAV	8,05	19,1	210	53,0	4,50	53,0	4,50

STNA = Station Naturelle Amont - STRET = Station Retenue - STAV = Station Aval - Les % représentent la profondeur de mesure sur la colonne d'eau.

Tableau 3 : Résultats du suivi in situ réalisé par CESAME.

Source : CESAME 2020

La qualité est bonne sur les paramètres t° et ph. Des déclassements sont observés sur l'oxygène sur 2 campagnes. Ils sont liés aux conditions stationnelles et à la faiblesse des débits (quelques l/s), la morphologie de l'ouvrage ne pouvant expliquer une incidence (positive comme négative) sur la qualité de l'eau.

Continuité sédimentaire

Compte tenu de la forte pente des cours d'eau et de l'absence de remous hydraulique, **la circulation sédimentaire est assurée.**

Continuité piscicole à la montaison

Un diagnostic de la franchissabilité de l'ouvrage à la montaison via l'application de la méthode ICE a été réalisé par CESAME (voir rapport « Contexte de l'étude et note méthodologique ») :

Esp. holobiotiques	Truite fario (15-30 cm)	Truite fario (25-55 cm)	Chabot commun	Lamproie de Planer	Barbeau fluviatile	Hotu
Note	Classe ICE 0	Classe ICE 0	Classe ICE 0	Classe ICE 0	NC	NC
Facteur(s) discriminant(s)	Chute, appel et tirant d'eau	Chute, appel et tirant d'eau	Chute	Chute		

Esp. holobiotiques	Vandoise	Spirilin	Bouvière	Esp. amphialines	Anguille commune	Lamproie marine
Note	NC	NC	NC	Note	NC	NC
Facteur(s) discriminant(s)				Facteur(s) discriminant(s)		

Barrière franchissable à impact faible	Barrière partielle à impact significatif	Barrière partielle à impact majeur	Barrière totale
Classe ICE 1	Classe ICE 0,66	Classe ICE 0,33	Classe ICE 0

NC : Espèce présente sur le bassin versant mais non concernée sur cet ouvrage

Illustration 17 : Résultat par espèce du diagnostic ICE à la montaison

Source : CESAME

L'ouvrage peut être considéré comme très problématique pour les espèces cibles.

Paysage et patrimoine

Analyse factuelle

L'ouvrage n'est pas situé au sein ou à proximité d'un site inscrit, classé ou d'un périmètre de protection des monuments historiques. Il est visible seulement depuis la maison de Mme et M. Henry. Il n'y a pas de circuit de randonnée à proximité. Il ne fait l'objet d'aucune valorisation touristique.

Il est construit selon un mode de construction rustique et ancien (pierres de taille).

Le bâti présent sur site, notamment l'ancienne usine en rive gauche, présente un certain attrait architectural (cf. photo de droite). Il serait pertinent d'intégrer cette approche dans les solutions réfléchies.



Perception des acteurs

L'entretien prévu sur site sera l'occasion d'évaluer les perceptions des acteurs sur ces thématiques.

Contexte réglementaire lié au cours d'eau :

SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 : Ouvrage au sein de la masse d'eau FRGR1735, « Le Chandonnet et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Sornin ».

PPRI : Non

Classement L214-17 CE : Tronçon classé en listes 1 et 2.

Périmètre de protection de captage : Non

Bilan des enjeux et des contraintes structurants l'aménagement

Enjeux

Les enjeux de l'aménagement de l'ouvrage CHAN13 sont :

- la restauration de la continuité piscicole ;
- la non aggravation du risque inondation au niveau de la rive droite ;
- le maintien de la voie d'accès à la maison attenante.

Contraintes

Les principales contraintes à prendre en compte dans la réalisation du projet d'aménagement sont :

- la gestion de la circulation et le maintien de l'accès à la maison en phase chantier ;
- le maintien de la continuité du service fournis par les réseaux desservant la maison.

Solutions d'aménagement pressenties

Aménagement de l'ouvrage

Seule une suppression de l'ouvrage peut garantir une restauration complète des fonctionnalités écologiques de l'hydrosystème comme le prévoit la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Cependant, les incidences positives et négatives d'une telle solution varient selon les ajustements passés du cours d'eau et les aménagements et usages locaux.

Le champ des possibles en termes d'aménagement a été restreint par CESAME afin de proposer à l'étude en phase suivante les solutions avec le niveau d'ambition le plus fort tout en restant pragmatique par rapport au contexte et aux échanges avec les acteurs.

Suppression complète de l'ouvrage : solution envisageable mais nécessitant le maintien d'une solution de franchissement permettant la desserte de la maison (dalot ou portique ouvert) n'impactant pas le profil en long naturel du Chandonnet.

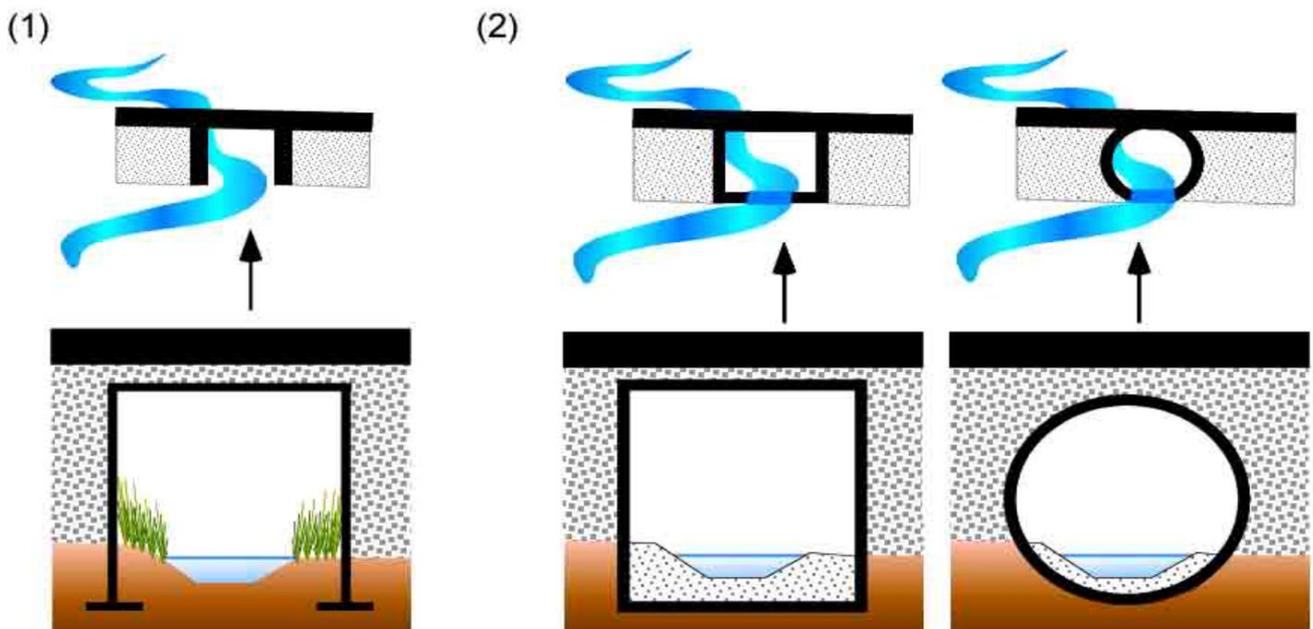


Illustration 18 : Dalot ou portique de franchissement
Source : SETRA

Fractionnement de la chute / dispositif de franchissement piscicole : solution envisageable via l'aménagement de plusieurs pré-barrage situés en travers du lit du Chandonnet en aval immédiat du pont. La question de la reprise des radiers des 2 buses pourra être posée.

La faisabilité d'une telle solution doit être étudié d'un point de vue hydraulique compte-tenu :

- de la nécessité de ne pas aggraver le risque inondation ;
- des exigences des espèces cibles (chabot et lamproie notamment) conjuguée à la faiblesse des débits circulants.



Illustration 19 : Exemple de pré-barrages en bois (gauche) ou blocs libres (droite)
Source : Photo CESAME, conception/réalisation SICALA et Charlieu-Belmont-Communauté

Au regard du contexte, nous proposons que 2 solutions soient étudiées en phase AVP :

- Solution 1 : aménagement de pré-barrages en aval ;
- Solution 2 : remplacement de l'ouvrage par un nouvel ouvrage de franchissement type dalot ou portique ouvert.

Mesures de restauration hydromorphologique complémentaires à l'échelle du tronçon

Compte-tenu du contexte relativement naturel et des travaux déjà engagés en amont et en aval par le SYMISOA, aucun aménagement structurant ne semble nécessaire.

Des plantations pourront être proposées en rive droite à l'amont du pont-buse.

Indicateurs de suivi et diagnostic poussé pour la suite de l'étude

Diagnostic poussé

Concernant l'ouvrage, une mission de conception géotechnique G2 pourrait s'avérer nécessaire en cas de remplacement du pont par un ouvrage béton type portique ouvert afin de dimensionner les fondations.

Concernant le site et son environnement immédiat, des prospections spécifiques et un point concernant les réseaux (notamment réseau AEP) doivent être réalisés avec la commune et/ou le riverain afin de préciser les données récoltées dans le cadre de la DT. Certaines contraintes identifiées dans le cadre du diagnostic doivent être précisées notamment les emprises foncières pour l'installation et les accès au site.

Indicateurs de suivi

A préciser en phase projet selon répercussions pressenties de l'aménagement retenu et des résultats de mesures conduites dans le cadre du diagnostic complémentaire.

3. AVP – CHAN13

Scénarios étudiés et niveau d'ambition

Les conclusions du diagnostic et les propositions d'aménagement ont été discutées dans le cadre du comité de pilotage du 17 novembre 2020.

Il a été décidé d'étudier 2 scénarios :

- Scénario 1 : Aménagement de pré-barrages en aval de l'ouvrage ;
- Scénario 2 : Remplacement de l'ouvrage par un cadre fermé / dalot ou par un pont à fond libre.

Les deux scénarios comprennent le dérasement du petit seuil en amont de l'ouvrage.

Descriptif technique et analyse des incidences

Scénario 1 : aménagement de pré-barrages en aval de l'ouvrage

Objectifs poursuivis

1. Restaurer la continuité piscicole à la montaison pour la truite fario (dispositif sélectif pour les espèces non sauteuses) ;
2. Maintenir le franchissement du cours d'eau permettant la desserte de la maison ;
3. Ne pas aggraver le risque inondation ;
4. Optimiser les coûts par rapport à un remplacement de l'ouvrage.

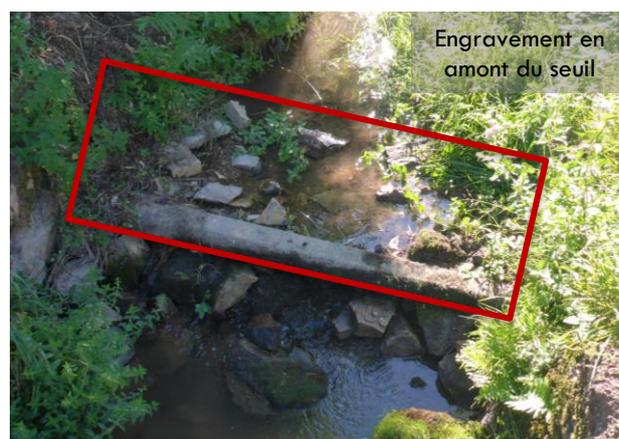
Principe

Le rétablissement de la continuité piscicole au sein de l'ouvrage actuel nécessite d'augmenter les hauteurs d'eau dans les 2 buses carrées sans augmenter les vitesses. La pente de l'ouvrage et les faibles débits ne permettant pas la mise en place de ralentisseurs plan au niveau des radiers des 2 buses, il convient de rehausser les lignes d'eau par l'aval de façon à garantir une charge minimale de 10 cm dans l'ouvrage pour permettre le franchissement par la truite fario.

Compte-tenu de la pente prononcée de l'ouvrage, il convient avant tout développement de cette solution de vérifier si la hauteur du pré-barrage en aval immédiat de l'ouvrage ne provoque pas une mise en charge prématurée susceptible d'augmenter l'aléa inondation au niveau de la maison en rive droite.

Analyse du risque inondation

La modélisation prend en considération l'engravement du lit au droit du pré-barrage situé juste en aval de l'ouvrage. Le phénomène est observable sur le seuil situé en amont immédiat et l'entretien sera impossible sous l'ouvrage. Le graphe ci-après présente les résultats obtenus :



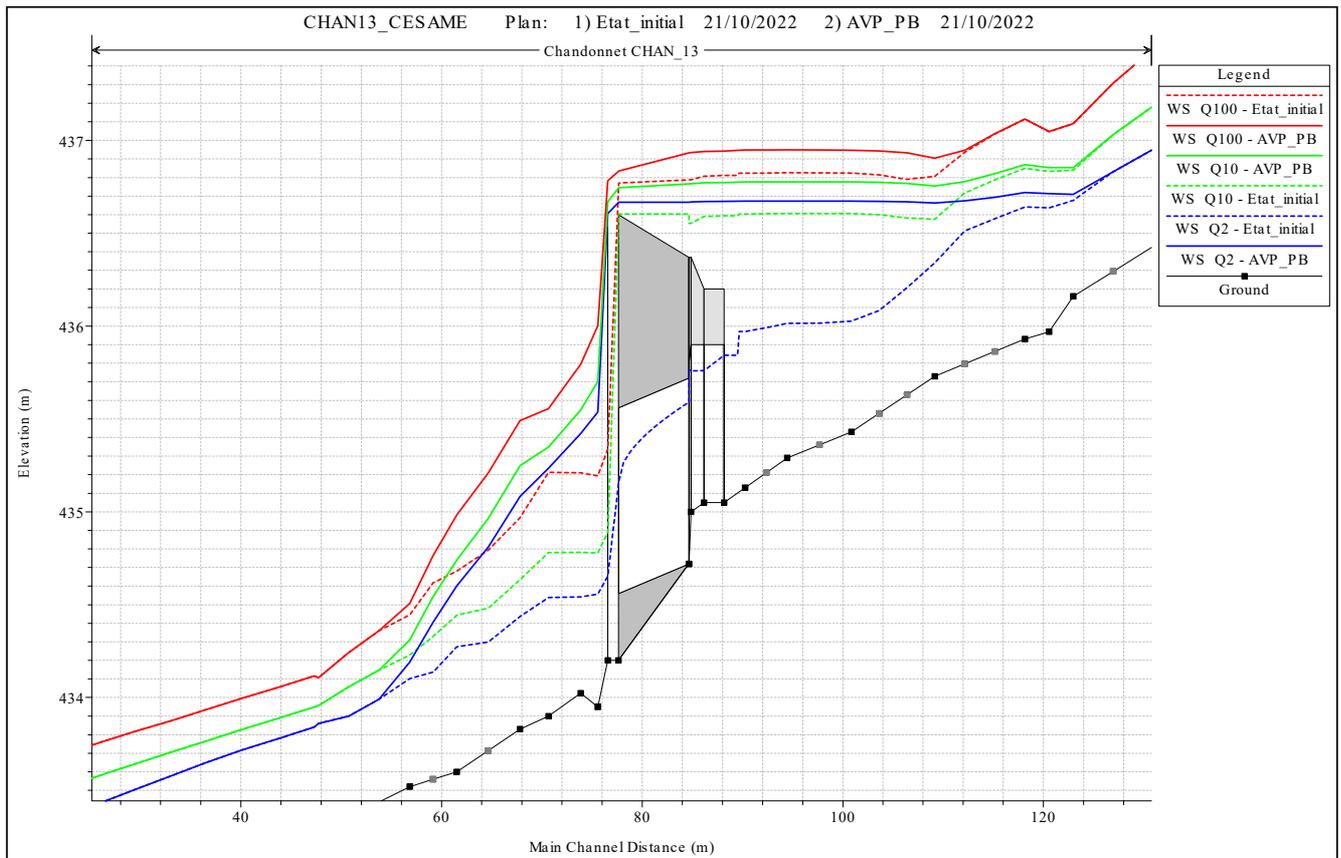


Illustration 20 : Modélisation hydraulique de l'état initial (traits pointillés) et des pré-barrages (traits pleins)
Source : CESAME

Actuellement, l'ouvrage se met en charge à partir de la crue décennale. La mise en place de pré-barrages rehaussera les lignes d'eau de la crue décennale et centennale d'environ 15 à 20 cm. L'ouvrage se mettra en charge à partir de la crue biennale ($1,9 \text{ m}^3/\text{s}$).

La mise en place de pré-barrages augmente significativement l'aléa inondation.

Étant donné que la non-aggravation du risque inondation est un enjeu majeur du projet, ce scénario ne sera pas étudié.

Scénario 2 : Remplacement de l'ouvrage par un cadre fermé / dalot ou par un pont à fond libre

Objectifs poursuivis

1. Restaurer la continuité piscicole à la montaison ;
2. Maintenir le franchissement du cours d'eau permettant la desserte de la maison ;
3. Ne pas aggraver le risque inondation.

Principe

Le principe de l'aménagement est de remplacer le pont busé par un ouvrage permettant le rétablissement du profil d'équilibre et donc la libre circulation des poissons et sédiments. Le réajustement du profil en long à la pente d'équilibre se fera de façon volontaire via des travaux de déblai (amont) et remblais (aval), la stabilisation du profil en long via la mise en place de seuils de fond ainsi que la reprise de la berge rive droite en amont de l'ouvrage et rive gauche en aval.

Concernant l'ouvrage de franchissement, deux variantes sont proposées :

- Variante 1 : Dalot / cadre fermé



Illustration 21 : Dalot – Source : CESAME

- Variante 2 : Pont à fond libre avec platelage bois



Illustration 22 : Ponts à fond libre avec platelage bois
Source : CESAME (à gauche) et SIGAL (à droite)

Description de l'opération

Le scénario 2 **variante 1** comprendrait :

- l'installation du chantier (production des documents d'EXE/VISA, constat d'huissier, DICT, piquetage et implantation des aménagements et réseaux, plan de récolement / DOE, amenée et repli du matériel, signalisation, remise en état après travaux, base vie, permission de voirie et demande d'arrêté de circulation...)
- des mesures minimales de protection des milieux aquatiques notamment l'installation d'un batardeau (big bag et mise en dérivation) pour mise hors d'eau, la réalisation d'une pêche sauvegarde, la mise en place d'un dispositif de filtration des matières en suspension et de gestion des laitances de béton en aval de la zone aménagée ;
- la libération des emprises via des travaux de débroussaillage et la dépose des clôtures existantes en aval de l'ouvrage ;
- la suppression de l'ouvrage de franchissement et du seuil ;
- des terrassements en déblai ($\approx 400 \text{ m}^3$ dont $\approx 75 \text{ m}^3$ à exporter; volume à confirmer en PRO/EXE avec les études structure et géotechnique) pour créer le fond de forme pour la pose du dalot ;
- si nécessaire (après études géotechnique et structure), la création d'une assise en granulats concassés (type GNT) et son compactage ($\approx 40 \text{ m}^3$ à confirmer en PRO/EXE) ;
- la réalisation d'un béton de propreté pour la pose de l'ouvrage cadre en béton ;
- la pose d'un ouvrage de type pont-cadre fermé (dalot) de 2,5 m de largeur, 2 m de hauteur (intérieur) et 11,5 m de longueur avec entonnements en enrochement bétonné ($\approx 7 \text{ m}^3$) ;
- le remblaiement de part et d'autre du dalot (remblai technique et réemploi des déblais ; $\approx 350 \text{ m}^3$) ;
- la réfection du revêtement du chemin en GNT compactée sur et de part et d'autre de l'ouvrage ($\approx 45 \text{ m}^3$) ;
- la pose d'une bordure béton sur les faces amont et aval de l'ouvrage pour contenir le revêtement ;
- la pose d'un garde-corps sur l'amont et l'aval de l'ouvrage (2 fois $\approx 6 \text{ m}$) ;
- la création de 8 seuils de fond en blocs ($\approx 43 \text{ m}^3$) pour stabiliser le profil en long ;
- la recharge sédimentaire sur une quarantaine de mètres à l'aval de l'ouvrage et dans l'ouvrage jusqu'au profil d'équilibre ($\approx 80 \text{ m}^3$), avec confection d'un lit d'étiage (ajout de blocs latéraux ($\approx 7 \text{ m}^3$) dans l'ouvrage pour resserrer les écoulements en basses eaux) ;
- le terrassement en déblai ($\approx 10 \text{ m}^3$) du lit mineur sur une dizaine de mètres en amont de l'ouvrage jusqu'au profil d'équilibre ;
- le terrassement en pente douce de la berge rive droite en amont de l'ouvrage (déblai) et rive gauche (déblai) et rive droite (remblai) en aval ($\approx 30 \text{ m}^3$ au total) ;
- la mise en œuvre d'un géotextile de coco avec ensemencement ($\approx 110 \text{ m}^3$), d'un lit de plants et plançons en pied de berge ($\approx 75 \text{ m}$ en aval rive gauche) et la plantation de boutures de saules (≈ 120)/ jeunes arbres à racines nues (≈ 80) sur les berges travaillées ;
- la repose des clôtures ($\approx 45 \text{ m}$) ;
- une garantie sur la reprise des végétaux ;
- la remise en état des terrains empruntés (y compris chemin si besoin).

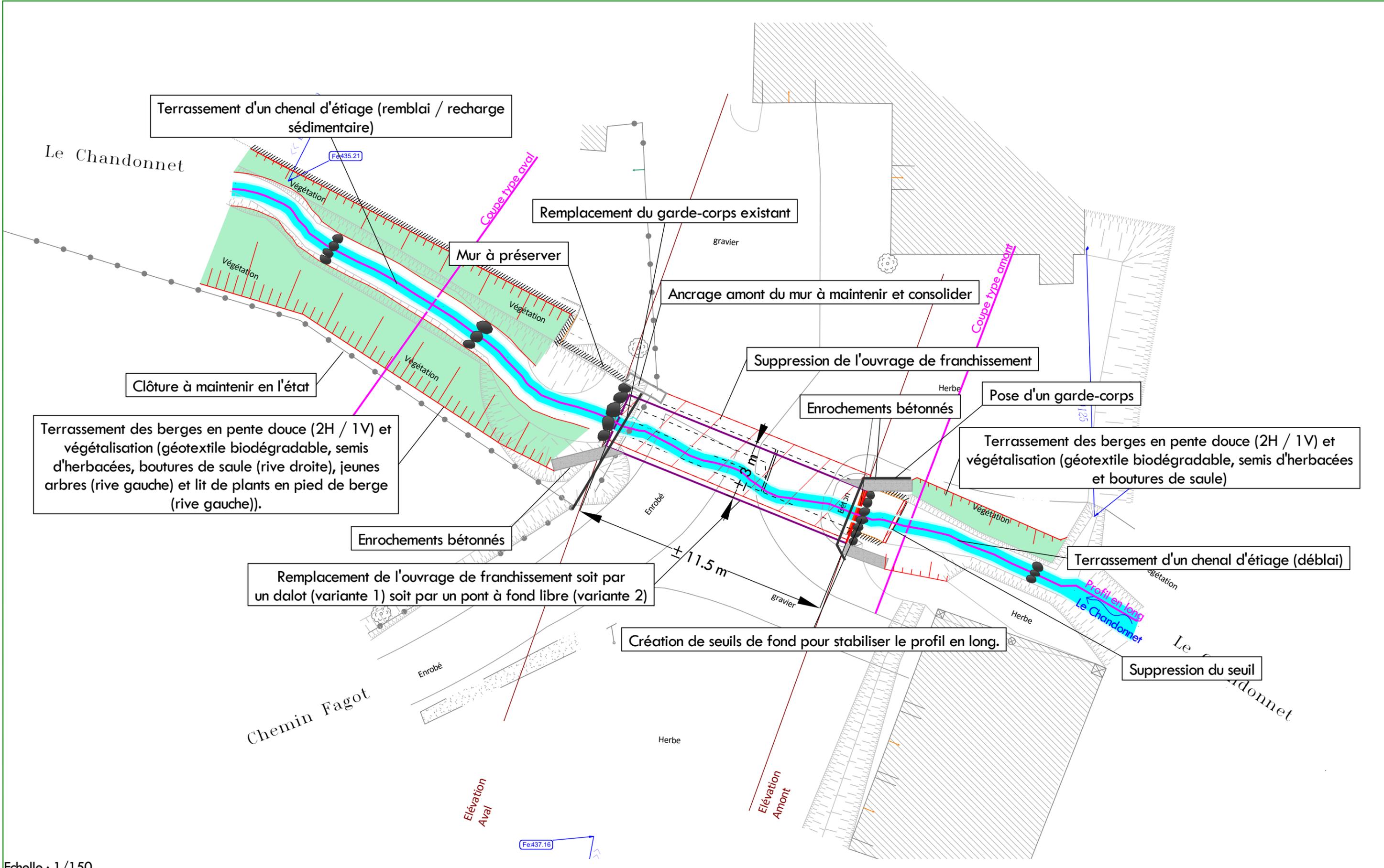
Des études/étapes de conception complémentaires sont nécessaires :

- Les travaux nécessiteront la réalisation d'un dossier réglementaire au titre de la loi sur l'eau. Il s'agira a priori d'un dossier de déclaration au titre de la rubrique 3350 (travaux de restauration de cours d'eau). Si le maître d'ouvrage des travaux est public, une déclaration d'intérêt général (DIG) s'avérera nécessaire.
- Les travaux nécessiteront également une mission de maîtrise d'œuvre (de PRO à AOR) qui pourra soit être réalisée directement par le futur maître d'ouvrage des travaux, soit confiée à un prestataire.

La **variante 2** comprendrait :

- des travaux d'installation du chantier (idem variante 1) ;
- des mesures minimales de protection des milieux aquatiques (idem variante 1) ;
- la libération des emprises et la suppression de l'ouvrage actuel (idem variante 1) ;
- des terrassements en déblai pour créer le fond de forme pour l'implantation des fondations de l'ouvrage ($\approx 410 \text{ m}^3$ dont $\approx 60 \text{ m}^3$ à exporter; volume à confirmer en PRO/EXE après les études structure et géotechnique) ;
- le coulage d'un gros béton jusqu'au bon sol en fond de fouille (hypothèse $\approx 8 \text{ m}^3$, à confirmer en PRO/EXE avec les études structure et géotechnique) ;
- le coulage des semelles filantes puis des voiles bétons latéraux sur lesquels s'appuieront le tablier du pont (hypothèse $\approx 25 \text{ m}^3$ de béton, à confirmer en PRO/EXE avec les études structure et géotechnique) ;
- la mise en place de poutres métalliques (18 poutres métalliques de 3 m de long de type IPE ou HEA 200 mm ; type, nombre et dimension à confirmer en EXE par une étude structure) ;
- la mise en place d'un platelage bois sur une surface de $\approx 35 \text{ m}^2$ (épaisseur à dimensionner en EXE) ;
- le remblaiement de part et d'autre de l'ouvrage (remblai technique et réemploi des déblais) – (idem variante 1) ;
- la constitution d'ouvrages d'entonnement en enrochements bétonnés sur chaque berge à l'amont et à l'aval du pont (idem variante 1) ;
- la restauration du profil en long en déblai / remblai via notamment le déploiement de recharge sédimentaire et de seuil de fond (idem variante 1) ;
- le retalutage des berges en pente et leur végétalisation (idem variante 1) ;
- la repose des clôtures (idem variante 1) ;
- une garantie sur la reprise des végétaux ;
- la remise en état des terrains empruntés (y compris chemin si besoin).

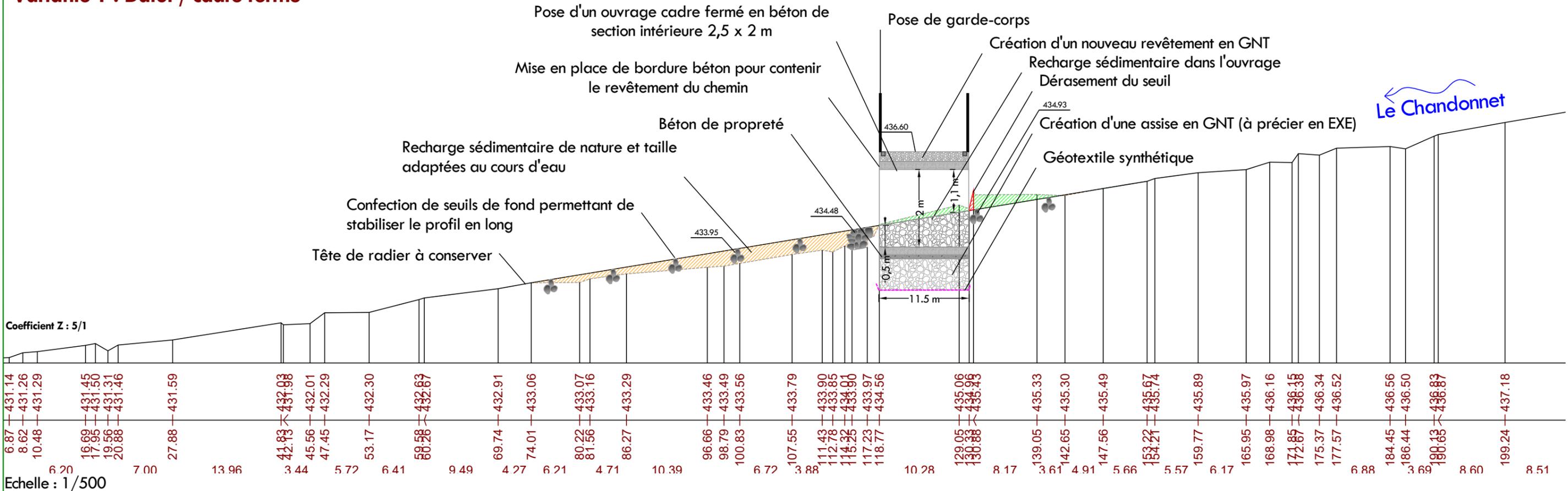
AVP CHAN13 - Plan de masse



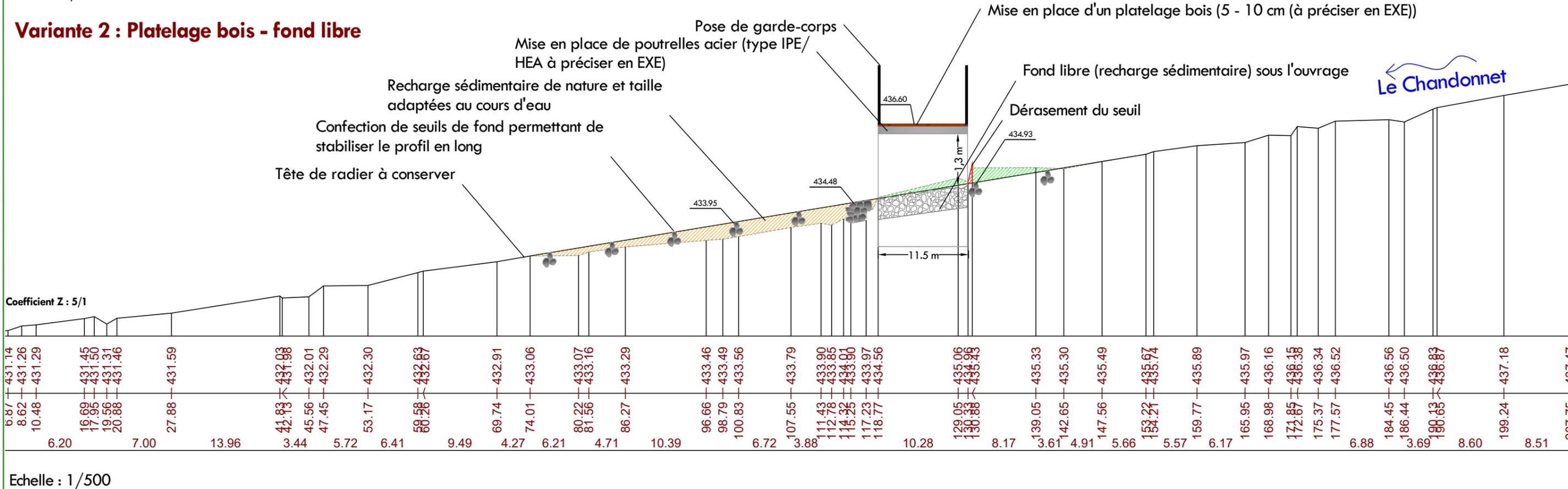
Echelle : 1/150

AVP CHAN13 - Profils en long

Variante 1 : Dalot / cadre fermé

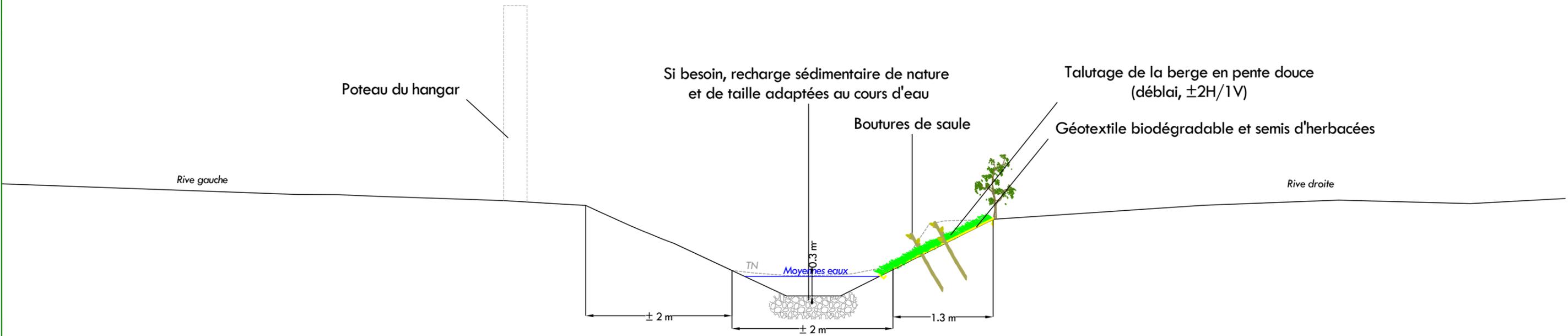


Variante 2 : Platelage bois - fond libre



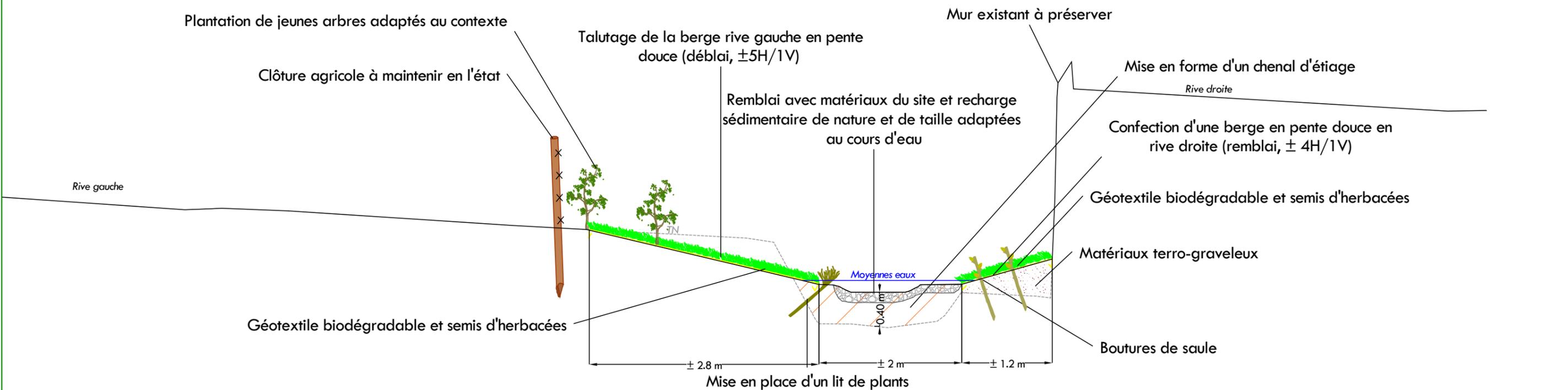
AVP CHAN13 - Coupes types

Coupe type amont



Echelle : 1/50

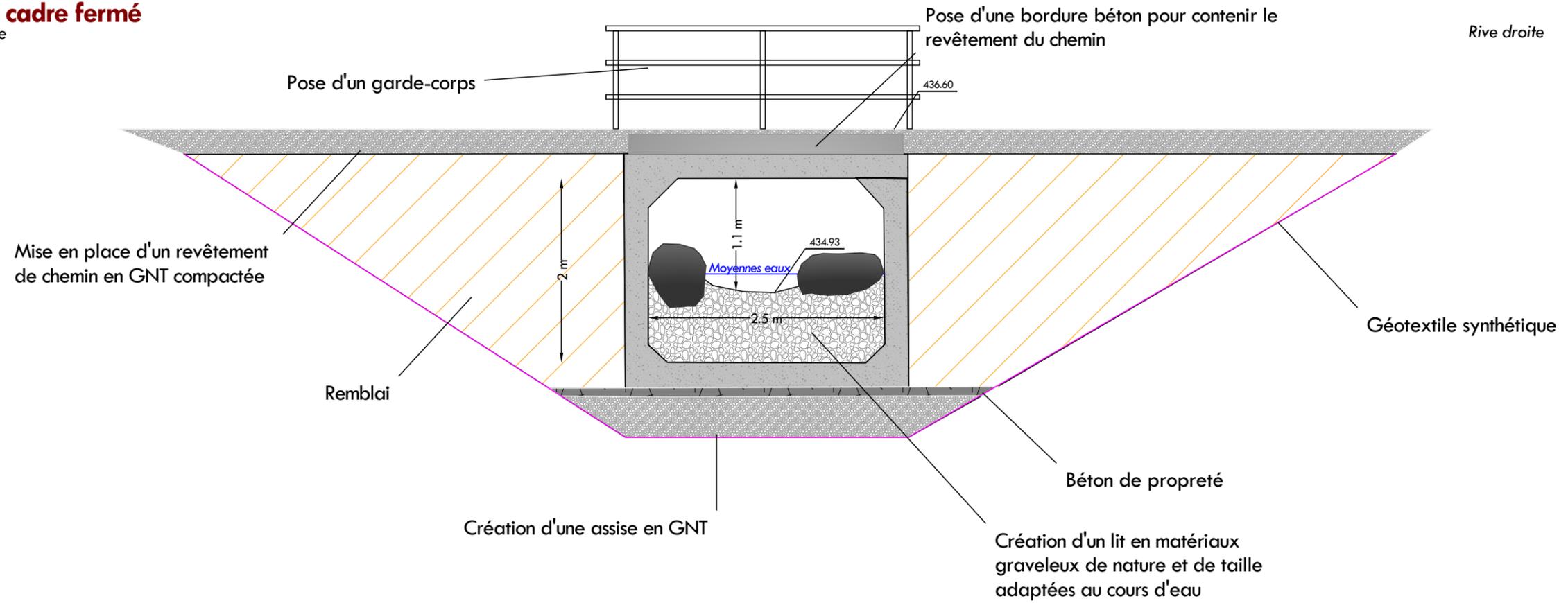
Coupe type aval



Echelle : 1/50

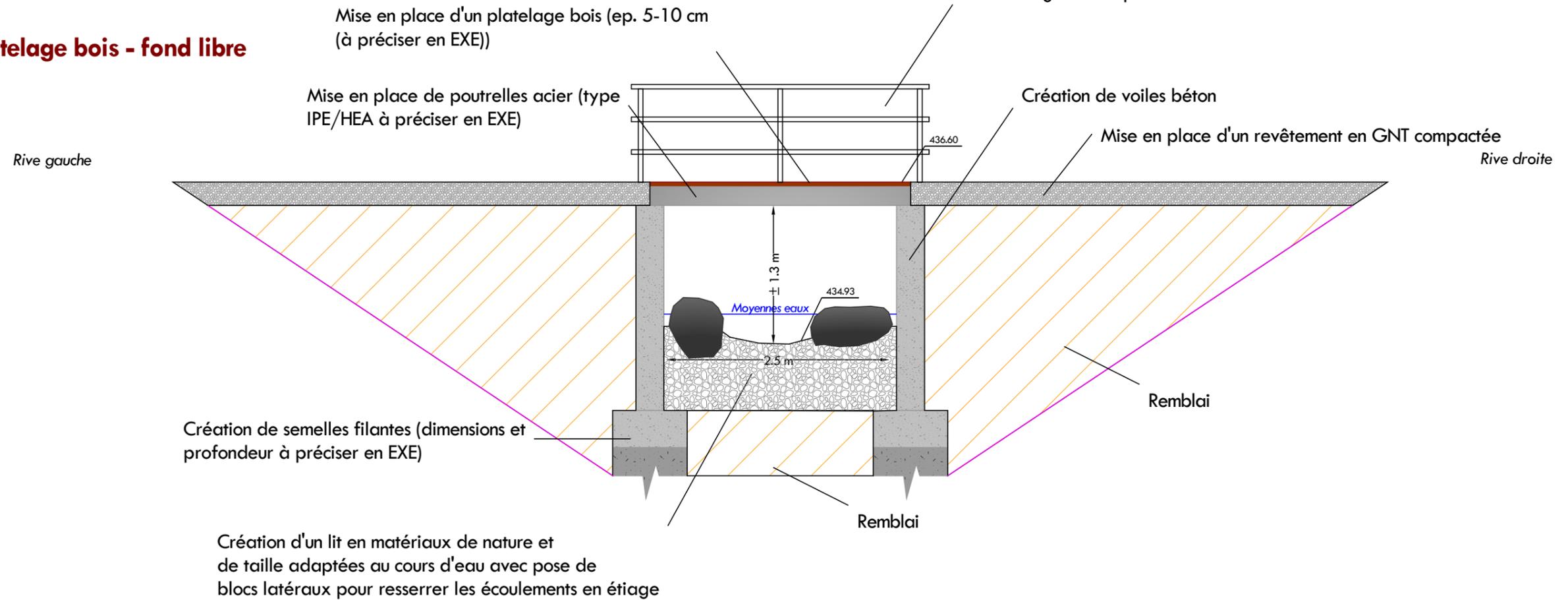
AVP CHAN13 - Elévations amont ouvrages

Variante 1 : Dalot / cadre fermé
Rive gauche



Echelle : 1/50

Variante 2 : Platelage bois - fond libre



Points particuliers concernant les choix techniques et la gestion des opérations

Muret rive droite en aval de l'ouvrage

Le muret situé en rive droite en aval de l'ouvrage soutient la terrasse adjacente. Une attention particulière doit donc être portée lors du démantèlement et du terrassement du fond de forme du nouvel ouvrage afin de ne pas déstabiliser ses ancrages.

Afin de favoriser la stabilité de celui-ci, le premier mètre de muret situé sous l'ouvrage devra être conservé et stabilisé (cf. photo de droite). Le nouvel ouvrage de franchissement devra être liaisonné à ce muret.



Dimensions du dalot

La différence de niveau entre le chemin et le profil d'équilibre du cours d'eau au niveau de l'ouvrage de franchissement à créer est de 1,55 m. Considérant une épaisseur de l'ouvrage de 20 cm et une épaisseur de GNT d'environ 25 cm au-dessus de l'ouvrage pour la constitution de la bande de roulement, le tirant d'air dans l'ouvrage ne peut être supérieur à 1,1 m (sans réhausser la cote actuelle du chemin). La largeur à pleins bords du Chandonnet dans sa partie naturelle en amont de la zone de travaux étant de 2,2 m en moyenne, une largeur de l'ouvrage de 2,5 m (intérieur) semble à première vue pertinente pour ne pas créer trop de désordres hydrauliques. Avec une pente de 3 à 4% et un fond constitué de matériaux pierreux, la section d'écoulement dans l'ouvrage (2,5 m x 1,1 m) permettrait l'écoulement d'une crue centennale (7,6 m³/s).

L'ouvrage ne doit pas générer de chute en aval (dangereuse pour sa stabilité) ni de rupture d'étalement des lignes d'eau susceptibles d'altérer à termes le franchissement du seuil. Il doit donc être ancré suffisamment bas sur le profil en long projet. Au vu de cette contrainte et des dimensions standards des ouvrages cadres fermés existants, une hauteur (interne) d'ouvrage de 2,0 m semble pertinente. Elle permettrait le maintien d'une épaisseur comprise entre 50 et 90 cm de sédiments dans l'ouvrage, ce qui laisse une marge confortable en cas d'incision en aval de l'ouvrage.

Dimensions du pont à fond libre avec platelage bois

L'ouvrage aura les mêmes dimensions que le dalot hormis le tirant d'air qui sera de 1,3 m au lieu de 1,1 m ce qui augmente la capacité hydraulique.

Stabilisation du profil en long

La pente du Chandonnet au niveau de l'ouvrage est relativement importante (3,6%) ce qui induit des contraintes de cisaillements fortes lors des crues, notamment en sortie d'ouvrage. Afin d'éviter des phénomènes d'incision et l'apparition de chutes, il sera nécessaire de stabiliser le profil en long via la mise en place de seuils de fond ancrés en berge.

Aménagement des berges

Actuellement, le cours d'eau s'incise en aval de l'ouvrage car les écoulements sont contraints par le mur en rive droite et la berge subverticale en rive gauche.

Post-travaux, la pente hydraulique au niveau de la zone d'étude sera plus importante du fait d'une mise en charge moindre de l'ouvrage de franchissement (uniquement pour la Q100). Par conséquent, les contraintes de cisaillement vont s'accroître.

Pour atténuer le problème, le gabarit du cours d'eau sera ouvert en retalutant la berge rive droite en pente douce jusqu'à la clôture (pas de perte de terrain pour le propriétaire). Cela permettra d'abaisser les contraintes de cisaillement à 130 N/m² pour une Q10 contre 150 N/m² initialement.

Pour consolider le pied de berge, un lit de plants et plançons sera implanté en pied de berge sur les 20 premiers mètres.

Incidences pressenties sur les milieux

Le projet aura une incidence positive du fait du rétablissement complet de la continuité piscicole et sédimentaire.

La plantation d'arbres et arbustes permettra de recréer de nombreuses caches piscicoles en berge ainsi qu'un couvert végétal relativement dense limitant le réchauffement des eaux en période estivale.

Incidences sur le foncier

Le projet comprend un léger retalutage en pente douce des berges en rive droite en amont de l'ouvrage et en rive gauche en aval. Cependant, le haut de berge restera en dessous des clôtures existantes. L'impact sur le foncier n'est pas significatif.

Incidence pressentie sur les usages

Le projet comprend un ouvrage de franchissement du cours d'eau aux dimensions et au positionnement similaires à l'actuel ouvrage. Le projet n'aura donc pas d'incidence sur les usages. Les réseaux humides et secs desservant l'habitation en rive droite seront refaits si besoin (tracés non connus car non ressortis à la Déclaration de Travaux).

Incidence sur les risques

Les deux variantes ont été modélisées sous Hec Ras, le graphe ci-après présente les résultats obtenus :

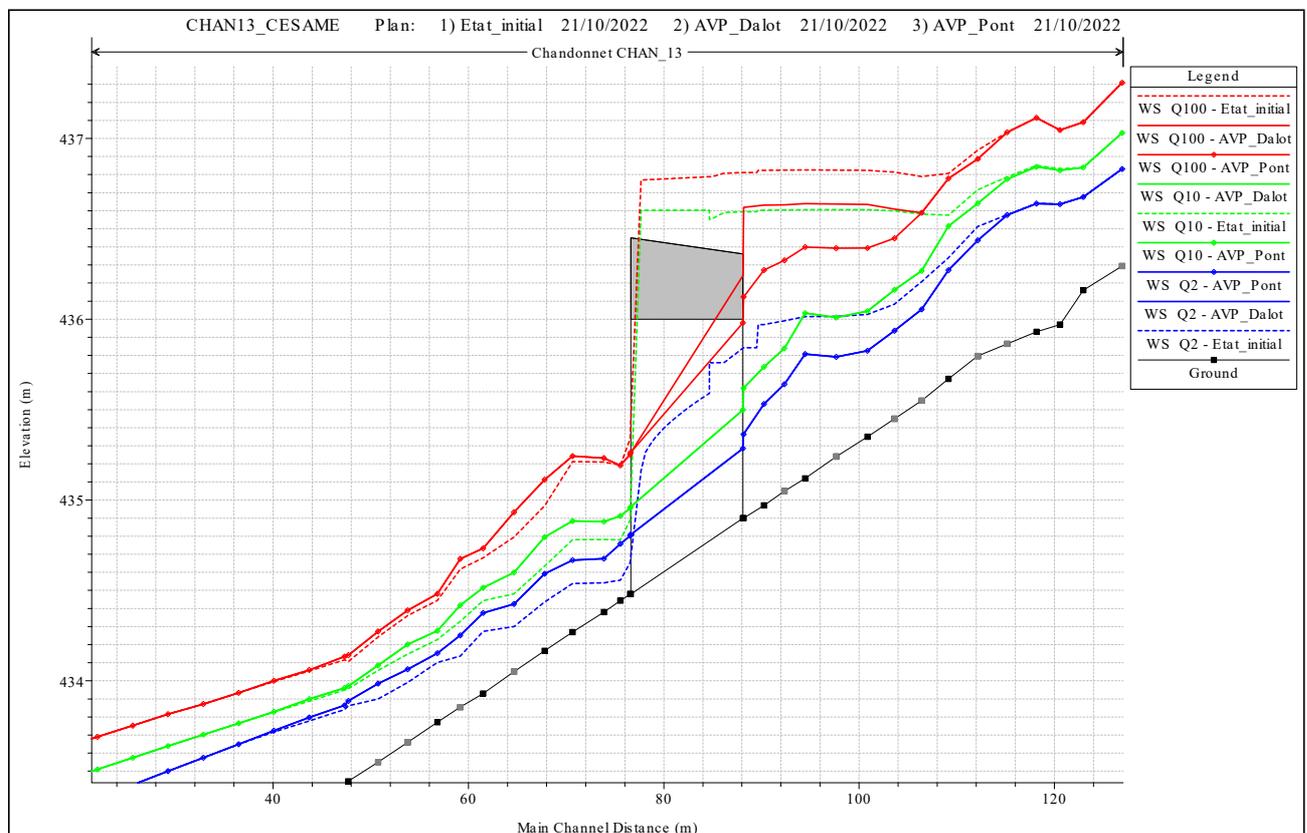


Illustration 27 : Modélisation hydraulique des deux variantes et de l'état initial

Source : CESAME

Les deux ouvrages auront une section hydraulique plus importante leur permettant d'entonner une crue centennale au lieu de la décennale actuellement. Du fait d'un tirant d'air plus important (20 cm), le pont à fond libre aura des hauteurs d'eau plus faibles pour une crue centennale.

Entretien des aménagements

Les aménagements ne nécessiteront pas d'entretien complémentaire à celui couramment réalisé en bordure de cours d'eau (entretien de la ripisylve notamment), en dehors de l'entretien relatif à la garantie du génie végétal les deux premières années.

Synthèse financière

Réalisation des travaux

AVP - CHAN13	Variante 1	Variante 2
PREPARATION DE CHANTIER	15 900 €	14 900 €
GÉNIE CIVIL / TERRASSEMENT	72 000 €	62 100 €
GÉNIE VÉGÉTAL	4 900 €	4 900 €
OPR / GARANTIE	3 000 €	3 000 €

SOUS-TOTAL € HT	95 800 €	84 900 €
<i>Aléa phase chantier 15% (réseaux, bornage, imprévu...)</i>	14 400 €	12 700 €
TOTAL TRAVAUX €HT	110 200 €	97 600 €

Dossier réglementaire loi sur l'eau déclaration	5 000 €	5 000 €
Dossier de Déclaration d'Intérêt Général	3 000 €	3 000 €
Etudes structure et géotechnique (PRO/EXE/VISA)	7 000 €	7 000 €
Coordonnateur de Sécurité et Protection de la Santé	3 000 €	3 000 €
Maîtrise d'œuvre PRO	9 500 €	9 500 €
Maîtrise d'œuvre DCE, ACT	5 500 €	5 500 €
Maîtrise d'œuvre EXE/VISA, DET, AOR	9 000 €	9 000 €
	8.2%	9.2%

TOTAL €HT	152 200 €	139 600 €
TVA 20%	30 440 €	27 920 €
TOTAL €TTC	182 640 €	167 520 €

Financement envisageable (à confirmer)	70%	70%
Montant résiduel €HT	45 660 €	41 880 €

Tableau 4 : Estimation financière des deux variantes étudiées.

La différence de prix entre les deux variantes réside uniquement dans le prix de l'ouvrage de franchissement.

L'estimatif est basé sur un ouvrage aux dimensions identiques à l'actuel (11,5 m de long). Abaisser la longueur de l'ouvrage à 5 m permettrait de diminuer le budget d'environ 20 à 25%.

Suivi post-travaux

Un suivi de l'évolution du cours d'eau pourra être mis en place à la suite de la réalisation des travaux, afin d'évaluer l'efficacité de l'opération de restauration. Ce suivi s'appuie sur les investigations réalisées dans le cadre du diagnostic (cf. paragraphe 2), qui constituent un état initial avant travaux. Les indicateurs suivis découlent principalement du Guide pour l'élaboration de suivis d'opérations de restauration hydromorphologique en cours d'eau (dit « Guide SSM ») de l'OFB.

Le protocole de suivi envisageable pour le projet est synthétisé et chiffré dans le tableau ci-dessous. Il est relativement modeste, du fait d'une incidence actuellement faible des ouvrages sur la qualité de l'eau et le transit sédimentaire (absence de retenue).

Thématique	Indicateur	Coût Unitaire	Variante 1			Variante 2		
			Stations	Campagnes sur 5 ans	Coût total 5 ans	Stations	Campagnes sur 5 ans	Coût total 5 ans
Biologie	Poissons (IPR)	1 000 €	2	3	6 000 €	2	3	6 000 €
Milieu dans son ensemble	Photographies	Régie	3	3 à 5		3	3 à 5	
Coût total du suivi HT pendant 5 ans			6 000 €			6 000 €		

Tableau 5 : Protocole de suivi post-travaux envisageable

Analyse technico-économique

Les incidences des deux variantes sur les milieux aquatiques et les usages diffèrent très peu.

Les principales différences sont le coût, l'esthétique et la durabilité de l'ouvrage (en fonction de la nature et de la qualité des constituants du tabliers de la variante 2).

4. ANNEXES

- **ANNEXE 1 : Extrait du levé topographique (ALIDADE)**
- **ANNEXE 2 : Profils utilisés dans le cadre de la modalisation hydraulique**
- **ANNEXE 3 : Tableau de résultats de la modélisation hydraulique**
- **ANNEXE 4 : Rapport de la fédération de pêche « Données piscicoles sur le Chandonnet amont et médian : Abondance et Structure des Populations »**

ANNEXE 1 : Extrait du levé topographique (ALIDADE)

PLAN DE MASSE

Commune : CUINZIER

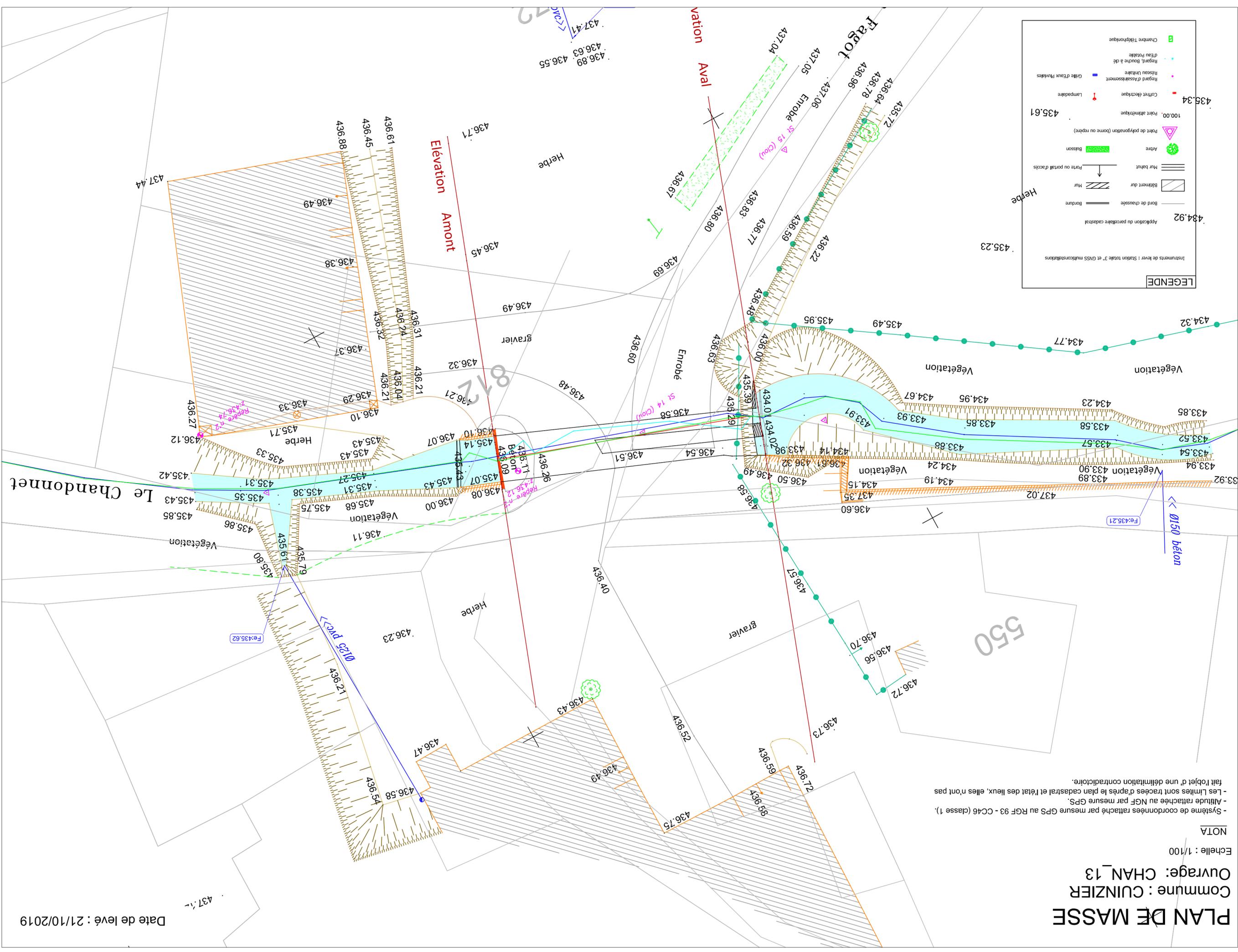
Ouvrage : CHAN_13

Echelle : 1/100

NOTA

- Système de coordonnées rattaché par mesure GPS au RGF 93 - CC46 (classe 1).
- Altitude rattachée au NGF par mesure GPS.
- Les Limites sont tracées d'après le plan cadastral et l'état des lieux, elles n'ont pas fait l'objet d'une délimitation contractuelle.

Date de levé : 21/10/2019



INSTRUMENTS DE LEVER : Station totale 3" et GNSS multiconstalements

434.92

435.23

435.61

435.34

LEGENDE

	Chambre Téléphonique
	Regard
	Buisson
	Vegetation
	Muret
	Mur
	Bordure
	Bord de chaussée
	Application du parcelaire cadastral
	Point altimétrique
	Point de polygonation (borne ou repère)
	Corfret électrique
	Lampadaire
	Regard d'assèchement
	Grille d'eaux Pluviales
	Réseau Unitaire
	Regard, Bouche à dé
	Eau Potable
	Chambre Téléphonique

ELEVATION AMONT

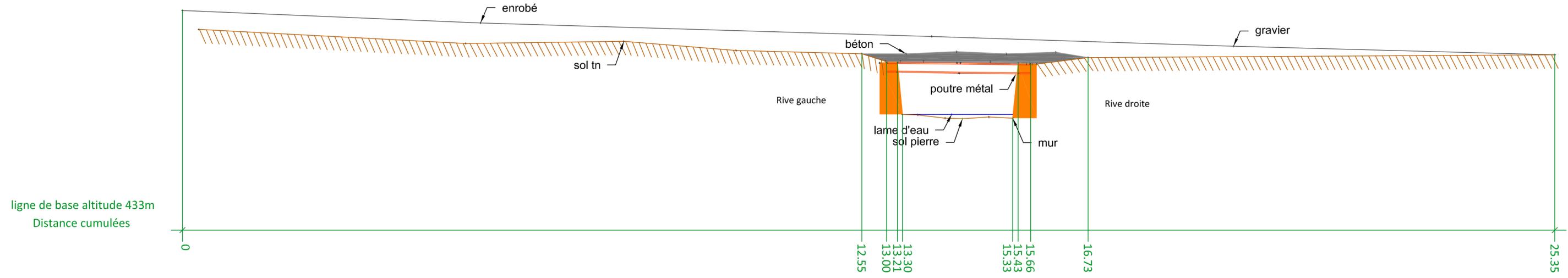
Date de levé : 21/10/2019

Commune : CUINZIER
Ouvrage: CHAN 13

Echelle : 1/50



Elévation Amont



ELEVATION AVAL

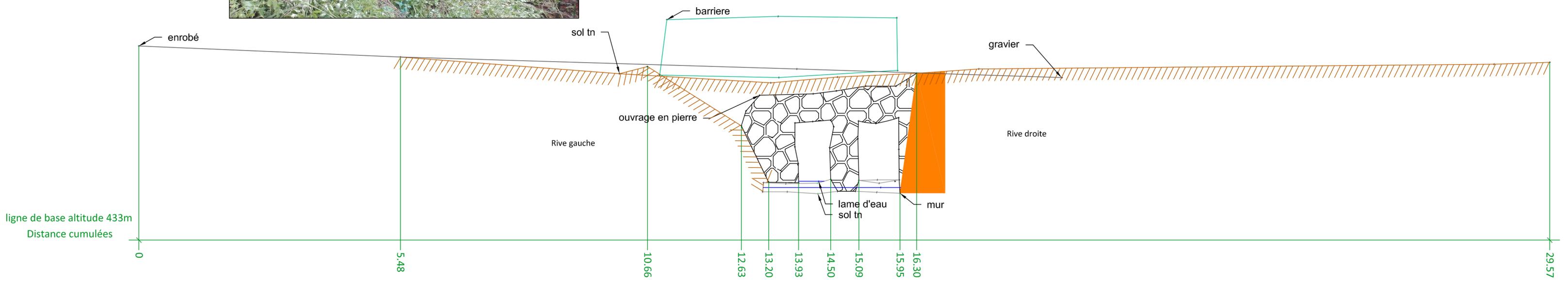
Commune : CUINZIER
Ouvrage: CHAN 13

Echelle : 1/50

Date de levé : 21/10/2019



Elévation Aval



FICHE SIGNALÉTIQUE

Système de coordonnées planimétriques : RGF93-CC46
Système de coordonnées altimétriques : NGF-IGN 69

REPERE N°: P.14

Adresse : CUINZIER
LE FAGOT

Type : clou

X	1798729,344
Y	5215230,605
Z	436,540

Ouvrage à proximité : CHAN_13

PHOTO :



PLAN DE SITUATION :



FICHE SIGNALÉTIQUE

Système de coordonnées planimétriques : RGF93-CC46
Système de coordonnées altimétriques : NGF-IGN 69

REPERE N°: P.15

Adresse : CUINZIER
LE FAGOT

Type : clou

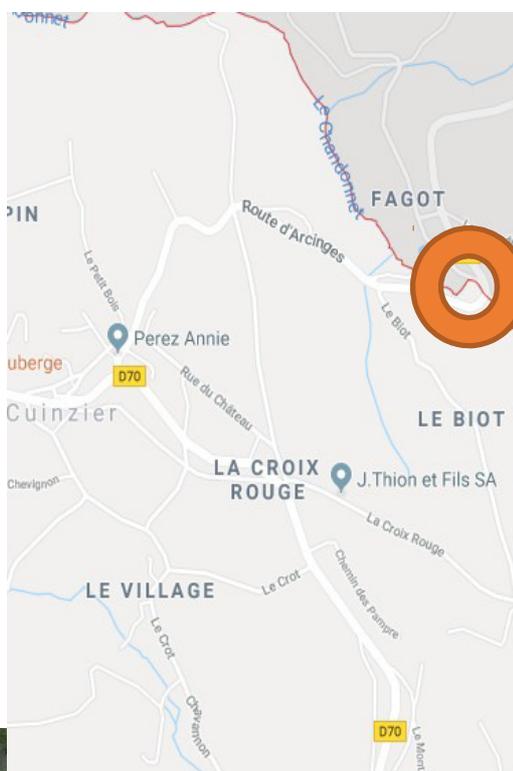
X 1798717,914
Y 5215222,709
Z 436,940

Ouvrage à proximité : CHAN_13

PHOTO :



PLAN DE SITUATION :



FICHE SIGNALÉTIQUE

Système de coordonnées planimétriques : RGF93-CC46
Système de coordonnées altimétriques : NGF-IGN 69

REPERE N°: P.16

Adresse : CUINZIER
LE FAGOT

Type : clou

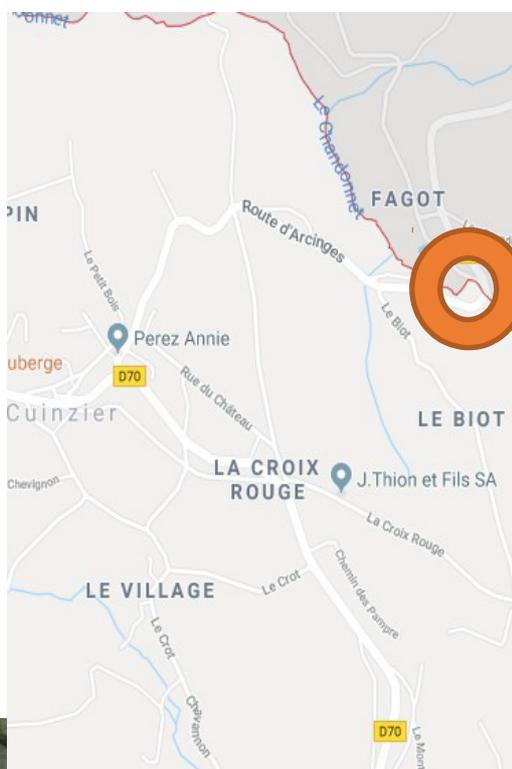
X 1798706,799
Y 5215217,037
Z 437,440

Ouvrage à proximité : CHAN_13

PHOTO :



PLAN DE SITUATION :



ANNEXE 2 : Profils utilisés dans le cadre de la modalisation hydraulique

Localisation des profils HEC RAS - CHAN13



ANNEXE 3 : Tableau de résultats de la modalisation hydraulique

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
CHAN_13	6	QMNA5	Etat_initial	0.00	436.83	436.86	436.85	436.86	0.019728	0.18	0.01	0.72	0.49
CHAN_13	6	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	436.83	436.86	436.85	436.86	0.019728	0.18	0.01	0.72	0.49
CHAN_13	6	QMNA5	AVP_Pont	0.00	436.83	436.86	436.85	436.86	0.019728	0.18	0.01	0.72	0.49
CHAN_13	6	MODULE	Etat_initial	0.04	436.83	436.91		436.93	0.033314	0.57	0.07	1.33	0.79
CHAN_13	6	MODULE	AVP_Dalot	0.04	436.83	436.91		436.93	0.033314	0.57	0.07	1.33	0.79
CHAN_13	6	MODULE	AVP_Pont	0.04	436.83	436.91		436.93	0.033314	0.57	0.07	1.33	0.79
CHAN_13	6	3MODULE	Etat_initial	0.12	436.83	436.97	436.96	436.99	0.030164	0.72	0.17	2.02	0.80
CHAN_13	6	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	436.83	436.97	436.96	436.99	0.030164	0.72	0.17	2.02	0.80
CHAN_13	6	3MODULE	AVP_Pont	0.12	436.83	436.97	436.96	436.99	0.030164	0.72	0.17	2.02	0.80
CHAN_13	6	Q2	Etat_initial	1.90	436.83	437.34	437.32	437.52	0.030024	1.88	1.01	2.49	0.94
CHAN_13	6	Q2	AVP_Dalot	1.90	436.83	437.34	437.32	437.52	0.030024	1.88	1.01	2.49	0.94
CHAN_13	6	Q2	AVP_Pont	1.90	436.83	437.34	437.32	437.52	0.030024	1.88	1.01	2.49	0.94
CHAN_13	6	Q10	Etat_initial	3.60	436.83	437.60	437.60	437.81	0.027300	2.01	1.82	5.12	0.93
CHAN_13	6	Q10	AVP_Dalot	3.60	436.83	437.60	437.60	437.81	0.027300	2.01	1.82	5.12	0.93
CHAN_13	6	Q10	AVP_Pont	3.60	436.83	437.60	437.60	437.81	0.027300	2.01	1.82	5.12	0.93
CHAN_13	6	Q50	Etat_initial	6.40	436.83	437.81	437.81	438.04	0.021814	2.17	3.10	6.70	0.87
CHAN_13	6	Q50	AVP_Dalot	6.40	436.83	437.81	437.81	438.04	0.021814	2.17	3.10	6.70	0.87
CHAN_13	6	Q50	AVP_Pont	6.40	436.83	437.81	437.81	438.04	0.021814	2.17	3.10	6.70	0.87
CHAN_13	6	Q100	Etat_initial	7.60	436.83	437.87	437.87	438.12	0.021243	2.28	3.51	7.03	0.88
CHAN_13	6	Q100	AVP_Dalot	7.60	436.83	437.87	437.87	438.12	0.021243	2.28	3.51	7.03	0.88
CHAN_13	6	Q100	AVP_Pont	7.60	436.83	437.87	437.87	438.12	0.021243	2.28	3.51	7.03	0.88
CHAN_13	5.1	QMNA5	Etat_initial	0.00	436.16	436.17	436.17	436.18	0.119600	0.31	0.01	0.71	1.10
CHAN_13	5.1	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	436.16	436.17	436.17	436.18	0.119600	0.31	0.01	0.71	1.10
CHAN_13	5.1	QMNA5	AVP_Pont	0.00	436.16	436.17	436.17	436.18	0.119600	0.31	0.01	0.71	1.10
CHAN_13	5.1	MODULE	Etat_initial	0.04	436.16	436.22	436.22	436.24	0.041435	0.61	0.07	1.31	0.87
CHAN_13	5.1	MODULE	AVP_Dalot	0.04	436.16	436.22	436.22	436.24	0.041435	0.61	0.07	1.31	0.87
CHAN_13	5.1	MODULE	AVP_Pont	0.04	436.16	436.22	436.22	436.24	0.041435	0.61	0.07	1.31	0.87
CHAN_13	5.1	3MODULE	Etat_initial	0.12	436.16	436.27	436.27	436.31	0.048032	0.93	0.13	1.51	1.01
CHAN_13	5.1	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	436.16	436.27	436.27	436.31	0.048032	0.93	0.13	1.51	1.01
CHAN_13	5.1	3MODULE	AVP_Pont	0.12	436.16	436.27	436.27	436.31	0.048032	0.93	0.13	1.51	1.01
CHAN_13	5.1	Q2	Etat_initial	1.90	436.16	436.68	436.68	436.82	0.022974	1.75	1.17	4.13	0.86
CHAN_13	5.1	Q2	AVP_Dalot	1.90	436.16	436.68	436.68	436.82	0.022974	1.75	1.17	4.13	0.86
CHAN_13	5.1	Q2	AVP_Pont	1.90	436.16	436.68	436.68	436.82	0.022974	1.75	1.17	4.13	0.86
CHAN_13	5.1	Q10	Etat_initial	3.60	436.16	436.84	436.84	437.02	0.021156	1.98	1.96	5.53	0.85
CHAN_13	5.1	Q10	AVP_Dalot	3.60	436.16	436.84	436.84	437.02	0.021156	1.98	1.96	5.53	0.85
CHAN_13	5.1	Q10	AVP_Pont	3.60	436.16	436.84	436.84	437.02	0.021156	1.98	1.96	5.53	0.85
CHAN_13	5.1	Q50	Etat_initial	6.40	436.16	437.02	437.02	437.24	0.019954	2.21	3.10	7.37	0.85
CHAN_13	5.1	Q50	AVP_Dalot	6.40	436.16	437.02	437.02	437.24	0.019954	2.21	3.10	7.37	0.85
CHAN_13	5.1	Q50	AVP_Pont	6.40	436.16	437.02	437.02	437.24	0.019954	2.21	3.10	7.37	0.85
CHAN_13	5.1	Q100	Etat_initial	7.60	436.16	437.09	437.09	437.32	0.018020	2.24	3.67	8.77	0.83
CHAN_13	5.1	Q100	AVP_Dalot	7.60	436.16	437.09	437.09	437.32	0.018020	2.24	3.67	8.77	0.83
CHAN_13	5.1	Q100	AVP_Pont	7.60	436.16	437.09	437.09	437.32	0.018020	2.24	3.67	8.77	0.83
CHAN_13	5	QMNA5	Etat_initial	0.00	435.97	436.00		436.01	0.012213	0.17	0.01	0.62	0.41
CHAN_13	5	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	435.97	436.00		436.01	0.012213	0.17	0.01	0.62	0.40
CHAN_13	5	QMNA5	AVP_Pont	0.00	435.97	436.00		436.01	0.012213	0.17	0.01	0.62	0.40
CHAN_13	5	MODULE	Etat_initial	0.04	435.97	436.08		436.09	0.012710	0.42	0.09	1.33	0.51
CHAN_13	5	MODULE	AVP_Dalot	0.04	435.97	436.08		436.09	0.012710	0.42	0.09	1.33	0.51
CHAN_13	5	MODULE	AVP_Pont	0.04	435.97	436.08		436.09	0.012710	0.42	0.09	1.33	0.51
CHAN_13	5	3MODULE	Etat_initial	0.12	435.97	436.15		436.17	0.012688	0.60	0.20	1.58	0.54
CHAN_13	5	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	435.97	436.15		436.17	0.012677	0.60	0.20	1.58	0.54
CHAN_13	5	3MODULE	AVP_Pont	0.12	435.97	436.15		436.17	0.012677	0.60	0.20	1.58	0.54
CHAN_13	5	Q2	Etat_initial	1.90	435.97	436.64		436.74	0.014231	1.50	1.36	4.19	0.67
CHAN_13	5	Q2	AVP_Dalot	1.90	435.97	436.64		436.74	0.014280	1.51	1.36	4.18	0.67
CHAN_13	5	Q2	AVP_Pont	1.90	435.97	436.64		436.74	0.014280	1.51	1.36	4.18	0.67
CHAN_13	5	Q10	Etat_initial	3.60	435.97	436.83		436.96	0.012847	1.67	2.34	5.76	0.65
CHAN_13	5	Q10	AVP_Dalot	3.60	435.97	436.82		436.96	0.013535	1.71	2.29	5.69	0.67
CHAN_13	5	Q10	AVP_Pont	3.60	435.97	436.82		436.96	0.013535	1.71	2.29	5.69	0.67
CHAN_13	5	Q50	Etat_initial	6.40	435.97	437.00		437.18	0.014172	1.95	3.43	6.74	0.70
CHAN_13	5	Q50	AVP_Dalot	6.40	435.97	437.00		437.18	0.014314	1.96	3.42	6.73	0.71
CHAN_13	5	Q50	AVP_Pont	6.40	435.97	437.00		437.18	0.014314	1.96	3.42	6.73	0.71
CHAN_13	5	Q100	Etat_initial	7.60	435.97	437.05	437.00	437.26	0.015577	2.11	3.72	7.04	0.74
CHAN_13	5	Q100	AVP_Dalot	7.60	435.97	437.05	437.00	437.26	0.015607	2.11	3.72	7.04	0.74
CHAN_13	5	Q100	AVP_Pont	7.60	435.97	437.05	437.00	437.26	0.015607	2.11	3.72	7.04	0.74
CHAN_13	4.1	QMNA5	Etat_initial	0.00	435.93	435.96		435.96	0.027620	0.23	0.01	0.50	0.58
CHAN_13	4.1	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	435.93	435.96		435.96	0.032070	0.24	0.01	0.49	0.63
CHAN_13	4.1	QMNA5	AVP_Pont	0.00	435.93	435.96		435.96	0.032070	0.24	0.01	0.49	0.63
CHAN_13	4.1	MODULE	Etat_initial	0.04	435.93	436.04		436.05	0.019840	0.51	0.08	1.16	0.62
CHAN_13	4.1	MODULE	AVP_Dalot	0.04	435.93	436.04		436.05	0.021949	0.53	0.08	1.15	0.65
CHAN_13	4.1	MODULE	AVP_Pont	0.04	435.93	436.04		436.05	0.021949	0.53	0.08	1.15	0.65
CHAN_13	4.1	3MODULE	Etat_initial	0.12	435.93	436.11		436.13	0.019003	0.72	0.17	1.38	0.66
CHAN_13	4.1	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	435.93	436.11		436.13	0.020047	0.73	0.16	1.37	0.68
CHAN_13	4.1	3MODULE	AVP_Pont	0.12	435.93	436.11		436.13	0.020047	0.73	0.16	1.37	0.68
CHAN_13	4.1	Q2	Etat_initial	1.90	435.93	436.64		436.70	0.008683	1.16	1.76	5.59	0.54
CHAN_13	4.1	Q2	AVP_Dalot	1.90	435.93	436.64		436.70	0.008716	1.16	1.76	5.59	0.54
CHAN_13	4.1	Q2	AVP_Pont	1.90	435.93	436.64		436.70	0.008716	1.16	1.76	5.59	0.54
CHAN_13	4.1	Q10	Etat_initial	3.60	435.93	436.85		436.92	0.007011	1.23	3.16	8.18	0.50
CHAN_13	4.1	Q10	AVP_Dalot	3.60	435.93	436.84		436.91	0.007327	1.25	3.10	8.03	0.52
CHAN_13	4.1	Q10	AVP_Pont	3.60	435.93	436.84		436.91	0.007327	1.25	3.10	8.03	0.52
CHAN_13	4.1	Q50	Etat_initial	6.40	435.93	437.05		437.13	0.006433	1.37	5.21	12.34	0.50
CHAN_13	4.1	Q50	AVP_Dalot	6.40	435.93	437.05		437.13	0.006488	1.37	5.20	12.31	0.50
CHAN_13	4.1	Q50	AVP_Pont	6.40	435.93	437.05		437.13	0.006488	1.37	5.20	12.31	0.50
CHAN_13	4.1	Q100	Etat_initial	7.60	435.93	437.11		437.20	0.006200	1.41	6.04	13.72	0.50
CHAN_13	4.1	Q100	AVP_Dalot	7.60	435.93	437.11		437.20	0.006207	1.42	6.04	13.72	0.50
CHAN_13	4.1	Q100	AVP_Pont	7.60	435.93	437.11		437.20	0.006207	1.42	6.04	13.72	0.50
CHAN_13	4	QMNA5	Etat_initial	0.00	435.73	435.75	435.75	435.75	0.019231	0.17	0.01	0.79	0.48
CHAN_13	4	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	435.73	435.75	435.75	435.75	0.019231	0.17	0.01	0.79	0.48
CHAN_13	4	QMNA5	AVP_Pont	0.00	435.73	435.75	435.75	435.75	0.019231	0.17	0.01	0.79	0.48
CHAN_13	4	MODULE	Etat_initial	0.04	435.73	435.81	435.80	435.83	0.045096	0.70	0.06	0.96	0.92
CHAN_13	4	MODULE	AVP_Dalot	0.04	435.73	435.81	435.80	435.83	0.045096	0.70	0.06	0.96	0.92
CHAN_13	4	MODULE	AV										

HEC-RAS River: Chandonnet Reach: CHAN_13 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
CHAN_13	4	Q2	AVP_Dalot	1.90	435.67	436.27	436.27	436.46	0.034218	1.91	0.99	2.72	1.01
CHAN_13	4	Q2	AVP_Pont	1.90	435.67	436.27	436.27	436.46	0.034218	1.91	0.99	2.72	1.01
CHAN_13	4	Q10	Etat_initial	3.60	435.73	436.58	436.58	436.74	0.016839	1.91	2.15	7.00	0.77
CHAN_13	4	Q10	AVP_Dalot	3.60	435.67	436.51	436.51	436.70	0.019588	1.96	1.99	5.89	0.82
CHAN_13	4	Q10	AVP_Pont	3.60	435.67	436.51	436.51	436.70	0.019588	1.96	1.99	5.89	0.82
CHAN_13	4	Q50	Etat_initial	6.40	435.73	436.76	436.76	436.93	0.013957	2.06	3.78	11.00	0.73
CHAN_13	4	Q50	AVP_Dalot	6.40	435.67	436.72	436.72	436.91	0.014352	2.07	3.67	10.31	0.74
CHAN_13	4	Q50	AVP_Pont	6.40	435.67	436.72	436.72	436.91	0.014352	2.07	3.67	10.31	0.74
CHAN_13	4	Q100	Etat_initial	7.60	435.73	436.81	436.81	436.99	0.013905	2.14	4.36	12.23	0.74
CHAN_13	4	Q100	AVP_Dalot	7.60	435.67	436.78	436.78	436.97	0.014159	2.15	4.26	11.51	0.75
CHAN_13	4	Q100	AVP_Pont	7.60	435.67	436.78	436.78	436.97	0.014159	2.15	4.26	11.51	0.75
CHAN_13	3.14	QMNA5	Etat_initial	0.00	435.43	435.44	435.44	435.44	0.214874	0.32	0.01	1.04	1.38
CHAN_13	3.14	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	435.35	435.36	435.36	435.36	0.035596	0.17	0.01	1.28	0.60
CHAN_13	3.14	QMNA5	AVP_Pont	0.00	435.35	435.36	435.36	435.36	0.035596	0.17	0.01	1.28	0.60
CHAN_13	3.14	MODULE	Etat_initial	0.04	435.43	435.50	435.50	435.51	0.016781	0.45	0.09	1.41	0.57
CHAN_13	3.14	MODULE	AVP_Dalot	0.04	435.35	435.41	435.40	435.42	0.022711	0.48	0.08	1.49	0.65
CHAN_13	3.14	MODULE	AVP_Pont	0.04	435.35	435.41	435.40	435.42	0.022711	0.48	0.08	1.49	0.65
CHAN_13	3.14	3MODULE	Etat_initial	0.12	435.43	435.57	435.57	435.59	0.013705	0.61	0.20	1.63	0.56
CHAN_13	3.14	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	435.35	435.46	435.44	435.49	0.027129	0.75	0.16	1.69	0.77
CHAN_13	3.14	3MODULE	AVP_Pont	0.12	435.35	435.46	435.44	435.49	0.027129	0.75	0.16	1.69	0.77
CHAN_13	3.14	Q2	Etat_initial	1.90	435.43	436.03	435.97	436.12	0.014445	1.41	1.46	5.71	0.69
CHAN_13	3.14	Q2	AVP_Dalot	1.90	435.35	435.83	435.83	435.99	0.031631	1.81	1.05	3.16	1.00
CHAN_13	3.14	Q2	AVP_Pont	1.90	435.35	435.83	435.83	435.99	0.031631	1.81	1.05	3.16	1.00
CHAN_13	3.14	Q10	Etat_initial	3.60	435.43	436.61	436.61	436.62	0.000710	0.51	7.93	17.31	0.17
CHAN_13	3.14	Q10	AVP_Dalot	3.60	435.35	436.04	436.04	436.22	0.020584	1.88	2.03	6.30	0.86
CHAN_13	3.14	Q10	AVP_Pont	3.60	435.35	436.04	436.04	436.22	0.020584	1.88	2.03	6.30	0.86
CHAN_13	3.14	Q50	Etat_initial	6.40	435.43	436.77	436.77	436.79	0.000926	0.66	11.12	21.02	0.20
CHAN_13	3.14	Q50	AVP_Dalot	6.40	435.35	436.31	436.31	436.43	0.010453	1.64	4.32	10.79	0.64
CHAN_13	3.14	Q50	AVP_Pont	6.40	435.35	436.29	436.29	436.43	0.012009	1.73	4.10	10.26	0.69
CHAN_13	3.14	Q100	Etat_initial	7.60	435.43	436.82	436.82	436.84	0.001015	0.71	12.24	22.18	0.22
CHAN_13	3.14	Q100	AVP_Dalot	7.60	435.35	436.64	436.64	436.68	0.002221	0.98	8.94	17.99	0.32
CHAN_13	3.14	Q100	AVP_Pont	7.60	435.35	436.39	436.39	436.51	0.008794	1.62	5.25	12.60	0.60
CHAN_13	3.13	QMNA5	Etat_initial	0.00	435.29	435.44	435.44	435.44	0.000003	0.01	0.20	1.80	0.01
CHAN_13	3.13	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	435.12	435.13	435.13	435.13	0.042704	0.17	0.01	1.42	0.65
CHAN_13	3.13	QMNA5	AVP_Pont	0.00	435.12	435.13	435.13	435.13	0.042704	0.17	0.01	1.42	0.65
CHAN_13	3.13	MODULE	Etat_initial	0.04	435.29	435.48	435.48	435.49	0.000566	0.14	0.29	2.07	0.12
CHAN_13	3.13	MODULE	AVP_Dalot	0.04	435.12	435.18	435.18	435.19	0.017771	0.43	0.09	1.67	0.58
CHAN_13	3.13	MODULE	AVP_Pont	0.04	435.12	435.18	435.18	435.19	0.017845	0.43	0.09	1.67	0.58
CHAN_13	3.13	3MODULE	Etat_initial	0.12	435.29	435.54	435.54	435.55	0.001826	0.29	0.42	2.40	0.22
CHAN_13	3.13	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	435.12	435.25	435.25	435.27	0.010980	0.53	0.22	1.99	0.51
CHAN_13	3.13	3MODULE	AVP_Pont	0.12	435.12	435.25	435.25	435.27	0.010980	0.53	0.22	1.99	0.51
CHAN_13	3.13	Q2	Etat_initial	1.90	435.29	436.01	436.01	436.05	0.004226	0.84	2.42	8.51	0.38
CHAN_13	3.13	Q2	AVP_Dalot	1.90	435.12	435.81	435.81	435.85	0.005505	0.92	2.07	4.66	0.44
CHAN_13	3.13	Q2	AVP_Pont	1.90	435.12	435.81	435.81	435.85	0.005505	0.92	2.07	4.66	0.44
CHAN_13	3.13	Q10	Etat_initial	3.60	435.29	436.61	436.61	436.61	0.000313	0.37	11.45	23.71	0.12
CHAN_13	3.13	Q10	AVP_Dalot	3.60	435.12	436.03	436.03	436.09	0.005049	1.10	3.44	8.71	0.44
CHAN_13	3.13	Q10	AVP_Pont	3.60	435.12	436.03	436.03	436.09	0.005051	1.10	3.44	8.71	0.44
CHAN_13	3.13	Q50	Etat_initial	6.40	435.29	436.77	436.77	436.78	0.000420	0.48	15.66	27.71	0.14
CHAN_13	3.13	Q50	AVP_Dalot	6.40	435.12	436.32	436.32	436.37	0.003506	1.12	6.48	14.93	0.38
CHAN_13	3.13	Q50	AVP_Pont	6.40	435.12	436.30	436.30	436.36	0.003875	1.16	6.19	13.53	0.40
CHAN_13	3.13	Q100	Etat_initial	7.60	435.29	436.83	436.83	436.84	0.000459	0.51	17.15	28.76	0.15
CHAN_13	3.13	Q100	AVP_Dalot	7.60	435.12	436.64	436.64	436.66	0.000898	0.70	13.13	24.24	0.20
CHAN_13	3.13	Q100	AVP_Pont	7.60	435.12	436.40	436.40	436.45	0.003179	1.13	7.89	18.59	0.37
CHAN_13	3.12	QMNA5	Etat_initial	0.00	435.31	435.44	435.44	435.44	0.000004	0.01	0.21	2.31	0.01
CHAN_13	3.12	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	434.97	434.98	434.98	434.98	0.144373	0.31	0.01	0.83	1.18
CHAN_13	3.12	QMNA5	AVP_Pont	0.00	434.97	434.98	434.98	434.98	0.144373	0.31	0.01	0.83	1.18
CHAN_13	3.12	MODULE	Etat_initial	0.04	435.31	435.48	435.47	435.48	0.000529	0.13	0.31	2.43	0.11
CHAN_13	3.12	MODULE	AVP_Dalot	0.04	434.97	435.03	435.03	435.06	0.055113	0.73	0.05	1.02	1.00
CHAN_13	3.12	MODULE	AVP_Pont	0.04	434.97	435.03	435.03	435.06	0.055113	0.73	0.05	1.02	1.00
CHAN_13	3.12	3MODULE	Etat_initial	0.12	435.31	435.53	435.41	435.54	0.001612	0.27	0.45	2.59	0.21
CHAN_13	3.12	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	434.97	435.09	435.09	435.14	0.046723	0.99	0.12	1.22	1.01
CHAN_13	3.12	3MODULE	AVP_Pont	0.12	434.97	435.09	435.09	435.14	0.046723	0.99	0.12	1.22	1.01
CHAN_13	3.12	Q2	Etat_initial	1.90	435.31	435.97	435.74	436.02	0.006568	1.02	1.85	3.88	0.47
CHAN_13	3.12	Q2	AVP_Dalot	1.90	434.97	435.53	435.53	435.71	0.032471	1.87	1.01	2.88	1.01
CHAN_13	3.12	Q2	AVP_Pont	1.90	434.97	435.53	435.53	435.71	0.032471	1.87	1.01	2.88	1.01
CHAN_13	3.12	Q10	Etat_initial	3.60	435.31	436.60	435.93	436.61	0.000399	0.42	10.84	27.14	0.13
CHAN_13	3.12	Q10	AVP_Dalot	3.60	434.97	435.74	435.74	435.97	0.029770	2.12	1.69	3.72	1.01
CHAN_13	3.12	Q10	AVP_Pont	3.60	434.97	435.74	435.74	435.97	0.029815	2.13	1.69	3.72	1.01
CHAN_13	3.12	Q50	Etat_initial	6.40	435.31	436.77	436.20	436.78	0.000449	0.49	15.48	27.77	0.14
CHAN_13	3.12	Q50	AVP_Dalot	6.40	434.97	436.20	436.20	436.33	0.009584	1.64	4.05	7.77	0.62
CHAN_13	3.12	Q50	AVP_Pont	6.40	434.97	436.02	435.98	436.27	0.022414	2.20	2.91	4.92	0.91
CHAN_13	3.12	Q100	Etat_initial	7.60	435.31	436.82	436.34	436.83	0.000480	0.53	16.93	27.82	0.15
CHAN_13	3.12	Q100	AVP_Dalot	7.60	434.97	436.63	436.63	436.65	0.001132	0.77	12.48	27.64	0.23
CHAN_13	3.12	Q100	AVP_Pont	7.60	434.97	436.27	436.06	436.42	0.009366	1.72	4.76	12.87	0.62
CHAN_13	3.115			Inl Struct									
CHAN_13	3.1	QMNA5	Etat_initial	0.00	435.05	435.10	435.07	435.10	0.001212	0.05	0.04	1.54	0.10
CHAN_13	3.1	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	434.90	434.91	434.91	434.91	0.005727	0.07	0.02	2.63	0.25
CHAN_13	3.1	QMNA5	AVP_Pont	0.00	434.90	434.91	434.91	434.91	0.005727	0.07	0.02	2.63	0.25
CHAN_13	3.1	MODULE	Etat_initial	0.04	435.05	435.18	435.11	435.18	0.003795	0.22	0.18	1.78	0.21
CHAN_13	3.1	MODULE	AVP_Dalot	0.04	434.90	434.94	434.93	434.95	0.028428	0.41	0.10	2.64	0.68
CHAN_13	3.1	MODULE	AVP_Pont	0.04	434.90	434.94	434.93	434.95	0.027597	0.41	0.10	2.64	0.67
CHAN_13	3.1	3MODULE	Etat_initial	0.12	435.05	435.25	435.15	435.26	0.006990	0.39	0.31	1.81	0.30
CHAN_13	3.1	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	434.90	434.97	434.96	434.99	0.026368	0.61	0.20	2.65	0.72
CHAN_13	3.1	3MODULE	AVP_Pont	0.12	434.90	434.97	434.96	434.99	0.026152	0.61	0.20	2.65	0.72
CHAN_13	3.1	Q2	Etat_initial	1.90	435.05	435.84	435.56	435.93	0.017617	1.29	1.47	2.10	0.49
CHAN_13	3.1	Q2	AVP_Dalot	1.90	434.90	435.36	435.27	435.48	0.019336	1.53	1.24	2.73	0.73
CHAN_13	3.1	Q2	AVP_Pont	1.90									

HEC-RAS River: Chandonnet Reach: CHAN_13 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
CHAN_13	3.1	Q100	Etat_initial	7.60	435.05	436.81	436.48	436.83	0.000780	0.25	13.81	28.04	0.15
CHAN_13	3.1	Q100	AVP_Dalot	7.60	434.90	436.62	435.83	436.65	0.001771	0.92	10.74	25.15	0.23
CHAN_13	3.1	Q100	AVP_Pont	7.60	434.90	436.12	435.83	436.38	0.016882	2.25	3.39	3.15	0.66
CHAN_13	3.095	QMNA5	Etat_initial	0.00	435.05	435.08	435.08	435.09	0.193285	0.39	0.00	0.30	0.99
CHAN_13	3.095	MODULE	Etat_initial	0.04	435.05	435.15	435.14	435.16	0.065572	0.48	0.08	1.72	0.70
CHAN_13	3.095	3MODULE	Etat_initial	0.12	435.05	435.19	435.18	435.22	0.085446	0.79	0.15	1.79	0.86
CHAN_13	3.095	Q2	Etat_initial	1.90	435.05	435.76	435.58	435.88	0.033254	1.52	1.25	2.06	0.62
CHAN_13	3.095	Q10	Etat_initial	3.60	435.05	436.59	435.84	436.60	0.001165	0.25	7.88	24.53	0.14
CHAN_13	3.095	Q50	Etat_initial	6.40	435.05	436.75	436.42	436.77	0.000838	0.24	12.21	27.45	0.15
CHAN_13	3.095	Q100	Etat_initial	7.60	435.05	436.81	436.48	436.83	0.000810	0.24	13.66	28.04	0.15
CHAN_13	3.09	QMNA5	Etat_initial	0.00	435.00	435.01	435.01	435.01	0.028328	0.11	0.02	2.00	0.40
CHAN_13	3.09	MODULE	Etat_initial	0.04	435.00	435.03	435.03	435.05	0.107484	0.57	0.07	2.00	0.98
CHAN_13	3.09	3MODULE	Etat_initial	0.12	435.00	435.07	435.07	435.11	0.089466	0.83	0.15	2.01	0.98
CHAN_13	3.09	Q2	Etat_initial	1.90	435.00	435.76	435.45	435.84	0.016409	1.23	1.54	2.06	0.45
CHAN_13	3.09	Q10	Etat_initial	3.60	435.00	436.55	435.69	436.60	0.011564	0.74	4.13	21.31	0.24
CHAN_13	3.09	Q50	Etat_initial	6.40	435.00	436.73	436.57	436.77	0.003064	0.42	8.64	28.89	0.21
CHAN_13	3.09	Q100	Etat_initial	7.60	435.00	436.79	436.60	436.82	0.002454	0.39	10.29	31.28	0.20
CHAN_13	3.089	QMNA5	Etat_initial	0.00	434.72	434.74	434.73	434.74	0.000911	0.04	0.05	2.00	0.08
CHAN_13	3.089	MODULE	Etat_initial	0.04	434.72	434.80	434.76	434.80	0.008375	0.26	0.15	2.01	0.30
CHAN_13	3.089	3MODULE	Etat_initial	0.12	434.72	434.88	434.79	434.89	0.007293	0.38	0.32	2.01	0.30
CHAN_13	3.089	Q2	Etat_initial	1.90	434.72	435.76	435.17	435.81	0.006870	0.89	2.13	2.07	0.28
CHAN_13	3.089	Q10	Etat_initial	3.60	434.72	436.55	435.41	436.59	0.009350	0.72	4.48	21.29	0.20
CHAN_13	3.089	Q50	Etat_initial	6.40	434.72	436.73	435.73	436.77	0.002852	0.44	9.01	28.89	0.18
CHAN_13	3.089	Q100	Etat_initial	7.60	434.72	436.79	436.57	436.82	0.002318	0.40	10.66	31.28	0.18
CHAN_13	3.08			Culvert									
CHAN_13	3.079	QMNA5	Etat_initial	0.00	434.20	434.21	434.21	434.21	0.013866	0.10	0.02	2.00	0.34
CHAN_13	3.079	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	434.48	434.49	434.49	434.49	0.022299	0.08	0.02	3.45	0.34
CHAN_13	3.079	QMNA5	AVP_Pont	0.00	434.48	434.49	434.49	434.49	0.022299	0.08	0.02	3.45	0.34
CHAN_13	3.079	MODULE	Etat_initial	0.04	434.20	434.23	434.23	434.25	0.102481	0.63	0.06	2.00	1.13
CHAN_13	3.079	MODULE	AVP_Dalot	0.04	434.48	434.51		434.52	0.038863	0.34	0.12	3.47	0.59
CHAN_13	3.079	MODULE	AVP_Pont	0.04	434.48	434.51		434.52	0.036170	0.33	0.12	3.47	0.57
CHAN_13	3.079	3MODULE	Etat_initial	0.12	434.20	434.27	434.27	434.31	0.065060	0.84	0.14	2.00	1.00
CHAN_13	3.079	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	434.48	434.55		434.56	0.040453	0.53	0.23	3.48	0.67
CHAN_13	3.079	3MODULE	AVP_Pont	0.12	434.48	434.54		434.56	0.041301	0.53	0.22	3.48	0.67
CHAN_13	3.079	Q2	Etat_initial	1.90	434.20	434.65	434.65	434.88	0.050758	2.08	0.91	2.02	0.99
CHAN_13	3.079	Q2	AVP_Dalot	1.90	434.48	434.80	434.79	434.94	0.055882	1.67	1.14	3.61	0.95
CHAN_13	3.079	Q2	AVP_Pont	1.90	434.48	434.80	434.79	434.94	0.056109	1.67	1.14	3.61	0.95
CHAN_13	3.079	Q10	Etat_initial	3.60	434.20	434.89	434.89	435.23	0.055007	2.59	1.39	2.03	1.00
CHAN_13	3.079	Q10	AVP_Dalot	3.60	434.48	434.95	434.95	435.19	0.059116	2.13	1.69	3.68	1.00
CHAN_13	3.079	Q10	AVP_Pont	3.60	434.48	434.95	434.95	435.19	0.059087	2.13	1.69	3.68	1.00
CHAN_13	3.079	Q50	Etat_initial	6.40	434.20	435.21	435.21	435.71	0.059912	3.12	2.05	2.05	1.00
CHAN_13	3.079	Q50	AVP_Dalot	6.40	434.48	435.17	435.17	435.50	0.057894	2.56	2.50	3.79	1.01
CHAN_13	3.079	Q50	AVP_Pont	6.40	434.48	435.17	435.17	435.50	0.057971	2.56	2.50	3.79	1.01
CHAN_13	3.079	Q100	Etat_initial	7.60	434.20	435.34	435.34	435.89	0.062083	3.30	2.30	2.05	0.99
CHAN_13	3.079	Q100	AVP_Dalot	7.60	434.48	435.25	435.25	435.62	0.057632	2.70	2.82	3.83	1.01
CHAN_13	3.079	Q100	AVP_Pont	7.60	434.48	435.25	435.25	435.62	0.057700	2.70	2.82	3.83	1.01
CHAN_13	3.07	QMNA5	Etat_initial	0.00	433.95	434.06		434.06	0.000032	0.02	0.09	1.31	0.02
CHAN_13	3.07	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	434.44	434.45	434.45	434.45	0.007856	0.07	0.03	3.35	0.25
CHAN_13	3.07	QMNA5	AVP_Pont	0.00	434.44	434.45	434.45	434.45	0.007856	0.07	0.03	3.35	0.25
CHAN_13	3.07	MODULE	Etat_initial	0.04	433.95	434.14		434.14	0.001592	0.17	0.23	2.25	0.17
CHAN_13	3.07	MODULE	AVP_Dalot	0.04	434.44	434.48	434.47	434.48	0.030832	0.36	0.11	3.40	0.63
CHAN_13	3.07	MODULE	AVP_Pont	0.04	434.44	434.48	434.47	434.48	0.031413	0.36	0.11	3.40	0.64
CHAN_13	3.07	3MODULE	Etat_initial	0.12	433.95	434.20		434.21	0.003803	0.31	0.39	3.06	0.27
CHAN_13	3.07	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	434.44	434.51	434.49	434.52	0.032720	0.56	0.21	3.46	0.72
CHAN_13	3.07	3MODULE	AVP_Pont	0.12	434.44	434.51	434.49	434.52	0.034303	0.57	0.21	3.46	0.73
CHAN_13	3.07	Q2	Etat_initial	1.90	433.95	434.56		434.64	0.013772	1.25	1.52	3.34	0.59
CHAN_13	3.07	Q2	AVP_Dalot	1.90	434.44	434.76	434.76	434.90	0.040500	1.66	1.15	3.99	0.99
CHAN_13	3.07	Q2	AVP_Pont	1.90	434.44	434.76	434.76	434.90	0.040500	1.66	1.15	3.99	0.99
CHAN_13	3.07	Q10	Etat_initial	3.60	433.95	434.78		434.90	0.015013	1.57	2.29	3.57	0.63
CHAN_13	3.07	Q10	AVP_Dalot	3.60	434.44	434.91	434.91	435.12	0.038185	2.01	1.79	4.31	1.00
CHAN_13	3.07	Q10	AVP_Pont	3.60	434.44	434.91	434.91	435.12	0.038185	2.01	1.79	4.31	1.00
CHAN_13	3.07	Q50	Etat_initial	6.40	433.95	435.08		435.25	0.015312	1.82	3.52	4.31	0.64
CHAN_13	3.07	Q50	AVP_Dalot	6.40	434.44	435.11	435.11	435.40	0.036454	2.37	2.70	4.73	1.00
CHAN_13	3.07	Q50	AVP_Pont	6.40	434.44	435.11	435.11	435.40	0.036454	2.37	2.70	4.73	1.00
CHAN_13	3.07	Q100	Etat_initial	7.60	433.95	435.19		435.38	0.015086	1.90	4.01	4.47	0.64
CHAN_13	3.07	Q100	AVP_Dalot	7.60	434.44	435.19	435.19	435.50	0.035239	2.47	3.08	4.90	1.00
CHAN_13	3.07	Q100	AVP_Pont	7.60	434.44	435.19	435.19	435.50	0.035239	2.47	3.08	4.90	1.00
CHAN_13	3.06	QMNA5	Etat_initial	0.00	434.02	434.05	434.05	434.06	0.109357	0.34	0.01	0.43	0.99
CHAN_13	3.06	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	434.38	434.39	434.39	434.39	0.006257	0.06	0.03	3.75	0.22
CHAN_13	3.06	QMNA5	AVP_Pont	0.00	434.38	434.39	434.39	434.39	0.006257	0.06	0.03	3.75	0.22
CHAN_13	3.06	MODULE	Etat_initial	0.04	434.02	434.11	434.11	434.13	0.073309	0.82	0.06	1.59	0.99
CHAN_13	3.06	MODULE	AVP_Dalot	0.04	434.38	434.41	434.40	434.41	0.054344	0.41	0.10	3.79	0.81
CHAN_13	3.06	MODULE	AVP_Pont	0.04	434.38	434.41	434.40	434.41	0.052335	0.40	0.10	3.79	0.79
CHAN_13	3.06	3MODULE	Etat_initial	0.12	434.02	434.16	434.16	434.19	0.064712	0.77	0.16	2.57	1.00
CHAN_13	3.06	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	434.38	434.43	434.43	434.45	0.052581	0.62	0.19	3.84	0.88
CHAN_13	3.06	3MODULE	AVP_Pont	0.12	434.38	434.43	434.43	434.45	0.050474	0.61	0.20	3.85	0.87
CHAN_13	3.06	Q2	Etat_initial	1.90	434.02	434.54		434.61	0.013602	1.15	1.66	4.23	0.58
CHAN_13	3.06	Q2	AVP_Dalot	1.90	434.38	434.67	434.67	434.80	0.041497	1.62	1.17	4.38	1.00
CHAN_13	3.06	Q2	AVP_Pont	1.90	434.38	434.68	434.67	434.80	0.038291	1.58	1.20	4.39	0.96
CHAN_13	3.06	Q10	Etat_initial	3.60	434.02	434.78		434.87	0.011204	1.33	2.71	4.51	0.55
CHAN_13	3.06	Q10	AVP_Dalot	3.60	434.38	434.82	434.81	435.01	0.035450	1.92	1.88	4.72	0.97
CHAN_13	3.06	Q10	AVP_Pont	3.60	434.38	434.88	434.81	435.02	0.023910	1.68	2.14	4.85	0.81
CHAN_13	3.06	Q50	Etat_initial	6.40	434.02	435.10		435.22	0.009905	1.53	4.19	4.89	0.53
CHAN_13	3.06	Q50	AVP_Dalot	6.40	434.38	435.04	435.01	435.28	0.029410	1.77	2.95	5.21	0.92
CHAN_13	3.06	Q50	AVP_Pont	6.40	434.38	435.14	435.01	435.31	0.017967	1.83	3.50	5.44	0.73
CHAN_13	3.06	Q100	Etat_initial	7.60	434.02	435.21		435.34	0.009777	1.60	4.75	5.02	0.53
CHAN_13	3.06	Q100	AVP_Dalot	7.60	434.38	435.12	435.08	435.38	0.028400	2.26	3.37		

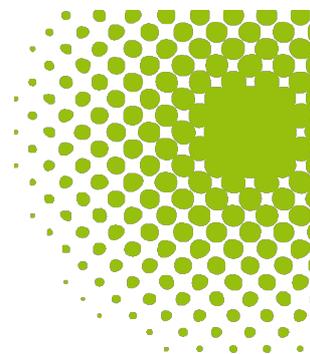
HEC-RAS River: Chandonnet Reach: CHAN_13 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
CHAN_13	3.05	QMNA5	AVP_Pont	0.00	434.27	434.28	434.28	434.28	0.003756	0.05	0.04	4.31	0.18
CHAN_13	3.05	MODULE	Etat_initial	0.04	433.90	433.99		434.00	0.022917	0.40	0.10	2.00	0.58
CHAN_13	3.05	MODULE	AVP_Dalot	0.04	434.27	434.30	434.29	434.31	0.022386	0.29	0.14	4.35	0.53
CHAN_13	3.05	MODULE	AVP_Pont	0.04	434.27	434.30	434.29	434.31	0.023015	0.30	0.13	4.35	0.54
CHAN_13	3.05	3MODULE	Etat_initial	0.12	433.90	434.05		434.06	0.017547	0.51	0.24	2.74	0.55
CHAN_13	3.05	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	434.27	434.33	434.31	434.34	0.023575	0.46	0.26	4.41	0.61
CHAN_13	3.05	3MODULE	AVP_Pont	0.12	434.27	434.33	434.31	434.34	0.024371	0.47	0.26	4.41	0.61
CHAN_13	3.05	Q2	Etat_initial	1.90	433.90	434.54		434.57	0.005132	0.83	2.30	4.60	0.37
CHAN_13	3.05	Q2	AVP_Dalot	1.90	434.27	434.64	434.53	434.70	0.013722	1.09	1.74	5.03	0.59
CHAN_13	3.05	Q2	AVP_Pont	1.90	434.27	434.67	434.53	434.72	0.011115	1.02	1.86	5.08	0.54
CHAN_13	3.05	Q10	Etat_initial	3.60	433.90	434.78		434.84	0.005506	1.04	3.45	4.87	0.40
CHAN_13	3.05	Q10	AVP_Dalot	3.60	434.27	434.83	434.67	434.92	0.013073	1.34	2.70	5.39	0.60
CHAN_13	3.05	Q10	AVP_Pont	3.60	434.27	434.88	434.67	434.96	0.009454	1.20	3.01	5.51	0.52
CHAN_13	3.05	Q50	Etat_initial	6.40	433.90	435.10		435.18	0.005868	1.27	5.06	5.36	0.42
CHAN_13	3.05	Q50	AVP_Dalot	6.40	434.27	435.06	434.85	435.19	0.013050	1.61	3.99	5.85	0.62
CHAN_13	3.05	Q50	AVP_Pont	6.40	434.27	435.15	434.85	435.25	0.008784	1.40	4.57	6.04	0.51
CHAN_13	3.05	Q100	Etat_initial	7.60	433.90	435.21		435.30	0.006161	1.34	5.69	5.75	0.43
CHAN_13	3.05	Q100	AVP_Dalot	7.60	434.27	435.14	434.92	435.29	0.013208	1.70	4.47	6.01	0.63
CHAN_13	3.05	Q100	AVP_Pont	7.60	434.27	435.24	434.92	435.36	0.008985	1.49	5.11	6.22	0.52
CHAN_13	3.04	QMNA5	Etat_initial	0.00	433.83	433.86		433.86	0.035001	0.21	0.01	0.66	0.58
CHAN_13	3.04	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	434.17	434.17	434.17	434.18	0.027552	0.13	0.01	1.65	0.47
CHAN_13	3.04	QMNA5	AVP_Pont	0.00	434.17	434.17	434.17	434.18	0.027609	0.13	0.01	1.64	0.48
CHAN_13	3.04	MODULE	Etat_initial	0.04	433.83	433.92	433.90	433.93	0.021417	0.44	0.09	1.53	0.57
CHAN_13	3.04	MODULE	AVP_Dalot	0.04	434.17	434.22	434.21	434.22	0.036391	0.41	0.10	2.77	0.69
CHAN_13	3.04	MODULE	AVP_Pont	0.04	434.17	434.22	434.21	434.22	0.034292	0.40	0.10	2.77	0.67
CHAN_13	3.04	3MODULE	Etat_initial	0.12	433.83	433.98		434.00	0.021153	0.65	0.18	1.60	0.62
CHAN_13	3.04	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	434.17	434.25	434.24	434.27	0.028918	0.54	0.22	3.42	0.68
CHAN_13	3.04	3MODULE	AVP_Pont	0.12	434.17	434.26	434.24	434.27	0.026626	0.53	0.23	3.35	0.65
CHAN_13	3.04	Q2	Etat_initial	1.90	433.83	434.44		434.54	0.023066	1.43	1.33	3.38	0.73
CHAN_13	3.04	Q2	AVP_Dalot	1.90	434.17	434.55	434.50	434.65	0.026232	1.41	1.35	4.27	0.80
CHAN_13	3.04	Q2	AVP_Pont	1.90	434.17	434.59	434.51	434.68	0.018819	1.29	1.47	4.04	0.69
CHAN_13	3.04	Q10	Etat_initial	3.60	433.83	434.63		434.80	0.023725	1.79	2.01	3.49	0.75
CHAN_13	3.04	Q10	AVP_Dalot	3.60	434.17	434.70	434.65	434.86	0.028266	1.77	2.03	4.72	0.86
CHAN_13	3.04	Q10	AVP_Pont	3.60	434.17	434.79	434.67	434.92	0.017331	1.54	2.33	4.46	0.68
CHAN_13	3.04	Q50	Etat_initial	6.40	433.83	434.89		435.13	0.025243	2.19	2.93	3.68	0.78
CHAN_13	3.04	Q50	AVP_Dalot	6.40	434.17	434.89	434.85	435.12	0.029450	2.14	2.99	5.28	0.91
CHAN_13	3.04	Q50	AVP_Pont	6.40	434.17	435.04	434.87	435.21	0.017055	1.83	3.51	4.97	0.69
CHAN_13	3.04	Q100	Etat_initial	7.60	433.83	434.97		435.25	0.028211	2.36	3.22	3.93	0.83
CHAN_13	3.04	Q100	AVP_Dalot	7.60	434.17	434.96	434.92	435.22	0.030309	2.27	3.35	5.47	0.93
CHAN_13	3.04	Q100	AVP_Pont	7.60	434.17	435.11	434.95	435.31	0.018136	1.97	3.86	5.40	0.72
CHAN_13	3.03	QMNA5	Etat_initial	0.00	433.60	433.63	433.62	433.63	0.012273	0.12	0.02	1.26	0.34
CHAN_13	3.03	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	433.93	433.95		433.95	0.025311	0.12	0.01	1.89	0.45
CHAN_13	3.03	QMNA5	AVP_Pont	0.00	433.93	433.95	433.94	433.95	0.024531	0.12	0.01	1.90	0.44
CHAN_13	3.03	MODULE	Etat_initial	0.04	433.60	433.71		433.72	0.008063	0.30	0.13	1.44	0.32
CHAN_13	3.03	MODULE	AVP_Dalot	0.04	433.93	433.98		433.99	0.038197	0.44	0.09	2.28	0.71
CHAN_13	3.03	MODULE	AVP_Pont	0.04	433.93	433.98		433.99	0.036571	0.44	0.09	2.29	0.70
CHAN_13	3.03	3MODULE	Etat_initial	0.12	433.60	433.79		433.80	0.008362	0.49	0.24	1.61	0.40
CHAN_13	3.03	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	433.93	434.03		434.05	0.033550	0.62	0.19	2.67	0.73
CHAN_13	3.03	3MODULE	AVP_Pont	0.12	433.93	434.03		434.05	0.030134	0.60	0.20	2.69	0.69
CHAN_13	3.03	Q2	Etat_initial	1.90	433.60	434.27		434.35	0.015375	1.27	1.50	3.27	0.60
CHAN_13	3.03	Q2	AVP_Dalot	1.90	433.93	434.34	434.30	434.45	0.028152	1.45	1.31	4.08	0.82
CHAN_13	3.03	Q2	AVP_Pont	1.90	433.93	434.38		434.46	0.020880	1.31	1.45	4.21	0.71
CHAN_13	3.03	Q10	Etat_initial	3.60	433.60	434.44		434.60	0.020247	1.73	2.10	3.99	0.70
CHAN_13	3.03	Q10	AVP_Dalot	3.60	433.93	434.47	434.46	434.66	0.037567	1.95	1.85	4.54	0.97
CHAN_13	3.03	Q10	AVP_Pont	3.60	433.93	434.52		434.67	0.027179	1.74	2.07	4.71	0.84
CHAN_13	3.03	Q50	Etat_initial	6.40	433.60	434.59	434.59	434.88	0.031487	2.42	2.73	4.85	0.88
CHAN_13	3.03	Q50	AVP_Dalot	6.40	433.93	434.66	434.66	434.93	0.037353	2.31	2.77	5.31	1.00
CHAN_13	3.03	Q50	AVP_Pont	6.40	433.93	434.66	434.66	434.93	0.037353	2.31	2.77	5.31	1.00
CHAN_13	3.03	Q100	Etat_initial	7.60	433.60	434.68	434.68	434.98	0.028580	2.46	3.22	5.47	0.85
CHAN_13	3.03	Q100	AVP_Dalot	7.60	433.93	434.73	434.73	435.02	0.034096	2.39	3.20	5.81	0.97
CHAN_13	3.03	Q100	AVP_Pont	7.60	433.93	434.73	434.73	435.02	0.034096	2.39	3.20	5.81	0.97
CHAN_13	3.02	QMNA5	Etat_initial	0.00	433.52	433.54		433.54	0.049006	0.22	0.01	0.77	0.66
CHAN_13	3.02	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	433.77	433.78		433.78	0.024387	0.14	0.01	1.42	0.46
CHAN_13	3.02	QMNA5	AVP_Pont	0.00	433.77	433.78		433.78	0.024387	0.14	0.01	1.42	0.46
CHAN_13	3.02	MODULE	Etat_initial	0.04	433.52	433.60		433.62	0.031925	0.55	0.07	1.18	0.70
CHAN_13	3.02	MODULE	AVP_Dalot	0.04	433.77	433.82		433.84	0.033733	0.50	0.08	1.57	0.70
CHAN_13	3.02	MODULE	AVP_Pont	0.04	433.77	433.82		433.84	0.033733	0.50	0.08	1.57	0.70
CHAN_13	3.02	3MODULE	Etat_initial	0.12	433.52	433.67		433.70	0.027251	0.76	0.16	1.32	0.70
CHAN_13	3.02	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	433.77	433.87	433.86	433.90	0.033641	0.74	0.16	1.77	0.77
CHAN_13	3.02	3MODULE	AVP_Pont	0.12	433.77	433.87	433.86	433.90	0.033641	0.74	0.16	1.77	0.77
CHAN_13	3.02	Q2	Etat_initial	1.90	433.52	434.10	434.09	434.21	0.023869	1.52	1.33	5.25	0.78
CHAN_13	3.02	Q2	AVP_Dalot	1.90	433.77	434.15	434.15	434.26	0.027575	1.53	1.30	5.84	0.86
CHAN_13	3.02	Q2	AVP_Pont	1.90	433.77	434.15	434.15	434.26	0.027575	1.53	1.30	5.84	0.86
CHAN_13	3.02	Q10	Etat_initial	3.60	433.52	434.23	434.23	434.38	0.024348	1.85	2.09	6.68	0.82
CHAN_13	3.02	Q10	AVP_Dalot	3.60	433.77	434.28	434.28	434.43	0.024079	1.78	2.12	7.23	0.85
CHAN_13	3.02	Q10	AVP_Pont	3.60	433.77	434.28	434.28	434.43	0.024079	1.78	2.12	7.23	0.85
CHAN_13	3.02	Q50	Etat_initial	6.40	433.52	434.38	434.38	434.58	0.021881	2.09	3.26	8.34	0.81
CHAN_13	3.02	Q50	AVP_Dalot	6.40	433.77	434.43	434.43	434.62	0.021021	2.01	3.31	8.79	0.83
CHAN_13	3.02	Q50	AVP_Pont	6.40	433.77	434.43	434.43	434.62	0.021021	2.01	3.31	8.79	0.83
CHAN_13	3.02	Q100	Etat_initial	7.60	433.52	434.44	434.44	434.65	0.020379	2.14	3.78	8.98	0.80
CHAN_13	3.02	Q100	AVP_Dalot	7.60	433.77	434.48	434.48	434.69	0.019923	2.08	3.81	9.37	0.82
CHAN_13	3.02	Q100	AVP_Pont	7.60	433.77	434.48	434.48	434.69	0.019923	2.08	3.81	9.37	0.82
CHAN_13	3.01	QMNA5	Etat_initial	0.00	433.27	433.30		433.30	0.007098	0.10	0.02	1.11	0.27
CHAN_13	3.01	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	433.44	433.45		433.45	0.056231	0.17	0.01	1.60	0.66
CHAN_13	3.01	QMNA5	AVP_Pont	0.00	433.44	433.45		433.45	0.056231	0.17	0.01	1.60	0.66
CHAN_13	3.01	MODULE	Etat_initial	0.04	433.27	433.36		433.37	0.012430	0.36	0.11	1.69	0.44
CHAN_13	3.01	MODULE	AVP_Dalot	0.04	433.44	433.49		433.51	0.032362	0.47	0.09	1.76	0.68
CHAN_13	3.01	MODULE	AVP_Pont	0.04	433.44	433.49		4					

HEC-RAS River: Chandonnet Reach: CHAN_13 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Plan	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
CHAN_13	3.01	Q10	Eta_initial	3.60	433.27	433.96		434.07	0.016429	1.59	2.47	7.91	0.67
CHAN_13	3.01	Q10	AVP_Dalot	3.60	433.44	433.97	433.96	434.10	0.021461	1.66	2.28	7.96	0.78
CHAN_13	3.01	Q10	AVP_Pont	3.60	433.44	433.97	433.96	434.10	0.021461	1.66	2.28	7.96	0.78
CHAN_13	3.01	Q50	Eta_initial	6.40	433.27	434.07	434.06	434.26	0.019974	1.98	3.38	8.33	0.77
CHAN_13	3.01	Q50	AVP_Dalot	6.40	433.44	434.09	434.09	434.29	0.021999	1.96	3.26	8.42	0.82
CHAN_13	3.01	Q50	AVP_Pont	6.40	433.44	434.09	434.09	434.29	0.021999	1.96	3.26	8.42	0.82
CHAN_13	3.01	Q100	Eta_initial	7.60	433.27	434.11	434.11	434.33	0.021307	2.12	3.69	8.47	0.80
CHAN_13	3.01	Q100	AVP_Dalot	7.60	433.44	434.14	434.14	434.36	0.021143	2.03	3.68	8.61	0.81
CHAN_13	3.01	Q100	AVP_Pont	7.60	433.44	434.14	434.14	434.36	0.021143	2.03	3.68	8.61	0.81
CHAN_13	3	QMNA5	Eta_initial	0.00	433.27	433.29		433.29	0.021097	0.15	0.01	1.00	0.44
CHAN_13	3	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	433.43	433.44	433.44	433.44	0.022899	0.13	0.01	1.61	0.44
CHAN_13	3	QMNA5	AVP_Pont	0.00	433.43	433.44	433.44	433.44	0.022899	0.13	0.01	1.61	0.44
CHAN_13	3	MODULE	Eta_initial	0.04	433.27	433.35		433.36	0.018775	0.41	0.10	1.67	0.53
CHAN_13	3	MODULE	AVP_Dalot	0.04	433.43	433.47	433.47	433.49	0.052593	0.55	0.07	1.73	0.85
CHAN_13	3	MODULE	AVP_Pont	0.04	433.43	433.47	433.47	433.49	0.052593	0.55	0.07	1.73	0.85
CHAN_13	3	3MODULE	Eta_initial	0.12	433.27	433.41		433.43	0.018310	0.60	0.20	1.81	0.58
CHAN_13	3	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	433.43	433.52	433.51	433.55	0.048467	0.80	0.15	1.87	0.90
CHAN_13	3	3MODULE	AVP_Pont	0.12	433.43	433.52	433.51	433.55	0.048467	0.80	0.15	1.87	0.90
CHAN_13	3	Q2	Eta_initial	1.90	433.27	433.84	433.83	433.92	0.016260	1.36	1.59	7.73	0.65
CHAN_13	3	Q2	AVP_Dalot	1.90	433.43	433.86	433.86	433.96	0.022180	1.44	1.49	7.89	0.76
CHAN_13	3	Q2	AVP_Pont	1.90	433.43	433.86	433.86	433.96	0.022180	1.44	1.49	7.89	0.76
CHAN_13	3	Q10	Eta_initial	3.60	433.27	433.95	433.93	434.06	0.017209	1.61	2.47	8.50	0.69
CHAN_13	3	Q10	AVP_Dalot	3.60	433.43	433.96	433.96	434.09	0.022607	1.70	2.28	8.57	0.79
CHAN_13	3	Q10	AVP_Pont	3.60	433.43	433.96	433.96	434.09	0.022607	1.70	2.28	8.57	0.79
CHAN_13	3	Q50	Eta_initial	6.40	433.27	434.07	434.06	434.24	0.017995	1.89	3.58	9.38	0.73
CHAN_13	3	Q50	AVP_Dalot	6.40	433.43	434.08	434.08	434.27	0.021276	1.92	3.39	9.44	0.80
CHAN_13	3	Q50	AVP_Pont	6.40	433.43	434.08	434.08	434.27	0.021276	1.92	3.39	9.44	0.80
CHAN_13	3	Q100	Eta_initial	7.60	433.27	434.12	434.10	434.31	0.018484	1.99	3.98	9.68	0.74
CHAN_13	3	Q100	AVP_Dalot	7.60	433.43	434.13	434.13	434.33	0.019912	1.97	3.88	9.80	0.79
CHAN_13	3	Q100	AVP_Pont	7.60	433.43	434.13	434.13	434.33	0.019912	1.97	3.88	9.80	0.79
CHAN_13	2	QMNA5	Eta_initial	0.00	432.66	432.68		432.69	0.020341	0.16	0.01	0.88	0.44
CHAN_13	2	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	432.66	432.68		432.69	0.020341	0.16	0.01	0.88	0.44
CHAN_13	2	QMNA5	AVP_Pont	0.00	432.66	432.68		432.69	0.020341	0.16	0.01	0.88	0.44
CHAN_13	2	MODULE	Eta_initial	0.04	432.66	432.74		432.75	0.030967	0.50	0.08	1.45	0.68
CHAN_13	2	MODULE	AVP_Dalot	0.04	432.66	432.74		432.75	0.030967	0.50	0.08	1.45	0.68
CHAN_13	2	MODULE	AVP_Pont	0.04	432.66	432.74		432.75	0.030967	0.50	0.08	1.45	0.68
CHAN_13	2	3MODULE	Eta_initial	0.12	432.66	432.79		432.82	0.031599	0.75	0.16	1.54	0.75
CHAN_13	2	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	432.66	432.79		432.82	0.031599	0.75	0.16	1.54	0.75
CHAN_13	2	3MODULE	AVP_Pont	0.12	432.66	432.79		432.82	0.031599	0.75	0.16	1.54	0.75
CHAN_13	2	Q2	Eta_initial	1.90	432.66	433.24	433.24	433.40	0.027112	1.78	1.13	3.98	0.83
CHAN_13	2	Q2	AVP_Dalot	1.90	432.66	433.24	433.24	433.40	0.027112	1.78	1.13	3.98	0.83
CHAN_13	2	Q2	AVP_Pont	1.90	432.66	433.24	433.24	433.40	0.027112	1.78	1.13	3.98	0.83
CHAN_13	2	Q10	Eta_initial	3.60	432.66	433.44	433.44	433.58	0.017180	1.79	2.33	7.90	0.70
CHAN_13	2	Q10	AVP_Dalot	3.60	432.66	433.44	433.44	433.58	0.017180	1.79	2.33	7.90	0.70
CHAN_13	2	Q10	AVP_Pont	3.60	432.66	433.44	433.44	433.58	0.017180	1.79	2.33	7.90	0.70
CHAN_13	2	Q50	Eta_initial	6.40	432.66	433.58	433.58	433.76	0.018019	2.08	3.51	9.51	0.74
CHAN_13	2	Q50	AVP_Dalot	6.40	432.66	433.58	433.58	433.76	0.018019	2.08	3.51	9.51	0.74
CHAN_13	2	Q50	AVP_Pont	6.40	432.66	433.58	433.58	433.76	0.018019	2.08	3.51	9.51	0.74
CHAN_13	2	Q100	Eta_initial	7.60	432.66	433.63	433.63	433.82	0.018301	2.18	3.97	10.23	0.75
CHAN_13	2	Q100	AVP_Dalot	7.60	432.66	433.63	433.63	433.82	0.018301	2.18	3.97	10.23	0.75
CHAN_13	2	Q100	AVP_Pont	7.60	432.66	433.63	433.63	433.82	0.018301	2.18	3.97	10.23	0.75
CHAN_13	1	QMNA5	Eta_initial	0.00	432.03	432.05	432.05	432.06	0.110951	0.33	0.01	0.49	1.00
CHAN_13	1	QMNA5	AVP_Dalot	0.00	432.03	432.05	432.05	432.06	0.110951	0.33	0.01	0.49	1.00
CHAN_13	1	QMNA5	AVP_Pont	0.00	432.03	432.05	432.05	432.06	0.110951	0.33	0.01	0.49	1.00
CHAN_13	1	MODULE	Eta_initial	0.04	432.03	432.13	432.11	432.15	0.035027	0.62	0.06	0.92	0.74
CHAN_13	1	MODULE	AVP_Dalot	0.04	432.03	432.13	432.11	432.15	0.035027	0.62	0.06	0.92	0.74
CHAN_13	1	MODULE	AVP_Pont	0.04	432.03	432.13	432.11	432.15	0.035027	0.62	0.06	0.92	0.74
CHAN_13	1	3MODULE	Eta_initial	0.12	432.03	432.19	432.17	432.22	0.035002	0.75	0.16	1.67	0.78
CHAN_13	1	3MODULE	AVP_Dalot	0.12	432.03	432.19	432.17	432.22	0.035002	0.75	0.16	1.67	0.78
CHAN_13	1	3MODULE	AVP_Pont	0.12	432.03	432.19	432.17	432.22	0.035002	0.75	0.16	1.67	0.78
CHAN_13	1	Q2	Eta_initial	1.90	432.03	432.57	432.57	432.65	0.015554	1.33	1.79	12.63	0.65
CHAN_13	1	Q2	AVP_Dalot	1.90	432.03	432.57	432.57	432.65	0.015554	1.33	1.79	12.63	0.65
CHAN_13	1	Q2	AVP_Pont	1.90	432.03	432.57	432.57	432.65	0.015554	1.33	1.79	12.63	0.65
CHAN_13	1	Q10	Eta_initial	3.60	432.03	432.65	432.65	432.74	0.017441	1.57	2.83	14.83	0.71
CHAN_13	1	Q10	AVP_Dalot	3.60	432.03	432.65	432.65	432.74	0.017441	1.57	2.83	14.83	0.71
CHAN_13	1	Q10	AVP_Pont	3.60	432.03	432.65	432.65	432.74	0.017441	1.57	2.83	14.83	0.71
CHAN_13	1	Q50	Eta_initial	6.40	432.03	432.73	432.73	432.86	0.018809	1.80	4.11	15.97	0.75
CHAN_13	1	Q50	AVP_Dalot	6.40	432.03	432.73	432.73	432.86	0.018809	1.80	4.11	15.97	0.75
CHAN_13	1	Q50	AVP_Pont	6.40	432.03	432.73	432.73	432.86	0.018809	1.80	4.11	15.97	0.75
CHAN_13	1	Q100	Eta_initial	7.60	432.03	432.77	432.77	432.90	0.017916	1.83	4.69	16.46	0.74
CHAN_13	1	Q100	AVP_Dalot	7.60	432.03	432.77	432.77	432.90	0.017916	1.83	4.69	16.46	0.74
CHAN_13	1	Q100	AVP_Pont	7.60	432.03	432.77	432.77	432.90	0.017916	1.83	4.69	16.46	0.74

ANNEXE 4 : Rapport de la fédération de pêche « Données piscicoles sur le Chandonnet amont et médian : Abondance et Structure des Populations



« Données piscicoles sur le Chandonnet amont et médian : **Abondance et Structure des Populations** »



Dans le cadre de la MISSION DE MAITRISE D'OEUVRE POUR LA REALISATION D'UNE ETUDE ET DETRAVAUX DE RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE ET DE LA RESTAURATION DE COURS D'EAU SUR 12 OUVRAGES DES RIVIERES SORNIN – CHANDONNET – BOTORET – AARON

RAPPORT FDPPMA Loire (n°2021-01)

Janvier 2021

Table des matières

1	Contexte de l'étude :.....	3
2	Mission de la FDAAPPMA42 :.....	3
3	Methodologie des inventaires piscicoles :	4
3.1	Période et site d'échantillonnage :.....	4
3.2	Protocole d'inventaire piscicole :	6
3.3	Traitement des données de pêche :.....	6
3.3.1	Calcul de l'Indice Poisson Rivière normalisé AFNOR (NF T90-344) :.....	6
3.3.2	Comparaison entre niveaux typologiques observés et théoriques :.....	7
3.3.3	Référentiel truite fario :.....	7
4	RESULTATS :	8
4.1	Score IPR :.....	8
4.1.1	Comparaison entre abondances observés et théoriques par espèce et les niveaux typologiques :.....	9
4.1.2	Référentiel truite fario :.....	10
5	Conclusions :	13
6	Bibliographie :	14

1 CONTEXTE DE L'ETUDE :

La « MISSION DE MAITRISE D'OEUVRE POUR LA REALISATION D'UNE ETUDE ET DE TRAVAUX DE RETABLISSEMENT DE LA CONTINUTE ECOLOGIQUE ET DE LA RESTAURATION DE COURS D'EAU SUR 12 OUVRAGES DES RIVIERES SORNIN - CHANDONNET - BOTORET - AARON » (cf. situation sur Carte 1) consiste à :

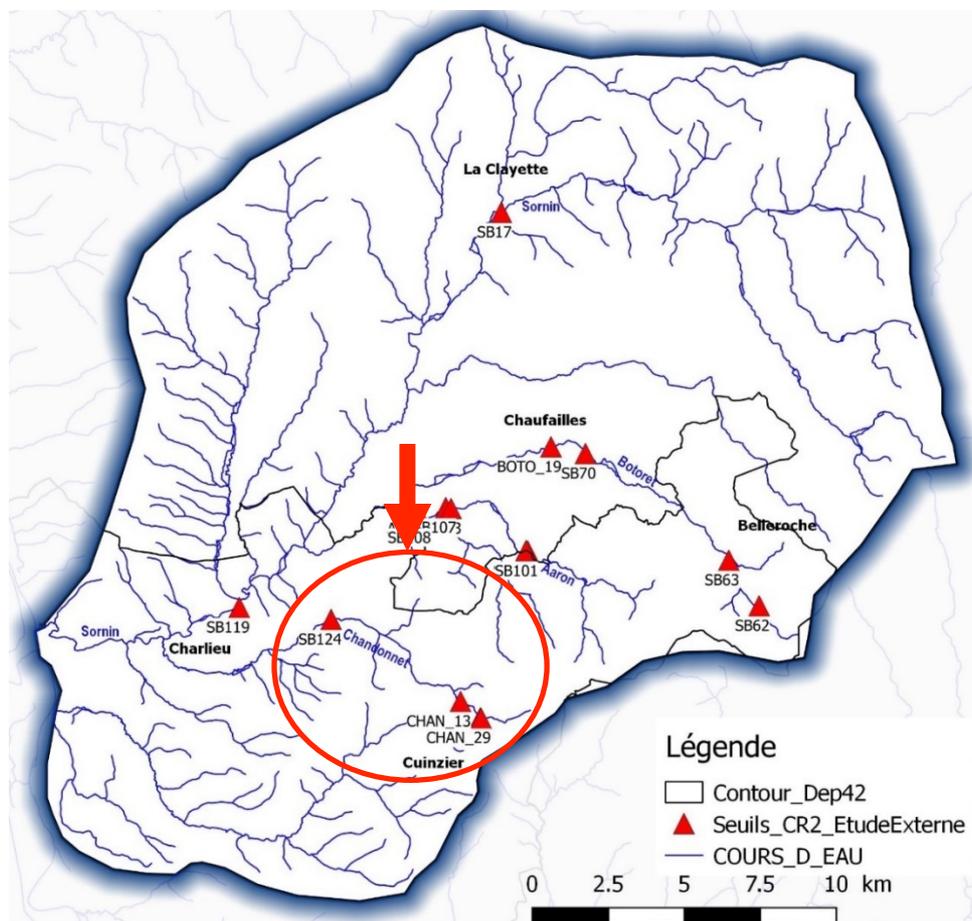
- Étudier les possibilités de restaurer la continuité écologique de chaque ouvrage et l'hydromorphologie de chaque tronçon de cours d'eau influencé et altéré, en cherchant à obtenir le meilleur gain pour le milieu, en termes d'habitats comme de qualité d'eau avec une vision globale à l'échelle du tronçon ;
- Étudier la compensation de tous les impacts, de tous les dommages collatéraux des aménagements qui seront réalisés (surtout si dérèglement) et ce, sur tous les autres usages, enjeux qui seraient présents sur la zone influencée (déplacements de réseaux, réfection d'ouvrages d'art amont, soutènement de berges riveraines, de piles de ponts...).

Cette mission a été confiée au bureau d'études CESAME qui a désigné les **Fédérations de pêche de la Loire et de Saône et Loire** comme sous traitants **sur les aspects piscicoles**.

2 MISSION DE LA FDAAPPMA42 :

La FDAAPPMA42 apporte sa connaissance et son expertise sur les peuplements piscicoles :

- Par la réalisation d'un bilan piscicole à l'échelle du bassin versant avec notamment le choix des espèces cibles (voir rapport 2020-01 de février 2020) ;
- Par la réalisation d'inventaires complémentaires sur certains seuils étudiés en 2020 ;
- **Cette note technique détaille les résultats obtenus en 2020 en amont et en aval des seuils CHAN_30 CHAN_6 CHAN_29, CHAN_13 et SB124 du Chandonnet amont et médian.**



Carte 1 : Localisation des seuils étudiés sur le bassin versant du Sornin (d'après SYMISOA) et des seuils étudiés CHAN_30_6_29_13 et SB124 sur le Chandonnet amont

3 METHODOLOGIE DES INVENTAIRES PISCICOLES :

3.1 Période et site d'échantillonnage :

La pratique de la pêche à l'électricité à pied totale n'est réalisable que dans des cours d'eau de profondeurs (<1 m), largeurs (<30 m) et vitesses (<1 m/s) compatibles avec la capacité de déplacement et de sécurité des opérateurs. Ces pêches se pratiquent généralement en période estivale au moment des basses eaux (hors période de forte chaleur : difficultés de stockage et manipulation du poisson).

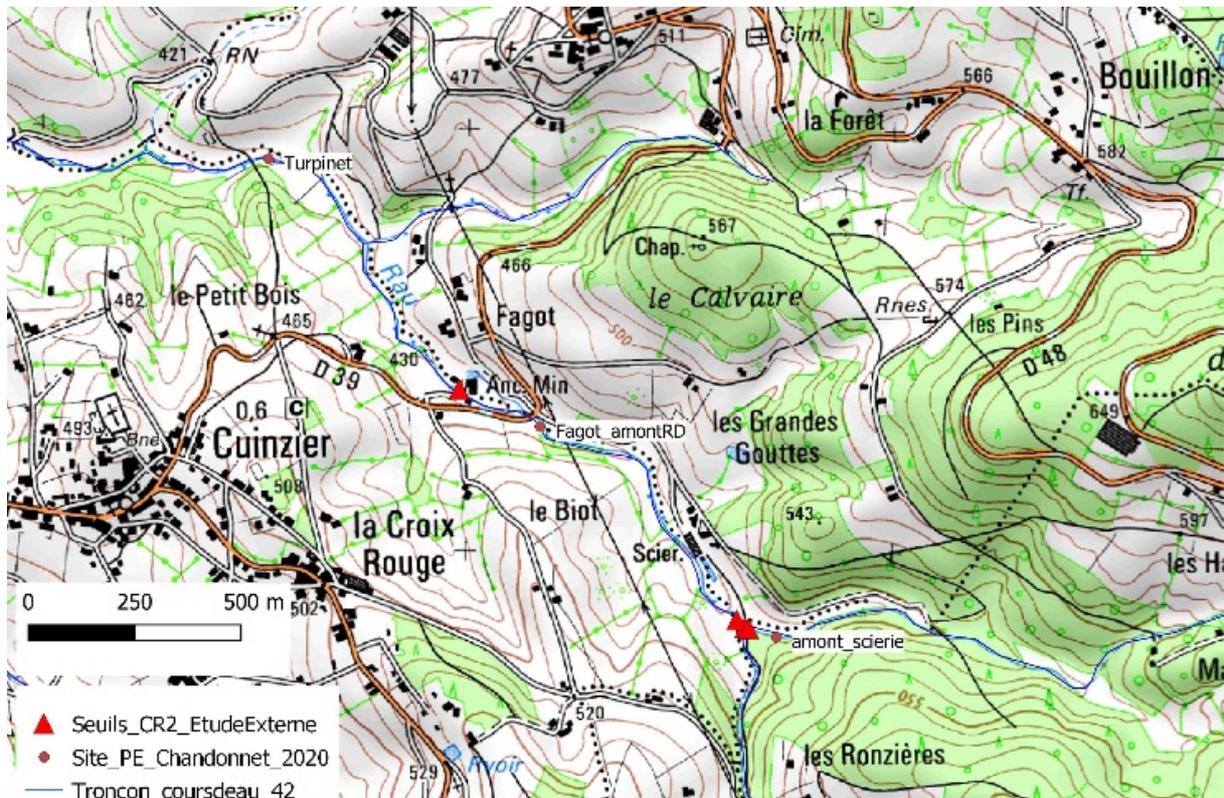
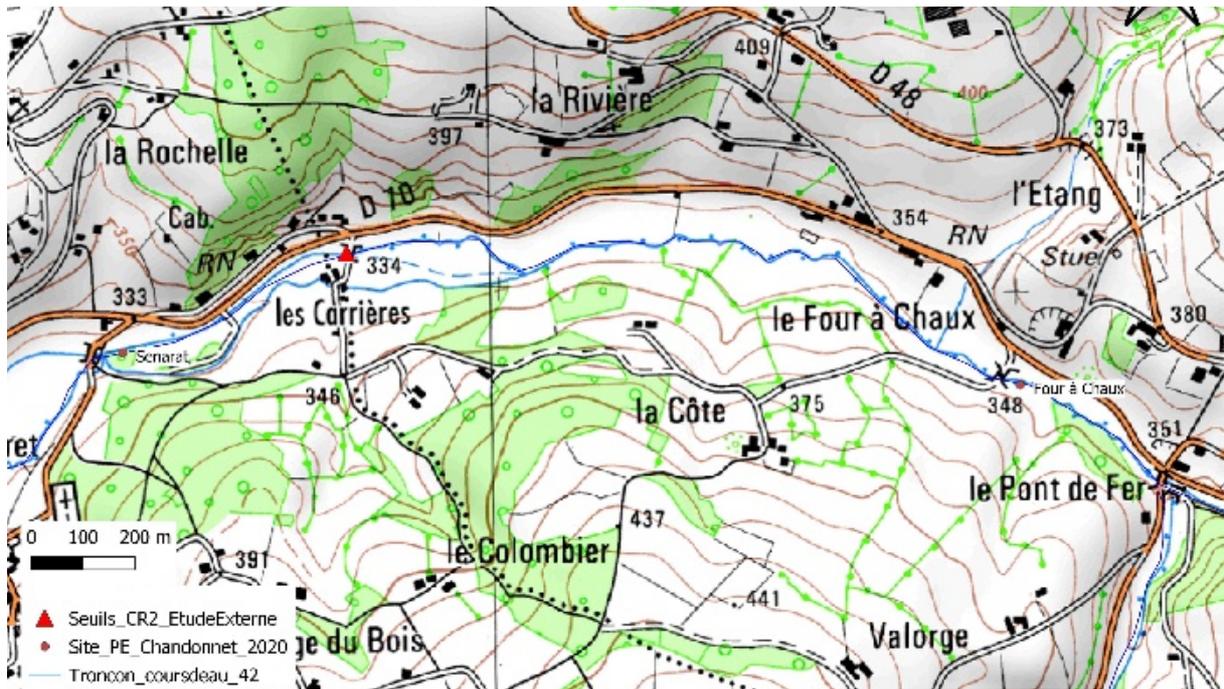
Au total, 6 stations ont été pêchées **les 22 et 24 juin 2020**, en amont et en aval des seuils considérés en période de basses eaux et dans de bonnes conditions d'échantillonnage (turbidité nulle).

Station	Code national	Date	Opérateur	Commune	Lieu-dit	x12	y12	NTT	Alt(m)	SBV(km²)	Do(km)	H(m)	P(‰)	L(m)
Grandes_Gouttes		22/06/2020	FDPPMA42	ARCINGES	Grandes Gouttes, amont scierie	750780	2126805	2,2	482	1,9	1,68	0,06	41,84	1,3
Fagot		22/06/2020	FDPPMA42	ARCINGES	Fagot, amont pont RD39	750168	2127309	3,3	445	4,2	2,56	0,19	31,31	1,5
Turpinet		22/06/2020	FDPPMA42	ARCINGES	Turpinet, 200 m aval ruisseau rive droite	749567	2127913	3	410	7,34	3,5	0,1	27,1	1,7
Four_a_Chaux_CH04		24/06/2020	FDPPMA42	MARS	Four à Chaux, amont pont reliant la Côte	746983	2129826	3,9	345	16,8	7,18	0,28	13,7	2,7
Senarat_CH05		24/06/2020	FDPPMA42	CHANDON	Sénarat, 50 m amont pont et prsie d'eau	745267	2129872	4	325	22	9,12	0,17	10,59	2,3
119_PtBornat	04015299	09/07/2020	OFB	Chandon	PONT DE BORNAT AMONT RD49	742530	2128340	4,4	292	33,04	11	0,18	9,12	3,2

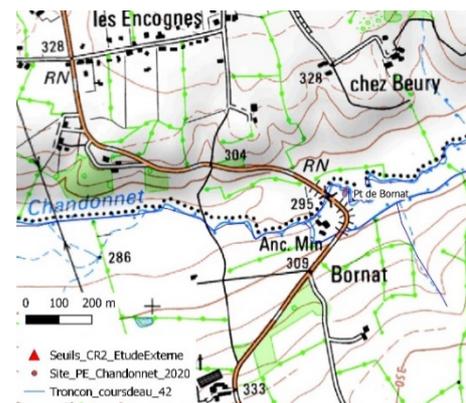
Abréviations : x12 y12 : coordonnées X Y en Lambert II étendu ; NTT : Niveau typologique théorique de Verneaux, Alt : altitude, SBV : surface du bassin, Do : distance à la source, H : profondeur moyenne, P : pente moyenne, L : largeur moyenne

Nous avons rajouté le résultat de l'inventaire de l'OFB réalisé **le 09 juillet 2020** sur le site de référence pérenne du Chandonnet au pont de Bornat sur la partie aval (site au code national 04015299).

Voir sur carte ci -après la localisation des sites de pêche électrique



Carte 2 : Localisation et caractéristiques des sites de pêches électriques réalisées par la FDPPMA42 sur le sous bassin du Chandonnet en 2020 en amont et en aval des seuils CHAN_30_06_29_13 et SB124



et localisation du site de référence pérenne aval au Pont de Bornat (OFB)

3.2 Protocole d'inventaire piscicole :

Les inventaires piscicoles ont été réalisés selon la méthode de pêche électrique par épuisement (De Lury, 1951). Les pêches ont été menées à l'aide d'une anode avec un matériel portable (FEG 1700 de marque EFKO®) pour les petits milieux de moins de 3 à 4 m de large. La longueur des stations correspond au minimum à une séquence des principaux faciès d'écoulement soit de 10 à 20 fois la largeur moyenne.

3.3 Traitement des données de pêche :

Les données de densité et de biomasse estimées ont été calculées à l'aide de la méthode de CARLE et STRUB (1978). Le diagnostic stationnel a été établi au travers de 3 étapes.

3.3.1 Calcul de l'Indice Poisson Rivière normalisé AFNOR (NF T90-344) :

La Circulaire DCE n° 2005-12 du 28/07/05 relative à la définition du « bon état » a précisé que l'indicateur retenu en France pour l'ichtyofaune est l'indice poisson rivière ou IPR. En effet, cet indice biotique est basé sur l'analyse de la composition et de la structure des peuplements piscicoles. Conformément aux objectifs de la DCE, il consiste à mesurer l'écart entre la composition du peuplement sur une station donnée, observée à partir d'un échantillonnage par pêche électrique, et la composition du peuplement attendu en situation dite de « Référence », c'est-à-dire dans des conditions pas ou très peu modifiées par les activités humaines. Pour plus d'informations, le lecteur se reportera utilement à OBERDOFF *et al*, (2001), BELLIARD et ROSET (2006) et à la norme NF T90-344.

Des paramètres environnementaux (surface bassin versant, surface échantillonnée, largeur, pente...) et biologiques (métriques : nombre total d'espèces, nombre d'espèces benthiques, nombre d'espèces tolérantes, densité totale, ...) permettent de définir les probabilités d'occurrence et d'abondance, la structure trophique et la composition taxonomique pour 34 espèces de poissons les plus couramment rencontrées. La note globale de l'IPR correspond à la somme des scores associés aux 7 métriques : elle varie potentiellement de 0 (conforme à la référence) à l'infini. Dans la pratique, l'IPR dépasse rarement une valeur de 150 dans les situations les plus altérées.

Cinq classes de qualité en fonction des notes de l'IPR ont été définies (Tableau 1) :

Tableau 1 : Classes de qualité de l'Indice Poisson Rivière (IPR) (classes révisées Juillet 2015)

SCORE IPR (selon circulaire juillet 2015)		Classe de Qualité
> 36	MAUVAIS	Peuplement quasi inexistant ou complètement modifié
25 - 36	MEDIOCRE	Peuplement fortement perturbé
16* - 25	MOYEN	Peuplement perturbé
5 - 16*	BON	Peuplement faiblement perturbé subréférentiel
< 5	TRES BON	Peuplement conforme

*NB <14,5 si alt >500 m

NB : Il convient de noter que l'IPR est un outil global qui fournit une évaluation synthétique de l'état des peuplements de poissons : Il ne peut en aucun cas se substituer à une étude détaillée destinée à préciser les impacts d'une perturbation donnée. Il est souvent nécessaire de compléter le diagnostic pour une autre approche sur la qualité piscicole :

- Niveau typologique de Verneaux,
- Analyse des populations d'espèces cibles comme la truite fario sur le domaine salmonicole)
- Et une analyse des perturbations du milieu (physique, physico-chimique, hydrobiologique) et tout autre facteur de compréhension des perturbations (thermie, estivale, hydrologie).

Dans sa version actuelle, l'IPR ne prend en compte ni la biomasse ni la taille des individus capturés, ni les crustacés décapodes comme les écrevisses à pieds blancs pourtant bio indicateur de premier ordre. Les résultats sont également moins robustes quand l'échantillon comporte peu d'individus.

3.3.2 Comparaison entre niveaux typologiques observés et théoriques :

Le niveau typologique théorique a été estimé à partir des données mésologiques mesurées ou estimées. Les peuplements observés ont été ensuite transformés en classes de densités numériques ou pondérales (DR CSP Lyon, **DEGIORGI et RAYMOND 2000**) puis confrontés aux potentialités estimées du cours d'eau en fonction du niveau typologique théorique (**VERNEAUX, 1973, 1976 et 1981**). Le niveau typologique théorique a été estimé ou calculé à partir de paramètres actuels (température, largeur du lit) qui ont subi des dégradations. Il n'est donc pas à considérer comme une valeur référentielle mais comme un état théorique dans les conditions actuelles (Tableau 2).

Tableau 2 : Limites des classes d'abondance et de densités numériques et pondérales des espèces piscicoles selon le niveau biotypologique

Niveau typologique et classes de densités numériques estimées (DR CSP Lyon - bassin versant)	zone à truite											Classe	Classes densités numériques /ha					Classes densités pondérales kg/ha					
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0		0,1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
NT	2	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	Code	<	<	<	<	<	>=	<	<	<	<	>=
CHA	2	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	CHA	80	750	1500	3000	6000		5	10	20	40	
TRF	1	2	3	3	4	5	5	4	3	3	2	TRF	60	650	1300	2600	5200		25	47	74	123	
LPP		0,1	1	2	3	3	4	4	5	5	4	LPP	20	100	200	400	800		0	0	1	1	
VAI			0,1	1	3	4	5	4	3	3	2	VAI	150	1750	3500	7000	14000		5	9	18	36	
LOF				1	2	3	4	5	5	4	3	LOF	200	2000	4000	8000	16000		8	16	32	64	
OBR				0,1	1	2	3	4	5	4	4	OBR	20	60	130	250	500		8	17	33	66	
EPI					0,1	1	3	4	5	5	4	EPI	40	230	460	920	1840		0	1	1	2	
CHE						0,1	1	3	3	3	4	CHE	50	280	550	1100	2200		19	38	76	152	
GOU						0,1	1	2	3	3	4	GOU	60	580	1150	2300	4600		5	10	20	40	
ANG							0,1	1	1	2	2	ANG	5	10	30	50	100		5	10	20	40	
BLE							0,1	1	3	4	5	BLE	20	100	200	400	800		0	0	1	1	
HOT								0,1	1	3	5	HOT	100	960	1930	3850	7700		25	50	100	200	
BAF								0,1	1	2	3	BAF	30	130	250	500	1000		18	35	70	140	
VAN								0,1	1	2	3	VAN	50	280	550	1100	2200		10	20	40	80	
SPI								0,1	1	2	3	SPI	20	60	130	250	500		0	1	1	2	

Abréviations = CHA : chabot, TRF : truite ; LPP : lamproie de planer, VAI : vairon, LOF : loche-franche, OBR : ombre commun : absent du bassin, EPI : épineche : absente du bassin, CHE : chevaine, GOU : goujon, ANG : anguille, BLE : blennie : absente du bassin, HOT : hotu, BAF : barbeau, VAN : vandoise - ici la vandoise rostrée typique de la Loire amont, SPI : spirilin.

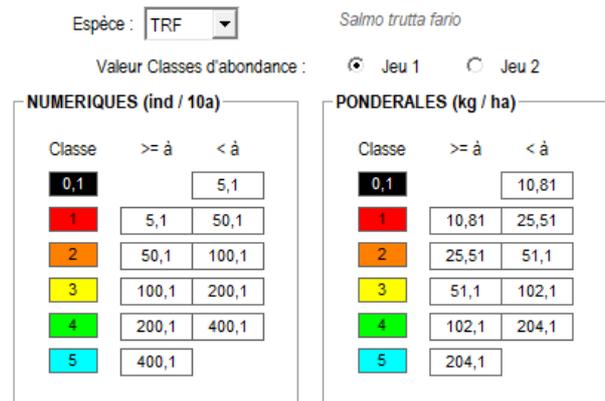
3.3.3 Référentiel truite fario :

☒ Par rapport aux données de densité de référence existantes : classes de densité de l'écorégion Massif Central pour la truite fario (cf. Tableau 3) :

Tableau 3 : Limites des classes d'abondance de truite fario

☒ En discutant et en traçant l'évolution de ces densités et biomasses salmonicoles :

☒ En présentant un histogramme de tailles pour discuter sur la structure des cohortes lorsque les effectifs sont suffisants.



4 RESULTATS :

4.1 Score IPR :

Station	Commune	Lieu-dit	X	Y	Date	Espèces	IPR Score	IPR Classe	IPR Qualité
Grandes_Gouttes	ARCINGES	Grandes Gouttes, amont scierie	750780	2126805	22/06/2020	TRF, PFL	16,626	3	Moyen
Fagot	ARCINGES	Fagot, amont pont RD39	750168	2127309	22/06/2020	PFL, TRF	27,386	4	Médiocre
Turpinet	ARCINGES	Turpinet, 200 m aval ruisseau rive droite	749567	2127913	22/06/2020	PFL, TRF	18,966	3	Moyen
Four_a_Choux_CH04	MARS	Four à Choux, amont pont reliant la Côte	746983	2129826	24/06/2020	CHA, CHE, GOU, LOF, LPP, PFL, TRF, VAI	19,849	3	Moyen
Senarat_CH05	CHANDON	Sénarat, 50 m amont pont et prsie d'eau	745267	2129872	24/06/2020	CHA, CHE, GAR, GOU, LOF, LPP, PFL, TRF, VAI	18,683	3	Moyen
119_PtBornat	Chandon	PONT DE BORNAT AMONT RD49	742530	2128340	09/07/2020	BAF, CHA, CHE, PFL, GOU, LPP, LOF, TRF, VAI	13,708	2	Bon

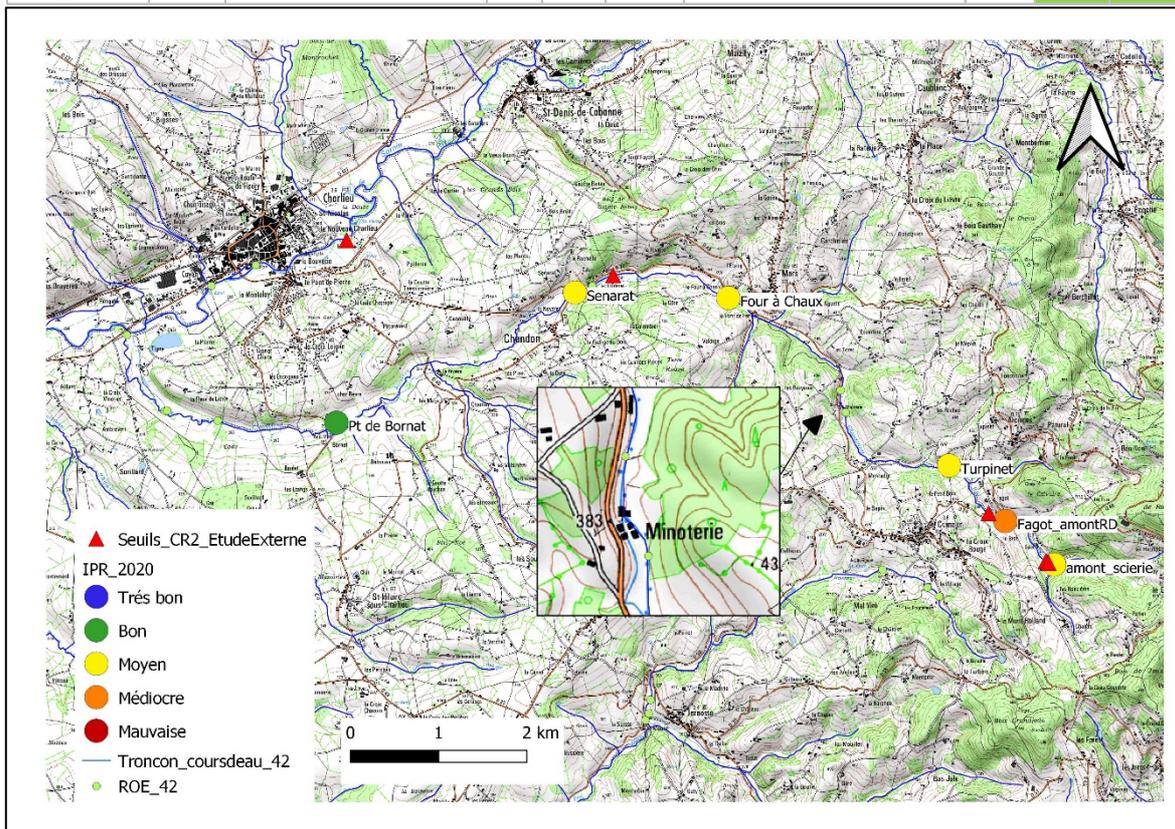


Tableau 4 et Figure 1 : Scores IPR sur le Chandonnet en 2020.

Les scores de l'Indice Poisson Rivière (IPR ; Tableau 4) sont en classe moyenne sur la partie amont et médiane du Chandonnet. Jusqu'au niveau de Turpinet, seule la truite fario est présente (avec des écrevisses de Californie). On commence à trouver d'autres espèces piscicoles entre Turpinet et le Four à Choux avec l'apparition de chabots, chevaines, lamproie de planer, loche-franches, goujons et vairons en plus de la truite. Entre ces deux sites existent 4 ouvrages infranchissables, dont un de près de 2 m de haut (ROE 103372, 82820, 82821, 82818) lieu-dit Minoterie entre Montadre et les Bruyères), qui pourraient empêcher la remontée de ces espèces vers l'amont et devraient potentiellement être franchissables dans certaines conditions hydrologiques par la truite fario aux capacités de saut et nage bien supérieure.

Sur la partie aval (Pont de Bornat), le cortège s'étoffe un peu avec la présence de barbeau, le score IPR est en classe bonne : score 13.70. Ce site est suivi depuis 2008 dans le cadre du réseau piscicole et, en dehors de 2009, cette qualité reste stable soit le bon état (Figure 2).

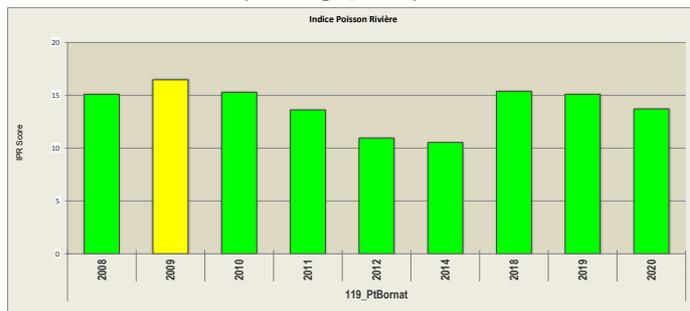


Figure 2 : Scores IPR sur le Chandonnet au pont de Bornat entre 2008 et 2020.

4.1.1 Comparaison entre abondances observés et théoriques par espèce et les niveaux typologiques :



Tableau 5 : Densités et biomasses spécifiques et classes d'abondance en biomasse et en densité piscicoles observées par rapport à la classe théorique optimale sur le Chandonnet en 2020.

Code_station	NTT	Date	Espece	Effectif_p 1	Effectif_ estimé	Biomasse/ ha	Densité/ ha	CA_Bio_ obs	CA_Dens_ obs	CA_THEO	Espèce théoriquement présentes
Grandes_Gouttes	2,2	22/06/2020	PFL	16	16	11	3077				CHA TRF LPP et vairon
			TRF	30	30	32	5769	2	5	3	
Fagot	3	22/06/2020	TRF	5	5	63	606	3	2	4	CHA TRF LPP VAI LOF
			PFL	17	17	11	2061				
Turpinet	3,3	22/06/2020	TRF	81	81	103	6807	4	5	4	CHA TRF LPP VAI LOF et che et gou
			PFL	22	22	12	1849				
Four_a_Choux_CH04	3,9	24/06/2020	PFL	15	15	10	1048				CHA TRF LPP VAI LOF CHE GOU et EPI voire anguille
			LPP	11	11	4	769	5	4	4	
			CHA	8	8	0	559	0,1	1	3	
			CHE	29	29	78	2027	4	4	1	
			GOU	11	11	10	769	2	2	1	
			TRF	17	17	31	1188	2	3	5	
			VAI	180	180	17	12579	3	4	5	
			LOF	5	5	3	349	1	1	4	
Senarat_CH05	4	24/06/2020	GAR	1	1	5	78	1	0,1		CHA TRF LPP VAI LOF CHE GOU et EPI voire anguille
			VAI	119	119	19	9239	4	4	5	
			TRF	3	3	13	233	1	1	5	
			PFL	18	18	9	1398				
			LPP	9	9	2	699	5	4	4	
			GOU	21	21	20	1630	3	3	1	
			CHE	39	39	318	3028	5	5	1	
			CHA	45	45	7	3494	2	4	3	
119_PtBornat	4,4	09/07/2020	TRF	6	6	7	202	0,1	1	4	CHA TRF LPP VAI LOF CHE GOU EPI ANG et barbeau, hotu, vandoise et spirin
			BAF	2	2	4	67	1	1	0,1	
			VAI	180	180	9	6048	3	3	4	
			PFL	23	23	4	773				
			LPP	4	4	1	134	4	2	4	
			LOF	43	43	4	1445	1	1	5	
			GOU	108	108	28	3629	4	4	2	
			CHE	61	61	57	2050	3	4	3	
CHA	12	12	2	403	1	1	3				

- ✓ Sur la partie amont (Grandes Gouttes, Fagot et Turpinet) les classes d'abondances observées en truites sont proches ou supérieures au référentiel, mais chabot, lamproie, voire vairon et loche devraient être présents ;
- ✓ Au niveau du Four à Choux, seule la lamproie présente des abondances conforme au référentiel. Les autres espèces, dont les occurrences sont conformes au théorique, sont sous représentées en densités et biomasses ; sauf le chevaine dont les fortes valeurs témoignent de l'impact thermique à ce niveau là : c'est en effet une espèce particulièrement résiliente sur ce paramètre majeur de l'équilibre des milieux salmonicoles. Leur forte abondance est souvent à tort donné comme étant l'explication du déclin de la truite alors qu'en fait ils sont les témoins du basculement du milieu vers des eaux plus chaudes et moins oxygénées, voire enrichies en matières organiques ;
- ✓ A Sénarat, la lamproie reste toujours avec un niveau élevé, le chabot proche du niveau théorique et le chevaine explose littéralement avec 318 kg/ha. Les autres espèces, en particulier la truite, sont en sous effectif et biomasse ;
- ✓ Enfin au niveau du Pont de Bornat, vairon, goujon et chevaine présentent des abondances observées proches du théorique. La truite est à un niveau très faible quasi relictuel (200 ind et 7 kg/ha) qui témoignent des impacts thermiques et hydrologiques en été. Le tiers aval du Chandonnet n'est plus du tout favorable à l'espèce.

4.1.2 Référentiel truite fario :

Sur la **partie amont** (Granges Gouttes et Turpinet), la population de truites présente plusieurs classes d'âge et une densité très forte (5769 et 6807 ind/ha avec une biomasse forte à Turpinet où la population est mieux structurée). A Fagot, il y a des trous dans les cohortes notamment où les truitelles [0+] de l'année sont quasi absentes, avec aucun [1+] et seulement 3 gros adultes (>= [2+] : 24 à 27 cm) (faible densité de 606 ind/ha, biomasse moyenne de 63 kg/ha). Même si les densités globales sont assez bonnes, surtout sur Turpinet, cela permet de voir que le secteur présente des problèmes de survie ou recrutement (impact de l'hydrologie estivale et des phases d'assecs par tronçon).

Tableau 6 : Densités et biomasses en truites fario en 2020 sur le Chandonnet amont (Grandes Gouttes, Fagot et Turpinet)

Code_station	Date	Longueur	Largeur	Espec	Effectif_estimé	Biomasse/ha	Densité/ha
Grandes_Gouttes	22/06/2020	40	1,3	TRF	30	32	5769
Fagot	22/06/2020	55	1,5	TRF	5	63	606
Turpinet	22/06/2020	70	1,7	TRF	81	103	6807

🐟 Croissance moyenne

Sujet juvénile de l'année : [0+] <= 80 mm

Sujet subadulte : [1+] allant de 115 à 180 mm

Sujet adulte : [≥2+] au dessus de 180-200 mm

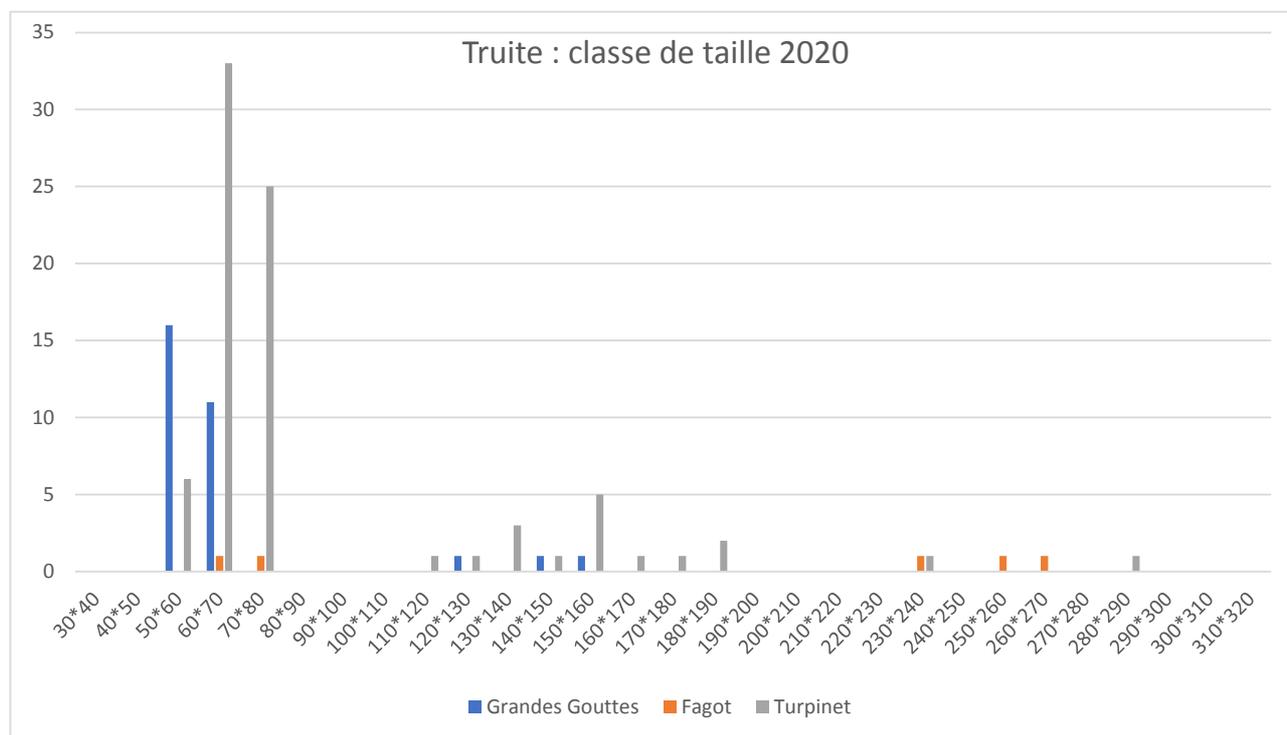


Figure 3 : Classes de tailles des truites fario sur le Chandonnet en 2020 sur le cours amont (Grandes Gouttes, Fagot, Turpinet)

Sur la **partie médiane**, la population de truites est déjà moindre à Four à Chaux (densité moyenne de 1188 ind et faible biomasse de 31 kg/ha : 2 cohortes : 0+ et 1+) et devient très faible sur Sénarat, voir quasi relictuelle (densité de 233 ind pour 13 kg/ha : deux cohortes 0+ et >= 2+). Ce tronçon doit subir encore plus l'impact de la très faible hydrologie estivale et des phases d'assecs par tronçon.

Tableau 7 : Densités et biomasses en truites fario en 2020 sur le Chandonnet médian (Four à Chaux et Sénarat)

Code_station	Date	Longueur	Largeur	Espec	Effectif_estimé	Biomasse/ha	Densité/ha
Four_a_Ch	24/06/2020	53	2,7	TRF	17	31	1188
Senarat	24/06/2020	56	2,3	TRF	3	13	233

Croissance moyenne à forte

Sujet juvénile de l'année : 0+ <= 60 à 90 mm

Sujet subadulte : 1+ allant de 145 à 205 mm

Sujet adulte : >=2+ au dessus de 230 mm

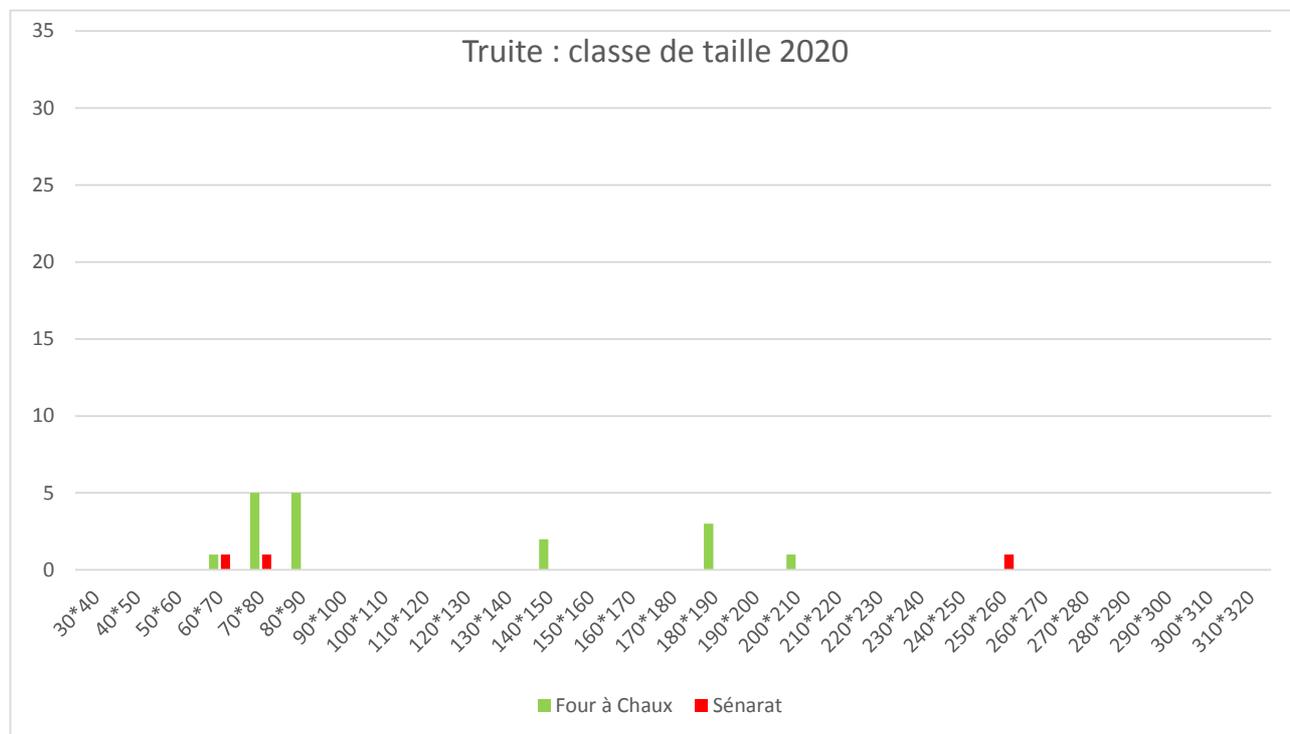


Figure 4 : Classes de tailles des truites fario sur le Chandonnet en 2020 sur le cours médian (Four à Chaux, Sénarat)

Sur la **partie aval**, la population de truites de la station du Pont de Bornat est très faible et varie entre 2008 et 2020 entre 3 et 21 kg/ha et 31 à 430 ind/ha. La situation 2020 et 2019 est presque meilleure que celle observée en 2008. A ce niveau là, le cours d'eau subit de très bas débits voire des assècs en été et des conditions thermiques estivales hyper limitantes pour le développement de la truite : ceci malgré des habitats favorables (eau de qualité correcte, substrat non colmaté et favorable, nombreux abris rivulaires, alternance plat-radier avec zone de fraie potentielle, fosses importantes par endroits).

Tableau 8 : Densités et biomasses en truites fario entre 2008 et 2020 sur le Chandonnet aval (Pont de Bornat)

Pont de Bornat	2020		2019		2018		2014		2012		2011		2010		2009		2008	
	D ind/ha	B kg/ha																
TRF	202	7	430	3	189	21	171	15	31	6	31	3,0	160	12,1	126	5	64	3

Croissance moyenne à forte

Sujet juvénile de l'année : 0+ de 70 à 105 mm

Sujet subadulte : 1+ allant de 140 à 200-220 mm

Sujet adulte : >=2+ au dessus de plus de 230 mm

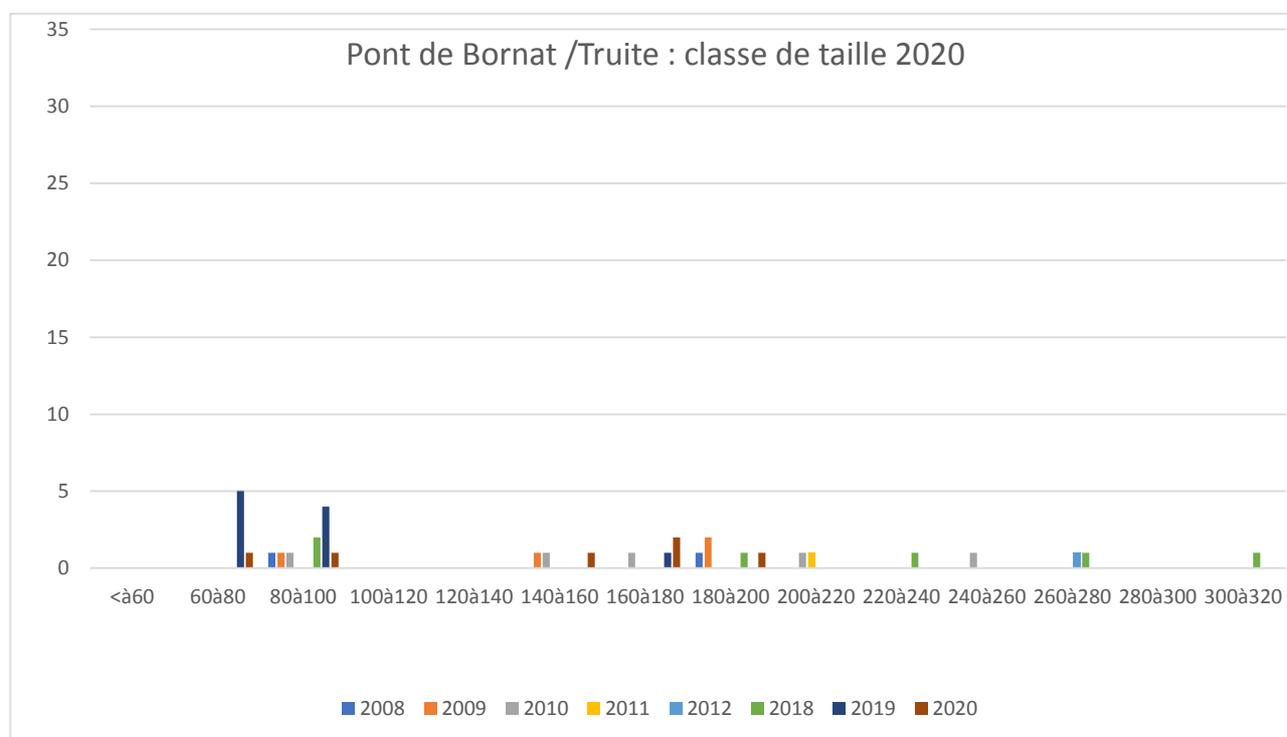


Figure 5 : Historiques de classes de tailles des truites fario sur le Chandonnet en de 2008 à 2012, 2018 à 2020... sur le cours aval (Pont de Bornat)

5 CONCLUSIONS :

L'analyse du peuplement piscicole met en avant un problème de cloisonnement du peuplement (TRF strict en amont et truite, chabot, lamproie loche vairon goujon chevaine en aval) entre le Four à Chaux et l'obstacle représenté par le passage busé sous la RD 39 à Fagot. Le fait que, sur le site de Turpinet, situé bien en aval du pont de la RD39, on ne trouve que des truites fario (= mais une belle population sous tendue par la présence d'une zone de survie préférentielle en étiage), permet de confirmer que le verrou majeur de répartition du chabot, de la lamproie et du vairon (espèces attendues en amont) est placé plus en aval. Ce verrou pourrait être les ouvrages hydrauliques situés au niveau de l'ancienne Minoterie entre Montadre et Les Bruyères. Cela reste à confirmer par le technicien de rivière. A moins que ce ne soit que la mise en assec totale chaque été et les meilleures capacités de migration et donc de reconquête des truites chaque automne qui expliquent cet état de fait.

Par ailleurs, les données 2020 sur le cours amont et médian du Chandonnet et l'historique depuis 2008 sur la station la plus en aval (pont de Bornat) mettent bien en évidence une très forte sensibilité du cours d'eau, et donc du peuplement piscicole, aux conditions d'étiages et thermiques très limitantes en été. C'est de loin le facteur limitant majeur du fonctionnement du cours d'eau.

Assurer la libre circulation piscicole sous le passage busé de la RD39, et des buses au niveau des Grandes Gouttes, peut revêtir un certain intérêt piscicole pour étendre la zone de répartition des truites depuis la zone aval.

Cependant, si le verrou représenté par les 4 seuils ROE du lieu dit Minoterie est bien présent et cloisonnant, une reconquête plus efficace passerait aussi par la résolution du franchissement de ces obstacles.

6 BIBLIOGRAPHIE :

- AFNOR NF T90-344 (2004). Qualité de l'Eau. Détermination de l'indice poisson rivière (IPR).
- BELLIARD, J. *et al.* 2008 : Guide pratique de mis en œuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons. ONEMA, mai 2008, 27p
- BELLIARD, J. et Roset., ROSET, N. (2006). L'indice poisson rivière (IPR) : Notice de présentation et d'utilisation, CSP, Ed, avril 2006, 20 pages.
- CARLE, F. L. & STRUB, M. R. (1978). A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics* Vol. 34: 621-630
- DE LURY, D.B. (1951). On the planning of experiments for the estimation of fish populations. *J.Fish. Res. Bd. Can.*, 18 (4) : p. 281-307.
- DEGIORGI, F. et RAYMOND, J.C. (2000). Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. Guide technique CSP DR de Lyon, Agence de l'Eau RMC, septembre 2000, 196 pages + annexes.
- OBERDORFF, T., PONT, D., HUGUENY, B. et CHESSEL, D. (2001). A probabilistic model characterizing riverine fish communities of French rivers: a frame work for environmental assessment, *Freshwater Biology*, 46: p. 399-415.
- OBERDORFF, T., PONT, D., HUGUENY, B. et PORCHER, J.P. (2002). Development and validation of a fish-based index (FBI) for the assessment of "river health" in France (F), *Freshwater Biology*, 47: 1720 -1735.
- OBERDORFF, T., PONT, D., HUGUENY, B., BELLIARD, J., BERREBI dit THOMAS, R., et PORCHER, J.P. (2002). Adaptation et validation d'un indice poisson (FBI) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau français, *Bull. Fr. Pêche Piscic*, n°365-366, 2002-2,3 ; 405-433,
- ROGERS, C. et PONT, D. (2005). Création d'une base de données thermiques devant servir au calcul de l'Indice Poisson Normalisé, Université de Lyon I, 36 pages.
- VERNEAUX, J. (1973). Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura), Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs, Essai de biotypologie, Thèse Ann., Sci, Univ, Besançon, 3 (9) 260 pages.
- VERNEAUX, J. (1976a). Biotypologie de l'écosystème eaux courantes, La structure biotypologique, Note, CR Acad., Sc., Paris, t 283, série D1663, 5 pages.
- VERNEAUX, J. (1976b). Biotypologie de l'écosystème « eaux courantes », Les groupements socio-écologiques, Note, CR Acad., Sc., Paris, t 283, série D1791, 4 pages.
- VERNEAUX, J. (1981). Les poissons et la qualité des cours d'eau, *Ann., Sci, Univ, Besançon, Biologie Animale*, 4 (2) : p. 33-41.

Pierre GRES,
PhD és écologie des organismes et dynamique des populations
Responsable du service technique
FDPPMA42
Le 14/01/2021