

Rapport de stage pour l'obtention
de la 1ère année de Master

Rétablissement de la circulation piscicole sur les têtes de bassin de la Turdine : aménagement de deux ouvrages infranchissables sur le Perroquet



Anthony DEFOURS
Août 2011

Géosciences
Environnement



IMACOF



Maître de stage : Mickaël Barbe
SYRIBT



REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à remercier **Monsieur Paul PERRAS**, Président du Syndicat de Rivières Brévenne Turdine (SYRIBT), qui m'a permis d'effectuer mon stage au sein de sa structure et qui s'est montré concerné par mon travail.

Je remercie également **Monsieur Mickaël BARBE**, mon maître de stage et technicien de rivière au SYRIBT, pour la confiance qu'il m'a témoignée tout au long des dix semaines passées au Syndicat. Sa disponibilité et sa motivation pour la sauvegarde et la mise en valeur des milieux aquatiques ont été appréciables. La visite de différents chantiers à ses côtés furent l'occasion d'approfondir les compétences techniques acquises au cours du Master 1.

Mes remerciements vont également au personnel de la Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique et en particulier à **Monsieur Pierre GACON**, pour ses conseils éclairés et sa collaboration dans la définition du choix d'aménagement des obstacles infranchissables. Je le remercie également pour la prospection nocturne aux écrevisses et les pêches électriques qu'il m'a permis de réaliser parmi les membres de la fédération de pêche.

J'adresse également mes remerciements à **Madame Betty CACHOT**, chargée de mission au SYRIBT, pour ses conseils et l'intérêt qu'elle a porté à l'étude. Merci à **Madame Valérie GENERET** pour le temps précieux consacré au montage des dossiers de subventions.

Merci également à **l'ensemble du personnel du SYRIBT et de la Communauté de Communes du Pays de l'Arbresle**, pour l'accueil qu'ils m'ont réservé.

Enfin, je remercie **l'ensemble des personnels qui ont contribué au bon déroulement de l'étude** notamment les riverains du Perroquet.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
RESUME / ABSTRACT	2
INDEX DES FIGURES ET TABLEAUX	3
INTRODUCTION	4
I. LE CONTEXTE GENERAL	5
I.1. Le bassin versant Brévenne Turdine	5
I.2. Le Contrat de Rivières Brévenne Turdine	6
II. LE SITE D'ETUDE.....	8
II.1. Localisation	8
II.2. Hydrographie	8
II.3. Hydrologie	9
II.4. Peuplements piscicoles	10
II.5. Etat de la circulation piscicole	13
III. RAPPEL SUR LA BIOLOGIE DE LA TRUITE FARIO	14
III.1. Habitat et exigences écologiques.....	14
III.2 Migrations	15
III.3 Capacités de franchissement.....	15
IV. AMENAGEMENT DE L'OUVRAGE N°1	16
IV.1. Présentation de l'ouvrage	16
IV.2. Facteurs limitants pour le franchissement piscicole	17
IV.3. Solutions envisagées pour le rétablissement de la circulation piscicole	18
IV.4. Chiffrage des opérations	23
V. AMENAGEMENT DE L'OUVRAGE N°2.....	23
V.1. Présentation de l'ouvrage	23
V.2. Facteurs limitants pour le franchissement piscicole	24
V.3. Solutions envisagées pour le rétablissement de la circulation piscicole	24
V.4. Chiffrage des opérations	28
VI. MONTAGE FINANCIER ET DOSSIERS DE DECLARATION.....	28
VI.1. Montage financier.....	28
VI.2. Dossiers règlementaires	29
VII. BILAN & ANALYSE CRITIQUE.....	30
CONCLUSION	31
BIBLIOGRAPHIE	32

RESUME / ABSTRACT

RESUME :

Les cours d'eau du bassin versant Brévenne Turdine (69, Rhône) sont particulièrement segmentés par la présence de nombreux ouvrages transversaux. Près de 200 seuils ont ainsi été répertoriés sur le bassin versant dont plus de la moitié est infranchissable pour la faune piscicole. L'amélioration de la circulation piscicole est donc un des objectifs du second Contrat de Rivières Brévenne Turdine. L'étude a pour cadre les têtes de bassin versant de la Turdine, très préservées, et abritant des espèces à forte valeur patrimoniale : chabot (*Cottus gobio*), truite fario (*Salmo trutta fario*), écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*). Ces milieux de grandes valeurs écologiques apparaissent toutefois cloisonnés en particulier le ruisseau du Perroquet, 1^{er} affluent d'importance de la Turdine. Ce ruisseau présente deux ouvrages infranchissables sur sa partie aval qui verrouillent totalement le lien Turdine/Perroquet et empêchent toute migration piscicole. La présente étude vise le « rétablissement de la circulation piscicole sur le Perroquet » dans le cadre d'une action inscrite dans le Contrat de Rivières Brévenne Turdine. L'objectif final est de réaliser le dimensionnement technique et financier des opérations permettant de rétablir la continuité piscicole et de rendre transparent ces deux ouvrages.

MOTS CLÉS :

Perroquet, têtes de bassin, *Salmo trutta fario*, circulation piscicole, obstacle infranchissable, ouvrage de franchissement

ABSTRACT:

The streams of the drainage basin of Brévenne Turdine (69, Rhone department) are particularly fragmented by the presence of many transversal hydraulic works. Nearly 200 sills have been listed on the catchment area of which over half is impassable to fish fauna. The improvement of fish circulation is therefore one of the objectives of the second Brévenne Turdine Rivers Contract. The study takes place on headwaters of Turdine River, very preserved, and sheltering species with strong patrimonial value: bullhead (*Cottus gobio*), brown trout (*Salmo trutta fario*), white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*). These areas of high ecological values appear however partitioned especially the Perroquet River, first major tributary of the Turdine River. This brook presents two insurmountable obstacles on its lower course which lock completely the connection Turdine River/Perroquet River and prevent any fish migration. The present study aims at the "restoration of fish circulation on the Perroquet River" in the context of an action included in Brevenne Turdine Rivers Contrat. The final goal is to realize technical and financial dimensioning of the operations required to restore fish continuity and to make transparent these two hydraulic works.

KEYWORDS:

Perroquet River, headwaters, *Salmo trutta fario*, fish movement, impassable obstacle, fish pass

INDEX DES FIGURES ET TABLEAUX

FIGURES :

Figure 1 : Localisation du bassin versant Brévenne-Turdine	5
Figure 2 : Le contraste saisissant entre les têtes de bassin et les tronçons plus aval	7
Figure 3 : Actions prévues pour le rétablissement de la circulation piscicole dans le cadre du Contrat de Rivières Brévenne Turdine.....	8
Figure 4 : Localisation du bassin versant du Perroquet	8
Figure 5 : Stations d'étude des peuplements piscicoles sur la Turdine amont	10
Figure 6 : Répartition des individus de truite fario par classe de taille	11
Figure 7 : Histogramme des classes de qualité IPR des 41 stations inventoriées sur la période 2007-2009	11
Figure 8 : Exuvies de <i>Perlidae</i> sur un bloc du Perroquet	12
Figure 9 : Franchissabilité des obstacles transversaux sur la Turdine amont	13
Figure 10 : Exigences thermiques de la truite fario.....	14
Figure 11 : Le Perroquet au niveau du pont en hautes eaux et en étiage	16
Figure 12 : Rugosité variable du radier.....	17
Figure 13 : Représentation schématique de l'aménagement du radier	18
Figure 14 : Exemple de mise en place de seuils bois simple paroi	19
Figure 15 : Organisation schématique des échancrures	20
Figure 16 : Le Perroquet au niveau de la buse en période d'étiage	23
Figure 17 : Exemple de pont cadres composés d'éléments préfabriqués.....	25
Figure 18 : Cadre rectangulaire préfabriqué formant le pont cadre	26
Figure 19 : Phénomène de pianotage des éléments préfabriqués	26
Figure 20 : Dispositif anti affouillement	27
Figure 21 : Dispositif d'entonnement	27
Figure 22 : Plan de financement des opérations (1)	29
Figure 23 : Plan de financements des opérations (2)	29

TABLEAUX :

Tableau 1 : Etudes préalables engagées dans l'optique du 2 ^{ème} Contrat de Rivières Brévenne Turdine.....	6
Tableau 2 : Les volets du Contrat de Rivières Brévenne Turdine.....	7
Tableau 3 : Débits moyens mensuels du Perroquet en période de migration de la truite fario.....	9
Tableau 4 : Débits caractéristiques de crue du Perroquet	9
Tableau 5 : Synthèse des résultats de pêches électriques réalisées sur la Turdine amont	10
Tableau 6 : Principaux paramètres à prendre en compte pour évaluer le franchissement d'un ouvrage	15
Tableau 7 : Caractéristiques de l'ouvrage n°1 et influence sur le franchissement piscicole.....	17
Tableau 8 : Caractéristiques de l'échancrure	18
Tableau 9 : Débit capable des échancrures	20
Tableau 10 : Récapitulatif et dimensionnement des travaux projetés.....	22
Tableau 11 : Caractéristiques de la buse et influence sur le franchissement piscicole	24
Tableau 12 : Récapitulatif des caractéristiques techniques du pont cadre	27

INTRODUCTION

La Directive Cadre sur l'Eau introduit dans son annexe V la notion de continuité écologique comme un élément de qualité pour la classification de l'état écologique des cours d'eau. Cette continuité se définissant par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport sédimentaire.

Les cours d'eau du bassin versant Brévenne Turdine, couverts par une procédure de gestion contractuelle de type « contrat de rivière » depuis 1996, apparaissent particulièrement segmentés par la présence de nombreux ouvrages transversaux. 180 seuils ont été recensés sur le bassin dont une centaine infranchissable. L'amélioration de la circulation piscicole est donc un des objectifs du second Contrat de Rivières Brévenne Turdine (CRBT) signée en 2008 pour une durée de six ans (2009-2014).

La Turdine amont a été identifiée comme un des secteurs prioritaires par le CRBT. Les têtes de bassin versant de la Turdine, encore très préservées, se caractérisent par la présence d'espèces à forte valeur patrimoniale comme le chabot, la truite fario et l'écrevisse à pattes blanches. La reconnexion entre la Turdine amont et le petit chevelu apparaît comme une nécessité notamment pour l'accès de la truite fario à ses zones de fraie. En réponse à cette problématique, l'action B1-1-2 du CRBT vise le « rétablissement de la circulation piscicole sur le Perroquet », premier affluent d'importance de la Turdine au niveau des têtes de bassin.

La présente étude consiste à effectuer le dimensionnement technique et financier des opérations permettant de rétablir la continuité piscicole sur le Perroquet. Deux ouvrages transversaux situés en clôture de bassin versant impactent fortement les migrations saisonnières des poissons nécessaires à l'accomplissement de leur cycle biologique et contribuent à la segmentation des milieux aquatiques. L'objectif est donc de définir des solutions concrètes et réalisables financièrement pour rendre transparent ces deux ouvrages.

Il s'agit en parallèle de mobiliser les partenaires financiers autour de l'action (dossiers de demande de subventions) et d'obtenir l'aval de la police de l'eau pour la réalisation des travaux projetés (dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau).

La présente étude s'attachera dans un premier temps à présenter le contexte général dans lequel s'inscrivent les aménagements à entreprendre. Le site d'étude sera ensuite finement caractériser en vue de définir notamment un état initial des populations piscicoles en place avant aménagements. La troisième partie, qui constitue le cœur du rapport, s'attachera à décrire en détail les aménagements projetés sur les plans techniques et financiers. Une dernière partie dressera enfin un bilan de l'étude, une analyse critique et présentera les résultats attendus.

I. LE CONTEXTE GENERAL

En vue de mieux cerner le cadre dans lequel s'inscrivent les actions à entreprendre, une présentation du bassin Brévenne Turdine et de la démarche contractuelle qu'est le CRBT apparaît nécessaire.

I.1. Le bassin versant Brévenne Turdine

Le bassin versant Brévenne Turdine se situe en région Rhône Alpes, à l'Ouest du département du Rhône (69), en limite avec le département de la Loire (**Figure 1**). Il se situe en bordure orientale du Massif Central et est délimité par les Monts du Lyonnais et les Monts de Tarare à l'Ouest et par les Monts du Beaujolais à l'Est (**Annexe 1**).

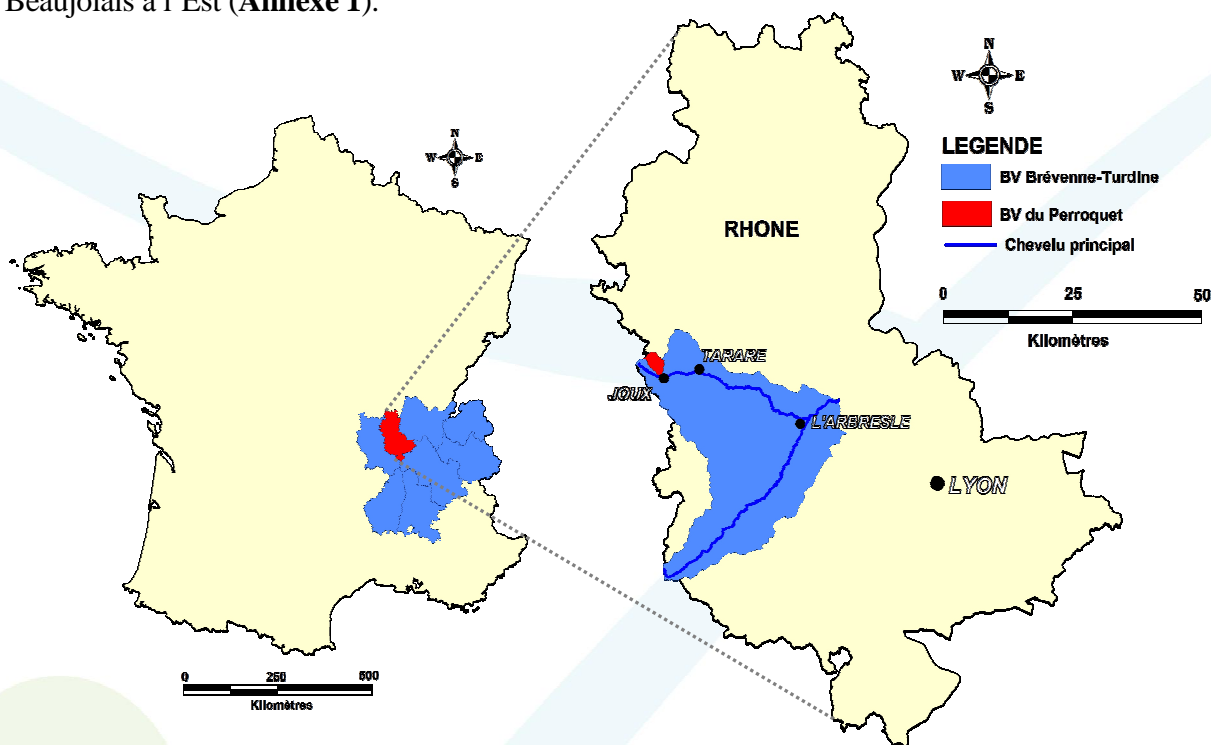


Figure 1 : Localisation du bassin versant Brévenne-Turdine

Le bassin versant Brévenne Turdine présente une superficie moyenne (environ 440 km²). Les deux principaux cours d'eau du territoire sont la Brévenne (40 km) et son affluent principal la Turdine (29 km). Ces deux cours d'eau, comme la plupart des cours d'eau des Monts du Lyonnais, sont maillés par de nombreux affluents (**Annexe 2**) qui présentent une pente relativement élevée (de l'ordre de 1-2%, jusqu'à 5-6% dans les parties amont). Le chevelu hydrographique est ainsi conséquent et représente une longueur totale d'environ 160km. A noter que la Brévenne est un affluent de l'Azergues et donc un sous affluent de la Saône.

Le régime hydrologique du bassin est de type pluvial contrasté. Il se caractérise par des hautes eaux hivernales, un débit également important à l'automne et au printemps et un étiage estival très prononcé, provoquant régulièrement des assèchements de cours d'eau. Deux stations hydrométriques implantées sur le bassin versant permettent d'appréhender l'hydrologie de la Brévenne et de la Turdine (**Annexe 3**). Le bassin versant est également marqué par des crues récurrentes, rapides et violentes. Ceci est en partie lié aux caractéristiques topographiques du bassin versant (pente des versants élevée) et à une importante imperméabilisation des sols à l'aval du bassin.

Cette partie du bassin est en effet très contrainte par l'urbanisation (infrastructures, zones d'activité...) alors que les parties amont sont globalement des zones forestières ou agricoles d'habitat plus dispersé et essentiellement dédiées à l'élevage bovin extensif. Le bassin englobe au total 46 communes, ce qui correspond à une population d'environ 65 000 habitants.

I.2. Le Contrat de Rivières Brévenne Turdine

Les cours d'eau du bassin versant Brévenne Turdine font l'objet d'une gestion intégrée, ils sont couverts par une procédure de gestion contractuelle de type « contrat de rivière ».

I.2.1. Historique de la démarche Contrat de Rivières

Le 1^{er} Contrat de Rivières Brévenne-Turdine (CRBT) a été signé en juillet 1996 pour une durée de 5 ans. Un avenant de prolongation d'un an a par la suite été signé avec la Région Rhône-Alpes.

En 2003, une étude "bilan et perspectives" du contrat a été réalisée. Celle-ci a fait ressortir le sentiment d'échec partagé autour du contrat de rivières mais aussi la volonté d'analyser les erreurs commises et d'en tirer les enseignements pour relancer une gestion globale et plus cohérente des milieux aquatiques. A l'époque, les élus locaux ont manifesté leur volonté :

- d'une part, de s'engager rapidement dans un second contrat de rivières
- d'autre part, de créer une structure porteuse couvrant l'ensemble du bassin versant afin de pallier le manque de clarté fortement ressenti dans le déroulement du 1^{er} contrat.

Le SYndicat de RIvières Brévenne Turdine (SYRIBT) a ainsi été créé au 1^{er} janvier 2006. En plus de son rôle de structure porteuse du projet de contrat de rivières, le SYRIBT a été doté dès sa création de compétences en matière de travaux. Le 2^{ème} CRBT a été finalement signé le 17 Octobre 2008 pour une durée de 6 ans (2009-2014).

I.2.2. Les principales problématiques identifiées

La préparation du programme d'actions du 2^{ème} CRBT a nécessité l'engagement de huit études préalables (**Tableau 1**) dont l'objectif était de fournir un état des lieux "de référence" du bassin et de proposer des pistes d'action pour répondre aux enjeux du bassin versant.

Tableau 1 : Etudes préalables engagées dans l'optique du 2^{ème} Contrat de Rivières Brévenne Turdine

LOT n°	Intitulé de l'étude préalable
1	Diagnostic de la qualité des eaux – Etude des pollutions domestiques, industrielles et urbaines
2	Diagnostic sur les risques de transfert de pesticides et étude des pollutions agricoles
3	Etude globale de la gestion quantitative des ressources en eau
4	Connaissance et propositions de gestion des milieux aquatiques écologiquement remarquables
5	Programme de valorisation des milieux aquatiques
6	Etude piscicole et astacicole
7	Etude géomorphologique
8	Programme de restauration hydraulique et écologique

Ces études préalables ont permis d'identifier les principales problématiques du bassin versant qui sont les suivantes :

- une médiocre qualité des eaux, due aux pressions domestiques, agricoles, industrielles et routières, et aggravée par la faible capacité auto-épuratrice des milieux récepteurs notamment sur les cours aval de la Brévenne et de la Turdine
- une dynamique sédimentaire faible et perturbée par l'artificialisation des milieux
- des crues violentes et récurrentes, aggravées par la disparition des zones d'expansion de crues, et touchant des enjeux humains, économiques, de communication
- une dégradation physique des cours d'eau (ripisylve, berges, lit) causée essentiellement par l'urbanisation et la volonté de protection contre les crues
- de très importants étiages fortement aggravés par les nombreux prélèvements agricoles

- la présence de zones écologiquement remarquables (zones humides, cours d'eau) dont le maintien est fragile
- des affluents et des têtes de bassin globalement préservés des points de vue physique et piscicole
- des milieux aquatiques fortement segmentés par la présence de nombreux ouvrages transversaux

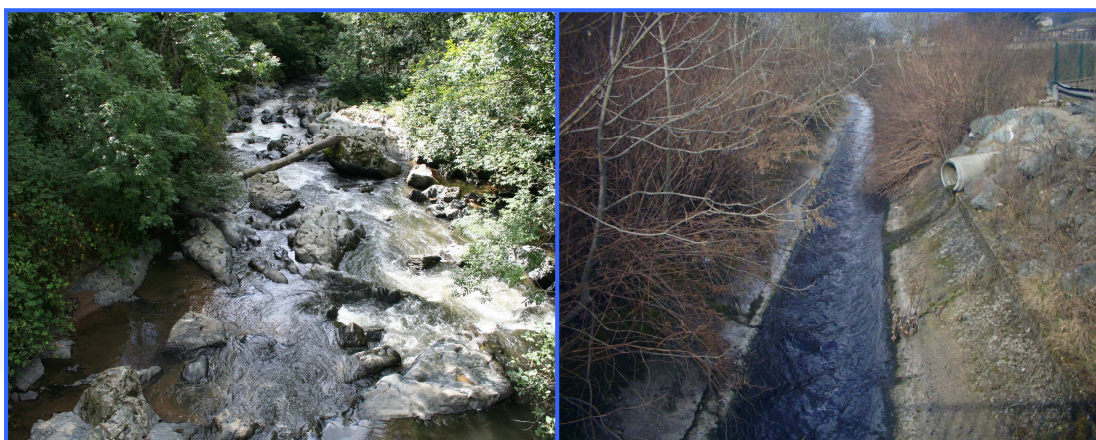


Figure 2 : Le contraste saisissant entre les têtes de bassin (gauche) et les tronçons plus aval (droite)

▪ Problématiques par rapport à la faune piscicole

Les dégradations physiques et physico-chimiques des cours aval de la Brévenne et de la Turdine sont particulièrement impactantes vis-à-vis de la faune piscicole. Les nombreux affluents encore préservés permettent le maintien des espèces les plus exigeantes et patrimoniales de surcroît : écrevisses à pattes blanches, chabot et truite fario notamment.

Si les potentialités d'habitat des affluents sont réelles, une des problématiques majeures du bassin versant est la segmentation très importante des milieux aquatiques liée à la présence de nombreux ouvrages transversaux. Environ 180 seuils ont été recensés sur le bassin versant (*Etude piscicole et astacicole préalable au contrat de rivières Brévenne-Turdine, GREBE*), et une centaine semble infranchissable par la faune piscicole.

Ce phénomène constitue un obstacle à la libre circulation piscicole et accentue la dégradation des habitats par l'homogénéisation des faciès.

1.2.3. Le contenu du second Contrat de Rivières Brévenne Turdine

▪ D'une manière générale :

Le 2^{ème} CRBT s'articule autour de 5 volets principaux (**Tableau 2**) pour lesquels différentes actions sont prévues en réponse aux problématiques identifiées lors des études préalables. Un total de 110 actions a été inscrit dans le 2^{ème} CRBT (**Annexe 4**).

Tableau 2 : Les volets du Contrat de Rivières Brévenne Turdine

Volet A	Reconquérir une bonne qualité des eaux
Volet B1	Réhabiliter, protéger et mettre en valeur les milieux aquatiques et riverains
Volet B2	Mieux gérer les inondations et mieux informer sur les risques naturels liés à l'eau
Volet B3	Initier une gestion quantitative raisonnée et concertée de la ressource en eau
Volet C	Pérenniser la gestion globale de l'eau et des cours d'eau du bassin versant

- Par rapport à la problématique de segmentation des milieux aquatiques

En réponse à cette problématique, il est primordial de décloisonner ces milieux de bonne valeur écologique et de rétablir une meilleure connexion entre les cours principaux de la Turdine et de la Brévenne et leurs affluents. Des actions concrètes, inscrites dans le contrat de rivière, visent ainsi à rétablir la circulation piscicole. Celles-ci sont intégrées dans le volet B1 du contrat (**Figure 3**).

VOLET B1 : REHABILITER, PROTEGER ET METTRE EN VALEUR LES MILIEUX AQUATIQUES ET RIVERAINS

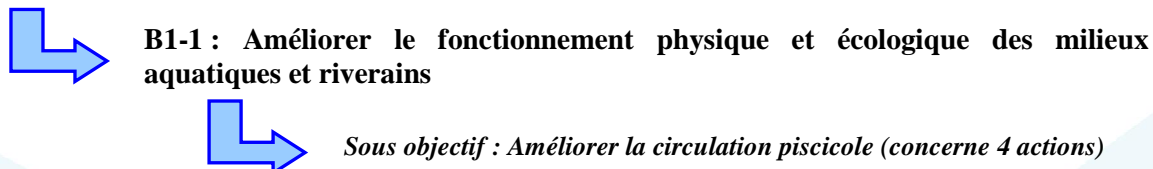


Figure 3 : Actions prévues pour le rétablissement de la circulation piscicole dans le cadre du CRBT

La présente étude s'inscrit directement dans une des actions prévues dans le cadre du volet B1-1 du CRBT. L'action B1-1-2 concerne en effet le rétablissement de la circulation piscicole sur le Perroquet. Il s'agit de définir des solutions techniques concrètes et adaptées aux sites à aménager pour le rétablissement de la circulation piscicole et ainsi mener à bien l'action B1-1-2 du CRBT.

La fiche correspondant à l'action B1-1-2 est disponible en **Annexe 5**.

II. LE SITE D'ETUDE

II.1. Localisation

Le Perroquet se situe en tête de bassin versant de la Turdine à proximité des sources de cette dernière (**Figure 4**).

Le bassin versant du Perroquet est localisé à l'extrême Nord-Ouest du bassin de la Turdine et est à cheval sur les départements de la Loire et du Rhône, plus de 99% de la surface du bassin se trouvant dans le département du Rhône.

Le Perroquet présente un bassin versant d'environ 4,7 km². La majorité du bassin versant se situe sur la commune de Joux.

II.2. Hydrographie

Le cours principal du Perroquet est long de 3,3 km environ. Le cours d'eau est alimenté par 5 affluents qui présentent un écoulement non pérenne. Ceux-ci représentent un linéaire de 3,4 km environ.

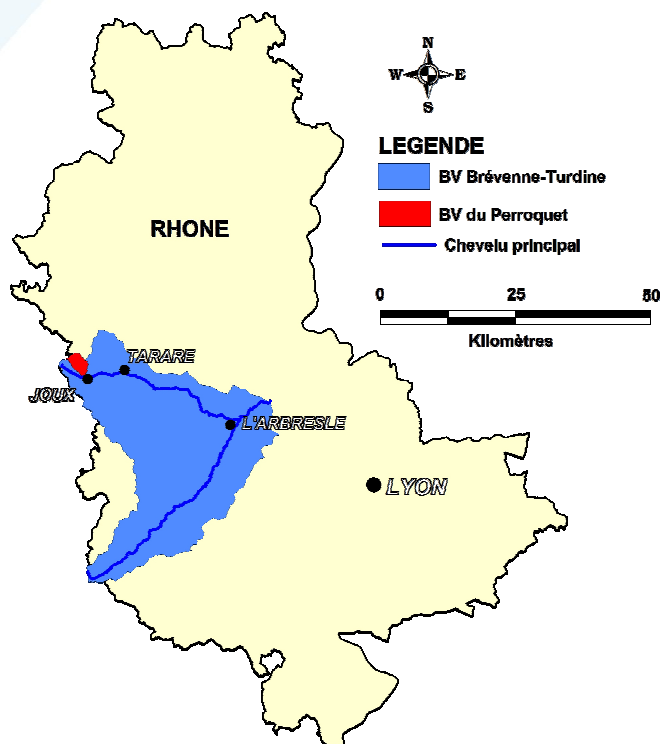


Figure 4 : Localisation du bassin versant du Perroquet

II.3. Hydrologie

L'acquisition de données a été effectuée dans le cadre de l'étude, la connaissance de l'hydrologie étant indispensable pour le dimensionnement des ouvrages de franchissement. Les résultats présentés ci-dessous ne sont qu'indicatifs et ne peuvent pas refléter exactement l'hydrologie du Perroquet. Ils donnent cependant un bon aperçu de celle-ci.

II.3.1. Basses eaux

Une mesure de débit a été réalisée en clôture du bassin du Perroquet le 14/06/2011 en période d'étiage sévère à l'aide d'un micro moulinet. Le débit mesuré était de 1,2 L/s.

II.3.2. En période de migration de la truite fario

La migration de la truite fario pour l'accès à ses zones de fraie a lieu principalement d'Octobre à Décembre. Il s'agit donc d'appréhender l'hydrologie du Perroquet au cours de cette période. Les débits mensuels moyens de la station hydrométrique de « Gobelette » sur la Turdine aval à L'Arbresle ont été utilisés, les données sont présentées dans le **Tableau 3**.

Un ratio des débits de crue quinquennale a été réalisé. Ceci est apparu plus fiable qu'une extrapolation des débits selon la surface de bassin versant drainée, les bassins versants ayant des caractéristiques très différentes notamment au niveau de l'occupation des sols. Les deux débits de crue quinquennale sont d'autre part relativement précis et issus respectivement de la Banque Hydro (Turdine) et d'une modélisation hydraulique (Perroquet) réalisée par BURGEAP (*Programme de restauration hydraulique et écologique du bassin versant Brèvenne-Turdine, BURGEAP*).

Tableau 3 : Débits moyens mensuels du Perroquet en période de migration de la truite fario

	Q15	Octobre	Novembre	Décembre
Q_{Turdine} - Station de Gobelette (m³/s)	46,0	1,29	2,36	2,32
Q_{perroquet} (m³/s)	1,81	0,051	0,093	0,091

Le module du Perroquet s'élève à 58L/s selon la même extrapolation.

II.3.3. Crues

Les débits caractéristiques de crue du Perroquet ont été estimés en extrapolant des données débitmétriques relatives au bassin versant de la Turdine amont, des sources jusqu'à l'exutoire de la retenue de Joux. Cette extrapolation a été possible du fait des caractéristiques physiques proches de ces bassins, en terme de pente et d'occupation des sols notamment et de la pluviométrie sensiblement équivalente étant donné la proximité des bassins.

Les débits utilisés sont issus de l'étude BURGEAP. Les débits ont été pondérés à partir de la surface des bassins versants drainés. L'ensemble des résultats est disponible **Tableau 4** :

Tableau 4 : Débits caractéristiques de crue du Perroquet

	Surface de BV drainée (km²)	Q5 (m³/s)	Q10 (m³/s)	Q20 (m³/s)	Q50 (m³/s)	Q100 (m³/s)
Turdine amont, des sources jusqu'à l'exutoire de la retenue de Joux	18	7	9	12	17	22
Perroquet	4,7	1,8	2,3	3,1	4,4	5,7

II.4. Peuplements piscicoles

II.4.1. Etat des peuplements piscicoles

Avant d'entreprendre des aménagements sur le Perroquet, il est important de connaître les populations piscicoles en place sur la Turdine amont. De cette manière, il sera possible de connaître les espèces susceptibles de migrer vers le Perroquet et ainsi adapter les aménagements aux capacités de nage et/ou de saut des espèces piscicoles rencontrées.

L'ensemble des cours d'eau du bassin versant étant classés en 1^{ère} catégorie piscicole, les peuplements piscicoles théoriques devraient être dominés par la truite fario et ses espèces d'accompagnement. Différentes données, issues d'études diverses (étude des peuplements piscicoles et astacicoles réalisé par le bureau d'études GREBE, pêches électriques et autres études produites par la fédération de pêche du Rhône...), permettent d'appréhender les peuplements rencontrés sur le secteur d'étude.

L'étude de l'ichtyofaune a été réalisée sur 2 stations de suivi (**Figure 5**) situées à proximité immédiate (moins de 1 km) de la confluence Turdine/Perroquet.

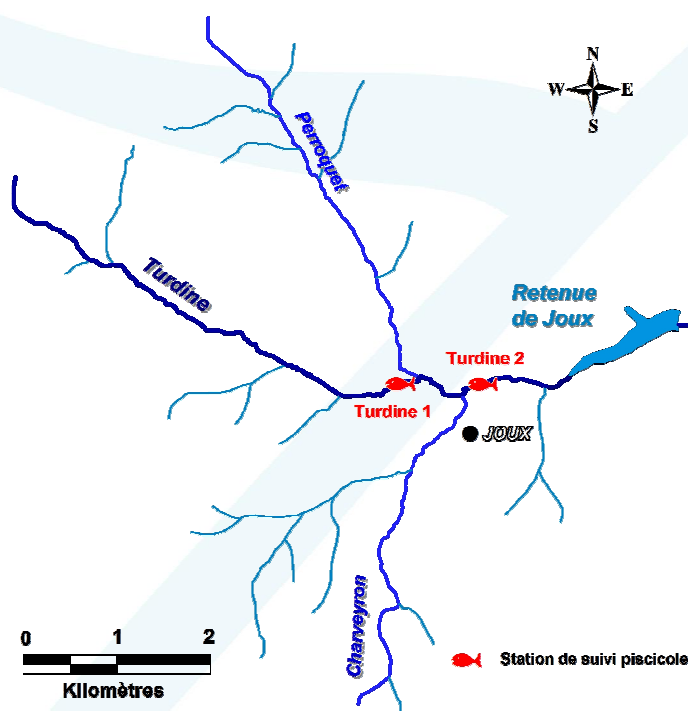


Figure 5 : Stations d'étude des peuplements piscicoles sur la Turdine amont

Les résultats des pêches électriques pratiquées sont synthétisés dans le **Tableau 5** :

Tableau 5 : Synthèse des résultats de pêches électriques réalisées sur la Turdine amont

Station de suivi	Année	Espèces présentes	Densité TRF (ind./ha)		Biomasse TRF (kg/ha)		Note IPR
Turdine 1 : Amont confluence Perroquet/Turdine	2006	CHA - TRF	1920	Moyenne	32,2	Faible	8,0
	2007	CHA - TRF	5450	Assez importante	142	Assez importante	5,8
	2008	CHA - TRF	5130	Assez importante	117	Moyenne	7,0
	2009	CHA - TRF	3026	Moyenne	56,3	Assez faible	9,0
	2010	CHA - TRF	4832	Assez importante	128	Assez importante	6,9
Turdine 2 : Aval confluence Charveyron/Turdine	2006	CHA - TRF	5969	Importante	194	Assez importante	5,1

CHA = Chabot ; TRF = Truite fario

*TRF signifie que la truite fario est l'espèce dominante en terme de biomasse

Aux vues des résultats de pêches électriques, un constat s'impose : le peuplement de la Turdine amont est axé sur l'association truite fario (*Salmo trutta fario*) - chabot (*Cottus gobio*).

La biomasse de la Turdine est dominée par la truite fario, espèce caractéristique des cours d'eau apicaux. La comparaison des densités et biomasses mesurées avec des valeurs de référence pour les cours d'eau du Massif Central (**Annexe 6**) permet de quantifier les peuplements de truite fario (**Tableau 5**). Il en ressort que la densité de truites fario en amont de la confluence du Perroquet est moyenne à assez importante, la même tendance est observée en ce qui concerne la biomasse.

En termes de résultats, l'Indice Poisson Rivières (IPR) dénote une qualité biologique bonne à très bonne. Ces très bons résultats sont néanmoins à nuancer étant donné l'absence de deux espèces attendues pour le niveau typologique B3 du cours d'eau dans ce secteur : le vairon (*Phoxinus phoxinus*) et la loche franche (*Barbatula barbatula*). Des mortalités ponctuelles (étiage majeur, pollution...) et l'impossibilité de recoloniser par l'aval (barrage de Joux infranchissable) ont probablement conduit à la disparition de ces espèces.

La bonne santé générale du milieu est soulignée par l'étude des classes d'âge (et donc de taille) de la truite fario. Toutes les classes d'âge (0+, 1+, 2+...) sont en effet représentées (**Figure 6**), dénotant un bon état du milieu apte à la reproduction de la truite fario. Les plus gros spécimens sont moins nombreux étant donné les faibles hauteurs d'eau sur la station de suivi.

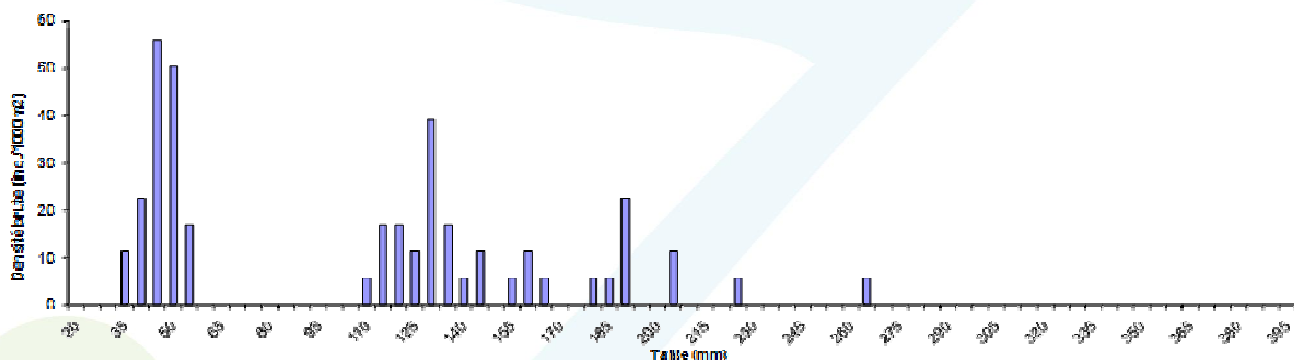


Figure 6 : Répartition des individus de truite fario par classe de taille

II.4.2. La Turdine amont par rapport au reste du bassin versant

Sur les 41 stations du bassin versant Brévenne Turdine inventoriées entre 2007 et 2009 dans le cadre du Réseau de Suivi des Têtes de Bassin Versant, seule la station Turdine 1 en amont de la confluence avec le Perroquet présentait une très bonne qualité piscicole (**Figure 7**).

L'exemplarité de cette station et de la Turdine amont est mise en évidence par la carte en **Annexe 7**.

Il convient donc de veiller à la préservation de ces têtes de bassin, le secteur de la Turdine amont a donc été désigné comme secteur prioritaire par le CRBT.

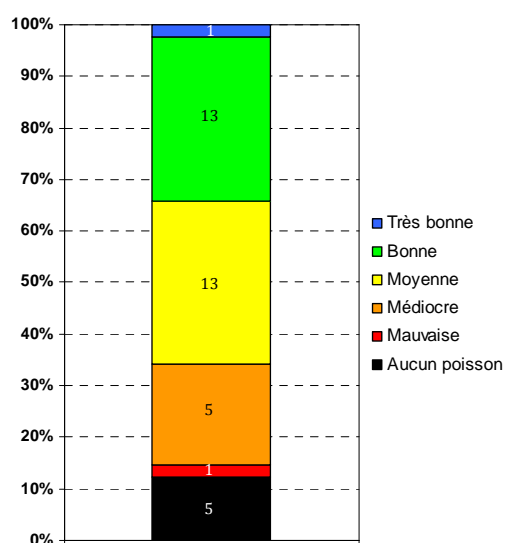


Figure 7 : Histogramme des classes de qualité IPR des 41 stations inventoriées sur la période 2007-2009

II.4.3. Synthèse des facteurs limitants potentiels pour le développement piscicole

A. Altérations physiques et morphologiques

L'activité agricole est fortement contrainte par les pentes importantes des versants, les terres arables sont minoritaires et réparties en majorité loin du cours d'eau sur les zones de plateaux en périphérie du bassin versant. En présence d'une agriculture extensive et en l'absence de bourgs sur le bassin versant, la morphologie du Perroquet est très préservée. Le ruisseau offre des potentialités d'habitat importantes du fait de substrats variés, d'écoulements diversifiés et de la présence de nombreuses caches sous berges. La morphologie n'est donc pas un facteur limitant pour le poisson.

B. Altérations physico-chimiques

Aucune donnée relative à la qualité des cours d'eau n'a été directement récoltée sur le Perroquet. Les très faibles pressions qui s'appliquent au cours d'eau et la présence de bio-indicateurs tels l'écrevisse à pattes blanches tendent toutefois à indiquer une bonne qualité physico-chimique. De plus, lors des prospections terrain, de nombreuses exuvies de *Perlidae* étaient visibles sur les blocs jalonnant le cours de la rivière (**Figure 8**). Ceci témoigne d'une très bonne qualité puisque ce taxon est fortement polluo-sensible (groupe faunistique indicateur 9 selon la norme IBGN).



Figure 8 : Exuvies de *Perlidae* sur un bloc du Perroquet

La physico-chimie n'est donc pas un facteur limitant de la circulation piscicole. Aucune zone de mauvaise qualité n'est donc susceptible de barrer la remontée du poisson.

C. Altérations thermiques

La truite fario étant l'espèce cible sur le Perroquet, il s'agit de vérifier si la thermie de l'eau est compatible avec la vie de la truite en particulier en période estivale. Le préférendum thermique de la truite se situe entre 4 et 19°C. Une sonde mesurant la température en continu a été placée dans la Turdine en amont de la confluence avec le Perroquet durant une large période (Mai à Septembre 2008 & Avril à Octobre 2009).

Les résultats détaillés sont disponibles en **Annexe 8**. Il en ressort que la thermie de la Turdine amont est très préservée. La température de l'eau est tamponnée par l'apport d'eaux de source et par la couverture forestière assurant un ombrage important. En deux ans de suivi, aucun dépassement de la limite supérieure du préférendum thermique de la truite (19°C) n'a été relevé en ce qui concerne les valeurs journalières. La thermie de l'eau n'est donc pas un facteur limitant pour le développement d'une population de truites, ceci va plutôt être un facteur stimulant la migration, les truites recherchant les eaux les plus fraîches.

La Turdine amont présente des peuplements piscicoles de très bonne qualité et fait figure d'exception sur le bassin versant Brévenne Turdine. La population piscicole est dominée par l'association de deux espèces patrimoniales : le chabot et la truite fario. Les observations de terrain faites sur le Perroquet confirment ces peuplements.

D'une manière générale, le Perroquet s'écoule dans un environnement très préservé : la thermie, la physico-chimie et la morphologie ne constituent pas des blocages à la migration mais conditionnent au contraire cette migration de la truite du fait des conditions propices que recherche l'espèce.

II.5. Etat de la circulation piscicole

Les caractéristiques du Perroquet (physico-chimie, morphologie, thermie, faciès d'écoulement variés, substrat graveleux propice à la fraie...) font qu'il s'agit potentiellement d'une zone préférentielle pour la reproduction, la croissance et la vie piscicole. Potentiellement seulement car des barrières physiques se dressent en travers du cours d'eau et barrent le lien Turdine/Perroquet.

Les milieux aquatiques restent fortement cloisonnés par la présence de nombreux seuils dégradant les peuplements piscicoles, y compris sur la Turdine amont. Ceci contribue notamment à un cloisonnement des individus, à un appauvrissement génétique, et une résistance moindre des espèces piscicoles à des facteurs extérieurs (maladies, stress lié à une hausse des températures, pollution ponctuelle...)

L'objectif est donc de rétablir une réelle continuité piscicole sur la Turdine amont. Le parti a été pris de se focaliser uniquement sur la Turdine amont car le barrage de Joux, haut de 15 mètres et totalement infranchissable pour la faune piscicole, verrouille toute migration depuis l'aval de la retenue. Aucun aménagement du barrage pour le franchissement n'est actuellement à l'ordre du jour, et cette opportunité semble difficilement envisageable.

14 ouvrages transversaux, naturels ou d'origine anthropique, ont été recensés dans le cadre de l'étude piscicole et astacicole réalisée par GREBE (**Figure 9**).

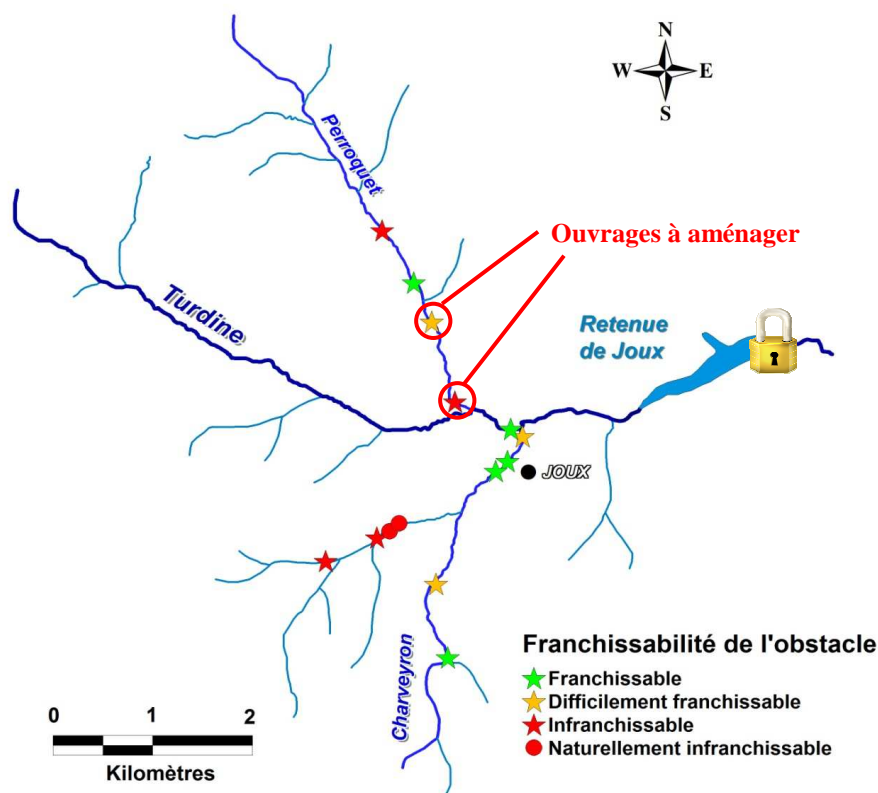


Figure 9 : Franchissabilité des obstacles transversaux sur la Turdine amont

4 ouvrages ont été recensés pour le seul Perroquet (2 ouvrages infranchissables, un difficilement franchissable et un ouvrage franchissable). Le cours d'eau apparaît comme le plus segmenté du secteur Turdine amont et est barré dès l'aval par un ouvrage totalement infranchissable.

A contrario, le drain principal de la Turdine en amont de la retenue est dépourvu d'obstacles à la migration. Le drain principal du Charveyron est maillé par 5 ouvrages mais aucun ne semble infranchissable. Son principal affluent est particulièrement segmenté mais les deux ouvrages les plus aval constituent des obstacles naturels, il n'est donc pas question de les aménager.

Dans le cadre du rétablissement de la circulation piscicole sur la Turdine amont, le choix de prioriser les actions sur le Perroquet, le plus segmenté, a été logiquement fait.

Les cours d'eau du bassin de la Turdine amont apparaissent particulièrement segmentés par la présence de nombreux obstacles dont six sont infranchissables. La situation demeure toutefois contrastée, le drain principal de la Turdine et du Charveyron sont dépourvus d'ouvrages infranchissables à l'inverse du Perroquet, barré dès l'aval, et présentant un cloisonnement important des populations piscicoles.

Le choix a donc été fait de prioriser les actions de rétablissement de la circulation piscicole sur le Perroquet.

III. RAPPEL SUR LA BIOLOGIE DE LA TRUITE FARIO

La truite fario (*Salmo trutta fario*) constitue l'espèce repère du Perroquet et par extension de la Turdine amont. Les actions de rétablissement de la continuité piscicole seront donc principalement axées sur cette espèce. Il est ainsi primordial dans cette optique d'adapter les aménagements projetés aux caractéristiques biologiques de la truite fario.

III.1. Habitat et exigences écologiques

La truite fario colonise principalement les cours d'eau présentant des eaux fraîches et courantes. L'espèce a des exigences écologiques importantes qui concernent plusieurs composantes de l'écosystème : la morphologie du cours d'eau, la physico-chimie et la thermie de l'eau. On rencontre préférentiellement la truite sur des cours d'eau à la morphologie préservée (ce n'est pas pour autant une constante). Celle-ci a en effet besoin de nombreux habitats en berges (caches sous berges) et dans le courant (blocs...) qui constituent des zones d'abri préférentiels.

La truite fario, bien qu'assez tolérante, requiert des eaux de bonne qualité physico-chimique avec un niveau trophique faible. Ses exigences les plus marquées concernent l'oxygène dissous et la température de l'eau, deux paramètres étroitement liés. La truite est une espèce sténotherme d'eaux froides (**Figure 10**). Les dangers sont liés essentiellement à une élévation de la température de l'eau en période estivale :

- Le préférendum thermique de la truite s'étend de 4 à 19°C. Au-delà, la truite ne s'alimente plus, elle est en état de stress physiologique
- A partir de 25°C, le seuil léthal est atteint, ce seuil peut être inférieur si la qualité d'eau est altérée (*Observatoire piscicole du bassin versant Brèvenne Turdine, P. Gacon, Juin 2010*)

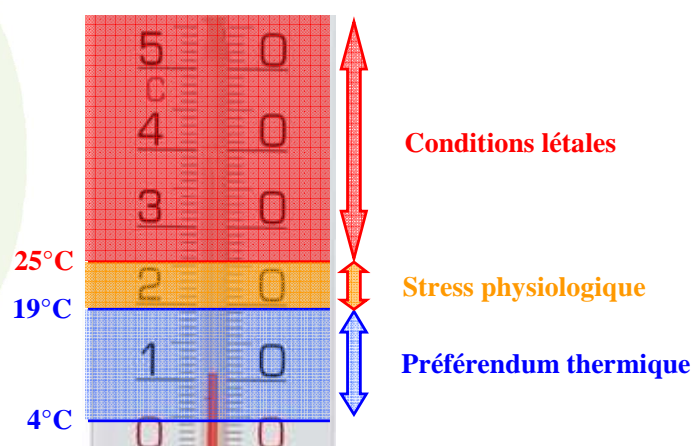


Figure 10 : Exigences thermiques de la truite fario

III.2. Migrations

La truite fario migre principalement à deux périodes distinctes avec des finalités très différentes : une migration estivale et une migration hivernale.

La migration estivale est en relation avec le caractère sténotherme de la truite. Celle-ci, dès lors que les eaux se réchauffent, migre longitudinalement vers l'amont ou latéralement sur le petit chevelu à la recherche d'eaux plus fraîches correspondant à son préférendum thermique. La migration hivernale intervient d'Octobre à Décembre dans le cadre de la reproduction des truites. Celles-ci recherchent des secteurs présentant des eaux courantes avec des substrats graveleux pour la fraie. Les conditions plus propices à la fraie sur les têtes de bassin conditionnent cette migration.

Dans le but de rétablir la circulation piscicole, il est donc primordial de tenir compte des conditions de basses et de hautes eaux. Les épisodes de basses eaux étant les plus défavorables pour la migration (hauteurs de chute plus importantes), les aménagements se feront en fonction des lignes d'eau à l'étiage.

A noter que la truite fario peut migrer pour d'autres raisons : trouver des ressources alimentaires ou des zones de repos, échapper à la prédation...

III.3. Capacités de franchissement

En vue de dimensionner les ouvrages de franchissement, il est important de connaître les capacités de franchissement de la truite fario, l'espèce cible.

Le franchissement d'un ouvrage fait appel à deux modes de franchissement de la truite ([LARINIER M., Facteurs biologiques à prendre en compte dans la conception des ouvrages de franchissement, 1992](#)) :

- le franchissement par nage, commun à toutes les espèces piscicoles
- le franchissement par saut, commun aux salmonidés dont la truite

De multiples paramètres doivent être pris en compte pour évaluer la franchissabilité d'un ouvrage transversal. Les principaux paramètres de franchissement sont synthétisés dans le **Tableau 6** :

Tableau 6 : Principaux paramètres à prendre en compte pour évaluer le franchissement d'un ouvrage

Paramètre de franchissement	Maximum acceptable*
Hauteur de chute	30 cm
Fosse d'appel	2 x hauteur de chute ou 30 cm
Lame d'eau	5 à 10 cm selon la longueur de l'obstacle à franchir
Vitesse d'écoulement	1,2 m/s à 3,3 m/s (selon T°C de l'eau)
Rugosité	Suffisante pour créer des écoulements préférentiels et rehausser la lame d'eau
Zone(s) de repos	Difficilement appréciable, la présence de telles zones est un plus, notamment dans le cas d'un long cheminement pour le franchissement

Les spécimens de truite fario rencontrés dans la Turdine amont excèdent rarement 30 cm (Figure 6**) et présentent des capacités de saut plutôt modestes. Les données présentées dans le tableau 6 correspondent aux valeurs maximales acceptables pour une truite fario de 25 cm.*

La valeur de 30 cm a été retenue comme hauteur permettant le franchissement d'une truite fario adulte d'une vingtaine de centimètres, même si celles-ci peuvent franchir des obstacles plus importants. Il faut

également souligner que les capacités de saut de la truite sont variables en fonction de la température de l'eau et de la taille de l'individu.

La thermie de l'eau a également une influence notable sur les capacités natatoires de la truite fario (**Annexe 9**). Ce critère est essentiel à prendre en compte dans le cas d'ouvrages présentant une très faible rugosité comme les buses pour lesquelles les vitesses d'écoulement sont importantes. L'allure de sprint nécessaire au franchissement ne pouvant être maintenue que sur un laps de temps très court (quelques secondes), la truite a besoin de zones de moindre courant pour se reposer.

Il faut souligner le fait que le respect de ces six critères ne signifie pas forcément que le franchissement par la truite sera possible. La combinaison de plusieurs paramètres plutôt défavorables pouvant provoquer l'impossibilité de franchir l'obstacle. Des blocages comportementaux peuvent également intervenir dans le cas d'ouvrages busés.

La truite fario constituant l'espèce cible, les aménagements projetés doivent tenir compte des exigences écologiques de la truite et de ses aptitudes de franchissement. La truite est une espèce appréciant les eaux fraîches et de bonne qualité, la recherche de ces conditions conditionnent ses migrations estivales (recherche d'eaux fraîches) et hivernales (recherche de zones propices à la fraie).

De multiples paramètres sont à prendre en compte pour apprécier la franchissabilité d'un obstacle : hauteur de chute, profondeur de la fosse d'appel à l'aval de l'ouvrage, vitesse d'écoulement, rugosité, lame d'eau et présence ou non de zone(s) de repos.

IV. AMENAGEMENT DE L'OUVRAGE N°1

IV.1. Présentation de l'ouvrage

L'ouvrage n°1 (**Figure 11**) est situé en clôture du bassin versant du Perroquet, environ 130 mètres en amont de la confluence avec la Turdine. Il s'agit d'un pont dont le radier a été mal calé sur le profil en long du Perroquet lors de sa conception. Il en résulte une chute à l'aval de l'ordre de 70 cm, rendant son franchissement impossible par la truite fario et le chabot. Une concentration importante de truites fario a d'ailleurs été observée en aval immédiat de cet ouvrage dans l'importante fosse de dissipation formée par la chute.



Figure 11 : Le Perroquet au niveau du pont en hautes eaux (gauche) et en étiage (droite)

Le cours d'eau dissipe également son énergie en érodant les berges. On observe une nette surlargeur du lit dans ce secteur (4,30 m pour une moyenne de 1,30m plus en aval). L'impact de la chute sur la morphologie du cours d'eau reste malgré tout cantonné sur une dizaine de mètres seulement.




Le radier, bien calé à l'amont, est transparent vis-à-vis des flux sédimentaires. Il n'a pas d'impact sur les écoulements à l'amont de l'ouvrage. Ceux-ci sont diversifiés avec une présence de nombreux radiers et de quelques mouilles. Les substrats à l'amont de l'ouvrage (blocs et graviers) sont favorables à la reproduction de la truite fario, l'aménagement de cet ouvrage paraît donc judicieux.

Au dessus de l'ouvrage passe un chemin de randonnée qui longe ensuite la Turdine. Le chemin fait partie de la boucle du « Tour du Pays de Tarare » et dessert également des habitations isolées et des champs riverains au cours d'eau. Au niveau du pont, le Perroquet est entouré en rive droite comme en rive gauche de prairies. Des photographies de l'ouvrage n°1 et de ses environs sont disponibles en complément en **Annexe 10**.

IV.2. Facteurs limitants pour le franchissement piscicole

Des levées topographiques réalisées à l'aide d'une mire et d'un niveau de chantier ainsi que d'autres mesures complémentaires ont permis le dimensionnement de l'ouvrage. Cela permet d'aboutir aux caractéristiques techniques suivantes (**Tableau 7**) et de juger de leur impact sur la circulation piscicole :

Tableau 7 : Caractéristiques de l'ouvrage n°1 et influence sur le franchissement piscicole*

Hauteur de chute aval	70 cm		Pas ou peu d'influence sur la franchissabilité
Fosse d'appel	55 cm		
Longueur radier	6 m		
Largeur radier	2 m		Franchissement difficile ou réalisable seulement une partie de l'année
Hauteur radier sommet de la voûte	2,1 m		
Lame d'eau sur radier	3 à 7 cm		
Rugosité	Moyenne à faible		Totalement infranchissable
Vitesse sur l'ouvrage	Faible		

Il faut noter que les données présentées correspondent à une situation d'étiage sévère, certains paramètres (hauteur de chute, lame d'eau...) sont très variables suivant les conditions hydrologiques (voir **Figure 11), il faut donc prendre les valeurs annoncées avec recul.*

Malgré la variabilité hydrologique, il en ressort que le principal obstacle à la circulation piscicole est représenté par la hauteur de chute importante à l'aval de l'ouvrage. Celle-ci est de 70 cm en période d'étiage et ne semble pas franchissable en hautes eaux. Les aménagements auront donc pour objectif principal de réduire cette hauteur de chute.

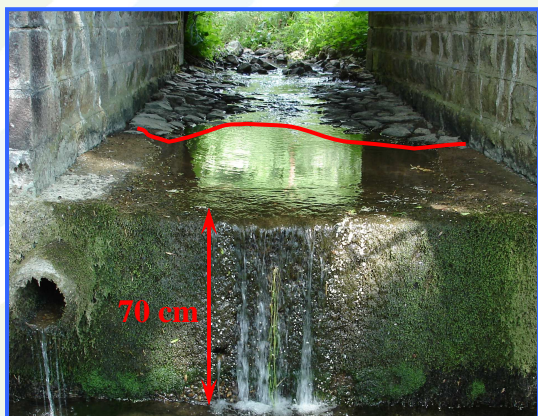


Figure 12 : Rugosité variable du radier

La lame d'eau sur le radier varie entre 3 et 7 cm en période d'étiage, ce qui rend la migration difficile même si les vitesses d'écoulement demeurent faibles sur l'ouvrage. En période de migration, la lame d'eau sur l'ouvrage est toutefois compatible avec la migration piscicole.

La rugosité est moyenne à faible, le radier est composé de blocs disposés dans une structure bétonnée (**Figure 12**). La partie amont du radier présente une rugosité moyenne tandis que sur l'aval, la lame d'eau s'étale du fait d'une faible rugosité. Ceci limite la possibilité de migration piscicole en particulier en étiage.

L'obstacle combine donc deux points très négatifs pour le franchissement piscicole : une hauteur de chute importante et une lame d'eau sur l'ouvrage faible, ce qui interdit la migration vers l'amont de la truite fario et de toutes les espèces piscicoles présentes.

IV.3. Solutions envisagées pour le rétablissement de la circulation piscicole

▪ Choix de la solution d'aménagement :

Au regard des contraintes liées au passage de la boucle de randonnée sur le pont enjambant le Perroquet, l'arasement de l'obstacle a été jugé inadapté. Le pont, en vieilles pierres d'époque, présente également une valeur patrimoniale non négligeable, ce qui a conforté le choix d'abandonner l'arasement de l'ouvrage.

L'emprise disponible pour réaliser une rivière de contournement n'était par ailleurs pas suffisante. La mise en place d'une rampe en enrochements a également été étudiée mais là encore, l'emprise sur le cours du Perroquet était importante. Une longueur de 23m aurait en effet été nécessaire pour disposer d'une rampe de pente 3% conforme aux recommandations des experts en la matière (*M. Larinier & al., Guide technique pour la conception des passes « naturelles »*).

Le choix s'est donc porté sur une technique plus rustique qui consiste à aménager des contre-seuils destinés à fractionner la chute initiale en une série de chutes franchissables pour la truite fario et ses espèces d'accompagnement.

▪ Définition du projet :

Afin de visualiser les travaux projetés et le rendu final escompté, il vous est recommandé d'avoir comme repère visuel les cartes « Etat objectif » disponibles en **Annexes 11 & 12**.

IV.3.1. Aménagement du radier

Comme exposé dans la présentation de l'ouvrage, le radier se divise en 2 zones hétérogènes vis-à-vis de la rugosité.

Les 4 mètres constituant la zone amont du radier seront laissés en l'état, les aménagements concerneront uniquement la zone aval présentant une faible rugosité. Les travaux consisteront en la création d'une encoche circulaire sur le radier. Celle-ci permettra de concentrer les écoulements, de rehausser la lame d'eau et de faciliter ainsi le franchissement piscicole en basses eaux. Les aménagements peuvent être visualisés de manière schématique **Figure 13 ci-contre**.

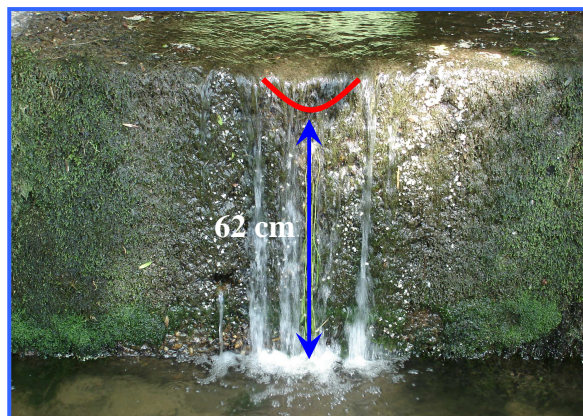


Figure 13 : Représentation schématique de l'aménagement du radier

Les caractéristiques de l'encoche sont présentées dans le **Tableau 8** suivant :

Tableau 8 : Caractéristiques de l'échancrure

Profondeur	10cm
Largeur	30cm
Longueur	2m
Pente	6,5%

La profondeur de l'échancrure reste volontairement modeste dans le but de déstabiliser le moins possible la structure du radier. La veine d'eau constituant la chute sera concentrée, le poisson pouvant se servir de l'énergie de la chute pour franchir plus aisément l'obstacle. La pente, bien qu'assez élevée, permet aisément le franchissement en allure de sprint, sans phase de repos, puisque la distance à parcourir est très courte.

Après reprise du radier, l'obstacle sera toujours infranchissable étant donné une hauteur de chute restante d'une soixantaine de centimètres. D'autres aménagements sont donc indispensables pour rétablir la circulation piscicole et permettre l'accès de la truite fario à ses zones de fraie.

IV.3.2. Mise en place de seuils rustiques en bois

Sans aménagement, l'ouvrage paraît franchissable uniquement en cas de crue importante (chute résiduelle d'environ 60cm). Ces événements isolés ne permettront cependant pas le décroisement des populations piscicoles. Le but des actions à entreprendre est simple : l'idée est de fractionner la hauteur de chute rédhibitoire pour le franchissement en une série de chutes de faible ampleur franchissables par les espèces piscicoles présentes dans le Perroquet.

Le procédé choisi pour fractionner la chute se rapproche d'une passe à bassins successifs. Dans le cadre des travaux, il est prévu de mettre en place des contre-seuils successifs (**Figure 14**) qui vont avoir pour effet de rehausser la ligne d'eau et ainsi diminuer la hauteur de chute initiale. Dans un souci d'économie, le matériau choisi pour la construction du dispositif est le bois. Ce matériau est également très adapté dans le cas de petits cours d'eau comme le Perroquet.



Figure 14 : Exemple de mise en place de seuils bois simple paroi
(Source Biotec)

Afin de ne pas surcharger le propos, le principe général de mise en place d'un seuil bois simple paroi est disponible en **Annexe 13**. Le principe est basé sur la technique ancestrale de la fuste.

Le principe général d'aménagement des seuils bois appréhendé, il a fallu adapter les aménagements au cas particulier du Perroquet et notamment à ses caractéristiques hydrologiques. Un important travail de dimensionnement a donc été mené :

- pour définir la morphologie des seuils (largeur et hauteur des échancrures)
- pour définir la fourchette de débits pour laquelle la passe est fonctionnelle

A. Dimensionnement des échancrures

Le dimensionnement des échancrures repose sur deux objectifs distincts :

- optimiser le franchissement piscicole
- assurer la pérennité des seuils bois

Concernant l'aspect piscicole, il s'agit d'assurer une lame d'eau suffisante à l'étiage pour le franchissement piscicole en concentrant les écoulements. D'autre part, il s'agit de conserver des vitesses d'écoulement modérées au niveau des seuils en favorisant un étalement de la lame d'eau en moyennes et hautes eaux. Ces 2 objectifs étant totalement opposés (concentration/étalement), une seule échancrure ne peut y répondre. Le projet en prévoit donc plusieurs.

Concernant l'aspect « pérennité des seuils », il faut adapter la dimension des échancrures en fonction du niveau des hautes eaux, afin que le seuil ne soit pas submergé (ONF, *Ouvrages bois dans les cours d'eau. Etat de l'art, applications et dimensionnement*) et que l'eau reste canalisée au sein des échancrures. Ceci permet en effet d'éviter des surverses au dessus du seuil qui pourraient éroder les berges du Perroquet et menacer l'ancrage des seuils en berges par des phénomènes de contournement.

Pour dimensionner les échancrures, les seuils bois ont été assimilés à des déversoirs rectangulaires à mince paroi avec contractions latérales. Toutes les conditions hydrauliques ne sont pas réunies mais l'utilisation d'une formule adaptée aux déversoirs permet d'approcher le débit capable de chaque échancrure et ainsi dimensionner les ouvrages à l'hydrologie du Perroquet. La formule utilisée est la formule de Kindsvater-Carter :

$$Q = C_e \cdot \frac{2}{3} \cdot (2g)^{1/2} \cdot b \cdot h^{3/2}$$

- C_e : coefficient de débit (déterminé à partir des rapports b/B et h/p avec des abaques disponibles en **Annexe 14**)
- g : accélération de la pesanteur
- b : largeur de l'échancrure
- h : hauteur de la lame d'eau au sein de l'échancrure

Le choix s'est orienté sur des seuils constitués de trois échancrures de tailles diverses en réponse aux problématiques soulevées. La **Figure 15** reprend schématiquement l'organisation des échancrures.

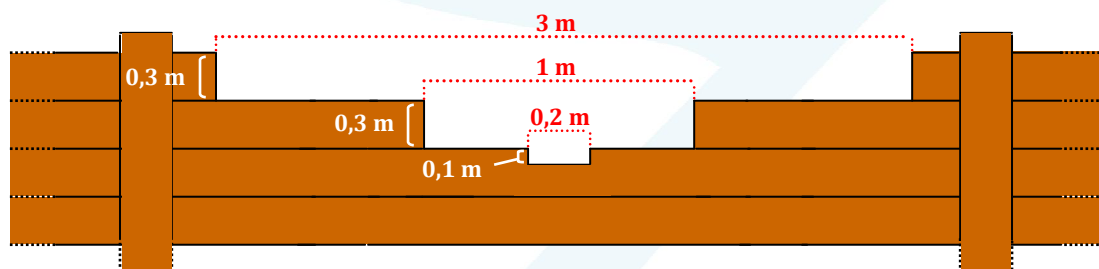


Figure 15 : Organisation schématique des échancrures

Le débit capable des échancrures a ainsi été défini, les résultats sont disponibles **Tableau 9** :

Tableau 9 : Débit capable des échancrures

	B (m)	b (m)	b/B	p (m)	h (m)	h/p	C_e	Q (m³/s)
Echancrure basses eaux	3,75	0,2	0,05	0,45	0,1	0,22	0,58	0,011
Echancrure moyennes et hautes eaux	3,75	1,0	0,25	0,55	0,3	0,55	0,59	0,286
Echancrure crue	3,75	3,0	0,75	0,85	0,3	0,35	0,6	0,873

L'échancrure de basses eaux admet donc un débit de 11 L/s. Pour la mesure réalisée en Juin 2011, la lame d'eau sur l'échancrure aurait été de 2,5 cm, ce qui reste acceptable étant donné les conditions hydrologiques assez exceptionnelles rencontrées. On admettra que la lame d'eau est suffisante pour le franchissement piscicole à partir d'un débit de 4L/s (lame d'eau égale à 5 cm), ce qui représente une très grande partie des débits relevés sur le Perroquet. Cette échancrure paraît indispensable dans la mesure où le Perroquet, comme de nombreux cours d'eau du Rhône, subit des étiages sévères.

La 2^{ème} échancrure peut prendre en charge un débit de 286 L/s, ce qui porte à environ 300 L/s le débit capable des deux premières échancrures. C'est via cette échancrure que la migration de la truite fario se fera en période de reproduction. La marge de manœuvre conséquente par rapport aux débits moyens mensuels rencontrés en cette période (3 fois plus faibles) fait que l'échancrure n'est pas surchargée ce qui limite ainsi les vitesses d'écoulement.

La dernière échancrure accepte un débit d'environ 0,87 m³/s, le seuil est donc submergé pour un débit du Perroquet d'environ 1,17 m³/s, ce qui correspond à un épisode de crue. Les seuils seront donc rarement submergés, ce qui devrait assurer leur pérennité.

B. Dimensionnement des bassins

Les aménagements s'apparentant plus ou moins à une passe à bassins classique, les mêmes règles de dimensionnement ont été suivies. Celles-ci concernent principalement la puissance volumique dissipée dans les bassins (Pv) considérée comme facteur limitant de la franchissabilité pour ce type de passes. Cette notion permet de dimensionner un volume suffisant pour que la puissance développée par la chute en tête du bassin n'engendre pas des perturbations hydrauliques trop importantes pour le poisson en transit dans l'ouvrage. Il est admis que la valeur de 200 W/m³ est seuil (*Guide technique pour la conception de passes naturelles, GHAAPPE, 2006*).

Chaque bassin a donc été dimensionné de manière à permettre une dissipation suffisante, le but étant d'assurer un fonctionnement de l'ouvrage de franchissement pour une large gamme de débits.

Concernant le Perroquet, les tests réalisés ont démontré qu'un espacement inter seuils de 1,5m permet une dissipation suffisante de l'énergie. Ce faible espacement s'explique également par la volonté de limiter au maximum le linéaire aval impacté. La formule utilisée pour le calcul de Pv est la suivante :

$$Pv = \rho \cdot g \cdot Q \cdot dH / V$$

- ρ masse volumique de l'eau
- g accélération de la pesanteur
- Q débit
- dH hauteur de chute entre bassins
- V volume du bassin

Les résultats détaillés sont présentés en **Annexe 15**. On en déduit que la passe est fonctionnelle jusqu'à un débit d'environ 460L/s, ce qui est très satisfaisant par rapport aux débits en période de migration de la truite fario (5 fois le débit moyen mensuel du Perroquet en Novembre, cf II.3.2.). En basses eaux, la puissance volumique dissipée n'est pas un facteur limitant.

C. Dimensionnement des chutes

L'objectif est d'aménager une série de chutes franchissables y compris pour le chabot dont les capacités de franchissement sont beaucoup plus modestes que la truite fario. La valeur de 20cm est considérée comme seuil pour le franchissement du chabot. Le projet prévoit donc des hauteurs de chute inférieures.

Les chutes seront finalement comprises entre 15 et 16cm, ce qui nécessite la mise en place de 3 seuils successifs pour rattraper le profil en long du Perroquet. Les chutes devraient donc être aisément franchissables d'autant que les fosses d'appel en aval des obstacles présentant une lame d'eau de minimum 25 cm.

D. Organisation spatiale des échancrures

Afin d'améliorer la dissipation entre bassins et le franchissement piscicole, les échancrures seront décentrées alternativement en rive gauche et en rive droite du Perroquet. Cette disposition des échancrures permettra de briser la dynamique des écoulements, l'eau butant sur le seuil aval avant de transiter dans l'échancrure suivante. Si toutes les échancrures sont alignées, le poisson arrive directement, lorsqu'il passe d'un bassin à l'autre, dans une zone à vitesse d'écoulement élevée, ce qui réclame des capacités de nage (trop) importantes.

E. Synthèse des aménagements

Le **Tableau 10** synthétise les caractéristiques techniques des contre-seuils :

Tableau 10 : Récapitulatif et dimensionnement des travaux projetés

Essence utilisée	Douglas (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)
Diamètre des grumes de douglas	30 cm en moyenne
Nombre de seuils	3
Nombre de chutes	4
Hauteur de chute	15 à 16 cm
Espacement intra seuils	1,5 m
Linéaire aménagé	4,5 m
Triple échancrure	3 m x 0,30 m (Crue) 1 m x 0,30 m (Hautes eaux) 0,20 m x 0,10 cm (Basses eaux)
Ancrage en berges	2 m de chaque côté
Ancrage dans le lit	50 à 60 cm

La passe devrait être fonctionnelle une très large partie de l'année pour une gamme de débits oscillant entre 4 L/s (lame d'eau déversante de 5cm) et 460 L/s (puissance volumique dissipée de 200 W/m³).

IV.3.3. Travaux connexes

A. Aménagement d'un seuil de fond

Le but de cet aménagement est double :

- contrôler les phénomènes d'érosion du lit du Perroquet en aval de la dernière chute
- contrôler le niveau d'eau au niveau du seuil le plus aval afin de garantir une fosse d'appel suffisante pour le franchissement piscicole.

Le seuil sera constitué de blocs en enrochements finement appareillés afin d'assurer l'étanchéité de l'ouvrage. La structure prendra la forme d'un « U » afin de concentrer les écoulements en période d'étiage et ainsi assurer une lame d'eau suffisante pour le franchissement des espèces piscicoles. Un schéma type du dispositif est disponible **Annexe 16**.

B. Travaux de terrassement

Afin de faciliter la mise en pace des seuils, des travaux de terrassement sont programmés. Ceux-ci visent à combler la fosse de dissipation par la mise en place de matériaux graveleux (0/200). Ce comblement permettra également de réduire les coûts de travaux dans la mesure où le nombre de grumes de douglas nécessaire à la construction des seuils diminue. Le travail à la pelle mécanique permettra également de créer des encoches en berges et dans le lit du Perroquet afin d'assurer un ancrage suffisant des contre-seuils.

C. Revégétalisation

Les travaux entrepris sont de nature à déstabiliser les berges et à détruire une partie des formations végétales s'y implantant. Il est donc prévu une plantation de jeunes plants en racines nues (diamètre 40/60) au droit de la zone de travaux afin de reconstituer à terme une ripisylve fonctionnelle. Le système racinaire des végétaux permettra de consolider les berges et ainsi de limiter les risques de contournement des ouvrages en cas de crue importante.

IV.4. Chiffrage des opérations

Le montant des travaux projetés s'élève à 13 660,70 € HT soit 16 338,20 € TTC. Le chiffrage se base sur différents devis provenant d'entreprises locales.

Pour consulter le chiffrage détaillé des opérations nécessaires à l'atteinte de l'état projet, se reporter en **Annexe 17**.

Le projet prévoit pour l'ouvrage n°1, situé 150m en amont de la confluence Perroquet/Turdine, l'aménagement de contre-seuils rustiques en bois destinés à fractionner la chute initiale en une série de chutes aisément franchissables pour la truite fario et ses espèces d'accompagnement. A ce titre, l'ouvrage de franchissement s'apparente à une passe à bassins successifs. Un important travail a été mené et a permis de dimensionner l'ouvrage en tenant compte des capacités de franchissement des espèces rencontrées et des conditions hydrauliques au droit du site. Celui-ci devrait être fonctionnel pour une large gamme de débits compris entre 4L/s et 460L/s. L'aménagement se combine avec la création d'une encoche circulaire dans le radier permettant de canaliser les eaux à l'étiage. Un seuil de fond en blocs permettra de contrôler les phénomènes érosifs à l'aval des aménagements et d'assurer un niveau d'eau suffisant pour le franchissement piscicole. Le montant total des opérations s'élève à 16 338,20€ TTC.

V. AMENAGEMENT DE L'OUVRAGE N°2

V.1. Présentation de l'ouvrage

L'ouvrage n°2 (**Figure 16**) est situé environ 600 m en amont de l'ouvrage n°1 soit à un peu plus de 700 m de la confluence entre le Perroquet et la Turdine. Il s'agit d'une buse bétonnée, d'une longueur de 12 mètres, mal calée sur le profil en long du Perroquet lors de sa mise en place. Il en résulte une chute d'une hauteur de 25 cm à l'aval de l'ouvrage, rendant son franchissement difficile pour les espèces à faibles capacités natatoires comme le chabot. Des photographies de l'ouvrage et de ses environs sont disponibles en **Annexe 18**.



Figure 16 : Le Perroquet au niveau de la buse en période d'étiage

La buse est bien calée à l'amont et ne perturbe pas la continuité sédimentaire. Elle n'a pas d'impact sur les écoulements amont. Ceux-ci sont diversifiés avec une dominance de faciès lotiques. Les substrats rencontrés à l'amont de l'ouvrage sont représentatifs du linéaire du Perroquet (blocs et graviers) et favorables à la reproduction et au développement de la truite fario.

Le Perroquet a été busé dans ce secteur afin de permettre le passage du cours d'eau sous la route communale menant au lieu-dit « La Voisinée Marsande ». Mis à part les infrastructures routières proches de l'ouvrage, les abords du cours sont composés de prairies en rive gauche et de boisements en rive droite qui présente une pente et une hauteur très supérieures à la rive gauche. La ripisylve, très fournie en rive droite, est quasiment inexistante en rive gauche.

V.2. Facteurs limitants pour le franchissement piscicole

Hauteur de chute aval	25 cm
Fosse d'appel	27 cm
Fosse de dissipation	0,8 - 1 m
Longueur buse	12 m
Diamètre buse	1,20 m
Lame d'eau dans buse	2 à 3 cm (étiage)
Rugosité	Très faible
Vitesse dans l'ouvrage	0,5 m/s (étiage)

Le **Tableau 11 ci-contre** présente les caractéristiques techniques suivantes et leur impact sur la circulation piscicole.

Plus qu'un paramètre empêchant la circulation piscicole, c'est une somme de paramètres qui influe sur la franchissabilité de la section busée. La combinaison de caractéristiques défavorables fait que l'ouvrage est totalement infranchissable si l'on raisonne globalement.

Tableau 11 : Caractéristiques de la buse et influence sur le franchissement piscicole

C'est cependant la lame d'eau au sein de la buse qui pose le plus de problèmes pour le franchissement piscicole en particulier en étiage. Le diamètre très important de la buse (1,20 m) pour laisser passer une crue centennale ainsi que l'absence de substrat dans l'ouvrage se traduit en effet par un tirant d'eau très faible.

En période de reproduction, la lame d'eau augmente logiquement mais cela s'accompagne d'une accélération du courant accentuée par la très faible rugosité de la buse. La longueur de l'ouvrage à franchir d'une traite (en l'absence de zone de repos) rend alors difficile voire impossible toute migration piscicole à l'amont de l'ouvrage.

Une somme de paramètres influe sur la franchissabilité de la section busée. La combinaison de caractéristiques défavorables (lame d'eau en étiage, hauteur de chute, vitesses d'écoulement, absence de zone de repos, rugosité quasi nulle...) fait que l'ouvrage est totalement infranchissable en basses eaux comme en hautes eaux.

V.3. Solutions envisagées pour le rétablissement de la circulation piscicole

▪ Choix de la solution d'aménagement :

Les entraves majeures à la migration piscicole sont en relation directe avec la section busée. Une des solutions envisagées dans un 1^{er} temps consistait à conserver la buse actuelle et à aménager, comme pour le 1^{er} projet des contre-seuils à l'aval de la buse. Ces aménagements auraient permis d'envoyer une partie de la buse et de remédier au problème de hauteur de chute et de lame d'eau dans l'ouvrage. Ce projet a été finalement abandonné car l'envolement de la buse posait problème, la buse pouvant se mettre en charge pour un débit de crue centennale.

Après discussions avec la fédération de pêche du Rhône, il est apparu que la solution la plus adaptée consiste en le remplacement de la section busée par un pont cadre. Cette solution, bien que plus onéreuse, est aussi plus ambitieuse et pérenne que des contre-seuils. Elle permet notamment de préserver la continuité sédimentaire tout en restaurant la circulation piscicole.

▪ **Définition du projet :**

Afin de visualiser les travaux projetés et le rendu final escompté, il vous est recommandé d'avoir comme repère visuel les cartes « Etat objectif » disponible en **Annexes 19 & 20**.

V.3.1. Remplacement de la buse par un pont cadre

Un pont cadre se compose d'éléments préfabriqués comme le montre la **Figure 17**.

Le pont cadre projeté, d'une longueur de 12m (comme la buse), se composera au total de 6 cadres rectangulaires préfabriqués soigneusement appareillés et de longueur 2m.



Figure 17 : Exemple de pont cadres composés d'éléments préfabriqués

▪ **Dimensionnement du pont cadre**

Le choix des dimensions du pont cadre s'est fait au regard de plusieurs caractéristiques :

- en fonction de la morphologie du Perroquet dans le secteur (largeur moyenne de 1,3m)
- en fonction de la réglementation en vigueur (obligation de faire transiter le débit de crue centennale)
- en fonction des critères biologiques de franchissement

A. Au regard de la morphologie du Perroquet

Le parti a été pris de respecter le plus possible la morphologie naturelle du Perroquet. En s'approchant ainsi des caractéristiques naturelles du ruisseau, le franchissement piscicole devrait être facilité. Le choix étant restreint dans la gamme de cadres préfabriqués, le choix s'est porté sur des éléments larges de 1,5m (largeur intérieure).

B. Au regard des critères biologiques de franchissement

Les paramètres les plus défavorables pour le franchissement piscicole au sein de la buse étaient multiples : hauteur de chute importante, rugosité et lame d'eau insuffisantes... Le but est donc de supprimer tous ces éléments défavorables par une bonne conception du pont cadre prenant en compte des critères biologiques.

Au dire des experts, le plus important est de caler le pont cadre sous le profil en long naturel du Perroquet. Le calage de l'ouvrage sous le profil en long du Perroquet permettra en effet la suppression de la chute à l'aval et l'implantation d'un substrat au sein du pont cadre, assurant une rugosité et une lame d'eau suffisante ainsi que la création d'écoulements préférentiels facilitant la circulation piscicole.

Le projet prévoit donc un calage amont 40 cm en deçà du profil en long actuel du Perroquet, l'entrée aval présentera un enfoncement de 20cm sous le niveau d'eau contrôlé par la crête d'un radier situé à l'aval. La suppression de la chute en aval et l'augmentation de la rugosité vont diminuer les contraintes érosives engendrées jusqu'alors sur les berges et le fond de lit.

La pente de l'ouvrage (3,0%) se rapprochera de la pente moyenne du Perroquet dans ce secteur (3,2%) ce qui est très important pour éviter tout risque de chute à l'aval.

C. Au regard de la réglementation

Restait à savoir si les dimensions définies ne mettaient pas en cause le transit d'un débit de crue centennale. La formule de Manning Strickler a été utilisée pour déterminer le débit maximal pouvant transiter au sein du pont cadre. Les calculs ont été réalisés pour une hauteur de cadre préfabriqué de 1,5m avec un enfoncement de 40 cm sous le profil en long du Perroquet (**Figure 18**).

$$Q_c = K_{str} \times S \times Rh^{2/3} \times I^{0,5}$$

- Q_c : Capacité maximale (m^3/s)
- K_{str} : coefficient de rugosité de Strickler $\rightarrow 70$
- S : section $\rightarrow 1,65 m^2$
- Rh : rayon hydraulique $\rightarrow 0,32 m$
- I : pente du profil en long $\rightarrow 0,030m/m$

Le débit capable du pont cadre est de $9,3 m^3/s$, ce qui est conforme à la réglementation puisque supérieure au débit de crue centennale du Perroquet ($5,7 m^3/s$). Les dimensions des cadres préfabriqués respectent donc la morphologie du Perroquet et permettent le transit de Q100.

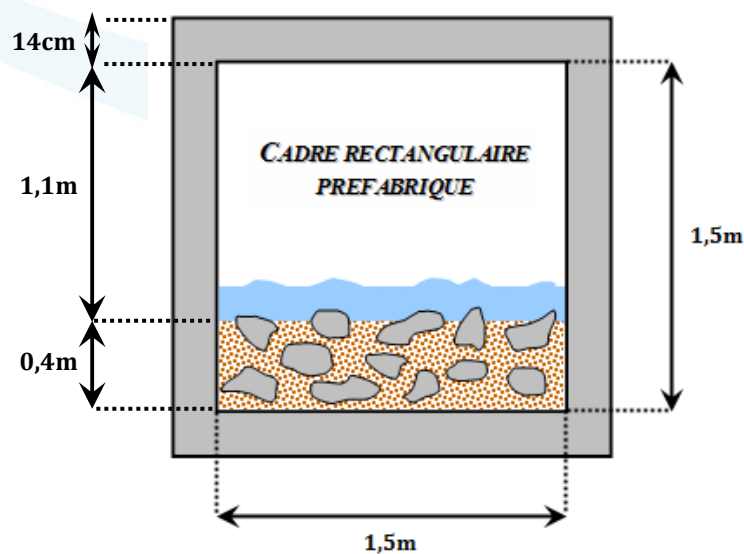


Figure 18 : Cadre rectangulaire préfabriqué formant le pont cadre

D. Au regard des véhicules susceptibles d'emprunter la route au dessus de l'ouvrage

Afin de pérenniser l'ouvrage, le projet a prévu de tenir compte des véhicules empruntant la route menant à « La Voisinée Marsande ». Etant donné que des véhicules agricoles peuvent occasionnellement emprunter cet axe, il a été choisi en concertation avec le fournisseur de ne prendre aucun risque et de dimensionner l'épaisseur de béton du pont cadre pour des véhicules lourds. L'épaisseur de béton formant le pont cadre s'élève ainsi à 14cm.

E. Afin de pérenniser l'ouvrage

Afin d'exclure tout phénomène de pianotage (**Figure 19**), les éléments préfabriqués reposeront sur une couche de substrat drainant (0/100) d'une épaisseur de 50 cm. Le reste de la tranchée sera comblée avec de la grave (0/31,5) avant de procéder à la reprise de la voirie, ce qui limitera fortement les « mouvements de terrain » pouvant endommager l'ouvrage.

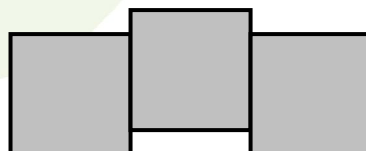


Figure 19 : Phénomène de pianotage des éléments préfabriqués

Afin de faire face aux contraintes érosives, une bêche para fouille bétonnée sera installée à l'amont du pont cadre (**Figure 20**), environ 1m sous le lit du Perroquet. Comme son nom l'indique, le dispositif permettra de limiter les risques d'affouillement et de passage de l'eau sous l'ouvrage.

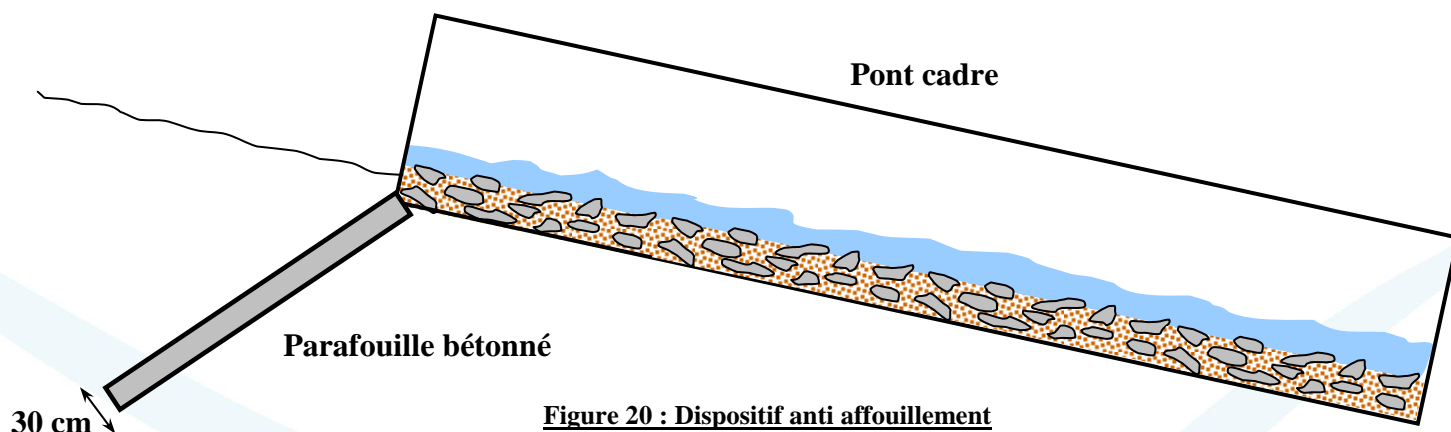


Figure 20 : Dispositif anti affouillement

Un dispositif d'entonnement (**Figure 21**) composé de blocs en enrochements sera également implanté à l'amont immédiat du pont cadre afin de diriger les écoulements vers le pont cadre. Ceci permettra de réduire les risques d'érosion de part et d'autre de l'ouvrage.

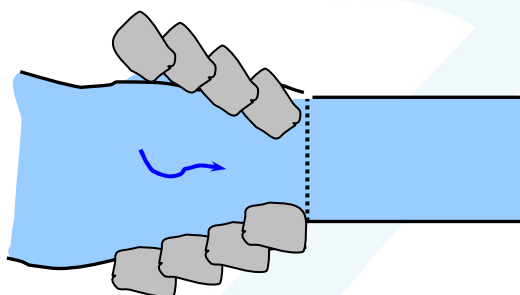


Figure 21 : Dispositif d'entonnement

F. Synthèse des aménagements

Le **Tableau 12** synthétise les caractéristiques techniques du pont cadre :

Tableau 12 : Récapitulatif des caractéristiques techniques du pont cadre

Hauteur de chute aval	Suppression de la chute
Longueur	12 m
Nombre d'éléments composant le pont cadre	6 cadres rectangulaires préfabriqués
Dimensions des éléments (L x h x l)	1,5 x 1,5 x 2,0m
Epaisseur de béton formant la structure	14 cm
Pente	3,0%
Calage amont	40 cm sous le profil en long
Calage aval	Ennoisement de 20cm
Rugosité	Importante liée à l'implantation de substrat dans la section
Hauteur de remblais sur l'ouvrage	80 - 90 cm

V.3.2. Travaux connexes

A. Réduction de la section d'écoulement

La chute initiale a entraîné une surlargeur importante du lit du Perroquet à l'aval de la chute (jusqu'à 5,30m dans la fosse de dissipation). Des travaux de terrassement permettront de réduire la largeur du lit à environ 2,50m afin de se rapprocher de la morphologie naturelle du Perroquet

B. Enlèvement d'un embâcle :

En parallèle, il sera procédé à l'enlèvement d'un embâcle, situé une vingtaine de mètres à l'aval de la buse, pour garantir l'efficacité du dispositif de franchissement. L'eau s'écoule en effet sous l'embâcle qui constitue un ouvrage infranchissable pour la faune piscicole. Le remplacement de la buse va donc de paire avec l'enlèvement de l'embâcle.

C. Reprise de clôtures

La destruction des clôtures lors d'une crue est directement à l'origine de la formation de l'embâcle. La reprise des clôtures sera assurée par le SYRIBT gratuitement et en substitution du propriétaire riverain.

V.4. Chiffrage des opérations

Le montant des travaux projetés s'élève à 39 193,90 € HT soit 46 875,60 € TTC. Le chiffrage se base sur différents devis provenant d'entreprises locales.

Pour consulter le chiffrage détaillé des opérations nécessaires à l'atteinte de l'état projet, se reporter en **Annexe 21**.

L'ouvrage n°2, une buse mal calée sur le profil en long du Perroquet, empêche toute migration piscicole vers l'amont. L'aménagement de celle-ci est apparu difficile dans la mesure où son débit capable, proche du débit réglementaire de crue centennale, contraint les possibilités d'aménagement. Le choix a donc été fait de remplacer la buse par un pont cadre. Le dimensionnement de celui-ci (pente, section, calage sous le profil en long...) devrait permettre de résoudre les problèmes de franchissement induits par la buse, en supprimant la chute aval et en augmentant notamment la rugosité de la section. L'aménagement se combine avec une réduction de la section d'écoulement dans la fosse de dissipation créée par la chute d'eau. Le montant total des opérations s'élève à 46 875,90€ TTC.

VI. MONTAGE FINANCIER & DOSSIERS DE DECLARATION

VI.1. Montage financier

Dans le cadre des opérations projetées, le SYRIBT a sollicité la participation de ses principaux partenaires financiers : l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse (AERMC), la Région Rhône Alpes et la Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. Cette sollicitation s'avère primordiale pour faire aboutir le projet, le SYRIBT ne pouvant prendre à sa charge la totalité du coût des travaux.

Plusieurs dossiers de demande de subventions, adressés aux différents financeurs potentiels, ont donc été rédigés. Un exemplaire envoyé à l'AERMC est disponible **Annexe 22**. Ce dossier se compose notamment d'un mémoire explicatif (niveau Avant Projet Détaillé) qui permet aux financeurs de prendre connaissance du projet et de vérifier si le projet est éligible et susceptible de bénéficier de subventions. En attente du positionnement des financeurs, les plans de financements présentés ci-après sont prévisionnels.

VI.1.1. Plan de financement pour l'aménagement de l'ouvrage n°1

Pour cette opération, l'agence de l'eau subventionne à hauteur de 50% du montant Hors Taxe (HT), la Région à 30%, le SYRIBT assurant les 20% restants en autofinancement.

La **Figure 22** ci-contre résume la participation financière prévisionnelle des différents partis. A noter que les financeurs s'engagent uniquement sur le montant HT (13660,70€), la TVA à 19,6% est donc intégralement prise en charge par le SYRIBT, ce qui gonfle la participation du SYRIBT à 33,1% soit 5410,20€ TTC.

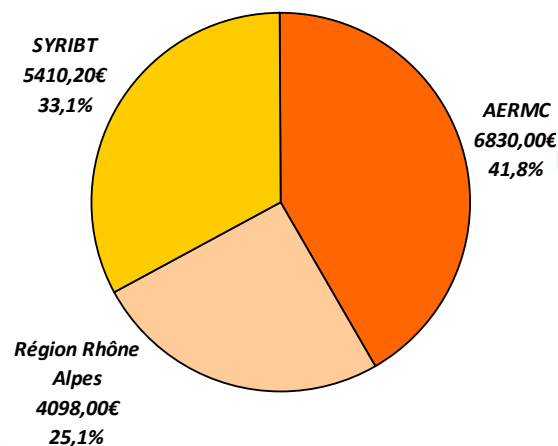


Figure 22 : Plan de financement des opérations (Montants TTC)

VI.1.2. Plan de financement pour le remplacement de l'ouvrage n°2

Pour ce type d'opération plus ambitieuse que la mise en place de contre-seuils, l'agence de l'eau devrait s'engager à 80% du montant HT. La Fédération de Pêche du Rhône devrait également financer les opérations à hauteur de 4 000€ TTC.

La **Figure 23** ci-contre résume la participation de chaque financeur et le pourcentage du montant total TTC que cela représente.

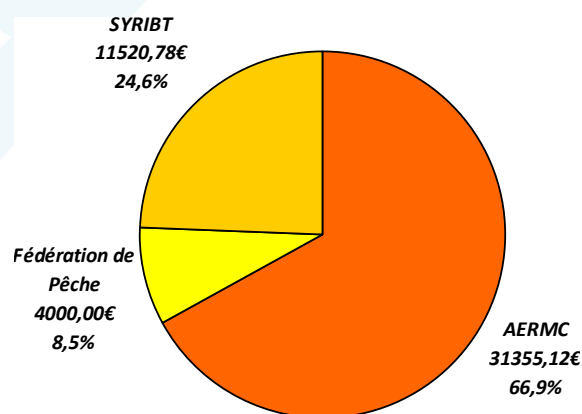


Figure 23 : Plan de financement des opérations (Montants TTC)

VI.2. Dossiers règlementaires

En plus de l'adhésion des financeurs, le démarrage des travaux de rétablissement de la circulation piscicole sur le Perroquet interviendra seulement après l'aval des autorités administratives.

L'aménagement des deux ouvrages est en effet soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau (rubriques 3.1.2.0, 3.1.3.0 et 3.1.5.0). Deux dossiers simplifiés de déclaration ont donc été rédigés et envoyés à la Direction Départementale des Territoires (DDT) du Rhône. L'administration dispose d'un délai de 2 mois pour instruire les dossiers et se prononcer sur leur recevabilité au regard des éléments fournis dans les dossiers de déclaration. L'absence de réponse de l'administration au-delà de deux mois vaut accord.

Au 4 Août 2011, l'administration a accusé réception des dossiers mais ne s'est pas encore prononcée sur leur recevabilité. Un exemplaire du dossier simplifié de déclaration envoyé à la DDT du Rhône pour le remplacement de la buse est disponible en **Annexe 23**.

VII. BILAN & ANALYSE CRITIQUE

L'étude a permis de dimensionner les opérations nécessaires au rétablissement de la circulation piscicole sur le Perroquet tant aux niveaux technique que financier.

L'adaptation à la configuration des deux sites a nécessité le recours à deux techniques différentes : l'une compose avec l'existant et consiste en un simple aménagement de l'ouvrage. L'autre, aux vues des problématiques quasi insolubles pour le rétablissement de la continuité, consiste en un remplacement de l'ouvrage.

Deux techniques différentes mais poursuivant le même objectif, restaurer la circulation piscicole sur un cours d'eau présentant de forts enjeux notamment du fait de la présence d'espèces patrimoniales : chabot, truite fario et écrevisse à pattes blanches.

A terme, un linéaire de 1,9 km, très préservé et avec un potentiel important pour la fraie et la croissance de la truite fario (substrats graveleux, écoulements très diversifiés...), sera déverrouillée sur le Perroquet. Les ouvrages de franchissement devraient être fonctionnels pour une large gamme de débits, en basses eaux comme en hautes eaux. Les débits moyens du Perroquet en période de migration de la truite fario sont également compatibles avec le fonctionnement des ouvrages.

Les qualités physico-chimique et morphologique du Perroquet étant très satisfaisantes, la zone aura également un rôle de pépinière et participera à l'ensemencement naturel des milieux plus en aval. Les aménagements devraient en outre permettre d'améliorer les brassages génétiques des populations piscicoles et ainsi augmenter leur résistance face à des conditions défavorables du milieu.

Il convient toutefois d'adopter une certaine mesure par rapport aux aménagements réalisés. En effet, il serait présomptueux de considérer comme certain à 100% le fonctionnement des deux ouvrages de franchissement. Travailler en milieu naturel nécessite une grande humilité. Les règles de dimensionnement suivies ont pour vocation de se rapprocher des modèles naturels mais l'application de solutions théoriques toutes faites relève de l'utopie.

De même, le recours à des ouvrages bois en tant qu'ouvrage de franchissement est relativement récent et se développe depuis une dizaine d'années seulement. Le retour d'expérience est donc limité. La question de la pérennité des ouvrages est ainsi sans réponse précise même si le chiffre d'une vingtaine d'années est avancé.

Enfin, les opérations envisagées se sont attachées à rétablir la circulation piscicole conformément au Contrat de Rivières Brévenne Turdine. Au sens de la Directive Cadre sur l'Eau, la notion de continuité écologique se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport sédimentaire. Si le transport solide sur un petit cours d'eau comme le Perroquet est très faible, il n'est pas pour autant nul. Une critique peut donc être émise par rapport à la non prise en compte de la continuité sédimentaire en ce qui concerne les aménagements prévus sur l'ouvrage n°1

CONCLUSION

La Turdine amont, encore très préservée par rapport aux autres cours d'eau du bassin versant, présente une segmentation importante liée à la présence de multiples ouvrages transversaux au cours d'eau. Ces obstacles ont d'importantes répercussions sur les peuplements piscicoles qui demeurent cloisonnés. Le cycle de reproduction de la truite fario est également perturbé, l'accès aux zones de fraie étant rendu difficile voir impossible du fait de ces obstacles à la migration.

Le Perroquet est apparu le plus touché par cette segmentation des milieux aquatiques d'où la priorisation des actions sur ce cours d'eau. L'objectif était donc, conformément à l'action B1-1-2 inscrite au Contrat de Rivières Brévenne Turdine, de réaliser le dimensionnement technique et financier des opérations nécessaires au rétablissement de la circulation piscicole sur le Perroquet. La mobilisation des partenaires financiers (fédération de pêche du Rhône, région Rhône-Alpes et Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse) autour du projet était également une condition à la réussite des opérations.

Le travail de terrain réalisé (levées topographiques, prospections diverses...) et la concertation avec la fédération de pêche du Rhône a permis de dégager des solutions adaptées aux caractéristiques des deux ouvrages infranchissables.

Le projet prévoit pour l'ouvrage n°1, situé 150m en amont de la confluence Perroquet/Turdine, l'aménagement de contre-seuils rustiques en bois destinés à fractionner la chute initiale en une série de chutes aisément franchissables pour la truite fario et ses espèces d'accompagnement. A ce titre, l'ouvrage de franchissement s'apparente à une passe à bassins successifs. Un important travail a été mené et a permis de dimensionner l'ouvrage en tenant compte des capacités de franchissement des espèces rencontrées et des conditions hydrauliques au droit du site. L'aménagement se combine notamment avec la création d'une encoche dans le radier permettant de canaliser les eaux à l'étiage. Le montant total des opérations, défini auprès d'entreprises locales, s'élève à 16 338,20€ TTC.

L'ouvrage n°2, une buse mal calée sur le profil en long du Perroquet, empêchait toute migration piscicole vers l'amont. L'aménagement de celle-ci est apparu difficile dans la mesure où son débit capable, proche du débit réglementaire de crue centennale, contraind les possibilités d'aménagement. Le choix a donc été fait de remplacer la buse par un pont cadre. Le dimensionnement de celui-ci (pente, section, calage sous le profil en long...) devrait permettre de résoudre les problèmes de franchissement induits par la buse, en supprimant la chute aval et en augmentant notamment la rugosité de la section. L'aménagement se combine avec une réduction de la section d'écoulement dans la fosse de dissipation créée par la chute d'eau. Le montant total des opérations s'élève à 46 875,90€ TTC.

Les partenaires financiers du SYRIBT, sollicités par l'intermédiaire d'un dossier de demande de subventions, devraient tenir leurs engagements comme prévu dans le contrat de rivière. La fédération de pêche du Rhône a également souhaité s'associer à la démarche et devrait soutenir le projet à hauteur de 4000€. Le SYRIBT autofinance le projet à hauteur de 26,8% du coût total TTC.

Le début des travaux a été fixé à fin Août 2011 dans l'attente de l'aval des services de police de l'eau. Les aménagements devraient permettre de décroisonner les milieux aquatiques et rouvrir un linéaire de 1,9km propice à la reproduction, à la vie et à la croissance de la truite fario.

BIBLIOGRAPHIE

Supports écrits

BAGLINIERE J.L., MAISSE G. (2002). La biologie de la truite commune (*Salmo trutta L.*) : une synthèse des études de 1972 à 1997. INRA-ENSA Ecobiologie et Qualité des Hydrosystèmes Continentaux.

CAUDRON D. & GOULMY F. Les ouvrages de franchissement des cours d'eau bas-normands. CATER Basse-Normandie & Fédération de pêche de la Manche.

CAUDRON D. & GOULMY F. Les passages busés sur les cours d'eau bas-normands. CATER Basse-Normandie & Fédération de pêche de la Manche.

COMITE DE BASSIN (2009). SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015. Secrétariat technique Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse, DREAL Rhône-Alpes, Direction Régionale Rhône-Alpes ONEMA.

CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE, DDE 63 & SETRA (1992). Ouvrages routiers et circulation des poissons.

DELAYE J., LOIRE R. (2007). Programme de restauration hydraulique et écologique du bassin versant Brévenne-Turdine. Bureau d'études BURGEAP.

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE (2002). Rétablissement de la migration piscicole sur la Vénoge.

FAURE J.P. (2009). Migration of freshwater fishes. Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.

GACON P. (2010). Observatoire piscicole du bassin versant Brévenne-Turdine et compléments de l'étude piscicole et astacicole. Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.

GONTIER B. (2007). Etude piscicole et astacicole, contrat de Rivières Brévenne - Turdine. Bureau d'études GREBE Eau - Sol - Environnement.

GORIUS L., BOURRE N., BOUDET C. (2010). Guide de mise en œuvre de la continuité écologique. Conseil Général du Finistère et Fédération de pêche du Finistère.

LARINIER M., COURRET D., GOMES P. (2006). Guide technique pour la conception des passes « naturelles ». Groupe d'Hydraulique Appliquée aux Aménagements Piscicoles et à la Protection de l'Environnement (GHAAPPE)

LARINIER M (1992). Facteurs biologiques à prendre en compte dans la conception des ouvrages de franchissement, notions d'obstacles à la migration. GHAAPPE.

OFFICE NATIONAL DES FORETS (2009). Ouvrages bois dans les cours d'eau. Etat de l'art, applications et dimensionnement.

TRAVADE F., LARINIER M., PORCHER J.P., GOSSET C. (1994). Passes à poissons : expertise et conception des ouvrages de franchissement. Collection « Mise au point ». CSP. ISBN 2-11-088083-X

Références Internet

COMMISSION EUROPEENNE. River training works. Disponible par le lien suivant : http://ec.europa.eu/echo/civil_protection/civil/pdfiles/pr98f02.pdf