

# Continuité écologique

---

Restauration d'un gué pour rétablir  
le franchissement piscicole



Photographie : Elise FERLAY

---

Rhône-Alpes-Auvergne – Rhône (69) – Bessenay

**Elise FERLAY**

DAE3 2017

Encadrante : Catherine BOISNEAU



## Avertissement

- ☞ Le PIND est un premier test qui permet à l'élève ingénieur de s'évaluer (et d'être évalué par les enseignants), de prendre conscience des connaissances acquises mais également de la marge de progression et des éléments qui lui restent à acquérir.
- ☞ Le PIND est un espace de liberté (le seul dans la formation) qui mesure la motivation de l'élève ingénieur pour l'aménagement.
- ☞ Le PIND est un exercice qui doit permettre de problématiser un sujet en s'appuyant sur des recherches bibliographiques, d'élaborer un diagnostic orienté et d'émettre des propositions.

## Remerciements

Je tiens à remercier le syndicat de rivières Brévenne Turdine et tout particulièrement Betty CACHOT, chargée de mission et responsable de structure, et Mickael BARBE, technicien de rivières, qui ont pris du temps pour partager leurs connaissances et me conseiller sur la bonne marche à suivre pour mon projet.

Je remercie également Monsieur PERRET, directeur de l'entreprise de terrassement PERRET, qui m'a fourni beaucoup d'informations sur l'utilisation du gué par sa société et sur la restauration des rivières dans la région ainsi que Raphaël SOLY, responsable de l'atelier métallerie à l'école de production de la Giraudière, avec qui j'ai travaillé à la modélisation de la passerelle.

La personne qui a été le plus présente à mes côtés durant les sorties terrains est mon père, Jean-Paul, qui m'a épaulé pour réaliser les mesures dont j'avais besoin. Il m'a également fourni des journaux de la région traitant des milieux aquatiques et de leur restauration.

Mes remerciements vont droit à Catherine BOISNEAU, ma tutrice, qui a su répondre à toutes mes interrogations et m'a posé les bonnes questions pour recentrer mon projet sur l'essentiel.

Enfin merci à mes camarades Gaëlle, Mallorie et Florian pour leurs conseils et leur bonne humeur durant tous les rendez-vous que nous avons eu.

## Table des matières

<b>Abréviations</b> .....	<b>6</b>
<b>Glossaire</b> .....	<b>6</b>
<b>Table des figures et tableaux</b> .....	<b>7</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>8</b>
<b>Description du site</b> .....	<b>9</b>
<b>Localisation</b> .....	<b>9</b>
La Brévenne.....	10
<b>Réglementation</b> .....	<b>11</b>
<b>Usages</b> .....	<b>11</b>
Franchissement des véhicules.....	11
Franchissement piéton.....	12
<b>Etat des lieux</b> .....	<b>13</b>
<b>Hydrologie et hydraulique du site</b> .....	<b>13</b>
<b>Franchissement piscicole</b> .....	<b>15</b>
Les poissons présents.....	16
<b>Etat de la ripisylve</b> .....	<b>17</b>
Encoches dues à l'érosion .....	17
La renouée du japon.....	18
<b>Substrat et faciès</b> .....	<b>19</b>
<b>Franchissement piéton</b> .....	<b>20</b>
<b>Projet</b> .....	<b>21</b>
<b>Franchissement piscicole</b> .....	<b>21</b>
<b>Ripisylve</b> .....	<b>23</b>
<b>Recharge de granulats</b> .....	<b>23</b>
<b>Sécurisation de la passerelle</b> .....	<b>24</b>
<b>Promenade pédagogique</b> .....	<b>25</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>26</b>
<b>Webographie</b> .....	<b>27</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>28</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>29</b>
<b>TABLEAU DES COEFFICIENTS DE STRICKLER, AUSSI APPELE FACTEUR DE RUGOSITE, ET DE MANNING</b> .....	<b>30</b>
<b>LES ESSENCES VEGETALES</b> .....	<b>31</b>
<b>FICHE DE LECTURE 1</b> .....	<b>32</b>
<b>FICHE DE LECTURE 2</b> .....	<b>33</b>

## Abréviations

DBO 5 : demande biochimique en oxygène calculée pour 5 jours à 20°C et dans le noir

ICE : Informations sur la Continuité Ecologique

LEMA : loi sur l'eau et les milieux aquatiques

NTK : taux d'azote calculé par la méthode Kjeldahl

PLU : plan local d'urbanisme

SYRIBT : syndicat de rivières Brévenne Turdine

## Glossaire

Bande active : correspond au lit du cours d'eau sur une année hydrologique moyenne

Espèce lithophile : qui vit dans un biotope rocheux (aquaportail.com consulté le 05/05/2017)

Ecosystème : système qui se compose d'un ensemble d'organismes vivants, la biocénose, et de l'environnement physique où ils vivent, le biotope - unité composée d'organismes interdépendants qui partagent le même habitat (aquaportail.com consulté le 20/05/2017)

Eutrophisation : phénomène naturel conduisant à l'enrichissement graduel d'un milieu en matières nutritives telles que le phosphore et l'azote

Gué : endroit où l'on peut traverser un cours d'eau à pied, à dos d'animal ou en véhicule sur le fond (dictionnaire éducation consulté le 15/05/2017)

Ichtyofaune : ensemble des poissons d'un écosystème aquatique (aquaportail.com consulté le 20/05/2017)

Plat courant : pente douce écoulement uniforme ; vaguelettes à la surface de l'eau liées à la présence du substrat à proximité de la surface libre

Plat lentique : profil en long de pente presque nulle souvent en amont d'un obstacle ou d'un faciès de type radier

Radier : pente plus forte ; turbulences fortes liées à l'affleurement du substrat au ras de la surface libre

## Table des figures et tableaux

Figure 1 : localisation des équipements	p10
Figure 2 : patrimoine le long de la Brévenne	p11
Figure 3 : zonage du site	p12
Figure 4 : passerelle piétonne	p13
Figure 5 : graphique des hauteurs d'eau de la Brévenne à la station Sain Bel de 2008 à 2016	p14
Figure 6 : chute d'eau à l'aval du gué	p16
Figure 7 : blageon	p17
Figure 8 : loche franche	p17
Figure 9 : chevaine	p17
Figure 10 : vairon	p17
Figure 11 : répartition des zones érodées	p18
Figure 12 : répartition de la renouée du Japon du le site d'étude	p19
Figure 13 : renouée du Japon	p19-p24
Figure 14 : répartition des faciès du cours d'eau aux abords du site d'étude	p20
Figure 15 : passerelle	p21
Figure 16 : profil en long du nouveau gué	p22
Figure 17 : calcul du tirant d'eau minimum	p23
Figure 18 : modélisation de la future passerelle	p25
Figure 19 : circuit de randonnée	p26
Figure 20 : écuelle d'eau	p31
Figure 21 : aubépine	p31
Figure 22 : sureau	p31
Figure 23 : fusain	p31
Figure 24 : saule	p31
Tableau 1 : suivi de la qualité de l'eau de la Brévenne au niveau du site	p15
Tableau 2 : poissons de la Brévenne	p17

## Introduction

L'eau est depuis tout temps au centre des préoccupations. Elle a engendré la vie mais a par la suite permis le transport, via la navigation, la défense, via les fosses de circonvallation qui entouraient les châteaux-forts. Elle a ensuite servi dans l'industrie, que ce soit comme eau de lavage ou de fabrication. Mais l'eau reste un élément de la nature essentiel à tout être vivant. La prise de conscience relative à sa préciosité et à sa nécessité dans tout écosystème a été tardive.

En France le point de départ de la législation sur l'eau reste la loi de 1964 : *Loi sur le régime et la répartition des eaux et la lutte contre leurs pollutions*. Cette loi cadre la gestion de l'eau sur le territoire français et le découpe en six bassins versants (Artois-Picardie, Seine-Normandie, Rhin-Meuse, Loire-Bretagne, Adour-Garonne, Rhône-Méditerranée-Corse) mais la fonction d'usage de l'eau est encore prédominante sur ses qualités qui font d'elle un écosystème à part entière. [1]

Il faut attendre la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE) de 2002 et son application en 2006 dans la législation française (LEMA) pour observer une évolution dans la gestion de l'eau. Désormais les déséquilibres entre usages et ressources tendent à se corriger, et la pollution de l'eau est fortement réglementée via le principe pollueur-payeur. D'un point de vue environnemental, l'aspect le plus important est la prise en compte des écosystèmes aquatiques par un apport suffisant en eau pour leur survie. Cependant les usages de l'eau ne peuvent pas être complètement abandonnés au profit de la nature, pour des raisons à la fois économiques et organisationnelles.

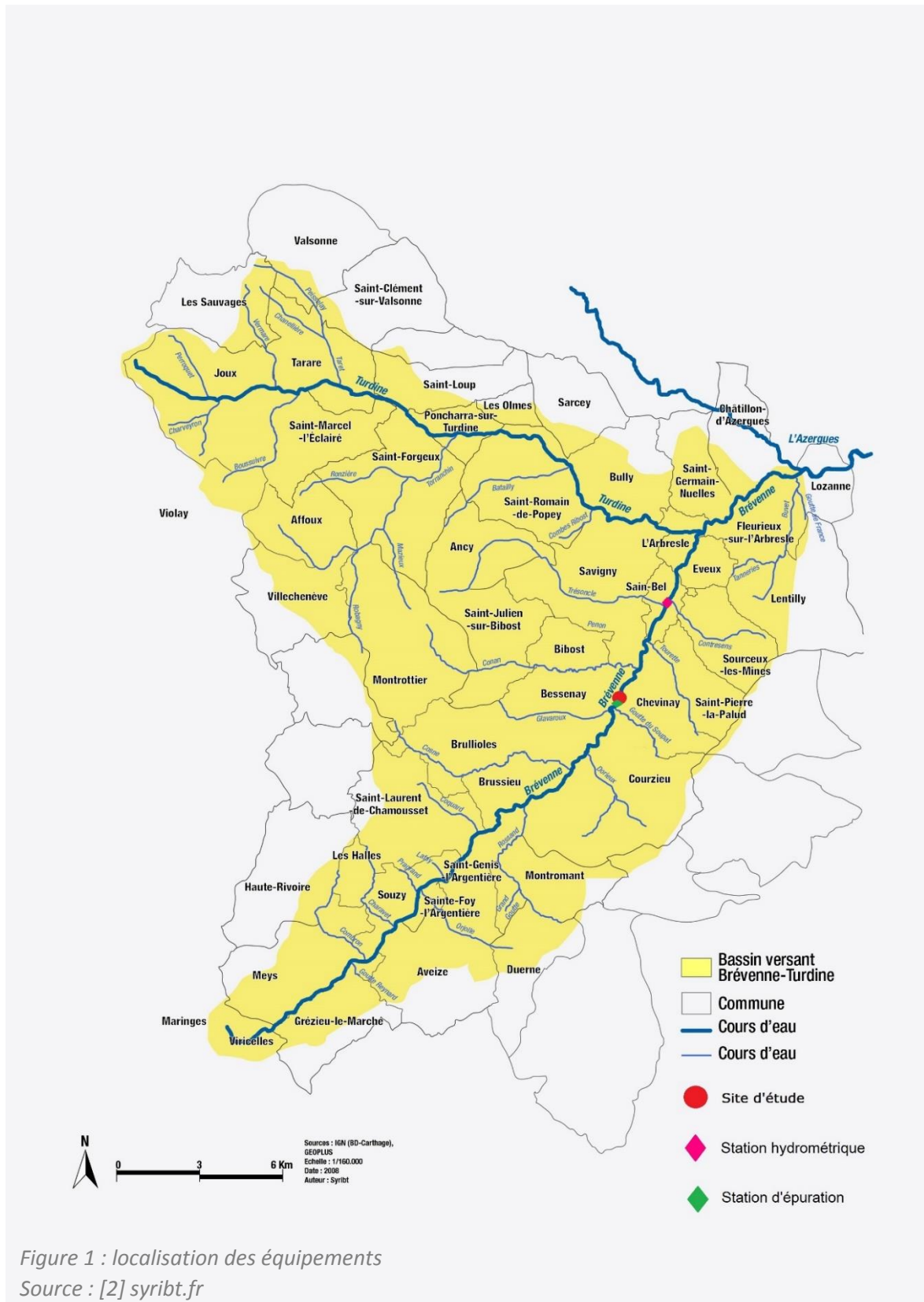
En effet les cours d'eau ont souvent été recalibrés pour permettre le transport fluvial mais également pour être franchis, que ce soit grâce à des digues, des points ou des gués. Ces derniers sont particuliers puisqu'ils imposent un franchissement transversal du cours d'eau par son lit, c'est-à-dire que les véhicules roulent dans l'eau. Les modifications apportées aux cours d'eau pour le passage de véhicules consistent en la création d'un seuil de faible pente, avec une rupture de pente en aval de l'ouvrage qui limite voire empêche la migration piscicole en amont du gué, comme c'est le cas sur le gué de la commune de Bessenay (69).

Cette commune, dans une problématique de continuité écologique imposée par les textes de loi en vigueur, doit étudier les perspectives d'aménagements des ouvrages hydrauliques afin de restaurer le franchissement du cours d'eau par la faune aquatique. Dans ce document, nous étudierons comment concilier usages et respect de la continuité des écosystèmes en prenant l'exemple du gué de Bessenay.

Dans un premier temps, les usages du gué seront identifiés, puis les caractéristiques du lieu seront analysées, pour aboutir à un projet respectant les différents usages et la continuité écologique du bassin versant.

# Description du site

## Localisation



Le site d'étude est un gué situé dans le bassin Rhône-Méditerranée-Corse, plus précisément dans le bassin versant Brévenne-Turdine, au sein de la ville de Bessenay (69). La station hydrologique, en fonction depuis 1969 où ont été relevées les mesures de hauteurs d'eau et de débits du cours d'eau la Brévenne se situe dans la commune de Sain Bel, à 4,4 km du site d'étude. A ce niveau, le Trésoncle s'est déjà jeté dans la Brévenne mais le cours d'eau Contresens ne l'a pas encore recoupée.

A peine à une centaine de mètres en amont du gué se trouve une station d'épuration construite en 1992. En 2015 celle-ci a traité 265m<sup>3</sup> d'eau par jour et les boues produites ont représenté 20 tonnes de matières sèches. Ces boues sont principalement utilisées pour l'épandage agricole. Une conformité des équipements a ensuite eu lieu en 2000. L'eau rejetée dans la Brévenne est donc correctement traitée. [3]

## La Brévenne

La Brévenne trouve sa source à une altitude de 582 m. C'est un cours d'eau important dans la région puisqu'il parcourt 39 kilomètres avant de se jeter dans l'Azergues sur le territoire communal de Lozanne (69). C'est également le confluent de 13 rivières et 2 ruisseaux, entraînant une quantité d'eau non négligeable dans son lit. [4]



Figure 2 : patrimoine le long de la Brévenne

Source : [5] [train-touristique-monts-lyonnais.com](http://train-touristique-monts-lyonnais.com)

Par ailleurs, la Brévenne suit un cheminement très intéressant d'un point de vue patrimonial. Elle est proche du parc des loups de Courzieu, et continue son chemin non loin du célèbre couvent de la Tourette, sur la commune d'Eveux, réalisé par l'architecte de renom Le Corbusier, sans compter les divers chemins de randonnée "circuit patrimoine" qui la borde.

## Réglementation

Les acteurs présents sur le site sont principalement des agriculteurs et une entreprise de terrassement. Ces usages ne semblent pas être amenés à évoluer dans une trop grande mesure, étant donné la réglementation : aucun bâti important ne pourra être fait sur les parcelles après le gué car elles sont protégées par le PLU de Chevinay, commune voisine de Bessenay, et sont classées en deux catégories :

- Soit en Nep : sous-catégorie de la zone Naturelle ; elles doivent être protégées au vu de leur valeur environnementale, hydraulique ou paysagère
- Soit en zone Agricole : leur valeur agronomique, économique et biologique est un atout pour la commune, c'est pourquoi les constructions sont fortement réglementées

## Usages

### Franchissement des véhicules

Le gué est rarement franchi par des voitures, ce sont plutôt des engins agricoles et des camions qui l'empruntent régulièrement. En effet le gué permet l'accès à différentes parcelles, soit agricoles, soit utilisées comme zone de stockage de gravats par l'entreprise de terrassement PERRET, basée à Bessenay.

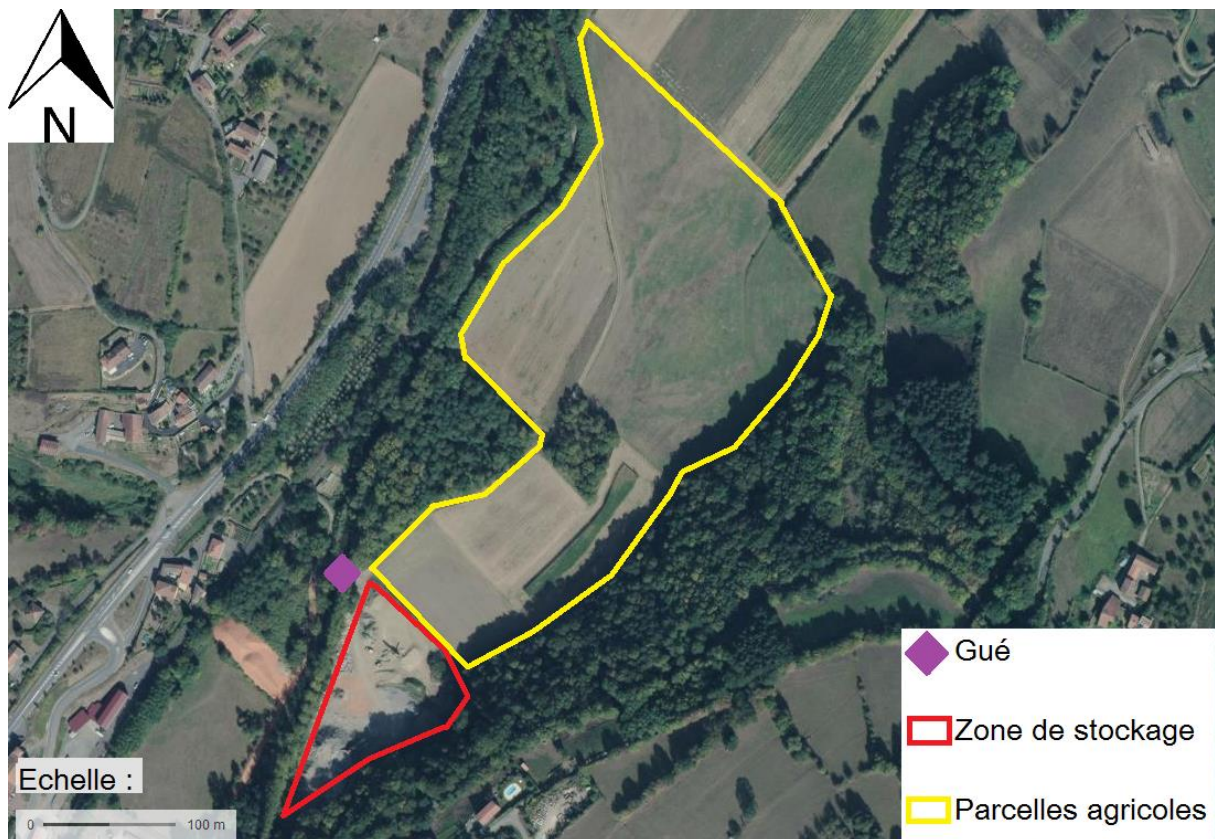


Figure 3 : zonage du site

Source : [6] Geoportail

Réalisation : Elise FERLAY

Les camions de l'entreprise de terrassement n'utilisent pas le gué à fréquence égale tout au long de l'année. De manière journalière, ils peuvent aussi bien avoir besoin de traverser le gué jusqu'à 50 fois comme aucune fois. En moyenne, il y a 6 à 7 passages sur le gué par jour mais cela dépend des commandes.

Les véhicules n'ont pas tous les mêmes dimensions, il y a des semi-remorques-benne, des camions 6x4 (6 mètres de long sur 4 mètres de haut) et des camions 8x4 (8 mètres de long sur 4 mètres de haut). Du point de vue du poids, ils pèsent au maximum 44 tonnes.

De plus, des engins agricoles sont susceptibles d'emprunter le passage. Cependant ils sont plus hauts sur roues que les camions : les calculs liés à la restauration de l'ouvrage seront donc effectués suivant les capacités de franchissement des camions.

### Franchissement piéton

Une passerelle piétonne est à disposition des personnes sans véhicule souhaitant traverser le cours d'eau.



*Figure 4 : passerelle piétonne  
Photographie : Elise FERLAY*

## Etat des lieux

Avant de proposer un quelconque réaménagement du cours d'eau et de l'ouvrage, il est nécessaire d'étudier les composantes importantes du site et d'identifier les problèmes à résoudre.

### Hydrologie et hydraulique du site

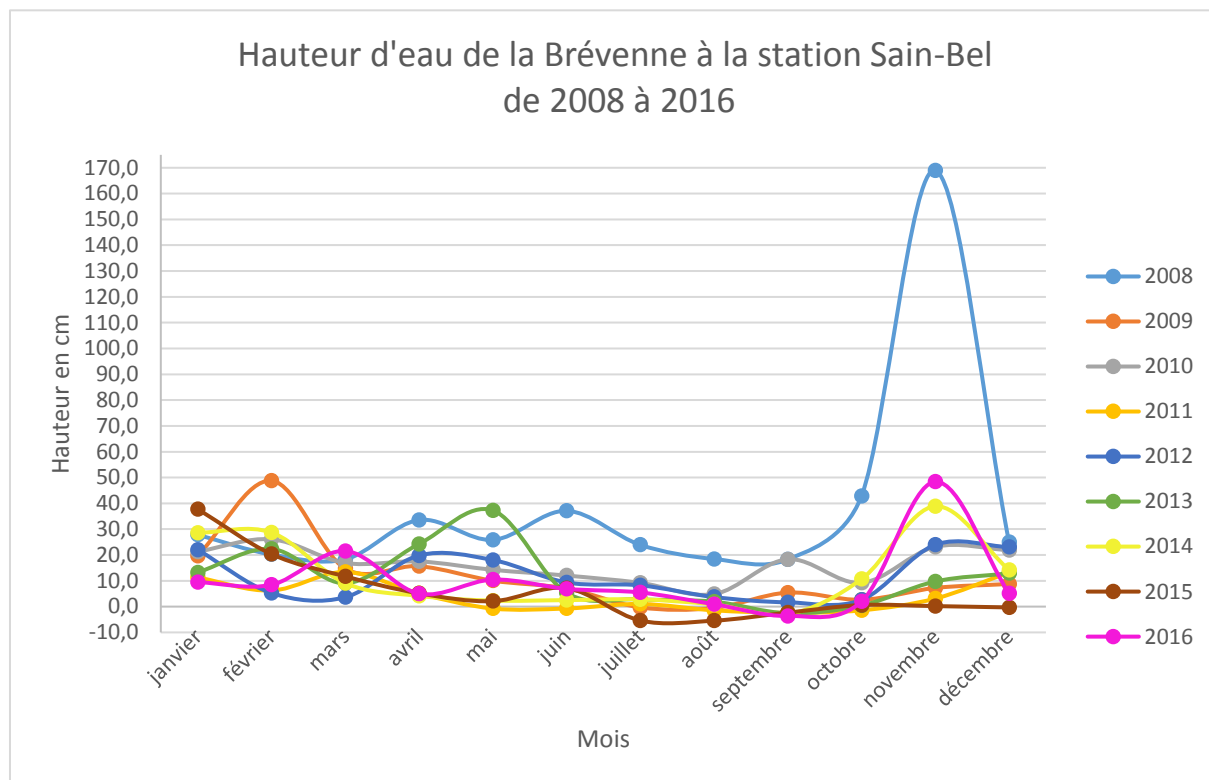


Figure 5 : graphique des hauteurs d'eau de la Brévenne à la station Sain Bel de 2008 à 2016

Source : [7] Banque Hydro

Les relevés de hauteurs d'eau présentés ci-dessus ont été faits à la station hydrométrique de Sain Bel, pour une meilleure analyse du site d'étude, des mesures au niveau du gué seraient à réaliser.

Suite à des relevés ponctuels du 12 au 16 avril 2017 donnant une hauteur d'eau de 30 cm au point le plus profond du site, une hypothèse de corrélation selon laquelle une hauteur d'eau de 10 cm à la station de Sain Bel vaut une hauteur d'eau de 30 cm sur le site d'étude sera posée. Des relevés sur une plus longue période permettraient de trouver une corrélation plus juste entre les mesures à la station hydrométrique et celles au niveau du gué.

Les usagers les plus sensibles à la hauteur de la lame d'eau sont les camionneurs de l'entreprise de gravats PERRET. En effet, si la hauteur d'eau est supérieure à 50 cm, il faut attendre la baisse des eaux pour franchir le passage en toute sécurité. En se basant sur l'hypothèse de corrélation, la hauteur d'eau maximale au seuil correspond à une hauteur d'eau de 17 cm à Sain Bel. En prenant les valeurs de 2016, le passage est difficile voire impossible durant les mois de mars et de novembre.

Par ailleurs, la qualité de l'eau est relativement bonne en suivant les normes du Système d'évaluation de la Qualité de l'eau SEQ-Eau, remis à jour en 2003. Les mesures ont été réalisées au niveau du site d'étude directement. Cette méthode évalue la qualité de l'eau autant pour les processus biologiques que pour les usages. Un système de couleur permet de savoir si l'eau est de bonne qualité ou non : si la valeur est **bleue**, elle est d'excellente qualité, si elle est **verte**, elle est d'une qualité suffisante. La qualité décroît encore en passant par le **jaune**, l'**orange** et le **rouge**. [8]

	UNITE	CAMPAGNE ESTIVALE 2015	CAMPAGNE AUTOMNALE 2015	CAMPAGNE HIVERNALE 2016	CAMPAGNE PRINTANIERE 2016
<b>MATIERES ORGANIQUES ET OXYDABLES</b>					
<b>OXYGENE DISSOUS</b>	mg/L	8,26	7,87	9,93	8,32
<b>TAUX DE SATURATION EN O<sub>2</sub></b>	mg/L	80,2	76,2	85	88,7
<b>COD</b>	mg/L	4,2	3,7	4,5	5,4
<b>DBO 5</b>	mg/L	<1	<1	<1	<1
<b>DEMANDE CHIMIQUE EN O<sub>2</sub></b>	mg/L	14	11	11	27
<b>AMMONIUM NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	mg/L	<0,02	0,02	<0,02	0,07
<b>NTK</b>	mg/L	<1	<1	<1	<1
<b>MATIERES AZOTEES</b>					
<b>AMMONIUM NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	0,07
<b>NTK</b>	mg/L	<1	<1	<1	<1
<b>NITRITES NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>	mg/L	0,02	<0,01	<0,01	0,03
<b>NITRATES</b>					
<b>NITRATES NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	mg/L	2,8	1,8	3,4	2,4
<b>MATIERES PHOSPHATEES</b>					
<b>ORTHOPHOSPHATES</b>	mg/L	0,15	0,19	0,08	0,12
<b>PHOSPHORE TOTAL</b>	mg/L	0,22	0,2	0,12	0,17
<b>PARTICULES EN SUSPENSION</b>					
<b>MATIERE EN SUSPENSION</b>	mg/L	12	5,3	7,8	40
<b>TURBIDITE</b>	mg/L	7,1	<0,1	5,3	2,2

Tableau 1 : suivi de la qualité de l'eau de la Brévenne au niveau du site

Source : [9] M.LALUC Bassin versant Brévenne – Turdine (69) Bilan de fin de contrat – Rapport du bureau d'étude BURGEAP – août 2016

On constate que la qualité de l'eau est assez bonne, seule une mesure en 2015 de 0,22 mg/L de phosphore est caractérisée, selon la norme SEG-Eau, comme représentant une eau de moyenne qualité. La qualité du cours d'eau à cet endroit n'est donc que peu affectée par les activités agricoles qui le bordent.

## Franchissement piscicole

Aujourd'hui le franchissement piscicole n'est plus abordé comme une simple notion écologique. C'est un élément essentiel au bon fonctionnement des cours d'eau du monde entier, que ce soit sur le plan hydrologique ou en termes de continuité écologique latérale et verticale. [10] En France Métropolitaine, le protocole ICE de 2016 permet de "*diagnostiquer de manière simple et objective le risque d'entrave au déplacement de l'ichtyofaune en montaison, généré par les principaux types d'obstacles physiques à l'écoulement et pour les espèces communes des cours d'eau*" (JM BAUDOIN – article électronique de présentation de l'ouvrage : *Evaluer le franchissement des obstacles par des poissons, principes et méthodes* – 2014). La non possibilité de franchir un ouvrage pour la population piscicole n'est donc pas uniquement un frein à la migration piscicole, c'est aussi le risque de voir l'intégrité entière du cours d'eau et des écosystèmes terrestres et aquatiques qui lui sont liés se détériorer de façon considérable.

Actuellement, le gué empêche le franchissement piscicole. La construction du seuil a été réalisée pour permettre le passage des camions et engins agricoles mais n'a pas tenu compte de la remontée des poissons dans le cours d'eau. Il se forme ainsi une chute d'eau infranchissable pour les espèces du cours d'eau.



*Figure 6 : chute d'eau à l'aval du gué  
Photographie : Elise FERLAY*

## Les poissons présents

Effectifs et biomasses estimés (méthode de Carle et Strub 1978)	BLN	CHE	GOU	LOF	PFL	ROT	TRF	VAI	GAR
Effectifs capturés au 1er passage (ind)	773	94	65	451	12	1	24	44	3
Effectifs capturés au 2nd passage (ind)	219	32	47	286	22		5	12	
Densités estimées (ind/10 00 m <sup>2</sup> )	1237	162	227	1392		1	33	68	3
Effectif capturé/estimé (%)	92	89	57	61		100	100	95	100
Biomasses capturées au 1er passage (g)	6922	4820	788	1129	813	16	1686	92	135
Biomasses capturées au 2nd passage (g)	1265	1298	425	668	518		407	32	
Biomasses estimées (kg/ha)	97	76	20	32		0,2	26	1,6	1,6
Biomasse capturée/estimée (%)	97	93	71	65		100	94	89	100

Tableau 2 : poissons de la Brévenne

Source : [11] Atlas des stations de l'observatoire piscicole du bassin Brévenne Turdine - 2015 - FDAAPPMA 69 et SYRIBT

Dans cette portion de la Brévenne où l'eau est de bonne qualité, on retrouve principalement du blageon (BLN), du chevaine (CHE) et de la loche franche (LOF). La truite fario (TRF), le goujon (GOU) et le vairon (VAI) sont également présents. Enfin on trouve gardons (GAR), rotengles (ROT) et écrevisse *Pacifastacus leniusculus* (PLF), une espèce invasive à contrôler, mais en plus faible proportion.

Figure 7: blageon



Source : wikipedia

Figure 8: loche franche



Source : les-poissons-de-peche-en-france.e-monsite.com

Figure 9: chevaine



Source : lessvtdelagrenouille.fr

Figure 10: vairon



Source : wikipedia

Toutes ces espèces sont de petite taille et ne se prêtent pas à la saltation, comme le saumon, pour dépasser des obstacles. La chute en aval du gué est donc un frein majeur à leur migration et à la continuité écologique de la Brévenne.

## Etat de la ripisylve

La ripisylve est un élément important, presque primordial pour le bon fonctionnement des rivières. Elle permet de limiter les apports d'engrais agricoles dans le cours d'eau et stabilise la berge. Elle réduit aussi le phénomène d'érosion qui fragilise les ouvrages de franchissement et apporte une protection, voire un habitat, pour les organismes terrestres avoisinants. Cependant il est impossible pour la berge au niveau du tronçon du site de remplir toutes ces fonctions.

### Encoches dues à l'érosion

L'érosion est assez conséquente aux abords du gué. Or une érosion trop importante risque de fragiliser les fondations du gué et donc compromettre la sûreté de son utilisation.

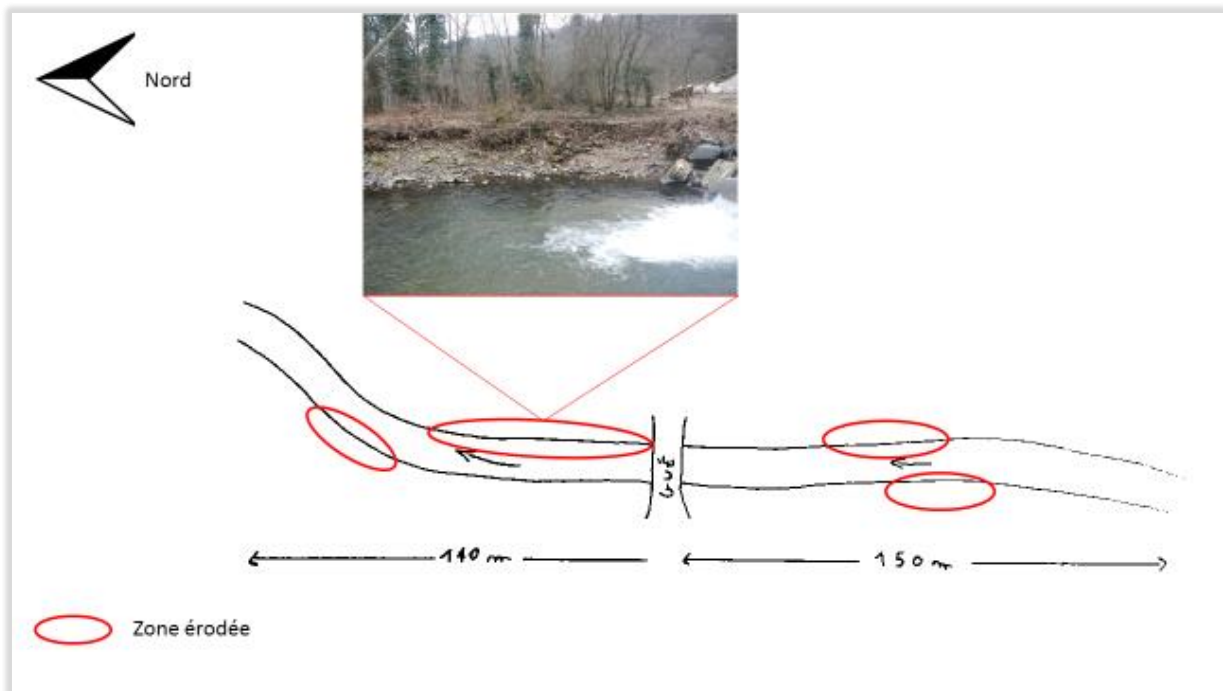


Figure 11 : répartition des zones érodées

Réalisation : Elise FERLAY

Cette détérioration des berges du cours d'eau est due au manque de couvert végétal nécessaire au maintien des rives, et une certaine plante invasive, la renouée du Japon, n'y est pas étrangère.

## La renouée du japon

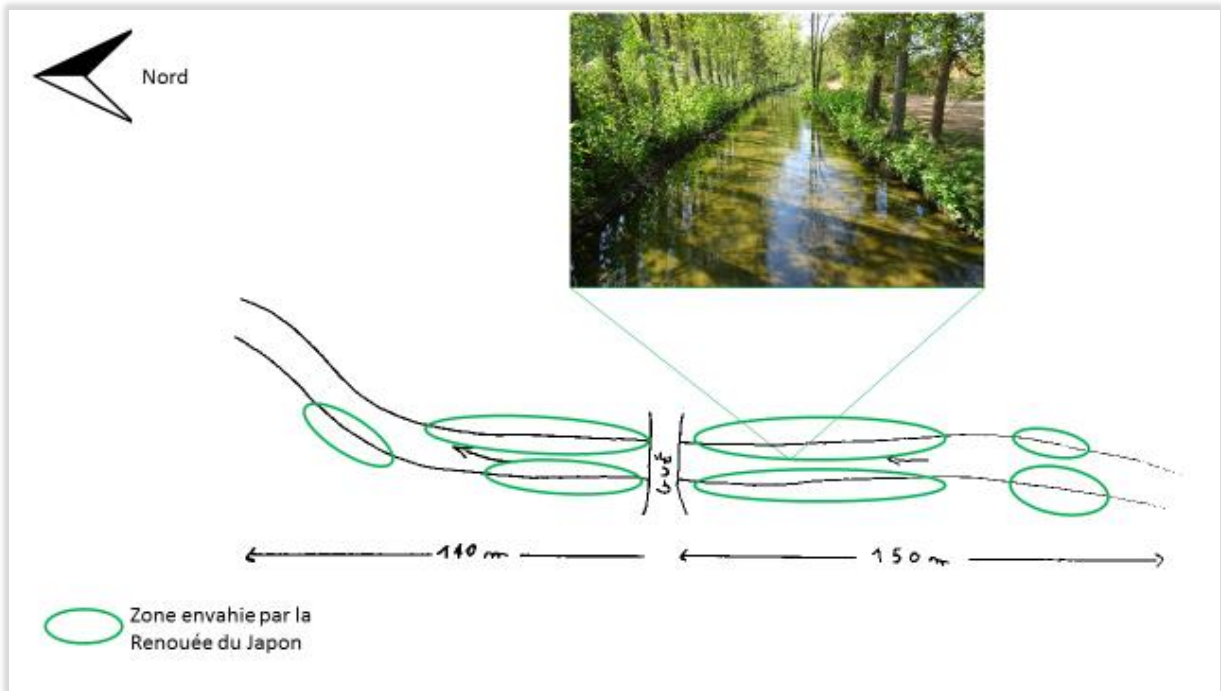


Figure 12 : répartition de la renouée du Japon au site d'étude  
Réalisation : Elise FERLAY

Cette plante a été introduite en Europe au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle pour l'ornementation. Cependant elle s'est très vite propagée dans les milieux naturels de toute sorte. Elle a en effet la capacité de se développer dans des sols fertiles mais également dans des substrats peu propices au développement d'un couvert végétal. Par ailleurs, ses racines secrètent des substances toxiques pour les autres végétaux. Elle élimine également la concurrence via son épais feuillage, qui diminue la quantité de lumière reçue par les autres organismes chlorophylliens et donc leur capacité photosynthétique à produire leur énergie.

Figure 13 : renouée du Japon



Photographie : Elise FERLAY

De plus la renouée du Japon a un système racinaire très développé, on pourrait ainsi penser qu'elle est favorable au maintien des berges. Or d'octobre à janvier le système racinaire est "en sommeil" : la plante ne fixe plus aussi bien les berges et, comme elle est seule à les coloniser, les rives subissent de plein fouet les crues de novembre présentées dans la partie *Hydrologie et hydraulique du site* via le graphique *Hauteur d'eau de la Brévenne à la station Sain-Bel de 2008 à 2016*. [12]

## Substrat et faciès

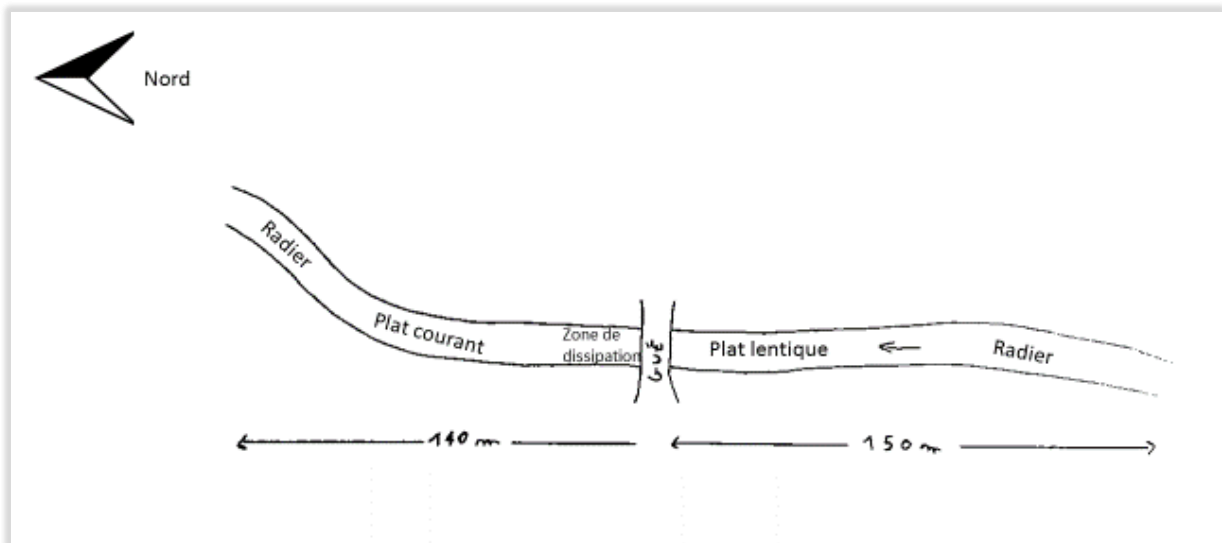


Figure 14 : répartition des faciès du cours d'eau aux abords du site d'étude

Réalisation : Elise FERLAY

La dynamique sédimentaire est très importante pour le fonctionnement hydrologique du cours d'eau. Or la présence du seuil bloque les sédiments qui rehaussent le lit du cours en amont [13], comme le montre la différence de profondeur (60 cm en amont contre 1 m en aval). Cependant le seuil est nécessaire aux activités économiques et un curage de la zone ne serait pas une solution puisque cette pratique entraîne un déficit en matériaux. De plus, en période de crue, les sédiments sont emportés ce qui régule leur accumulation.

Par ailleurs, les différents faciès, et par conséquent les différents substrats, sont essentiels aux écosystèmes aquatiques : les rochers sont des abris face au courant et les sédiments plus fins, comme le sable, sont une source de nourriture pour toute la faune. En effet des invertébrés y trouvent de la matière organique en décomposition (des feuilles par exemples) et les espèces carnivores peuvent alors se nourrir de ces petits organismes.

## Franchissement piéton

Figure 15 : passerelle



Photographie : Elise FERLAY

La photo ci-dessus montre à quel point le franchissement de la passerelle n'est pas sûr : le passage est très étroit, moins d'un mètre de large, et il n'y a qu'un seul garde-corps. La structure est à approximativement 2 m de hauteur par rapport au fond de la rivière. Les matériaux sont solides : les piles de départ et d'arrivée sont en béton et le passage à proprement dit est composé d'une armature en acier recouverte de béton lisse. L'entreprise de terrassement PERRET utilise presque à elle seule cette passerelle.

## Projet

Le projet de restauration lié à ce site tend à résoudre plusieurs problèmes liés à la nécessité de conserver le gué pour le passage de véhicules poids lourd. L'objectif primordial est de permettre le franchissement piscicole. Le maintien de la berge apparaît également comme crucial pour assurer longévité et sécurité à l'ouvrage. Dans un souci de continuité écologique, une recharge en granulat permettrait l'augmentation et la diversification des habitats pour la faune aquatique. Enfin, un tel site, proche d'une station d'épuration, et au cœur de la nature, inciterait les habitants à venir découvrir un patrimoine naturel et technique si le franchissement piéton est sécurisé.

### Franchissement piscicole

Comme établi dans l'état des lieux, le seuil est actuellement infranchissable par les poissons présents dans le cours d'eau. Cependant le gué ne peut pas être complètement détruit étant donné les activités économiques qui lui sont liées. Il faut donc trouver un compromis entre usages humains et migration piscicole.

La solution retenue est de construire un nouveau gué, à la fois solide et adapté à la remontée des poissons dans le cours d'eau.

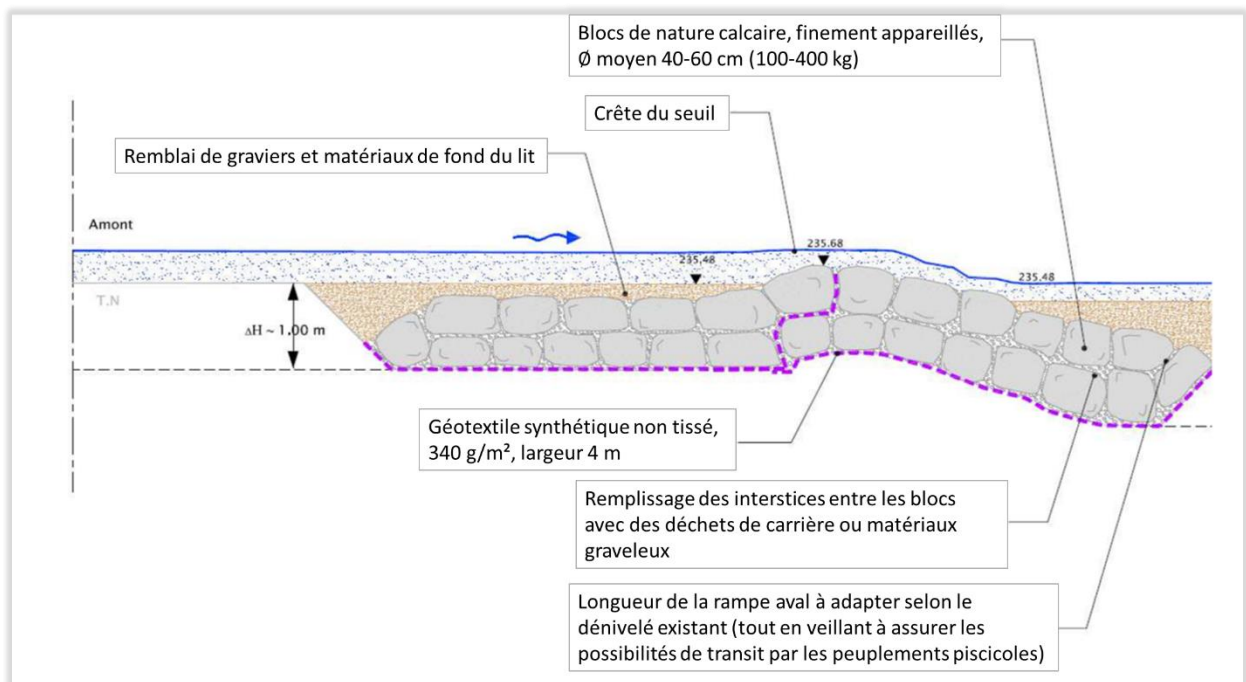


Figure 16 : profil en long du nouveau gué

Source : [14] Nicolas NERINCX – MOE pour la réalisation de travaux hydrauliques et écologiques sur la Brévenne et la Turdine – Rapport d'avant-projet ISL ingénierie Lyon – juin 2014

La pente longitudinale au niveau même du seuil doit être adaptée au passage transversal de camions poids lourd qui ne supporteraient pas une pente trop importante. Il faut donc calculer la pente en fonction de la zone et de la hauteur d'eau supportable par les engins à savoir au maximum 50 cm.

La portion de cours d'eau a un régime d'écoulement de type laminaire en amont de l'ouvrage, de type transitoire en aval avec une zone de dissipation d'énergie mais sera à oscillations après travaux. Le calcul de pente peut donc se faire grâce à la formule suivante :

$$i = \frac{Q^2}{K^2 \cdot S_m^2 \cdot R_h^{4/3}}$$

Avec :

- Q le débit = 0,3 m<sup>3</sup>/s (valeur à la station de mesure de Sain Bel le 12 avril 2017)
- K facteur de rugosité = 60 m<sup>1/3</sup>.s<sup>-1</sup> car le substrat n'est pas lisse ni très rugueux (source: tableau de C. MINAUDO en annexe 1)
- S<sub>m</sub> correspond à la surface mouillée que l'on prendra rectangulaire et égale à la hauteur d'eau : 50 cm = 0,50 m
- R<sub>h</sub> est le rayon hydraulique et vaut  $\frac{S_m}{P_m}$  P<sub>m</sub> étant le périmètre mouillé et valant 2x0,50+9,20 (9,20 m est la largeur du lit au niveau du gué) ainsi R<sub>h</sub> = 0,451

Ainsi en plaçant les valeurs dans l'équation la pente i vaut 0,0034%. Il est important de savoir que le débit utilisé est celui mesuré à la station hydrométrique de Sain Bel, mais des mesures de débits au niveau du microsite établiraient une pente plus juste.

Par ailleurs, pour ne plus avoir de chute d'eau à l'aval de l'ouvrage, un radier avec une pente n'excédant pas 7% permettrait la remontée piscicole dans le cours supérieur. [15]

Enfin, de manière transversale, le gué ne sera pas complètement plat. Il est indispensable d'avoir une légère pente de manière concentrique pour permettre le franchissement même en période d'étilage. Des calculs de pente transversale seraient à réaliser pour qu'elle soit adaptée à la fois à la traversée des camions et au passage des poissons.

La hauteur de la lame d'eau a également son importance. En effet les espèces piscicoles n'ont pas toutes besoin de la même hauteur d'eau pour se déplacer. Le calcul de la lame d'eau minimum, notée h<sub>min</sub> dans le schéma ci-contre, est à prendre en considération pour dimensionner le nouveau gué.

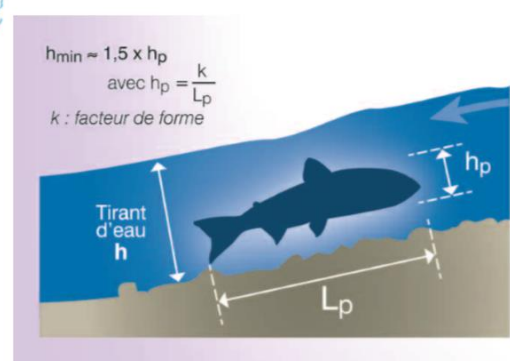


Figure 17 : calcul du tirant d'eau minimum  
Source : [16] Jean-Marc BAUDOIN, Vincent BURGUN & Co – Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons Principes et méthodes – ONEMA

## Ripisylve

Pour limiter la prolifération de la renouée du Japon sur site, il est préférable de déblayer les berges 100 mètres en aval du gué et 500 mètres en amont ; la plante étant moins présente en aval. La terre récupérée peut, au lieu d'aller dans une décharge spécifique ce qui est très coûteux (150 euros le m<sup>3</sup>), être tamisée puis concassée très finement pour empêcher la plante de repousser. En effet il faut savoir qu'un seul gramme de pousse peut produire une nouvelle plante et donc une nouvelle dispersion dans le milieu. [17]

Figure 13 : renouée du Japon



Photographie : Elise FERLAY

La nouvelle ripisylve se composera de différentes espèces ayant des cycles de vie variables avec des individus de différents âges pour encore améliorer la robustesse des rives. De plus, les végétaux présents le long des berges piègeront les nitrates et phosphates des champs voisins lors des pluies ce qui ne peut qu'améliorer la qualité de l'eau et limiter l'eutrophisation du milieu.

Par ailleurs, il ne faut pas planter des arbres trop grands pour que le cours d'eau reçoive assez de lumière et permette ainsi la production de biofilm et la pousse d'algues aquatiques. La faible profondeur (60 cm) en amont du seuil est en effet favorable à la vie végétale photosynthétique.

Les espèces à favoriser sont donc des arbustes tels que l'aubépine, le sureau, le saule ou encore le fusain. [18] La présence d'hydrophytes, comme l'écuelle d'eau, offrira de nouveaux habitats appréciés pas les macroinvertébrés mais également par les espèces d'amphibien en période de ponte.

Les espèces végétales citées sont illustrées en annexe 2 : les essences végétales.

## Recharge de granulats

Comme établi dans l'état des lieux, une diversification des sédiments serait bénéfique à toute la faune aquatique. La zone qui nécessite un travail sédimentaire est le plat lentique, qui comporte principalement du sable. Un apport en gravier et galet conviendrait. Cependant il ne faut pas rehausser d'avantage le lit du cours d'eau de peur de voir la hauteur d'eau au niveau du seuil augmenter et ainsi ne plus garantir la traversée.

Ainsi déblayer une certaine partie du sable et compenser la perte sédimentaire par une recharge en galets et cailloux de diamètre d'environ 15 cm permettrait la diversification sédimentaire recherchée et développerait les habitats aquatiques. Des mesures et calculs de profondeur de lit actuelle et prévisionnelle sur le site seraient à réaliser pour optimiser les travaux.

## Sécurisation de la passerelle

Le franchissement de la passerelle n'est pas sûr : le passage est très étroit, moins d'un mètre de large, et il n'y a qu'un seul garde-corps. Pour remédier à ces problèmes, avec l'aide de Raphaël SOLY, responsable de l'atelier métallerie à l'école de production de la Giraudière (69), nous avons imaginé une passerelle plus élégante et plus sûre. Ainsi les promeneurs pourront traverser la rivière en toute sécurité et apprécier le travail du fer.

Figure 18 : modélisation de la future passerelle



Photographie et réalisation : Elise FERLAY

Logiciel : Sketchup

Les garde-corps doivent répondre à la réglementation XP P98-405 de 1998 qui régit toute construction de garde-corps pour piéton le long des voiries. [19] Un garde-corps doit empêcher la chute par-dessous et le basculement par-dessus. Le modèle choisi répond à ces deux critères puisqu'il est suffisamment haut et que les barreaux entrecroisés empêchent tout passage par le bas.

La hauteur du garde-corps dépend de la hauteur maximale  $h_t$  de la passerelle par rapport au sol du cours d'eau. [20]

La hauteur  $H$  des garde-corps répond à la formule suivante :

$$H = 0,95 + 0,005 \times h_t \pm 0,05$$

Vu que la passerelle est galvanisée,  $h_t$  vaut au maximum 3,5 m.

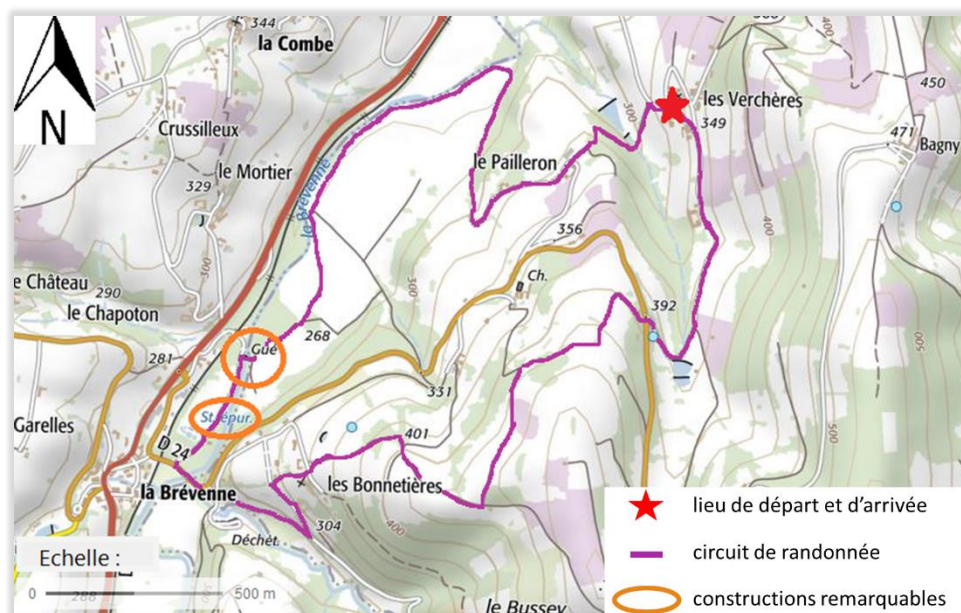
La hauteur des garde-corps doit donc au minimum être comprise entre 0,918 et 1,018 m pour répondre aux normes. La valeur retenue est donc 1,10 m, arrondie au décimètre supérieur.

Ainsi la passerelle galvanisée, pour plus d'esthétisme, fera 1,50 m de largeur et les deux garde-corps 1,10 m de hauteur, pour plus de sécurité. Le plancher sera en caillebotis et le reste de la structure également en métal pour un entretien de l'ouvrage plus facile et une meilleure résistance aux intempéries. Les piles de départ et d'arrivée resteront en béton. Il faut également tenir compte de la composition du sol pour ajuster les piles de l'ouvrage au mieux.

## Promenade pédagogique

Le seuil est situé à quelques centaines de mètres de la station d'épuration. Une telle installation gérée par la commune permettrait une sensibilisation de la population au traitement des eaux et aux bons gestes à adopter si la station était mise en valeur. Proposer aux marcheurs un circuit pédagogique serait un très bon outil pour le tourisme de la région. Le circuit de randonnée retenu prend place dans la commune de Chevinay, voisine de Bessenay, pour éviter une traversée de la route nationale, qui pourrait être dangereuse.

Figure 19 : circuit de randonnée



Réalisation : Elise FERLAY

Source : [6] Geoportail

Logiciel : Paint

Le circuit débute et se termine au lieu-dit Les Verchères. Le chemin longe la Brévenne et passe entre les terrains agricoles. Les marcheurs pourront traverser la rivière au niveau du gué grâce à une passerelle sécurisée. Ils passeront devant la station d'épuration où des panneaux explicatifs leur permettront de comprendre le fonctionnement de l'installation et ce qu'il faut jeter ou non à l'égout pour limiter la pollution de la rivière.

Les randonneurs remonteront ensuite sur les hauteurs du lieu-dit Les Bonnetières en passant par des chemins pédestres au cœur de la verdure. Ils arriveront au lieu de départ après 5 kilomètres de marche et en ayant vu des paysages typiques de la campagne chevinoise.

## Conclusion

La Brévenne est un cours d'eau important dans la région Rhône-Alpes, et plus précisément dans le bassin versant Brévenne-Turdine. C'est le chemin de rencontre entre 15 cours d'eau avant qu'il ne se jette dans l'Azergues puis, de rivières en fleuves, dans la Méditerranée. A son passage par la commune de Bessenay, la Brévenne rencontre un obstacle : un gué. Ce gué ne constitue pas seulement une barrière à la sédimentation naturelle du cours d'eau, c'est également un frein à la migration piscicole et ainsi à toute la continuité écologique de la rivière et à son dynamisme hydrologique. Cependant cet ouvrage est aussi un point de passage unique pour rejoindre une zone de dépôt de gravats et des terres agricoles.

Le réaménagement de la zone d'entrave au bon fonctionnement de l'écosystème aquatique nécessite une réflexion globale autour du seuil. Une pente adaptée au franchissement piscicole est indispensable en aval du gué ainsi qu'une fortification des berges pour assurer longévité à l'ouvrage. Un apport de granulats de divers diamètres diversifierait les habitats aquatiques. La sécurisation du passage piéton permis par une passerelle assurerait la mise en valeur des moyens mis en œuvre pour conserver la qualité de l'eau, la station d'épuration, grâce à un sentier de randonnée.

Les travaux de restauration permettraient ainsi la réappropriation du milieu par la faune locale, aquatique et terrestre, mais également par les habitants qui découvrirait ou redécouvriraient un patrimoine naturel et architectural tout en apprenant le fonctionnement d'une station d'épuration.

## Webographie

[1] Site Eau France : Le service public d'information sur l'eau rubrique *La loi sur l'eau et les milieux aquatiques*, consulté le 28/04/2017

<http://www.eaufrance.fr/comprendre/la%2Dpolitique%2Dpublique%2Dde%2DI%2Deau/la%2Dloi%2Dsur%2DI%2Deau%2Det%2Dles%2Dmilieux>

[2] Site du Syndicat de rivière Brévenne Turdine, consulté le 18/03/2017

<http://www.syribt.fr/notre-territoire/nos-rivieres/>

[3] Portail d'information du ministère de la transition écologique et solidaire sur l'assainissement communal, consulté le 22/04/2017

<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/station.php?code=060969021002>

[4] Site Annuaire Mairie rubrique hydrographie, consulté le 17/02/2017

<http://www.annuaire-mairie.fr/riviere-la-brevenne.html>

[5] Site du train touristique des monts du lyonnais, consulté le 29/04/2017

<http://train-touristique-monts-lyonnais.com/>

[6] Site Géoportail, consulté à partir du 11/02/2017

<https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

[7] Site de la Banque Hydro, consulté le 11/02/2017

<http://www.hydro.eaufrance.fr/>

[8] Article de Wikipédia sur le SEQ-Eau, consulté le 07/05/2017

<https://fr.wikipedia.org/wiki/SEQ-Eau>

[10] Site Eau France : Le service public d'information sur l'eau rubrique *Protocole ICE*, consulté le 30/04/2017

<http://www.eaufrance.fr/les-actualites/protocole-de-recueil-d>

[17] Vidéo *L'Yzeron au fil du chantier - Spécial renouée du Japon*, mise en ligne le 23/07/2015

<https://www.youtube.com/watch?v=hCrbDeYw61Y>

[19] Site AFNOR normalisation, consulté le 07/05/2017

<http://normalisation.afnor.org/thematiques/garde-corps/>

[20] Présentation du 04/11/2010 de Jacques BILLON : *PARAPETS ET GARDE-CORPS - CRITERES D'APPRECIATION DE LA CONFORMITE DES HAUTEURS DES DISPOSITIFS DE RETENUE*

[http://cher.gouv.fr/content/download/6103/36217/file/normes\\_garde\\_corps.pdf](http://cher.gouv.fr/content/download/6103/36217/file/normes_garde_corps.pdf)

## Bibliographie

[9] M.LALUC Bassin versant Brévenne – Turdine (69) Bilan de fin de contrat – Rapport du bureau d'étude BURGEAP – août 2016

[11] Atlas des stations de l'observatoire piscicole du bassin Brévenne Turdine - 2015 - FDAAPPMA 69 et SYRIBT

[12] Article du syndicat de l'Orge sur la renouée du Japon, consulté le 02/04/2017  
<http://syndicatdelorge.fr/images/entretenir/mieux%20connaître.pdf>

[13] Article du syndicat de rivière Brévenne Turdine sur la gestion du transit sédimentaire, consulté le 26/03/2017  
<http://www.syribt.fr/wp-content/uploads/2013/09/GestionSedimentaire.pdf>

[14] Nicolas NERINCX – MOE pour la réalisation de travaux hydrauliques et écologiques sur la Brévenne et la Turdine – Rapport d'avant-projet ISL ingénierie Lyon – juin 2014

[15] Plaquette d'information du syndicat Brévenne Turdine : *Les ouvrages de franchissement routier des petits cours d'eau*, consultée le 23/04/2017  
<http://www.syribt.fr/wp-content/uploads/2013/09/PLAQUETTE-FRANCHISSEMENT.pdf>

[16] Jean-Marc BAUDOIN, Vincent BURGUN & Co – Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons Principes et méthodes – ONEMA

[18] Plaquette du syndicat de rivière Brévenne Turdine : *PLAN DE GESTION DE LA BRÉVENNE, DE LA TURDINE ET DE LEURS AFFLUENTS*, consultée le 29/04/2017  
<http://www.syribt.fr/wp-content/uploads/2013/09/FicheRIPISYLVE.pdf>

## Annexes

<i>TABLEAU DES COEFFICIENTS DE STRICKLER, AUSSI APPELE FACTEUR DE RUGOSITE, ET DE MANNING .....</i>	<b>30</b>
<i>LES ESSENCES VEGETALES.....</i>	<b>31</b>
<i>FICHE DE LECTURE 1 .....</i>	<b>32</b>
<i>FICHE DE LECTURE 2 .....</i>	<b>33</b>

## TABLEAU DES COEFFICIENTS DE STRICKLER, AUSSI APPELE FACTEUR DE RUGOSITE, ET DE MANNING

Caractéristiques	K ( $m^{1/3} s^{-1}$ )	n ( $m^{-1/3} s$ )
<b>Parois très lisses</b>		
Revêtements en mortier de ciment et sable, très lisses ; planches rabotées ; tôle métallique sans soudures saillantes	100 à 90	0.010 à 0.0111
Mortier lissé	85	0.0119
<b>Parois lisses</b>		
Planches avec des joints mal soignés ; enduit ordinaire ; grès	80	0.0125
Béton lisse, canaux en béton avec des joints nombreux	75	0.0134
Maçonnerie ordinaire ; cementgum ; terre exceptionnelle régulière	70	0.0142
<b>Parois rugueuses</b>		
Terre irrégulière ; béton rugueux ou vieux ; maçonnerie vieille ou mal soignée	60	0.0167
<b>Parois très rugueuses</b>		
Terre très irrégulière avec des herbes ; rivières régulières en lit rocheux	50	0.0200
Terre en mauvais état ; rivière en lit de cailloux	40	0.025
Terre complètement à l'abandon ; torrents transportant de gros blocs	20 à 15	0.05 à 0.0667

Source : C. MINAUDO

## LES ESSENCES VEGETALES

Figure 20 : écuelle d'eau



Source : [afleurdepau.com](http://afleurdepau.com)

Figure 21 : aubépine



Source : [umeamarie.canalblog.com](http://umeamarie.canalblog.com)

Figure 22 : sureau



Source : [lestaxiomes.org](http://lestaxiomes.org)

Figure 23 : fusain



Source : [printerest.com](http://printerest.com)

Figure 24 : saule



Source : [arbresetplantes.fr](http://arbresetplantes.fr)

## FICHE DE LECTURE 1

Titre de l'ouvrage : *Retour d'expérience sur l'hydromorphologie*

Disponible à l'URL :

[www.onema.fr/recueil\\_restoration\\_hydromorphologie](http://www.onema.fr/recueil_restoration_hydromorphologie)

Titre du chapitre : *Pourquoi restaurer?*

Disponible à l'URL : [http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/l\\_Pourquoi\\_restaurer.pdf](http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/l_Pourquoi_restaurer.pdf)

Auteurs : Office national de l'eau et des milieux aquatiques ; les agences de l'eau

Date de publication : mai 2010

Nombre de pages : 25

Nombre de pages lues : 25

## RESUME

Cet ouvrage présente quatre thématiques importantes à prendre en compte lors de l'aménagement de cours d'eau :

- *La dynamique fluviale, à l'origine de la biodiversité et du bon état écologique ;*
- *De la qualité des milieux aquatiques dépendent de nombreux services rendus à la société ;*
- *L'intérêt et l'importance d'une hydromorphologie non perturbée ;*
- *L'altération de l'hydromorphologie d'un cours d'eau à l'origine de dysfonctionnements*

Ces quatre grands volets apportent des connaissances sur la fonction des différents éléments qui composent les écosystèmes aquatiques (berge, lit du cours d'eau, végétaux...). Ils expliquent en quoi les aménagements existants sont un frein au développement des écosystèmes et les phénomènes qu'ils engendrent (eutrophisation, développement d'espèces invasives et nuisibles,...). Des écrits plus fournis sur des points précis du document et des exemples de bons fonctionnements sont également énoncés.

## APPORT POUR MON PROJET

Le document m'a été très utile pour comprendre les enjeux liés à la présence du gué sur la Brévenne ; tout particulièrement le volet *L'altération de l'hydromorphologie d'un cours d'eau à l'origine de dysfonctionnements*, qui traite des seuils et des arrangements réalisés pour les mettre en place. Cette partie m'a fait comprendre les troubles que la présence du gué pouvait engendrer ainsi que les aspects sur lesquels me focaliser pour que sa présence ne perturbe plus, ou dans une moindre mesure, l'écosystème du site. Cette plaquette fait également prendre conscience de tous les éléments intervenant dans la qualité de l'eau (ripisylve, substrats...). C'est donc grâce à ce dossier que j'ai compris les sous-problématiques qui se cachaient derrière Les termes principaux de Continuité Ecologique.

## FICHE DE LECTURE 2

Titre de l'ouvrage : *Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons – principes et méthodes*

Disponible à l'URL :

<http://www.onema.fr/node/3632>

Titre du chapitre : *Continuité écologique et ichtyofaune*

Disponible à l'URL :

[http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/CPA-ICE-chp-A\\_maquette.pdf](http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/CPA-ICE-chp-A_maquette.pdf)

Collection : Comprendre pour agir de l'ONEMA

Auteurs : Jean-Marc BAUDOIN, Vincent BURGUN, Matthieu CHANSEAU, Michel LARINIER, Michaël OVIDIO, William SREMSKI, Pierre STEINBACH, Bruno VOEGTLE

Date de publication : juillet 2014

Nombre de pages : 30

Nombre de pages lues : 30

## RESUME

Ce chapitre cible les poissons présents en France métropolitaine et montre tous les critères liés à leurs déplacements. Des différents types de migration à l'utilisation des multiples faciès dans leur quotidien, la faune piscicole livre tous ses secrets. Dans un second temps, les impacts liés aux perturbations de ces déplacements sont expliqués en détails. Enfin, cet écrit expose les techniques de franchissement des différents types de poissons et les conditions dans lesquelles ces techniques sont possibles : détermination de la hauteur d'eau minimale, explication des calculs de dimensionnement des ouvrages etc.

## APPORT POUR MON PROJET

Cet écrit m'a permis de cibler les habitudes des poissons présents dans mon cours d'eau. Il présente également les calculs nécessaires au franchissement de l'ouvrage en toutes saisons, c'est-à-dire en période de hautes eaux comme en période d'étiage. J'ai pu me focaliser sur le groupement type 3 : "Espèces holobiotiques potamodromes exigeantes pour le substrat de pontes" car les espèces présentes dans mon cours d'eau (goujon, loche franche, vairon) sont majoritairement de ce type. J'ai ainsi compris leurs attentes en termes d'habitats, de substrats, de qualité de l'eau et les dimensions à respecter pour faciliter le franchissement du nouvel ouvrage.

## CONTINUITE ECOLOGIQUE

---

### Restauration d'un gué pour rétablir le franchissement piscicole

Restaurer la continuité écologique est un des objectifs de la Directive Cadre sur l'Eau établie par l'Europe en 2002. La loi française apportée en 2006 pour intégrer la directive européenne vise entre autres à protéger les écosystèmes et donc à rétablir la continuité entre les milieux naturels.

Les travaux de restauration du gué de Bessenay proposés dans ce rapport s'intègrent directement dans cette vision puisqu'ils tendent à restaurer le franchissement de l'ouvrage aujourd'hui insurmontable par la faune piscicole. La problématique sur le site est cependant plus complexe puisque les acteurs sont nombreux : une entreprise de terrassement et des agriculteurs ont besoin de ce gué pour accéder à leurs parcelles et des piétons ont accès librement au site. De plus le gué est fragilisé par des berges instables qui sont affaiblies par le développement considérable de la renouée du Japon, une plante invasive et compétitrice qui empêche les espèces locales de croître.

Le projet consiste donc en la destruction du seuil actuel pour construire un nouveau gué permettant à la fois le passage transversal des véhicules et le franchissement longitudinal des poissons. Le déblayement des zones envahies par la renouée du Japon et l'implantation d'essences végétales locales sont nécessaires pour fortifier les berges et ainsi consolider les fondations de l'ouvrage. Un apport sédimentaire de diamètre moyen en amont du gué assurerait des caches et des lieux de reproduction pour la faune aquatique. Enfin, un circuit pédagogique inciterait les habitants et touristes à redécouvrir la nature et la compréhension du fonctionnement de la station d'épuration encouragerait un comportement écoresponsable.

Mots clés : franchissement piscicole, renouée du Japon, sécurité, patrimoine

Localisation géographique : Rhône-Alpes-Auvergne, Rhône, 69