



DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE

Rivières du bassin versant de la Bourbre (38)

Restauration de la continuité écologique de cinq ouvrages

Rapport de la mission 7 (Dossiers réglementaires) : Dossier Loi sur l'Eau et
Déclaration d'Intérêt Général

Seuils du Pont de Ruy et du Pont de la Rivoire

Réf : CEAUCE131803/ REAUCE02010-02

MDL / EGU / FLA

04/10/2015



www.burgeap.fr

DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE

Rivières du bassin versant de la Bourbre (38)

Restauration de la continuité écologique de cinq ouvrages

Rapport de la mission 7 (Dossiers réglementaires) : Dossier Loi sur l'Eau et Déclaration d'Intérêt Général

Seuils du Pont de Ruy et du Pont de la Rivoire

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de :

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	15/06/2015	01	M.DERELLE		E.GUILMIN		F.LAVAL	
Rapport	04/10/2015	02	M.DERELLE		E.GUILMIN		F.LAVAL	

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CEAUCE131803/ REAUCE02010-02
Numéro d'affaire :	A33984
Domaine technique :	BV04
Mots clé du thésaurus	SEUIL PRISE D'EAU EN RIVIERE AMENAGEMENT PISCICOLE HABITATS AQUATIQUES MAITRISE D'OEUVRE

BURGEAP Agence Centre-Est – site de Lyon
19, rue de la Villette – 69425 Lyon CEDEX 03
Tél : 04.37.91.20.50 • Fax : 04.37.91.20.69
agence.de.lyon@burgeap.fr

SOMMAIRE

Résumé non technique	8
Introduction.....	10
PIÈCE I : Nom et adresse du demandeur	11
PIÈCE II : Situation et emplacement du projet	13
PIÈCE III : Présentation du projet et liste des rubriques concernées de la nomenclature	15
1. Présentation du projet.....	16
1.1 Localisation du périmètre d'étude.....	16
1.2 Nature et consistance de l'opération	17
2. Volume et objet de l'opération	17
3. Rubriques de la nomenclature concernées	17
PIÈCE III bis : Déclaration d'Intérêt Général	20
4. Mémoire justifiant de l'intérêt général	21
4.1 Statut du cours d'eau	21
4.2 Les devoirs du riverain	21
4.3 Intervention du Syndicat et du Département de l'Isère	21
4.4 Modalités d'application de la DIG	22
4.5 Lien avec les DIG existantes	22
5. Mémoire explicatif	23
6. Modalité de participation financière	23
7. Calendrier prévisionnel.....	23
PIÈCE IV : Dossier d'incidences.....	24
PARTIE 1 : Analyse de l'état initial de l'environnement.....	24
8. Présentation du site d'étude	25
8.1 Eléments structurants généraux.....	25
8.1.1 Réseau hydrographique	25
8.1.2 Géologie et hydrogéologie.....	25
8.1.3 Occupation du sol.....	26
8.2 Identification des usages sur le périmètre d'étude	26
8.2.1 Usages fonciers.....	26
8.2.2 Usage halieutique.....	27
8.2.3 Usages d'agrément.....	27
8.3 Description des ouvrages hydrauliques	28
8.3.1 Seuil du pont de Ruy	28
8.3.2 Seuil du pont de la Rivoire	30

9.	Fonctionnement physique	32
9.1	Hydrologie	32
9.1.1	Données des stations hydrométriques	32
9.1.2	Données du Schéma d'aménagement d'ensemble du bassin versant de la Bourbre	33
9.1.3	Synthèse des débits de référence	33
9.1.4	Hydrologie caractéristique des périodes de migration.....	33
9.2	Hydraulique	35
9.2.1	Crues historiques.....	35
9.2.2	Calcul des lignes d'eau et des vitesses d'écoulement	35
9.3	Morphodynamique.....	38
9.3.1	Analyse du profil en long.....	38
9.3.2	Indicateurs morphodynamiques.....	40
10.	Fonctionnement écologique	43
10.1	Qualité des eaux.....	43
10.1.1	Données de l'étude ASCONIT (2007).....	43
10.1.2	Réseau de surveillance des eaux superficielles	44
10.2	Qualité des habitats piscicoles et continuité biologique.....	45
10.3	Peuplements piscicoles	49
10.4	Milieux naturels.....	50
10.4.1	Schéma Régional de Cohérence Ecologique Rhône-Alpes	50
10.4.2	Position du site d'étude vis-à-vis des zonages réglementaires et inventaires relatifs à la biodiversité	52
	PARTIE 2 : Description du projet.....	55
11.	Description technique des aménagements à réaliser	56
11.1	Seuil du pont de Ruy	56
11.1.1	Accès au chantier	56
11.1.2	Description des aménagements piscicoles.....	56
11.1.3	Caractéristiques hydrauliques et fonctionnalité de l'aménagement	60
11.1.4	Passage pour la faune terrestre	61
11.1.5	Opérations d'entretien	62
11.1.6	Estimatif financier.....	62
11.1.7	Planning de réalisation des aménagements.....	62
11.2	Seuil du pont de la Rivoire	63
11.2.1	Accès au chantier	63
11.2.2	Description des aménagements piscicoles.....	64
11.2.3	Caractéristiques hydrauliques et fonctionnalité de l'aménagement	65
11.2.4	Opérations d'entretien	66
11.2.5	Estimatif financier.....	66
11.2.6	Planning de réalisation des aménagements.....	67
12.	Compatibilité avec les documents de référence.....	68
13.	Définition des incidences.....	68
13.1	Impact sur l'hydrogéologie	68
13.2	Impact sur l'hydrologie	68
13.3	Impact hydraulique	68
13.4	Impact morphodynamique.....	69

13.5	Impact sur la qualité des eaux superficielles.....	69
13.6	Impact sur la qualité des milieux aquatiques	69
13.7	Impact sur les milieux terrestres	69
13.8	Impact sur les usages de l'eau	69
13.9	Effets cumulés	70
13.10	Incidences pendant les travaux	70
	13.10.1 Risques de pollution	70
	13.10.2 Phasage des travaux	70
14.	Matrice des incidences.....	71
15.	Mesures proposées pour réduire les incidences.....	72
	15.1 Phase travaux.....	72
	15.2 Mesures d'accompagnement.....	72
PIÈCE V : moyens de surveillance, d'entretien et d'intervention.....		73
16.	Gestion des incidents pendant les travaux	74
	16.1 Conduite à tenir en cas de montée d'eau	74
	16.2 Interventions en cas d'incident sur le chantier.....	74
	16.3 Suivi des travaux.....	74
17.	Gestion à moyen et long terme	75
	17.1 Surveillance et entretien des aménagements.....	75
	17.2 Suivi de l'efficacité des ouvrages	75
PIÈCE VI : Éléments et pièces graphiques.....		76
	BIBLIOGRAPHIE	77

FIGURES

Figure 1 : Localisation des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire sur la Bourbre Bourgoin-Jallieu	16
Figure 2 : Extrait de la carte géologique (échelle : 1/25000, source : BRGM).....	25
Figure 3 : Occupation du sol dans le secteur d'étude.....	26
Figure 4 : Passage d'une canalisation d'assainissement en amont du pont de Ruy et de rejets en aval du pont (Lyonnaise des Eaux, 2015)	29
Figure 5 : Passage de canalisations AEP en amont du pont de la Rivoire (Lyonnaise des Eaux, 2015).....	30
Figure 6 : Localisation de la station hydrométrique sur la Bourbre à Bourgoin-Jallieu	32
Figure 7 : Profils en long des lignes d'eau et des vitesses d'écoulement de la Bourbre dans le secteur du pont de Ruy	36
Figure 8 : Profils en long des lignes d'eau et des vitesses d'écoulement de la Bourbre dans le secteur du pont de la Rivoire.....	37
Figure 9 : Profil en long de la Bourbre au droit du pont de Ruy.....	38

Figure 10 : Profil en long de la Bourbre au droit du pont de Ruy – vue élargie	39
Figure 11 : Profil en long de la Bourbre au droit du pont de la Rivoire	39
Figure 12 : Données sur la qualité des eaux issues de l'étude ASCONIT (2007)	43
Figure 13 : Faciès d'écoulement dans le secteur des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire	46
Figure 14 : Répartition des faciès d'écoulement en amont et en aval des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire	47
Figure 15 : Cartographie du SRCE dans le secteur des seuils du pont de Ruy et de la Rivoire	51
Figure 16 : Réservoirs biologiques du bassin de la Bourbre (SDAGE 2016-2021)	52
Figure 17 : Localisation des zonages réglementaires et inventaires relatifs à la biodiversité	53
Figure 18 : Localisation des sites Natura 2000 les plus proches	54
Figure 19 : Localisation des zones humides les plus proches (AVENIR, 2008)	54
Figure 20 : Zones potentielles de stockage temporaire	56
Figure 21 : Zones inondables de la Bourbre en crue exceptionnelle dans le secteur du pont de Ruy	57
Figure 22 : Coupe du dispositif de confortement en palplanches (Hydrogéotechnique Sud-Est)	59
Figure 23 : Niveaux d'eau le long de la passe à bassins	60
Figure 24 : Accès de chantier et déviation	63
Figure 25 : Profil en long de la ligne d'eau de la Bourbre dans l'état projet pour Q25% et Q75% et dans l'état initial/état projet pour Q10 et Q100	65
Figure 26 : Profil en long des vitesses de la Bourbre dans l'état projet pour Q25% et Q75% et dans l'état initial/état projet pour Q10 et Q100	66

TABLEAUX

Tableau 1 : Rubriques du Décret nomenclature 93-743 du 29 mars 1993 du Code de l'Environnement concernées par les projets	18
Tableau 2 : Parcelles riveraines au seuil du pont de Ruy	18
Tableau 3 : Parcelles riveraines au seuil du pont de la Rivoire	19
Tableau 4 : Usages fonciers au niveau du secteur d'étude	27
Tableau 5 : Débits de référence de la Bourbre à la station hydrométrique de Bourgoin-Jallieu	32
Tableau 6 : Débits de référence de la Bourbre de la Bourbre issus de l'étude ARTELIA (2013)	33
Tableau 7 : Débits de référence retenus de la Bourbre au droit des seuils du pont de Ruy et de la Rivoire	33
Tableau 8 : Débits caractéristiques des périodes de migration au droit de la station hydrométrique de la Bourbre à Bourgoin-Jallieu (période données : 1998-2014)	34
Tableau 9 : Résultat des calculs de puissances spécifiques et de forces tractrices	41
Tableau 10 : Extrait des résultats de transport solide (Dynamique Hydro / Hydrétudes, 2011)	42
Tableau 11 : Etat des eaux de la Bourbre à Cessieu (amont secteur d'étude)	45
Tableau 12 : Etat des eaux de la Bourbre à L'Isle d'Abeau (aval secteur d'étude)	45
Tableau 13 : Configuration et franchissabilité des ouvrages du pont de Ruy et de la Rivoire	48
Tableau 14 : Justification du choix des stations de pêches électriques	49

Tableau 15 : Qualité des peuplements piscicoles représentatifs au droit des ouvrages étudiés.....	50
Tableau 16 : Caractéristiques géométriques des bassins.....	59
Tableau 17 : Caractéristiques hydrauliques au droit de la passe à bassins	61
Tableau 18 : Estimatif financier au stade projet	62
Tableau 19 : Estimatif financier au stade projet	66
Tableau 20 : Matrice des incidences du projet	71

ANNEXES

Annexe 1. Etude géotechnique du secteur du pont de Ruy (Hydrogéotechnique Sud-Est)

Résumé non technique

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 sur sa partie aval au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement 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 des espèces piscicoles 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.

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 ce projet.

Les seuils des ponts de Ruy et de la Rivoire sont situés sur la Bourbre au niveau des ponts de la RD54b et de la RD143c sur la commune de Bourgoin-Jallieu. Ces ouvrages, distants d'environ 1 500 m, sont situés sur le tronçon de la Bourbre classé en liste 2. La continuité écologique au droit de ces ouvrages doit par conséquent être rétablie. Le seuil du pont de Ruy est constitué d'une rampe en béton en amont du pont (ROE20610) et du radier béton du pont avec deux chutes aval (ROE20609). Le seuil du pont de la Rivoire est quant à lui constitué du radier du pont avec une chute en aval de ce dernier (ROE20593).

L'inventaire des usages et enjeux a mis en évidence le passage de canalisations gérées par la Lyonnaise des Eaux dans le lit mineur de la Bourbre dans le secteur des ouvrages : une canalisation d'assainissement de diamètre Ø600 traverse ainsi la Bourbre en amont du pont de Ruy et deux canalisations AEP de diamètre Ø600, protégées par une dalle en béton, traversent également le cours d'eau en amont du pont de la Rivoire. On note également la présence d'un rejet d'eaux pluviales et d'une canalisation concernant un déversoir d'orage en aval rive droite du pont de Ruy. Concernant la stabilité des berges, des palplanches et des murs de soutènement sont présents de part et d'autre du pont de la Rivoire. L'ensemble de ces aménagements a été pris en compte pour l'établissement des projets de restauration de la continuité écologique.

Les travaux envisagés sont les suivants :

- **Seuil du pont de Ruy :**
 - **Mise en place d'une rampe en enrochements jointifs** concentrant les écoulements sur une largeur de 3,5 m et une longueur de 25 m au niveau de l'actuelle rampe en béton. 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. 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 des voiles latéraux en béton armé permettant de maintenir une hauteur d'eau minimale. La réalisation de la rampe nécessitera l'arasement d'un atterrissement présent sous le pont coté rive droite. Un piège à flottants sera par ailleurs réalisé en amont de la rampe. Etant donné la présence de la canalisation d'assainissement dans ce secteur, il pourra être nécessaire prévoir le dévoiement de la canalisation en la faisant passer en crête de seuil ;

Réf : CEAUCE131803/ REAUCE02010-02	
MDL / EGU / FLA	
04/10/2015	Page 8/79

- **Création d'une passe à bassins successifs** permettant la montaison des espèces cibles au droit des 2 chutes présentes en aval du radier. La passe à bassins présentera une forme repliée avec 9 bassins successifs. Elle 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 canalisations présentes en aval rive droite devront par conséquent être dévotées. Un espace sera maintenu entre la passe à bassins et les palplanches pour faciliter les opérations d'entretien et pour la circulation éventuelle de la faune terrestre sous le pont. Des échancrures rectangulaires de 40 cm de large seront aménagées dans les cloisons entre chaque bassin. De plus, des orifices carrés seront aménagés en partie basse des différentes cloisons interbassins pour assurer un dessablage/dégravage. Enfin, une fosse de dissipation de 15 m de longueur en enrochements libres sera réalisée sur toute la largeur du cours d'eau en aval des chutes ;
- **Seuil du pont de la Rivoire :**
 - **Arasement partiel du seuil :** afin de faciliter la mise en œuvre, le seuil béton actuel sera totalement démantelé et un nouveau seuil sera réalisé en amont. Ce seuil sera matérialisé par l'amont de la rampe en enrochements.
 - **Réalisation d'une rampe en blocs d'enrochements libres** qui comportera, au centre, un canal d'étiage de 1 m de large et 20 cm de hauteur de manière à concentrer les écoulements en période de basses eaux. La couche d'enrochements présentera une épaisseur de 1,5 m. Les pentes latérales de la rampe, de part et d'autre du canal d'étiage, seront de l'ordre de 7%. La rampe comportera une pente longitudinale de 5% et présentera un linéaire de 20 m. Compte-tenu des contraintes géotechniques présentes (soutènements en amont et passage de canalisations AEP), la cote du fond du canal d'étiage et en crête de seuil sera calée pour garantir la stabilité du lit de la Bourbre en amont et la franchissabilité piscicole au droit de la dalle béton de protection des canalisations AEP. Une fosse de dissipation constituée également d'enrochements libres de poids identiques à la rampe sera réalisée sur un linéaire de 15 m.

Les travaux seront réalisés :

- Dans le lit avec un accès depuis la rive droite pour le pont de la Rivoire, en aval du pont (domaine public) ;
- Dans le lit avec un accès depuis la rive droite pour le pont de Ruy de part et d'autre du pont (parcelles privées). L'aménagement de la passe à bassins et les palplanches seront en partie réalisés sur une parcelle privée en rive droite en aval du pont de Ruy qui devrait être cédée à la commune avant la réalisation des travaux. La zone de stockage temporaire ne pourra être à proximité immédiate du site et se situera sur des parcelles publiques. Dans ce contexte, les éléments propres à la Déclaration d'Intérêt Général (DIG) pour ces opérations sur des parcelles privées sont intégrés au présent document (pièce n°3bis).

Les travaux sont prévus pour l'été 2017 pour le pont de la Rivoire et l'été 2018 pour le pont de Ruy soit entre les mois de juin et de septembre, afin de profiter des basses eaux de la Bourbre.

Compte-tenu de la consistance des travaux envisagés, le projet est soumis au régime de Déclaration. Le présent document constitue le dossier de déclaration des travaux au titre de la Loi sur l'Eau pour les deux ouvrages et le dossier d'intérêt général pour l'ouvrage du pont de Ruy.

Introduction

Les seuils des ponts de Ruy et de la Rivoire sont situés sur la Bourbre au niveau des ponts de la RD54b et de la RD143c sur la commune de Bourgoin-Jallieu. Ces ouvrages, distants d'environ 1 500 m, sont situés sur le tronçon de la Bourbre classé en liste 2 au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement. Ce classement concerne les cours d'eau, parties de cours d'eau ou de canaux pour lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons.

Sur ces périmètres, tout ouvrage existant doit y être géré, entretenu et équipé selon les règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou l'exploitant, dans un délai de cinq ans après la publication des listes soit au plus tard le 19 juillet 2018.

La continuité écologique doit donc être rétablie au niveau du seuil du pont de Ruy (ROE20610/ROE20609) et du seuil du pont de la Rivoire (ROE20593).

Conformément aux textes en vigueur, le dossier comprend les pièces suivantes :

- pièce n°1 : Nom et adresse du demandeur ;
- pièce n°2 : Emplacement sur lequel le projet doit être réalisé ;
- pièce n°3 : Présentation du projet et rubriques de la nomenclature concernées ;
- pièce n°3bis : Déclaration d'intérêt Général (seuil du pont de Ruy) ;
- pièce n°4 : Document d'incidence ;
- pièce n°5 : Moyens de surveillance et d'intervention ;
- pièce n°6 : Éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier.

PIÈCE I : NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR

Demandeur : Conseil Général de l'Isère

Siège : Direction territoriale de la Porte des Alpes
Service aménagement
18 avenue Frédéric Dard
CS 90051
38307 Bourgoin-Jallieu cedex

Interlocuteur : Mme Leroyer Caroline

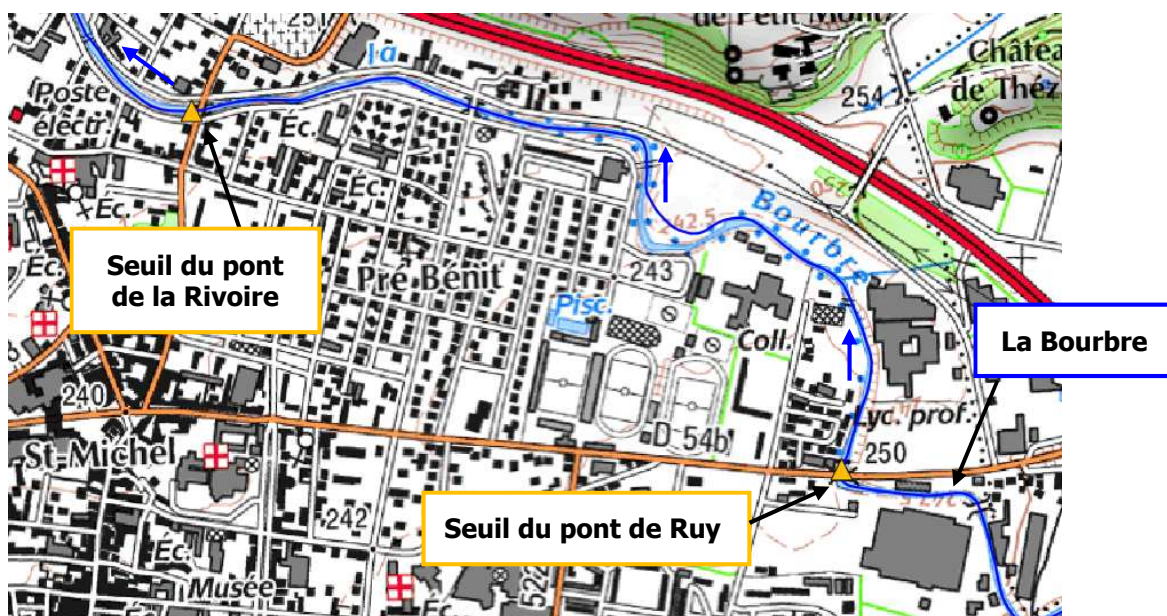
Téléphone : 04 26 73 06 22

Fax : 04 26 73 06 73

E-mail : caroline.leroyer@isere.fr / benjamin.balme@isere.fr

PIÈCE II : SITUATION ET EMPLACEMENT DU PROJET

- Département :** Isère (38)
- Commune(s) concernée(s) :** Bourgoin-Jallieu
- Secteur (ou lieu-dit) :** Seuil du pont de Ruy (ROE20610/ROE20609) et seuil du pont de la Rivoire (ROE20593) sur la Bourbre
- Longueur de cours d'eau :** 55 m entre l'amont et l'aval du pont de Ruy et 39 m entre l'amont et l'aval du pont de la Rivoire faisant l'objet des projets d'aménagement
- Bassin versant :** 304 km² au droit de la station hydrométrique sur la Bourbre située à environ 100 m en aval du pont de Ruy
- Cours d'eau concerné :** La Bourbre
- Masse d'eau :** La Bourbre de la confluence Hien/Boubre à l'amont du canal de Catelan (FRDR506a)



PIÈCE III : PRÉSENTATION DU PROJET ET LISTE DES RUBRIQUES CONCERNÉES DE LA NOMENCLATURE

1. Présentation du projet

1.1 Localisation du périmètre d'étude

Le périmètre d'étude se situe sur la Bourbre, au niveau de la commune de Bourgoin-Jallieu. L'étude porte sur deux ouvrages faisant obstacles à la libre circulation piscicole qui sont le seuil du pont de Ruy (rampe en béton en amont du pont ROE20610, radier du pont avec deux chutes aval ROE20609) et le seuil du pont de la Rivoire (radier du pont avec une chute aval ROE20593). Ces deux ouvrages, distants d'environ 1 500 m, s'intègrent dans le contexte urbain de Bourgoin-Jallieu. La Figure 1 ci-dessous précise et illustre la position des deux projets d'aménagement.

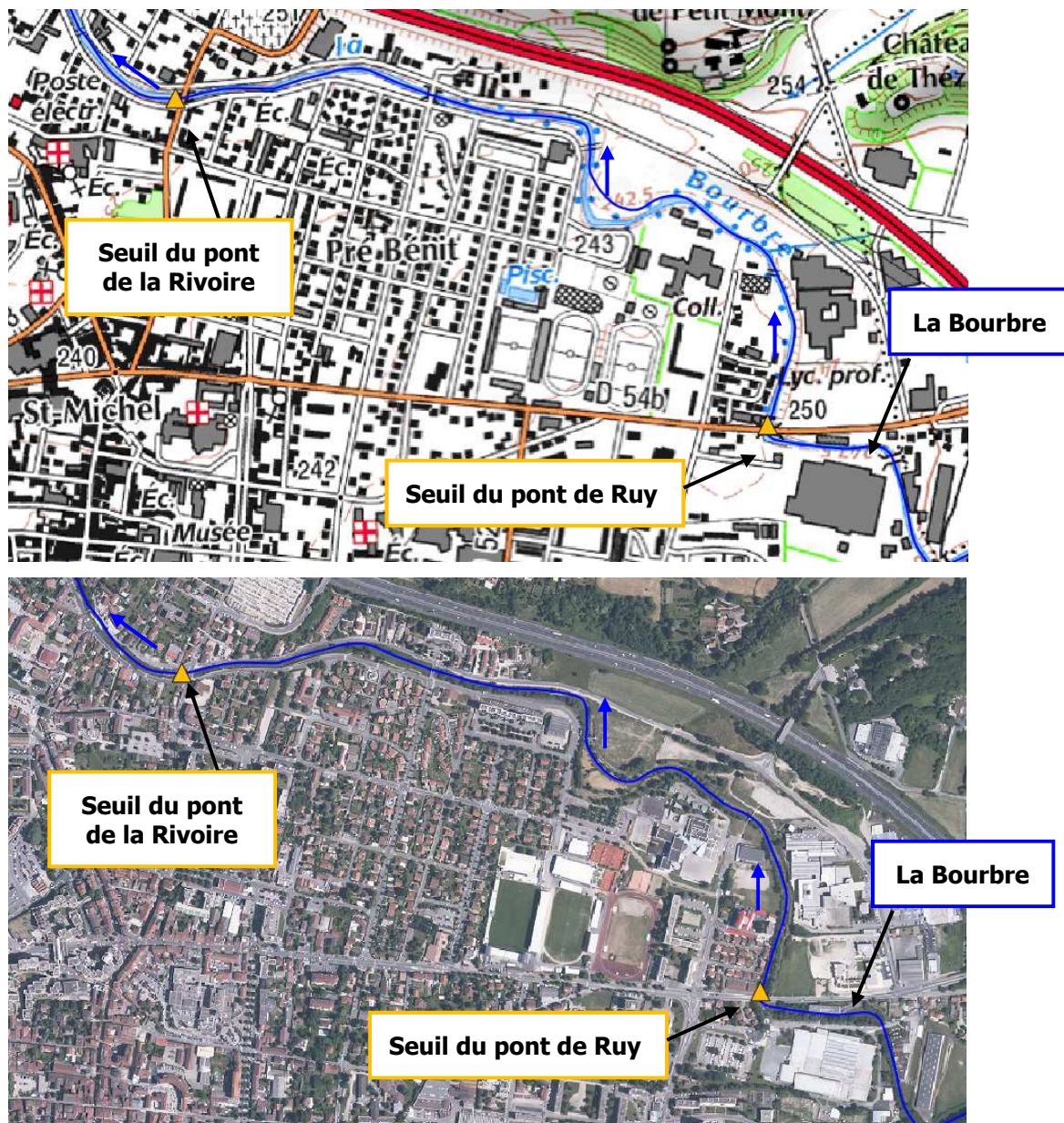


Figure 1 : Localisation des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire sur la Bourbre Bourgoin-Jallieu

1.2 Nature et consistance de l'opération

L'opération consiste à réaliser une passe à poissons au droit de chaque ouvrage permettant de rétablir la franchissabilité piscicole. La continuité sédimentaire au droit de ces seuils étant déjà établie (ouvrages transparents), les aménagements projetés visent à conserver cette continuité et à ne pas faire obstacle au transit sédimentaire de la Bourbre.

2. Volume et objet de l'opération

La restauration de la continuité écologique de l'ouvrage a reposé sur les étapes suivantes :

- 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 : Etude technique du projet d'aménagement
 - Mission n°4 : étude comparative des scénarios proposés en phase 1. Les scénarios d'aménagement ont été présentés en Comité de pilotage à l'issu duquel, le scénario passe à bassins successifs et rampe en enrochements a été retenu pour le pont de Ruy et celui de l'arasement partiel du seuil et de la mise en place d'une rampe en enrochements a été retenu pour le pont de la Rivoire.
 - 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.

3. Rubriques de la nomenclature concernées

De par la nature même des aménagements envisagés, le projet entre dans le champ d'application du Code de l'Environnement :

- Articles L214-1 à L214-6 relatifs au régime d'autorisation ou de déclaration ;
- Articles L432-3 relatif aux frayères, zones de croissance, zones d'alimentation, réserves de nourriture de la faune piscicole.

Les articles précédents renvoient plus particulièrement à la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, ainsi que de son décret d'application n° 2006-881 du 17 juillet 2006 relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration.

Les rubriques de la nomenclature concernées (Décret n°93-743 du 29 mars 1993) par les présents projets sont les suivantes (Tableau 1).

Tableau 1 : Rubriques du Décret nomenclature 93-743 du 29 mars 1993 du Code de l'Environnement concernées par les projets

Rubrique	Description de la rubrique	Régime	Projet *
3.1.2.0	Modification du profil en long ou du profil en travers sur une longueur : ≥ à 100 m < à 100 m	AUTORISATION DECLARATION	55 m / 39 m
3.1.4.0	Consolidation de berge par des techniques autre que végétales : ≥ à 200 m ≥ à 20 m et < 200 m	AUTORISATION DECLARATION	18 m / nc**
3.1.5.0.	Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens : 1° Destruction de plus de 200 m ² de frayères ; 2° Dans les autres cas ;	AUTORISATION DECLARATION	182 m² / 195 m² ***

* **Pont de Ruy / Pont de la Rivoire**

** nc = non concerné

*** Les superficies estimées correspondent à des superficies maximales de frayères potentielles impactées par le projet. Ces superficies sont estimées en prenant en compte l'ensemble des surfaces pouvant potentiellement constituer des zones de fraie (les radiers et rampe béton, les fosses actuelles de dissipation, les zones profondes et les atterrissements ne sont donc pas pris en compte)

A la vue des rubriques énoncées ci-dessus, **le projet est donc soumis à Déclaration** et conformément à la réglementation, un seul Dossier Loi sur l'Eau sera réalisé pour l'ensemble du projet.

Les accès seront réalisés depuis les berges de terrains privés pour le seuil du pont de Ruy et depuis les berges du domaine public pour le seuil du pont de la Rivoire (Tableau 2 et Tableau 3). L'aménagement de la passe à bassins et les palplanches seront en partie réalisés sur une parcelle privée en rive droite en aval du pont de Ruy.

Tableau 2 : Parcelles riveraines au seuil du pont de Ruy

Numéro de parcelle	Rive	Section	Public ou privé	Propriétaire
395	Gauche	AN	Privé (entreprise)	Société PATHEON
369		AN	Privé	Indivision PION / ABERT
370		AN	Privé	Indivision GOMES / ALFARELA DE OLIVEIRA
371		AN	Privé	Indivision TAS/CALAR
412		AK	Privé	COPROP 053AK412

Réf : CEAUCE131803/ REAUCE02010-02

MDL / EGU / FLA

04/10/2015

Page 18/79

bgp200/7

Numéro de parcelle	Rive	Section	Public ou privé	Propriétaire
23	Droite	AN	Privé (entreprise)	Société PATHEON
433		AK	Privé	LANDOUSSE

La parcelle AK433 devrait être restituée à la commune avant la réalisation des travaux.

Tableau 3 : Parcelles riveraines au seuil du pont de la Rivoire

Numéro de parcelle	Rive	Section	Public ou privé	Propriétaire
-	Gauche et Droite	-	Public	-

Concernant le secteur du pont du Ruy, pour les besoins des travaux, une autorisation sera demandée auprès des propriétaires des parcelles afin d'accéder à l'amont et à l'aval de l'ouvrage. La zone de stockage temporaire ne pourra être à proximité immédiate du site et nécessitera un trajet de 170 à 350 m selon le site retenu (parcelle 23 ou 125 ou domaine public). Un accord des propriétaires sera nécessaire si la zone de stockage retenue se situe sur une parcelle privée (parcelle 23 ou 125).

PIÈCE III BIS : DÉCLARATION D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

4. Mémoire justifiant de l'intérêt général

4.1 Statut du cours d'eau

La Bourbre est un cours d'eau non domanial.

Les polices de l'eau et de la pêche sont assurées par la DDT de l'Isère.

4.2 Les devoirs du riverain

Concernant un cours d'eau non domanial, l'article 114 du Code Rural précise que le propriétaire riverain, en contrepartie de ses droits, est tenu d'entretenir le cours d'eau, afin de maintenir l'écoulement naturel des eaux, d'assurer la bonne tenue des berges et de préserver la faune et la flore dans le respect du bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

De même, l'art. L232-1 du Code Rural précise que le titulaire du droit de pêche est tenu de participer à la protection du patrimoine piscicole et des milieux aquatiques.

Il s'avère que depuis plusieurs décennies, la majorité des riverains n'assurent plus ce devoir d'entretien, en particulier du fait que les principaux besoins (énergie, approvisionnement en eau) sont satisfaits par ailleurs, et parce qu'il est devenu difficile d'y faire face individuellement.

L'état d'abandon ou d'altération de la végétation se traduit généralement par :

- des phénomènes d'érosion, d'effondrement de berges ;
- l'encombrement du lit pouvant être préjudiciable lors des crues pour les enjeux situés dans le lit majeur ;
- une dégradation écologique du milieu : colmatage des fonds, phénomène d'eutrophisation, réchauffement de l'eau, etc.

D'une part, cet état entraîne l'altération des usages liés au cours d'eau (accessibilité, pêche, chasse, promenade, loisirs, voire dans certains cas captages d'eau potable) et, d'autre part, il peut conduire les riverains à engager par défaut des curages ou des coupes à blancs de la végétation, ce qui peut mener à une dégradation plus poussée du milieu.

4.3 Intervention du Syndicat et du Département de l'Isère

Le Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin de la Bourbre (SMABB) a la compétence d'aménagement et de gestion de cours d'eau du bassin versant. Conformément aux possibilités offertes par l'Article 211-7 du Code de l'Environnement, le syndicat propose de se substituer aux propriétaires riverains pour cette tâche qui leur revient légalement.

En ce qui concerne le seuil du pont de Ruy, c'est le Département de l'Isère qui est propriétaire de l'ouvrage. Dans ce cadre, il s'est porté Maître d'Ouvrage des travaux de restauration de la continuité écologique au droit du seuil du pont de Ruy à Bourgoin-Jallieu.

Le Département de l'Isère souhaite ainsi améliorer les fonctionnalités des milieux aquatiques dans le secteur de l'ouvrage, dans l'optique du respect du bon état écologique visé par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.

Les fonctionnalités d'un hydrosystème en bon état écologique passent notamment **le maintien de la qualité et de la diversité de l'habitat**. La qualité et la diversité des habitats aquatiques et rivulaires sont essentiellement liées à la dynamique du cours d'eau. L'attractivité pour la faune aquatique et terrestre est donc indépendante de l'hétérogénéité des milieux. Ainsi, la réhabilitation des cours d'eau sont un réel gage de qualité écologique à long terme.

Ayant connaissance du contenu du projet, il apparaît clairement que sa mise en œuvre a un impact bénéfique sur les aspects suivants :

- **Il améliore le fonctionnement et la qualité écologique des milieux aquatiques et terrestres ;**
- **Il conserve et renforce les intérêts socio-économiques et les activités de loisirs (pêche).**

Pour toutes ces raisons, le projet de restauration de la continuité écologique du seuil du pont de Ruy à Bourgoin-Jallieu présente un intérêt général certain.

4.4 Modalités d'application de la DIG

La Déclaration d'Intérêt Général est demandée pour la durée des travaux et pour celle des opérations d'entretien de la passe à bassins successifs.

La phase de réalisation des travaux se déroulera sur une durée de 3 mois au maximum. Les services compétents seront informés en temps voulu des travaux qui seront engagés, conformément à la présente Déclaration d'Intérêt Général.

Les opérations d'entretien consisteront à venir enlever les flottants accumulés en amont du piège et à curer les bassins de la passe à poissons. La fréquence d'entretien sera fixée à 2 ans ou après chaque crue biennale.

La réalisation des opérations spécifiques d'entretien fera l'objet d'une convention particulière (servitude d'entretien) avec le propriétaire de la parcelle concernée (parcelle 433) afin de fixer les modalités d'interventions. En cas de refus du propriétaire de voir réaliser les opérations d'entretien prévues sur sa parcelle dans le cadre du programme déclaré d'intérêt général, le CG38 lui adressera un courrier accusant réception de son refus ainsi qu'une note explicative justifiant la nécessité des opérations et rappelant les droits, devoirs et responsabilités du propriétaire riverain d'un cours d'eau non domanial.

4.5 Lien avec les DIG existantes

Il existe actuellement deux DIG sur le bassin de la Bourbre :

- DIG détenue par la SMABB portant sur l'entretien de la ripisylve des rivières du bassin;
- DIG détenue par le Syndicat des Marais de Bourgoin (SIM) portant sur l'ensemble des travaux d'entretien des cours d'eau, canaux et ouvrages inclus dans son périmètre d'intervention.

On notera que seule la DIG détenue par la SMABB concerne le secteur d'étude, la DIG détenue par le SIM concernant le linéaire plus en aval de la Bourbre entre Bourgoin (pont de Barbusse) et Pont-de-Chéruy (seuil Goy).

La DIG pour l'entretien de la ripisylve des rivières du bassin

Le SMABB est détenteur d'une déclaration d'intérêt général portant sur l'ensemble des travaux d'entretien des boisements de berge, y compris les accès au cours d'eau, le long de la Bourbre et de ses affluents sur les 75 communes que regroupent le SMABB, dont Bourgoin-Jallieu.

Les travaux d'entretien comprennent les opérations suivantes :

- Coupe sélective de la végétation rivulaire ; grands arbres et arbres dépérissants ;
- Restauration et entretien de la végétation rivulaire ;
- Replantations ponctuelles ;
- Elimination des espèces indésirables ;
- Enlèvement des embâcles selon les enjeux.

Le programme vise à s'attaquer en priorité aux zones urbaines et péri-urbaines (enjeu risque) dont l'écart à l'état souhaité est maximal. Des interventions légères et des « non-interventions » sont programmées sur les secteurs à faible enjeu. La DIG est valable cinq ans après la notification de l'Arrêté préfectoral qui la délivre.

La présente DIG s'inscrit dans une opération particulière et ponctuelle non convenue dans la DIG existante.

5. Mémoire explicatif

Les éléments explicatifs du projet concernant les points suivants figurent dans le dossier d'incidences (Pièce n°4) :

- la description technique des travaux : § 11 - Description technique des aménagements à réaliser ;
- l'estimation des investissements par catégories de travaux : § 11.1.6 et 11.2.5 - Estimatif financier.

Les mesures de suivi sont présentées en Pièce 5 (§ 17 - Gestion à moyen et long terme).

Les plans et coupes du projet sont présentés en Pièce n°6.

6. Modalité de participation financière

Le financement des travaux sera entièrement assuré par le CG38. Aucune participation financière des riverains ne sera demandée pour les travaux inscrits dans cette DIG.

7. Calendrier prévisionnel

Le calendrier prévisionnel figure dans le dossier d'incidences (Pièce n°4 - § 11.1.7 et 11.2.6).

PIÈCE IV : DOSSIER D'INCIDENCES

PARTIE 1 : Analyse de l'état initial de l'environnement

8. Présentation du site d'étude

8.1 Eléments structurants généraux

8.1.1 Réseau hydrographique

La Bourbre est un affluent rive gauche du Rhône qui conflue avec celui-ci au niveau de la commune de Chavanoz. Elle prend sa source sur la commune de Burcin à une altitude de 520 m et se jette dans le Rhône à une altitude de 193 m. Elle draine une superficie totale de 750 km². Ses principaux affluents en rive gauche sont l'Hien, l'Agny et le Bion. En rive droite, son principal affluent est le canal du Catelan, émissaire creusé par l'Homme pour drainer la plaine marécageuse, qui intercepte les eaux des ruisseaux de l'Enfer, du Ver et de Saint-Savin.

Le bassin versant est limité :

- au nord, par le plateau de Crémieu ;
- au sud, par les bassins de la Fure, de l'étang du Grand-Lemps, de Bièvre Valloire, puis par les vallées du Bas Dauphiné ;
- à l'ouest, par les plaines de l'Est lyonnais ;
- à l'est, par l'ensemble des bassins versants constituant les marais de Morestel, les Avenières.

Le bassin de la Bourbre est composé de différents types de sous-bassins : bassins montagneux (ruisseau de l'Enfer), bassins de plaine (la Bourbre, le canal du Catelan) et des bassins « intermédiaires » (l'Hien, l'Agny, le Bion).

8.1.2 Géologie et hydrogéologie

D'après la carte géologique (Figure 2), le site d'étude concernant les seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire se situe sur des dépôts würmiens fluvio-glaciaires.

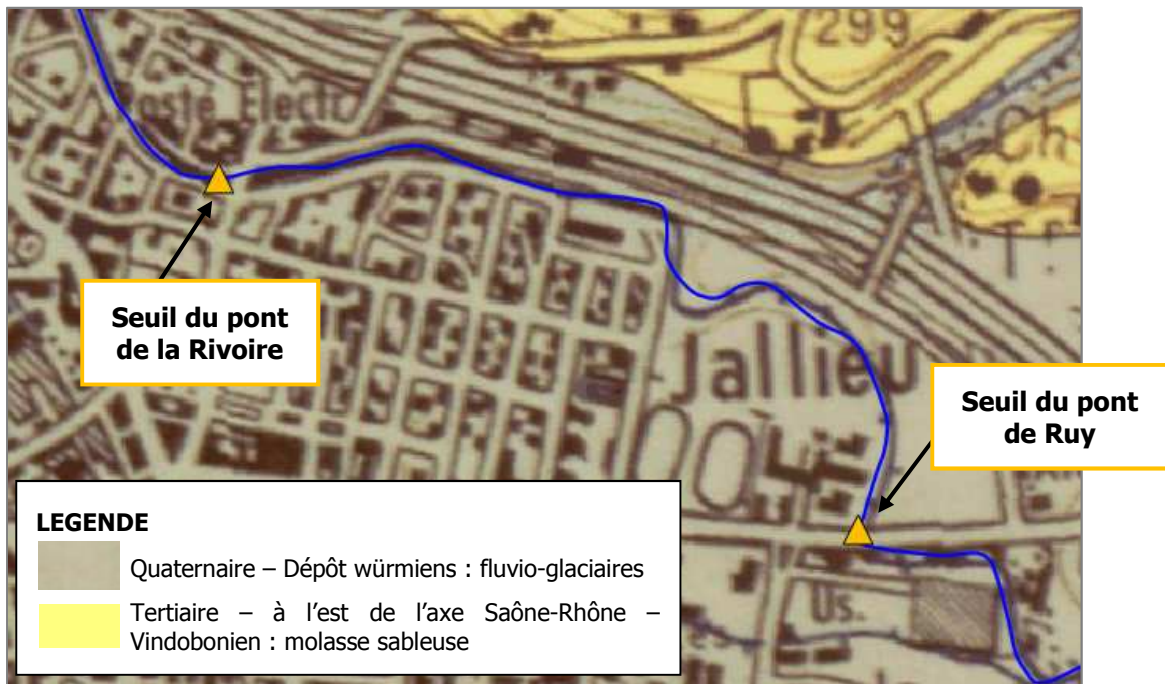


Figure 2 : Extrait de la carte géologique (échelle : 1/25000, source : BRGM)

8.1.3 Occupation du sol

Le bassin versant de la Bourbre est globalement très anthropisé avec 74 % du territoire couvert par des parcelles agricoles et 9 % de zones urbanisées (La Tour du Pin, Bourgoin-Jallieu, La Verpillière, l'Isle d'Abeau, Villefontaine et Pont de Chéruy). Les milieux naturels sont donc peu présents et majoritairement concentrés sur le plateau de Crémieu au nord du bassin. Le bassin versant est traversé par plusieurs axes de communications (A43, A48, RD1085, RD1006, voies ferrées).

Les deux ouvrages étudiés se situent dans la traversée de Bourgoin-Jallieu et s'intègrent dans le tissu urbain et la zone industrielle du Rivet.

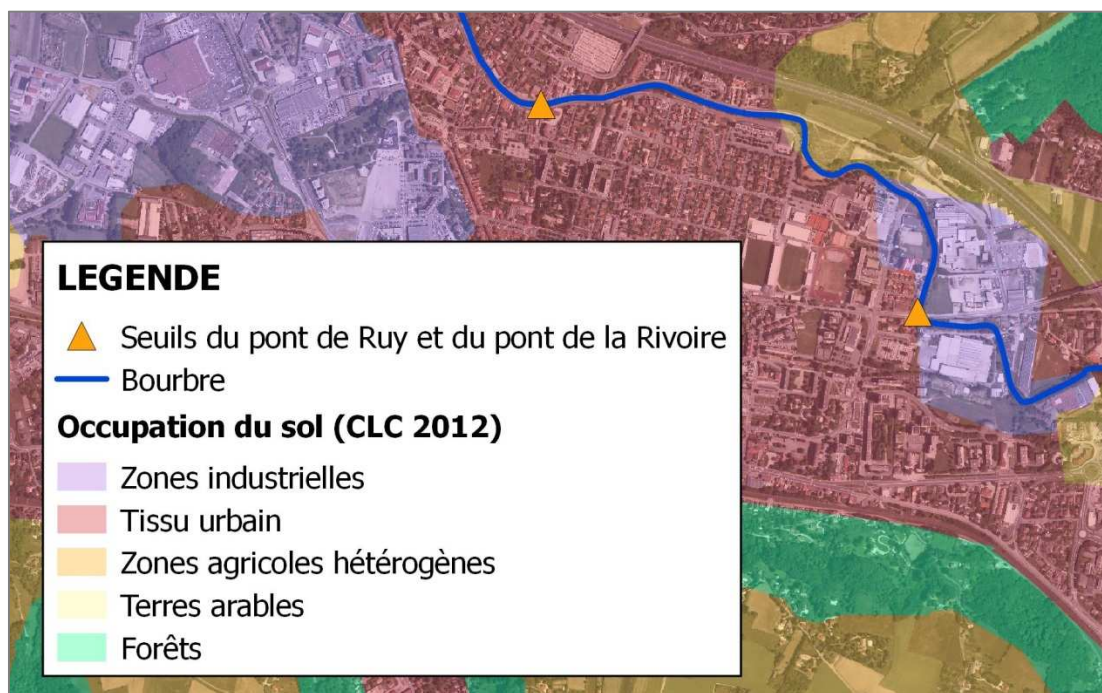


Figure 3 : Occupation du sol dans le secteur d'étude

8.2 Identification des usages sur le périmètre d'étude

Les usages présents sur le périmètre d'étude sont présentés ci-après en distinguant les principales catégories d'usages suivantes :

- usages fonciers ;
- usage halieutique ;
- usages d'agrément.

8.2.1 Usages fonciers

Le Tableau 4 ci-après présente les usages fonciers situés dans l'environnement du secteur d'étude (en amont et en aval ainsi qu'en rive gauche et droite de chaque ouvrage).

Tableau 4 : Usages fonciers au niveau du secteur d'étude

Ouvrage	Secteur	Rive	Type d'usage
Seuil du pont de Ruy	Amont	Gauche	Habitations et usine PATHEON
		Droite	Usine PATHEON
	Aval	Gauche	Habitat concentré et collège
		Droite	Habitations (projet immobilier en cours) et lycée professionnel
Seuil du pont de la Rivoire	Amont	Gauche	Voies communales et habitat concentré
		Droite	Voies communales et habitat concentré
	Aval	Gauche	Voies communales et habitat concentré
		Droite	Voies communales et habitat concentré

8.2.2 Usage halieutique

Le linéaire de la Bourbre dans les secteurs du pont de Ruy du pont de la Rivoire se situe sur le périmètre de l'AAPMMA « La Gaule Berjalienne ».

8.2.3 Usages d'agrément

L'usage d'agrément est principalement présent sur la Bourbre en aval du pont de Ruy, dans la traversée de Bourgoin-Jallieu, du fait d'un chemin de promenade aménagé pour les piétons côté rive droite.



Chemin de promenade en rive droite de la Bourbre en aval du pont de Ruy

8.3 Description des ouvrages hydrauliques

8.3.1 Seuil du pont de Ruy

Le seuil du pont de Ruy se compose de deux parties distinctes :

- Une rampe en béton en amont du pont de la RD54b d'environ 15 m de largeur et qui impose des contraintes d'étalement de la lame d'eau et une accélération des écoulements. Les hauteurs d'eau sur la rampe sont de quelques centimètres en étiage et inférieures à 20 cm en conditions de moyennes eaux. La crête de la rampe est irrégulière avec des cotes variant entre 245,60 m NGF et 245,93 m NGF.
- Le radier béton du pont avec deux chutes aval successives de 17 m et 14 m de largeur en crête et de hauteur de l'ordre de 1 m. Au niveau des deux chutes, les crêtes sont assez régulières avec des cotes variant entre 244,43 m NGF et 244,51 m NGF pour la première chute et entre 243,35 m NGF et 243,48 m NGF pour la seconde chute. Sur cette partie également, on observe des vitesses d'écoulement assez fortes.



Rampe en béton en amont du pont de Ruy



Chutes successives en aval du pont de Ruy

Au niveau géotechnique, des constatations ont été réalisées par le passé concernant la stabilité de certains ponts de routes départementales, dont le pont de Ruy (inspection le 29 avril 2002). La synthèse des constatations formulées dans les rapports d'inspection du Conseil général de l'Isère est la suivante :

- le pont est en bon état général ;
- présence d'éclats de béton dus à un défaut d'enrobage des aciers ;
- mouvement des murs en retour à surveiller par la pose de témoins.

Une étude géotechnique (missions G1 et G2-AVP puis G2-PRO) a par ailleurs été réalisée en 2016 par le bureau d'études Hydrogéotechnique afin de caractériser les matériaux présents dans le secteur du pont de Ruy au niveau de la rampe béton amont et de la berge rive droite en aval du pont. L'ensemble des investigations menées a permis de concevoir la solution de confortement au stade AVP puis au stade PRO. Cette étude est présentée en Annexe 1.

Par ailleurs, suite aux recherches et demandes de données effectuées sur le site « dictservices.fr », il a été identifié le passage de canalisations d'assainissement gérées par la Lyonnaise des Eaux dans le secteur du pont de Ruy. Une canalisation d'eaux usées de diamètre Ø600 traverse ainsi la Bourbre en amont du pont de Ruy. On note également la présence d'un rejet d'eaux pluviales et d'une canalisation concernant un déversoir d'orage en aval rive droite du pont de Ruy.

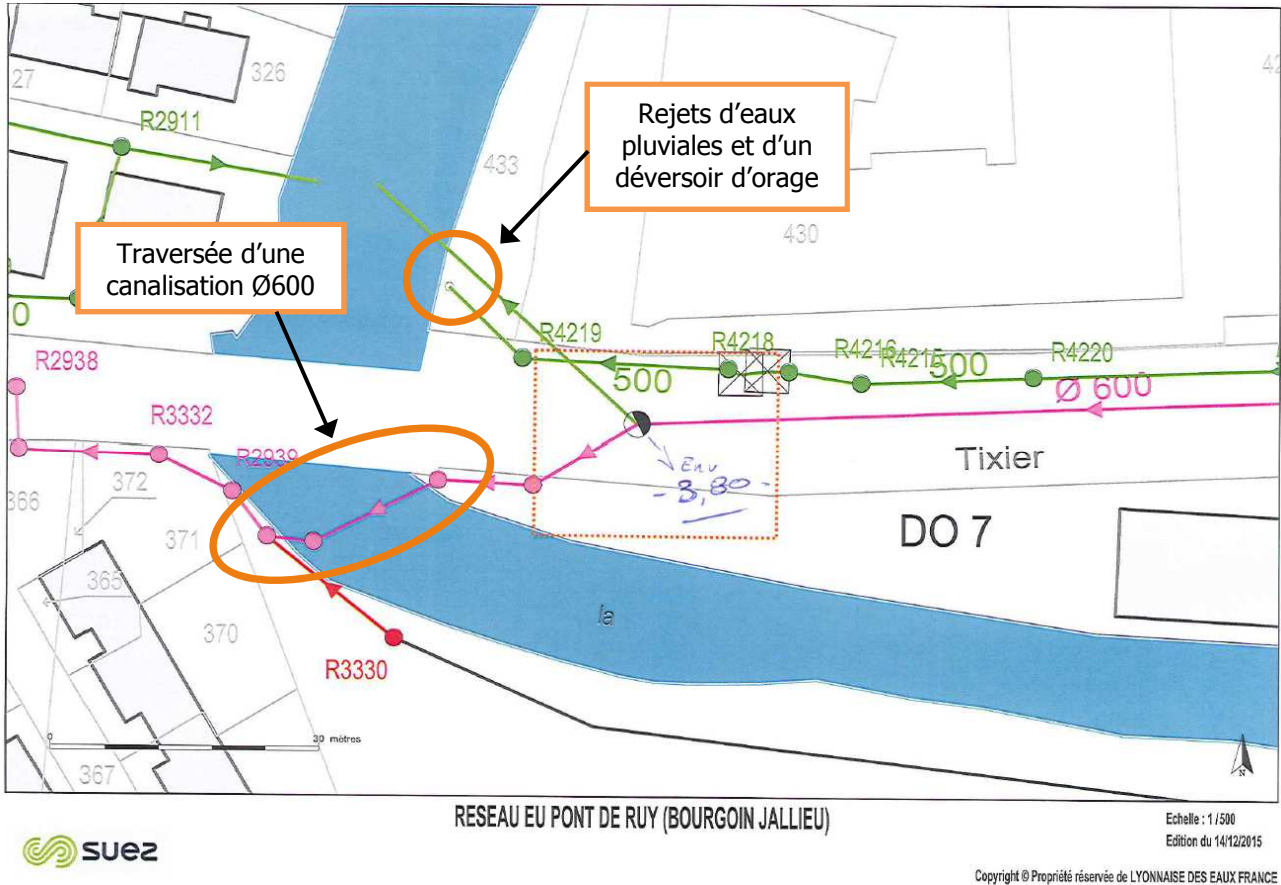
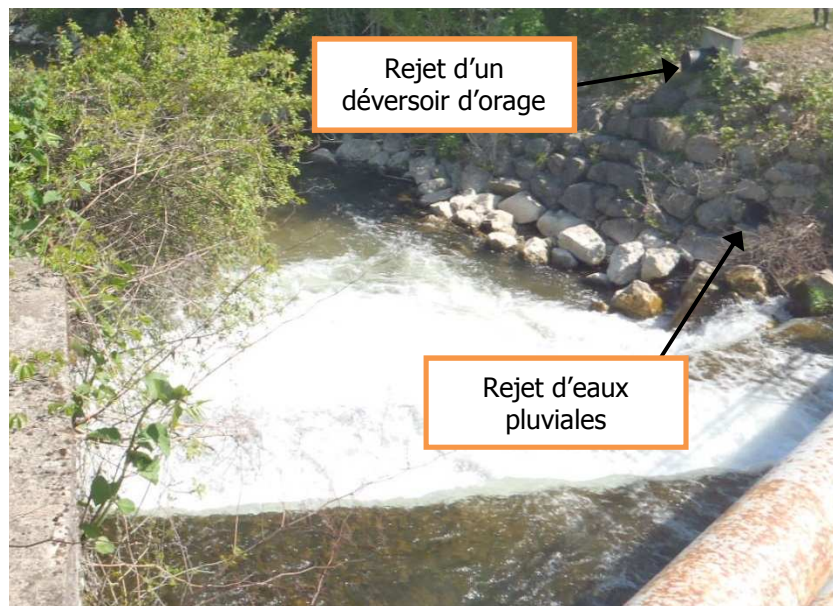


Figure 4 : Passage d'une canalisation d'assainissement en amont du pont de Ruy et de rejets en aval du pont (Lyonnaise des Eaux, 2015)



Rejets d'eaux pluviales et d'un déversoir d'orage en aval du pont de Ruy

Un seuil est par ailleurs présent à environ 125 m en aval du pont de Ruy. Cet ouvrage est équipé d'une passe à poissons franchissable uniquement pour la truite fario et l'ombre commun.

Réf : CEAUCE131803/ REAUCE02010-02	
MDL / EGU / FLA	
04/10/2015	Page 29/79
bgp200/7	

8.3.2 Seuil du pont de la Rivoire

Le seuil du pont de la Rivoire est constitué du radier du pont de la RD143c avec une chute en aval de ce dernier de 12 m de largeur en crête. L'ouvrage présente une échancrure centrale de 1,1 m de largeur et de 28 cm de hauteur. La crête de l'ouvrage est globalement régulière et calée à 234,04 m NGF. La hauteur du seuil est de l'ordre de 1 m et sa hauteur de chute est d'environ 70 cm en étiage et de 45 à 55 cm en conditions de moyennes et hautes eaux.



Pont de Ruy – Vue vers l'amont



Pont de Ruy – Vue vers l'aval

Dans le secteur du pont de la Rivoire, il a été identifié le passage de deux canalisations AEP de diamètre Ø600 en amont du pont. Cependant, il n'a pas été possible d'obtenir des informations sur les profondeurs de ces canalisations. La Lyonnaise des Eaux a pu nous transmettre quelques photos sur le chantier de mise en place de ces canalisations (cf. ci-après). Les observations de terrain montrent que ces canalisations sont protégées par une dalle en béton.

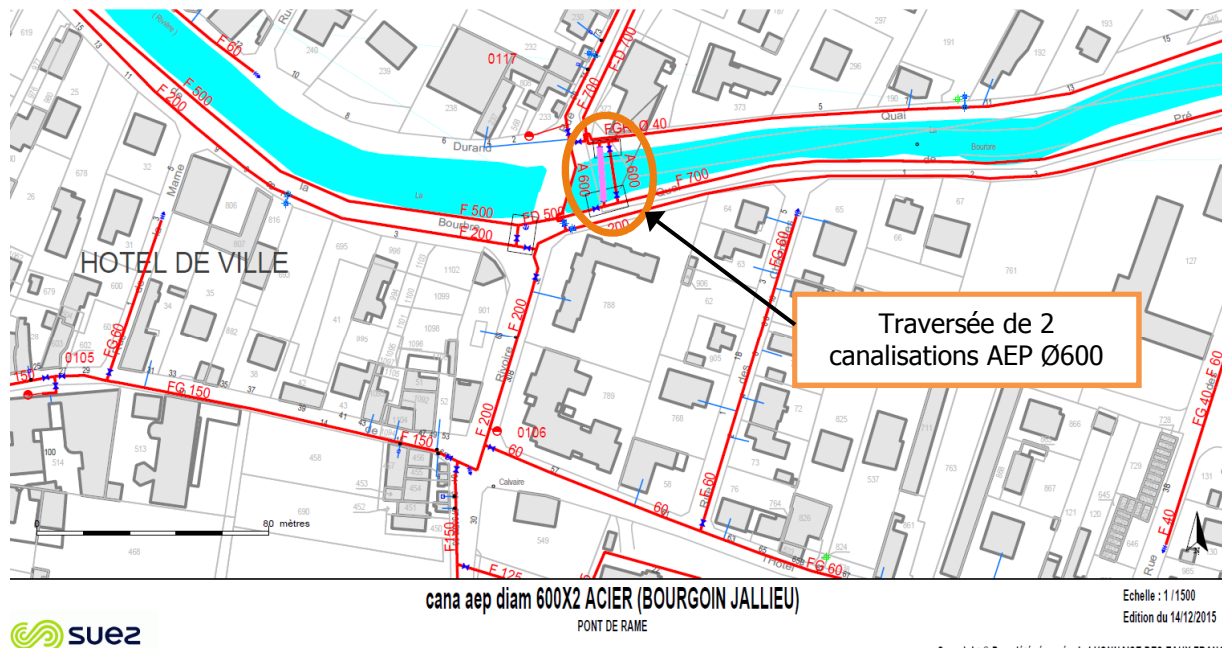


Figure 5 : Passage de canalisations AEP en amont du pont de la Rivoire (Lyonnaise des Eaux, 2015)

Réf : CEAUCE131803/ REAUCE02010-02	
MDL / EGU / FLA	
04/10/2015	Page 30/79
bgp200/7	



Chantier de mise en place des canalisations AEP en amont du pont de la Rivoire

Au niveau géotechnique, une inspection géotechnique a également été réalisée sur le pont de la Rivoire le 29 avril 2002. La synthèse des constatations formulées dans les rapports d'inspection du Conseil général de l'Isère est la suivante :

- le pont est en bon état général ;
- présence de fissures longitudinales sous la voûte.

Par ailleurs, des recherches ont été effectuées auprès des services techniques de la commune de Bourgoin-Jallieu sur les fondations des soutènements existants en amont du pont de la Rivoire.

D'après les plans de projet retrouvés sur un secteur en amont (mais non en amont immédiat) :

- les palplanches seraient ancrées à 3 m de profondeur ;
- les murs de soutènements seraient protégés en pied par des enrochements sur une profondeur de 0,8 m.



Palplanches en amont immédiat du pont de la Rivoire



Mur de soutènement en amont immédiat du pont de la Rivoire

9. Fonctionnement physique

9.1 Hydrologie

L'hydrologie de la Boubre est assez bien connue du fait de la présence d'une station hydrométrique à Bourgoin-Jallieu située à environ 100 m en aval du pont de Ruy. Les débits de référence de la Boubre au niveau des ouvrages du pont de Ruy et de la Rivoire ont été estimés dans le cadre de la présente à partir des données existantes à la station hydrométrique de Bourgoin-Jallieu et des débits estimés dans le cadre du Schéma d'aménagement d'ensemble du bassin versant de la Boubre (ARTELIA, 2013).

9.1.1 Données des stations hydrométriques

Une station hydrométrique est présente sur le linéaire de la Boubre : il s'agit de la station de Bourgoin-Jallieu (code station : V1734010, bassin versant : 304 km²) située à environ 100 m en aval du pont de Ruy (pont de la RD54b).

Le tableau ci-après présente les débits de référence issus de la Banque Hydro et calculés par des ajustements statistiques à la station de Bourgoin-Jallieu gérée par la DREAL Rhône-Alpes (cf. rapport de diagnostic). Les débits de crues de référence correspondent aux débits de pointe (débits instantanés).

Tableau 5 : Débits de référence de la Boubre à la station hydrométrique de Bourgoin-Jallieu

Cours d'eau	Lieu	Période de mesures	S (km ²)	Module (m ³ /s)	QMNA5 (m ³ /s)	Q2 (m ³ /s)	Q5 (m ³ /s)	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)
Boubre	Bourgoin-Jallieu	1998-2014	304	2,960 [2,47 ; 3,54]	0,360 [0,25 ; 0,47]	20,0 [18 ; 25]	29,0 [25 ; 37]	34,0 [30 ; 46]	- (*)

(*) Débit non calculé par insuffisance de la période de mesures

Les valeurs en rouge entre crochets représentent les bornes de l'intervalle de confiance dans lequel la valeur exacte du paramètre estimé à 95% de chance de se trouver.

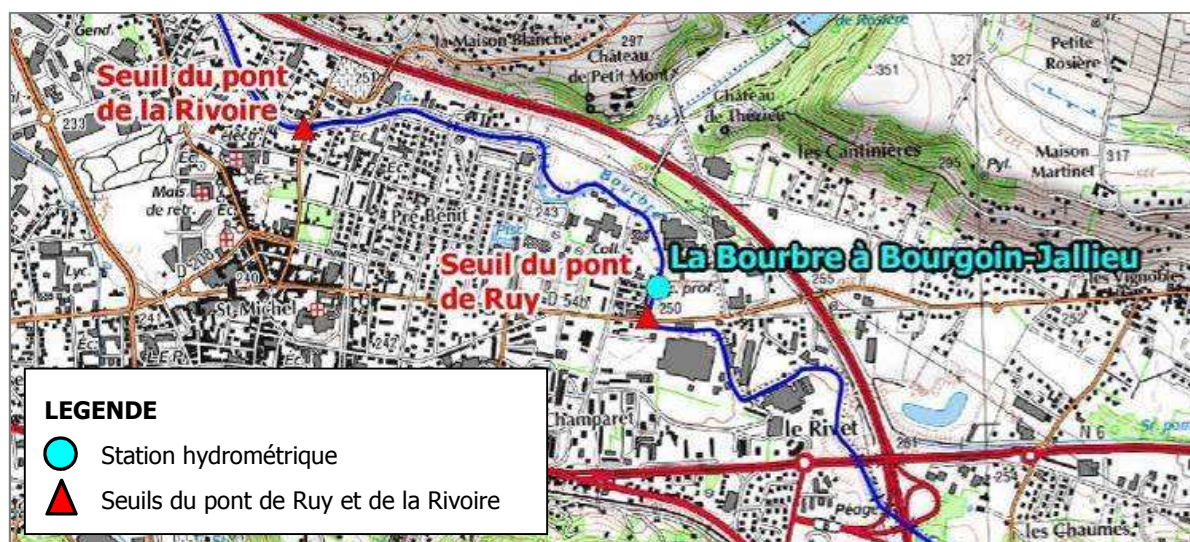


Figure 6 : Localisation de la station hydrométrique sur la Boubre à Bourgoin-Jallieu

9.1.2 Données du Schéma d'aménagement d'ensemble du bassin versant de la Bourbre

Dans le cadre du diagnostic hydraulique du Schéma d'aménagement d'ensemble du bassin versant de la Bourbre, les débits de crue de la Bourbre et de ses affluents ont été évalués (ARTELIA, 2013). Les valeurs estimées sur la Bourbre sont résumées dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Débits de référence de la Bourbre de la Bourbre issus de l'étude ARTELIA (2013)

Cours d'eau	Lieu	Q10 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)
Bourbre	La Tour du Pin	25	50
Bourbre	Bourgoin-Jallieu	44	90

9.1.3 Synthèse des débits de référence

La station hydrométrique sur la Bourbre à Bourgoin-Jallieu étant relativement proche des ouvrages du pont de Ruy (100 m en aval) et du pont de la Rivoire, on considère que les débits de référence estimés au droit de cette station pour les débits d'étiage et de moyennes eaux (QMNA5, Module) sont également valables au droit des deux seuils de Bourgoin-Jallieu. Pour les crues importantes (Q10, Q100), les débits de référence retenus correspondent aux débits estimés par ARTELIA en 2013.

Le tableau ci-après présente les débits de référence de la Bourbre retenus au droit des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire.

Tableau 7 : Débits de référence retenus de la Bourbre au droit des seuils du pont de Ruy et de la Rivoire

Référence	Débit estimé (m ³ /s)
QMNA5	0,360
Module	2,96
Q10	44
Q100	90

9.1.4 Hydrologie caractéristique des périodes de migration

Les deux ouvrages étudiés 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.

Les espèces cibles retenues pour l'aménagement des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire sont les suivantes :

- **Pont de Ruy : 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 situé en aval soit équipé d'une passe à poissons franchissable uniquement pour la truite et l'ombre commun ont conduit à retenir ces mêmes espèces.
- Pont de la Rivoire : **ensemble des espèces** définies dans le cadre du **plan départemental** (Truite fario, Ombre commun, Chabot, Cyprinidés d'eaux vives et Lamproie de Planer).

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 franchissement sont conçus pour fonctionner correctement sur la plage [Q25% ; Q75%] des espèces cibles considérées et dans la mesure du possible sur la plage [Q10% ; Q90%].

Tableau 8 : Débits caractéristiques des périodes de migration au droit de la station hydrométrique de la Bourbre à Bourgoin-Jallieu (période données : 1998-2014)

Espèces	Périodes	Débit en m ³ /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

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

L'ouvrage du pont de Ruy et celui 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.

Les plages de débits caractéristiques des périodes de migration retenues au droit des deux ouvrages sont les suivantes :

- Seuil du pont de Ruy :
 - [Q10% ; Q90%] = [0,7 m³/s ; 7,90 m³/s] ;
 - [Q25% ; Q75%] = [1,09 m³/s ; 5,04 m³/s] ;
- Seuil du pont de la Rivoire :
 - [Q10% ; Q90%] = [0,7 m³/s ; 7,86 m³/s] ;
 - [Q25% ; Q75%] = [1,09 m³/s ; 5,04 m³/s].

9.2 Hydraulique

9.2.1 Crues historiques

Les données présentées dans cette partie sont issues des études menées par BURGEAP entre 2005 et 2014 pour l'accompagnement du phénomène de méandrage des berges de la Bourbre à Villefontaine.

La crue de référence sur le bassin versant de la Bourbre est la crue de 1993. D'après l'étude hydrologique de SOGREAH en 2003, elle est d'occurrence centennale. A Jameyzieu, le débit relevé à la station hydrométrique au moment du pic de crue est de $85 \text{ m}^3/\text{s}$. D'après la même étude, la crue de septembre 1946 est du même ordre de grandeur que la crue de 1993.

Le rapport dressé par l'ingénieur en chef du Génie Rural dans les années 40 ou 50 sur les travaux réalisés après la guerre dans les marais de Bourgoin fait mention de la plus forte crue connue à l'époque, celle de 1854, et d'une crue survenue en octobre 1944, qui aurait dépassé celle de 1854 d'un mètre.

D'autres crues moins importantes se sont également produites comme en 1988 ($60 \text{ m}^3/\text{s}$ à Bourgoin) et en 2003.

La dernière crue importante a eu lieu en novembre 2002. Le pic de crue relevé à la station de Bourgoin était de $52 \text{ m}^3/\text{s}$. Il s'agit d'une crue d'occurrence vicennale. Plus récemment, dans une moindre mesure, la crue de janvier 2014 a engendré un pic de crue de $29,4 \text{ m}^3/\text{s}$ à la station de Bourgoin-Jallieu, ce qui correspond à une crue d'occurrence quinquennale.

9.2.2 Calcul des lignes d'eau et des vitesses d'écoulement

Pour les besoins de l'étude de conception d'un dispositif de franchissement, les lignes d'eau ont été calculées en amont et en aval des seuils (cf. rapport de diagnostic). Ces calculs ont été réalisés à partir des données topographiques (profils en travers, profil en long du fond du lit et plan masse) puis calés avec les mesures de terrain. Ces lignes d'eau peuvent donc être considérés comme fiables et réalistes.

Les écoulements de la Bourbre dans l'état initial ont été caractérisés dans le secteur des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire pour le QMNA5 (conditions d'étiage sévère), le module (conditions de moyennes eaux) et pour 3 fois le module (condition de hautes eaux) de façon à considérer la plage possible de variation des débits en période de migration des différentes espèces cibles envisagées au stade diagnostic. Cette plage de débits modélisés couvre bien la plage de débits caractéristiques des périodes de migration présentée ci-avant (cf. 9.1.4).

Les résultats hydrauliques obtenus dans le secteur du pont de Ruy amènent aux observations suivantes (cf. Figure 7) :

- absence de remous liquide lié à l'ouvrage du pont de Ruy ;
- hauteurs de chute importantes pour toutes les conditions hydrologiques : 1,1 m au niveau de la 1^{ère} chute et de la 2^{ème} chute ;
- lame d'eau faible au niveau de la rampe en amont du pont : inférieure à 20 cm en moyennes eaux et de quelques cm en étiage ;
- vitesses assez fortes à très fortes dans le secteur du pont de Ruy :
 - pics de vitesses pouvant aller au-delà de 4 m/s en amont de la 1^{ère} chute ;
 - vitesses globalement supérieures à 0,8-1 m/s sur l'ensemble du secteur du pont de Ruy en moyennes eaux ;
 - vitesses demeurant élevées en étiage ($> 50 \text{ cm/s}$).

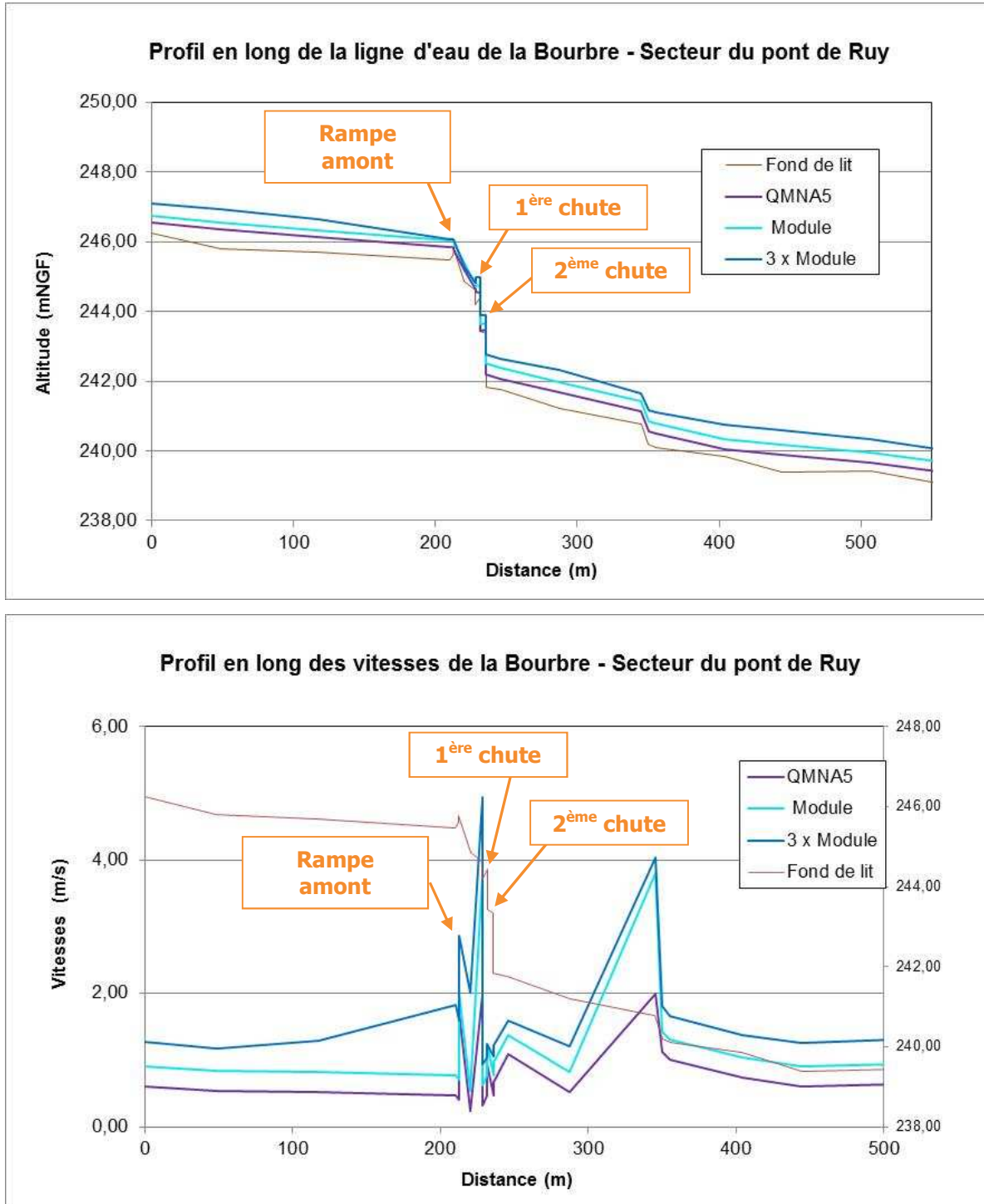


Figure 7 : Profils en long des lignes d'eau et des vitesses d'écoulement de la Bourbre dans le secteur du pont de Ruy

Les résultats hydrauliques obtenus dans le secteur du pont de la Rivoire amènent aux observations suivantes (cf. Figure 8) :

- remous liquide de l'ouvrage présent sur environ 80 mètres en amont du pont de la Rivoire ;
- hauteur de chute en aval du radier du pont de la Rivoire élevée en étiage (70 cm pour le QMNA5) et plus réduite pour les moyennes et hautes eaux (~ 45 à 55 cm) ;

- vitesses réduites dans le remous du radier du pont : décélération de 50 cm/s en moyennes et hautes eaux et décélération de 40 cm/s pour le QMNA5 ;
- chute en aval du radier et surpente du fond du lit engendrant des pics de vitesses supérieur à 1,5-2 m/s en moyennes et hautes eaux ;
- vitesse d'écoulement restant inférieure à 1 m/s en étiage.

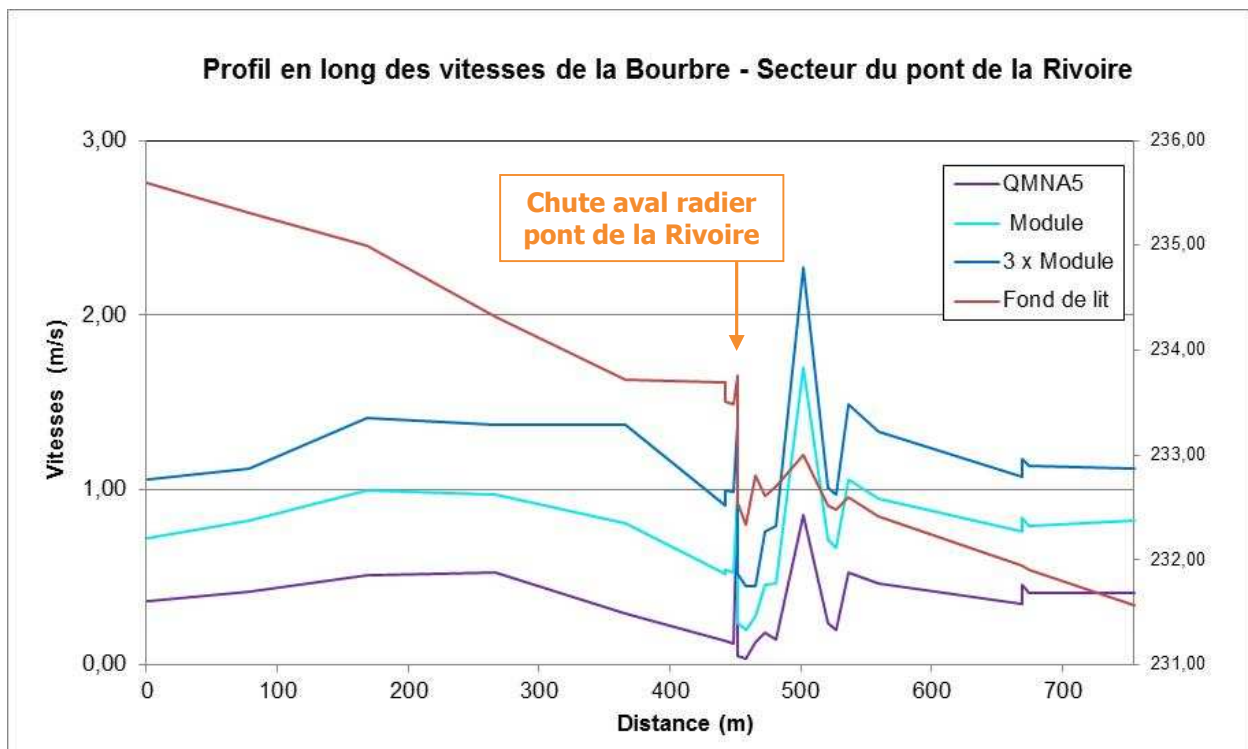
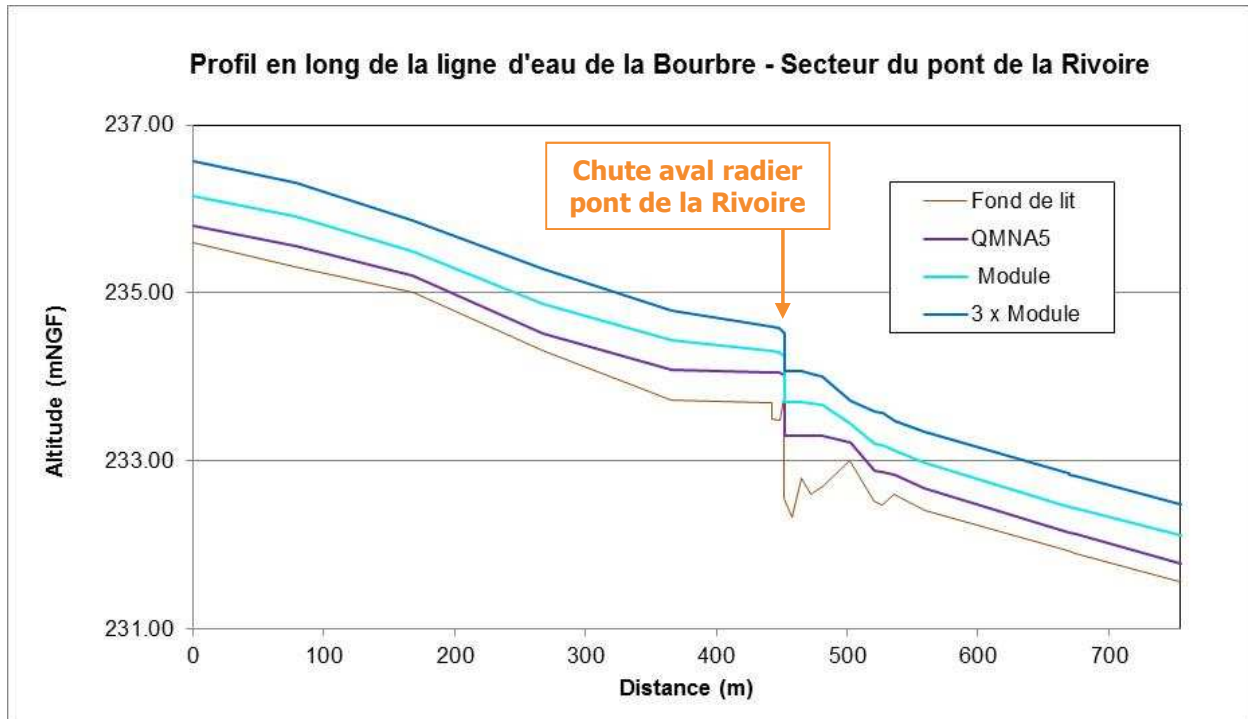


Figure 8 : Profils en long des lignes d'eau et des vitesses d'écoulement de la Bourbre dans le secteur du pont de la Rivoire

9.3 Morphodynamique

Cette partie tend à définir le fonctionnement morphodynamique de la Bourbre au droit des ouvrages des ponts de Ruy et de la Rivoire. Leur incidence sera analysée au travers des parties suivantes :

- l'analyse du profil en long ;
- la description des indicateurs morphodynamiques.

9.3.1 Analyse du profil en long

9.3.1.1 Seuil du pont de Ruy

La figure ci-après (Figure 9) illustre le profil en long du fond du lit et de la ligne d'eau levés en 2014 au droit du pont de Ruy. Le profil en long de 2009 réalisé dans le cadre de l'étude géomorphologique sur la Bourbre pour le compte du SMABB y a été superposé.

Sur le profil en long de 2014, les deux chutes qui constituent le seuil aval sont très bien visibles ainsi que la rampe située en amont du pont. La fosse d'affouillement située en aval du seuil a une profondeur d'environ 1,30 m.

La pente moyenne du lit sur 160 m en amont de cette série d'ouvrage est très homogène et relativement faible (0,2 %). La pente de la ligne d'eau sur ce même périmètre est identique. En aval du seuil, la pente moyenne du lit est légèrement supérieure, soit 0,3 %.

La situation par rapport à 2009 ne semble n'avoir évoluée que sur la partie aval. En considérant les courbes de la Figure 9, un enfoncement du lit de 1 m se serait produit depuis 2009. Une telle dynamique semble peu probable sur ce type de cours d'eau. Il pourrait alors s'agir d'une mesure topographique erronée de 2009. Cette hypothèse est d'autant plus probante que l'on se situe en amont immédiat d'un autre ouvrage hydraulique traduisant ainsi une faible possibilité d'évolution du fond du lit.

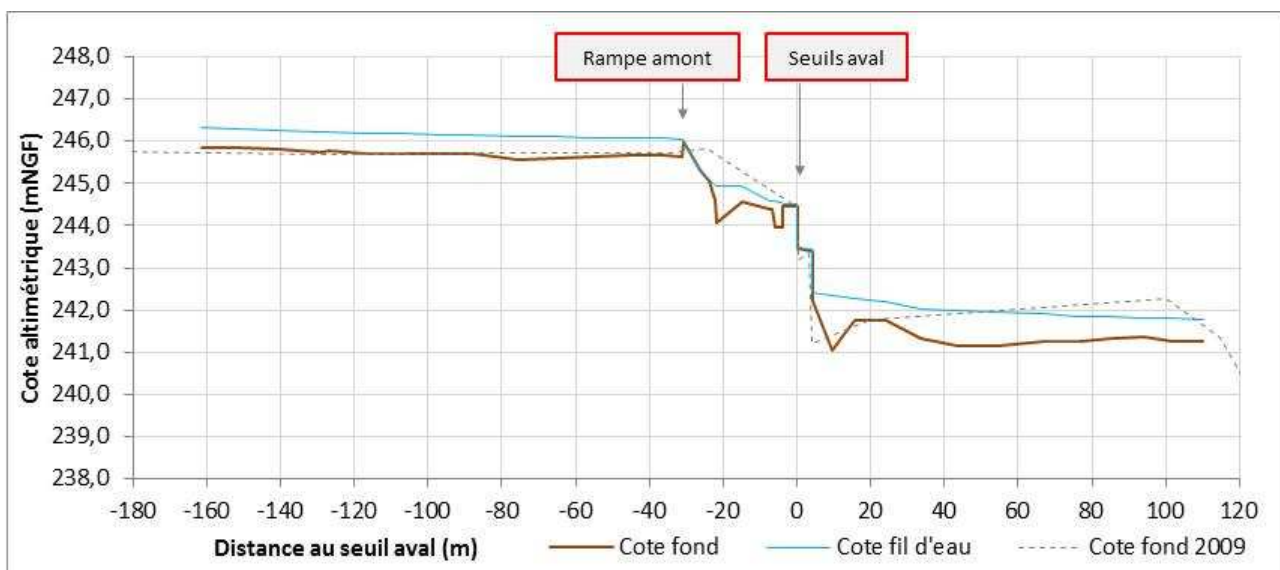


Figure 9 : Profil en long de la Bourbre au droit du pont de Ruy

Compte-tenu des pentes amont et aval presque identiques sur un périmètre proche de l'ouvrage, il s'avère judicieux de vérifier une éventuelle évolution sur un périmètre plus élargie. La figure suivante (Figure 10)

illustre le profil en long de 2009 de part et d'autre de l'ouvrage. Les pentes moyennes en amont et en aval de la série d'ouvrage sont quasiment identiques (0,45 % et 0,48 % respectivement). Ceci traduit alors une situation morphologique à l'équilibre mais sensible. En effet, la suppression d'un quelconque ouvrage de stabilisation du profil pourrait avoir des conséquences majeures sur l'évolution du profil en long (érosion régressive, déstabilisation des berges et des ouvrages d'art).

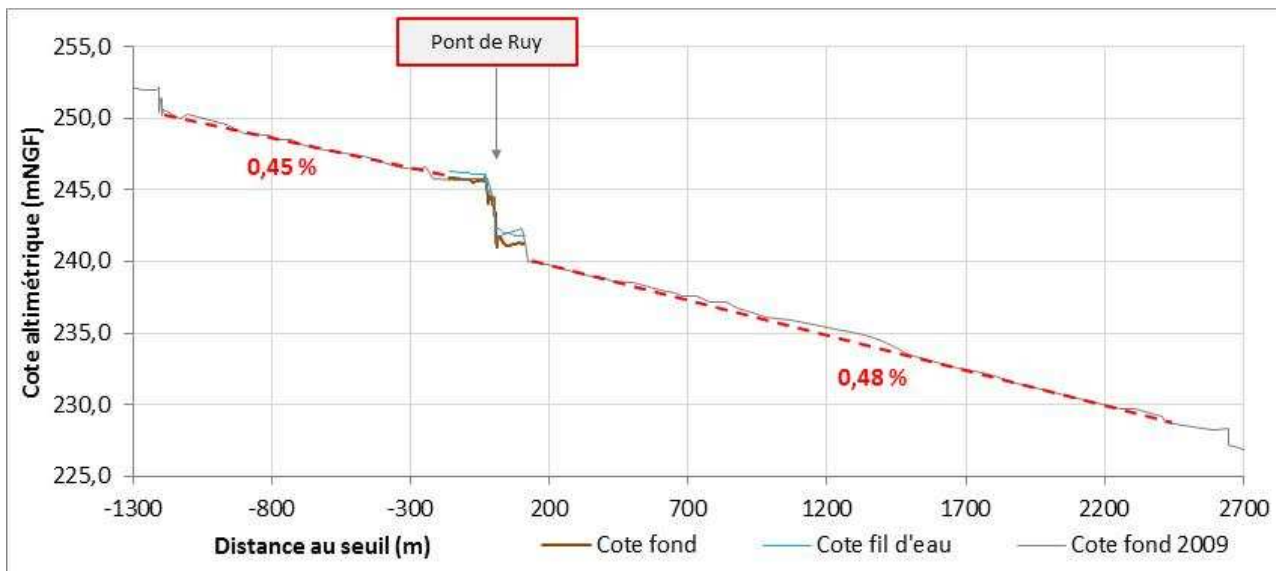


Figure 10 : Profil en long de la Bourbre au droit du pont de Ruy – vue élargie

9.3.1.2 Seuil du pont de la Rivoire

La figure ci-après (Figure 11) illustre le profil en long du fond du lit et de la ligne d'eau levés en 2014 au droit du pont de la Rivoire. Le profil en long de 2009 n'apparaît pas ici du fait de l'impossibilité de le recalcr précisément (absence de point de repère physique et densité de points lâche).



Figure 11 : Profil en long de la Bourbre au droit du pont de la Rivoire

La pente moyenne du lit sur les 120 ml en amont de l'ouvrage est de 0,1 %. A partir de -60 m, le profil du fond se rehausse progressivement jusqu'au seuil (+0,40 m entre les points bas et haut). L'incidence de l'ouvrage sur le profil de fond porte donc sur une emprise limitée qui se situerait entre 0 et -80 ml. En aval de l'ouvrage, le chenal pris en compte pour le tracé du profil en long et de la pente est le chenal principal situé au nord de l'atterrissement. La pente du fond du lit est de 0,4 %. La fosse d'affouillement formée en aval de la chute est d'environ 1,5 m de profondeur.

La pente de la ligne d'eau semble être peu influencée par l'ouvrage. On distingue toutefois un remous liquide sur environ 80 ml en amont du pont (pente de 0,2 %) avec une rupture de pente au-delà de laquelle la pente augmente distinctement (0,8 %).

9.3.2 Indicateurs morphodynamiques

9.3.2.1 Contexte sédimentaire général

Les éléments morphodynamiques à large échelle ont été extraits de l'étude hydromorphologique du bassin versant de la Bourbre (Dynamique Hydro / Hydrétudes, 2011).

A l'échelle du bassin versant de la Bourbre, le premier constat d'ordre général à établir concerne la relative homogénéité de l'activité érosive des cours d'eau du bassin. Les zones de production sont exclusivement des érosions de berges dont la surface totale à l'échelle du bassin versant avoisine les 36 000 m². La production sédimentaire est donc très faible et la grande majorité des matériaux est constituée de fines (argiles, limons et sables) peu intéressantes pour la recharge sédimentaire. Seulement 16 % des surfaces totales érodées, soit 5 760 m² (268 m²/km de cours d'eau en moyenne), sont constituées de matériaux grossiers.

A une échelle plus locale, il s'avère que les ponts de Ruy et de la Rivoire sont situés au droit ou en aval de sites de production de matériaux grossiers.

9.3.2.2 Puissance spécifique et force tractrice

La puissance spécifique traduit l'énergie globale que le cours d'eau est capable de fournir et traduit sa capacité à ajuster ses critères morphologique (pente, sinuosité, transport solide, etc.). Elle a été calculée à partir de profils en travers topographiques disponibles en amont et en aval des ouvrages, du débit de la crue biennale et de la pente du lit.

Les valeurs de puissance spécifique sont à rapprocher des valeurs seuils déterminées par plusieurs publications de référence qui ont été synthétisées par Wasson (1998), BIOTEC & Malavoi (2006, 2007), Malavoi & Bravard (2010).

D'une manière synthétique, les résultats permettent d'identifier deux seuils de puissance spécifique :

- un seuil apparaît aux environs de 35 W/m² en-dessous duquel la résilience des cours d'eau est très incertaine ;
- un seuil situé aux environs de 100 W/m² en-dessous duquel la résilience du cours d'eau est dépendant des caractéristiques sédimentologiques des berges (érodabilité). Au-dessus de 100 W/m², il peut être considéré que la nature des berges n'est plus un paramètre discriminant et que la résilience du cours d'eau est forte.

Les forces tractrices que subissent les matériaux du lit et des berges ont été calculées pour mettre en évidence les risques d'érosion des berges. Cette notion est assez proche de la puissance spécifique mais permet en complément de définir leur sensibilité érosive en lien avec leur végétalisation.

Les seuils de référence des forces tractrices sont les suivants :

- 100 N/m², limite au-delà de laquelle les berges enherbées sont érodées ;
- 250 N/m², limite au-delà de laquelle les berges boisées ou protégées par des techniques végétales sont érodées ;
- 350 N/m², limite au-delà de laquelle les berges protégées par des enrochements peuvent être érodées.

Il convient toutefois de manipuler ces seuils avec prudence dans la mesure où, selon les contextes, de grandes variations peuvent être observées.

Le tableau ci-après présente les résultats des calculs de puissances spécifiques et de forces tractrices calculées en amont et en aval des ouvrages.

Les puissances spécifiques restent relativement basses en amont et en aval des ouvrages compte-tenu de la faible pente de la Bourbre et sont proches ou inférieures au seuil de 35 W/m². On observe nettement une évolution croissante des puissances entre l'amont et l'aval des ouvrages traduisant ainsi « l'effet retenue ».

Par ailleurs, les forces tractrices évoluent de manière similaire. Elles sont globalement très faibles et toujours inférieures au seuil d'érosion des berges enherbées.

Compte-tenu de ces résultats, les risques d'érosions de berges semblent relativement limités dans les secteurs du seuil du pont de Ruy et du seuil du pont de la Rivoire en dehors du contexte local de la chute.

Tableau 9 : Résultat des calculs de puissances spécifiques et de forces tractrices

Ouvrage	Pente moyenne du lit		Puissances spécifiques (W/m ²) et forces tractrices (N/m ²)	
	Amont	Aval	Amont	Aval
Seuil du pont de Ruy (ROE20609 / ROE20610)	0,20%	0,30%	38 W/m ² [36-41]* 25 N/m ² [24-25]	42 W/m ² 30 N/m ²
Seuil du pont de la Rivoire (ROE20593)	0,10%	0,40%	20 W/m ² [18-21] 15 N/m ² [15-16]	53 W/m ² 33 N/m ²

* Moyenne [minimum – maximum]

9.3.2.3 Nature et bilan sédimentaire

La granulométrie des sédiments du lit de la Bourbre et de ses affluents est caractérisée par une alternance de secteurs sableux et de secteurs plus graveleux (gravier, galet). Les secteurs à plus faible granulométrie se rencontrent essentiellement dans les zones de marais : plateau amont de la Bourbre (Virieu), marais de Cessieu, Canal du Catelan, Bourbre dans le secteur de la confluence avec le Catelan.

Compte tenu des niveaux d'eau printaniers soutenus et des difficultés d'accès au lit de la Bourbre dans le secteur du pont de la Rivoire, il n'a pas été possible de mesurer la granulométrie des sédiments déposés dans le secteur des deux ouvrages. Les granulométries mesurées par Dynamique Hydro mettent en évidence une granulométrie grossière (graviers, galets) au droit du pont de Ruy et de la Rivoire (D_m = 18 mm à 33 mm selon la station).

Le tableau suivant (Tableau 10) illustre les résultats des calculs de transport solide au droit des deux ouvrages. Ils sont extraits de l'étude de Dynamique Hydro / Hydrétudes (2011).

Au niveau des ponts de Ruy et de la Rivoire, la Bourbre a une réelle activité géomorphologique avec une fourniture sédimentaire en berge et des apports solides de l'Hien et de l'Agny. Le bilan annuel sédimentaire sur ce secteur est de l'ordre de 1 000 à 2 000 m³ pour un nombre de jours de charriage de l'ordre de 30 à 40.

Les seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire ont pour usage la stabilité du profil en long. A leur origine, ils ont été calés au niveau du fond du lit sans former une retenue d'eau significative en amont. La hauteur de chute qui en résulte aujourd'hui peut être liée à des phénomènes d'érosions historiques du lit en aval des ouvrages. Toutefois, bien que ce soit de manière minime, ces ouvrages influencent le profil en long en

amont. Bien que cet exercice reste aléatoire et incertain, nous avons tenté de calculé le volume de matériaux déposés en amont des seuils à partir des données topographiques. Sur l'ouvrage du pont de la Rivoire, le volume déposé en amont est estimé à quelques centaines de mètres cubes. Sur l'ouvrage du pont de Ruy, il n'a pas été possible de calculer un volume du fait de l'absence d'incidences des ouvrages sur le profil en long amont.

Tableau 10 : Extrait des résultats de transport solide (Dynamique Hydro / Hydrétudes, 2011)

Ouvrage	Débit de début d'entraînement des sédiments	Nombre de jours annuel de charriage en moyenne	Bilan sédimentaire moyen annuel
Seuil du pont de Ruy (ROE20609 / ROE20610)	5 à 10 m ³ /s	30 à 40 j/an	1 000 à 2 000 m ³ /an
Seuil du pont de la Rivoire (ROE20593)			

9.3.2.4 Conclusion sur le rôle morphodynamique des ouvrages

De manière générale, sur l'ensemble du bassin de la Bourbre, les secteurs de marais sont autant de ruptures du transport solide grossier. Ils coupent les liens entre les secteurs où l'énergie du cours d'eau permet le transit des sédiments. Ce phénomène est très net entre Bourgoin-Jallieu et Villefontaine notamment.

Plus localement, l'ouvrage du pont de Ruy n'a pas d'influence sur le profil en long amont de la Bourbre et celui du pont de la Rivoire a peu d'influence sur le profil en long du cours d'eau (au plus 80 m en amont de l'ouvrage). Du fait de ce constat et du faible volume de matériaux stockés dans les retenues (quelques centaines de mètres cubes pour l'ouvrage du pont de la Rivoire), et des bilans sédimentaires moyens annuels, nous pouvons considérer que **ces ouvrages n'ont pas d'incidence significative sur la continuité sédimentaire de la Bourbre et qu'ils sont transparents.**

Par ailleurs, **compte-tenu de la stabilité morphologique du lit de la Bourbre, la suppression ou l'abaissement significatif des ouvrages pourrait avoir de lourdes conséquences sur le profil en long en amont de l'ouvrage** (pont de Ruy notamment).

10. Fonctionnement écologique

10.1 Qualité des eaux

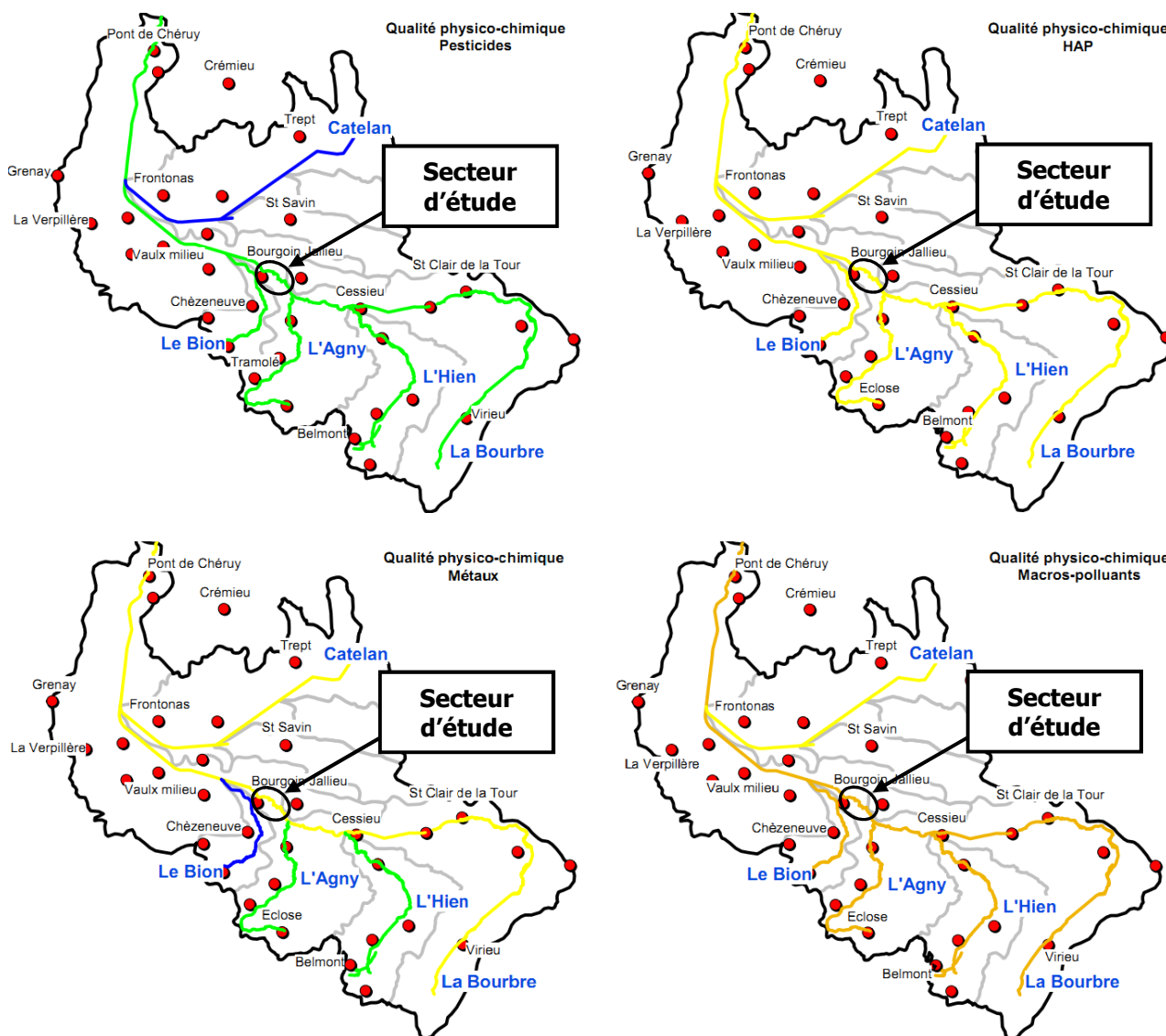
La qualité des eaux de la Bourbre dans le secteur des deux ouvrages hydrauliques a été appréciée à partir des données de qualité de l'étude réalisée en 2007 par ASCONIT, reprises par ARTELIA en 2013 dans le cadre de l'étude du schéma d'aménagement d'ensemble du bassin versant de la Bourbre, et des données de suivi des stations du réseau de surveillance des eaux superficielles de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse.

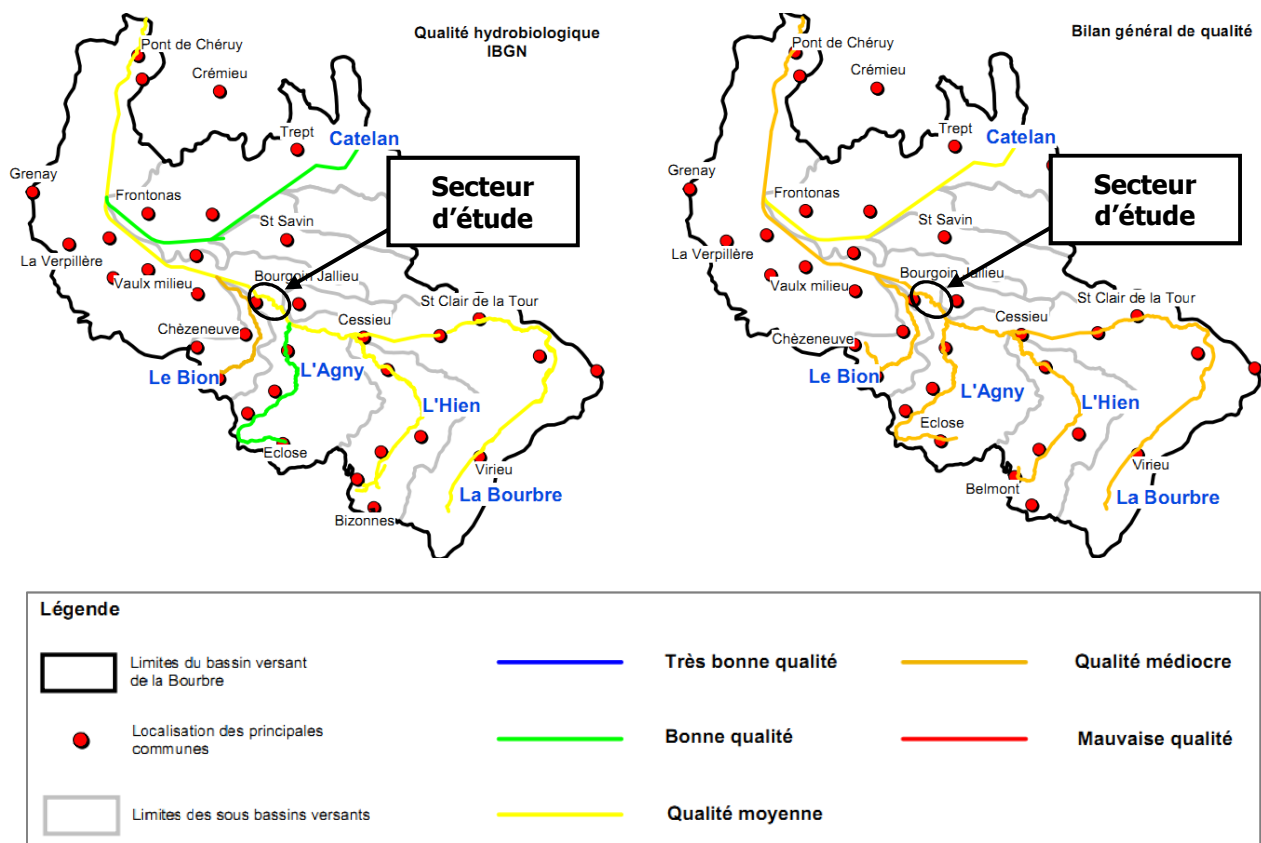
10.1.1 Données de l'étude ASCONIT (2007)

La Figure 12 présente les classes de qualité des eaux issues de l'étude réalisée par ASCONIT en 2007 et reprises par ARTELIA en 2013 dans le cadre de l'étude du schéma d'aménagement d'ensemble du bassin versant de la Bourbre.

Figure 12 : Données sur la qualité des eaux issues de l'étude ASCONIT (2007)

Source : Diagnostic hydraulique du Schéma d'aménagement d'ensemble du bassin versant de la Bourbre ARTELIA, 2013





Ces cartographies mettent en évidence la qualité générale dégradée (qualité médiocre) de la Bourbre dans le secteur des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire en raison d'une qualité physico-chimique dégradée (présence de HAP, de métaux et de macro-polluants) et d'une qualité hydrobiologique moyenne.

10.1.2 Réseau de surveillance des eaux superficielles

Deux stations du réseau de surveillance des eaux superficielles de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse sont présentes à proximité du secteur d'étude sur le linéaire de la Bourbre. Il s'agit des stations suivantes, permettant la surveillance de la qualité des eaux superficielles du cours d'eau :

- Station de la Bourbre à Cessieu (code station : 06080975, station du Réseau Complémentaire de Bassin, du Réseau de Contrôle de Surveillance et du Réseau de Contrôle Opérationnel). Elle se situe située au niveau du lieu-dit « Pré du Battoir » en amont du secteur d'étude (période de mesures physico-chimiques continue de 2007 à 2016 et discontinuée avant 2007) ;
- Station de la Bourbre à L'Isle d'Abeau (code station : 06082000, station du Réseau National de Bassin et du Réseau de Contrôle Opérationnel). Elle se situe au niveau du pont de la RD208 en aval du secteur d'étude (période de mesures physico-chimiques continue de 2008 à 2016 et discontinuée avant 2008).

Les données de ces deux stations, disponibles sur la période 2006-2014 (cf. Tableau 11 et Tableau 12), mettent en évidence :

- un état physico-chimique dégradé en 2014 (état chimique mauvais) du fait de la présence de substances déclassantes (Hydrocarbure aromatique polycyclique - HAP : Benzo(g,h,i)perylène + Indeno(1,2,3-cd)pyrène) ;
- un potentiel écologique moyen.

Ces constats sont cohérents avec les données issues de l'étude ASCONIT de 2007.

Tableau 11 : Etat des eaux de la Bourbre à Cessieu (amont secteur d'étude)

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2014	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	BE	MOY	BE		Moy		MOY	MAUV ⓘ
2013	BE	TBE	BE	BE	Ind	BE	MOY	MOY	MOY		Moy		MOY	MAUV ⓘ
2012	BE	TBE	MOY ⓘ	BE	Ind	BE	BE	MOY	MOY		Moy		MOY	BE
2011	BE	TBE	MAUV ⓘ	BE	Ind	BE	TBE	MOY	MOY		Moy		MOY	MAUV ⓘ
2010	MED ⓘ	TBE	MAUV ⓘ	BE	Ind	BE	TBE	MOY	MOY		Moy		MOY	MAUV ⓘ
2009	MED ⓘ	TBE	MAUV ⓘ	TBE	Ind	BE	TBE	MOY	MOY		Moy		MOY	MAUV ⓘ
2008	BE	TBE	MOY ⓘ	BE	Ind	BE	BE	MOY	MOY		Moy		MOY	MAUV ⓘ
2007	BE	TBE	MOY ⓘ	BE	Ind	Ind	MOY	MOY			Moy		MOY	Ind
2006	MED ⓘ	TBE	MED ⓘ	TBE	Ind	Ind	TBE	MOY			Moy		MOY	Ind

Tableau 12 : Etat des eaux de la Bourbre à L'Isle d'Abeau (aval secteur d'étude)

Années (1)	Bilan de l'oxygène	Température	Nutriments	Acidification	Salinité	Polluants spécifiques	Invertébrés benthiques	Diatomées	Poissons (2)	Hydromorphologie	Pressions hydromorphologiques	ÉTAT ÉCOLOGIQUE	POTENTIEL ÉCOLOGIQUE	ÉTAT CHIMIQUE
2014	TBE	TBE	BE	BE	Ind	BE	MOY	MOY			Moy		MOY	MAUV ⓘ
2013	BE	TBE	MOY ⓘ	BE	Ind	BE	MOY	MOY			Moy		MOY	MAUV ⓘ
2012	TBE	TBE	MOY ⓘ	TBE	Ind	BE	MED	MOY			Moy		MOY	MAUV ⓘ
2011	TBE	TBE	MED ⓘ	BE	Ind	BE	MOY	MOY			Moy		MOY	BE
2010	BE	TBE	MED ⓘ	BE	Ind	BE	BE	MOY			Moy		MOY	MAUV ⓘ
2009	BE	TBE	MED ⓘ	TBE	Ind	BE	BE	MED			Moy		MED	BE
2008	TBE	TBE	MED ⓘ	TBE	Ind		MOY	MAUV			Moy		MAUV	
2007	TBE	TBE	MOY ⓘ	BE	Ind						Moy		Ind	
2006	BE	TBE	MOY ⓘ	BE	Ind		BE	MOY			Moy		MOY	

10.2 Qualité des habitats piscicoles et continuité biologique

Dans le cadre de la Phase 1 de la présente étude (Diagnostic préliminaire des ouvrages), les différentes caractéristiques propres à la qualité des habitats aquatiques de la Bourbre entre la zone industrielle du Rivet et le pont en amont du pont de la RD522 ont été relevées le 14 avril 2014 dans des conditions hydrologiques proches des conditions de moyennes eaux ou légèrement inférieures :

- Répartition des faciès d'écoulements ;
- Caches piscicoles ;
- Nature des substrats et colmatage.

Les faciès d'écoulement cartographiés et la répartition de ces derniers en amont et en aval de chaque ouvrage sont présentés sur les figures ci-après.

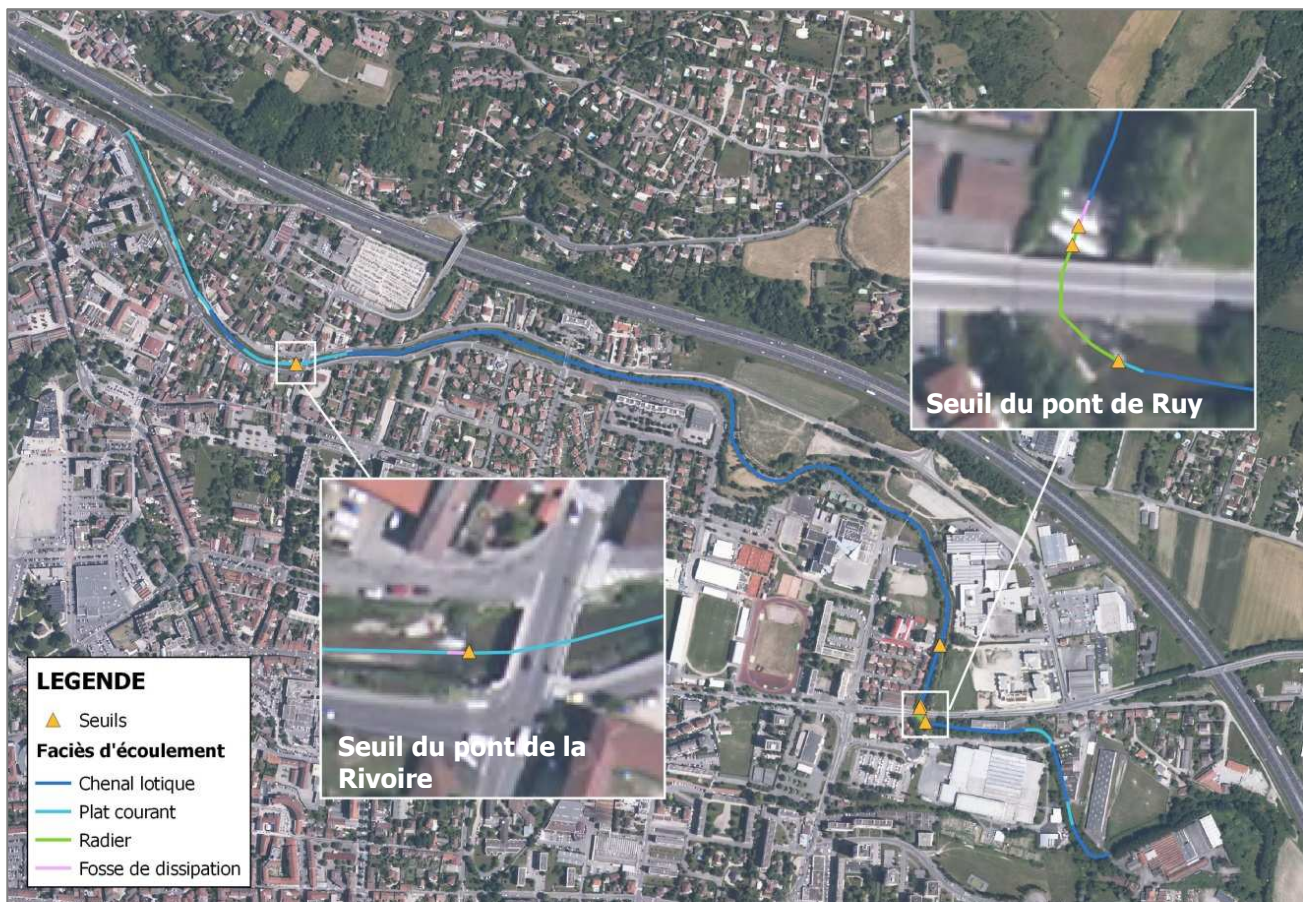


Figure 13 : Faciès d'écoulement dans le secteur des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire

On constate que sur l'ensemble du linéaire étudié, la répartition des faciès est relativement homogène et on retrouve davantage de faciès lotique (radier, plat courant, chenal lotique) qui assurent une oxygénation de l'eau, limitent le colmatage et favorise une plus grande diversité granulométrique. Cette faible diversité est à lier au caractère très contraint de la Bourbre dans ce secteur urbanisé et à sa section relativement homogène, probablement due à des opérations de recalibrage et de rectification passées. La granulométrie du fond du lit est majoritairement composée de graviers et de galets. On note également la présence de plusieurs caches fonctionnelles, en particulier des amas de blocs, des herbiers, des branchages et des systèmes racinaires connectés aux écoulements. Ces caches sont davantage présentes entre l'aval du seuil du pont de Ruy et l'amont du secteur de la Rivoire protégé par des murs de soutènement.

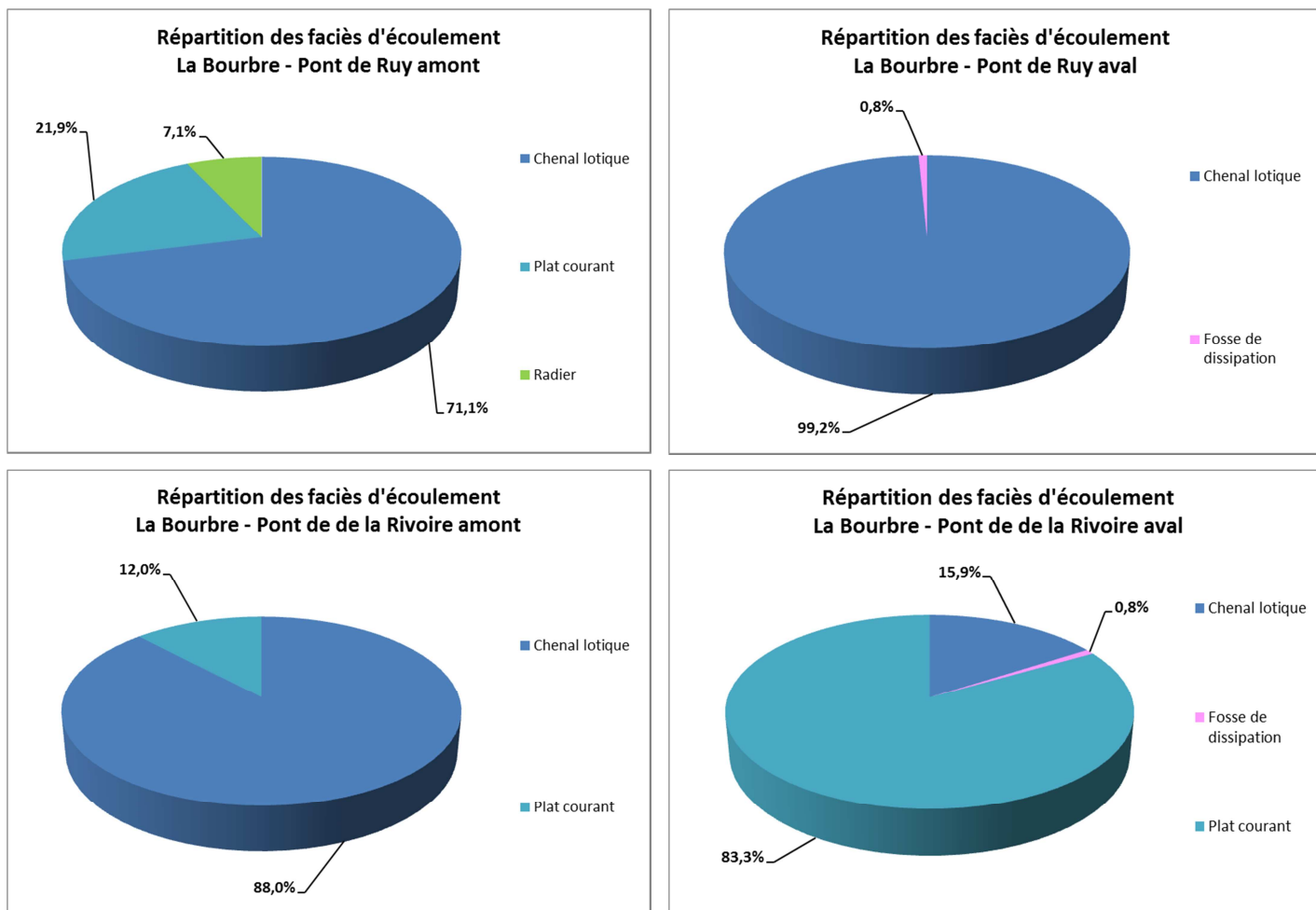


Figure 14 : Répartition des faciès d'écoulement en amont et en aval des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire

La continuité biologique a été traitée dans le cadre du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) piloté par l'ONEMA. Les données de cette base de données ont été exploitées dans le tableau ci-après. Des justifications ont été apportées à ces notes.

Les seuils du pont de Ruy et de la Rivoire ne semblent pas poser de problèmes de dévalaison compte-tenu de l'absence de dérivation.

Le seuil du pont de Ruy est infranchissable pour la plupart des espèces piscicoles. Le rétablissement de sa franchissabilité est donc indispensable et prioritaire. Le seuil du pont de la Rivoire est quant à lui franchissable dans des conditions hydrologiques particulières. Pour cet ouvrage, il convient donc d'améliorer ou d'optimiser sa franchissabilité.

Tableau 13 : Configuration et franchissabilité des ouvrages du pont de Ruy et de la Rivoire

Numéro ROE	Ouvrages du pont de Ruy		Ouvrage du pont de la Rivoire
	ROE20610	ROE20609	ROE39324
Rivière	La Bourbre	La Bourbre	La Bourbre
Type d'ouvrage	Rampe béton en amont du pont	Radier béton du pont avec 3 chutes en aval	Radier de pont avec chute aval Echancrure centrale
Dimensions de l'ouvrage	L=8 m l=15 m	1 ^{ère} chute : H=1 m, l=17 m 2 ^{ème} chute : H=0,8 à 1 m, l=14 m	H=1,3 m l=12 m
Hauteur de chute au module	-	2 x 1 m	0,55 m

FRANCHISSABILITE			
Sources	ROE	ROE	ROE
Salmonidés (Truite fario, etc.)	3	5	2
Anguille	1	5	2
Cyprinidés d'eaux vives	5	5	4
Ombre commun	4	5	2
Lamproie de Planer	5	5	5
Petites espèces benthiques (Chabot, etc.)	5	5	4

Justification	Hauteurs de chute élevées et vitesses très fortes	Vitesses très fortes sur la rampe en béton	Franchissabilité possible dans certaines conditions hydrologiques pour la truite et l'ombre mais exceptionnelle pour les petites espèces
---------------	---	--	--

Légende franchissabilité

0 – ouvrage ruiné, sans impacts

1 – libre circulation assurée en toute période de migration

2 – ouvrage franchissable mais impact pour certains débits

3 – impact importants en conditions hydrologiques moyennes

4 – franchissement possible en situation hydrologique exceptionnel

5 – totalement infranchissable en toute situation

10.3 Peuplements piscicoles

La caractérisation du peuplement piscicole a été réalisée grâce à l'étude de « qualité des peuplements pisciaires du bassin de la Bourbre en 2011 ». Cette étude fait état des peuplements observés en 2011 (pêches électriques) et de l'évolution par rapport à une situation antérieure de 1999/2000.

Dans le cadre de cette étude, plusieurs stations de pêches électriques ont été prospectées sur le cours de la Bourbre et quelques affluents. Les stations qui ont été retenues pour notre analyse sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Justification du choix des stations de pêches électriques

Ouvrage hydraulique	Justification de la station de pêche à analyser	Station retenue
Seuil du pont de Ruy (ROE20609 / ROE20610)	Station (B5 - aval du pont de la Distillerie) située à 1,2 km en aval du seuil du pont de la Rivoire (2,8 kms en aval du seuil du pont de Ruy)	B5
Seuil du pont de la Rivoire (ROE20593)		

Station B5 = Aval du pont de la Distillerie (amont du pont de la RD522)

L'analyse de la qualité et de la composition spécifique des peuplements piscicoles de cette station est synthétisée dans le tableau suivant. Chaque espèce contactée lors des pêches électriques en 2011 est identifiée par une croix. Les flèches représentent l'évolution par rapport à la situation de 1999.

Les données indiquent que la composition spécifique du peuplement présent au pont de Ruy et par extension au pont de la Rivoire est simplifiée et amoindri par rapport à une situation de référence. L'apparition et/ou la surabondance des certaines espèces (Barbeau, Spirilin, Perche soleil et Poisson chat) favorisent un glissement typologique et un déclassement de la qualité de la station (moyen). Le peuplement est constitué de 12 espèces en 2011 soit 4 de plus qu'en 1999.

D'une manière générale, les peuplements piscicoles du bassin versant de la Bourbre apparaissent comme dégradés à très dégradés de par l'absence et/ou la surabondance de certaines espèces par rapport au référentiel théorique. Les pollutions des eaux et des sédiments, la présence de plans d'eau sur la partie médiane, la présence d'obstacles aux déplacements et la morphologie du lit limitent très fortement l'état des peuplements.

Tableau 15 : Qualité des peuplements piscicoles représentatifs au droit des ouvrages étudiés

Espèces observées aux différentes campagnes de pêches	Seuil du pont de Ruy ROE20609 / ROE20610 <i>La Bourbre</i>		Seuil du pont de la Rivoire ROE20593 <i>La Bourbre</i>		
	2011	Evol. 1999	2011	Evol. 1999	
Espèces autochtones					
Anguille	ANG				
Barbeau fluviatile	BAF	x	→	x	→
Blageon	BLN	x	→	x	→
Bouvière	BOU	x	↗	x	↗
Brème bordelière	BRB				
Brochet	BRO				
Carpe	CCO				
Chabot	CHA	x	↗	x	↗
Chevesne	CHE	x	→	x	→
Epinoche	EPI				
Gardon	GAR				
Goujon	GOU	x	↗	x	↗
Loche franche	LOF	x	→	x	→
Lamproie de Planer	LPP				
Poisson-chat	PCH	x	↗	x	↗
Perche	PER				
Perche soleil	PES	x	→	x	→
Rotengle	ROT				
Spirilin	SPI	x	→	x	→
Tanche	TAN				
Truite fario	TRF	x	→	x	→
Vairon	VAI	x	→	x	→
Espèces invasives					
Pseudorasbora	PSR				
Note IPR		22,76	ND	22,76	ND
Qualité IPR		Moyen		Moyen	
Diversité spécifique		12	↗ (8)	12	↗ (8)

↗ en augmentation / apparue, → stable, ↘ en régression / disparue, ND : Non défini

10.4 Milieux naturels

Ce chapitre a pour but d'analyser la position du site d'étude vis-à-vis des milieux naturels et de la biodiversité présente dans le secteur des seuils du pont de Ruy et de la Rivoire. Il se base notamment sur l'étude du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Rhône-Alpes qui intègre les éléments de la Trame Verte et Bleue régionale définis par le décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 (Grenelle de l'Environnement) et l'ensemble des zonages réglementaires et inventaires relatifs à la biodiversité (Natura 2000, réserves naturelles, APPB, ZNIEFF, ZICO, etc.).

10.4.1 Schéma Régional de Cohérence Ecologique Rhône-Alpes

Le décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 définit les concepts de Schéma Régional de Cohérence Ecologique et de réservoirs biologiques et corridors écologiques.

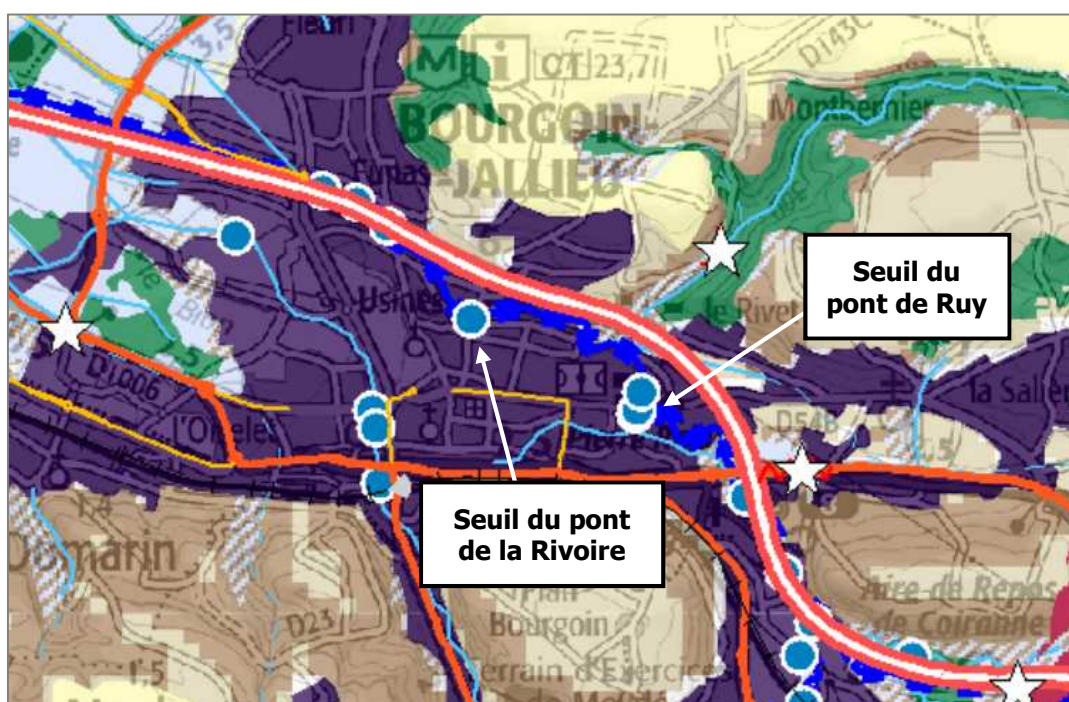
L'identification et la délimitation des réservoirs biologiques, des corridors écologiques et des continuités écologiques forment le Schéma Régional de Cohérence Ecologique ou SRCE.

Issu des lois Grenelle (loi du 3 Aout 2009 et loi du 12 Juillet 2010), le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) identifie et favorise la mise en œuvre de mesures opérationnelles bénéfiques à la Trame Verte Bleue régionale. Il est opposable aux documents de planification et d'urbanisme (PLU et SCOT), ainsi qu'aux projets de l'Etat et des collectivités dans un rapport de prise en compte.

Le SRCE Rhône-Alpes s'appuie sur le diagnostic et l'inventaire des réservoirs, continuités biologiques et continuum milieux aquatiques figurant dans le Réseau Ecologique Rhône-Alpes (RERA) et son pendant à l'échelle de l'Isère (REDI).

L'atlas cartographique intégré au SRCE permet de visualiser les enjeux relevés dans le secteur des seuils du pont de Ruy et de la Rivoire.

Figure 15 : Cartographie du SRCE dans le secteur des seuils du pont de Ruy et de la Rivoire



La Trame bleue :

Cours d'eau et tronçons de cours d'eau d'intérêt écologique reconnu pour la Trame bleue:

- Objectif associé : à préserver
- Objectif associé : à remettre en bon état

Grands lacs naturels

- Objectif associé : à remettre en bon état
- Lac Léman, Le Bourget du Lac, Alpagelette, Lac de Palozin
- Objectif associé : à préserver
- Lac d'Annecy

Espaces de mobilité et espaces de bon fonctionnement des cours d'eau

- Objectif associé : à préserver ou à remettre en bon état

Zones humides - Inventaires départementaux

- Objectif associé : à préserver ou à remettre en bon état
- Pour le département de la Loire, seules les zones humides du bassin Rhône-Méditerranée sont représentées

- Zones artificialisées
- Plans d'eau
- Cours d'eau permanent et intermittent, canaux

Infrastructures routières

- Type autoroutier
- Routes principales
- Routes secondaires
- Tunnels

Infrastructures ferroviaires

- Voies ferrées principales et LGV
- Tunnels

- Points de conflits (écrasements, obstacles...)
- Zones de conflits (écrasements, falaises, obstacles, risques de noyade ...)
- Référentiel des obstacles à l'écoulement des cours d'eau (ROE VS, mai 2013)

Projets d'infrastructures linéaires

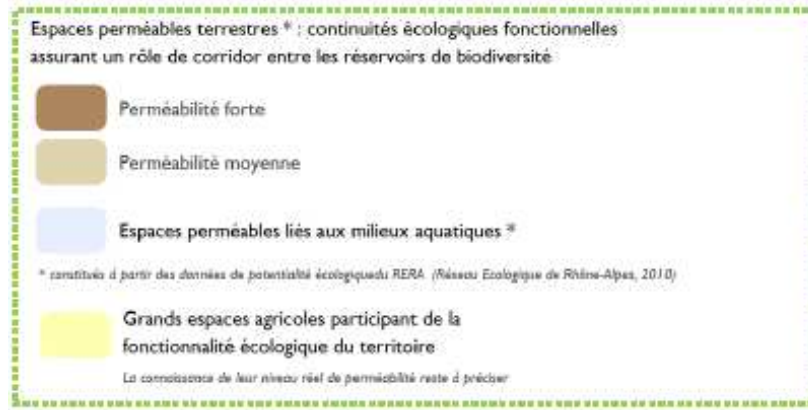
- Routes, autoroutes
- Voies ferrées
- Pour le parc Lyon-Turin, les sections de tunnel ne sont pas représentées (Données non exhaustives)

Réservoirs de biodiversité :

- Objectif associé : à préserver ou à remettre en bon état

Corridors d'importance régionale :

Fuseaux	Axes	Objectif associé :
		- à préserver
		- à remettre en bon état



10.4.2 Position du site d'étude vis-à-vis des zonages réglementaires et inventaires relatifs à la biodiversité

10.4.2.1 Trame verte et bleue

Le secteur d'étude est situé sur un tronçon de la Bourbre d'intérêt écologique reconnu par la Trame Bleue dont l'objectif associé est un objectif de remise en bon état. On notera que le SRCE intègre bien les obstacles à la continuité biologique présents dans ce secteur, à savoir les seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire, objets de la présente demande, et le seuil situé en aval de l'ouvrage du pont de Ruy qui est équipé d'une passe à poissons.

Concernant la trame verte, aucun corridor écologique d'importance régionale n'est situé dans le secteur de des deux ouvrages. Le caractère artificialisé de la zone d'étude est également bien identifié dans la cartographie du SRCE.

10.4.2.2 Réservoirs biologiques

Les seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire ne se situent pas sur un tronçon de la Bourbre classé en réservoir biologique (source : SDAGE 2016-2021 Rhône-Méditerranée).

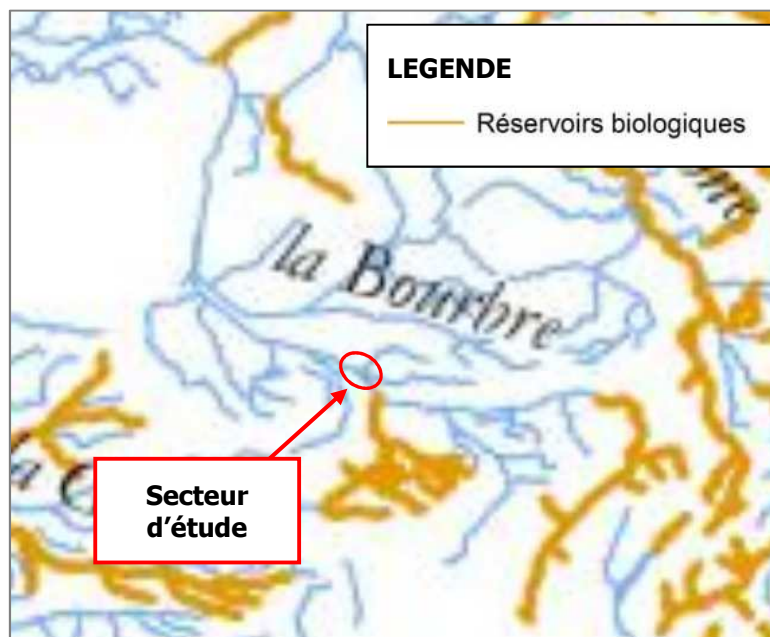


Figure 16 : Réservoirs biologiques du bassin de la Bourbre (SDAGE 2016-2021)

10.4.2.3 Réservoirs de biodiversité

D'après la cartographie du SRCE, on note que les ouvrages du pont de Ruy et de la Rivoire ne se situent pas dans un réservoir de biodiversité.

10.4.2.4 Zonages réglementaires et inventaires relatifs à la biodiversité

En termes de zonages réglementaires et inventaires relatifs à la biodiversité, les ouvrages du pont de Ruy et du pont de la Rivoire sont uniquement situés à proximité ou dans la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 2 « Zones humides de la moyenne vallée de la Bourbre, entre la Tour-du-Pin et Bourgoin-Jallieu » (code : 820000348, cf. Figure 17).

Les ouvrages ne sont donc pas concernés par les zonages suivants :

- Arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) ;
- Site Natura 2000 : SIC, ZPS (cf. 10.4.2.5) ;
- Zone humide (cf. 10.4.2.6) ;
- Espace Naturel Sensible (ENS) ;
- Parc Naturel (National et Régional) ;
- Réserve Naturelle (Nationale et Régionale) ;
- Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) ;
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1.

ZNIEFF de type 2 « Zones humides de la moyenne vallée de la Bourbre, entre la Tour-du-Pin et Bourgoin-Jallieu »

Les espèces faunistiques et floristiques à statut réglementé recensées au sein de la ZNIEFF de type 2 correspondent à des espèces d'oiseaux. Ces espèces sont le Martin-pêcheur d'Europe, l'Hirondelle de rivage et le Bruant des roseaux qui sont des espèces protégées, inscrites sur la liste rouge nationale et/ou européenne des espèces menacées (catégorie LC : préoccupation mineure).



Figure 17 : Localisation des zonages réglementaires et inventaires relatifs à la biodiversité

10.4.2.5 Sites Natura 2000

Comme énoncé précédemment, les seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire ne sont pas situés au sein d'un site Natura 2000. Le seul site Natura 2000 situé à proximité des ouvrages se situe à environ 620 m au nord-est du seuil du pont de Ruy et à 1,1 km à l'est du seuil du pont de la Rivoire. Il s'agit du site Natura 2000 de l'« Isle Crémieu » (FR8201727, SIC).

Les ouvrages étudiés n'ont donc pas d'influence sur ce site Natura 2000 étant donné les distances élevées qui les séparent.

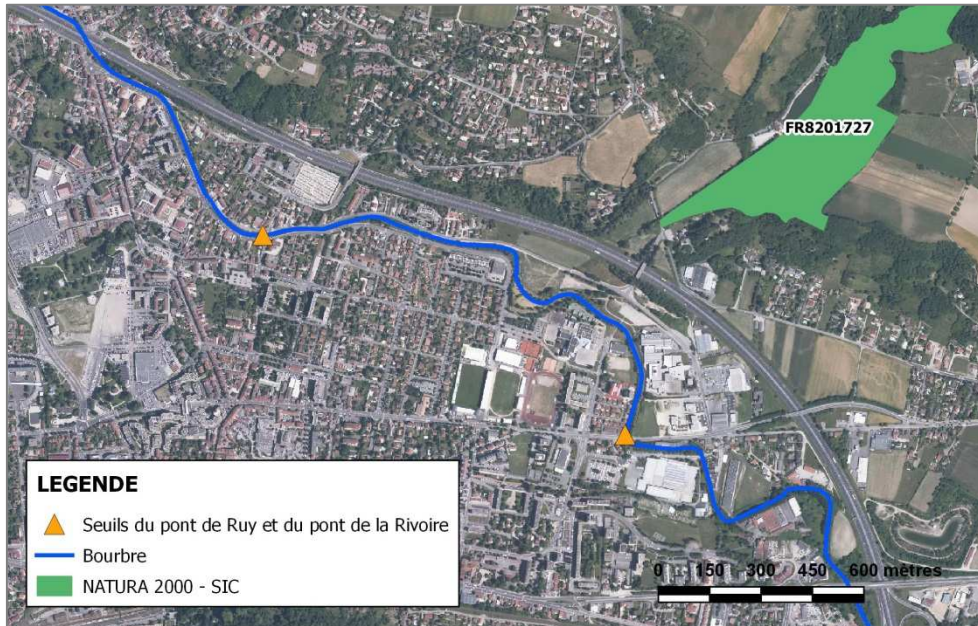


Figure 18 : Localisation des sites Natura 2000 les plus proches

10.4.2.6 Zones humides

Comme énoncé précédemment, les seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire ne sont pas situés au sein d'une zone humide.



Figure 19 : Localisation des zones humides les plus proches (AVENIR, 2008)

PARTIE 2 : Description du projet

11. Description technique des aménagements à réaliser

11.1 Seuil du pont de Ruy

11.1.1 Accès au chantier

Les accès au chantier se feront en rive droite de part et d'autre du pont sur des emprises limitées. Une circulation alternée devra être mise en œuvre lors de la réalisation des travaux.

La zone de stockage temporaire ne pourra être à proximité immédiate du site et nécessitera un trajet d'environ 350 m selon le site retenu (cf. Figure 20). Un accord des propriétaires sera nécessaire.



Figure 20 : Zones potentielles de stockage temporaire

11.1.2 Description des aménagements piscicoles

L'expertise géotechnique au stade faisabilité (Géolithe, octobre 2014) au droit du pont de Ruy a conduit aux conclusions suivantes :

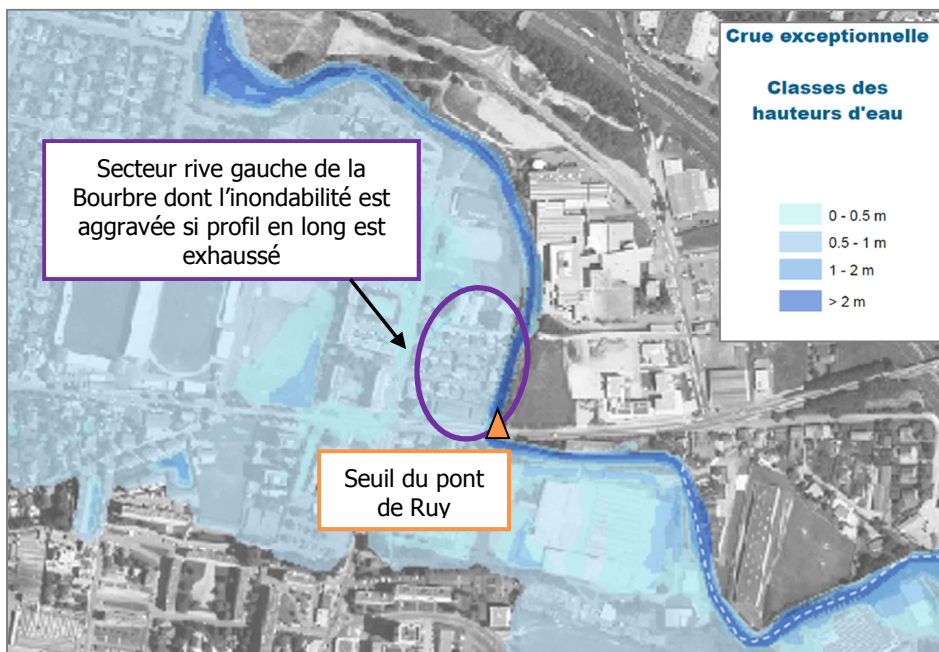
- les chutes présentes se forment au niveau du radier du pont ; la suppression des chutes nécessiteraient un démantèlement du radier qui aurait un impact sur la stabilité des culées du pont et des bâtiments en amont (bâtiments d'usine en bordure de la Bourbre côté rive droite) ;
- l'abaissement du lit 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 et 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, Figure 21). Compte tenu de la nécessité de transparence hydraulique, cette solution n'a pas été retenue.

Par ailleurs, l'expertise géotechnique au stade Avant-projet (Hydrogéotechnique Sud-Est, octobre 2015) a confirmé la faisabilité du confortement du talus en surplomb de la passe à bassins par l'intermédiaire d'un rideau de palplanches.

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



Source : Diagnostic hydraulique du Schéma d'aménagement d'ensemble du bassin versant de la Bourbre ARTELIA, 2013

Figure 21 : Zones inondables de la Bourbre en crue exceptionnelle dans le secteur du pont de Ruy

11.1.2.1 Rampe en enrochements jointifs

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 à partir de blocs 50-250 kg sur une épaisseur de 50 cm.

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 des voiles latérales en béton armé dont la cote d'arase se situera 25 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%).

Les fers du béton armé des voiles seront scellés chimiquement au fond de la rampe.

Des enrochements bétonnés 200-500 kg 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.

Un piège à flottants 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 4 tubes métalliques de diamètre 200 mm espacés d'environ 60 cm et scellés dans le fond du lit dans un massif béton raccordé à la crête du seuil.

D'après les informations obtenues, une canalisation traverserait la Bourbre à une cote de fil d'eau inférieure à 244 m NGF, soit environ 0,6 m sous le radier du pont. Etant donné qu'il s'agit d'une canalisation de diamètre Ø600, toute intervention à ce niveau dans le radier risque d'intercepter la conduite. Il pourra donc être nécessaire prévoir le dévoiement de la canalisation en la faisant passer en crête de rampe. Ce dévoiement nécessitera la création de 3 regards Ø1000 et la pose de 40 ml de canalisation Ø600¹.

11.1.2.2 Passe à bassins successifs

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.

Un espace sera maintenu entre la passe à bassins et les palplanches permettant de constituer un passage pour les opérations d'entretien de la passe à bassins. Ce passage pourra également servir pour la circulation de la faune (continuité avec le passage à pieds sec sous le pont). La largeur de ce passage est fixée à 1 m.

Pour limiter l'emprise de la passe à bassins dans le lit de la Bourbre, les palplanches seront implantées en limite du chemin actuel et un garde-corps devra être mis en place pour garantir la sécurité. Cette implantation impliquera le déplacement d'un rejet d'eaux pluviales et d'une canalisation concernant un déversoir d'orage. Ces dévoiements impliqueront la création de 2 regards Ø1000 et la pose de 30 ml de canalisation au total.

Les bassins auront une superficie intérieure minimale de 4,8 m². La profondeur minimale des bassins sera de 1,30 m pour assurer une dissipation suffisante de l'énergie.

Des échancrures rectangulaires de 40 cm de large seront aménagées dans les cloisons entre chaque bassin. L'échancrure de la cloison amont du premier bassin aura une largeur de 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.

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

Les fondations de la passe à bassins seront constituées de blocs d'enrochements liaisonnés 200-500 kg disposés dans la continuité des blocs constituant la fosse de dissipation (cf. ci-après). La dalle de fond et les cloisons des bassins seront réalisées en béton armé.

La dalle béton de la passe à bassin sera ancrée aux palplanches. Les fers du béton armé de la dalle seront ainsi soudés aux palplanches et la fixation au radier du pont sera assurée par scellement chimique des fers.

Une fosse de dissipation de 15 m de longueur en enrochements libres 200-500 kg 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.

¹ Le repérage des canalisations d'assainissement actuelles est issu de l'exploitation de plans papier fournis par la Lyonnaise des Eaux. Il sera important d'exploiter les tracés informatiques géoréférencés afin d'affiner la position des canalisations actuelles et l'implantation des nouveaux regards et canalisations à créer.

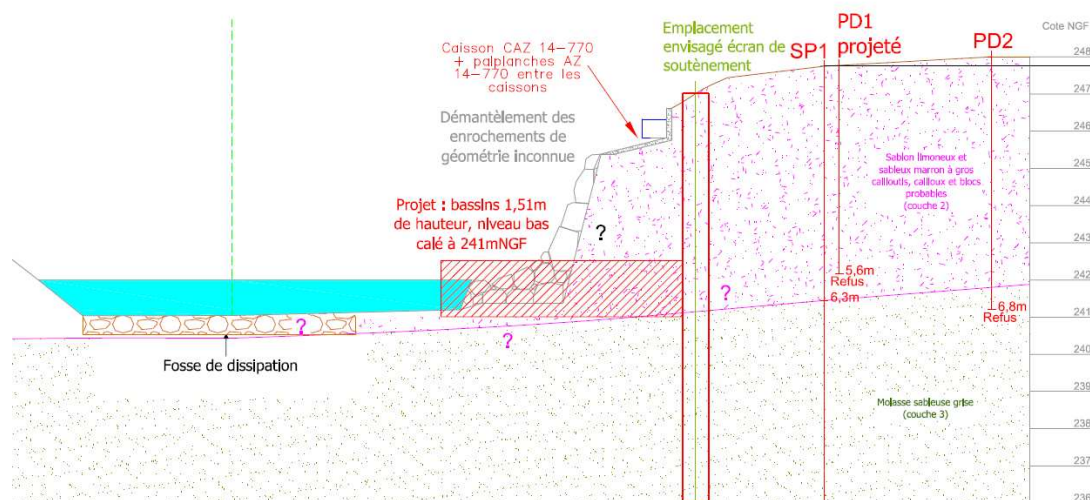
Tableau 16 : Caractéristiques géométriques des bassins

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

11.1.2.3 Confortement en palplanches

Le rideau de palplanches présentera les caractéristiques suivantes :

- Linéaire de 15,5 m ;
- 5 caissons CAZ 14-770 ancrés à 9 m de profondeur, soit 3,20 m dans la molasse ;
- 10 profilés AZ14-770 entre les caissons (2 entre chaque caisson) ancrés au toit de la molasse au refus de battage (environ 5,80 m de profondeur).


Figure 22 : Coupe du dispositif de confortement en palplanches (Hydrogéotechnique Sud-Est)

L'ensemble du dimensionnement du confortement en palplanches est détaillé dans le rapport d'Hydrogéotechnique Sud-est (cf. Annexe 1).

Les travaux de terrassement pour l'implantation du rideau de palplanches seront réalisés à la pelle puissante en rétro. Du fait de la présence de la molasse en fond de fouille, une assistance au BRH (brise roche hydraulique) pourra s'avérer nécessaire.

La présence de la protection de berge actuelle en enrochements impliquera un pré-terrassement (évacuation des blocs à l'avancement pour permettre la mise en place du rideau de palplanches).

Des préforages devront être réalisés pour la mise en œuvre des caissons tout en veillant à la compatibilité du procédé vis-à-vis des ouvrages voisins (pour ce qui est des vibrations en particulier). Les palplanches entre caissons seront battues au refus au toit de la molasse (estimé à la cote 241,20 m NGF).

Les moyens pour la réalisation des terrassements et la mise en œuvre des palplanches devront tenir compte de la présence possible de blocs et vestiges enterrés.

Il est à noter que lors des travaux préparatoires et pré-terrassements, la géométrie des fondations du pont de Ruy sera prospectée dans le secteur d'implantation des palplanches afin de mettre en cohérence l'implantation du rideau de palplanches avec la position des fondations du pont.

11.1.3 Caractéristiques hydrauliques et fonctionnalité de l'aménagement

Les caractéristiques hydrauliques de l'aménagement sont présentées pour les 2 éléments principaux de l'aménagement (rampe en enrochements jointifs, passe à bassins successifs).

Rampe en enrochement jointifs

La rampe en enrochements jointifs a été dimensionnée de façon à permettre la montaison de la truite et l'ombre en garantissant une lame d'eau d'au moins 20 cm et des vitesses inférieures à 2,2 m/s sur la gamme de débit [Q25% ; Q75%].

Passé à bassins successifs

Les caractéristiques hydrauliques obtenues au niveau de la passe à bassins successifs 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/m³ ;
- fonctionnement dénoyé sur la plage [Q10% ; Q75%] (indice d'enneigement < 0,66) puis fonctionnement noyé au-delà.

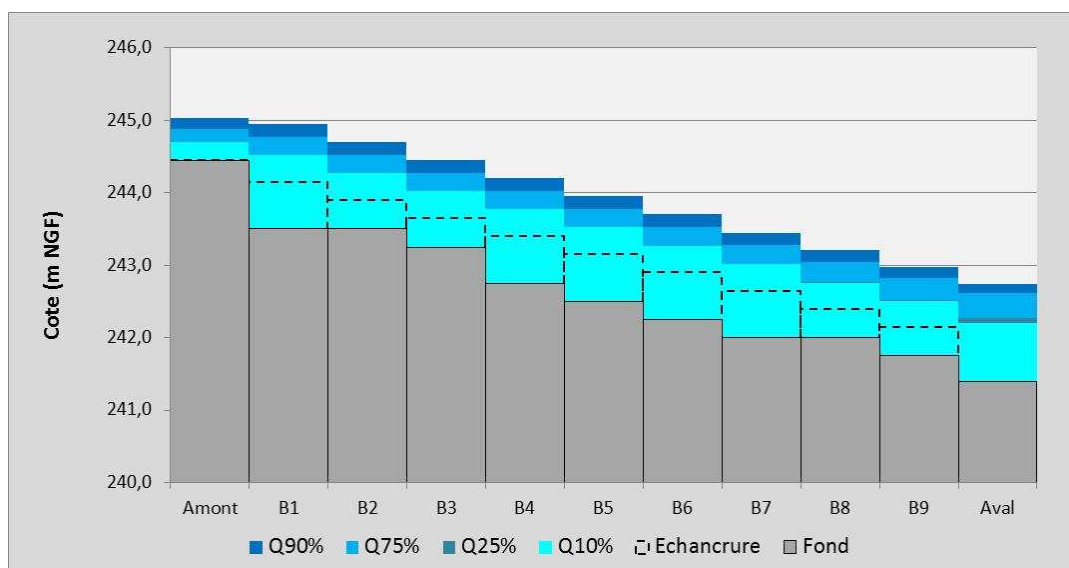


Figure 23 : Niveaux d'eau le long de la passe à bassins

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

Tableau 17 : 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
Amont	Niveau	m NGF	244,70	244,70	244,88	245,03
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
Aval			242,20	242,27	242,61	242,74
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
Aval			0,30	0,25	0,21	0,23
Amont	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'enneigement		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

11.1.4 Passage pour la faune terrestre

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 maintenir le passage hors d'eau jusqu'aux hautes eaux de la Bourbre (3 fois le module).

11.1.5 Opérations d'entretien

Les opérations d'entretien consisteront à venir enlever les flottants accumulés en amont du piège et à curer les bassins de la passe à poissons. La fréquence d'entretien sera fixée à 2 ans ou après chaque crue biennale pour l'enlèvement d'embâcles et à 5 ans pour les opérations de curage.

Ces opérations sont intégrées à la Déclaration d'Intérêt Général concernant l'ouvrage du pont de Ruy (cf. pièce n°3bis).

11.1.6 Estimatif financier

L'estimatif financier au stade Projet est présenté ci-après.

Tableau 18 : Estimatif financier au stade projet

	POSTES	Unité	Quantitatif	PU (€ HT)	Coût total (€ HT)
1	TRAVAUX PREPARATOIRES				
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	8 000.00 €	8 000.00 €
	Sous-Total 1				53 000.00 €
2	RAMPE EN ENROCHEMENTS JOINTIFS				
2-01	Plus-value pour travail sous pont	forfait	1	20 000.00 €	20 000.00 €
2-02	Dévoisement de la canalisation d'assainissement	forfait	1	20 000.00 €	20 000.00 €
2-03	Réfection crête rampe (enrochements bétonnés)	m3	75	200.00 €	15 000.00 €
2-04	Arasement radier rampe pour pose enrochements + reprises	forfait	1	20 000.00 €	20 000.00 €
2-05	Arasement de l'atterrissement sous le pont côté rive droite	forfait	1	2 500.00 €	2 500.00 €
2-06	Fourniture et mise en œuvre des enrochements jointifs bétonnés 50-250 kg	m3	50	350.00 €	17 500.00 €
2-07	Voiles latéraux de la rampe en béton armé	m3	25	500.00 €	12 500.00 €
2-08	Piège à flottants	forfait	1	7 500.00 €	7 500.00 €
	Sous-Total 2				115 000.00 €
3	PASSE A BASSINS				
3-01	Démantèlement d'une partie des enrochements en rive droite	forfait	1	5 000.00 €	5 000.00 €
3-02	Fourniture et mise en œuvre de palplanches	forfait	1	60 000.00 €	60 000.00 €
3-03	Garde-corps	forfait	1	6 000.00 €	6 000.00 €
3-04	Ligne de vie	forfait	1	2 500.00 €	2 500.00 €
3-05	Démantèlement bloc béton rejet EP et réaménagement	forfait	1	15 000.00 €	15 000.00 €
3-06	Dévoisement de la canalisation du déversoir d'orage	forfait	1	3 500.00 €	3 500.00 €
3-07	Terrassements	m3	200	15.00 €	3 000.00 €
3-08	Profilage du fond de forme	m²	35	50.00 €	1 750.00 €
3-09	Fondations passe à bassins (enrochements 200-500 kg)	m3	36	250.00 €	9 000.00 €
3-10	Fourniture et pose de ferrailage pour béton armé	kg	2000	2.00 €	4 000.00 €
3-11	Coffrage et maçonnerie	m²	260	40.00 €	10 400.00 €
3-12	Fourniture et coulage du béton	m3	40	300.00 €	12 000.00 €
3-13	Fosse de dissipation (enrochements 200-500 kg)	m3	410	120.00 €	49 200.00 €
	Sous-Total 3				181 400.00 €
4	PASSAGE FAUNE				
4-01	Aménagement dalle béton en rive droite	forfait	1	5 000.00 €	5 000.00 €
	Sous-Total 4				5 000.00 €
5	DIVERS				
5-01	Imprévus (20%)				70 900.00 €
	Sous-Total 5				70 900.00 €
	TOTAL				425 000.00 €

11.1.7 Planning de réalisation des aménagements

De façon à profiter des basses eaux de la Bourbre, les travaux seront réalisés entre les mois de juin et de septembre 2018. La durée prévisionnelle des travaux est de 3 mois.

Concernant le délai associé à l'instruction du dossier réglementaire, celui-ci sera de 8 à 12 mois pour un dossier de déclaration avec une déclaration d'intérêt générale.

Réf : CEAUCE131803/ REAUCE02010-02	
MDL / EGU / FLA	
04/10/2015	Page 62/79

11.2 Seuil du pont de la Rivoire

11.2.1 Accès au chantier

Les accès au chantier se feront en rive droite en aval du pont. Une partie du muret sera démantelé et une rampe sera aménagée pour la descente dans le lit (trait plein rouge de la figure suivante).

La zone de stockage temporaire et d'installation de chantier sera sur la chaussée (polygone orange). Cela nécessitera la mise en place d'une déviation (trait pointillés rouge) et une information des riverains au préalable. Une occupation temporaire du domaine public sera également nécessaire ainsi qu'une interdiction de stationné sur le quai Sophie Durant entre l'aire de stockage et le pont.



Figure 24 : Accès de chantier et déviation

11.2.2 Description des aménagements piscicoles

L'expertise géotechnique réalisée au stade faisabilité au droit du pont de la Rivoire a amené 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.

Préalablement à la phase projet, des recherches complémentaires ont été effectuées auprès des services techniques de la commune de Bourgoin-Jallieu et de la Lyonnaise des eaux. Elles ont permis de récolter les informations suivantes :

- en amont du pont de Ruy, les palplanches seraient ancrées à 3 m de profondeur et les murs de soutènements seraient protégés en pied par des enrochements sur une profondeur de 0,8 m (informations issues de plan de projet) ;
- deux canalisations AEP de diamètre Ø600 sont présentes en amont du pont et protégées par une dalle béton ; aucune information n'a pu être obtenue sur la profondeur de ces canalisations.

La solution technique qui a été retenue en phase avant-projet consiste en un arasement partiel du seuil et la réalisation d'une rampe en enrochements en aval.

Les informations complémentaires obtenues permettent d'ajuster la cote d'arasement pour garantir la stabilité des soutènements en amont et la franchissabilité de la dalle béton protégeant les canalisations AEP en amont.

Les aménagements à réaliser consistent en un arasement partiel du seuil et la réalisation d'une rampe en blocs d'enrochements.

Afin de faciliter la mise en œuvre, le seuil béton actuel sera totalement démantelé et un nouveau seuil sera réalisé en amont. Ce seuil sera matérialisé par l'amont de la rampe en enrochements.

La rampe sera réalisée en blocs d'enrochements libres non gélifs et non fracturés de poids 200-500 kg. Elle comportera, au centre, un canal d'étiage de 1 m de large et 20 cm de hauteur de manière à concentrer les écoulements en période de basses eaux. La couche d'enrochements présentera une épaisseur de 1,5 m.

Les pentes latérales de la rampe, de part et d'autre du canal d'étiage, seront de l'ordre de 7%.

La rampe comportera une pente longitudinale de 5% de façon à permettre la franchissabilité des espèces cibles. Compte tenu du dénivelé à compenser (~ 1 m), la rampe présentera un linéaire de 20 m.

Latéralement, les blocs d'enrochements seront disposés jusqu'en limite des murs faisant office de délimitation des berges.

Compte tenu des contraintes géotechniques listées dans le paragraphe ci-avant (soutènements en amont et passage de canalisations AEP), la cote du fond du canal d'étiage en en crête de seuil sera calée à 233,75 m NGF, soit une cote située 30 cm en dessous de la crête du seuil actuel. Cette cote permettra de garantir la stabilité du lit de la Bourbre en amont et garantira la franchissabilité piscicole au droit de la dalle béton de protection des canalisations AEP en maintenant un substrat sur ces canalisations.

Une fosse de dissipation constituée également d'enrochements libres de poids identiques à la rampe (200-500 kg) sera réalisée. La profondeur d'enrochements sera également fixée à 1,5 m. De façon à assurer une dissipation suffisante en période de crue elle sera réalisée sur un linéaire de 15 m et présentera une profondeur de 0,75 m.

Réf : CEAUCE131803/ REAUCE02010-02	
MDL / EGU / FLA	
04/10/2015	Page 64/79

Il n'est pas prévu la pose de géotextile sous les enrochements de la rampe et de la fosse de dissipation étant donné la présence de transport solide avec dépôt de fines. Les matériaux de déblais pourront de plus être utilisés pour remplir les interstices entre les blocs.

11.2.3 Caractéristiques hydrauliques et fonctionnalité de l'aménagement

Les caractéristiques hydrauliques obtenues confirment le franchissement possible pour les espèces cibles sur la gamme de débit [Q25% ; Q75%] :

- hauteurs d'eau d'au moins 20 cm ;
- vitesses d'au plus 2 m/s.

Les figures ci-après présentent les profils en long des lignes d'eau et vitesses sur la gamme de débit [Q25% ; Q75%] dans l'état projet ainsi que pour les débits de crue décennale Q10 et de crue centennale Q100 dans l'état initial et l'état projet.

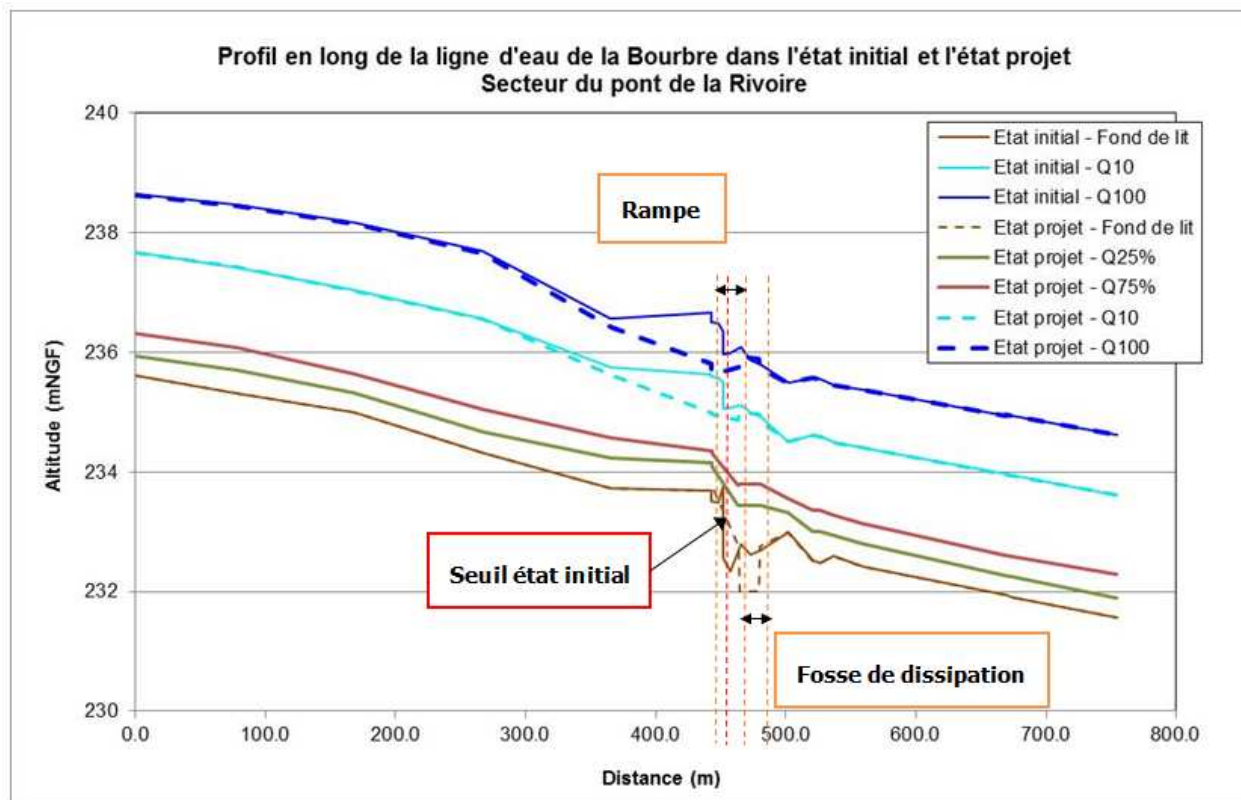


Figure 25 : Profil en long de la ligne d'eau de la Bourbre dans l'état projet pour Q25% et Q75% et dans l'état initial/état projet pour Q10 et Q100

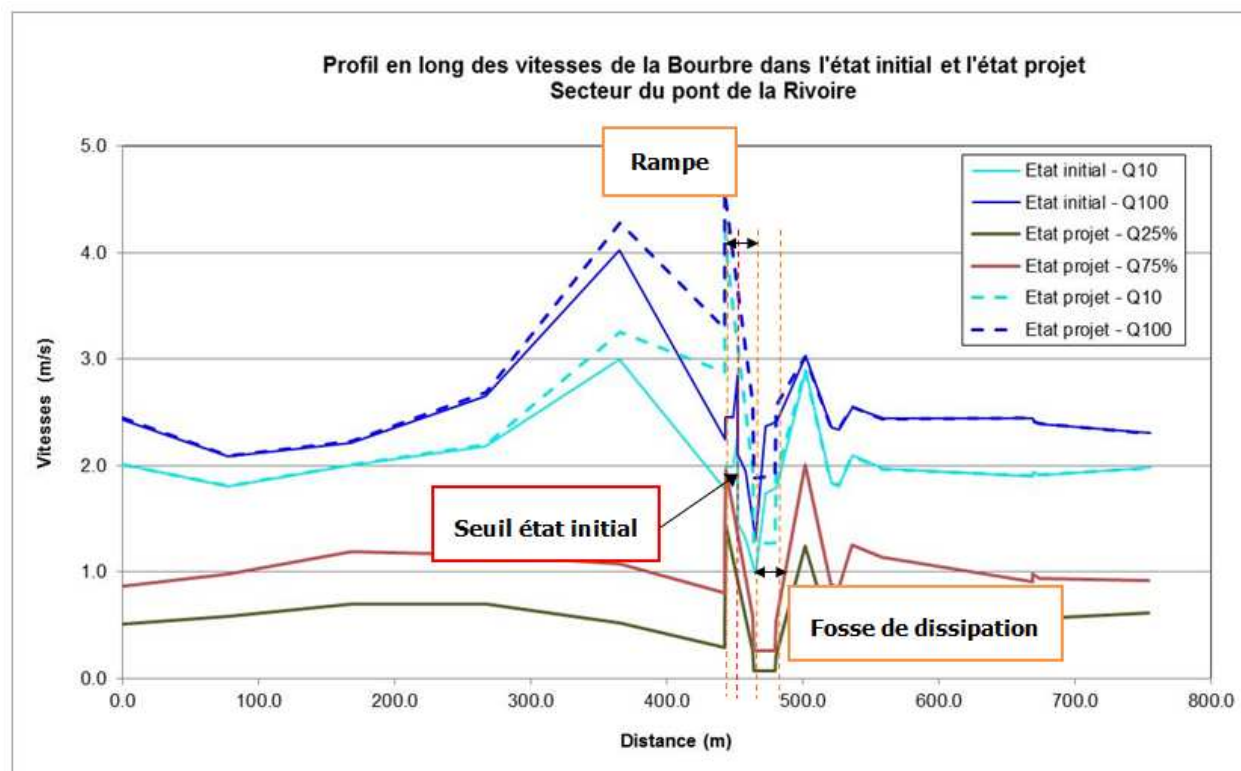


Figure 26 : Profil en long des vitesses de la Bourbre dans l'état projet pour Q25% et Q75% et dans l'état initial/état projet pour Q10 et Q100

11.2.4 Opérations d'entretien

Il n'y a pas d'exigence particulière d'entretien concernant l'aménagement proposé.

11.2.5 Estimatif financier

L'estimatif financier au stade Projet est présenté ci-après.

Tableau 19 : Estimatif financier au stade projet

	POSTES	Unité	Quantitatif	PU (€ HT)	Coût total (€ HT)
1	TRAVAUX PREPARATOIRES				
1-01	Installation / repli de chantier / remise en état	forfait	1	55 000.00 €	55 000.00 €
1-02	Mise à sec du chantier	forfait	1	5 000.00 €	5 000.00 €
	Sous-Total 1				60 000.00 €
2	ARASEMENT ET RAMPE EN ENROCHEMENTS REGULIEREMENT REPARTIS				
2-01	Démantèlement du seuil	forfait	1	8 000.00 €	8 000.00 €
2-02	Terrassements	m3	1250	30.00 €	37 500.00 €
2-03	Fourniture et mise en œuvre enrochements 200-500 kg (rampe et fosse de dissipation)	m3	1100	100.00 €	110 000.00 €
	Sous-Total 2				155 500.00 €
3	DIVERS				
3-01	Imprévus (10%)				21 600.00 €
	Sous-Total 3				21 600.00 €
	TOTAL				237 000.00 €

11.2.6 Planning de réalisation des aménagements

De façon à profiter des basses eaux de la Bourbre, les travaux seront réalisés entre les mois de juin et de septembre 2017. La durée prévisionnelle des travaux est de 2 mois.

Concernant le délai associé à l'instruction du dossier règlementaire, celui-ci sera de 2 mois pour un dossier de déclaration. Cependant, comme le dossier est jumelé avec celui du pont de Ruy, le délai sera de 8 à 12 mois étant donné la déclaration d'intérêt générale pour l'aménagement du pont de Ruy (pièce n°3bis).

12. Compatibilité avec les documents de référence

Les aménagements contribuent à la restauration de la continuité biologique au droit des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire. Ces aménagements dont suite à une obligation réglementaire de la Loi sur l'Eau et le Milieux Aquatiques (Article L214-17 du Code de l'Environnement) étant donné le classement en liste 2 du tronçon de la Bourbre concerné par ces ouvrages.

Les deux projets sont compatibles avec les principaux documents de référence en la matière suivants :

- Loi sur l'Eau et le Milieux Aquatiques ;
- Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE 2016-2021) ;
- Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin de la Bourbre ;
- Le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) ;
- Le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique) Rhône-Alpes.

13. Définition des incidences

13.1 Impact sur l'hydrogéologie

La conception des aménagements piscicoles du pont de Ruy et du pont de la Rivoire, n'aura pas d'incidences sur les niveaux de la nappe d'accompagnement de la Bourbre.

Le projet n'aura pas d'incidence hydrogéologique significative car les aménagements n'ont pas pour objet de modifier de manière significative les niveaux d'eau.

13.2 Impact sur l'hydrologie

Le projet n'aura pas d'incidence sur l'hydrologie de la Bourbre car les aménagements n'ont pas pour objet de modifier les débits du cours d'eau.

13.3 Impact hydraulique

Concernant le projet d'aménagement du pont de Ruy, la passe à bassins successifs étant implantée principalement dans l'emprise actuelle d'une protection de berge en enrochements, les incidences hydrauliques en période de crue pour la ligne d'eau et la vitesse seront négligeables.

Concernant le projet d'aménagement du pont de la Rivoire, les incidences hydrauliques en crue sont les suivantes (cf. Figure 25 et Figure 26) :

- il se produit un abaissement de la ligne d'eau en amont du seuil arasé partiellement sur un linéaire d'environ 100 m : de l'ordre de -65 cm pour Q10 et de -90 cm pour Q100 ;
- il n'y a pas d'évolution de la ligne d'eau dans les autres secteurs ;
- il se produit une accélération des vitesses en amont du seuil et au droit de la rampe : vitesses maximales atteignant jusqu'à 4,2 et 4,6 m/s pour Q10 et Q100 dans l'état projet, au lieu de 3 et 4 m/s dans l'état initial. Cet accroissement de vitesse ne pose pas de problème d'érosion compte-tenu de l'enrochement du lit au droit de la rampe et des murs de soutènement des berges présents dans ce secteur.

Le projet ne présente donc pas d'incidences hydrauliques significatives et ne sera pas de nature à engendrer des problèmes d'érosion.

Réf : CEAUCE131803/ REAUCE02010-02	
MDL / EGU / FLA	
04/10/2015	Page 68/79

13.4 Impact morphodynamique

Des dépôts de sédiments peuvent se produire au niveau des aménagements projetés et notamment dans la passe à bassins prévue au niveau du pont de Ruy. Les matériaux déposés dans la passe à bassins seront extraits de cette dernière tous les 5 ans, conformément au plan d'entretien qui sera mis en place (cf. 11.1.5).

Le projet n'a donc pas d'incidence sur le fonctionnement morphodynamique de la Bourbre. Les éventuels risques d'engravement étant davantage liés aux aménagements réalisés.

13.5 Impact sur la qualité des eaux superficielles

Le projet, en dehors de la période des travaux, ne comprend aucun facteur pouvant altérer la qualité des eaux de la Bourbre. Des risques subsistent cependant lors de la phase de travaux (cf. 13.10.1).

13.6 Impact sur la qualité des milieux aquatiques

Le projet tend à améliorer la qualité des milieux aquatiques, par le rétablissement de la continuité biologique de la Bourbre au niveau du seuil.

Le projet est donc bénéfique à l'amélioration de la qualité des milieux aquatiques.

13.7 Impact sur les milieux terrestres

Compte-tenu du contexte urbain dans lequel s'intègrent les seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire et des conditions d'accès aux chantiers (cf. 11.1.1 et 11.2.1), la phase travaux du projet n'aura pas d'incidence sur les milieux terrestres. Les accès aux chantiers se feront en effet sur des emprises limitées aux abords des routes départementales non concernées par la présence de milieux d'intérêt. Les seules nuisances potentiellement générées en phase travaux sur les milieux naturels et la biodiversité se résument aux nuisances sonores pouvant être induites par le fonctionnement des engins de chantier. Ces nuisances ne seront toutefois pas de nature à engendrer des gênes pour les espèces faunistiques présentes, étant donné le contexte urbain environnant, lui-même générateur de nuisances sonores.

Post-travaux, le projet sera bénéfique aux milieux terrestres puisque la création d'un passage à pied sec sous le pont de Ruy permettra de rétablir la circulation de la faune terrestre dans ce secteur.

Le projet n'induit donc pas d'impacts négatifs sur les milieux terrestres en phase travaux et est même bénéfique à long terme pour les milieux naturels au niveau du pont de Ruy.

13.8 Impact sur les usages de l'eau

Les usages du site pouvant être impactés se limitent aux activités halieutiques (pêche) et aux activités de promenade le long de la Bourbre en aval du pont de Ruy. Les perturbations, très localisées, auront lieu en phase travaux. L'amélioration de la qualité des habitats et peuplements piscicoles par la restauration de la continuité biologique sera bénéfique à long terme pour les activités halieutiques. Concernant la promenade le long du cours d'eau en aval du pont de Ruy, les travaux n'engendreront pas de gêne majeure car d'autres accès au sentier de promenade sont présents plus en aval.

Le projet n'a pas d'impact significatif sur les usages de l'eau en phase travaux et sera bénéfique pour les activités de pêche par le rétablissement de la continuité biologique.

13.9 Effets cumulés

Suite à l'analyse des projets ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale ou d'une étude au cas par cas (site de la DREAL Rhône-Alpes Auvergne), aucun projet n'est actuellement en cours dans le secteur des projets d'aménagements des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire.

Le seul projet situé à proximité des linéaires d'étude se situe en aval du secteur de l'ouvrage du pont de la Rivoire. Il s'agit du projet d'aménagement d'une voie verte le long de la Bourbre entre le pont de la rue de la Libération (RD18) à Bourgoin-Jallieu et le boulevard Saint-Germain à l'Isle d'Abeau, soit un linéaire de 6,1 kms. **Ce projet de voie verte et les aménagements piscicoles de la présente déclaration n'auront pas d'interaction à long terme, ni dans la phase travaux** étant donné que les accès au chantier, les zones de stockage et la base de vie du projet de voie verte sont situés en aval du secteur du pont de la Rivoire, en aval du pont de la rue de la Libération.

13.10 Incidences pendant les travaux

13.10.1 Risques de pollution

Les pollutions liées aux travaux sont de plusieurs types. Il peut s'agir :

- des fuites d'huiles ou d'hydrocarbures provenant des engins de chantier ;
- à l'échappement de béton dans le lit du cours d'eau ;
- des travaux de terrassement dans le lit mineur en eau pouvant conduire à une remise en suspension de matières fines.

Ces risques de pollution peuvent engendrer une dégradation de la qualité des eaux et des préjudices potentiels pour la faune et la flore. Néanmoins ces risques seront limités par la mise hors d'eau du site.

13.10.2 Phasage des travaux

De façon à profiter des basses eaux de la Bourbre, les travaux seront réalisés entre les mois de juin et de septembre 2017 pour le seuil du pont de la Rivoire et entre les mois de juin et septembre 2018 pour le seuil du pont de Ruy. La durée prévisionnelle des travaux est de 2 mois pour le pont de la Rivoire et de 3 mois pour le pont du Ruy.

14. Matrice des incidences

La synthèse des incidences du projet sur le milieu et les usages est présentée dans le Tableau 20.

Tableau 20 : Matrice des incidences du projet

Compartiment	Travaux		A terme	
Hydrologie		Pas d'impacts significatifs		Pas d'impacts significatifs
Hydraulique		Pas d'impacts significatifs		Pas d'impacts significatifs
Morphodynamique		Pas d'impacts significatifs		Pas d'impacts significatifs
Hydrogéologie		Pas d'impacts significatifs		Pas d'impacts significatifs
Qualité de l'eau		Possible dégradation mineure et temporaire de la qualité de l'eau (matières en suspension)		Pas d'impacts significatifs
Qualité piscicole		Possible dégradation mineure et temporaire de zones de frayère		Fort bénéfique lié au rétablissement de la continuité biologique
Usages de l'eau		Pas d'impacts significatifs		Pas d'impacts significatifs
Milieu terrestre		Pas d'impacts significatifs		Bénéfice lié au rétablissement de la franchissabilité de la RD54b (pont de Ruy)

Impact nul

Impact faible à négligeable

Impact moyen

Impact fort



Les domaines qui nécessitent des mesures de réduction des incidences pendant la phase travaux sont les suivants :

- Qualité de l'eau ;
- Qualité piscicole.

15. Mesures proposées pour réduire les incidences

15.1 Phase travaux

Afin de réduire l'incidence du projet, en particulier sur l'hydrosystème, il conviendra d'effectuer les travaux avec un maximum de précautions.

Phasage adapté et cohérent des interventions	Les travaux se feront entre les mois de juin et septembre, en période d'étiage et en dehors de la période de nidification des oiseaux.
Hydraulique et mise hors d'eau	La zone des travaux sera mise hors d'eau pour faciliter la réalisation des travaux. Compte-tenu des aléas météorologiques potentiels, il est proposé de suivre de manière attentive et régulière l'évolution des niveaux d'eau ainsi que les bulletins de prévisions météorologiques.
Prévention des départs de fines	Les travaux seront réalisés hors d'eau. Les départs de fines seront donc limités voire nuls.
Prévention des autres risques de pollution	<p>Les aires de stationnement et d'entretien seront établies hors zone inondable.</p> <p>Les engins nécessaires aux interventions devront avoir fait l'objet d'une révision permettant de garantir l'absence de fuite de lubrifiants, hydrocarbures ou liquides hydrauliques.</p> <p>Toutes les dispositions seront prises par les entreprises chargées des travaux pour éviter l'emportement de matériaux ou d'objets dans le courant ou en crue et pour assurer la sécurité du chantier : surveillance météo et évacuation du chantier en dehors de la zone inondable en cas d'alerte.</p> <p>La tenue en permanence de produits absorbants oléophiles en cas de pollution accidentelle par les huiles. Dans ce cas, les terrains souillés devront être décaissés et retirés en urgence puis déposés dans un bassin étanche avant d'être exportés et traités.</p> <p>L'établissement d'un plan d'assurance environnemental (PAE) réalisé par l'entreprise qui interviendra dans le lit de la rivière et validé par le maître d'œuvre.</p>
Préservation des milieux naturels	<p>La circulation de l'engin dans le lit mouillé du cours d'eau sera limitée au strict minimum.</p> <p>Une piste d'accès sera aménagée afin de limiter le tassement des terrains.</p>
Usagers de l'eau	L'entreprise devra mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour sécuriser le chantier vis-à-vis des usagers du site (signalisation, barrières...).
Remise en état des lieux	A la fin du chantier, le site sera remis en état, les chemins et routes restaurés (si besoin), les déchets évacués, la berge restaurée (si besoin).

15.2 Mesures d'accompagnement

La nature du projet est de restaurer la continuité biologique de la Bourbre au droit des seuils du pont de Ruy et du pont de la Rivoire et de rétablir le franchissement de la route départementale 54b par la faune terrestre (secteur du pont de Ruy). Le projet n'engendre donc pas d'impacts négatifs à court, moyen ou long terme sur le fonctionnement morphologique, hydrologique, hydraulique et écologique du cours d'eau.

Par conséquent, aucune mesure d'accompagnement particulière n'est envisagée ou prévue pour améliorer la qualité des milieux.

PIÈCE V : MOYENS DE SURVEILLANCE, D'ENTRETIEN ET D'INTERVENTION

16. Gestion des incidents pendant les travaux

16.1 Conduite à tenir en cas de montée d'eau

Pour la mise hors d'eau des chantiers, un merlon sera mis en place pour faire obstacle à l'intrusion des eaux dans le chantier.

Afin de se protéger contre les montées d'eau, les opérations de surveillance à mener sont les suivantes :

- Afin d'avoir une vision des conditions hydrologiques à large échelle, il est proposé de se référer aux conditions hydrologique de la Bourbre à la station hydrométrique de Bourgoin-Jallieu (aval du site d'étude, <http://www.rdbmrc.com/hydroreel2/station.php?codestation=221>).
- Suivre quotidiennement les prévisions météorologiques sur les communes des bassins versants environnants (en l'absence de données sur le bassin de la Bourbre en amont de Bourgoin-Jallieu, existence de données sur la Bourbre à Tignieu-Jameyzieu) et être particulièrement attentif en cas de prévision d'orage). Si les conditions météorologiques ont déclenchée un niveau d'alerte au moins orange toute intervention doit être suspendu (<http://www.vigicruces.gouv.fr/niveau2.php?CdEntVigiCru=18>).

Une échelle limnimétrique ou un repère visuel sera mis en place par l'entrepreneur pour suivre l'évolution des niveaux d'eau au droit du site.

- Le dispositif de mise hors d'eau du chantier doit être adapté aux montées d'eaux jusqu'à des crues courantes (crue biennale).
- Les batardeaux seront constitués :
 - de préférence par des matériaux non mobilisables par la crue de type big-bags ; ils seront dans ce cas démontés et stockés hors zone inondable en cas d'alerte ;
 - le cas échéant par des matériaux fusibles : matériaux alluvionnaire 0-200 extraits du site (pas d'apports extérieurs) et disposés en remblai.
- En cas de crues ou de risque d'inondation (alerte orange), les engins, et tout autre matériel potentiellement polluant devront être sortis des zones inondables.

16.2 Interventions en cas d'incident sur le chantier

Seront averties en cas de pollution accidentelle les personnes suivantes : la mairie de la commune de Bourgoin-Jallieu, l'agent de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), la Police de l'eau, la gendarmerie ou les pompiers ainsi que le maître d'œuvre des travaux.

En cas de déversement accidentel pendant la durée des travaux, les eaux seront, dans la mesure du possible, pompées et stockées dans un bassin de décantation sommaire créé à l'occasion par terrassement. Suivant leur nature, les eaux polluées seront ensuite évacuées par un service spécialisé. En aucun cas, elles ne seront rejetées au cours d'eau.

Les sédiments pollués par infiltration des polluants seront, après autorisation de la Police de l'Eau, curés et exportés du lit majeur du cours d'eau. Ils seront entreposés sur site étanche et isolé (merlon périphérique et bache) en zone non inondable, et feront l'objet d'analyses de qualité avant évacuation en filière adaptée.

16.3 Suivi des travaux

Les services en charge de la Police de l'Eau et de la Pêche ainsi que le service départemental de l'ONEMA, seront associés aux opérations, avant et pendant les travaux.

Réf : CEAUCE131803/ REAUCE02010-02	
MDL / EGU / FLA	
04/10/2015	Page 74/79
bgp200/7	

17. Gestion à moyen et long terme

17.1 Surveillance et entretien des aménagements

Après réception des travaux et approbation du bon fonctionnement des ouvrages, la fonctionnalité de l'aménagement piscicole est de la responsabilité du propriétaire de l'ouvrage ou à défaut du gestionnaire qui doit assurer une surveillance et un entretien.

Pour l'aménagement du seuil du pont de Ruy, les opérations d'entretien consisteront à venir enlever les flottants accumulés en amont du piège et à curer les bassins de la passe à poissons. La fréquence d'entretien sera fixée à 1 an ou après chaque crue biennale pour l'enlèvement d'embâcles et à 1 ou 2 ans pour les opérations de curage.

Pour l'aménagement du seuil du pont de la Rivoire, il n'y a pas d'exigence particulière d'entretien concernant les aménagements proposés. Dans ce cas, l'entretien de l'aménagement pourra consister à effectuer une visite de surveillance après chaque crue afin de vérifier :

- La présence de bois morts dans ou devant l'ouvrage. L'entretien consistera à retirer l'ensemble des bois morts afin de restaurer la section hydraulique d'origine.
- La présence de matériaux sédimentaires pouvant limiter la fonctionnalité de l'ouvrage. L'entretien consistera en la surveillance de l'évolution de ces dépôts (s'ils sont de faible volume) qui peuvent s'évacuer au grès des crues, ou de leur retrait par curage manuel ou mécanique (s'ils sont de volume conséquent).
- L'état général de l'aménagement lié à d'éventuelles dégradations.
- L'état de la restitution en aval de l'ouvrage (affouillement, érosion de berges...).

17.2 Suivi de l'efficacité des ouvrages

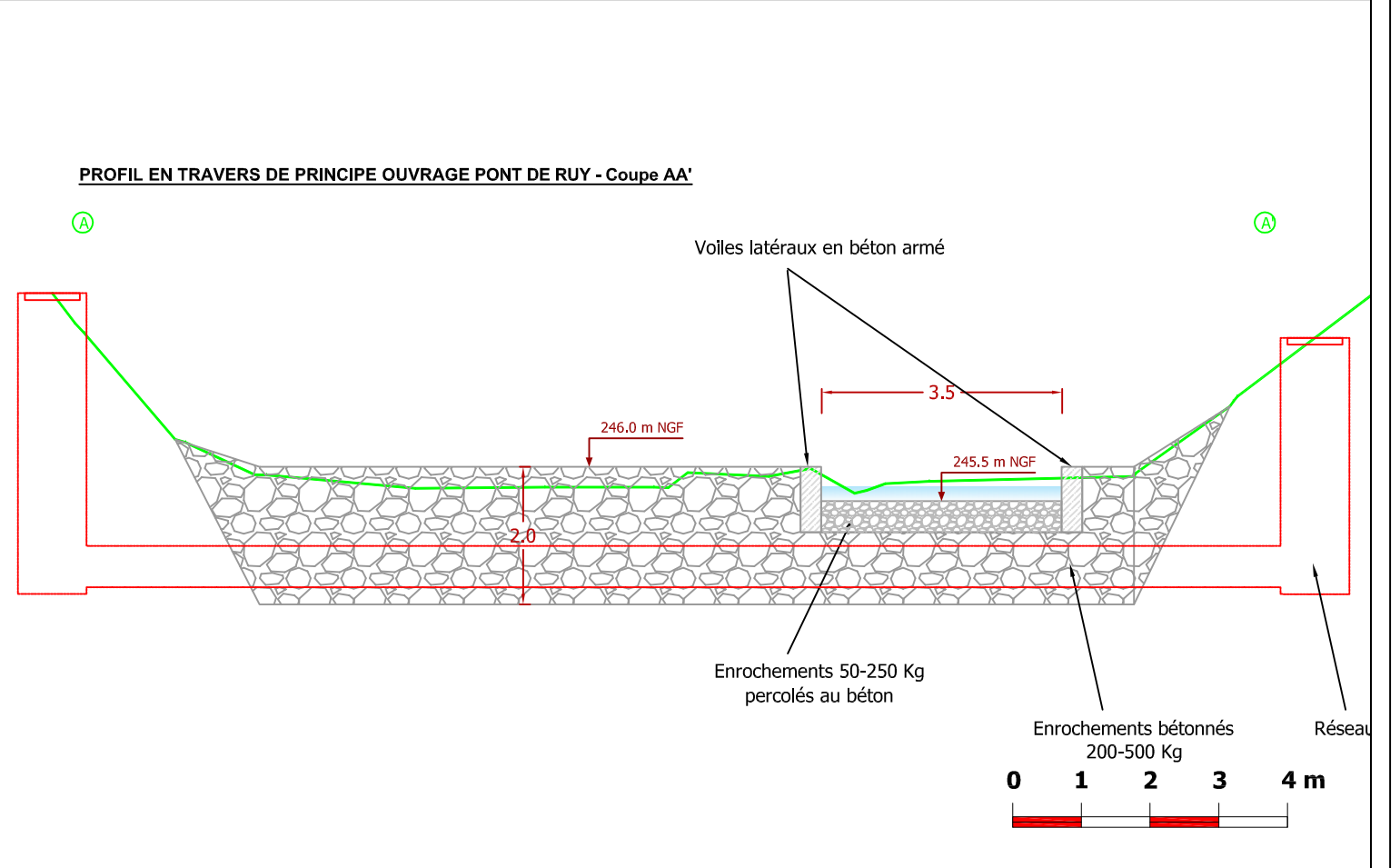
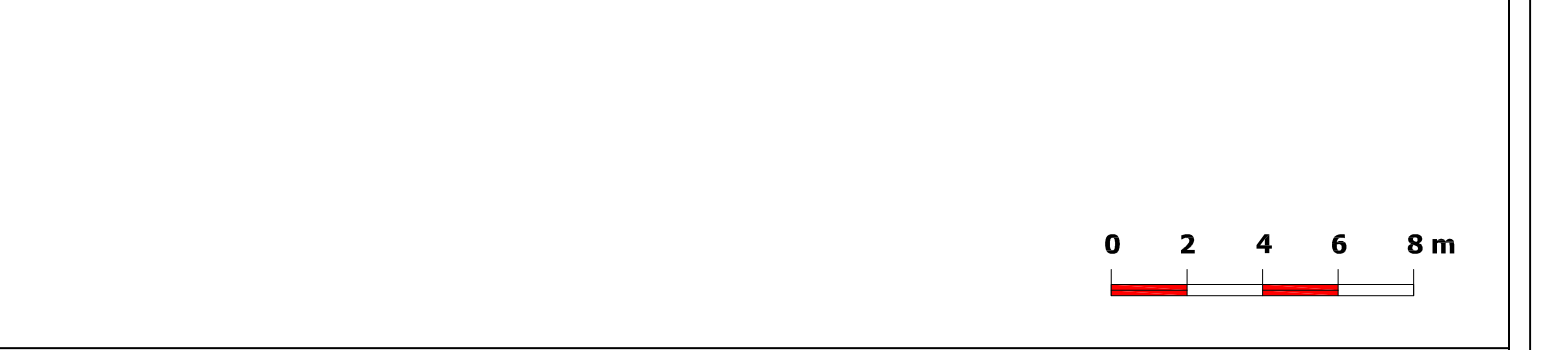
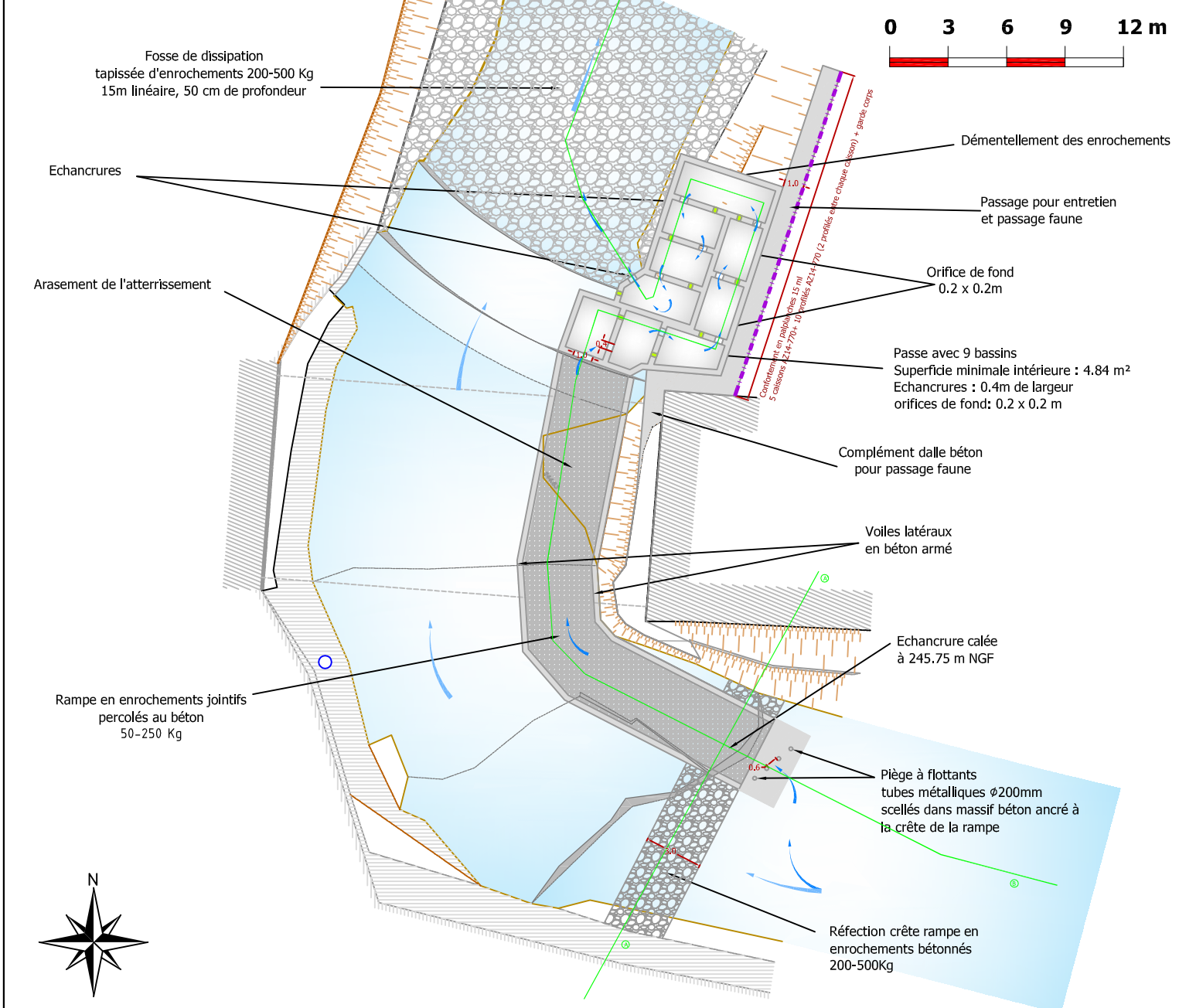
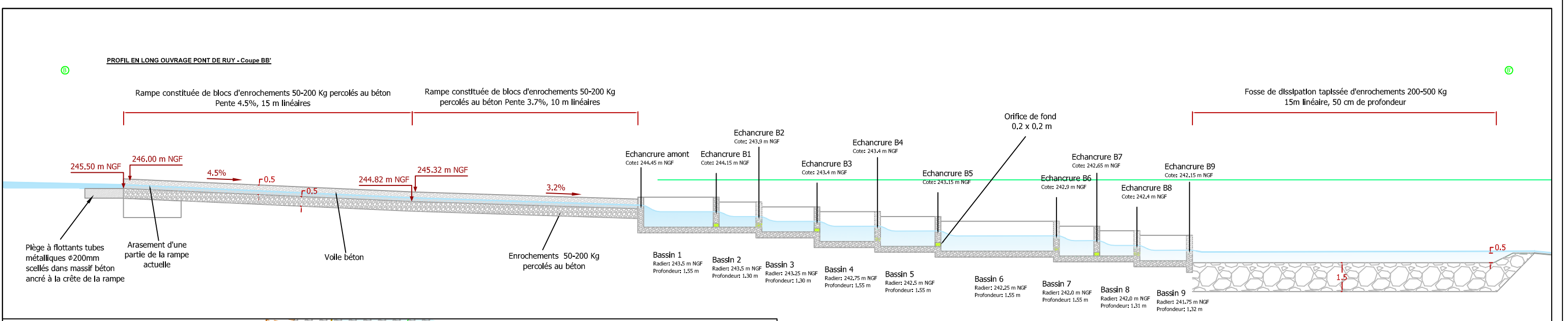
Compte-tenu du fait que les ouvrages ne font pas obstacles à la continuité sédimentaire, le suivi de l'efficacité des aménagements n'est pertinent que pour le peuplement piscicole.

Pour établir un suivi pertinent, il est nécessaire de réaliser un état initial du peuplement sur des stations amont et aval de chaque ouvrage avant travaux. En effet, un suivi uniquement sur une station amont ne permettrait pas de statuer sur le fonctionnement de l'ouvrage si aucune amélioration n'était constatée car cela pourrait provenir de l'absence de peuplement en aval. Ce suivi consistera en la réalisation de pêches électriques.

Suite aux travaux, un relevé aux mêmes stations serait à réaliser 1, 3, 5 et 10 ans après les travaux.

Pour les ouvrages du pont de Ruy et du pont de la Rivoire, le coût pour deux stations est de 4 000 € HT par ouvrage pour chaque année d'intervention.

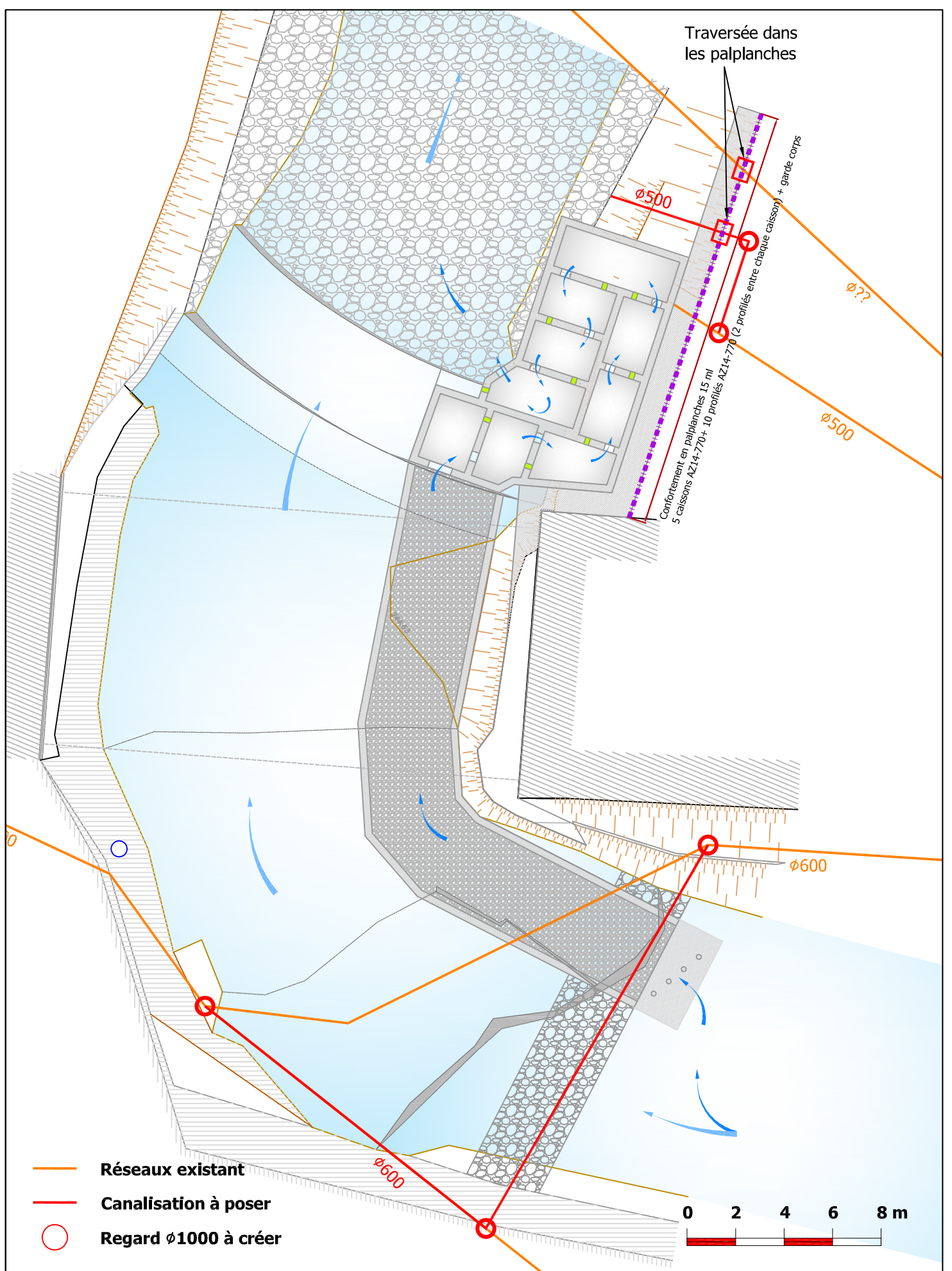
PIÈCE VI : ÉLÉMENTS ET PIÈCES GRAPHIQUES



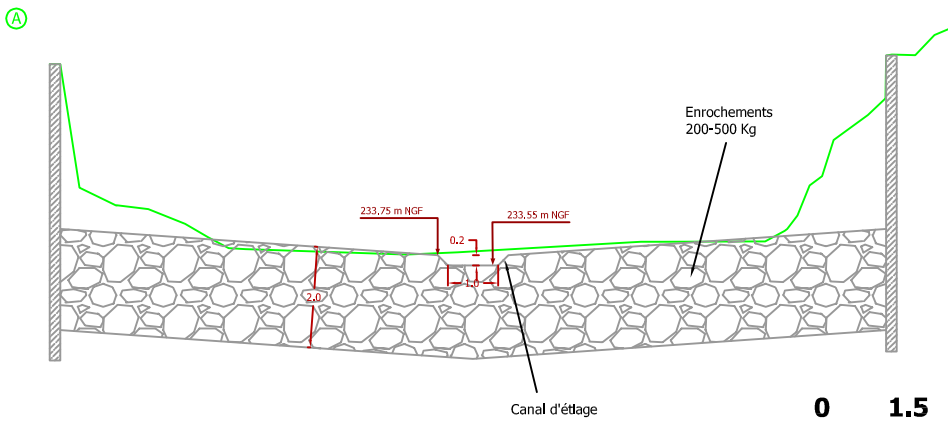
CG38 - Rivières du bassin versant de la bourbre (38)
Restauration de la continuité écologique de cinq ouvrages

PONT DE RUY

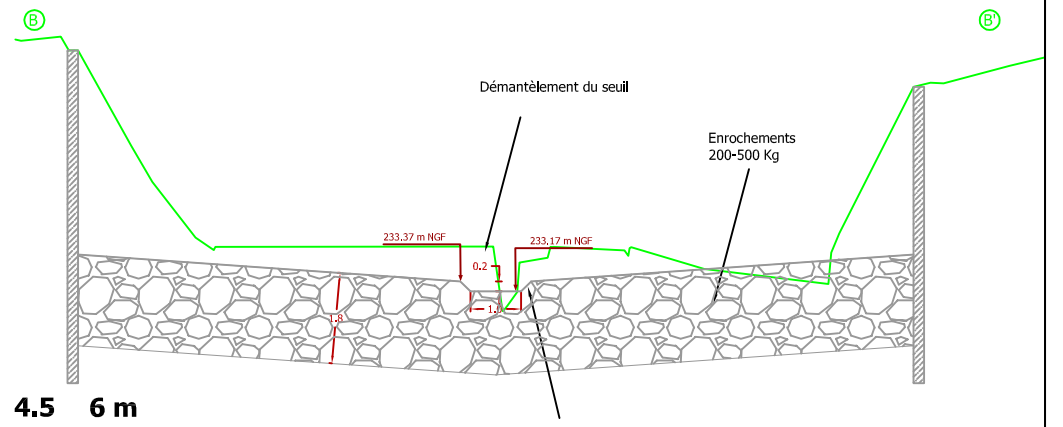




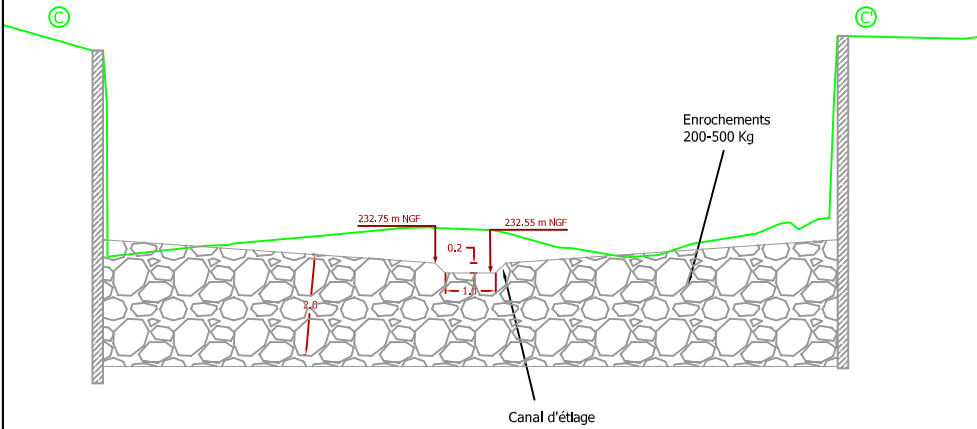
PROFIL EN TRAVERS DE PRINCIPE OUVRAGE PONT DE LA RIVOIRE - Coupe AA'



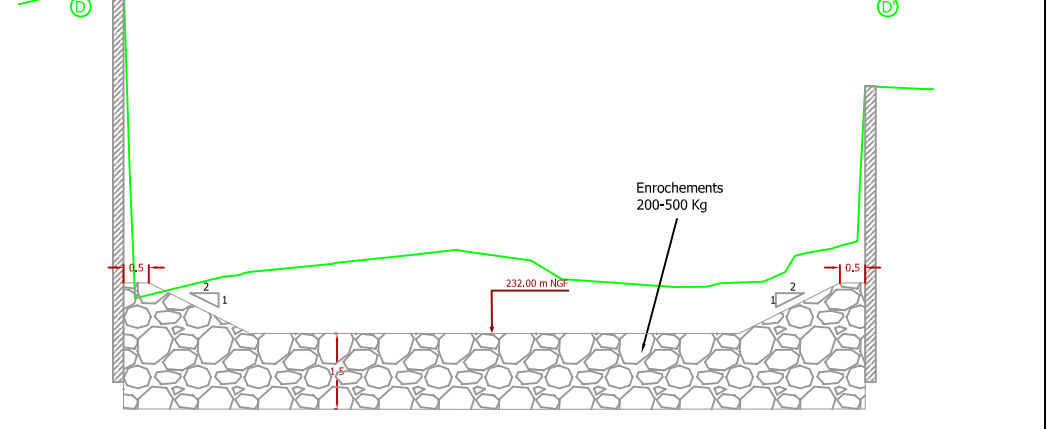
PROFIL EN TRAVERS DE PRINCIPE OUVRAGE PONT DE LA RIVOIRE - Coupe BB'



PROFIL EN TRAVERS DE PRINCIPE OUVRAGE PONT DE LA RIVOIRE - Coupe CC'



PROFIL EN TRAVERS DE PRINCIPE OUVRAGE PONT DE LA RIVOIRE - Coupe DD'



Rampe constituée de blocs d'enrochements libres
Pente 3%, 20 m linéaires

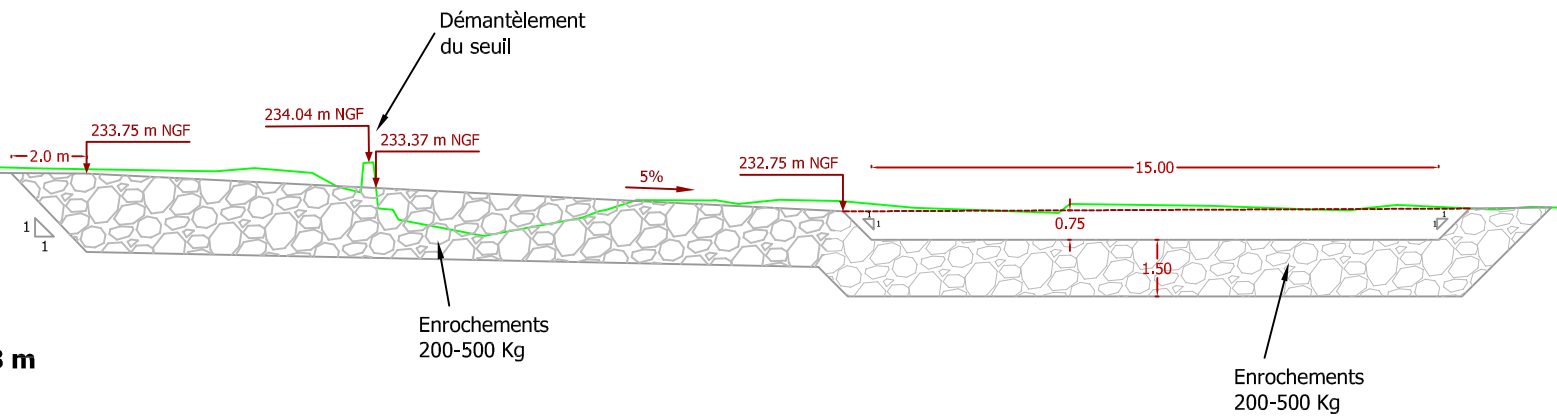
Fosse de dissipation en enrochements libres 200-500 Kg
Profondeur 0.75 m, 15 m linéaires

Coupe AA'

Coupe BB'

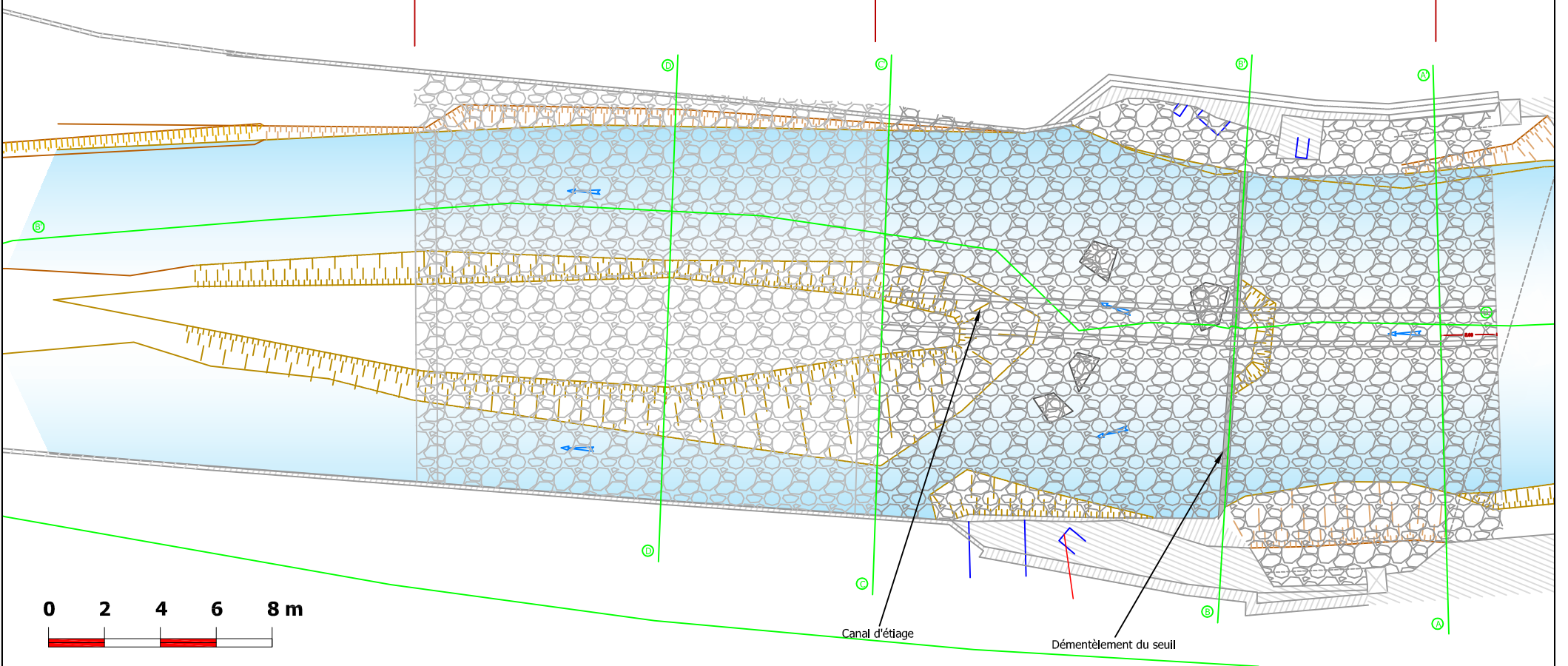
Coupe CC'

Coupe DD'



Fosse de dissipation en enrochements libres, 200-500 kg
Profondeur 0.75 m, 15 m linéaires

Rampe constituée de blocs d'enrochements libres, 200-500 kg
Pente 5%, 20 m linéaires



BIBLIOGRAPHIE

ARTELIA (2013)	Etude du schéma d'aménagement d'ensemble sur le bassin versant de la Bourbre
HYDROGÉOTECHNIQUE SUD-EST (2016)	Etude géotechnique du secteur du pont de Ruy
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
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
BURGEAP (2014)	Etude de projet de continuité écologique de l'ouvrage de prise d'eau du Canal du Gaz sur la Bourbre à Saint-André-le-Gaz
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
BURGEAP (2005-2014)	Etudes menées par BURGEAP entre 2005 et 2014 pour l'accompagnement du phénomène de méandrage des berges de la Bourbre à Villefontaine

ANNEXES

Annexe 1. Etude géotechnique du secteur du pont de Ruy (Hydrogéotechnique Sud-Est)



HYDROGÉOTECHNIQUE SUD-EST

INGENIERIE GEOTECHNIQUE, GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET
HYDROLOGIQUE APPLIQUEE AUX BATIMENTS, GENIE-CIVIL,
INFRASTRUCTURES ET A L'ENVIRONNEMENT. SONDAGES – ESSAIS DE
SOLS IN SITU ET EN LABORATOIRE

Département de l'Isère
Direction Territoriale Porte de l'Isère
Aménagement du pont de RUY
BOURGOIN-JALLIEU
(ISÈRE)

RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
Mission G2_PRO

Dossier n°	Indice	Date	Rédigé par :	Vérifié par :
C.15.53030	0	14/01/16	Aurélien MARION	Alexane GONTHIER

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable

Z.I. de Mayencin II – 8, Allée de Roumanie – 38610 GIERES – Tél. 04.76.22.38.29 – Fax 04.76.22.07.11 - e-mail : alpessud@hydrogeotechnique.com

S.A.R.L. au capital de 68 602 Euros - SIRET 403 778 079 00083 - R.C.S. AIX EN PROVENCE B 403 778 079 - APE 71.12B - TVA FR 92 403 778 079 -
TVA SUR FENAISSSEMENTS - SIF-GE SOCIAL : 18, Boulevard Félix de Kérimel - 13730 SAINT VICTORFT - Tél. 04.42.65.88.21 - Fax 04.42.65.88.56
Qualifications OPQIBI : 1001 – 1002 – 1003 – 1106 – 1201

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	4
1.1. MISSIONS.....	4
1.2. RÉFÉRENTIELS.....	6
1.3. DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION.....	6
2. RAPPEL DU PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE EN PHASE G1+G2 AVP.....	9
2.1. PROGRAMME SPÉCIFIQUE.....	9
2.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE.....	10
3. RAPPELS DES CONTEXTES SITOLOGIQUE, GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE.....	11
3.1. SITOLOGIE.....	11
3.2. GEOLOGIE GENERALE.....	13
3.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	14
3.4. CARTE D'ALEAS.....	14
3.5. SISMICITE.....	15
4. RAPPEL DES RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS ET INTERPRÉTATION EN PHASES MISSION G1-PGC ET G2-AVP.....	16
4.1. LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES.....	16
4.2. HYDROGÉOLOGIE.....	17
4.3. CONDITION SISMIQUE.....	18
5. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE SOL ET ALÉAS GÉOTECHNIQUES.....	19
5.1. SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOTECHNIQUES.....	19
5.2. ALÉAS.....	19
5.2.1. La géologie.....	19
5.2.2. La nature des matériaux.....	20
5.2.3. L'hydrogéologie.....	20



5.2.4. L'environnement et l'historique du site.....	20
5.2.5. Les risques naturels.....	21
5.3. PROFIL GEOTECHNIQUE SCHEMATIQUE.....	21
5.4. SOLUTION RETENUE POUR LA PHASE G2 PRO.....	23
6. ETUDE DES TERRASSEMENTS LIES AUX OUVRAGES.....	24
6.1. PRINCIPES GENERAUX DES TERRASSEMENTS.....	24
7. NOTE DE DIMENSIONNEMENT DU CONFORTEMENT PAR ECRAN MIXTE – MISSION G2 PRO.....	25
7.1. HYPOTHESES DE CALCUL.....	25
7.2. HYPOTHESES SISMIQUES.....	27
7.3. PHASAGE PRIS EN COMPTE	28
7.4. RÉSULTATS DES CALCULS.....	29
7.5. VERIFICATIONS INTRINSEQUES DE L'ECRAN (ELU – STR).....	31
7.6. SUJETIONS D'EXECUTION.....	33
8. ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX.....	34
 ANNEXES	
.....	36
ANNEXE 1 : Plan d'implantation des sondages	
ANNEXE 2 : Coupe du sondage pressiométrique	
ANNEXE 3 : Coupe des sondages carottés	
ANNEXE 4 : Diagrammes de pénétration dynamique	
ANNEXE 5 : Note de calcul Krea	
ANNEXE 6 : Définition des missions géotechniques	



1. INTRODUCTION

1.1. MISSIONS

À la demande et pour le compte de la **DT Porte des Alpes du Département de l'Isère**, Maître d'Ouvrage, la Direction Régionale Alpes Sud du Bureau d'Études **HYDROGÉOTECHNIQUE SUD-EST** a procédé à l'exécution des sondages, essais et étude géotechnique de conception phase projet préalable à l'**aménagement du pont de RUY** sur la commune de **BOURGOIN-JALLIEU (38)**.

Notre étude porte plus particulièrement sur le dispositif de soutènement à mettre en œuvre en rive droite de la Bourbre, en aval immédiat du Pont de Ruy. Ce dispositif a pour vocation d'assurer la tenue des terrains pour permettre la mise en œuvre d'une passe à poissons au droit des enrochements des berges existantes.

Cette étude rentre dans le cadre de l'accord cadre n°2013-291.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94.500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (Novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- ÉTAPE 1 : étude géotechnique préalable (G1)
 - ES : Phase étude de site,
 - PGC : Phase principes généraux de construction,
- **ÉTAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)**
 - AVP : Phase avant projet,
 - **PRO : Phase projet,**
 - DCE / ACT
- ÉTAPE 3 : études géotechniques de réalisation
 - Étude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
 - 1) Phase étude,
 - 2) Phase suivi.
 - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
 - 3) Phase étude,
 - 4) Phase suivi.
- Étude d'éléments spécifiques géotechniques
 - Diagnostic géotechnique (G5).



L'étude géotechnique conduite sur le terrain, ainsi que le présent rapport correspondent à la **mission G2-Phase PRO** de l'Union Syndicale Géotechnique. Vous trouverez en annexe la classification, le contenu, et le schéma d'enchaînement de ces missions.

Notre mission s'appuie sur des prestations d'investigations géotechniques et missions G1 et G2 phase AVP en date du 05/10/2015 (rapport C.15.53030 indice 1).

Ce rapport a été rédigé par **Aurélien MARION**, Ingénieur Géologue-Géotechnicien, Master de Géologie Appliquée, et vérifié par **Alexane GONTHIER**, Ingénieur en géotechnique ISTG Polytech'Grenoble.

Les objectifs de cette étude sont :

- L'appréhension des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques et géotechniques des sols au droit du projet,
- les conditions de réalisation des terrassements au droit des aménagements,
- la présentation des principes généraux de construction des ouvrages géotechniques, à savoir :
 - ◆ proposer un dimensionnement du soutènement définitif nécessaire à la mise en place des bassins.

Notre mission de type G2-Phase Projet s'arrête à la remise de ce rapport. Elle sera suivie par une mission G2-Phase Assistance aux Contrats de Travaux. Elle devra ensuite être suivie par une mission de type G4. La mission G3 étant à la charge de l'entreprise adjudicataire des travaux.

Le caractère de cette étude est strictement de type géotechnique. Les aspects liés à la recherche de pollution éventuelle ou à la caractérisation des ouvrages enterrés et des incidences des vestiges et fouilles archéologiques, et à la faisabilité des dispositifs d'assainissement et d'infiltration des eaux pluviales dans le milieu naturel sont exclus.



1.2. RÉFÉRENTIELS

La campagne de sondages, ainsi que notre étude suivent les normes et documents français et plus particulièrement :

- Recueil des Normes – Justification des ouvrages – Exécution des travaux 2ème édition de l'AFNOR de 1999,
- Règles Techniques de conception et de calculs des fondations des ouvrages de Génie Civil,
- Eurocodes 7 – NF-EN-1997-1 (juin 2005) et NF-EN-1997-2 (septembre 2007),
- Eurocodes 8 – NF-EN-1998-5 (septembre 2005),
- NF P 94-282 de mars 2009 – Calcul géotechnique pour ouvrages de soutènement : écrans,
- Arrêtés du 26 octobre 2011 relatifs à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la classe dite « à risque normal »,
- Guide technique pour les remblais et les couches de forme (septembre 1992),
- Normes relatives aux essais in situ et essais en laboratoire.

1.3. DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION

Le projet concerne l'aménagement du pont de RUY sur la commune de **BOURGOIN-JALLIEU (38)**, et plus particulièrement le soutènement de la berge rive droite à l'aval immédiat du pont.

Pour mener à bien notre mission, les documents suivants nous ont été fournis par le Maître d'Ouvrage :

- lettre de consultation avec caractéristiques du projet,
- CCTP de l'étude à mener réalisé par le BET BURGEAP,
- les vues en plans et coupes longitudinales et transversales (en amont du pont seulement) du projet sous format informatique autocad .dwg.



Nous disposons en outre des documents suivants :

- notre rapport de mission G2_AVP référencé C.15.53030 ind1, daté du 05/10/2015.

À ce stade, les informations connues sur le projet correspondent à :

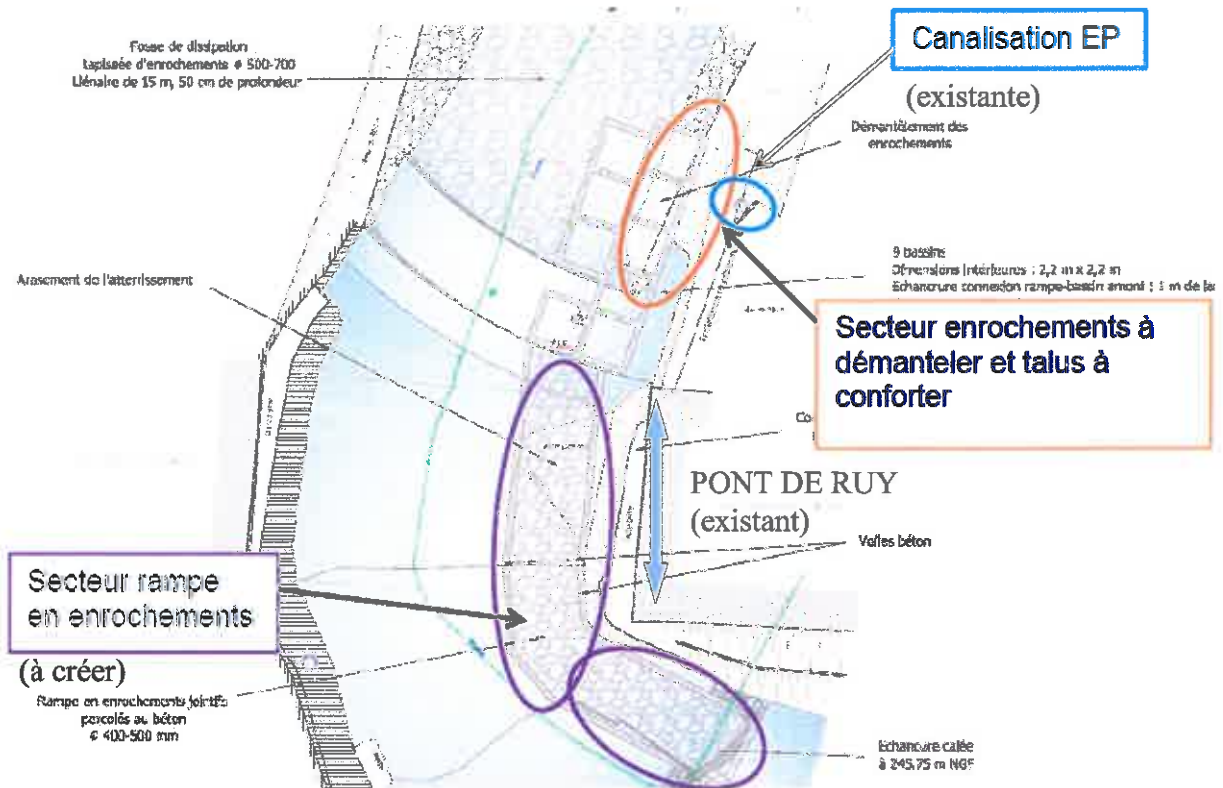
- le projet prévoit la restauration de la continuité écologique de l'ouvrage. Il est prévu de réaliser en amont et sous le pont une rampe en enrochements jointifs en rive droite. Toujours en rive droite mais en aval immédiat du pont, une passe à poissons sera réalisée pour permettre le franchissement par la faune des deux seuils actuels. Cet ouvrage sera réalisé à l'aide de bassins 2,2 x 2,2m en escalier permettant de rattraper la différence de niveau avant et après seuils.
- Le bassin le plus en aval sera calé à la cote de 241mNGF (soit environ la cote du fond de rivière), puis les suivants seront calés successivement 0,25m de hauteur plus haut que le précédent en direction du Sud.
- D'après les informations fournies par le Maître d'Ouvrage, le projet étudié est classé en **catégorie géotechnique 2** :

Catégorie géotechnique *	Classe de conséquence	Conditions de site	Base des justifications
1	CC1	Simple et connues	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative
2	CC1	Complexes	Reconnaissance géotechnique et calcul
2	CC2	Simple	
3	CC2	Complexes	Reconnaissance géotechnique et calculs approfondis
3	CC3	Simple ou complexes	

* Cette classification est à confirmer par le maître d'ouvrage.

L'extrait suivant présente les travaux projetés :





Extrait plan de masse du projet sans échelle

Tout changement d'implantation ou d'importance du projet par rapport aux hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport doivent nous être communiqués et recevoir notre accord par écrit. Ces changements peuvent modifier les conclusions de notre étude.

XXXXXXXXXXXX

2. RAPPEL DU PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE EN PHASE G1+G2_AVP

2.1. PROGRAMME SPÉCIFIQUE

Dans le cadre de la présente étude ont été réalisées les investigations suivantes, conformément au programme imposé dans la consultation de l'accord cadre :

➤ **2 essais de pénétration dynamique,**

notés PD1 et PD2 et menés tous deux au refus à respectivement 5,60 et 6,80m de profondeur.

Les essais ont été réalisés à l'aide d'un train de tiges HYDROFORE 200 (mouton de 65kg, hauteur de chute de 75cm). Le nombre de coups pour enfoncer la pointe de 20cm a permis l'estimation de la résistance de pointe par la formule de Redtenbacher.

➤ **1 sondage de reconnaissance géologique de type destructif,**

noté SP1 descendu à 13m de profondeur, réalisé au taillant en Ø64mm.

L'enregistrement des paramètres de forage à l'avancement, avec un appareil de type LUTZ. Cet appareil a permis de mesurer :

- ◆ la vitesse instantanée d'avancement (VIA),
- ◆ la pression de poussée sur l'outil (PO),
- ◆ la pression d'injection (PI),
- ◆ le couple de rotation (CR).

➤ Dans le forage destructif, **8 essais de chargement in situ de type pressiométrique** suivant une maille de principe de 1,5m, selon la norme NFP 94.110, permettant la mesure de :

- Em : module de compressibilité
- pf : pression de fluage brute
- pl : pression limite brute, laquelle, après estimation de



- σ_{HS} : pression horizontale des terres, au droit de l'essai, permet celle de
 - p_f^* : pression de fluage nette
 - p_l^* : pression limite nette.
- **3 sondages en carottage continu réalisés à la Hilti DD350 dans le lit de la Bourbre, jusqu'à 1,50m de profondeur, en diamètre 101mm au niveau de l'aplomb du pont.**

Le plan d'implantation des investigations, la coupe du sondage pressiométrique, les coupes des sondages carottés avec reportage photographique et les diagrammes de pénétration dynamique sont donnés en annexe au présent rapport.

2.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE

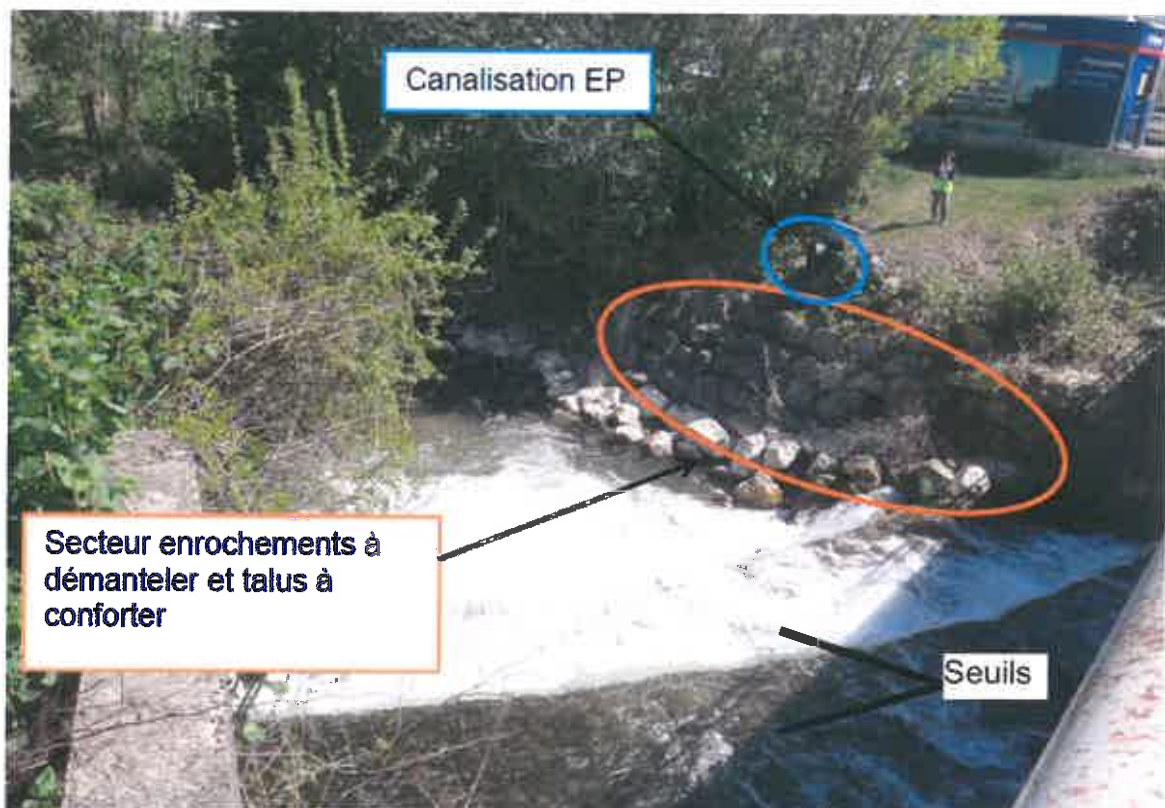
Le plan d'implantation des sondages est fourni en annexe du rapport. Les coordonnées des têtes de sondages ont été estimées à partir du plan topographique mis à notre disposition et de notre visite sur le terrain. Elles sont donc approximatives (pas de cotations à l'emplacement de nos points de sondages sur le plan fourni).

Tout changement d'implantation ou d'importance des constructions doit nous être communiqué, ces changements pouvant modifier les conclusions de notre étude.

XXXXXXXXXXXX



La zone d'étude correspond au lit de la Bourbre pour les sondages carottés. Le fond du lit est formé par un béton sur l'ensemble de la zone, de l'amont du pont jusqu'au pied des deux seuils en aval du pont. Pour la zone du soutènement à créer, elle correspond à la berge rive droite de la Bourbre en aval immédiat du Pont de Ruy. Elle est caractérisée par une pente douce en amont (chemin piéton longeant la Bourbre) puis un talus d'environ 5m de hauteur de forte pente en direction du lit de la rivière. Ce talus est soutenu par un enrochement qu'il est prévu de démanteler pour réaliser le projet de passe à poissons. Notons également la présence d'une buse EP qui se rejette directement dans la Bourbre en amont immédiat des enrochements.



Vue depuis l'extrémité Ouest du pont en direction de la berge à conforter

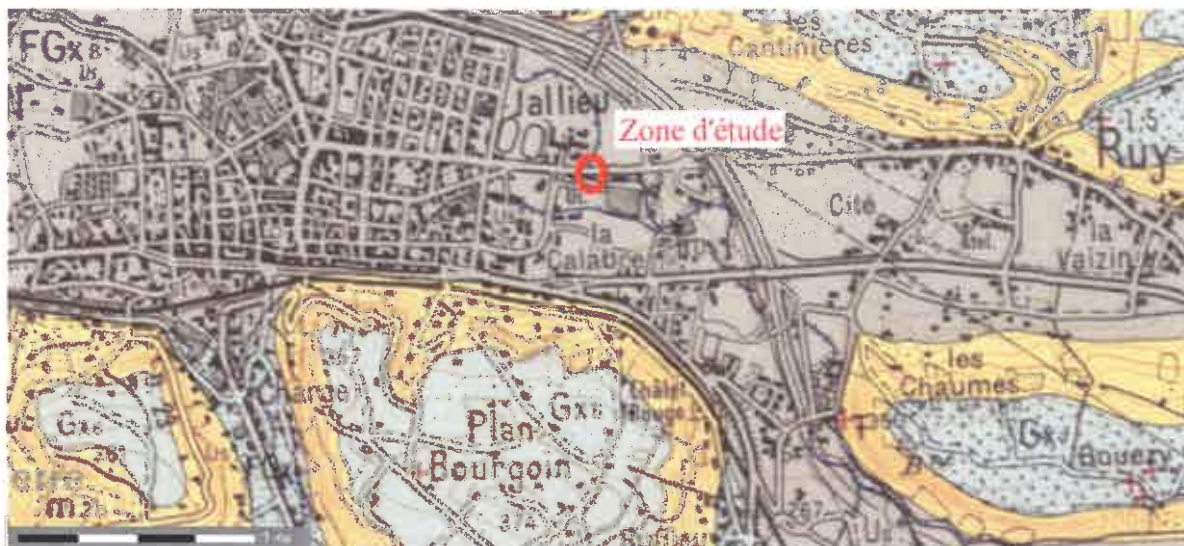


Vue sur le chemin piéton permettant d'accéder à la berge à conforter

3.2. GEOLOGIE GENERALE

D'après la carte géologique du secteur BOURGOIN-JALLIEU au 1/50000^e, la suite lithologique devrait être la suivante,

- sous d'éventuels remblais et formations de surface et d'altération non mentionnées par le document,
- des nappes alluviales fluvio glaciaires wurmiennes (Fgx₈),
- sur le substratum m2b, molasse du Tortonien, sables fins, micacés et calcaires, consolidés en molasse.



Localisation du site sur carte géologique au 1/50000 (extrait sans échelle)

3.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Le contexte hydrogéologique est celui d'infiltrations superficielles alimentant la nappe d'accompagnement de la Bourbre.

Des circulations erratiques et intermittentes sont susceptibles de se développer à différentes profondeurs.

3.4. CARTE D'ALEAS

➤ Retrait et gonflement

D'après le site www.georisques.gouv.fr, la parcelle étudiée se situe en zone d'aléa "faible" de retrait gonflement des argiles.

➤ Mouvement de terrain

D'après le site www.georisques.gouv.fr, aucun mouvement de terrain n'est recensé dans les 200m autour du site étudié. Lors de notre intervention sur site, nous n'avons observé aucun indice de mouvement de terrain (site plat et aucun signe de mouvement sur les berges).

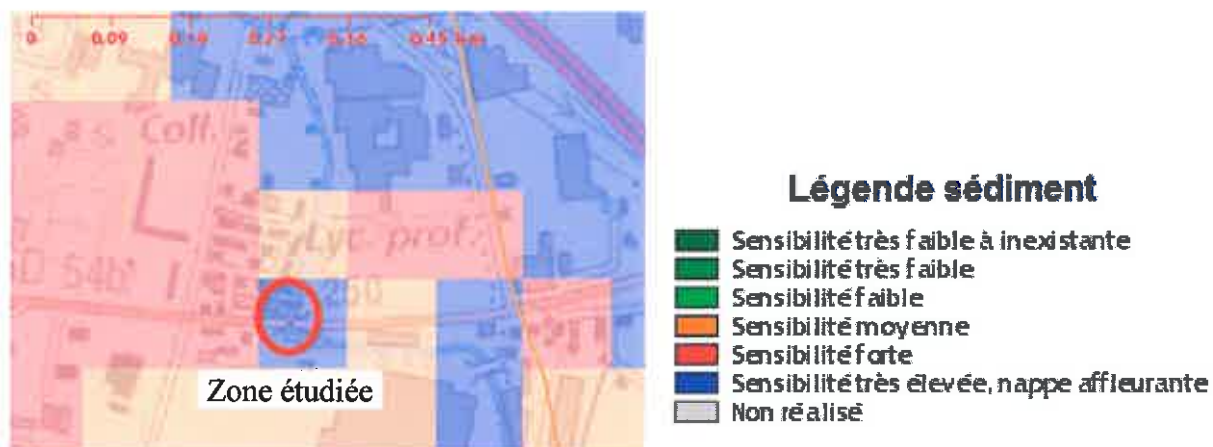
➤ Cavités souterraines

D'après le site www.georisques.gouv.fr, aucune cavité n'est recensée dans les 200 mètres autour du site étudié.



➤ Aléas remontée de nappe

Selon le site www.georisques.gouv.fr, le site se trouve sur une zone de nappe sub-affleurante.



D'après les informations fournies par Burgeap à ce stade du projet, le niveau des PHEC à prendre en compte dans la conception de l'ouvrage est de 244mNGF (niveau à affiner dans la suite du projet).

3.5. SISMICITE

D'après l'arrêté ministériel du 22 octobre 2010, le site est répertorié en zone de sismicité 3.

XXXXXXXXXXXX

4. RAPPEL DES RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS ET INTERPRÉTATION EN PHASES MISSION G1-PGC et G2-AVP

4.1. LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES

L'analyse des coupes lithologiques des différents sondages permet de schématiser la lithologie de la manière suivante :

Au niveau de la rampe béton sous le pont, dans le lit de la Bourbre :

- une couche de **béton gris blanc plus ou moins altéré à granulats majoritairement arrondis ($\text{Ø}_{\text{max}}=50\text{mm}$) (couche 0)**. Ce béton est d'épaisseur faible en SC2 et SC3, de 22 à 27cm. Au niveau du carotté SC1 réalisé à proximité immédiate du premier seuil, la couche 0 atteint une épaisseur de 1m.
- Puis une couche de **grave sableuse (couche 1)**, reconnue jusqu'en fin des sondages carottés jusqu'à 1,50m de profondeur minimum. Nous n'avons pas pu reconnaître précisément la nature de cette couche (pourcentage de récupération faible), les sondages à la carotteuse électrique légère n'ayant permis de remonter que quelques galets de la couche. Cette couche correspond aux alluvions récentes de la Bourbre.

Notons que nous ne disposons d'aucun essai à l'emplacement de ces couches nous permettant de mesurer leur compacité.

Au niveau de la berge rive droite de la Bourbre en aval du pont :

- En tête une couche de **sablon limoneux et sableux marron gris à cailloutis, cailloux et blocs probables (couche 2)** reconnue visuellement de 0,00 à 6,30m de profondeur en SP1. L'analyse des diagrammes de pénétration dynamique permet d'estimer l'épaisseur de cette couche en fonction des résistances dynamiques mesurées. Nous avons considéré que le refus en PD1 et la forte augmentation de compacité en PD2 correspondait au toit de la couche sous-jacente à la couche 2, et donc à la base de la couche 2. Il vient des épaisseurs estimées de la couche 2 de 5,60m et 6,20m respectivement en PD1 et PD2.

Cette couche est de **compacité majoritairement moyenne à élevée (quelques augmentations importantes localisées de résistance dynamique vers des valeurs très élevées)** avec :



$$4,01 \leq q_d \leq 48,55 \text{ MPa}$$
$$1,28 \leq p_l^* \leq 1,92 \text{ MPa (4 valeurs)}$$
$$7,5 \leq E_m \leq 18 \text{ MPa (4 valeurs)}$$

- Enfin, une couche de **molasse sableuse grise (couche 3)** reconnue en SP1 de 6,30m à 13,00m de profondeur minimum. Le sondage SP1 a été arrêté dans cette couche. Sur la même base d'hypothèse que pour la couche 1, cette couche a été rencontrée à partir de 5,60m de profondeur en PD1 (refus immédiat du pénétromètre au toit de la couche, et de 6,20 à 6,80m de profondeur minimum en PD2.

Cette couche est de **compacité très élevée avec :**

$$2,59 \leq q_d \leq 4,66 \text{ MPa}$$
$$3,5 \leq p_l^* \leq 5 \text{ MPa minimum (4 valeurs)}$$
$$30,7 \leq E_m \leq 161,4 \text{ MPa (4 valeurs)}$$

Refus systématique des pénétromètres au toit de la couche ou dans ses premiers décimètres.

Nota : La charge en blocs et/ou galets de la couche 2 peut entraîner une surévaluation de sa compacité.

4.2. HYDROGÉOLOGIE

Le sondage pressiométrique ayant été réalisé à l'eau comme fluide de forage, nous n'avons pas pu mettre en évidence de venues d'eau ou de niveaux d'eau. Il en est de même pour les essais au pénétromètre, qui par leur mode de réalisation ne permettent pas de mettre en évidence des niveaux d'eau.

On notera tout de même que des circulations d'eau sont probables dans les terrains de couverture de la couche 2 et / ou au toit de la molasse de la couche 3. Enfin, la nappe d'accompagnement de la Bourbre est probablement présente au droit des couches 1 et 2 au niveau actuel des eaux de la rivière.

Remarques :

Les sondages de reconnaissance se font sur une période de courte durée et le niveau de la nappe indiqué dans le rapport ne reflète pas forcément le niveau maximum.



L'origine des fluctuations possibles est, soit naturelle (sécheresse, crue de nappe en relation avec la situation météorologique par exemple), soit dues à des travaux ou une modification de l'environnement aux alentours immédiats (pompages, rejets, effets barrages, etc.).

On notera, par ailleurs :

- les risques effet piscine liés à la présence de matériaux perméables dans un environnement de matériaux peu perméables,
- des circulations d'eau fortement conditionnées par la météorologie.

On retiendra donc de ce site :

- l'existence probable de circulations erratiques et intermittentes à différentes profondeurs au sein de toutes les couches, fortement conditionnées par la météorologie,
- la formation possible, en périodes pluvieuses, de poches de stagnation localisées dans les remblais, et éventuellement dans les poches graveleuses / blocailleuses les plus perméables.

4.3. CONDITION SISMIQUE

D'après l'arrêté ministériel du 22 octobre 2010, le site est répertorié en **zone de sismicité 3**.

Nous retiendrons la présence de matériaux de **classe de sol E** (dépôts de classe B reposant sur un substratum molassique entre 5 et 20m de profondeur) :

$$S = 1,6$$

Pour des terrains à squelette graveleux (couche 1), à matrice fine mais compacte (couche 2) et pour des terrains rocheux (couche 3), même baignant partiellement ou totalement dans la nappe, le risque de liquéfaction des sols est négligeable.

XXXXXXXXXXXX



5. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE SOL ET ALÉAS GÉOTECHNIQUES

5.1. SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Compte tenu des investigations menées, le site est marqué par la succession lithologique et les caractéristiques mécaniques suivantes :

N° couche	Compacité	SP1	PD1*	PD2*	SC1	SC2	SC3
0 – béton	Non mesurée	-	-	-	1	0,22	0,27
1 – grave	Non mesurée	-	-	-	>1,5	>1,5	>1,5
2 - sablon limoneux et sableux marron gris à cailloutis, cailloux et blocs probables	Majoritairement modeste à élevées (augmentations ponctuelles de compacité)	6,3	5,6	6,2	-	-	-
3 – molasse sableuse grise	Élevée à très élevée	>13	>5,6	>6,8	-	-	-
Niveau d'eau		-	-	-	-	-	-

La profondeur indiquée est, en mètre, celle de la base de la couche décrite.

* profondeurs estimées par corrélation avec les compacités mesurées

5.2. ALÉAS

Les aléas géotechniques sont en relation entre autres, avec :

5.2.1. La géologie

- aléas liés aux variations d'épaisseur des différentes couches, qui peuvent localement être plus épais entre les sondages,
- aléas liés aux variations latérales de faciès au sein des alluvions et formations de surface, pouvant entraîner l'apparition de lentilles de nature variable au sein des couches 1 et 2. Il est possible que des sols de nature localement différente de celle retrouvée en sondages apparaissent localement lors des travaux de terrassement,
- aléas liés aux importantes et fréquentes variations latérales de faciès au sein des couches entraînant :
 - des variations d'épaisseur des couches,



- des irrégularités importantes du toit des couches,
- des variations de nature et de granulométrie par lentilles au sein d'une même couche (sables, limons,...),
- aléas liés aux irrégularités importantes du toit de la molasse très affecté par l'altération, avec de probables niveaux de transition au sein desquels les graves, cailloux et blocs des couches 1 et 2 sus-jacentes se mélangent aux premières passées sablo-gréseuses,
- aléas liés à l'hétérogénéité, la blocométrie des couches.

5.2.2. La nature des matériaux

- présence possible de vestiges au sein des remblais non mis en évidence lors de la réalisation des sondages,
- sensibilité à l'eau et à l'affouillement,
- sensibilité au remaniement mécanique à l'exécution,
- présence de gros éléments au sein des couches 1 et 2.

5.2.3. L'hydrogéologie

- aléas liés à des arrivées d'eau parasites en périodes pluvieuses, et à la formation possible de poches de stagnation,
- aléas liés au caractère erratique et intermittent des circulations potentielles (venues d'importance variable possibles dans différentes couches et à différentes profondeurs),
- aléas liés aux phénomènes probables de mise en charge localisés des circulations erratiques au sein des passées sableuses très altérées de la molasse,
- aléas liés à la présence de la nappe alluviale d'accompagnement de la Bourbre dans les différentes couches.

5.2.4. L'environnement et l'historique du site

- présence du Pont de Ruy accolé au projet de soutènement, dont le mode de fondation n'est pas connu,
- présence d'une buse EP et d'un déversoir d'orages au niveau du projet,
- présence d'enrochements actuels en confortement de la berge de la Bourbre, à démanteler pour la réalisation du projet,



5.2.5. Les risques naturels

- prise en compte du risque sismique,
- site classé en zone de nappe sub-affleurante, soumise à un gonflement rapide et important de la rivière à régime probablement torrentiel.

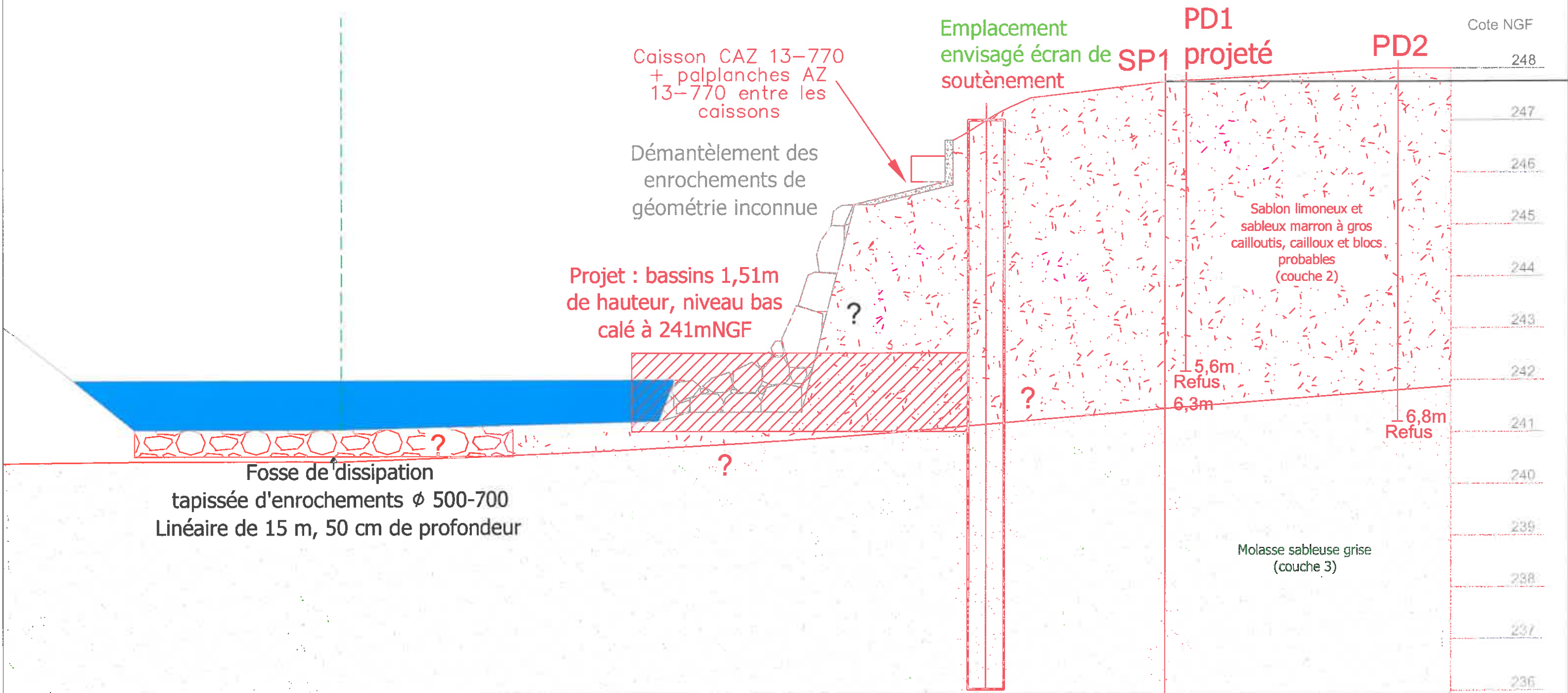
5.3. PROFIL GEOTECHNIQUE SCHEMATIQUE

L'ensemble de ces informations est repris sur le profil géotechnique AA' présenté page suivante :



Ouest
A'

Est
A



HydroGéotechnique Sud-Est
8, allée de Roumanie
38 610 Gières
Tél : 04 76 22 38 29
Fax : 04 76 22 07 11
Mail :
alpessud@hydrogeotechnique.com



CG 38 -BOURGOIN JAILLEU (38)
Aménagement du Pont de Ruy
Profil géotechnique schématique avec état actuel et état projeté

Date : 15/09/2015
Dossier : C.15.53030
Echelle : 1/100

5.4. SOLUTION RETENUE POUR LA PHASE G2 PRO

La solution de confortement définitif du talus retenue en concertation avec le Conseil Départemental de l'Isère est une solution de type rideau de palplanche définitif. Compte tenu de la présence de la molasse calée quasiment au niveau du fond de fouille du projet de bassins, un ancrage de palplanches classiques par battage n'est pas possible. Nous nous orientons à ce stade vers un rideau de palplanches mixte, avec préforages pour mise en œuvre de caissons CAZ reliés entre eux par des palplanches.

L'étude des terrassements de l'ouvrage est faite au chapitre 6.

La note de dimensionnement de l'ouvrage est décrite au chapitre 7.

XXXXXXXXXXXX

6. ETUDE DES TERRASSEMENTS LIES AUX OUVRAGES

6.1. PRINCIPES GENERAUX DES TERRASSEMENTS

Les matériaux concernés sont des matériaux compacts à matrice fine sablonneuse à sableuse et présence de gros éléments, et rocheux très compacts pour la molasse (couche 3).

Les terrassements en déblai concernent le décaissement des matériaux à la pelle puissante en rétro au delà du rideau de palplanche (aval du rideau), dans le lit de la Bourbre jusqu'au niveau fini des bassins (241,25mNGF environ). Les déblais devront être évacués et mis en décharge. La présence de molasse en fond de fouille pourra nécessiter une assistance au BRH.

Nous attirons l'attention sur la présence d'enrochements existants qui nécessiteront un préterrassement (évacuation des blocs à l'avancement pour permettre la mise en place du rideau de palplanches).

Le positionnement de l'écran tel que retenu par le Conseil Départemental de l'Isère intercepte quasi-perpendiculairement la buse EP existante. Il conviendra donc de dévier cette buse préalablement aux travaux de terrassement et de mise en œuvre de l'écran.



7. NOTE DE DIMENSIONNEMENT DU CONFORTEMENT PAR ECRAN MIXTE – MISSION G2_PRO

7.1. HYPOTHESES DE CALCUL

- Modélisation du talus amont par approche de HOUY (effet pesant pris en compte par incrément sur le poids volumique)
- Modélisation surcharge : aucune surcharge prise en compte à l'amont (hors approche de HOUY)
- Le tableau suivant reprend le modèle géologique établi par nos soins, prenant en compte du talus amont par la méthode de HOUY

Description et n° de couche	Cote du toit (m NGF)	Cote du mur (m NGF)	ρ^* (MPa)	E_m (MPa)	α	γ_h (kN/m ³)	C' (kPa)	φ (°)
2. sablon limoneux à cailloux et blocs	247,00	246,02	1,3	13	0,5	38,4*	5	28
2. sablon limoneux à cailloux et blocs	246,02	241,20	1,3	13	0,5	19	5	28
3. molasse sableuse grise	241,20	238	4,5	75	0,25	21	50	35

* Modélisation talus amont par approche de HOUY

- Niveau d'eau : 238,00
 - ◆ niveau d'eau en situation courante calé à la cote 242m NGF,
 - ◆ niveau des plus hautes eaux calé à la cote 247m NGF.

Nous avons considéré dans le modèle une vidange rapide avec une poussée hydrostatique provisoire de 1,0m de hauteur (différence entre les niveaux d'eau amont et aval) en première approche.

Cette démarche devra être validée par l'équipe de Maîtrise d'œuvre.

Aucun effet de gradient hydraulique n'a été pris en compte dans ce contexte.



- Rideau de palplanches autostable de type :
Rideau mixte, caissons CAZ – palplanches AZ : CAZ 14-770 / AZ 14-770 pris en compte dans les calculs.
Les éléments principaux CAZ devront être ancrés au sein de la molasse pour garantir le non défaut de butée (fiche mécanique). Les éléments secondaires seront arrêtés au toit du substratum molassique.
Il conviendra de prévoir des préforages pour la mise en œuvre des caissons au sein de la molasse, de même que des essais de mise en fiche préalablement au chantier. Le cas échéant, on s'orientera vers d'autres techniques de soutènement avec éléments principaux mis en œuvre en forage.
- Hauteur de soutènement considérée : 5,75m (cote de tête d'écran : 247,00m NGF, cote de fond de fouille : 241,25m NGF).
- Pas d'abattement lié à l'insuffisance de la transmission des efforts de cisaillement dans les serrures car profilés Z, conformément à la norme NF EN 1993-5.
- Hypothèses de corrosion : à ce stade, nous ne connaissons pas la durée de vie de l'ouvrage ni les hypothèses de corrosion à prendre en compte. Nous menons donc les calculs sans intégrer de corrosion. Il conviendra de retenir un profil de rideau mixte plus conséquent permettant de considérer une épaisseur sacrificielle si l'on souhaite prendre en compte la corrosion ou prévoir une protection spécifique.
- Obliquités de poussée et butée considérées : $\delta a/\varphi = 0,66$ et $\delta p/\varphi = 0$ selon les éléments de l'ouvrage « dimensionnement des ouvrages en palplanches en acier » HOUY et de façon à vérifier un bilan des efforts verticaux descendants.



- Coefficients de réaction estimés à partir de la formule de Schmitt :

Description et n° de couche / Type de palplanches	2. sablon limoneux à cailloux et blocs	3. molasse sableuse grise
	kh(kN/m ³) Schmitt ELS	kh(kN/m ³) Schmitt ELS
CA2 14-770 / A2 A14-770	28661	314014

- Produit d'inertie de l'écran :
- éléments primaires + secondaires : $EI = 155270 \text{ kN.m}^2$ entre les cotes 247 et 241,2 m NGF
 - éléments secondaires : $EI = 130800 \text{ kN.m}^2$ au-delà de 241,2 m NGF

7.2. HYPOTHESES SISMIQUES

- Zone sismique 3 → accélération max de référence au niveau d'un sol rocheux de classe $a_{gr} = 1,1 \text{ m/s}^2$,
- Catégorie d'importance de l'ouvrage : 2 (à confirmer par l'équipe de Maîtrise d'ouvrage) → coefficient d'importance $\gamma_i = 1,0$,
- Classe de sol E → paramètre de sol $S = 1,8$,
- Valeur de facteur r pour le calcul du coefficient sismique horizontal : $r = 2$ c'est-à-dire que l'ouvrage pourra se déplacer de 60,55mm sous séisme.

Nous avons intégré dans la modélisation une phase provisoire de séisme pesant et une phase provisoire de séisme allégeant, via l'analyse simplifiée présentée en annexe E de la norme NF EN 1998-5 selon les formules de calcul de Mononobe et Okabe, et en considérant une hypothèse de sols perméables sous nappe.



On obtient :

- dans la couche 2 : sablon limoneux à cailloux et blocs
 - séisme + : $(1 + kv) K_a \text{ dyn} + = 0,50$
 $(1 + kv) K_p \text{ dyn} + = 2,61$
 - séisme - : $(1 - kv) K_a \text{ dyn} - = 0,47$
 $(1 - kv) K_p \text{ dyn} - = 2,32$

- dans la couche 3 : molasse sableuse
 - séisme + : $(1 + kv) K_a \text{ dyn} + = 0,39$
 $(1 + kv) K_p \text{ dyn} + = 3,53$
 - séisme - : $(1 - kv) K_a \text{ dyn} - = 0,36$
 $(1 - kv) K_p \text{ dyn} - = 3,16$

7.3. PHASAGE PRIS EN COMPTE

0. Provisoire Mise en œuvre de l'écran
- Il conviendra pour mettre en fiche les caissons (éléments principaux) de prévoir des préforages.
- En outre, des essais de mise en fiche préalables au démarrage des travaux devront permettre de vérifier la faisabilité de ce type d'écran.
- Le cas échéant, on s'orientera vers des techniques de soutènement avec mise en œuvre des éléments principaux par forage.
1. Durable Décaissement à l'aval à la cote 241,25m NGF
2. Provisoire Niveau d'eau amont et aval à 247m NGF
3. Provisoire Vidange rapide avec prise en compte d'une poussée hydrostatique de 1,00m à l'arrière de l'écran (niveau amont à 247m NGF et niveau d'eau aval à 246m NGF). Une telle hypothèse devra être validée par l'équipe de Maîtrise d'œuvre.
4. Provisoire Séisme pesant
- Niveau d'eau amont et aval à 242m NGF



5. Provisoire Séisme allégeant
Niveau d'eau amont et aval à 242m NGF

7.4. RÉSULTATS DES CALCULS

Le profil de calcul a été modélisé à l'aide du logiciel Kréa. Les résultats ELS sont issus d'un calcul à partir d'un modèle interaction sol/structure aux coefficients de réaction (MISS-k) permettant une estimation des déplacements.

Les résultats ELU sont issus d'un calcul à partir d'un modèle aux équilibres limites (MEL) puisque l'écran est en console, conformément aux éléments de la norme NF P 94-282.

Ce calcul MEL permet donc la détermination de la fiche mécanique minimale nécessaire à la vérification du non défaut de butée.

Remarque importante : afin de vérifier le non défaut de butée, un ancrage minimal dans la couche 3 (molasse gréseuse compacte) doit être recherché. Cet ancrage des éléments principaux (caissons) au sein de la molasse devra être de 3,20m minimum (déterminé par le calcul MEL).

On gardera à l'esprit que seuls des essais préalables de mise en fiche permettront de vérifier la stabilité d'un tel ancrage au sein de la molasse. Dans tous les cas, des préforages seront nécessaires.

Si cela ne s'avère pas suffisant lors des essais de mise en fiche, on s'orientera vers des techniques permettant la mise en œuvre des éléments principaux en forage.

Les tableaux suivants récapitulent les résultats des calculs Kréa, pour un rideau mixte CAZ 14-770 / AZ 14-770, les caissons étant descendus à la cote 238m NGF (L = 9m, ancrage de 3,20m dans la couche 3), les palplanches intermédiaires étant arrêtées au toit de la molasse.

ELS

N° phase	Déplacement en tête mm	Déplacement maximal mm	Moment maximal kN/m	Tranchant maximal kN	Rapport butées
1	-25,59	-25,59	-195,49	112,77	3,975
2	-25,35	-25,35	-185,77	104,35	4,707
3	-34,45	-34,45	-240,96	138,99	3,393
4	/	/	/	/	/
5	/	/	/	/	/
Extrema	-34,45	-34,45	-240,96	138,99	3,393

ELU

N° phase	Type	Vérif. Vérif. Vert kN/ml	M,d maximal kNm/ml	V,d maximal kN/ml	Vérif. Déf. butée
1	MEL	56,852	-288,55	247,19	OK
2	MEL	34,304	-113,3	76,97	OK
3	MEL	34,304	-340,02	275,78	OK
4	MEL	92,268	-539,05	433	OK
5	MEL	86,677	-493,65	387,1	OK
Extrema	-	-	-539,05	433	-

Les calculs donnent des déplacements de l'ordre de 3,5cm en tête. Il conviendra que la Maîtrise d'œuvre valide ces déplacements au regard notamment des existants et avoisinants.

On gardera à l'esprit qu'une précision centimétrique est illusoire pour un calcul interaction sol/structure.



7.5. VERIFICATIONS INTRINSEQUES DE L'ECRAN (ELU – STR)

Il faut vérifier à l'ELU les inégalités suivantes conformément à l'Eurocode 3 partie 5 (NF EN 1993-5) et partie 1 (NF EN 1993-1-1) :

Remarque importante : aucune corrosion n'est prise en compte dans les calculs ci-après. Si l'on souhaite considérer cette corrosion, nous proposons de retenir un profilé plus conséquent en intégrant une épaisseur sacrificielle pour la corrosion ou de prévoir une protection.

- Vis-à-vis des efforts de cisaillement :

$$\text{Il convient de vérifier : } \frac{V_{ed}}{V_{pl;Rd}} \leq 1$$

Avec V_{ed} = effort tranchant maximal issu du calcul Krea par ml

$$\text{Et } V_{pl;Rd} = \frac{A_v \cdot \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}} \right)}{\gamma_{MO}}$$

Où :

A_v = aire de cisaillement

f_y = nuance d'acier de la palplanche, pour $f_y = 355$ MPa

$\gamma_{MO} = 1$

Il vient :

- au niveau des profilés principaux (caissons) :

$$V_{pl;RD} =$$

$$V_{ed} = 435,05 \text{ kN/ml}$$

- au niveau des profilés secondaires (palplanches) :

$$\left. \begin{array}{l} V_{pl;RD} = 848,5 \text{ kN/ml} \\ V_{ed} = 435,05 \text{ kN/ml} \end{array} \right\} R = 0,51$$



- Vis-à-vis du moment fléchissant :

L'effort tranchant étant supérieur à la moitié de la résistance plastique au cisaillement, son effet sur le moment ne peut être négligé.

Il convient de vérifier les palplanches vis-à-vis du moment fléchissant. On cherche :

$$\frac{M_{ed}}{M_{C;Rd}} \leq 1$$

Avec M_{ed} = moment fléchissant maximal issu du calcul Krea par ml de rideau

Pour une section d'écran de classe 2 :

$$M_{C;Rd} = \frac{\beta_B \times W_{pl} \times f_y}{\gamma_{MO}} \text{ avec } \beta_B = 1 \text{ (profilé Z)}$$

Il vient donc :

- au niveau des profilés principaux (caissons) :

$$\left. \begin{array}{l} M_{C;Rd} = 1965 \text{ kN.m} \\ M_{ed} = 540,25 \times 3,08 = 1663,97 \text{ kN.ml} \end{array} \right\} R = 0,85 < 1$$

- au niveau des profilés secondaires (palplanches) :

$$\left. \begin{array}{l} M_{C;RD} = 571,8 \text{ kN/ml} \\ M_{ed} = 448,18 \text{ kN/ml} \end{array} \right\} R = 0,78 < 1$$

Vérification assurée vis-à-vis du moment fléchissant pour une nuance d'acier de 355 MPa.

- Vérification hydraulique :

Aucune vérification hydraulique menée à ce stade compte tenu du contexte.



7.6. SUJETIONS D'EXECUTION

Elles sont liées :

- à la mise en œuvre d'instrumentation pour vérifier que les déplacements en phase chantier sont conformes aux valeurs de calcul et inférieurs aux valeurs seuils fixées par le MOE,
- aux moyens à mettre en œuvre pour atteindre la cote de pied des palplanches, avec ancrage des caissons au sein de la molasse de la couche 3. Des préforages devront être réalisés pour la mise en œuvre des caissons tout en veillant à la compatibilité du procédé vis-à-vis des ouvrages voisins (en terme de vibrations en particulier). Les palplanches entre caissons seront battues au refus au toit de la molasse de la couche 3, estimé à la cote de 241,20mNGF. Les moyens pour la réalisation des terrassements et mise en œuvre des palplanches devront tenir compte de la présence possible de blocs et vestiges enterrés dans la couche 2,
- au respect des préconisations de terrassement indiquées dans ce rapport et plus généralement des règles de l'art,
- à la réalisation d'une mission G3 adaptée au projet définitif avec notamment **prise en compte de la corrosion** et vérifications de la tenue intrinsèque de l'ouvrage,
- à l'absence d'information concernant la géométrie des fondations du Pont de Ruy, fondations pouvant se trouver dans l'emprise de la zone de battage des palplanches avec risque de refus prématuré du battage, et dans l'emprise des préforages des caissons. Il conviendra préalablement aux travaux de valider la géométrie de ces fondations soit par des documents d'archive de la construction du pont, soit par sondages complémentaires,
- à la présence de la buse EP existante à dévoyer préalablement aux travaux.

XXXXXXXXXXXX



8. ESTIMATION DU COUT DES TRAVAUX

Nous avons considéré le confortement tel qu'implanté sur notre plan en annexe 1 et défini au profil AA'.

Il vient les caractéristiques du confortement suivantes :

- Longueur à conforter = 15,5m,
- 5 caissons CAZ 14-770 ancrés à 9m de profondeur (soit 3,20m d'ancrage dans la molasse),
- 10 profilés AZ 14-770 entre les caissons (2 entre chaque caisson), ancrés au toit de la molasse au refus de battage (environ 5,80m de profondeur).

Attention, ces limites seront à ajuster lorsque le plan topographique sera disponible.

D'après nos informations concernant les différents chantiers similaires réalisés dans le département, on peut estimer à ce stade que **le montant des travaux sera de l'ordre de 60000 à 65000 euros HT.**

Nous rappelons que cette estimation est basée sur les données que nous possédons à ce stade G2_PRO, avec les caractéristiques d'écran considérées dans notre dimensionnement (en particulier sans prise en compte de la corrosion). Il conviendra de l'affiner dans la suite du projet (missions géotechniques G2_DCE/ACT) en fonction des caractéristiques définitives du confortement.



XXXXXXXXXXXX

Nous restons à la disposition de la **Direction Territoriale de la Porte des Alpes du Conseil Général de l'Isère** et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par les Ingénieurs soussignés

*Ingénieur
en charge de l'opération*
Aurélien MARION



*Ingénieur
en charge du contrôle interne (DR)*
Alexane GONTHIER

P. d.



ANNEXES



ANNEXE 1

Plan d'implantation des sondages



ANNEXE 2

Coupes du sondage pressiométrique





HYDROGÉOTECHNIQUE

Spécialité géotechnique, géologie, hydrogéologie et hydrologie
 Réalisation des sondages, géométrie des sondages, et de l'aménagement
 des sondages : Forage et mise en eau des sondages
 www.hydrogeotechnique.com

CONSEIL GENERAL DE L'ISERE
Direction Territoriale Porte des Alpes
RD 54b - Aménagement du Pont de Ruy

N°Dossier : C.15.53030

Date : 03/09/2015

Cote NGF approx : 247.75

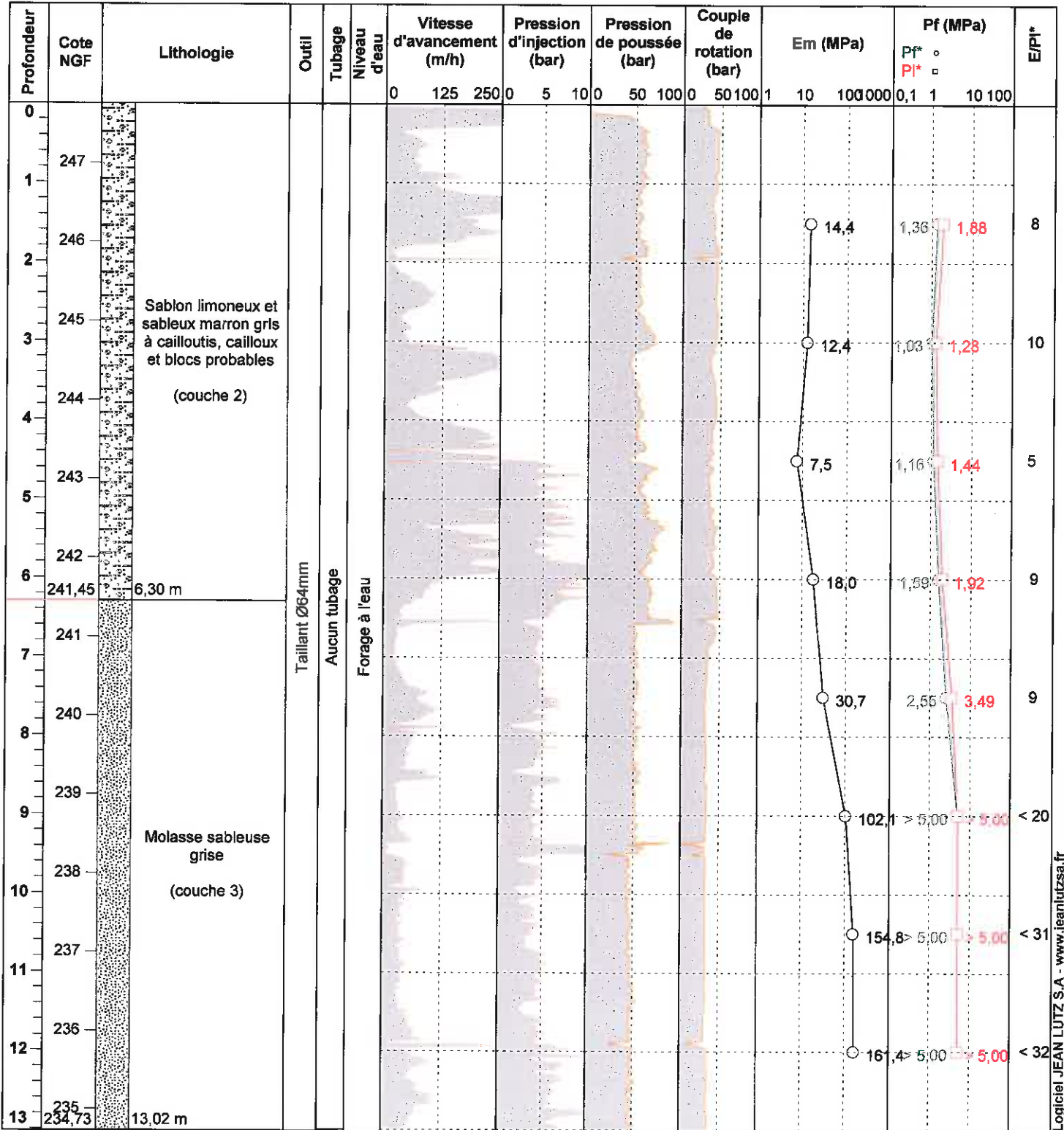
Profondeur : 0,00 - 13,02 m

Machine : Hydrofore 750

1/70

Forage : SP1

EXGTE 2.23/LUT3EPF506FR



ANNEXE 3

Coupes des sondages carottés





Rapport photographique

Client **CG 38**
Chantier **BOURGOIN JAILLEU (38) – Pont de RUY**
Dossier **C.15.53030**
Date **15/09/15**

Sondage **SC 1, 2 et 3**

SC1
de 0 à 1,5 m

HYDRO-GEOTECHNIQUE

CHANTIER *Pont de Ruy*

PROFONDEUR de : *0* m

DATE

AFFAIRE n° *C.15.53030*

à : *1,5* m

FORAGE n° *SC1*

CAISSE n°



0cm 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



SC 2 et 3

HYDRO-GEOTECHNIQUE

CHANTIER *Pont de Ruy*

PROFONDEUR de : m

DATE

AFFAIRE n° *C.15.53030*

à :

FORAGE n° *SC 2 et 3*

CAISSE n°



0cm 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



ANNEXE 4

Diagrammes de pénétration dynamique





ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

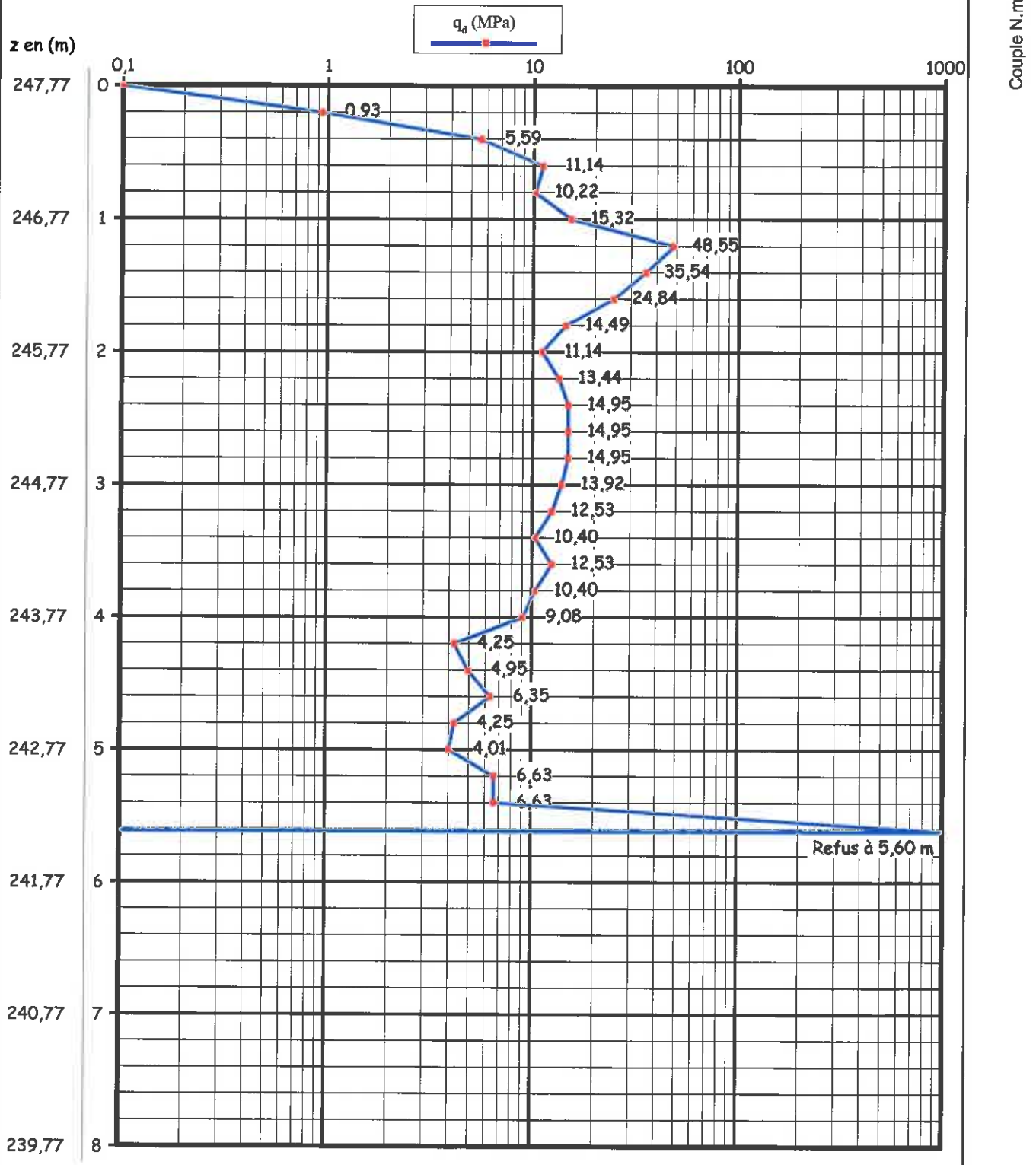
Client **CG 38**
 Chantier **Aménagement du pont de Ruy – BOURGOIN-JAILLEU (38)**
 Dossier **C.15.53030**
 Date **3 septembre 2015**

Sondage **PD1**

qd : Résistance de pointe
 Formule de Redtenbacher

X :	Y :	Z : 247,77
-----	-----	------------

cote NGF approx.



Eau : pas notoire lors de la foration



ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

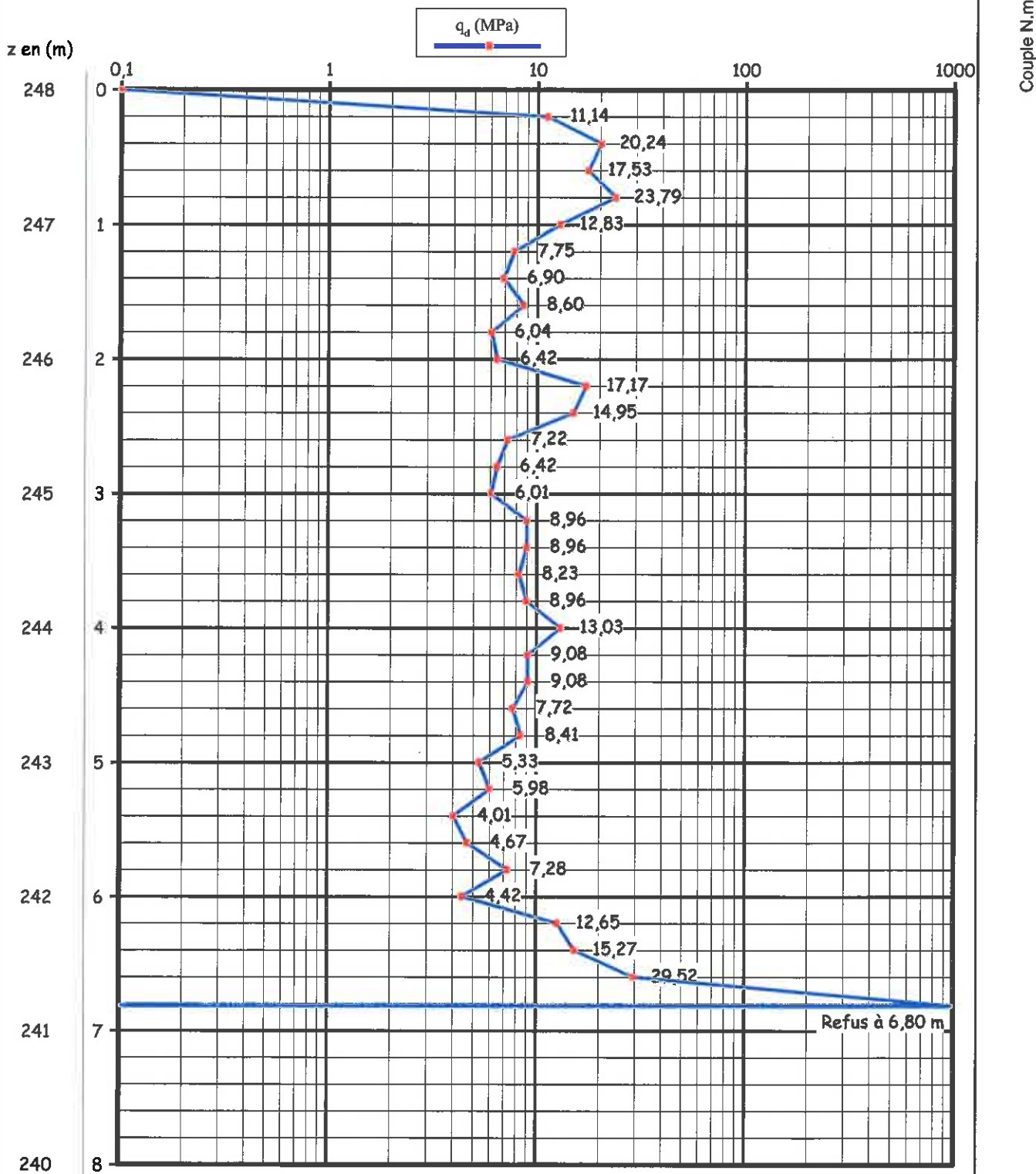
Client **CG 38**
 Chantier **Aménagement du pont de Ruy – BOURGOIN-JAILLEU (38)**
 Dossier **C.15.53030**
 Date **3 septembre 2015**

Sondage **PD2**

qd : Résistance de pointe
 Formule de Redtenbacher

X:	Y:	Z: 248
----	----	--------

cote NGF approx.



Eau : pas notoire lors de la foration

ANNEXE 5
Note de calcul Krea



DONNEES
GENERALITES :

Système d'unités :
 Poids volumique de l'eau :
 Nombre d'itérations par phase de calcul :
 Pas de calcul :

kN, kN/m², m
 10.000 kN/m³
 50
 0.200

Prise en compte moments 2.ordre :
 Définition du projet :

oui
 cote

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	zw [m]	Y [kN/m ³]	Yd [kN/m ³]	ψ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ²]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ³]	dkh [kN/m ³]
SABLON LIMONIEUX FINE	247.000	242.000	38.400	28.400	28.00	5.000	0.000	0.531	0.309	2.780	0.531	0.531	1.296	3.329	28661	0
ARGILE	246.020	242.000	19.000	9.000	28.00	5.000	0.000	0.531	0.309	2.780	0.531	0.531	1.296	3.329	28661	0
MOLASSE SAULEISE	241.200	242.000	21.000	11.000	35.00	50.000	0.000	0.426	0.227	3.700	0.426	0.426	1.101	3.842	314010	0

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :


Section	z0 [m]	EI [kNm ²]	L [m]	Rc [kN/m ³]
1.	247.000	155270	1.000	0.000
2.	241.200	130800	1.000	0.000

zf = 238.000 m

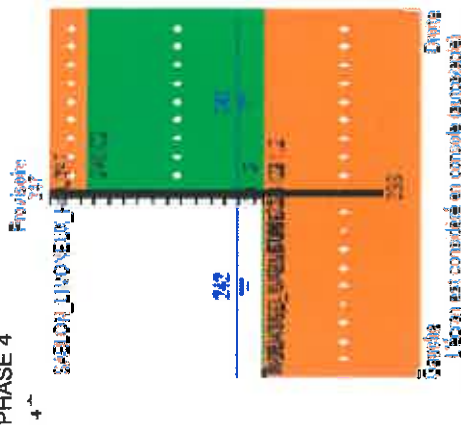
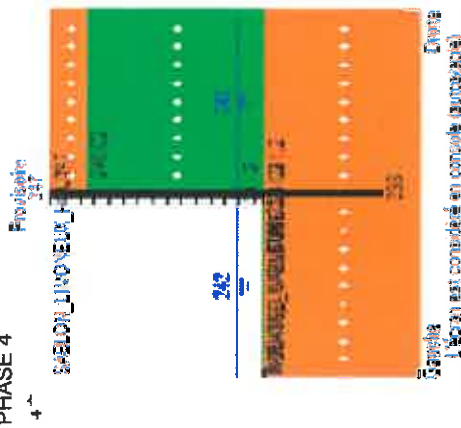
OPTIONS :

Option poussée réduite de 247.000 m à 238.000 m. Valeur du coefficient sur la poussée : 0.500. Valeur du coefficient multiplicateur sur la butée : 2.000.

SYNTHESE PHASAGE

<p>PHASE INITIALE +↔</p>  <p>247 236</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p>	<p>PHASE 1 +↑</p> <p>Duvale 247</p>  <p>247 236</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p>	<p>PHASE 2 +↑</p> <p>Provisoire 247</p>  <p>247 236</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p>	<p>PHASE 3 +↑</p> <p>Provisoire 247</p>  <p>247 236</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p> <p>BOURGAIN - PONT DE RUY</p>	
<p>- poussée réduite : zt [m] = 247.000 zb [m] = 238.000 R = 0.500 C = 2.000</p>	<p>- excavation (côté gauche) : zh [m] = 241.250 zw [m] = 242.000 - blindage au dessus de : z [m] = 241.250</p>	<p>- excavation (côté gauche) : zh [m] = 241.250 zw [m] = 247.000 - excavation (côté droite) : zh [m] = 247.000 zw [m] = 247.000</p>	<p>Phase3 Vidange rapide</p> <p>- excavation (côté gauche) : zh [m] = 241.250 zw [m] = 246.000</p>	
	<p>Calcul réalisé par : Hydrogeotechnique</p>			

SYNTHESE PHASAGE

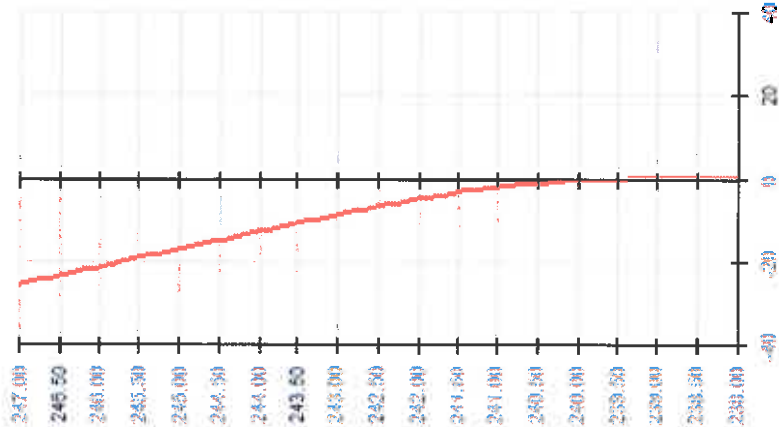
PHASE 4 + SABLON_LIMONEUX_HOUY	Phase3 séisme +	Phase4 séisme -	PHASE 5 + SABLON_LIMONEUX_HOUY
 <p>Phase3 séisme +</p> <ul style="list-style-type: none"> - excavation (côté gauche) : zh [m] = 241.250 zw [m] = 242.000 - excavation (côté droite) : zh [m] = 242.000 zw [m] = 242.000 - modification de la couche : SABLON_LIMONEUX_HOUY sur côté droite z [m] = 247.000 φ [°] = 28.00 c [kN/m²] = 5.000 kh [kN/m³] = 29087 dkh [kN/m³] = 0 kay = 0.5 - modification de la couche : SABLON_LIMONEUX sur côté droite z [m] = 246.020 φ [°] = 28.00 kpy = 2.61 kpc = 5.289 k0 = 0.531 kd = 0.531 kr = 0.531 - modification de la couche : SABLON_LIMONEUX sur côté droite z [m] = 247.000 φ [°] = 28.00 c [kN/m²] = 5.000 kh [kN/m³] = 29087 dkh [kN/m³] = 0 kay = 0.531 	<p>kay = 0.5</p> <ul style="list-style-type: none"> - modification de la couche : MOLASSE_SABLEUSE sur côté gauche z [m] = 241.200 φ [°] = 35.00 c [kN/m²] = 50.000 kh [kN/m³] = 318740 dkh [kN/m³] = 0 kay = 0.39 - modification de la couche : MOLASSE_SABLEUSE sur côté gauche z [m] = 241.200 φ [°] = 35.00 kpy = 3.53 kpc = 6.968 k0 = 0.426 kd = 0.426 kr = 0.426 - modification de la couche : MOLASSE_SABLEUSE sur côté gauche z [m] = 246.020 φ [°] = 28.00 c [kN/m²] = 5.000 kh [kN/m³] = 29087 dkh [kN/m³] = 0 kay = 0.47 	<p>Phase4 séisme -</p> <ul style="list-style-type: none"> - modification de la couche : SABLON_LIMONEUX_HOUY sur côté droite z [m] = 247.000 φ [°] = 28.00 c [kN/m²] = 5.000 kh [kN/m³] = 29087 dkh [kN/m³] = 0 kay = 0.47 - modification de la couche : SABLON_LIMONEUX sur côté droite z [m] = 246.020 φ [°] = 28.00 kpy = 2.61 kpc = 5.289 k0 = 0.531 kd = 0.531 kr = 0.531 - modification de la couche : MOLASSE_SABLEUSE sur côté droite z [m] = 247.000 φ [°] = 28.00 c [kN/m²] = 5.000 kh [kN/m³] = 29087 dkh [kN/m³] = 0 kay = 0.47 	 <p>PHASE 5 + SABLON_LIMONEUX_HOUY</p> <ul style="list-style-type: none"> - modification de la couche : MOLASSE_SABLEUSE sur côté gauche z [m] = 241.200 φ [°] = 35.00 c [kN/m²] = 50.000 kh [kN/m³] = 318740 dkh [kN/m³] = 0 kay = 0.36 - modification de la couche : MOLASSE_SABLEUSE sur côté gauche z [m] = 241.200 φ [°] = 35.00 kpy = 3.16 kpc = 6.968 k0 = 0.426 kd = 0.426 kr = 0.426



Calcul réalisé par : **Hydrogeotechnique**

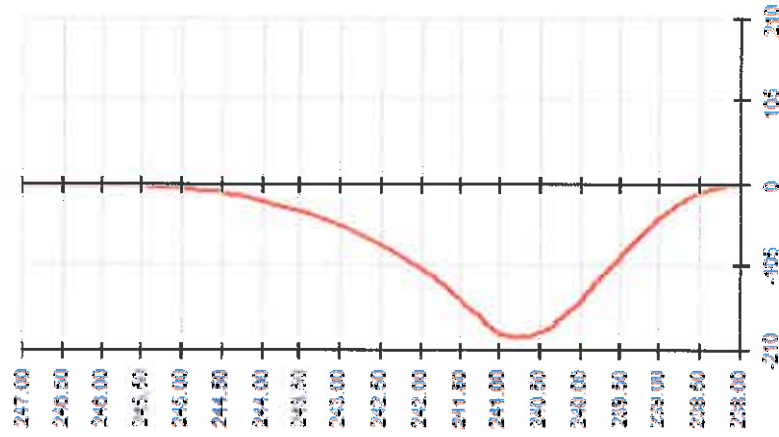
RESULTATS (Phase 1)

Déplacements [mm]



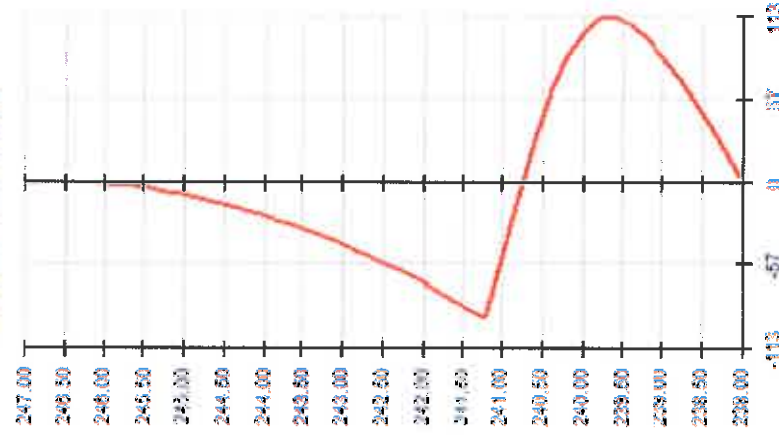
Dmax = 0.431
Dmin = -25.593

Moment [kNm]



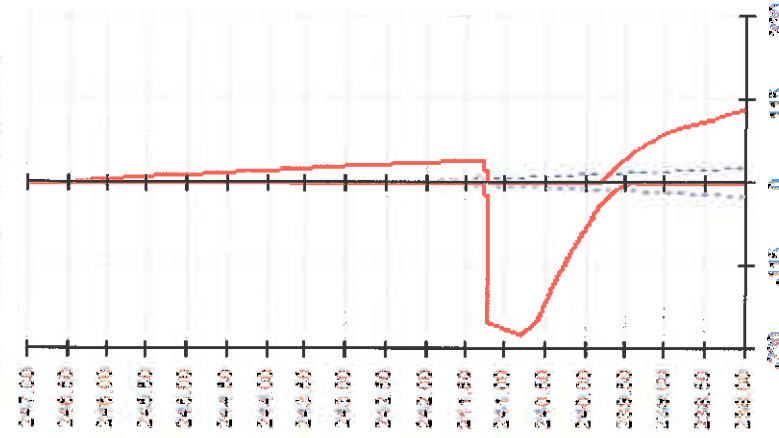
M.k max = 0.000
M.k min = -195.489

Effort Tranchant [kN]



V.k max = 112.771
V.k min = -91.624

Pression terre/eau [kN/m²]

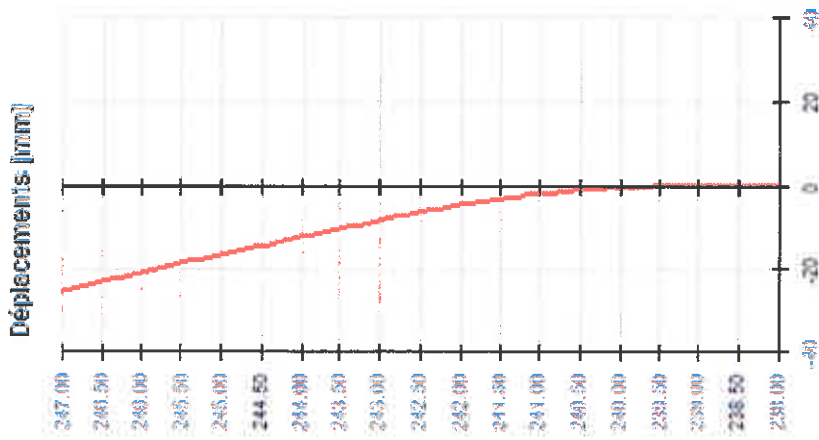


P max = 101.008
P min = -210.045
Pw max = 20.000
Pw min = -20.000

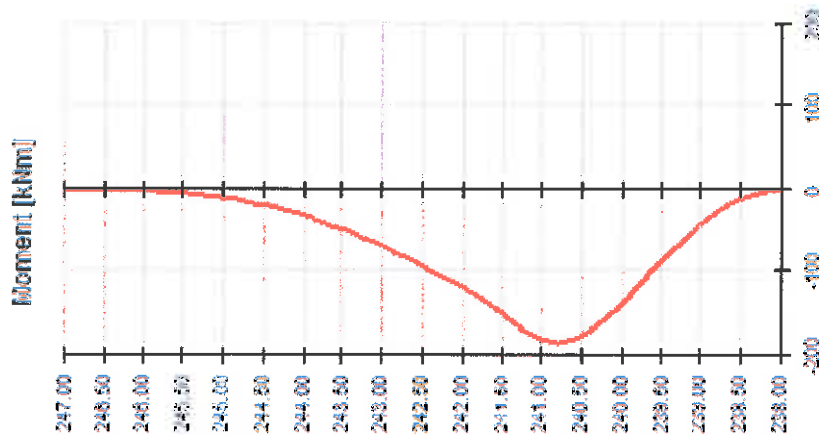


Calcul réalisé par : **Hydrogeotechnique**

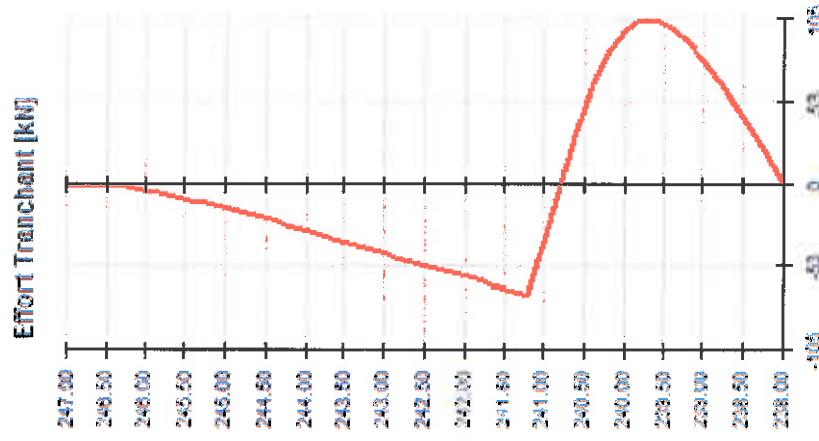
RESULTATS (Phase 2)



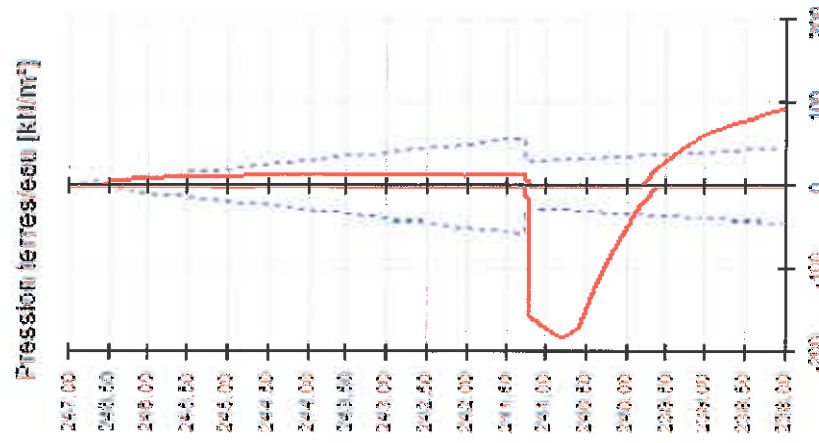
Dmax = 0.450
Dmin = -25.347



M.k max = 0.000
M.k min = -185.773



V.k max = 104.346
V.k min = -69.163



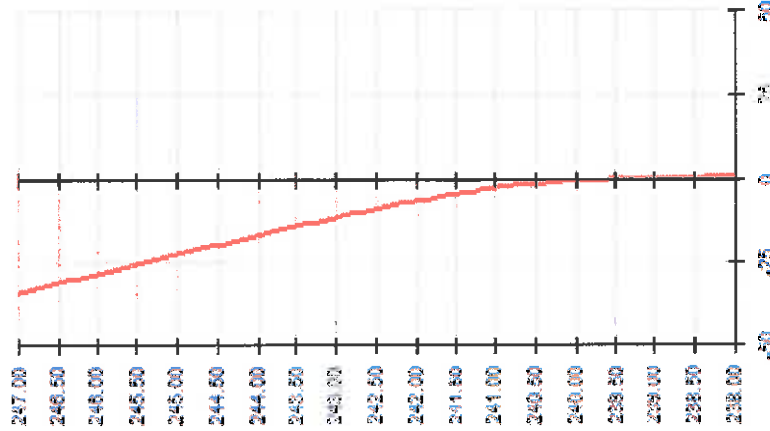
P max = 93.249
P min = -183.619
Pw max = 57.500
Pw min = -57.500



Calcul réalisé par : **Hydrogeotechnique**

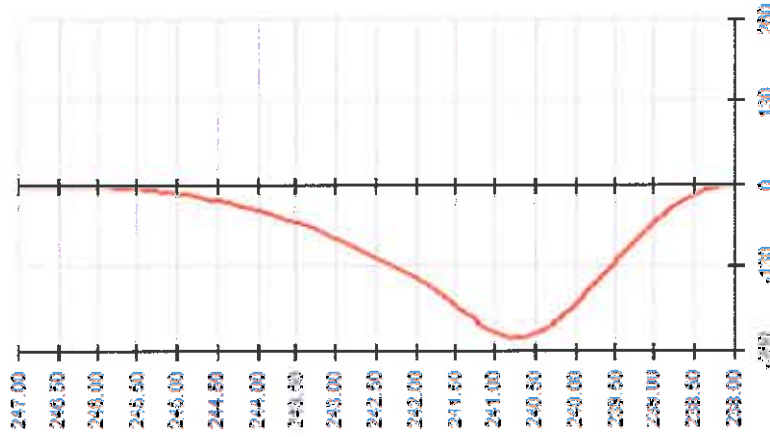
RESULTATS (Phase 3)

Déplacements (mm)



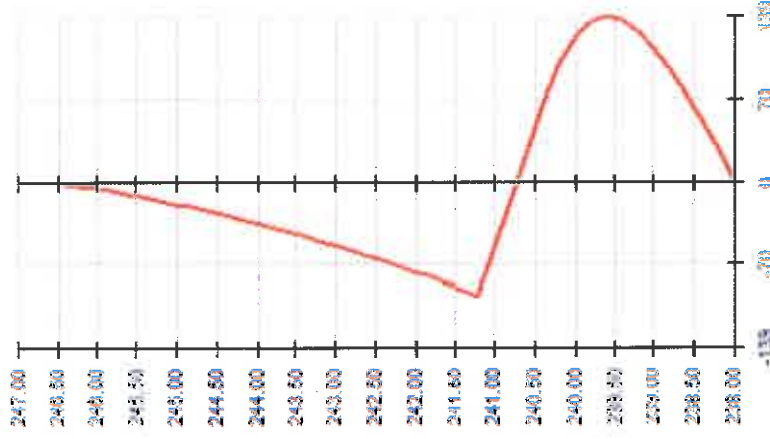
Dmax = 0.716
Dmin = -34.445

Moment (kNm)



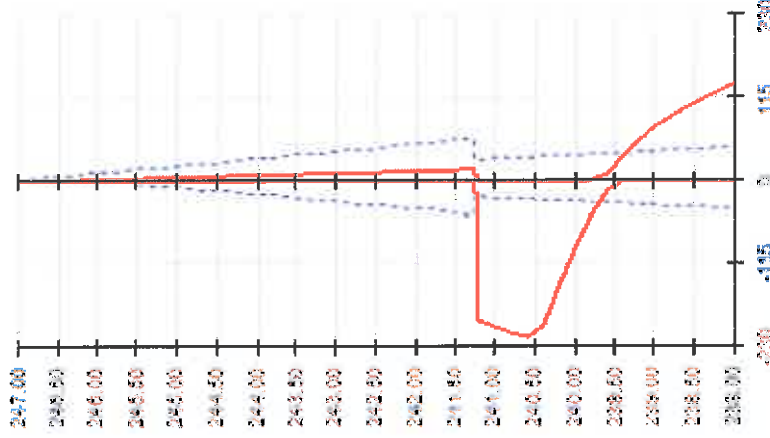
M.k max = 0.000
M.k min = -240.957

Effort Tranchant (kN)



V.k max = 138.986
V.k min = -94.537

Pression terresseau (kN/m²)

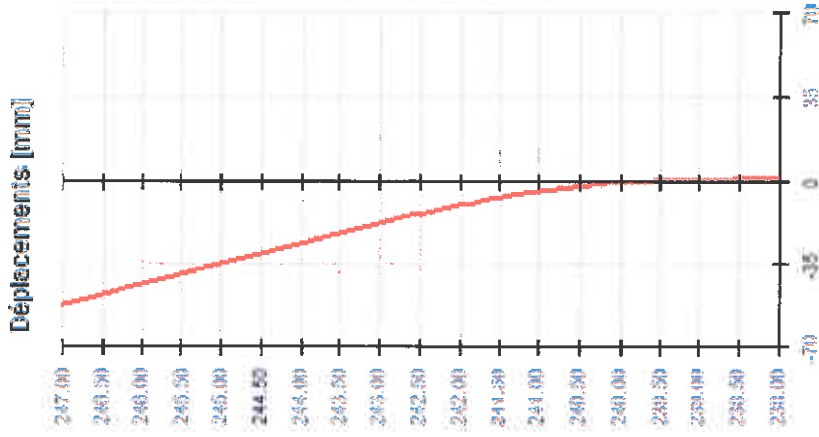


P max = 135.116
P min = -218.185
Pw max = 57.500
Pw min = -47.500

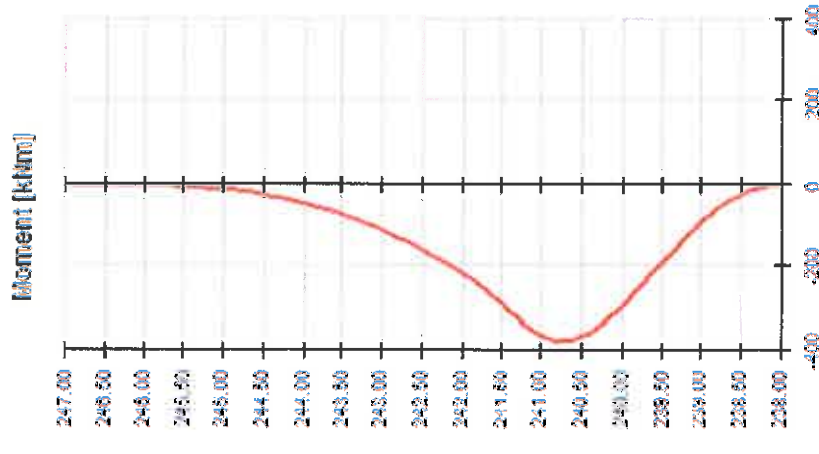


Calcul réalisé par : **Hydrogeotechnique**

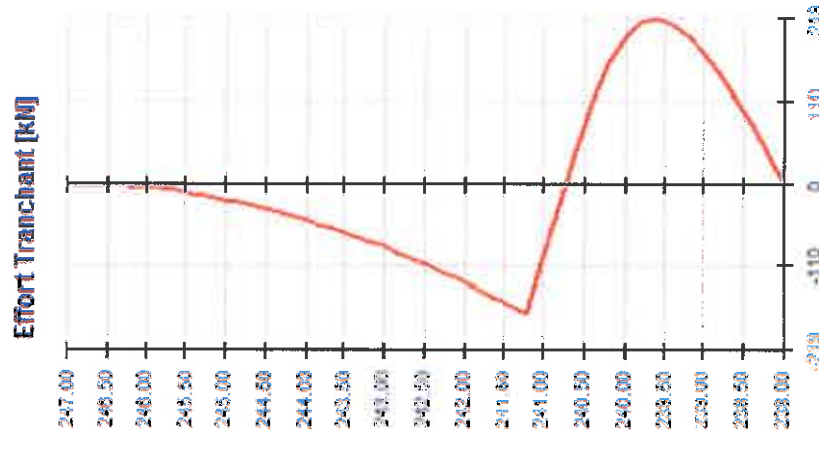
RESULTATS (Phase 4)



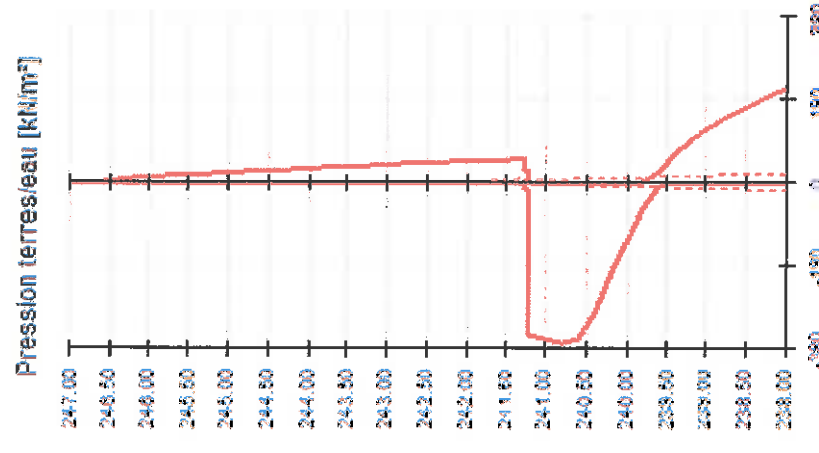
Dmax = 1.159
Dmin = -52.273



M.k max = 0.000
M.k min = -380.144



V.k max = 218.389
V.k min = -170.085

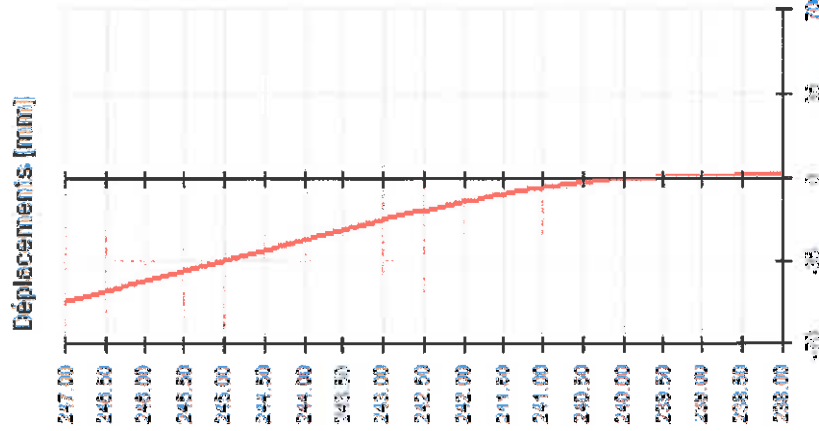


P max = 216.339
P min = -365.521
Pw max = 20.000
Pw min = -20.000

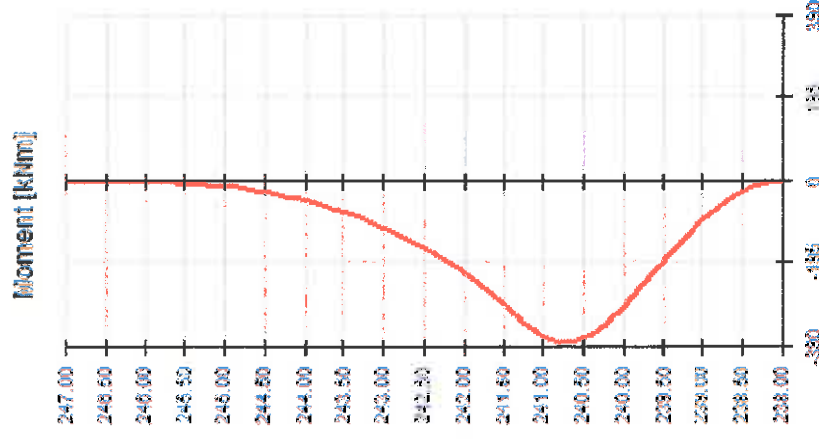


Calcul réalisé par : **Hydrogeotechnique**

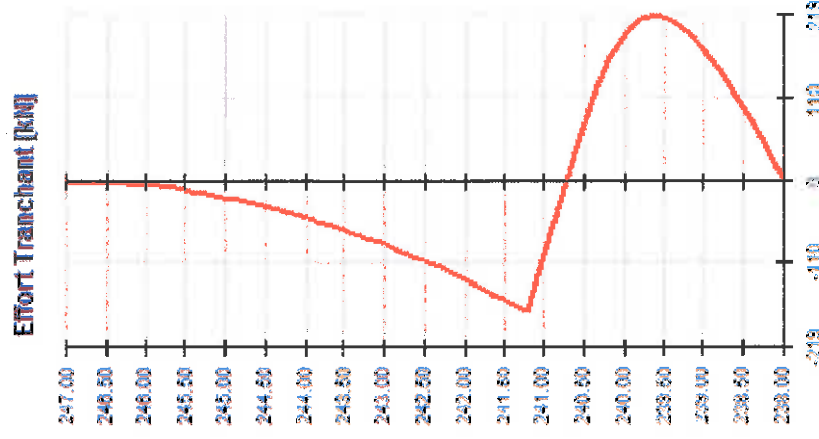
RESULTATS (Phase 5)



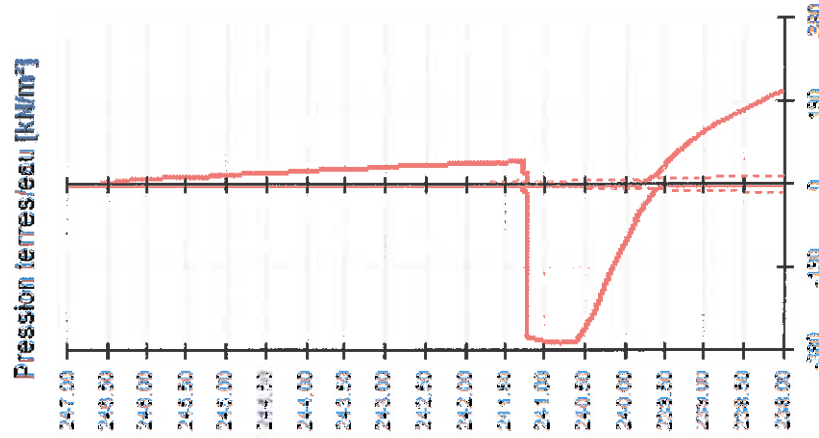
Dmax = 1.160
Dmin = -52.272



M.k max = 0.000
M.k min = -379.925



V.k max = 218.339
V.k min = -169.907



P max = 216.464
P min = -363.726
Pw max = 20.000
Pw min = -20.000



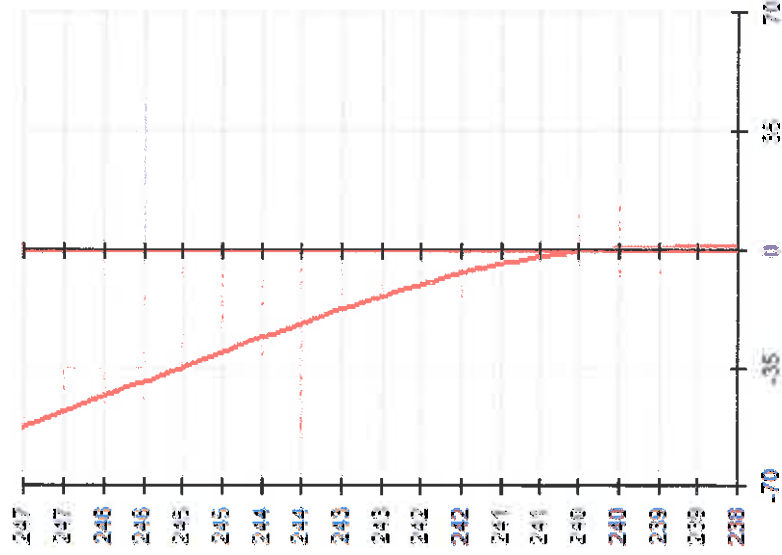
Calcul réalisé par : **Hydrogeotechnique**

RESULTATS (Synthèse)

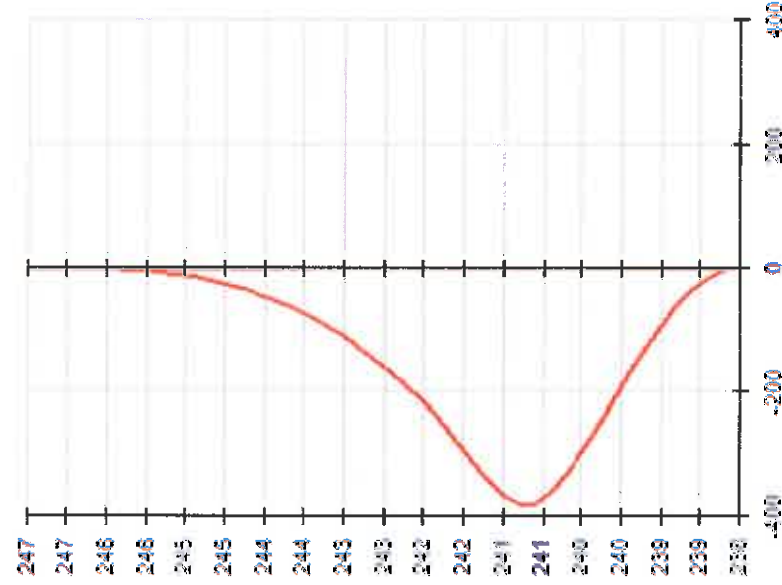
N° phase	Déplac. en tête mm	Déplac. max mm	Moment max kNm	Tranchant max kN	Rapport butées
1	-25.59	-25.59	-195.49	112.77	3.975
2	-25.35	-25.35	-185.77	104.35	4.707
3	-34.45	-34.45	-240.96	138.99	3.393
4	-52.27	-52.27	-380.14	218.39	3.361
5	-52.27	-52.27	-379.93	218.34	3.308
Extrema	-52.27	-52.27	-380.14	218.39	3.308

RESULTATS (Enveloppe phase 1 à 5)

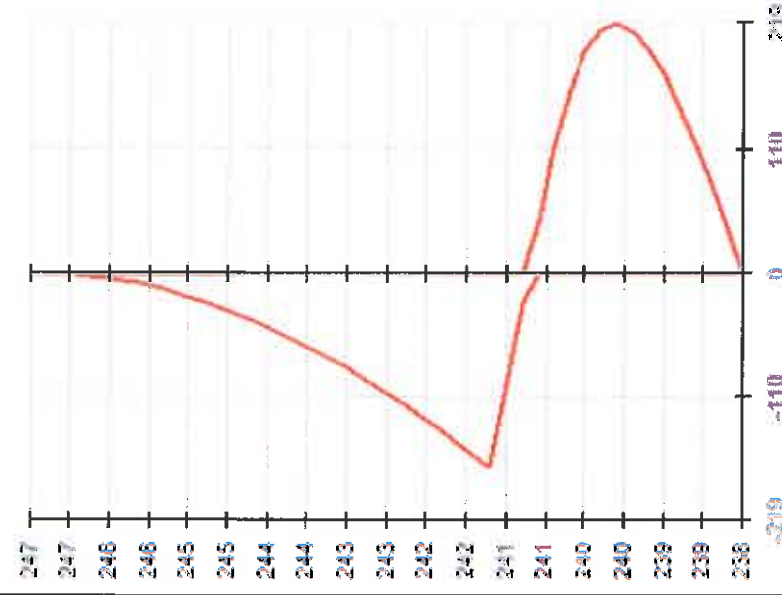
Déplacements [mm]

Max = 1.16
Min = -52.27

Moment [kNm]

Max = 0.00
Min = -380.14

Effort Tranchant [kN]

Max = 218.39
Min = -170.09

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS

Cas général - Surcharges

Nature	Phase	Mobilisable	Butée	Mobilisée
Permanente	1	1 / 1.4	1.35	1.35
Variable	1.11	1 / 1.1	1.35	1.35

Cas général - Butée

Nature	Phase	Mobilisable	Butée	Mobilisée
Permanente	1	1 / 1.4	1.35	1.35
Variable	-	-	1.5	1.5

Ecran autostable - Surcharges sur l'écran

Nature	Phase	Favorable	Défavorable
Permanente	1	1.35	1.35
Variable	-	-	1.5

Ecran autostable - Pressions terre/eau

Nature	Phase	Ye	Ya	Yb
Durable	1.35	1.35	1 / 1.4	1 / 1.4
Provisoire	1.35	1.35	1.35	1 / 1.1

Pondération des moments et efforts tranchants $Y_{mt} = 1.35$

Equilibre vertical :

Pondération appliquée aux efforts verticaux dus aux tirants $Y_{tv} = 1.35$

Pondération appliquée à la résultante verticale des pressions des terres $Y_{pv} = 1.35$

Pondération appliquée au poids de l'écran $Y_p = 1.35$

Kranz :

Pondération appliquée sur l'effort d'ancrage de référence $Y_1 = 1.35$

Sécurité appliquée sur l'effort d'ancrage déstabilisant $Y_2 = 1.1$

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Durable

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : $z_0 = 241.20$ m

Point de moment nul : $z_c = 238.58$ m

Côte du pied de l'écran : $z_p = 238.00$ m

$f_0 = z_0 - z_c = 2.62$ m

$f_b = z_0 - z_p = 3.20$ m

$f_b / f_0 = 1.223 (> 1.2)$

Vérification de la contre-butée :

Point de transition :

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :

Contre-butée mobilisable sous zn :

Facteur de mobilisation :

$C_{m,d} > C_{t,d}$

Coefficients partiels intervenant lors des vérifications :

Pondération des surcharges appliquées sur l'écran : $Y_q =$ valeur dépendant de la nature de chaque action.

Pondération des pressions de l'eau : $Y_e = 1.35$

Pondération des valeurs de poussées : $Y_a = 1.35$

Sécurité appliquée sur les valeurs de butées : $Y_b = 1.4$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

$P_d = 15.16$ kN ($Y_p = 1.35$)

Résultantes des pressions des terres au dessus de zn :

$P_{V1+d} = 41.69$ kN ($Y_a = 1.35$)

$P_{V2+d} = 0.00$ kN ($Y_b = 1/1.4$)

Résultantes des pressions des terres sous zn :

$P_{V1-d} = 0.00$ kN ($Y_b = 1/1.4$)

$P_{V2-d} = 0.00$ kN ($Y_a = 1.35$)

Résultante verticale P_V des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

$P_{V,d} = 41.69$ kN

Résultante verticale T_V des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

$T_{V,d} = 0.00$ kN ($Y_{tv} = 1.35$)

Résultante verticale F_V des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

$F_{V,d} = 0.00$ kN ($Y_q =$ valeur dépendant de la nature de chacune des actions.)

Résultante ELU des efforts verticaux :

$R_{V,d} = P_{V,d} + F_{V,d} + T_{V,d} = 56.85$ kN

Charge verticale ELU de **56.85 kN à transmettre en pied de l'écran.**

Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

PHASE 2 - Provisoire

L'écran est considéré en console (autostable).

La méthode D a été utilisée pour cette phase.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :

Point de pression nulle : $z_0 = 241.25$ m

Point de moment nul : $z_c = 239.82$ m

Côte du pied de l'écran : $z_p = 238.00$ m

$f_0 = z_0 - z_c = 1.43$ m

$f_b = z_0 - z_p = 3.25$ m

$f_b / f_0 = 2.278 (> 1.2)$



Calcul réalisé par : **Hydrogeotechnique**

Vérfications

Vérfication de la contre-butée :

Point de transition :
 Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :
 Contre-butée mobilisable sous zn :
 Facteur de mobilisation :
 $C_{m,d} > C_{t,d}$

zn = 240.49 m
 $C_{t,d} = 221.03$ kN
 $C_{m,d} = 1357.47$ kN
 $\alpha = 0.063$

Coefficients partiels intervenant lors des vérifications :

Pondération des surcharges appliquées sur l'écran : $Y_q =$ valeur dépendant de la nature de chaque action.
 Pondération des pressions de l'eau : $Y_e = 1.35$
 Pondération des valeurs de poussées : $Y_a = 1.35$
 Sécurité appliquée sur les valeurs de butées : $Y_b = 1.1$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérfication de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :
 $P_d = 15.16$ kN ($Y_p = 1.35$)
 Résultantes des pressions des terres au dessus de zn :
 $P_{v1+,d} = 19.14$ kN ($Y_a = 1.35$)
 $P_{v2+,d} = 0.00$ kN ($Y_b = 1/1.1$)
 Résultantes des pressions des terres sous zn :
 $P_{v1-,d} = 0.00$ kN ($Y_b = 1/1.1$)
 $P_{v2-,d} = 0.00$ kN ($Y_a = 1.35$)
 Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
 $P_{v,d} = 19.14$ kN
 Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
 $T_{v,d} = 0.00$ kN ($Y_{tv} = 1.35$)
 Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
 $F_{v,d} = 0.00$ kN ($Y_q =$ valeur dépendant de la nature de chacune des actions.)
 Résultante ELU des efforts verticaux :
 $R_{v,d} = P_d + P_{v,d} + F_{v,d} + T_{v,d} = 34.30$ kN

Charge verticale ELU de 34.30 kN à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

PHASE 3 - Provisoire

L'écran est considéré en console (autostable).
 La méthode D a été utilisée pour cette phase.
 La butée pour cette phase est considérée à gauche.
Vérfication du défaut de butée :

Vérfication de la hauteur de fiche :
 Point de pression nulle : $z_0 = 241.20$ m
 Point de moment nul : $z_c = 238.73$ m
 Côte du pied de l'écran : $z_p = 238.00$ m
 $f_0 = z_0 - z_c = 2.47$ m
 $f_b = z_0 - z_p = 3.20$ m
 $f_b / f_0 = 1.294 (> 1.2)$

Vérfication de la contre-butée :

Point de transition :

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :
 Contre-butée mobilisable sous zn :
 Facteur de mobilisation :

zn = 239.24 m
 $C_{t,d} = 404.21$ kN
 $C_{m,d} = 768.01$ kN
 $\alpha = 0.424$

$C_{m,d} > C_{t,d}$

Coefficients partiels intervenant lors des vérifications :

Pondération des surcharges appliquées sur l'écran : $Y_q =$ valeur dépendant de la nature de chaque action.
 Pondération des pressions de l'eau : $Y_e = 1.35$
 Pondération des valeurs de poussées : $Y_a = 1.35$
 Sécurité appliquée sur les valeurs de butées : $Y_b = 1.1$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérfication de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :
 $P_d = 15.16$ kN ($Y_p = 1.35$)
 Résultantes des pressions des terres au dessus de zn :
 $P_{v1+,d} = 19.14$ kN ($Y_a = 1.35$)
 $P_{v2+,d} = 0.00$ kN ($Y_b = 1/1.1$)
 Résultantes des pressions des terres sous zn :
 $P_{v1-,d} = 0.00$ kN ($Y_b = 1/1.1$)
 $P_{v2-,d} = 0.00$ kN ($Y_a = 1.35$)
 Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
 $P_{v,d} = 19.14$ kN
 Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :
 $T_{v,d} = 0.00$ kN ($Y_{tv} = 1.35$)
 Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
 $F_{v,d} = 0.00$ kN ($Y_q =$ valeur dépendant de la nature de chacune des actions.)
 Résultante ELU des efforts verticaux :
 $R_{v,d} = P_d + P_{v,d} + F_{v,d} + T_{v,d} = 34.30$ kN

Charge verticale ELU de 34.30 kN à transmettre en pied de l'écran.
Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

PHASE 4 - Provisoire

L'écran est considéré en console (autostable).
 La méthode D a été utilisée pour cette phase.
 La butée pour cette phase est considérée à gauche.
Vérfication du défaut de butée :

Vérfication de la hauteur de fiche :
 Point de pression nulle : $z_0 = 241.20$ m
 Point de moment nul : $z_c = 238.78$ m
 Côte du pied de l'écran : $z_p = 238.00$ m
 $f_0 = z_0 - z_c = 2.42$ m
 $f_b = z_0 - z_p = 3.20$ m
 $f_b / f_0 = 1.321 (> 1.2)$

Vérfication de la contre-butée :

Point de transition :
 zn = 239.31 m



Calcul réalisé par : **Hydrogeotechnique**

Vérifications

Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :

Contre-butée mobilisable sous zn : $C_{m,d} = 643.57 \text{ kN}$
 Facteur de mobilisation : $C_{t,d} = 1099.30 \text{ kN}$
 $\alpha = 0.487$

$C_{m,d} > C_{t,d}$

Coefficients partiels intervenant lors des vérifications :

Pondération des surcharges appliquées sur l'écran : $Y_q = \text{valeur dépendant de la nature de chaque action.}$
 Pondération des pressions de l'eau : $Y_e = 1.35$
 Pondération des valeurs de poussées : $Y_a = 1.35$
 Sécurité appliquée sur les valeurs de butées : $Y_b = 1.1$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :
 $P_d = 15.16 \text{ kN}$ ($Y_p = 1.35$)
 Résultantes des pressions des terres au dessus de zn :
 $P_{V1+d} = 77.11 \text{ kN}$ ($Y_a = 1.35$)
 $P_{V2+d} = 0.00 \text{ kN}$ ($Y_b = 1/1.1$)
 Résultantes des pressions des terres sous zn :
 $P_{V1-d} = 0.00 \text{ kN}$ ($Y_b = 1/1.1$)
 $P_{V2-d} = 0.00 \text{ kN}$ ($Y_a = 1.35$)
 Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
 $P_{v,d} = 77.11 \text{ kN}$

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

$T_{v,d} = 0.00 \text{ kN}$ ($Y_{tw} = 1.35$)
 Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
 $F_{v,d} = 0.00 \text{ kN}$ ($Y_q = \text{valeur dépendant de la nature de chacune des actions.}$)

Résultante ELU des efforts verticaux :

$R_{v,d} = P_d + P_{v,d} + F_{v,d} + T_{v,d} = 92.27 \text{ kN}$
Charge verticale ELU de 92.27 kN à transmettre en pied de l'écran.

Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

PHASE 5 - Provisoire

L'écran est considéré en console (autostable).
 La méthode D a été utilisée pour cette phase.
 La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Vérification de la hauteur de fiche :
 Point de pression nulle : $z_0 = 241.20 \text{ m}$
 Point de moment nul : $z_c = 238.88 \text{ m}$
 Côte du pied de l'écran : $z_p = 238.00 \text{ m}$
 $f_0 = z_0 - z_c = 2.32 \text{ m}$
 $f_b = z_0 - z_p = 3.20 \text{ m}$
 $f_b / f_0 = 1.382 (> 1.2)$

Vérification de la contre-butée :

Point de transition :
 Contre-butée nécessaire à l'équilibre des efforts horizontaux :
 $z_n = 239.46 \text{ m}$
 $C_{t,d} = 607.79 \text{ kN}$

Contre-butée mobilisable sous zn :

$C_{m,d} = 1205.90 \text{ kN}$
 $\alpha = 0.393$

Facteur de mobilisation :

$C_{m,d} > C_{t,d}$

Coefficients partiels intervenant lors des vérifications :

Pondération des surcharges appliquées sur l'écran : $Y_q = \text{valeur dépendant de la nature de chaque action.}$
 Pondération des pressions de l'eau : $Y_e = 1.35$
 Pondération des valeurs de poussées : $Y_a = 1.35$
 Sécurité appliquée sur les valeurs de butées : $Y_b = 1.1$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :
 $P_d = 15.16 \text{ kN}$ ($Y_p = 1.35$)
 Résultantes des pressions des terres au dessus de zn :
 $P_{V1+d} = 71.51 \text{ kN}$ ($Y_a = 1.35$)
 $P_{V2+d} = 0.00 \text{ kN}$ ($Y_b = 1/1.1$)
 Résultantes des pressions des terres sous zn :
 $P_{V1-d} = 0.00 \text{ kN}$ ($Y_b = 1/1.1$)
 $P_{V2-d} = 0.00 \text{ kN}$ ($Y_a = 1.35$)
 Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :
 $P_{v,d} = 71.51 \text{ kN}$

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

$T_{v,d} = 0.00 \text{ kN}$ ($Y_{tw} = 1.35$)
 Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :
 $F_{v,d} = 0.00 \text{ kN}$ ($Y_q = \text{valeur dépendant de la nature de chacune des actions.}$)

Résultante ELU des efforts verticaux :

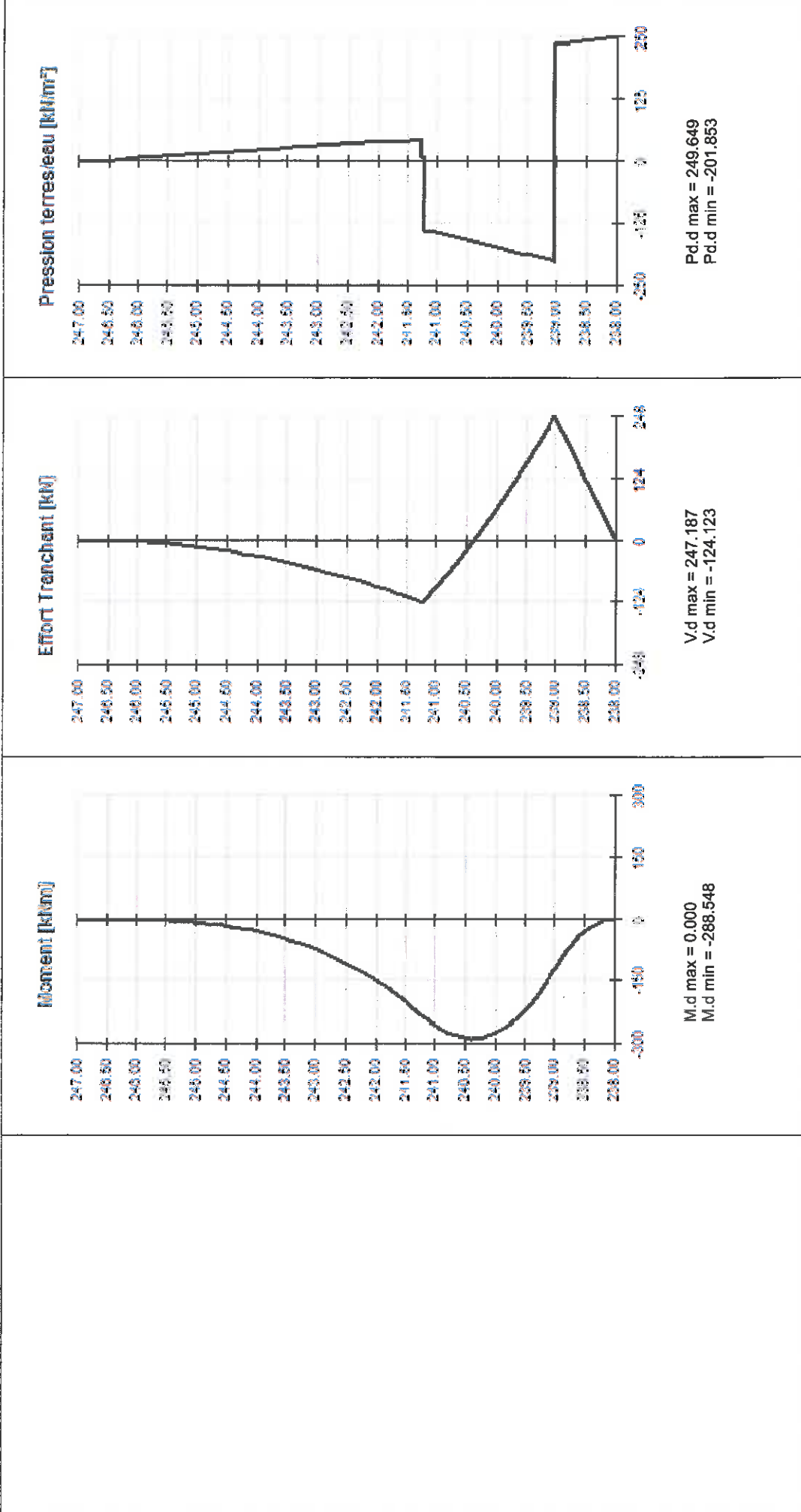
$R_{v,d} = P_d + P_{v,d} + F_{v,d} + T_{v,d} = 86.68 \text{ kN}$
Charge verticale ELU de 86.68 kN à transmettre en pied de l'écran.

Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.

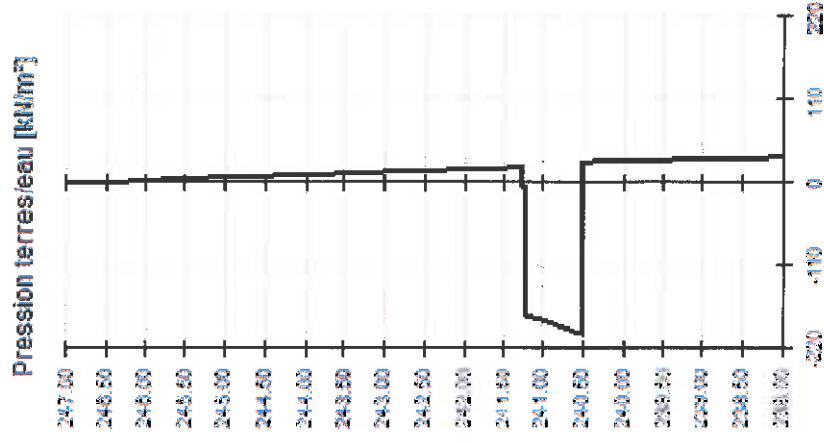
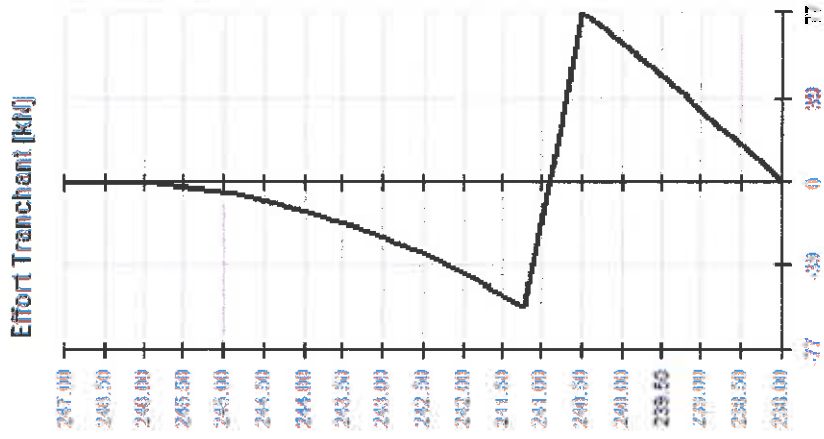
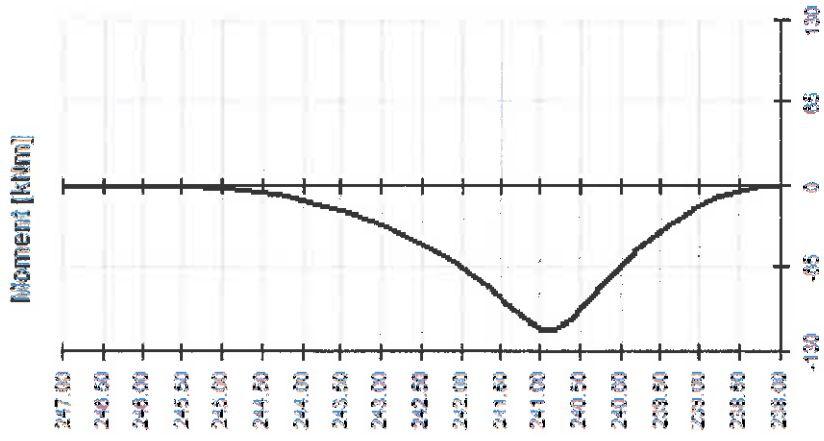


Calcul réalisé par : Hydrogeotechnique


RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré en console (autostable).



RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré en console (autostable).



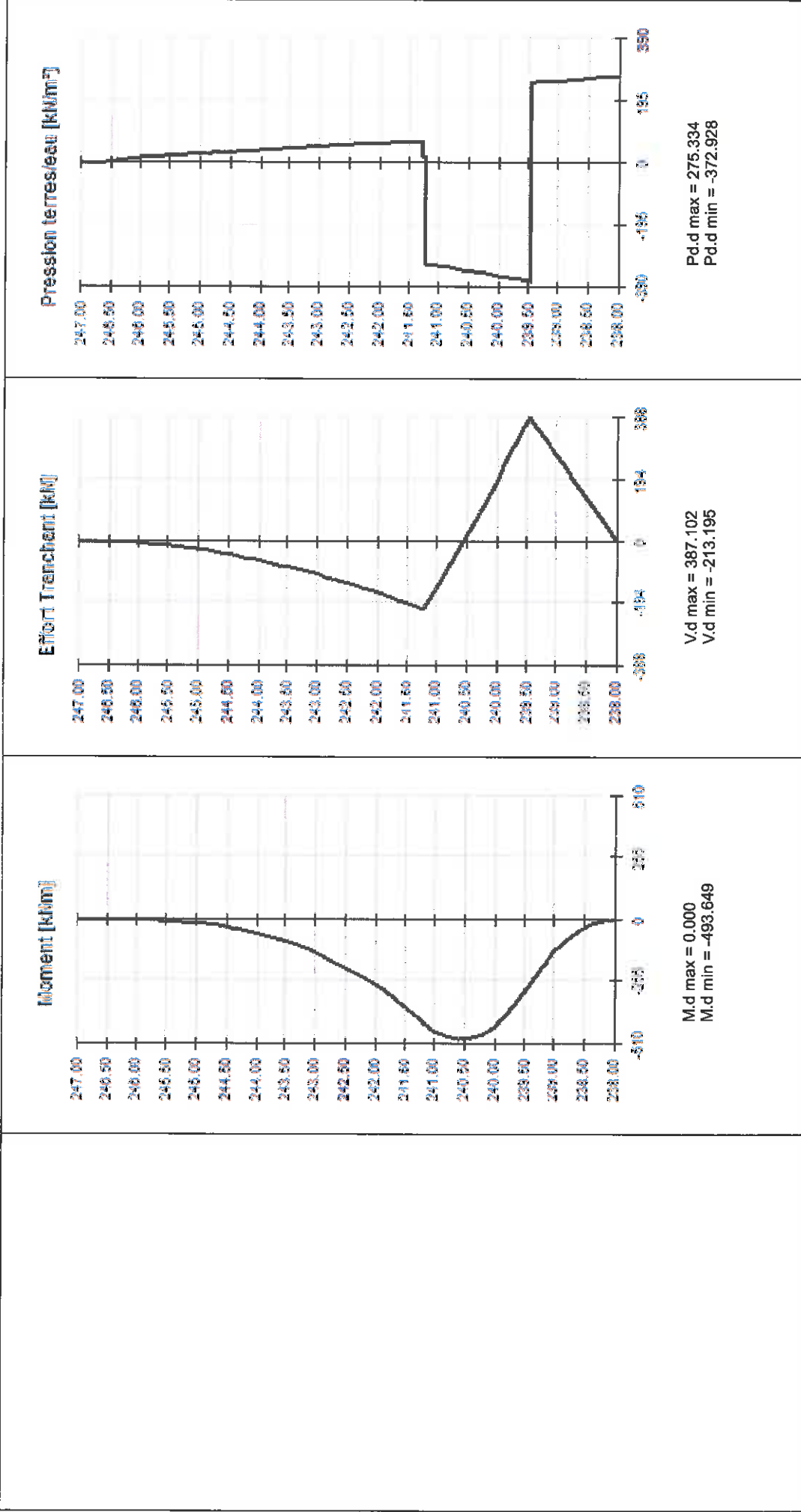
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré en console (autostable).

	<p>Moment [kNm]</p> <p>M.d max = 0.000 M.d min = -340.019</p>	<p>Effort Tranchant [kN]</p> <p>V.d max = 275.776 V.d min = -127.677</p>	<p>Pression terres/eau [kN/m²]</p> <p>P.d max = 232.374 P.d min = -241.975</p>
	<p>Calcul réalisé par : Hydrogeotechnique</p>		

RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré en console (autostable).

	<p>Moment [kNm]</p> <p>M.d max = 0.000 M.d min = -539.054</p>	<p>Effort Tranchant [kN]</p> <p>V.d max = 433.001 V.d min = -229.913</p>	<p>Pression terresseau [kN/m²]</p> <p>P.d max = 341.418 P.d min = -384.520</p>
	<p>Calcul réalisé par : Hydrogeotechnique</p>		

RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré en console (autostable).



Calcul réalisé par : **Hydrogeotechnique**

RESULTATS (Synthèse)

N° phase	Type Vérif.	Déplac. en tête mm	Déplac. max mm	M,d max kNm	V,d max kN	Vérif. Défaut Butée	Vérif. Equ. Vert. kN	Vérif. Kranz
1	MEL D	-	-	-288.55	247.19	OK	56.852	-
2	MEL D	-	-	-113.30	76.97	OK	34.304	-
3	MEL D	-	-	-340.02	275.78	OK	34.304	-
4	MEL D	-	-	-539.05	433.00	OK	92.268	-
5	MEL D	-	-	-493.65	387.10	OK	86.677	-
Extrema				-539.05	433.00			

ANNEXE 6

Missions géotechniques



CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE
--

(extraite de la norme NFP 94-500 - Novembre 2013)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / AOT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notes techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimati, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



ETAPE 3 : ETUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Etude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaires si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquêtes documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

SCHÉMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES



Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'Ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présents par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/ADR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié



UNION SYNDICALE GÉOTECHNIQUE
CONDITIONS GÉNÉRALES DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES
(version du 27.06.2000, mise à jour Hydrogéotechnique décembre 2006)

1. CADRE DE LA MISSION

Par référence à la CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (Norme NFP 94-500), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions géotechniques suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution.

En particulier :

- les missions G1, G2, G3, G4 sont réalisées dans l'ordre successif,
- une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante,
- une Prestations d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et l'exactitude des résultats qu'elle fournit,
- une mission type G1 à G5 n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport,
- une mission type G1 ou G5 exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques,
- une mission type G2 engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) parties(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission géotechnique objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. RECOMMANDATIONS

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait



de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés au géotechnicien chargé du suivi ou de la supervision géotechnique d'exécution (missions G3 et G4) afin qu'il en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution, voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations, notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. RAPPORT DE LA MISSION

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés ; un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

XXXXXXXXXX

