



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

### OUVRAGE SB 63 – Etang du Pont de Montveneur (ROE29502)

## Phase 1&2 : Diagnostic et AVP



Étude 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

Septembre 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

<b>Intitulé de l'étude / du document :</b>	<b>Étude pour la restauration de la continuité écologique sur 14 ouvrages sur le bassin versant du Sornin</b> <i>Rapport de phase 1 – Diagnostic</i>	
<b>Référence :</b>	2114 - TD/JT/TT - 2023	
<b>Client :</b>		<b>SYMISOA</b> 321 rue de Marcigny 42720 Pouilly-sous-Charlieu Contact : Jérôme Dérigon 04 77 60 97 91 / 06 71 58 46 94 – <a href="mailto:j.dérigon@symisoa.fr">j.dérigon@symisoa.fr</a>

<b>Version</b>	<b>Date d'édition</b>
<b>V1</b>	17 septembre 2021
<b>V2</b>	27 septembre 2022 - ajout de l'AVP
<b>V3</b>	27 septembre 2023

## Intervenants

<b>Organisme</b>	<b>Contribution au document</b>	<b>Rédaction</b>	<b>Vérification</b>
<b>CESAME</b> - Mandataire ZA du Parc - Secteur Gampille - 42 490 FRAISSES tel : 04 77 10 12 10 E-Mail : <a href="mailto:cesame@cesame-environnement.fr">cesame@cesame-environnement.fr</a>	Diagnostic, corps du rapport	Joseph Thiollier Thomas Thizy JB. Martineau (faune) Bruno Mace (flore)	Joseph Thiollier Thomas Thizy

# Table des matières

<b>1. CADRAGE PREALABLE.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Objectifs de l'étude et contenu du dossier.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Pétitionnaire .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Contenu du document .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DIA – OUVRAGE SB 63 .....</b>	<b>6</b>
<i>Situation de l'ouvrage.....</i>	<i>6</i>
<i>Contexte humain.....</i>	<i>7</i>
<i>Physionomie et fonctionnement hydraulique de l'ouvrage.....</i>	<i>11</i>
<i>Contexte éco-morphologiques et désordres identifiés.....</i>	<i>14</i>
<i>Synthèse sur la qualité de l'eau.....</i>	<i>18</i>
<i>Pré-diagnostic écologique .....</i>	<i>18</i>
<i>Incidence de l'ouvrage .....</i>	<i>21</i>
<i>Paysage et patrimoine.....</i>	<i>25</i>
<i>Contexte réglementaire lié au cours d'eau : .....</i>	<i>25</i>
<i>Bilan des enjeux et des contraintes structurant l'aménagement .....</i>	<i>25</i>
<i>Solutions d'aménagement pressenties .....</i>	<i>26</i>
<b>3. AVP – OUVRAGE SB 63 .....</b>	<b>27</b>
<i>Scénarios étudiés .....</i>	<i>27</i>
<i>Descriptif technique et analyse des incidences .....</i>	<i>27</i>
<i>Comparaison des scénarios .....</i>	<i>47</i>
<b>4. ANNEXES .....</b>	<b>50</b>
ANNEXE 1 : Extrait du levé topographique (ALIDADE).....	51
ANNEXE 2 : Restitution des granulométries (Wolman) .....	57
ANNEXE 3 : Rapport d'Iris consultant « Impact des retenues du Gothard et de Pont de Montvener sur la qualité hydrobiologique du Sornin et du Botorêt » <sup>[SEP]</sup> .....	58
ANNEXE 4 : Rapport de la FDPPMA42 « Données piscicoles sur le Haut Botorêt (seuil SB63) ».....	80
ANNEXE 5 : Fiche opération, restitution des mesures prises dans le cadre de l'exécution des protocoles CARHYCE .....	93

## • Index des illustrations

Illustration 1 : Carte de situation géographique .....	5
Illustration 2 : Localisation et vue générale de l'ouvrage SB63.....	6
Illustration 3 : Habitation en aval (gauche) et pont de la RD50 (droite).....	7
Illustration 4 : Carte du foncier et des infrastructures limitrophes.....	9
Illustration 5 : Carte de l'occupation des sols du bassin versant amont.....	10
Illustration 6 : Echantillon déversante sur un affleurement rive droite.....	11
Illustration 7 : Photos de l'ouvrage à différents débits.....	13
Illustration 8 : Photographies aériennes ancienne et actuelle des abords de l'ouvrage SB63.....	14
Illustration 9 : Cadastre Napoléonien.....	15
Illustration 10 : Emplacement des stations de suivi.....	16
Illustration 11 : Le Botoret à l'amont du plan d'eau.....	17
Illustration 12 : Botoret au sein de l'ancien étang devenue une saulaie inondée (gauche) et végétation sous la saulaie à l'amont.....	18
Illustration 13 : Carte des enjeux écologiques.....	20
Illustration 14 : Profil en long du Botoret.....	21
Illustration 15 : Localisation des sondages réalisés à la tarière.....	21
Illustration 16 : Botoret au sein du plan d'eau (gauche) et en aval immédiat (droite).....	22
Illustration 17 : Contexte hydrologique lors des campagnes de mesure.....	22
Illustration 18 : Résultat par espèce du diagnostic ICE à la montaison.....	24
Illustration 19 : Exemple de bras morts créés par recoupement naturel de méandres sur la Besbre à Vaumas (03). .....	29
Illustration 20 : Exemple d'une succession de deux filtres à MES en aval d'un chantier d'effacement de plan d'eau. Source : CESAME 2021.....	30
Illustration 21 : Exemple de chenal de dérivation bâché sur un chantier d'effacement de plan d'eau. Source : CESAME 2021.....	30
Illustration 22 : Plan de masse scénario 1.....	31
Illustration 23 : Profils en travers scénario 1.....	32
Illustration 24 : Profil en long du Botoret à moyen terme.....	33
Illustration 25 : Plan de masse scénario 1 variante.....	36
Illustration 26 : Profils en travers scénario 1 variante.....	37
Illustration 27 : Illustration de l'aménagement pressenti - enchainement de 8 pré-barrages béton.....	42
Illustration 28 : Plan de masse scénario 2.....	43
Illustration 29 : Coupe de principe scénario 2.....	44

## • Index des tables

Tableau 1 : Evaluation des débits caractéristiques au droit de l'ouvrage.....	12
Tableau 2 : Évolution des hauteurs chute au niveau de l'ouvrage en fonction du débit.....	13
Tableau 3 : Qualité de l'eau au niveau des stations disponibles.....	18
Tableau 4 : Résultats du suivi in situ réalisé par CESAME.....	23
Tableau 5 : Note de calcul – prédimensionnement du déversoir de crue.....	45
Tableau 6 : Synthèse financière des scénarios d'AVP.....	47
Tableau 7 : Protocole de suivi post-travaux envisageable.....	48
Tableau 8 : Comparaison technico-économique des scénarios d'AVP.....	49

# 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'environnement<sup>1</sup>. 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 multithématique : 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).

<sup>1</sup> 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

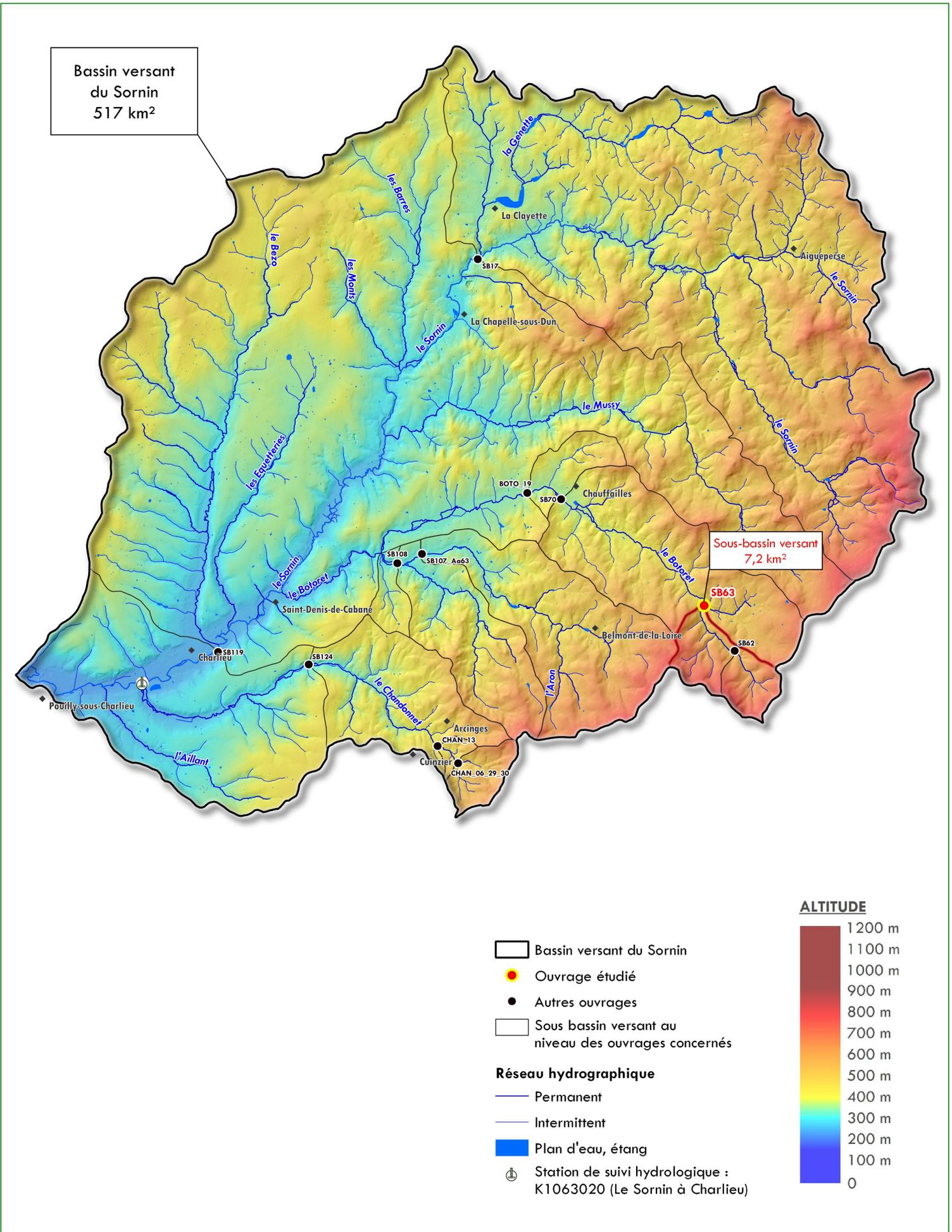
**Référent technique :** Jérôme Dérigon - 04 77 60 97 91 / 06 71 58 46 94 - [j.derigon@symisoa.fr](mailto:j.derigon@symisoa.fr)

## 1.1. Contenu du document

Le présent document concerne le seuil SB 63 « Etang du Pont de Montvener » (ROE 29502).

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.

## Contexte hydrographique et topographique



## 2. DIA – OUVRAGE SB 63

### Situation de l'ouvrage

**ROE :**

ROE29502

**Type d'ouvrage :**

Digue d'étang

**Propriétaire de l'ouvrage :**

Mme Montfront

**Département :**

Loire

**Commune :**

Belleroche

**Emplacement :**

Le Pont de Montveneur

X Lambert 93 : 807 465

Y Lambert 93 : 6 564 381

**Cours d'eau (Masse d'eau):**

Le Botoret (FRGR0187)

**Bassin versant :**

7,2 km<sup>2</sup>

**PK : 19,3 km**

**Existence légale :**

Ouvrage autorisé –  
reconnaissance d'antériorité  
du 02/02/2017

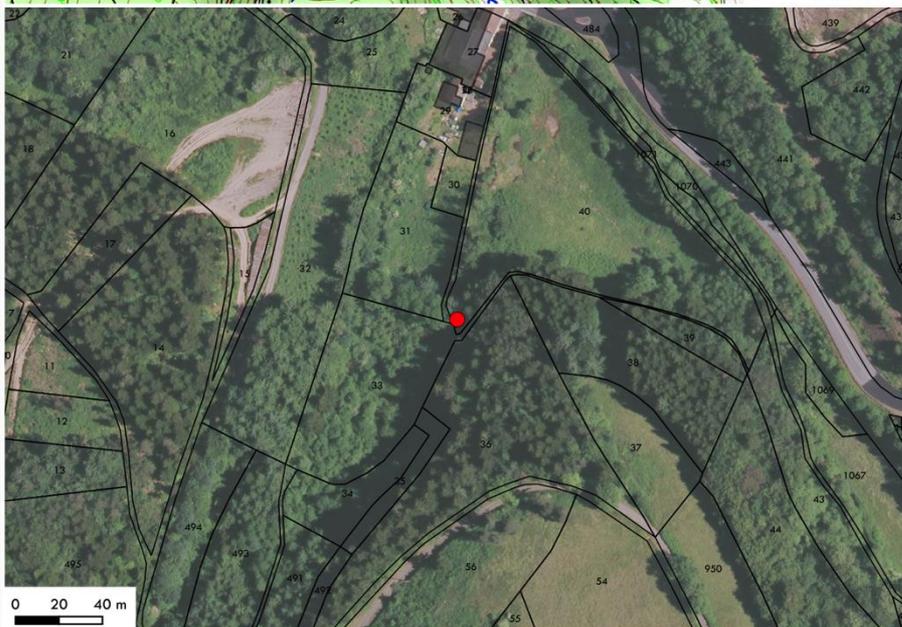
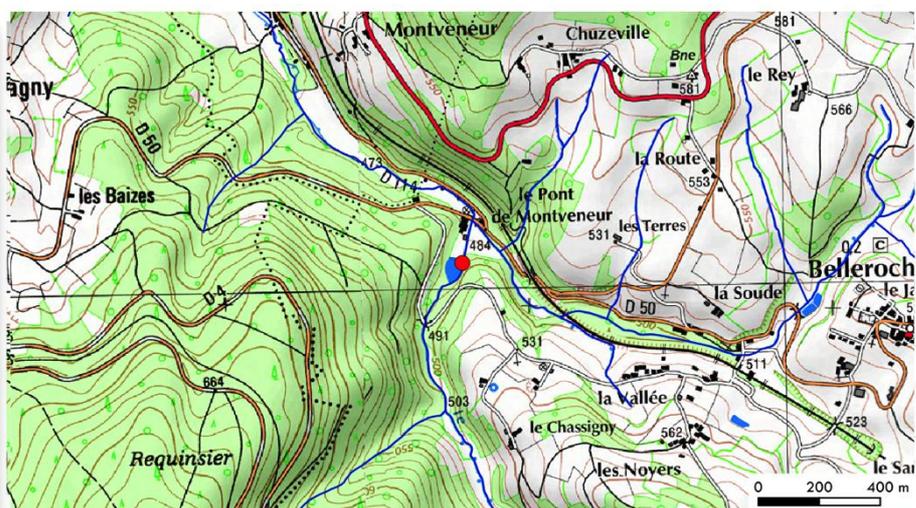


Illustration 2 : Localisation et vue générale de l'ouvrage SB63.

Source : CESAME 2019

## Contexte humain

### Historique de l'ouvrage et usages directs ou indirects :

Historiquement, une prise d'eau en rive gauche de la digue alimentait un moulin via un bief en rive gauche d'environ 100 m. L'ouvrage est présent sur la carte d'état-major où la présence du moulin est symbolisée par une roue mais pas sur celle de Cassini. Aujourd'hui, une digue formant un plan d'eau barre le lit majeur. Ce plan d'eau est visible sur la photographie aérienne de 1946. Aujourd'hui le bief n'est plus en eau. Le bâtiment situé à l'emplacement du moulin est transformé en maison d'habitation.

Le propriétaire n'est pas opposé à la suppression de la digue. Il demande une clarification rapide des moyens à mettre en œuvre pour la mise en conformité de façon à pouvoir réaliser au plus vite la vente de sa maison.

### Infrastructures / Usages limitrophes

Le site d'étude est situé en contexte forestier (voir carte des infrastructures locales et d'occupation des sols ci-après du bassin versant amont). Il débouche sur une prairie en aval. Les infrastructures et usages limitrophes à intégrer dans un projet d'aménagement sont les suivants :

- Bâtiments/Infrastructures :
  - Habitation (propriétaire du site) 100 m en aval de la digue le long du Botoret ;
  - Rectification et artificialisation des berges par des murets au niveau des habitations sur une soixantaine de mètres ;
- Cheminement / franchissement du cours d'eau :
  - RD 50 franchissant le Botoret 140 m en aval ;
  - Voie communale franchissant le Botoret 230 m en amont ;
- Prélèvements et rejets :
  - Bief hors d'eau en rive gauche ;
- Réseaux :
  - Canalisation GRT Gaz 60 m en rive droite et "déversoir de courant" enterré en aval de la digue, à 1 m de profondeur ;
- Agriculture :
  - Sans objet.



Illustration 3 : Habitation en aval (gauche) et pont de la RD50 (droite)  
Source : CESAME 2019



## Foncier

Les parcelles en amont et en aval appartiennent à la famille Montfront, propriétaire de l'ouvrage.

Si nécessaire, un point devra être réalisé avec les propriétaires afin de préciser les emprises mobilisables dans le cadre du projet de rétablissement de la continuité écologique.

## Bilan sur les accès au site :

L'amenée du matériel est possible par la prairie aval depuis le jardin du propriétaire de l'ouvrage (parcelles OD0031). En dehors des périodes sèches, l'accès sera complexe car les sols sont gorgés d'eau et peu portants.

Des accès par l'amont ou par le versant sont envisageables mais ils vont nécessiter des déboisements importants.

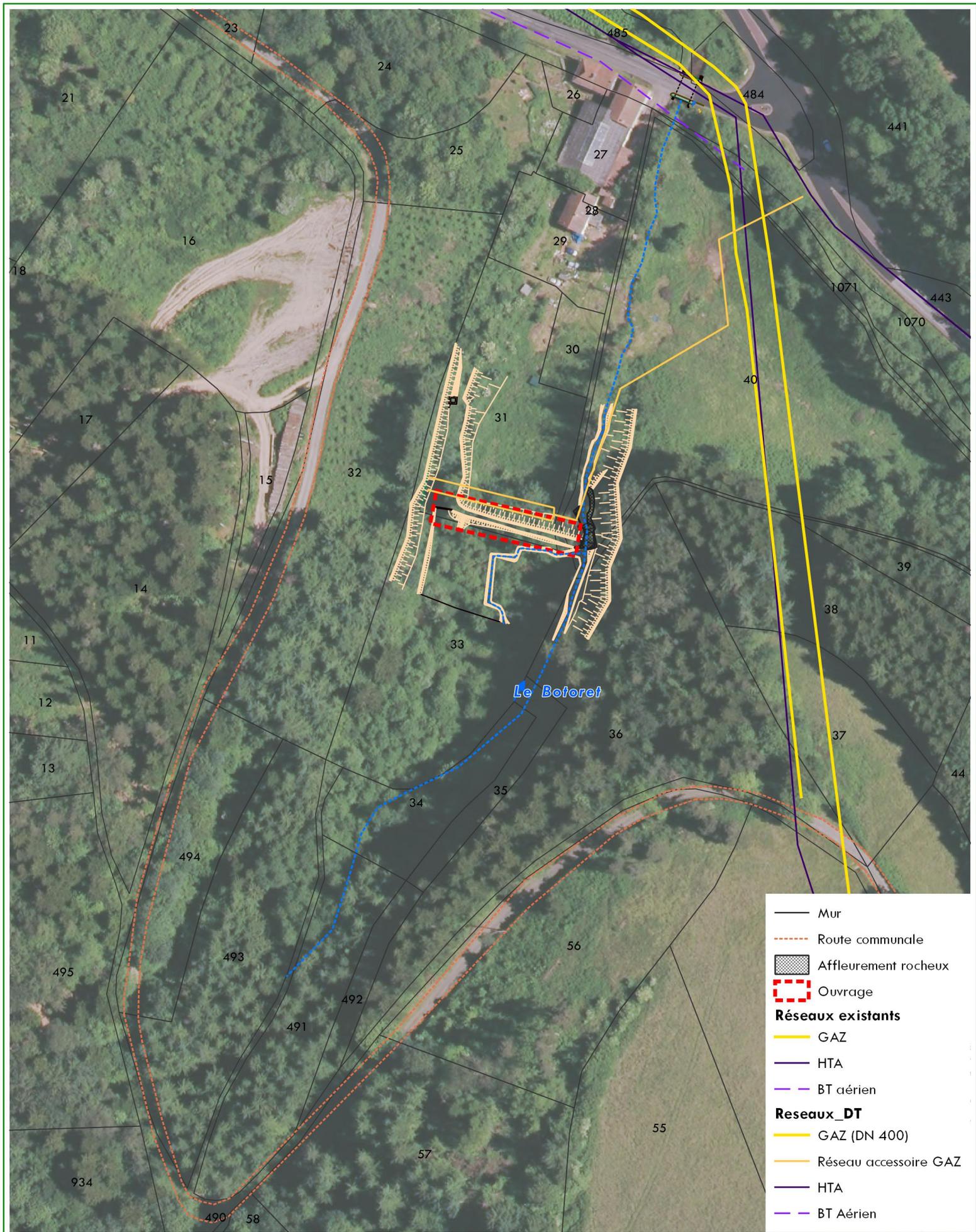
Selon l'option retenue, une autorisation d'accès et d'occupation temporaire en phase travaux devra être obtenue auprès des propriétaires de ces parcelles.

## Risques :

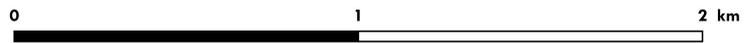
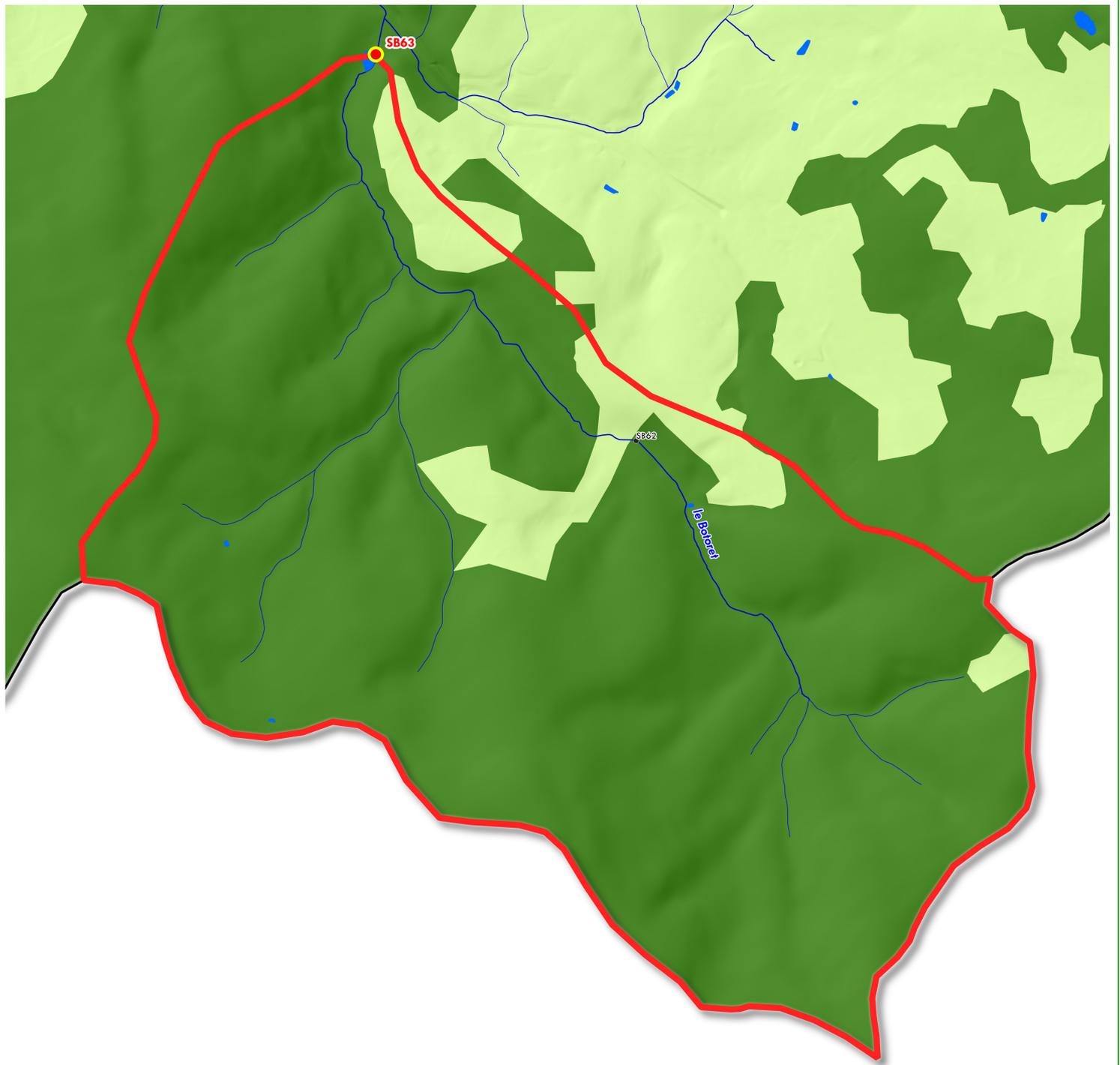
Le site n'est pas intégré dans le périmètre d'un PPRI.

La maison de Mme Montfront en bordure du Botoret est probablement située dans un terrain en zone inondable pour les crues exceptionnelles.

## SB 63 - Foncier, infrastructures et usages limitrophes



## Occupation du sol 2018 - SB63



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

## Physionomie et fonctionnement hydraulique de l'ouvrage

### Dimensions et état

La digue barre le lit majeur du Botoret sur une cinquantaine de mètres de large.

Le Botoret ne surverse cependant pas sur toute la largeur. Un ouvrage de déversement (largeur 0,7 m correspondant sans doute à l'ancienne surverse du plan d'eau) est situé en rive droite au niveau d'un affleurement rocheux. Il n'est pas entretenu et présente de nombreuses dégradations (érosions des murets béton, colmatage, disparition de la vanne...).

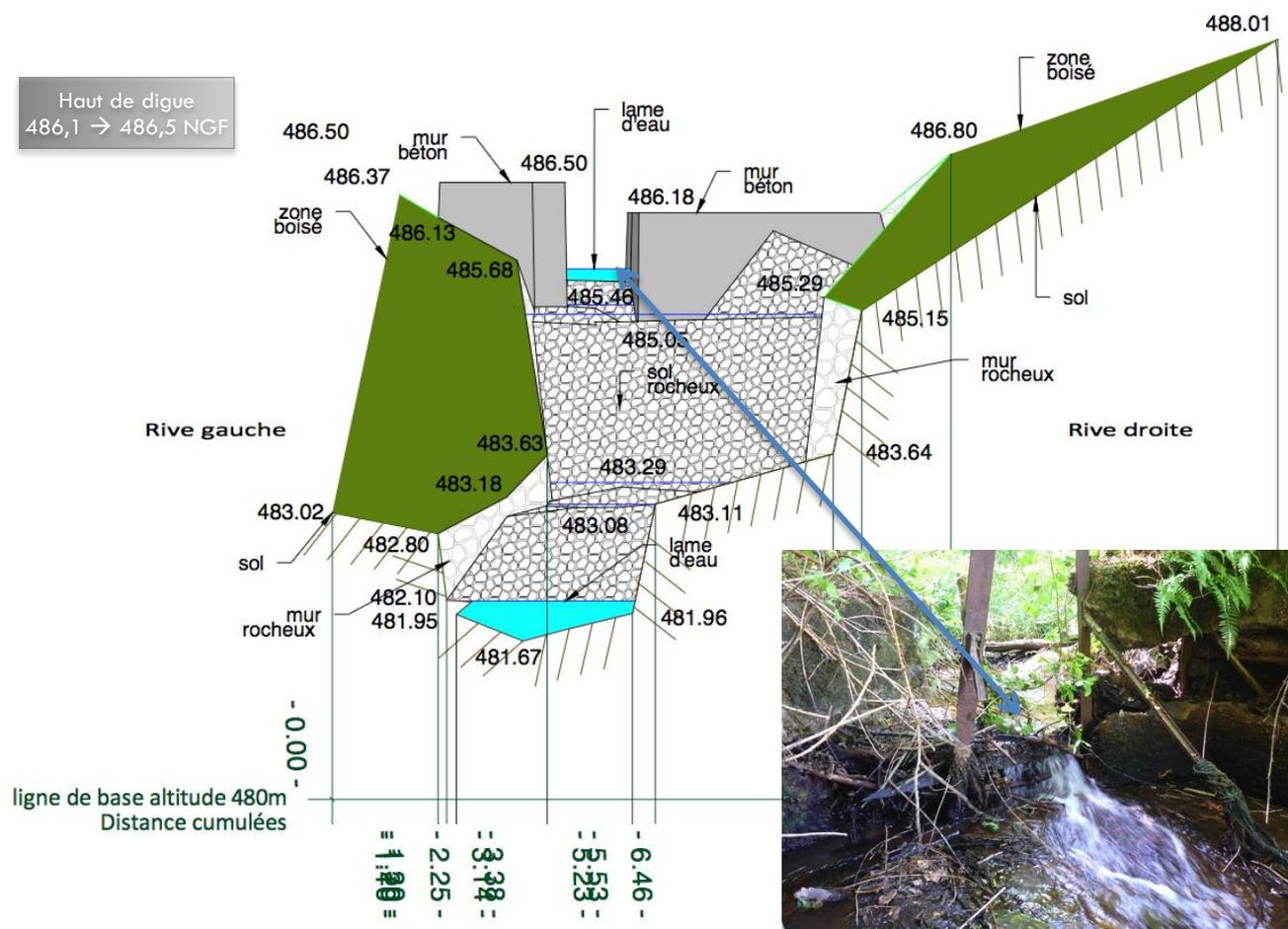


Illustration 6 : Echantillon déversante sur un affleurement rive droite.  
Source : CESAME 2021

Aucun sondage géotechnique n'a été réalisé pour caractériser la structure interne de la digue et sa stabilité. Elle n'est pas entretenue et des arbres de hautes tailles ont poussé sur la crête.

L'ouvrage de déversement en rive droite est en mauvais état.

## 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<sup>3</sup>/s)

Ouvrage	Bassin versant (km <sup>2</sup> )	QMNA5*	MODULE	3MODULE	Q12	Q10	Q100
Site 5 - SB63	7,2	0,013	0,110	0,33	2,5	4,8	9,6

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

Débits mensuels

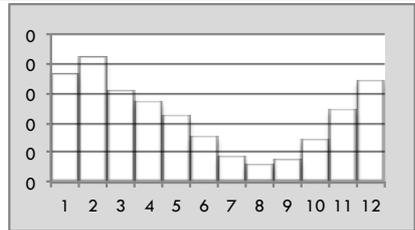
Débits mensuels moyens (l/s)						
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
	180	208	153	134	112	75
	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	41	27	35	69	120	170

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

### Approche hydraulique

Compte tenu des très faibles enjeux inondation à proximité de l'ouvrage ou au niveau de sa zone d'influence et de la petite taille du cours d'eau, aucune modélisation hydraulique n'a été réalisée.

La capacité des chenaux d'écoulement en amont et en aval a été estimée dans le cadre de l'exécution des protocoles Carhyce sur chacun des tronçons :

- Tronçon non influencé amont :  $\approx 2,3 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- Tronçon retenue du plan d'eau :  $\approx 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- Tronçon aval immédiat :  $\approx 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$  ;

La capacité du lit est de l'ordre de la crue biennale en amont et en aval.

Au niveau du plan d'eau, la rivière se scinde en 2 bras avec une hauteur de berge et des capacités plus faibles.

Les hauteurs de chute selon l'hydrologie au droit de l'ouvrage sont les suivantes :

SB63	QMNA5	MODULE	3MODULE
Débit amont (m <sup>3</sup> /s)	0,013	0,11	0,331
Niveau amont (NGF)	485,51	485,67	486,04
Niveau aval (NGF)	481,99	482,11	482,37
Chute à équiper (m)	3,52	3,56	3,67
Fosse d'appel (m)	Env. 0,65	Env. 0,8	Env. 1,0

Tableau 2 : Evolution des hauteurs chute au niveau de l'ouvrage en fonction du débit.  
Source : Suivi CESAME 2019/2020

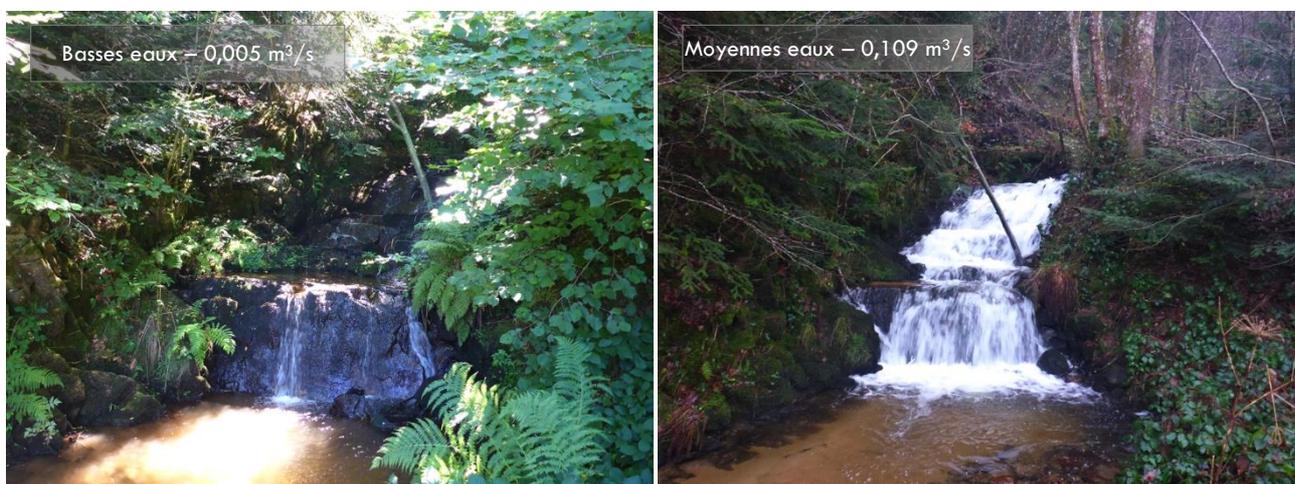


Illustration 7 : Photos de l'ouvrage à différents débits.  
Source : CESAME

## Contexte éco-morphologiques et désordres identifiés

### Analyse historique

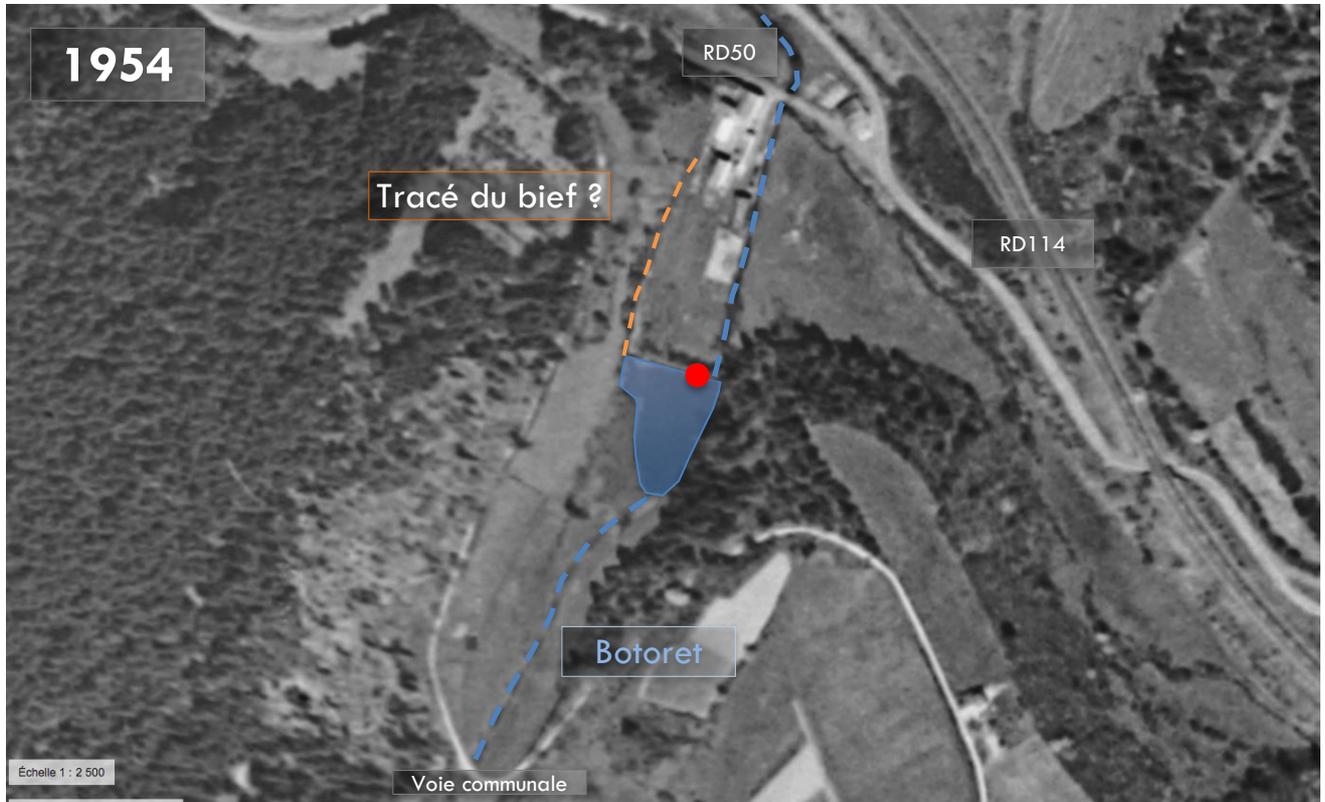


Illustration 8 : Photographies aériennes ancienne et actuelle des abords de l'ouvrage SB63.  
Source : Géoportail/IGN.

La principale évolution notable entre les photographies aériennes de 1954 et 2016 est la disparition du plan d'eau dont la surface est recouverte de végétation arborée.

Le bief n'est pas clairement visible sur les photographies aériennes. Il faut remonter jusqu'au cadastre napoléonien (où le plan d'eau est absent) pour visualiser son tracé :

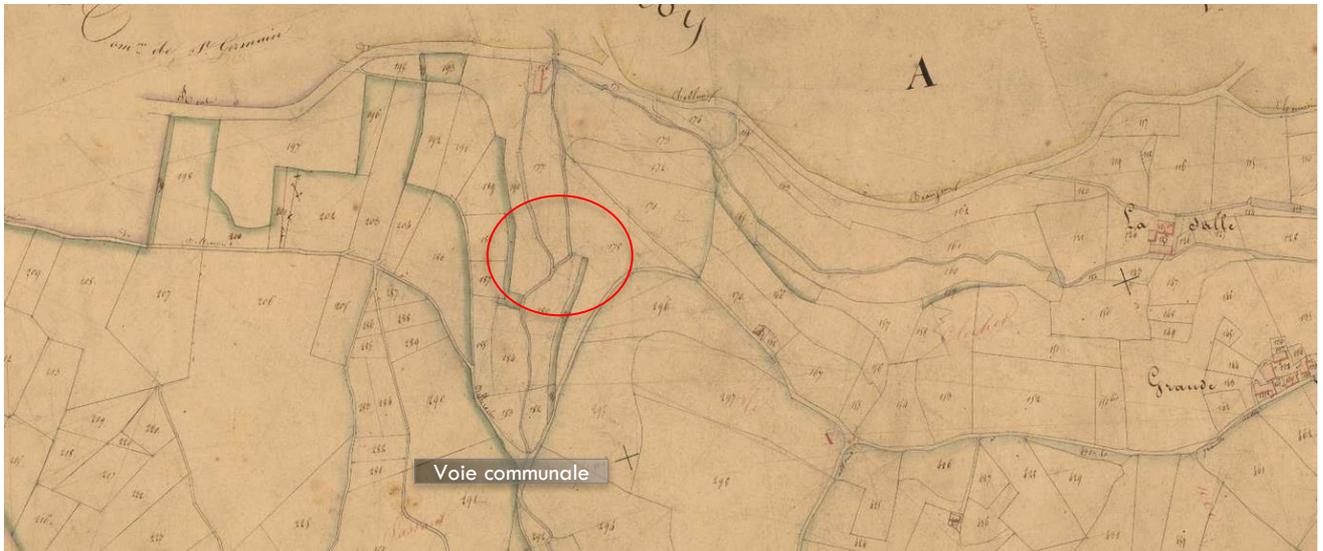


Illustration 9 : Cadastre Napoléonien.  
Source : Archive départementale.

## Morphologie et habitat

### Investigations de terrain

Au regard de la taille de l'ouvrage, de son influence pressentie comme forte sur l'hydrosystème et des répercussions attendues en cas d'aménagement, le SYMISOA a souhaité mettre en place un protocole d'étude approfondi dont les objectifs sont les suivants :

- **Alimenter le diagnostic** en évaluant plus finement l'écart entre les caractéristiques écomorphologiques du lit au niveau de secteurs influencés par l'ouvrage par rapport à un secteur ayant un niveau de pression plus faible ou considéré comme non altéré ;
- **Cadrer les modalités d'une restauration** au plus proche des modèles naturels visibles à proximité, caractérisés par des observations et mesures objectives ;
- **Etablir un état de référence** avant intervention permettant de suivre l'évolution du site au fil du temps.

Les investigations mises en œuvre sont tirées du guide<sup>2</sup> pour l'élaboration de suivi d'opérations de restauration de cours d'eau, décrivant par type d'opération (notamment les effacements d'ouvrage) les prescriptions pour un Suivi Scientifique Minimal (SSM). Ces investigations ont été réalisées au niveau de 3 stations d'étude :

- Station amont → « Témoin Non Altéré » - TNA ;
- Station retenue dont le point aval est situé juste en amont de la crête de l'ouvrage → « tronçon Restauré AMont » - RAM ;
- Station aval dont l'amont est situé à proximité de la fosse de dissipation en pied d'ouvrage → « tronçon Restauré AVAl » - RAV.

<sup>2</sup> Rolan-Meynard M. et al., 2019. Guide pour l'élaboration de suivis d'opérations de restauration hydromorphologique en cours d'eau. Agence française pour la biodiversité. Collection Guides et protocoles. 190 pages

Sur chacune des stations, les investigations suivantes ont été réalisées sur différents compartiments :

- Physico-chimie → réalisation de 6 campagnes de mesures de paramètres physico-chimiques généraux comprenant des mesures in situ (pH, température, conductivité, oxygène dissous) et des analyses en laboratoire (Matières en suspensions (MES), Carbone Organique Dissous (COD), Demande Biochimique en Oxygène (DBO5) Phosphore Total (Ptot), Orthophosphates ( $PO_4^{3-}$ ), Ammonium ( $NH_4^+$ ), Nitrates ( $NO_3^-$ ), Nitrites ( $NO_2^-$ )) ;
- Biologie → analyse des peuplements piscicoles (réalisation d'une pêche électrique) et de la faune benthique (I2M2, nouvel indice remplaçant l'IBGN, Indice Biologique Normalisé) ;
- Hydromorphologie → caractérisation du tronçon par la mise en œuvre du protocole CARHYCE (CARactérisation HYdromorphologique des Cours d'Eau – Guide AFB Beaudoin Jean-Marc et al. 2015).

Les résultats disponibles sont présentés au fil du texte et en annexe du rapport. L'implantation des stations est précisée ci-dessous :

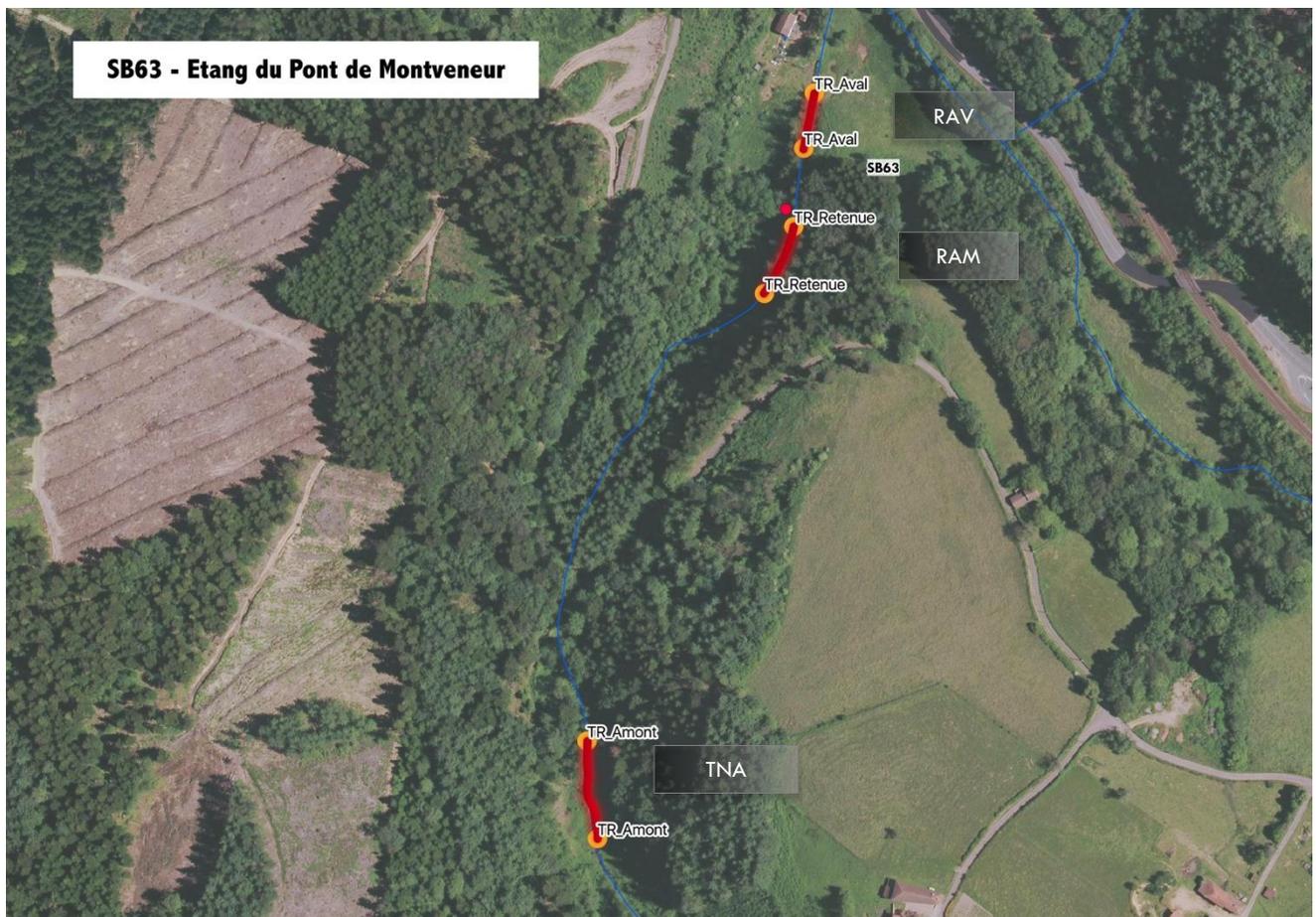


Illustration 10 : Emplacement des stations de suivi.  
Source : CESAME.

## Contexte hydromorphologique général

En amont de la voie communale, le Botoret s'écoule dans une vallée forestière encaissée selon une pente importante ( $\approx 3\%$ ). Le profil présente de nombreuses cassures liées à la proximité du substratum rocheux et générant des écoulements dynamiques (alternance de radiers/rapides et plats courants).

La granulométrie du fond est relativement diversifiée (voir détail ci-après) et les habitats en berge sont moyennement denses et principalement constitués de quelques blocs, chevelus racinaires et de végétation surplombante.

A l'amont immédiat du plan d'eau un boisement de résineux a été coupé sur le fond de vallon il y a 2 ans. La végétation reprend spontanément depuis.



Illustration 11 : Le Botoret à l'amont du plan d'eau.

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) à l'échelle du bassin versant amont montre que l'ouvrage est situé dans un contexte salmonicole conforme avec des populations piscicoles dominées par la truite fario (*Salmo trutta fario*), seule espèce cible retenue sur le site d'étude.

Dans le cadre de la mise en place du protocole de diagnostic et de suivi spécifique au site, deux stations sur le Botoret ont été pêchées le 22 juin 2020, en amont et en aval du seuil SB63. Le rapport d'analyse détaillé est joint en annexe du document.

Seule la truite fario a été inventoriée mais dans densités assez élevées (particulièrement en aval du seuil). Le bon niveau salmonicole est attesté par une dynamique très satisfaisante des populations, avec un bon potentiel de reproduction naturelle et la présence d'au moins 3 classes d'âge bien structurées. On note la présence d'écrevisses de Californie sur le site aval, espèce exotique envahissante, issue probablement d'introduction illicite. Chabot et lamproie de Planer semblent historiquement absents du bassin du Botoret sauf sur la partie terminale proche du Sornin. Vairons et loches franches sont bien présents à peine plus en aval au niveau du Pont de la Guillarmière.

La partie apicale du bassin versant du Botoret constitue un secteur pépinière et une zone refuge intéressante pour la faune piscicole.

## Synthèse sur la qualité de l'eau

### Qualité physico-chimique

Le Botoret fait l'objet d'un suivi qualité à Belleroye juste en aval du site d'étude, depuis 2002, dans le cadre du réseau complémentaire de suivi porté par le Département de la Loire. La qualité de l'eau peut être considérée comme bonne malgré quelques déclassements ponctuels au niveau des nutriments :

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Botoret au Pont de Montvener</b>	Bilan en oxygène	Très bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
	Nutriment	Bon	Moyen	Médiocre	Moyen	Moyen	Moyen											

Très bon ■ Bon ■ Moyen ■ Médiocre ■  
 Médiocre ■ Indéfini ■

Tableau 3 : Qualité de l'eau au niveau des stations disponibles.  
Source : Département de la Loire

### Qualité hydrobiologique - Macroinvertébrés

La qualité biologique estimée à partir de l'I2M2 est en classe « très bonne » sur l'amont du plan d'eau (station TNA). La note IBGN (ancienne norme) est de 17/20. Les taxons polluo-sensibles sont bien représentés et sont indicateurs d'un milieu avec des eaux de bonne qualité.

La variété du peuplement (33 taxons) peut être considérée comme relativement élevée compte tenu des dimensions modestes du milieu. Les résultats obtenus sont d'autant plus remarquables que le stress hydrique subi par le peuplement est élevé, le Botoret étant en cours d'assèchement.

## Pré-diagnostic écologique

### Contexte naturel

Le lit du Botoret est barré par une digue haute d'environ 4 m. A l'amont, un ancien étang presque entièrement comblé de sédiments accueille une saulaie, tandis qu'à l'aval les ruissellements forment une mégaphorbiaie.



Illustration 12 : Botoret au sein de l'ancien étang devenue une saulaie inondée (gauche) et végétation sous la saulaie à l'amont.  
Source : CESAME.

## Enjeux flore et habitats

### Enjeux modérés à fort

- **Habitat de zone humide** : présence d'une mégaphorbiaie à Scirpe des bois en aval du seuil ;
- **Habitat de zone humide** : amont de la digue, présence d'une Saulaie blanche plus ou moins ouverte permettant le développement de végétation herbacée hygrophile, a priori banale et mésotrophe (Cypéracées, mégaphorbiaie, trous d'eau) mais à caractériser au printemps, ou en été.

### Enjeux faibles à très faibles

- Culture de résineux au-delà des rives...

## Enjeux faune

La saulaie inondée constitue un milieu original assez rare localement, susceptible d'attirer quelques espèces patrimoniales, les trous d'eau libres en son sein formant des mares favorables à la reproduction des amphibiens forestiers. La mégaphorbiaie à l'aval peut également avoir une importance pour la faune.

### Enjeux potentiels très forts

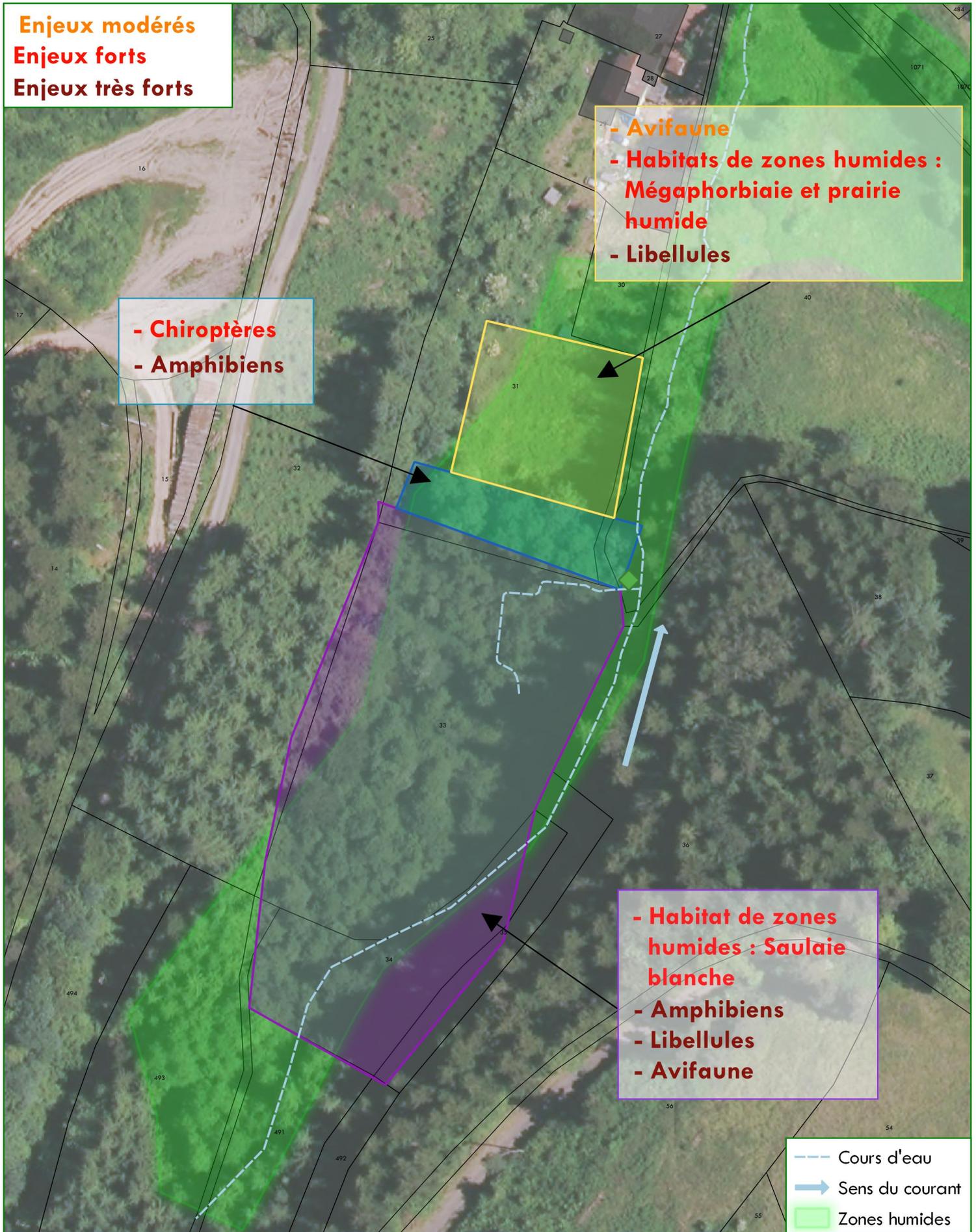
- **Amphibiens** :
  - Présence de mares et autres trous d'eau favorables à la reproduction en particulier pour le Sonneur à ventre jaune ;
  - Présence de ruissellements sableux avec très peu de fond favorables à la reproduction de la Salamandre tachetée ;
  - Nombreuses possibilités de gîte hivernal (hibernaculum) au sein de la saulaie, ou dans la digue.
- **Libellules** :
  - La mégaphorbaie pourrait accueillir l'Agrion orné. Toutefois l'habitat en fond de vallon probablement ombragé n'est pas optimum pour l'espèce ;
  - La saulaie noyée pourrait être favorable à la Cordulie à corps jaune.

### Enjeux potentiels forts

- **Mammifères** :
  - Quelques arbres de gros diamètre sur la digue peuvent être utilisés comme gîtes par les Chauve-Souris ;
  - La mégaphorbiaie est susceptible d'abriter le Campagnol amphibie.
- **Papillons** : les prairies humides autour du site peuvent accueillir le Cuivré des marais ;
- **Oiseaux** : présence possible de la Locustelle tachetée au sein de la saulaie.

Le secteur présente un **enjeu potentiel très fort** pour la faune et la flore, aussi bien en amont qu'en aval de la digue.

## SB 63 - Enjeux faune/flore potentiels



## Incidence de l'ouvrage

### Morphologie du lit et habitat

La retenue du plan d'eau est intégralement comblée par les sédiments ce qui génère une perturbation (remous solide) sur le profil en long d'environ 146 m de long. La pente passe de 3% à 1,3% et le Botoret se scinde en 2 bras débordant fréquemment (capacité de plein bords de 1,1 m<sup>3</sup>/s contre ≈ 2,3 m<sup>3</sup>/s en amont) au sein d'une zone humide fortement végétalisée par des saules et des hélyophytes, présentant de nombreuses mares et petits bras morts.

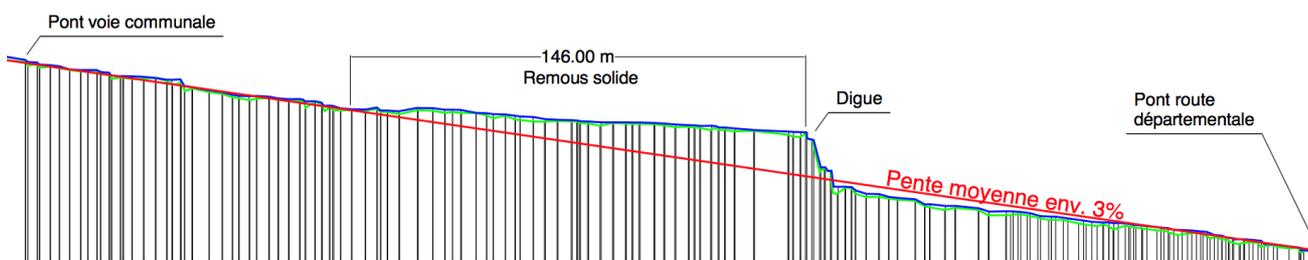


Illustration 14 : Profil en long du Botoret.  
Source : CESAME.

Quelques sondages réalisés à la tarière et les levés réalisés dans le cadre de la mise en œuvre du protocole CARHYCE semblent montrer que la retenue est remplie de matériaux fins (vases, limons, argiles) sur lesquels repose une couche de 30/50 cm d'alluvions plus grossières charriés par la rivière (graviers et cailloux fins). Le volume de sédiments accumulé en amont de la digue est estimé à **10 600 m<sup>3</sup>**.



Illustration 15 : Localisation des sondages réalisés à la tarière.  
Source : CESAME.

Les fonds sont relativement mobiles et peu colmatés et sont dominés par les graviers. Les écoulements générés par la topographie favorisent les faciès peu profonds de types plats et radiers. La densité importante de bois morts dans le lit et en berge permet de créer des zones de fonds augmentant la densité d'habitat dans le lit.

En aval, malgré le fait qu'il ait probablement fait l'objet d'un déplacement historique, le lit ne semble pas présenter de dysfonctionnement géomorphologique majeur. Comme expliqué ci-après, l'incidence du plan d'eau se ressent principalement au niveau de la granulométrie des fonds.

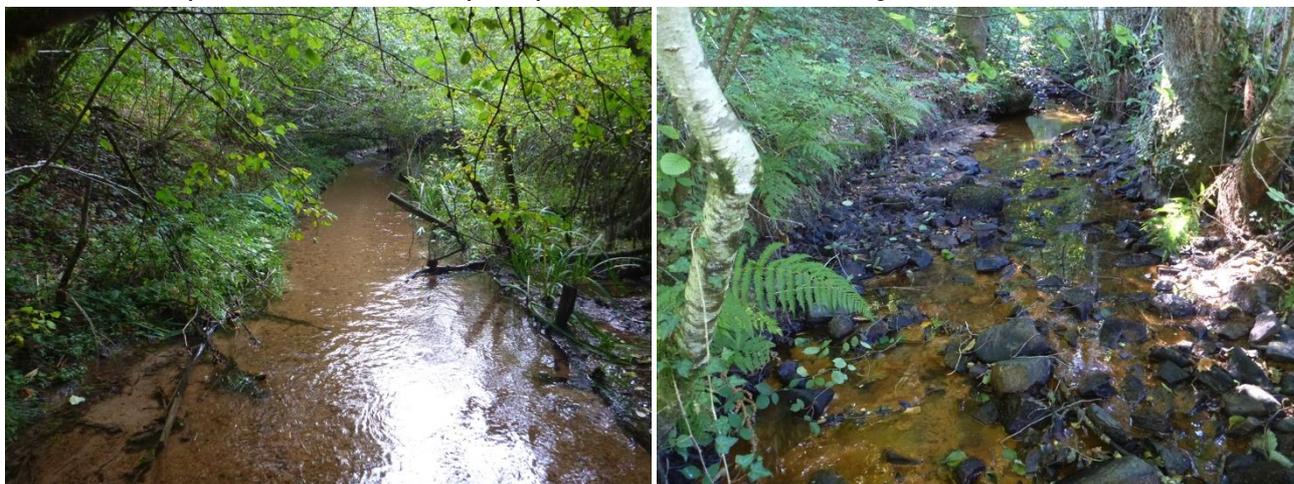


Illustration 16 : Botorêt au sein du plan d'eau (gauche) et en aval immédiat (droite)  
Source : CESAME.

## Qualité de l'eau

### Qualité physico-chimique

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 toujours 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.

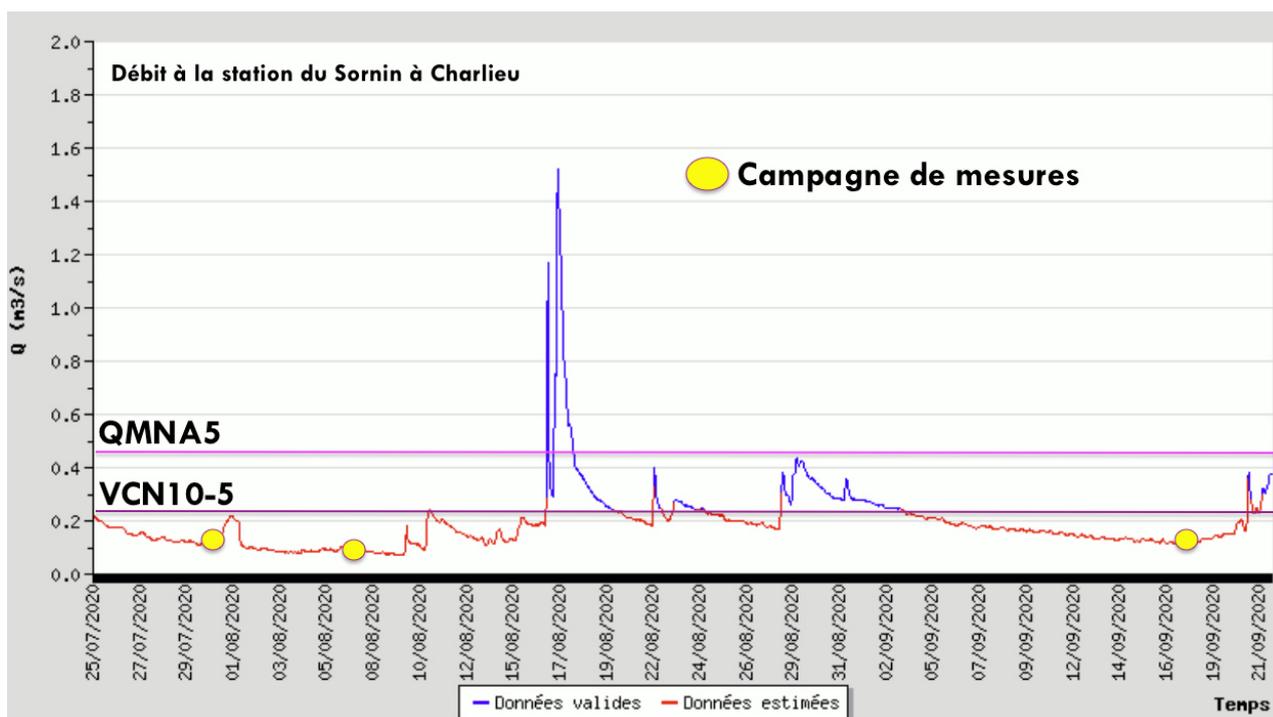


Illustration 17 : Contexte hydrologique lors des campagnes de mesure.  
Source : CESAME

Les résultats des mesures sont analysés 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.

Date	Station	pH 50%	T° 50%	Cond 50%	Saturation O <sub>2</sub> 50%	O <sub>2</sub> dissous 50% (mg/L)	Saturation O <sub>2</sub> 95%	O <sub>2</sub> dissous 95% (mg/L)
30/07/20	STNA	7,4	14,6	70	89,9	8,63	90,0	8,65
	STRET	7,24	15,2	80	88,4	8,45	86,5	8,31
	STAV	7,2	15	80	92,7	8,77	95,0	9,10
06/08/20	STNA	7,88	13,5	80	100,0	9,90	100,0	9,61
	STRET	7,88	13,5	80	100,0	9,88	100,0	9,61
	STAV	7,91	13,5	80	100,0	9,67	100,0	9,70
18/09/20	STNA	7,88	14	120	63,0	6,04	53,0	5,22
	STRET	7,93	14,2	110	55,0	5,38	52,0	5,12
	STAV	7,98	14,1	110	61,0	5,95	61,0	5,95

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

Très bon état      Bon état      Etat moyen      Etat médiocre      Etat mauvais

Tableau 4 : Résultats du suivi in situ réalisé par CESAME.

Source : CESAME 2020

Hormis sur la dernière campagne où les écoulements étaient très faibles, les mesures mettent en évidence une eau de bonne qualité.

Les valeurs entre l'amont et l'aval sont très proches. Un très léger réchauffement est mesuré en aval du plan d'eau sur la campagne de juillet. Les valeurs de températures restent cependant très en deçà des valeurs maximales admissibles pour la truite fario (22° max en été, létalité pour 25° - Rossi et Hari 2004).

Les résultats du suivi physico-chimique réalisés sur les stations amont et aval seront communiqués à l'issue des 6 campagnes (fin 2021).

### Qualité hydrobiologique

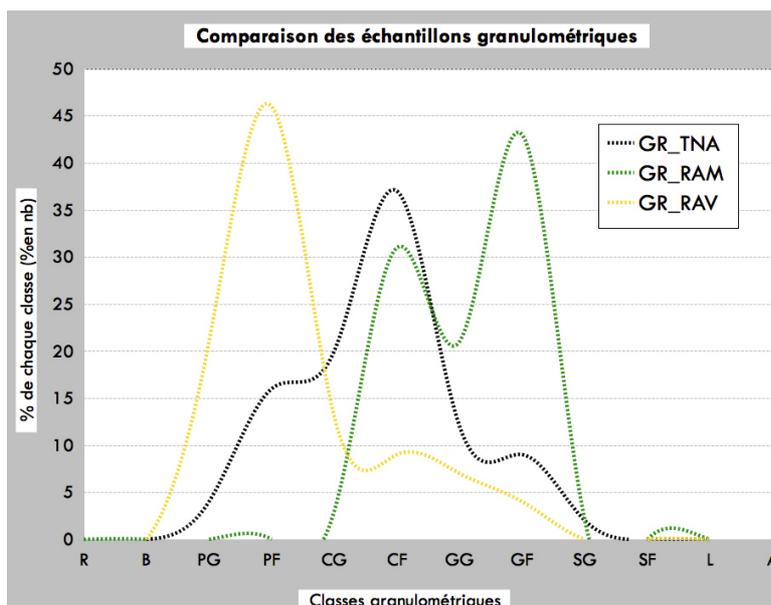
L'analyse du peuplement piscicole du Botoret en amont et en aval du seuil (de l'ancien plan d'eau du Pont de Montvener) ne fait pas ressortir de problématique particulière liée à l'effet d'obstacle de l'ouvrage. La truite, seule espèce piscicole présente, est bien représentée en densité et biomasse en aval et en amont. On ne note qu'une plus faible densité en juvéniles de l'année, qui peut être imputable à plusieurs facteurs naturels (coups d'eau par exemple) mais pas à l'effet du cloisonnement car la densité en adultes et subadultes est bonne en amont et sature les habitats disponibles. Néanmoins, au regard du contexte de réchauffement climatique et de la sévérité des étiages de ces dernières années, la partie apicale reste une zone refuge intéressante pour la faune piscicole. Etudier sa reconnexion avec l'aval peut-être opportun de ce point de vue.

Concernant la faune benthique, que ce soit dans l'emprise de la retenue ou en aval immédiat, la qualité biologique estimée à partir de l'I2M2 reste très bonne. Il n'est pas non plus mis en évidence de nette augmentation des probabilités de pressions qui s'exercent sur le peuplement de macroinvertébrés par rapport au site amont. Les notes IBGN (ancienne norme) seraient de 18/20 pour la station retenue (RAM) et 17/20 pour la station aval (RAV).

## Continuité sédimentaire

La retenue est pleine, ce qui n'est pas étonnant compte tenu de l'âge de l'ouvrage. Une fraction des sédiments issus de l'amont (GR\_TNA) pourrait donc transiter par l'ouvrage lors des fortes crues.

Les observations de terrain (sondages, CARHYCE) et la réalisation de mesures de granulométries (méthode Wolman, voir graphique ci-contre et résultats détaillés en annexe) mettent en évidence un tri granulométrique au niveau de la retenue (GR\_RAM) générant en aval immédiat (GR\_RAV) un déficit en matériaux de petite taille favorables pour la fraie de la truite.



L'ouvrage impacte donc au moins partiellement la continuité sédimentaire. Le déficit induit n'impacte cependant pas l'hydromorphologie du cours d'eau car le profil est stabilisé par les affleurements rocheux. La qualité des peuplements piscicoles du secteur semble montrer que la perte de qualité des substrats est peu problématique pour la biologie (ou rapidement compensée par les apports des affluents et versants à proximité).

## 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	NC	NC	NC	NC
Facteur(s) discriminant(s)	Chute	Chute				

Esp. holobiotiques	Vandoise	Spirin	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 limité Classe ICE 1	Barrière partielle à impact significatif Classe ICE 0,66	Barrière partielle à impact majeur Classe ICE 0,33	Barrière totale Classe ICE 0	NC : Espèce présente sur le bassin versant mais non concernée sur cet ouvrage
--	---	---	---------------------------------	---

Illustration 18 : Résultat par espèce du diagnostic ICE à la montaison  
Source : CESAME

L'ouvrage peut être considéré comme très problématique pour l'espèce cible.

## 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 très peu visible car noyé dans la végétation. Il n'y a pas de chemin à proximité.

### Perception des acteurs

La propriétaire du site, sollicitée par le SYMISOA, a donné son accord écrit pour la suppression du seuil sans faire valoir d'argument relatif à la préservation du patrimoine.

## Contexte réglementaire lié au cours d'eau :

---

**SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021** : Ouvrage au sein de la masse d'eau FRGR0187, « Le Botoret 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 structurant l'aménagement

---

### Enjeux

Les enjeux de l'aménagement de l'ouvrage SB63 sont :

- la restauration de la continuité piscicole ;
- la restauration de la continuité sédimentaire sans compromettre le libre écoulement des eaux en aval ;
- la prise en compte des enjeux habitat, faune et flore liés à la zone humide.

### Contraintes

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

- la question de la portance des terrains qui nécessitera d'adapter les périodes d'intervention et le type d'engins ;
- le volume considérable de déblai à traiter dans le cadre du chantier qu'il conviendrait de gérer au plus près du site pour limiter les coûts liés aux exports ;
- la présence du "déversoir de courant" GRT Gaz en aval de la digue ;
- le volet réglementaire lié à la zone humide ;
- la présence d'affleurements rocheux à proximité des versants dont l'étendue au sein du corps de digue n'est pas connue ;
- l'intégration au projet de mesures permettant de limiter voir compenser les incidences sur les habitats, la faune et la flore.

## 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.

**Dérasement/arasement partiel de l'ouvrage** : solution envisageable compte-tenu des emprises foncières disponibles. La question de la gestion des déblais et des incidences sur les milieux annexes doit être traitée en phase projet. Le coût d'un tel projet doit nécessairement se réfléchir en parallèle du bénéfice environnemental.

**Aménagement de la chute / dispositif de franchissement piscicole** : si les incidences et le coût d'un arasement n'étaient pas acceptables au regard du bénéfice environnemental, la question de l'aménagement de la digue pour permettre le franchissement peut se poser. Ce type d'aménagement doit se réfléchir finement en fonction des contraintes du site :

- Mobilité du cours d'eau en amont et portance des sols (a priori vases sous les sédiments), question de l'ancrage d'un dispositif ;
- Hauteur de chute importante ;
- Emprise foncière ;
- Entretien nécessaire (notamment gestion des embâcles) ;
- Conformité du dossier vis-à-vis des exigences de l'administration sur les dispositifs de franchissement limitant la possibilité de réaliser des aménagements avec des chutes rustiques et sans béton.

### Mesures complémentaires à l'échelle du tronçon

La question du tracé du cours d'eau en amont et en aval de la digue doit être étudiée en phase projet.

**Des inventaires faune-flore complémentaires** pourraient s'avérer judicieux pour affiner la définition des enjeux écologiques et préciser les incidences au regard du scénario qui serait retenu.

# 3. AVP – OUVRAGE SB 63

## Scénarios étudiés

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

Les choix techniques à étudier en AVP sont déclinés en 2 scénarios :

- Solution 1 : démantèlement de la digue et renaturation du cours d'eau (2 variantes proposées) ;
- Solution 2 : Maintien de la digue et aménagement d'un dispositif de franchissement piscicole.

## Descriptif technique et analyse des incidences

### Scénario 1 : démantèlement de la digue et renaturation du cours d'eau - solution de base

#### Objectifs poursuivis

1. Restaurer la continuité écologique (piscicole et sédimentaire) au niveau de l'ouvrage ;
2. Renaturer le Botoret sur l'ensemble de l'emprise impactée par le plan d'eau ;
3. Restaurer une zone humide de fond de vallon.

#### Principe

L'aménagement consiste à supprimer la digue et déblayer la totalité des sédiments accumulés dans le plan d'eau, pour recréer un lit mineur pour le Botoret à l'altitude du fond de vallon originelle (avant création du plan d'eau) et une zone humide aux caractéristiques proches de celle existante actuellement dans la retenue et des zones humides naturelles de fond de vallon.

#### Description de l'opération

L'opération 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, remise en état après travaux (en particulier de la zone humide à l'aval), base vie, aménagement d'une piste d'accès par l'aval ( $\approx 150$  m au total) ;
- La libération des emprises à terrasser (débranchage sur  $\approx 0,55$  ha et abattage sur la totalité de la digue et du plan d'eau soit  $\approx 50$  arbres...) ;
- Des mesures de mise en assec de la zone de terrassement par l'installation d'une bâche imperméable ou de tuyaux dans le lit mineur actuel du Botoret dans le plan d'eau, pour le maintenir plaqué contre le versant en rive droite pendant l'ensemble du chantier ;
- Des mesures de protection des milieux aquatiques (pêche électrique de sauvegarde, filtre à MES en aval de la zone de chantier) ;
- La création d'une brèche dans la digue du plan d'eau en milieu d'été (après la période de reproduction des batraciens) pour permettre le drainage et le séchage des sédiments de la retenue avant les terrassements ;

- Le terrassement en déblai de la totalité de la digue et des sédiments accumulés dans le plan d'eau ( $\approx 8\,200\text{ m}^3$ ), pour recréer un fond de vallon large proche de celui existant avant la création du plan d'eau ;
- Le terrassement d'un lit mineur excessivement sinueux et sous-dimensionné dans le fond de vallon créé ;
- L'exportation de la grande majorité des sédiments extraits ( $\approx 7\,000\text{ m}^3$ ), la réutilisation d'une partie des sédiments grossiers ( $\approx 200\text{ m}^3$ ) en recharge sédimentaire au fond du nouveau lit créé et d'une partie des vases ( $\approx 1\,100\text{ m}^3$ ) pour créer une couche de surface fertile pour les plantations végétales ;
- La plantation de boutures de saules ( $\approx 2\,800$ ), de mottes d'hélophytes ( $\approx 2\,800$ ) et un semis d'herbacées sur la totalité des terrains remaniés ( $\approx 5\,200\text{ m}^2$ ).

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 dans le lit mineur d'un cours d'eau permettant la restauration fonctionnelle totale des milieux). Si le maître d'ouvrage des travaux était public, une déclaration d'intérêt général (DIG) pourrait s'avérer nécessaire en complément du dossier loi sur l'eau. Au vu des enjeux naturalistes potentiellement forts identifiés dans le cadre du diagnostic, il est possible que les services de l'État demandent des investigations complémentaires sur le volet faune-flore. La végétation ligneuse présente sur le plan d'eau s'est implantée spontanément depuis moins de 30 ans (surface en eau et herbacées auparavant) ; aucune autorisation de défrichage n'est donc nécessaire.
- Ce scénario engendrant un affouillement de sol de plus de 2 m sur plus de  $100\text{ m}^2$ , une déclaration préalable de travaux devrait être nécessaire au titre de l'article R421-23 du Code de l'urbanisme.
- Les travaux nécessiteront également une mission de maîtrise d'œuvre qui pourra soit être réalisée directement par le futur maître d'ouvrage des travaux s'il en a la compétence, soit confiée à un prestataire privé.

### Points particuliers concernant les choix techniques et la gestion des opérations

#### Exportation des sédiments extraits

La solution de répartir les sédiments extraits sur les versants à l'amont du plan d'eau a été envisagée, dans l'objectif de réduire les coûts d'exportation. Mais au vu de la topographie existante, le volume maximal pouvant être réparti est de l'ordre de  $1\,000$  à  $1\,500\text{ m}^3$ , soit une réduction des coût d'export de 6 à  $8\,000\text{€}$  environ. Mais cela nécessiterait un débroussaillage de la végétation existante, la création d'une piste d'accès et la végétalisation des terrains remblayés, pour un coût total plus élevé ( $> 10\,000\text{€}$ ).

La solution n'a donc pas été retenue et l'exportation des matériaux a été privilégiée.

#### Restauration du lit, des berges et de la zone humide

L'objectif de ce scénario 1 est de restaurer le fond de vallon initial (large et plat) avant création du plan d'eau, permettant de recréer la zone humide existante dans le plan d'eau comblé, qui sera détruite. Pour se rapprocher au maximum des caractéristiques de la zone humide existante (saulaie marécageuse avec nombreux bras morts et annexes hydrauliques), le tracé du cours d'eau est volontairement excessivement méandriforme (indice de sinuosité de 2,2 au lieu de 1,04 naturellement à l'amont) et la section sous-dimensionnée (largeur et hauteur de pleins bords moyennes respectivement de 2,5 et 0,3 m contre 3,6 et 0,45 m naturellement à l'amont), de manière à

favoriser les débordements (dès 6 modules, soit 5 à 6 fois par an). De nouveaux chenaux d'écoulement apparaîtront alors et recouperont progressivement les méandres, créant des bras morts et des annexes hydrauliques. Les recoupements de méandre résulteront également de leur propre progression par érosion latérale, possible grâce à la puissance spécifique encore significative du tronçon sur-méandré ( $35 \text{ W/m}^2$  à pleins bords). Quelques mares sont également creusées pour permettre une fonctionnalité du site dès la première année. Une saulaie est plantée sur environ  $1/3$  de la zone humide, mais le reste est laissé ouvert (roselière et prairie humide, avec quelques bosquets de saules), pour permettre l'implantation spontanée d'une saulaie à moyen et long terme.



Illustration 19 : Exemple de bras morts créés par recouplement naturel de méandres sur la Besbre à Vaumas (03).  
Source : Géoportail, BD Ortho 205-2010 et 2019.

### Prise en compte des contraintes liées à la portance des sols

Le site est accessible par l'aval via le jardin du propriétaire et une prairie humide. Les sols peu portants nécessiteront l'installation d'une piste.

Les sols dans la retenue sont également extrêmement peu portants (sable et vase), y compris probablement une fois ressuyés après la création de la brèche dans la digue. Les opérations d'abattage, de débroussaillage et de mise en dérivation / tuyau du cours d'eau devront être effectués manuellement ou avec des engins adaptés (pneumatiques basse pression, pelle "marais"...).

### Filtre à MES

Une grande partie des sédiments stockés dans le plan d'eau est probablement constituée d'éléments très fins (limon, argile et vase organique) susceptibles de générer d'importants départs de matières en suspension (MES) dans le Botoret en aval du chantier. Le dispositif de filtration des MES à installer devra être particulièrement soigné.



Illustration 20 : Exemple d'une succession de deux filtres à MES en aval d'un chantier d'effacement de plan d'eau.  
Source : CESAME 2021.

### Batarinage

Pour permettre un bon drainage des sédiments du plan d'eau et éviter qu'ils ne se re-saturent constamment du fait des apports du cours d'eau, il sera nécessaire d'isoler parfaitement le Botoret des sédiments du plan d'eau. Le chenal de dérivation devra par conséquent être le plus hermétique possible, avec la pose d'une bâche en fond de chenal ou la mise sous tuyau PEHD (pas de chenal à fond naturel).



Illustration 21 : Exemple de chenal de dérivation bâché sur un chantier d'effacement de plan d'eau.  
Source : CESAME 2021.

### AVP SB63 - Scénario 1 - Plan de masse



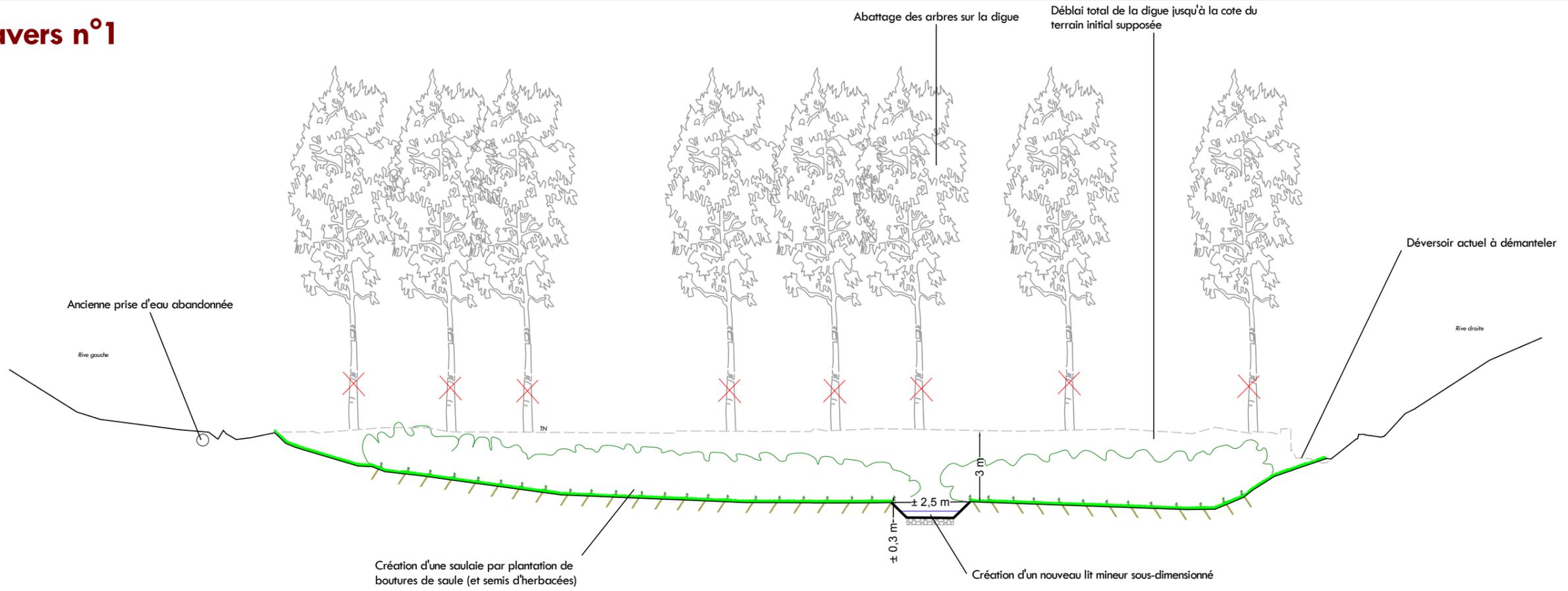
Echelle : 1/500

Relevé topographique Alidade 2019

Références : 2114/JT/TT/2022

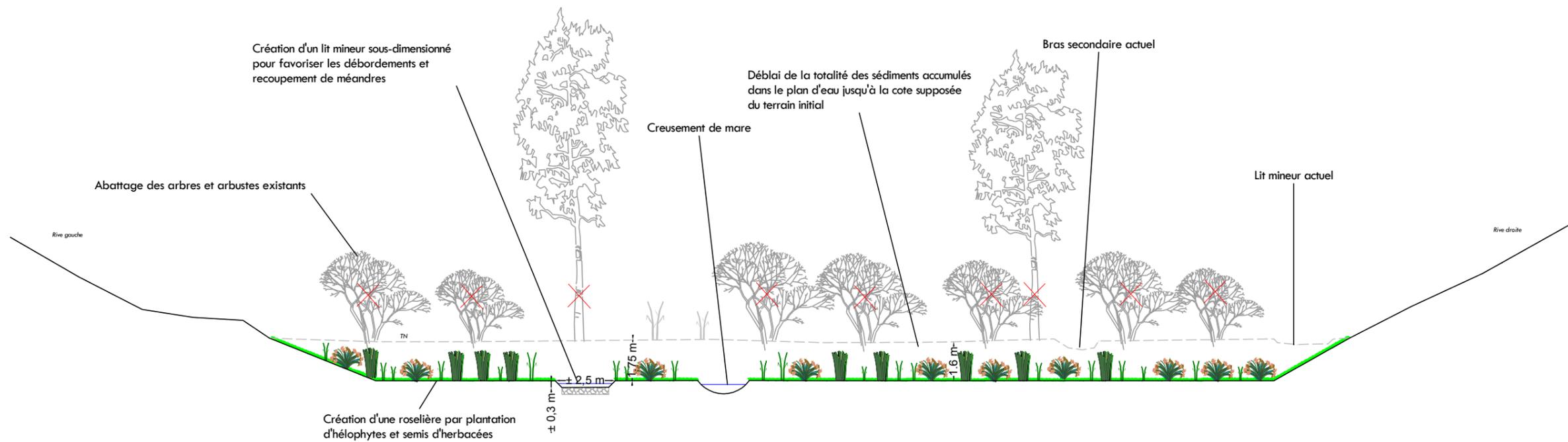
### AVP SB63 - Scénario 1 - Profils en travers

#### Profil en travers n°1



Echelle : 1/200

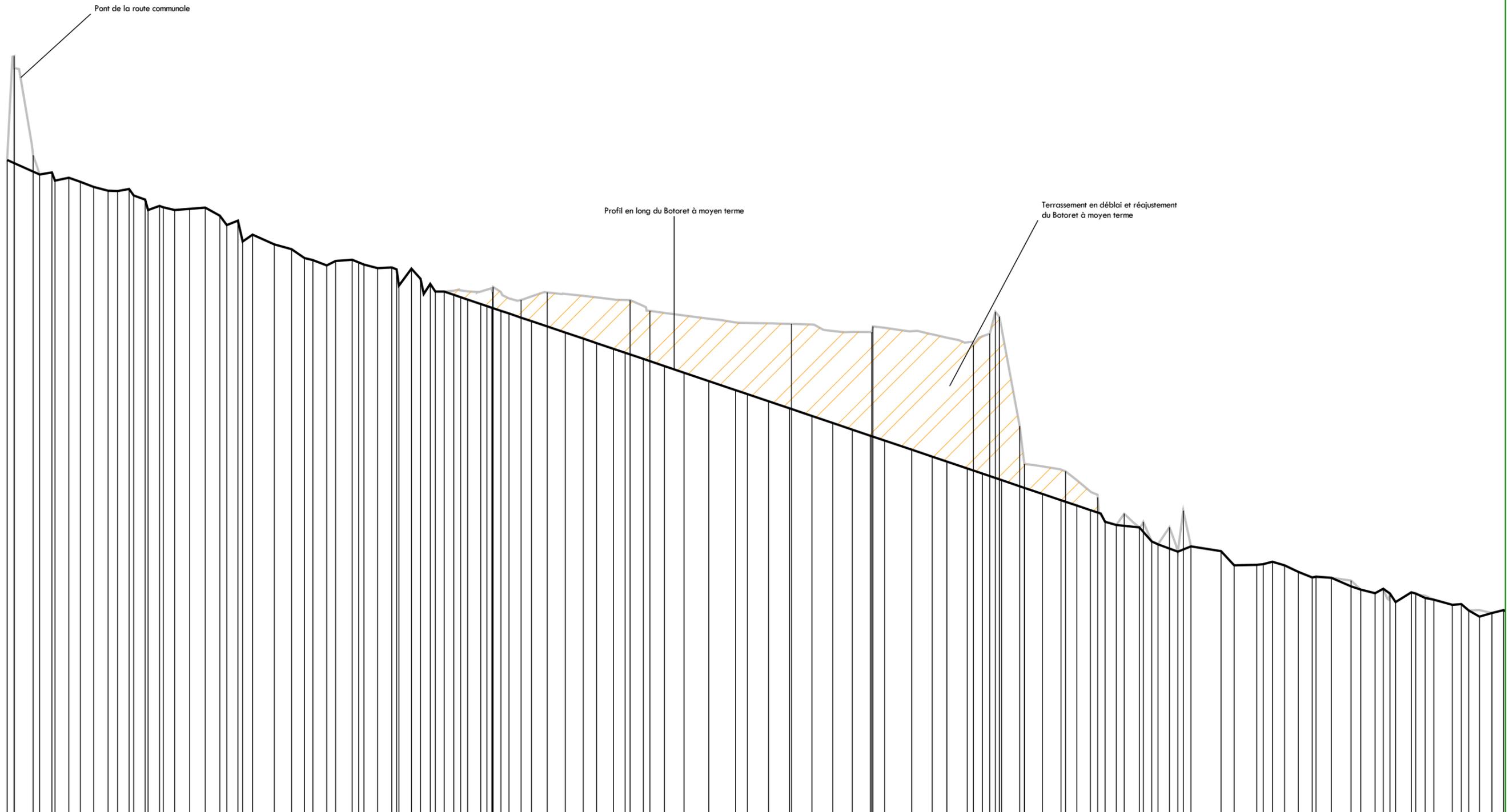
#### Profil en travers n°2



Echelle : 1/200



### AVP SB63 - Scénario 1 - Profil en long du Botoret à moyen terme



Echelle X : 1/1  
 Echelle Z : 10/1  
 Plan Comp : 474.00

Profil en long à moyen terme	TN	
	D	N
8.03	0.00	480.22
	4.65	1.76
	6.03	6.03
	6.41	6.41
	6.64	6.64
	6.94	6.94
	7.20	7.20
	7.50	7.50
	7.80	7.80
	8.10	8.10
	8.40	8.40
	8.70	8.70
	9.00	9.00
	9.30	9.30
	9.60	9.60
	9.90	9.90
	10.20	10.20
	10.50	10.50
	10.80	10.80
	11.10	11.10
	11.40	11.40
	11.70	11.70
	12.00	12.00
	12.30	12.30
	12.60	12.60
	12.90	12.90
	13.20	13.20
	13.50	13.50
	13.80	13.80
	14.10	14.10
	14.40	14.40
	14.70	14.70
	15.00	15.00
	15.30	15.30
	15.60	15.60
	15.90	15.90
	16.20	16.20
	16.50	16.50
	16.80	16.80
	17.10	17.10
	17.40	17.40
	17.70	17.70
	18.00	18.00
	18.30	18.30
	18.60	18.60
	18.90	18.90
	19.20	19.20
	19.50	19.50
	19.80	19.80
	20.10	20.10
	20.40	20.40
	20.70	20.70
	21.00	21.00
	21.30	21.30
	21.60	21.60
	21.90	21.90
	22.20	22.20
	22.50	22.50
	22.80	22.80
	23.10	23.10
	23.40	23.40
	23.70	23.70
	24.00	24.00
	24.30	24.30
	24.60	24.60
	24.90	24.90
	25.20	25.20
	25.50	25.50
	25.80	25.80
	26.10	26.10
	26.40	26.40
	26.70	26.70
	27.00	27.00
	27.30	27.30
	27.60	27.60
	27.90	27.90
	28.20	28.20
	28.50	28.50
	28.80	28.80
	29.10	29.10
	29.40	29.40
	29.70	29.70
	30.00	30.00
	30.30	30.30
	30.60	30.60
	30.90	30.90
	31.20	31.20
	31.50	31.50
	31.80	31.80
	32.10	32.10
	32.40	32.40
	32.70	32.70
	33.00	33.00
	33.30	33.30
	33.60	33.60
	33.90	33.90
	34.20	34.20
	34.50	34.50
	34.80	34.80
	35.10	35.10
	35.40	35.40
	35.70	35.70
	36.00	36.00
	36.30	36.30
	36.60	36.60
	36.90	36.90
	37.20	37.20
	37.50	37.50
	37.80	37.80
	38.10	38.10
	38.40	38.40
	38.70	38.70
	39.00	39.00
	39.30	39.30
	39.60	39.60
	39.90	39.90
	40.20	40.20
	40.50	40.50
	40.80	40.80
	41.10	41.10
	41.40	41.40
	41.70	41.70
	42.00	42.00
	42.30	42.30
	42.60	42.60
	42.90	42.90
	43.20	43.20
	43.50	43.50
	43.80	43.80
	44.10	44.10
	44.40	44.40
	44.70	44.70
	45.00	45.00
	45.30	45.30
	45.60	45.60
	45.90	45.90
	46.20	46.20
	46.50	46.50
	46.80	46.80
	47.10	47.10
	47.40	47.40
	47.70	47.70
	48.00	48.00
	48.30	48.30
	48.60	48.60
	48.90	48.90
	49.20	49.20
	49.50	49.50
	49.80	49.80
	50.10	50.10
	50.40	50.40
	50.70	50.70
	51.00	51.00
	51.30	51.30
	51.60	51.60
	51.90	51.90
	52.20	52.20
	52.50	52.50
	52.80	52.80
	53.10	53.10
	53.40	53.40
	53.70	53.70
	54.00	54.00
	54.30	54.30
	54.60	54.60
	54.90	54.90
	55.20	55.20
	55.50	55.50
	55.80	55.80
	56.10	56.10
	56.40	56.40
	56.70	56.70
	57.00	57.00
	57.30	57.30
	57.60	57.60
	57.90	57.90
	58.20	58.20
	58.50	58.50
	58.80	58.80
	59.10	59.10
	59.40	59.40
	59.70	59.70
	60.00	60.00
	60.30	60.30
	60.60	60.60
	60.90	60.90
	61.20	61.20
	61.50	61.50
	61.80	61.80
	62.10	62.10
	62.40	62.40
	62.70	62.70
	63.00	63.00
	63.30	63.30
	63.60	63.60
	63.90	63.90
	64.20	64.20
	64.50	64.50
	64.80	64.80
	65.10	65.10
	65.40	65.40
	65.70	65.70
	66.00	66.00
	66.30	66.30
	66.60	66.60
	66.90	66.90
	67.20	67.20
	67.50	67.50
	67.80	67.80
	68.10	68.10
	68.40	68.40
	68.70	68.70
	69.00	69.00
	69.30	69.30
	69.60	69.60
	69.90	69.90
	70.20	70.20
	70.50	70.50
	70.80	70.80
	71.10	71.10
	71.40	71.40
	71.70	71.70
	72.00	72.00
	72.30	72.30
	72.60	72.60
	72.90	72.90
	73.20	73.20
	73.50	73.50
	73.80	73.80
	74.10	74.10
	74.40	74.40
	74.70	74.70
	75.00	75.00
	75.30	75.30
	75.60	75.60
	75.90	75.90
	76.20	76.20
	76.50	76.50
	76.80	76.80
	77.10	77.10
	77.40	77.40
	77.70	77.70
	78.00	78.00
	78.30	78.30
	78.60	78.60
	78.90	78.90
	79.20	79.20
	79.50	79.50
	79.80	79.80
	80.10	80.10
	80.40	80.40
	80.70	80.70
	81.00	81.00
	81.30	81.30
	81.60	81.60
	81.90	81.90
	82.20	82.20
	82.50	82.50
	82.80	82.80
	83.10	83.10
	83.40	83.40
	83.70	83.70
	84.00	84.00
	84.30	84.30
	84.60	84.60
	84.90	84.90
	85.20	85.20
	85.50	85.50
	85.80	85.80
	86.10	86.10
	86.40	86.40
	86.70	86.70
	87.00	87.00
	87.30	87.30
	87.60	87.60
	87.90	87.90
	88.20	88.20
	88.50	88.50
	88.80	88.80
	89.10	89.10
	89.40	89.40
	89.70	89.70
	90.00	90.00
	90.30	90.30
	90.60	90.60
	90.90	90.90
	91.20	91.20
	91.50	91.50
	91.80	91.80
	92.10	92.10
	92.40	92.40
	92.70	92.70
	93.00	93.00
	93.30	93.30
	93.60	93.60
	93.90	93.90
	94.20	94.20
	94.50	94.50
	94.80	94.80
	95.10	95.10
	95.40	95.40
	95.70	95.70
	96.00	96.00
	96.30	96.30
	96.60	96.60
	96.90	96.90
	97.20	97.20
	97.50	97.50
	97.80	97.80
	98.10	98.10
	98.40	98.40
	98.70	98.70
	99.00	99.00
	99.30	99.30
	99.60	99.60
	99.90	99.90
	100.20	100.20
	100.50	100.50
	100.80	100.80
	101.10	101.10
	101.40	101.40
	101.70	101.70
	102.00	102.00
	102.30	102.30
	102.60	102.60
	102.90	102.90
	103.20	103.20
	103.50	103.50
	103.80	103.80
	104.10	104.10
	104.40	104.40
	104.70	104.70
	105.00	105.00
	105.30	105.30
	105.60	105.60
	105.90	105.90
	106.20	106.20
	106.50	106.50
	106.80	106.80
	107.10	107.10
	107.40	107.40
	107.70	107.70
	108.00	108.00
	108.30	108.30
	108.60	108.60
	108.90	108.90
	109.20	109.20
	109.50	109.50
	109.80	109.80
	110.10	110.10
	110.40	110.40
	110.70	110.70
	111.00	111.00
	111.30	111.30
	111.60	111.60
	111.90	111.90
	112.20	112.20
	112.50	112.50
	112.80	112.80
	113.10	113.10
	113.40	113.40
	113.70	113.70
	114.00	114.00
	114.30	114.30
	114.60	114.60
	114.90	114.90
	115.20	115.20
	115.50	115.50
	115.80	115.80
	116.10	116.10
	116.40	116.40
	116.70	116.70
	117.00	117.00
	117.30	117.30
	117.60	117.60
	117.90	117.90
	118.20	118.20
	118.50	118.50
	118.80	118.80
	119.10	119.10
	119.40	119.40
	119.70	119.70
	120.00	120.00
	120.30	120.30
	120.60	120.60
	120.90	120.90
	121.20	121.20
	121.50	121.50
	121.80	121.80
	122.10	122.10
	122.40	122.40
	122.70	122.70
	123.00	123.00
	123.30	123.30
	123.60	123.60
	123.90	123.90
	124.20	124.20
	124.50	124.50
	124.80	124.80
	125.10	125.10
	125.40	125.40
	125.70	125.70
	126.00	126.00
	126.30	126.30
	126.60	126.60
	126.90	

## Durée des travaux et période d'intervention

Pour pouvoir être terrassés, les sédiments contenus dans le plan d'eau devront au préalable s'être égouttés pendant plusieurs semaines. Une première intervention de mise en dérivation du Botoret et de vidange de l'eau contenue dans les sédiments du plan d'eau devra être effectuée dès que possible après la période sensible pour la reproduction des batraciens (environ mi-juillet). Les travaux de terrassements s'effectueront ensuite à partir de début septembre, et la végétalisation du site s'effectuera en période de repos végétatif.

La période prévisionnelle de travaux s'étale donc de juillet à décembre/janvier.

## Incidence pressentie sur les milieux

Le projet aura une incidence positive vis-à-vis des populations piscicoles notamment l'espèce cible (la truite fario) et plus globalement des espèces inféodées au cours d'eau en permettant :

- Le rétablissement de la continuité piscicole avec la tête de bassin versant considérée comme une zone refuge (hydrologie soutenue et milieux de qualité) à reconnecter dans une perspective de réchauffement climatique et diagnostiquée comme une zone de reproduction préférentielle pour la truite fario (« cours d'eau pépinière ») ;
- Le rétablissement de la continuité sédimentaire qui permettra de reconquérir le profil en long aval (légèrement incisé) et la restauration au fil des crues de fonds plus diversifiés (déficit constaté en éléments de petite tailles type graviers/cailloux fins) plus favorables à la reproduction des espèces piscicoles du Botoret. Les sédiments de la retenue étant déblayés et exportés, aucune chasse brutale de sédiments n'est attendue ; le débit solide attendu en aval de l'ouvrage est le même que celui présent naturellement à l'amont du plan d'eau ;
- La renaturation du cours d'eau sur environ 150 ml en lieu et place de l'ancienne retenue. Le lit mineur sera pendant quelques années excessivement sinueux et peu profond par rapport à une situation naturelle (dans l'objectif de recréer des milieux humides annexes), puis il devrait se réajuster au fil des crues pour se rapprocher de sa morphologie naturelle. Il sera alors à terme plus rectiligne et un peu plus profond (comme il l'est en amont du plan d'eau). Cette légère incision est attendue et nullement problématique. Aucun élément ne laisse craindre une incision plus profonde ; le lit en aval du plan d'eau étant en déficit sédimentaire depuis probablement plusieurs siècles, il devrait plutôt légèrement se relever grâce au rétablissement du transit sédimentaire plutôt que s'inciser ;
- La recréation de milieux humides caractéristiques (saulaie marécageuse, prairie humide, bras morts, mares...) en lieu et place de la zone humide qui s'est développée suite au comblement du plan d'eau, sur une surface équivalente à celle-ci ( $\approx 4\,500\text{ m}^2$ ).

Ainsi, même si le projet implique la disparition de la zone humide existante, celle-ci sera intégralement remplacée par une zone humide de surface équivalente avec une fonctionnalité propre aux milieux naturellement présents sur le bassin versant. Des mesures de réduction des incidences sur les espèces actuellement présentes (à préciser en phase PRO suite à une étude faune-flore détaillée) pourront être prises pour limiter les impacts en phase chantier notamment :

- Adaptation des périodes d'intervention par rapport aux cycles biologiques des espèces effectivement recensées ;
- Vidange progressive précoce (ouverture progressive de la digue sur mars-avril) limitant l'implantation de la faune pendant la saison ;
- Démarrage des travaux au mois de septembre (hors période de reproduction) par les activités permettant de limiter la mortalité par écrasement ;
- Schéma de débroussaillage ménageant des points de fuite pour la faune ;
- Etc....

### Incidence pressentie sur les usages et les risques

Le plan d'eau est intégralement comblé et ne fait l'objet d'aucun usage. Les propriétaires ne sont pas opposés à son démantèlement. Son niveau de comblement et le développement de formations boisées en lieu et place de l'ancienne retenue ne permet pas le développement de nouveaux usages. L'aménagement n'aura aucune incidence sur les usages et les risques.

### Incidence sur le foncier

Pas d'incidence particulière attendue au niveau des parcelles concernées qui ne font l'objet d'aucune valorisation. L'accord des propriétaires riverains en amont et en aval sera nécessaire pour accéder en phase chantier.

### Entretien des aménagements

Le projet consistant à renaturer le cours d'eau, aucun entretien complémentaire à celui envisagé dans le cadre du plan de gestion du Contrat Territorial porté par le SYMISOA ne sera nécessaire.

### Intégration paysagère

Le remplacement de la retenue (fortement végétalisée) par un milieu (lui aussi végétalisé) typique des fonds de vallon humides présents sur le secteur n'entraînera pas de mutation paysagère significative et s'intégrera parfaitement dans l'environnement paysager du site. De plus, les points de vue sur le site sont très limités : un point de vue en amont depuis la route communale peu fréquentée (très fortement contraint par le développement actuel de la végétation au niveau de l'ancienne retenue) et un point de vue en aval depuis la maison des propriétaires située à 100 m de la digue.

## Scénario 1 : démantèlement de la digue et renaturation du cours d'eau - VARIANTE

### Objectifs poursuivis

1. Restaurer la continuité écologique (piscicole et sédimentaire) au niveau de l'ouvrage ;
2. Renaturer le Botoret sur l'ensemble l'emprise impactée par le plan d'eau ;
3. Limiter au maximum les coûts du projet.

### Principe

L'aménagement consiste à déblayer partiellement la digue et les sédiments de la retenue en limitant la largeur du fond de vallon restauré pour limiter les volumes des terrassements et des exportations. Le nouveau lit du Botoret est ainsi encaissé au sein des sédiments de l'ancienne retenue qui seront laissés en place.

### Description de l'opération

L'opération comprendrait les mêmes postes que le scénario 1 de base, mais avec une diminution de moitié des volumes de terrassement et des débroussaillages et abattages préventifs.

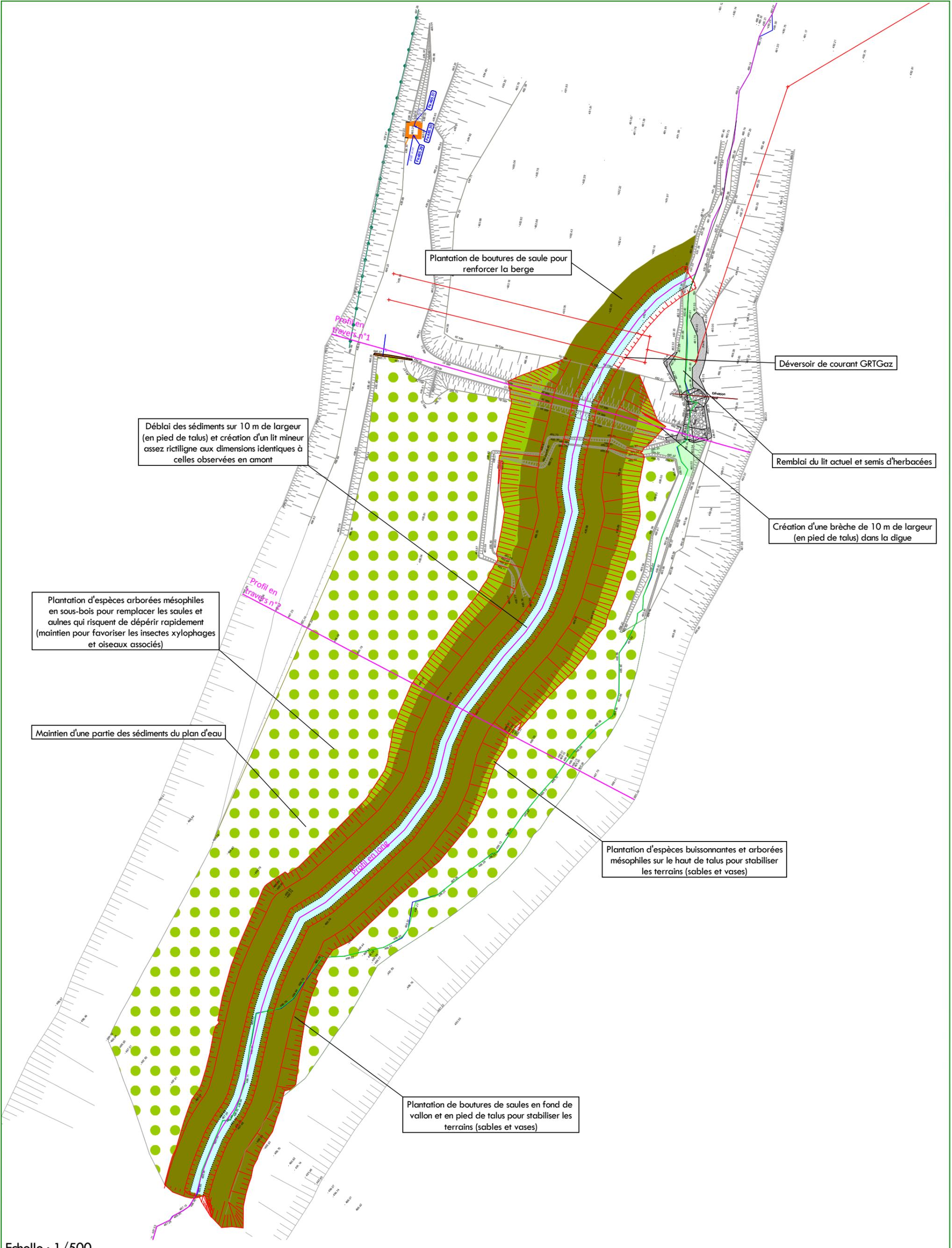
Les semis d'herbacées et plantations de boutures de saule seraient également diminuées approximativement de moitié, aucun hélophyte ne serait planté, mais des jeunes arbres à racines nues ( $\approx 3000$  unités) seraient mis en place sur les surfaces de la retenue non terrassées.

Les études/étapes de conception complémentaires du scénario 1 de base (dossier réglementaire loi sur l'eau, étude faune-flore et mission de maîtrise d'œuvre) seront également nécessaires.

Une étude pour la compensation de la destruction de zone humide (cf. incidence pressentie sur les milieux) sera probablement à prévoir, mais elle ne peut pas être chiffrée à l'heure actuelle (dépendante des opportunités foncières de compensation qui existeront au moment des travaux).



### AVP SB63 - Scénario 1 variante - Plan de masse



Echelle : 1/500

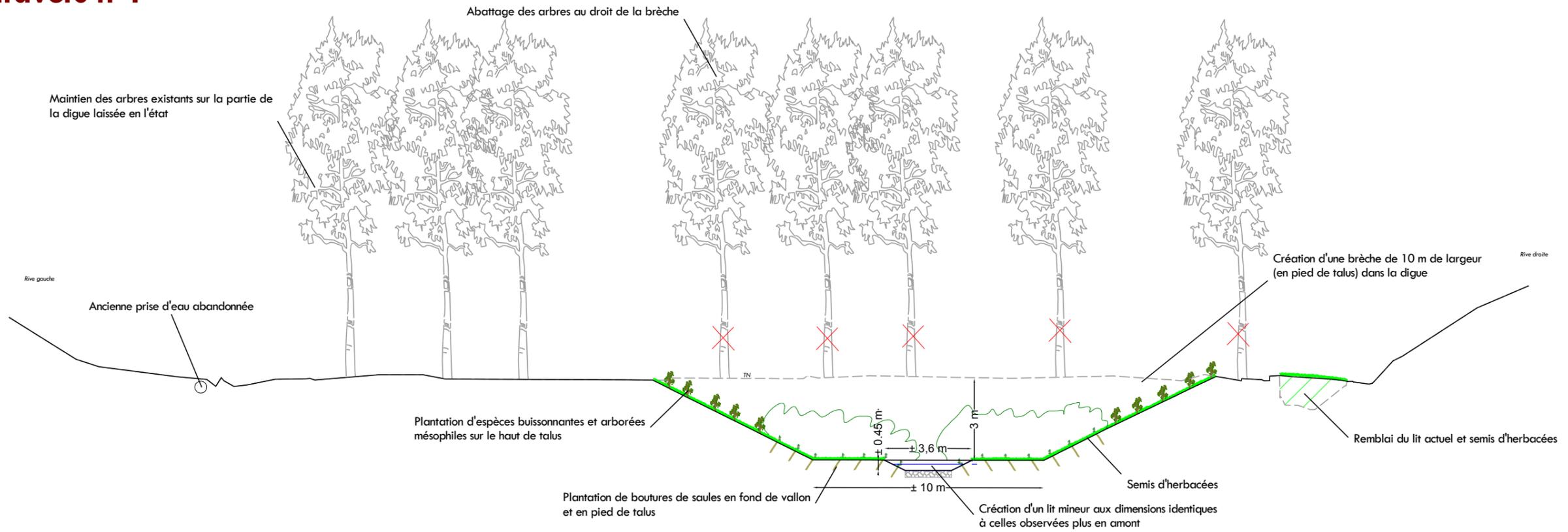
Relevé topographique Alidade 2019

Références : 2114/JT/TT/2022



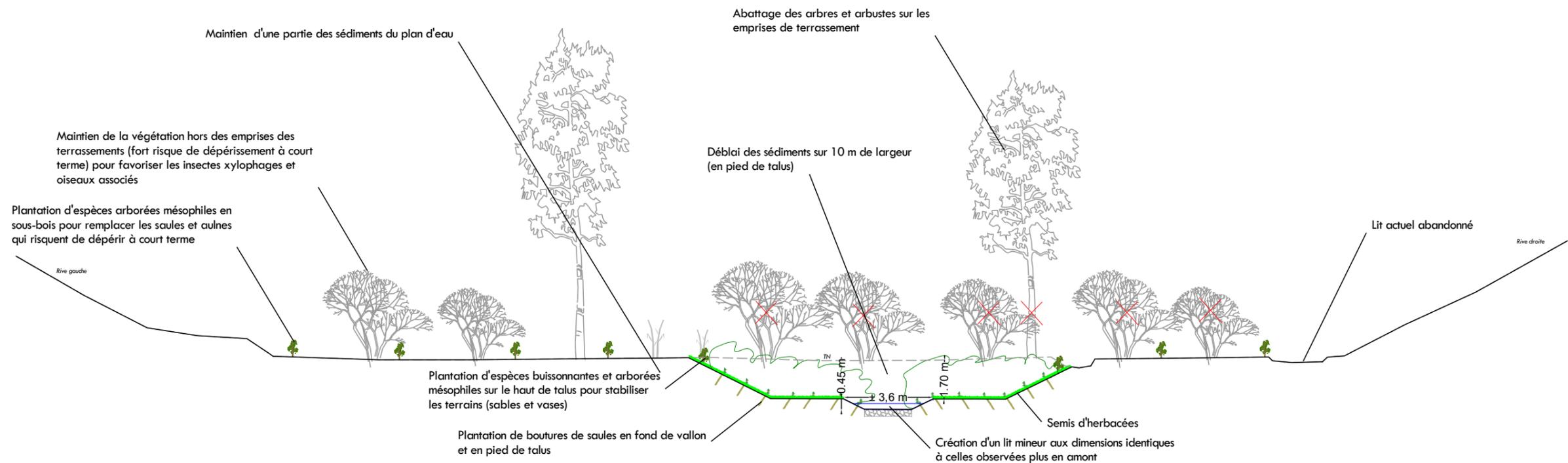
**AVP SB63 - Scénario 1 Variante - Profils en travers**

**Profil en travers n°1**



Echelle : 1/200

**Profil en travers n°2**



Echelle : 1/200

## Points particuliers concernant les choix techniques et la gestion des opérations

### Restauration du lit et des berges

Dans la variante du scénario 1, le lit mineur du Botoret est créé directement avec ses dimensions et sa pente définitives (celles mesurées sur le tronçon non altéré en amont de la zone de chantier – 3,6 m de largeur de pleins bords moyenne, 0,45 m de hauteur de pleins bords moyenne) car il n'y a pas la volonté ici de laisser travailler le cours d'eau pour recréer des annexes hydrauliques. Au contraire, il faut éviter que le Botoret n'érode trop rapidement ses berges et remobilise trop rapidement la grande quantité de sédiments fins qui est laissée en place dans la retenue.

Un fond de vallon / lit majeur plat de quelques mètres de largeur est ainsi créé sur chaque rive entre le haut de berge et le pied du talus, permettant d'une part de créer une zone "fusible" évitant l'érosion du talus et la mobilisation de grandes quantités de sédiments fins à court terme, et d'autre part de permettre un étalement de la lame d'eau en crue pour limiter les contraintes sur le fond et l'érosion des berges.

### Végétalisation du site

Pour limiter encore les phénomènes d'érosion et la mobilisation des sédiments fins par le cours d'eau, ce fond de vallon plat et le talus dans les sédiments de la retenue seraient entièrement enherbés et plantés de boutures de saule et de jeunes arbres (en partie supérieure).

La végétation arbustive (saules) et arborée (aulnes) qui sera laissée en place sur les surfaces non déblayées de la retenue va probablement dépérir à court terme, du fait de l'assèchement des terrains consécutif aux travaux. Il est proposé de ne pas l'enlever en début de chantier, dans l'objectif de conserver au maximum le système racinaire existant, qui stabilise les sédiments, et de favoriser les insectes xylophages et oiseaux associés. Pour prendre le relai de ces végétaux ligneux et pérenniser l'existence d'un système racinaire dense et profond stabilisant les sédiments, il est proposé de planter en sous-bois de jeunes arbres à racines nues d'essences mésophiles (chêne, charme, hêtre, érable...).

### Exportation des sédiments extraits, prise en compte des contraintes liées à la portance des sols, filtre à MES

Ces points sont les mêmes que pour le scénario 1 de base.

### Durée des travaux et période d'intervention

La période d'intervention est la même que pour le scénario 1 de base (juillet à décembre/janvier).

### Incidence pressentie sur les milieux

L'incidence du projet sur les populations piscicoles sera la même que pour le scénario 1 de base (rétablissement de la continuité piscicole, rétablissement de la continuité sédimentaire, renaturation du cours d'eau sur 150 ml en lieu et place de l'ancienne retenue).

En revanche, le projet entraînerait la disparition de 4 500 m<sup>2</sup> de zone humide (terrassment et assèchement) pour une création de seulement environ 1 400 m<sup>2</sup>, soit **une disparition nette d'environ 3 000 m<sup>2</sup> de zone humide**. L'assèchement des sédiments de la retenue laissés en place entraînera en effet la mutation de 3 000 m<sup>2</sup> de saulaie marécageuse vers une forêt à bois dur type chênaie-charmaie.

Même si le projet est soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau via la rubrique 3350 concernant les travaux de restauration de la fonctionnalité naturelle des milieux aquatiques (notamment le °5 *Mise en dérivation ou suppression de plan d'eau*) et bien que la zone humide existante soit artificielle (plan d'eau créé par l'homme) il est probable que les services de l'État demandent une compensation

des surfaces de zone humide supprimées. Cette compensation s'appuierait sur le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 qui précise dans sa disposition 8B-1 que :

*À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.*

*À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement : équivalente sur le plan fonctionnel, équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité, dans le bassin versant de la masse d'eau. En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.*

Au regard de cette disposition et de la probable présence d'une zone humide de fond de vallon au niveau de la retenue avant constitution de la digue, **le projet va impliquer une compensation via la restauration où la création de 3 000 à 6 000 m<sup>2</sup> de zone humide.**

Les mêmes mesures de réduction des incidences sur les espèces actuellement présentes (à préciser en phase PRO suite à une étude faune-flore détaillée) que pour le scénario 1 de base pourront être prises pour limiter les impacts en phase chantier notamment :

- Adaptation des périodes d'intervention par rapport aux cycles biologiques des espèces effectivement recensées ;
- Vidange après la période de reproduction des batraciens (soit à partir de mi-juillet) ;
- Démarrage des travaux au mois de septembre (hors période de reproduction) par les activités permettant de limiter la mortalité par écrasement ;
- Schéma de débroussaillage ménageant des points de fuite pour la faune ;
- Etc....

### Incidence pressentie sur les usages et les risques

Comme pour le scénario 1 de base, l'aménagement n'aura aucune incidence sur les usages et les risques.

### Incidence sur le foncier

Pas d'incidence particulière attendue au niveau des parcelles concernées qui ne font l'objet d'aucune valorisation. L'accord des propriétaires riverains en amont et en aval sera nécessaire pour accéder en phase chantier.

### Entretien des aménagements

Comme pour le scénario 1 de base, aucun entretien complémentaire à celui envisagé dans le cadre du plan de gestion du Contrat Territorial porté par le SYMISOA ne sera nécessaire.

### Intégration paysagère

Le remplacement d'une partie de la retenue (fortement végétalisée) par un milieu (lui aussi végétalisé) typique des fonds de vallon humides présents sur le secteur n'entraînera pas de mutation paysagère significative et s'intégrera parfaitement dans l'environnement paysager du site. De plus, les points de vue sur le site sont très limités : un point de vue en amont depuis la route communale peu fréquentée (très fortement contraint par le développement actuel de la végétation au niveau de l'ancienne retenue) et un point de vue en aval depuis la maison des propriétaires située à 100 m de la digue.

Des arbustes et arbres morts vont apparaître dans les premières années suivant les travaux, mais ils sont de faible hauteur et ne seront que très peu visibles étant donné l'éloignement par rapport aux différents points de vue et la végétation arborée entourant la zone de chantier (effet de masque). L'incidence sur la perception paysagère sera faible.

## Scénario 2 : maintien de la digue et aménagement d'un dispositif de franchissement piscicole

### Objectifs poursuivis

1. Restaurer la continuité piscicole au niveau de l'ouvrage.

### Principe

L'aménagement consiste à maintenir la digue en l'état tout en permettant son franchissement par la faune piscicole via l'implantation d'un dispositif de franchissement piscicole.

### Description de l'opération

L'opération de restauration de la continuité écologique comprendrait :

- Des travaux d'installation du chantier (DICT, constat d'huissier, piquetage et implantation des aménagements, aménagement de pistes d'accès...) et de libération des emprises (débroussaillage et abattage localisés sur la digue...);
- Des mesures minimales de protection des milieux aquatiques notamment l'installation d'un batardeau (big bag ou équivalent) permettant la mise en assec des extrémités de la passe tout en maintenant le Botoret dans son lit actuel pendant la majeure partie de l'opération ;
- Le terrassement en déblai et le nivellement d'un fond de forme à l'emplacement de la future passe à poissons (env. 400 m<sup>2</sup> pour 550 m<sup>3</sup> de déblai);
- L'implantation en remblai compacté (type GNT) de la structure de la passe à poissons (assise drainant, bassins et piste d'entretien latérale env. 350 m<sup>3</sup>) ;
- L'implantation de 19 cloisons béton (18 pré-barrages dont une cloison de séparation avec barreudage pour les flottants au niveau de l'entrée hydraulique) coulées en place ou préfabriquées (à privilégier) ;
- La mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité en fond de bassins et sur les parois et d'une recharge sédimentaire avec des matériaux graveleux grossiers d'apport (env. 350 m<sup>2</sup> de géomembrane et 70 m<sup>3</sup> d'apport de grave) ;
- Le confortement des berges en enrochements bétonnés au niveau des bassins de retournement et des jonctions avec le Botoret et d'enrochements libres en bord de bassin (env. 135 m<sup>3</sup>) ;
- L'aménagement d'un déversoir de crue au niveau de la chute actuelle (sur un affleurement) du Botoret pour limiter autant que possible les risques d'engravement et de submersion de la passe ;
- En OPTION, la mise en œuvre d'un ouvrage de vidange permettant le dégrèvement du premier bassin au niveau de l'entrée hydraulique ;
- Le repliement du chantier et la remise en état du site (notamment des terrains humides).

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 dans le lit mineur d'un cours d'eau ne permettant pas de restauration fonctionnelle totale des milieux). Si le maître d'ouvrage des travaux était public, une déclaration d'intérêt général (DIG) pourrait s'avérer nécessaire.
- Une étude de conception structure/génie-civil doit être réalisée en EXE pour préciser les classes et niveaux de ferrailage des bétons des pré-barrages. Sur de petits ouvrages, le soin de faire réaliser une étude géotechnique pour dimensionner les semelles peut être laissé à discrétion de l'entreprise (mission géotechnique de type G3, puis G4). Cette étude peut néanmoins être réalisée en phase PRO sous la forme d'une étude géotechnique de type G2-PRO.
- Une étude pour la définition des mesures de compensation de la zone humide impactée (cf. scénario 1).
- Les travaux nécessiteront également une mission de maîtrise d'œuvre qui pourra soit être réalisée directement par le futur maître d'ouvrage des travaux s'il en a la compétence, soit confiée à un prestataire.

### Points particuliers concernant les choix techniques et la gestion des opérations

#### Pré-dimensionnement de l'aménagement de franchissement piscicole

Les capacités de nage des espèces influent sur le dimensionnement des pré-barrages. Les valeurs seuils présentées ci-dessous sont issues du guide ICE<sup>3</sup> :

- Charge minimale sur les seuils : 0,20 m ;
- Chute moyenne préconisée : 0,20/0,25 m avec jet plongeant.

Trois difficultés majeures influencent la conception :

- Les contraintes de portance des sols en amont de la digue sont importantes (vases et alluvions sableuses non compactes et gorgées d'eau) et les risques de drainage de la nappe ne permettent pas d'implanter tout ou partie d'un dispositif en amont de la digue sans surcoût prohibitif ;
- Les débits sont faibles avec une hauteur de chute importante (3,67 m) ce qui exclut d'emblée certains dispositifs comme les rampes en enrochements régulièrement répartis ;
- Le plan d'eau est peu accessible et sans usage (donc non fréquenté ce qui va nécessiter des déplacements spécifiques pour l'entretien) ce qui exclut les dispositifs trop sensibles au colmatage par les flottants (rampe en enrochement en rangées périodiques, dispositifs avec échancrures trop petites).

Seul le fractionnement de la chute totale en une succession de petites chutes intermédiaires dont l'énergie est dissipée au sein de bassin est envisageable.

La forme des échancrures doit être la plus évasée possible pour limiter les problèmes liés au colmatage (échancrure triangulaire ou trapézoïdale). Un pré-dimensionnement (le cas échéant à affiner en PRO notamment pour équilibrer les chutes et les largeurs déversantes) est proposé ci-dessous :

<sup>3</sup> Guide ICE : Baudoin J.M., Burgun V., Chanseau M., Larinier M., Ovidio M., Sremiski M., Steinbach P. et Voetgle B., 2014. Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons. Principes et méthodes. Onema. 200 pages.

- 18 pré-barrages en béton, avec cloison d'épaisseur  $\leq 0,2$  m (prérogative OFB sur d'autres dossiers), chute moyenne 0,2 m, largeur déversante totale  $\approx 2$  m, pente inter-seuil nulle ;
- Échancrure centrale de forme triangulaire (moins sensible au colmatage par les flottants) largeur 0,44 m, profondeur 0,20 m, concentrant le débit d'étiage (QMNA1  $\approx 27$  l/s), déversement étalé sur toute la largeur déversante de la cloison pour les débits supérieurs ;
- Aménagement d'une fosse de dissipation en pied de chaque seuil sur 0,5 m de profond  $\approx 1$  m de long fixé en aval par des enrochements pour éviter les phénomènes de purge (note : pour le calcul de puissance dissipée, nous avons considéré l'hypothèse défavorable d'un comblement des bassins jusqu'au bas de l'échancrure triangulaire) ;
- Largeur moyenne des bassins de 2,2 m et espacement inter-cloison de 3 m, longueur totale du dispositif de 66 m.

Débit	Charge sur l'échancrure/bassin	PV (W/m <sup>3</sup> )
QMNA1	20 cm	$\approx 40$ W/m <sup>3</sup>
MODULE	28 cm	$\approx 130$ W/m <sup>3</sup>
3 MODULES	40 cm	$\approx 260$ W/m <sup>3</sup>

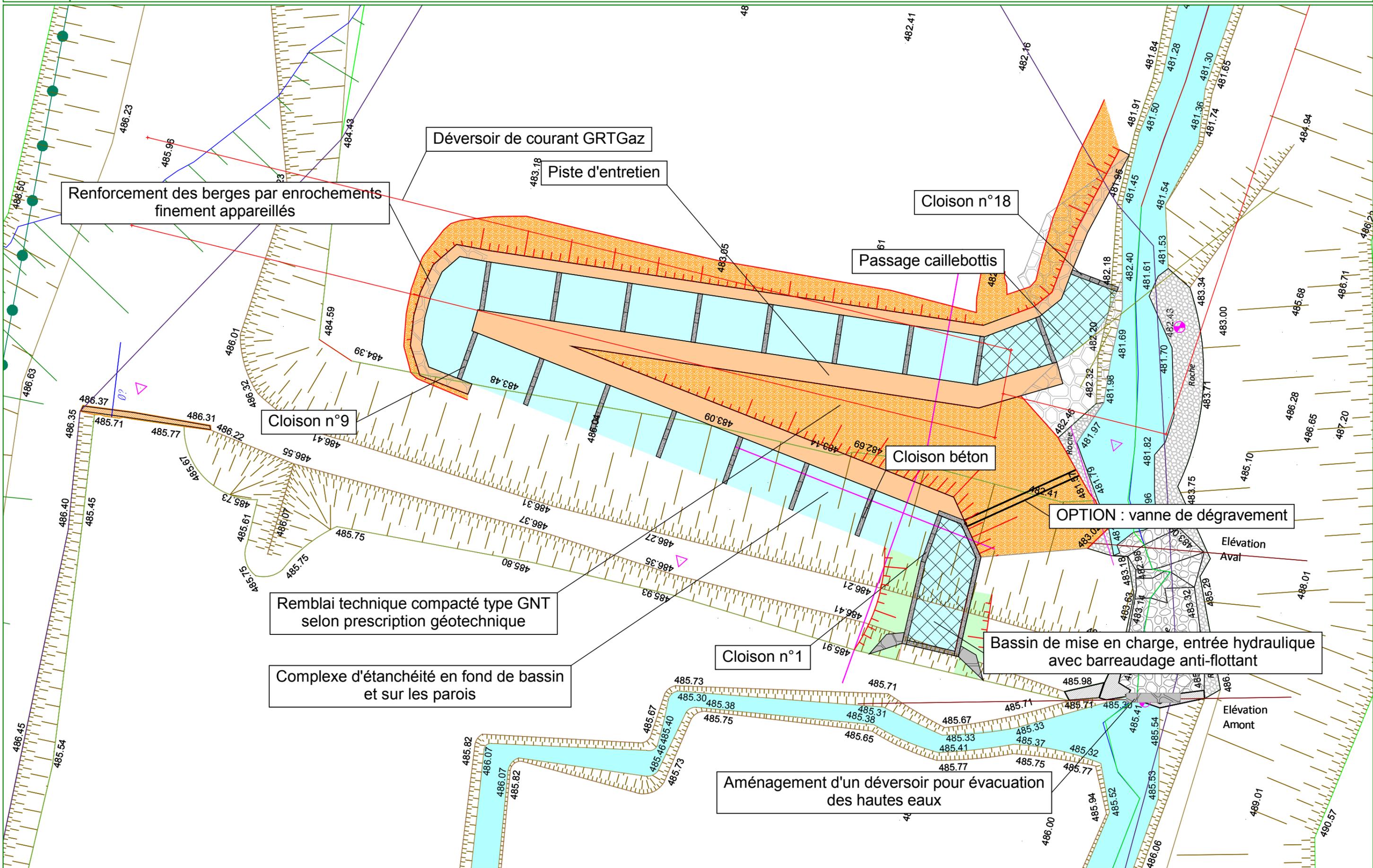
Considérant les hypothèses de débits et de volume de « bassin », la passe est potentiellement sélective en hautes eaux du fait de puissances dissipées importantes. Deux facteurs permettraient de limiter ce phénomène :

- Les bassins ne se comblent pas jusqu'à la cote inter-seuil du fait des apports solides faibles (effet rétention du plan d'eau) et d'une manipulation régulière de la vanne de dégrèvement (hypothèse d'un entretien rigoureux)  $\rightarrow$  un approfondissement de 10 cm permet d'atteindre une puissance dissipée de 210 w/m<sup>3</sup> pour 3 fois le module ;
- Une part des débits de hautes eaux est évacuée par le déversoir actuel du plan d'eau qui sera recalibré à cet effet (7.5 m de déversement nécessaires pour entonner une crue centennale)  $\rightarrow$  une diminution de l'alimentation de la passe pour 3 fois le module ( $\approx 330$  l/s) de 80 l/s permet d'atteindre une puissance dissipée de 210 w/m<sup>3</sup>.



Illustration 27 : Illustration de l'aménagement pressenti - enchainement de 8 pré-barrages béton  
Source : Dérasement du plan d'eau de Vollore-Montagne et reméandrage du Bournier - CESAME/ CC Ambert-Livradois-Forez

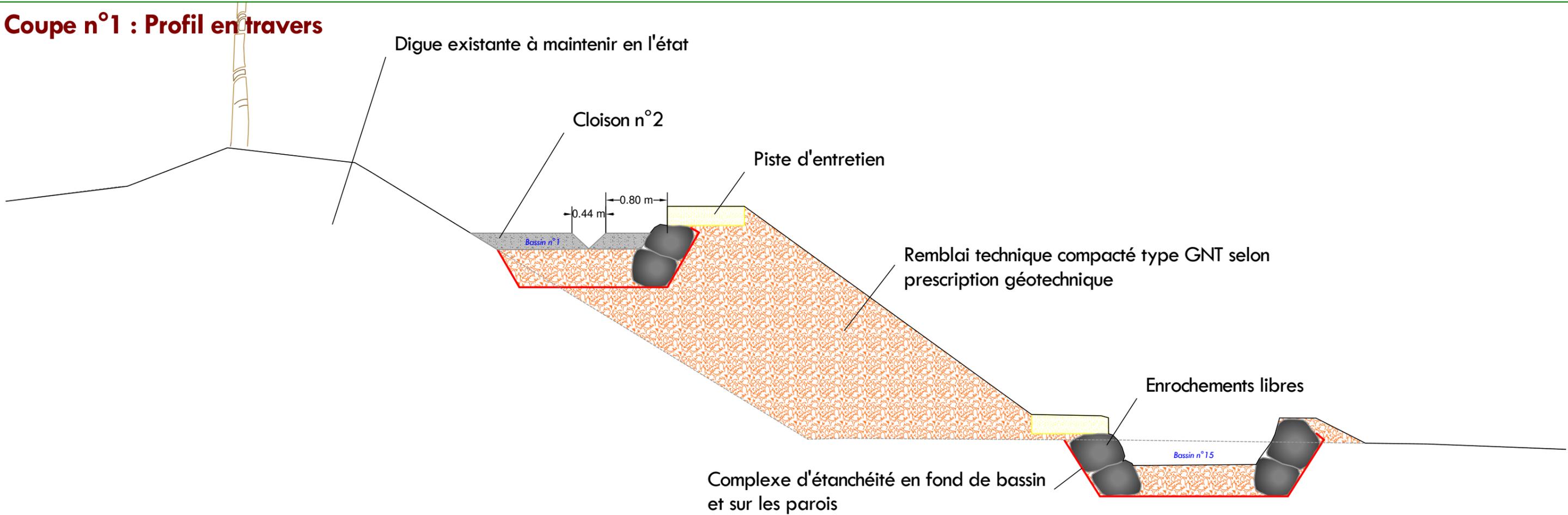
AVP SB63 - Plan de masse - Sc2



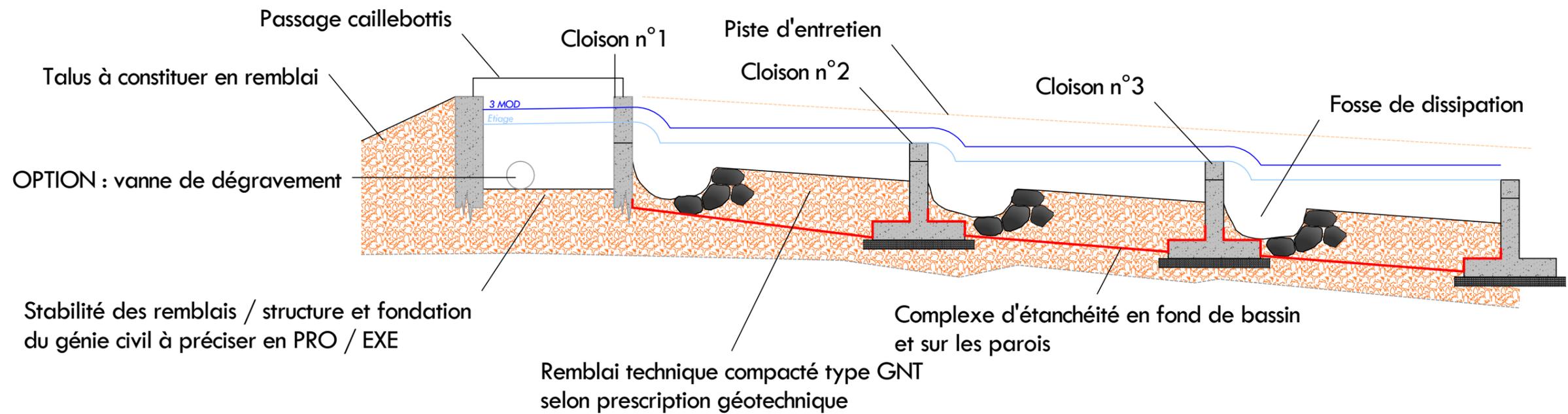


### AVP SB63 - Coupes types - Sc2

#### Coupe n°1 : Profil en travers



#### Coupe n°2 : Profil en long



Echelle : 1/50

Formule de Kindsvater et Carter pour les déversoirs rectangulaires – Crête MINCE			
Sans contraction latérale – Fonctionnement dénoyé			
$Q = \mu * C_v * L * (h_e)^{1,5} * (2g)^{0,5}$			
$\mu = 2/3 * (0,602 + 0,075 * h_1 / p)$		$Q \text{ (m}^3/\text{s)} =$	9.98
$\mu = 0.420$	cst moy : $\approx 0,42$		
$h_1 = 0.8$			
$L = 7.5$			
$P = 1$			

Tableau 5 : Note de calcul – prédimensionnement du déversoir de crue

### Portance des sols

Le site est accessible par l'aval via le jardin du propriétaire et une prairie humide. Les sols peu portants nécessiteront l'installation d'une piste.

Au regard du contexte relativement naturel du site et des coûts engendrés sur une telle hauteur de chute, un dispositif replié type « passe à bassins en béton » n'a pas été retenu.

### Durée des travaux et période d'intervention

La durée prévisionnelle des travaux est de 2 à 3 mois, à prévoir en basses eaux en-dehors de la période de reproduction de la truite fario, soit entre juillet et octobre.

### Incidence pressentie sur les milieux

Le projet aura une incidence positive vis-à-vis de l'espèce cible (la truite fario) via le rétablissement de la continuité piscicole avec la tête de bassin versant considérée comme une zone refuge (hydrologie soutenue et milieux de qualité) à reconnecter dans une perspective de réchauffement climatique et diagnostiquée comme une zone de reproduction préférentielle (« cours d'eau pépinière »).

Même si le projet est soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau via la rubrique 3150 concernant les travaux susceptibles d'impacter des zones de croissances ou d'alimentation de la faune piscicole et bien que la surface de zone humide impactée par l'aménagement (sols sous pistes considérés comme remis en état) estimée à ce stade à  $\approx 300 \text{ m}^2$  soit inférieure à  $1000 \text{ m}^2$  (seuil de déclaration de la rubrique 3310), le déclenchement d'une instruction loi sur l'eau implique une compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 qui précise dans sa disposition 8B-1 que :

*À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.*

*À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la création ou la restauration de zones humides, cumulativement : équivalente sur le plan fonctionnel, équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité, dans le bassin versant de la masse d'eau. En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.*

Au regard de cette disposition et de la présence d'une zone humide de fond de vallon en pied de digue sous la future passe, **le projet va impliquer une compensation via la restauration où la création de 300 à 600 m<sup>2</sup> de zone humide.**

### Incidence pressentie sur les usages et les risques

L'aménagement ne modifiera pas la configuration du plan d'eau. L'aménagement n'aura donc aucune incidence sur les usages et les risques. Pour mémoire, le plan d'eau est intégralement comblé et ne fait actuellement l'objet d'aucun usage.

### Incidence sur le foncier

L'aménagement va nécessiter  $\approx 300 \text{ m}^2$  d'emprise foncière sur la parcelle OD0031 (prairie humide non valorisée) qui appartient au propriétaire du plan d'eau. L'accord des propriétaires de cette parcelle sera nécessaire pour implanter l'aménagement et accéder en phase chantier.

### Entretien des aménagements

L'aménagement va nécessiter un **entretien rigoureux** indispensable pour garantir son bon fonctionnement. La garantie que cet entretien sera effectivement réalisé doit impérativement être obtenue avant d'aller plus loin dans la conception/réalisation du projet.

### Intégration paysagère

Même si les points de vue sur le site sont très limités (un point de vue en amont depuis la route communale peu fréquentée (très fortement contraint par le développement actuel de la végétation au niveau de l'ancienne retenue) et un point de vue en aval depuis la maison des propriétaires située à 100 m de la digue), l'aménagement est susceptible d'impacter la perception paysagère du site. L'acceptation devra être affinée en phase projet.

## Comparaison des scénarios

### Synthèse financière

#### Réalisation des travaux

AVP - SB63	Scénario 1 Renaturation Botoret	Scénario 1 Variante - déblai partiel	Scénario 2 Passe à poissons
INSTALLATION/TRAVAUX PREPARATOIRES/REPLIEMENT	43 000 €	30 000 €	38 500 €
PROTECTION DES MILIEUX AQUATIQUES	9 500 €	9 500 €	10 500 €
TERRASSEMENT	136 500 €	64 000 €	34 500 €
DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT PISCICOLE	-	-	160 000 €
GENIE ECOLOGIQUE	26 500 €	33 000 €	-
TRAVAUX CONNEXES / GESTION RESEAUX	10 000 €	10 000 €	18 500 €
OPR - GARANTIE	7 000 €	9 500 €	2 500 €
<b>SOUS-TOTAL :</b>	<b>222 500 €</b>	<b>146 000 €</b>	<b>264 500 €</b>
<i>Marge de sécurité liée aux imprévus (divers 7% - aléa géotechnique 5% - compensation ZH 5 à 10%) :</i>	15 500 €	25 500 €	40 000 €
<b>TOTAL € HT :</b>	<b>238 000 €</b>	<b>171 500 €</b>	<b>304 500 €</b>
Dossier réglementaire loi sur l'eau déclaration (hors compensation ZH)	6 000 €	6 000 €	6 000 €
Dossier de Déclaration d'Intérêt Général	3 000 €	3 000 €	3 000 €
Etude faune-flore détaillée (y.c. dossier CNPN)	16 000 €	16 000 €	5 000 €
Etude géotechnique G2 PRO (et G4)	-	-	9 000 €
Cordonnateur de Sécurité et Protection de la Santé	3 000 €	3 000 €	3 000 €
Maîtrise d'œuvre PRO, DCE, ACT	10 500 €	10 500 €	11 500 €
Maîtrise d'œuvre EXE/VISA, DET, AOR (une à deux phases de travaux)	15 500 €	13 500 €	20 000 €
	6.5%	7.9%	6.6%
<b>TOTAL € HT :</b>	<b>292 000 €</b>	<b>223 500 €</b>	<b>362 000 €</b>
TVA (20%)	58 400 €	44 700 €	72 400 €
<b>TOTAL € TTC :</b>	<b>350 400 €</b>	<b>268 200 €</b>	<b>434 400 €</b>
<b>Financement envisageable (à confirmer) :</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>50%</b>
<b>Résiduel € HT :</b>	<b>87 600 €</b>	<b>67 050 €</b>	<b>181 000 €</b>

Tableau 6 : Synthèse financière des scénarios d'AVP.

La variante du scénario 1 entraînerait une diminution de 24% du coût du scénario 1, mais l'incertitude sur le coût des travaux pour la compensation de la destruction de zone humide est forte (hypothèse retenue : +10% du coût des travaux). En absence de retour de GRTGaz concernant le dévoiement de son réseau, un forfait de 10 000 € HT a été provisionné.

Le scénario 2 (passe à poissons) est la solution d'aménagement la plus chère.

## 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. 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.

Thématique	Indicateur	Coût Unitaire	Scénario 1			Scénario 2		
			Stations	Campagnes sur 5 ans	Coût total 5 ans	Stations	Campagnes sur 5 ans	Coût total 5 ans
Hydromorphologie	CARHYCE	2 500 €	2	3	15 000 €			- €
Physico-chimie	Mesures in situ (6/an) : pH, T°, conductivité, O <sub>2</sub>	1 500 €	3	3	13 500 €			- €
Physico-chimie	Analyses labo (6/an) : MES, COD, DBO <sub>5</sub> , P <sub>total</sub> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	900 €	3	3	8 100 €			- €
Biologie	Macrofaune benthique (I2M2 / IBG-DCE)	1 000 €	3	3	9 000 €			- €
Biologie	Poissons (IPR)	1 000 €	2	3	6 000 €	2	3	6 000 €
Milieu dans son ensemble	Photographies	Régie	2	3 à 5		2	3 à 5	
<b>Coût total du suivi HT pendant 5 ans</b>			<b>51 600 €</b>			<b>6 000 €</b>		

Tableau 7 : Protocole de suivi post-travaux envisageable.

## Analyse technico-économique

Critères		Scénario 1 Renaturation Botoret	Scénario 1 Variante - déblai partiel	Scénario 2 Passe à poissons
Milieux aquatiques	Habitats piscicoles	++	+	⊖
	Hydromorphologie	++	+	⊖
	Continuité piscicole	++	++	++
	Continuité sédimentaire	++	++	⊖
	Annexe hydraulique	⊖	--	⊖
Usages / Risque	Profil en long	-	-	⊖
	Inondation	⊖	⊖	⊖
Études / Opérations connexes	Étude géotechnique	Non	Non	Oui
	Mission de maîtrise d'œuvre	A prévoir (interne ou externe)	A prévoir (interne ou externe)	A prévoir (interne ou externe)
	Volet réglementaire (à préciser avec la DDT)	Dossier loi sur l'eau 3.3.5.0 (Déclaration)	Dossier loi sur l'eau 3.3.5.0 (Déclaration)	Dossier loi sur l'eau 3.3.5.0 (Déclaration)
	Entretien	Génie végétal prévoir les 2 premières années	Génie végétal prévoir les 2 premières années	Suivi et enlèvement perpétuel des embâcles.
Coûts	Travaux	238 000 €HT	171 500 €HT	304 500 €HT
	Missions complémentaires (DLE, DIG, faune-flore, maîtrise d'œuvre, CSPS, géotechnique)	54 000 €HT (si prestation externalisée)	52 000 €HT (si prestation externalisée)	57 500 €HT (si prestation externalisée)
	Subventions envisageables	A préciser avec l'Agence de l'Eau (70%)	A préciser avec l'Agence de l'Eau (70%)	A préciser avec l'Agence de l'Eau (50%)
	Résiduel Total	87 600 €	67 050 €	181 000 €
	Entretien	PM – A réaliser par le propriétaire ou le SYMISOA	PM – A réaliser par le propriétaire ou le SYMISOA	PM – A réaliser par le propriétaire
	Suivi post-travaux	51 600 €	51 600 €	6 000 €

++ Amélioration très significative  
+ Amélioration significative

⊖ ⊖ ⊖ Évolution mineure  
(situation maintenue passable,  
très bonne, dégradée)

- Dégradation significative  
-- Dégradation très significative

Bilan environnemental	Habitats piscicoles	Hydromorphologie	Continuité piscicole	Continuité sédimentaire	Incidence travaux (ZH)	Score
<i>Pondération</i>	1	2	3	2	1	/ 100
Scénario 1 Renaturation cours d'eau et ZH	3	3	3	3	3	100
Scénario 1 - VARIANTE Renaturation cours d'eau	3	2	3	3	1	85
Scénario 3 Passe à poissons	1	1	2	0	2	41
Bilan humain et financier	Coûts	Entretien	Mise en œuvre	Paysage	Incidence (usages)	Score
<i>Pondération</i>	3	2	1	1	2	/ 100
Scénario 1 Renaturation cours d'eau et ZH	1	3	1	3	2	63
Scénario 1 - VARIANTE Renaturation cours d'eau	2	3	1	2	2	70
Scénario 3 Passe à poissons	0	1	1	1	2	30
	0 : Très défavorable    1 : Défavorable    2 : Satisfaisant    3 : Très favorable					

Tableau 8 : Comparaison technico-économique des scénarios d'AVP.

## 4. ANNEXES

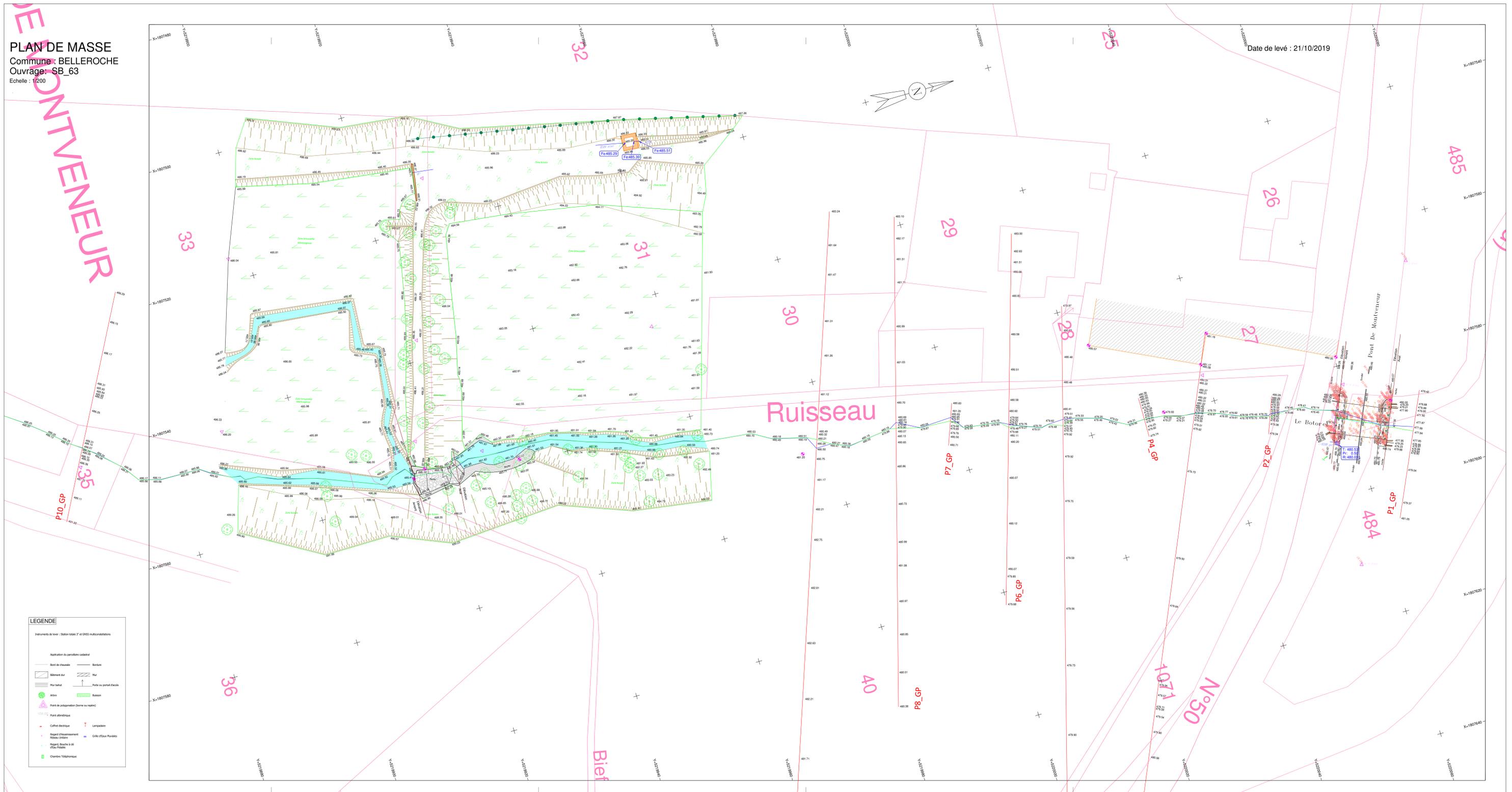
---

- **ANNEXE 1 : Extrait du levé topographique (ALIDADE)**
- **ANNEXE 2 : Restitution des granulométries (Wolman)**
- **ANNEXE 3 : Rapport d'Iris consultant « Impact des retenues du Gothard et de Pont de Montvener sur la qualité hydrobiologique du Sornin et du Botoret »** <sup>SEP</sup>
- **ANNEXE 4 : Rapport de la FDPPMA42 « Données piscicoles sur le Haut Botoret (seuil SB63) »**
- **ANNEXE 5 : Fiche opération, restitution des mesures prises dans le cadre de l'exécution des protocoles CARHYCE**

## ANNEXE 1 : Extrait du levé topographique (ALIDADE)

PLAN DE MASSE  
Commune : BELLE ROCHE  
Ouvrage : SB\_63  
Echelle : 1/200

Date de levé : 21/10/2019



DE MONTVENEUR

**LEGENDE**

Instruments de levé : Station totale T4 et 2003 multiréflexions

	Bord de chenal		Bordure
	Bâtiement dur		Mur
	Mer laqué		Porte ou portail delevé
	Atrix		Bâton
	Point de dégrèvement (forme ou rigole)		
	Point élévatrice		
	Coffre de lecture		Lampadaire
	Appareil de mesure		Grille Eléva. Pavesées
	Appareil de mesure à 30'		
	Chambre télécommandée		

# ELEVATION AMONT

Date de levé : 17/01/2020

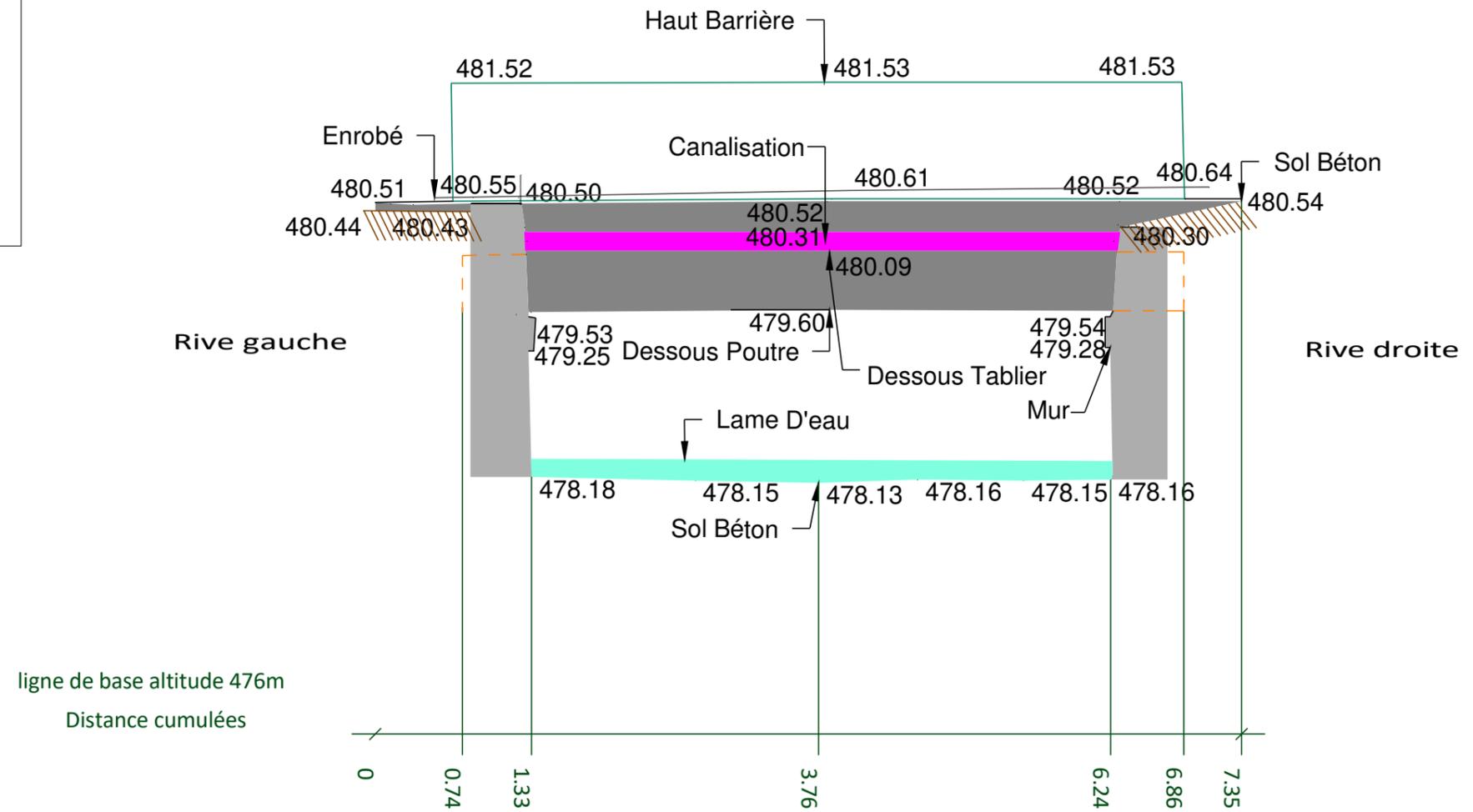
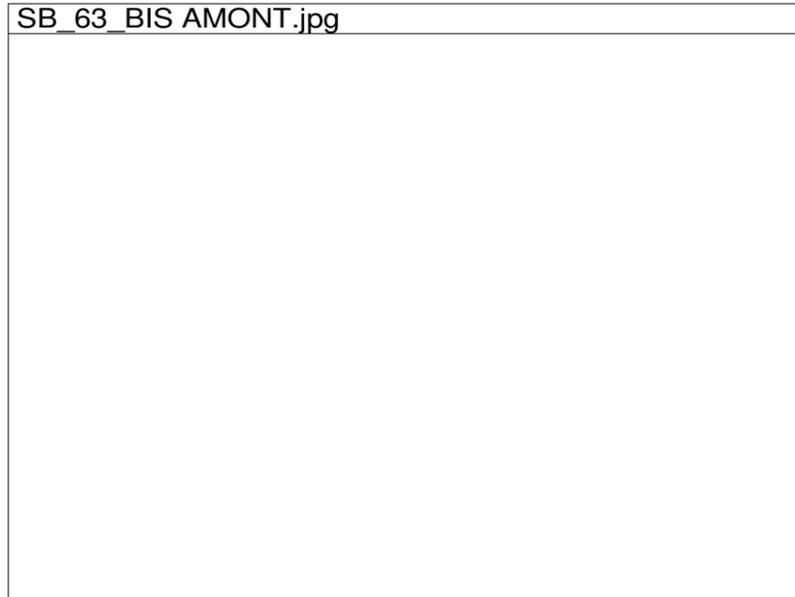
Commune : BELLEROUCHE

Ouvrage: SB\_63\_BIS

Echelle : 1/50

SB\_63\_BIS AMONT.jpg

SB63 BIS - Elévation Amont



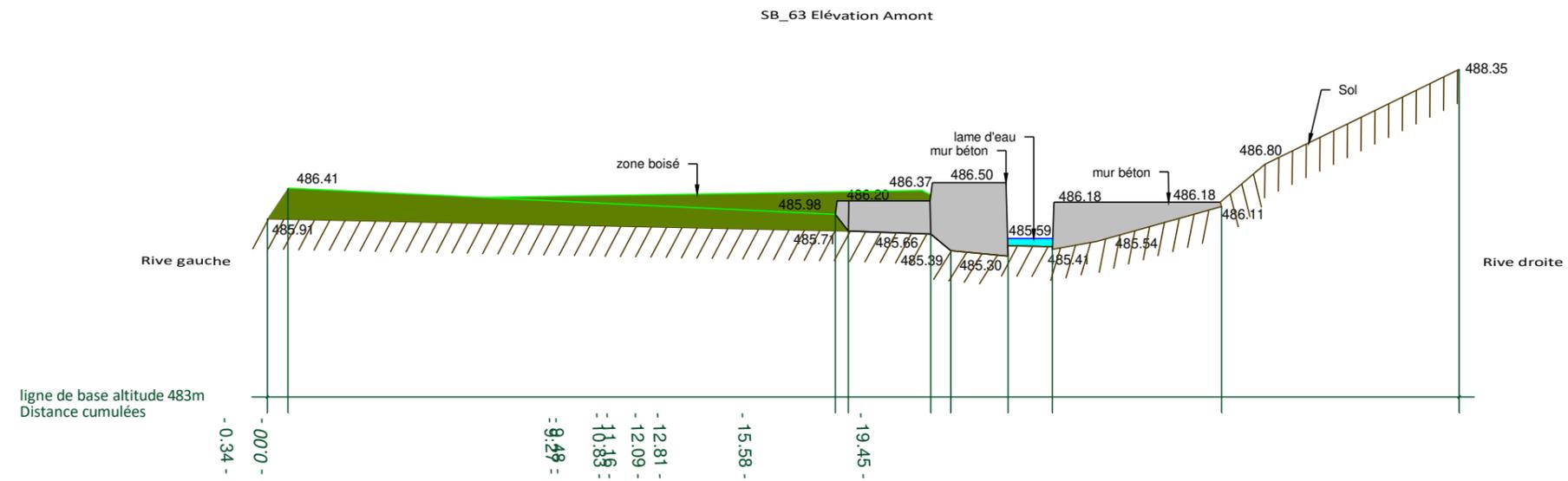
# ELEVATION AMONT

Date de levé : 21/02/2020

Commune : BELLEROUCHE

Ouvrage: SB\_63

Echelle : 1/100



AMONT-SB\_63.jpg

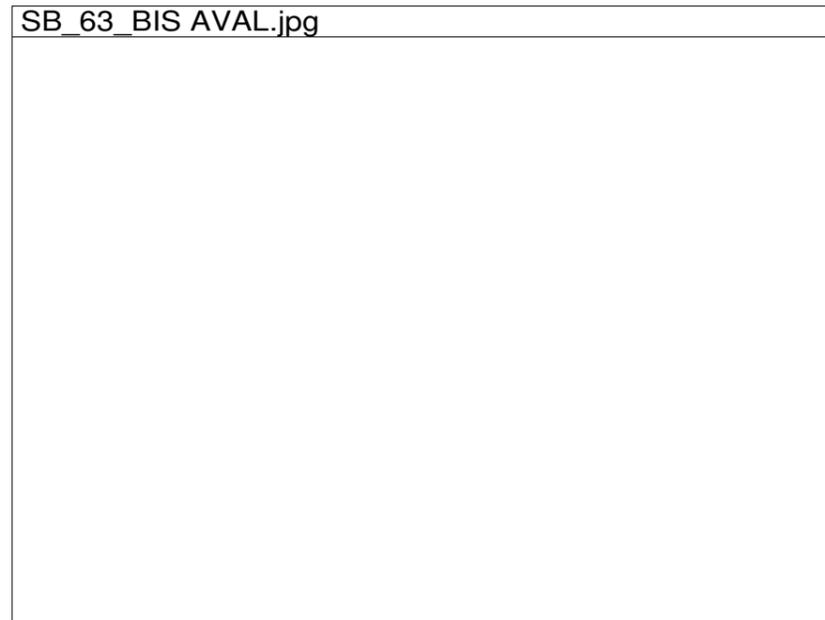
# ELEVATION AVAL

Date de levé : 17/01/2020

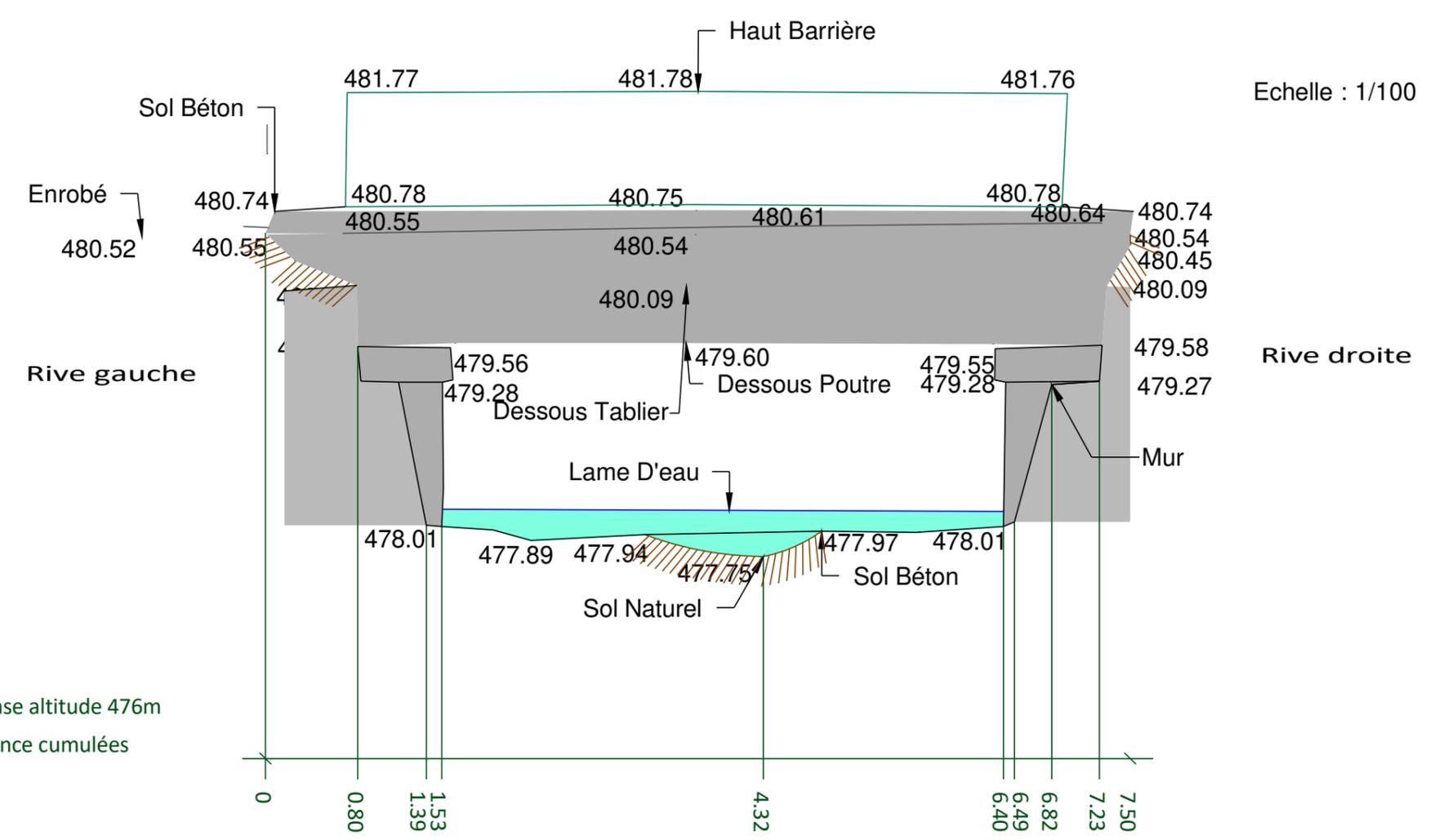
Commune : BELLEROUCHE

Ouvrage: SB\_63\_BIS

Echelle : 1/100



SB63-Elévation Aval



# ELEVATION AVAL

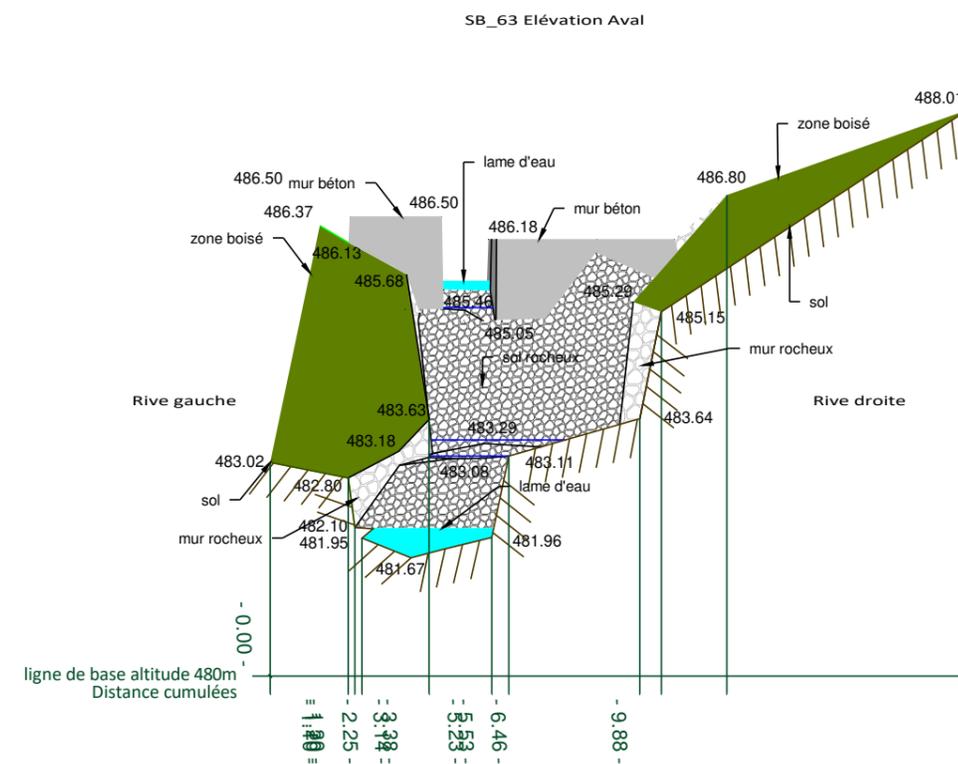
Commune : BELLEROUCHE

Ouvrage: SB\_63

Echelle : 1/100

Date de levé : 21/10/2020

AVAL-SB\_63.jpg



# FICHE SIGNALÉTIQUE

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

<b>REPERE N°:</b>	<b>P.11</b>	X	1807611.077
Adresse :	BELLEROCHÉ	Y	5220055.284
	LE PONT	Z	481.570
Type :	clou		

Ouvrage à proximité : SB63

PHOTO : PLAN DE SITUATION :



## FICHE SIGNALÉTIQUE

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

**REPERE N°:** P.12

Adresse : BELLEROUCHE  
LE PONT

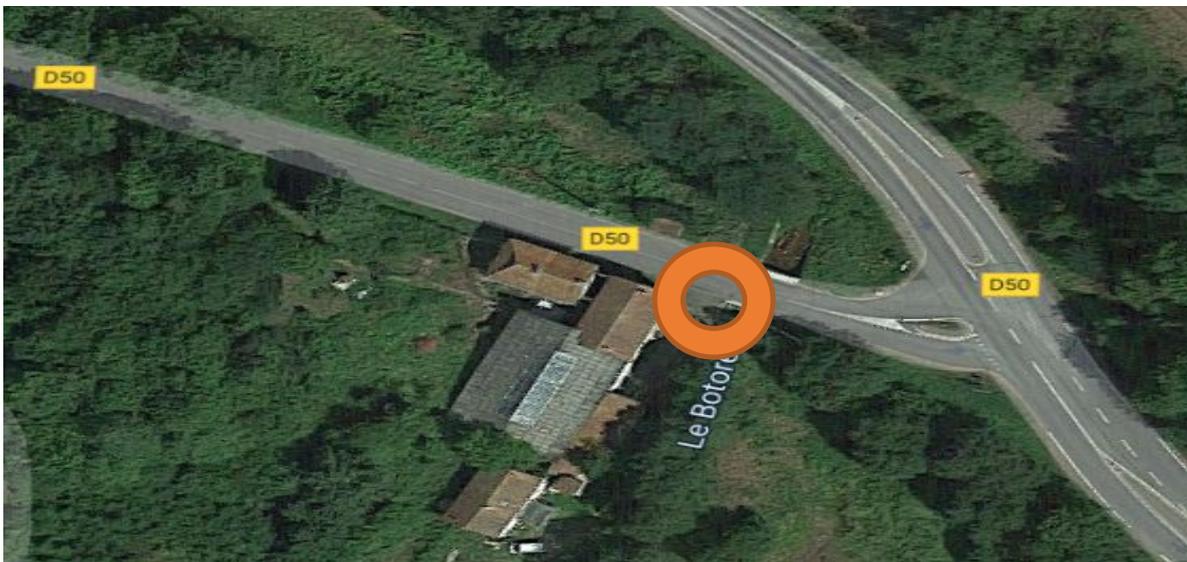
Type : clou

X 1807583.03  
Y 5220060.176  
Z 480.370

Ouvrage à proximité : SB63

PHOTO :

PLAN DE SITUATION :



## FICHE SIGNALÉTIQUE

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

**REPERE N°:** P.13

Adresse : BELLEROCHÉ  
LE PONT

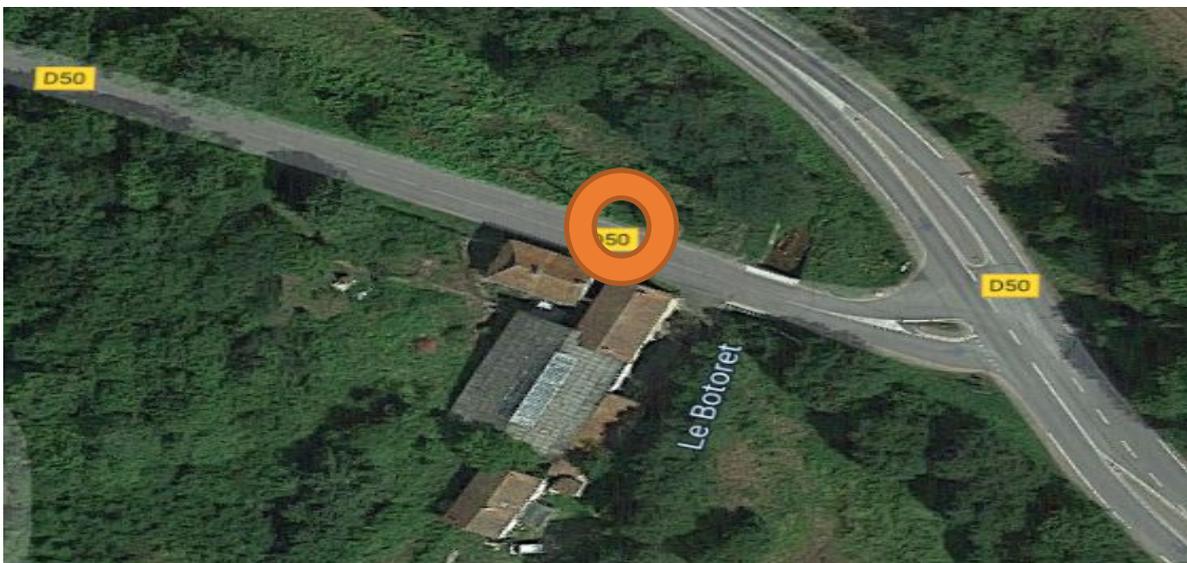
Type : clou

X	1807566.983
Y	5220074.927
Z	480.450

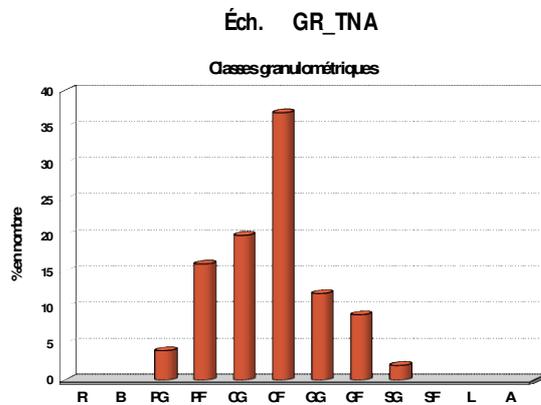
Ouvrage à proximité : SB63

PHOTO :

PLAN DE SITUATION :



## ANNEXE 2 : Restitution des granulométries (Wolman)

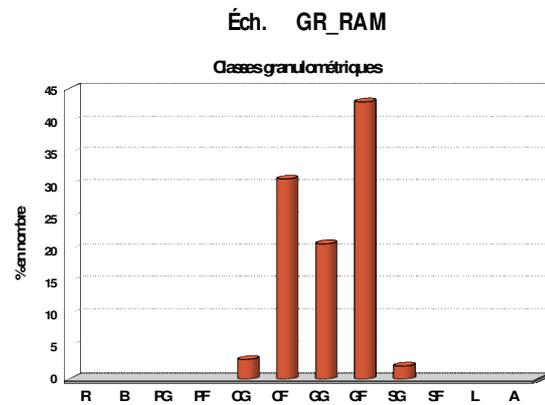


Code éch.	Diamètres caractéristiques (mm)									
GR_TNA	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$	$d_{80}$	$d_{90}$	$d_{100}$
	7,0	14,8	18,0	22,0	26,0	31,4	44,0	63,4	79,3	34,0

Représentativité  
Tronçon Non Aménagé (GR\_TNA)

Coef de Hazen ( $d_{60}/d_{10}$ ) : 4,5  
Indice de Ward&Folk : 1,42  
Indice de Fredle : 16,2

Granulométrie étalée  
Mal trié

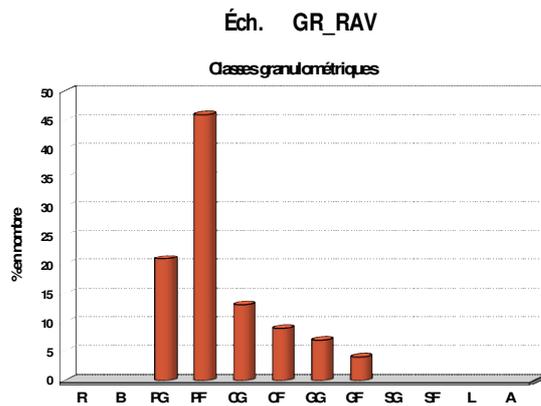


n° de l'éch.	Diamètres caractéristiques (mm)									
GR_RAM	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$	$d_{80}$	$d_{90}$	$d_{100}$
	3,0	4,0	5,7	7,0	9,0	12,0	17,3	20,2	24,0	11,4

Représentativité  
Tronçon Restauré Amont (GR\_RAM)

Coef de Hazen ( $d_{60}/d_{10}$ ) : 4,0  
Indice de Ward&Folk : 1,19  
Indice de Fredle : 4,8

Granulométrie étalée  
Mal trié



Code éch.	Diamètres caractéristiques (mm)									
GR_RAV	$d_{10}$	$d_{20}$	$d_{30}$	$d_{40}$	$d_{50}$	$d_{60}$	$d_{70}$	$d_{80}$	$d_{90}$	$d_{100}$
	15,0	31,2	53,5	72,0	92,5	100,8	115,0	130,8	165,0	86,2

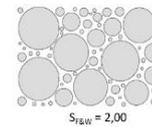
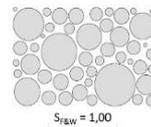
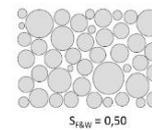
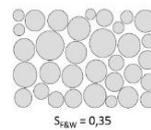
Représentativité  
Tronçon Restauré Aval (GR\_RAV)

Coef de Hazen ( $d_{60}/d_{10}$ ) : 6,7  
Indice de Ward&Folk : 1,20  
Indice de Fredle : 32,8

Granulométrie étalée  
Mal trié

$$\text{Equation 5. Indice de Folk \& Ward} = \frac{D_{84}-D_{16}}{4} + \frac{D_{95}-D_5}{6,6}$$

$$\text{Equation 6. Indice de Fredle} = \left( \frac{D_{84}+D_{16}}{D_{75}} \right) \cdot 0,5$$



Indice de F&W	Caractéristique
> 4	extrêmement mal trié
2 - 4	très mal trié
1 - 2	mal trié
0,71 - 1	modérément trié
0,50 - 0,71	modérément bien trié
0,35 - 0,50	bien trié
< 0,35	très bien trié

D'après Bunte et Abt (2001), modifiée

Particle size classification system, adapted from WENTWORTH (1922) in MALAVOI et SOUCHON (1989).

Nom de la classe granulométrique	Classes de taille (diamètre en mm perpendiculaire au plus grand axe)	Code utilisé
Rochers	> 1024	R
Blocs	256-1024	B
Pierres Grossières	128-256	PG
Pierres Fines	64-128	PF
Cailloux Grossiers	32-64	CG
Cailloux Fins	16-32	CF
Graviers Grossiers	8-16	GG
Graviers Fins	2-8	GF
Sables Grossiers	0,5-2	SG
Sables Fins	0,0625-0,5	SF
Limons	0,0039-0,0625	L
Argiles	< 0,0039	A

## ANNEXE 3 : Rapport d'Iris consultant « Impact des retenues du Gothard et de Pont de Montveneur sur la qualité hydrobiologique du Sornin et du Botorêt »



# **Impact des retenues du Gothard et de Pont de Montveneur sur la qualité hydrobiologique du Sornin et du Botorêt - été 2020 -**

**Version définitive (février 2021)**



**Un regard professionnel sur votre environnement**

---

Girond 40, Passage Messidor 07160 MARIAC • Tél : 04 75 29 05 36 •  
E-mail : [irisconsu@wanadoo.fr](mailto:irisconsu@wanadoo.fr)

# SOMMAIRE

<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>1</b>
<b>1 - INTRODUCTION</b> .....	<b>2</b>
<b>2 - METHODES ET PROTOCOLE D'ETUDE</b> .....	<b>2</b>
2.1 - ACQUISITION DES DONNEES "MACROINVERTEBRES" .....	<b>2</b>
2.2 - TRAITEMENT DES DONNEES .....	<b>2</b>
2.3 - LOCALISATION DES SITES ET PERIODE DES PRELEVEMENTS.....	<b>4</b>
<b>3 - RESULTATS</b> .....	<b>5</b>
3.1 - SORNIN A L'AMONT DU SEUIL DU GOTHARD.....	<b>5</b>
3.2 - SORNIN DANS LA RETENUE DU GOTHARD .....	<b>5</b>
3.3 - SORNIN A L'AVAL DE LA RETENUE DU GOTHARD .....	<b>6</b>
3.4 - BOTORET A L'AMONT DE L'ETANG DE PONT DE MONTVENEUR.....	<b>6</b>
3.4 - BOTORET DANS L'ETANG DE PONT DE MONTVENEUR.....	<b>7</b>
3.4 - BOTORET A L'AVAL DE L'ETANG DE PONT DE MONTVENEUR.....	<b>7</b>
<b>RAPPORTS D'ESSAI</b> .....	<b>9</b>



# AVANT-PROPOS

Cette page a pour objet de préciser un certain nombre d'informations demandées par la Norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais.

**Titre du rapport :** Impact des retenues du Gothard et du Pont de Montvener sur la qualité hydrobiologique du Sornin et du Botorêt, été 2020.

**Nom et adresse du laboratoire** ayant réalisé les essais : Iris consultants – Girond, 40, passage Messidor - 07160 MARIAC

**N° du rapport :**

295 – V1. Il s'agit de la version définitive, envoyée par courriel au mandataire (Bureau d'études Césame) le **24 février 2021**.

**Nom et adresse du client :**

SYMISOA – 321, rue de Marcigny – 42720 Pouilly-sous-Charlieu.

**Principales méthodes employées** (détails voir chapitre 2) :

- prélèvements des macroinvertébrés aquatiques en rivières peu profondes selon Norme Afnor NF T90-333,
- traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macroinvertébrés de cours d'eau, selon Norme Afnor XP T90-388,
- indicateur IBGN, calculé selon la Norme NF T90-350, et I2M2 selon arrêté du 27 juillet 2019
- profil macroinvertébrés vis-à-vis de la charge organique, selon méthode mise au point par Iris consultants,

**Objets soumis aux essais :** Macroinvertébrés en cours d'eau

**Date des prélèvements :** septembre 2020

**Procédures d'échantillonnage (Iris consultants) :** voir chapitre 2, respectant la procédure interne PR16 "mise en œuvre des essais biologiques"

**Résultats des essais :** voir rapports d'essai.

**Remarques :** Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seule la version "papier" de l'exemplaire définitif signé a une valeur contractuelle. La responsabilité d'Iris consultants n'est pas engagée sur les résultats d'essais présentés dans ce rapport et issus d'autres laboratoires.

-----  
La chargée de mission responsable du rapport,  
Christine Chambert

# 1 - INTRODUCTION

A la demande du SYMISOA (Syndicat mixte des rivières du Sornin et de ses affluents), des prélèvements de macroinvertébrés ont été réalisés dans le Sornin et son affluent, le Botorêt. Dans ce secteur se situent la retenue du Gothard et l'étang de Pont de Montvendeur, deux plans d'eau « historiques » qui sont exceptionnellement à sec lors de la campagne de prélèvements. L'objectif de ce travail est de préciser la qualité hydrobiologique de ces milieux, et d'envisager l'impact éventuel des deux zones de retenue sur les cours d'eau qui les alimentent.

## 2 - METHODES ET PROTOCOLE D'ETUDE

### 2.1 – ACQUISITION DES DONNEES « MACROINVERTEBRES »

Les prélèvements ont été réalisés selon le protocole défini par la Norme Afnor NF T90-333 de septembre 2016 relative aux prélèvements de macroinvertébrés aquatiques en rivières peu profondes.

La phase A regroupe quatre échantillons élémentaires réalisés sur les substrats marginaux (recouvrement < 5%) et ce dans l'ordre d'habitabilité décroissante. La phase B correspond à un second groupe de quatre échantillons élémentaires effectués sur les substrats dominants (recouvrement  $\geq$  5%) également dans l'ordre d'habitabilité décroissante. Enfin la phase C est constituée de quatre échantillons élémentaires complémentaires sur support dominant. Il peut s'agir soit de prélèvements sur des substrats dominants non encore échantillonnés au cours de la phase B (si plus de quatre substrats dominants sont présents), soit de prélèvements sur des substrats dominants déjà échantillonnés, au prorata de leur superficie relative totale. Les douze échantillons élémentaires ainsi obtenus sont groupés par quatre, en trois bocalux correspondant chacun à une phase.

Les étapes préalables aux prélèvements, l'échantillonnage dans le cours d'eau, le traitement de l'échantillon sur le terrain ainsi que la conservation des échantillons et les informations relevées sur le terrain respectent les préconisations de la norme NF T90-333.

Le dépouillement des échantillons est effectué selon les préconisations de la Norme Afnor XP T90-388 de juin 2010 relatif au traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macroinvertébrés de cours d'eau. Les déterminations seront poussées au niveau B (en général le genre).

### 2.2 – TRAITEMENT DES DONNEES

Pour les macroinvertébrés, l'arrêté du 27 juillet 2018 a institué l'**I2M2** comme outil officiel permettant de définir l'état écologique d'un cours d'eau, à la place de l'indicateur historique, l'**IBGN**. L'**I2M2** varie de 0 à 1, l'état écologique s'améliorant parallèlement à l'augmentation de cet indicateur. L'I2M2 est construit à partir de 5 paramètres reflétant les caractéristiques du peuplement de macroinvertébrés : l'indice de Shannon (qui intègre la diversité et l'équitabilité), "l'Average Score Per Taxon" (qui peut refléter une perturbation organique), le Polyvoltinisme (nombre de générations par an), l'Ovoviviparité (incubation des

œufs dans le ventre de la femelle) et la Richesse (nombre de taxons présents dans le peuplement).

Pour préciser la nature des perturbations éventuellement mise en évidence par l'I2M2, "l'outil-diagnostic" (qui se présente sous la forme d'histogrammes) permet de visualiser douze catégories de pressions, liées soit à la chimie de l'eau, soit à l'habitat (cf rapport d'essai par site).

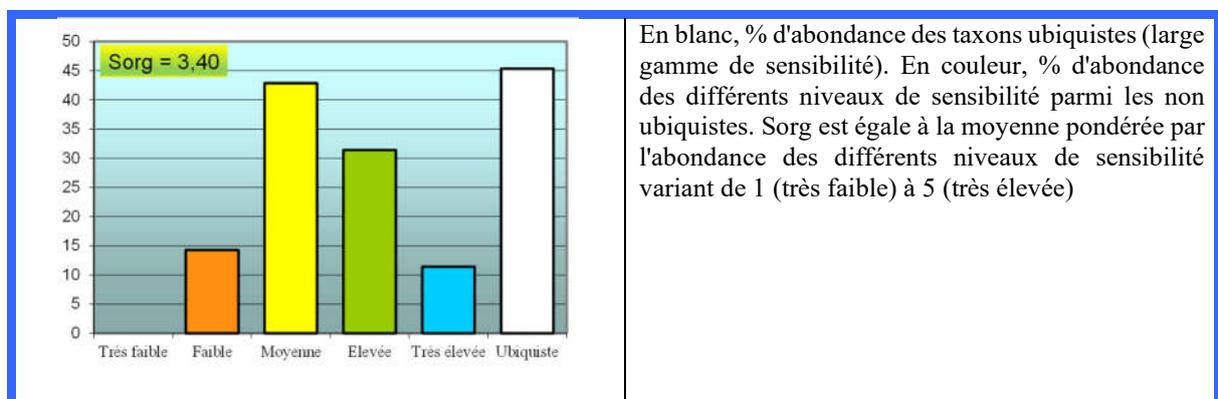
En ce qui concerne la qualification de l'état écologique (très bon, bon, moyen, médiocre ou mauvais), les limites de classes utilisées se réfèrent à l'arrêté du 27 juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Ces limites prennent en compte la position sur l'axe longitudinal (rang de Strahler) et la localisation géographique (hydroécocorégion = HER) et doivent être interprétées en terme d'écart par rapport à une situation de référence dans chacune de ces catégories.

**L'IBGN (MPCE)** est également présenté dans les rapports d'essai. En effet, en tant qu'indicateur « historique », il peut permettre une comparaison avec des données antérieures. La valeur de cet indice (sur 20) croît avec le nombre de taxons et le niveau de polluosensibilité du peuplement, caractérisé par le GFI (groupe faunistique indicateur) qui est déterminé par la présence de certains taxons de macroinvertébrés considérés comme indicateurs d'une pollution de type organique. Pour les détails pratiques du calcul de l'indice, on se référera à la norme Afnor T90-350 de mars 2004 relative à la détermination de l'IBGN-MPCE.

Un autre indicateur utilisé est l'indice **EPT** qui correspond au nombre de familles appartenant aux éphéméroptères, plécoptères et trichoptères.

Enfin, les données macroinvertébrés peuvent également être interprétées en terme de **profil faunistique vis-à-vis de la charge organique** de l'eau, ce qui revient à représenter le poids des différents niveaux de sensibilité à la matière organique dans le peuplement. Pour ce faire, une note de sensibilité vis-à-vis de la charge organique (valeur saprobiale) est attribuée (à partir de données bibliographiques) aux différents taxons observés. Le poids d'une classe de sensibilité dans le peuplement sera fonction du nombre et de l'abondance des taxons présents dans le prélèvement ayant cette sensibilité. La sensibilité moyenne du peuplement à la matière organique (Sorg) est également indiquée dans les rapports d'essai.

Les résultats peuvent être illustrés de la manière suivante :

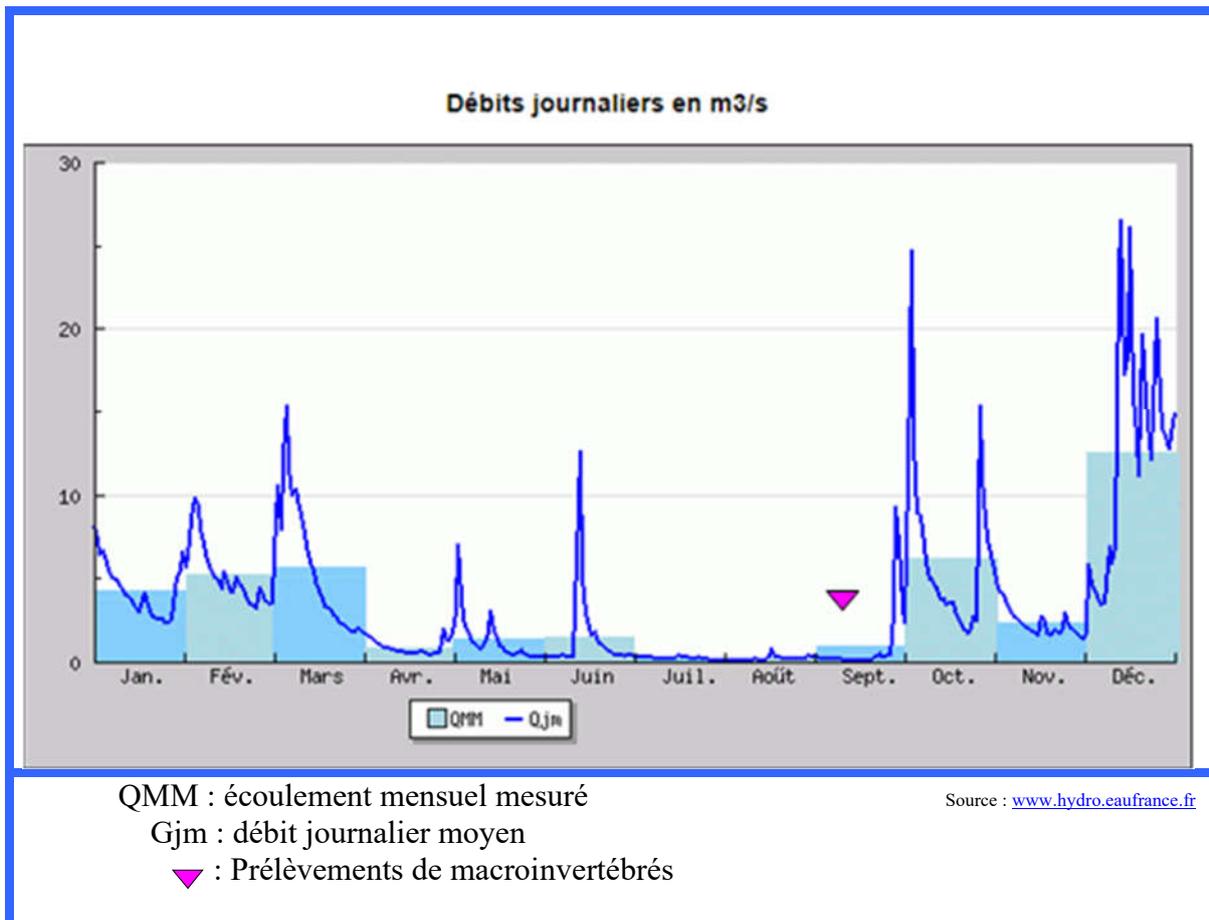


## 2.4 – LOCALISATION DES SITES ET PERIODE DES PRELEVEMENTS

Les prélèvements ont été réalisés en une seule campagne, les 9 et 10 septembre 2020.

Le graphique suivant illustre le contexte hydrologique des prélèvements pour le début de l'année 2020 (source [www.hydro.eaufrance.fr](http://www.hydro.eaufrance.fr)), dans le Sornin à Charlieu, à l'aval de la zone d'étude.

LE SORNIN A CHARLIEU  
Code station : K 1063020 – Producteur DREAL Centre  
Bassin versant topographique : 457 km<sup>2</sup>



Les prélèvements ont été effectués en période de débit stabilisé et dans un contexte d'étiage sévère après un été très peu arrosé ( $Q = 0,160 \text{ m}^3/\text{s}$  à Charlieu lors des prélèvements).

Les six points prospectés sont les suivants :

- ✓ SB17-Amont : le Sornin à Combabon, à l'amont du seuil du Gothard
- ✓ SB17-Ret : le Sornin dans la traversée de la retenue du Gothard, qui est actuellement à sec et dans laquelle s'écoule la rivière
- ✓ SB17-Aval : le Sornin à l'aval de la retenue du Gothard
- ✓ SB63-Amont : le Botorêt à l'amont de l'étang de Pont de Montveneur et à l'amont du pont qui dessert le lieu-dit La Vallée

- ✓ SB63-Ret : le Botorêt dans la traversée de l'étang de Pont de Montvener (le ruisseau serpente à travers les sédiments qui emplissent l'étang)
- ✓ SB63-Aval : le Botorêt à l'aval de l'étang de Pont de Montvener

## 3 - RESULTATS

Les résultats sont structurés sous la forme d'un rapport d'essai par point de prélèvement. Il comporte une photographie du site ainsi que sa localisation (extrait de carte et coordonnées GPS, modalités d'accès). La partie "macroinvertébrés" du rapport d'essai présente les conditions mésologiques et le descriptif des échantillons élémentaires, les listes faunistiques, la note IBG-MPCE, l'indicateur I2M2 avec son outil diagnostic, et la classe d'état associé ainsi que la sensibilité moyenne du peuplement à la charge organique (Sorg).

### 3.1 – SORNIN AMONT : SB17-Amont

Dans ce secteur situé à l'amont de la zone d'étude, *la qualité biologique estimée à partir de l'I2M2 est très bonne.*

*La qualité organique de l'eau établie à partir des macroinvertébrés est optimale*, avec un indice I2M2 de 0,806. Dans l'histogramme des paramètres constitutifs, l'I2M2 est légèrement pénalisé par l'indice de Shannon mais augmenté par la richesse élevée du peuplement (42 taxons).

Parmi les différentes pressions prises en compte par "l'Outil Diagnostic", on note dans les pressions liées à la chimie de l'eau, les valeurs particulièrement faibles des probabilités de pression liées aux altérations « Matières phosphorées » et « Matières azotées ». L'indice EPT est élevé, avec 16 taxons d'Ephéméroptères/Plécoptères/Trichoptères. La sensibilité moyenne du peuplement à la matière organique (Sorg = 3,24) est moyenne.

L'indice MPCE de 19/20 s'appuie sur la présence du Groupe Faunistique 8, représenté par les *Brachycentridae* (trichoptères considérés comme très exigeants quant à la qualité organique de l'eau).

### 3.2 – SORNIN dans la retenue du Gothard : SB17-Ret

Dans le secteur de la retenue, la qualité biologique estimée par l'I2M2 est seulement médiocre, *ce qui signifie que le bon état écologique n'est pas atteint.*

*La qualité organique de l'eau établie à partir des macroinvertébrés est médiocre*, avec un indice I2M2 de 0,163. Parmi les paramètres constitutifs, l'élément le plus pénalisant est l'indice de Shanon, vraisemblablement en relation avec la pullulation d'un mollusque du genre *Potamopyrgus* (famille des *Hydrobiidae*). L'outil diagnostic met en évidence une augmentation quasi généralisée des probabilités de pression, en particulier Matières Phosphorées, Matières Azotées, Matières Organiques, Nitrates et HAP pour la chimie de l'eau, mais aussi Instabilité hydrologique, Urbanisation et Voies de communication pour l'habitat.

L'indice MPCE n'atteint que 8/20, en relation avec le Groupe Faunistique Indicateur 3, représenté par les *Aphelocheridae* (hétéroptères considérés comme peu exigeants quant à la qualité organique de l'eau). Les Groupes Faunistiques sensibles sont systématiquement absents. La variété du peuplement (19 taxons) est faible et l'indice EPT est très faible, avec seulement 2 taxons d'Ephéméroptères/Plécoptères/Trichoptères.

La sensibilité moyenne du peuplement à la matière organique (Sorg = 2,84) est nettement plus faible qu'à l'amont, tout en restant moyenne.

### **3.3 – SORNIN AVAL : SB17-Aval**

Dans ce secteur situé à l'aval de la retenue, *la qualité biologique estimée à partir de l'I2M2 est à nouveau très bonne.*

*La qualité organique de l'eau établie à partir des macroinvertrés est optimale*, avec un indice I2M2 de 0,701.

L'outil diagnostic montre une diminution sensible des probabilités de pression par rapport à la retenue. Pour la chimie de l'eau, cela s'observe en particulier pour les Matières Phosphorées et Matières Azotées. En ce qui concerne les probabilités de pressions liées à l'habitat, la baisse est également perceptible pour l'Instabilité hydrologique, l'Urbanisation et les Voies de communication.

La sensibilité moyenne du peuplement à la matière organique (Sorg = 3,04) est moyenne, tout comme l'indice EPT ( 14 taxons d'Ephéméroptères/Plécoptères/Trichoptères).

L'indice MPCE de 20/20 est maximal, en relation avec la présence du Groupe Faunistique Indicateur 8, représenté par les *Brachycentridae* (trichoptères considérés comme très exigeants quant à la qualité organique de l'eau). La richesse très élevée du peuplement (47 taxons) contribue également à cette note élevée.

### **3.4 – BOTORET AMONT : SB63-Amont**

A l'amont de l'étang de Pont de Montvener, *la qualité biologique estimée à partir de l'I2M2 est très bonne.*

*La qualité organique de l'eau établie à partir des macroinvertrés est optimale*, avec un indice I2M2 de 0,826.

Parmi les différentes pressions prises en compte par "l'Outil Diagnostic", on note dans les pressions liées à la chimie de l'eau, les valeurs particulièrement faibles des probabilités de pression liées aux altérations « Matières phosphorées » et « Matières azotées ».

La sensibilité moyenne du peuplement à la matière organique (Sorg = 3,78) est bonne.

L'indice MPCE de 17/20 s'appuie sur la présence du Groupe Faunistique Indicateur 8, représenté par les *Odontoceridae* (trichoptères considérés comme très exigeants quant à la qualité organique de l'eau). Notons que le Groupe Faunistique Indicateur 9, le plus polluosensible, est également présent mais dans la phase C de l'échantillonnage (donc non pris en compte dans l'indice MPCE). La variété du peuplement (33 taxons) peut être considérée comme relativement élevée compte tenu des dimensions modestes du milieu, tout comme l'indice EPT, avec 15 taxons d'Ephéméroptères/Plécoptères/Trichoptères.

Les résultats obtenus sont d'autant plus remarquables que le stress hydrique subi par le peuplement est élevé, le Botorêt étant en cours d'assèchement.

### **3.5 – BOTORET dans l'étang de Pont de Montveneur : SB63-Ret**

Dans l'emprise de l'étang de Pont de Montveneur, *la qualité biologique estimée à partir de l'I2M2 est très bonne.*

*La qualité organique de l'eau établie à partir des macroinvertébrés est optimale,* avec un indice I2M2 de 0,826.

Globalement, "l'Outil Diagnostic" ne permet pas de mettre en évidence une nette augmentation des probabilités de pressions qui s'exercent sur le peuplement de macroinvertébrés par rapport au site amont. Ainsi la moyenne des probabilités de pression est identique d'un site à l'autre pour la chimie de l'eau (0,27 à l'amont comme dans la traversée de la retenue) et pour les probabilités de pressions concernant l'habitat, la différence entre les deux moyennes est minime (0,36 à l'amont et 0,33 dans la retenue). On note dans la retenue les valeurs particulièrement faibles des probabilités de pression liées aux Voies de Communication (pour l'habitat) et aux altérations « Matières phosphorées » et « Matières azotées » (pour la chimie de l'eau).

La sensibilité moyenne du peuplement à la matière organique (Sorg = 3,71) reste bonne.

L'indice MPCE de 18/20 s'appuie sur la présence du Groupe Faunistique Indicateur 8, représenté par les *Brachycentridae* (trichoptères considérés comme très exigeants quant à la qualité organique de l'eau). La richesse du peuplement est élevée (40 taxons IBGN), comme l'indice EPT (EPT = 17).

### **3.6 – BOTORET AVAL : SB63-Aval**

A l'aval de l'étang de Pont de Montveneur, *la qualité biologique estimée à partir de l'I2M2 est très bonne.*

*La qualité organique de l'eau établie à partir des macroinvertébrés reste optimale,* avec un indice I2M2 de 0,680 en légère baisse.

Par rapport à la retenue, "l'Outil Diagnostic" reflèterait plutôt une légère baisse de la probabilité de pression "Matières Organiques", tandis que les probabilités de pression "Matières Azotées" et "Matières Phosphorées" tendent à s'annuler.

La sensibilité moyenne du peuplement à la matière organique (Sorg = 3,65) est bonne.

L'indice MPCE de 17/20 s'appuie sur la présence du Groupe Faunistique Indicateur 7, représenté par les *Leuctridae* (plécoptères considérés comme exigeants quant à la qualité organique de l'eau), ce qui correspond à la perte d'un niveau par rapport à la retenue. La richesse du peuplement est élevée et égale à celle de la retenue (40 taxons IBGN).

L'indice EPT de 13 est seulement moyen et en légère baisse par rapport à la retenue.

# RAPPORTS

## D'ESSAI

N° ESSAI	ELEMENT DE QUALITE	NOM DES SITES, CODES ET DATES
C295.01	Macroinvertébrés (rivières)	Sornin Amont du Gothard – SB17-Amont, septembre 2020
C295.02	Macroinvertébrés (rivières)	Sornin dans la retenue du Gothard – SB17-Ret, septembre 2020
C295.03	Macroinvertébrés (rivières)	Sornin Aval du Gothard – SB17-Aval, septembre 2020
C295.04	Macroinvertébrés (rivières)	Botorêt Amont de l'étang de Pont de Montvener – SB63-Amont, septembre 2020
C295.05	Macroinvertébrés (rivières)	Botorêt dans la traversée de l'étang de Pont de Montvener – SB63-Ret, septembre 2020
C295.06	Macroinvertébrés (rivières)	Botorêt Aval de l'étang de Pont de Montvener – SB63-Aval, septembre 2020

## Légende de la présentation des résultats dans le rapport d'essai

➤ **I2M2 : Indice Invertébrés Multi Métrique.**

Les limites de classes (valeurs inférieures) se réfèrent à l'arrêté du 27 juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.

Contexte	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
HER n°3 (Massif Central Sud) cas général, Rangs 1 à 3	0,665	0,443	0,295	0,148	

Contexte	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
HER n°21 (Massif Central Nord) cas général, Rangs 1 à 3	0,665	0,443	0,295	0,148	



Rapport d'essai  
n°C295.04

- Macroinvertébrés (rivières)

Client payeur :  
SYMISOA  
321, rue de Marcigny  
42720 POUILLY/CHARLIEU.

Client demandeur (mandataire) :  
SARL CESAME Environnement  
ZA du parc – Secteur Gampille  
42490 FRAISSES

## Le Botorêt à l'amont de l'étang du Pont de Montvener (SB63-Amont), septembre 2020

Descriptif opération de contrôle		SB63-Am
		
<p>Vue vers l'amont depuis le milieu du point.  <b>XY (L93) et altitude</b> : X<sub>aval</sub> = 807 342 - Y<sub>aval</sub> = 6 564 151 – X<sub>amont</sub> = 807 337 - Y<sub>amont</sub> = 6 564 119 – Alt ≈ 495 m</p>		
<p><b>Commune</b> : Belleroche (code INSEE : 42670)</p>		<p><b>Date et Heure</b> : 10/09/2020 à 14:00</p>
<p><b>Lieu et accès</b> : A partir de la D50, prendre la petite route goudronnée qui dessert La Vallée et franchir le pont sur le Botorêt. La station est située à l'amont du pont.</p>		
<p><b>Masse d'eau</b> : FRGR0187 (Le Botorêt)</p>		
<p><b>Type masse d'eau</b><sub>408</sub> : PTP3 (Petit et très petit cours d'eau de l'HER Massif Central Sud)</p>		
<p><b>Justification</b> : amont de l'étang du Pont de Montvener.</p>		
<p><b>Largeur (m) au miroir</b><sub>1417</sub> : 0,64</p>		<p><b>Largeur (m) plein bord</b><sub>7589</sub> : 4,5</p>
<p><b>Longueur (m)</b> : 30</p>		
<p><b>Hydrologie apparente</b><sub>1726</sub> : flaques</p>		<p><b>Ensoleillement</b><sub>1427</sub> : assez couvert</p>
<p><b>Particularités observées</b> (écume<sub>1412</sub>, irisations<sub>1411</sub>, odeurs<sub>1416</sub>, visibilité fond<sub>5473</sub>, teinte<sub>1739</sub>, abords<sub>1410</sub> ... ) :</p>		

Principaux référentiels méthodologiques		SB63-Am
NF T90-333	Prélèvements des macroinvertébrés en rivières peu profondes	
FD T90-733		
XP T90-388	Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macroinvertébrés de cours d'eau	
NF T90-350	Détermination de l'indice biologique global normalisé	
IT07	Méthode interne macroinvertébrés (prélèvements, traitement au laboratoire, calcul d'indices)	



**Rapport d'essai  
n°C295.04**

- **Macroinvertébrés (rivières)**

**Client payeur :**  
SYMISOA  
321, rue de Marcigny  
42720 POUILLY/CHARLIEU.

**Client demandeur (mandataire) :**  
SARL CESAME Environnement  
ZA du parc – Secteur Gampille  
42490 FRAISSES

**Macroinvertébrés – terrain : données mésologiques** **SB63-Am**

**Opérateur(s) :** C. Chambert (Iris consultants<sup>44493008500014</sup>) et C. Balichard

Extension des substrats (en %)		Descriptif des échantillons				Remarques :	
		Echantillon	Substrat	Courant (cm/s)	Profondeur (cm)		
Mousses <sub>S1</sub> (M)	2	A	A1	M	< 5	Le Botorêt est en cours d'assèchement : succession de flaques et de zones à sec.	
Hydrophytes <sub>S2</sub> (Y)	0		A2	L	< 5		10
Litières <sub>S3</sub> (L)	2		A3	R	< 5		5
Racines-Branches <sub>S28</sub> (R)	1		A4	S	< 5		10
Pierres-Galets <sub>S24</sub> (P)	64	B	B1	P	< 5		3
Blocs <sub>S30</sub> (B)	0		B2	G	< 5		5
Graviers <sub>S9</sub> (G)	28		B3	P	< 5		5
Hélophytes <sub>S10</sub> (H)	0		B4	P	< 5		10
Vases <sub>S11</sub> (V)	0	C	C1	P	< 5		5
Sables-Limons <sub>S25</sub> (S)	2		C2	P	< 5		7
Algues <sub>S18</sub> (A)	0		C3	G	< 5		10
Surfaces dures <sub>S29</sub> (D)	1		C4	P	< 5		3
<b>Total</b>	<b>100</b>						

**Macroinvertébrés – laboratoire : liste faunistique (effectif par échantillon)** **SB63-Am**

**Opérateur(s) :** C. Chambert (Iris consultants<sup>44493008500014</sup>)

Taxon	Sandre	A	B	C	Taxon	Sandre	A	B	C
<i>Adicella</i>	320	20			<i>Leuctra</i>	69	9	80	160
<i>Ancylus</i>	1028		5	6	<i>Limnius</i>	623	21	100	24
<i>Athericidae</i>	838	5	27	26	<i>Limoniidae</i>	757	6		3
<i>Calopteryx</i>	650	1	3	1	<i>Lype</i>	241	1		1
<i>Ceratopogonidae</i>	819		1	1	<i>Micrasema</i>	268			1
<i>Chironomidae</i>	807	167	165	200	<i>Nemathelmintha</i>	3111		1	1
<i>Cordulegaster</i>	687	11	5	3	<i>Nemoura</i>	26	12	3	8
<i>Dixidae</i>	793		1		<i>Odontocerum</i>	339	3	1	1
<i>Dupophilus</i>	620	14	126	133	<i>Oecetis</i>	317	8		1
<i>Ecdyonurus</i>	421		8	14	<i>Oligochaeta</i>	933	6	45	64
<i>Elmis</i>	618	105	7	4	<i>Orectochilus</i>	515	5	6	
<i>Empididae</i>	831	1			<i>Oulimnius</i>	622		2	
<i>Ephemera</i>	502	2	2	7	<i>Perla</i>	164		1	5
<i>Esolus</i>	619	1	2	5	<i>Pisidium</i>	1043	2		1
<i>Gammarus</i>	892	4	1		<i>Planariidae</i>	1061	4	6	4
<i>Gerris</i>	735		1	2	<i>Potamopyrgus</i>	978	1		
<i>Glossomatidae</i>	189		1		<i>Protonemura</i>	46	2	1	
<i>Goera</i>	287			1	<i>Psychodidae</i>	783	1		
<i>Habroleptoides</i>	485	64	238	184	<i>Rhagionidae</i>	841			2
<i>Hydracarina</i>	906	1	1	1	<i>Rhyacophila lato-sensu</i>	183		1	
<i>Hydrocyphon</i>	637	2	55	27	<i>Sericostoma</i>	322	31	15	55
<i>Hydropsyche</i>	212			1	<i>Stenelmis</i>	617	1	1	

Remarque : présence notée par 1 chez Bryozoa, Cladocera, Copepoda, Hydracarina, Hydrozoa, Nematoda, Ostracoda, Prostoma et Spongillidae



**Rapport d'essai  
n°C295.04**

- **Macroinvertébrés** (rivières)

**Client payeur :**  
SYMISOA  
321, rue de Marcigny  
42720 POUILLY/CHARLIEU.

**Client demandeur (mandataire) :**  
SARL CESAME Environnement  
ZA du parc – Secteur Gampille  
42490 FRAISSES

Macroinvertébrés - indicateurs et état		SB63-Am																																									
<b>Opérateur(s) :</b> C. Chambert (Iris consultants <sub>44493008500014</sub> )																																											
Données <b>MPCE=IBG-DCE</b> (SEEE v1.0.5)	Indice <b>MPCE</b> <sub>5910</sub> : <b>17</b>	<b>GFI</b> <sub>6035</sub> : <b>8</b> <b>Variété</b> <sub>6034</sub> : <b>33</b>																																									
<p>Données <b>I2M2</b> (SEEE v1.0.3)</p> <p>Cinq paramètres constitutifs variant de 0 à 1 dans le sens d'une qualité croissante. <b>Sha</b> = indice de Shannon<sub>8058</sub>, <b>Aspt</b> = Average Score Per Taxon<sub>8057</sub>, <b>Poly</b> = Polyvoltinisme<sub>8056</sub>, <b>Ovov</b> = Ovoviviparité<sub>8055</sub> et <b>Rich</b> = Richesse<sub>8054</sub>. Axe des abscisses positionné à la valeur de l'I2M2 exprimée en EQR<sub>7613</sub></p> <table border="1"> <caption>I2M2 Components</caption> <thead> <tr> <th>Paramètre</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sha</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Aspt</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>Poly</td> <td>0.95</td> </tr> <tr> <td>Ovov</td> <td>0.85</td> </tr> <tr> <td>Rich</td> <td>0.55</td> </tr> <tr> <td><b>Total I2M2</b></td> <td><b>0.826</b></td> </tr> </tbody> </table>	Paramètre	Valeur	Sha	0.75	Aspt	0.90	Poly	0.95	Ovov	0.85	Rich	0.55	<b>Total I2M2</b>	<b>0.826</b>	<p>Données "<b>Outil Diagnostic</b>" (SEEE v1.0.1)</p> <p>12 catégories de pressions (6 liées à la <b>chimie de l'eau</b> et 6 liées à l'<b>habitat</b>) variant de 0 à 1 dans le sens d'une probabilité croissante d'altération. <b>Org</b> = matières organiques, <b>Pho</b> = matières phosphorées, <b>Azo</b> = matières azotées, <b>Nit</b> = nitrates, <b>Hap</b> = hydrocarbures aromatiques polycycliques, <b>Pes</b> = pesticides, <b>Rip</b> = Ripsisylve, <b>Voi</b> = voies de communications, <b>Urb</b> = urbanisation 100m, <b>Col</b> = risque de colmatage, <b>Hyd</b> = instabilité hydrologique et <b>Ant</b> = anthropisation bassin versant.</p> <table border="1"> <caption>Chimie = 0.27</caption> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Org</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>Pho</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>Azo</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>Nit</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>Hap</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>Pes</td> <td>0.45</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>Habitat = 0.36</caption> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rip</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Voi</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>Urb</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>Col</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>Hyd</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Ant</td> <td>0.40</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Valeur	Org	0.30	Pho	0.10	Azo	0.05	Nit	0.35	Hap	0.45	Pes	0.45	Catégorie	Valeur	Rip	0.50	Voi	0.20	Urb	0.30	Col	0.30	Hyd	0.50	Ant	0.40
Paramètre	Valeur																																										
Sha	0.75																																										
Aspt	0.90																																										
Poly	0.95																																										
Ovov	0.85																																										
Rich	0.55																																										
<b>Total I2M2</b>	<b>0.826</b>																																										
Catégorie	Valeur																																										
Org	0.30																																										
Pho	0.10																																										
Azo	0.05																																										
Nit	0.35																																										
Hap	0.45																																										
Pes	0.45																																										
Catégorie	Valeur																																										
Rip	0.50																																										
Voi	0.20																																										
Urb	0.30																																										
Col	0.30																																										
Hyd	0.50																																										
Ant	0.40																																										
Indice <b>EPT</b> : <b>15</b>	Indice <b>Sorg</b> : <b>3,78</b>																																										
<b>État de l'élément "macroinvertébrés"</b> (basé sur I2M2 selon arrêté du 27 juillet 2018)		<b>Très Bon</b>																																									

Signé électroniquement par Christine Chambert, Directrice du laboratoire, signataire autorisée.



**Rapport d'essai  
n°C295.05**

**- Macroinvertébrés (rivières)**

**Client payeur :**

SYMISOA  
321, rue de Marcigny  
42720 POUILLY/CHARLIEU.

**Client demandeur (mandataire) :**

SARL CESAME Environnement  
ZA du parc – Secteur Gampille  
42490 FRAISSES

## Le Botorêt dans la retenue de l'étang du Pont de Montvener (SB63-Ret), septembre 2020

Descriptif opération de contrôle		SB63-Ret
		
<p>Vue vers l'amont.  <b>XY (L93) et altitude</b> : X<sub>aval</sub> = 807 462 - Y<sub>aval</sub> = 6 564 377 – X<sub>amont</sub> = 807 449 - Y<sub>amont</sub> = 6 564 348 – Alt ≈ 488 m</p>		
<p><b>Commune</b> : Belleroche (code INSEE : 42670)</p>		<p><b>Date et Heure</b> : 10/09/2020 à 10:45</p>
<p><b>Lieu et accès</b> : A partir du site SB63-Av, remonter à pied le long du Botorêt et franchir la levée de l'étang du Pont de Montvener.</p>		
<p><b>Masse d'eau</b> : FRGR0187 (Le Botorêt)</p>		
<p><b>Type masse d'eau</b><sub>408</sub> : PTP3 (Petit et très petit cours d'eau de l'HER Massif Central Sud)</p>		
<p><b>Justification</b> : état du Botorêt dans la retenue de l'étang du Pont de Montvener.</p>		
<p><b>Largeur (m) au miroir</b><sub>1417</sub> : 1,0      <b>Largeur (m) plein bord</b><sub>7589</sub> : &gt;25</p>		<p><b>Longueur (m)</b> : 41</p>
<p><b>Hydrologie apparente</b><sub>1726</sub> : basses eaux</p>		<p><b>Ensoleillement</b><sub>1427</sub> : couvert</p>
<p><b>Particularités observées</b> (écume<sub>1412</sub>, irisations<sub>1411</sub>, odeurs<sub>1416</sub>, visibilité fond<sub>5473</sub>, teinte<sub>1739</sub>, abords<sub>1410</sub> ... ) :</p>		

Principaux référentiels méthodologiques		SB63-Ret
NF T90-333	Prélèvements des macroinvertébrés en rivières peu profondes	
FD T90-733		
XP T90-388	Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macroinvertébrés de cours d'eau	
NF T90-350	Détermination de l'indice biologique global normalisé	
IT07	Méthode interne macroinvertébrés (prélèvements, traitement au laboratoire, calcul d'indices)	



**Rapport d'essai**  
n°C295.05  
**- Macroinvertébrés (rivières)**

**Client payeur :**  
SYMISOA  
321, rue de Marcigny  
42720 POUILLY/CHARLIEU.

**Client demandeur (mandataire) :**  
SARL CESAME Environnement  
ZA du parc – Secteur Gampille  
42490 FRAISSES

**Macroinvertébrés – terrain : données mésologiques** **SB63-Ret**

**Opérateur(s) :** C. Chambert (Iris consultants<sup>44493008500014</sup>) et C. Balichard

Extension des substrats (en %)		Descriptif des échantillons				Remarques :	
		Echantillon	Substrat	Courant (cm/s)	Profondeur (cm)		
Mousses <sub>S1</sub> (M)	0	A	A1	R	< 5	Le Botorêt est en cours d'assèchement : l'écoulement superficiel est très faible.	
Hydrophytes <sub>S2</sub> (Y)	0		A2	P	< 5		8
Litières <sub>S3</sub> (L)	8		A3	H	< 5		10
Racines-Branches <sub>S28</sub> (R)	3		A4	S	< 5		5
Pierres-Galets <sub>S24</sub> (P)	1	B	B1	L	< 5		5
Blocs <sub>S30</sub> (B)	0		B2	G	< 5		5
Graviers <sub>S9</sub> (G)	85		B3	G	< 5		7
Hélophytes <sub>S10</sub> (H)	2		B4	G	< 5		10
Vases <sub>S11</sub> (V)	0	C	C1	G	< 5		20
Sables-Limons <sub>S25</sub> (S)	1		C2	G	< 5		2
Algues <sub>S18</sub> (A)	0		C3	G	< 5		3
Surfaces dures <sub>S29</sub> (D)	0		C4	G	< 5		10
<b>Total</b>	<b>100</b>						

**Macroinvertébrés – laboratoire : liste faunistique (effectif par échantillon)** **SB63-Ret**

**Opérateur(s) :** C. Chambert (Iris consultants<sup>44493008500014</sup>)

Taxon	Sandre	A	B	C	Taxon	Sandre	A	B	C
<i>Adicella</i>	320	28	1	1	<i>Hydraena</i>	608	3		
<i>Ancylus</i>	1028	1	1	1	<i>Hydrocyphon</i>	637	3		15
<i>Athericidae</i>	838		17	11	<i>Hydrophilinae</i>	2517	1		
<i>Baetis</i>	364	1			<i>Hydropsyche</i>	212			1
<i>Calopteryx</i>	650	360	5	11	<i>Leuctra</i>	69	90	79	65
<i>Ceratopogonidae</i>	819		3	5	<i>Limnebius</i>	599	1		
<i>Chironomidae</i>	807	74	326	127	<i>Limnephilinae</i>	3163			1
<i>Chloroperlidae</i>	169	1	1		<i>Limnius</i>	623	13	17	40
<i>Colymbetinae</i>	2395	8	2		<i>Limoniidae</i>	757	5	13	5
<i>Cordulegaster</i>	687	3	11	7	<i>Lype</i>	241	2		1
<i>Culicidae</i>	796	2			<i>Micrasema</i>	268	4		
<i>Dixidae</i>	793	9	2		<i>Nemoura</i>	26	101	106	57
<i>Dupophilus</i>	620	38	75	63	<i>Odontocerum</i>	339	1		1
<i>Ecdyonurus</i>	421			18	<i>Oecetis</i>	317	26	13	1
<i>Elmis</i>	618	88		1	<i>Oligochaeta</i>	933	140	89	12
<i>Empididae</i>	831		2		<i>Orectochilus</i>	515		1	
<i>Ephemera</i>	502	11	29	6	<i>Perla</i>	164			1
<i>Ephydriidae</i>	844	1	1		<i>Pisidium</i>	1043	1	1	2
<i>Esolus</i>	619		4	2	<i>Planariidae</i>	1061	12		1
<i>Gammarus</i>	892	142	22	34	<i>Polycentropus</i>	231	2		
<i>Gerris</i>	735	2		2	<i>Psychodidae</i>	783	5		
<i>Goera</i>	287		2	1	<i>Rhagionidae</i>	841	1		
<i>Habroleptoides</i>	485	111	105	222	<i>Sericostoma</i>	322	21	40	54
<i>Habrophlebia</i>	491	45	52	22	<i>Sialis</i>	704	1	4	
<i>Helodes</i>	636	4			<i>Tabanidae</i>	837		2	
<i>Hydracarina</i>	906	1	1	1					

Remarque : présence notée par 1 chez Bryozoa, Cladocera, Copepoda, Hydracarina, Hydrozoa, Nematoda, Ostracoda, Prostoma et Spongillidae



**Rapport d'essai**  
n°C295.05  
**- Macroinvertébrés (rivières)**

**Client payeur :**  
SYMISOA  
321, rue de Marcigny  
42720 POUILLY/CHARLIEU.

**Client demandeur (mandataire) :**  
SARL CESAME Environnement  
ZA du parc – Secteur Gampille  
42490 FRAISSES

<b>Macroinvertébrés - indicateurs et état</b>			<b>SB63-Ret</b>																																								
<b>Opérateur(s) :</b> C. Chambert (Iris consultants <sub>44493008500014</sub> )																																											
Données <b>MPCE=IBG-DCE</b> (SEEE v1.0.5)	<b>Indice MPCE<sub>5910</sub> : 18</b>	<b>GFI<sub>6035</sub> : 8</b>	<b>Variété<sub>6034</sub> : 40</b>																																								
<p>Données <b>I2M2</b> (SEEE v1.0.3)</p> <p>Cinq paramètres constitutifs variant de 0 à 1 dans le sens d'une qualité croissante. <b>Sha</b> = indice de Shannon<sub>8058</sub>, <b>Aspt</b> = Average Score Per Taxon<sub>8057</sub>, <b>Poly</b> = Polyvoltinisme<sub>8056</sub>, <b>Ovov</b> = Ovoviviparité<sub>8055</sub> et <b>Rich</b> = Richesse<sub>8054</sub>. Axe des abscisses positionné à la valeur de l'I2M2 exprimée en EQR<sub>7613</sub></p> <table border="1"> <caption>I2M2 Components</caption> <thead> <tr><th>Paramètre</th><th>Valeur</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Sha</td><td>0,826</td></tr> <tr><td>Aspt</td><td>~0,85</td></tr> <tr><td>Poly</td><td>~0,90</td></tr> <tr><td>Ovov</td><td>~0,80</td></tr> <tr><td>Rich</td><td>~0,75</td></tr> </tbody> </table>	Paramètre	Valeur	Sha	0,826	Aspt	~0,85	Poly	~0,90	Ovov	~0,80	Rich	~0,75	<p>Données <b>"Outil Diagnostic"</b> (SEEE v1.0.1)</p> <p>12 catégories de pressions (6 liées à la <b>chimie de l'eau</b> et 6 liées à l'<b>habitat</b>) variant de 0 à 1 dans le sens d'une probabilité croissante d'altération. <b>Org</b> = matières organiques, <b>Pho</b> = matières phosphorées, <b>Azo</b> = matières azotées, <b>Nit</b> = nitrates, <b>Hap</b> = hydrocarbures aromatiques polycycliques, <b>Pes</b> = pesticides, <b>Rip</b> = Ripisylve, <b>Voi</b> = voies de communications, <b>Urb</b> = urbanisation 100m, <b>Col</b> = risque de colmatage, <b>Hyd</b> = instabilité hydrologique et <b>Ant</b> = anthropisation bassin versant.</p> <table border="1"> <caption>Chimie = 0,27</caption> <thead> <tr><th>Catégorie</th><th>Valeur</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Org</td><td>~0,40</td></tr> <tr><td>Pho</td><td>~0,10</td></tr> <tr><td>Azo</td><td>~0,10</td></tr> <tr><td>Nit</td><td>~0,35</td></tr> <tr><td>Hap</td><td>~0,35</td></tr> <tr><td>Pes</td><td>~0,35</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>Habitat = 0,33</caption> <thead> <tr><th>Catégorie</th><th>Valeur</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rip</td><td>~0,55</td></tr> <tr><td>Voi</td><td>~0,10</td></tr> <tr><td>Urb</td><td>~0,15</td></tr> <tr><td>Col</td><td>~0,30</td></tr> <tr><td>Hyd</td><td>~0,55</td></tr> <tr><td>Ant</td><td>~0,35</td></tr> </tbody> </table>			Catégorie	Valeur	Org	~0,40	Pho	~0,10	Azo	~0,10	Nit	~0,35	Hap	~0,35	Pes	~0,35	Catégorie	Valeur	Rip	~0,55	Voi	~0,10	Urb	~0,15	Col	~0,30	Hyd	~0,55	Ant	~0,35
Paramètre	Valeur																																										
Sha	0,826																																										
Aspt	~0,85																																										
Poly	~0,90																																										
Ovov	~0,80																																										
Rich	~0,75																																										
Catégorie	Valeur																																										
Org	~0,40																																										
Pho	~0,10																																										
Azo	~0,10																																										
Nit	~0,35																																										
Hap	~0,35																																										
Pes	~0,35																																										
Catégorie	Valeur																																										
Rip	~0,55																																										
Voi	~0,10																																										
Urb	~0,15																																										
Col	~0,30																																										
Hyd	~0,55																																										
Ant	~0,35																																										
<b>Indice EPT : 17</b>	<b>Indice Sorg : 3,71</b>																																										
<b>Etat de l'élément "macroinvertébrés"</b> (basé sur I2M2 selon arrêté du 27 juillet 2018)			<b>Très Bon</b>																																								

Signé électroniquement par Christine Chambert, Directrice du laboratoire, signataire autorisée.



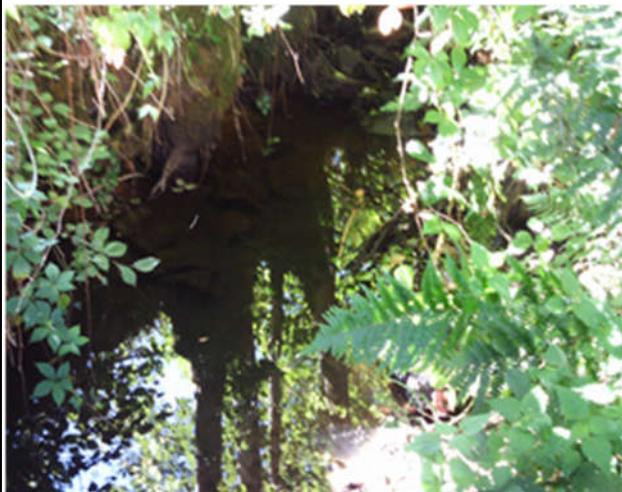
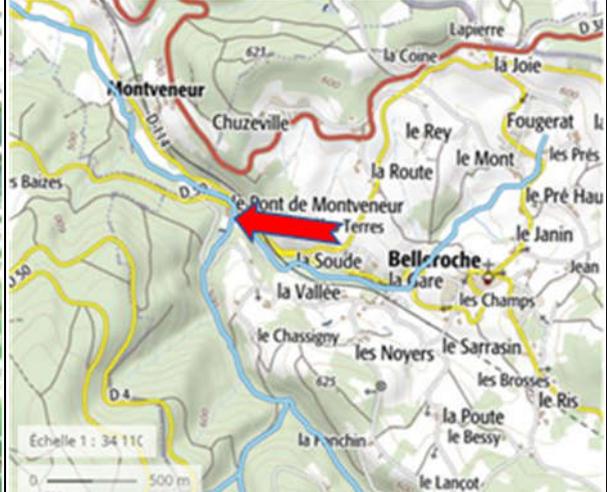
**Rapport d'essai**  
n°C295.06

- Macroinvertébrés (rivières)

**Client payeur :**  
SYMISOA  
321, rue de Marcigny  
42720 POUILLY/CHARLIEU.

**Client demandeur (mandataire) :**  
SARL CESAME Environnement  
ZA du parc – Secteur Gampille  
42490 FRAISSES

## Le Botorêt à l'aval de l'étang du Pont de Montveneur (SB63-Aval), septembre 2020

Descriptif opération de contrôle		SB63-Av
		
<p><b>XY (L93) et altitude :</b> X<sub>aval</sub> = 807 497 - Y<sub>aval</sub> = 6 564 520 – X<sub>amont</sub> = 807 484 - Y<sub>amont</sub> = 6 564 483 – Alt ≈ 480 m</p>		
<p><b>Commune :</b> Belleroche (code INSEE : 42670)</p>		<p><b>Date et Heure :</b> 10/09/2020 à 8:30</p>
<p><b>Lieu et accès :</b> Accès au lieu-dit Pont de Montveneur depuis Belleroche par la D114 puis prendre à gauche la D50 qui franchit le Botorêt. Stationnement immédiatement après le pont, devant la première maison. La limite amont de la station est une ancienne passerelle en poutrelles d'acier, la limite aval correspond au premier affluent en rive droite.</p>		
<p><b>Masse d'eau :</b> FRGR0187 (Le Botorêt)</p>		
<p><b>Type masse d'eau<sub>408</sub> :</b> PTP3 (Petit et très petit cours d'eau de l'HER Massif Central Sud)</p>		
<p><b>Justification :</b> aval de l'étang du Pont de Montveneur.</p>		
<p><b>Largeur (m) au miroir<sub>1417</sub> :</b> 1,30      <b>Largeur (m) plein bord<sub>7589</sub> :</b> 2,3</p>		<p><b>Longueur (m) :</b> 19</p>
<p><b>Hydrologie apparente<sub>1726</sub> :</b> basses eaux</p>		<p><b>Ensoleillement<sub>1427</sub> :</b> couvert</p>
<p><b>Particularités observées</b> (écume<sub>1412</sub>, irisations<sub>1411</sub>, odeurs<sub>1416</sub>, visibilité fond<sub>5473</sub>, teinte<sub>1739</sub>, abords<sub>1410</sub> ...) : Milieu très encombré.</p>		

	<b>Rapport d'essai</b> <b>n°C295.06</b>  <b>- Macroinvertébrés (rivières)</b>	<b>Client payeur :</b> SYMISOA 321, rue de Marcigny 42720 POUILLY/CHARLIEU.
		<b>Client demandeur (mandataire) :</b> SARL CESAME Environnement ZA du parc – Secteur Gampille 42490 FRAISSES

Principaux référentiels méthodologiques		SB63-Av
NF T90-333 FD T90-733	Prélèvements des macroinvertébrés en rivières peu profondes	
XP T90-388	Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macroinvertébrés de cours d'eau	
NF T90-350	Détermination de l'indice biologique global normalisé	
IT07	Méthode interne macroinvertébrés (prélèvements, traitement au laboratoire, calcul d'indices)	

Macroinvertébrés – terrain : données mésologiques		SB63-Av																																																																																	
<b>Opérateur(s) :</b> C. Chambert (Iris consultants <sup>44493008500014</sup> ) et C. Balichard																																																																																			
<b>Extension des substrats (en %)</b> <table border="1"> <tr><td>Mousses<sub>S1</sub> (M)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Hydrophytes<sub>S2</sub> (Y)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Litières<sub>S3</sub> (L)</td><td>4</td></tr> <tr><td>Racines-Branches<sub>S28</sub> (R)</td><td>3</td></tr> <tr><td>Pierres-Galets<sub>S24</sub> (P)</td><td>54</td></tr> <tr><td>Bloc<sub>S30</sub> (B)</td><td>10</td></tr> <tr><td>Graviers<sub>S9</sub> (G)</td><td>3</td></tr> <tr><td>Hélophytes<sub>S10</sub> (H)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Vases<sub>S11</sub> (V)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Sables-Limons<sub>S25</sub> (S)</td><td>25</td></tr> <tr><td>Algues<sub>S18</sub> (A)</td><td>0</td></tr> <tr><td>Surfaces dures<sub>S29</sub> (D)</td><td>1</td></tr> <tr><td style="text-align: right;"><b>Total</b></td><td><b>100</b></td></tr> </table>	Mousses <sub>S1</sub> (M)	0	Hydrophytes <sub>S2</sub> (Y)	0	Litières <sub>S3</sub> (L)	4	Racines-Branches <sub>S28</sub> (R)	3	Pierres-Galets <sub>S24</sub> (P)	54	Bloc <sub>S30</sub> (B)	10	Graviers <sub>S9</sub> (G)	3	Hélophytes <sub>S10</sub> (H)	0	Vases <sub>S11</sub> (V)	0	Sables-Limons <sub>S25</sub> (S)	25	Algues <sub>S18</sub> (A)	0	Surfaces dures <sub>S29</sub> (D)	1	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>Descriptif des échantillons</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Echantillon</th> <th>Substrat</th> <th>Courant (cm/s)</th> <th>Profondeur (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="4">A</td><td>A1</td><td>L</td><td>&lt; 5</td><td>20</td></tr> <tr><td>A2</td><td>R</td><td>&lt; 5</td><td>20</td></tr> <tr><td>A3</td><td>G</td><td>&lt; 5</td><td>5</td></tr> <tr><td>A4</td><td>D</td><td>&lt; 5</td><td>15</td></tr> <tr><td rowspan="4">B</td><td>B1</td><td>P</td><td>&lt; 5</td><td>10</td></tr> <tr><td>B2</td><td>B</td><td>&lt; 5</td><td>15</td></tr> <tr><td>B3</td><td>S</td><td>&lt; 5</td><td>10</td></tr> <tr><td>B4</td><td>P</td><td>5 - 25</td><td>3</td></tr> <tr><td rowspan="4">C</td><td>C1</td><td>P</td><td>&lt; 5</td><td>15</td></tr> <tr><td>C2</td><td>P</td><td>5 - 25</td><td>3</td></tr> <tr><td>C3</td><td>S</td><td>5 - 25</td><td>15</td></tr> <tr><td>C4</td><td>P</td><td>&lt; 5</td><td>20</td></tr> </tbody> </table>	Echantillon	Substrat	Courant (cm/s)	Profondeur (cm)	A	A1	L	< 5	20	A2	R	< 5	20	A3	G	< 5	5	A4	D	< 5	15	B	B1	P	< 5	10	B2	B	< 5	15	B3	S	< 5	10	B4	P	5 - 25	3	C	C1	P	< 5	15	C2	P	5 - 25	3	C3	S	5 - 25	15	C4	P	< 5	20	<b>Remarques :</b> Débit très faible. Trois successions radier/plat.
	Mousses <sub>S1</sub> (M)	0																																																																																	
	Hydrophytes <sub>S2</sub> (Y)	0																																																																																	
	Litières <sub>S3</sub> (L)	4																																																																																	
	Racines-Branches <sub>S28</sub> (R)	3																																																																																	
	Pierres-Galets <sub>S24</sub> (P)	54																																																																																	
	Bloc <sub>S30</sub> (B)	10																																																																																	
	Graviers <sub>S9</sub> (G)	3																																																																																	
	Hélophytes <sub>S10</sub> (H)	0																																																																																	
	Vases <sub>S11</sub> (V)	0																																																																																	
	Sables-Limons <sub>S25</sub> (S)	25																																																																																	
	Algues <sub>S18</sub> (A)	0																																																																																	
	Surfaces dures <sub>S29</sub> (D)	1																																																																																	
	<b>Total</b>	<b>100</b>																																																																																	
Echantillon	Substrat	Courant (cm/s)	Profondeur (cm)																																																																																
A	A1	L	< 5	20																																																																															
	A2	R	< 5	20																																																																															
	A3	G	< 5	5																																																																															
	A4	D	< 5	15																																																																															
B	B1	P	< 5	10																																																																															
	B2	B	< 5	15																																																																															
	B3	S	< 5	10																																																																															
	B4	P	5 - 25	3																																																																															
C	C1	P	< 5	15																																																																															
	C2	P	5 - 25	3																																																																															
	C3	S	5 - 25	15																																																																															
	C4	P	< 5	20																																																																															

Macroinvertébrés – laboratoire : liste faunistique (effectif par échantillon)					SB63-Av																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>Opérateur(s) :</b> C. Chambert (Iris consultants <sup>44493008500014</sup> )																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Taxon</th> <th>Sandre</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><i>Adicella</i></td><td>320</td><td>6</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Ancylus</i></td><td>1028</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Athericidae</i></td><td>838</td><td>26</td><td>6</td><td>12</td></tr> <tr><td><i>Calopteryx</i></td><td>650</td><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Ceratopogonidae</i></td><td>819</td><td></td><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Chironomidae</i></td><td>807</td><td>977</td><td>140</td><td>77</td></tr> <tr><td><i>Colymbetinae</i></td><td>2395</td><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Copepoda</i></td><td>3206</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td><i>Cordulegaster</i></td><td>687</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td><i>Culicidae</i></td><td>796</td><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Dixidae</i></td><td>793</td><td>5</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Dupophilus</i></td><td>620</td><td>13</td><td>46</td><td>46</td></tr> <tr><td><i>Ecdyonurus</i></td><td>421</td><td></td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td><i>Elmis</i></td><td>618</td><td></td><td>6</td><td></td></tr> <tr><td><i>Epididae</i></td><td>831</td><td></td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Ephemera</i></td><td>502</td><td>3</td><td>28</td><td>18</td></tr> <tr><td><i>Ephydriidae</i></td><td>844</td><td></td><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td><i>Esolus</i></td><td>619</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Gammarus</i></td><td>892</td><td>14</td><td>66</td><td>35</td></tr> <tr><td><i>Gerris</i></td><td>735</td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Habroleptoides</i></td><td>485</td><td>9</td><td>11</td><td></td></tr> <tr><td><i>Habrophlebia</i></td><td>491</td><td>3</td><td>10</td><td>17</td></tr> <tr><td><i>Helodes</i></td><td>636</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td><i>Hydracarina</i></td><td>906</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Hydraena</i></td><td>608</td><td>1</td><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td><i>Hydrocyphon</i></td><td>637</td><td>4</td><td>7</td><td>13</td></tr> <tr><td><i>Hydrometra</i></td><td>740</td><td>1</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Taxon	Sandre	A	B	C	<i>Adicella</i>	320	6	1	1	<i>Ancylus</i>	1028	2	2	2	<i>Athericidae</i>	838	26	6	12	<i>Calopteryx</i>	650	7			<i>Ceratopogonidae</i>	819		5	2	<i>Chironomidae</i>	807	977	140	77	<i>Colymbetinae</i>	2395	1			<i>Copepoda</i>	3206	1	1		<i>Cordulegaster</i>	687	1	3	3	<i>Culicidae</i>	796	1			<i>Dixidae</i>	793	5	1	2	<i>Dupophilus</i>	620	13	46	46	<i>Ecdyonurus</i>	421		3	2	<i>Elmis</i>	618		6		<i>Epididae</i>	831		3	1	<i>Ephemera</i>	502	3	28	18	<i>Ephydriidae</i>	844		2	5	<i>Esolus</i>	619	1	4	1	<i>Gammarus</i>	892	14	66	35	<i>Gerris</i>	735	2			<i>Habroleptoides</i>	485	9	11		<i>Habrophlebia</i>	491	3	10	17	<i>Helodes</i>	636		1		<i>Hydracarina</i>	906	1	1	1	<i>Hydraena</i>	608	1	5	5	<i>Hydrocyphon</i>	637	4	7	13	<i>Hydrometra</i>	740	1			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Taxon</th> <th>Sandre</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><i>Hydropsyche</i></td><td>212</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Leuctra</i></td><td>69</td><td>34</td><td>31</td><td>15</td></tr> <tr><td><i>Limnephilinae</i></td><td>3163</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td><i>Limnius</i></td><td>623</td><td>5</td><td>69</td><td>22</td></tr> <tr><td><i>Limoniidae</i></td><td>757</td><td></td><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td><i>Lype</i></td><td>241</td><td></td><td></td><td>3</td></tr> <tr><td><i>Nemathelmintha</i></td><td>3111</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td><i>Nemoura</i></td><td>26</td><td>6</td><td>14</td><td>6</td></tr> <tr><td><i>Oecetis</i></td><td>317</td><td>32</td><td>8</td><td>14</td></tr> <tr><td><i>Oligochaeta</i></td><td>933</td><td>32</td><td>5</td><td>43</td></tr> <tr><td><i>Orectochilus</i></td><td>515</td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Oulimnius</i></td><td>622</td><td>1</td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Paraleptophlebia</i></td><td>481</td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Perla</i></td><td>164</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td><i>Pisidium</i></td><td>1043</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td><i>Planariidae</i></td><td>1061</td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td><i>Polycentropus</i></td><td>231</td><td>2</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td><i>Protonemura</i></td><td>46</td><td></td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td><i>Psychodidae</i></td><td>783</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Radix</i></td><td>1004</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td><i>Rhyacophila lato-sensu</i></td><td>183</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td><i>Sericostoma</i></td><td>322</td><td>2</td><td>25</td><td>9</td></tr> <tr><td><i>Sialis</i></td><td>704</td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td><i>Simuliidae</i></td><td>801</td><td>3</td><td>7</td><td>13</td></tr> <tr><td><i>Tabanidae</i></td><td>837</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td><i>Tinodes</i></td><td>245</td><td></td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Taxon	Sandre	A	B	C	<i>Hydropsyche</i>	212	1	2	1	<i>Leuctra</i>	69	34	31	15	<i>Limnephilinae</i>	3163		1		<i>Limnius</i>	623	5	69	22	<i>Limoniidae</i>	757		6	3	<i>Lype</i>	241			3	<i>Nemathelmintha</i>	3111	1	1		<i>Nemoura</i>	26	6	14	6	<i>Oecetis</i>	317	32	8	14	<i>Oligochaeta</i>	933	32	5	43	<i>Orectochilus</i>	515			1	<i>Oulimnius</i>	622	1		1	<i>Paraleptophlebia</i>	481	2			<i>Perla</i>	164		1		<i>Pisidium</i>	1043	1	1	3	<i>Planariidae</i>	1061	2			<i>Polycentropus</i>	231	2	1		<i>Protonemura</i>	46		3		<i>Psychodidae</i>	783	1	4	1	<i>Radix</i>	1004		1		<i>Rhyacophila lato-sensu</i>	183		1		<i>Sericostoma</i>	322	2	25	9	<i>Sialis</i>	704			1	<i>Simuliidae</i>	801	3	7	13	<i>Tabanidae</i>	837		1		<i>Tinodes</i>	245		1	1
Taxon	Sandre	A	B	C																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Adicella</i>	320	6	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Ancylus</i>	1028	2	2	2																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Athericidae</i>	838	26	6	12																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Calopteryx</i>	650	7																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<i>Ceratopogonidae</i>	819		5	2																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Chironomidae</i>	807	977	140	77																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Colymbetinae</i>	2395	1																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<i>Copepoda</i>	3206	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Cordulegaster</i>	687	1	3	3																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Culicidae</i>	796	1																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<i>Dixidae</i>	793	5	1	2																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Dupophilus</i>	620	13	46	46																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Ecdyonurus</i>	421		3	2																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Elmis</i>	618		6																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Epididae</i>	831		3	1																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Ephemera</i>	502	3	28	18																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Ephydriidae</i>	844		2	5																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Esolus</i>	619	1	4	1																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Gammarus</i>	892	14	66	35																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Gerris</i>	735	2																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<i>Habroleptoides</i>	485	9	11																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Habrophlebia</i>	491	3	10	17																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Helodes</i>	636		1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Hydracarina</i>	906	1	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Hydraena</i>	608	1	5	5																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Hydrocyphon</i>	637	4	7	13																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Hydrometra</i>	740	1																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Taxon	Sandre	A	B	C																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Hydropsyche</i>	212	1	2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Leuctra</i>	69	34	31	15																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Limnephilinae</i>	3163		1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Limnius</i>	623	5	69	22																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Limoniidae</i>	757		6	3																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Lype</i>	241			3																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Nemathelmintha</i>	3111	1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Nemoura</i>	26	6	14	6																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Oecetis</i>	317	32	8	14																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Oligochaeta</i>	933	32	5	43																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Orectochilus</i>	515			1																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Oulimnius</i>	622	1		1																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Paraleptophlebia</i>	481	2																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<i>Perla</i>	164		1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Pisidium</i>	1043	1	1	3																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Planariidae</i>	1061	2																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<i>Polycentropus</i>	231	2	1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Protonemura</i>	46		3																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Psychodidae</i>	783	1	4	1																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Radix</i>	1004		1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Rhyacophila lato-sensu</i>	183		1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Sericostoma</i>	322	2	25	9																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Sialis</i>	704			1																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Simuliidae</i>	801	3	7	13																																																																																																																																																																																																																																																																																
<i>Tabanidae</i>	837		1																																																																																																																																																																																																																																																																																	
<i>Tinodes</i>	245		1	1																																																																																																																																																																																																																																																																																
Remarque : présence notée par 1 chez Bryozoa, Cladocera, Copepoda, Hydracarina, Hydrozoa, Nematoda, Ostracoda, Prostoma et Spongillidae																																																																																																																																																																																																																																																																																				



**Rapport d'essai  
n°C295.06**

- **Macroinvertébrés** (rivières)

**Client payeur :**

SYMISOA  
321, rue de Marcigny  
42720 POUILLY/CHARLIEU.

**Client demandeur (mandataire) :**

SARL CESAME Environnement  
ZA du parc – Secteur Gampille  
42490 FRAISSES

Macroinvertébrés - indicateurs et état		SB63-Av																																							
<b>Opérateur(s) :</b> C. Chambert (Iris consultants <sup>44493008500014</sup> )																																									
Données <b>MPCE=IBG-DCE</b> (SEEE v1.0.5)	Indice <b>MPCE</b> <sub>5910</sub> : <b>17</b>	<b>GFI</b> <sub>6035</sub> : <b>7</b> <b>Variété</b> <sub>6034</sub> : <b>40</b>																																							
<p>Données <b>I2M2</b> (SEEE v1.0.3)</p> <p>Cinq paramètres constitutifs variant de 0 à 1 dans le sens d'une qualité croissante. <b>Sha</b> = indice de Shannon<sup>8058</sup>, <b>Aspt</b> = Average Score Per Taxon<sup>8057</sup>, <b>Poly</b> = Polyvoltinisme<sup>8056</sup>, <b>Ovov</b> = Ovoviviparité<sup>8055</sup> et <b>Rich</b> = Richesse<sup>8054</sup>. Axe des abscisses positionné à la valeur de l'I2M2 exprimée en EQR<sup>7613</sup></p> <table border="1"> <caption>I2M2 Components</caption> <thead> <tr> <th>Paramètre</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sha</td> <td>0,680</td> </tr> <tr> <td>Aspt</td> <td>~0,72</td> </tr> <tr> <td>Poly</td> <td>~0,75</td> </tr> <tr> <td>Ovov</td> <td>~0,78</td> </tr> <tr> <td>Rich</td> <td>~0,70</td> </tr> </tbody> </table>	Paramètre	Valeur	Sha	0,680	Aspt	~0,72	Poly	~0,75	Ovov	~0,78	Rich	~0,70	<p>Données <b>"Outil Diagnostic"</b> (SEEE v1.0.1)</p> <p>12 catégories de pressions (6 liées à la <b>chimie de l'eau</b> et 6 liées à l'<b>habitat</b>) variant de 0 à 1 dans le sens d'une probabilité croissante d'altération. <b>Org</b> = matières organiques, <b>Pho</b> = matières phosphorées, <b>Azo</b> = matières azotées, <b>Nit</b> = nitrates, <b>Hap</b> = hydrocarbures aromatiques polycycliques, <b>Pes</b> = pesticides, <b>Rip</b> = Ripisylve, <b>Voi</b> = voies de communications, <b>Urb</b> = urbanisation 100m, <b>Col</b> = risque de colmatage, <b>Hyd</b> = instabilité hydrologique et <b>Ant</b> = anthropisation bassin versant.</p> <table border="1"> <caption>Chimie = 0,24</caption> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Org</td> <td>~0,18</td> </tr> <tr> <td>Pho</td> <td>~0,02</td> </tr> <tr> <td>Azo</td> <td>~0,02</td> </tr> <tr> <td>Nit</td> <td>~0,32</td> </tr> <tr> <td>Hap</td> <td>~0,40</td> </tr> <tr> <td>Pes</td> <td>~0,50</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>Habitat = 0,32</caption> <thead> <tr> <th>Catégorie</th> <th>Valeur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rip</td> <td>~0,55</td> </tr> <tr> <td>Voi</td> <td>~0,05</td> </tr> <tr> <td>Urb</td> <td>~0,10</td> </tr> <tr> <td>Col</td> <td>~0,30</td> </tr> <tr> <td>Hyd</td> <td>~0,55</td> </tr> <tr> <td>Ant</td> <td>~0,45</td> </tr> </tbody> </table>	Catégorie	Valeur	Org	~0,18	Pho	~0,02	Azo	~0,02	Nit	~0,32	Hap	~0,40	Pes	~0,50	Catégorie	Valeur	Rip	~0,55	Voi	~0,05	Urb	~0,10	Col	~0,30	Hyd	~0,55	Ant	~0,45
Paramètre	Valeur																																								
Sha	0,680																																								
Aspt	~0,72																																								
Poly	~0,75																																								
Ovov	~0,78																																								
Rich	~0,70																																								
Catégorie	Valeur																																								
Org	~0,18																																								
Pho	~0,02																																								
Azo	~0,02																																								
Nit	~0,32																																								
Hap	~0,40																																								
Pes	~0,50																																								
Catégorie	Valeur																																								
Rip	~0,55																																								
Voi	~0,05																																								
Urb	~0,10																																								
Col	~0,30																																								
Hyd	~0,55																																								
Ant	~0,45																																								
Indice <b>EPT</b> : <b>13</b>	Indice <b>Sorg</b> : <b>3,65</b>																																								
<b>Etat de l'élément "macroinvertébrés"</b> (basé sur I2M2 selon arrêté du 27 juillet 2018)		<b>Très Bon</b>																																							

Signé électroniquement par Christine Chambert, Directrice du laboratoire, signataire autorisée.

## ANNEXE 4 : Rapport de la FDPPMA42 « Données piscicoles sur le Haut Botoret (seuil SB63) »



## « Données piscicoles sur le Haut Botoret (seuil SB63): 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 CONTINUTE ECOLOGIQUE ET DE LA RESTAURATION DE COURS D'EAU SUR 12 OUVRAGES DES RIVIERES SORNIN – CHANDONNET – BOTORET – AARON**

RAPPORT FDPPMA Loire (n°2020-02)

Novembre 2020

## 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 conditions d'échantillonnage :.....	4
3.2	Protocole d'inventaire piscicole : .....	5
3.3	Traitement des données de pêche :.....	5
3.3.1	Calcul de l'Indice Poisson Rivière normalisé AFNOR (NF T90-344) :.....	5
3.3.2	Comparaison entre niveaux typologiques observés et théoriques :.....	6
3.3.3	Référentiel truite fario :.....	6
3.4	Bibliographie : .....	6
4	RESULTATS : .....	7
5	Conclusions : .....	8
6	Annexe 1 Résultats des captures, densités et biomasse par espèce et classes d'abondance .....	9

## 1 CONTEXTE DE L'ETUDE :

La « MISSION DE MAITRISE D'OEUVRE POUR LA REALISATION D'UNE ETUDE ET DE TRAVAUX DE RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE 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 :

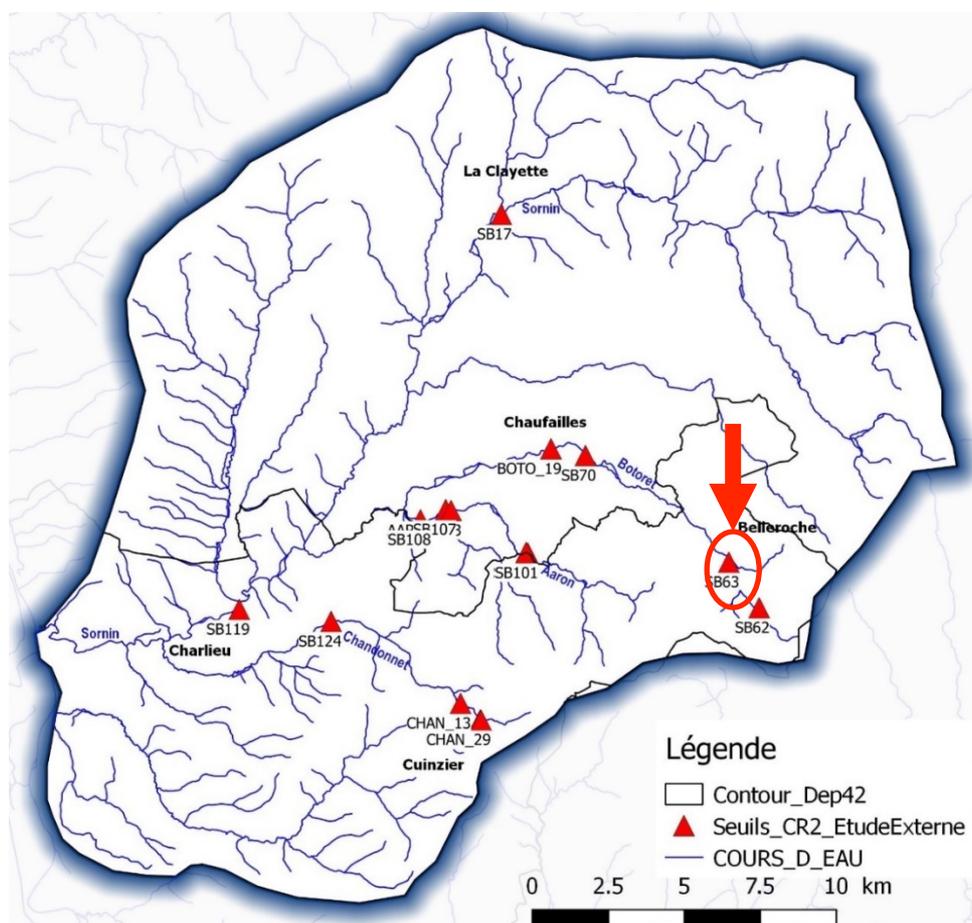
- Étudier les possibilités de restaurer la continuité écologique de chaque ouvrage et l'hydromorphologie de chaque tronçon de cours d'eau influencé et altéré, en cherchant à obtenir le meilleur gain pour le milieu, en termes d'habitats comme de qualité d'eau avec une vision globale à l'échelle du tronçon ;
- Étudier la compensation de tous les impacts, de tous les dommages collatéraux des aménagements qui seront réalisés (surtout si dérasement) 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 amont et en aval du seuil SB63 (digue de l'ancien plan d'eau du Pont de Montvendeur) sur le haut Botoret.**



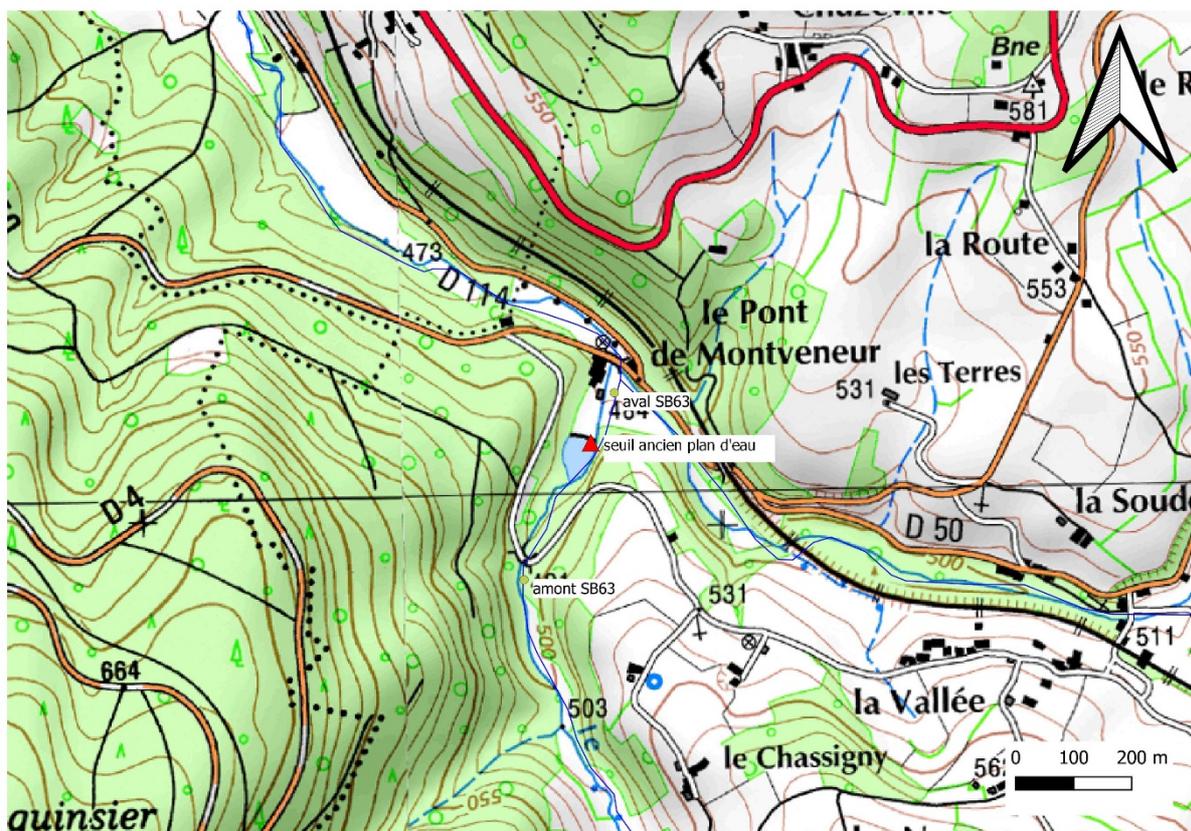
Carte 1 : Localisation des seuils étudiés sur le bassin versant du Sornin (d'après SYMISOA) et du seuil étudié SB63 sur le Botoret amont

### 3 METHODOLOGIE DES INVENTAIRES PISCICOLES :

#### 3.1 Période et conditions 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).

Deux stations sur le Botoret ont été pêchées le 22 juin 2020, en amont et en aval du seuil SB63(seuil de l'ancien plan d'eau au lieu dit Pont de Montvener), en période de basses eaux et dans de bonnes conditions d'échantillonnage (turbidité nulle).



Date	Commune	Lieu-dit	x12	y12	NTT	Alt (m)	SBV (km <sup>2</sup> )	Do (km)	H (m)	P (%)	L (m)
22/06/2020	BELLEROCHÉ	Pont de Montvener amont plan d'eau	758655	2131914	2,52	491	7,07	3,84	0,11	36,6	2
22/06/2020	BELLEROCHÉ	Pont de Montvener, aval plan d'eau	758807	2132258	3,04	479	7,3	4,2	0,166	27,9	1,7

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

Carte 2 : Localisation et caractéristiques des sites de pêches électriques sur le sous bassin du Botoret le 22 juin 2020 en amont et en aval du seuil du plan d'eau du Pont de Montvener

### 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) et une analyse des perturbations du milieu (physique : physico-chimie, hydrobiologie) et tout autre facteur de compréhension des perturbations. 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.

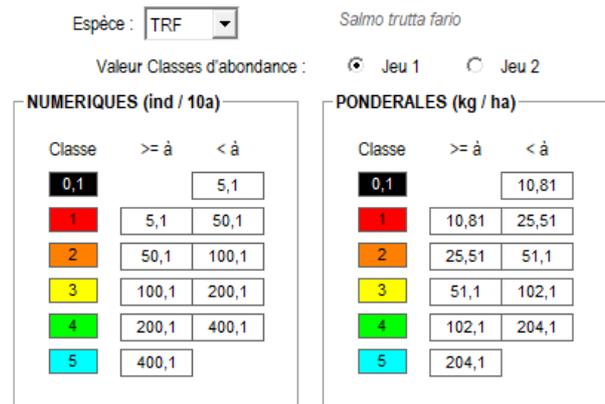
### 3.3.3 Référentiel truite fario :

☒ Par rapport aux données de densité de référence existantes : classes de densité de l'écorégion Massif Central pour la truite fario (cf. Tableau 2) :

*Tableau 2 : 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.



### 3.4 Bibliographie :

- AFNOR NF T90-344 (2004). Qualité de l'Eau. Détermination de l'indice poisson rivière (IPR).
- BEILLARD, J. *et al.* 2008 : Guide pratique de mise 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.

## 4 RESULTATS :

Le score IPR de ce site est moyen en amont et aval du seuil du fait de la seule présence de la truite fario alors que selon le niveau typologique (NTT B3 zone à truite), le chabot, la lamproie de planer, le vairon et la loche-franche sont théoriquement attendus. Sur le site amont, nous disposons de données antérieures (juin 2006 soit il y a 14 ans) : le score IPR était de 21,77 soit la classe moyenne comme en 2020 (score 19,21). On note la présence d'écrevisses de Californie sur le site aval, espèce exotique envahissante, issue de plans d'eau ou d'introduction illicite par les pêcheurs.

Chabot et lamproie semblent historiquement absents du bassin du Botoret sauf sur la partie terminale proche du Sornin. Vairons et loches franches sont bien présents à peine plus en aval au niveau du Pont de la Guillarmière.

Station	Date	IPR Score	IPR Classe	NTE theo	NTE obs	NEL theo	NEL obs	NER theo	NER obs	DIT theo	DIT obs	DIO theo	DIO obs	DII theo	DII obs	DTI theo	DTI obs	Espèces
Amont	14/06/2006	21,7715	3	3,7701	1	2,516	1	1,4891	1	0,0283	0	0,0057	0	0,3924	0,2656	0,6508	0,2656	TRF
	22/06/2020	19,2175	3	3,7701	1	2,516	1	1,4891	1	0,0283	0	0,0057	0	0,3924	0,3942	0,6508	0,3942	TRF
Aval	22/06/2020	18,4356	3	3,7942	1	2,5112	1	1,4955	1	0,028	0	0,0057	0	0,3676	0,8353	0,6185	0,8353	TRF, PFL

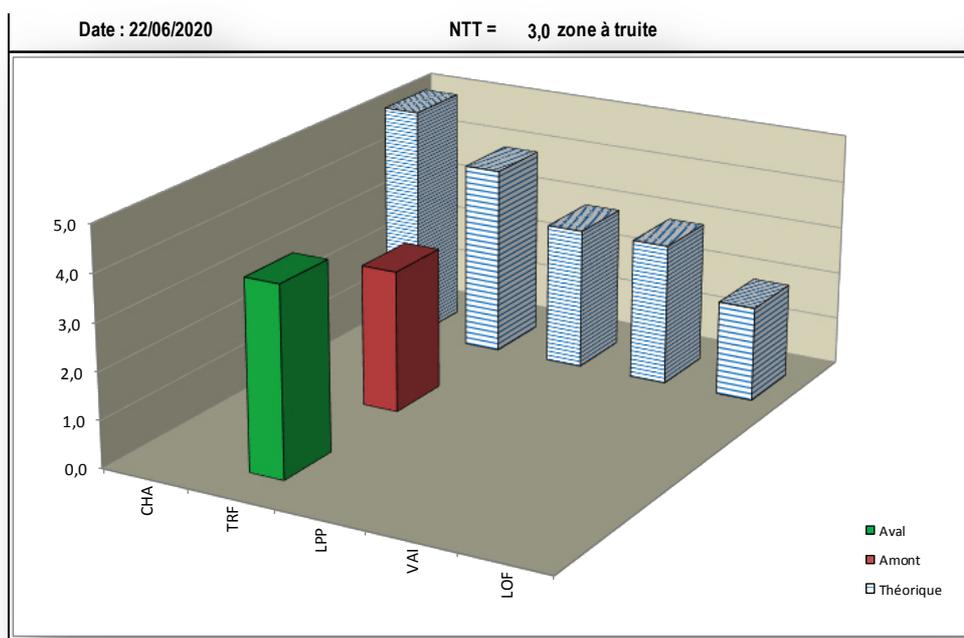


Figure 1 : Métriques et scores IPR, classes d'abondance spécifiques théoriques et observées sur le Botoret en 2020 en amont et aval du seuil SB63 (seuil du plan d'eau du Pont de Montvener).

La truite fario, espèce cible, est présente avec un niveau élevé particulièrement en aval du seuil (8353 individus et 107 kg/ha) : c'est un secteur **salmonicole conforme**.

Code_station	Cours_deau	Espèce	Effectif_p1	Effectif estimé	Biomasse/ha	Densité/ha
Pont_Montvener (AM)	Botoret	TRF	41	41	54,81	3942
Pont_Montvener(AV) Opération 73260001511	Botoret	TRF	71	71	107,41	8353

Figure 2 : Abondances en truites fario (espèce cible : Densité et Biomasse en ind et kg/ha) sur le Botoret en 2020 en amont et aval du seuil SB63 (seuil du plan d'eau du Pont de Montveneur).

Le bon niveau salmonicole est attesté par une dynamique très satisfaisante des populations amont et aval du seuil SB63, avec un bon potentiel de reproduction naturelle et la présence d'au moins 3 classes d'âge bien structurées. Le recrutement en truitelles (+ < 70 mm) est cependant plus faible en amont. La population est globalement mieux structurée en aval du seuil.

👉 **Croissance très faible** liée à l'oligotrophie du milieu :

- Sujet juvénile de l'année : 0+ <=70 mm
- Sujet subadulte : 1+ allant de 75 à 120-140 mm
- Sujet adulte : >=2+ au dessus de 140-150 mm

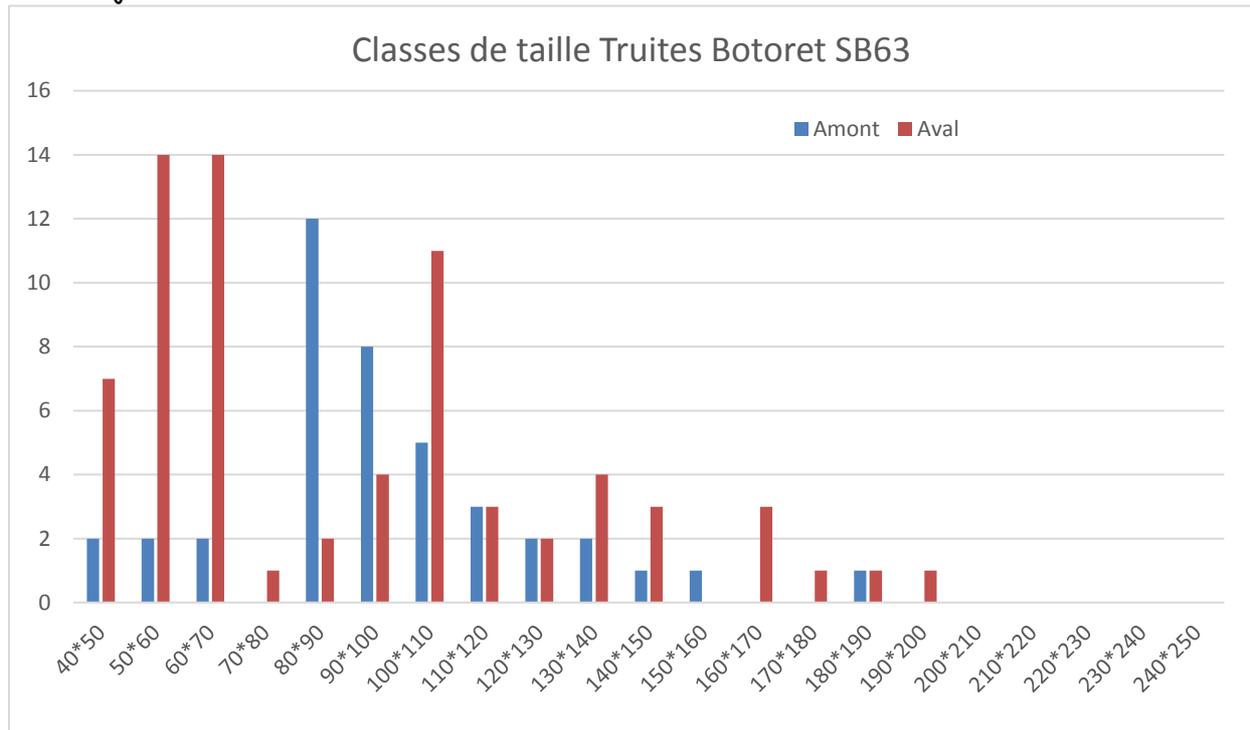


Figure 3 : Classes de tailles des truites fario sur le Botoret en 2020 en amont et aval du seuil SB63 (seuil du plan d'eau du Pont de Montveneur).

## 5 CONCLUSIONS :

L'analyse du peuplement piscicole du Botoret en amont et en aval du seuil (de l'ancien plan d'eau du Pont de Montveneur) ne fait pas ressortir de problématique particulière liée à l'effet d'obstacle de l'ouvrage. La truite, seule espèce piscicole présente, est bien représentée en densité et biomasse en aval et en amont. On ne note qu'une plus faible densité en juvéniles de l'année, qui peut être imputable à plusieurs facteurs naturels (coups d'eau par exemple) mais pas à l'effet du cloisonnement car la densité en adultes et subadultes est bonne en amont et sature les habitats disponibles.

Néanmoins, au regard du contexte réchauffement climatique et de la sévérité des étiages de ces dernières années, la partie apicale reste une zone refuge intéressante pour la faune piscicole. Etudier sa reconnexion avec l'aval peut-être opportun de ce point de vue.

## 6 ANNEXE 1 RESULTATS DES CAPTURES, DENSITES ET BIOMASSE PAR ESPECE ET CLASSES D'ABONDANCE

Code_station	Cours_deau	NTT	xI2	yI2	Date	Longueur	Largeur	Espèce	Effectif_p1	Effectif_p2	Effectif estimé	IC_Estim	Biomasse/ha	Densité/ha	CA_Biomasse	CA_Densité
Pont_Montvener (AM) Opération 73260001510	Botoret	2,52	758655	2131914	22/06/2020	52	2	TRF	41	-	41	0	54,81	3942	3	4
Pont_Montvener (AV) Opération 73260001511	Botoret	3,04	758807	2132258	22/06/2020	50	1,7	TRF	71	-	71	0	107,41	8353	4	5
Pont_Montvener (AV) Opération 73260001511	Botoret	3,04	758807	2132258	22/06/2020	50	1,7	PFL	16	-	16	0	51,53	1882	/	/

FDPPMA42

POINT 0442#391

Date : 22/06/2020

Botoret à Belmont-de-la-loire (amont plan d'eau Pont de Montvener)

Liste des poissons
--------------------

	N° opération	Zones	Espèce	Taille ou taille Min	Taille maxi	Lot	Poids	Effectif	Patho	Passage	Type Lg	Id Lot
1	73260001510	\$SANS	TRF	146		N	42	1	0	1	T	0
2	73260001510	\$SANS	TRF	127		N	23	1	0	1	T	0
3	73260001510	\$SANS	TRF	107		N	14	1	0	1	T	0
4	73260001510	\$SANS	TRF	93		N	8	1	0	1	T	0
5	73260001510	\$SANS	TRF	87		N	12	1	0	1	T	0
6	73260001510	\$SANS	TRF	88		N	10	1	0	1	T	0
7	73260001510	\$SANS	TRF	94		N	10	1	0	1	T	0
8	73260001510	\$SANS	TRF	87		N	7	1	0	1	T	0
9	73260001510	\$SANS	TRF	81		N	5	1	0	1	T	0
10	73260001510	\$SANS	TRF	87		N	10	1	0	1	T	0
11	73260001510	\$SANS	TRF	93		N	13	1	0	1	T	0

12	73260001510	\$SANS	TRF	112	N	17	1	0	1	T	0
13	73260001510	\$SANS	TRF	104	N	15	1	0	1	T	0
14	73260001510	\$SANS	TRF	83	N	7	1	0	1	T	0
15	73260001510	\$SANS	TRF	139	N	35	1	0	1	T	0
16	73260001510	\$SANS	TRF	138	N	36	1	0	1	T	0
17	73260001510	\$SANS	TRF	127	N	20	1	0	1	T	0
18	73260001510	\$SANS	TRF	66	N	4	1	0	1	T	0
19	73260001510	\$SANS	TRF	155	N	42	1	0	1	T	0
20	73260001510	\$SANS	TRF	185	N	65	1	0	1	T	0
21	73260001510	\$SANS	TRF	93	I	0	0	0	1	T	1
22	73260001510	\$SANS	TRF	84	I	0	0	0	1	T	1
23	73260001510	\$SANS	TRF	87	I	0	0	0	1	T	1
24	73260001510	\$SANS	TRF	91	I	0	0	0	1	T	1
25	73260001510	\$SANS	TRF	84	I	0	0	0	1	T	1
26	73260001510	\$SANS	TRF	97	I	53	6	0	1	T	1
27	73260001510	\$SANS	TRF	106	I	0	0	0	1	T	2
28	73260001510	\$SANS	TRF	114	I	0	0	0	1	T	2
29	73260001510	\$SANS	TRF	97	I	0	0	0	1	T	2
30	73260001510	\$SANS	TRF	107	I	0	0	0	1	T	2
31	73260001510	\$SANS	TRF	111	I	0	0	0	1	T	2
32	73260001510	\$SANS	TRF	93	I	80	6	0	1	T	2
33	73260001510	\$SANS	TRF	86	I	0	0	0	1	T	3
34	73260001510	\$SANS	TRF	81	I	0	0	0	1	T	3
35	73260001510	\$SANS	TRF	82	I	20	3	0	1	T	3
36	73260001510	\$SANS	TRF	61	I	0	0	0	1	T	4
37	73260001510	\$SANS	TRF	53	I	0	0	0	1	T	4
38	73260001510	\$SANS	TRF	52	I	0	0	0	1	T	4
39	73260001510	\$SANS	TRF	43	I	0	0	0	1	T	4
40	73260001510	\$SANS	TRF	43	I	6	5	0	1	T	4
41	73260001510	\$SANS	TRF	107	N	16	1	0	1	T	0

FDPPMA42

POINT 0442#392

Date : 22/06/2020

Botoret à Belleruche (aval Plan d'eau Pont de Montvener)

Liste des poissons
--------------------

	N° opération	Zones	Espèce	Taille ou taille Min	Taille maxi	Lot	Poids	Effectif	Patho	Passage	Type Lg	Id Lot
1	73260001511	\$SANS	TRF	172		N	61	1	0	1	T	0
2	73260001511	\$SANS	TRF	194		N	75	1	0	1	T	0
3	73260001511	\$SANS	TRF	180		N	58	1	0	1	T	0
4	73260001511	\$SANS	TRF	166		N	44	1	0	1	T	0
5	73260001511	\$SANS	TRF	168		N	49	1	0	1	T	0
6	73260001511	\$SANS	TRF	164		N	47	1	0	1	T	0
7	73260001511	\$SANS	TRF	146		N	40	1	0	1	T	0
8	73260001511	\$SANS	TRF	143		N	35	1	0	1	T	0
9	73260001511	\$SANS	TRF	136		N	28	1	0	1	T	0
10	73260001511	\$SANS	TRF	146		N	33	1	0	1	T	0
11	73260001511	\$SANS	TRF	139		N	35	1	0	1	T	0
12	73260001511	\$SANS	TRF	138		N	30	1	0	1	T	0
13	73260001511	\$SANS	TRF	130		N	24	1	0	1	T	0
14	73260001511	\$SANS	PFL	59		N	6	1	0	1	T	0
15	73260001511	\$SANS	TRF	106		I	0	0	0	1	T	1
16	73260001511	\$SANS	TRF	122		I	0	0	0	1	T	1
17	73260001511	\$SANS	TRF	106		I	0	0	0	1	T	1
18	73260001511	\$SANS	TRF	117		I	0	0	0	1	T	1
19	73260001511	\$SANS	TRF	114		I	0	0	0	1	T	1
20	73260001511	\$SANS	TRF	108		I	0	0	0	1	T	1
21	73260001511	\$SANS	TRF	120		I	0	0	0	1	T	1
22	73260001511	\$SANS	TRF	110		I	0	0	0	1	T	1
23	73260001511	\$SANS	TRF	106		I	0	0	0	1	T	1
24	73260001511	\$SANS	TRF	105		I	155	10	0	1	T	1

25	73260001511	\$SANS	TRF	99		I	0	0	0	1	T	2
26	73260001511	\$SANS	TRF	106		I	0	0	0	1	T	2
27	73260001511	\$SANS	TRF	102		I	0	0	0	1	T	2
28	73260001511	\$SANS	TRF	96		I	0	0	0	1	T	2
29	73260001511	\$SANS	TRF	78		I	0	0	0	1	T	2
30	73260001511	\$SANS	TRF	88		I	0	0	0	1	T	2
31	73260001511	\$SANS	TRF	102		I	0	0	0	1	T	2
32	73260001511	\$SANS	TRF	87		I	0	0	0	1	T	2
33	73260001511	\$SANS	TRF	105		I	0	0	0	1	T	2
34	73260001511	\$SANS	TRF	106		I	0	0	0	1	T	2
35	73260001511	\$SANS	TRF	102		I	0	0	0	1	T	2
36	73260001511	\$SANS	TRF	96		I	0	0	0	1	T	2
37	73260001511	\$SANS	TRF	92		I	134	13	0	1	T	2
38	73260001511	\$SANS	TRF	56	-9	S	0	0	0	1	T	3
39	73260001511	\$SANS	TRF	43	-9	S	0	0	0	1	T	3
40	73260001511	\$SANS	TRF	66	-9	S	0	0	0	1	T	3
41	73260001511	\$SANS	TRF	55	-9	S	0	0	0	1	T	3
42	73260001511	\$SANS	TRF	50	-9	S	0	0	0	1	T	3
43	73260001511	\$SANS	TRF	61	-9	S	0	0	0	1	T	3
44	73260001511	\$SANS	TRF	46	-9	S	0	0	0	1	T	3
45	73260001511	\$SANS	TRF	62	-9	S	0	0	0	1	T	3
46	73260001511	\$SANS	TRF	59	-9	S	0	0	0	1	T	3
47	73260001511	\$SANS	TRF	61	-9	S	0	0	0	1	T	3
48	73260001511	\$SANS	TRF	43	66	L	65	35	0	1	T	3
49	73260001511	\$SANS	PFL	98	113	G	146	3	0	1	T	0
50	73260001511	\$SANS	PFL	79	95	G	286	12	0	1	T	0

## ANNEXE 5 : Fiche opération, restitution des mesures prises dans le cadre de l'exécution des protocoles CARHYCE

Caractéristiques générales de la station

Nom Station : BOTORET A BELLEROUCHE(04410045)

Coordonnées : X Y  
- aval 807454.0 6564341.0  
- amont

Caractéristiques générales de l'opération

Code : 04410045002001  
Date : 08/10/2020  
Opérateurs : T.THIZY M.TILLAUT  
Structure : CESAME  
Commanditaire : SYMISOA  
Meteo : Couvert

Situation hydrologique de l'opération

Station hydrologique : K106301002  
Débit à la station : 6.2  
Observations : 2 chenaux d'écoulement sur l'ensemble de la station car retenue de plan d'eau comblée de sédiments - très faibles hauteurs de berges

Caractéristiques stationnelles détaillées

Caractéristique de la ripisylve

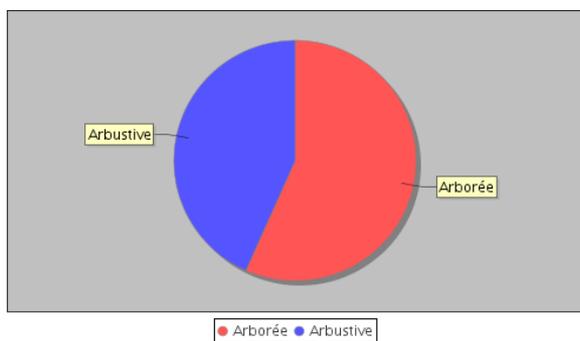
Continuité de la ripisylve :

		G	D
Absence		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isolée		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espacée-régulière		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bosquets eparses		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semi-continue		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Continue		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Indice de la continuité de la ripisylve : 0.7

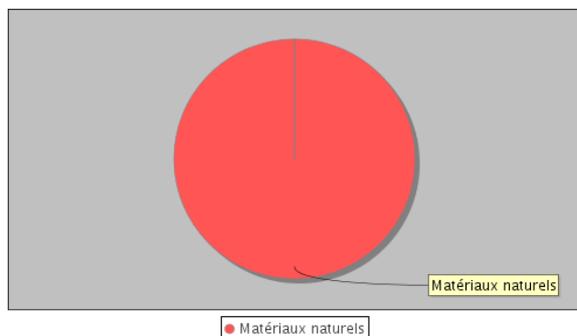
Indice de diversité des strates : 33.33

Composition de la strate dominante :

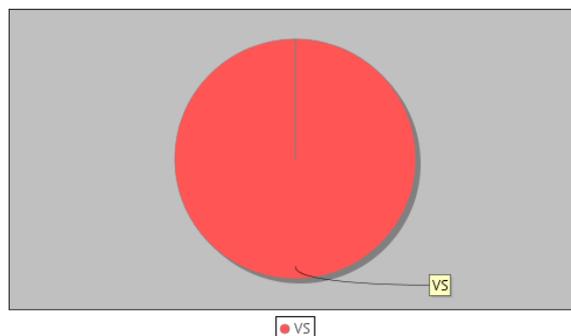


Caractéristiques des berges

Nature des berges :



Habitats caractéristiques des berges :

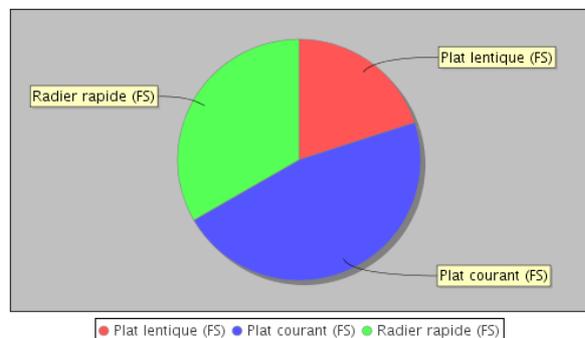


Géométrie hydraulique de la station

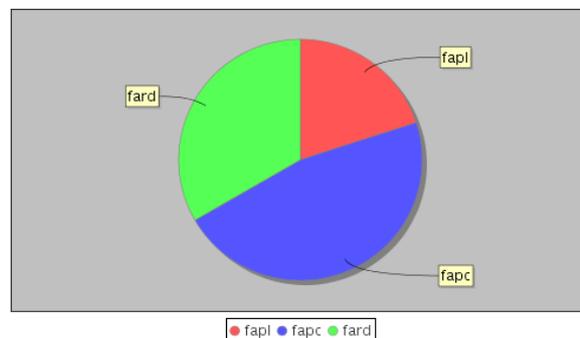
Evaluation de la largeur de plein bord 3 lev-pb (m) :	4.5	Evaluation de la largeur mouillée lm-ev (m) :	3.53
Longueur de la station (14 x lev-p)		Distance inter point (1/7 x lm-ev)	
L (m) :	63.0	d (m) :	0.5
L réelle (m) :	63.0	d réelle (m) :	0.5
Pente		Débit	
J (‰) :	12.9	D mesuré (m <sup>3</sup> /s) :	0.115
Pente évaluée (‰) :		D station (m <sup>3</sup> /s) :	6.2
Moyenne de la largeur plein bord (Lpb) des transects (m) :	6.95		
Moyenne de la hauteur plein bord (Hpb) des transects (m) :	0.11		
Coefficient de variation de la largeur plein bord :	0.32		
Coefficient de variation de la hauteur plein bord :	0.27		
Ratio Lpb/Hpb :	63.18		
Coefficient de variation ratio Lpb/Hpb :	2.91		
Moyenne de la largeur mouillée des transects (m) :	3.8		
Moyenne des profondeur des sections en eau des transects (m) :	11.89		
Coefficient de variation de la largeur mouillée :	0.19		
Coefficient de la profondeur des sections en eau :	0.66		
Ratio Lm/p* :	0.02		
Coefficient de variation du ratio Lm/p* :	0.32		

Morphologie du lit et potentiel

Faciès d'écoulement simplifié



Faciès d'écoulement affiné



Indice d'équitabilité de Pielou : -

Habitats Oui  Non

Si oui, précisez :

Colmatage

Radier A

1	18.0
2	30.0
3	30.0
4	30.0

Radier B

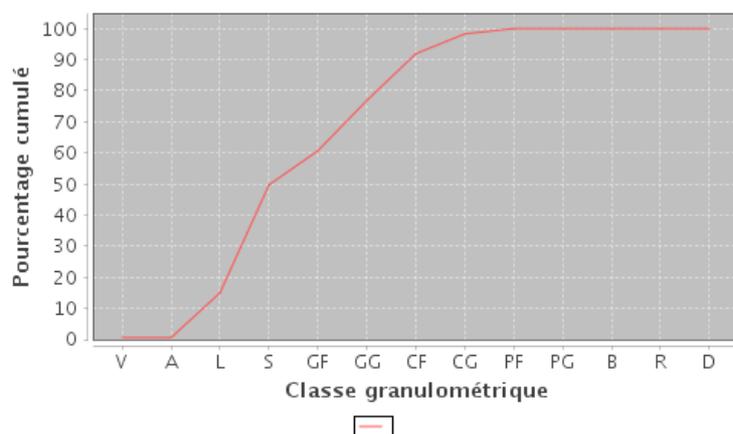
1	11.0
2	18.5
3	21.0
4	19.0

Moyenne du colmatage : 22.19

Min colmatage : 11.0

Max colmatage : 30.0

Distribution de la granulométrie de la station (références à l'échelle granulométrique de Wentworth modifiée)



Pour la réalisation du calcul sur des classes granulométriques, la dimension de l'intervalle retenu pour les rochers (R) et dalles (D) est de 1024mm

Indice de diversité de granulométrie : 2.74

Indice de diversité totale d'habitat : -

Indice de diversité des habitats du lit : 0.0

D16	D50	D84
0.12	2.16	23.58

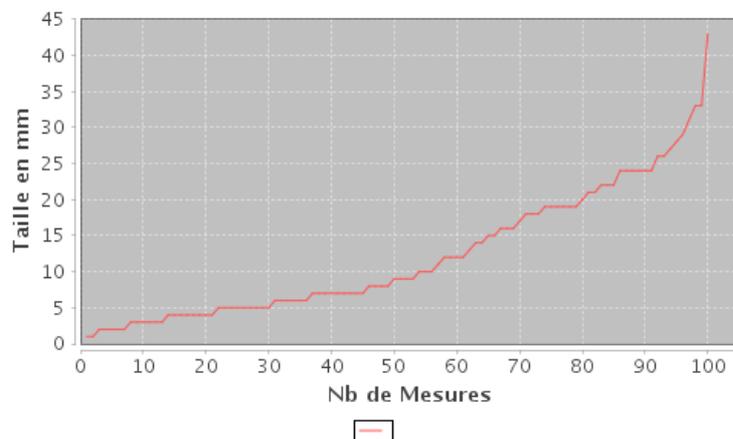
La classe la plus représentative de l'intervalle des classes V-A-L est la L (96.15 %)

Granulométrie du radier

Valeurs renseignées

	Mes.																		
1	19.0	11	24.0	21	5.0	31	4.0	41	8.0	51	16.0	61	7.0	71	7.0	81	8.0	91	7.0
2	5.0	12	5.0	22	2.0	32	19.0	42	16.0	52	15.0	62	24.0	72	22.0	82	24.0	92	3.0
3	9.0	13	5.0	23	2.0	33	3.0	43	21.0	53	29.0	63	6.0	73	6.0	83	7.0	93	5.0
4	2.0	14	4.0	24	1.0	34	7.0	44	22.0	54	7.0	64	6.0	74	7.0	84	3.0	94	3.0
5	4.0	15	10.0	25	5.0	35	28.0	45	19.0	55	33.0	65	24.0	75	18.0	85	6.0	95	19.0
6	18.0	16	10.0	26	11.0	36	9.0	46	4.0	56	43.0	66	4.0	76	17.0	86	21.0	96	19.0
7	26.0	17	10.0	27	14.0	37	12.0	47	2.0	57	12.0	67	27.0	77	9.0	87	12.0	97	12.0
8	5.0	18	3.0	28	20.0	38	24.0	48	14.0	58	13.0	68	16.0	78	8.0	88	7.0	98	7.0
9	4.0	19	8.0	29	5.0	39	4.0	49	5.0	59	9.0	69	15.0	79	18.0	89	1.0	99	2.0
10	3.0	20	22.0	30	6.0	40	4.0	50	33.0	60	19.0	70	6.0	80	24.0	90	31.0	100	26.0

Courbe granulométrique :



Val Min	1.0
Val Max	43.0
Val Moy	12.15

D16	D50	D84
4.0	9.0	22.0

Ratio D84/D16 : 5.5

Indice de diversité de granulométrie du radier : -

## LES TRANSECTS



Valeur min	-5.0	Valeur max	11.0	Valeur moy	4.71
------------	------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

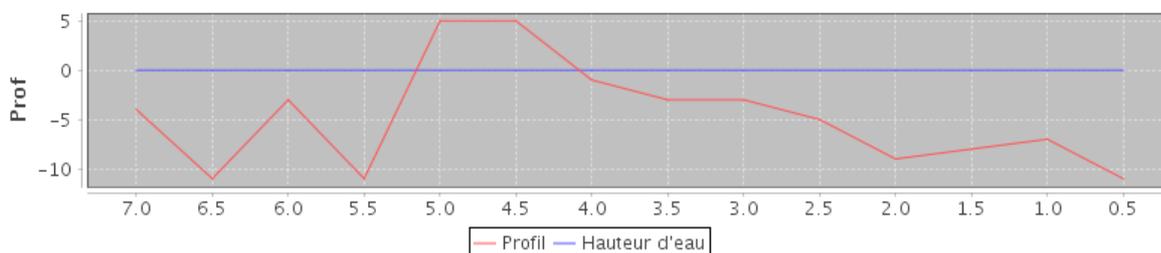
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 2 bras - séparation entre P9 et P10

Profil du transect





Valeur min	-7.0	Valeur max	25.0	Valeur moy	7
------------	------	------------	------	------------	---

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

## Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

## Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

## Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

## Végétation

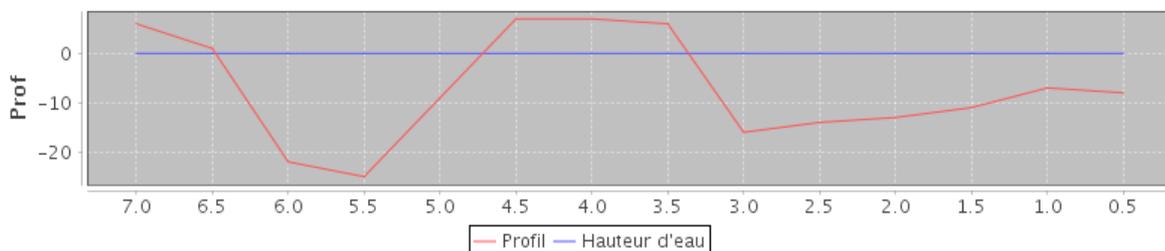
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 2 bras - séparation entre P8 et P9

## Profil du transect





Valeur min	-11.0	Valeur max	34.0	Valeur moy	8.5
------------	-------	------------	------	------------	-----

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

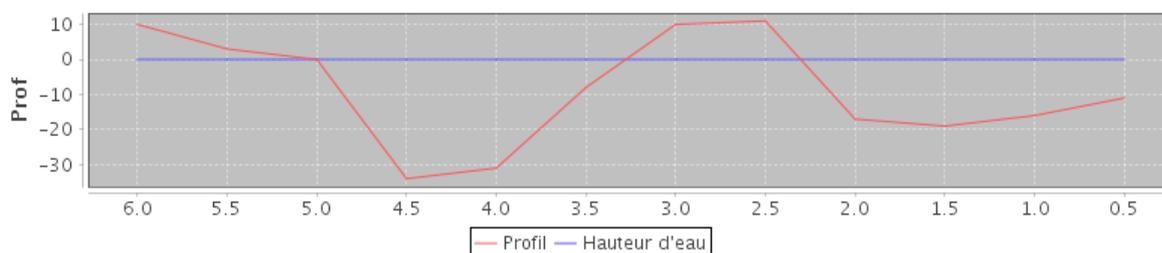
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 2 bras - séparation entre P5 et P6

### Profil du transect





Valeur min	-10.0	Valeur max	28.0	Valeur moy	5.64
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

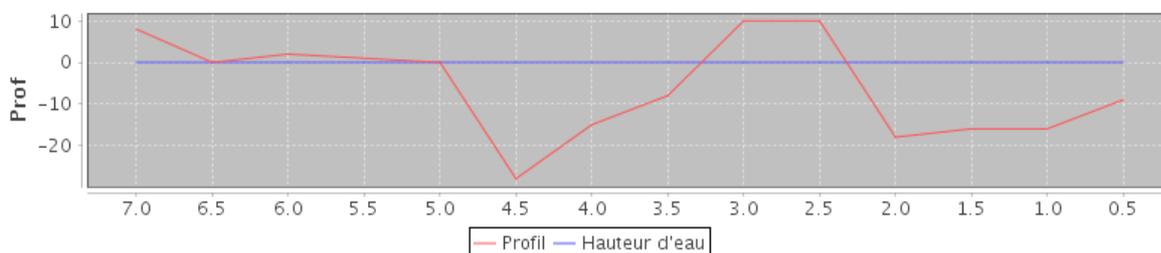
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 2 bras - séparation entre P5 et P6

### Profil du transect



Num Transect 5

Lpb (m) : 4.1

Lm (m) : 3.1

Hpb (m) : 0.07

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Distance (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5
Prof (cm)	20.0	20.0	21.0	-12.0	-7.0	20.0	12.0	-2.0	-7.0
Subs. Min.	S	GF	CF	TV	TV	S	GF	S	TV
Subs. Add.			CR						

Valeur min	-12.0	Valeur max	21.0	Valeur moy	7.22
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

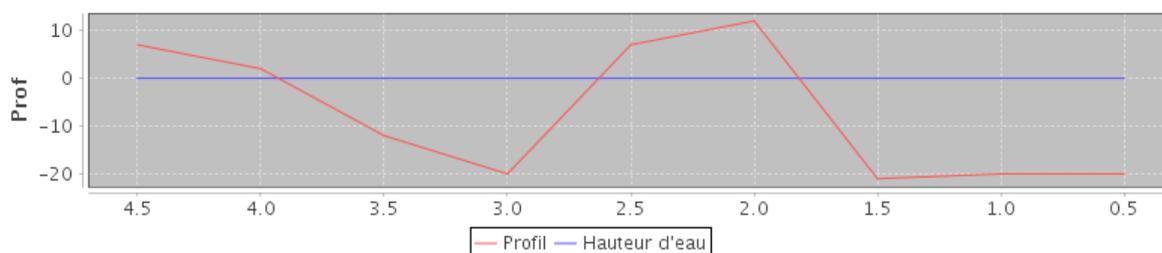
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 2 bras - séparation entre P4 et P5

### Profil du transect





Valeur min	-13.0	Valeur max	30.0	Valeur moy	4.07
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

## Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

## Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

## Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

## Végétation

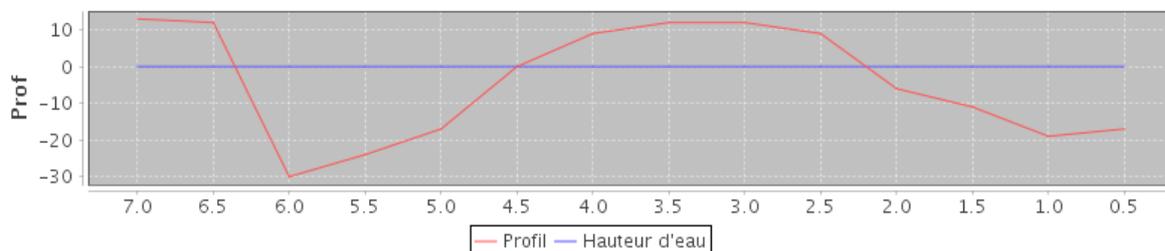
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 1 bras avec atterrissement

## Profil du transect



Num Transect 7

Lpb (m) : 8.4

Lm (m) : 4.1

Hpb (m) : 0.14

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Distance (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
Prof (cm)	14.0	18.0	13.0	9.0	-10.0	-13.0	-9.0	-4.0	5.0	8.0	-14.0	-14.0	-2.0	5.0	3.0
Subs. Min.	GG	GG	CF	GG	TV	TV	TV	TV	L	L	TV	S	S	GF	GG
Subs. Add.															

Numéro point	16	17
Distance (m)	8.0	8.5
Prof (cm)	9.0	8.0
Subs. Min.	GG	GG
Subs. Add.		

Valeur min	-14.0	Valeur max	18.0	Valeur moy	1.53
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

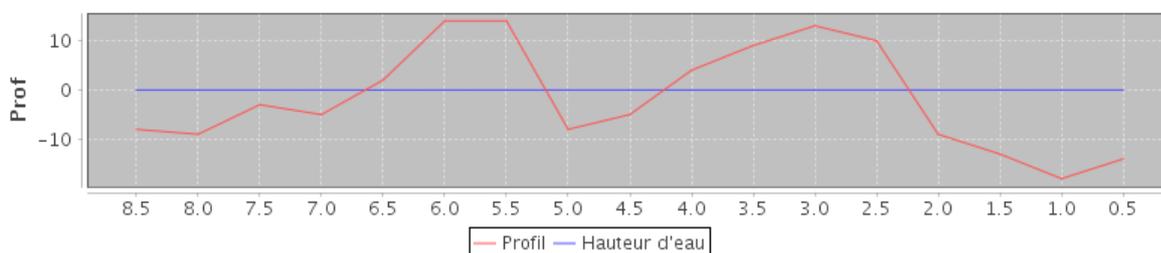
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 2 bras - séparation entre P11 et P12

### Profil du transect





Valeur min	-13.0	Valeur max	26.0	Valeur moy	12.9
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

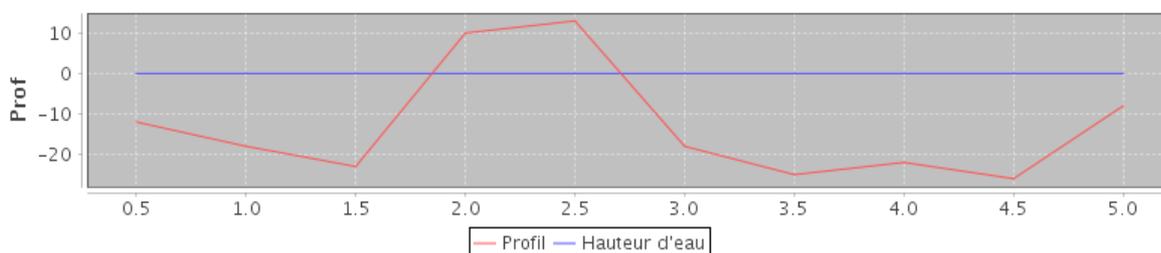
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 2 bras - séparation entre P4 et P5

Profil du transect





Valeur min	-18.0	Valeur max	20.0	Valeur moy	9.44
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

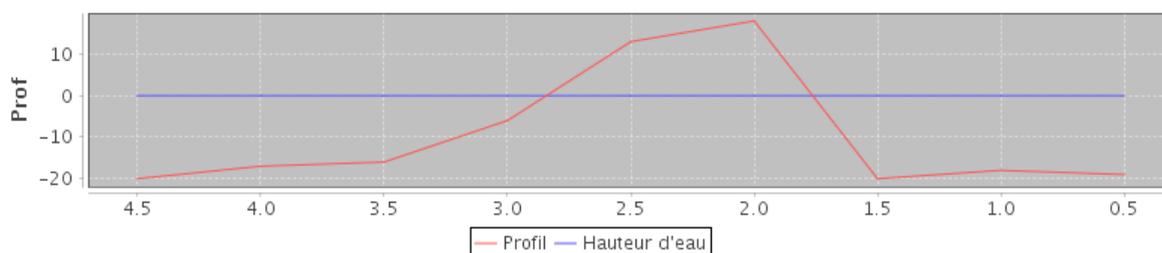
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 2 bras séparation entre P4 et P5

### Profil du transect





Valeur min	-19.0	Valeur max	26.0	Valeur moy	2.57
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

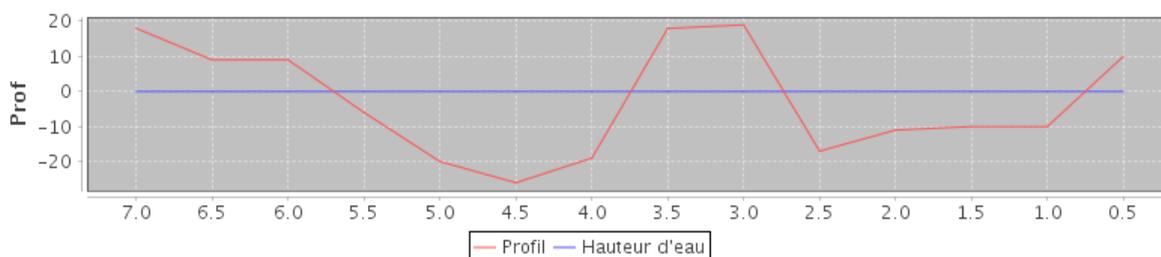
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 2 bras - séparation entre P6 et P7

Profil du transect





Valeur min	-8.0	Valeur max	20.0	Valeur moy	3.1
------------	------	------------	------	------------	-----

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

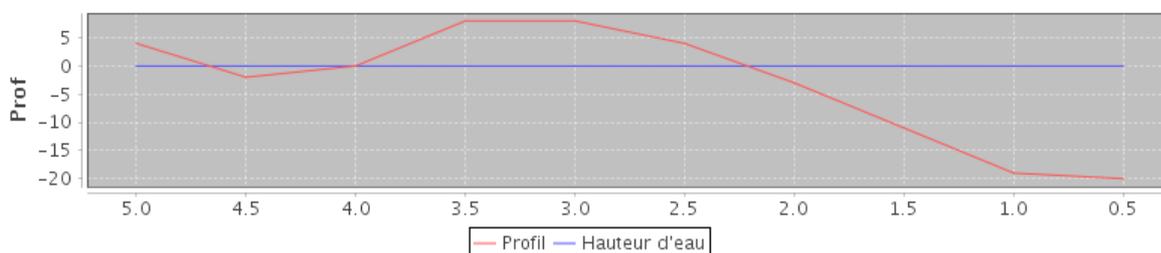
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 2 bras - séparation entre P6 et P7

### Profil du transect



Num Transect 12

Lpb (m) : 11.3

Lm (m) : 3.4

Hpb (m) : 0.12

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Distance (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
Prof (cm)	-5.0	5.0	0.0	3.0	2.0	11.0	0.0	-3.0	-5.0	-10.0	-10.0	-4.0	-3.0	-10.0	-12.0
Subs. Min.	GF	S	S	S	L	CG	S	S	L	L	L	S	S	TV	TV
Subs. Add.															

Numéro point	16	17	18	19	20	21	22
Distance (m)	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0
Prof (cm)	-5.0	-6.0	16.0	12.0	13.0	13.0	7.0
Subs. Min.	TV	GG	CF	CF	CF	GG	L
Subs. Add.							

Valeur min	-12.0	Valeur max	16.0	Valeur moy	0.41
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

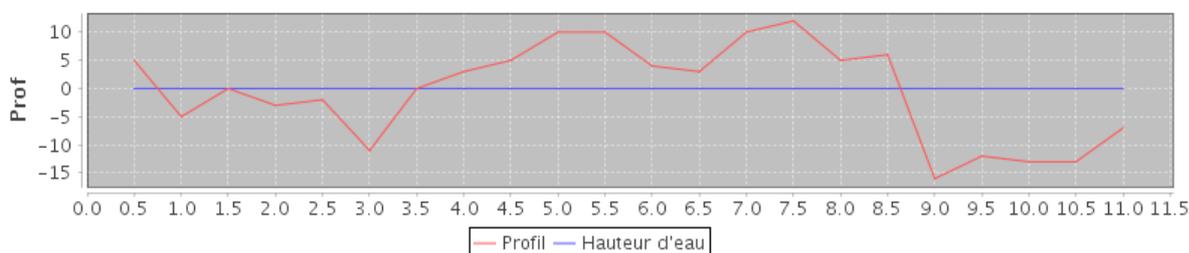
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

**Profil du transect**



Num Transect 13

Lpb (m) : 10.5

Lm (m) : 3.4

Hpb (m) : 0.13

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Distance (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
Prof (cm)	0.0	0.0	-3.0	-4.0	-5.0	-1.0	-5.0	8.0	4.0	4.0	2.0	-2.0	-10.0	-10.0	-13.0
Subs. Min.	S	S	L	L	L	S	S	GG	CG	CF	L	L	L	S	S
Subs. Add.															

Numéro point	16	17	18	19	20	21
Distance (m)	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5
Prof (cm)	15.0	10.0	14.0	16.0	18.0	-23.0
Subs. Min.	S	GF	GG	CG	CF	TV
Subs. Add.						

Valeur min	-23.0	Valeur max	18.0	Valeur moy	0.71
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

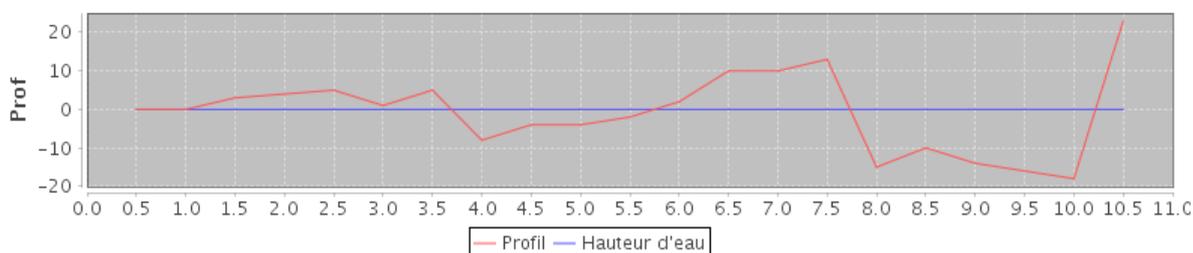
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: 1 bras lors du relevé mais plusieurs en moyennes eaux

### Profil du transect





Valeur min	-11.0	Valeur max	23.0	Valeur moy	5.69
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

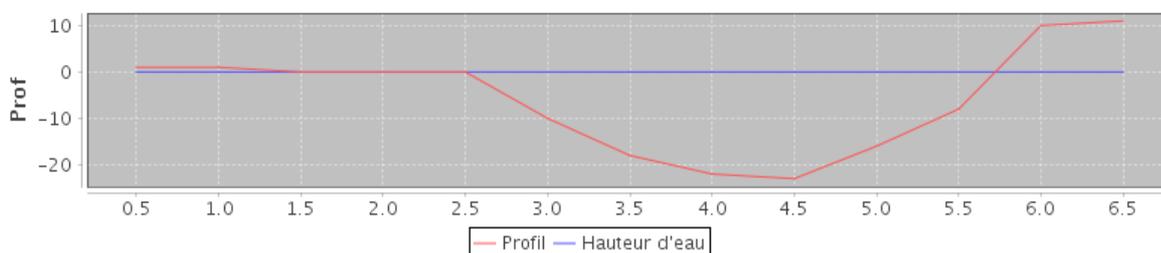
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect



Num Transect 15

Lpb (m) : 10.1

Lm (m) : 4.2

Hpb (m) : 0.15

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Distance (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
Prof (cm)	5.0	-3.0	-5.0	-15.0	-17.0	-13.0	-8.0	-7.0	-10.0	-12.0	-8.0	1.0	8.0	14.0	18.0
Subs. Min.	TV	TV	CF	GG	PF	GG	TV	PF	CF	S	L	S	GF	CF	L
Subs. Add.															

Numéro point	16	17	18	19	20
Distance (m)	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
Prof (cm)	14.0	8.0	10.0	0.0	-11.0
Subs. Min.	CF	GG	CF	S	S
Subs. Add.					

Valeur min	-17.0	Valeur max	18.0	Valeur moy	-1.55
------------	-------	------------	------	------------	-------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

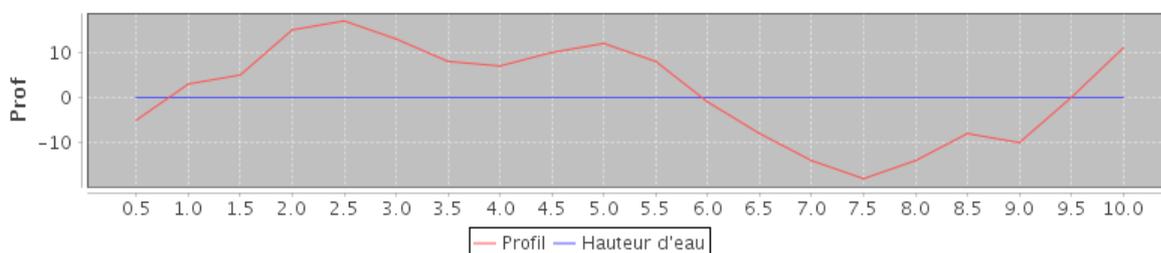
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

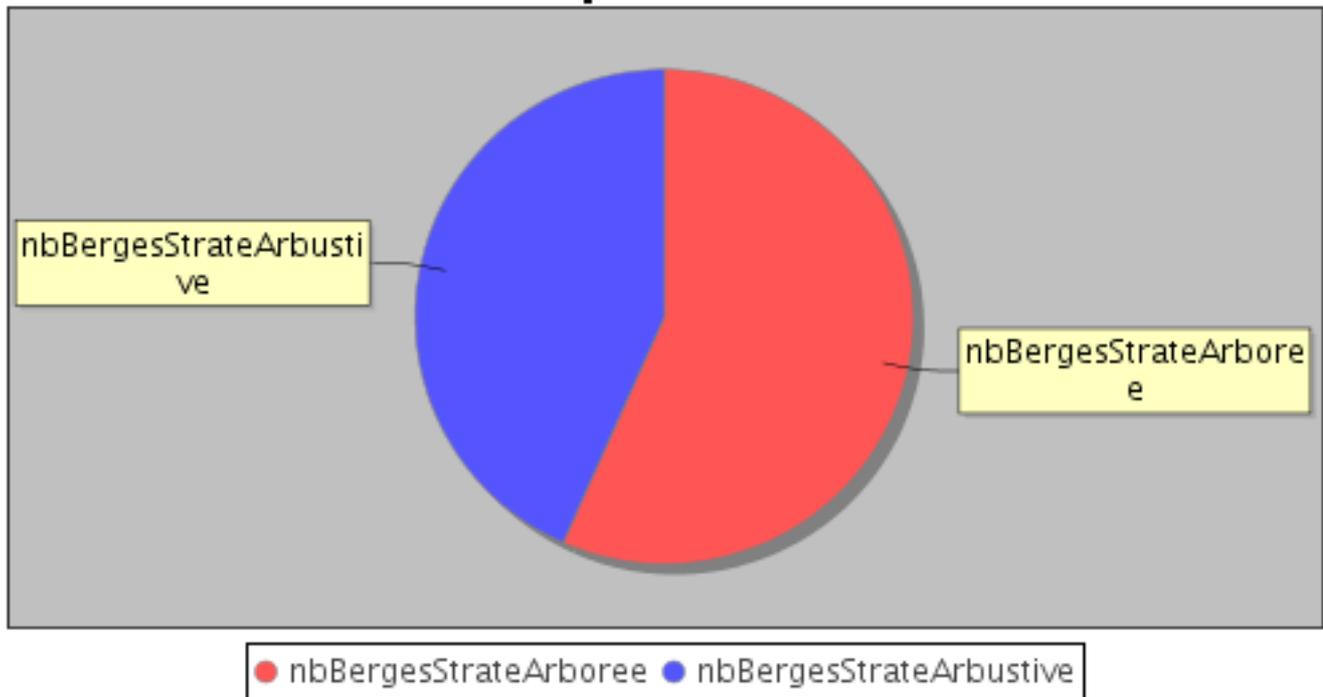
Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES: Cône de déjection dans la retenue

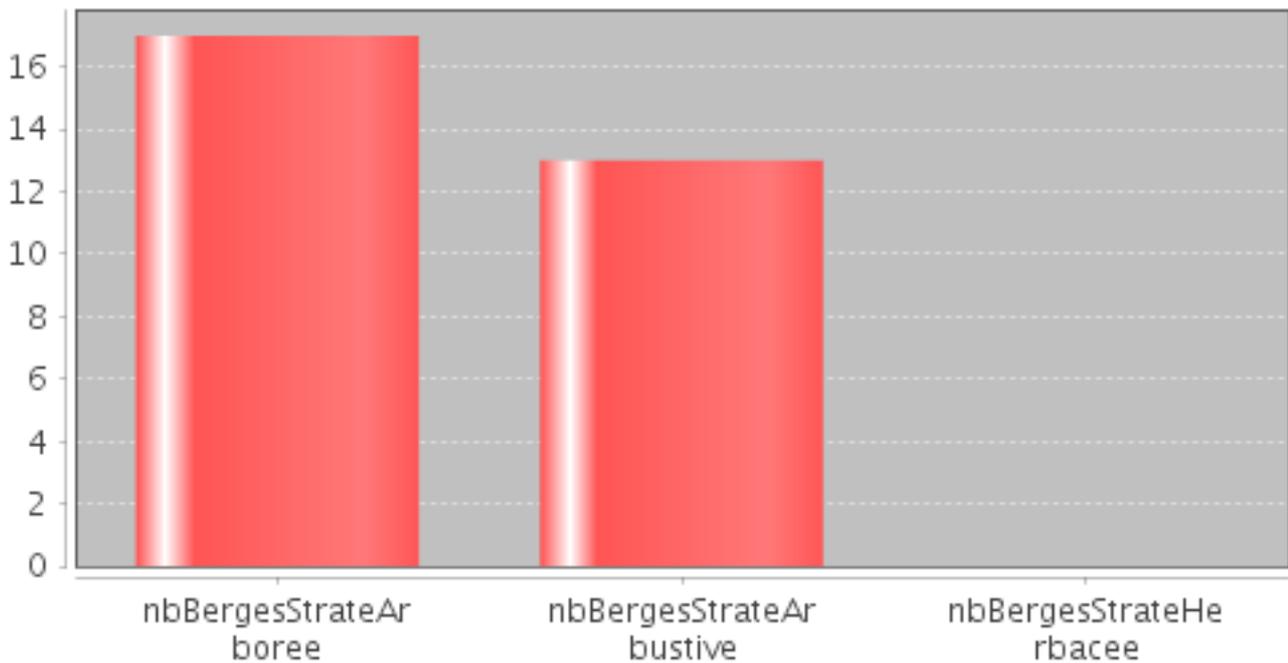
**Profil du transect**



## composition 1



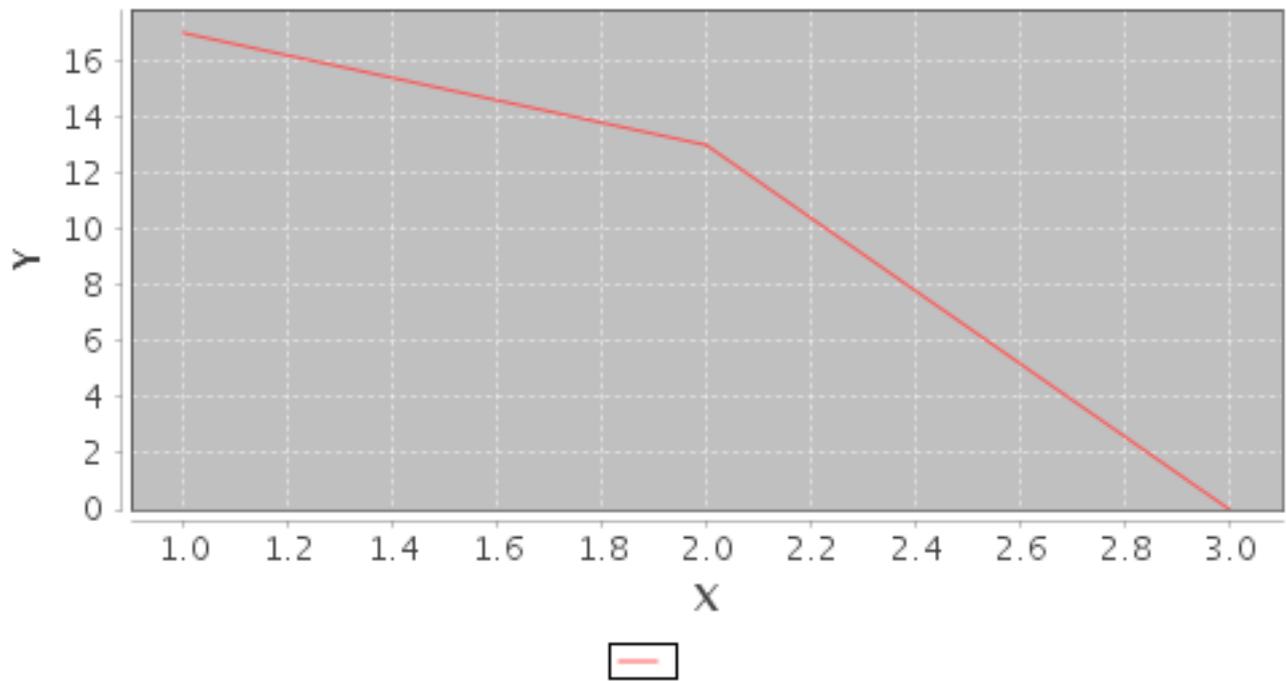
## composition 2



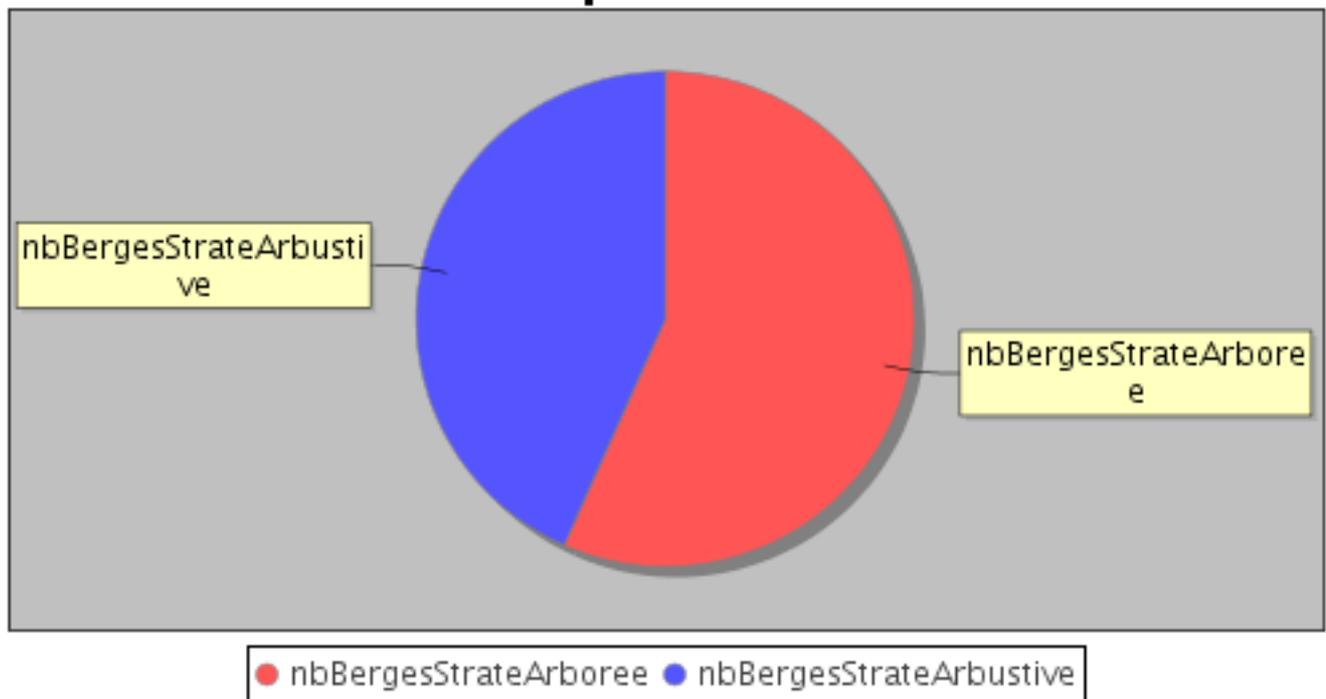
nbBergesStrateArboree : 17.0

nbBergesStrateArboree	nbBergesStrateArbustive	nbBergesStrateHerbacee
17.0	13.0	0.0

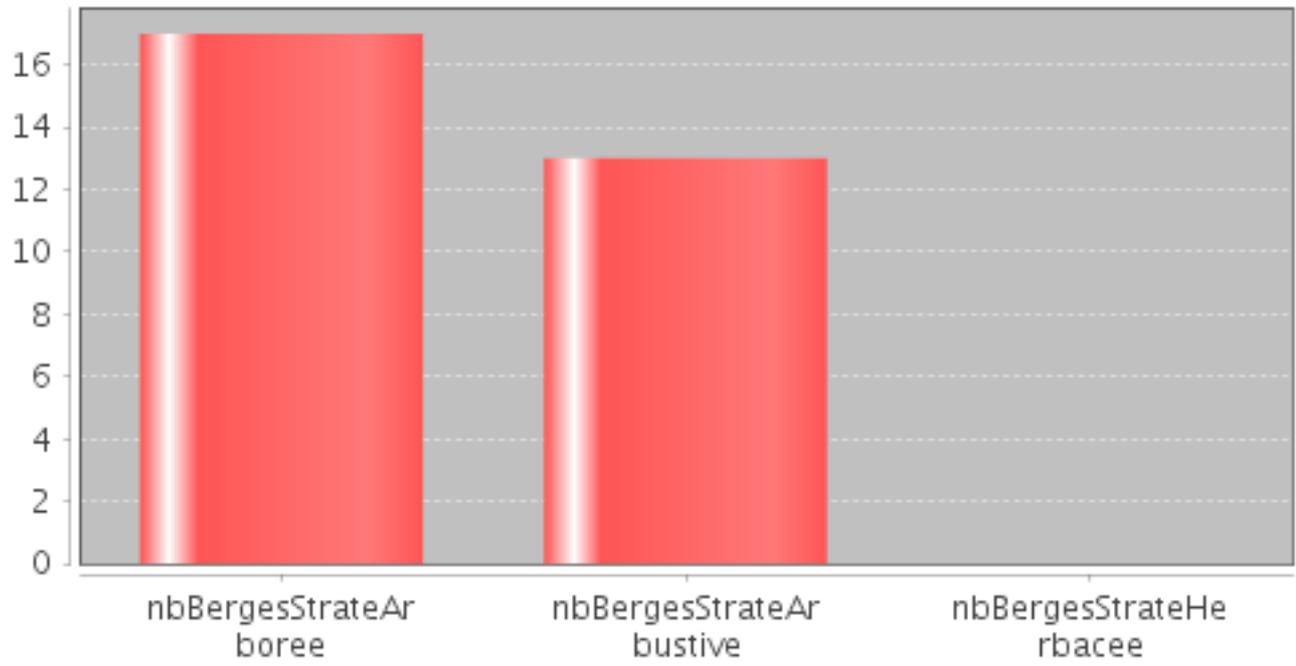
### composition 3



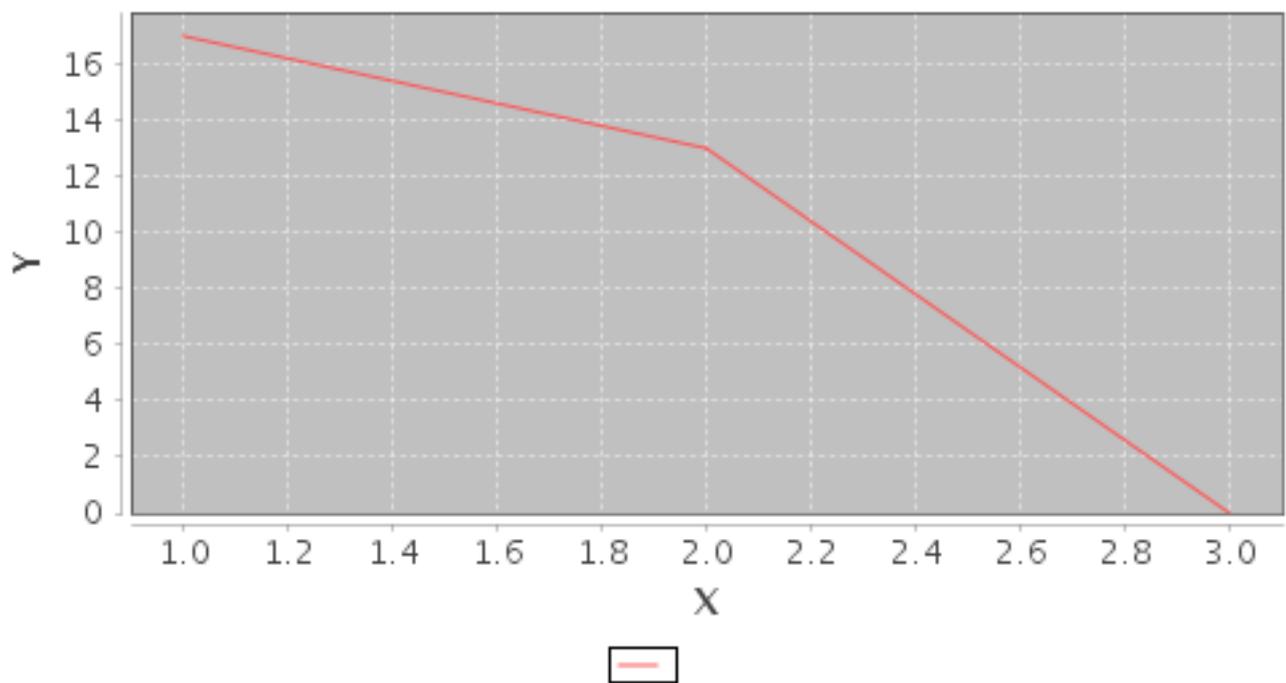
### composition 6



## composition 7



## composition 8



Caractéristiques générales de la station

Nom Station : BOTORET A BELLEROCHÉ(04410046)

Coordonnées : X Y  
- aval 807479.0 6564446.0  
- amont

Caractéristiques générales de l'opération

Code : 04410046002001  
Date : 19/10/2020  
Opérateurs : T.THIZY E.FLACHAT M.TILLAUT  
Structure : CESAME  
Commanditaire : SYMISOA  
Meteo : Très beau gelée blanche

Situation hydrologique de l'opération

Station hydrologique : K106301002  
Débit à la station : 2.6  
Observations : Aval du plan d'eau de Montveneur

Caractéristiques stationnelles détaillées

Caractéristique de la ripisylve

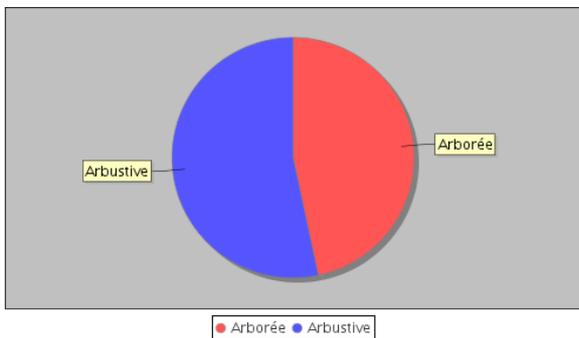
Continuité de la ripisylve :

Absence		G	D
Isolée		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espacée-régulière		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bosquets eparses		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semi-continue		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Continue		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Indice de la continuité de la ripisylve : 0.57

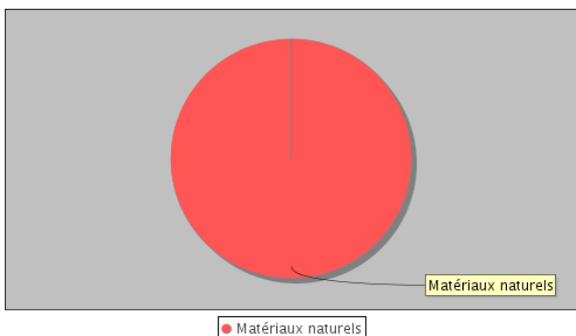
Indice de diversité des strates : 33.33

Composition de la strate dominante :

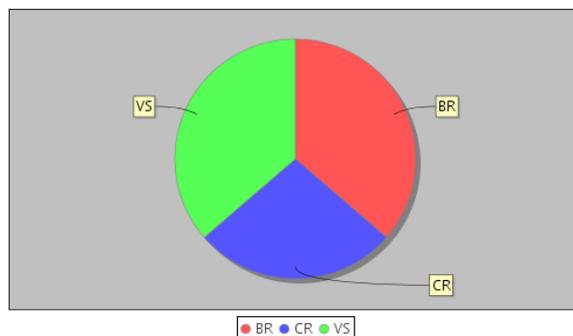


Caractéristiques des berges

Nature des berges :



Habitats caractéristiques des berges :



Géométrie hydraulique de la station

Evaluation de la largeur de plein bord 3

lev-pb (m) : 3.3

Evaluation de la largeur mouillée

lm-ev (m) : 2.0

Longueur de la station (14 x lev-p)

L (m) : 46.2

Distance inter point (1/7 x lm-ev)

d (m) : 0.29

L réelle (m) : 46.2

d réelle (m) : 0.3

Pente

J (‰) : 24.2

Débit

D mesuré (m<sup>3</sup>/s) : 0.063

Pente évaluée (‰) :

D station (m<sup>3</sup>/s) : 2.6

Moyenne de la largeur plein bord (Lpb) des transects (m) : 3.63

Moyenne de la hauteur plein bord (Hpb) des transects (m) : 0.49

Coefficient de variation de la largeur plein bord : 0.12

Coefficient de variation de la hauteur plein bord : 0.24

Ratio Lpb/Hpb : 7.41

Coefficient de variation ratio Lpb/Hpb : 0.24

Moyenne de la largeur mouillée des transects (m) : 1.85

Moyenne des profondeur des sections en eau des transects (m) : 13.01

Coefficient de variation de la largeur mouillée : 0.18

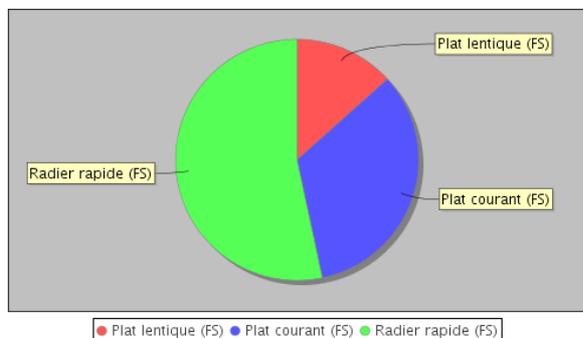
Coefficient de la profondeur des sections en eau : 0.7

Ratio Lm/p\* : 0.01

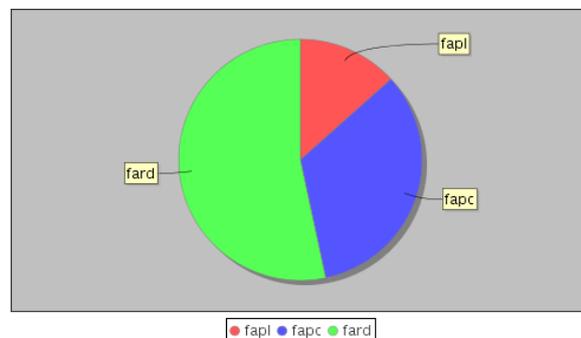
Coefficient de variation du ratio Lm/p\* : 0.14

Morphologie du lit et potentiel

Faciès d'écoulement simplifié



Faciès d'écoulement affiné



Indice d'équitabilité de Pielou : -

Habitats Oui  Non

Si oui, précisez :

Colmatage

Radier A

1	0.8
2	8.0
3	5.0
4	21.0

Radier B

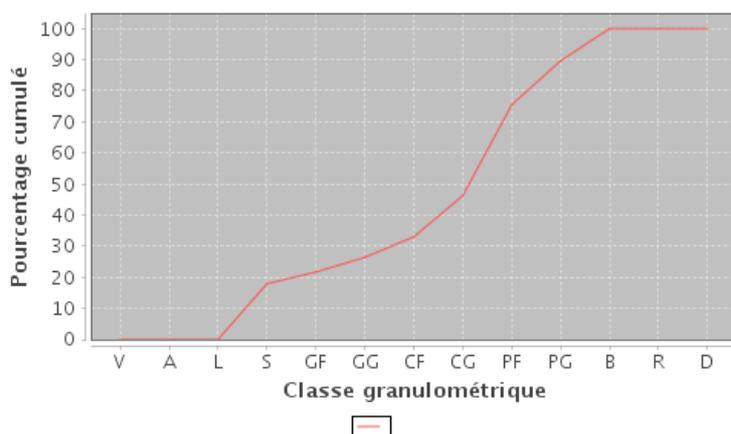
1	0.0
2	30.0
3	15.0
4	30.0

Moyenne du colmatage : 13.73

Min colmatage : 0.0

Max colmatage : 30.0

Distribution de la granulométrie de la station (références à l'échelle granulométrique de Wentwoth modifiée)



Pour la réalisation du calcul sur des classes granulométriques, la dimension de l'intervalle retenu pour les rochers (R) et dalles (D) est de 1024mm

Indice de diversité de granulométrie : 2.62

Indice de diversité totale d'habitat : -

Indice de diversité des habitats du lit : 0.99

D16	D50	D84
1.79	72.26	205.14

La classe la plus représentative de l'intervalle des classes V-A-L est la

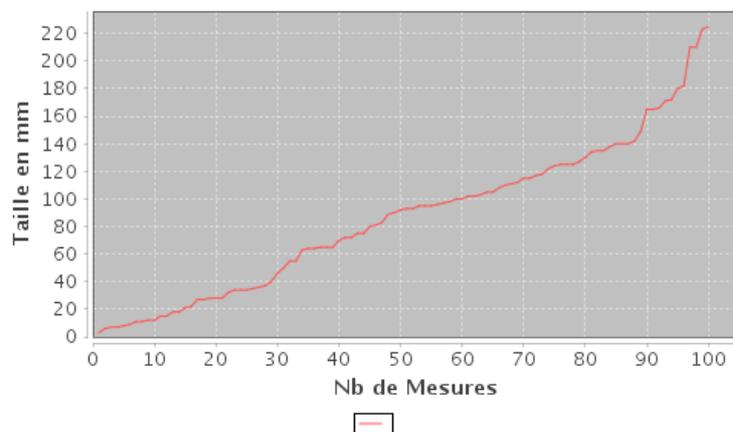
- (- %)

Granulométrie du radier

Valeurs renseignées

	Mes.																		
1	72.0	11	8.0	21	210.	31	81.0	41	64.0	51	98.0	61	55.0	71	108.	81	165.	91	12.0
2	171.	12	22.0	22	225.	32	140.	42	96.0	52	180.	62	9.0	72	64.0	82	28.0	92	125.
3	210.	13	11.0	23	15.0	33	140.	43	83.0	53	105.	63	75.0	73	105.	83	40.0	93	149.
4	12.0	14	65.0	24	125.	34	75.0	44	110.	54	122.	64	34.0	74	135.	84	115.	94	21.0
5	70.0	15	138.	25	28.0	35	223.	45	15.0	55	36.0	65	142.	75	95.0	85	102.	95	182.
6	130.	16	117.	26	165.	36	27.0	46	134.	56	127.	66	72.0	76	115.	86	63.0	96	65.0
7	111.	17	118.	27	90.0	37	95.0	47	11.0	57	102.	67	166.	77	103.	87	50.0	97	93.0
8	18.0	18	32.0	28	35.0	38	100.	48	46.0	58	7.0	68	80.0	78	37.0	88	100.	98	112.
9	92.0	19	93.0	29	34.0	39	125.	49	6.0	59	124.	69	7.0	79	27.0	89	135.	99	89.0
10	65.0	20	3.0	30	18.0	40	28.0	50	140.	60	95.0	70	55.0	80	97.0	90	172.	100	34.0

Courbe granulométrique :



Val Min	3.0
Val Max	225.0
Val Moy	86.71

D16	D50	D84
22.8	92.5	139.68

Ratio D84/D16 : 6.13

Indice de diversité de granulométrie du radier : -

## LES TRANSECTS



Valeur min	-47.0	Valeur max	18.0	Valeur moy	-10.5
------------	-------	------------	------	------------	-------

Faciès sim.	Mouille						Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.	

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

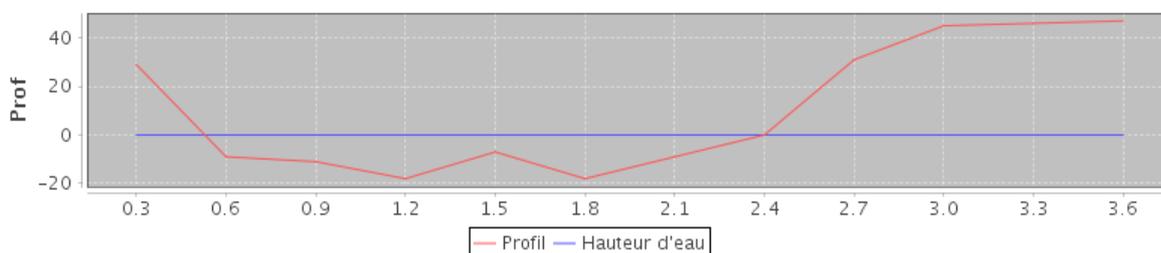
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-20.0	Valeur max	24.0	Valeur moy	2.83
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

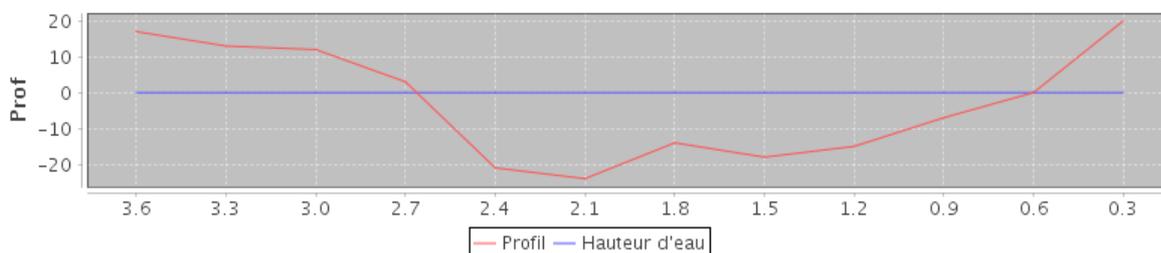
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-43.0	Valeur max	34.0	Valeur moy	-2.45
------------	-------	------------	------	------------	-------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

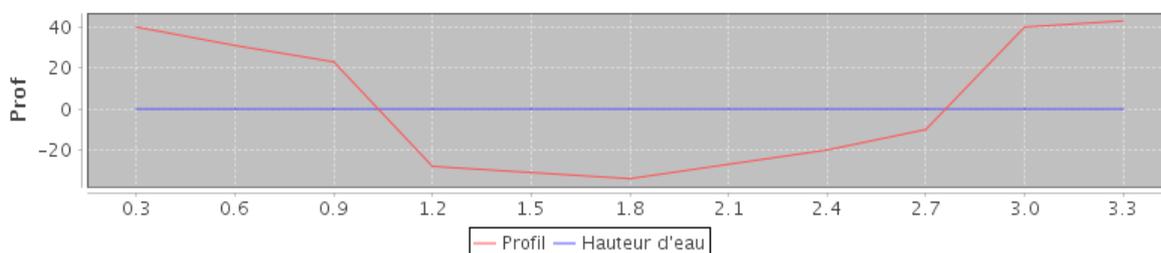
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect



Num Transect 4

Lpb (m) : 3.9

Lm (m) : 2.0

Hpb (m) : 0.55

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Distance (m)	0.3	0.6	0.899	1.2	1.5	1.799	2.1	2.4	2.699	3.0	3.3	3.599	3.9
Prof (cm)	-52.0	-50.0	-3.0	13.0	25.0	26.0	38.0	40.0	31.0	0.0	-43.0	-53.0	-55.0
Subs. Min.	TV	TV	CG	S	S	S	S	GF	B	PF	TV	TV	TV
Subs. Add.				PD	PD	PD				CR			

Valeur min	-55.0	Valeur max	40.0	Valeur moy	-6.38
------------	-------	------------	------	------------	-------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

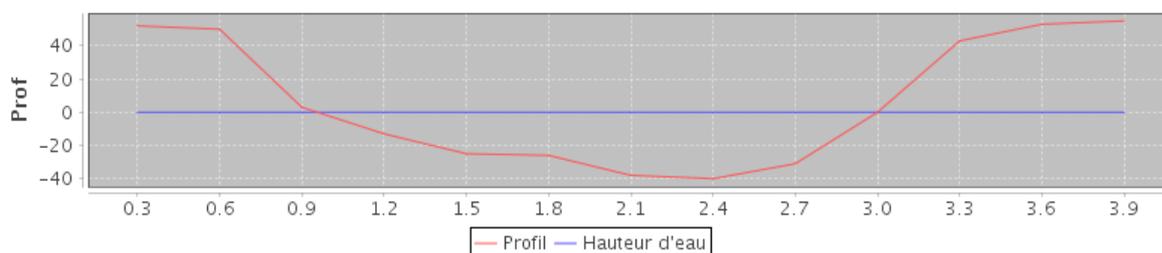
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-41.0	Valeur max	20.0	Valeur moy	-12
------------	-------	------------	------	------------	-----

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

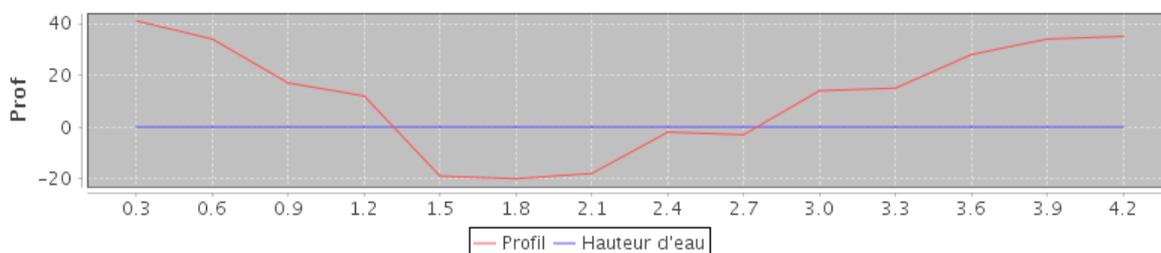
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-42.0	Valeur max	19.0	Valeur moy	-13.25
------------	-------	------------	------	------------	--------

Faciès sim.	Mouille						Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.	

**Berges**

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

**Berges**

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

**Végétation**

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

**Végétation**

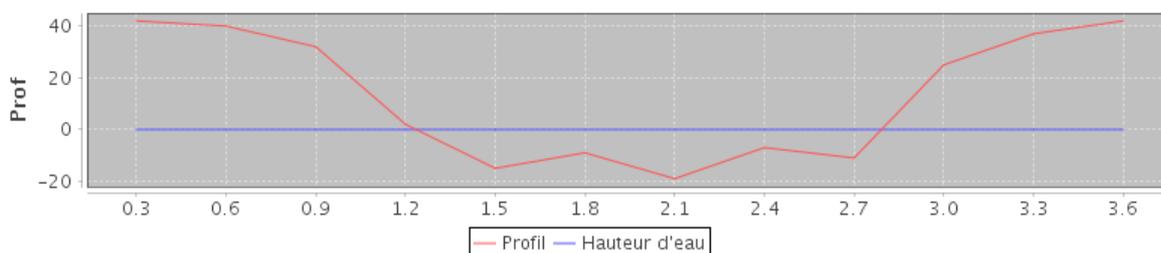
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES:

**Profil du transect**





Valeur min	-75.0	Valeur max	14.0	Valeur moy	-17.85
------------	-------	------------	------	------------	--------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

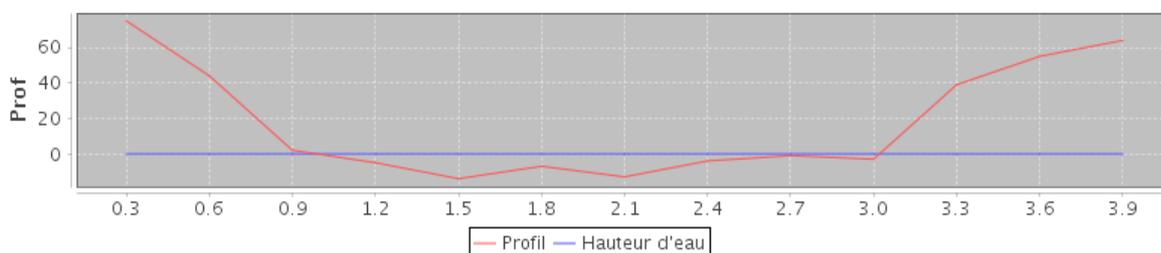
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-56.0	Valeur max	22.0	Valeur moy	-5.92
------------	-------	------------	------	------------	-------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

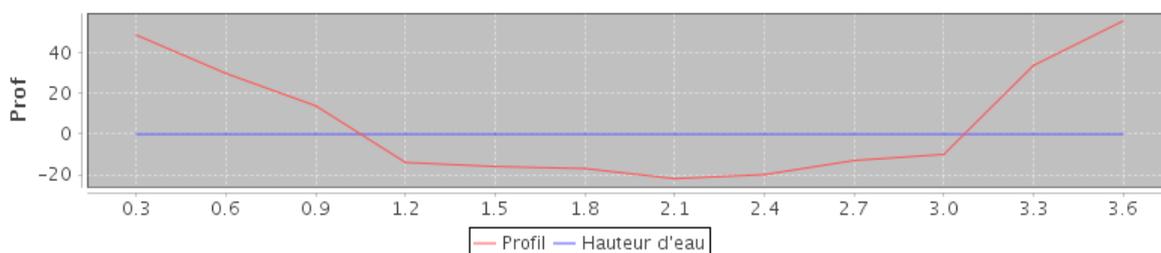
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-66.0	Valeur max	30.0	Valeur moy	-12
------------	-------	------------	------	------------	-----

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

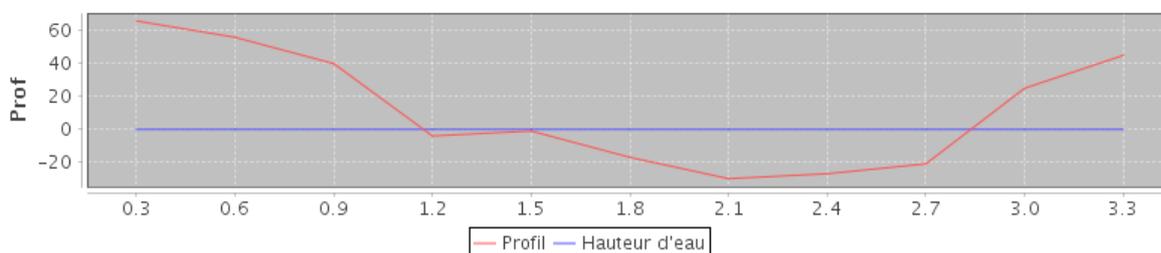
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect



Num Transect 10

Lpb (m) : 3.1

Lm (m) : 1.3

Hpb (m) : 0.52

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Distance (m)	0.3	0.6	0.899	1.2	1.5	1.799	2.1	2.4	2.699	3.0
Prof (cm)	-50.0	-42.0	-12.0	-9.0	13.0	14.0	2.0	9.0	-24.0	-41.0
Subs. Min.	TV	TV	TV	PF	PF	PG	PG	CF	TV	TV
Subs. Add.								CR		

Valeur min	-50.0	Valeur max	14.0	Valeur moy	-14
------------	-------	------------	------	------------	-----

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m

### Végétation

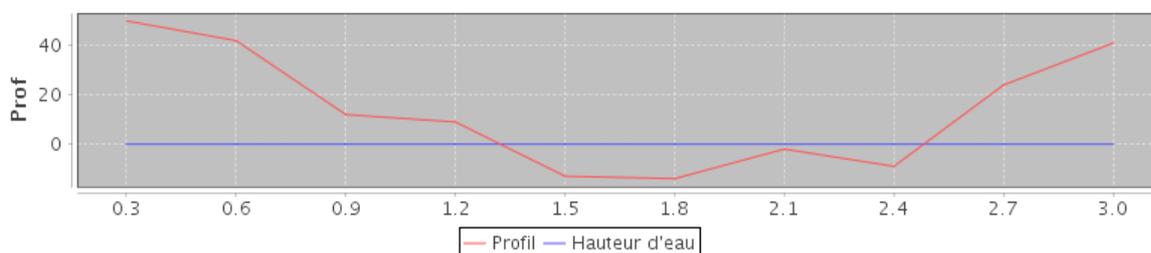
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-69.0	Valeur max	8.0	Valeur moy	-20.91
------------	-------	------------	-----	------------	--------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

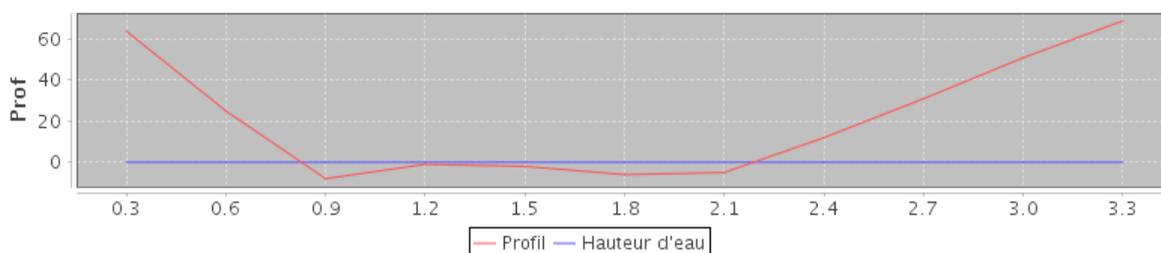
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-41.0	Valeur max	11.0	Valeur moy	-10.4
------------	-------	------------	------	------------	-------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

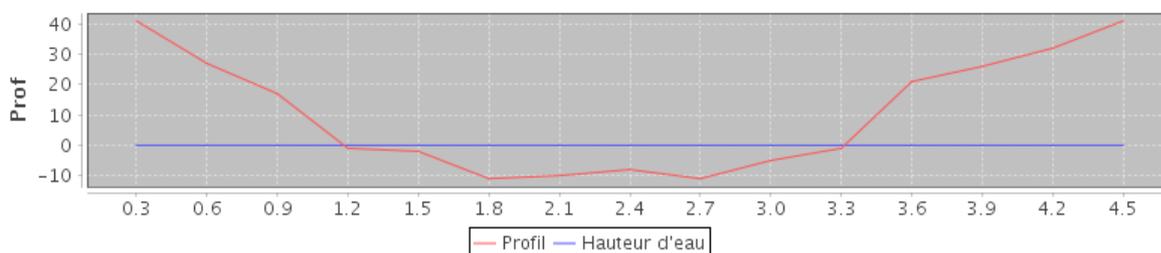
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-30.0	Valeur max	19.0	Valeur moy	2.4
------------	-------	------------	------	------------	-----

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

**Berges**

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

**Berges**

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

**Végétation**

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

**Végétation**

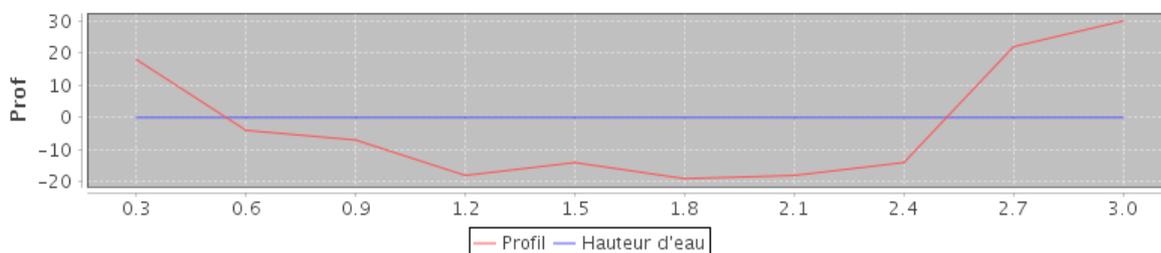
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES:

**Profil du transect**





Valeur min	-36.0	Valeur max	14.0	Valeur moy	-5.1
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille						Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.	

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

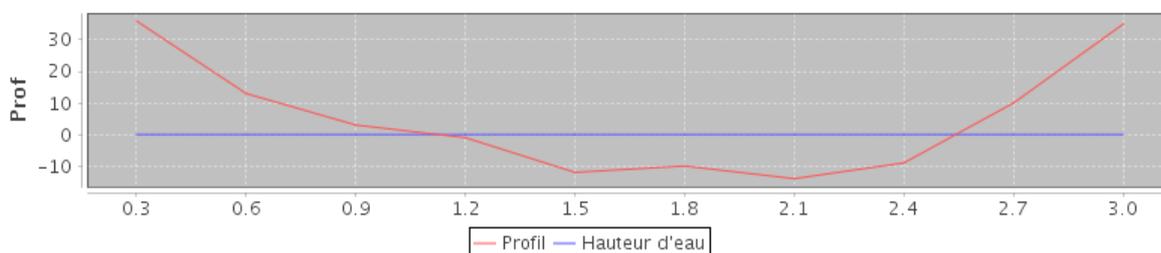
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-43.0	Valeur max	20.0	Valeur moy	-2.1
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

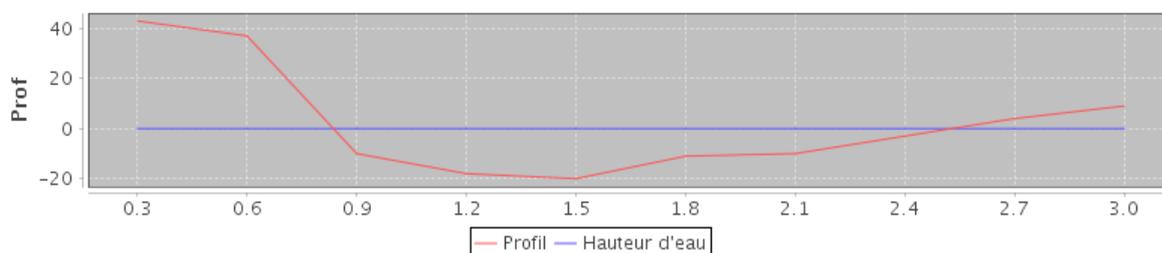
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

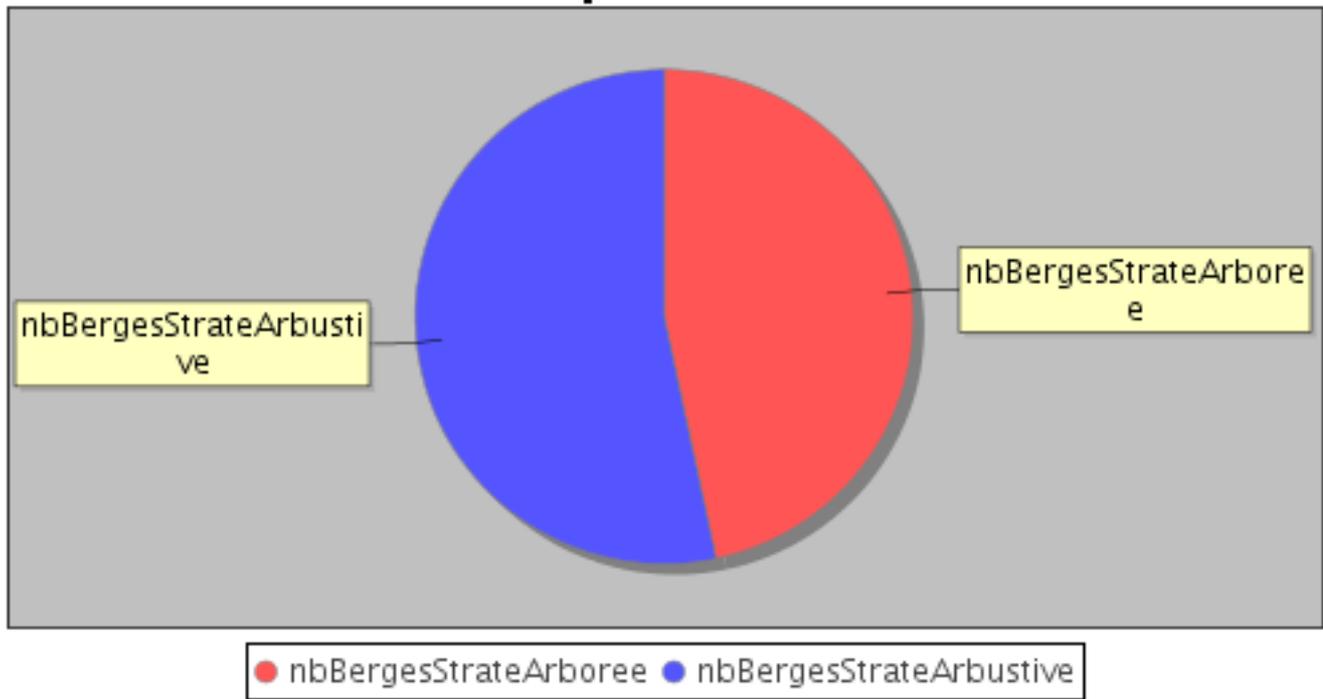
Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

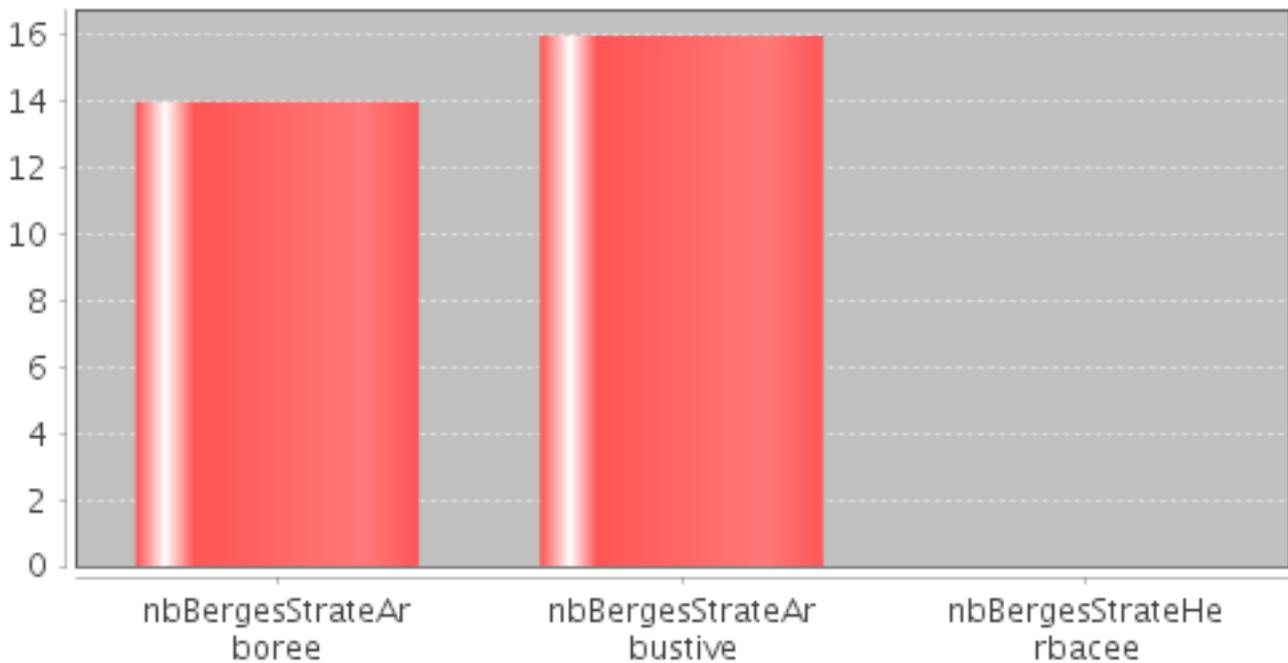
#### Profil du transect



## composition 1



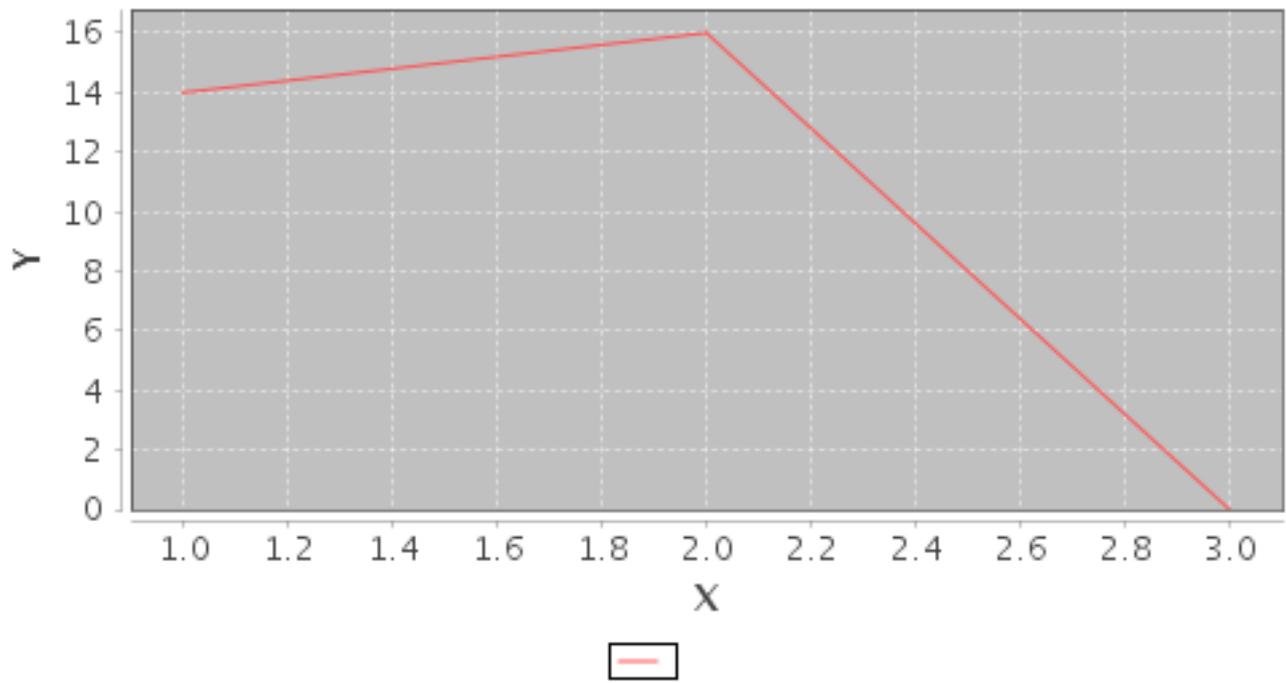
## composition 2



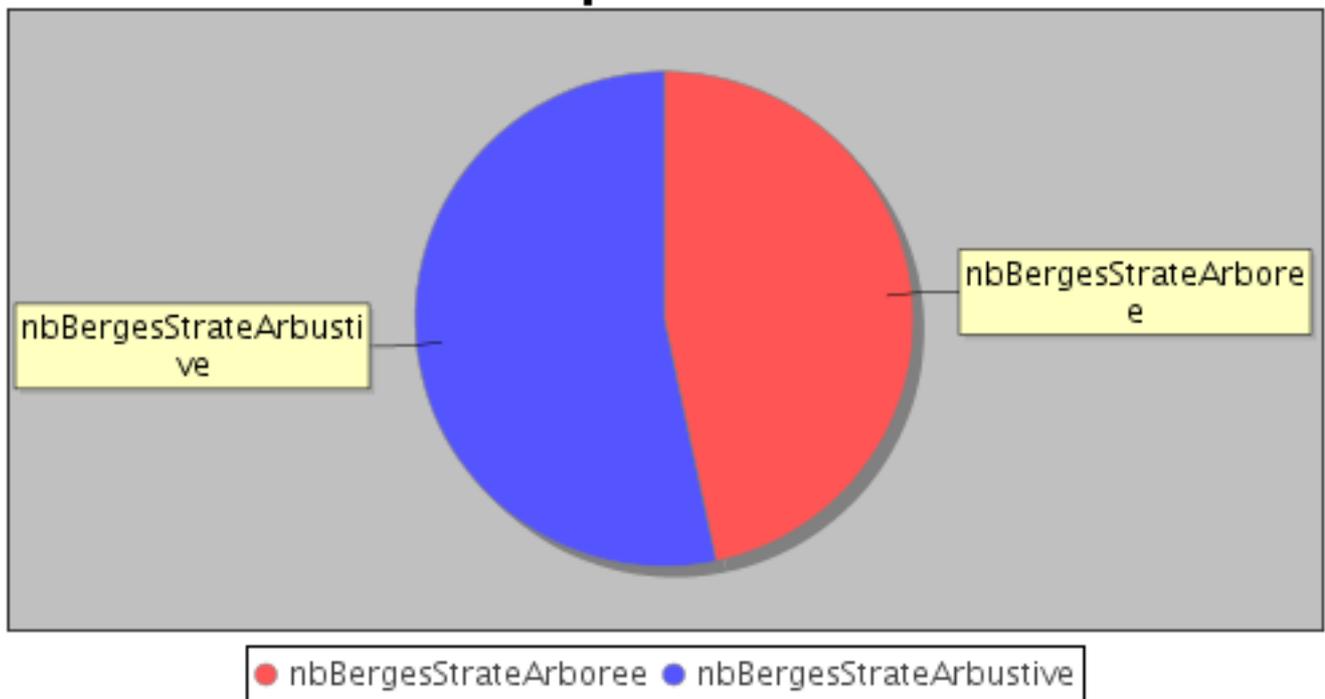
nbBergesStrateArboree : 14.0

nbBergesStrateArboree	nbBergesStrateArbustive	nbBergesStrateHerbacee
14.0	16.0	0.0

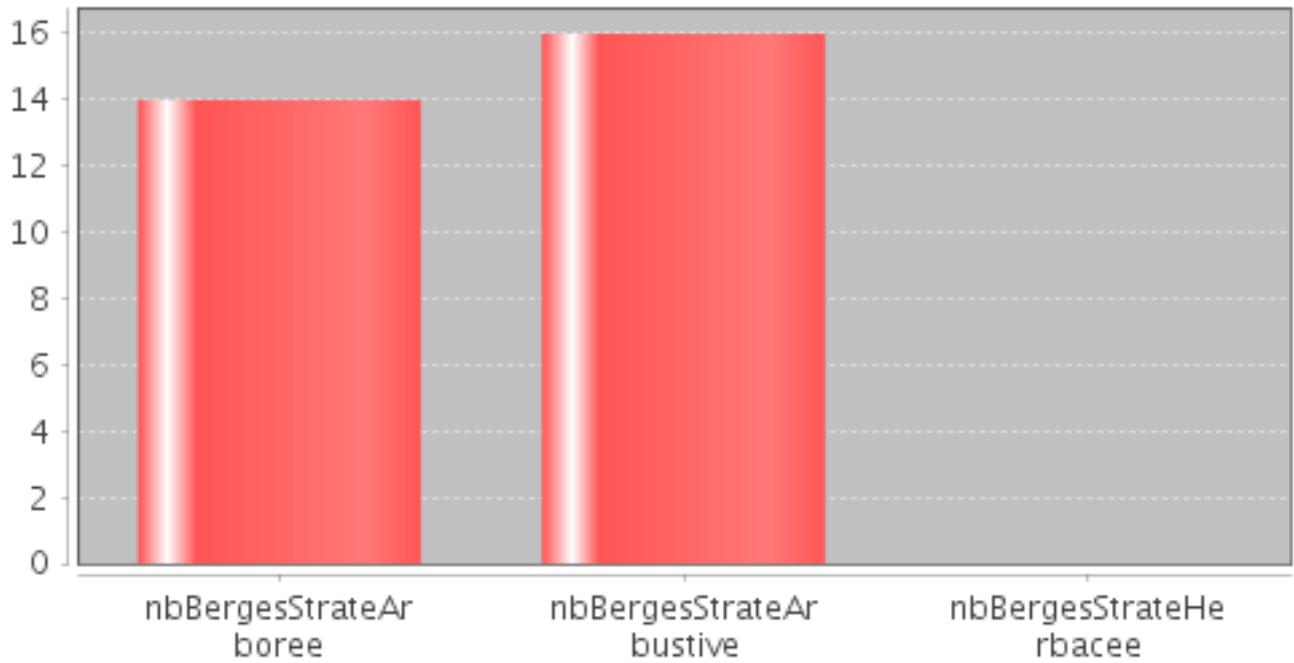
### composition 3



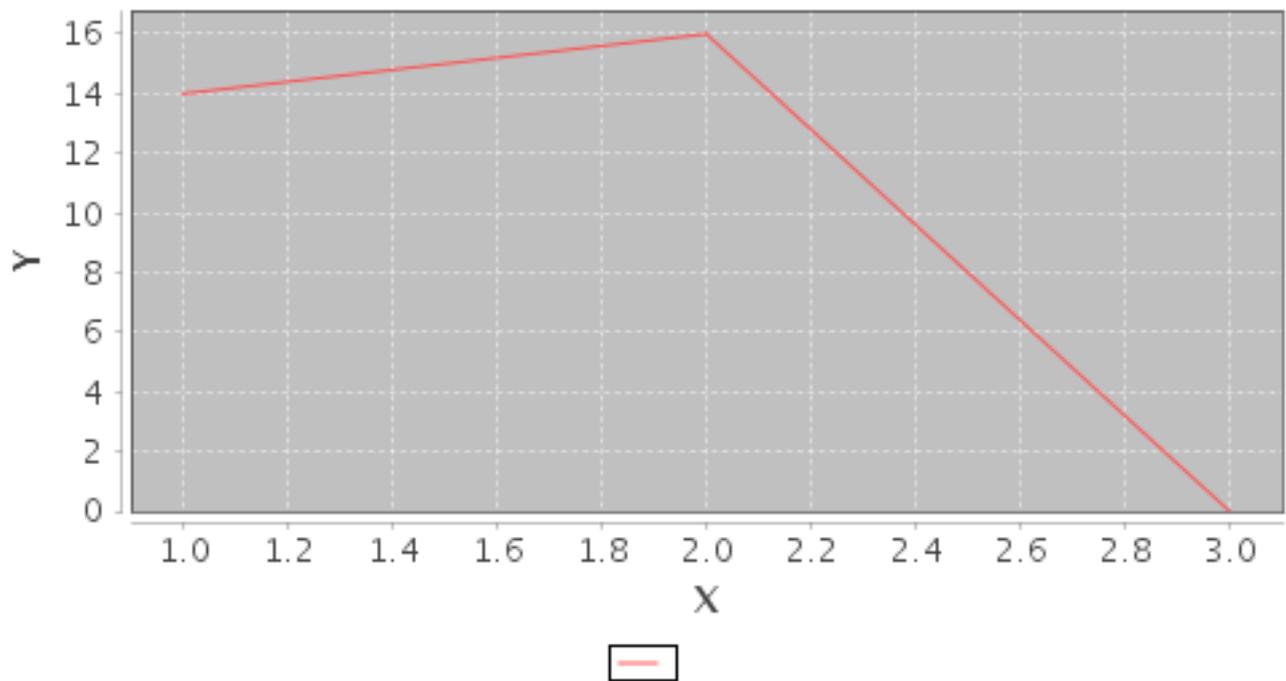
### composition 6



## composition 7



## composition 8



Caractéristiques générales de la station

Nom Station : BOTORET A BELLEROCHÉ(04410044)

Coordonnées : X Y  
- aval 807342.0 6564077.0  
- amont

Caractéristiques générales de l'opération

Code : 04410044002001  
Date : 07/10/2020  
Opérateurs : J.THIOLLIER M.TILLAUT T.THIZY  
Structure : CESAME  
Commanditaire : SYMISOA  
Meteo : Couvert

Situation hydrologique de l'opération

Station hydrologique : K106301002  
Débit à la station : 8.2  
Observations : Station naturelle

Caractéristiques stationnelles détaillées

Caractéristique de la ripisylve

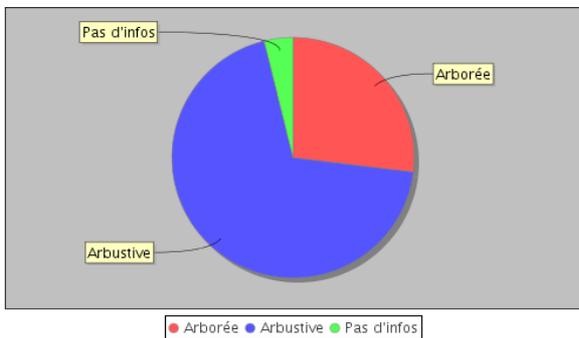
Continuité de la ripisylve :

		G	D
Absence		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isolée		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espacée-régulière		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bosquets éparses		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semi-continue		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Continue		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Indice de la continuité de la ripisylve : 0.0

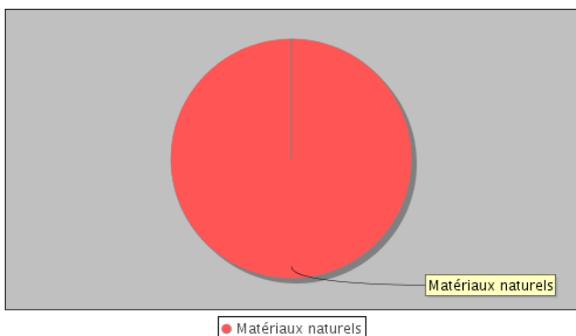
Indice de diversité des strates : 27.78

Composition de la strate dominante :

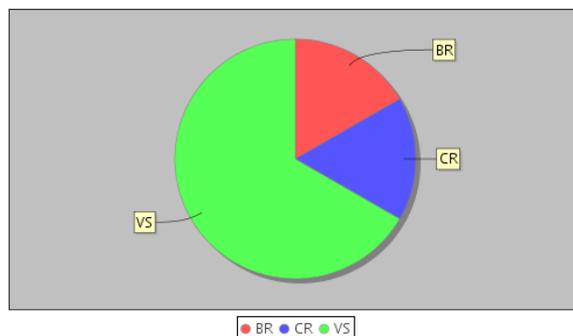


Caractéristiques des berges

Nature des berges :



Habitats caractéristiques des berges :



Géométrie hydraulique de la station

Evaluation de la largeur de plein bord 3

lev-pb (m) : 4.0

Evaluation de la largeur mouillée

lm-ev (m) : 2.8

Longueur de la station (14 x lev-p)

L (m) : 56.0

Distance inter point (1/7 x lm-ev)

d (m) : 0.4

L réelle (m) : 56.0

d réelle (m) : 0.4

Pente

J (‰) : 34.2

Débit

D mesuré (m<sup>3</sup>/s) : 0.175

Pente évaluée (‰) :

D station (m<sup>3</sup>/s) : 8.2

Moyenne de la largeur plein bord (Lpb) des transects (m) : 3.63

Moyenne de la hauteur plein bord (Hpb) des transects (m) : 0.3

Coefficient de variation de la largeur plein bord : 0.17

Coefficient de variation de la hauteur plein bord : 0.27

Ratio Lpb/Hpb : 12.1

Coefficient de variation ratio Lpb/Hpb : 0.57

Moyenne de la largeur mouillée des transects (m) : 2.25

Moyenne des profondeur des sections en eau des transects (m) : 14.52

Coefficient de variation de la largeur mouillée : 0.22

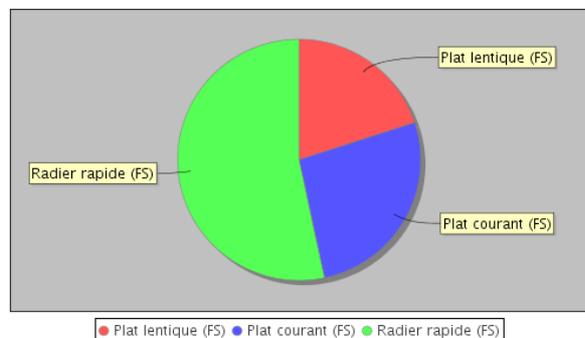
Coefficient de la profondeur des sections en eau : 0.54

Ratio Lm/p\* : 0.02

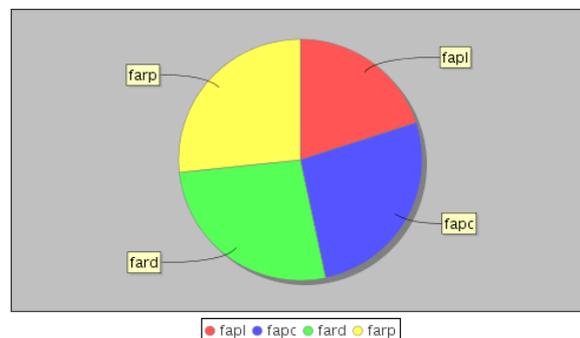
Coefficient de variation du ratio Lm/p\* : 0.15

Morphologie du lit et potentiel

Faciès d'écoulement simplifié



Faciès d'écoulement affiné



Indice d'équitabilité de Pielou : -

Habitats Oui  Non

Si oui, précisez :

Colmatage

Radier A

1	25.5
2	30.0
3	30.0
4	18.5

Radier B

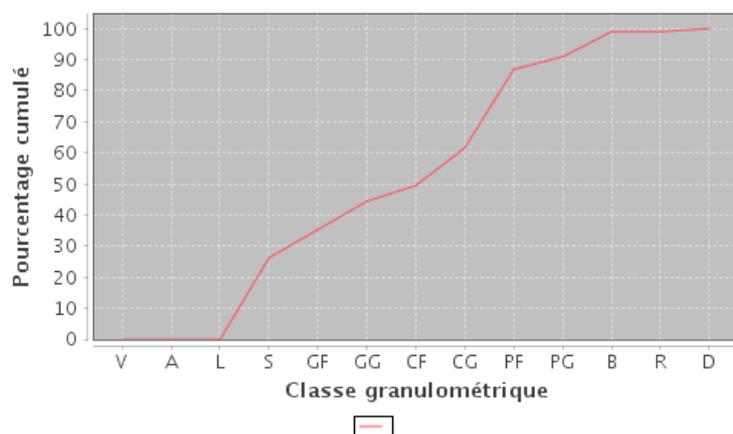
1	30.0
2	28.5
3	9.5
4	25.0

Moyenne du colmatage : 24.63

Min colmatage : 9.5

Max colmatage : 30.0

Distribution de la granulométrie de la station (références à l'échelle granulométrique de Wentwoth modifiée)



Pour la réalisation du calcul sur des classes granulométriques, la dimension de l'intervalle retenu pour les rochers (R) et dalles (D) est de 1024mm

Indice de diversité de granulométrie : 2.82

Indice de diversité totale d'habitat : -

Indice de diversité des habitats du lit : 1.5

D16	D50	D84
1.24	33.33	120.73

La classe la plus représentative de l'intervalle des classes V-A-L est la

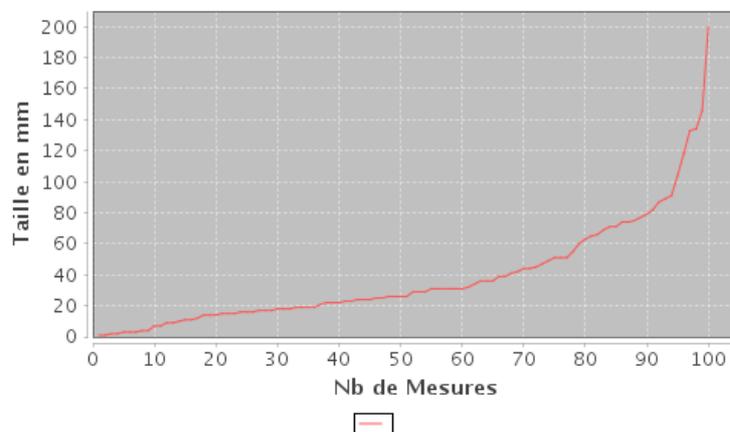
- (- %)

Granulométrie du radier

Valeurs renseignées

	Mes.																		
1	23.0	11	31.0	21	2.0	31	18.0	41	31.0	51	3.0	61	26.0	71	3.0	81	7.0	91	26.0
2	14.0	12	4.0	22	39.0	32	31.0	42	15.0	52	133.	62	11.0	72	1.0	82	51.0	92	75.0
3	118.	13	200.	23	82.0	33	24.0	43	24.0	53	16.0	63	19.0	73	79.0	83	22.0	93	74.0
4	63.0	14	17.0	24	14.0	34	134.	44	44.0	54	44.0	64	36.0	74	69.0	84	11.0	94	41.0
5	39.0	15	42.0	25	7.0	35	51.0	45	36.0	55	19.0	65	18.0	75	17.0	85	9.0	95	29.0
6	19.0	16	31.0	26	65.0	36	19.0	46	51.0	56	31.0	66	66.0	76	15.0	86	22.0	96	74.0
7	32.0	17	21.0	27	104.	37	146.	47	15.0	57	89.0	67	26.0	77	45.0	87	47.0	97	71.0
8	10.0	18	49.0	28	16.0	38	12.0	48	25.0	58	77.0	68	2.0	78	26.0	88	60.0	98	14.0
9	87.0	19	16.0	29	31.0	39	29.0	49	18.0	59	91.0	69	3.0	79	25.0	89	71.0	99	1.0
10	4.0	20	29.0	30	17.0	40	9.0	50	22.0	60	24.0	70	55.0	80	36.0	90	34.0	100	23.0

Courbe granulométrique :



Val Min	1.0
Val Max	200.0
Val Moy	38.47

D16	D50	D84
11.16	26.0	71.0

Ratio D84/D16 : 6.36

Indice de diversité de granulométrie du radier : -

## LES TRANSECTS



Valeur min	-21.0	Valeur max	19.0	Valeur moy	3.73
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille						Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.	

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

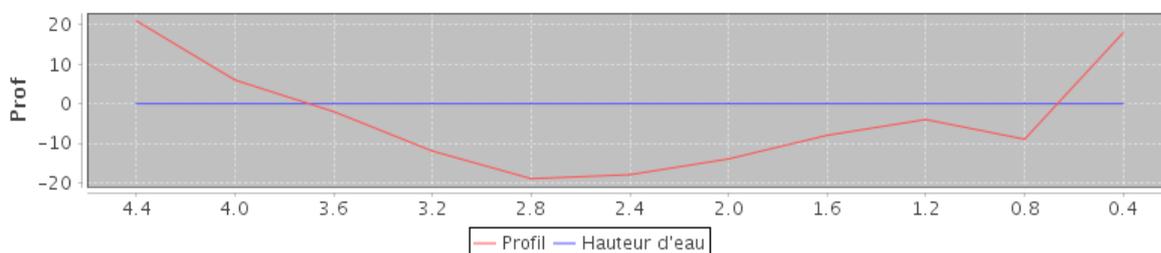
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect



Num Transect 2

Lpb (m) : 4.8

Lm (m) : 2.0

Hpb (m) : 0.34

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Distance (m)	0.4	0.8	1.200	1.6	2.0	2.400	2.800	3.2	3.6	4.0	4.4	4.800
Prof (cm)	-20.0	-8.0	0.0	2.0	4.0	25.0	28.0	24.0	0.0	-23.0	-26.0	-35.0
Subs. Min.	TV	GF	S	GG	PG	CG	GG	S	S	TV	TV	TV
Subs. Add.								DL				

Valeur min	-35.0	Valeur max	28.0	Valeur moy	-2.42
------------	-------	------------	------	------------	-------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

## Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

## Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

## Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

## Végétation

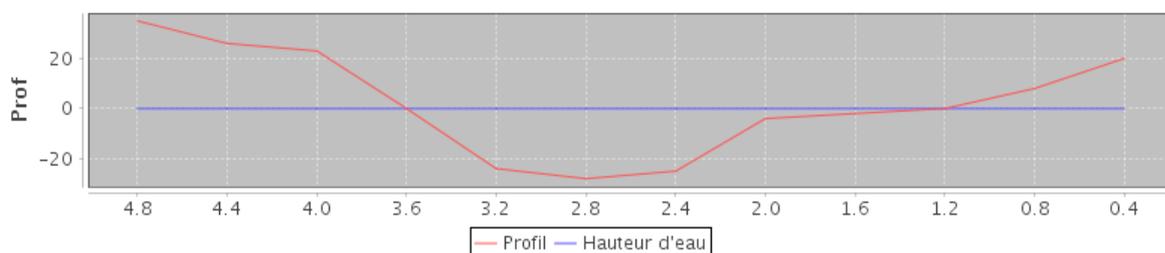
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

## REMARQUES:

## Profil du transect





Valeur min	-40.0	Valeur max	34.0	Valeur moy	4
------------	-------	------------	------	------------	---

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

**Berges**

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

**Berges**

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

**Végétation**

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

**Végétation**

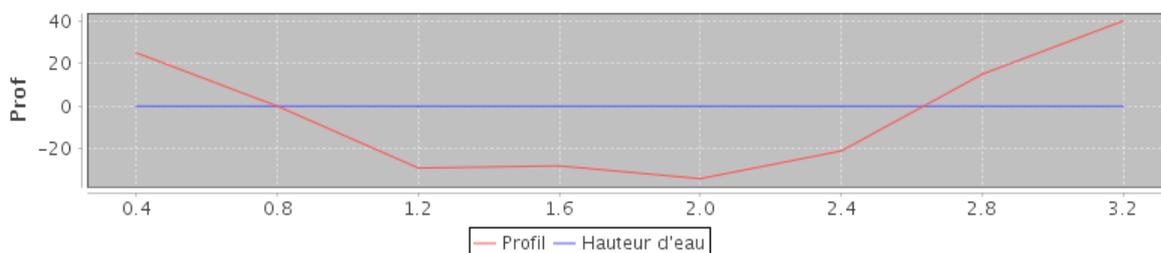
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES:

**Profil du transect**



Num Transect 4

Lpb (m) : 2.6

Lm (m) : 2.1

Hpb (m) : 0.22

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7
Distance (m)	0.4	0.8	1.200	1.6	2.0	2.400	2.800
Prof (cm)	-9.0	11.0	16.0	24.0	22.0	12.0	-23.0
Subs. Min.	TV	CF	CF	CF	S	PF	TV
Subs. Add.							

Valeur min	-23.0	Valeur max	24.0	Valeur moy	7.57
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

### Végétation

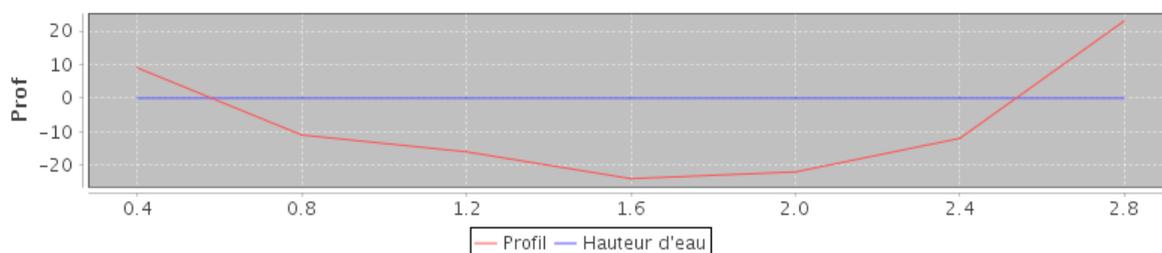
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect



Num Transect 5

Lpb (m) : 2.8

Lm (m) : 1.8

Hpb (m) : 0.39

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7
Distance (m)	0.4	0.8	1.200	1.6	2.0	2.400	2.800
Prof (cm)	-1.0	15.0	18.0	23.0	24.0	-21.0	-41.0
Subs. Min.	S	CG	PF	CG	PF	TV	TV
Subs. Add.					VS		

Valeur min	-41.0	Valeur max	24.0	Valeur moy	2.43
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

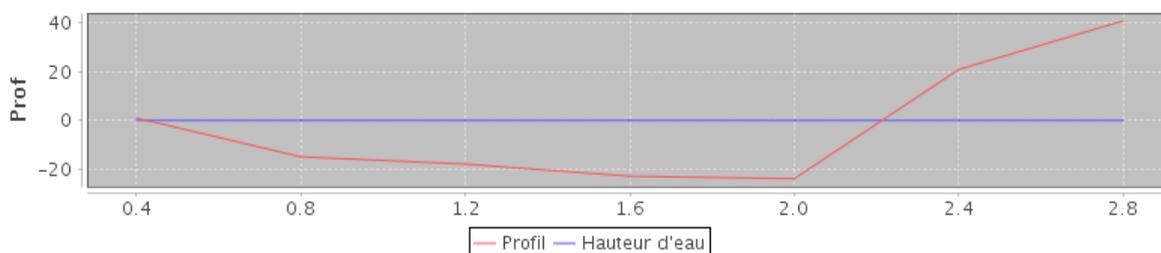
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-37.0	Valeur max	20.0	Valeur moy	-3.75
------------	-------	------------	------	------------	-------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

**Berges**

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

**Berges**

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

**Végétation**

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

**Végétation**

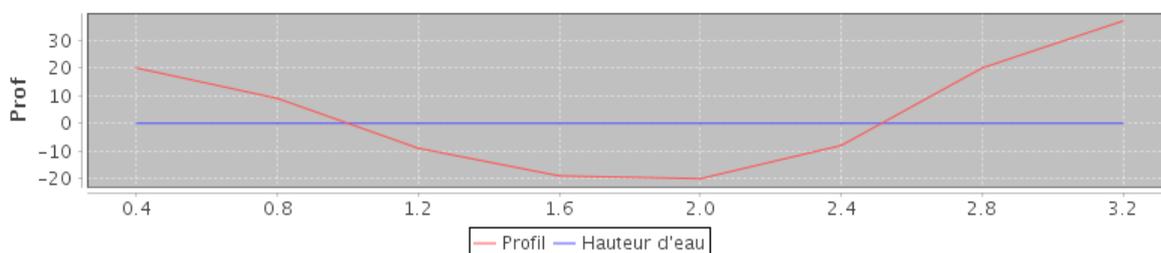
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES:

**Profil du transect**





Valeur min	-33.0	Valeur max	19.0	Valeur moy	2.33
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

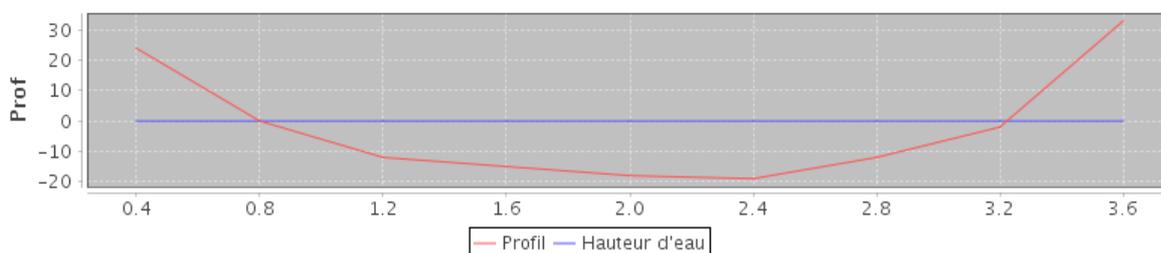
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-35.0	Valeur max	19.0	Valeur moy	5.36
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

### Végétation

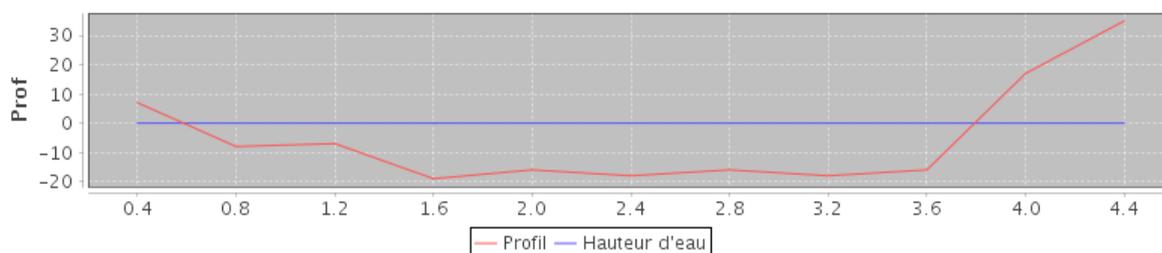
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-40.0	Valeur max	26.0	Valeur moy	1.64
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

### Végétation

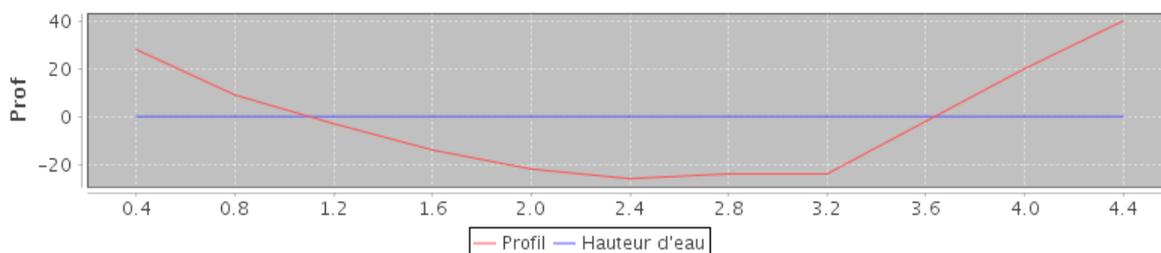
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-39.0	Valeur max	21.0	Valeur moy	-1.7
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

## Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

## Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

## Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

## Végétation

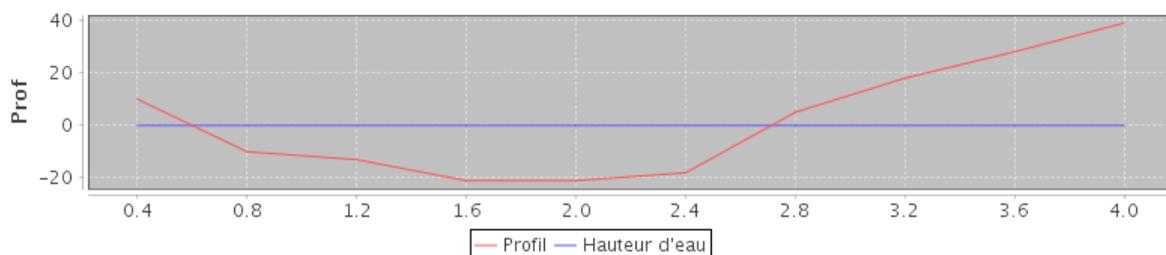
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

## REMARQUES:

## Profil du transect





Valeur min	-17.0	Valeur max	20.0	Valeur moy	9.89
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

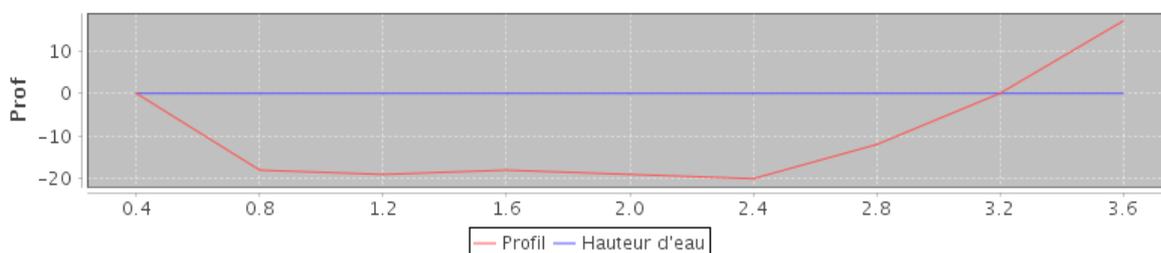
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES:

### Profil du transect





Valeur min	-46.0	Valeur max	23.0	Valeur moy	-1.11
------------	-------	------------	------	------------	-------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

**Berges**

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

**Berges**

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

**Végétation**

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

**Végétation**

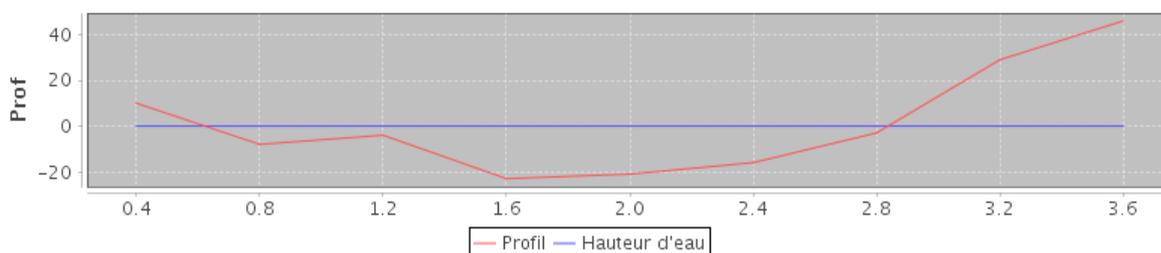
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

REMARQUES:

**Profil du transect**





Valeur min	-9.0	Valeur max	17.0	Valeur moy	8.2
------------	------	------------	------	------------	-----

Faciès sim.	Mouille						Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.	

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

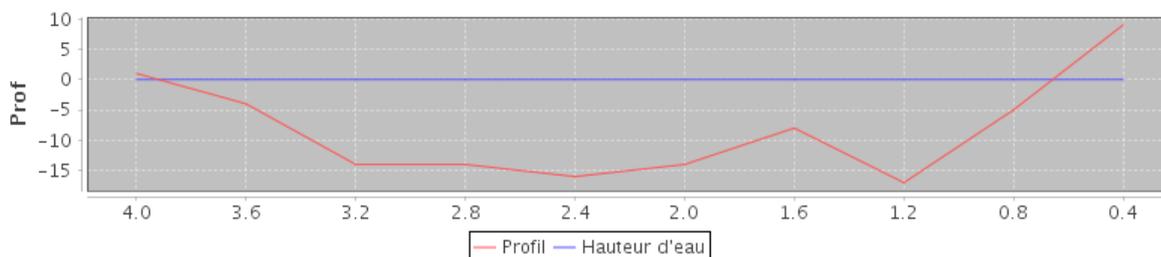
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect





Valeur min	-30.0	Valeur max	24.0	Valeur moy	4.91
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	10-25 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

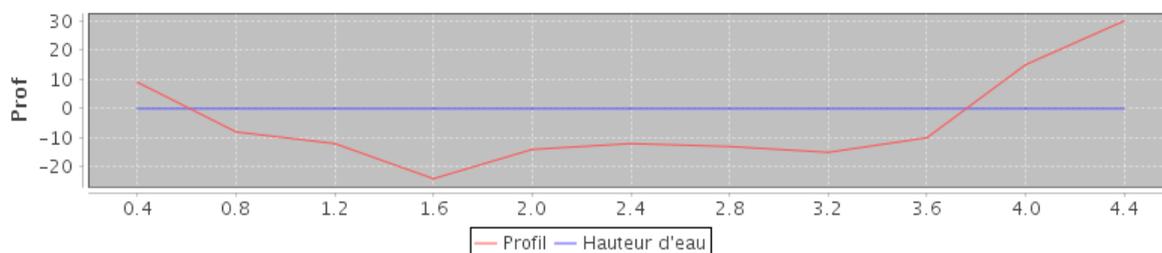
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	5-10 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

#### Profil du transect



Num Transect 15

Lpb (m) : 3.3

Lm (m) : 2.1

Hpb (m) : 0.27

RG

RD

Numéro point	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Distance (m)	0.4	0.8	1.200	1.6	2.0	2.400	2.800	3.2	3.6
Prof (cm)	-14.0	9.0	19.0	20.0	21.0	26.0	22.0	-16.0	-30.0
Subs. Min.	TV	S	GF	GG	GG	CF	GG	TV	TV
Subs. Add.		DL							

Valeur min	-30.0	Valeur max	26.0	Valeur moy	6.33
------------	-------	------------	------	------------	------

Faciès sim.	Mouille					Plat len.	Plat cour.	Radier/rapide			
Faciès aff.	Che. lent.	Fosse de dis.	Mouille de conc.	Fosse d'afouill.	Chenal lot.	Plat len.	Plat cour.	Rad.	Rap.	Cas.	Chu.

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Berges

Mat.	MN	TV	ER	MA	
Hab. caract.	SB	CR	VS	BR	DL

### Végétation

Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	0-5 m
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

### Végétation

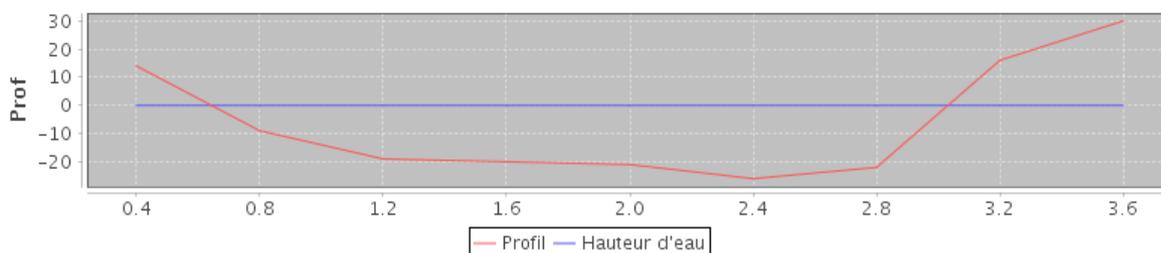
Strate	Type				Epaisseur
Arbo.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Arbus.	Inco	Nat	Exo	Plan	
Herb.	Inco	Nat	Exo	Plan	> 25 m

Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

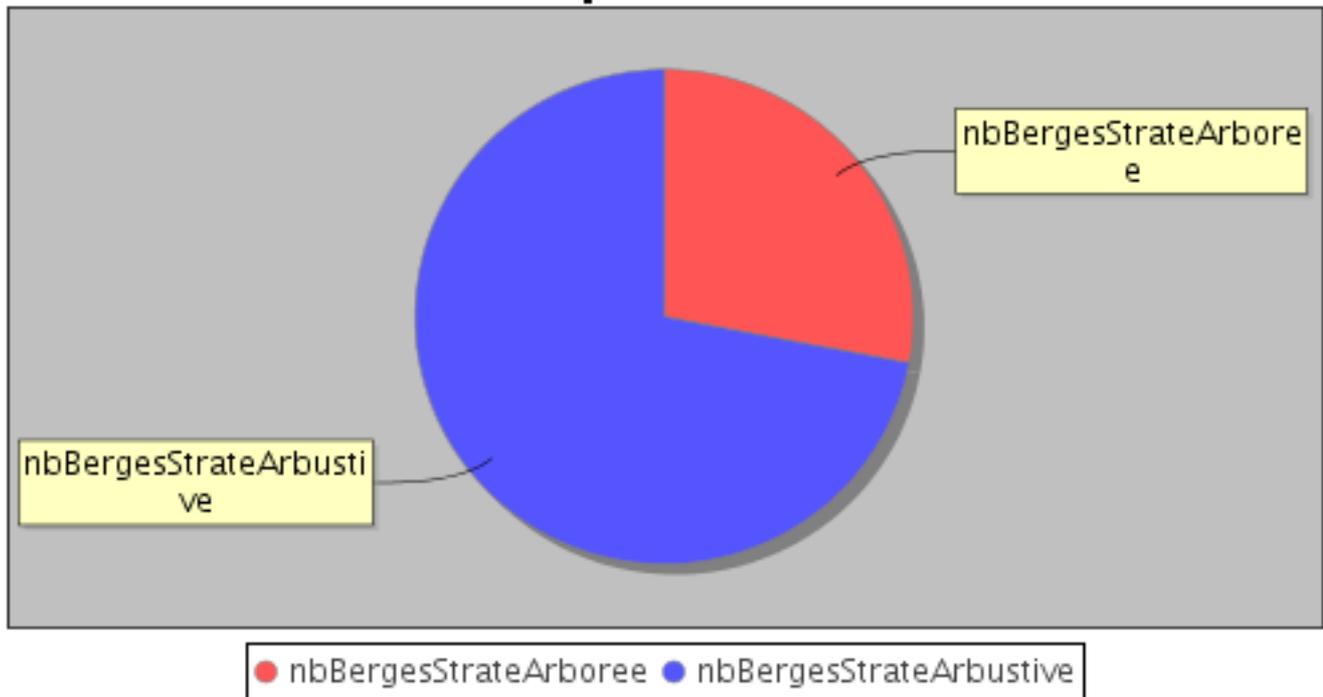
Strate la plus recouv.	Aucune	Arbo	Arbus
------------------------	--------	------	-------

### REMARQUES:

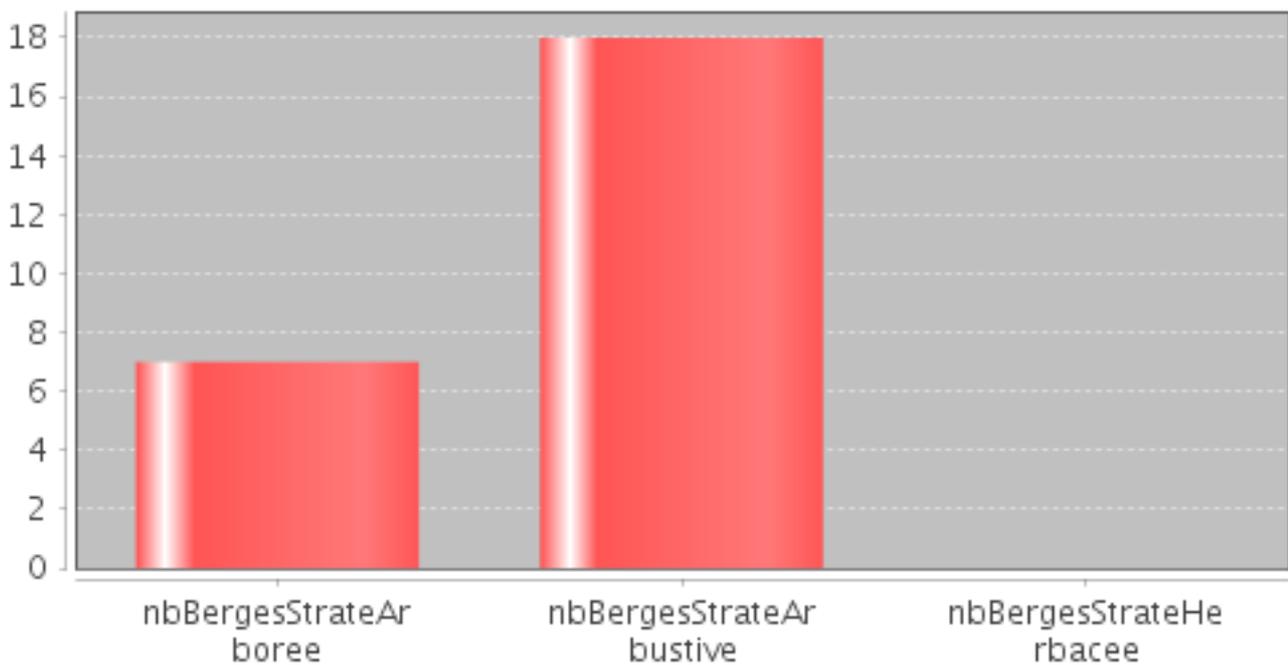
#### Profil du transect



## composition 1



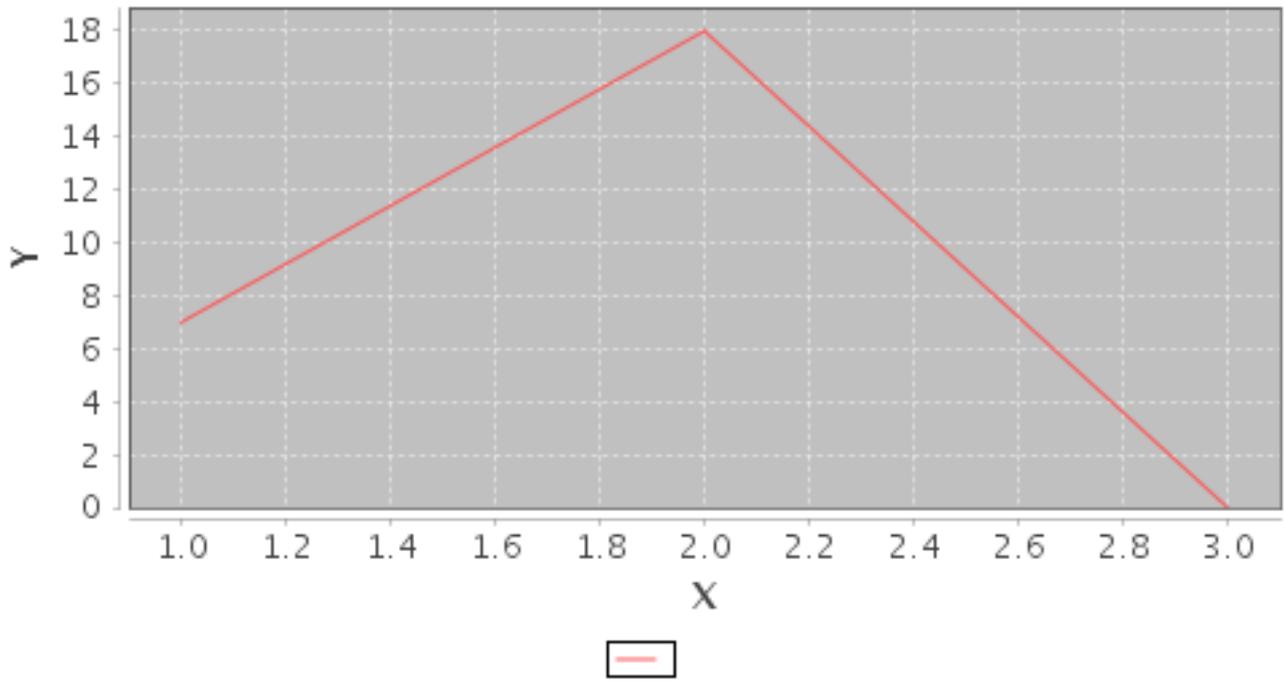
## composition 2



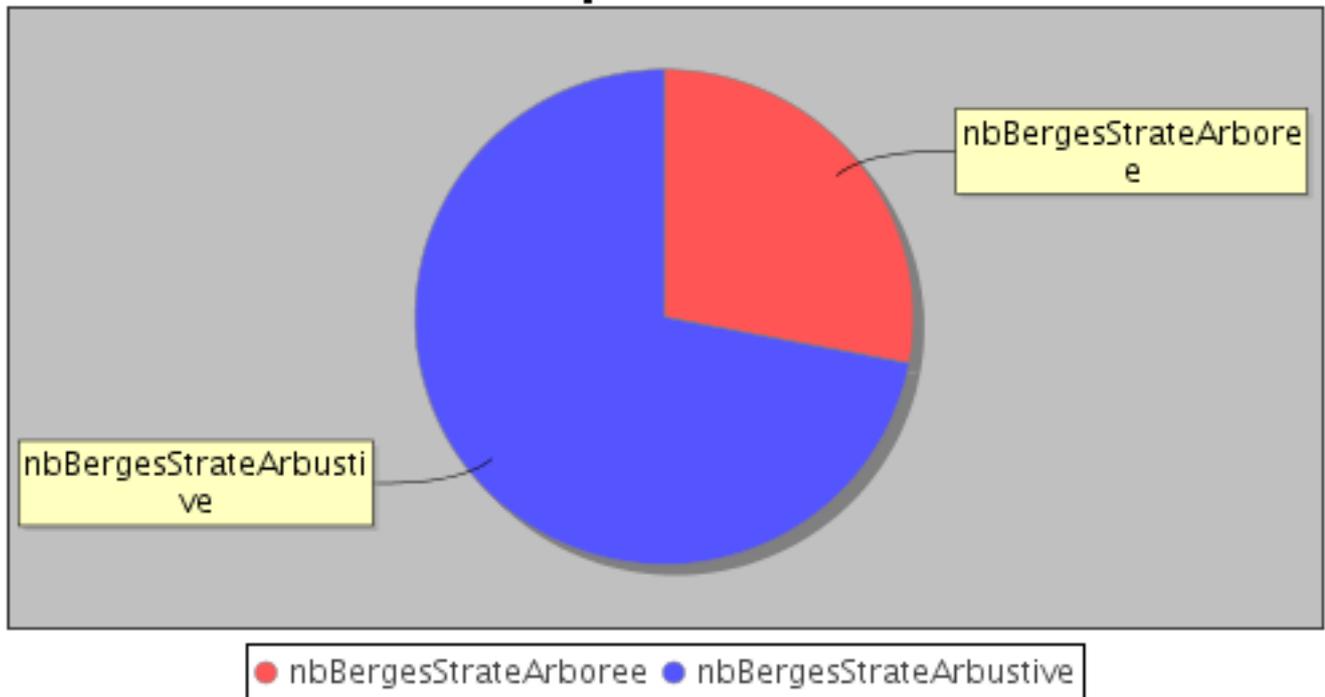
nbBergesStrateArboree : 7.0

nbBergesStrateArboree	nbBergesStrateArbustive	nbBergesStrateHerbacee
7.0	18.0	0.0

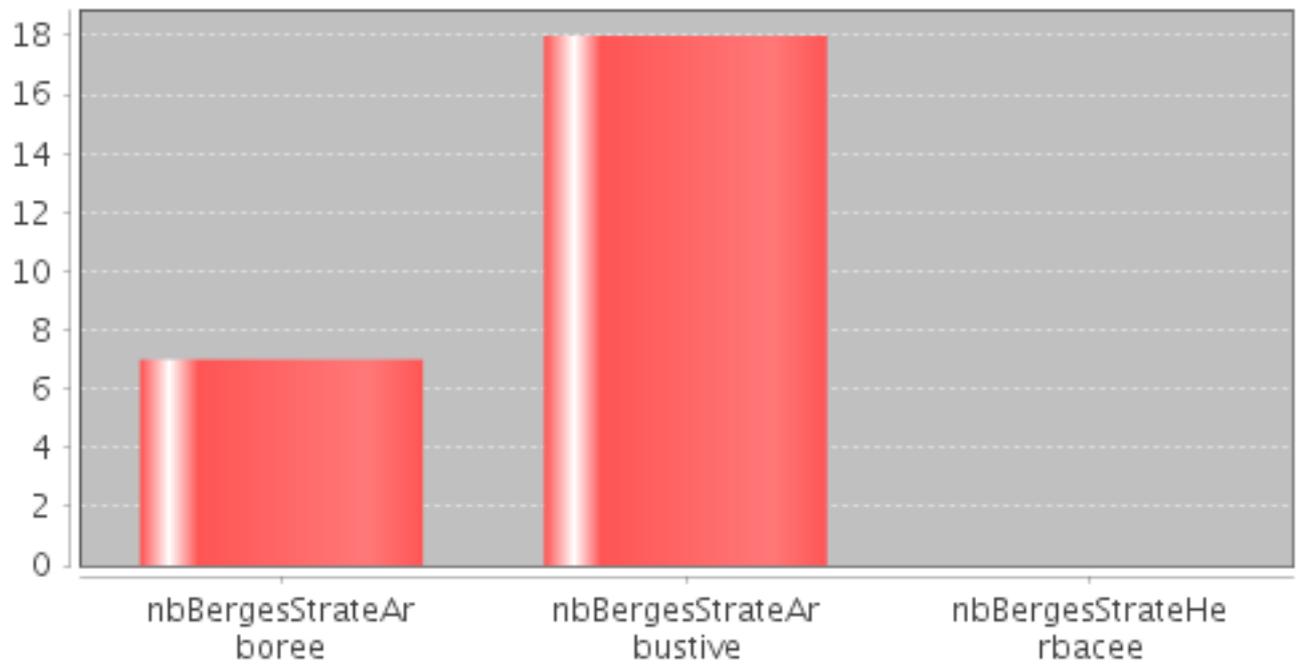
### composition 3



### composition 6



## composition 7



## composition 8

