



# CONSEIL GENERAL DE L'ISERE



RIVIÈRES DU BASSIN VERSANT DE LA BOURBRE  
(38)

## Restauration de la continuité écologique de cinq ouvrages

Note pour le choix des scénarios d'aménagements à étudier

03/09/2014



## CONSEIL GENERAL DE L'ISERE

### Restauration de la continuité écologique de cinq ouvrages du bassin versant de la Bourbre (38)

| Objet de l'indice | Date       | Indice | Rédaction               |           | Vérification |           | Validation |           |
|-------------------|------------|--------|-------------------------|-----------|--------------|-----------|------------|-----------|
|                   |            |        | Nom                     | Signature | Nom          | Signature | Nom        | Signature |
| REAUCE01177-01    | 04/08/2014 | 01     | T.LAMBERET<br>J. DELAYE |           | J.DELAYE     |           | F.LAVAL    |           |
| REAUCE01177-02    | 03/09/2014 | 02     | T.LAMBERET<br>J. DELAYE |           | J.DELAYE     |           | F.LAVAL    |           |
|                   |            | 03     |                         |           |              |           |            |           |
|                   |            | 04     |                         |           |              |           |            |           |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Numéro de rapport :   | REAUCE01177   |
| Numéro d'affaire :    | A33984  |
| N° de contrat :       | CEAUCE131803  |
| Domaine technique :   | BV04  |
| Mots clé du thésaurus | SEUIL, PRISE D'EAU EN RIVIERE, AMENAGEMENT PISCICOLE, HABITATS AQUATIQUES, RENATURATION |

BURGEAP AGENCE CENTRE EST

19, rue de la Villette

69425 LYON Cedex 03

Téléphone : 33(0)4 37 91 20 50 - Télécopie : 33(0)4 37 91 20 69

e-mail : [agence.de.lyon@burgeap.fr](mailto:agence.de.lyon@burgeap.fr)

## SOMMAIRE

|   |          |
|---|----------|
| <b>1 - Introduction</b>                         | <b>4</b> |
| <b>2 - Synthèse des objectifs d'aménagement</b> | <b>4</b> |
| <b>3 - Analyse comparative des scénarios</b>    | <b>7</b> |

## TABLEAUX

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1 : Capacités de nage et de saut des espèces piscicoles cibles                                       | 7  |
| Tableau 2 : Analyse comparative des scénarios pour le pont du Gaz  | 13 |
| Tableau 3 : Analyse comparative des scénarios pour le pont de Ruy au niveau de la rampe amont                | 16 |
| Tableau 4 : Analyse comparative des scénarios pour le pont de Ruy au niveau des seuils de stabilisation aval | 17 |
| Tableau 5 : Analyse comparative des scénarios pour le pont de la Rivoire                                     | 20 |
| Tableau 6 : Analyse comparative des scénarios pour le pont du Curtet   | 23 |
| Tableau 7 : Analyse comparative des scénarios pour le pont du ruisseau du Ver                                | 26 |

## FIGURES

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Objectifs d'aménagement et types de scénarios envisageables | 6  |
| Figure 2 : Exemple de passe à bassins                                  | 8  |
| Figure 3 : Rampe en enrochements régulièrement répartis                | 9  |
| Figure 4 : Rampe en enrochements en rangées périodiques                | 9  |
| Figure 5 : Exemple de pré-barrages                                     | 10 |
| Figure 6 : Exemples Avant/Après d'un arasement partiel (en bas)        | 10 |

## 1 - Introduction

L'objectif de cette note est de donner des éléments de comparaison qualitatifs et/ou quantitatifs des scénarios envisageables au maître d'ouvrage et partenaires afin de valider les scénarios à étudier (2 au maximum par ouvrage).

L'étude des scénarios retenus fera l'objet de la mission n°4.

## 2 - Synthèse des objectifs d'aménagement

### 2.1 Objectif d'aménagement

Suite aux conclusions du diagnostic, des objectifs d'aménagement ont été définis pour chaque seuil afin d'orienter le choix des scénarios à étudier et les mesures d'accompagnement à mettre en place. Ces objectifs peuvent être classés dans les grandes thématiques suivantes :

- Ecologie : restauration de la continuité biologique, passage à pied sec pour la faune terrestre, conservation de la connectivité des berges et annexes, maintien de la continuité sédimentaire ;
- Géotechnique : stabilité du profil en long et des profils en travers au regard des enjeux ;
- Risque inondation : non aggravation du risque inondation ;
- Usages : maintien de la pratique halieutique, maintien du rôle positif pour les zones humides, etc. ;
- Paysage : maintien voire amélioration de l'intérêt paysager.

Les objectifs ont été hiérarchisés avec un indicateur de priorité associé. L'objectif de rétablissement de la continuité biologique constitue l'objectif comportant le plus haut niveau de priorité. La continuité sédimentaire étant assurée au niveau des différents ouvrages, l'objectif est de maintenir cette continuité.

Les objectifs d'aménagements retenus pour les cinq ouvrages du périmètre d'étude sont synthétisés dans le tableau en page suivante.

### 2.2 Grands types de scénarios envisageables

Au regard de la restauration de la continuité écologique, les grands types de scénarios possibles sont les suivants :

- un scénario de dérasement (**D**) : démantèlement total du seuil (effacement) ;
- un scénario d'arasement (**A**) : abaissement partiel de la crête du seuil ;
- un scénario d'équipement (**E**) : conservation de l'ouvrage et installation d'équipements pour la franchissabilité piscicole ;
- un scénario combinant arasement et équipement (**A&E**) : abaissement partiel de la crête du seuil et installation d'équipements pour la franchissabilité piscicole.

Compte tenu des objectifs fixés pour les différents ouvrages et notamment la considération de l'enjeu géotechnique (stabilité du profil en long aux abords des ouvrages des routes départementales), les scénarios envisageables sont de deux types principaux :

- scénario d'équipement (**E**) : conservation de l'ouvrage et installation d'équipements pour la franchissabilité piscicole ;
- scénario combinant arasement et équipement (**A&E**) : abaissement partiel de la crête du seuil et installation d'équipements pour la franchissabilité piscicole.

Pour l'ouvrage du pont de Ruy, seules des solutions d'équipement seront étudiées étant donné la nécessité de conserver le profil en long actuel compte tenu du contexte géotechnique sensible du secteur.

La possibilité de réaliser un arasement partiel ou des échancrures au sein des seuils sera confirmée suite à l'obtention d'informations concernant le passage de canalisations (demande d'informations sur le site DICT.fr) et suite à la réalisation d'une expertise géotechnique.

Pour le moment, les scénarios décrits ne considèrent pas d'arasement partiel ni d'échancrure dans la crête des seuils. Si ces solutions sont envisageables, elles seront prises en compte pour limiter les dimensions de l'aménagement d'équipement.

FIGURE 1 : OBJECTIFS D'AMÉNAGEMENT ET TYPES DE SCÉNARIOS ENVISAGEABLES

| Thèmes             | Objectifs  | Pont du Gaz | Pont de Ruy | Pont de la Rivoire | Pont des Curtets | Pont du ruisseau du Ver |
|--------------------|--|-------------|-------------|--------------------|------------------|-------------------------|
|                    |  | Bourbre     |             |                    | Agy              | Ruisseau du Ver         |
| Ecologie           | Restauration de la continuité biologique                       | Om          | Om          | Om                 | Om               | Om                      |
|                    | Passage à pied sec pour la faune terrestre                     | Om          |             |                    |                  |                         |
|                    | Maintien de la continuité sédimentaire                         |             |             |                    |                  |                         |
|                    | Conservation de la connectivité des berges et annexes          |             |             |                    |                  |                         |
| Géotechnique       | Stabilité des profils en long/ en travers vis-à-vis des enjeux |             | Om          | Om                 |                  |                         |
| Risques inondation | Non aggravation du risque inondation                           |             |             |                    |                  |                         |
| Usages             | Maintien de l'usage halieutique                                |             |             |                    |                  |                         |
|                    | Maitien du rôle positif pour les zones humides                 |             |             |                    |                  |                         |
|                    | Réduction de la nuisance sonore                                |             |             |                    |                  |                         |
| Paysage            | Maintien voire amélioration de l'intérêt paysager              |             |             |                    |                  |                         |



|                                  |          |   |          |          |          |
|----------------------------------|----------|---|----------|----------|----------|
| Types de scénarios envisageables | A&E ou E | E | A&E ou E | A&E ou E | A&E ou E |
|----------------------------------|----------|---|----------|----------|----------|

**LEGENDE**

**Om** : Objectif majeur

**A&E** : Arasement partiel et Equipement

**E** : Equipement

### 3 - Analyse comparative des scénarios

#### 3.1 Espèces cibles considérées

La nature des scénarios présentés dépend en partie des espèces piscicoles pour lesquelles nous visons un objectif de franchissement dans le cadre de la restauration biologique.

Sur le périmètre d'étude, les trois grandes espèces cibles potentielles sont la Truite fario, le Blageon et le Chabot. Ces espèces n'ont pas toutes les mêmes capacités de nages et de ce fait, n'imposent pas le même degré d'aménagement. Le tableau ci-après présente les conditions hydrauliques nécessaires au franchissement des espèces cibles et les techniques de franchissement adaptées.

TABLEAU I : CAPACITÉS DE NAGE ET DE SAUT DES ESPÈCES PISCICOLES CIBLES

| Espèces                               | Hauteur d'eau minimale | Vitesses maximales | Hauteur de chute maximale   | Puissance dissipée maximale | Ouvrage de franchissement possibles   |
|---------------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| Truite fario                          | 20 cm                  | 1,5 - 2 m/s        | 30 cm                       | 300 W/m <sup>3</sup>        | - RRR avec 7% de pente<br>- PBE / RRP / PBF / RDC   |
| Cyprinidés rhéophiles de type Blageon | 20 cm                  | 0,9 - 1,3 m/s      | 10-15 cm (écoulement noyé)  | 150 W/m <sup>3</sup>        | - RRR avec 5 % de pente<br>- PBE et RRP avec hauteur de chute < 0,20 cm et Pw < 150 W/m <sup>3</sup><br>- PBF / RDC |
| Espèce benthique de type Chabot       | 10 - 15 cm             | 0,8 - 0,9 m/s      | 5 - 10 cm (écoulement noyé) | 100 - 150 W/m <sup>3</sup>  | - RRP avec 3 % de pente<br>- PBF / RDC sans obstacles de fond   |

- 1 RRP Rampe à enrochements en rangées périodiques
- 2 PBE Passe à bassins à échancrures
- 3 RRR Rampe en enrochements régulièrement répartis
- 4 PBF Passe à bassins à fentes profondes
- 5 RDC Rivière de contournement

On constate que le choix du Blageon, mais plus particulièrement du Chabot, génère des aménagements lourds étant donné des capacités et des solutions d'aménagements limitées.

#### 3.2 Définition des paramètres comparatifs

Sur la base des scénarios envisageables, plusieurs types d'aménagement ont été analysés de manière qualitative afin de procéder à une première analyse comparative des solutions et de sélectionner les deux scénarios à détailler. A ce titre, les paramètres suivants ont été comparés :

- Emprise : contexte foncier et emprise disponible nécessaire (exploitation des éléments du diagnostic des missions n°1 et 2) ;
- Géotechnique : incidences de l'aménagement sur la stabilité géotechnique de l'ouvrage, des berges et du profil en long (ce paramètre a été analysé sommairement et sera précisé suite à la visite d'un expert en géotechnique) ;
- Continuité biologique : niveaux de franchissement des espèces cibles (exploitation des éléments du diagnostic de la mission n°2) ;
- Entretien : contraintes associées à l'entretien (exploitation des informations connues sur les différences de contraintes d'entretien pour les différents types d'aménagement) ;
- Coûts de réalisation : évaluation qualitative des coûts de réalisation (exploitation des données concernant la géométrie des ouvrages et des ratios approximatifs de coûts de réalisation en fonction de ces caractéristiques géométriques).

Pour les ouvrages du Pont du Ruy et du Pont de la Rivoire, les rapports de coût entre aménagements pour la truite et pour les petites espèces (Blageon, Chabot) ont été estimés sommairement afin d'orienter le choix des scénarios.

La légende des symboles utilisés dans le cadre des tableaux synthétiques d'évaluation et de comparaison des différents types d'aménagements est présentée ci-après.

| <b>Comparaison des paramètres</b> |                           | <b>Continuité biologique</b> |   |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|---|
| +++                               | Solution très adaptée     | XXX                          | Franchissable pour l'espèce quel que soit l'individu                  |
| ++                                | Solution adaptée          | XXX                          | Franchissable mais sélectif selon le débit et la taille de l'individu |
| +                                 | Solution possible         | XXX                          | Non garantie de la franchissabilité pour l'espèce                     |
| -                                 | Solution peu adaptée      |                              |   |
| --                                | Solution très peu adaptée |                              |   |
| ---                               | Solution impossible       |                              |   |
|                                   |                           | <b>Espèce cibles</b>         |   |
|                                   |                           | TRF                          | Truite fario  |
|                                   |                           | BLA                          | Blageon   |
|                                   |                           | CHA                          | Chabot  |

### 3.3 Description des solutions techniques possibles

Les grands types de solutions techniques envisageables pour assurer la continuité écologiques des 5 ouvrages de l'étude sont décrits ci-après.

- passe à bassins successifs** : la passe à poissons est un ouvrage complexe qui doit être adapté à chaque situation. Elle consiste à « rattraper » la hauteur de chute de l'ouvrage par la création de plusieurs bassins connectés les uns aux autres par des ouvertures hydrauliques de faibles hauteurs permettant la montaison et la dévalaison des espèces piscicoles. Le choix des matériaux, la localisation et le dimensionnement des bassins sont à adapter à la structure de l'ouvrage, aux capacités de nage des espèces cibles et aux disponibilités foncières. La passe à bassins nécessite un entretien régulier (embâcle, usure). La nature des ouvertures hydrauliques entre bassins (fentes profondes ou échancrures) doit être adaptée en fonction des espèces cibles.

FIGURE 2 : EXEMPLE DE PASSE À BASSINS



- rampe en enrochements** : la rampe est réalisée à partir de matériaux naturels et plus particulièrement de blocs en enrochements afin de dissiper l'énergie et de réduire les vitesses d'écoulement. Selon les modes d'organisation des enrochements, il est possible d'envisager des dispositifs avec des pentes pouvant varier de 3% à 7-8% maximum. Généralement ce dispositif est implanté sur des seuils de hauteur inférieure à 1,5 m. Les rampes actuellement préconisées par l'ONEMA comprennent des enrochements régulièrement répartis assurant une optimisation de la rugosité ou des enrochements en rangées périodiques formant une succession de bassins.

FIGURE 3 : RAMPE EN ENROCHEMENTS RÉGULIÈREMENT RÉPARTIS



FIGURE 4 : RAMPE EN ENROCHEMENTS EN RANGÉES PÉRIODIQUES



- rivière de contournement** : la rivière ou bras de contournement consiste à relier l'amont d'un ouvrage à la zone aval par un chenal où les vitesses de courants sont réduites par une pente faible (de l'ordre de 1 à 2 %), la rugosité du fond et des parois et/ou par l'installation d'une succession de blocs, épis, etc. ; Cet aménagement demande un espace suffisant en berges, ne supporte pas de fortes variations de niveau d'eau amont. Il faut également veiller que la prise d'eau ne soit pas située dans une zone de formation d'atterrissements.



- pré-barrages en aval de l'ouvrage** : les pré-barrages sont formés de plusieurs petits seuils en béton ou en enrochements jointés créant, à l'aval de l'obstacle, des bassins qui fractionnent la chute à franchir en plusieurs petites chutes généralement comprises entre 0,2 et 0,3 m. Ce dispositif est intéressant pour les seuils de tailles modérées. Sur les petits cours d'eau, ils peuvent être implantés sur toute la largeur de l'obstacle. Ce type de dispositif est néanmoins sensible aux phénomènes d'engravement et nécessite un suivi et un entretien.

FIGURE 5 : EXEMPLE DE PRÉ-BARRAGES



- échancrure** : les échancrures consistent à découper une brèche à géométrie maîtrisée (rectangulaire, triangulaire, etc.) dans la crête de déversement de l'ouvrage afin de favoriser un écoulement préférentiel, en particulier lors des périodes d'étiage. Les échancrures permettent de plus de diminuer le dénivelé entre l'amont et l'aval de l'ouvrage. Ce type d'aménagement est proposé en complément des solutions d'équipement citées précédemment.
- arusement partiel** : le parement de l'ouvrage est abaissé de 70% à 80% de sa hauteur, mais, selon les cas, on conserve ou réaménage les fondations pour la conservation d'un point dur et une chute de 0,15 m à 0,25 m afin d'assurer une stabilisation du profil en long et d'éviter des phénomènes trop extrême d'érosion progressive et régressive.

L'arusement partiel peut également consister à n'abaisser la crête de l'ouvrage que sur une partie de sa largeur, en particulier pour les ouvrages dont le parement est orienté en diagonale de l'axe d'écoulement.

FIGURE 6 : EXEMPLES AVANT/APRÈS D'UN ARUSEMENT PARTIEL (EN BAS)



### 3.4 Présentation et choix des scénarios à étudier

#### 3.4.1 Pont du Gaz

- **Problématique**

La radier du Pont du Gaz présente une largeur de 9,50 m de large peu rugueuse, imposant des contraintes d'étalement de la lame d'eau et une accélération des écoulements (vitesse maximale approchant 1-1,5 m/s). De plus, le radier présente une chute aval dont la hauteur d'eau varie de 45 cm en étiage (QMNA5) à 10 à 15 cm pour les moyennes et hautes eaux (Module).

L'objectif est donc ici de favoriser une hauteur d'eau plus importante sur le radier notamment pour les bas débits, de limiter les vitesses d'écoulement et la hauteur de chute en aval.














*Etalement de la lame d'eau sur le radier*



*Chute en aval du radier*

- **Franchissabilité et espèces cibles**

| Espèces                                   | Niveau franchissabilité montaison   |
|---|---|
| Salmonidés (Truite fario, etc.)           |  |
| Anguille                                  |  |
| Cyprinidés d'eaux vives                   |  |
| Ombre commun                              |  |
| Lamproie de Planer                        |  |
| Petites espèces benthiques (Chabot, etc.) |  |

|   |                      |   |                                    |   |                                    |   |   |   |                        |
|---|----------------------|---|------------------------------------|---|------------------------------------|---|---|---|------------------------|
|  | <i>Franchissable</i> |  | <i>Franchissable mais sélectif</i> |  | <i>Difficilement franchissable</i> |  | <i>Très difficilement franchissable</i> |  | <i>Infranchissable</i> |
|---|----------------------|---|------------------------------------|---|------------------------------------|---|---|---|------------------------|

La dévalaison ne pose pas de problème.

Les espèces cibles considérées sont par ordre de priorité : **Truite fario - Blageon**

- **Scénarios d'aménagements**

L'analyse comparative des scénarios d'aménagement envisageables est présentée ci-après.

Sur la base de cette analyse, nous proposons l'étude de deux scénarios au niveau du pont du Gaz :

- |  |
|--|
| - scénario 1 : mise en place de déflecteurs ;                    |
| - scénario 2 : mise en place de déflecteurs et d'un pré-barrage. |

TABLEAU 2 : ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS POUR LE PONT DU GAZ

|                       | Sc.1   | Sc.2  | Sc.3            | Sc.4                  | Sc.5                     |
|-----------------------|--|---|-----------------|-----------------------|--------------------------|
| Paramètre             | Défecteurs   | Défecteurs + pré-barrage  | Passes à bassin | Rampe en enrochements | Rivière de contournement |
| Principe              | Mise en place de déflecteurs et d'une banquette émergée sur le parement du radier pour augmenter la rugosité | Sc.1 + mise en place d'un pré-barrage 25 m en aval afin d'assurer un rehaussement de la ligne d'eau | /               | /                     | /                        |
| Emprise               | +++  | ++  | --              | -                     | ---                      |
| Géotechnique          | ++   | ++  | -               | -                     | ---                      |
| Continuité biologique | TRF - BLA  | TRF - BLA   | /               | /                     | /                        |
| Cout réalisation      | ++   | +   | --              | --                    | ---                      |
| Synthèse              | +++  | +++   | --              | -                     | ---                      |

### 3.4.2 Pont de Ruy

- Problématique**

La structure du pont du Ruy présente deux points noirs en termes de continuité biologique, D'une part, la rampe en béton localisée en amont de l'ouvrage, dont la crête impose un étalement de la lame d'eau et des vitesses d'écoulement importantes (> 0,8 – 1 m/s). D'autre par les deux seuils de stabilisation situés en aval immédiat du pont qui imposent des chutes d'eau infranchissables quelques soient les espèces (2 x 1 m).




















Rampe en béton en amont



Succession des 2 chutes de 1 m en aval immédiat du pont

- Franchissabilité et espèces cibles**

| Espèces                                   | Niveau franchissabilité montaison chutes aval                                       | Niveau franchissabilité montaison rampe amont                                       |
|---|---|---|
| Salmonidés (Truite fario, etc.)           |  |  |
| Anguille                                  |  |  |
| Cyprinidés d'eaux vives                   |  |  |
| Ombre commun                              |  |  |
| Lamproie de Planer                        |  |  |
| Petites espèces benthiques (Chabot, etc.) |  |  |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|  Franchissable |  Franchissable mais sélectif |  Difficilement franchissable |  Très difficilement franchissable |  Infranchissable |
|---|---|---|---|---|

La dévalaison ne pose pas de problème.

Les espèces cibles considérées sont par ordre de priorité : **Truite fario – Blageon – Chabot**

- **Scénarios d'aménagements**

Le site présente plusieurs contraintes techniques en termes d'aménagements :

- traversée probable de canalisations au niveau de la crête de la rampe amont, imposant des contraintes topographiques au niveau de la solution d'aménagement ;
- nécessité d'assurer une continuité hydraulique pour les faibles débits entre la rampe amont et les seuils de stabilisation en aval.

Les analyses comparatives des scénarios d'aménagement envisageables au niveau de la rampe amont et des seuils en aval sont présentées ci-après.

Sur la base de ces analyses, nous proposons :

- l'étude de deux scénarios au niveau de la rampe amont :

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ scénario 1 : rampe en enrochements régulièrement répartis ;</li><li>○ scénario 4 : rampe en enrochements en rangées périodiques.</li></ul> |
|--|

- l'étude d'un scénario au niveau des 2 seuils de stabilisation en aval du pont :

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>○ scénario 2 : passe à bassins à échancrures.</li></ul> |
|---|

Les scénarios retenus permettront la montaison de la Truite fario et seront sélectifs pour le Blageon. Ils ne seront pas conçus de façon à permettre la montaison du Chabot.

En effet, le choix du Chabot comme espèce cible, espèce benthique dont les capacités de nage sont limitées, imposerait la réalisation d'une passe à bassins à fentes profondes ou d'une rampe en enrochements régulièrement répartis de faible pente, aménagements présentant des coûts élevés (+50% à +130%) par rapport au coût d'un aménagement pour la Truite fario.

De plus, les principales menaces pesant sur les populations de Chabot sont les recalibrages de cours d'eau et la pollution. L'espèce est particulièrement sensible au ralentissement des vitesses du courant, aux apports de sédiments fins provoquant le colmatage des fonds, à l'eutrophisation et aux vidanges de plans d'eau. De plus, la pollution de l'eau par les divers polluants chimiques, d'origine agricole, industrielle ou domestique, entraîne des accumulations de résidus qui provoquent une baisse de fécondité, la stérilité voire la mort d'individus.

Enfin, le Chabot est une espèce benthique dont l'aire de déplacement est limitée. La présence d'ouvrages infranchissables ne constitue pas l'élément le plus problématique pour le développement du Chabot en comparaison des facteurs de pollution et de dégradation des habitats évoqués ci-avant. Dans la mesure où l'espace disponible entre deux ouvrages infranchissables est non négligeable et possède une qualité des habitats aquatiques et une qualité de l'eau satisfaisantes, la population de Chabot peut se développer.

TABLEAU 3 : ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS POUR LE PONT DE RUY AU NIVEAU DE LA RAMPE AMONT

## Rampe amont

|   | Sc.1   | Sc.2   | Sc.3  | Sc.4   | Sc.5   | Sc.6         | Sc.7                     |
|---|--|--|---|--|--|--------------|--------------------------|
| Paramètre   | Rampe en enrochements régulièrement répartis<br>7% | Rampe en enrochements régulièrement répartis<br>5% | Rampe en enrochements régulièrement répartis–<br>3% | Rampe en enrochements en rangées périodiques                               | Passé à bassins à échancrures                | Pré-barrages | Rivière de contournement |
| Principe  | Rampe de 13 m de long avec prolongement amont      | Rampe de 18 m de long avec prolongement amont      | Rampe de 30 m de long avec prolongement amont       | Création de plusieurs bassins en enrochements sur le parement de l'ouvrage | Création de plusieurs bassins en rive droite | /            | /                        |
| Emprise   | +  | -  | -   | ++   | -  | --           | ---                      |
| Géotechnique  | --   | --   | --  | -  | -  | -            | --                       |
| Continuité biologique                                     | TRF - BLA - CHA                                    | TRF - BLA - CHA                                    | TRF - BLA - CHA                                     | TRF - BLA - CHA  | TRF - BLA - CHA                              | /            | /                        |
| Entretien   | ++   | ++   | ++  | +  | --   | --           | --                       |
| Coût réalisation  | +++  | -  | --  | ++   | -  | -            | ---                      |
| <i>Ecart coût par rapport à la référence Truite fario</i> | 0%<br>(~ 60 000 €HT)                               | + 60%  | + 130%  | + 25%  | + 70%  | /            | /                        |
| Synthèse  | ++   | -  | --  | ++   | --   | --           | ---                      |

TABLEAU 4 : ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS POUR LE PONT DE RUY AU NIVEAU DES SEUILS DE STABILISATION AVAL

## Seuils de stabilisation aval

|  | Sc.1  | Sc.2  | Sc.3   | Sc.4                  | Sc.5                     |
|--|---|---|--|-----------------------|--------------------------|
| Paramètre  | Passe à bassins à fentes profondes  | Passe à bassins à échancrures   | Passes à bassins à échancrure profondes et orifice noyé                                    | Rampe en enrochements | Rivière de contournement |
| Principe   | Passe avec au moins 10 bassins et cloisons en fentes profondes en rive droite | Passe avec au moins 7 bassins et cloisons en échancrures en rive droite et chutes de 0,30 m | Passe avec au moins 10 bassins et cloisons en échancrures et orifices noyés en rive droite | /                     | /                        |
| Emprise  | -   | -   | -  | ---                   | ---                      |
| Géotechnique   | -   | -   | -  | -                     | ---                      |
| Continuité biologique                                | TRF - BLA - CHA   | TRF - BLA - CHA   | TRF - BLA - CHA  | /                     | /                        |
| Entretien  | ---   | -   | --   | +                     | ---                      |
| Cout réalisation                                     | -   | +++   | +  | --                    | ---                      |
| <i>Ecart par rapport à la référence Truite fario</i> | + 110%  | 0%<br>(~ 115 000 €HT)   | + 50%  |                       |                          |
| Synthèse   | --  | ++  | -  | --                    | ---                      |

### 3.4.3 Pont de la Rivoire

- **Problématique**

La hauteur de chute en aval du pont de la Rivoire est de 55 cm en moyennes eaux. Ce seuil de stabilisation du pont présente une échancrure en son centre (1 m de largeur x 0,8 m de profondeur).














*Chute en aval du pont de la Rivoire*



*Echancrure centrale*

- **Franchissabilité et espèces cible**

| Espèces                                   | Niveau franchissabilité montaison   |
|---|---|
| Salmonidés (Truite fario, etc.)           |  |
| Anguille                                  |  |
| Cyprinidés d'eaux vives                   |  |
| Ombre commun                              |  |
| Lamproie de Planer                        |  |
| Petites espèces benthiques (Chabot, etc.) |  |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  <i>Franchissable</i> |  <i>Franchissable mais sélectif</i> |  <i>Difficilement franchissable</i> |  <i>Très difficilement franchissable</i> |  <i>Infranchissable</i> |
|--|--|--|---|--|

La dévalaison ne pose pas de problème.

Les espèces cibles considérées sont par ordre de priorité : **Truite fario – Blageon – Chabot**

- **Solutions d'aménagements**

Le site présente plusieurs contraintes techniques en termes d'aménagements :

- présence potentielle d'une canalisation d'assainissement le long de la rive gauche de la Bourbre ;
- sortie d'un affluent busé et du réseau pluvial (cadre 2 m x 2 m), en rive gauche, 7 m en aval du seuil ;
- présence importante de la Renouée du Japon sur le secteur ;

L'analyse comparative des scénarios d'aménagement envisageables est présentée ci-après.

Sur la base de cette analyse, nous proposons l'étude de deux scénarios au niveau du pont de la Rivoire :

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- scénario 2 : passe à bassins à échancrures ;</li><li>- scénario 4 : rampe en enrochements régulièrement répartis.</li></ul> |
|---|

De même que pour le pont de Ruy, les scénarios retenus permettront la montaison de la Truite fario et seront sélectifs pour le Blageon. Ils ne seront pas conçus de façon à permettre la montaison du Chabot. (cf. argumentaire justificatif au niveau du paragraphe du pont de Ruy).

TABLEAU 5 : ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS POUR LE PONT DE LA RIVOIRE

|   | Sc.1   | Sc.2   | Sc.3   | Sc.4   | Sc.5   | Sc.6   | Sc.7  | Sc.8                     |
|---|--|--|--|--|--|--|---|--------------------------|
| Paramètre                                     | Passe à bassins à fentes profondes   | Passe à bassins à échancrures  | Passes à bassins à échancrure profonde et orifice noyé                                   | Rampe en enrochements régulièrement répartis                   | Rampe en enrochements régulièrement répartis                   | Rampe en enrochements régulièrement répartis                   | Pré-barrage   | Rivière de contournement |
| Principe                                      | Passe d'au moins 4 bassins à fentes profondes avec arrivée en pied d'ouvrage | Passe d'au moins 3 bassins à échancrures de 0,30 m de chute avec arrivée en pied d'ouvrage | Passe d'au moins 4 bassins échancrures de 0,20 m de chute avec arrivée en pied d'ouvrage | Rampe de 15m de long et de 7% de pente avec prolongement amont | Rampe de 21m de long et de 5% de pente avec prolongement amont | Rampe de 35m de long et de 3% de pente avec prolongement amont | Mis en place d'au moins 3 pré-barrages à échancrure en aval | /                        |
| Emprise                                       | ++   | ++   | ++   | +  | --   | ---  | +   | ---                      |
| Géotechnique                                  | +  | +  | +  | +  | -  | --   | -   | ---                      |
| Continuité biologique                         | TRF - BLA - CHA  | TRF - BLA - CHA  | TRF - BLA - CHA  | TRF - BLA - CHA  | TRF - BLA - CHA  | TRF - BLA - CHA  | TRF - BLA - CHA   | /                        |
| Entretien                                     | --   | -  | --   | +  | +  | +  | --  | -                        |
| Coût réalisation                              | -  | +  | -  | +++  | -  | ---  | +   | /                        |
| Ecart par rapport à la référence Truite fario | + 75%  | + 40%  | + 60%  | 0%<br>(~ 70 000 €HT)   | + 55%  | + 130%   | + 40%   | /                        |
| Synthèse                                      | +  | ++   | +  | +++  | -  | --   | -   | ---                      |

### 3.4.4 Pont du Curtet

- Problématique**

Le seuil en aval du pont du Curtet est constitué de blocs d'enrochements générant une hauteur de chute de 65 cm en moyennes eaux.














*Seuil en blocs d'enrochements*



*Seuil en blocs d'enrochements*

- Franchissabilité et espèces cibles**

| Espèces                                   | Niveau franchissabilité montaison   |
|---|---|
| Salmonidés (Truite fario, etc.)           |  |
| Anguille                                  |  |
| Cyprinidés d'eaux vives                   |  |
| Ombre commun                              |  |
| Lamproie de Planer                        |  |
| Petites espèces benthiques (Chabot, etc.) |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  <i>Franchissable</i> |  <i>Franchissable mais sélectif</i> |  <i>Difficilement franchissable</i> |  <i>Très difficilement franchissable</i> |  <i>Infranchissable</i> |
|--|--|--|--|--|

La dévalaison ne pose pas de problème.

L'espèce cible considérée est la **Truite fario**.

- **Scénarios d'aménagements**

Le site présente plusieurs contraintes techniques en termes d'aménagements :

- problématique d'accès au chantier étant donnée des voies d'accès complexes impliquant la mise à disposition temporaire des terrains des riverains, le travail dans le cours d'eau et l'aménagement des berges ;
- présence importante de Renouée du Japon ;
- passage potentielle d'une conduite d'eaux usées en rive droite de l'Agné ;
- remous solide important de l'ouvrage (retenue comblée en sédiments), d'où l'importance de conserver un point dur au niveau de la crête du seuil afin d'éviter tout désordre géotechnique.

Etant donné, l'emprise limitée sur les berges et la taille du cours d'eau, il nous semble pertinent de proposer un aménagement localisé dans le lit mineur du cours d'eau dans la continuité de la crête de l'ouvrage.

L'analyse comparative des scénarios d'aménagement envisageables est présentée ci-après.

Sur la base de cette analyse, nous proposons l'étude de deux scénarios au niveau du pont de la Rivoire :

- |   |
|---|
| - scénario 1 : rampe en enrochements en rangées périodiques ; |
| - scénario 3 : 3 pré-barrages.                                |

TABLEAU 6 : ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS POUR LE PONT DU CURTET

|                       | Sc.1   | Sc.2  | Sc.3  | Sc.4  | Sc.5                     |
|-----------------------|--|---|---|---|--------------------------|
| Paramètre             | Rampe en enrochement en rangées périodiques                                | Rampe en enrochement régulièrement répartis                                       | Pré-barrages  | Passe à poissons à échancrures  | Rivière de contournement |
| Principe              | Rampe en blocs basé sur 3 cloisons avec des échancrures moyennes de 0,30 m | Rampe de 7% de pente et de 11m de long reprenant le profil en long du cours d'eau | Mis en place de 3 pré-barrages en aval de la chute actuelle | Réalisation d'une passe à poissons à 2 bassins en rive droite de de l'ouvrage | /                        |
| Emprise               | ++   | +   | ++  | +   | ---                      |
| Géotechnique          | +  | +   | -   | -   | ---                      |
| Continuité biologique | TRF  | TRF   | TRF   | TRF   | /                        |
| Entretien             | +  | ++  | ++  | --  | -                        |
| Cout réalisation      | ++   | +   | +   | -   | ---                      |
| Synthèse              | ++   | +   | ++  | -   | ---                      |

### 3.4.5 Pont du ruisseau du Ver

- Problématique**

Le pont du Ver est un pont-cadre de section carrée de 10 m de long. Une chute de près de 60 cm, fractionnée en deux parties, est présente en aval du radier en moyennes eaux.














*Amont du pont du ruisseau Ver*



*Aval du pont du ruisseau Ver*

- Franchissabilité et espèces cible**

| Espèces                                   | Niveau franchissabilité montaison   |
|---|---|
| Salmonidés (Truite fario, etc.)           |  |
| Anguille                                  |  |
| Cyprinidés d'eaux vives                   |  |
| Ombre commun                              |  |
| Lamproie de Planer                        |  |
| Petites espèces benthiques (Chabot, etc.) |  |

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
|  Franchissable |  Franchissable mais sélectif |  Difficilement franchissable |  Très difficilement franchissable |  Infranchissable |
|---|---|---|--|---|

La dévalaison ne pose pas de problème.

L'espèce cible considérée est la **Truite fario**.

- **Scénarios d'aménagements**

L'analyse comparative des scénarios d'aménagement envisageables est présentée ci-après.

|  |
|--|
| Sur la base de cette analyse, nous proposons l'étude du scénario 3 concernant la réalisation de pré-barrages, qui constitue la solution la plus pertinente pour cet ouvrage. |
|--|

TABEAU 7 : ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS POUR LE PONT DU RUISSEAU DU VER

|                       | Sc.1   | Sc.2  | Sc.3  | Sc.4  | Sc.5                     |
|-----------------------|--|---|---|---|--------------------------|
| Paramètre             | Rampe en enrochement en rangées périodique                                 | Rampe en enrochements régulièrement répartis                                      | Pré-barrages  | Passe à poissons à échancrures  | Rivière de contournement |
| Principe              | Rampe en blocs basé sur 2 cloisons avec des échancrures moyennes de 0,30 m | Rampe de 7% de pente et de 11m de long reprenant le profil en long du cours d'eau | Mis en place de 3 pré-barrages à section triangulaire de 0,30 m de chute en aval de la chute actuelle | Réalisation d'une passe à poissons à 2 bassins en rive gauche l'ouvrage avec cloison de 0,30 de chute | /                        |
| Emprise               | ++   | -   | ++  | +   | ---                      |
| Géotechnique          | ++   | +   | ++  | -   | ---                      |
| Continuité biologique | TRF  | TRF   | TRF   | TRF   | /                        |
| Entretien             | -  | ++  | ++  | -   | --                       |
| Cout réalisation      | ++   | -   | +++   | -   | ---                      |
| Synthèse              | ++   | +   | +++   | -   | ---                      |