

# CONSEIL GENERAL DE L'ISERE

## RIVIÈRES DU BASSIN VERSANT DE LA BOURBRE (38)

### Restauration de la continuité écologique de cinq ouvrages

Rapport de présentation de la mission n°4

14/11/2014



## 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
Rapport	14/11/2014	01	J.DELAYE		E.GUILMIN		F.LAVAL	
Rapport	11/12/2015	02	J.DELAYE		E.GUILMIN		F.LAVAL	
		03						
		04						

Numéro de rapport :	REAUCE01258
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)

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803	
JD – EGU - FLA	
14/11/2014	Page : 2

## SOMMAIRE

<b>1 - Objet, périmètre et phasage de l'étude</b>	<b>5</b>
1.1 Contexte de l'étude	5
1.2 Objectifs de l'étude	5
1.3 Périmètre d'étude	6
1.4 Description des ouvrages du périmètre d'étude	9
1.1 Phasage de l'étude	12
<b>2 - Eléments préliminaires à la mission n°4</b>	<b>13</b>
2.1 Choix des espèces cibles	13
2.2 Hydrologie caractéristique des périodes de migration	14
2.3 Expertise géotechnique et choix des scénarios	15
<b>3 - Mission n°4 : étude des scénarios</b>	<b>16</b>
3.1 Pont du Gaz sur la Bourbre	16
3.2 Pont de Ruy sur la Bourbre	21
3.3 Pont de la Rivoire sur la Bourbre	29
3.4 Pont du Curtet sur l'Agny	37
3.5 Pont du ruisseau du Ver	42
<b>ANNEXES</b>	<b>48</b>

## FIGURES

<b>Figure 1 : Localisation des 5 ouvrages faisant l'objet de l'étude</b>	<b>7</b>
<b>Figure 2 : Zoom des 5 ouvrages étudiés</b>	<b>8</b>
<b>Figure 3 : Zones inondables de la Bourbre en crue exceptionnelle dans le secteur du pont de Ruy</b>	<b>23</b>
<b>Figure 4 : Niveaux d'eau le long de la passe à bassins</b>	<b>25</b>
<b>Figure 5 : Vitesses maximales dans les jets et puissance volumique dissipée en fonction du débit de transit dans la rampe</b>	<b>32</b>

## TABLEAUX

<b>Tableau 1 : Caractéristiques des 5 ouvrages faisant l'objet de l'étude</b>	<b>6</b>
<b>Tableau 2 : Caractéristiques géométriques et hydraulique des éléments constitutifs des ouvrages</b>	<b>11</b>
<b>Tableau 3 : Critères hydrauliques pour les espèces au niveau des dispositifs de type rampe en enrochements régulièrement répartis</b>	<b>14</b>
<b>Tableau 4 : Critères hydrauliques pour les espèces cibles au niveau des dispositifs de pré-barrages et de passes à bassins</b>	<b>14</b>
<b>Tableau 5 : Débits caractéristiques des périodes de migration au droit de la station hydrométrique de la Bourbre à Bourgoin-Jallieu (période données : 1998-2014)</b>	<b>15</b>
<b>Tableau 6 : Débits caractéristiques des périodes de migration au droit de la station hydrométrique de l'Agny à Nivolas-Vermelle (période données : 1998-2014)</b>	<b>15</b>
<b>Tableau 7 : Incidences des aménagements du pont du gaz</b>	<b>19</b>
<b>Tableau 8 : Caractéristiques géométriques des bassins</b>	<b>24</b>
<b>Tableau 9 : Caractéristiques hydrauliques au droit de la passe à bassins</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 10 : Incidences des aménagements du pont de Ruy</b>	<b>28</b>
<b>Tableau 11 : Résultats hydrauliques au niveau de la rampe du pont de la Rivoire</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 12 : Analyse comparative des scénarios au droit du pont de la Rivoire</b>	<b>36</b>
<b>Tableau 13 : Résultats hydrauliques du scénario 1</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 14 : Analyse comparative des scénarios au droit du pont du Curtet</b>	<b>41</b>
<b>Tableau 15 : Résultats hydrauliques du scénario 1</b>	<b>44</b>
<b>Tableau 16: Analyse comparative des scénarios au droit du pont du ruisseau du Ver</b>	<b>46</b>

## PHOTOS

<b>Photo 1 : Photographies des éléments structurants des 5 ouvrages</b>	<b>9</b>
<b>Photo 2 : Photographies de l'ouvrage du Pont du Gaz</b>	<b>17</b>
<b>Photo 3 : Photographies de l'ouvrage du Pont de Ruy</b>	<b>22</b>
<b>Photo 4 : Photographies de l'ouvrage du Pont de la Rivoire</b>	<b>29</b>
<b>Photo 5 : Photographies de l'ouvrage du Pont du Curtet</b>	<b>37</b>
<b>Photo 6 : Photographies de l'ouvrage du pont du ruisseau du Ver</b>	<b>42</b>

## ANNEXES

- ANNEXE 1 - Etude de diagnostic géotechnique (Géolithe, 2014)
- ANNEXE 2 - Plans des scénarios d'aménagement

# 1 - Objet, périmètre et phasage de l'étude

## 1.1 Contexte de l'étude

Le département de l'Isère est maître d'ouvrage de nombreuses routes dont certaines traversent des cours d'eau au moyen d'ouvrages de franchissement. Lors de la construction de ces ouvrages, des seuils ont parfois dû être créés pour stabiliser les piles des ponts et empêcher le développement de phénomènes d'affouillement.

La continuité écologique constitue un objectif majeur des documents de planification (SAGE, SDAGE) et l'évolution de la réglementation impose l'aménagement des seuils ne permettant pas la continuité biologique et/ou sédimentaire.

La Bourbre fait l'objet d'un classement en liste 2 impliquant des actions de restauration de la continuité écologique dans les 5 ans suite à la parution officielle des listes (arrêté du 19 juillet 2013).

Sur les cours d'eau du bassin versant de la Bourbre, plusieurs ouvrages constituent des points de blocage pour la circulation de la faune aquatique, la reproduction de la truite fario et le transport sédimentaire. Un recensement des ouvrages prioritaires a été réalisé par l'ONEMA et a conduit à identifier plusieurs seuils associés à des ponts de routes départementales.

Dans ce contexte, le Département de l'Isère souhaite engager une étude d'expertise de la continuité écologique de 5 ouvrages en travers, liés à des ponts de routes départementales, situés dans le bassin versant de la Bourbre.

Le Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin de la Bourbre (SMABB) constitue la structure porteuse du Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux (SAGE) approuvé en 2008 et du Contrat de Rivière du Bassin de la Bourbre (2010-2016), dont le programme d'actions comprend un volet relatif aux opérations de restauration de la qualité physique et de la continuité écologique des cours d'eau.

Le SMABB constitue donc un partenaire technique privilégié du Département de l'Isère dans le cadre de la conduite de cette étude.

## 1.2 Objectifs de l'étude

Les principaux objectifs de cette étude sont les suivants :

- réaliser un diagnostic de la continuité écologique dans les secteurs des 5 ouvrages faisant l'objet de l'étude ;
- proposer des scénarios d'aménagement permettant de restaurer la continuité écologique au niveau des 5 ouvrages et réaliser une analyse multi-critères permettant d'aboutir au choix d'un scénario ;
- réaliser un projet détaillé du scénario retenu et définir un protocole de suivi permettant d'évaluer l'efficacité des aménagements réalisés ;
- constituer les dossiers réglementaires et rédiger les cahiers des charges pour les marchés de travaux.

L'objectif du Conseil Général est de disposer d'une étude approfondie permettant d'engager les travaux permettant la restauration de la continuité écologique au droit de 5 ouvrages problématiques dont il est le maître d'ouvrage sur le territoire du bassin versant de la Bourbre.

La réalisation des aménagements définis dans le cadre de l'étude permettra d'aboutir au décloisonnement de près de 9 km de cours d'eau sur la Bourbre et certains de ses affluents (l'Agny et le ruisseau du Ver).

Pour l'un des ouvrages (pont du Gaz), le projet d'aménagement devra intégrer un passage à pied sec sous le pont de la Bourbre afin de permettre à la faune terrestre de traverser la route départementale.

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803	
JD – EGU - FLA	
14/11/2014	Page : 5

### 1.3 Périmètre d'étude

Les ouvrages étudiés dans le cadre de l'étude car jugés problématiques vis-à-vis de la continuité écologique sont les suivants :

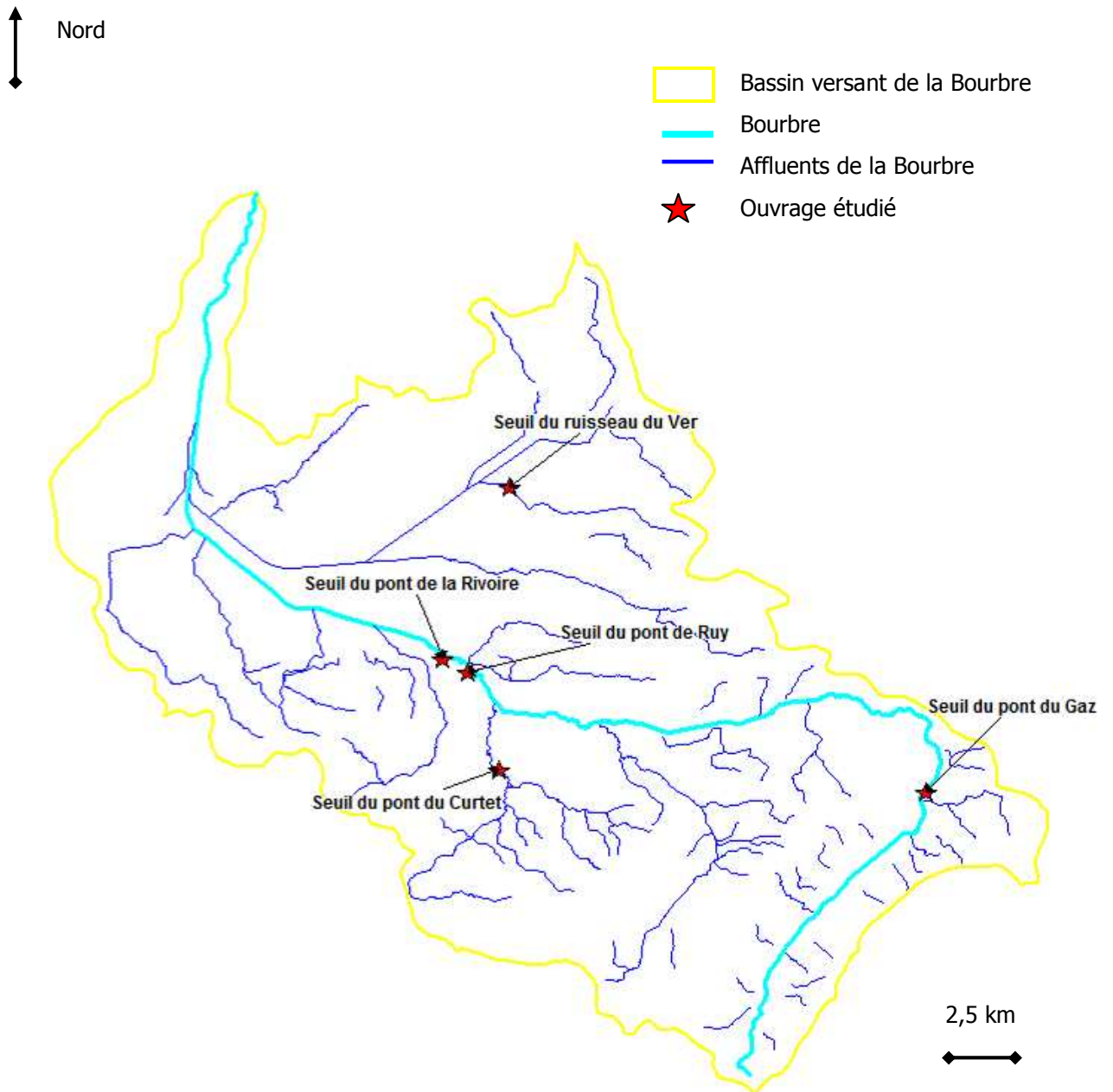
- l'ouvrage au niveau du pont de la RD 54b sur la Bourbre dit « pont de Ruy » ;
- l'ouvrage au niveau du pont de la RD 143c sur la Bourbre dit « pont de la Rivoire » ;
- l'ouvrage au niveau du pont de la RD 1006 sur la Bourbre dit « pont du Gaz » (terme IGN) repris dans le CCTP de l'étude ou « pont du Gua » (terme d'usage) ;
- l'ouvrage au niveau du pont de la RD 1085 sur l'Agy dit « pont du Curtet » ;
- l'ouvrage au niveau du pont de la RD 522 sur le ruisseau du Ver.

**TABLEAU 1 : CARACTÉRISTIQUES DES 5 OUVRAGES FAISANT L'OBJET DE L'ÉTUDE**

Nom de l'ouvrage	N°ROE	Commune	Route	Cours d'eau
<b>Pont de Ruy</b>	ROE20609/ROE20610	Bourgoin-Jallieu	RD 54 b	Bourbre
<b>Pont de la Rivoire</b>	ROE320593	Bourgoin-Jallieu	RD 143c	Bourbre
Pont du Gaz	ROE39324	Saint-André-le-Gaz	RD 1006	Bourbre
Pont du Curtet	ROE41640	Nicolas-Vermelle	RD 1085	Agy
Pont du ruisseau du Ver	Hors ROE	Saint-Chef	RD 522	Ruisseau du Ver

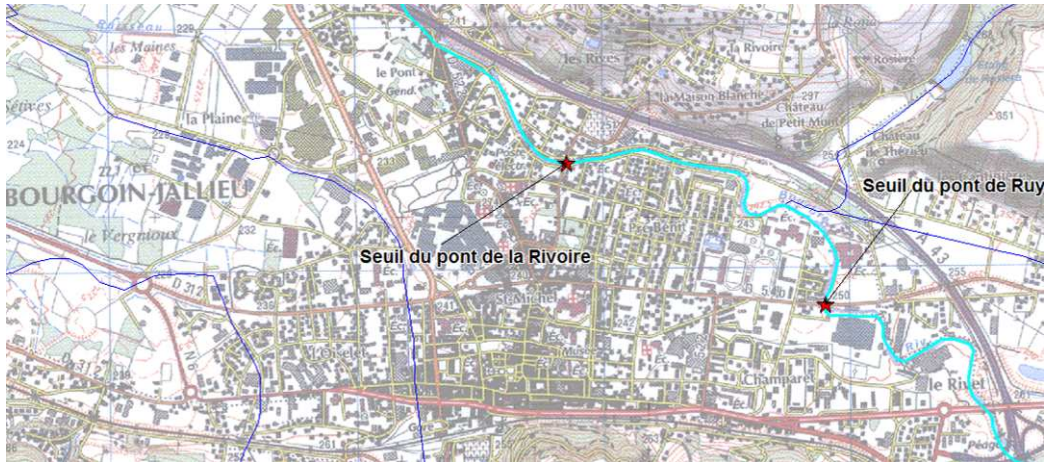
**Seuil...** Ouvrage situé sur un tronçon de cours d'eau classé en liste 2 imposant de rendre la continuité biologique et sédimentaire effective dans les 5 ans suite à la publication des listes (19 juillet 2013)

FIGURE 1 : LOCALISATION DES 5 OUVRAGES FAISANT L'OBJET DE L'ÉTUDE



**FIGURE 2 : ZOOM DES 5 OUVRAGES ÉTUDIÉS**

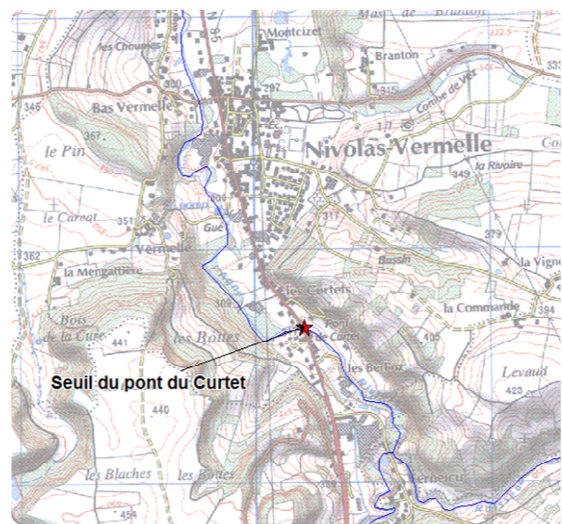
*Ouvrages du pont de Ruy et du pont de la Rivoire sur la Bourbre à Bourgoin-Jallieu*



*Ouvrage du pont du Gaz sur la Bourbre à Saint-André-le-Gaz*



*Ouvrage du pont de Curtet sur l'Agnv à Nicolas-Vermelle*



*Ouvrage du pont du ruisseau du Ver*



Le périmètre d'étude faisant l'objet d'investigations de terrain et de levés topographiques concerne les tronçons de cours d'eau encadrant chacun des 5 ouvrages incluant la zone de remous des ouvrages et la zone potentiellement impactée en aval des ouvrages.

Le périmètre d'étude est étendu à l'ensemble du bassin versant de la Bourbre pour l'évaluation de l'hydrologie des cours d'eau et l'analyse globale de l'état piscicole et écologique des cours d'eau.

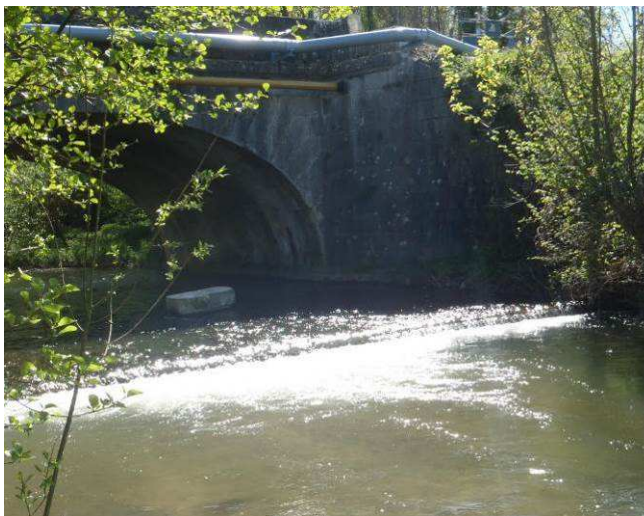
### 1.4 Description des ouvrages du périmètre d'étude

Le terme d'ouvrage employé dans le présent rapport désigne les éléments structurants du profil en long du cours d'eau situé dans les environs des ponts concernés par l'étude. Pour certains secteurs, il s'agit de systèmes d'ouvrages avec la présence de plusieurs éléments structurants (rampe amont, radier béton, seuil en enrochements, etc.).

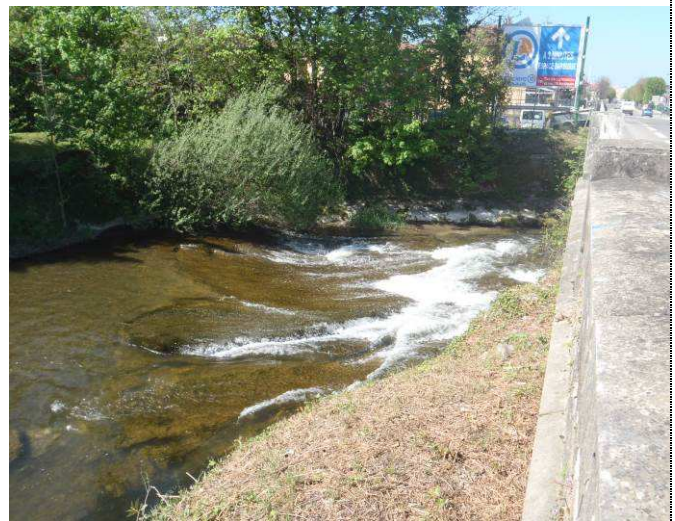
Les caractéristiques des éléments structurants des 5 ouvrages du périmètre d'étude ainsi que des photographies sont présentées ci-après.

**PHOTO 1 : PHOTOGRAPHIES DES ÉLÉMENTS STRUCTURANTS DES 5 OUVRAGES**

*Pont du Gaz – Radier béton avec une chute en aval*



*Pont de Ruy – Rampe béton en amont du pont*



*Pont de Ruy – Radier béton avec 2 chutes en aval*



*Pont de la Rivoire - Radier avec 1 chute en aval*



*Pont du Curtet – Rampe en enrochements en amont*



*Pont du Curtet – Seuil en enrochements en aval*



*Pont du ruisseau du Ver – Radier béton avec 2 chutes en aval*



**TABEAU 2 : CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES ET HYDRAULIQUE DES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DES OUVRAGES**

Secteur	Cours d'eau	N°ROE	Éléments constitutifs de l'ouvrage	Dimensions de l'ouvrage	Hauteur de chute en moyennes eaux	Hauteur d'eau déversante en moyennes eaux
Pont du Gaz	Bourbre	ROE39324	Radier du pont avec une chute en aval	Chute en aval : 11 m de largeur, 50 cm de hauteur 23 m de longueur de radier	15 cm	13 cm
Pont de Ruy	Bourbre	ROE20610 ROE20609	Rampe en béton en amont du pont Radier du pont avec 2 chutes en aval	Rampe : 8 m de longueur, 15 m de largeur 1 <sup>er</sup> chute : 1 m de hauteur, 17 m de largeur 2 <sup>ème</sup> chute : 0,8 à 1 m de hauteur, 14 m de largeur	1 m pour chaque chute	Rampe béton : ~ 5 cm 1 <sup>er</sup> chute : ~ 3 cm 2 <sup>ème</sup> chute : 3 à 10 cm
Pont de la Rivoire	Bourbre	ROE320593	Radier du pont avec une chute en aval	12 m de largeur 1,3 m de hauteur	55 cm	18 cm
Pont du Curtet	Agy	ROE41640	Rampe constituée de gros blocs en amont du pont Seuil en gros bloc d'enrochements en aval du pont	Seuil en aval : 5,5 m de largeur, ~ 1 m de hauteur	65 cm	18 cm
Pont du ruisseau du Ver	Ruisseau du Ver	Hors ROE	Radier du passage couvert avec 2 chutes en aval	1 <sup>ère</sup> chute : 17 cm de hauteur 2 <sup>ème</sup> chute : 19 cm de hauteur 2,7 m de largeur	1 <sup>ère</sup> chute : 11 cm 2 <sup>ème</sup> chute : 47 cm	1 <sup>ère</sup> chute : 15 cm 2 <sup>ème</sup> chute : 17 cm

## **1.1 Phasage de l'étude**

L'étude se décompose comme suit :

- ↪ Phase 1 : diagnostic préliminaire des ouvrages
  - Mission n°1 : connaissance générale, administrative et patrimoniale
  - Mission n°2 : connaissance technique
  - Mission n°3 : objectifs du projet et propositions de scénarios
- ↪ Phase 2 : étude technique du projet d'aménagement
  - Mission n°4 : étude comparative des scénarios proposés en phase 1
  - Mission n°5 : définition du projet détaillé des solutions techniques retenues
  - Mission n°6 : définition d'un protocole de suivi des impacts des travaux pour la continuité écologique
  - Mission n°7 : constitution des dossiers réglementaires préalables aux travaux
  - Mission n°8 rédaction des CCTP pour les marchés de travaux

Le présent rapport correspond à la mission n°4.
-------------------------------------------------

## 2 - Éléments préliminaires à la mission n°4

### 2.1 Choix des espèces cibles

Deux des ouvrages de l'étude (pont de Ruy et pont de la Rivoire) se situent sur un tronçon de la Bourbre classé en liste 2. Le plan départemental concernant la continuité écologique a fixé les espèces cibles suivantes pour les tronçons de cours d'eau du bassin de la Bourbre classés en liste 2 :

- la Truite fario,
- l'Ombre commun,
- le Chabot,
- les Cyprinidés d'eaux vives,
- la Lamproie de Planer.

Suite à différents échanges techniques en comité de suivi de l'étude et postérieurs à ce comité, les espèces cibles finalement retenues au droit de chacun des 4 ouvrages sont les suivantes :

- **Pont du Gaz** sur la Bourbre : **ensemble des espèces** définies dans le cadre **du plan départemental** ;  
Ce secteur ne fait pas l'objet de classement en liste 2 mais l'ouvrage est de faible hauteur et peut être aménagé pour toutes les espèces assez facilement.
- **Pont de Ruy** sur la Bourbre : **Truite fario et Ombre commun** ;  
Bien que cet ouvrage se situe sur un tronçon en liste 2, les dimensions importantes de l'ouvrage (rampe de 15 m puis 2 chutes de 1 m) et le fait que le seuil en aval soit équipé d'une passe à poissons franchissable uniquement pour la truite et l'ombre ont conduit à retenir ces mêmes espèces.
- **Pont de la Rivoire** sur la Bourbre : **ensemble des espèces** définies dans le cadre **du plan départemental** ;  
Cet ouvrage se situant sur un tronçon de la Bourbre classé en liste 2.
- **Pont du Curtet** sur l'Agny : **Truite fario** ;  
Ce tronçon ne fait pas l'objet de classement en liste 2 et la truite constitue l'espèce cible pertinente à considérer.
- **Pont du ruisseau du Ver** : **Truite fario** ;  
Ce tronçon ne fait pas l'objet de classement en liste 2 et la truite constitue l'espèce cible pertinente à considérer.

En fonction des espèces cibles et des types d'équipements proposés, différents critères hydrauliques sont à considérer pour que les dispositifs soient fonctionnels. Les tableaux suivants synthétisent les différents critères pour les espèces cibles et les types d'équipement considérés dans le cadre de la présente étude.

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803	
JD – EGU - FLA	
14/11/2014	Page : 13

**TABLEAU 3 : CRITÈRES HYDRAULIQUES POUR LES ESPÈCES AU NIVEAU DES DISPOSITIFS DE TYPE RAMPE EN ENROCHEMENTS RÉGULIÈREMENT RÉPARTIS<sup>1</sup>**

Espèces	Hauteur d'eau minimale	Vitesses maximales dans les jets	Puissance dissipée maximale
Truite fario	20 cm	2 m/s	600 W/m <sup>3</sup>
Ombre commun	30 cm	2 m/s	450 W/m <sup>3</sup>
Cyprinidés d'eaux vives (Blageon) Chabot Lamproie de Planer	20 cm	1,5 m/s	250 W/m <sup>3</sup>

**TABLEAU 4 : CRITÈRES HYDRAULIQUES POUR LES ESPÈCES CIBLES AU NIVEAU DES DISPOSITIFS DE PRÉ-BARRAGES ET DE PASSES À BASSINS<sup>2</sup>**

Espèces	Chute maximale (m)	Hauteur d'eau minimale	Vitesse maximale	Puissance dissipée maximale
Truite fario	30-35 cm	20 cm	2 m/s	300 W/m <sup>3</sup>
Ombre commun	30 cm	20 cm	2 m/s	200 W/m <sup>3</sup>

## 2.2 Hydrologie caractéristique des périodes de migration

Une analyse statistique des débits au droit de la station hydrométrique de la Bourbre à Bourgoin-Jallieu a été réalisée sur chacune des périodes de migration des espèces cibles considérées (cf. tableau ci-après).

Pour la truite il a été considéré deux périodes distinctes : la période de frai (novembre-décembre) et la période de réchauffement des eaux (mai-juin) durant laquelle la truite migre afin de se diriger vers des zones refuges plus fraîches pour passer l'été (zones avec des trous d'eau notamment). Durant cette deuxième période, les débits étant légèrement plus faibles, ceux-ci ont été exploités pour caractériser les débits minimums de fonctionnement des dispositifs de franchissement (Q10% et Q25%).

Les dispositifs de franchissements seront conçus pour fonctionner correctement sur la plage [Q25% ; Q75%] des espèces cibles considérés et dans la mesure du possible sur la plage [Q10% ; Q90%].

<sup>1</sup> Sources : Guide technique pour la conception des passes naturelles de 2006 et guide d'Informations sur la Continuité Ecologique (ICE) de 2014).

<sup>2</sup> Sources : Idem

**TABLEAU 5 : DÉBITS CARACTÉRISTIQUES DES PÉRIODES DE MIGRATION AU DROIT DE LA STATION HYDROMÉTRIQUE DE LA BOURBRE À BOURGOIN-JALLIEU (PÉRIODE DONNÉES : 1998-2014)**

*QX% : débit moyen journalier sur la période non dépassé X% du temps*

Espèces	Périodes	Débit en m3/s				
		Q90%	Q75%	Q50%	Q25%	Q10%
TRUITE (période frai)	novembre-décembre	7,63	4,81	2,55		
TRUITE (période réchauffement des eaux)	mai-juin			2,01	1,09	0,7
OMBRE - CHABOT	mars-avril-mai	7,86	5,04	3,05	2,01	1,38
BLAGEON	mai-juin	5,74	3,4	2,01	1,09	0,7
LAMPROIE DE PLANER	avril-mai	7,83	5	2,74	1,75	1,22

L'ouvrage du pont de Ruy et du pont de la Rivoire se situant à proximité de la station hydrométrique de la Bourbre à Bourgoin-Jallieu, les débits précédents ont pu être directement exploités pour le dimensionnement des aménagements.

Concernant l'ouvrage du pont du Gaz et l'ouvrage du pont du ruisseau du Ver, les plages de fonctionnement ont été calculées à l'aide de formules de transposition basées sur les ratios des superficies des bassins versants.

Pour l'ouvrage du pont du Curtet sur l'Agny, une analyse statistique des débits de la station hydrométriques de l'Agny à Nivolas-Vermelle a été menée. Pour cet ouvrage, seule la Truite fario est considérée.

**TABLEAU 6 : DÉBITS CARACTÉRISTIQUES DES PÉRIODES DE MIGRATION AU DROIT DE LA STATION HYDROMÉTRIQUE DE L'AGNY À NIVOLAS-VERMELLE (PÉRIODE DONNÉES : 1998-2014)**

*QX% : débit moyen journalier sur la période non dépassé X% du temps*

Espèces	Périodes	Débit en m3/s				
		Q90%	Q75%	Q50%	Q25%	Q10%
TRUITE (période frai)	novembre-décembre	1,33	0,94	0,57		
TRUITE (période réchauffement des eaux)	mai-juin			0,61	0,43	0,3

## 2.3 Expertise géotechnique et choix des scénarios

Une expertise géotechnique a été réalisée par le bureau d'ingénieurs-conseils GEOLITHE dans l'objectif d'orienter les solutions techniques des scénarios d'aménagement en considérant leurs incidences géotechniques probables ou potentielles.

La note produite par GEOLITHE figure en **annexe 1**. Les conclusions de cette note sont reprises ouvrage par ouvrage au paragraphe ci-après.

### 3 - Mission n°4 : étude des scénarios

L'ensemble des plans des scénarios d'aménagement figure en **annexe 2**.

#### 3.1 Pont du Gaz sur la Bourbre

##### 3.1.1 Rappel du contexte de l'ouvrage

- **Principales caractéristiques géométriques**

N°ROE	Eléments constitutifs de l'ouvrage	Dimensions de l'ouvrage	Hauteur de chute en moyennes eaux	Hauteur d'eau déversante en moyennes eaux
ROE39324	Radier du pont avec une chute en aval	Chute en aval : 11 m de largeur, 50 cm de hauteur 23 m de longueur de radier	15 cm	13 cm

- **Espèces cibles :**

- Truite fario,
- Ombre commun,
- Chabot,
- Cyprinidés d'eaux vives,
- Lamproie de Planer.

- **Hydrologie :**

- Débits de crue :  $Q_{10} = 20 \text{ m}^3/\text{s}$  ;  $Q_{100} = 41 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- Module :  $0,61 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- QMNA5 :  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- Plages de débit pendant la période de migration :
  - $[Q_{10\%} ; Q_{90\%}] = [0,11 \text{ m}^3/\text{s} ; 2,0 \text{ m}^3/\text{s}]$  ;
  - $[Q_{25\%} ; Q_{75\%}] = [0,19 \text{ m}^3/\text{s} ; 1,2 \text{ m}^3/\text{s}]$ .

Remarque : l'hydrologie moyenne, d'étiage et pendant la période de migration, estimés au droit du Pont du Gaz, prennent en compte le débit prélevé au niveau de la prise d'eau dans le cadre de l'aménagement du seuil en amont pour la continuité écologique (étude au stade PRO pour la Fédération de pêche de l'Isère).

**PHOTO 2 : PHOTOGRAPHIES DE L'OUVRAGE DU PONT DU GAZ**

*Pont du Gaz – Vue aval*



*Pont du Gaz – Vue amont*



### 3.1.2 Choix de la solution technique

L'expertise géotechnique au droit du pont du Gaz a conduit aux conclusions suivantes :

- la chute en aval du pont est liée à la présence du radier et sa suppression nécessiterait de démolir le pont et de réaliser un nouvel ouvrage ;
- le radier étant constitué de pierres maçonnées agencées, la suppression de pierres localement risque de déstabiliser les pierres voisines par ajout d'un nouveau degré de liberté ; une saignée dans le radier ou un arasement partiel est pour cette raison à proscrire.

Compte tenu des conclusions de l'expertise géotechnique, seule l'équipement du radier du pont est considéré.

### 3.1.3 Description des aménagements

L'équipement du radier du pont pour permettre la franchissabilité des espèces cibles comprendra les aménagements suivants :

- des déflecteurs au niveau du radier concentrant les écoulements en période de basse à moyenne hydrologie et assurant une hauteur d'eau minimale garantissant le franchissement du radier du pont ; ils permettront également de piéger les sédiments et de reconstituer un fond de lit plus naturel ;
- une rampe en enrochements transversale en aval du radier fonctionnelle pour les espèces cibles dont les espèces benthiques.

#### Dimensionnement des déflecteurs et mise en œuvre

5 déflecteurs seront mis en place au niveau du radier. Ils seront constitués de poutrelles béton préfabriquées de dimension 0,2 m x 0,3 m. La fixation au radier sera assurée par scellement chimique.

Les déflecteurs seront positionnés de façon à assurer une largeur de passage de 0,4 m entre la limite du déflecteur côté rive gauche et la banquette en béton pour le passage de la faune côté rive droite (cf. paragraphe 3.1.4 sur les mesures complémentaires). La longueur des déflecteurs sera ainsi de l'ordre de 8,4 m.

Le déflecteur le plus en aval sera positionné légèrement en biais de façon à réduire la largeur d'écoulement à 0,4 m en amont immédiat de la chute.

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803	
JD – EGU - FLA	
14/11/2014	Page : 17

### **Dimensionnement de la rampe transversale et mise en œuvre**

La rampe sera réalisée en enrochements bétonnés et collectera les écoulements depuis le passage d'eau au niveau du déflecteur le plus en aval. La rampe sera réalisée de manière transversale depuis la rive droite vers la rive gauche avec un virage côté rive gauche et se poursuivra jusqu'à l'axe du lit mineur de la Bourbre. Le linéaire sera ainsi de 15 mètres et permettra de respecter une pente d'au plus 4,5%.

La rampe présentera une largeur de 1 m en amont et sur la majorité du linéaire ; la largeur augmentera sur sa partie aval jusqu'à atteindre 2 m de façon à aider le poisson à s'engager dans l'ouvrage. Le dévers latéral de la rampe sera de 10% avec le point bas côté aval de façon à éloigner le poisson de la chute lors de sa circulation.

La rampe sera constituée d'enrochements bétonnés de diamètre 500-700 mm et d'enrochements de plus petit diamètre 200-300 mm en surface qui seront agencés de façon à garantir une rugosité de fond.

Une fosse de dissipation constituée de blocs d'enrochements libres de diamètre 500-700 sera réalisée en aval de l'aménagement : 5 ml et 0,5 m de profondeur.

### **Caractéristiques hydrauliques**

- **Au niveau du radier**

Pour la gamme de débit de fonctionnement du dispositif de franchissement [Q25% ; Q75%], les caractéristiques hydrauliques sont les suivantes :

- hauteur d'eau comprise entre 15 et 30 cm ;
- vitesse maximale de l'ordre de 1,5 m/s.

- **Rampe transversale**

Pour la gamme de débit de fonctionnement du dispositif de franchissement [Q25% ; Q75%], les caractéristiques hydrauliques sont les suivantes :

- hauteurs d'eau comprise entre 15 et 35 cm dans la partie dénoyée de la rampe ;
- hauteurs d'eau comprises entre 20 et 60 cm dans la partie noyée ;
- vitesse maximale de l'ordre de 1,5 m/s.

#### **3.1.4 Mesures complémentaires**

Un morceau du parapet ayant chuté sur le radier, celui-ci sera à évacuer en préliminaires des travaux.

Un passage pour la faune est prévu au droit de cet ouvrage, celui-ci se situant dans un secteur stratégique pour la circulation de la faune (Marais du Pont du Gua classé en Espace Naturel Sensible en amont du pont).

Le passage pour la faune terrestre sera constitué d'une banquette en béton d'une largeur minimale d'1 mètre et calée à la cote 367,30 m NGF, correspondant à une cote submersible qu'à partir des hautes eaux de la Bourbre (3 fois le module).

#### **3.1.5 Investigations pour l'étude du projet**

Des investigations complémentaires seront à réaliser pour l'étude du projet :

- des levés topographiques complémentaires ;

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803	
JD – EGU - FLA	
14/11/2014	Page : 18

- un carottage au droit du radier du seuil afin de connaître l'épaisseur de celui-ci et de dimensionner les fers pour la fixation des poutres béton faisant office de déflecteurs.

### 3.1.6 Incidences des aménagements

Les incidences des aménagements de continuité écologique du pont du Gaz sont présentées dans le tableau ci-après ainsi que les éléments de coût.

**TABLEAU 7 : INCIDENCES DES AMÉNAGEMENTS DU PONT DU GAZ**

		Défecteur et rampe transversale	Remarques
<b>INCIDENCES</b>	Continuité biologique	++	
	Continuité sédimentaire	0	
	Qualité des habitats aquatiques	+	Reconstitution d'un fond de lit naturel au niveau du radier du pont
	Zones humides	0	
	Fonctionnement en crue	0	Pas d'incidence sur la ligne d'eau et les vitesses en crue Aménagements submergés dès les hautes eaux
	Morphodynamique	0	
	Enjeux géotechniques	0	Pas de saignée dans le radier afin de conserver la tenue des pierres maçonnées constituant l'ouvrage
	Usages actuels	0	
	Patrimoine - Paysage	0	
	Foncier	0	Pas d'acquisition foncière nécessaire
	Hydrogéologie	0	
	<b>ENTRETIEN</b>	0	
<b>TRAVAUX</b>	<b>88 400 €HT</b>		
<b>Investigations complémentaires pour l'étude Projet</b>	Levés topographiques : 1500 €HT Carottage du radier : 2000 €HT		

### 3.1.7 Estimatif financier

	POSTES	Unité	Quantitatif	PU (€ HT)	Coût total (€ HT)
<b>1</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
1-01	Installation / repli de chantier / remise en état	forfait	1	10 000,00 €	10 000,00 €
1-02	Evacuation d'un morceau du parapet du pont	forfait	1	500,00 €	500,00 €
1-03	Mise à sec du chantier	forfait	1	5 000,00 €	5 000,00 €
	<b>Sous-Total 1</b>				<b>15 500,00 €</b>
<b>2</b>	<b>DEFLECTEURS</b>				
2-01	Fourniture et mise en oeuvre de poutrelles béton	m3	4	500,00 €	2 000,00 €
2-02	Fixation au radier du pont	forfait	1	2 000,00 €	2 000,00 €
	<b>Sous-Total 2</b>				<b>4 000,00 €</b>
<b>3</b>	<b>RAMPE EN ENROCHEMENTS</b>				
3-01	Terrassements	m3	150	30,00 €	4 500,00 €
3-02	Enrochements bétonnés Ø 500/700	m3	40	300,00 €	12 000,00 €
3-03	Enrochements bétonnés Ø 200/300	m3	7	300,00 €	2 100,00 €
3-04	Raccords au radier du pont	forfait	1	10 000,00 €	10 000,00 €
3-05	Agencements des blocs pour rugosité de fond	forfait	1	5 000,00 €	5 000,00 €
3-06	Fosse de dissipation (enrochements Ø 500/700)	m3	70	100,00 €	7 000,00 €
	<b>Sous-Total 3</b>				<b>40 600,00 €</b>
<b>4</b>	<b>PASSAGE FAUNE</b>				
4-01	Fourniture et mise en œuvre de la banquette en béton armé	m3	15	500,00 €	7 500,00 €
4-02	Raccords à la culée	forfait	1	2 000,00 €	2 000,00 €
	<b>Sous-Total 4</b>				<b>9 500,00 €</b>
<b>5</b>	<b>DIVERS</b>				
5-01	Imprévus (15% )				10 400,00 €
5-02	Maîtrise d'œuvre (12%)				8 400,00 €
	<b>Sous-Total 5</b>				<b>18 800,00 €</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>88 400,00 €</b>
<b>6</b>	<b>INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES POUR ETUDE PROJET</b>				
6-01	Levés topographiques				1 500,00 €
6-02	Carottage du radier				2 000,00 €

## 3.2 Pont de Ruy sur la Bourbre

### 3.2.1 Rappel du contexte de l'ouvrage

- **Principales caractéristiques géométriques**

N°ROE	Éléments constitutifs de l'ouvrage	Dimensions de l'ouvrage	Hauteur de chute en moyennes eaux	Hauteur d'eau déversante en moyennes eaux
ROE20610	Rampe en béton en amont du pont	Rampe : 8 m de longueur, 15 m de largeur 1 <sup>er</sup> chute : 1 m de hauteur, 17 m de largeur	1 m pour chaque chute	Rampe béton : ~ 5 cm 1 <sup>er</sup> chute : ~ 3 cm
ROE20609	Radier du pont avec 2 chutes en aval	2 <sup>ème</sup> chute : 0,8 à 1 m de hauteur, 14 m de largeur		2 <sup>ème</sup> chute : 3 à 10 cm

- **Espèces cibles :**

- Truite fario,
- Ombre commun.

- **Hydrologie :**

- Débits de crue : Q10 = 44 m<sup>3</sup>/s ; Q100 = 90 m<sup>3</sup>/s ;
- Module : 2,96 m<sup>3</sup>/s ;
- QMNA5 : 0,36 m<sup>3</sup>/s ;
- Plages de débit pendant la période de migration :
  - [Q10% ; Q90%] = [0,7 m<sup>3</sup>/s ; 7,86 m<sup>3</sup>/s] ;
  - [Q25% ; Q75%] = [1,09 m<sup>3</sup>/s ; 5,04 m<sup>3</sup>/s].

**PHOTO 3 : PHOTOGRAPHIES DE L'OUVRAGE DU PONT DE RUY**

*Pont de Ruy – Rampe béton en amont du pont*



*Pont de Ruy – Radier béton avec 2 chutes en aval*



### 3.2.2 Choix des scénarios

L'expertise géotechnique au droit du pont de Ruy a conduit aux conclusions suivantes :

- les chutes présentes se forment au niveau du radier du pont ; la suppression des chutes nécessiteraient un démantèlement du radier qui aurait un impact sur la stabilité des culées du pont et des bâtiments en amont (bâtiments d'usine en bordure de la Bourbre côté rive droite) ;
- l'abaissement du lit entraînerait une perte de butée au niveau des fondations des culées et par conséquent une diminution de la capacité portante des terrains sous-jacents.
- pour ces raisons, un arasement total ou partiel est à proscrire.

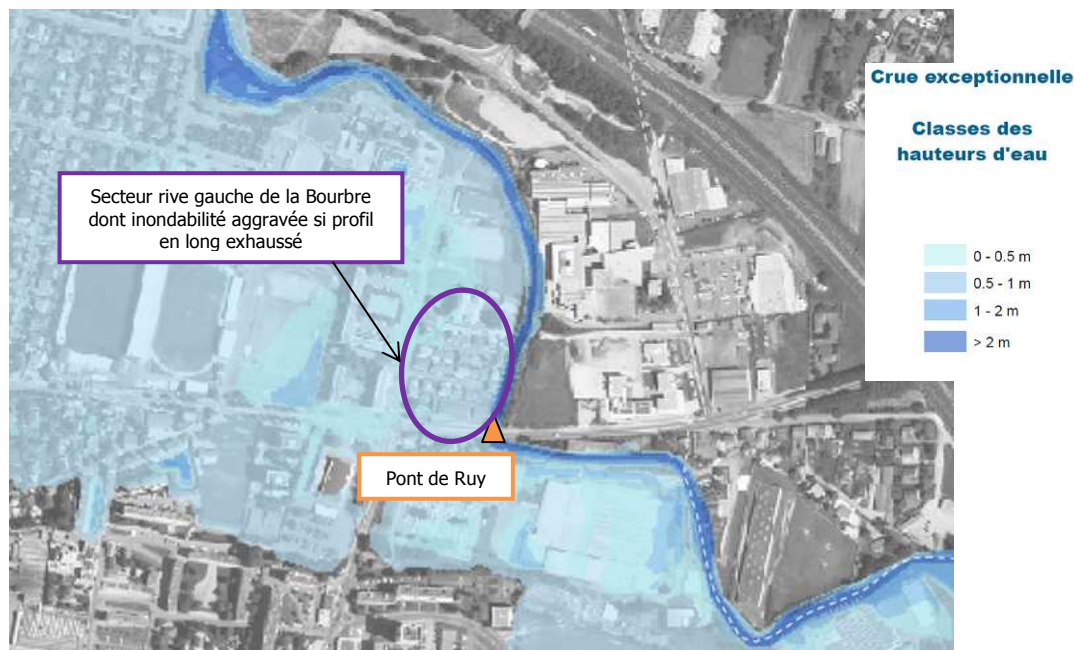
Compte tenu des conclusions de l'expertise géotechnique, il a été considéré les solutions d'équipement les plus réalistes au droit du pont de Ruy pour la franchissabilité des espèces cibles : une rampe en enrochements jointifs en amont et une passe à bassins en aval au niveau des chutes.

Une solution de recharge du lit par des gros blocs d'enrochements en aval des chutes du radier du pont de Ruy a été analysée. Le problème majeur lié à cette solution technique est l'aggravation de l'inondabilité de la rive gauche de la Bourbre en aval du pont de Ruy (cf. carte des zones inondables ci-après).

Compte tenu de la nécessité de transparence hydraulique, cette solution n'a pas été retenue.

**FIGURE 3 : ZONES INONDABLES DE LA BOURBRE EN CRUE EXCEPTIONNELLE DANS LE SECTEUR DU PONT DE RUY**

**SOURCE : DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE DU SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT D'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT DE LA BOURBRE ARTELIA, 2013**



### 3.2.3 Scénario 1 : rampe et passe à bassins

Le franchissement de la rampe en béton sera assuré au moyen d'une rampe en enrochements jointifs concentrant les écoulements sur une largeur de 3,5 m.

La montaison au droit des 2 chutes présentes en aval du radier du pont sera réalisée au moyen d'une passe constituée de 9 bassins successifs.

#### Dimensionnement de la rampe et mise en œuvre

La rampe en enrochements jointifs d'une largeur de 3,5 m et d'un linéaire de 25 mètres sera aménagée dans le radier actuel.

La rampe comportera 2 pentes distinctes : une pente à 4,5% sur les 15 m et une pente à 3,7% sur les 10 m aval. Le choix de deux zones de pente distinctes a été préféré à une pente homogène de 4,2% sur 25 m, la franchissabilité étant meilleure dans le premier cas (énergie plus soutenue pour le poisson sur 15 m au lieu de 25 m).

La mise en place des enrochements nécessitera un arasement de la partie superficielle du radier. La rampe sera délimitée de part et d'autre par un muret béton dont la cote d'arase se situera 25 cm à 40 cm au-dessus du fond de la rampe selon les secteurs. Ces voiles béton permettront de maintenir une hauteur d'eau minimale de 20 cm dès le débit minimum de la plage de fonctionnement (Q25%).

Des enrochements bétonnés seront disposés en amont de la rampe sur une largeur de l'ordre de 3 m de façon à reconstituer une crête homogène à la cote 246,00 m NGF et garantir un débit suffisant dans la rampe en enrochements jointifs.

La réalisation de la rampe nécessitera l'arasement d'un atterrissement présent sous le pont coté rive droite.

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803	
JD – EGU - FLA	
14/11/2014	Page : 23

## Dimensionnement de la passe à bassins et mise en œuvre

La passe à bassins présentera une forme repliée avec 9 bassins successifs.

De façon à ne pas impacter les écoulements en période de crue la passe à bassins sera implantée le plus près possible de la berge en rive droite, ce qui nécessitera le démantèlement d'enrochements et le confortement du talus à l'aide de palplanches.

Les bassins auront des dimensions intérieures 2,2 m (longueur) x 2,2 m (largeur). La profondeur minimale des bassins sera de 1,30 m pour assurer une dissipation de l'énergie suffisante.

Des échancrures rectangulaires de 40 cm seront aménagées dans les cloisons entre chaque bassin. L'échancrure de la cloison amont du premier bassin comportera une largeur d'1 m ; les dimensions de cette échancrure conditionnent la répartition de débit entre la passe à bassins et le seuil. L'échancrure aval sera positionnée de façon à générer un attrait intéressant pour le poisson sur toute la largeur de la Bourbre dans le secteur du pied de la chute d'eau.

Des orifices carrés de 20 cm x 20 cm seront de plus aménagés en partie basse des différentes cloisons interbassins pour assurer un désablage/dégravage et pour préserver leurs capacités de dissipation d'énergie des bassins.

Le fond de forme de la passe à bassins sera constitué de blocs d'enrochements libres. Les cloisons des bassins seront réalisées en béton armé.

Une fosse de dissipation de 15 m de longueur sera réalisée sur toute la largeur du cours d'eau en aval des chutes de façon à garantir une bonne dissipation de l'énergie et la stabilité du génie civil de la passe à bassins.

**TABEAU B : CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DES BASSINS**

Bassins	Cote Radier (m NGF)	Cote échancrure ( m NGF)	Profondeur (m)
<b>Amont</b>		244,45	
<b>B1</b>	243,5	244,15	1,55
<b>B2</b>	243,5	243,9	1,30
<b>B3</b>	243,25	243,65	1,30
<b>B4</b>	242,75	243,4	1,55
<b>B5</b>	242,5	243,15	1,55
<b>B6</b>	242,25	242,9	1,55
<b>B7</b>	242	242,65	1,55
<b>B8</b>	242	242,4	1,31
<b>B9</b>	241,75	242,15	1,32

## Caractéristiques hydrauliques

- **Rampe en enrochements jointifs**

La rampe en enrochements jointifs a été dimensionnée de façon à permettre la montaison de la truite et l'ombre.

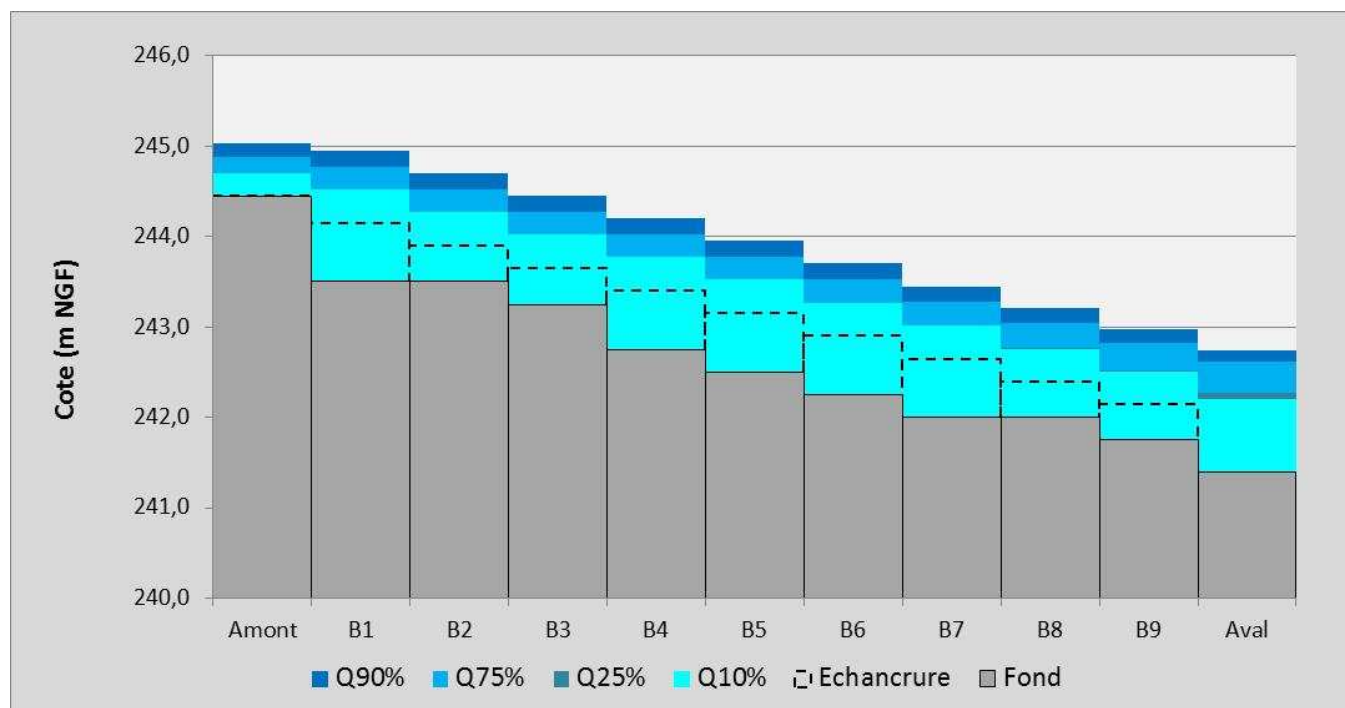
Ainsi pour garantir une lame d'eau d'au moins 20 cm et des vitesses inférieures à 2 m/s sur la gamme de débit [Q25% ; Q75%], il a été retenu pour la partie de la rampe la plus pentue, un D65 des enrochements égal à 450 mm.

- **Passé à bassins**

Les caractéristiques hydrauliques obtenues confirment le franchissement possible pour la truite et l'ombre :

- charges sur échancrure supérieures à 25 cm ;
- chutes inférieures à 25 cm ;
- puissances dissipées inférieures à 200 W/m<sup>3</sup> ;
- fonctionnement dénoyé sur la plage [Q10% ; Q75%] (indice d'enneiement < 0,66) puis fonctionnement noyé au-delà.

**FIGURE 4 : NIVEAUX D'EAU LE LONG DE LA PASSE À BASSINS**



L'ensemble des caractéristiques hydrauliques au niveau des différents bassins est présenté dans le tableau ci-après.

**TABLEAU 9 : CARACTÉRISTIQUES HYDRAULIQUES AU DROIT DE LA PASSE À BASSINS**

	Hydrologie	Unités	Q10%	Q25%	Q75%	Q90%
	Débit total Bourbre	m3/s	0,70	1,09	5,04	7,86
	Débit passe à bassins	m3/s	0,21	0,21	0,33	0,43
<b>Amont</b>	Niveau	m NGF	<b>244,70</b>	<b>244,70</b>	<b>244,88</b>	<b>245,03</b>
B1			244,52	244,52	244,77	244,95
B2			244,27	244,27	244,52	244,70
B3			244,02	244,02	244,27	244,45
B4			243,77	243,77	244,02	244,20
B5			243,52	243,52	243,77	243,95
B6			243,27	243,27	243,53	243,70
B7			243,02	243,02	243,28	243,45
B8			242,76	242,77	243,05	243,21
B9			242,50	242,52	242,82	242,97
<b>Aval</b>			<b>242,20</b>	<b>242,27</b>	<b>242,61</b>	<b>242,74</b>
B1	Chute	m	0,18	0,18	0,11	0,08
B2			0,25	0,25	0,25	0,25
B3			0,25	0,25	0,25	0,25
B4			0,25	0,25	0,25	0,25
B5			0,25	0,25	0,25	0,25
B6			0,25	0,25	0,25	0,25
B7			0,25	0,25	0,24	0,25
B8			0,26	0,25	0,24	0,24
B9			0,26	0,25	0,23	0,24
<b>Aval</b>			0,30	0,25	0,21	0,23
<b>Amont</b>	Charge sur l'échancrure	m	0,25	0,25	0,43	0,58
B1			0,37	0,37	0,62	0,80
B2			0,37	0,37	0,62	0,80
B3			0,37	0,37	0,62	0,80
B4			0,37	0,37	0,62	0,80
B5			0,37	0,37	0,62	0,80
B6			0,37	0,37	0,63	0,80
B7			0,37	0,37	0,63	0,80
B8			0,36	0,37	0,65	0,81
B9			0,35	0,37	0,67	0,82
B1	Indice d'envolement		0,28	0,28	0,74	0,86
B2			0,32	0,32	0,60	0,69
B3			0,32	0,32	0,60	0,69
B4			0,32	0,32	0,60	0,69
B5			0,32	0,32	0,60	0,69
B6			0,32	0,32	0,60	0,69
B7			0,32	0,32	0,62	0,69
B8			0,30	0,32	0,62	0,70
B9			0,28	0,32	0,65	0,70
B1	Puissance dissipée	W/m3	75	75	58	49
B2			137	137	166	180
B3			137	137	166	180
B4			103	103	133	149
B5			103	103	132	148
B6			104	103	131	147
B7			104	103	129	146
B8			141	137	154	174
B9			149	137	144	169

### 3.2.4 Mesures complémentaires

Un complément de dalle béton sera réalisé au niveau de la dalle présente sous le pont côté rive droite pour assurer le passage de la faune terrestre.

La crête de la dalle béton sera calée à environ 245,7 m NGF de façon à permettre de maintenir le passage hors d'eau jusqu'aux hautes eaux de la Bourbre (3 fois le module).

### 3.2.5 Investigations pour l'étude du projet

Des investigations complémentaires seront à réaliser pour l'étude du projet :

- des levés topographiques complémentaires ;
- des carottages pour déterminer l'épaisseur du radier de la rampe ;
- un sondage en tête à 15 m et une étude géotechnique pour choisir la solution de confortement du talus surplombant la passe à bassins.

### 3.2.6 Estimatif financier

	POSTES	Unité	Quantitatif	PU (€ HT)	Coût total (€ HT)
<b>1</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
1-01	Installation / repli de chantier / remise en état	forfait	1	35 000,00 €	35 000,00 €
1-02	Mise à sec du chantier	forfait	1	8 000,00 €	8 000,00 €
	<b>Sous-Total 1</b>				<b>43 000,00 €</b>
<b>2</b>	<b>RAMPE EN ENROCHEMENTS JOINTIFS</b>				
2-01	Plus-value pour travail sous pont	forfait	1	20 000,00 €	20 000,00 €
2-01	Réfection crête rampe (enrochements bétonnés)	m3	75	200,00 €	15 000,00 €
2-02	Arasement radier rampe pour pose enrochements + reprises	forfait	1	20 000,00 €	20 000,00 €
2-03	Arasement de l'atterrissement sous le pont côté rive droite	forfait	1	1 000,00 €	1 000,00 €
2-04	Fourniture et mise en œuvre des enrochements jointifs bétonnés	m3	50	250,00 €	12 500,00 €
2-05	Voiles latéraux de la rampe en béton armé	m3	25	500,00 €	12 500,00 €
	<b>Sous-Total 2</b>				<b>81 000,00 €</b>
<b>3</b>	<b>PASSE A BASSINS</b>				
3-01	Démantèlement d'une partie des enrochements en rive droite	forfait	1	5 000,00 €	5 000,00 €
3-02	Confortement du talus (palplanches)	forfait	1	30 000,00 €	30 000,00 €
3-03	Terrassements	m3	100	15,00 €	1 500,00 €
3-04	Profilage du fond de forme	m²	60	50,00 €	3 000,00 €
3-05	Fond de forme en blocs libres	m3	50	250,00 €	12 500,00 €
3-06	Fourniture et pose de ferrailage pour béton armé	kg	2000	2,00 €	4 000,00 €
3-07	Coffrage et maçonnerie	m²	250	40,00 €	10 000,00 €
3-08	Fourniture et coulage du béton	m3	40	300,00 €	12 000,00 €
3-09	Fosse de dissipation (enrochements)	m3	300	100,00 €	30 000,00 €
3-10	Fosse de dissipation (terrassements et évacuation)	forfait	1	5 000,00 €	5 000,00 €
	<b>Sous-Total 3</b>				<b>113 000,00 €</b>
<b>4</b>	<b>PASSAGE FAUNE</b>				
4-01	Aménagement dalle béton en rive droite	forfait	1	5 000,00 €	5 000,00 €
	<b>Sous-Total 4</b>				<b>5 000,00 €</b>
<b>5</b>	<b>DIVERS</b>				
5-01	Imprévus (20% )				48 400,00 €
5-02	Maîtrise d'œuvre (12%)				29 000,00 €
	<b>Sous-Total 5</b>				<b>77 400,00 €</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>319 000,00 €</b>
<b>6</b>	<b>INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES POUR ETUDE PROJET</b>				
6-01	Levés topographiques				1 500,00 €
6-02	Carottages du radier				2 000,00 €
6-03	Etude et sondage pour solution de confortement du talus				6 000,00 €

### 3.2.1 Incidences des aménagements

Les incidences des aménagements de continuité écologique du pont de Ruy sont présentées dans le tableau ci-après ainsi que les éléments de coût et d'entretien.

**TABLEAU 10 : INCIDENCES DES AMÉNAGEMENTS DU PONT DE RUY**

		Rampe et passe à bassins	Remarques
<b>INCIDENCES</b>	Continuité biologique	++	
	Continuité sédimentaire	0	
	Qualité des habitats aquatiques	0	
	Zones humides	0	
	Fonctionnement en crue	0	Rampe intégrée dans le radier et démantèlement des enrochements pour implanter la passe à bassins au niveau de la berge actuelle côté rive droite Transparence hydraulique assurée par une adaptation du profil du talus surplombant la passe à poisson
	Morphodynamique	0	
	Enjeux géotechniques	0	Travaux importants de confortement de talus (palplanches) en aval du pont côté rive droite
	Usages actuels	0	
	Patrimoine - Paysage	0	
	Foncier	0	Pas d'acquisition foncière nécessaire
	Hydrogéologie	0	
	<b>ENTRETIEN</b>		-
<b>TRAVAUX</b>		<b>319 000 €HT</b>	
<b>Investigations complémentaires pour l'étude Projet</b>	Levés topographiques : 1500 €HT Carottages du radier : 2000 €HT Etude et sondage pour solution de confortement du talus : 6000 €HT		

### 3.3 Pont de la Rivoire sur la Bourbre

#### 3.3.1 Rappel du contexte de l'ouvrage

- Principales caractéristiques géométriques

N°ROE	Éléments constitutifs de l'ouvrage	Dimensions de l'ouvrage	Hauteur de chute en moyennes eaux	Hauteur d'eau déversante en moyennes eaux
ROE320593	Radier du pont avec une chute en aval	12 m de largeur 1,3 m de hauteur	55 cm	18 cm

- **Espèces cibles :**

- Truite fario,
- Ombre commun,
- Chabot,
- Cyprinidés d'eaux vives,
- Lamproie de Planer.

- **Hydrologie :**

- Débits de crue :  $Q_{10} = 44 \text{ m}^3/\text{s}$  ;  $Q_{100} = 90 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- Module :  $2,96 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- QMNA5 :  $0,36 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- Plages de débit pendant la période de migration :
  - $[Q_{10\%} ; Q_{90\%}] = [0,7 \text{ m}^3/\text{s} ; 7,86 \text{ m}^3/\text{s}]$  ;
  - $[Q_{25\%} ; Q_{75\%}] = [1,09 \text{ m}^3/\text{s} ; 5,04 \text{ m}^3/\text{s}]$ .

**PHOTO 4 : PHOTOGRAPHIES DE L'OUVRAGE DU PONT DE LA RIVOIRE**

*Pont de la Rivoire – Vue vers l'amont*



*Pont de Ruy – Vue vers l'aval*



### 3.3.2 Choix des scénarios

L'expertise géotechnique réalisée au droit du pont de la Rivoire a amenée aux conclusions suivantes :

- la suppression du seuil, ou un abaissement important, aura très probablement un impact sur la stabilité des culées du pont ; l'abaissement du lit entraînera une perte de butée au niveau des fondations des culées et par conséquent une diminution de la capacité portante des terrains sous-jacents ;
- la suppression du seuil, ou un abaissement important, aura également un impact sur les soutènements de berge en amont. Il est probable que ces ouvrages aient été réalisés postérieurement au seuil et aient été dimensionnés en conséquence. Ainsi, en amont les enrochements soutenant les murs béton ne sont probablement pas fondés très profondément ;
- un réseau AEP traverse le lit en amont du pont et nécessitera d'être dévié s'il y a un abaissement important du lit.

Au regard de l'analyse géotechnique, il a été considéré deux scénarios :

- scénario 1 : réalisation d'une rampe en enrochements régulièrement répartis ;
- scénario 2 : arasement partiel et réalisation d'une rampe en blocs d'enrochements.

### 3.3.3 Scénario 1 : rampe en enrochements régulièrement répartis

Le franchissement du radier du pont sera assuré par une rampe en enrochements régulièrement répartis débutant depuis une échancrure dans le radier et remontant jusqu'à près de 20 m en amont.

#### Dimensionnement de la rampe et mise en œuvre

Le linéaire de la rampe fixé à 20 m permettra d'assurer une pente de 4,5% compatible avec la montaison de l'ensemble des espèces cibles considérées.

La rampe sera implantée en amont de la chute, l'implantation en aval étant plus problématique du fait du gros atterrissement présent.

Une poutre en béton (crête calée à 234 m NGF) sera mise en œuvre en travers de la Bourbre dans le prolongement de la section amont de la rampe de façon à garantir une répartition des écoulements entre la rampe et la largeur restante de la Bourbre garantissant le fonctionnement du dispositif sur la gamme de débit [Q10% ; Q90%].

Le profil en travers de la rampe présentera un devers de 5% orienté vers l'axe de la Bourbre.

Deux voiles en béton ragrés et ferrailés au radier du pont seront réalisés au niveau des limites côté rive gauche et rive droite de la rampe. Ces voiles présenteront une épaisseur de 0,30 m et seront solidarités sur une semelle en béton de 0,2 m d'épaisseur. Le béton et le ferrailage seront dimensionnés afin que l'ouvrage résiste à une crue centennale.

Sur la semelle en béton, il sera coulé un béton grossier de 0,25 m d'épaisseur moyenne (0,2 à 0,3 m pour reproduire la pente latérale). Des armatures métalliques des plots en béton (ou enrochements de dimensions similaires) seront scellées en réserve.

Une couche d'enrochements de petits diamètres (150/300 mm) agencés manuellement recouvrira le béton et offrira la macro-rugosité nécessaire à la franchissabilité des petites espèces telles que le Blageon. Ces enrochements seront bétonnés jusqu'à 5 à 10 cm sous la cote d'arase moyenne des blocs de façon à laisser suffisamment d'anfractuosités.

Des plots en béton (ou enrochements de dimensions similaires) seront enchâssés dans le fond de manière régulière pour former des singularités hydrauliques et faciliter le franchissement piscicole. L'aménagement de singularités en béton présente l'avantage d'une plus grande fiabilité dans le respect des dimensions des singularités et le bon fonctionnement de la passe à poissons.

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803	
JD – EGU - FLA	
14/11/2014	Page : 30

Pour garantir des caractéristiques hydrauliques optimales pour la franchissabilité des espèces cibles, les plots comporteront une face plane côté amont.

La distance inter-axe des singularités sera fixée à 85 cm dans le sens transversale et longitudinale, correspondant à une concentration de 12,5%. La rampe sera ainsi constituée de 23 rangées de 3 plots (69 plots au total).

Ces singularités auront un diamètre de 0,30 m et une hauteur efficace de 0,70 m au-dessus du radier en enrochement.

Deux glissières de dimension 0,10 x 0,10 m seront aménagées en amont et en aval de la rampe dans chacun des voiles béton pour y loger des batardeaux. Ceux-ci permettront de mettre l'ouvrage hors d'eau lors des opérations d'entretien. Les glissières amont pourront également servir à la mise en place d'un piège pour le suivi de l'efficacité de l'ouvrage.

Un piège à embâcles sera réalisé en amont de la rampe pour éviter l'encombrement de l'ouvrage par des branches et autres matériaux de taille importante. Celui-ci pourra être constitué d'une série de 3 pieux métalliques, ou en bois imputrescible, de diamètre 200 mm espacés d'environ 60 cm et scellés dans le fond du lit.

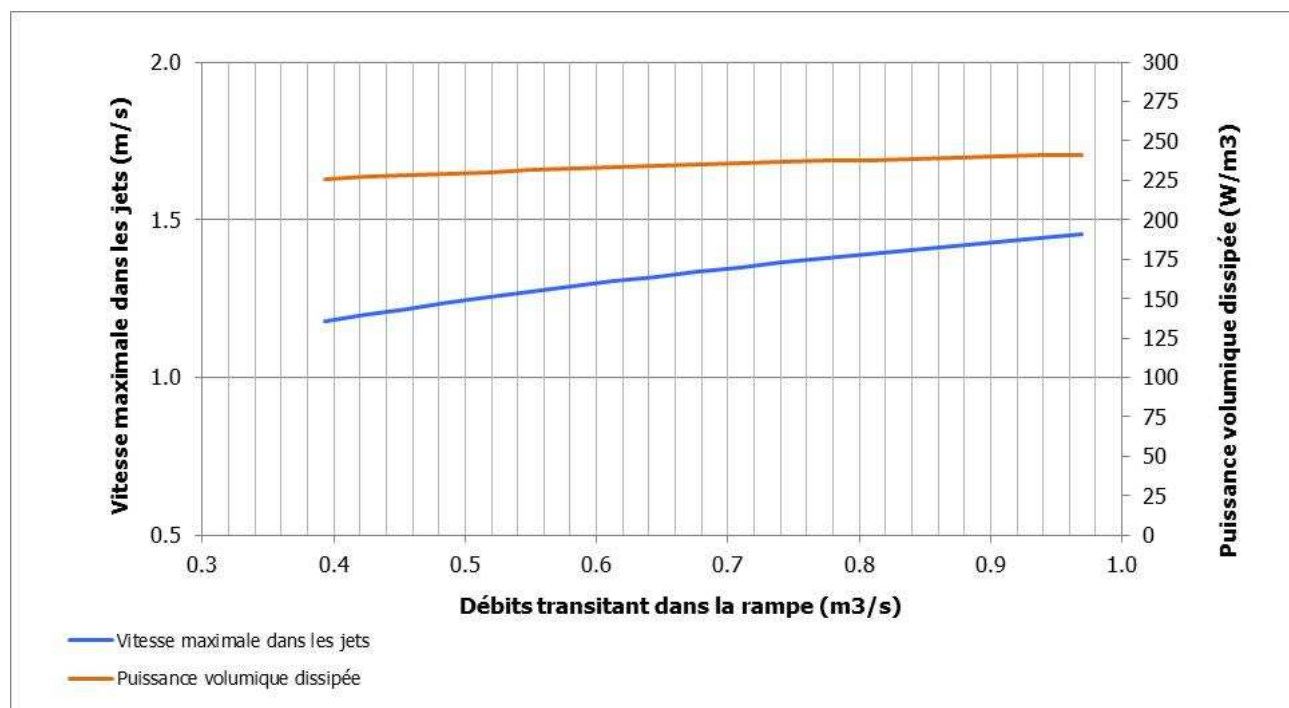
### Caractéristiques hydrauliques

Les caractéristiques hydrauliques de la rampe en enrochements régulièrement répartis du pont de la Rivoire sont présentées dans le tableau et la figure ci-après.

**TABLEAU 11 : RÉSULTATS HYDRAULIQUES AU NIVEAU DE LA RAMPE DU PONT DE LA RIVOIRE**

Hydrologie caractéristique	Cote eau amont (m NGF)	Débit total dans la rampe (m3/s)	Hauteur d'eau (m)	Vitesse maximale dans les jets (m/s)	Puissance volumique dissipée (W/m3)
<b>Q10</b>	234,08	0,39	0,35	1,18	226
	234,10	0,42	0,37	1,20	227
<b>Q25</b>	234,13	0,46	0,40	1,22	228
	234,15	0,49	0,42	1,24	229
	234,17	0,52	0,44	1,25	230
	234,20	0,55	0,46	1,27	231
	234,22	0,58	0,49	1,29	232
	234,24	0,61	0,51	1,30	233
	234,26	0,64	0,53	1,32	234
	234,29	0,68	0,56	1,34	235
<b>Q75</b>	234,31	0,71	0,58	1,35	236
	234,33	0,74	0,60	1,36	237
	234,36	0,77	0,63	1,38	237
	234,38	0,81	0,65	1,39	238
	234,40	0,84	0,67	1,40	239
	234,43	0,87	0,69	1,42	239
<b>Q90</b>	234,45	0,90	0,72	1,43	240
	234,47	0,94	0,74	1,44	241
	234,49	0,97	0,76	1,45	241

**FIGURE 5 : VITESSES MAXIMALES DANS LES JETS ET PUISSANCE VOLUMIQUE DISSIPÉE EN FONCTION DU DÉBIT DE TRANSIT DANS LA RAMPE**



Les caractéristiques hydrauliques obtenues confirment le franchissement possible pour les différentes espèces cibles :

- hauteurs d'eau supérieures à 35 cm ;
- vitesses maximales inférieures à 1,5 m/s ;
- puissances dissipées inférieures à 250 W/m<sup>3</sup>.

### 3.3.4 Scénario 2 : arasement partiel et rampe en blocs d'enrochements

Le scénario 2 combine un arasement partiel du seuil en aval du pont et une rampe en blocs d'enrochements.

Afin de faciliter la mise en oeuvre, le seuil béton actuel sera totalement démantelé et un nouveau seuil béton sera réalisé en aval immédiat du pont de la Rivoire. La crête du nouveau seuil sera calée à la cote du radier du pont. Des sondages géotechniques seront nécessaires pour évaluer précisément cette cote (cf. ci-après).

Pour le moment, nous proposons de caler le seuil à la cote 233,50 m NGF, soit un abaissement de 55 cm par rapport à la crête du seuil actuel.

Une rampe en blocs d'enrochements libres de diamètre 500-700 mm sera réalisée en aval du seuil reconstruite. Elle comportera une pente longitudinale de 3% de façon à permettre la franchissabilité des espèces fixe. Compte tenu du dénivelé à compenser (~ 60 cm), la rampe présentera un linéaire de 20 m.

Le profil en travers de la rampe présentera une forme en « V » de façon à concentrer les écoulements en son centre.

Une fosse de dissipation constituée également d'enrochements libres 500-700 sera réalisée en aval de la rampe. De façon à assurer une dissipation suffisante en période de crue elle sera réalisée sur un linéaire de 30 m et présentera une profondeur de 1 m.

De façon à éviter un sur-alluvionnement en aval du fait de l'arasement, problématique vis-à-vis du risque inondation, la couche de sédiments se situant au-dessus de la cote d'arasement dans le secteur du pont devra être extraite et éventuellement redéposée dans des secteurs en déficit (volume d'eau au moins 150 m<sup>3</sup>).

### **Caractéristiques hydrauliques**

Les caractéristiques hydrauliques obtenues confirment le franchissement possible pour les espèces cibles sur la gamme de débit [Q10% ; Q90%] :

- hauteurs d'eau d'au moins 20 cm ;
- vitesses d'eau plus 1,5 m/s.

### **3.3.5 Investigations pour l'étude du projet**

Des investigations complémentaires seront à réaliser pour l'étude du projet :

- des levés topographiques complémentaires ;
- pour les scénarios 1 et 2 : réalisation de sondages à la pelle mécanique pour évaluer la constitution du fond de lit au niveau du radier et carottages du radier pour détermination de son épaisseur et vérification des possibilités d'échancrure ;
- pour le scénario 2, il sera nécessaire de réaliser des sondages carottés au niveau des soutènements en amont du pont pour vérifier les cotes de fondation de ces soutènements et caler au mieux la cote d'arasement.

### 3.3.6 Estimatif financier

- Scénario 1

	POSTES	Unité	Quantitatif	PU (€ HT)	Coût total (€ HT)
<b>1</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
1-01	Installation / repli de chantier / remise en état	forfait	1	45 000,00 €	45 000,00 €
1-02	Mise à sec du chantier	forfait	1	5 000,00 €	5 000,00 €
	<b>Sous-Total 1</b>				<b>50 000,00 €</b>
<b>2</b>	<b>RAMPE EN ENROCHEMENTS REGULIEREMENT REPARTIS</b>				
2-01	Colmatage de l'échancrure centrale existante	forfait	1	1 000,00 €	1 000,00 €
2-02	Echancrure dans le seuil béton en rive gauche	forfait	1	1 000,00 €	1 000,00 €
2-03	Plus-value pour travail sous pont	forfait	1	20 000,00 €	20 000,00 €
2-04	Poutre béton en amont de la rampe	forfait	1	10 000,00 €	10 000,00 €
2-05	Mur béton en rive gauche ancré dans la culée du pont	forfait	1	20 000,00 €	20 000,00 €
2-06	Terrassements dans le lit mineur	m3	50	30,00 €	1 500,00 €
2-07	Fourniture et pose de ferrailage pour béton armé (voiles)	kg	1500	1,50 €	2 250,00 €
2-08	Coffrage (voiles)	m²	200	35,00 €	7 000,00 €
2-09	Fourniture et coulage du béton (voiles)	m3	30	200,00 €	6 000,00 €
2-10	Fourniture et coulage du béton grossier	m3	12	200,00 €	2 400,00 €
2-11	Mise en réserve des armatures pour les plots dans le béton grossier	kg	230	10,00 €	2 300,00 €
2-12	Coffrage des plots	unité	69	50,00 €	3 450,00 €
2-13	Fourniture et coulage du béton (conception des plots)	m3	4	250,00 €	1 000,00 €
2-14	Fourniture et mise en œuvre des enrochements ø 150/300	t	30	80,00 €	2 400,00 €
2-15	Fourniture et coulage de béton percolé	m3	10	200,00 €	2 000,00 €
2-16	Piège à embâcles	forfait	1	2 000,00 €	2 000,00 €
2-17	Escaliers pour accès entretien	forfait	1	15 000,00 €	15 000,00 €
	<b>Sous-Total 2</b>				<b>99 300,00 €</b>
<b>3</b>	<b>DIVERS</b>				
3-01	Imprévis (20% )				29 900,00 €
3-02	Maîtrise d'œuvre (12%)				17 900,00 €
	<b>Sous-Total 3</b>				<b>47 800,00 €</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>197 000,00 €</b>
<b>4</b>	<b>INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES POUR ETUDE PROJET</b>				
4-01	Levés topographiques				1 500,00 €
4-02	Carottages du radier				2000 à 5000 €HT

- Scénario 2

<b>1</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
1-01	Installation / repli de chantier / remise en état	forfait	1	45 000,00 €	45 000,00 €
1-02	Mise à sec du chantier	forfait	1	5 000,00 €	5 000,00 €
	<b>Sous-Total 1</b>				<b>50 000,00 €</b>
<b>2</b>	<b>ARASEMENT ET RAMPE EN ENROCHEMENTS REGULIEREMENT REPARTIS</b>				
2-01	Démantèlement du seuil	forfait	1	8 000,00 €	8 000,00 €
2-02	Réalisation d'un seuil béton en aval immédiat du pont	forfait	1	20 000,00 €	20 000,00 €
2-03	Terrassements	m3	500	20,00 €	10 000,00 €
2-04	Blocs d'enrochements (rampe et fosse de dissipation)	m3	600	100,00 €	60 000,00 €
	<b>Sous-Total 2</b>				<b>98 000,00 €</b>
<b>3</b>	<b>DIVERS</b>				
3-01	Imprévis (15% )				22 200,00 €
3-02	Maîtrise d'œuvre (12%)				17 800,00 €
	<b>Sous-Total 3</b>				<b>40 000,00 €</b>
	<b>TOTAL HORS MESURES CONFORTEMENT</b>				<b>188 000,00 €</b>
<b>4</b>	<b>INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES POUR ETUDE PROJET</b>				
4-01	Levés topographiques				1 500,00 €
4-02	Carottages du radier				2000 à 5000 €HT
4-03	Sondages carottés des soutènements en amont				15 à 25 000 €HT

### 3.3.7 Incidences et analyse comparative des scénarios

L'analyse comparative des différentes incidences des scénarios de continuité écologique du pont de la Rivoire est présentée dans le tableau ci-après ainsi que les éléments de coût.

**TABLEAU 12 : ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS AU DROIT DU PONT DE LA RIVOIRE**

		Scénario 1 - rampe	Scénario 2 - arasement et rampe	Remarques
<b>INCIDENCES</b>	<b>Continuité biologique</b>	++	++	
	<b>Continuité sédimentaire</b>	0	+	Continuité sédimentaire satisfaisante dans l'état actuel mais facilitée pour le scénario 2
	<b>Qualité des habitats aquatiques</b>	0	+	Diversité des faciès d'écoulement plus riche en amont du pont de la Rivoire
	<b>Zones humides</b>	0	0	
	<b>Fonctionnement en crue</b>	0	+	Scénario 1 : risques d'embâcles en amont de la rampe ( réalisation d'un piège à embâcles pour éviter l'endommagement de la rampe) -> risque d'élévation de la ligne d'eau liée à la présence d'embâcles  Scénario 2 : ligne d'eau abaissée en amont ~60 cm pour Q10 et ~30 cm pour Q100; ligne d'eau abaissée en aval ~ 15 cm pour Q10 et Q100 Gestion des sédiments nécessaire pour éviter un suralluvionnement en aval de la rampe aggravant le risque inondation
	<b>Morphodynamique</b>	0	+	Pente locale plus élevée accroissant la dynamique fluviale
	<b>Enjeux géotechniques</b>	0	-	Scénario 2 : vérification nécessaire des cotes de fondation des soutènements en amont pour fixer la cote d'arasement  2 canalisations AEP potentiellement impactées par un arasement partiel
	<b>Usages actuels</b>	0	0	Pas d'incidence sur l'usage halieutique en amont
	<b>Patrimoine - Paysage</b>	0	+	Paysage du lit de la Boubre plus varié
	<b>Foncier</b>	0	0	Pas d'acquisition foncière nécessaire
	<b>Hydrogéologie</b>	0	0	
	<b>ENTRETIEN</b>	-		Scénario 1 : contraintes d'entretien au niveau du piège à embâcles en amont de la rampe
	<b>TRAVAUX</b>	<b>197 000 €HT</b>	<b>188 000 €HT</b>	
	<b>Investigations complémentaires pour l'étude Projet</b>	Levés topographiques : 1500 €HT Carottages du radier : 2000 à 5000 €HT	Levés topographiques : 1500 €HT Carottages du radier : 2000 à 5000 €HT Carottages au niveau des soutènements : 15 à 25 000 €HT	

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803

JD – EGU - FLA

14/11/2014

Page : 36

### 3.4 Pont du Curtet sur l'Agny

#### 3.4.1 Rappel du contexte de l'ouvrage

- Principales caractéristiques géométriques

N°ROE	Éléments constitutifs de l'ouvrage	Dimensions de l'ouvrage	Hauteur de chute en moyennes eaux	Hauteur d'eau déversante en moyennes eaux
ROE41640	Seuil en gros blocs d'enrochements	12 m de largeur 1,3 m de hauteur	55 cm	18 cm

- **Espèces cibles :**

- Truite fario.

- **Hydrologie :**

- Débits de crue :  $Q_{10} = 11 \text{ m}^3/\text{s}$  ;  $Q_{100} = 25 \text{ m}^3/\text{s}$
- Module :  $0,68 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- QMNA5 :  $0,19 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- Plages de débit pendant la période de migration :
  - $[Q_{10\%} ; Q_{90\%}] = [0,3 \text{ m}^3/\text{s} ; 1,33 \text{ m}^3/\text{s}]$  ;
  - $[Q_{25\%} ; Q_{75\%}] = [0,43 \text{ m}^3/\text{s} ; 0,94 \text{ m}^3/\text{s}]$ .

PHOTO 5 : PHOTOGRAPHIES DE L'OUVRAGE DU PONT DU CURTET

*Pont du Curtet – Vue vers l'amont*



*Pont du Curtet – Vue vers l'aval*



### **3.4.2 Choix des scénarios**

L'expertise géotechnique réalisée au droit du pont du Curtet (Géolithe, octobre 2014) a amené aux conclusions suivantes :

- la suppression du seuil peut impacter la stabilité des culées du pont ;
- un abaissement notable du lit peut entraîner une perte de butée au niveau des fondations des culées et par conséquent une diminution de la capacité portante des terrains sous-jacents.

Au regard de l'analyse géotechnique, il a été considéré les deux scénarios suivants :

- scénario 1 : réalisation de 2 pré-barrages en aval du seuil ;
- scénario 2 : démantèlement d'un ou deux blocs du seuil et suivi morphologique et géotechnique.

### **3.4.3 Description du scénario 1 : 2 pré-barrages**

Dans le cadre du scénario 1, le franchissement est assuré au moyen de 2 pré-barrages en aval du seuil.

#### **Dimensionnement des aménagements et mise en œuvre**

Les pré-barrages présenteront une forme légèrement arquée pointant vers l'amont de façon à assurer une tenue optimale en période de crue.

Les 2 pré-barrages présenteront une assise enterrée constituée d'une couche d'enrochements de diamètre 500-700 mm. Dans le prolongement de la couche d'assise, de façon à éviter tout risque d'érosion régressive et de déstabilisation des pré-barrages, un bassin de dissipation sera constitué et tapissé d'enrochements.

Les parois des pré-barrages seront constituées d'enrochements libres de diamètre 300-400. Les enrochements ne seront pas bétonnés de façon à garantir une adaptabilité de l'aménagement vis-à-vis de la mobilité du fond de lit.

L'ancrage dans les berges sera assuré par un enfoncement des pré-barrages dans les berges de 1 m de longueur au niveau de chaque rive.

Des échancrures rectangulaires de 40 cm de largeur seront aménagées dans le seuil et les 2 pré-barrages aux cotes respectives suivantes : 308,75 m NGF, 308,45 m NGF et 308,25 m NGF.

#### **Caractéristiques hydrauliques**

Les caractéristiques hydrauliques des pré-barrages du scénario 1 sont présentées dans le tableau ci-après.

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803	
JD – EGU - FLA	
14/11/2014	Page : 38

**TABEAU 13 : RÉSULTATS HYDRAULIQUES DU SCÉNARIO 1**

	Hydrologie	Unités	Q10%	Q25%	Q75%	Q90%
	Débit Agny	m <sup>3</sup> /s	0,30	0,43	0,94	1,33
<b>Amont seuil</b>	Niveau	m NGF	<b>309,04</b>	<b>309,07</b>	<b>309,16</b>	<b>309,23</b>
<b>Amont pré-barrage n°1</b>			308,81	308,84	308,93	309
<b>Amont pré-barrage n°2</b>			308,58	308,61	308,71	308,78
<b>Aval</b>			<b>308,37</b>	<b>308,40</b>	<b>308,49</b>	<b>308,54</b>
<b>Seuil</b>	Chute	m	0,23	0,23	0,23	0,23
<b>Pré-barrage n°1</b>			0,23	0,23	0,22	0,22
<b>Pré-barrage n°2</b>			0,21	0,21	0,22	0,24
<b>Seuil</b>	Charge sur l'échancrure	m	0,29	0,32	0,41	308,82
<b>Pré-barrage n°1</b>			0,36	0,39	0,48	0,55
<b>Pré-barrage n°2</b>			0,33	0,36	0,46	0,53
<b>Seuil</b>	Indice d'enneiement		0,21	0,28	0,44	1,00
<b>Pré-barrage n°1</b>			0,36	0,41	0,54	0,60
<b>Pré-barrage n°2</b>			0,36	0,42	0,52	0,55
<b>Aval seuil</b>	Puissance dissipée	W/m <sup>3</sup>	27	37	71	99
<b>Aval pré-barrage n°1</b>			34	47	89	122

Les caractéristiques hydrauliques obtenues confirment le franchissement possible pour la truite :

- charges sur échancrure supérieures à 25 cm ;
- chutes inférieures à 30 cm ;
- puissances dissipées inférieures à 300 W/m<sup>3</sup> ;
- fonctionnement en régime dénoyé (indice d'enneiement <0,66).

### 3.4.1 Description du scénario 2 : démantèlement partiel du seuil

Dans le cadre du scénario 2, il est prévu un démantèlement d'un ou deux blocs constituant le seuil actuel et la réalisation d'un suivi suite aux travaux.

Le suivi sera le suivant :

- vérification de la bonne franchissabilité de l'ouvrage ;
- suivi de l'évolution morphologique du lit de l'Agny dans le secteur de l'ouvrage ;
- suivi géotechnique de la stabilité du pont.

La fréquence du suivi sera mensuelle sur les 6 premiers mois puis le suivi sera réalisé principalement après la survenue de crues consécutives (>Q2).

### 3.4.2 Investigations pour l'étude du projet

Des levés topographiques complémentaires seront réalisés dans le cadre du scénario 1.

### 3.4.1 Estimatifs financiers

- Scénario 1

	POSTES	Unité	Quantitatif	PU (€ HT)	Coût total (€ HT)
<b>1</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
1-01	Installation / repli de chantier / remise en état	forfait	1	15 000,00 €	15 000,00 €
1-02	Mise à sec du chantier	forfait	1	4 000,00 €	4 000,00 €
	<b>Sous-Total 1</b>				<b>19 000,00 €</b>
<b>2</b>	<b>2 PRE-BARRAGES</b>				
2-01	Echancrure dans le seuil	forfait	1	1 500,00 €	1 500,00 €
2-02	Terrassements préalables	forfait	1	2 000,00 €	2 000,00 €
2-04	Fourniture et mise en œuvre enrochements ø 500/700 (couche d'assise)	m3	200	100,00 €	20 000,00 €
2-05	Fourniture et mise en œuvre enrochements ø 300/400 (pré-barrages)	m3	50	100,00 €	5 000,00 €
	<b>Sous-Total 2</b>				<b>28 500,00 €</b>
<b>3</b>	<b>DIVERS</b>				
3-01	Imprévis (10% )				4 800,00 €
3-02	Maîtrise d'œuvre (15%)				7 100,00 €
	<b>Sous-Total 3</b>				<b>11 900,00 €</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>59 000,00 €</b>
<b>4</b>	<b>INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES POUR ETUDE PROJET</b>				
4-01	Levés topographiques				1 500,00 €

- Scénario 2

	POSTES	Unité	Quantitatif	PU (€ HT)	Coût total (€ HT)
<b>1</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
1-01	Installation / repli de chantier / remise en état	forfait	1	4 000,00 €	4 000,00 €
	<b>Sous-Total 1</b>				<b>4 000,00 €</b>
<b>2</b>	<b>DEMANTELEMENT PARTIEL DU SEUIL</b>				
2-01	Enlèvement d'un ou 2 blocs et évacuation	forfait	1	5 000,00 €	5 000,00 €
	<b>Sous-Total 2</b>				<b>5 000,00 €</b>
<b>3</b>	<b>DIVERS</b>				
3-01	Imprévis (10% )				500,00 €
	<b>Sous-Total 3</b>				<b>500,00 €</b>
	<b>TOTAL HORS MESURES CONFORTEMENT</b>				<b>9 500,00 €</b>
<b>4</b>	<b>SUIVI</b>				
4-01	Suivi géotechnique et suivi morphologique (1ère année)				5 000,00 €

### 3.4.1 Incidences et analyse comparative des scénarios

L'analyse comparative des différentes incidences des scénarios de continuité écologique du pont du Curtet est présentée dans le tableau ci-après ainsi que les éléments de coût.

**TABLEAU 14 : ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS AU DROIT DU PONT DU CURTET**

	Scénario 1 - 2 pré-barrages	Scénario 2 - démantèlement partiel du seuil	Remarques	
<b>INCIDENCES</b>	Continuité biologique	++	++	
	Continuité sédimentaire	-	+	Scénario 1 : pré-barrages piègent les sédiments Scénario 2 : continuité sédimentaire facilitée
	Qualité des habitats aquatiques	0	0	
	Zones humides	0	0	
	Fonctionnement en crue	0	0	Scénario 1 : ligne d'eau inchangée en amont du seuil, exhaussement de 30-40 cm sur 25 m dans le secteur des pré-barrages pour Q10 et Q100, mais n'occasionne pas de débordement  Scénario 2 : ligne d'eau abaissée en amont en période de crue mais secteur non problématique en terme de débordement
	Morphodynamique	0	0	
	Enjeux géotechniques	0	0	Scénario 2 : suivi géotechnique nécessaire pour vérifier la stabilité du pont et des abords
	Usages actuels	+	+	Réduction de la nuisance sonore pour le voisinage
	Patrimoine - Paysage	0	0	
	Foncier	0	0	Pas d'acquisition foncière nécessaire
	Hydrogéologie	0	0	
<b>ENTRETIEN</b>	-	0	Pré-barrages nécessitant des actions d'entretien pour conserver les capacités de dissipation (évacuation des sédiments stockés)  Risque non nul de destabilisation d'un pré-barrage lors d'une crue	
<b>TRAVAUX</b>	<b>59 000 €HT</b>	<b>9500 €HT</b>		
<b>SUIVI</b>		<b>5000 €HT (1ère année)</b>	Suivi morphologique et géotechnique fréquent la première année puis après chaque épisode de crue de l'Agny	
<b>Investigations complémentaires pour l'étude Projet</b>	Levés topographiques : 1500 €HT			

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803

JD - EGU - FLA

14/11/2014

Page : 41

### 3.5 Pont du ruisseau du Ver

#### 3.5.1 Rappel du contexte de l'ouvrage

- Principales caractéristiques géométriques

N°ROE	Eléments constitutifs de l'ouvrage	Dimensions de l'ouvrage	Hauteur de chute en moyennes eaux	Hauteur d'eau déversante en moyennes eaux
Hors ROE	Rampe constituée de gros blocs en amont du pont Seuil en gros bloc d'enrochements en aval du pont	Seuil en aval : 5,5 m de largeur, ~ 1 m de hauteur	65 cm	18 cm

- **Espèces cibles :**

- Truite fario.

- **Hydrologie :**

- Débits de crue :  $Q_{10} = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$  ;  $Q_{100} = 5,4 \text{ m}^3/\text{s}$
- Module :  $0,365 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- QMNA5 :  $0,047 \text{ m}^3/\text{s}$  ;
- Plages de débit pendant la période de migration :
  - $[Q_{10\%} ; Q_{90\%}] = [0,086 \text{ m}^3/\text{s} ; 0,941 \text{ m}^3/\text{s}]$  ;
  - $[Q_{25\%} ; Q_{75\%}] = [0,134 \text{ m}^3/\text{s} ; 0,593 \text{ m}^3/\text{s}]$ .

PHOTO 6 : PHOTOGRAPHIES DE L'OUVRAGE DU PONT DU RUISSEAU DU VER

*Pont du ruisseau du Ver – Vue de l'aval du radier*



*Pont du ruisseau du Ver – Vue de l'aval du radier*



### **3.5.2 Choix des scénarios**

L'expertise géotechnique réalisée au droit du pont du ruisseau du Ver a amené aux conclusions suivantes :

- la chute est liée à la présence du radier du pont et sa suppression ne peut se faire sans démanteler entièrement l'ouvrage cadre de franchissement ;
- une saignée dans le radier est envisageable pour concentrer les écoulements après vérification de l'épaisseur de celui-ci ; cependant la faisabilité technique est très complexe étant donné la nécessité de travailler en milieu confiné.

Au regard de l'analyse géotechnique, il a été considéré deux scénarios :

- scénario 1 : réalisation de 2 pré-barrages en aval du seuil.
- scénario 2 : réalisation d'une rampe en blocs d'enrochements.

### **3.5.3 Description du scénario 1 : 2 pré-barrages**

Dans le cadre du scénario 1, le franchissement est assuré au moyen de 2 pré-barrages en aval du radier du pont.

#### **Dimensionnement des aménagements et mise en œuvre**

Les pré-barrages présenteront une forme légèrement arquée pointant vers l'amont de façon à assurer une tenue optimale en période de crue.

Les 2 pré-barrages présenteront une assise enterrée constituée d'une couche d'enrochements de diamètre 500-700 mm. Dans le prolongement de la couche d'assise, de façon à éviter tout risque d'érosion régressive et de déstabilisation des pré-barrages, un bassin de dissipation sera constitué et tapissé d'enrochements.

Les parois des pré-barrages seront constituées d'enrochements libres de diamètre 300-400 mm. Les enrochements ne seront pas bétonnés de façon à garantir une adaptabilité de l'aménagement vis-à-vis de la mobilité du fond de lit.

L'ancrage dans les berges sera assuré par un enfoncement des pré-barrages dans les berges de 1 m de longueur au niveau de chaque rive.

Des échancrures rectangulaires de 40 cm de largeur seront aménagées dans les 2 pré-barrages aux cotes respectives suivantes : 219,40 m NGF et 219,10 m NGF.

#### **Caractéristiques hydrauliques**

Les caractéristiques hydrauliques des pré-barrages du scénario 1 du pont du sont présentées dans le tableau ci-après.

**TABLEAU 15 : RÉSULTATS HYDRAULIQUES DU SCÉNARIO 1**

	Hydrologie	Unités	Q10%	Q25%	Q75%	Q90%
	Débit Ruisseau du Ver	m <sup>3</sup> /s	0,09	0,13	0,59	0,94
<b>Amont seuil</b>	Niveau	m NGF	<b>219,62</b>	<b>219,64</b>	<b>219,80</b>	<b>219,90</b>
<b>Amont pré-barrage n°1</b>			219,62	219,64	219,8	219,9
<b>Amont pré-barrage n°2</b>			219,32	219,34	219,49	219,59
<b>Aval</b>			<b>219,03</b>	<b>219,05</b>	<b>219,19</b>	<b>219,46</b>
<b>Seuil</b>	Chute	m	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Pré-barrage n°1</b>			0,30	0,30	0,31	0,31
<b>Pré-barrage n°2</b>			0,29	0,29	0,30	0,13
<b>Seuil</b>	Charge sur l'échancrure	m	0,17	0,19	0,35	0,45
<b>Pré-barrage n°1</b>			0,22	0,24	0,40	0,50
<b>Pré-barrage n°2</b>			0,22	0,24	0,39	0,49
<b>Aval pré-barrage n°1</b>	Puissance dissipée	W/m <sup>3</sup>	15	20	80	120

Les caractéristiques hydrauliques obtenues confirment le franchissement possible pour la truite sur la gamme de débit [Q25% ; Q90%] :

- charges sur échancrure supérieures à 20 cm ;
- chutes de l'ordre de 30 cm ;
- puissances dissipées inférieures à 150 W/m<sup>3</sup> ;

### 3.5.4 Description du scénario 2 : rampe en blocs d'enrochements

Dans le cadre du scénario 1, le franchissement est assuré au moyen d'une rampe en blocs d'enrochements libres disposés en aval du radier du pont.

#### Dimensionnement des aménagements et mise en œuvre

La rampe en blocs d'enrochements libres sera constituée de blocs de diamètre 400-600 mm.

La rampe débutera en aval immédiat de la première chute. La crête amont sera calée à la cote 219,55 m NGF, soit 10 cm au-dessus du radier du pont de façon à augmenter la hauteur d'eau dans la traversée de l'ouvrage.

De façon à garantir une pente longitudinale de 5%, la rampe présentera un linéaire de 20 m. Le profil en travers présentera une forme en « V » avec des pentes latérales de 10% de façon à assurer la concentration des écoulements.

Une fosse de dissipation constituée également d'enrochements libres 400-600 sera réalisée en aval de la rampe (5 m de longueur et 60 cm de profondeur).

#### Caractéristiques hydrauliques

Les caractéristiques hydrauliques obtenues confirment le franchissement possible pour la truite sur la gamme de débit [Q25% ; Q90%] :

- hauteurs d'eau d'au moins 20 cm ;
- vitesses d'au plus 1,5 m/s.

### 3.5.5 Investigations pour l'étude du projet

Des levés topographiques complémentaires seront à réaliser dans le cadre des scénarios 1 et 2.

### 3.5.6 Estimatifs financiers

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803	
JD – EGU - FLA	
14/11/2014	Page : 44

- Scénario 1

	POSTES	Unité	Quantitatif	PU (€ HT)	Coût total (€ HT)
<b>1</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
1-01	Installation / repli de chantier / remise en état	forfait	1	4 000,00 €	4 000,00 €
1-02	Mise à sec du chantier	forfait	1	3 000,00 €	3 000,00 €
	<b>Sous-Total 1</b>				<b>7 000,00 €</b>
<b>2</b>	<b>2 PRE-BARRAGES</b>				
2-01	Terrassements préalables	forfait	1	2 000,00 €	2 000,00 €
2-02	Fourniture et mise en œuvre enrochements ø 400/600 (couche d'assise)	m3	100	100,00 €	10 000,00 €
2-03	Fourniture et mise en œuvre enrochements ø 300/400 (pré-barrages)	m3	30	100,00 €	3 000,00 €
	<b>Sous-Total 2</b>				<b>15 000,00 €</b>
<b>3</b>	<b>DIVERS</b>				
3-01	Imprévus (10% )				2 200,00 €
3-02	Maîtrise d'œuvre (15%)				3 300,00 €
	<b>Sous-Total 3</b>				<b>5 500,00 €</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>28 000,00 €</b>
<b>4</b>	<b>INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES POUR ETUDE PROJET</b>				
4-01	Levés topographiques				1 000,00 €

- Scénario 2

	POSTES	Unité	Quantitatif	PU (€ HT)	Coût total (€ HT)
<b>1</b>	<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
1-01	Installation / repli de chantier / remise en état	forfait	1	4 000,00 €	4 000,00 €
1-02	Mise à sec du chantier	forfait	1	3 000,00 €	3 000,00 €
	<b>Sous-Total 1</b>				<b>7 000,00 €</b>
<b>2</b>	<b>RAMPE EN ENROCHEMENTS</b>				
2-01	Terrassements préalables	forfait	1	2 000,00 €	2 000,00 €
2-02	Fourniture et mise en œuvre enrochements ø 500/700 (rampe)	m3	100	100,00 €	10 000,00 €
2-03	Fourniture et mise en œuvre enrochements ø 500/700 (bassin de dissipation)	m3	50	100,00 €	5 000,00 €
	<b>Sous-Total 2</b>				<b>17 000,00 €</b>
<b>3</b>	<b>DIVERS</b>				
3-01	Imprévus (10% )				2 400,00 €
3-02	Maîtrise d'œuvre (15%)				3 600,00 €
	<b>Sous-Total 3</b>				<b>6 000,00 €</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>30 000,00 €</b>
<b>4</b>	<b>INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES POUR ETUDE PROJET</b>				
4-01	Levés topographiques				1 000,00 €

### 3.5.1 Incidences et analyse comparative des scénarios

L'analyse comparative des différentes incidences des scénarios de continuité écologique du pont du ruisseau du Ver est présentée dans le tableau ci-après ainsi que les éléments de coût.

**TABLEAU 1 6: ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS AU DROIT DU PONT DU RUISSEAU DU VER**

		Scénario 1 - 2 pré-barrages	Scénario 2 - rampe	Remarques
<b>INCIDENCES</b>	Continuité biologique	++	++	
	Continuité sédimentaire	-	0	Scénario 1 : pré-barrages piègent les sédiments
	Qualité des habitats aquatiques	0	0	
	Zones humides	0	0	
	Fonctionnement en crue	0	0	Scénario 1 : incidence hydraulique des pré-barrages quasi négligeable en crue ; exhaussement de 2-3 cm pour Q10 et d'1cm pour Q100 ne générant pas de débordement Scénario 2 : incidence hydraulique des pré-barrages quasi négligeable en crue ; exhaussement local de 3 cm pour Q10 ne générant pas de débordement et ligne d'eau inchangée pour Q100
	Morphodynamique	0	0	
	Enjeux géotechniques	0	0	
	Usages actuels	0	0	
	Patrimoine - Paysage	0	0	
	Foncier	0	0	Pas d'acquisition foncière nécessaire
	Hydrogéologie	0	0	
	<b>ENTRETIEN</b>	-	0	Pré-barrages nécessitant des actions d'entretien pour conserver les capacités de dissipation (évacuation des sédiments stockés) Risque de destabilisation d'un pré-barrage lors d'une crue plus fort que pour une rampe
<b>TRAVAUX</b>	<b>28 000 €HT</b>	<b>30 000 €HT</b>		
Investigations complémentaires pour l'étude Projet	Levés topographiques : 1000 €HT	Levés topographiques : 1000 €HT		

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803

JD – EGU - FLA

14/11/2014

Page : 46

## BIBLIOGRAPHIE

ARTELIA (2013)

Diagnostic hydraulique du schéma d'aménagement d'ensemble sur le bassin versant de la Bourbre

CG38 (2002)

Rapport d'inspection détaillé du pont de Ruy sur la Bourbre à Bourgoin-Jallieu

Rapport d'inspection détaillé du pont de la Rivoire sur la Bourbre à Bourgoin-Jallieu

CG38 (2004)

Rapport d'inspection détaillé du pont du Gua sur la Bourbre à Saint André le Gaz

CG38 (2008)

Rapport d'inspection détaillé du pont des Curtets sur l'Agny à Nivolas-Vermelle

DYNAMIQUE HYDRO / HYDRETTUES (2011)

Etude géomorphologique de la Bourbre et de ses affluents

M. LARINIER, D. COURRET, P.GOMES (2006)

Guide technique pour la conception de passes « naturelles »

FEDERATION DE PECHE (2013)

Qualité des peuplements pisciaires de la Bourbre en 2011

ONEMA (2014)

Informations sur la Continuité Ecologique (ICE) – Evaluer le franchissement des obstacles par les poissons – Principes et méthodes

SMABB (2010)

Dossier définitif du contrat de rivière de la Bourbre et de ses affluents

REAUCE01258/A33984/CEAUCE131803	
JD – EGU - FLA	
14/11/2014	Page : 47

# ANNEXES

**- ANNEXE 1 -  
ETUDE DE DIAGNOSTIC  
GÉOTECHNIQUE (GÉOLITHE,  
2014)**

**AMENAGEMENT DES SEUILS  
DU PONT DU GAZ SUR LA BOURBRE  
DU PONT DE RUY SUR LA BOURBRE  
DU PONT DE LA RIVOIRE SUR LA BOURBRE  
DU PONT DU CURTET SUR L'AGNY  
DU PONT DU RUISSEAU DU VER  
  
ETUDE DE DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE**

A LA DEMANDE DE BURGEAP ET POUR LE COMPTE DU CONSEIL GENERAL DE L'ISERE

<b>Dossier 14-022-I-1</b>		
<b>Indice</b>	<b>Modifications</b>	<b>Date</b>
0	Document initial	03/10/2014
A	Précisions Pont de Ruy	03/10/2014

LIEU :	Seuil du Pont du Gaz sur la Bourbre Seuil du Pont de Ruy sur la Bourbre Seuil du Pont de la Rivoire sur la Bourbre Seuil du Pont du Curtet sur l'Agny Seuil du Pont du Ruisseau du Ver
COMMUNE :	Saint-André-le-gaz, Bourgoin-Jallieu, Saint-Chef (38)
OBJET :	Aménagement des seuils
TYPE DE MISSION :	G5
CLIENT :	BURGEAP
DOSSIER SUIVI PAR :	Mme. DELAYE

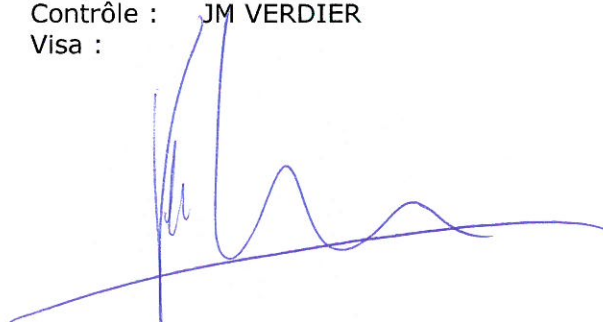
CHARGE D'AFFAIRE :	Jean-Philippe JARRIN
NOMBRE DE PAGES :	13

Dossier 14-022-I-1		
Indice	Modifications	Date
0	Document initial	03/10/2014
A	Précisions Pont de Ruy	03/10/2014

Rédacteur : JP JARRIN  
 Visa :



Contrôle : JM VERDIER  
 Visa :





## SOMMAIRE :

<b>1 - PRESENTATION .....</b>	<b>4</b>
<b>2 - SEUIL DU PONT DU GAZ .....</b>	<b>5</b>
<b>3 - SEUIL DU PONT DE RUY .....</b>	<b>7</b>
<b>4 - SEUIL DU PONT DE LA RIVOIRE .....</b>	<b>9</b>
<b>5 - SEUIL DU PONT DU CURTET .....</b>	<b>11</b>
<b>6 - SEUIL DU PONT DU RUISSEAU DU VER.....</b>	<b>13</b>

## 1 - PRESENTATION

Le présent rapport d'étude a été réalisé par le Bureau d'Ingénieurs - Conseils GEOLITHE à la demande de BURGEAP et pour le compte final du Conseil Général de l'Isère.

Il concerne l'étude de modifications de seuils en rivière sur le bassin versant de la Bourbre.

Il s'agit d'une mission de type étude de diagnostic géotechnique G5, au sens de la norme NF P 94-500 (« Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications »).

Le bureau d'étude BURGEAP a été missionné par le Conseil Général de l'Isère pour améliorer les conditions de franchissabilité piscicole et sédimentaire de 5 seuils sur le bassin versant de la Bourbre. Il s'agit de seuils situés en aval de ponts pour des routes départementales :

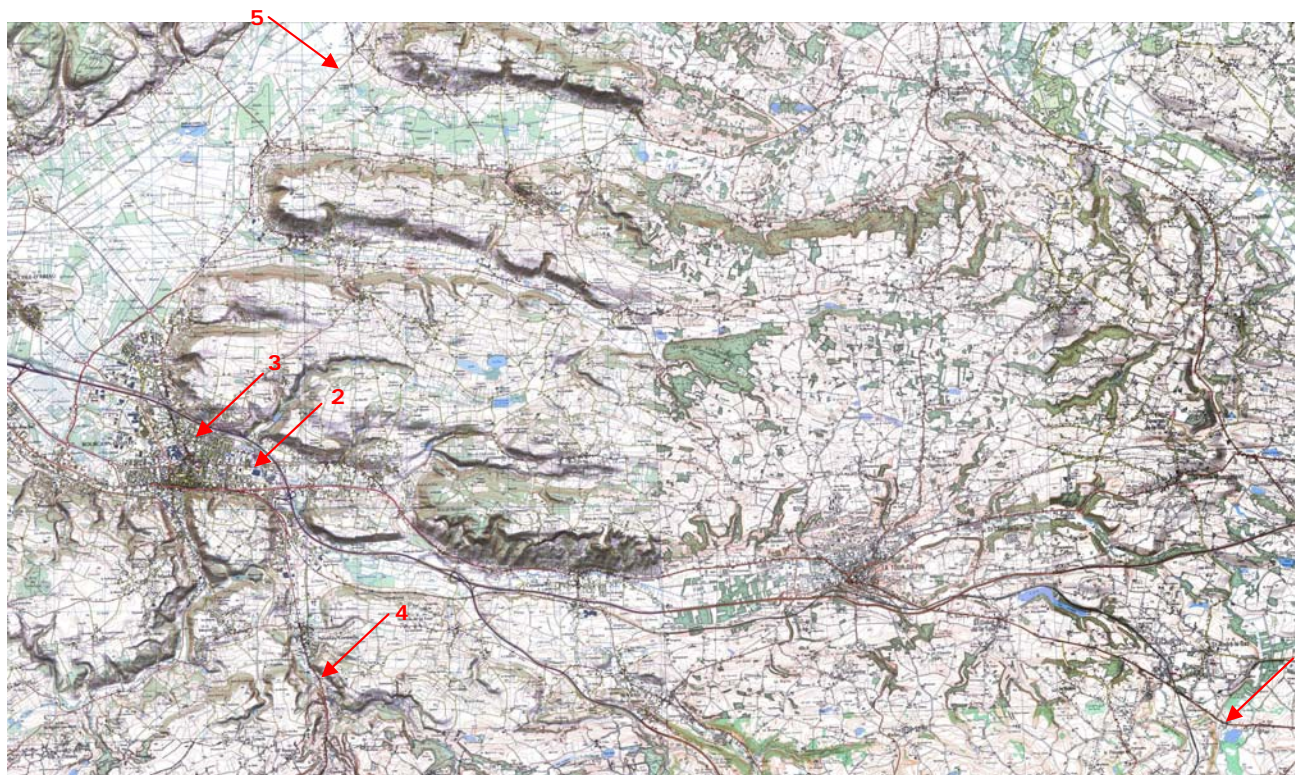
1. Seuil du Pont du Gaz – commune de Saint-André-le-Gaz – RD1006 - Bourbre
2. Seuil du Pont de Ruy – commune de Bourgoin-Jallieu – RD54b - Bourbre
3. Seuil du Pont de la Rivoire – commune de Bourgoin-Jallieu – RD143c - Bourbre
4. Seuil du Pont du Curtet – commune de Nivolas-Vermelle – RD1085 - Agny
5. Seuil du Pont du ruisseau du Ver – commune de Saint-Chef – RD522 – Ruisseau du Ver

Cette amélioration peut nécessiter des travaux tels que abaissement du seuil, suppression du seuil, création d'une échancrure, réalisation de barrages en aval..., qui peuvent avoir un impact sur les avoisinants (pont, berges en amont...).

La présente étude a les objectifs suivants :

- ❑ Prendre en compte la géologie et le contexte géotechnique de chaque site
- ❑ Prendre en compte les solutions de modification envisagées
- ❑ Evaluer les implications géotechniques de chaque solution sur les avoisinants
- ❑ Donner un avis géotechnique sur chaque solution
- ❑ Proposer des principes de confortement de ces avoisinants le cas échéant
- ❑ Proposer des reconnaissances géotechniques complémentaires à réaliser pour préciser les implications géotechniques et les ouvrages de confortement éventuels

Les reconnaissances du site ont été réalisées le 23 septembre 2014 par Mr JARRIN.



Localisation des sites d'étude sur carte topographique

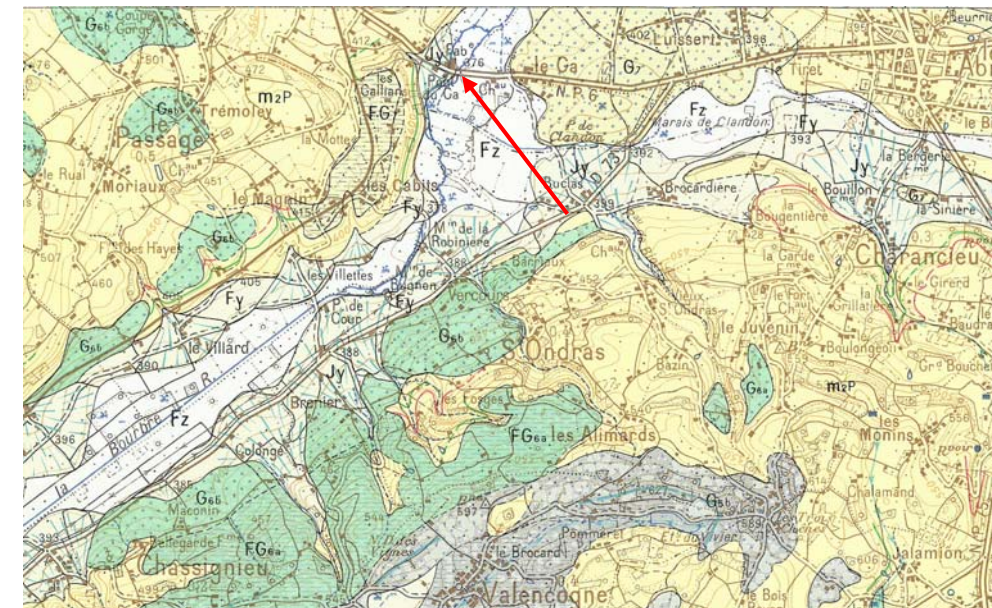
## 2 - SEUIL DU PONT DU GAZ

### Localisation



Localisation sur carte topographique

### Contexte géologique :

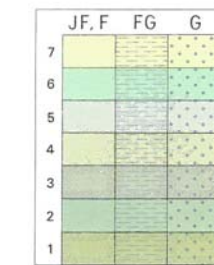


TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Quaternaire

Fz Jz

Fz - Alluvions actuelles  
 Jz - Cône de déjection actuel



Alluvions fluviales et glaciaires associées  
 JF - Cône de déjection (FJ - Deltas)  
 F - Alluvions fluviales  
 FG - Alluvions fluvio-glaciaires  
 G - Alluvions glaciaires  
 1-2-3-4-5-6-7 : stades successifs  
 a - Terrasses de début de stade  
 b - Terrasses de fin de stade

Carte géologique BRGM au 1/50 000 – Feuille de Voiron

Le seuil est situé dans les alluvions actuelles **Fz**.

### Description du site :

Le pont de la RD1006 qui franchit la Bourbre et le seuil situé en aval immédiat du pont forment un ouvrage unique, en pierres maçonnées : le pont est en pierres maçonnées, et on trouve sous le pont un radier en pierres maçonnées taillées et agencées. On note la présence d'un élément du parapet tombé sur le seuil. Nous préconisons son enlèvement, car il crée des remous qui à terme risque de créer des zones d'érosion. Il est possible qu'une réparation du radier soit nécessaire à ce niveau, en raison de l'impact.



Vue du seuil et du pont depuis l'amont



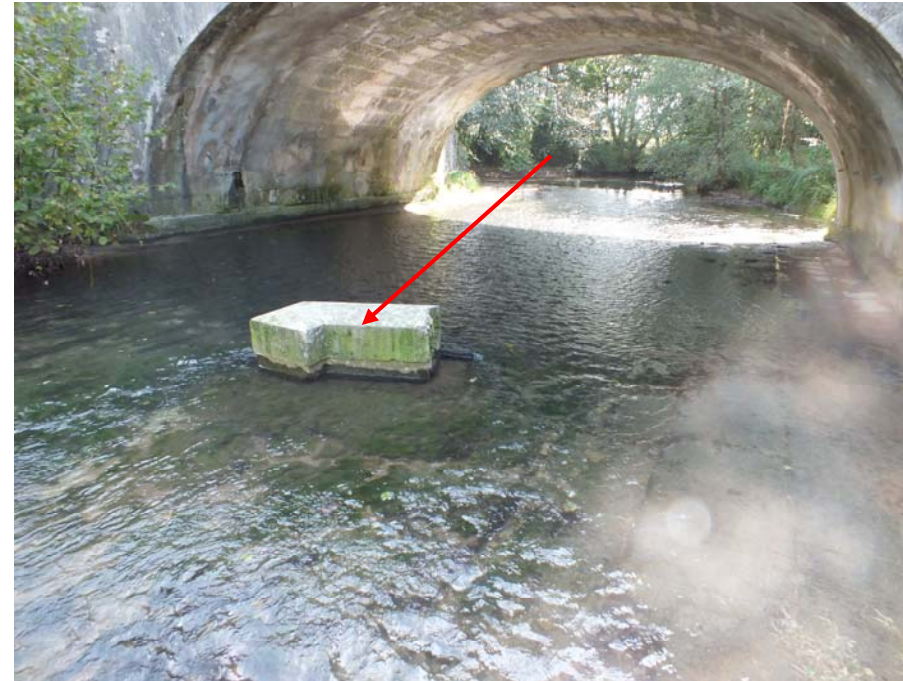
Vue rapprochée du seuil constitué de pierres maçonnées



Vue du seuil depuis le pont



Vue de la structure du radier du seuil



Vue de l'élément de parapet éboulé



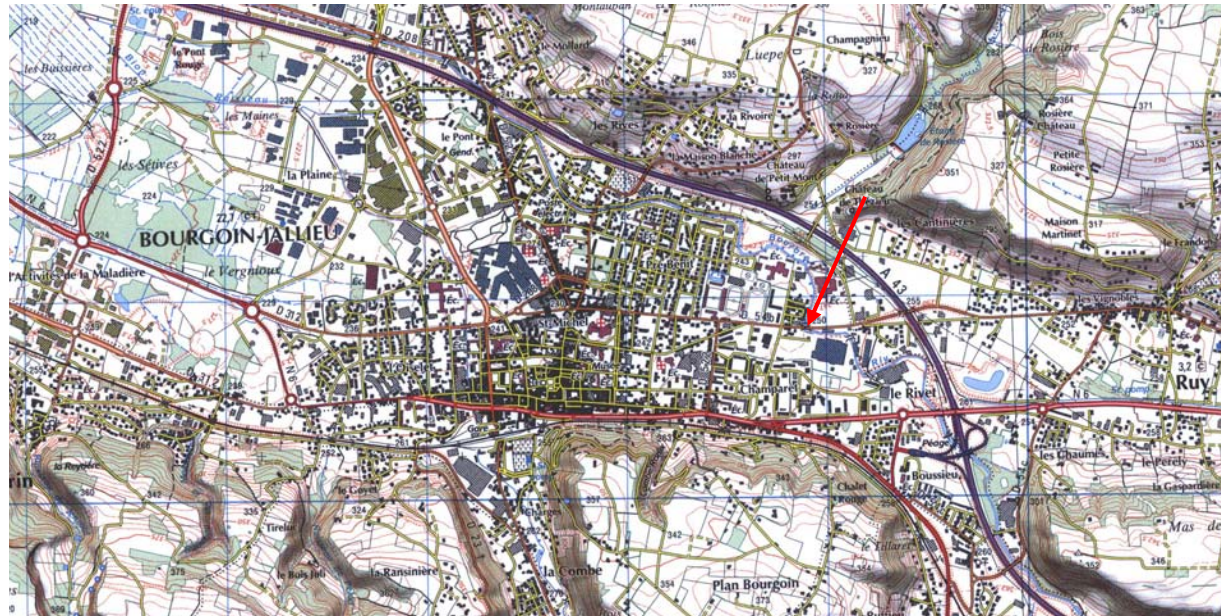
Vue du seuil depuis l'amont et de la voûte du pont

### Analyse

Problématique	Solution analysée	Impact sur les avoisinants et avis sur la solution	Confortement nécessaire	Reconnaitances
Chute d'eau du seuil infranchissable par les poissons	Suppression du seuil	Le pont et le seuil formant un seul ouvrage, la suppression du seuil revient à la démolition du pont et à la reconstruction d'un nouveau <b>Solution à proscrire</b>	Non étudié (solution à proscrire)	Non étudié (solution à proscrire)
	Abaissement du seuil	Le seuil étant constitué de pierres maçonnées agencées, la suppression de pierres au niveau de la crête du seuil risque de déstabiliser les pierres voisines par l'ajout d'un nouveau degré de liberté. <b>Solution à proscrire</b>	Non étudié (solution à proscrire)	Non étudié (solution à proscrire)
	Création d'une rampe en aval avec échancrure du seuil	Le seuil étant constitué de pierres maçonnées agencées, la suppression de pierres au niveau de la crête du seuil risque de déstabiliser les pierres voisines par l'ajout d'un nouveau degré de liberté. <b>Solution à proscrire</b>	Non étudié (solution à proscrire)	Non étudié (solution à proscrire)
	Création d'une rampe en aval sans échancrure du seuil	Pas d'implication <b>Solution envisageable</b>	Néant	Néant
Lame d'eau sur le radier insuffisante	Création d'une saignée dans le radier	Le seuil étant constitué de pierres maçonnées agencées, la suppression de pierres pour créer une saignée risque de déstabiliser les pierres voisines par l'ajout d'un nouveau degré de liberté. <b>Solution à proscrire</b>	Non étudié (solution à proscrire)	Non étudié (solution à proscrire)
	Création d'un canal de hauteur environ 30 cm canalisant l'eau en étiage	Pas d'implication majeure. Perçage du radier pour liaisonnement des bajoyers du canal (probablement en béton) au radier, a priori par armatures métalliques scellées. Prévoir de dévier ce canal vers l'embouchure de la rampe, pour éviter la création d'une échancrure en crête du seuil <b>Solution envisageable</b>	Prévoir des scellements résine dans le radier pour une meilleure étanchéité	Carottages du radier pour détermination de son épaisseur et vérification des possibilités d'ancrage des bajoyers. Coût ~ 1 à 2 k€ HT

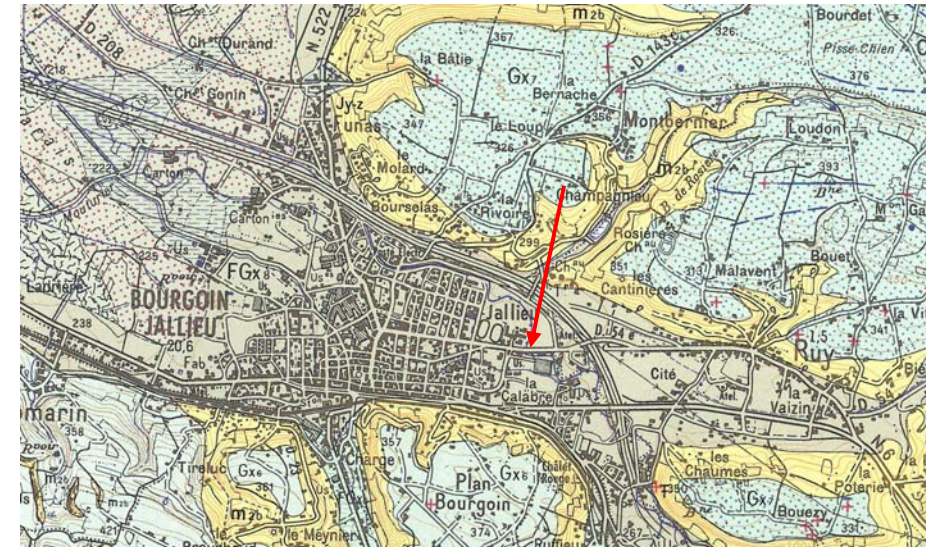
### 3 - SEUIL DU PONT DE RUY

#### Localisation



Localisation sur carte topographique

#### Contexte géologique :



Carte géologique BRGM au 1/50 000 – Feuille de Bourgoin-Jallieu



Le seuil est situé dans les alluvions fluvio-glaciaires würmiennes **FGx8** (stade de Morestel).

#### Description du site :

Le pont de la RD54b qui franchit la Bourbre est intégré dans la structure des 2 seuils en béton situés en aval immédiat du pont : les culées du pont sont prises dans les murs d'appui latéraux des seuils. Les documents du CG38 fournis (inspection détaillée Getec du 29 avril 2002) indiquent que les fondations du pont ne sont pas connues.

On relève un affouillement en rive gauche, en aval immédiat des seuils.

On note la présence d'un réseau en amont du pont au niveau de la rive gauche.



Vue du seuil et du pont depuis l'aval



Vue du seuil (RD) depuis le pont



Vue du seuil (RG) depuis le pont

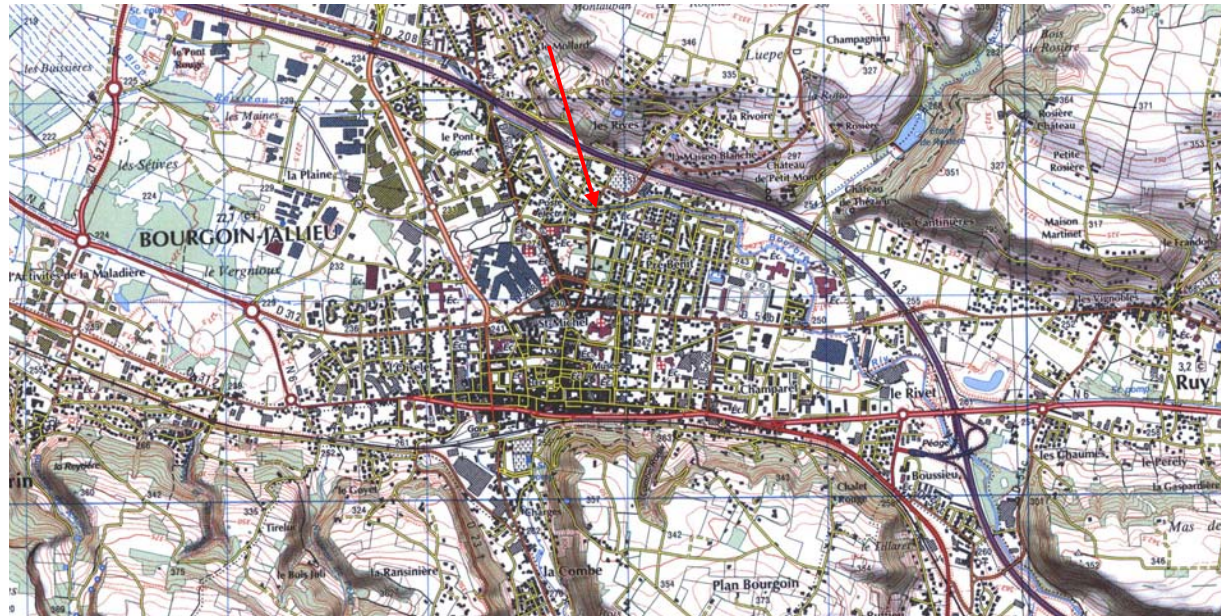


### Analyse

Problématique	Solution analysée	Impact sur les avoisinants et avis sur la solution	Confortement nécessaire	Reconnaitances
Chute d'eau du seuil infranchissable par les poissons	Suppression du seuil	Le pont est intégré dans la structure du seuil rendant un travail sur le seuil très délicat et peu réaliste. La suppression ou l'abaissement du seuil auront un impact sur la stabilité des culées du pont et sur les bâtiments présent en bord de berge en amont (usine) : l'abaissement du lit entraînera une perte de butée au niveau des fondations des culées, et par conséquent une diminution de la capacité portante des terrains sous-jacents. <b>Solution à proscrire</b>	Non étudié (solution à proscrire)	Non étudié (solution à proscrire)
	Abaissement du seuil	Peu d'implication Possibilité de créer une échancrure au niveau de la crête du seuil en béton. Ne pas disposer la passe à poisson trop dans le talus : présence d'un soutènement en enrochements et d'un exutoire d'eau pluviales <b>Solution envisageable</b>	Confortement des bords de l'échancrure par réalisation d'un béton neuf armé et ancré dans le béton du seuil. Confortement éventuel du soutènement en enrochements selon la position du seuil Coût : ~5 à 50 k€ HT	Carottages du radier pour détermination de son épaisseur et vérification des possibilités d'échancrure. Coût ~ 1 à 2 k€ HT
	Création d'une passe à poissons en aval du seuil, en rive droite	Nécessité de démolir le radier béton sur la largeur des enrochements <b>Solution envisageable</b>	Confortement des bords de la démolition du béton par réalisation d'un béton neuf armé et ancré dans le béton du seuil Mise en œuvre d'enrochements bétonnés Coût : ~5 à 10 k€ HT (hors enrochements)	Carottages du radier pour détermination de son épaisseur et vérification des possibilités d'échancrure. Coût ~ 1 à 2 k€ HT

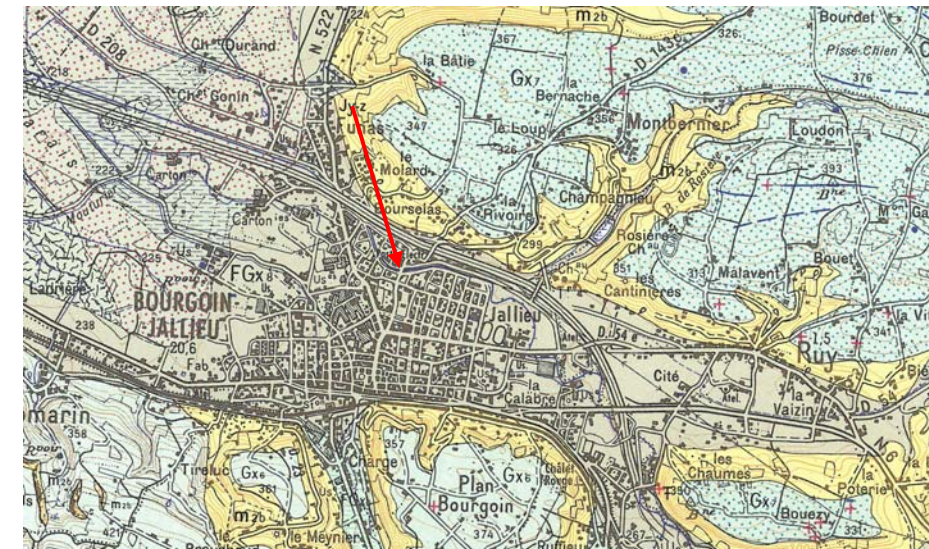
## 4 - SEUIL DU PONT DE LA RIVOIRE

### Localisation



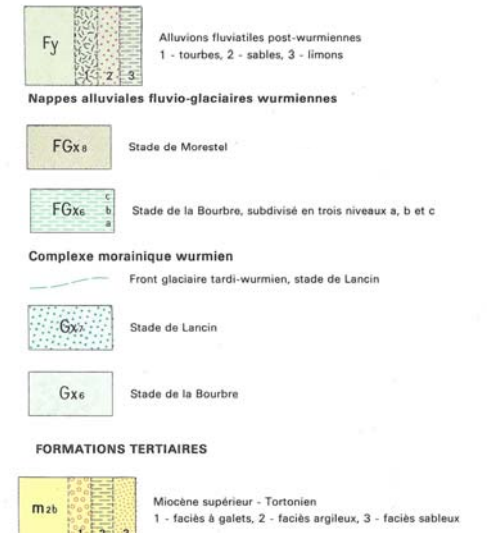
Localisation sur carte topographique

### Contexte géologique :



Carte géologique BRGM au 1/50 000 – Feuille de Bourgoin-Jallieu

#### FORMATIONS SUPERFICIELLES ET QUATÉRIAIRES



Le seuil est situé dans les alluvions fluvio-glaciaires würmiennes **FGx8** (stade de Morestel).

### Description du site :

Le pont de la RD143c qui franchit la Bourbre est situé une dizaine de mètres en amont du seuil en enrochements.

Les documents du CG38 fournis (inspection détaillée Getec du 29 avril 2002) indiquent que les fondations du pont ne sont pas connues.

On note la présence d'un réseau AEP traversant la Bourbre en souterrain en amont du pont.

En amont du pont, les berges de la Bourbre sont constituées d'ouvrages de soutènement au sommet desquels passent des voiries communales.

En rive gauche, le soutènement, de hauteur totale environ 4 m, est constitué d'un mur en béton vertical reposant sur des enrochements secs.

En rive droite, le soutènement, de hauteur totale environ 4 m, est constitué d'enrochements, sauf sur un linéaire d'une trentaine de mètres, où le soutènement est constitué de palplanches. Il s'agit probablement d'une zone qui s'est éboulée et qui a fait l'objet d'un confortement.



Vue du seuil et du pont depuis l'aval



Vue rapprochée du seuil



Vue de la berge en rive droite et de la réparation en palplanches



Vue de la berge en rive gauche et du mur béton fondé sur enrochements secs

### Analyse

Problématique	Solution analysée	Impact sur les avoisinants et avis sur la solution	Confortement nécessaire	Reconnaitances
Chute d'eau du seuil infranchissable par les poissons	Suppression du seuil	La suppression ou l'abaissement du seuil aura très probablement un impact sur la stabilité des culées du pont, en raison notamment de sa proximité avec le seuil : l'abaissement du lit entraînera une perte de butée au niveau des fondations des culées, et par conséquent une diminution de la capacité portante des terrains sous-jacents. De plus, une telle opération aura également très probablement un impact sur les soutènements de berge : il est probable que ces ouvrages aient été réalisés postérieurement au seuil et aient donc été dimensionnés en conséquence. Ainsi, en rive gauche, les enrochements soutenant le mur béton ne sont probablement pas fondés très profondément ; en rive droite, la fiche des palplanches est inconnue, et il n'est pas certain que les enrochements (qui ont déjà probablement fait l'objet d'un éboulement) soient suffisamment résistants pour un abaissement du lit. Nécessité de dévier le réseau AEP traversant la Bourbre.	Reprise en sous-œuvre des fondations du pont et des soutènements en amont Confortement des culées Coût ~ 200 à 500 k€ HT	Sondages pressiométriques (détermination de la nature et des caractéristiques mécaniques des terrains de fondation du pont et des soutènements) Sondages carottés (détermination de la cote de fondation du pont et des soutènements) Coût ~ 20 à 50 k€ HT
	Abaissement du seuil	<b>Solutions déconseillées</b>		
	Rampe en enrochements remontant depuis la crête du seuil vers l'amont, avec création d'une échancrure	Nécessité de stabiliser dans le temps cette échancrure par rapport à l'érosion <b>Solution envisageable</b>	Confortement des bords de l'échancrure par réalisation d'un béton neuf armé et ancré Coût : ~5 à 10 k€ HT (hors enrochements)	Sondages à la pelle mécanique pour reconnaissance de la constitution du fond du lit en amont du seuil Carottages du radier éventuel pour détermination de son épaisseur et vérification des possibilités d'échancrure. Coût ~ 2 à 5 k€ HT

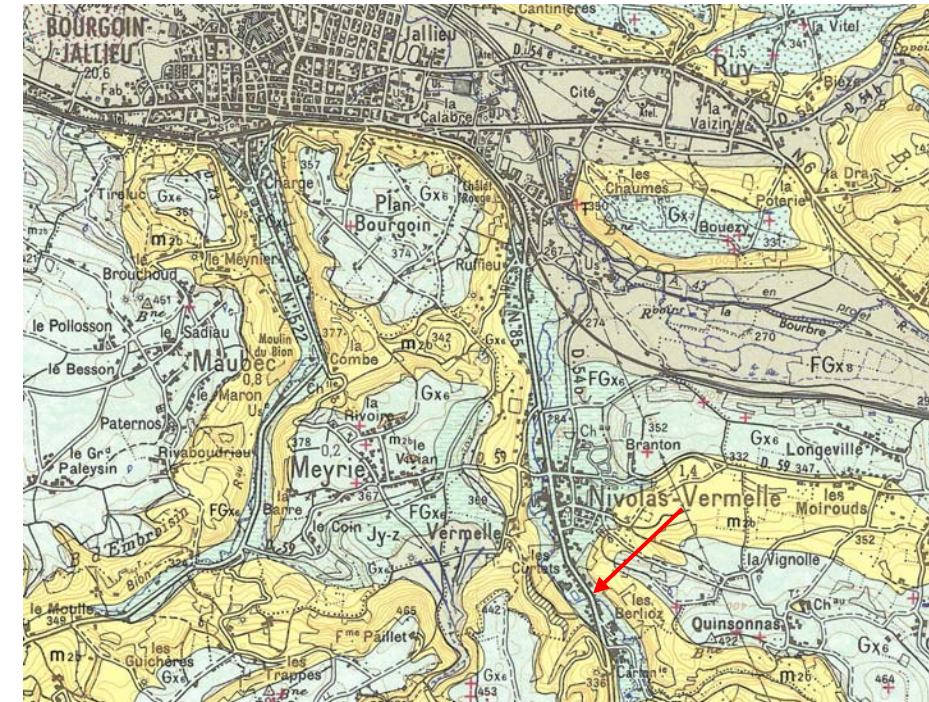
## 5 - SEUIL DU PONT DU CURTET

### Localisation



Localisation sur carte topographique

### Contexte géologique :



Carte géologique BRGM au 1/50 000 – Feuille de Bourgoin-Jallieu

FORMATIONS SUPERFICIELLES ET QUATÉRIAIRES	
Fy	Alluvions fluviales post-würmiennes 1 - tourbes, 2 - sables, 3 - limons
Nappes alluviales fluvioglacières würmiennes	
FGx6	Stade de Morestel
FGxc	Stade de la Bourbre, subdivisé en trois niveaux a, b et c
Complexe morainique würmien	
—	Front glaciaire tardi-würmien, stade de Lancin
Gx6	Stade de Lancin
Gx6	Stade de la Bourbre
FORMATIONS TERTIAIRES	
m2b	Miocène supérieur - Tortonien 1 - faciès à galets, 2 - faciès argileux, 3 - faciès sableux

Le seuil est situé dans les alluvions fluvioglacières würmiennes **FGx6—stade de la Bourbre**).

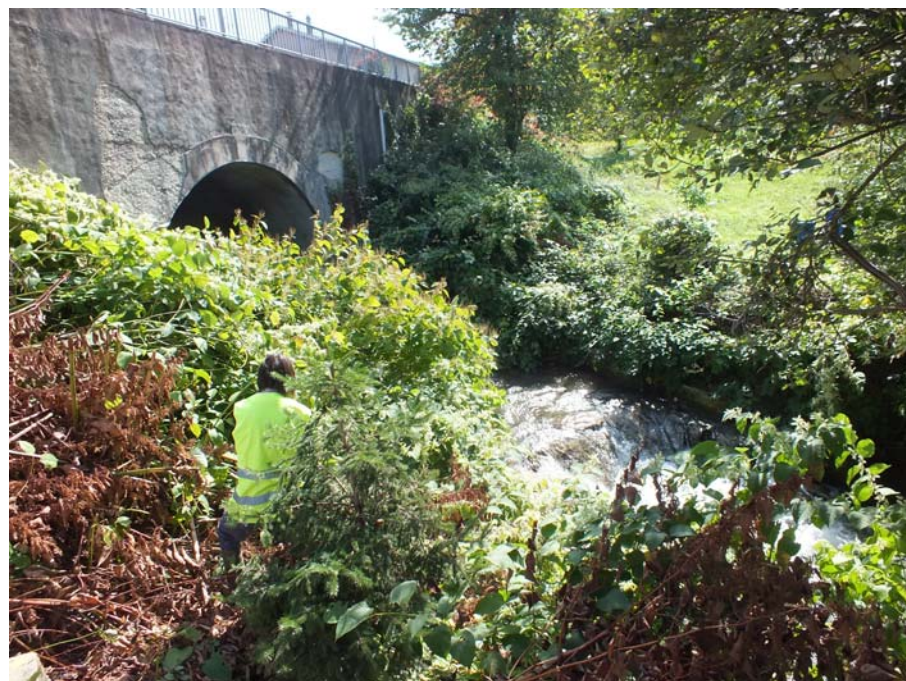
### Description du site :

Le pont de la RD1085 qui franchit l'Agny est situé une dizaine de mètres en amont du seuil.

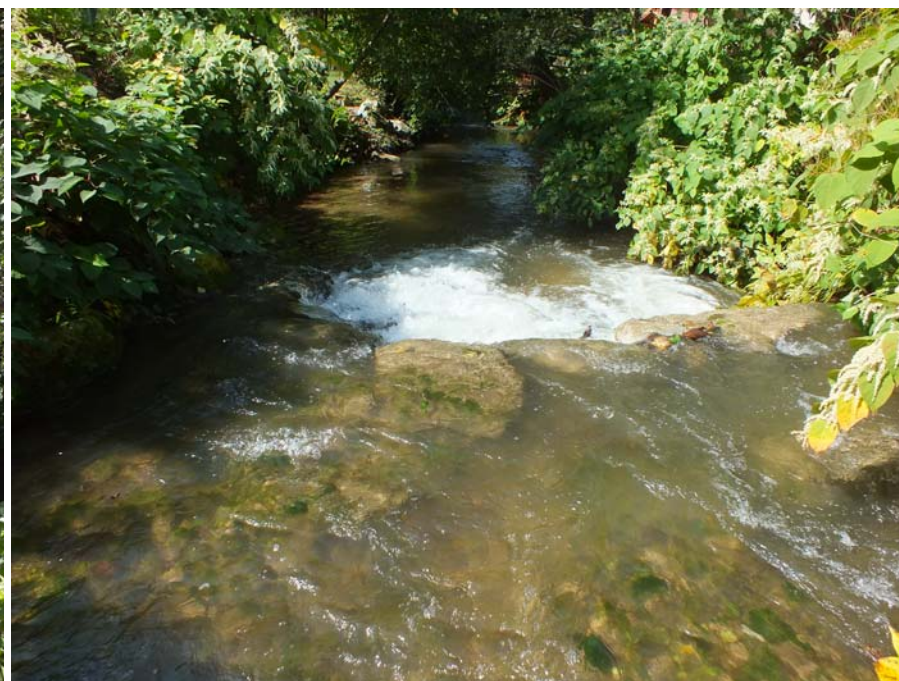
Les documents du CG38 fournis (inspection détaillée Acogec du 24 juillet 2008) indiquent que les fondations du pont ne sont pas connues.

On note la présence d'un bloc basculé en aval de la culée rive gauche. On relève également la présence d'une fissuration à l'interface entre les culées du pont et les banquettes en béton anti-affouillement.

En amont du pont, les berges de la Bourbre sont constituées d'ouvrages de soutènement au sommet desquels on trouve des tampons (rive droite et rive gauche), et un bâtiment en rive gauche.



Vue du seuil et du pont depuis l'aval



Vue rapprochée du seuil



Vue de la voûte du pont et du bloc basculé



Vue des enjeux à l'amont du pont



Vue du seuil depuis le pont



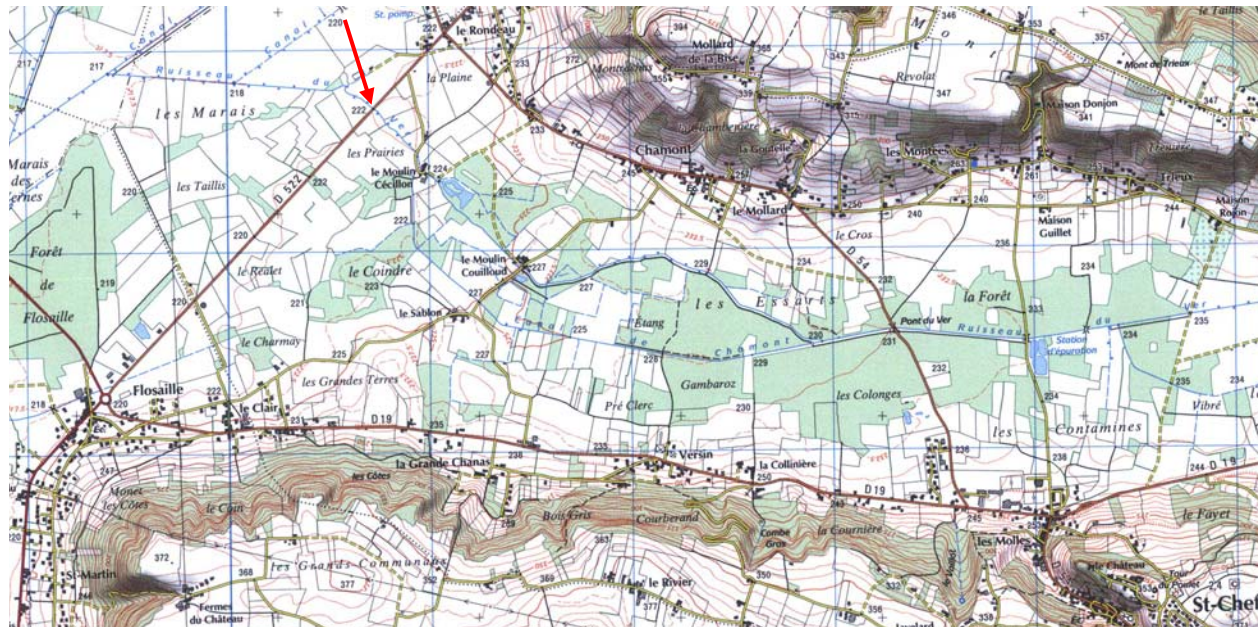
Vue de la fissuration à l'interface culée / banquette

### Analyse

Problématique	Solution analysée	Impact sur les avoisinants et avis sur la solution	Confortement nécessaire	Reconnaitances
Chute d'eau du seuil infranchissable par les poissons	Suppression du seuil	La suppression ou l'abaissement du seuil aura très probablement un impact sur la stabilité des culées du pont, en raison notamment de sa proximité avec le seuil : l'abaissement du lit entraînera une perte de butée au niveau des fondations des culées, et par conséquent une diminution de la capacité portante des terrains sous-jacents. <b>Solutions déconseillées</b>	Reprise en sous-œuvre des fondations du pont Confortement des culées Coût ~ 100 à 200 k€ HT	Sondages pressiométriques (détermination de la nature et des caractéristiques mécaniques des terrains de fondation du pont) Sondages carottés (détermination de la cote de fondation du pont) Coût ~ 10 à 20 k€ HT
	Abaissement du seuil			
	Création de 2 petits seuils franchissables en aval avec échancrure de 30 cm dans le seuil	Nécessité de stabiliser dans le temps cette échancrure par rapport à l'érosion <b>Solution envisageable</b>	Confortement des bords de l'échancrure par réalisation d'un béton neuf armé et ancré Coût : ~5 à 10 k€ HT	Néant

## 6 - SEUIL DU PONT DU RUISSEAU DU VER

### Localisation



Localisation sur carte topographique

### Contexte géologique :



Carte géologique BRGM au 1/50 000 – Feuille de L

#### FORMATIONS SUPERFICIELLES ET QUATERNAIRES

<b>Fy</b>	Alluvions fluviales post-würmiennes 1 - tourbes, 2 - sables, 3 - limons
<b>Nappes alluviales fluvio-glaciaires würmiennes</b>	
<b>FGx<sub>s</sub></b>	Stade de Morestel
<b>FGx<sub>c</sub></b>	Stade de la Bourbre, subdivisé en trois niveaux a, b et c
<b>Complexe morainique würmien</b>	
	Front glaciaire tardi-würmien, stade de Lancin
<b>Gx<sub>1</sub></b>	Stade de Lancin
<b>Gx<sub>6</sub></b>	Stade de la Bourbre
<b>FORMATIONS TERTIAIRES</b>	
<b>m<sub>2b</sub></b>	Miocène supérieur - Tortonien 1 - faciès à galets, 2 - faciès argileux, 3 - faciès sableux

Le seuil est situé dans les alluvions fluviales post-würmiennes **Fy**.

### Description du site :

Le pont de la RD522 qui franchit le Ruisseau du Ver et le seuil situé en aval immédiat du pont forment un ouvrage unique, en béton : il s'agit d'un ouvrage cadre de section limitée. On note la présence de chutes, mais la chute inférieure pourrait être liée à un élément déstabilisé du seuil.



Vue du seuil depuis l'amont



Vue du seuil depuis l'aval



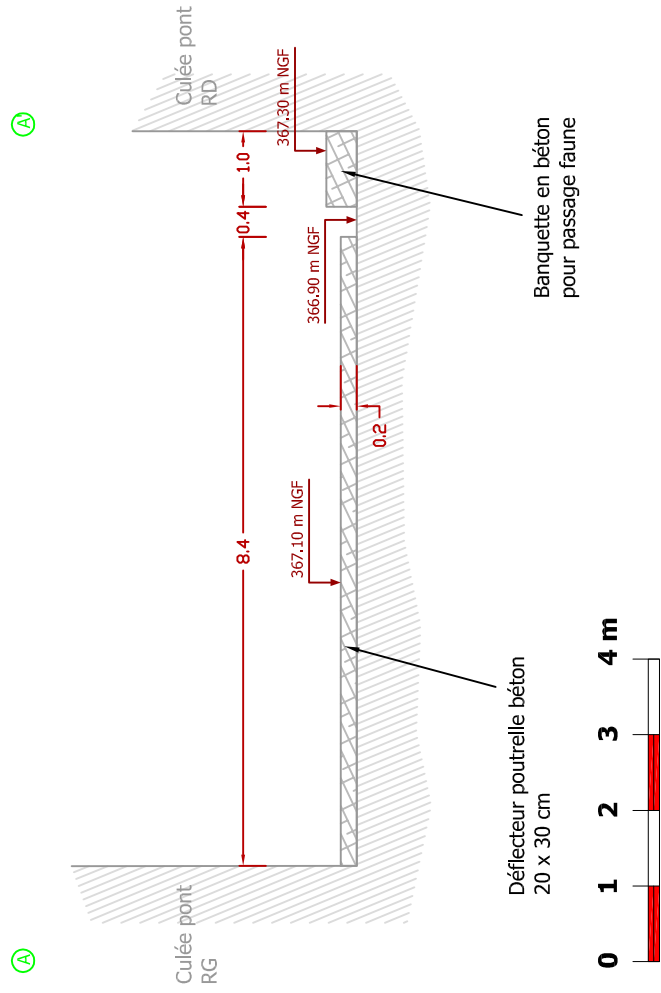
Vue de la chute et de l'élément potentiellement déstabilisé

**Analyse**

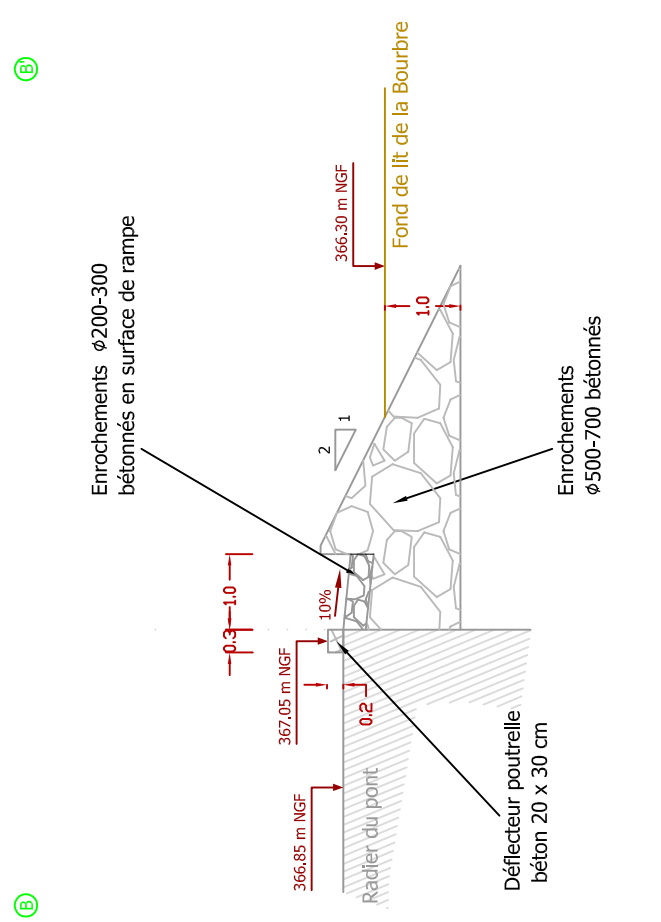
Problématique	Solution analysée	Impact sur les avoisinants et avis sur la solution	Confortement nécessaire	Reconnaitances
Chute d'eau du seuil infranchissable par les poissons	Suppression du seuil	Le pont et le seuil formant un seul ouvrage, la suppression ou l'abaissement du seuil revient à la démolition du pont et à la reconstruction d'un nouveau <b>Solution à proscrire</b>	Non étudié (solution à proscrire)	Non étudié (solution à proscrire)
	Abaissement du seuil			
	Création d'une saignée sur le radier	Nécessité de stabiliser dans le temps cette échancrure par rapport à l'érosion <b>Solution envisageable</b>	Confortement des bords de la saignée par réalisation d'un béton neuf armé et ancré Coût : ~2 à 5 k€ HT	Carottages du radier pour détermination de son épaisseur et vérification des possibilités d'échancrure. Coût ~ 1 à 2 k€ HT
	Création de 2 petits seuils franchissables en aval	Pas d'implication <b>Solution envisageable</b>	Néant	Néant

**- ANNEXE 2 -  
PLANS DES SCÉNARIOS  
D'AMÉNAGEMENT**

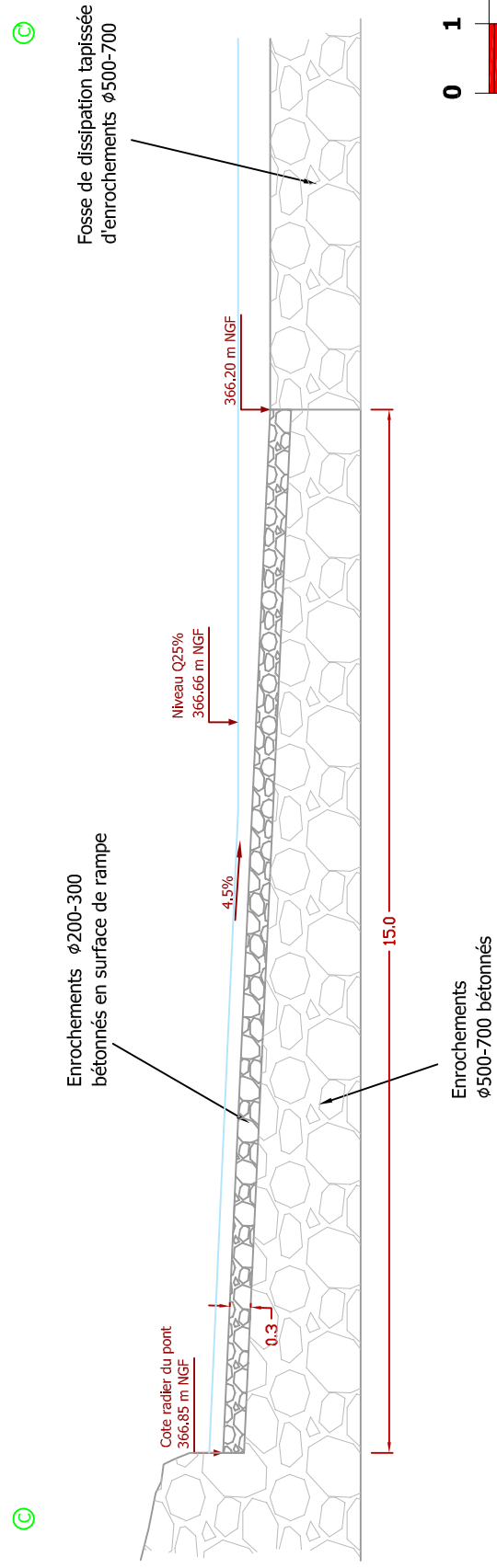
PROFIL EN TRAVERS DE PRINCIPE OUVRAGE PONT DU GAZ - Coupe AA'



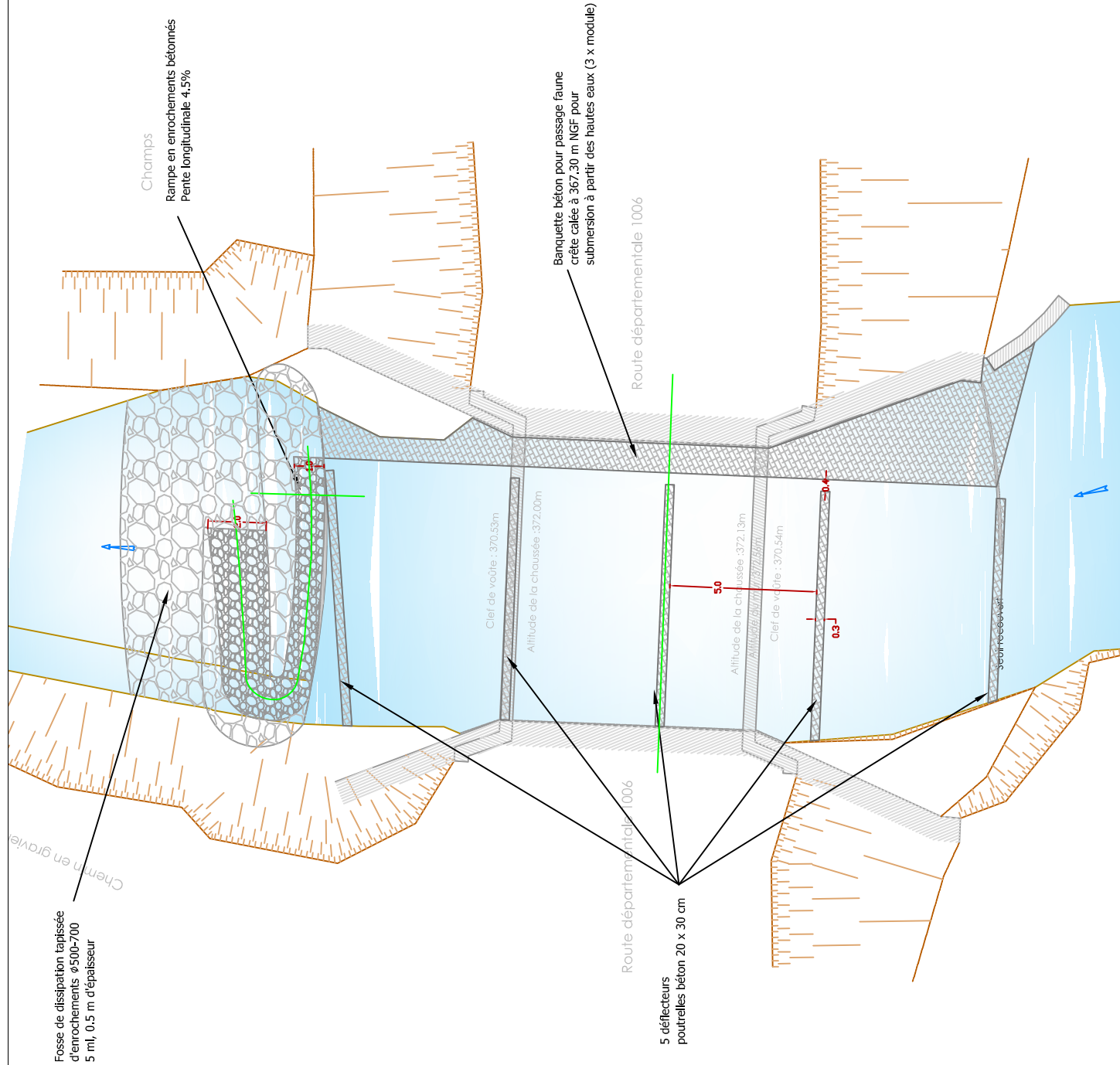
PROFIL EN TRAVERS DE PRINCIPE OUVRAGE PONT DU GAZ - Coupe BB'



PROFIL EN LONG OUVRAGE PONT DU GAZ - Coupe BB'



VUE EN PLAN OUVRAGE PONT DU GAZ



CG38 - Rivières du bassin versant de la Bourbre (38)  
Restauration de la continuité écologique de cinq ouvrages

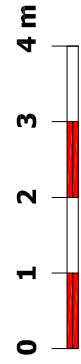
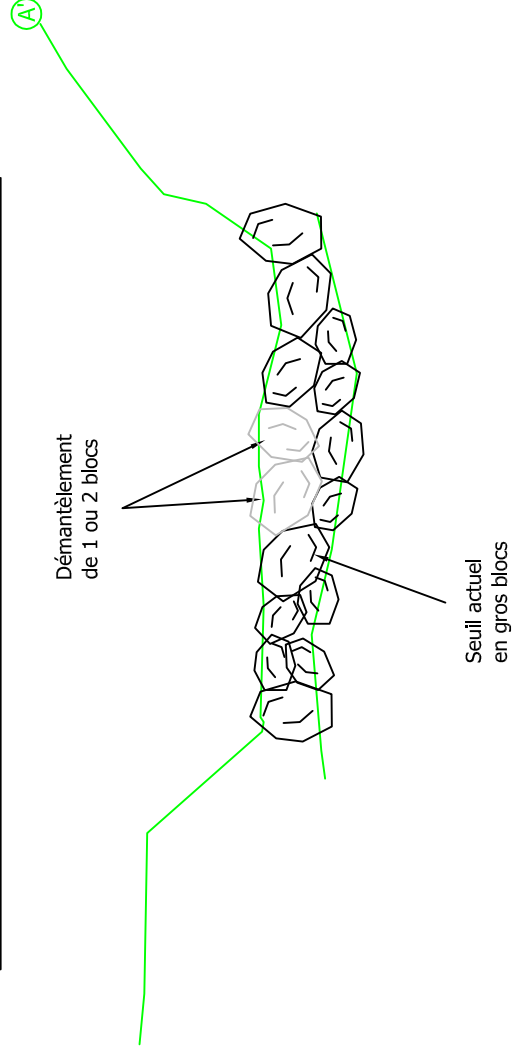




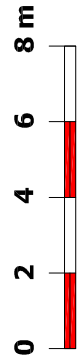
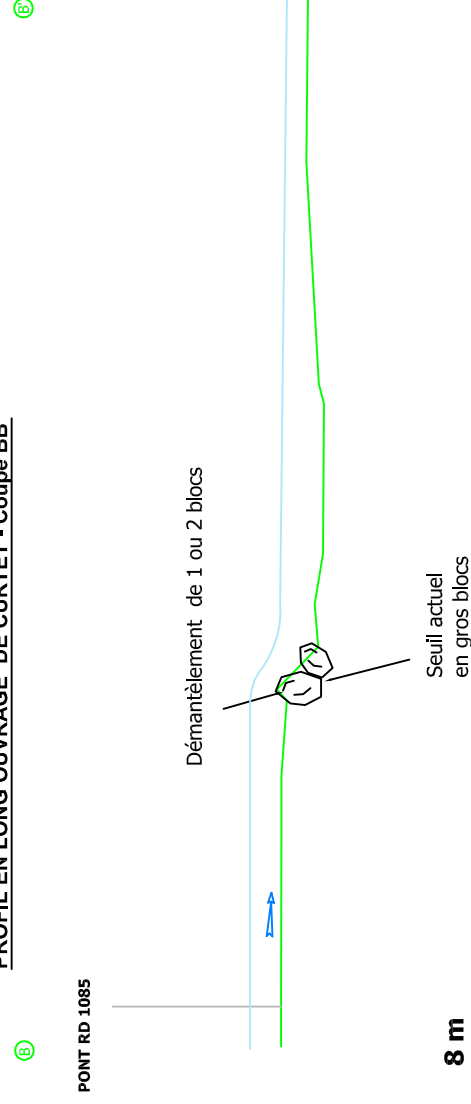




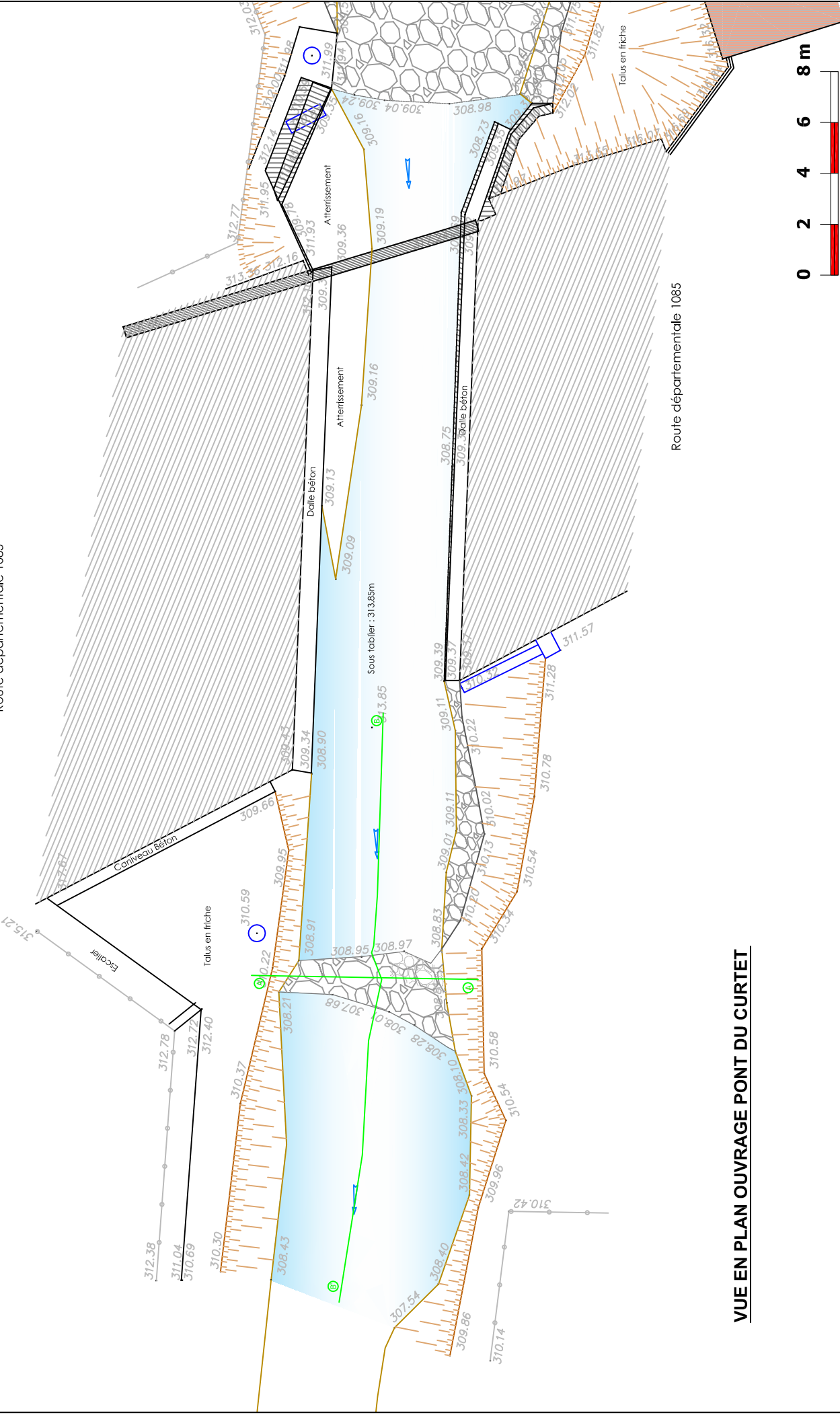
**PROFIL EN TRAVERS DE PRINCIPE OUVRAGE PONT DU CURTET - Coupe AA'**



**PROFIL EN LONG OUVRAGE DE CURTET - Coupe BB'**



Route départementale 1085

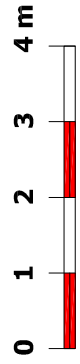
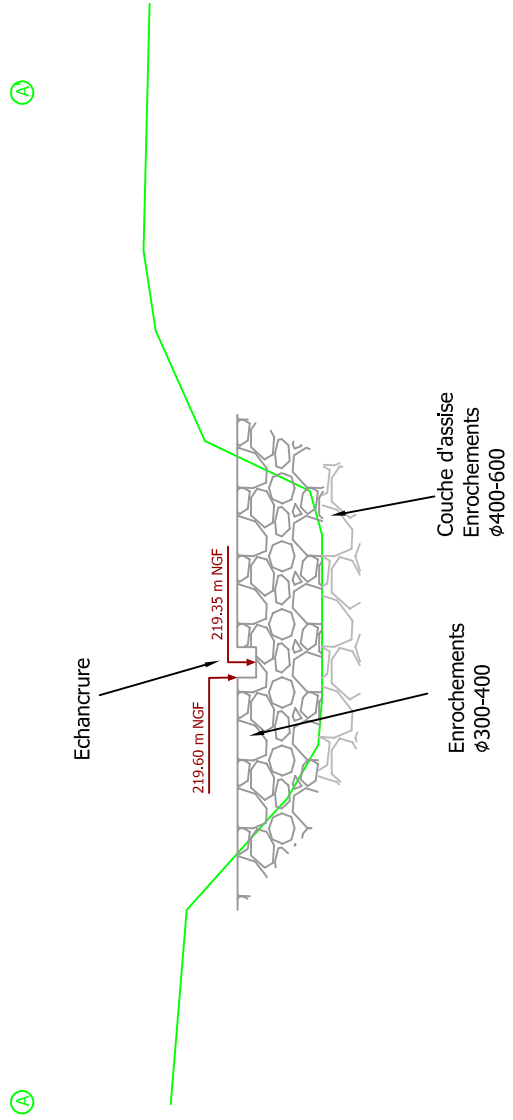


**VUE EN PLAN OUVRAGE PONT DU CURTET**

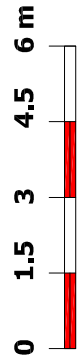
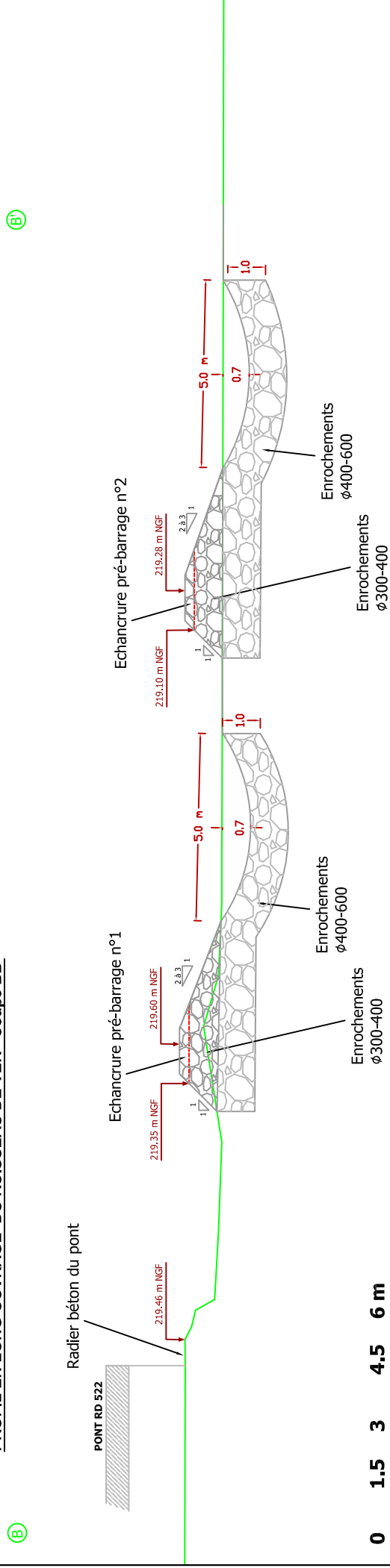
**CG38 - Rivières du bassin versant de la Bourbre (38)**  
**Restauration de la continuité écologique de cinq ouvrages**

**PONT DU CURTET - Scénario 2**

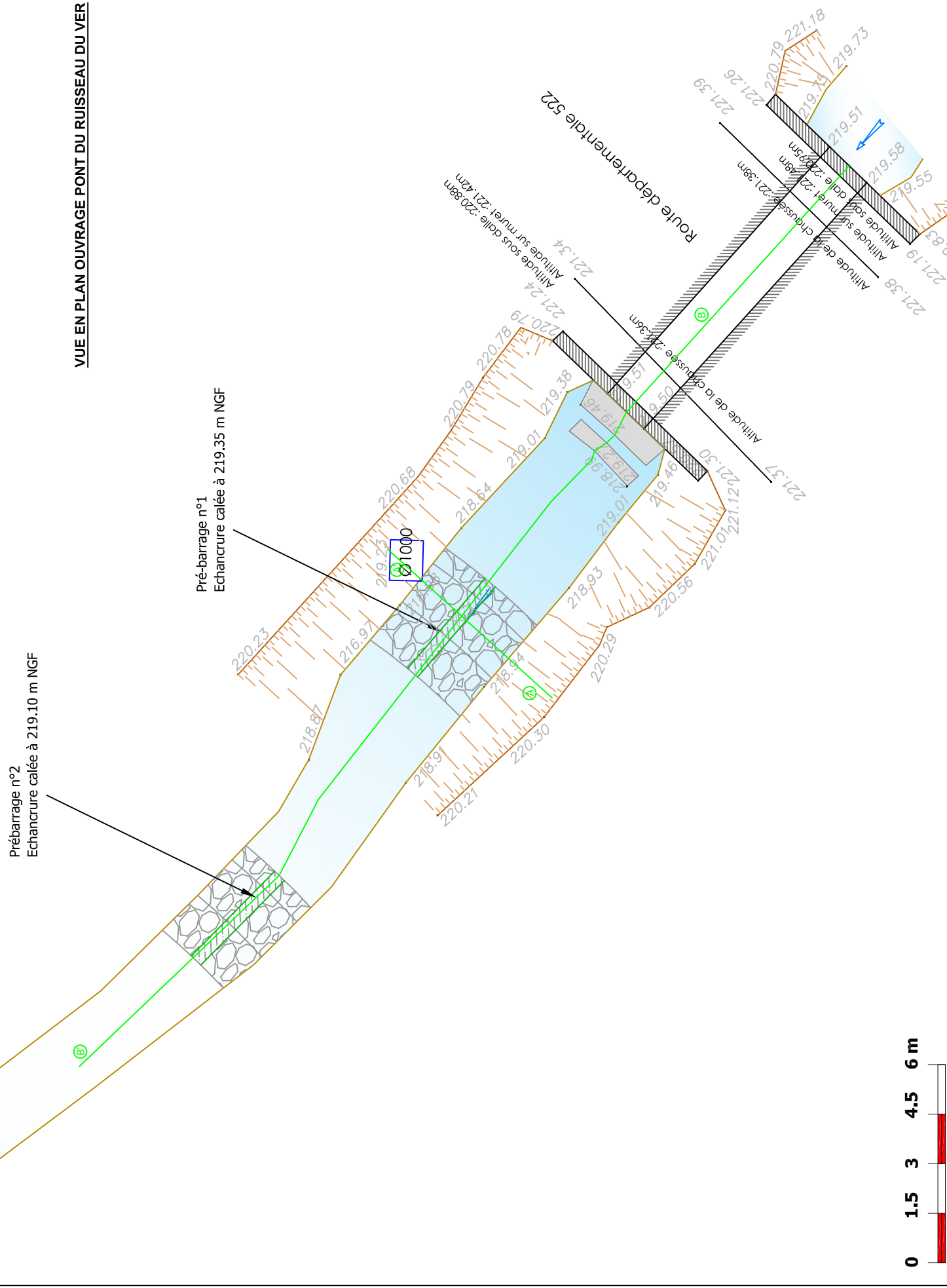
**PROFIL EN TRAVERS DE PRINCIPE OUVRAGE DU RUISSEAU DE VER - Coupe AA'**



**PROFIL EN LONG OUVRAGE DU RUISSEAU DE VER - Coupe BB'**



**VUE EN PLAN OUVRAGE PONT DU RUISSEAU DU VER**



**CG38 - Rivières du bassin versant de la Bourbre (38)**  
**Restauration de la continuité écologique de cinq ouvrages**

**PONT DU RUISSEAU DU VER - Scénario 1**

