



# **Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

## **Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

## **Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

MISSION DE MAITRISE D'OEUVRE

### **RAPPORT DE PROJET**

**ARTELIA Ville & Transport**  
**Agence de Strasbourg**

15 Avenue de l'Europe  
Espace Européen de l'entreprise  
67300 Schiltigheim  
Tel. : +33 (0) 3 88 04 04 00  
Fax : +33 (0) 3 88 56 90 20

**LOT 1 - GRAND BELFORT COMMUNAUTE  
D'AGGLOMERATION**  
**LOT 2 - VILLE DE VALDOIE**

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

| ARTELIA Ref. No. : 4632704 – DOCUMENT No. : 1 |                      |            |              |                                     |            |
|-----------------------------------------------|----------------------|------------|--------------|-------------------------------------|------------|
|                                               |                      |            |              |                                     |            |
|                                               |                      |            |              |                                     |            |
|                                               |                      |            |              |                                     |            |
| A                                             | Première diffusion   | CRI        | PES          | PES                                 | 17/01/2018 |
| Révision                                      | Objet de la révision | Établi par | Contrôlé par | Responsable ou Directeur de Mission | Date       |

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

## SOMMAIRE

|                                        |          |
|----------------------------------------|----------|
| <b>1. INTRODUCTION</b>                 | <b>7</b> |
| <b>2. DEROULEMENT DE NOTRE MISSION</b> | <b>8</b> |
| <b>3. LOCALISATION GENERALE</b>        | <b>9</b> |

### **Section 1 Rappel du contexte**

#### **4. ETAT DES LIEUX**

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>4.1. DONNEES ENTRANTES</b>                          | <b>10</b> |
| 4.1.1. Données topographiques                          | 10        |
| 4.1.2. Qualité des eaux                                | 10        |
| 4.1.3. Rappel du contexte réglementaire                | 11        |
| 4.1.4. Contexte géologique                             | 11        |
| 4.1.5. Contexte hydrogéologique                        | 12        |
| 4.1.6. Objectifs piscicoles                            | 13        |
| 4.1.7. Plage des débits de fonctionnement              | 14        |
| 4.1.8. Transport solide                                | 14        |
| 4.1.9. Hydrologie                                      | 14        |
| 4.1.9.1. DEBITS CARACTERISTIQUES                       | 14        |
| 4.1.9.2. DEBITS CLASSES                                | 16        |
| 4.1.10. Autres enjeux écologiques et socio-économiques | 17        |
| 4.1.10.1. SECURITE DES BIENS ET DES PERSONNES          | 17        |
| 4.1.10.2. PPRI                                         | 17        |
| 4.1.10.3. LA PECHE DE LOISIR                           | 18        |
| 4.1.10.4. ENJEUX CULTURELS ET PAYSAGERS                | 18        |
| 4.1.10.5. ENJEUX ECONOMIQUES                           | 18        |
| 4.1.10.6. RESEAUX D'EAU                                | 18        |
| 4.1.10.7. ZONES ECOLOGIQUES REMARQUABLES               | 19        |
| 4.1.10.8. ESPECES INVASIVES                            | 20        |
| 4.1.11. Données géotechniques                          | 21        |
| 4.1.11.1. PREAMBULE                                    | 21        |
| 4.1.11.2. OBJECTIFS                                    | 21        |
| 4.1.11.3. LOCALISATION DES INVESTIGATIONS              | 22        |
| 4.1.11.4. SYNTHESE DES RESULTATS                       | 23        |
| <b>4.2. DESCRIPTION DU SITE HYDRAULIQUE</b>            | <b>24</b> |
| 4.2.1. Localisation du secteur d'étude                 | 24        |
| 4.2.2. Sites hydrauliques                              | 25        |
| 4.2.2.1. OUVRAGE ROE55862 (LOT 1)                      | 25        |
| 4.2.2.2. OUVRAGE ROE55861 (LOT 1)                      | 27        |
| 4.2.2.3. OUVRAGE ROE15924 (LOT 2)                      | 28        |

### **Section 2 Description des ouvrages projetés**

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5. AMENAGEMENT GENERAL</b>                                                  | <b>30</b> |
| <b>6. EFFACEMENT DE L'OUVRAGE ROE55861</b>                                     | <b>31</b> |
| <b>7. EFFACEMENT DE L'OUVRAGE ROE55862</b>                                     | <b>31</b> |
| <b>8. CONSERVATION DE L'OUVRAGE ROE15924 ET CREATION D'UNE PASSE A BASSINS</b> | <b>32</b> |
| 8.1. REPARTITION DES DEBITS PROJETES                                           | 33        |
| 8.2. NIVEAUX D'EAU PROJETES                                                    | 33        |
| 8.3. PASSE A POISSONS PROJETES                                                 | 34        |
| 8.3.1. Généralités                                                             | 34        |
| 8.3.2. Implantation                                                            | 34        |
| 8.3.3. Critères de dimensionnement                                             | 34        |

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

|                                          |                                                |           |
|------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------|
| 8.3.4.                                   | Dimensions                                     | 35        |
| 8.3.5.                                   | Fonctionnement hydraulique                     | 36        |
| 8.3.5.1.                                 | TESTS DE FONCTIONNEMENT                        | 36        |
| 8.3.5.2.                                 | BILAN SUR LA FRANCHISSABILITE                  | 39        |
| 8.3.5.3.                                 | ATTRACTIVITE                                   | 39        |
| 8.3.6.                                   | Entretien et maintenance                       | 40        |
| <b>9.</b>                                | <b>AMENAGEMENTS ANNEXES</b>                    | <b>41</b> |
| 9.1.                                     | REPRISE EN SOUS-ŒUVRE                          | 41        |
| 9.1.1.                                   | Amont de l'ouvrage ROE55862                    | 41        |
| 9.1.1.1.                                 | MUR EN ENROCHEMENTS (RIVE DROITE)              | 41        |
| 9.1.1.2.                                 | MUR EN BETON (RIVE GAUCHE)                     | 42        |
| 9.1.2.                                   | Amont de l'ouvrage ROE55861                    | 43        |
| 9.1.2.1.                                 | MUR DE LA PISTE CYCLABLE (RIVE DROITE)         | 43        |
| 9.1.2.2.                                 | BERGE EN RIVE GAUCHE                           | 43        |
| 9.2.                                     | FOSSE D'APPEL ET DE DISSIPATION                | 44        |
| 9.3.                                     | PARE-EMBACLES                                  | 45        |
| 9.4.                                     | DEVOIEMENT DES CANALISATIONS                   | 46        |
| <b>10.</b>                               | <b>INCIDENCES DES AMENAGEMENTS</b>             | <b>46</b> |
| 10.1.                                    | RAPPEL DU PRINCIPE DE MODELISATION             | 46        |
| 10.1.1.                                  | Le modèle CARIMA                               | 46        |
| 10.1.1.1.                                | DESCRIPTION DU LOGICIEL                        | 46        |
| 10.1.1.2.                                | CONSTRUCTION DU MODELE                         | 47        |
| 10.1.1.3.                                | REMARQUE SUR LES LIMITES DU MODELE             | 47        |
| 10.1.2.                                  | Topologie du modèle                            | 48        |
| 10.1.3.                                  | Conditions aux limites                         | 49        |
| 10.1.4.                                  | Calage du modèle                               | 49        |
| 10.1.4.1.                                | GENERALITES                                    | 49        |
| 10.1.4.2.                                | ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES                | 49        |
| 10.1.4.3.                                | VERIFICATION DU MODELE                         | 50        |
| 10.2.                                    | INCIDENCES HYDRAULIQUES                        | 54        |
| 10.2.1.                                  | Débit d'étiage et courants                     | 54        |
| 10.2.2.                                  | Débit de crue                                  | 55        |
| 10.2.2.1.                                | NIVEAUX D'EAU SUR LE TRONÇON A Q2, Q10 ET Q100 | 55        |
| 10.2.2.2.                                | DYNAMIQUE HYDRAULIQUE DE CRUE CENTENNALE       | 57        |
| 10.2.2.3.                                | TIRANT D'AIR DES OUVRAGES D'ART                | 57        |
| 10.3.                                    | INCIDENCES HYDRO-ECOLOGIQUES                   | 58        |
| 10.4.                                    | INCIDENCES HYDROMORPHOLOGIQUES                 | 59        |
| 10.5.                                    | INCIDENCES SOCIALES                            | 60        |
| <b>11.</b>                               | <b>SUIVI POST-TRAVAUX</b>                      | <b>60</b> |
| <b>Section 3 Coûts de réalisation</b>    |                                                | <b>61</b> |
| <b>12.</b>                               | <b>OUVRAGE ROE55861</b>                        | <b>61</b> |
| <b>13.</b>                               | <b>OUVRAGE ROE55862</b>                        | <b>62</b> |
| <b>14.</b>                               | <b>OUVRAGE ROE15924</b>                        | <b>63</b> |
| <b>Section 4 Contraintes et planning</b> |                                                | <b>64</b> |
| <b>15.</b>                               | <b>DEFINITION DES CONTRAINTES</b>              | <b>64</b> |
| 15.1.                                    | CONTRAINTES HYDRAULIQUES                       | 64        |
| 15.1.1.                                  | Station de référence                           | 64        |
| 15.1.2.                                  | Travaux en rivière                             | 64        |
| 15.1.3.                                  | Mise à sec du chantier                         | 64        |
| 15.1.4.                                  | Débits de crue de la Savoureuse                | 69        |
| 15.1.5.                                  | Contraintes des ouvrages existants             | 70        |



**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

---

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 15.1.6. Contraintes d'accès aux sites                                                           | 70        |
| 15.1.6.1. INSTALLATION DE CHANTIER                                                              | 74        |
| 15.1.6.2. LIVRAISON                                                                             | 74        |
| 15.2. CONTRAINTES REGLEMENTAIRES                                                                | 74        |
| <b>16. PLANNING PREVISIONNEL DE REALISATION</b>                                                 | <b>75</b> |
| <b>ANNEXE 1 Note complémentaire du rapport d'Avant-Projet</b>                                   | <b>76</b> |
| <b>ANNEXE 2 Compte rendu de réunion complémentaire à l'AVP</b>                                  | <b>77</b> |
| <b>ANNEXE 3 Plans des ouvrages projetés</b>                                                     | <b>78</b> |
| <b>ANNEXE 4 Chiffrage détaillé et plans de modification projetée du réseau d'assainissement</b> | <b>79</b> |

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

## TABLEAUX

|            |                                                                                                  |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABL. 1 -  | DEBITS CARACTERISTIQUES – BANQUE HYDRO                                                           | 15 |
| TABL. 2 -  | DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE A PARTIR DE L'EXTRAPOLATION DES DONNEES AVEC LA METHODE DE MYER  | 15 |
| TABL. 3 -  | DEBITS CARACTERISTIQUES D'ETIAGE ET COURANT A PARTIR DE L'EXTRAPOLATION DES DONNEES              | 16 |
| TABL. 4 -  | SYNTHESE DES RESULTATS GEOTECHNIQUES                                                             | 24 |
| TABL. 5 -  | REPARTITION DES DEBITS THEORIQUES PROJETES AU DROIT DU SITE                                      | 33 |
| TABL. 6 -  | NIVEAUX D'EAU ET HAUTEURS DE CHUTE ACTUELS EN AMONT AU DROIT DE L'OUVRAGE ROE15924 (M NGF IGN69) | 33 |
| TABL. 7 -  | NIVEAUX D'EAU PROJETES AU DROIT DE L'OUVRAGE ROE15924 (M NGF IGN69)                              | 33 |
| TABL. 1 -  | CONTRAINTES DE DIMENSIONNEMENT                                                                   | 35 |
| TABL. 2 -  | GEOMETRIE DE LA PASSE A BASSINS                                                                  | 35 |
| TABL. 3 -  | FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DE LA PASSE A POISSONS A L'ETIAGE                                     | 37 |
| TABL. 4 -  | FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DE LA PASSE A POISSONS AU MODULE                                      | 38 |
| TABL. 5 -  | FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DE LA PASSE A POISSONS A 3XMODULE                                     | 39 |
| TABL. 6 -  | ANALYSE DE L'ATTRACTIVITE DE LA PASSE A POISSONS AU DROIT DU ROE15924                            | 40 |
| TABL. 7 -  | FREQUENCE ET COUT DE VISITE REGULIERE PAR TYPE DE PASSE                                          | 40 |
| TABL. 8 -  | FICHE DE MAINTENANCE DE PASSE A POISSONS                                                         | 41 |
| TABL. 9 -  | COMPARAISON DES RESULTATS SIMULES ET MESURES POUR LES DEBITS COURANTS DE CALAGE                  | 51 |
| TABL. 10 - | MONTANT ESTIMATIF DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU ROE55861                                          | 61 |
| TABL. 11 - | MONTANT ESTIMATIF DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU ROE55862                                          | 62 |
| TABL. 12 - | MONTANT ESTIMATIF DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU ROE15924                                          | 63 |
| TABL. 13 - | DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUES DE LA SAVOUREUSE AU DROIT DU SECTEUR D'ETUDE                    | 69 |

## FIGURES

|          |                                                                                                                                                            |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIG. 1.  | CARTE DE LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE                                                                                                                   | 9  |
| FIG. 2.  | LOCALISATION DES OUVRAGES SUR FOND DE CARTE GEOLOGIQUE AU 1/50000 <sup>EME</sup> AU DROIT DU SECTEUR D'ETUDE (SOURCE : FEUILLE N° 444 BELFORT, INFOTERRE). | 12 |
| FIG. 3.  | MASSES D'EAU SOUTERRAINES – CIRCULATION SOUTERRAINES RECONNUES PAR TRAÇAGE LE 27 MARS 2012 (SOURCE : DREAL FRANCHE-COMTE)                                  | 13 |
| FIG. 4.  | COURBE DES DEBITS CLASSES AU DROIT DU SITE D'ETUDE                                                                                                         | 16 |
| FIG. 5.  | PPRI DE LA SAVOUREUSE, DU RHONE ET DE LA ROSEMONTAISE, 1999 – COMMUNE DE VALDOIE (SOURCE : DDT90)                                                          | 17 |
| FIG. 6.  | RESEAUX D'ASSAINISSEMENT ET D'AEP SUR LA COMMUNE DE VALDOIE AU DROIT DES SITES D'ETUDES (SOURCE : GRAND BELFORT)                                           | 19 |
| FIG. 7.  | ZONES ECOLOGIQUES DE NATURE REMARQUABLE – ZNIEFF DE TYPE 1 (EN VERT FONCE) AU DROIT DU SITE D'ETUDE (SOURCE : GEOPORTAIL).                                 | 20 |
| FIG. 8.  | RENOUEE DU JAPON A PROXIMITE DU LIT MINEUR DE LA SAVOUREUSE                                                                                                | 20 |
| FIG. 9.  | INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES DANS LA ZONE D'INFLUENCE DE L'OUVRAGE ROE15924                                                                                | 22 |
| FIG. 10. | INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES DANS LA ZONE D'INFLUENCE DE L'OUVRAGE ROE55862                                                                                | 22 |
| FIG. 11. | INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES DANS LA ZONE D'INFLUENCE DE L'OUVRAGE ROE55861                                                                                | 23 |
| FIG. 12. | LOCALISATION DU SECTEUR D'ETUDE A VALDOIE (90)                                                                                                             | 25 |
| FIG. 13. | OUVRAGE ROE 55862                                                                                                                                          | 26 |
| FIG. 14. | PROFIL EN TRAVERS ET EN LONG DU ROE55862                                                                                                                   | 26 |
| FIG. 15. | OUVRAGE ROE 55861                                                                                                                                          | 27 |
| FIG. 16. | PROFIL AU DROIT DE L'OUVRAGE ROE 55861                                                                                                                     | 27 |
| FIG. 17. | OUVRAGE ROE 15924                                                                                                                                          | 28 |
| FIG. 18. | PROFIL AU DROIT DE L'OUVRAGE ROE15924                                                                                                                      | 28 |
| FIG. 19. | VUE EN PLAN DE LA PASSE A BASSINS PROJETES AU DROIT DE L'OUVRAGE ROE15924                                                                                  | 34 |
| FIG. 20. | VUE EN PLAN DE LA FOSSE D'APPEL ET DE LA FOSSE DE DISSIPATION                                                                                              | 45 |
| FIG. 21. | PARE-EMBACLES EN ENTREE DE PASSE A POISSONS                                                                                                                | 45 |
| FIG. 22. | PRINCIPE DE MODELISATION CARIMA                                                                                                                            | 47 |
| FIG. 23. | TOPOLOGIE DU MODELE HYDRAULIQUE                                                                                                                            | 49 |
| FIG. 24. | PROFIL EN LONG DE LA ZONE D'ETUDE POUR LE CALAGE DU MODELE                                                                                                 | 50 |
| FIG. 25. | DISCONTINUITES DE FOND OBSERVEES A L'AVANT DES OUVRAGES ETUDIES                                                                                            | 52 |
| FIG. 26. | PROFIL EN LONG DE LA SAVOUREUSE POUR LA CRUE DE 1990                                                                                                       | 53 |
| FIG. 27. | NIVEAU D'EAU ET FOND DU LIT A L'ETAT INITIAL ET PROJETE SUR L'ENSEMBLE DU TRONÇON AMENAGE (SANS SURCREUSEMENT) – DEBITS D'ETIAGE ET COURANTS               | 54 |
| FIG. 28. | NIVEAU D'EAU ET FOND DU LIT A L'ETAT INITIAL ET PROJETE SUR L'ENSEMBLE DU TRONÇON AMENAGE – DEBITS DE CRUE BIENNALE, DECENNALE ET CENTENNALE               | 56 |
| FIG. 29. | COMPARAISON DES HYDROGRAMMES DE CRUE CENTENNALE A L'ETAT INITIAL ET PROJET ENVIRON 70 M EN AVAL DU BARRAGE DE L'ARROT                                      | 57 |
| FIG. 30. | PROFIL EN LONG ACTUEL ET PROJETE DE LA SAVOUREUSE SUR LE LINEAIRE ETUDIE                                                                                   | 59 |
| FIG. 31. | POINT DE MISE A SEC DE LA ZONE DE CHANTIER A L'OUVRAGE ROE15924                                                                                            | 65 |

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

|          |                                                                                                                               |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIG. 32. | POINT DE MISE A SEC DE LA ZONE DE CHANTIER AU DROIT DES BERGES EN AVAL DU PONT BLUMBERG                                       | 66 |
| FIG. 33. | ACCES EN RIVE DROITE AU DROIT DE L'OUVRAGE ROE55862 EN AVAL DU PONT BLUMBERG                                                  | 66 |
| FIG. 34. | POINTS DE MISE A SEC DE LA ZONE DE CHANTIER A L'OUVRAGE ROE55862                                                              | 67 |
| FIG. 35. | ACCES EN RIVE DROITE AU DROIT DE L'OUVRAGE ROE55861                                                                           | 67 |
| FIG. 36. | POINTS DE MISE A SEC DE LA ZONE DE CHANTIER POUR REALISER LES CONFORTEMENTS DES BERGES EN AVAL DE LA PASSERELLE « LE PAQUIS » | 68 |
| FIG. 37. | POINTS DE MISE A SEC DE LA ZONE DE CHANTIER A L'OUVRAGE ROE55861                                                              | 69 |
| FIG. 38. | ACCES A LA ZONE DE CHANTIER POUR L'AMENAGEMENT DE L'OUVRAGE ROE15924                                                          | 70 |
| FIG. 39. | AMENAGEMENT DES BERGES EN RIVE DROITE ET GAUCHE, EN AVAL DU PONT BLUMBERG                                                     | 71 |
| FIG. 40. | EFFACEMENT DE L'OUVRAGE ROE55862, EN AVAL DU PONT BLUMBERG                                                                    | 72 |
| FIG. 41. | AMENAGEMENT DU MUR EN RIVE DROITE ET DU TALUS EN RIVE GAUCHE EN AVAL DE LA PASSERELLE « LE PAQUIS »                           | 73 |
| FIG. 42. | EFFACEMENT DE L'OUVRAGE ROE55861, EN AVAL DE LA PASSERELLE « LE PAQUIS »                                                      | 74 |

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

## 1. INTRODUCTION

La restauration des continuités écologiques (biologique et sédimentaire) constitue un des leviers majeurs pour la restauration fonctionnelle des cours d'eau et de l'atteinte des objectifs de qualité. Cette restauration passe par la gestion du devenir des ouvrages hydrauliques, qui ont pour beaucoup perdu leur usage originel et peuvent être, pour certains, fortement dégradés.

Ces ouvrages qui jalonnent les cours d'eau peuvent induire à leur échelle des impacts physiques, chimiques et biologiques potentiellement forts, susceptibles de croître intensément par effet cumulé en fonction de leur densité. Au-delà de la rupture du continuum écologique et le cloisonnement biologique, ces impacts sont classiquement : l'altération voire le blocage du transit sédimentaire menaçant les équilibres morphologiques et altérant la dynamique alluviale, la dégradation de la qualité physique par une simplification des habitats aquatiques, l'altération de la qualité des eaux, et en particulier du paramètre température, qui est un paramètre clé pour la biologie aquatique notamment en contexte salmonicole.

Cependant, au-delà des impacts, les ouvrages hydrauliques sont souvent associés à des enjeux : enjeux anthropiques à l'origine de la création des ouvrages (ancien moulin, irrigation, production hydro-électrique,...), mais aussi des enjeux connexes qui se sont implantés à mesure du temps : bâti, infrastructures (pont ou réseaux par exemple), connexion avec le milieu rivulaire et les milieux annexes (zones humides par exemple).

Cette problématique revêt une importance d'autant plus forte que les cours d'eau connaissent des enjeux biologiques et/ou morphologiques particuliers.

La présente étude s'inscrit dans le contexte réglementaire de l'article L.214-17 du code de l'environnement classant la Savoureuse :

- En liste 1 : La Savoureuse, affluents compris excepté le Verdoyeux, de sa source jusqu'au rejet de l'Etang des Forges,
- En liste 2 : La Savoureuse, du ruisseau du Verbot jusqu'à sa confluence avec l'Allan.

Ceci engage qu'aucun nouvel ouvrage faisant obstacle à la continuité écologique ne doit être mis en place et les ouvrages infranchissables doivent être rendus franchissables dans un délai de 5 ans à partir du 19/07/2013.

Le présent rapport de Projet concerne le tronçon du cours d'eau de la Savoureuse à Valdoie sur lequel trois ouvrages infranchissables (seuils) sont présents, de l'amont vers l'aval :

- ROE 15924 : l'ouvrage se situe entre les ponts des routes D465 et D465A ;
- ROE 55862 : l'ouvrage se situe 100 à l'aval du nouveau pont de la route D465A ;
- ROE 55861 : L'ouvrage est localisé environ 200 m à l'amont de la confluence avec la Rosemontoise.

Le Grand Belfort Communauté d'Agglomération et la commune de Valdoie, propriétaires de ces trois seuils traversant la Savoureuse, souhaitent ainsi engager une maîtrise d'œuvre dont l'objectif est de restaurer la continuité écologique au droit de ces ouvrages. Les ouvrages se décomposent en 2 lots :

- Le Lot 1 concerne les ouvrages ROE55862 et ROE55861 dont le propriétaire est le Grand Belfort Communauté d'Agglomération ;
- Le Lot 2 concerne l'ouvrage ROE15924 dont le propriétaire est la commune de Valdoie.

## **2. DEROULEMENT DE NOTRE MISSION**

La présente mission, respectivement pour les lots 1 et 2, se décompose en deux tranches :

- **TRANCHE FERME**
  - Etat des lieux et Diagnostic,
  - Avant-Projet,
  - **Projet,**
  - ACT : Assistance pour la passation du contrat de travaux,
  - VISA : Visa des études d'exécution,
  - DET : Direction de l'exécution des travaux,
  - OPC : Ordonnance, pilotage et coordination,
  - AOR : Assistance aux opérations de réception et de garantie de parfait achèvement
  
- **TRANCHE CONDITIONNELLE**
  - TC1 : Dossier de déclaration Loi sur l'Eau (Autorisation),
  - TC2 : Etude d'impact et enquête publique,
  - TC3 : Dossier d'autorisation Loi sur l'Eau (Déclaration).

**Le présent document formalise le Projet d'aménagement des ouvrages correspondant à une mission de la tranche ferme.**



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

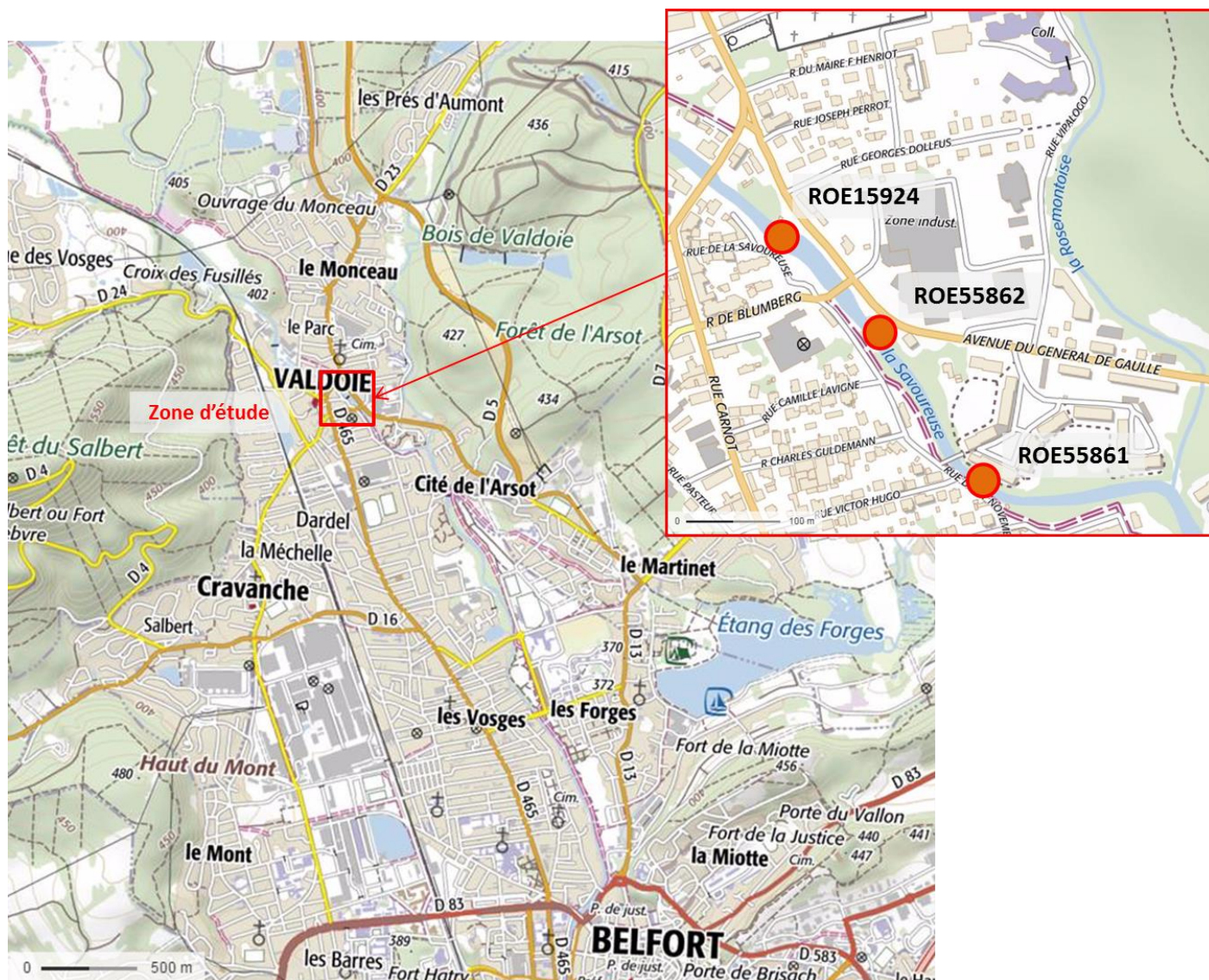
Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

### 3. LOCALISATION GENERALE

La Savoureuse, principal affluent de l'Allan, prend sa source à 1200 m d'altitude dans le Ballon d'Alsace situé au sud du massif des Vosges. Son bassin versant total représente une superficie de 235 km<sup>2</sup> et se situe sur les départements du Doubs et du Territoire de Belfort. La Savoureuse reçoit ses deux principaux affluents en amont de Belfort : le Rhône à la sortie de Sermamagny et la Rosemontoise à la sortie de Valdoie.

Le présent projet concerne trois ouvrages hydrauliques faisant obstacle à la continuité écologique de la Savoureuse sur la commune de Valdoie. Les 3 ouvrages étudiés sont référencés dans le « Référentiel des Obstacles aux Ecoulements » (ROE). Le premier ouvrage (ROE 15924) est un seuil en enrochements situé en amont de la rue Blumberg. Les 2 autres ouvrages sont également des seuils, de plus petites dimensions, renfermant des siphons d'assainissement (ROE55862 et ROE 55861).



**Fig. 1. Carte de localisation de la zone d'étude**

---

## Section 1 Rappel du contexte

### 4. ETAT DES LIEUX

#### 4.1. DONNEES ENTRANTES

##### 4.1.1. Données topographiques

La topographie utilisée est celle issue des levés réalisés sur la zone d'étude par plusieurs cabinets de géomètre en 2008, 2015 et 2016, et désignent les éléments suivants :

- Cabinet FABER-SCHALLER-ROTH en 2008 : levés topographiques pour la réalisation de l'étude hydraulique dans le cadre de la révision du PPRi de la Savoureuse :
  - Plan masse des ouvrages hydrauliques sur la Savoureuse (dont le ROE15924) sur l'ensemble du linéaire amont de la Savoureuse jusqu'au pont Blumberg ;
  - 48 profils en travers du lit mineur sur cette même emprise.
  - Plan masse des ouvrages hydrauliques sur la Savoureuse sur l'ensemble du linéaire aval à partir de l'amont du Barrage de l'Arsot jusqu'à la confluence avec l'Allan.
  - profils en travers du lit mineur sur cette même emprise.
- Cabinet CLERGET en 2015 : levés topographiques des seuils de Valdoie de l'aval du pont 465A jusqu'au droit de la confluence avec la Rosemontoise :
  - Plan masse de la Savoureuse, des ouvrages et leurs abords du Pont Blumberg jusqu'en amont du barrage de l'Arsot ;
  - 26 profils en travers du lit mineur sur cette même emprise ;
  - Levé des ouvrages ROE55862, ROE55861 et du pont Blumberg ;
- Levé topographique (géomètre non communiqué) en 2016 :
  - 14 profils en travers du lit mineur de la Savoureuse de l'amont du pont Carnot à l'amont du Barrage de l'Arsot ;
  - 3 profils en travers du lit mineur de la Rosemontoise aval.

Ces données ont été exploitées pour réaliser le modèle hydraulique pour l'estimation des niveaux d'eau sur la Savoureuse incluant l'aval de la Rosemontoise dans le cadre de la restauration de la continuité écologique à Valdoie pour les débits caractéristiques d'étiage, courant et de crue.

##### 4.1.2. Qualité des eaux

La Savoureuse appartient au bassin versant de l'Allan, et le projet d'aménagement concerne la masse d'eau « La Savoureuse de sa source jusqu'au rejet de l'Etang des Forges » [FRDR628a].



## **Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

### **Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

### **Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

#### **RAPPORT DE PROJET**

Pour cette masse d'eau, le bon état écologique devait être atteint en 2015 et le bon état chimique en 2015 également.

Concernant plus précisément la Savoureuse au droit de la commune de Valdoie, une station de mesure de la qualité des eaux est également disponible en amont de la confluence de la Savoureuse et de la Rosemontoise. Comme exposé dans le rapport d'état des lieux et diagnostic de la phase 1, il est constaté que le bon état écologique et chimique est atteint sur la Savoureuse depuis 2009 (Source : Agence de l'eau Rhône Méditerranée) et donc il doit être maintenu. En 2016, on observe un état écologique « BON » et un état chimique « EXCELLENT ».

#### **4.1.3. Rappel du contexte réglementaire**

Le contexte réglementaire a été développé dans le cadre de la réalisation de la phase 1 d'état des lieux et diagnostic des ouvrages et du linéaire étudié de la Savoureuse, les points principaux sont énoncés ci-dessous :

- ✓ Le cours d'eau de la Savoureuse et ses affluents n'ont pas été classés en cours d'eau « réservés » par le décret n° 99-1138 du 27 décembre 1999 ;
- ✓ La Savoureuse, affluents compris excepté Verdoyeux (affluent de la Rosemontoise), de sa source jusqu'au rejet de l'Etang des Forges est classée en liste 1 (Article L214-17 du Code de l'Environnement) ;
- ✓ La Savoureuse, du ruisseau du Verbot jusqu'à sa confluence avec l'Allan, est classée en liste 2 (Article L214-17 du Code de l'Environnement) ;
- ✓ La masse d'eau Savoureuse est classée en réservoir biologique ;
- ✓ Les trois ouvrages étudiés dans le cadre de la présente mission, ROE15924, ROE55862 et ROE55861, présentent un caractère « non autorisés » selon les documents disponibles à ce jour.

#### **4.1.4. Contexte géologique**

D'après la carte géologique du BRGM et des points BSS (Banque sur le Sous-Sol) à Valdoie, le secteur d'étude est localisé au droit des formations suivantes (Figure ci-après) :

- **Alluvions actuelles des vallées (notés Fz) :** Alluvions siliceuses d'apport vosgien dans la vallée de la Savoureuse, notamment à l'amont de Belfort où les alluvions actuelles semblent recouvrir des dépôts plus anciens liés aux complexes fluvio-glaciaires issus des moraines de Giromagny. Le sous-sol apparaît en certains points du lit de la Savoureuse, les alluvions ne dépassent pas une profondeur de 3 à 4 m. Mais en d'autres points semblent exister des chenaux sur-creusés atteignant jusqu'à 7 à 8 m.
- **Dévon-Dinantien (notés d) :** Ce sont essentiellement des schistes et roches associées, fortement plissées, affleurant le long d'une bande large de 300 à 400 m et s'étendant des lisières Est de Valdoie aux abords Sud d'Anjoutey.
- **Loess et loess-lehm anciens (notés OEx) :** Dépôts pulvérulent d'origine éolienne, finement sableux, contenant jusqu'à 40 % de calcaire à l'origine.
- **Permien (notés r) :** Grès, conglomérat, argilolithes, renfermant des fragments de roches cristallines très altérées.

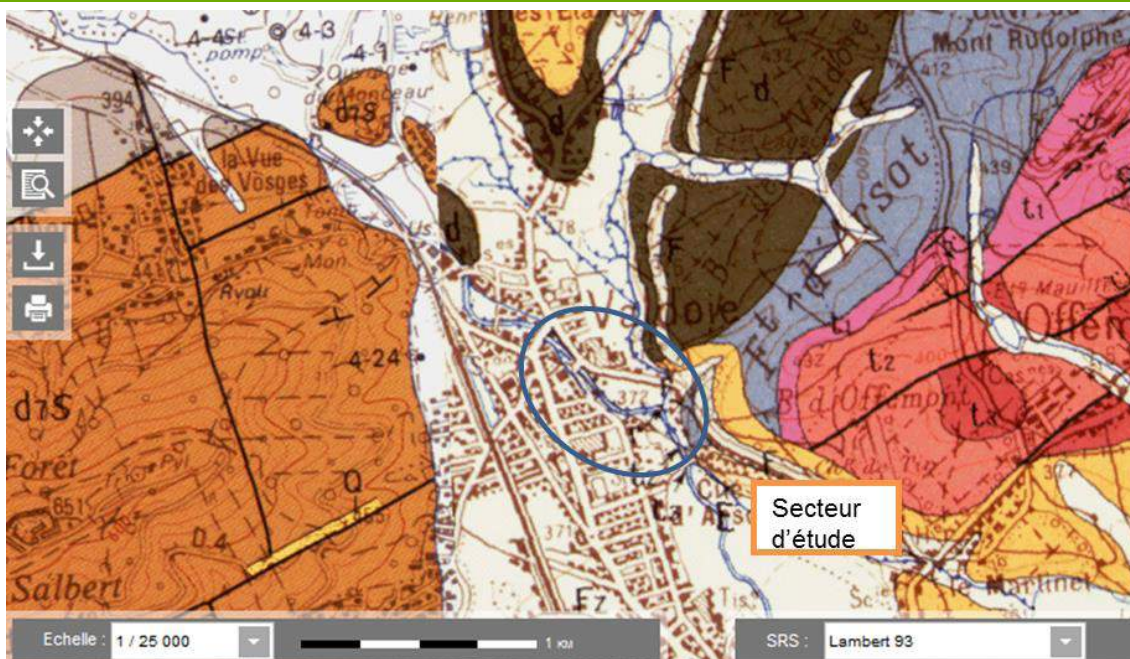
## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**



**Fig. 2. Localisation des ouvrages sur fond de carte géologique au 1/50000<sup>ème</sup> au droit du secteur d'étude (Source : Feuille n° 444 Belfort, InfoTerre).**

Les granites du Ballon d'Alsace sont des roches très peu perméables où les pluies ruissellent rapidement.

Avec la création du Malsaucy et de l'étang de la Véronne il y a plus de 500 ans, les étangs de pêche font partie de l'histoire de ce territoire. Le contexte géologique s'y prête dans la dépression sous-vosgienne située entre Valdoie et Giromagny. Le sous-sol schisteux est imperméable (schiste du Permien).

### 4.1.5. Contexte hydrogéologique

La zone d'étude correspond au franchissement d'un seuil de schistes. La nappe d'accompagnement de la Savoureuse disparaît quasiment au niveau de ce tronçon avant de réapparaître sous la ville de Belfort.

Comme la Savoureuse ou le Rhône, les sources de la Rosemontoise sont constituées d'écoulement diffus qui apparaissent dans les terrains Volcano-sédimentaires des contreforts des Vosges. La rivière traverse ensuite la dépression permienne.

L'étude de l'Agence de l'eau de 2012 a mis en évidence un amortissement des variations de débits en aval de Belfort qui serait lié au soutien des débits par les réserves alluviales et karstiques. A partir du bassin de la Douce, la Savoureuse se situe dans un contexte majoritairement karstique. Ainsi, l'influence des karsts ne concernerait pas notre zone d'étude.

Un traçage des écoulements karstiques a également été réalisé par la DREAL Franche Comté le 27 mars 2012, la figure suivante présente les résultats :

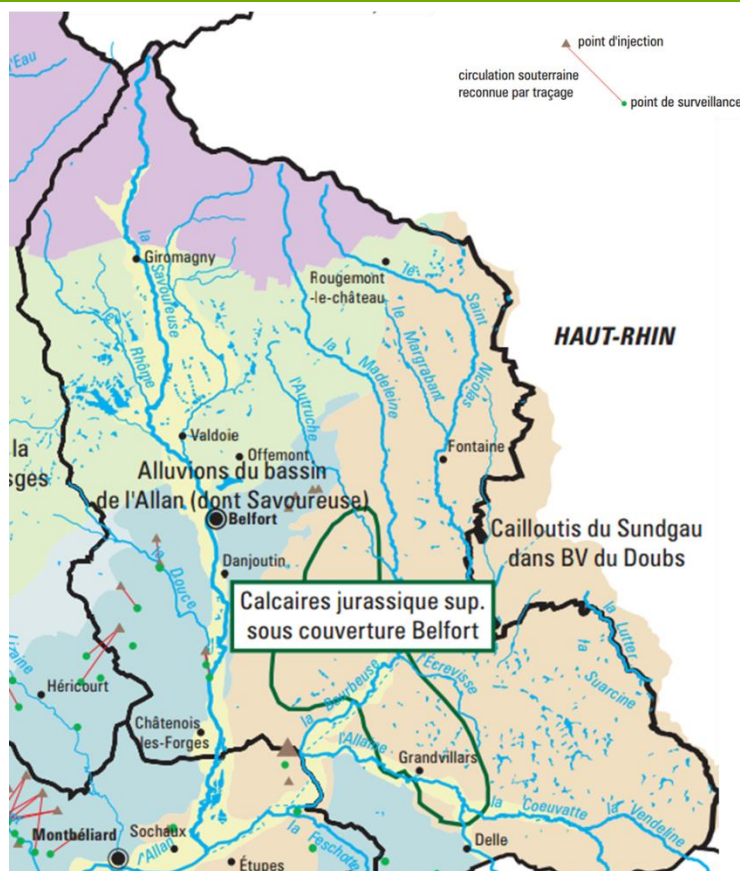
## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**



**Fig. 3. Masses d'eau souterraines – Circulation souterraines reconnues par traçage le 27 mars 2012 (Source : DREAL Franche-Comté)**

On constate qu'aucun écoulement karstique n'a été observé sur le sous-bassin de la Savoureuse en amont de la zone d'étude.

### 4.1.6. Objectifs piscicoles

Les objectifs de restauration de la continuité piscicole sur ce secteur de la Savoureuse sont de rétablir :

- le brassage génétique des populations piscicoles holobiotiques ;
- la colonisation des eaux par les espèces locales ;
- l'accès aux frayères pour répondre aux enjeux de reproduction assez forts notamment de la truite fario.

Au-delà, la simple restauration de la continuité écologique ne serait pas synonyme d'un réel gain écologique dans la mesure où elle n'est pas associée à une amélioration visée de la qualité écomorphologique du lit mineur. Aussi, de notre point de vue, ceci doit passer par des solutions vouées à réduire, voire supprimer, les incidences de l'ouvrage sur la qualité physique (retenue), ce qui est le cas davantage pour les ROE15924 et ROE55861

**Le présent projet a pour but de rétablir la libre circulation pour les espèces cibles que sont la truite fario et les cyprinidés présents sur le secteur.**

## **Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

### **Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

### **Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

#### **RAPPORT DE PROJET**

#### **4.1.7. Plage des débits de fonctionnement**

La période de migration des différentes espèces cibles nécessite de considérer une plage de débit de fonctionnement importante, portant sur 90% des débits de la Savoureuse, de QMNA5 à 3 fois le module.

En effet, les périodes de migration s'étalent de janvier à décembre toutes espèces confondues avec une forte migration pour les mois de novembre à février (truite fario) et pour les mois de mars à juillet pour les cyprinidés.

#### **4.1.8. Transport solide**

La dynamique alluviale de ce cours d'eau apparaît modérée à importante sur le secteur d'étude. En effet, des dépôts de sédiments médians à très grossiers mais aussi de sables sont observables sur l'intégralité du linéaire de la zone d'étude que ce soit en amont, à l'intermédiaire ou en aval des ouvrages. En aval de chacun des seuils des éléments très grossiers sont également observables.

Il est rappelé que le matelas alluvial est estimé de faible épaisseur jusqu'à 8 m au maximum.

En termes d'impact morpho-sédimentaires, les ouvrages étudiés apparaissent impactant d'intensité mineure à modérée localement du fait :

- D'une retenue des sédiments très faible en amont des 3 ouvrages étudiés ;
- D'une taille de grain médiane assez importante nécessitant une énergie hydraulique élevée pour permettre le charriage, énergie disponible lors des crues morphogène ;
- D'un gradient granulométrique équivalent entre l'amont et l'aval de la zone d'étude ;
- Présence de dépôts sédimentaires conséquents au niveau des ponts de la zone d'étude liée principalement à la largeur non naturelle du lit d'étiage.
- D'une hétérogénéité de la granulométrie sur l'ensemble du linéaire étudié.

Il est évident qu'à l'origine, lors de la mise en place (ou l'émergence) des ouvrages constituant un point dur dans le fond du lit a agi sur la morphologie du fond du lit de la Savoureuse. Cependant, la problématique de transport solide avec une tendance sur le secteur au dépôt est davantage liée à un gabarit hydraulique non adapté de la rivière plus qu'à la présence d'ouvrages transversaux. Le transit sédimentaire s'effectue sans grande difficulté étant donné que le régime pluvio-nival de la Savoureuse permet un charriage des éléments de moyenne et grosse taille en s'affranchissant des ouvrages transversaux.

#### **4.1.9. Hydrologie**

Les données hydrologiques caractérisant le site d'étude et présentées ci-dessous sont extraites, sous la forme d'une synthèse, du rapport d'état des lieux et diagnostic de la phase 1 de la présente étude de maîtrise d'œuvre qui détaille l'analyse hydrologique réalisée.

##### **4.1.9.1. DEBITS CARACTERISTIQUES**

Le régime hydrologique de la Savoureuse, de type pluvio-nival, est caractérisé par un étiage d'hiver peu marqué et un contraste entre les mois de hautes eaux (période octobre-mars) et de basses eaux (période avril-septembre) important.

Le tableau ci-après synthétise les données disponibles sur Banque hydro :



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

## RAPPORT DE PROJET

**Tabl. 1 - Débits caractéristiques – Banque Hydro**

| Localisation | Cours d'eau  | Surface BV (km²) | Débits caractéristiques (m³/s) – Module et étiages |       |       | Débits caractéristiques (m³/s) – Crues – Période de retour (ans) |      |       |       |       | Max instantané (QIX)  |
|--------------|--------------|------------------|----------------------------------------------------|-------|-------|------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|-------|-----------------------|
|              |              |                  | Module                                             | QMNA5 | QMNA2 | 2                                                                | 5    | 10    | 20    | 50    |                       |
| Giromany     | Savoireuse   | 30,5             | 1,46                                               | 0,079 | 0,15  | 28,0                                                             | 38,0 | 45,0  | 51,0  | 60,0  | 80,0<br>(15/02/1990)  |
| Belfort      | Savoireuse   | 141              | 4,26                                               | 0,25  | 0,45  | 63,0                                                             | 91,0 | 110,0 | 130,0 | 150,0 | 209,0<br>(15/02/1990) |
| Lachapelle   | Rhome        | 17,4             | 0,719                                              | 0,030 | 0,059 | 13,0                                                             | 17,0 | 20,0  | 22,0  | 26,00 | 27,80<br>(15/02/1990) |
| Chaux        | Rosemontoise | 25,4             | 0,985                                              | 0,044 | 0,090 | 18,0                                                             | 26,0 | 31,0  | 36,0  | 43,0  | 50,0<br>(15/02/1990)  |
| Rougegoutte  | Rosemontoise | 25,4             | 0,732                                              | 0,058 | 0,079 | 11,0                                                             | 15,0 | 17,0  | NR*   | NR*   | 20,10<br>(20/11/2015) |

\*NR : Non Renseigné

#### 4.1.9.1.1. Débits de crue

Les débits caractéristiques au droit du site d'étude ont été calculés, par extrapolation basée sur le rapport des superficies des bassins versants, à partir des données des stations de Belfort et de Chaux (Méthode de Myer, avec  $\alpha = 0,85$ ).

**Tabl. 2 - Débits caractéristiques de crue à partir de l'extrapolation des données avec la méthode de Myer**

|                  | Savoireuse à Belfort [m³/s] | Savoireuse à Valdoie [m³/s] | Rosemontoise à Chaux [m³/s] | Rosemontoise à Valdoie [m³/s] |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Superficie [km²] | 141                         | 83.26                       | 25.4                        | 48.8                          |
| Q2               | 63.0                        | <b>41.3</b>                 | 18.0                        | <b>30.3</b>                   |
| Q5               | 91.0                        | <b>59.7</b>                 | 26.0                        | <b>43.8</b>                   |
| Q10              | 110.0                       | <b>72.2</b>                 | 31.0                        | <b>52.3</b>                   |
| Q20              | 130.0                       | <b>85.3</b>                 | 36.0                        | <b>60.7</b>                   |
| Q50              | 150.0                       | <b>98.4</b>                 | 43.0                        | <b>72.5</b>                   |
| Q100             | 200.0                       | <b>131.2</b>                | 58.0                        | <b>97.8</b>                   |

L'analyse des hydrogrammes de crue de la Savoieuse et de la Rosemontoise, et la concomitante des pics de crues a conduit à constater que le pic de crue de 90 (crue de référence sur le secteur) de la Rosemontoise interviendrait légèrement avant le pic de crue de la Savoieuse (30 min env.). Ainsi, nous avons émis l'hypothèse d'une concomitance des crues à la confluence des deux cours d'eau. A savoir que cette configuration est la plus pénalisante possible sur notre secteur d'étude.

#### 4.1.9.1.2. Débits d'étiage et courant

La connaissance des débits courants et d'étiage s'avère indispensable pour l'aménagement des ouvrages et du lit mineur du cours d'eau lors de la restauration de la continuité écologique au cœur de Valdoie.

ARTELIA a déterminé, par le biais d'interpolations basées sur les données recueillies (données Banque Hydro), les débits caractéristiques suivants :

- Débit d'étiage QMNA5 ;



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

RAPPORT DE PROJET

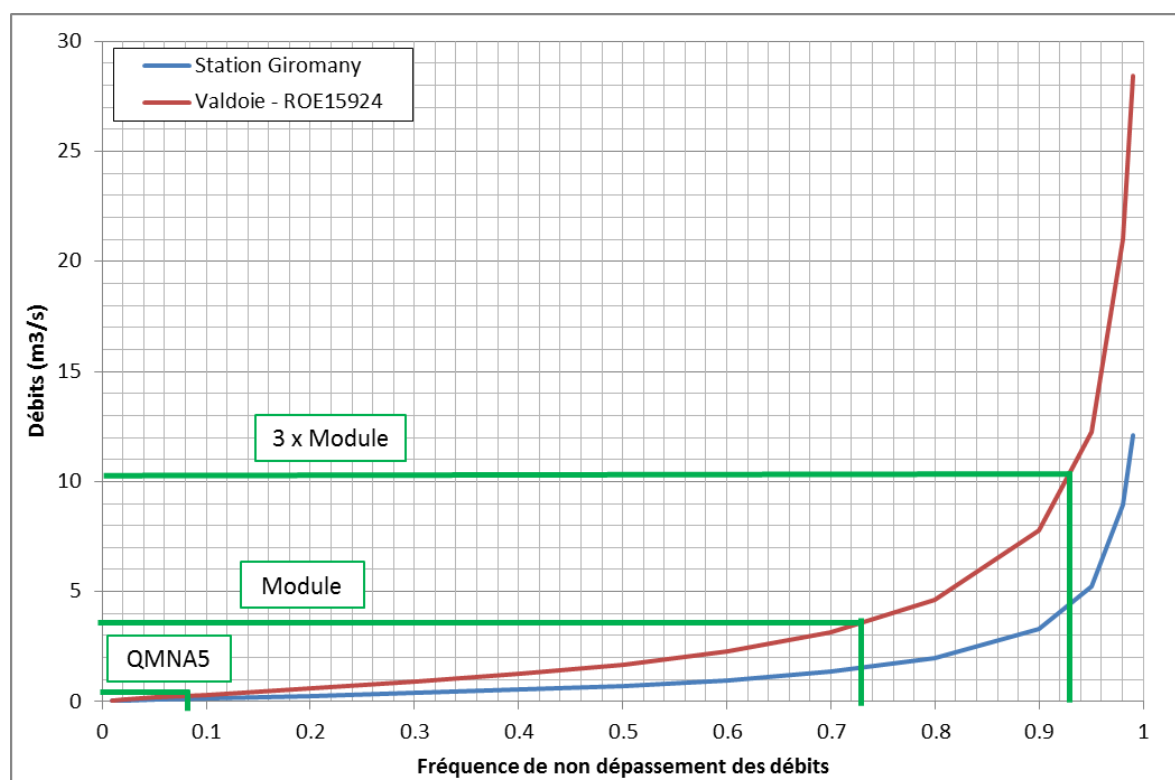
- Débit d'été QMNA2 ;
- Débit module.

**Tabl. 3 - Débits caractéristiques d'été et courant à partir de l'extrapolation des données**

| Localisation   | Cours d'eau         | Surface BV (km <sup>2</sup> ) | Débits caractéristiques (m <sup>3</sup> /s) – module et étiage |             |             | Source               |
|----------------|---------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|-------------|----------------------|
|                |                     |                               | Module                                                         | QMNA5       | QMNA2       |                      |
| Giromagny      | Savoureuse          | 30.5                          | 1.46                                                           | 0.079       | 0.15        | Banque Hydro         |
| Belfort        | Savoureuse          | 141                           | 4.30                                                           | 0.30        | 0.50        | Banque Hydro         |
| <b>Valdoie</b> | <b>Savoureuse</b>   | <b>83.26</b>                  | <b>3.43</b>                                                    | <b>0.19</b> | <b>0.35</b> | <b>Extrapolation</b> |
| Chaux          | Rosemontoise        | 25.4                          | 0.99                                                           | 0.044       | 0.09        | Banque Hydro         |
| <b>Valdoie</b> | <b>Rosemontoise</b> | <b>48.8</b>                   | <b>1.72</b>                                                    | <b>0.08</b> | <b>0.16</b> | <b>Extrapolation</b> |

### 4.1.9.2. DEBITS CLASSES

La courbe des débits classés a été réalisée à partir des données à la station de Giromagny sur la Savoureuse.



**Fig. 4. Courbe des débits classés au droit du site d'étude**

De ce graphe il est possible d'estimer statistiquement la probabilité de survenue d'un débit sur une période donnée. Par exemple, on peut déduire de la figure ci-dessus que le débit de la Savoureuse est inférieur à 3.4 m<sup>3</sup>/s (QMOD) durant 73 % du temps sur l'année. De la même manière si l'on s'intéresse à 3 fois le module mensuel, on constate que le débit de la Savoureuse est inférieur à 10.2 m<sup>3</sup>/s durant 93 % du temps.

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

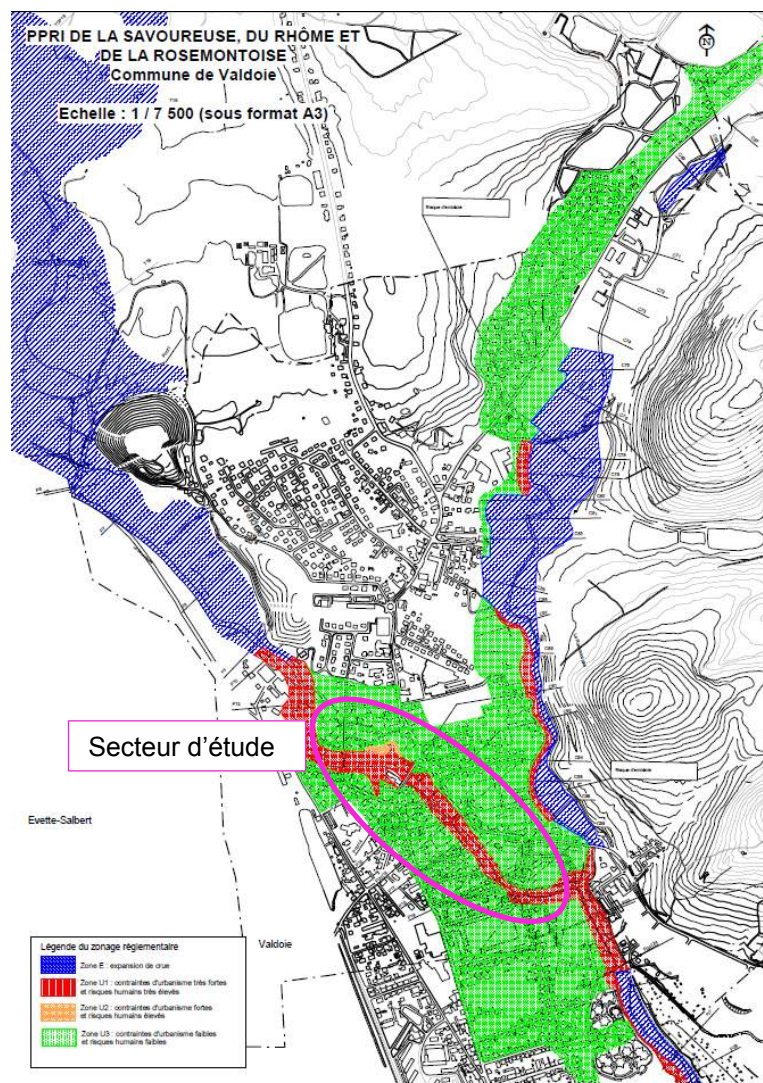
**RAPPORT DE PROJET****4.1.10. Autres enjeux écologiques et socio-économiques****4.1.10.1. SECURITE DES BIENS ET DES PERSONNES**

Aucune réserve incendie est à noter sur la zone d'étude.

**4.1.10.2. PPRI**

Sur le secteur d'étude, un Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de la Savoureuse, du Rhône et de la Rosemontoise a été approuvé par l'arrêté préfectoral n°1602 en date du 14 septembre 1999. Une révision de ce document est actuellement en cours d'élaboration.

Les enjeux sur le secteur d'étude sont très forts en raison d'une urbanisation très forte et de la présence d'habitations à proximité de la Savoureuse.



**Fig. 5. PPRI de la Savoureuse, du Rhône et de la Rosemontoise, 1999 – Commune de Valdoie (Source : DDT90)**

## **Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

### **Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

### **Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

#### **RAPPORT DE PROJET**

#### **4.1.10.3. LA PECHE DE LOISIR**

L'AAPPMA qui dispose du droit de pêche sur le secteur d'étude est l'AAPPMA de « Belfort / Bavilliers ». Cette association est responsable d'un vaste domaine de 1<sup>ière</sup> et 2<sup>ème</sup> catégorie piscicole. Son territoire comprend la Savoureuse de sa confluence avec le Verboté à Sermamagny jusqu'au pont de chemin de fer de Danjoutin (en passant par Valdoie et Belfort). Une réserve de pêche se situe du pont Magasin jusqu'au pont de l'abattoir (traversée de Belfort 1,34 km).

#### **4.1.10.4. ENJEUX CULTURELS ET PAYSAGERS**

##### **4.1.10.4.1. Bâtiments inscrits/classés monuments historiques**

Les ouvrages étudiés ne sont pas localisés ou inscrits dans l'emprise du périmètre de protection d'édifices classés.

##### **4.1.10.4.2. Ouvrages d'art**

Plusieurs ouvrages de franchissement sont présents dans le voisinage des ouvrages étudiés :

- Pont de la rue Carnot (RD465) en amont du ROE 15924 ;
- Pont Blumberg (RD465A) situé entre les ouvrages ROE 15924 et 55862 ;
- Passerelle piétonne pour accéder à la résidence « Le Pâquis » située entre les ouvrages ROE 55862 et 55861 ;
- Passerelle Mitterrand située en aval de l'ouvrage ROE 55861 et en amont direct du barrage d'Arso.

Par ailleurs, des bâtiments sont présents en berges, à proximité des ouvrages étudiés.

#### **4.1.10.5. ENJEUX ECONOMIQUES**

La force motrice de l'eau n'est pas utilisée à des fins économiques sur la zone d'étude.

Le plus gros prélèvement d'eau industrielle (753 000 m<sup>3</sup>/an par l'entreprise Van Roll France situé à plus de 1 km à l'amont de la zone d'étude) est restitué à 99% à la Savoureuse. Son incidence sur les écoulements est donc limitée où seulement quelques mètres de la Savoureuse sont court-circuités.

En amont du barrage d'Arso, une prise d'eau permettait l'alimentation du canal Martinet qui avait auparavant pour vocation l'alimentation de la laiterie le Francomtois. Aujourd'hui cette entreprise n'existe plus, la prise d'eau est maintenue pour l'alimentation de l'étang des Forges.

#### **4.1.10.6. RESEAUX D'EAU**

Une analyse de la présence des réseaux d'assainissement et AEP sur le linéaire de la Savoureuse et au droit des ouvrages à l'étude a été conduite dans le cadre de cette phase d'étude.

Au total, six canalisations traversent le lit mineur de la Savoureuse dans notre secteur d'étude :

- ROE55861 : L'ouvrage est induit par la présence d'une canalisation d'assainissement d'un diamètre 250 mm dans une configuration d'écoulement gravitaire selon les cotes de fil d'eau du réseau cartographié (fil d'eau amont : 368.63 m NGF ; fil d'eau aval : 368.59 m NGF) ;



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

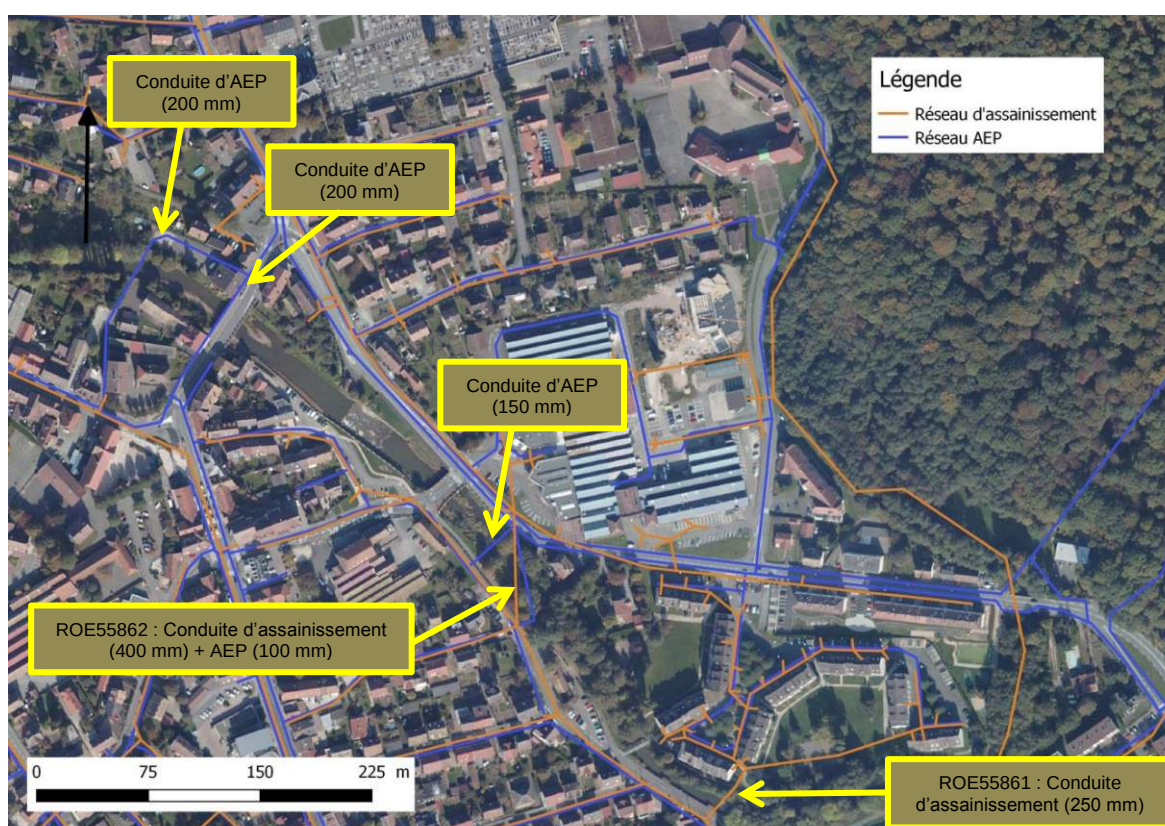
### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

#### RAPPORT DE PROJET

- ROE55862 : L'ouvrage est induit par la présence de deux canalisations respectivement d'assainissement d'un diamètre 400 mm (écoulement gravitaire, fil d'eau amont : 369.59 m NGF ; fil d'eau aval : 369.16 m NGF) et d'AEP d'un diamètre de 100 mm (a priori dans le même coffrage en amiante-ciment que la conduite d'assainissement) ;
- Conduite d'AEP à environ 23 m en amont du ROE55862 d'un diamètre de 150 mm dont la profondeur n'est pas connue ;
- Conduite d'AEP à environ 105 m en amont du ROE15924 d'un diamètre de 200 mm dont la profondeur n'est pas connue ;
- Conduite d'AEP à environ 171 m en amont du ROE15924 d'un diamètre de 200 mm dont la position n'est pas connue (encorbellement potentiel).



**Fig. 6. Réseaux d'assainissement et d'AEP sur la commune de Valdoie au droit des sites d'études (Source : Grand Belfort)**

L'ensemble de ces canalisations d'assainissement et d'AEP a fait l'objet d'une attention particulière en fonction du scénario d'aménagement proposé dans le cadre de la restauration de la continuité écologique des ouvrages ROE15927, ROE55861 et ROE55862.

#### 4.1.10.7. ZONES ECOLOGIQUES REMARQUABLES

Les données recueillies auprès de la DREAL Franche-Comté font état d'aucune zone écologique remarquable identifiée sur la zone d'étude telle que ZNIEFF I et II, site Natura 2000, zone humide, ni arrêté Préfectoral de Protection de Biotopie.

La zone remarquable la plus proche du site étudié est une ZNIEFF de type 1 située sur le bassin versant de la Rosemontoise à environ 380 m des ouvrages.



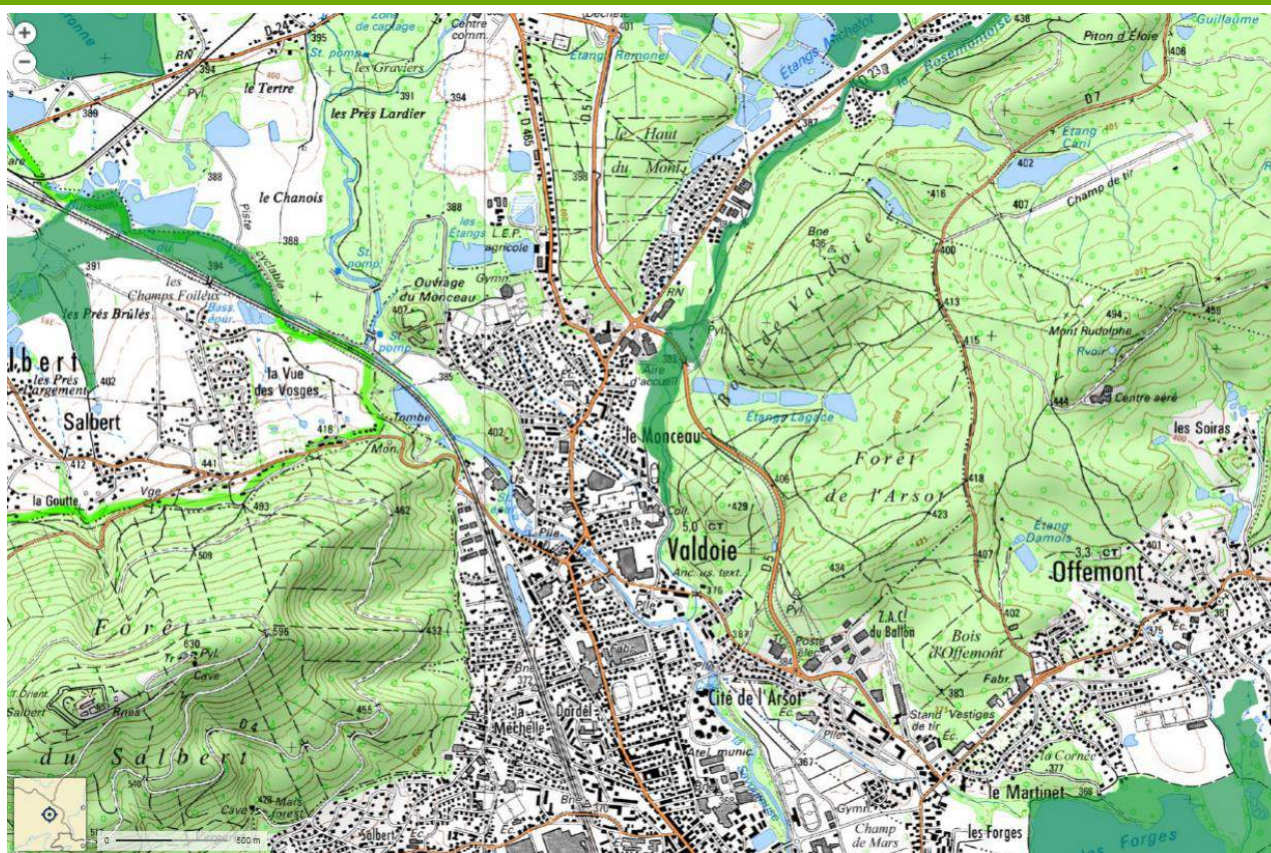
## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

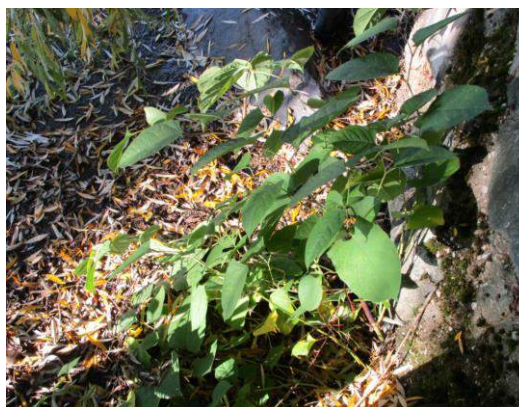
**RAPPORT DE PROJET**



**Fig. 7. Zones écologiques de nature remarquable – ZNIEFF de type 1 (en vert foncé) au droit du site d'étude (Source : Géoportail).**

### 4.1.10.8. ESPECES INVASIVES

Sur le tronçon de la Savoureuse de Valdoie, il a été recensé la présence d'une espèce floristique invasive : la Renouée du Japon.



**Fig. 8. Renouée du Japon à proximité du lit mineur de la Savoureuse**

Dans le cadre de la lutte contre l'invasion d'espèces exotiques aux abords des cours d'eau de la région, et donc du cours d'eau de la Savoureuse, des prescriptions particulières seront données à l'occasion de la réalisation des futurs travaux au droit des ouvrages.



**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

---

**4.1.11. Données géotechniques****4.1.11.1. PREAMBULE**

Au préalable, la collecte des plans des ouvrages d'art, pont Blumberg et pont Carnot, a été réalisée par ARTELIA afin d'effectuer une analyse des enjeux de stabilité de ces derniers au regard des scénarios d'aménagement envisagés au stade d'Avant-Projet. L'enjeu est donc d'évaluer la marge de manœuvre disponible pour l'aménagement des ouvrages situés en aval des ponts (ROE55862 et ROE15924).

Plusieurs investigations de terrain ont également permis de repérer les infrastructures à proximité de la Savoureuse dont la stabilité pourrait être potentiellement assurée par l'état actuel du niveau du fond du lit de la Savoureuse.

Dans ce contexte, et après analyse des plans des deux ouvrages d'art, les conclusions ont été les suivantes :

- Pont Carnot (en amont de l'ouvrage ROE15924) : il a été reconstruit en août 1945, et a fait l'objet d'un élargissement en 1979. Or, les plans à disposition n'ont pas permis de statuer sur la nature et la profondeur des fondations ;
- Pont Blumberg (en amont de l'ouvrage ROE55862) : il a été construit en 1992, les plans du projet d'exécution montrent des coupes des piles et culées permettant de disposer de la nature et profondeur des fondations. Il a donc été noté la présence de puits de fondation d'environ 3 m (y compris semelle) au droit de la culée en rive droite et la pile centrale. Au droit de la culée en rive gauche, un micropieu est également en place sur une profondeur d'environ 7 m. La présence du micropieu constitue la structure du pont pour laquelle une attention particulière est à considérer dans le cadre d'un arasement total ou partiel en raison de son mode de fonctionnement dans la stabilité de l'ouvrage. En effet, ce sont les efforts et frottements au droit du sol/micropieu qui confère l'équilibre et donc la stabilité de la culée en rive gauche. L'abaissement du niveau du fond du lit à 60 cm est jugé possible sans mettre en jeu la stabilité de l'ouvrage d'art.
- Murs et habitations : plusieurs murs de berge et habitations à moins de 10 m du lit mineur de la Savoureuse dont les fondations ne sont pas connues à ce jour nécessitent de préciser les enjeux de stabilité par un géotechnicien agréé. Les enjeux ont été localisés lors des investigations terrains au cours de la phase d'état des lieux et diagnostic. Des enjeux sont présents en amont des ouvrages ROE15924 et ROE55861 principalement.

Sur la base des éléments exposés ci-dessus, des investigations géotechniques ont été réalisées au droit des infrastructures sous l'influence des ouvrages et dont la profondeur des fondations n'était pas connue.

**4.1.11.2. OBJECTIFS**

L'objectif a été de réaliser une mission d'investigations géotechniques pour lever les incertitudes au droit du pont Carnot et des infrastructures localisées à proximité du lit mineur de la Savoureuse et dans la zone d'influence des ouvrages ROE15924, ROE55862 et ROE55861.

La mission demandée a concerné la reconnaissance de la nature et de la profondeur des fondations par affouillement localisés en pied de l'ouvrage ou infrastructure à caractériser. Ceci pour préciser, dans les conclusions des investigations, la profondeur d'abaissement du sol (fond du lit) permettant de ne pas mettre en jeu la stabilité de l'ouvrage ou infrastructure investigué.

Le Bureau d'Etudes HYDROGEOTECHNIQUE EST a ainsi réalisé une mission de diagnostic G5 pour vérifier le mode de fondation des ouvrages concernés par l'arasement total ou partiel de trois seuils sur la Savoureuse à Valdoie.

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

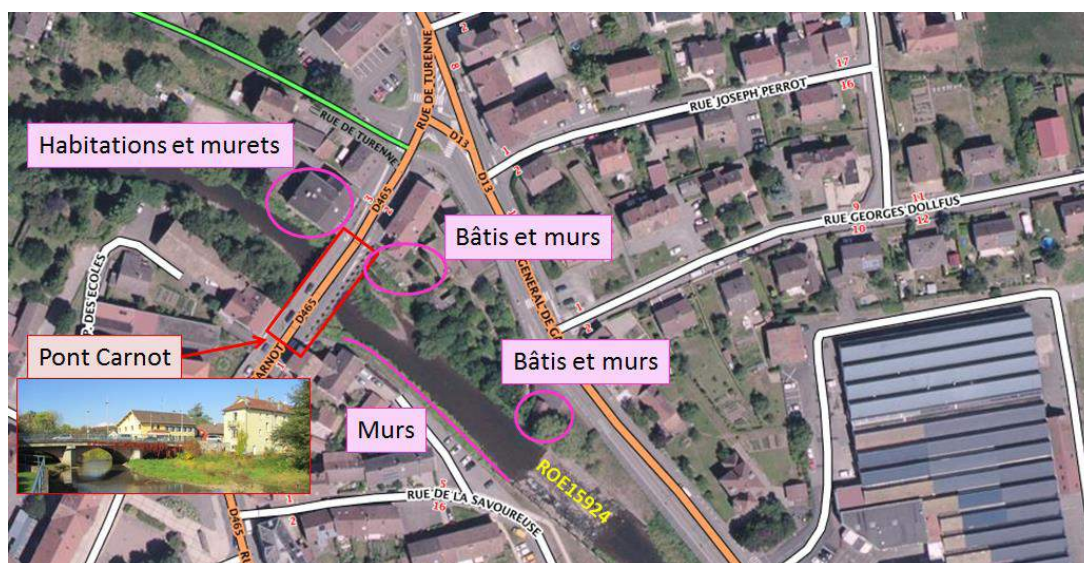
Mission de maîtrise d'Oeuvre

### RAPPORT DE PROJET

#### 4.1.11.3. LOCALISATION DES INVESTIGATIONS

Les ouvrages ou infrastructures investiguées ont été les suivantes, et classés selon l'ouvrage qui a une influence sur ces derniers :

- **ROE15924 :**
  - Pont Carnot ;
  - Restaurant en amont du Pont Carnot en rive gauche de la Savoureuse ;
  - Bâti en aval du Pont Carnot en rive gauche de la Savoureuse ;
  - Poste ENEDIS en amont direct de l'ouvrage ROE15924 en rive gauche ;
  - Murets en limite de la propriété de M. Voiland en rive gauche ;
  - Mur en amont de l'ouvrage ROE15924 en rive droite.



**Fig. 9. Investigations géotechniques dans la zone d'influence de l'ouvrage ROE15924**

- **ROE55862 :**
  - Enrochements à l'amont de l'ouvrage ROE55862 en rive droite de la Savoureuse.



**Fig. 10. Investigations géotechniques dans la zone d'influence de l'ouvrage ROE55862**

- **ROE55861 :**
  - Piste cyclable en amont de l'ouvrage ROE55861 en rive droite de la Savoureuse.

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**



**Fig. 11. Investigations géotechniques dans la zone d'influence de l'ouvrage ROE55861**

#### 4.1.11.4. SYNTHÈSE DES RESULTATS

L'ensemble des résultats des investigations géotechniques est détaillé dans le rapport de diagnostic G5 réalisé par HYDROGEOTECHNIQUE EST fourni en annexe 1 (en annexe de la note complémentaire de l'AVP). En conclusion, l'ensemble des fondations des infrastructures investiguées nécessiterait des reprises en sous-œuvre dans le cadre de l'arasement partiel ou total des trois ouvrages sur la Savoureuse. Deux investigations géotechniques complémentaires ont été préconisées au droit du restaurant Carnot et du bâti à proximité du pont Carnot, surtout si aucune reprise des fondations en sous-œuvre n'est réalisée lors des travaux.

Les résultats sont synthétisés par type d'infrastructures dans le tableau ci-dessous :



**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET****Tabl. 4 - Synthèse des résultats géotechniques**

| Ouvrage à l'aval de l'infrastructure | Type d'infrastructure           | Type d'aménagement de l'ouvrage influençant l'infrastructure | Cote de fond du lit projeté (m NGF) en moyenne | Cote du fond du lit actuel (m NGF) en moyenne | Cote(s) de(s) fondation(s) (m NGF)                                         | Profondeur de(s) fondation(s) (m) par rapport au fond du lit actuel                                                                  | Analyse et commentaire géotechnicien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ROE15924                             | Pont Carnot                     | 1) Arasement partiel à -0.5 m<br>2) Arasement partiel à -1 m | 372.1<br>371.9                                 | 372.17                                        | Culée 1 : 371.77<br>Pile 1 : 371.57<br>Pile 2 : 372.00<br>Culée 2 : 371.98 | Culée 1 : 0.4<br>Pile 1 : 0.6<br>Pile 2 : 0.17<br>Culée 2 : 0.19                                                                     | Fondations actuelles peu protégées contre les affouillements ;<br>Arasements partiels aggraveront les risques d'affouillement ;                                                                                                                                                                                                                        |
|                                      | Restaurant en amont pont Carnot | 1) Arasement partiel à -0.5 m<br>2) Arasement partiel à -1 m | 372.1<br>371.9                                 | 372.17                                        | Non reconnue, fondation sous la cote 372.87                                | Non déterminée                                                                                                                       | Sondage de reconnaissance complémentaire à réaliser plus profond pour statuer sur les incidences des arasements partiels si les fondations ne sont pas reprises en sous-œuvre.                                                                                                                                                                         |
|                                      | Bâti en aval pont Carnot        | 1) Arasement partiel à -0.5 m<br>2) Arasement partiel à -1 m | 372.1<br>371.9                                 | 372.17                                        | Non reconnue car refus à l'investigation, assise sous la cote 373.68       | Non déterminée mais fondation potentiellement au-dessus du niveau du fond du lit actuel de la Savoureuse                             | Fouille complémentaire à réaliser sous réserve d'accord du propriétaire ;<br>Probabilité faible évaluée pour que la base de la fondation se situe nettement sous le niveau du fond du lit de la Savoureuse ;<br>Des désordres pourraient être engendrés par les arasements partiels sur cette fondation si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée |
|                                      | Poste ENEDIS                    | 1) Arasement partiel à -0.5 m<br>2) Arasement partiel à -1 m | 372.04<br>371.5                                | 372.15                                        | 374.12                                                                     | 2 m au-dessus du niveau du fond du lit de la Savoureuse                                                                              | Des désordres pourraient être engendrés par les arasements partiels sur cette fondation si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée                                                                                                                                                                                                                 |
|                                      | Murets M. Voiland               | 1) Arasement partiel à -0.5 m<br>2) Arasement partiel à -1 m | 372.08<br>371.8                                | PM2 : 372.37<br>PM3 : 372.15<br>PM6 : 372.17  | PM2 : 372.68<br>PM3 : 373.42<br>PM6 : 373.46                               | Assises de fondation reconnues pour PM2 et PM3, au-dessus du niveau du fond du lit de la Savoureuse                                  | Des désordres pourraient être engendrés par les arasements partiels sur cette fondation si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée                                                                                                                                                                                                                 |
|                                      | Mur en rive droite              | 1) Arasement partiel à -0.5 m<br>2) Arasement partiel à -1 m | 372.04<br>371.5                                | Varie entre 372.35 et 372.54                  | RF1 et RF2 : Non reconnue en raison de la présence d'eau                   | RF1 et RF2 : Non déterminée mais fondation potentiellement à faible profondeur sous le niveau du fond du lit actuel de la Savoureuse | Des désordres pourraient être engendrés par les arasements partiels sur cette fondation si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée                                                                                                                                                                                                                 |
| ROE55862                             | Enrochements en rive droite     | Arasement total                                              | 369.14                                         | 369.66                                        | Non reconnu car refus de la pelle                                          | Non déterminée mais fondation potentiellement à faible profondeur sous le niveau du fond du lit actuel.                              | L'arasement total de l'ouvrage pourrait provoquer des affouillements sous les enrochements si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée                                                                                                                                                                                                              |
| ROE55861                             | Piste cyclable en rive droite   | Arasement total                                              | 368.48                                         | 368.20                                        | RG1 : 368.48<br>RG2 : 368.40<br>RG3 : 368.50                               | Fondation au-dessus du niveau du fond du lit de la Savoureuse (+0.2-0.3 m)                                                           | L'arasement total de l'ouvrage pourrait mettre en péril les fondations du mur si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée                                                                                                                                                                                                                           |

## 4.2. DESCRIPTION DU SITE HYDRAULIQUE

### 4.2.1. Localisation du secteur d'étude

Au sein de la zone urbanisée de la commune de Valdoie, trois ouvrages faisant obstacles aux écoulements de la Savoureuse ont été recensés :

- **ROE 15924** : un seuil en enrochement se situant entre les ponts des routes D465 et D465A ;
- **ROE 55862** : Canalisations d'assainissement se localisant 100 m à l'aval du nouveau pont de la route D465A ;
- **ROE 55861** : Canalisations d'assainissement se situant environ 200 à l'amont de la confluence entre la Savoureuse et la Rosemontoise.



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

### RAPPORT DE PROJET



**Fig. 12. Localisation du secteur d'étude à Valdoie (90)**

Les ouvrages ROE55861 et ROE15924 font partis des ouvrages classés prioritaires au sens du Grenelle de l'Environnement. L'ouvrage ROE55862 n'est pas un ouvrage Grenelle.

#### 4.2.2. Sites hydrauliques

##### 4.2.2.1. OUVRAGE ROE55862 (LOT 1)

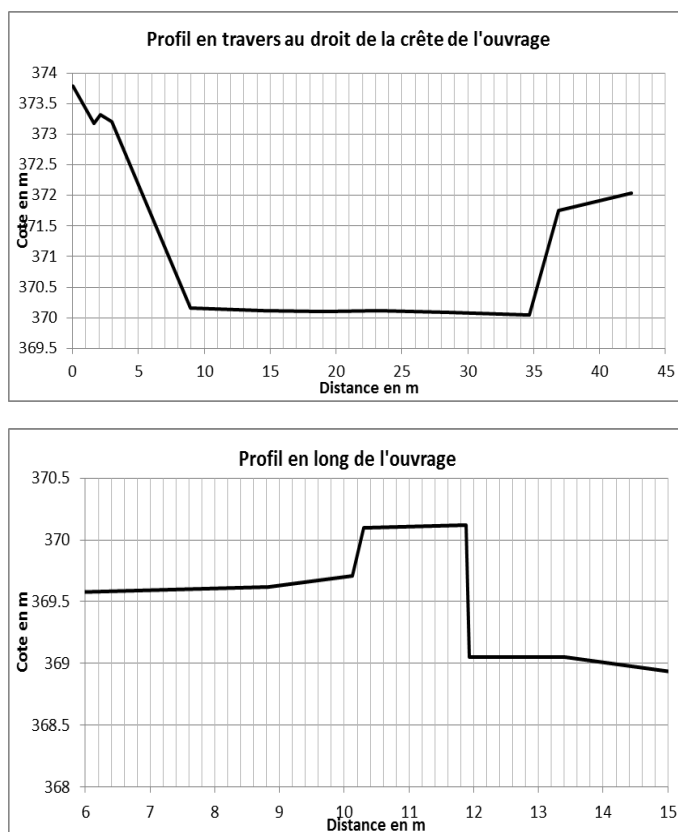
L'ouvrage ROE55862 se situe 100 m à l'aval du pont de la route D465A à Valdoie. Cet ouvrage se constitue des éléments suivants :

- Une canalisation d'assainissement d'un diamètre de 400 mm (écoulement de rive gauche vers rive droite) en amiante-ciment. La cote de fil d'eau se situe à l'amont (rive gauche) à 369,59 m et la cote aval (rive droite) se situe à 369,16 m (rive droite) ;
- Une canalisation d'AEP d'un diamètre de 100 mm (écoulement de la rive gauche à rive droite) en fonte grise. Les cotes de fil d'eau ne sont pas connues, cependant celle-ci se situe dans le même coffrage béton que la canalisation d'assainissement ;
- Un coffrage en béton dans un état relativement dégradé avec des traces d'épaufrures et d'érosion avancée protégeant les canalisations d'assainissement et d'AEP (située sous le seuil selon Grand Belfort). D'après les éléments topographiques, une épaisseur de béton d'environ 20 à 40 cm recouvrirait ces dernières ;
- Enrochements et autres éléments (poteau en béton) en aval de l'ouvrage pour limiter les affouillements par érosion en pied d'ouvrage.



**Fig. 13. Ouvrage ROE 55862**

Le seuil est implanté de façon inclinée dans la Savoureuse. Sa largeur déversante est de 26 m, et la crête de l'ouvrage (épaisseur) présente une longueur de 1,5 m environ. La crête de surverse de l'ouvrage est relativement régulière et se situe à la cote de 370,10 m en moyenne.



**Fig. 14. Profil en travers et en long du ROE55862**

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

### RAPPORT DE PROJET

*D'après les témoignages, le fond du lit de la Savoureuse se situait, auparavant, au niveau de la crête du coffrage béton. Une incision importante de la Savoureuse aurait eu lieu, cette érosion régressive aurait été stoppée par l'ouvrage formant progressivement un seuil.*

#### 4.2.2.2. OUVRAGE ROE55861 (LOT 1)

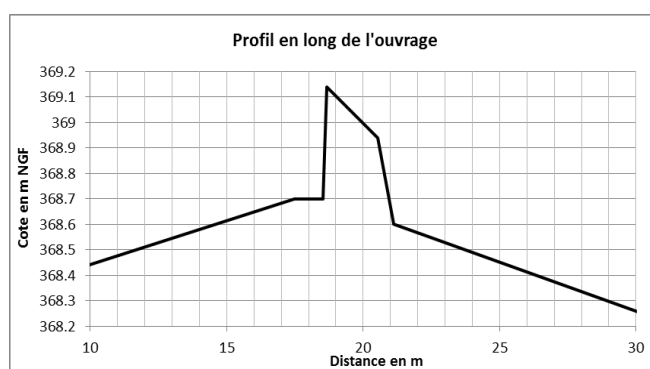
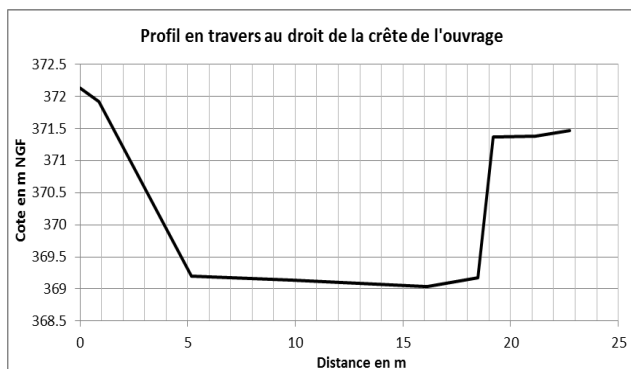
L'ouvrage ROE55861 est localisé environ 200 m à l'amont de la confluence Savoureuse et Rosemontoise. Cet ouvrage se constitue des éléments suivants :

- Une canalisation d'assainissement en grès d'un diamètre 250 mm (écoulement de rive gauche à rive droite). La cote de fil d'eau se situe à l'amont à 368,65 m (rive gauche) et la cote aval à 368,59 m (rive droite) ;
- Un coffrage en béton dans un état dégradé protège également cette conduite. Il présente des traces de vétusté. D'après les éléments topographiques disponibles, une épaisseur de béton d'environ 30 cm a minima recouvrirait cet ouvrage d'assainissement ;
- Enrochement en aval de l'ouvrage, principalement en rive droite pour limiter l'affouillement en pied d'ouvrage et visant la stabilisation de ce dernier.



**Fig. 15. Ouvrage ROE 55861**

Le seuil a une longueur longitudinale de 1,8 m pour une largeur de surverse (transversale) de 13,3 m. La crête de surverse de l'ouvrage présente une légère inclinaison, la partie la plus haute (369,20 m) se situe à l'extrémité en rive gauche et la partie la plus basse (369,04 m) en rive droite.



**Fig. 16. Profil au droit de l'ouvrage ROE 55861**



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

#### RAPPORT DE PROJET

#### 4.2.2.3. OUVRAGE ROE15924 (LOT 2)

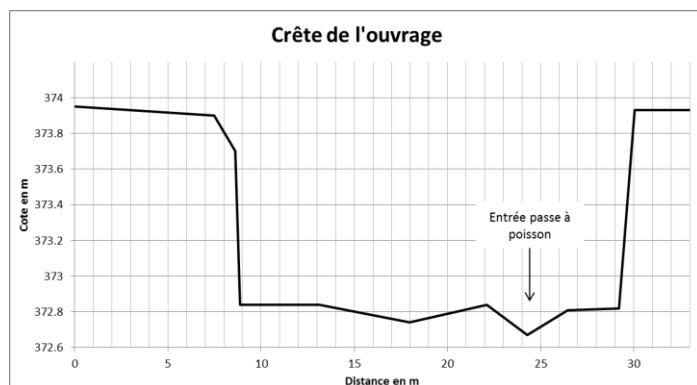
L'ouvrage ROE15924 se situe entre les ponts des routes D465 (rue Carnot) et D 465A (rue Blumberg).

Le seuil est constitué d'enrochements liaisonnés. L'ouvrage est équipé d'une passe à poissons de type « seuils successifs avec pseudo-bassins entre chaque rangée ». Le parement de l'ouvrage est long, environ 18 m, et se prolonge dans le sens de l'écoulement. Le ROE15924 est un ouvrage imposant sur le profil de la rivière comme le montre la photographie suivante :



**Fig. 17. Ouvrage ROE 15924**

La largeur déversante de l'ouvrage est d'environ 20 m, sa crête est irrégulière étant donné qu'elle est formée par des enrochements. En moyenne, la crête du seuil se situe à la cote de 372,84 m. L'entrée hydraulique de la passe à poissons dispose d'une longueur de 4,2 m, la crête de la passe est concave et le point le plus bas se situe approximativement à la cote de 372,67 m.



**Fig. 18. Profil au droit de l'ouvrage ROE15924**



**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

---

La passe à poissons n'est pas fonctionnelle, les chutes d'eau sont globalement supérieures à 35 cm pour un débit module et peuvent atteindre jusqu'à 65 cm. Les bassins de dissipation d'énergie disposent d'une longueur trop faible, et dépassent les seuils permettant la nage des poissons.

A l'aval de la crête de l'ouvrage, en rive gauche, des rejets d'eaux pluviales sont présents : deux canalisations (diamètre 1000 mm et 250 mm) ne disposant pas de clapet anti-retour.

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

---

## Section 2 Description des ouvrages projetés

### 5. AMENAGEMENT GENERAL

Pour rappel, les résultats de l'étude d'Avant-Projet et des investigations géotechniques ont conduit le comité de pilotage à choisir un scénario par ouvrage, désignant une combinaison de scénarios. Le meilleur rapport coût-gain environnemental concerne les aménagements projetés suivants (Cf. Note complémentaire et compte rendu de réunion d'AVP complémentaire en Annexe 2 et 3) :

- Equipement de l'ouvrage ROE15924 par la création d'une nouvelle passe à seuils successifs de type passe en génie civil, dans la travée existante ;
- Effacement de l'ouvrage ROE55861, incluant le dévoiement d'une conduite.
- Effacement de l'ouvrage ROE55862, incluant le dévoiement de trois conduites.

La mise en place d'un lit mineur d'étiage n'étant pas réalisable en raison d'un impact négatif sur les écoulements en condition hydrologique de crues, une amorce de lit mineur par surcreusement sur 320 ml entre l'aval de l'ouvrage ROE15924 jusqu'à l'ouvrage ROE55861 sera mise en œuvre. Des caches piscicoles seront créées sur ce linéaire afin de diversifier l'habitat des espèces piscicoles.

Une étude sur l'état hydromorphologique de la Savoureuse sur le linéaire étudié à l'état actuel et le potentiel d'amélioration dans le cadre de présents travaux est à ce jour en cours, et permettra de définir les aménagements connexes aux travaux de continuité écologique en cohérence avec les contraintes et enjeux du cours d'eau sur ce secteur.

Le dévoiement des conduites d'assainissement ont fait l'objet d'une analyse technique et financière par le service Eau et Assainissement de Grand Belfort, les coûts des travaux sont donc intégrés dans l'estimation financière des travaux de continuité écologique présentés en section 12. Une maîtrise d'œuvre concernant les travaux de dévoiement des conduites sera réalisée en amont des travaux de continuité écologique sur la Savoureuse.

Grand Belfort Communauté d'Agglomération a informé de l'absence de nécessité de dévier les canalisations d'AEP au droit et en amont du ROE55862, leur position altimétrique étant sous le niveau de la cote de fond du lit projeté.

Les caractéristiques dimensionnelles des aménagements projetés sont présentées dans les parties suivantes du rapport. La vue en plan, les profils en long et en travers des ouvrages projetés sont fournis en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

## 6. EFFACEMENT DE L'OUVRAGE ROE55861

L'aménagement projeté consiste en l'effacement de l'ouvrage ROE55861 sur toute la largeur du lit par le dévoiement de la conduite d'assainissement (250 mm) constituant le seuil par forage dirigé sous le fond du lit mineur de la Savoureuse.

La cote de crête actuelle de l'ouvrage est plutôt irrégulière évoluant entre 369.20 m NGF IGN69 et 369.04 m NGF IGN69 sur 13 m de longueur déversante. Ainsi, l'effacement de l'ouvrage prévoit la mise en place d'une cote de fond du lit mineur à 368.49 m NFG IGN69 (hors surcreusement).

L'amorce de lit mineur d'étiage sera réalisée sur 200 ml environ, la largeur du surcreusement sera de 2.5 m sur environ 20 cm de profondeur jusqu'au point d'enlèvement de l'ouvrage ROE55862, selon une pente estimée à 0.27% sur ce secteur de la Savoureuse.

L'arasement de l'ouvrage entraîne la démolition et l'extraction du coffrage béton et de la conduite, représentant un obstacle d'une hauteur entre 55 et 71 cm sur une emprise de 25 m<sup>2</sup>. L'enlèvement de blocs d'enrochements actuellement présents en pied d'ouvrage sur environ 10 m<sup>2</sup> sera aussi à réaliser. Le volume de déblais est estimé à 25 m<sup>3</sup> environ. L'évacuation de l'ouvrage nécessitera la mise en place d'enrochements libres (DN600) afin de stabiliser les berges.

L'intégralité du débit de la Savoureuse transitera dans le lit mineur.

L'effacement de l'ouvrage ROE55861 engendre un abaissement du niveau du fond du lit mineur de la Savoureuse par érosion régressive, et après retour à l'équilibre, la pente du fond du lit sera de l'ordre de 0.14 à 0.22 %. Les investigations géotechniques menées au droit de la piste cyclable en rive droite mettent en évidence que la cote des fondations du mur se situe au-dessus du niveau du fond du lit actuel (368.20 m NGF IGN69 au centre du lit mineur en moyenne, 369.05 m NGF IGN69 au pied du mur supportant la piste cyclable), c'est-à-dire entre 368.40 et 368.50 m NGF IGN69 sur 45 ml de mur. L'effacement de l'ouvrage entraîne ainsi la découverte des fondations du mur, ce qui induit un risque accru de déstabilisation de ce dernier. Des reprises en sous-œuvre des fondations sont prévues dans le cadre des travaux projetés, ces derniers sont présentés à la section 9.1.

## 7. EFFACEMENT DE L'OUVRAGE ROE55862

L'aménagement projeté consiste en l'effacement de l'ouvrage ROE55862 sur toute la largeur du lit en réalisant le dévoiement de la canalisation d'assainissement (400 mm) constituant l'ouvrage par refoulement et passage en encorbellement au droit du pont Blumberg.

La cote actuelle de crête de l'ouvrage est plutôt régulière se situant à 370.10 m NGF IGN69 sur une longueur déversante d'environ 26 m. Ainsi, l'effacement de l'ouvrage prévoit la mise en place d'une cote de fond du lit mineur à 369.02 m NFG IGN69 (hors surcreusement).

L'amorce de lit mineur d'étiage sera réalisée sur 120 ml environ, la largeur du surcreusement sera de 2.5 m sur environ 20 cm de profondeur jusqu'au pied de l'ouvrage ROE15924, selon une pente estimée à 0.15% sur ce secteur de la Savoureuse.

L'arasement de l'ouvrage entraîne la démolition et l'extraction du coffrage béton et des conduites, représentant un obstacle de 1.08 m de hauteur sur une emprise de 45 m<sup>2</sup>. L'enlèvement de blocs d'enrochements et autres matériaux actuellement présents en pied d'ouvrage sur environ 15 m<sup>2</sup> sera aussi à réaliser. Le volume de déblais est estimé à 60 m<sup>3</sup> environ. L'évacuation de l'ouvrage nécessitera la mise en place d'enrochements libres (DN600) afin de stabiliser les berges.

L'intégralité du débit de la Savoureuse transitera dans le lit mineur.

L'effacement de l'ouvrage ROE55862 engendre un abaissement du niveau du fond du lit mineur de la Savoureuse par érosion régressive, et après retour à l'équilibre, la pente du fond du lit sera de l'ordre de 0.14 à 0.22 %. Les investigations géotechniques menées au droit du mur en rive droite n'ont pas permis de déterminer la profondeur des fondations des enrochements à cause d'un refus

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

lors des investigations à la pelle. Cependant, l'expert précise « l'assise des blocs d'enrochement est probablement calée à faible profondeur sous le fond du lit de la Savoureuse. L'arasement des seuils provoquera donc probablement des affouillements sous les enrochements, ce qui nuirait à terme à leur stabilité ». Dans ce cadre, des confortements au droit de cet ouvrage sont définis dans la section 9.1.

## **8. CONSERVATION DE L'OUVRAGE ROE15924 ET CREATION D'UNE PASSE A BASSINS**

L'ouvrage ROE15924 est à ce jour composé d'un seuil à crête épaisse déversant sur 15.8 m pour une cote de crête moyenne de l'ordre de 372.84 m NGF IGN69, et d'une passe à poissons de type seuils successifs sur une largeur de 4.2 m dont la cote de crête en entrée est à 372.67 m NGF IGN69.

L'aménagement projeté consiste en la mise en place d'une nouvelle passe à poissons intégré dans le corps de l'ouvrage ROE15924, au sein de la travée existante en rive droite. La cote de crête du seuil fixe est légèrement modifiée pour créer une échancrure d'attrait en rive gauche de la passe à poissons. Cette modification implique un arasement partiel de la crête du seuil sur 5.5 m sur une profondeur de 10 cm, la cote de crête de l'échancrure sera ainsi 24 cm plus haut que le fond du lit en amont de l'ouvrage. Le niveau du fond du lit ne sera pas modifié sur le linéaire amont.

Le profil de crête du seuil fixe et échancrure d'attrait est donc le suivant, de la rive gauche à la rive droite :

- Partie du seuil fixe à la cote de crête à 372.84 m NGF IGN69 pour une largeur déversante de 4.1 m (identique à l'actuel) ;
- Partie du seuil fixe à la cote de crête à 372.74 m NGF IGN69 pour une largeur déversante de 5.5 m (identique à l'actuel) ;
- Echancrure d'attrait à la cote de crête à 372.64 m NGF IGN69 pour une largeur déversante de 5.5 m (modification du seuil fixe actuel) ;
- Passe à poissons sur 1.8 m de largeur (incluant cloisons latérales, non déversante jusqu'à 3xModule) munie d'une échancrure de 30 cm de largeur calée à une cote de crête de 372.43 m NGF IGN69. Cette cote de crête permet également de disposer d'une cote de fond du lit de contrôle compatible avec l'état actuel du pont Carnot qui ne dispose pas de protection contre les affouillements ;
- Partie du seuil fixe à la cote de crête à 372.815 m NGF IGN69 (cote moyenne) pour une largeur déversante de 2.7 m (identique à l'actuel) ;

A ce titre, la cote de crête de la passe à poissons projetée est située environ trois centimètres au-dessus du niveau du fond du lit en amont de l'ouvrage (point le plus bas).

Il est à noter que la crête de l'ouvrage (ou partie de seuil déversant) sera obtenue lors des travaux par recépage du rideau de palplanches mis en place en amont de l'ouvrage pour confectionner une étanchéité à l'ouvrage (et notamment de la passe à poissons).

L'intégralité du débit de la Savoureuse transitera dans le lit mineur, mais une répartition des débits sera effective au droit de l'ouvrage.



**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET****8.1. REPARTITION DES DEBITS PROJETES**

Le fonctionnement hydraulique projeté au droit de l'ouvrage ROE15924 est défini dans le tableau ci-dessous. La répartition projetée des débits montre que l'écoulement transite à la fois au droit de l'échancrure d'attrait et dans la passe à poissons. Au-delà d'un débit QMNA5, l'écoulement a aussi lieu sur le seuil fixe.

**Tabl. 5 - Répartition des débits théoriques projetés au droit du site**

| Type de débit caractéristique | Débit caractéristique (m3/s) | Niveau d'eau amont (m) | Débit seuil fixe (m3/s) | Débit d'attrait (entre seuil et passe à poissons) (m3/s) | Débit passe à poissons (m3/s) |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| QMNA5                         | 0.19                         | 372.70                 | 0.00                    | 0.12                                                     | 0.07                          |
| Module                        | 3.23                         | 372.96                 | 1.45                    | 1.62                                                     | 0.16                          |
| 3xModule                      | 10.29                        | 373.23                 | 5.84                    | 4.20                                                     | 0.25                          |

**8.2. NIVEAUX D'EAU PROJETES**

Pour rappel, les niveaux d'eau et hauteurs de chute actuels au droit de l'ouvrage ROE15924 sont les suivants :

**Tabl. 6 - Niveaux d'eau et hauteurs de chute actuels en amont au droit de l'ouvrage ROE15924 (m NGF IGN69)**

| Type de débit caractéristique | Débit caractéristiques (m3/s) | Niveau d'eau amont | Niveau d'eau aval | Hauteur de chute (m) |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| QMNA5                         | 0.19                          | 372.78             | 370.16            | 2.62                 |
| Module                        | 3.43                          | 373.00             | 370.61            | 2.39                 |
| 3xModule                      | 10.29                         | 373.23             | 370.90            | 2.33                 |

La hauteur de chute maximale est de l'ordre de 2.60 m pour un débit d'étiage QMNA5. Cependant, l'effacement de l'ouvrage ROE55862 situé environ 120 m en aval étant projeté, le niveau d'eau en aval du ROE15924 en sera diminué en toutes conditions hydrologiques.

Les niveaux d'eau théoriques projetés en amont de l'ouvrage ROE15924 sont définis sur la base du dimensionnement de la nouvelle passe à poissons (niveau d'eau amont) et l'aménagement aval qui est projeté (effacement du ROE55862 définissant le niveau d'eau aval) :

**Tabl. 7 - Niveaux d'eau projetés au droit de l'ouvrage ROE15924 (m NGF IGN69)**

| Type de débit caractéristique | Débit caractéristiques (m3/s) | Niveau d'eau amont | Niveau d'eau aval | Hauteur de chute (m) |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| QMNA5                         | 0.19                          | 372.70             | 369.49            | 3.21                 |
| Module                        | 3.43                          | 372.96             | 370.32            | 2.64                 |
| 3xModule                      | 10.29                         | 373.23             | 370.72            | 2.51                 |

Dans ce contexte, la hauteur de chute maximale à rattraper au droit de l'ouvrage est de 3.21 m, ce qui induit un dimensionnement de la passe à poissons en conséquence et, selon l'objectif piscicole fixé (Cf. section suivante).

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

RAPPORT DE PROJET

### 8.3. PASSE A POISSONS PROJETES

L'objectif piscicole visant la truite et les grands cyprinidés d'eau vive, la passe à poissons projetée est de type passe à bassins successifs avec échancrures latérales profondes sans orifice de fond.

#### 8.3.1. Généralités

Le principe des passes à bassins successifs est de diviser la hauteur de chute de l'obstacle que doit franchir le poisson en plusieurs chutes de faibles hauteurs. Des cloisons séparent les bassins et présentent des chutes d'eau calibrées et dimensionnées en fonction des capacités de saut et de nage des espèces piscicoles visées (en tenant également compte de leur morphologie) selon les guides de conception des passes à poissons de Larinier (1994) et d'évaluation du franchissement des obstacles par les poissons de l'AFB (anciennement ONEMA, 2014).

#### 8.3.2. Implantation

La passe à bassins sera implantée dans le corps de l'ouvrage, en rive droite, au droit de la travée existante. L'entrée piscicole (aval) sera positionnée en pied d'ouvrage, l'entrée hydraulique quant à elle se situera légèrement en amont du seuil fixe.

La vue en plan ci-dessous illustre l'implantation de la passe à bassins :

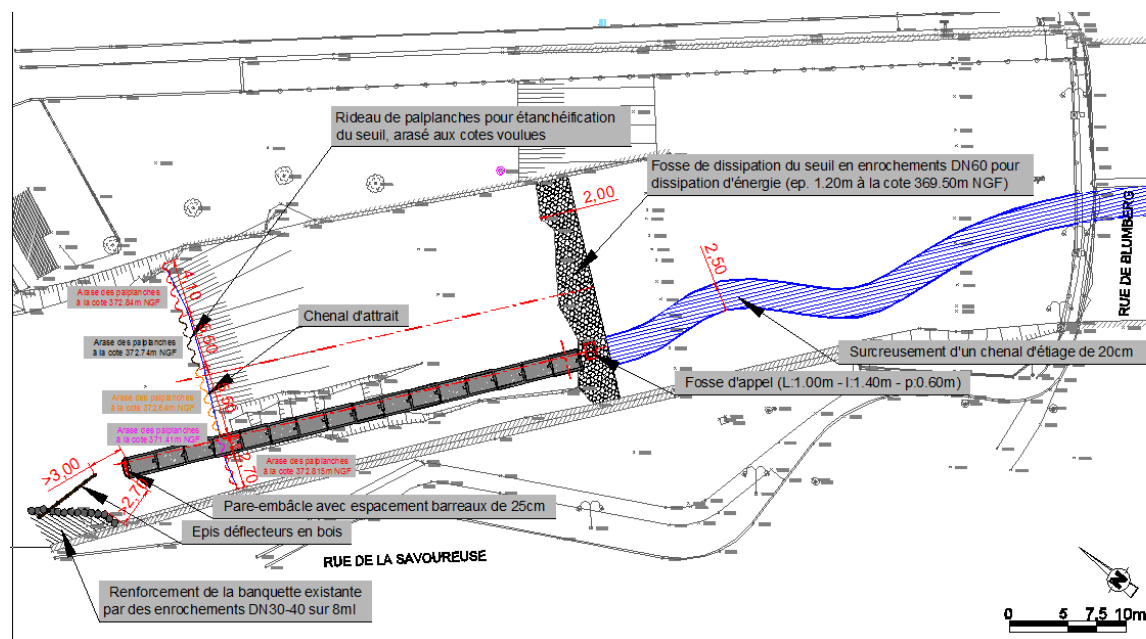


Fig. 19. Vue en plan de la passe à bassins projetés au droit de l'ouvrage ROE15924

#### 8.3.3. Critères de dimensionnement

Pour ce type de dispositif, les critères de dimensionnement sont indiqués d'une part dans le guide de conception des passes à poissons de LARINIER (1994) :

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

**Tabl. 1 - Contraintes de dimensionnement**

| Critères                              | Valeur requise | Valeur choisie | Espèces contraignantes |
|---------------------------------------|----------------|----------------|------------------------|
| Fonctionnement de la passe à poissons |                |                |                        |
| Hauteur de chute entre bassins (m)    | 0,20 (max)     | 0,20           | Cyprinidés             |
| Puissance dissipée volumique (W/m³)   | ≤ 150          | ≤150           |                        |
| Débit dans la passe minimal (m³/s)    | 0,060          | 0,070          |                        |
| Nature du jet                         | Surface        | Surface        |                        |
| Dimension de la passe à poissons      |                |                |                        |
| Largeur de l'échancrure (m) min       | 0,30           | 0,40           | Truite fario           |
| Longueur du bassin (m)                | 2,4 à 3,0      | 2,5            |                        |
| Largeur du bassin (m)                 | 1,2 à 1,8      | 1,4            |                        |
| Tirant d'eau minimal (m)              | 0,6            | 0,6            |                        |

Le nombre de bassins est directement imposé par la chute maximale à franchir par les espèces cibles et par la hauteur de chute entre bassins choisie. Dans notre cas, avec une hauteur de chute en étiage à 3.21 m, et une chute interbassins de 19 cm, le nombre de bassins est ainsi de 16 donc 17 cloisons. La passe aura un linéaire de 40 m. L'entrée piscicole sera positionnée au pied de l'ouvrage en rive droite dans l'axe de remontée des poissons le long de la rive. En rive gauche de la passe à poissons une échancrure d'attrait d'une largeur de 5.5 m fixée à une cote de 372.64 m NGF IGN69 est positionnée pour renforcer l'attractivité du dispositif pour des débits supérieurs à QMNA5.

### 8.3.4. Dimensions

Les dimensions de la passe à bassins seront les suivantes :

**Tabl. 2 - Géométrie de la passe à bassins**

| N° Cloison | Cote Rad<br>amt pa. (m<br>NGF) | Crête éch.<br>(m NGF) | Coefficient<br>Ech. | Largeur éch.<br>(m) | N°Bassin | Cote Rad mi-<br>bas. (m<br>NGF) | Longueur<br>bassin (m) | Largeur<br>bassin (m) |
|------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|----------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 1          | 372.4                          | 372.43                | 0.4                 | 0.3                 | 1        | 371.9                           | 2.5                    | 1.4                   |
| 2          | 371.9                          | 372.24                | 0.4                 | 0.3                 | 2        | 371.71                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 3          | 371.71                         | 372.05                | 0.4                 | 0.3                 | 3        | 371.52                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 4          | 371.52                         | 371.86                | 0.4                 | 0.3                 | 4        | 371.33                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 5          | 371.33                         | 371.67                | 0.4                 | 0.3                 | 5        | 371.14                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 6          | 371.14                         | 371.48                | 0.4                 | 0.3                 | 6        | 370.95                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 7          | 370.95                         | 371.29                | 0.4                 | 0.3                 | 7        | 370.76                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 8          | 370.76                         | 371.1                 | 0.4                 | 0.3                 | 8        | 370.57                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 9          | 370.57                         | 370.91                | 0.4                 | 0.3                 | 9        | 370.38                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 10         | 370.38                         | 370.72                | 0.4                 | 0.3                 | 10       | 370.19                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 11         | 370.19                         | 370.53                | 0.4                 | 0.3                 | 11       | 370                             | 2.5                    | 1.4                   |
| 12         | 370                            | 370.34                | 0.4                 | 0.3                 | 12       | 369.81                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 13         | 369.81                         | 370.15                | 0.4                 | 0.3                 | 13       | 369.62                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 14         | 369.62                         | 369.96                | 0.4                 | 0.3                 | 14       | 369.43                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 15         | 369.43                         | 369.77                | 0.4                 | 0.3                 | 15       | 369.24                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 16         | 369.24                         | 369.58                | 0.4                 | 0.3                 | 16       | 369.05                          | 2.5                    | 1.4                   |
| 17         | 369.05                         | 369.39                | 0.4                 | 0.3                 |          |                                 |                        |                       |

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

La passe à bassins sera constituée d'échancrures latérales rainurées dont l'ouverture sera réalisée jusqu'à la cote de fond du radier, et des planchettes seront mises en place pour atteindre la cote de projet (34 cm de hauteur de pelle). Des déflecteurs seront présents au droit des échancrures, face amont, de 0.2 m de largeur, et 0.25 m de profondeur et espacement à l'échancrure, afin de limiter les phénomènes de décollement de la lame d'eau.

Une fosse d'appel à l'aval de la passe à bassins sera réalisée selon les dimensions suivantes : 1 x 1.4 x 0.6 m (longueur x largeur x profondeur).

La passe à poissons sera équipée de caillebotis sur chaque bassin.

### **8.3.5. Fonctionnement hydraulique**

Les simulations de fonctionnement de la passe à bassins successifs telle qu'elle a été présentée ci-dessus ont été réalisées à l'aide du logiciel CASSIOPEE développé par le CSP (aujourd'hui AFB). Il permet de déterminer quelques grandeurs spécifiques nécessaires à la vérification du fonctionnement d'une passe telles que l'énergie volumique dissipée ou encore la hauteur de chute interbassins.

Les simulations ont été réalisées considérant la plage de débit de fonctionnement du dispositif, du QMNA5 (0.19 m3/s) à 3 fois Module (10.29 m3/s).

#### **8.3.5.1. TESTS DE FONCTIONNEMENT**

##### **8.3.5.1.1. Débit d'étiage QMNA5**

Le fonctionnement hydraulique de la passe à l'étiage est conforme aux critères des espèces cibles sur les points suivants :

- Charge sur l'échancrure égale à 27 cm *a minima* ;
- Puissance dissipée volumique inférieure à 100 W/m<sup>3</sup> ;
- Hauteur de chute interbassins inférieure ou égale à 19 cm ;
- Type de jet « quasi-surface », ce qui est acceptable pour les espèces cibles n'ayant pas la capacité de saut (cyprinidés) dans cette condition hydrologique notamment en raison de migrations peu denses. La nature du jet devient « à surface » entre un débit QMNA2 et au module.

La profondeur moyenne d'eau dans les bassins est de 60 cm, correspondant à l'exigence de nage des espèces cibles.



**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET****Tabl. 3 - Fonctionnement hydraulique de la passe à poissons à l'étiage**

| QMNA5 = 0.19 m3/s dont 0.070 m3/s dans la passe à poissons |        |           |            |         |         |           |       |            |               |
|------------------------------------------------------------|--------|-----------|------------|---------|---------|-----------|-------|------------|---------------|
| Bassin Amont                                               | Niveau | Pui. Vol. | Profondeur | Vitesse | Cloison | Chute (m) | Débit | Crête ech. | Nature du jet |
|                                                            | 372.70 |           |            |         |         |           |       |            |               |
| 1                                                          | 372.51 | 60        | 0.61       | 0.08    | 1       | 0.19      | 0.07  | 372.43     | QUASI-SURFACE |
| 2                                                          | 372.32 | 60        | 0.61       | 0.08    | 2       | 0.19      | 0.07  | 372.24     | QUASI-SURFACE |
| 3                                                          | 372.13 | 60        | 0.61       | 0.08    | 3       | 0.19      | 0.07  | 372.05     | QUASI-SURFACE |
| 4                                                          | 371.94 | 60        | 0.61       | 0.08    | 4       | 0.19      | 0.07  | 371.86     | QUASI-SURFACE |
| 5                                                          | 371.75 | 60        | 0.61       | 0.08    | 5       | 0.19      | 0.07  | 371.67     | QUASI-SURFACE |
| 6                                                          | 371.56 | 60        | 0.61       | 0.08    | 6       | 0.19      | 0.07  | 371.48     | QUASI-SURFACE |
| 7                                                          | 371.37 | 60        | 0.61       | 0.08    | 7       | 0.19      | 0.07  | 371.29     | QUASI-SURFACE |
| 8                                                          | 371.18 | 60        | 0.61       | 0.08    | 8       | 0.19      | 0.07  | 371.1      | QUASI-SURFACE |
| 9                                                          | 370.99 | 60        | 0.61       | 0.08    | 9       | 0.19      | 0.07  | 370.91     | QUASI-SURFACE |
| 10                                                         | 370.80 | 60        | 0.61       | 0.08    | 10      | 0.19      | 0.07  | 370.72     | QUASI-SURFACE |
| 11                                                         | 370.61 | 60        | 0.61       | 0.08    | 11      | 0.19      | 0.07  | 370.53     | QUASI-SURFACE |
| 12                                                         | 370.42 | 60        | 0.61       | 0.08    | 12      | 0.19      | 0.07  | 370.34     | QUASI-SURFACE |
| 13                                                         | 370.23 | 60        | 0.61       | 0.08    | 13      | 0.19      | 0.07  | 370.15     | QUASI-SURFACE |
| 14                                                         | 370.04 | 60        | 0.61       | 0.08    | 14      | 0.19      | 0.07  | 369.96     | QUASI-SURFACE |
| 15                                                         | 369.85 | 60        | 0.61       | 0.08    | 15      | 0.19      | 0.07  | 369.77     | QUASI-SURFACE |
| 16                                                         | 369.67 | 59        | 0.62       | 0.08    | 16      | 0.19      | 0.07  | 369.58     | QUASI-SURFACE |
| Aval                                                       | 369.49 |           |            |         | 17      | 0.18      | 0.07  | 369.39     | QUASI-SURFACE |

**8.3.5.1.2. Débit au module**

Le fonctionnement hydraulique de la passe au module est conforme aux critères des espèces cibles sur les points suivants :

- Charge sur l'échancrure égale à 53 cm *a minima* ;
- Puissance dissipée volumique inférieure à 100 W/m<sup>3</sup> ;
- Hauteur de chute interbassins inférieure ou égale à 19 cm ;
- Type de jet « surface », correspondant aux capacités de nage des espèces non sauteuses, le franchissement est évidemment plus aisé qu'avec une nature de jet « quasi-surface ».

La profondeur moyenne d'eau dans les bassins est a minima de 60 cm, correspondant à l'exigence de nage des espèces cibles.

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET****Tabl. 4 - Fonctionnement hydraulique de la passe à poissons au module**

| Module = 3.23 m <sup>3</sup> /s dont 0.160 m <sup>3</sup> /s dans la passe à poissons |              |                                        |                     |               |         |           |                           |            |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|---------------------|---------------|---------|-----------|---------------------------|------------|---------------|
| Bassin                                                                                | Niveau d'eau | Pui. Vol. dissipée (W/m <sup>3</sup> ) | Profondeur moy. (m) | Vitesse (m/s) | Cloison | Chute (m) | Débit (m <sup>3</sup> /s) | Crête ech. | Nature du jet |
| Amont                                                                                 | 372.96       |                                        |                     |               |         |           |                           |            |               |
| 1                                                                                     | 372.77       | 95                                     | 0.87                | 0.13          | 1       | 0.19      | 0.16                      | 372.43     | SURFACE       |
| 2                                                                                     | 372.58       | 95                                     | 0.87                | 0.13          | 2       | 0.19      | 0.16                      | 372.24     | SURFACE       |
| 3                                                                                     | 372.39       | 95                                     | 0.87                | 0.13          | 3       | 0.19      | 0.16                      | 372.05     | SURFACE       |
| 4                                                                                     | 372.20       | 95                                     | 0.87                | 0.13          | 4       | 0.19      | 0.16                      | 371.86     | SURFACE       |
| 5                                                                                     | 372.01       | 95                                     | 0.87                | 0.13          | 5       | 0.19      | 0.16                      | 371.67     | SURFACE       |
| 6                                                                                     | 371.82       | 95                                     | 0.88                | 0.13          | 6       | 0.19      | 0.16                      | 371.48     | SURFACE       |
| 7                                                                                     | 371.64       | 95                                     | 0.88                | 0.13          | 7       | 0.19      | 0.16                      | 371.29     | SURFACE       |
| 8                                                                                     | 371.45       | 94                                     | 0.88                | 0.13          | 8       | 0.19      | 0.16                      | 371.1      | SURFACE       |
| 9                                                                                     | 371.26       | 93                                     | 0.88                | 0.13          | 9       | 0.19      | 0.16                      | 370.91     | SURFACE       |
| 10                                                                                    | 371.08       | 91                                     | 0.89                | 0.13          | 10      | 0.18      | 0.16                      | 370.72     | SURFACE       |
| 11                                                                                    | 370.90       | 86                                     | 0.90                | 0.13          | 11      | 0.18      | 0.16                      | 370.53     | SURFACE       |
| 12                                                                                    | 370.73       | 78                                     | 0.92                | 0.12          | 12      | 0.17      | 0.16                      | 370.34     | SURFACE       |
| 13                                                                                    | 370.59       | 64                                     | 0.97                | 0.12          | 13      | 0.14      | 0.16                      | 370.15     | SURFACE       |
| 14                                                                                    | 370.48       | 46                                     | 1.05                | 0.11          | 14      | 0.11      | 0.16                      | 369.96     | SURFACE       |
| 15                                                                                    | 370.40       | 29                                     | 1.16                | 0.10          | 15      | 0.08      | 0.16                      | 369.77     | SURFACE       |
| 16                                                                                    | 370.35       | 16                                     | 1.30                | 0.09          | 16      | 0.05      | 0.16                      | 369.58     | SURFACE       |
|                                                                                       |              |                                        |                     |               | 17      | 0.03      | 0.16                      | 369.39     | SURFACE       |
| Aval                                                                                  | 370.32       |                                        |                     |               |         |           |                           |            |               |

**8.3.5.1.3. Débit à 3 x module**

Le fonctionnement hydraulique de la passe à l'étiage est conforme aux critères des espèces cibles sur les points suivants :

- Charge sur l'échancrure égale à 80 cm *a minima* ;
- Puissance dissipée volumique inférieure à 150 W/m<sup>3</sup> ;
- Hauteur de chute interbassins inférieure ou égale à 19 cm ;
- Type de jet «surface».

La profondeur moyenne d'eau dans les bassins est de 60 cm, correspondant à l'exigence de nage des espèces cibles.

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

RAPPORT DE PROJET

**Tabl. 5 - Fonctionnement hydraulique de la passe à poissons à 3xmodule**

| 3xModule = 10.29 m3/s dont 0.250 m3/s dans la passe à poissons |              |                           |                     |               |         |           |              |            |               |
|----------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------|---------------------|---------------|---------|-----------|--------------|------------|---------------|
| Bassin                                                         | Niveau d'eau | Pui. Vol. dissipée (W/m3) | Profondeur moy. (m) | Vitesse (m/s) | Cloison | Chute (m) | Débit (m3/s) | Crête ech. | Nature du jet |
| Amont                                                          | 373.23       |                           |                     |               |         |           |              |            |               |
| 1                                                              | 373.04       | 116                       | 1.14                | 0.16          | 1       | 0.19      | 0.25         | 372.43     | SURFACE       |
| 2                                                              | 372.85       | 116                       | 1.14                | 0.16          | 2       | 0.19      | 0.25         | 372.24     | SURFACE       |
| 3                                                              | 372.66       | 115                       | 1.14                | 0.16          | 3       | 0.19      | 0.25         | 372.05     | SURFACE       |
| 4                                                              | 372.47       | 115                       | 1.14                | 0.16          | 4       | 0.19      | 0.25         | 371.86     | SURFACE       |
| 5                                                              | 372.28       | 115                       | 1.14                | 0.16          | 5       | 0.19      | 0.25         | 371.67     | SURFACE       |
| 6                                                              | 372.09       | 114                       | 1.14                | 0.16          | 6       | 0.19      | 0.25         | 371.48     | SURFACE       |
| 7                                                              | 371.91       | 112                       | 1.15                | 0.16          | 7       | 0.19      | 0.25         | 371.29     | SURFACE       |
| 8                                                              | 371.73       | 109                       | 1.16                | 0.15          | 8       | 0.18      | 0.25         | 371.1      | SURFACE       |
| 9                                                              | 371.55       | 105                       | 1.17                | 0.15          | 9       | 0.18      | 0.25         | 370.91     | SURFACE       |
| 10                                                             | 371.38       | 98                        | 1.19                | 0.15          | 10      | 0.17      | 0.25         | 370.72     | SURFACE       |
| 11                                                             | 371.22       | 88                        | 1.22                | 0.15          | 11      | 0.16      | 0.25         | 370.53     | SURFACE       |
| 12                                                             | 371.09       | 75                        | 1.28                | 0.14          | 12      | 0.14      | 0.25         | 370.34     | SURFACE       |
| 13                                                             | 370.97       | 59                        | 1.35                | 0.13          | 13      | 0.12      | 0.25         | 370.15     | SURFACE       |
| 14                                                             | 370.88       | 44                        | 1.45                | 0.12          | 14      | 0.09      | 0.25         | 369.96     | SURFACE       |
| 15                                                             | 370.81       | 30                        | 1.57                | 0.11          | 15      | 0.07      | 0.25         | 369.77     | SURFACE       |
| 16                                                             | 370.76       | 21                        | 1.71                | 0.10          | 16      | 0.05      | 0.25         | 369.58     | SURFACE       |
| 17                                                             |              |                           |                     |               | 17      | 0.04      | 0.25         | 369.39     | SURFACE       |
| Aval                                                           | 370.72       |                           |                     |               |         |           |              |            |               |

### 8.3.5.2. BILAN SUR LA FRANCHISSABILITE

Le fonctionnement de la passe à bassins assure le franchissement des espèces cibles, *truite fario* et *grands cyprinidés d'eau vive*, sur la plage de débit de fonctionnement, avec une nature de jet de « quasi-surface » pour un débit d'étiage.

### 8.3.5.3. ATTRACTIVITE

La réalisation d'une échancrure d'attrait en rive gauche de la passe à poissons permet de renforcer l'attractivité de celle-ci pour toutes les conditions hydrologiques. Ainsi, la totalité du débit à l'étiage s'écoule dans la passe et l'échancrure, l'attractivité du dispositif est maximale. Pour une condition hydrologique au module, environ 55% du débit s'écoule au droit du système « passe à poissons et échancrure d'attrait », puis 43% du débit total pour un débit à 3x fois, ce qui permet tout de même une visibilité du dispositif. La largeur de 5.5 m est assez importante mais celle-ci compense la mise en place de la passe sur le plan hydraulique.

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

## RAPPORT DE PROJET

**Tabl. 6 - Analyse de l'attractivité de la passe à poissons au droit du ROE15924**

| Type de débit caractéristique | Débit caractéristique (m3/s) | Débit seuil fixe (m3/s) | Part de débit du seuil fixe (%) | Débit d'attrait + Passe à poissons (m3/s) | Part de débit de l'échancrure d'attrait et passe à poissons (%) |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| QMNA5                         | 0.19                         | 0.00                    | 0%                              | 0.19                                      | 100%                                                            |
| Module                        | 3.23                         | 1.45                    | 45%                             | 1.77                                      | 55%                                                             |
| 3xModule                      | 10.29                        | 5.84                    | 57%                             | 4.45                                      | 43%                                                             |

### 8.3.6. Entretien et maintenance

La maintenance d'une passe à poissons consiste à maintenir le fonctionnement pour lequel elle a été conçue, c'est-à-dire **assurer la migration des espèces piscicoles**. La maintenance prévoit l'entretien régulier du dispositif visant à vérifier qu'aucun obstacle n'impacte son fonctionnement mais aussi l'entretien annuel visant à s'assurer du bon état de la structure et du fonctionnement adéquat des organes de régulation et les équipements divers si ces derniers sont présents.

A l'exception de mauvaises conceptions de passes à poissons, le manque crucial d'efficacité de ces dispositifs est lié à des dysfonctionnements dus à un défaut de maintenance accrue et portant préjudice à l'efficacité de migration des espèces à travers le dispositif.

Une maintenance défaillante peut conduire à :

- La réduction voire l'absence de débit dans la passe à poissons,
- L'augmentation des chutes à franchir par les poissons les rendant infranchissables,
- L'accroissement de la turbulence dans les bassins gênant voire empêchant la progression des poissons.

Selon le type de passe à poissons, la fréquence de maintenance varie ainsi que les actions de maintenance à engager.

Pour réaliser une maintenance dans les règles de l'art, il convient de procéder à :

- Une visite régulière de vérification du fonctionnement de la passe (Tableau ci-dessous) qui nécessite la mobilisation d'une personne pour une durée inférieure à trente – quarante-cinq minutes. Aucun matériel spécifique autre qu'un balai ou fourche pour dégager la passe des embâcles n'est à prévoir à l'exception de celui assurant la sécurité de l'opérateur. Il convient également de prévoir un dispositif permettant la collecte des déchets retirés.
- Une visite annuelle d'inspection de la passe en eau qui engage la mobilisation d'une ou deux personnes pendant 1 jour (matériel de mesure basique et matériel de sécurité de l'opérateur),
- Une visite biennale d'inspection de la passe à sec qui implique la mobilisation de 2 personnes durant 1 jour.

**Tabl. 7 - Fréquence et coût de visite régulière par type de passe**

| Type de passe à poissons                   | Fréquence des visites régulières | Coûts annuels à engager |
|--------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Passe à bassins – fentes verticales        | 1 fois par semaine               | 7 800 €                 |
| <b>Passe à bassins – échancrures</b>       | <b>1 fois par semaine</b>        | <b>7 800 €</b>          |
| Prébarrages                                | 2 fois par mois                  | 3 900 €                 |
| Rivière de contournement                   | 2 fois par mois                  | 3 900 €                 |
| Rampe en enrochement régulièrement réparti | 1 fois par mois                  | 1 800 €                 |
| Rampe en enrochement à rangées périodiques | 1 fois par mois                  | 1 800 €                 |
| Rampe à anguilles                          | 1 fois par semaine               | 7 800 €                 |



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

## RAPPORT DE PROJET

Concernant le dispositif de passe à bassins projeté, la visite régulière permet de repérer l'état de colmatage au niveau de la prise d'eau, à l'intérieur du corps principal de la passe notamment au niveau des échancrures permettant le passage de l'eau. Il est également impératif de vérifier la régularité de fonctionnement de la passe à poissons en termes de hauteurs de chute et d'écoulement. Cette visite permet de dégager les éléments qui ont colmaté la passe. Dans le cas d'un colmatage des échancrures, une intervention est nécessaire.

La visite annuelle consiste en l'inspection de la passe à poissons en période estivale lorsque le niveau d'eau est à l'étiage. Sans descente dans l'ouvrage ni vidange de ce dernier, l'observation visuelle de l'état de la structure de la passe et des équipements divers est à réaliser précisément afin de notifier les dysfonctionnements à résoudre dans le cadre du procédé de maintenance. Le relevé des niveaux d'eau est également préconisé pour vérifier les hauteurs de chute à l'entrée du dispositif (piscicole) notamment.

La visite biennale, effectuée en période estivale, engendre la mise à sec de la passe à bassins en retirant les batardeaux pour conduire une inspection fine de la structure (cloisons, radier, ...).

Nous recommandons de renseigner une fiche permettant de suivre l'évolution de la maintenance du dispositif et d'acquérir la connaissance nécessaire pour adapter le processus de maintenance en place en fonction des besoins locaux.

**Tabl. 8 - Fiche de maintenance de passe à poissons**

| Date de visite | Opérateur(s) | Maintenance(s) réalisée(s) le jour de la visite | Dysfonctionnements restant à traiter | Niveau amont / aval (m) | Cote bassin amont / aval (m) | Observations |
|----------------|--------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------|
|                |              |                                                 |                                      |                         |                              |              |
|                |              |                                                 |                                      |                         |                              |              |

Suite à la visite régulière, des opérations de nettoyage consistant à extraire toutes les matières qui gênent ou combrent les structures assurant le passage du débit de la passe doivent être réalisées. Nous recommandons de disposer sur place du matériel nécessaire (balai, fourche, râteau...) pour effectuer ce nettoyage (ou de les emporter). Enfin, la maintenance de révision de l'ensemble de la passe est à mettre en œuvre, au cas par cas, à l'issue de l'expertise de la passe à sec.

A titre indicatif et à dire d'expert, le coût de maintenance représente environ entre 1 et 5 % annuel du coût d'investissement engagé dans l'aménagement d'une passe à poissons.

## 9. AMENAGEMENTS ANNEXES

### 9.1. REPRISE EN SOUS-ŒUVRE

#### 9.1.1. Amont de l'ouvrage ROE55862

##### 9.1.1.1. MUR EN ENROCHEMENTS (RIVE DROITE)

Sur les 35 m en aval du pont Blumberg, on observe un mur en pierres de taille d'une hauteur de l'ordre de 3 m. Les trois sondages à la pelle mécanique réalisés n'ont pas permis de déterminer la cote d'assise du mur. Mais le géotechnicien, indique qu'au vu de l'âge de l'ouvrage, il est peu probable qu'il soit fondé suffisamment profond pour assurer sa protection contre un affouillement futur.

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

Au vu de l'impact potentiel des travaux d'arasement, il semble nécessaire de réaliser une reprise en sous-œuvre de ce mur en enrochements. L'affouillement maximal attendu est de l'ordre de 0,70 m au droit du pont.

Pour assurer la protection contre l'affouillement, il est proposé la réalisation d'une bèche en enrochements appareillés sur l'ensemble du linéaire concerné.

Cet aménagement comprend :

- Un tapis en enrochements d'une largeur de 2,00 m ;
- Une bèche en enrochements d'une profondeur de  $0,70 \text{ m} + 1,5 * d_{50}$ .

Au vu des données disponibles, il est proposé le déroulé des travaux suivants :

Après mise à sec de la zone par big bag, les travaux seront réalisés par passe de 3 à 5 ml pour éviter tout risque de déstabilisation du mur. Les travaux projetés consistent en :

- Terrassement du pied du mur sur une largeur de 2,00 m sur une profondeur de 0,70 m ;
- Terrassement d'une bèche d'une profondeur complémentaire de  $1,5 * d_{50}$  ;
- Mise en œuvre d'un géotextile anti-poinçonnement sur l'ensemble de la fouille ;
- Mise en œuvre d'enrochements appareillés ;
- Reprise du raccord avec le lit mineur avec les alluvions issues du terrassement.

En amont et aval de la zone, des raccords par demi-arc de cercle avec les talus existants devront être réalisés.

Les enrochements qui seront mise en œuvre seront des enrochements 400-600 kg.

Le géotextile sera un géotextile anti-poinçonnement ayant une masse surfacique minimale de 600 g/m<sup>2</sup> et devra être certifié Asqual ou tout autre procédure équivalente.

#### 9.1.1.2. MUR EN BETON (RIVE GAUCHE)

En rive gauche, à l'aval direct du pont de Blumberg, on trouve un mur en béton armé servant de soutènement à la route départementale.

Au vu de la géométrie de l'ouvrage, les fondations semblent plus profondes que le cours d'eau. Cependant, pour s'affranchir de tout risque pour le mur lié à l'affouillement futur possible, il est proposé la réalisation d'une bèche en enrochements en pied direct du mur. L'affouillement maximal attendu est de l'ordre de 0,70 m au droit du pont.

Cet aménagement comprend :

- Une bèche en enrochements d'une profondeur de  $0,70 \text{ m} + 1,5 * d_{50}$ .

Au vu des données disponibles, il est proposé le déroulé des travaux suivants :

Après mise à sec de la zone par big bag, les travaux seront réalisés par passe de 3 à 5 ml pour éviter tout risque de déstabilisation du mur. Les travaux projetés consistent en :

- Terrassement d'une bèche d'une profondeur de  $0,70 \text{ m} + 1,5 * d_{50}$  ;
- Mise en œuvre d'un géotextile anti-poinçonnement sur l'ensemble de la fouille ;
- Mise en œuvre d'enrochements appareillés ;

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

- Reprise du raccord avec le lit mineur avec les alluvions issues du terrassement.

Les enrochements qui seront mise en œuvre seront des enrochements 400-600 kg.

Le géotextile sera un géotextile anti-poinçonnement ayant une masse surfacique minimale de 600 g/m<sup>2</sup> et devra être certifié Asqual ou tout autre procédure équivalente.

**9.1.2. Amont de l'ouvrage ROE55861****9.1.2.1. MUR DE LA PISTE CYCLABLE (RIVE DROITE)**

Sur les 70 m en amont du seuil, la piste cyclable est supportée par un mur de soutènement en béton. Le mur présente une assise qui se trouve environ 0,15 à 0,20 m au-dessus du niveau du fond du cours d'eau. Dans le cadre de l'arasement des seuils, un affouillement maximal de 0,60 m est attendu le long du mur.

Des travaux de reprises en sous-œuvre pour éviter tout risque d'affouillement sous le mur sont nécessaires. À noter que ces travaux ne cherchent pas à améliorer la stabilité du mur existant qui est déjà dans un état précaire. En effet, l'ouvrage est soumis à un risque d'affouillement important à l'heure actuelle.

Pour annuler tout impact sur l'ouvrage due aux travaux d'arasement, il est proposé la réalisation d'une bèche en béton d'une hauteur totale de 1,50 m sur l'ensemble du linéaire de reprise.

Au vu des données disponibles, il est proposé le déroulé des travaux suivants :

Après mise à sec de la zone par big bag, les travaux seront réalisés par passe de 5 à 10 ml pour éviter tout risque de déstabilisation du mur. Les travaux projetés consistent en :

- Terrassement d'une bèche d'une profondeur complémentaire de 1,10 m depuis le fond actuel au plus proche du mur. Les enrochements présents seront gardés sur site et stockés à proximité. Le terrassement au sein des alluvions sera réalisé selon un talus de l'ordre de 1H/1V ;
- Coffrage d'une bèche en béton armé d'une épaisseur l'ordre de 0,30 m jusqu'à une hauteur de 0,25 m au-dessus de l'arase inférieure du mur. Si lors de l'ouverture des fouilles, le mur présenté est un mur en béton armé, des aciers seront scellés chimiquement entre la bèche et le mur pour assurer une liaison mécanique ;
- Les enrochements et les matériaux issus des terrassements pourront être remise en œuvre pour remplir la fouille ;
- Reprise du raccord avec le lit mineur avec les alluvions issues du terrassement.

**9.1.2.2. BERGE EN RIVE GAUCHE**

En rive gauche on retrouve une berge protégée par des enrochements libres. Dans le cadre de l'arasement des seuils, un affouillement maximal de 0,60 m est attendu le long de la berge.

Le profil actuel de la berge ne montre pas d'affouillement existant et les enrochements existants permettent d'assurer la stabilité de la berge. Dans le cadre de l'aménagement projeté, il est proposé de stabiliser la berge sur l'ensemble de la longueur. Il est proposé de réaliser une bèche en enrochements libre sur une profondeur de  $1,50 * d_{50}$  par rapport à la cote actuelle du cours d'eau.

Sur l'ensemble du linéaire, on note la présence d'une végétation plus ou moins importante. Pour assurer la pérennité de la berge et permettre la réalisation des travaux, il est proposé la réalisation

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

d'un entretien de la végétation et de l'enlèvement des éléments empêchant la réalisation des travaux.

Au vu des données disponibles, il est proposé le déroulé des travaux suivants :

Après mise à sec de la zone par big bag, les travaux projetés consistent en :

- Enlèvement de la végétation empêchant la réalisation des travaux ;
- Terrassement d'une bèche depuis le pied de berge existant sur une profondeur de l'ordre de  $1,5 \cdot d_{50}$  ;
- Mise en œuvre d'un géotextile anti-poinçonnement sur l'ensemble de la fouille ;
- Mise en œuvre d'enrochements libres appareillés.
- Les enrochements qui seront mise en œuvre seront des enrochements 400-600 kg.
- Le géotextile sera un géotextile anti-poinçonnement ayant une masse surfacique minimale de  $600 \text{ g/m}^2$  et devra être certifié Asqual ou tout autre procédure équivalente.

## **9.2. FOSSE D'APPEL ET DE DISSIPATION**

La réalisation d'une fosse d'appel en aval de la passe à poissons et d'une fosse de dissipation en aval de l'ouvrage ROE15924 (partie seuil déversant) est nécessaire pour les raisons suivantes :

- Dissipation de l'énergie hydraulique en pied d'ouvrage permettant de protéger l'ouvrage contre l'affouillement ;
- Favoriser un appel des poissons au droit de la passe à poissons (fosse d'appel) ;
- Erosion régressive du fond du lit aval théoriquement attendue, modifiant le fond du lit à une cote d'environ 369.50 m, cote de fond de la fosse de dissipation projetée.

La fosse de dissipation aura les dimensions suivantes :

- Largeur (m) : 19 (incluant l'emprise de la fosse d'appel d'environ 1.4 m de largeur)
- Longueur (m) : 2
- Cote de crête (m NGF IGN69) : 369.50
- DN des enrochements (m) : 0.6
- Profondeur des enrochements sous la cote projet (m) : 1.2

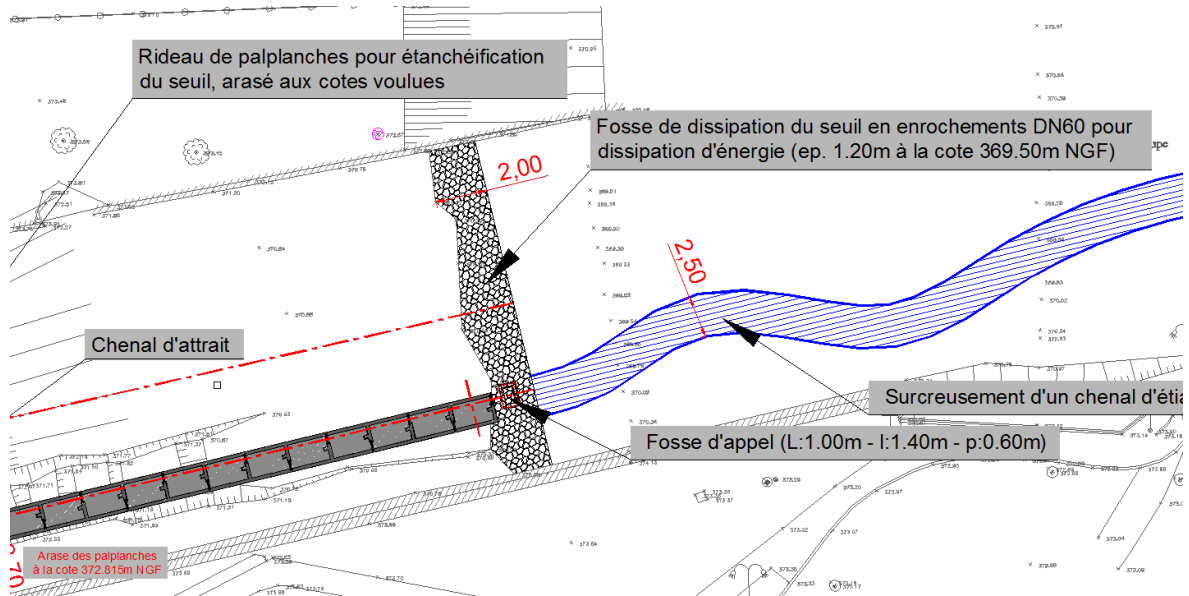
La réalisation d'une « bèche » en enrochements en amont et en aval de la fosse est utilisée pour contribuer à la stabilisation de l'ouvrage.

Les dimensions de la fosse d'appel sont les suivantes :

- Largeur (m) : 1.4
- Longueur (m) : 1 (hors bèche en enrochements en amont et aval de la fosse)
- Cote de crête du fond de la fosse (m NGF IGN69) : 368.45
- Cote de crête du fond du lit en amont et aval de la fosse (m NGF IGN69) : 369.05
- DN des enrochements (m) : 0.6
- Profondeur des enrochements sous la cote projet en fond de fosse (m) : 0.6



L'aménagement des fosses d'appel et de dissipation nécessitera le déblaiement du substrat du fond du lit et de blocs en enrochements sur environ 50 m².



**Fig. 20. Vue en plan de la fosse d'appel et de la fosse de dissipation**

### 9.3. PARE-EMBACLES

L'installation d'un dispositif pare-embâcles de faible emprise englobant uniquement la prise d'eau de la passe à poissons a pour objectif de diminuer la problématique de formation d'embâcles, au niveau de l'entrée hydraulique (au droit de l'échancrure). Un pare-embâcle semi-circulaire en métal devra être traité contre la corrosion. La dimension des espaces à respecter entre les barres jouant le rôle d'obstacles aux embâcles sera de 25 cm. Le pare-embâcle devra être ancré dans le sol et fixé sur le génie-civil de la passe à poissons à l'image de la figure ci-dessous.

Un caillebotis permettra à une personne de passer sur l'élément pour éventuellement enlever les embâcles rester bloqués. La structure devra ainsi être calculée pour résister au passage d'une personne ainsi qu'aux chocs pouvant être causés par les embâcles. Le caillebotis sur le pare-embâcle sera partiellement amovible.



**Fig. 21. Pare-embâcles en entrée de passe à poissons**

## **Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

### **Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

### **Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

#### **RAPPORT DE PROJET**

Par ailleurs, la présence d'un écoulement en rive droite entre le mur de berge et la passe à bassins nécessite de protéger cette zone des embâcles, un épi déflecteur sera réalisé avec des pieux en bois en amont de la zone afin de dévier les embâcles vers l'échancrure d'attrait et seuil déversant en rive gauche. Ces pieux seront ancrés d'une part, dans la banquette existante et confortée en rive droite et d'autre part, dans le fond du lit mineur de la Savoureuse. La largeur de l'épi sera de 5.5 m, la cote de crête de ce dernier est à fixer à 373.23 m NGF IGN69. Les pieux d'une vingtaine de centimètres de diamètre auront une hauteur totale de 1.30 m et seront enfoncés sur 80 cm (Cf. plan en Annexe 3.

## **9.4. DEVOIEMENT DES CANALISATIONS**

Dans le cadre de la réalisation des travaux d'aménagement au droit des ouvrages ROE55862 et ROE55861, le dévoiement de canalisations d'assainissement sera préalablement mis en œuvre par Grand Belfort Communauté d'Agglomération.

Au droit de l'ouvrage ROE55861, la canalisation d'assainissement de diamètre 250 mm fera l'objet d'un dévoiement avec création d'un poste de refoulement en rive gauche de la Savoureuse. Une canalisation en Pehd de 110 mm sera mise en place sur un linéaire de 92 m au droit de la parcelle n°317 (Copropriété) pour passer en encorbellement au droit de la passerelle « le Pâquis ». Une connexion de cette canalisation est effectuée sur la canalisation existant en rive droite de diamètre 400 mm.

Au droit de l'ouvrage ROE55862, la canalisation d'assainissement de diamètre 400 mm fera également l'objet d'un dévoiement avec création d'un poste de refoulement en rive gauche de la Savoureuse sur l'avenue du Général De Gaulle. Une canalisation en Pehd de 160 mm permettra le refoulement des eaux d'assainissement sur 80 ml pour passer en encorbellement au droit du pont Blumberg et se connecter avec la canalisation DN400 mm qui sera mis en place en rive droite, en remplacement de la canalisation DN250 mm sur 90 ml.

Le montant estimatif détaillé des travaux ainsi que la vue en plan des modifications du réseau est disponible en annexe 4.

# **10. INCIDENCES DES AMENAGEMENTS**

## **10.1. RAPPEL DU PRINCIPE DE MODELISATION**

### **10.1.1. Le modèle CARIMA**

#### **10.1.1.1. DESCRIPTION DU LOGICIEL**

Le logiciel CARIMA est un système de modélisation des écoulements permanents ou transitoires à surface libre. Le modèle utilisé permet la modélisation des écoulements maillés en régime transitoire. Il traite deux régimes de base des écoulements :

- L'écoulement unidimensionnel (1-D) suivant le ou les lits mineurs de la rivière : chaque point de calcul correspond à un profil en travers dont la géométrie a été relevée ou estimée. Ces points sont reliés par des tronçons de calcul unidimensionnels. Ces tronçons peuvent constituer un réseau maillé, par exemple dans le cas de la séparation de

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

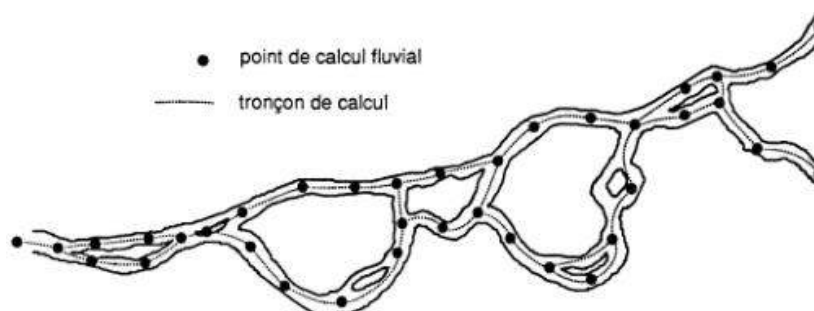
Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

l'écoulement en deux bras de part et d'autre d'une île importante, dans le cas d'une coupure de boucle ou dans celui des différents bras d'un delta qui s'interconnectent.

- L'écoulement dans le champ d'inondation, représenté par une modélisation dite « à casiers » (ou pseudo 2-D) : l'écoulement dans le champ d'inondation est représenté par des enchaînements de cellules (ou casiers) tenant compte de la topographie du site (l'emplacement des casiers et des liaisons entre les casiers est choisi, dans la mesure du possible, en fonction des limites naturelles telles que routes, digues, etc.).

La figure suivante montre le cas schématique d'une zone d'écoulement unidimensionnelle maillée :



**Fig. 22. Principe de modélisation CARIMA**

Les écoulements au droit de tout type d'ouvrage ou singularité (ponts, seuils, barrages, vannes, digues et remblais, ouvrages en charge, etc.) sont également modélisés. Les singularités naturelles et artificielles sont représentées dans CARIMA par l'expression de la perte de charge qu'elles provoquent. Des relations appropriées traitent la continuité des variables hydrauliques dans les confluences et les diffuences de l'écoulement.

La modélisation en casiers est privilégiée pour représenter le lit majeur d'un cours d'eau afin d'étudier son champ d'inondation.

#### 10.1.1.2. CONSTRUCTION DU MODELE

La construction du modèle consiste à définir chaque point et chaque liaison à partir des données topographiques (plaines) et géométriques (ouvrages).

Le modèle est ensuite calé sur la base des études réalisées, des données disponibles, les informations recueillies sur site, les hauteurs d'eau mesurées et les informations provenant des stations hydrométriques proches de la zone d'étude, tout en jouant sur les paramètres suivants :

- coefficients de rugosité,
- coefficients de perte de charge des ouvrages,
- coefficients de perte de charge par divergence ou par convergence,
- coefficients de pondération de perte de charge.

Une fois calé, le modèle permet de calculer, à chaque instant la cote d'eau résultante au niveau de chaque point de calcul, ainsi que les vitesses d'écoulement entre les points de calcul.

#### 10.1.1.3. REMARQUE SUR LES LIMITES DU MODELE

Les hypothèses prises en compte dans les équations et les formules résolues par le logiciel de calcul conduisent toutefois inéluctablement à une simplification de la représentation des

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

écoulements réels. Ainsi, certains phénomènes multidirectionnels, tels que les écoulements turbulents au voisinage des ouvrages, ou les écoulements débordants à faible hauteur, ne sont pas directement quantifiables par le calcul pur.

La précision des résultats annoncés sur les niveaux absolus des débits simulés dépend donc :

- De la représentativité des coefficients empiriques représentant la complexité de la topologie du cours d'eau,
- De l'imprécision inhérente à la topographie,
- Du calage du modèle étroitement lié à la disponibilité des débits à la station de référence et de son extrapolation sur le site d'étude, ainsi que des laisses de crue disponibles ;
- Des débits d'entrées dans le modèle liés à l'incertitude sur l'hydrologie du secteur d'étude et de la détermination des débits caractéristiques.

### 10.1.2. Topologie du modèle

La topologie générale de la Savoureuse correspond à la représentation théorique du fonctionnement à l'état actuel du cours d'eau. La topologie est constituée de :

- 51 points de calcul 1D (profil en travers et profil ouvrage) ;
- 6 points de calcul 2D ;
- Les liaisons entre les différents profils 1D du lit mineur ;
- Les liaisons entre le lit mineur et le lit majeur 2D.

La zone d'étude se situe en zone inondable, afin de tenir compte des écoulements dans le lit majeur en cas de crue nous avons débuté le modèle en amont de la zone urbaine de Valdoie pour la Savoureuse. Nous avons également modélisé un tronçon de la Rosemontoise afin de prendre en compte ses apports et les impacts de ces débordements.

La topologie du modèle est présentée sur la figure ci-dessous :



## **Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

---

**Fig. 23. Topologie du modèle hydraulique**

### **10.1.3. Conditions aux limites**

Les conditions aux limites sont les suivantes :

- Les conditions amont du modèle correspondent aux débits de la Savoureuse et de la Rosemontoise en amont de la commune de Valdoie. Une extrapolation des débits estimés aux stations de référence (stations de la Rosemontoise à Chaux, et station de la Savoureuse à Giromagny) a été réalisée pour définir les hydrogrammes en entrée du modèle.
- La condition aval, matérialisée à l'aval du barrage d'Arsot en aval de Valdoie, est définie par une loi hauteur débit calculée à partir du modèle en fonction de la caractérisation du profil en travers (pente, bathymétrie, coefficient de rugosité). Elle est positionnée suffisamment loin à l'aval pour ne pas influencer les résultats de la zone d'étude. Des tests ont été effectués afin de confirmer que l'influence de la condition aval est négligeable au niveau de la zone d'étude. On constate que la chute générée par le barrage d'Arsot permet d'éviter une influence de la condition limite aval sur notre secteur d'étude.

Les coefficients de rugosité (ou coefficient de Strickler) ont été ajustés dans le cadre de la procédure de calage du modèle. Ils varient sur le linéaire d'étude notamment au droit des ouvrages, de façon à obtenir des niveaux d'eau cohérents avec les observations.

En moyenne le lit mineur présente un coefficient de Strickler compris entre 15 et 25 (présence de pierres et herbes dans les fossés) tandis que le lit majeur présente un coefficient compris entre 10 et 15 (ripisylve et zone urbaine).

### **10.1.4. Calage du modèle**

#### **10.1.4.1. GENERALITES**

En général, le calage du modèle consiste à ajuster les paramètres principaux du modèle (coefficient de rugosité, coefficient de perte de charge) de façon à se rapprocher le plus possible de la réalité du terrain et des données observées. Pour cela, nous effectuons des simulations en tenant compte des conditions aux limites correspondant aux crues réelles pour lesquelles on dispose de laisses afin de pouvoir comparer les données disponibles avec les résultats de calcul.

Nous avons à notre disposition les niveaux d'eau relevés par les géomètres lors des différentes campagnes de mesures, notamment les levés topographiques de 2008, 2015 et 2016. Ainsi que les mesures de terrain réalisées par ARTELIA en 2016. Nous nous appuierons sur ces éléments pour le calage du modèle dans le lit mineur.

Concernant les paramètres du lit majeur, ils seront ajustés à partir des observations que nous avons pu faire sur le terrain (occupation du sol en lien avec la rugosité du lit majeur par exemple) ainsi qu'à partir des laisses de crues obtenues sur la zone d'étude.

#### **10.1.4.2. ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES**

Les éléments dont nous disposons pour le calage sont les niveaux d'eau relevés par les géomètres de 2008, 2015 et 2016. Les levés topographiques ont été réalisés sur une période relativement étalée dans le temps, pouvant atteindre plus de 5 jours. Les niveaux d'eau affichés ne correspondent donc pas à un débit fixe dans le temps. Nous avons analysé les débits des stations de Giromagny et de Belfort pour la Savoureuse et de la Rougegoutte pour la Rosemontoise afin d'estimer un débit moyen pouvant correspondre aux niveaux d'eau levés.



Les débits ont été analysés sur 3 périodes qui correspondent aux jours de levés des géomètres et les quelques jours qui précèdent les campagnes de mesures afin de tenir compte du temps de transfert des écoulements.

Au final, nous avons estimé les débits de calage suivants :

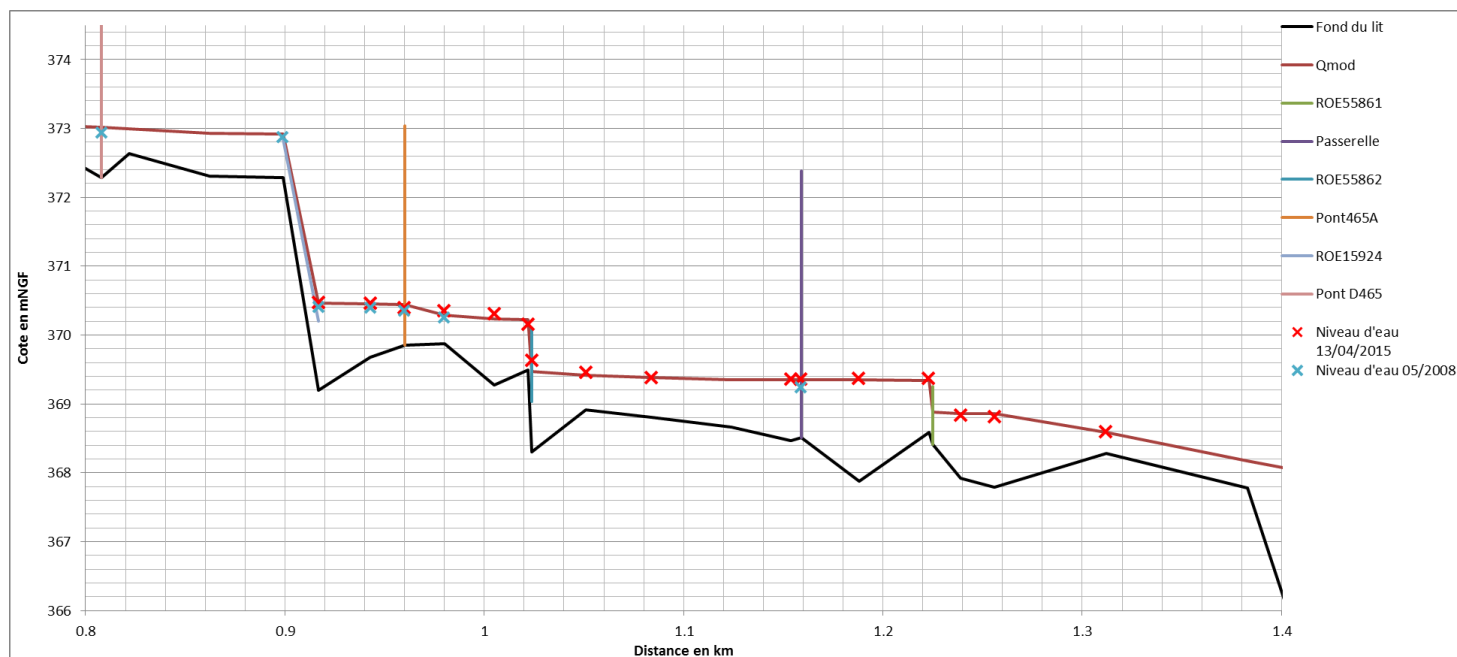
- 2008 :
  - Débit Savoureuse à Valdoie : 0,82 m<sup>3</sup>/s ;
  - Débit Rosemontoise à Valdoie : 0,52 m<sup>3</sup>/s
- 2015 :
  - Débit Savoureuse à Valdoie : 1,78 m<sup>3</sup>/s ;
  - Débit Rosemontoise à Valdoie : 0,77 m<sup>3</sup>/s

Les fluctuations de débits et les quelques incohérences de niveaux d'eau n'ont pas permis de tenir compte des niveaux d'eau relevés par le géomètre en 2016. Par contre, les hauteurs de chute et les débits mesurés lors des investigations de terrain ARTELIA ont été pris en compte lors du calage

#### 10.1.4.3. VERIFICATION DU MODELE

##### a) Représentation des écoulements courants

Les résultats des simulations ont été représentés sur un profil en long du cours d'eau sur lequel les hauteurs d'eau mesurées par les géomètres ont également été reportées :



**Fig. 24. Profil en long de la zone d'étude pour le calage du modèle**

Le tableau suivant représente l'écart entre les niveaux d'eau mesurés par les géomètres et les niveaux d'eau obtenus à partir du modèle 1D :

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET****Tabl. 9 - Comparaison des résultats simulés et mesurés pour les débits courants de calage**

| Points | Distance cumulée (km) | Niveau d'eau 05/2008 | Niveau simulé 05/2008 | Différence de niveaux 2008 | Niveau d'eau 13/04/2015 | Niveau simulé 13/04/2015 | Différence de niveaux 2015 |
|--------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|
| OU2    | 0.808                 | 372.93               | 372.94                | 0.01                       |                         | 373.02                   |                            |
| P10    | 0.899                 | 372.87               | 372.86                | -0.01                      |                         | 372.92                   |                            |
| S30    | 0.917                 | 370.4                | 370.31                | -0.09                      | 370.47                  | 370.45                   | -0.02                      |
| S15m   | 0.943                 | 370.39               | 370.31                | -0.08                      | 370.46                  | 370.45                   | -0.01                      |
| OU3    | 0.96                  | 370.35               | 370.3                 | -0.05                      | 370.39                  | 370.44                   | 0.05                       |
| S15v   | 0.98                  | 370.25               | 370.21                | -0.04                      | 370.35                  | 370.29                   | -0.06                      |
| Ps1    | 1.005                 |                      | 370.18                |                            | 370.31                  | 370.23                   | -0.08                      |
| Ps2    | 1.022                 |                      | 370.17                |                            | 370.15                  | 370.22                   | 0.07                       |
| Ps3    | 1.024                 |                      | 369.33                |                            | 369.63                  | 369.47                   | -0.16                      |
| Ps4    | 1.051                 |                      | 369.31                |                            | 369.45                  | 369.42                   | -0.03                      |
| Ps5    | 1.084                 |                      | 369.28                |                            | 369.38                  | 369.38                   | 0                          |
| Ps7    | 1.154                 |                      | 369.27                |                            | 369.36                  | 369.35                   |                            |
| OU4    | 1.159                 | 369.24               | 369.27                | 0.03                       | 369.36                  | 369.35                   | -0.01                      |
| Ps8    | 1.188                 |                      | 369.27                |                            | 369.37                  | 369.35                   | -0.02                      |
| Ps9    | 1.223                 |                      | 369.26                |                            | 369.37                  | 369.34                   | -0.03                      |
| Ps11   | 1.239                 |                      | 368.71                |                            | 368.83                  | 368.82                   | -0.01                      |
| Ps12   | 1.256                 |                      | 368.7                 |                            | 368.81                  | 368.81                   | 0                          |
| Ps13   | 1.312                 |                      | 368.52                |                            | 368.59                  | 368.62                   | 0.03                       |

*Les cases grisées ne disposent pas de données transmises par les géomètres.*

Globalement, le modèle de la Savoureuse pour les débits de calage donne des résultats relativement satisfaisant en termes de niveau d'eau. L'écart entre les hauteurs d'eau simulées et mesurées se limite à quelques centimètres, ces erreurs sont principalement dues au fait que les niveaux d'eau ont été relevés sur plusieurs jours avec une variation de débit (de l'ordre de + ou – 300 l/s). De plus, dans certains secteurs, la granulométrie est grossière (voir figure ci-dessous), notamment à l'aval direct des seuils, ce qui peut justifier des écarts d'environ 5 cm à l'approche de discontinuités de fond (difficulté de relever les niveaux d'eau dans ces secteurs, et écoulements torrentiels ponctuels).

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**



**Fig. 25. Discontinuités de fond observées à l'aval des ouvrages étudiés**

Toutefois à l'aval de l'ouvrage ROE55862, on observe une différence de niveau d'eau de 16 cm. Cette différence se situe à l'aval direct de l'ouvrage au niveau des blocs d'enrochements, comme on peut l'observer sur la photographie de gauche ci-dessus, l'écoulement est très turbulent (ressaut hydraulique), ce qui peut justifier cette différence.

### b) Représentation des écoulements en crue

La crue de référence sur notre zone d'étude est la crue de 1990, au niveau de la commune de Valdoie, cette crue correspondait à une période de retour centennale sur la Savoureuse et sur la Rosemontoise.

Quelques aménagements ont eu lieu sur la commune et en amont de cette dernière depuis 1990 avec notamment la construction de bassins de rétention dans la vallée Haute de la Savoureuse ainsi que des aménagements ponctuels avec par exemple la construction du pont Blumberg en remplacement de la passerelle piétonne.

L'objectif du présent projet n'est pas de constituer un modèle de crues dont la finalité est d'étudier le risque d'inondation d'un site, et de caractériser les niveaux et dynamiques des crues. Dans le contexte du rétablissement de la continuité écologique, et de l'aménagement d'ouvrages hydrauliques, l'objectif est d'évaluer l'influence de ces ouvrages sur les niveaux d'eau et donc la fréquence des débordements à l'état actuel et dans une autre mesure, dans un état projeté pour estimer les incidences des aménagements lors des crues.

Dans le cas présent, nous disposons de faibles données sur le lit mineur de la Rosemontoise, nous avons donc procédé à une représentation partielle de ce cours d'eau. Pour rappel, la Rosemontoise, en 1990, a contribué très fortement à l'inondation du bourg de la commune de Valdoie notamment dans le secteur amont de la rue de Turenne.

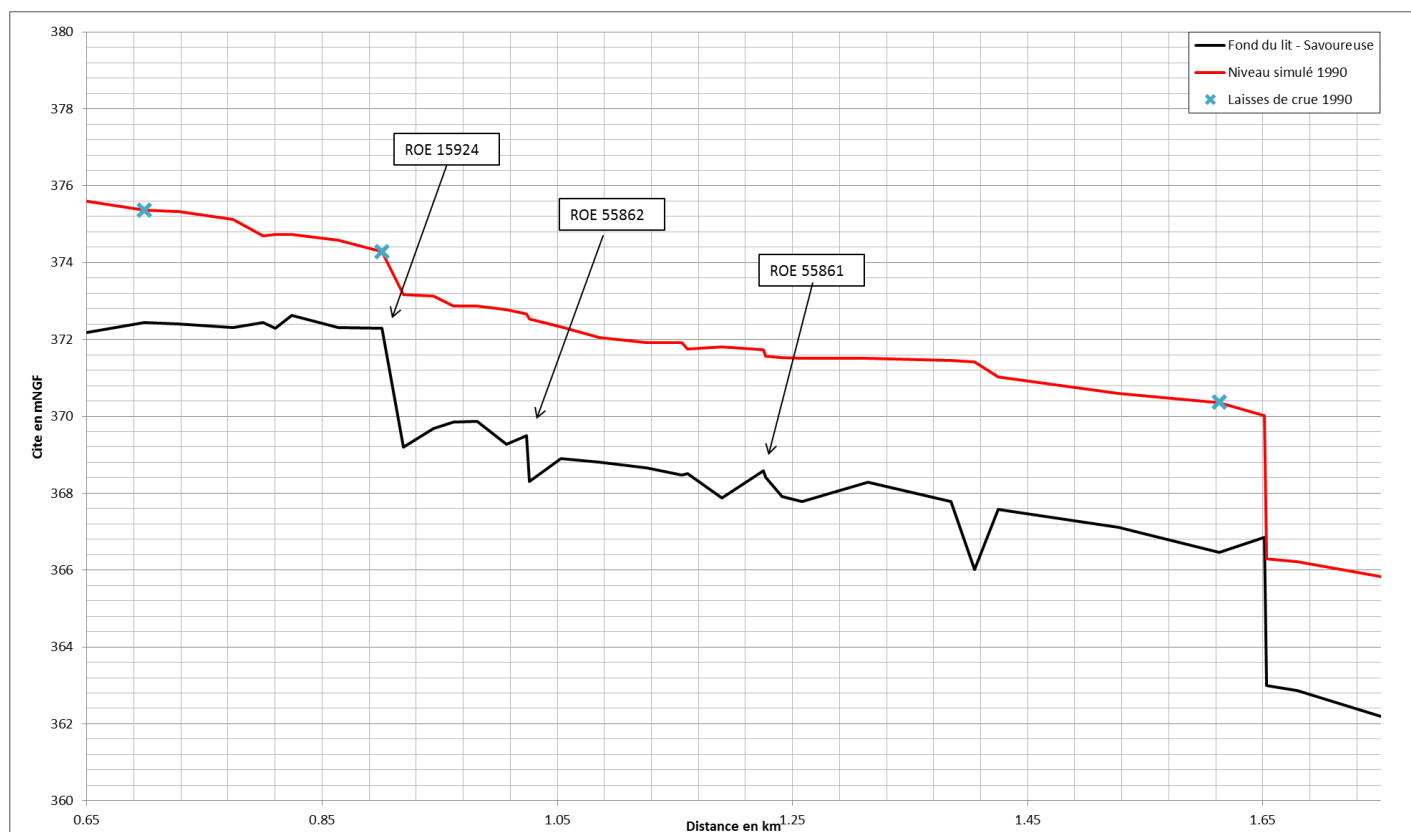
A partir des éléments recueillis, nous avons retenu l'évènement de 1990 pour procéder à la vérification du modèle hydraulique et affiner les paramètres de calage. Concrètement nous disposons des données suivantes :

- 2 laisses de crues pour la crue de février 1990 fournies par la DDT90 (au niveau de l'impasse Sassi et de la rue de Proudhon),
- Une laisse de crue relevée par ARTELIA lors des investigations de terrain (en rive gauche du ROE 15924) ;
- De quelques articles de journaux décrivant l'évènement de 1990.

Le tableau ci-après indique les écarts de niveaux d'eau entre les résultats du modèle et les laisses de crues obtenues :

| Points | Localisation (Valdoie) | Laisses de crue (1990) simulées | Niveaux d'eau simulés | Différence |
|--------|------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------|
| P06    | 8 impasse Sassi        | 375,35                          | 375,37                | +0,02      |
| P10    | 6 rue de la Savoureuse | 374,28                          | 374,29                | +0,01      |
| P14    | 2 rue Proudhon         | 370,37                          | 370,35                | -0,02      |

La figure ci-après représente le profil en long de la Savoureuse avec les niveaux d'eau obtenus à partir de la modélisation hydraulique lors de la crue de 1990 :



**Fig. 26. Profil en long de la Savoureuse pour la crue de 1990**

Le modèle hydraulique permet d'obtenir des résultats satisfaisants pour la modélisation des crues dans le cadre de notre étude.

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

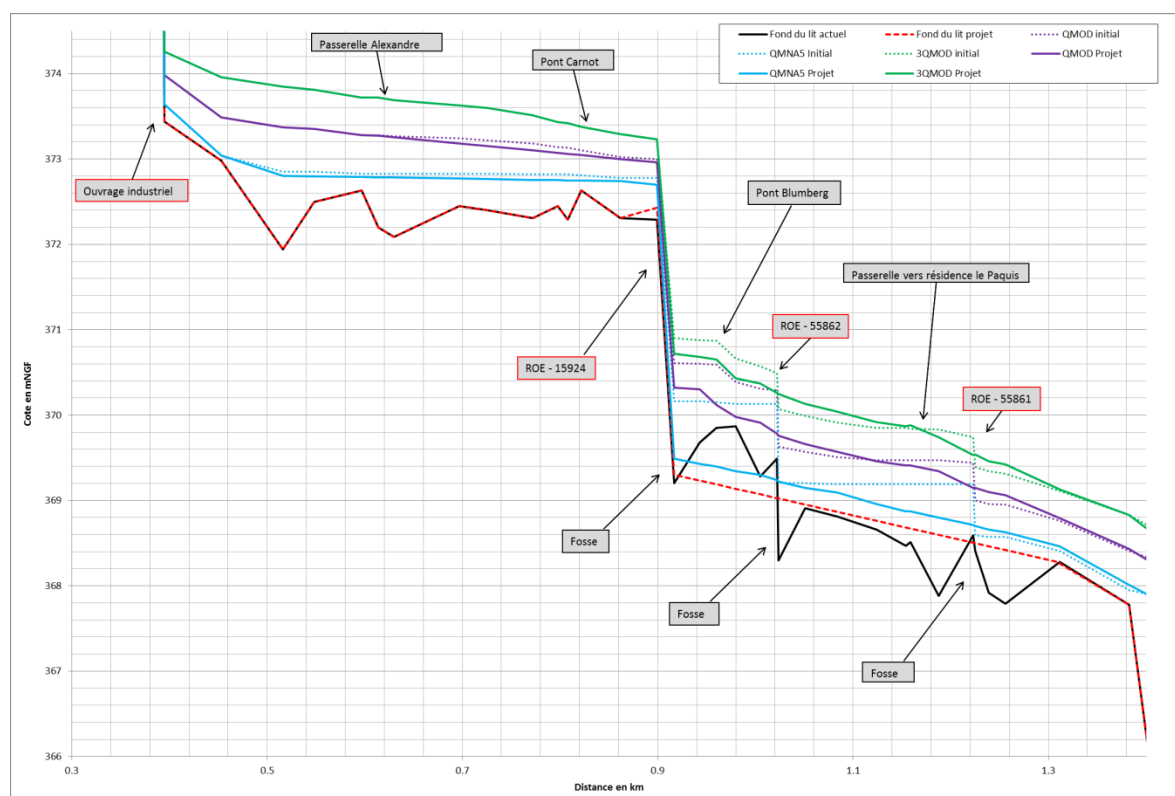
RAPPORT DE PROJET

## 10.2. INCIDENCES HYDRAULIQUES

### 10.2.1. Débit d'étiage et courants

L'évolution du niveau d'eau a été modélisée sur l'ensemble du tronçon à l'étude comprenant les trois aménagements projetés au droit des ouvrages ROE15924, ROE55862 et ROE55861 (amont vers aval) pour des débits allant de QMNA5 à 3 fois le module.

Une comparaison des niveaux d'eau, initial et de projet, est présentée sur la figure ci-après :



**Fig. 27. Niveau d'eau et fond du lit à l'état initial et projeté sur l'ensemble du tronçon aménagé (sans surcreusement) – Débits d'étiage et courants**

Le ROE15924 étant que très partiellement arasé (de l'ordre de 10 cm sur 5.5 m, pour échancrure d'attrait) et équipé d'une passe à bassins successifs, seule le dispositif de franchissement ainsi que l'échancrure permettent de faire transiter le débit d'étiage QMNA5 (soit 0.19 m<sup>3</sup>/s dont 0.12 m<sup>3</sup>/s dans la passe). Au-delà de ce débit, l'écoulement de la Savoureuse s'effectue sur l'intégralité du profil de l'ouvrage. Il est important de noter qu'en la présence de la passe à bassins dans le corps de l'ouvrage existant, l'isolement hydraulique du dispositif est assuré jusqu'à un débit à 3 fois le module. Au-delà, l'écoulement se réalise sur l'ensemble des ouvrages. Pour les aménagements au droit des ouvrages ROE55862 et ROE55862, ouvrages effacés, les écoulements se réalisent au sein du lit mineur.

La comparaison des niveaux d'eau à l'état initial et projet montre un faible abaissement, de l'ordre d'une dizaine de centimètres au maximum, en amont du ROE15924, et un abaissement significatif, de l'ordre de 1 m au maximum, sur environ 300 m en aval du ROE15924. Ce qui génère une lame d'eau moyenne à l'étiage de l'ordre 30-40 cm en amont du ROE15924 avec des minimums locaux à 15 cm, ce qui correspond à l'état actuel, l'aménagement de l'ouvrage induisant peu d'impact sur



**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

le niveau d'eau. Sur le linéaire de 320 m en aval, la lame d'eau moyenne est de l'ordre de 5-10 cm sans amorce de lit mineur. Avec le surcreusement du lit de 20 cm sur 2.5 m constituant l'amorce de lit mineur, la lame d'eau moyenne est de l'ordre de 20 cm.

L'abaissement en amont du ROE15924 n'impactera pas le niveau d'eau en aval de l'ouvrage de l'entreprise Van Roll localisé environ 500 m en amont de l'ouvrage ROE15924.

Concernant les vitesses d'écoulement en amont du ROE15924, celles-ci restent similaires à celles de l'état initial selon les ordres de grandeur et les conditions hydrologiques suivants :

- Débit d'étiage QMNA5 (0.19 m<sup>3</sup>/s) : La vitesse moyenne d'écoulement passe de l'état initial à l'état projet de 0.06 m/s +/- 0.03 m/s à 0.24 m/s +/- 0.07 m/s.
- Débit au Module (3.4 m<sup>3</sup>/s) : La vitesse moyenne d'écoulement passe de l'état initial à l'état projet de 0.37 m/s +/- 0.11 m/s à 0.56 m/s +/- 0.19 m/s.
- Débit à 3xModule (10.2 m<sup>3</sup>/s) : La vitesse moyenne d'écoulement passe de l'état initial à l'état projet de 0.69 m/s +/- 0.12 m/s à 0.85 m/s +/- 0.20 m/s.

Concernant les vitesses d'écoulement en aval du ROE15924 sur le tronçon de 320 m, celles-ci augmentent sensiblement à l'état projet, selon les ordres de grandeur suivants selon les conditions hydrologiques :

- Débit d'étiage QMNA5 (0.19 m<sup>3</sup>/s) : La vitesse moyenne d'écoulement passe de l'état initial à l'état projet de 0.08 m/s +/- 0.07 m/s à 0.28 m/s +/- 0.11 m/s.
- Débit au Module (3.4 m<sup>3</sup>/s) : La vitesse moyenne d'écoulement passe de l'état initial à l'état projet de 0.44 m/s +/- 0.13 m/s à 0.66 m/s +/- 0.15 m/s.
- Débit à 3xModule (10.2 m<sup>3</sup>/s) : La vitesse moyenne d'écoulement passe de l'état initial à l'état projet de 0.77 m/s +/- 0.15 m/s à 0.88 m/s +/- 0.19 m/s.

Les vitesses d'écoulement de la Savoureuse pour ces débits sont compatibles avec les capacités de nage des poissons et la vie aquatique, la dynamique hydraulique sur le tronçon aval étudié de la Savoureuse est accentuée avec le dérasement des ouvrages ROE55862 et ROE55861.

Enfin, aucun miroir d'eau n'est désormais présent sur 320 mètre linéaire de la Savoureuse en aval du ROE15924. En revanche, à l'amont, ce dernier est toujours présent sur environ 400 m.

**10.2.2. Débit de crue****10.2.2.1. NIVEAUX D'EAU SUR LE TRONÇON A Q2, Q10 ET Q100**

L'évolution du niveau d'eau a été modélisée sur l'ensemble du tronçon à l'étude comprenant les trois aménagements projetés au droit des ouvrages ROE15924, ROE55862 et ROE55861 (amont vers aval) pour des débits de crue Q2, Q10 et Q100.

Une comparaison des niveaux d'eau, initial et de projet, est réalisée et présentée ci-après.

L'aménagement de l'ouvrage ROE15924, par une passe à bassins et la création d'une échancrure d'attrait sur 5.5 m (arasement de 10 cm de la crête du seuil), n'engendre aucun changement sur le niveau d'eau sur le tronçon en amont de l'ouvrage. Les niveaux d'eau seront identiques à l'actuel avec une très faible incidence positive (inférieure au centimètre) sur le tronçon entre l'ouvrage et le pont Carnot.

Les vitesses d'écoulement seront équivalentes à l'état actuel sur l'ensemble du linéaire en amont du ROE15924.

Sur le linéaire de la Savoureuse en aval du ROE15924 jusqu'au point d'effacement du ROE55861, le niveau d'eau à l'état projet est inférieur à l'état actuel notamment de l'aval du ROE15924 jusqu'à

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

### RAPPORT DE PROJET

l'ouvrage ROE55862 effacé et de la passerelle « le Pâquis » à l'ouvrage ROE55861 effacé. Il est à noter que le niveau d'eau est le même qu'à l'état actuel sur le linéaire entre le ROE55862 et la passerelle « le Pâquis ». Les niveaux d'eau au droit de l'aménagement du ROE55861 rejoignent progressivement les niveaux d'eau actuels aval jusqu'au barrage de l'Arsoy, constituant désormais le point de contrôle hydraulique du linéaire.

Concernant les vitesses d'écoulement sur ce linéaire, elles évoluent de la manière suivante selon le débit de crue :

- Débit de crue biennale (Q2) :

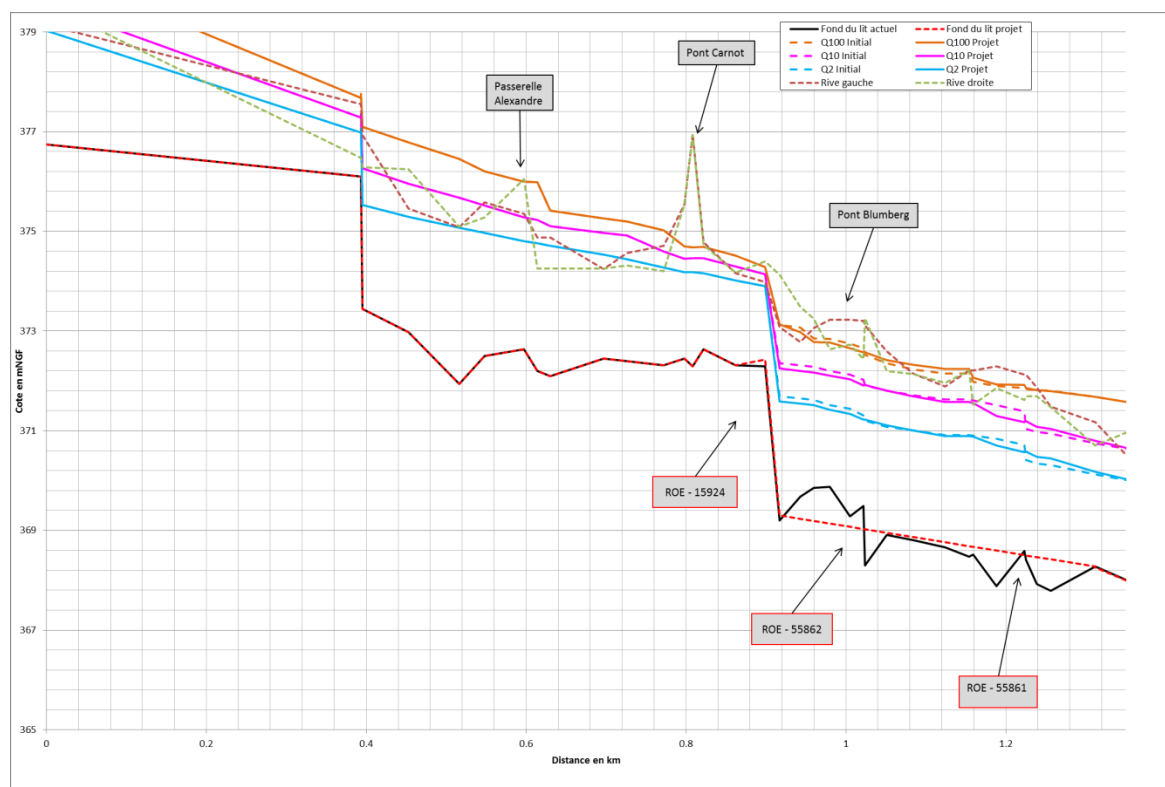
Les vitesses d'écoulement augmentent légèrement en moyenne à l'état projet. En effet, la vitesse moyenne d'écoulement passe de l'état initial à l'état projet de 1.36 m/s +/- 0.14 m/s à 1.44 m/s +/- 0.18 m/s. Plus précisément, il est noté une accélération des écoulements en amont du ROE55861 effacé et une diminution de la vitesse d'écoulement en aval. De même, il est constaté une accélération des écoulements en amont du ROE55862 effacé, en particulier au droit du pont Blumberg.

- Débit de crue décennale (Q10) :

Les vitesses d'écoulement augmentent légèrement en moyenne à l'état projet. En effet, la vitesse moyenne d'écoulement passe de l'état initial à l'état projet de 1.55 m/s +/- 0.15 m/s à 1.67 m/s +/- 0.19 m/s. Les mêmes observations sont réalisées que pour le débit de crue de fréquence biennale.

- Débit de crue centennale (Q100) :

Les vitesses d'écoulement sont équivalentes à l'état initial et projet. En effet, la vitesse moyenne d'écoulement passe de l'état initial à l'état projet de 1.94m/s +/- 0.25 m/s à 1.93 m/s +/- 0.23 m/s.



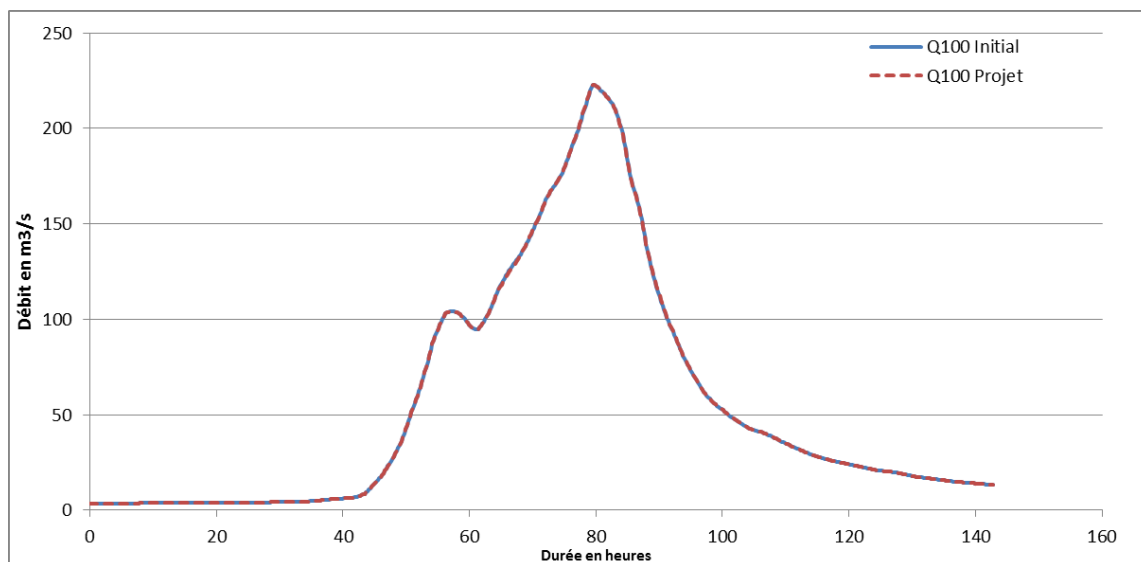
**Fig. 28. Niveau d'eau et fond du lit à l'état initial et projeté sur l'ensemble du tronçon aménagé – Débits de crue biennale, décennale et centennale**

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET****10.2.2.2. DYNAMIQUE HYDRAULIQUE DE CRUE CENTENNALE**

L'analyse des hydrogrammes de crue à l'état initial et de projet permet de constater que pour ce débit, il n'y a aucune incidence sur la pointe de crue ou bien le temps de propagation de la crue en crue de fréquence centennale (Q100). Aucune incidence n'est également observée pour les débits de crue biennale (Q2) et décennale (Q10).



**Fig. 29. Comparaison des hydrogrammes de crue centennale à l'état initial et projet environ 70 m en aval du barrage de l'Arsot**

**10.2.2.3. TIRANT D'AIR DES OUVRAGES D'ART****10.2.2.3.1. Passerelle Alexandre et Pont Carnot**

L'analyse de l'incidence des aménagements sur le tirant d'air du pont Carnot et de la passerelle Alexandre montre les éléments suivants :

- Pont Carnot :
  - A l'état initial, le tirant d'air du pont Carnot est respectivement de 1.36 m, 1.08 m et 86 cm pour un débit de crue de fréquence biennale, décennale et centennale. La marge de sécurité en débit de crue de fréquence centennale préconisée d'un ouvrage d'art correspond à un tirant d'air minimum de 50 cm, ce qui est le cas pour le pont Carnot à l'état initial ;
  - A l'état projet, le tirant d'air reste équivalent à l'état initial avec un gain très inférieur au centimètre en toute condition hydrologique de crue.

*A titre indicatif, la cote d'arase du tablier du pont Carnot est 375.54 m NGF.*

- Passerelle Alexandre :
  - A l'état initial, le tirant d'air de la passerelle Alexandre est absent pour un débit de crue biennale, ainsi l'ouvrage est en charge. Ce qui est évidemment le cas pour les débits de crue de fréquence supérieure. La marge de sécurité en débit de crue de fréquence centennale préconisée d'un ouvrage d'art correspond à un tirant d'air minimum de 50 cm, ce qui n'est pas le cas de cette passerelle à l'état initial. A noter que l'écoulement

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

## RAPPORT DE PROJET

de la Savoureuse s'effectue également en surverse au droit de l'ouvrage pour un débit supérieur à une crue décennale ;

- A l'état projet, le tirant d'air est identique à l'état actuel, les aménagements au droit de l'ouvrage ROE15924 n'induisant pas d'abaissement de la ligne d'eau au droit de cet ouvrage en condition hydrologique de crue.

*A titre indicatif, la cote d'arase du tablier de la passerelle Alexandre est 374.15 m NGF.*

#### 10.2.2.3.2. Pont Blumberg

L'analyse de l'incidence des aménagements sur le tirant d'air du pont Blumberg, située à environ 70 m en amont de l'ouvrage ROE55862, montre les éléments suivants :

- A l'état initial, le tirant d'air du pont Blumberg est de 70 cm pour un débit de crue biennale alors que pour un débit de crue décennale, un tirant d'air de 4 cm est disponible si bien que l'ouvrage entre en charge. En débit de crue centennale, le pont Blumberg est toujours en charge, mais aucune surverse ne s'effectue au droit de ce dernier. A noter que d'ordre général, la marge de sécurité en débit de crue de fréquence centennale préconisée d'un ouvrage d'art correspond à un tirant d'air minimum de 50 cm, ce qui n'est pas le cas pour le pont Blumberg à l'état initial ;
- A l'état projet, le tirant d'air gagne respectivement environ 10 cm en condition hydrologique de crue biennale et décennale alors qu'en crue centennale, l'abaissement du niveau d'eau n'est pas suffisant pour représenter une incidence positive sur le tirant d'air, la mise en charge étant toujours présente mais avec - 7 cm par rapport à l'état initial.

*A titre indicatif, la cote d'arase du tablier du pont Blumberg est 372.32 m NGF.*

#### 10.2.2.3.3. Passerelle « le Pâquis »

L'analyse de l'incidence des aménagements sur le tirant d'air de la passerelle « le Pâquis », située à environ 65 m en amont de l'ouvrage ROE55861, montre les éléments suivants :

- A l'état initial, le tirant d'air de la passerelle « le Pâquis » est de 71 cm pour un débit de crue biennale alors que pour un débit de crue décennale, aucun tirant d'air n'est disponible si bien que l'ouvrage est en charge. En débit de crue centennale, la passerelle est toujours en charge, à la limite de la surverse. A noter que d'ordre général, la marge de sécurité en débit de crue de fréquence centennale préconisée d'un ouvrage d'art correspond à un tirant d'air minimum de 50 cm, ce qui n'est pas le cas pour la passerelle « le Pâquis » à l'état initial ;
- A l'état projet, l'incidence sur le tirant d'air est positive avec un gain de 2 cm en condition hydrologique de crue biennale, décennale et centennale. Cependant, en crue centennale, le tirant d'air disparaît toujours puisque la submersion de la passerelle est effective (à l'état initial, le tirant d'air est de -35 cm pour cette crue).

*A titre indicatif, la cote d'arase du tablier de la passerelle est 371.61 m NGF.*

## 10.3. INCIDENCES HYDRO-ECOLOGIQUES

L'effacement des ouvrages ROE55861 et ROE55862 rétablira totalement la continuité piscicole et sédimentaire sur 320 m. La mise en place d'une nouvelle passe à bassins au droit de l'ouvrage ROE15924 rétablira la continuité pour les espèces cibles, truite fario et grands cyprinidés d'eau vive.

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

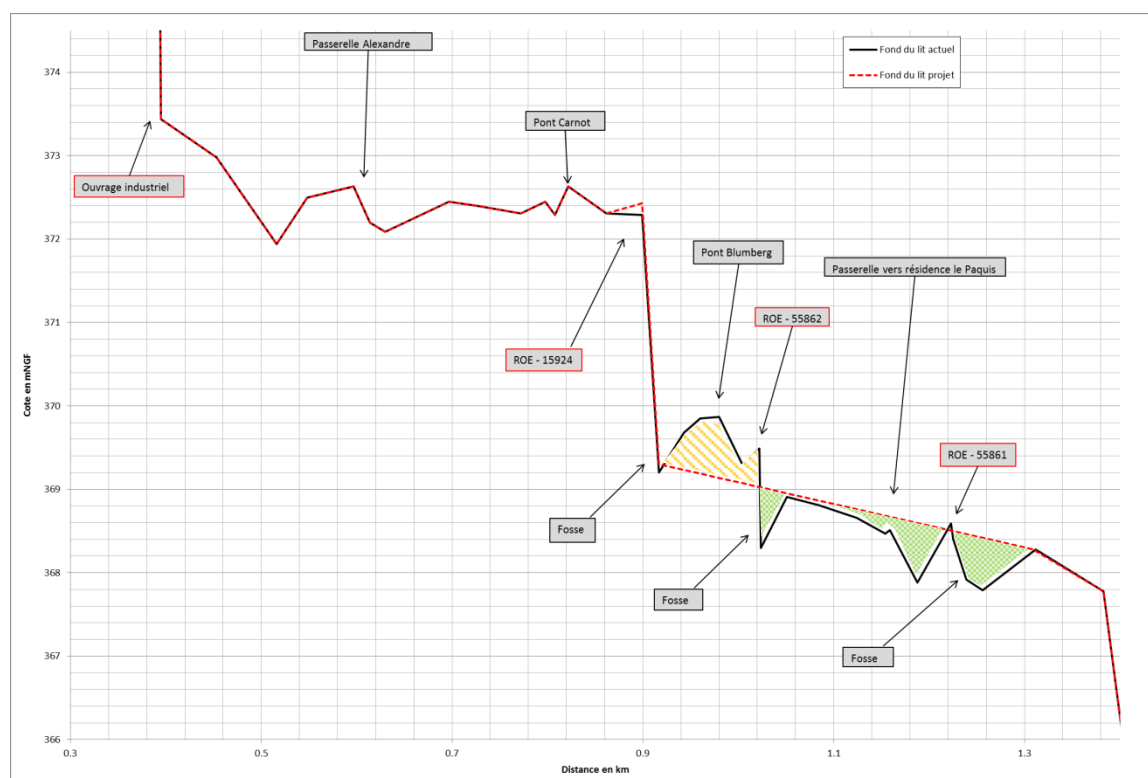
Mission de maîtrise d'Oeuvre

### RAPPORT DE PROJET

L'amorce d'un lit mineur d'étiage par creusement du lit dans l'axe d'écoulement principal permettra de garantir une lame d'eau de l'ordre de 30 cm sur 320 ml en condition hydrologique d'étiage (pour un débit QMNA5). Concernant le linéaire en amont de l'ouvrage ROE15924, au point le plus bas du niveau du fond du lit, la lame d'eau sera égale ou supérieure à 30 cm à l'étiage. A ce titre, les hauteurs d'eau resteront compatibles avec la vie aquatique.

## 10.4. INCIDENCES HYDROMORPHOLOGIQUES

L'équipement de l'ouvrage ROE15924, incluant la création d'une échancrure de 5.5 m de large à faible profondeur en rive gauche de la passe à poissons, n'engendrera aucune érosion régressive sur le fond du lit de la Savoureuse, l'ouvrage constituant toujours un point dur stabilisant le fond du lit. Les effacements des ouvrages ROE55861 et ROE55862 entraîneront une érosion régressive du fond du lit sur environ 320 ml. La pente moyenne du fond du lit après les travaux sera de l'ordre de 0.15 à 0.27%. La pente moyenne d'équilibre du cours d'eau est théoriquement évaluée entre 0.14 et 0.22%, ce qui entraînerait, ponctuellement, une érosion d'une épaisseur de sédiments de l'ordre de 70 centimètres au maximum (Pont Blumberg). Des phénomènes de dépôts se produiront sur la partie aval du linéaire de la Savoureuse pour atteindre la pente d'équilibre.



**Fig. 30. Profil en long actuel et projeté de la Savoureuse sur le linéaire étudié**

Pour rappel, il est important de noter que l'ajustement du fond du lit reste toutefois difficile à prévoir avec certitudes en raison d'une interaction de paramètres multiples et variables dans le temps et l'espace (exemple : la cohésion des sédiments, les événements de crue, l'intensité, la durée...). Néanmoins, l'ajustement du linéaire est contraint par la présence de structure stable du fond du lit engendrée par le barrage de l'Arsoit se situant notamment en aval.



**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

---

## 10.5. INCIDENCES SOCIALES

L'effacement des ouvrages ROE55861 et ROE55862 pourrait constituer temporairement une incidence sociale en raison de :

- La disparition du remous liquide ou miroir d'eau qu'induisaient les ouvrages modifiant ainsi les représentations des riverains et pêcheurs concernant ce milieu aquatique. Cependant, il pourrait être pallié par une communication locale sur le retour à un fonctionnement naturel de l'écoulement de la Savoureuse ;
- Le réaménagement des berges et le confortement en sous-œuvre des murs de berge et des talus proche des habitations. Des reprises importantes sont à réaliser pour assurer la stabilité des berges, ce qui conduira à modifier l'aspect actuel des berges ;
- La diminution de la hauteur d'eau et la réalisation d'une amorce de chenal de lit mineur de l'ordre de 20 cm de profondeur sur 2.5 m, ce qui conduira également à la modification des perceptions du lit de la rivière.

Aucune incidence n'est attendue concernant la dynamique hydraulique de propagation des crues en raison d'aucun impact de l'effacement des ouvrages sur le débit de pointe ou bien le temps de propagation des crues de fréquences décennale et centennale. Par ailleurs, une incidence positive peut être attendue eu égard à l'abaissement des niveaux d'eau en crue au droit de la passerelle « le Pâquis » et le pont Blumberg. En revanche, lorsque la diminution du niveau d'eau sur certains secteurs est de l'ordre centimétrique, l'incidence sociale est considérée comme non significative.

Concernant les aménagements au droit de l'ouvrage ROE15924, aucune incidence sociale n'est attendue en raison d'un état projet équivalent à l'état actuel, seule une diminution de la hauteur d'eau de l'ordre de quelques centimètres sera effective à l'étiage.

## 11. SUIVI POST-TRAVAUX

Un suivi sera mis en œuvre après les travaux, l'objectif étant de suivre l'évolution morphologique du lit sur le linéaire étudié afin d'évaluer le gain pour l'hydrosystème et palier par anticipation les dysfonctionnements dus à un phénomène d'érosion régressive notamment (affouillement au droit des berges...). Les opérations de suivi s'orienteront sur l'observation des paramètres physiques du cours d'eau (fond du lit et pied de berges, zone de dépôts ou/et d'érosion, ...) et des effets des aménagements sur la morphologie du cours d'eau.

L'opération de suivi comprendra *a minima* :

- Un suivi visuel du linéaire après chaque crue significative (égale ou au-delà de Q2). L'état zéro de ce suivi sera réalisé après les travaux ;
- Un suivi topographique (profil en long du fond et de la ligne d'eau à bas débit + quelques profils en travers) : avant travaux, n+1, éventuellement n+ 3 afin d'analyser précisément les dysfonctionnements en complément du suivi visuel pour adapter les ajustements le cas échéant ;
- Mise en place du protocole CARHYCE (Version 3.0, mai 2015) pour réaliser le suivi hydromorphologique : avant travaux, n+1, éventuellement n+ 3.

Ce suivi sera à réaliser par une équipe d'experts en hydraulique, génie civil et hydromorphologie.

## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

### RAPPORT DE PROJET

## Section 3 Coûts de réalisation

### 12. OUVRAGE ROE55861

Le montant global des travaux d'aménagement de l'ouvrage ROE55861 est évalué à **348 177 € HT** dont **110 000 € HT** de frais généraux et **97 477 € HT** de travaux d'assainissement (incluant 5% d'imprévus). Le chiffrage détaillé des travaux est le suivant :

**Tabl. 10 - Montant estimatif des travaux d'aménagement du ROE55861**

| N° PRIX                                 | DESIGNATION DE LA NATURE DES TRAVAUX                                                   | UNITE | PRIX UNITAIRE € H.T. | QUANTITE TOTALE | MONTANT TOTAL € HT |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|-----------------|--------------------|
| <b>0</b>                                | <b>FRAIS GENERAUX</b>                                                                  |       |                      |                 |                    |
| 01                                      | Installation de chantier                                                               | Forf. | 45 000.00 €          | 1.00            | 45 000 €           |
| 02                                      | Dispositif de mise hors d'eau du chantier                                              | Forf. | 50 000.00 €          | 1.00            | 50 000 €           |
| 03                                      | Frais d'études EXE - DOE                                                               | Forf. | 10 000.00 €          | 1.00            | 10 000 €           |
| 04                                      | Plan d'assurance qualité                                                               | Forf. | 2 500.00 €           | 1.00            | 2 500 €            |
| 05                                      | Plan d'assurance environnement                                                         | Forf. | 2 500.00 €           | 1.00            | 2 500 €            |
| <b>EFFACEMENT DE L'OUVRAGE ROE55861</b> |                                                                                        |       |                      |                 |                    |
| <b>1</b>                                | <b>TERRASSEMENTS</b>                                                                   |       |                      |                 |                    |
| 10                                      | Démolition et évacuation des déblais de béton/acier                                    | m3    | 120.00 €             | 30.00           | 3 600 €            |
| 11                                      | Reconstitution du fond du lit avec remblai de matériau 0/100 mm                        | m3    | 40.00 €              | 10.00           | 400 €              |
| <b>2</b>                                | <b>AMENAGEMENTS CONNEXES</b>                                                           |       |                      |                 |                    |
| <b>21</b>                               | <b>Confortement en sous-œuvre et réfection de la berge en rive droite</b>              |       |                      |                 |                    |
| 21 - 1                                  | Enrochements libres 300/600/800 kg                                                     | m3    | 130.00 €             | 170.00          | 22 100 €           |
| 21 - 2                                  | Géotextile                                                                             | m2    | 10.00 €              | 770.00          | 7 700 €            |
| 21 - 3                                  | Enherbement                                                                            | m2    | 3.00 €               | 300.00          | 900 €              |
| 21 - 4                                  | Décapage de la terre végétale, mise en cordon et réutilisation                         | m3    | 8.00 €               | 80.00           | 640 €              |
| 21 - 5                                  | Déblais mis en remblai                                                                 | m3    | 10.00 €              | 40.00           | 400 €              |
| 21 - 6                                  | Déblais à évacuer (dégagement du pied de berge + creusement de l'amorce du lit mineur) | m3    | 35.00 €              | 210.00          | 7 350 €            |
| 21 - 7                                  | Remblais 0/100 mm                                                                      | m3    | 40.00 €              | 25.00           | 1 000 €            |
| 21 - 8                                  | Abattage (11 arbres), élagage de la végétation (buisson)                               | Forf. | 15 000.00 €          | 1.00            | 15 000 €           |
| 21 - 9                                  | Plantation arbres et arbustes                                                          | u     | 10.00 €              | 11.00           | 110 €              |
| <b>22</b>                               | <b>Confortement en sous-œuvre : protection contre l'affouillement</b>                  |       |                      |                 |                    |
| 22 - 1                                  | Déblais à évacuer (dégagement du pied de berge)                                        | m3    | 35.00 €              | 150.00          | 5 250 €            |
| 22 - 2                                  | Bèche en béton armé                                                                    | m3    | 800.00 €             | 60.00           | 48 000 €           |
| 22 - 3                                  | Enrochements libres 300/600/800 kg                                                     | m3    | 130.00 €             | 90.00           | 11 700 €           |
| 22 - 4                                  | Géotextile                                                                             | m²    | 10.00 €              | 355.00          | 3 550 €            |
| 22 - 5                                  | Traitement de la végétation en pied de berge                                           | Forf. | 10 000.00 €          | 1.00            | 10 000 €           |
| <b>23</b>                               | <b>Gestion piscicole</b>                                                               |       |                      |                 |                    |
| 23 - 1                                  | Pêche électrique de sauvegarde                                                         | Forf. | 3 000.00 €           | 1.00            | 3 000 €            |
| <b>24</b>                               | <b>Réseau d'assainissement</b>                                                         |       |                      |                 |                    |
| 24 - 1                                  | Dévoisement de la canalisation de diamètre 250 mm (incluant imprévus 5%)               | Forf. | 97 477.00 €          | 1.00            | 97 477 €           |
| <b>TOTAL TRAVAUX (EUROS HT)</b>         |                                                                                        |       |                      |                 | <b>348 177 €</b>   |

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

## 13. OUVRAGE ROE55862

Le montant global des travaux d'aménagement de l'ouvrage ROE55862 est évalué à **312 753 € HT** dont **80 000 € HT** de frais généraux et **158 053 € HT** (comprenant 5% d'imprévus) de travaux d'assainissement (au sein du coffrage en béton amiante-ciment à évacuer, effacement du seuil). Le chiffrage détaillé des travaux est le suivant :

**Tabl. 11 - Montant estimatif des travaux d'aménagement du ROE55862**

| N° PRIX                                 | DESIGNATION DE LA NATURE DES TRAVAUX                                                      | UNITE | PRIX UNITAIRE € H.T. | QUANTITE TOTALE | MONTANT TOTAL € HT |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|-----------------|--------------------|
| <b>0</b>                                | <b>FRAIS GENERAUX</b>                                                                     |       |                      |                 |                    |
| 01                                      | Installation de chantier                                                                  | Forf. | 30 000.00 €          | 1.00            | 30 000 €           |
| 02                                      | Préparation site / Accès                                                                  | Forf. | 10 000.00 €          | 1.00            | 10 000 €           |
| 03                                      | Dispositif de mise hors d'eau du chantier                                                 | Forf. | 30 000.00 €          | 1.00            | 30 000 €           |
| 04                                      | Frais d'études EXE - DOE                                                                  | Forf. | 5 000.00 €           | 1.00            | 5 000 €            |
| 05                                      | Plan d'assurance qualité                                                                  | Forf. | 2 500.00 €           | 1.00            | 2 500 €            |
| 06                                      | Plan d'assurance environnement                                                            | Forf. | 2 500.00 €           | 1.00            | 2 500 €            |
| <b>EFFACEMENT DE L'OUVRAGE ROE55862</b> |                                                                                           |       |                      |                 |                    |
| <b>1</b>                                | <b>TERRASSEMENTS</b>                                                                      |       |                      |                 |                    |
| 10                                      | Démolition et évacuation des déblais de béton/acier                                       | m3    | 120.00 €             | 60.00           | 7 200 €            |
| 11                                      | Reconstitution du fond du lit avec remblai de matériau 0/100 mm                           | m3    | 40.00 €              | 30.00           | 1 200 €            |
| 12                                      | Sondage - Démantèlement - déblais - traitement Amiante-ciment                             | Forf. | 10 000.00 €          | 1.00            | 10 000 €           |
| <b>2</b>                                | <b>AMENAGEMENTS CONNEXES</b>                                                              |       |                      |                 |                    |
| <b>21</b>                               | <b>Protection contre l'affouillement du mur en enrochements en rive droite</b>            |       |                      |                 |                    |
| 21 - 1                                  | Enrochements libres 400/600 kg                                                            | m3    | 130.00 €             | 60.00           | 7 800 €            |
| 21 - 2                                  | Géotextile                                                                                | m2    | 10.00 €              | 200.00          | 2 000 €            |
| 21 - 3                                  | Déblais à évacuer (dégagement du pied de berge + creusement de l'amorce du lit mineur)    | m3    | 35.00 €              | 200.00          | 7 000 €            |
| 21 - 4                                  | Remblais 0/100 mm                                                                         | m3    | 40.00 €              | 15.00           | 600 €              |
| 21 - 5                                  | Traitement de la végétation en pied de berge                                              | Forf. | 10 000.00 €          | 1.00            | 10 000 €           |
| <b>22</b>                               | <b>Protection contre l'affouillement du mur en béton en rive gauche</b>                   |       |                      |                 |                    |
| 22 - 1                                  | Déblais à évacuer (dégagement du pied de berge)                                           | m3    | 35.00 €              | 70.00           | 2 450 €            |
| 22 - 2                                  | Traitement de la végétation en pied de berge                                              | Forf. | 10 000.00 €          | 1.00            | 10 000 €           |
| 22 - 3                                  | Enrochements libres 400/600 kg                                                            | m3    | 130.00 €             | 70.00           | 9 100 €            |
| 22 - 4                                  | Géotextile                                                                                | m2    | 10.00 €              | 155.00          | 1 550 €            |
| <b>23</b>                               | <b>Gestion piscicole</b>                                                                  |       |                      |                 |                    |
| 23 - 1                                  | Pêche électrique de sauvegarde                                                            | Forf. | 3 000.00 €           | 1.00            | 3 000 €            |
| <b>24</b>                               | <b>Réseau d'assainissement</b>                                                            |       |                      |                 |                    |
| 24 - 1                                  | Dévoisement de la canalisation de diamètre 400 mm (assainissement) (incluant imprévus 5%) | Forf. | 158 053.00 €         | 1.00            | 158 053 €          |
| <b>25</b>                               | <b>Protection de berge en rive droite et gauche</b>                                       |       |                      |                 |                    |
| 25 - 1                                  | Enrochements libres 300/600/800 kg                                                        | m3    | 130.00 €             | 20.00           | 2 600 €            |
| 25 - 2                                  | Géotextile                                                                                | m2    | 10.00 €              | 20.00           | 200 €              |
| <b>TOTAL TRAVAUX (EUROS HT)</b>         |                                                                                           |       |                      |                 | <b>312 753 €</b>   |

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

## 14. OUVRAGE ROE15924

Le montant global des travaux d'aménagement de l'ouvrage ROE55862 est évalué à **225 660 € HT** dont **72 000 € HT** de frais généraux. A noter que la mise en œuvre d'une passe à bassins dans le corps de l'ouvrage nécessite de réaliser une étanchéité visant à garantir l'absence d'écoulement ou recirculation d'eau sous le radier et sol d'assise de ce dernier. Ceci permet d'assurer la stabilité et pérennité de l'ouvrage. Nous rappelons que l'aménagement de l'ouvrage ROE15924 a fait l'objet d'un ajustement du scénario par la mise en place d'une passe à bassins en génie civil suite aux échanges menés lors de la réunion complémentaire à l'AVP.

Le chiffrage détaillé des travaux est le suivant :

**Tabl. 12 - Montant estimatif des travaux d'aménagement du ROE15924**

| N° PRIX                                                                    | DESIGNATION DE LA NATURE DES TRAVAUX                                            | UNITE | PRIX UNITAIRE € H.T. | QUANTITE TOTALE | MONTANT TOTAL € HT |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|-----------------|--------------------|
| <b>0</b>                                                                   | <b>FRAIS GENERAUX</b>                                                           |       |                      |                 |                    |
| 01                                                                         | Installation de chantier                                                        | Forf. | 30 000.00 €          | 1.00            | 30 000 €           |
| 02                                                                         | Préparation site / Accès                                                        | Forf. | 10 000.00 €          | 1.00            | 10 000 €           |
| 03                                                                         | Dispositif de mise hors d'eau du chantier                                       | Forf. | 15 000.00 €          | 1.00            | 15 000 €           |
| 04                                                                         | Frais d'études EXE - DOE                                                        | Forf. | 12 000.00 €          | 1.00            | 12 000 €           |
| 05                                                                         | Plan d'assurance qualité                                                        | Forf. | 2 500.00 €           | 1.00            | 2 500 €            |
| 06                                                                         | Plan d'assurance environnement                                                  | Forf. | 2 500.00 €           | 1.00            | 2 500 €            |
| <b>EQUIPEMENT DE L'OUVRAGE ROE15924 PAR UNE PASSE A BASSINS SUCCESSIFS</b> |                                                                                 |       |                      |                 |                    |
| <b>1</b>                                                                   | <b>TERRASSEMENTS</b>                                                            |       |                      |                 |                    |
| 10                                                                         | Démolition et évacuation des déblais de béton/acier (seuil + passe à poissons)  | m3    | 120.00 €             | 160.00          | 19 200 €           |
| 11                                                                         | Epuisement des fouilles                                                         | Forf. | 15 000.00 €          | 1.00            | 15 000 €           |
| 13                                                                         | Couche de forme 0/31,5 mm                                                       | m3    | 40.00 €              | 25.00           | 1 000 €            |
| 14                                                                         | Déblais à évacuer (creusement de l'amorce de lit mineur)                        | m3    | 35.00 €              | 50.00           | 1 750 €            |
| <b>2</b>                                                                   | <b>ENROCHEMENTS ET GENIE CIVIL</b>                                              |       |                      |                 |                    |
| 20                                                                         | Enrochements libres DN600 mm (fosse d'appel et de dissipation)                  | m3    | 130.00 €             | 40.00           | 5 200 €            |
| 21                                                                         | Béton de propreté (sous radier passe à poissons)                                | m3    | 300.00 €             | 10.00           | 3 000 €            |
| 22                                                                         | Béton armé radier bassins + murs latéraux (passe à poissons)                    | m3    | 800.00 €             | 50.00           | 40 000 €           |
| 24                                                                         | Cloisons béton armé (passe à poissons)                                          | u     | 1 000.00 €           | 17.00           | 17 000 €           |
| 25                                                                         | Béton grossier (réfection seuil, et comblement entre passe à poissons et seuil) | m³    | 150.00 €             | 60.00           | 9 000 €            |
| <b>3</b>                                                                   | <b>AMENAGEMENTS CONNEXES</b>                                                    |       |                      |                 |                    |
| <b>31</b>                                                                  | <b>Etanchéité de l'ouvrage</b>                                                  |       |                      |                 |                    |
| 31 - 1                                                                     | Fourniture des palplanches PU12 (l=5 m)                                         | kg    | 1.20 €               | 11 000.00       | 13 200 €           |
| 31 - 2                                                                     | Mise en fiche                                                                   | m³    | 170.00 €             | 20.00           | 3 400 €            |
| 21 - 3                                                                     | Fonçage des palplanches                                                         | m2    | 20.00 €              | 68.00           | 1 360 €            |
| 21 - 4                                                                     | Recépage                                                                        | m³    | 15.00 €              | 20.00           | 300 €              |
| <b>32</b>                                                                  | <b>Réfection de la banquette en rive droite</b>                                 |       |                      |                 |                    |
| 32 - 1                                                                     | Enrochements DN300/400 sur 8 m³                                                 | Forf. | 3 000.00 €           | 1.00            | 3 000 €            |
| 32 - 2                                                                     | Remblai 0/100 mm                                                                | Forf. | 500.00 €             | 1.00            | 500 €              |
| 32 - 3                                                                     | Réfection mur en béton en rive droite (accès au chantier)                       | Forf. | 2 500.00 €           | 1.00            | 2 500 €            |
| 32 - 4                                                                     | Géotextile sous enrochements                                                    | m²    | 10.00 €              | 5.00            | 50 €               |
| <b>33</b>                                                                  | <b>Pare-embâcles et déflecteur</b>                                              |       |                      |                 |                    |
| 33 - 1                                                                     | Déflecteur en pieux en bois (diamètre 20 cm) - 5.5 m                            | Forf. | 2 000.00 €           | 1.00            | 2 000 €            |
| 33 - 2                                                                     | Pare-embâcles fixé sur la passe à bassins                                       | Forf. | 2 000.00 €           | 1.00            | 2 000 €            |
| <b>34</b>                                                                  | <b>Gestion piscicole</b>                                                        |       |                      |                 |                    |
| 34 - 1                                                                     | Pêche électrique de sauvegarde si besoin                                        | Forf. | 2 500.00 €           | 1.00            | 2 500 €            |
| <b>35</b>                                                                  | <b>Equipement passes à poissons</b>                                             |       |                      |                 |                    |
| 35 - 1                                                                     | Caillebotis                                                                     | m²    | 150.00 €             | 78.00           | 11 700 €           |
| <b>TOTAL TRAVAUX (Euros HT)</b>                                            |                                                                                 |       |                      |                 | <b>225 660 €</b>   |

## **Section 4 Contraintes et planning**

### **15. DEFINITION DES CONTRAINTES**

#### **15.1. CONTRAINTES HYDRAULIQUES**

##### **15.1.1. Station de référence**

La station hydrométrique (U2545020) à Giromany est la station de référence pour déterminer les débits de la Savoureuse au droit du site d'étude par extrapolation au prorata de la superficie des bassins versants. Cette station se situe environ 10 km en aval du secteur d'étude. Celle-ci sera consultée pour avoir connaissance des niveaux d'eau et débits de la Savoureuse afin d'anticiper les crues exceptionnelles (station vigicrues).

##### **15.1.2. Travaux en rivière**

En cas de crue, le chantier devra pouvoir être interrompu sans difficulté. L'entreprise titulaire du marché de travaux devra prendre toutes les mesures nécessaires pour faire face à une éventuelle interruption.

##### **15.1.3. Mise à sec du chantier**

Le titulaire du marché de travaux prévoira, installera et fera fonctionner tout matériel de pompage et autres équipements nécessaires pour mettre à sec les zones du chantier où cela sera utile, et aussi longtemps qu'il s'avérera nécessaire pour la réalisation des travaux.

L'accès à la zone des travaux se fera selon les indications de la section 15.1.6 pour chaque zone de travaux.

La mise à sec du chantier devra être effectuée, à l'aide de batardeaux et de palplanches selon la zone de travaux. Les points de mise à sec à assurer pour réaliser les travaux sont les suivants :

- Aménagement du ROE15924 : les points de mis à sec seront réalisés à l'aide de big-bag et palplanches avec création d'une brèche au sein du mur en béton en rive droite pour accéder au lit mineur.



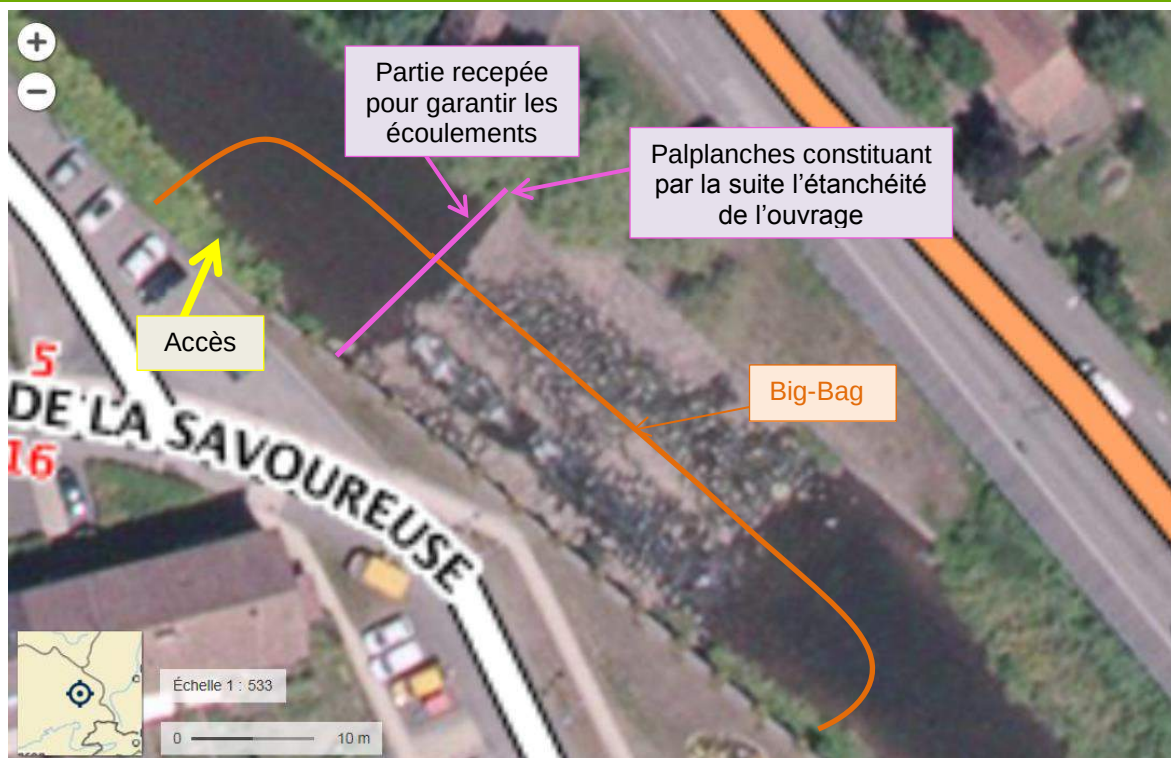
**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

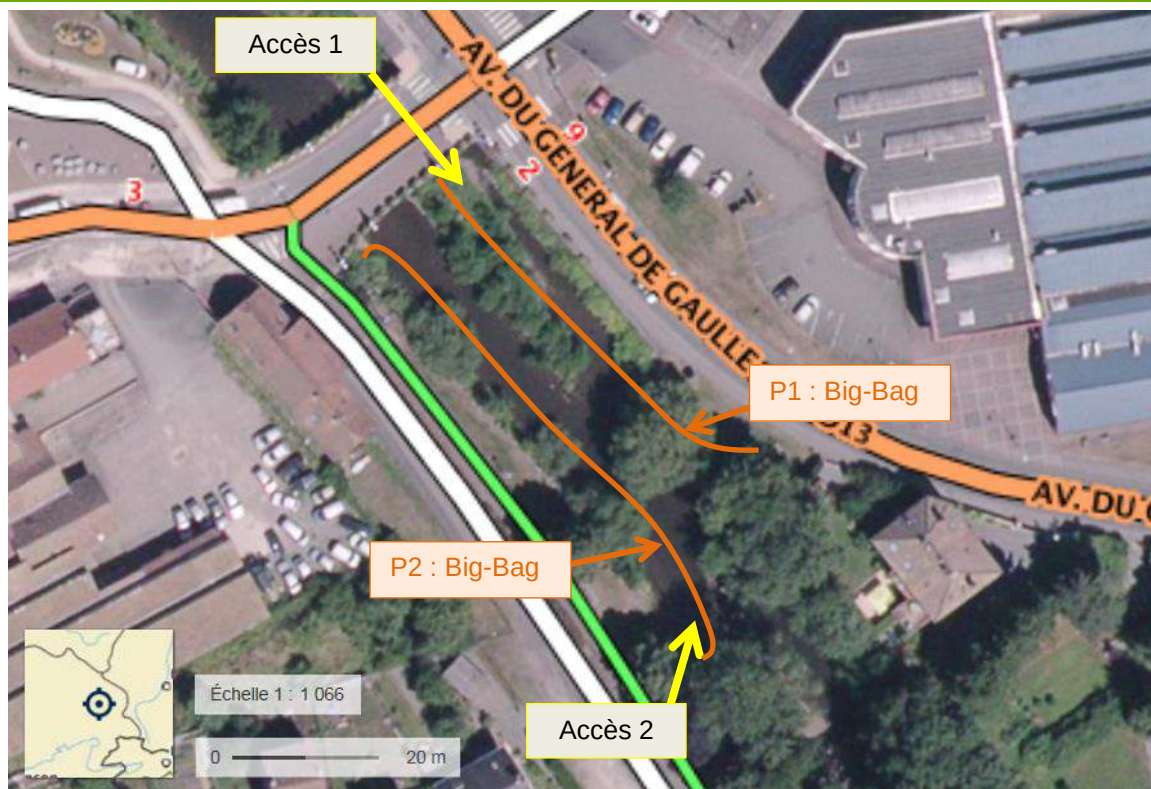
Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**



**Fig. 31. Point de mise à sec de la zone de chantier à l'ouvrage ROE15924**

- Aménagement des berges en rive droite et gauche en aval du pont Blumberg : les points de mis à sec seront réalisés à l'aide de big-bag d'une part en rive gauche (P1) et d'autre part en rive droite (P2) pour travailler au sein du lit mineur.



**Fig. 32. Point de mise à sec de la zone de chantier au droit des berges en aval du pont Blumberg**

- Effacement de l'ouvrage ROE55862 en aval du pont Blumberg : les points de mis à sec seront réalisés à l'aide de big-bag d'une part sur la moitié du lit mineur en rive gauche (P1) et d'autre part sur la partie du lit mineur en rive droite (P2) pour démanteler l'ouvrage.



**Fig. 33. Accès en rive droite au droit de l'ouvrage ROE55862 en aval du pont Blumberg**





**Fig. 34. Points de mise à sec de la zone de chantier à l'ouvrage ROE55862**

- Aménagement des berges en rive droite et gauche en aval de la passerelle « le Pâquis » : les points de mis à sec seront réalisés à l'aide de big-bag d'une part sur une partie du lit mineur en rive gauche (P1) et d'autre part sur la partie du lit mineur en rive droite (P2) pour réaliser les confortements en pied de mur (rive droite) et la réfection du talus (rive gauche).



**Fig. 35. Accès en rive droite au droit de l'ouvrage ROE55861**

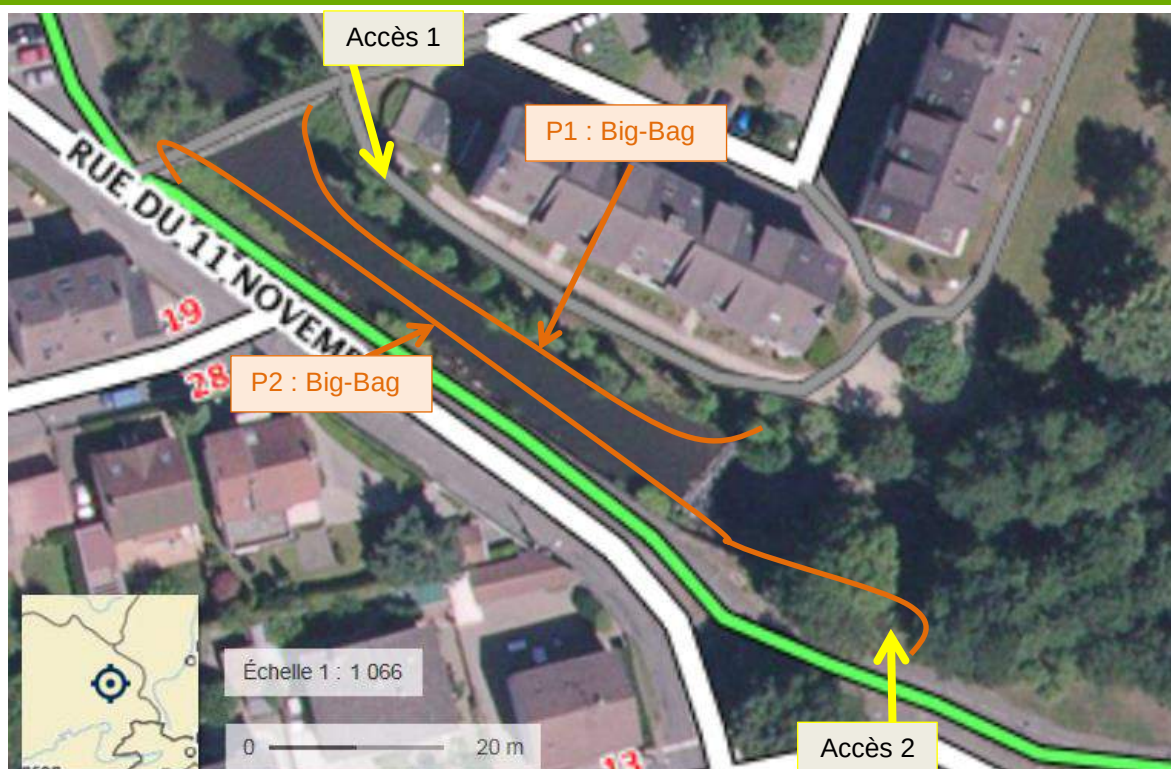
**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**



**Fig. 36. Points de mise à sec de la zone de chantier pour réaliser les confortements des berges en aval de la passerelle « le Pâquis »**

- Effacement de l'ouvrage ROE55861 en aval de la passerelle « le Pâquis » : les points de mis à sec seront réalisés à l'aide de big-bag d'une part sur la moitié du lit mineur en rive gauche (P1) et d'autre part sur la partie du lit mineur en rive droite (P2) pour démanteler l'ouvrage.



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**



**Fig. 37. Points de mise à sec de la zone de chantier à l'ouvrage ROE55861**

L'ensemble des batardeaux mis en place devront être en terre et/ou en enrochements/Big-Bag. La terre utilisée devra être exempte de toute pollution.

Des mesures seront prises pour assurer l'écoulement de la Savoureuse, la section d'écoulement et la hauteur des batardeaux devront permettre le transit des débits correspondant à 3xmodule, c'est-à-dire des débits allant jusqu'à  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ . Sur la période des travaux, 99% du temps, le débit de la Savoureuse sera inférieur ou égal à ce débit.

La cote de niveau d'eau théorique atteinte pour évacuer cette portion de débit maximal par la partie de l'ouvrage (largeur d'écoulement en rive gauche à 9.6 m) qui ne sera pas batardeée a été estimée à 373.55 m NGF IGN69.

### 15.1.4. Débits de crue de la Savoureuse

La mise en place de batardeaux permettant l'évacuation des eaux de la zone de chantier vers l'aval du site contraindra les écoulements de la rivière. En cas de risque de crue importante, le chantier sera protégé en aménageant un ou plusieurs merlons temporaires en rive, en complément des batardeaux amont.

Les débits de crue au droit du secteur d'étude sont les suivants :

**Tabl. 13 - Débits caractéristiques de crues de la Savoureuse au droit du secteur d'étude**

| PERIODE DE RETOUR | 2 ANS | 5 ANS | 10 ANS | 50 ANS | 100 ANS |
|-------------------|-------|-------|--------|--------|---------|
| Débit (m3/s)      | 41.3  | 59.7  | 72.2   | 98.4   | 131.2   |



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

### 15.1.5. Contraintes des ouvrages existants

Des ancrages pourront être réalisés en berges et sur l'ouvrage existant (ROE15924) pour la mise en place des palplanches (notamment l'étanchéité de l'ouvrage) et de la passe à poissons. Pour la réalisation des confortements en berges, les reprises en sous-œuvre des murs nécessiteront de veiller à respecter la largeur de la zone de travail maximale au droit des ouvrages existants afin de ne pas impacter la stabilité de l'ouvrage. Des investigations géotechniques ont eu lieu au droit des infrastructures sur lesquels des travaux sont à réaliser, il conviendra d'en prendre connaissance pour préparer travaux.

L'entreprise devra prendre toutes les dispositions nécessaires **au maintien de l'ensemble des ouvrages et infrastructures existantes** lors de la réalisation des travaux.

### 15.1.6. Contraintes d'accès aux sites

Les entreprises sont censées intégrer les contraintes géographiques de la zone de chantier dans l'établissement de leurs prix unitaires. **Une visite sur site est impérative.**

Pour réaliser l'ensemble des aménagements sur le linéaire, plusieurs accès aux zones de travaux sont privilégiés, et sont définis ci-dessous :

- Aménagement de l'ouvrage ROE15924 :

L'accès au site se fera uniquement par la rive droite de la Savoureuse, par la route départementale D465A puis la rue de la Savoureuse. Une brèche sera constituée dans le mur en béton en rive afin d'accéder au lit mineur et réaliser les travaux.



**Fig. 38. Accès à la zone de chantier pour l'aménagement de l'ouvrage ROE15924**

- Aménagement des berges en rive droite et gauche, en aval du pont Blumberg :

**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

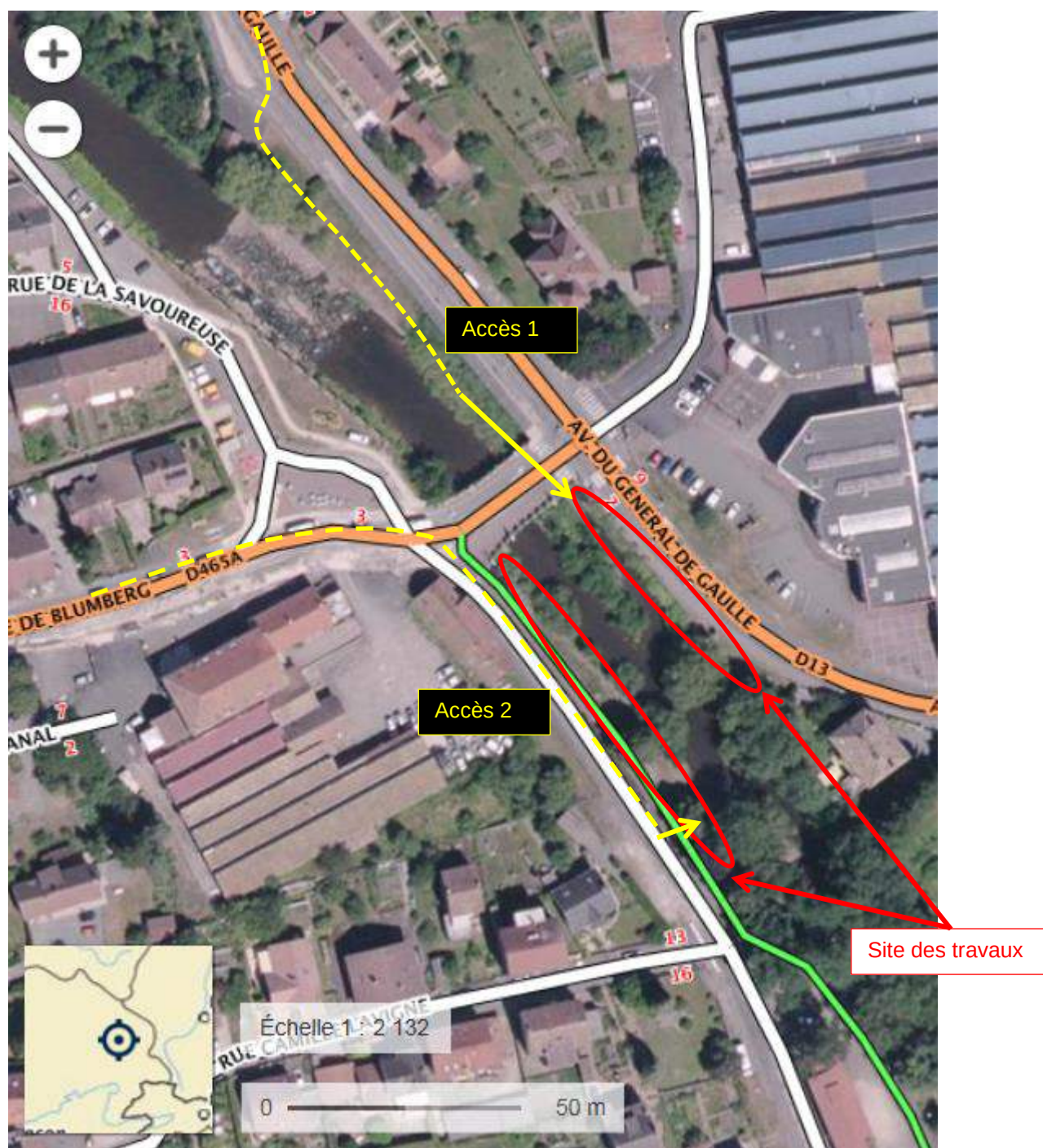
**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

D'une part, l'accès au mur en rive gauche se fera uniquement par la rive gauche, par l'avenue du Général De Gaulle D13 puis l'espace enherbé en rive gauche de la Savoureuse. Il sera nécessaire de passer sous le pont (Hauteur de 1.92 m en rive droite) pour atteindre la zone de pied du mur en béton (Accès 1).

D'autre part, l'accès au mur en rive droite se fera uniquement par la rive droite par la RD465A ou D13 puis le chemin (rue de la Savoureuse) en rive droite de la Savoureuse (Accès 2).



**Fig. 39. Aménagement des berges en rive droite et gauche, en aval du pont Blumberg**



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

### Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

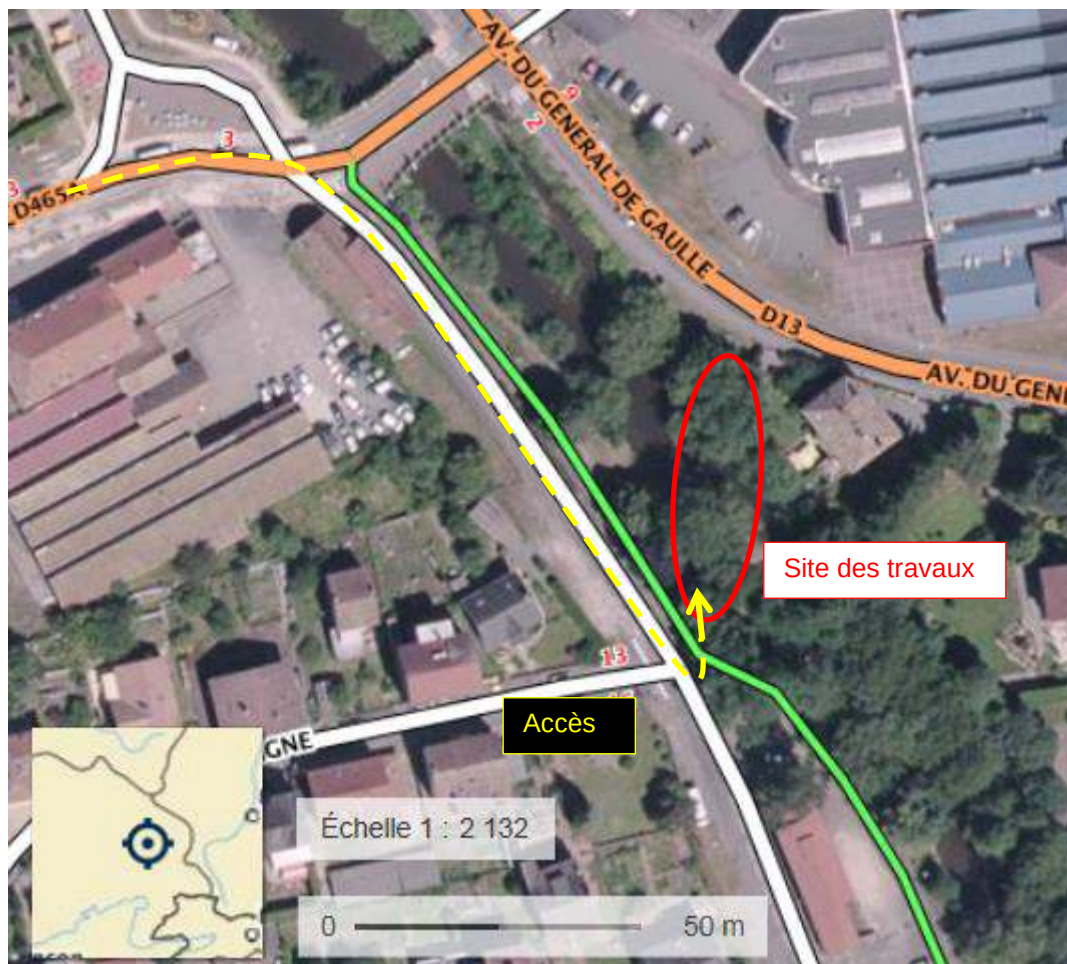
### Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

### RAPPORT DE PROJET

- Effacement de l'ouvrage ROE55862, en aval du Pont Blumberg :

L'accès au site de travaux se fera par la rive droite par la RD465A ou RD13 puis par la rue de la Savoureuse en rive droite (ci-dessous). Une piste d'accès est déjà existante au droit du seuil.



**Fig. 40. Effacement de l'ouvrage ROE55862, en aval du pont Blumberg**

- Aménagement des berges en rive droite et gauche, en aval de la passerelle « le Pâquis » :

D'une part, l'accès à la berge en rive gauche se fera par la rive gauche, par l'avenue du Général De Gaulle D13 puis la rue André Boulloche (Accès 1). Au droit de la passerelle « le Pâquis », le site sera accessible.

D'autre part, l'accès au mur (piste cyclable) en rive droite se fera par la rive droite par la RD465A ou D13 puis le chemin (rue de la Savoureuse) en rive droite de la Savoureuse (Accès 2). L'accès pourra se réaliser depuis la berge en aval du poste Enédis.

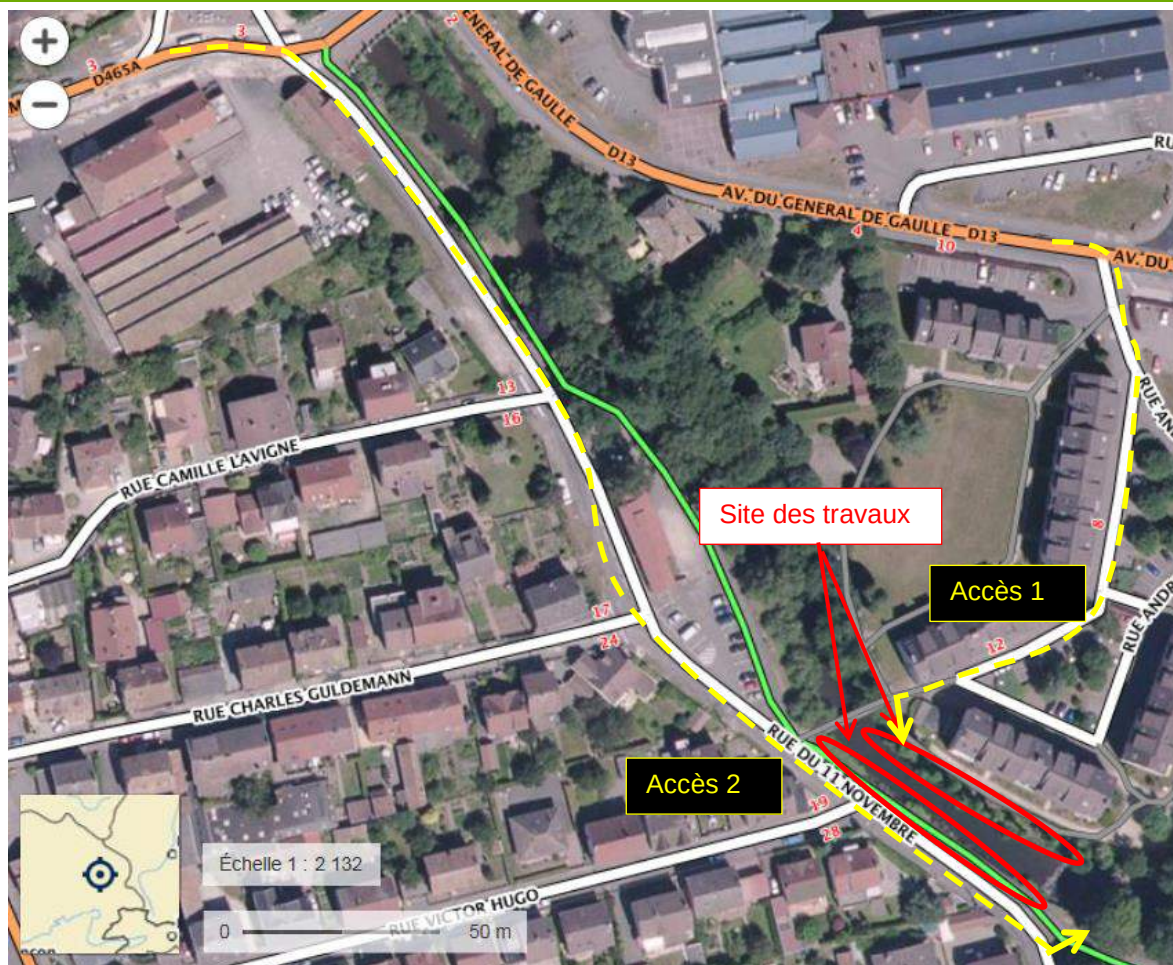
## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

RAPPORT DE PROJET



**Fig. 41. Aménagement du mur en rive droite et du talus en rive gauche en aval de la passerelle « le Pâquis »**

- Effacement de l'ouvrage ROE55861, en aval de la passerelle « le Pâquis » :

L'accès à l'ouvrage ROE55861 se fera uniquement par la rive droite par la RD465A ou D13 puis le chemin (rue de la Savoureuse) en rive droite de la Savoureuse (Accès 2).



## Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)

Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862

Lot 2 - Ouvrage ROE 15924

Mission de maîtrise d'Oeuvre

RAPPORT DE PROJET



**Fig. 42. Effacement de l'ouvrage ROE55861, en aval de la passerelle « le Pâquis »**

### 15.1.6.1. INSTALLATION DE CHANTIER

L'accès à la zone de chantier nécessitera d'être aménagé. Le chantier demandera l'utilisation de pelleuses et toupies à béton, et l'ensemble des engins nécessaires à l'amenée, le fonçage des palplanches en autres.

Des camions devront accéder aux sites pour apporter le matériel et les matériaux.

### 15.1.6.2. LIVRAISON

Les matériaux seront amenés sur site à l'avancement de manière à ne pas effectuer de stockage sur place en dehors des emprises de chantier.

## 15.2. CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Les travaux sont soumis à Autorisation au titre de la Loi sur l'Eau, le Dossier d'autorisation environnementale sera élaboré et déposé auprès des services de l'état en février 2018, et expose les rubriques concernées et les précautions à prendre lors des travaux. Les contraintes de travaux seront donc mises à jour en fonction de l'autorisation qui sera établie par les services de l'état.



**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)****Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862****Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

---

## 16. PLANNING PREVISIONNEL DE REALISATION

Pour ce cours d'eau de 2<sup>ème</sup> catégorie, les travaux seront effectués selon le calendrier suivant qui respecte les périodes de fraie du monde piscicole représentatif (Esocidés, cyprinidés). La période **s'étalant de juillet à fin octobre sera à privilégier** car elle correspond à la période où les débits du cours d'eau sont statistiquement les plus faibles (moins de risque de crue).

Lorsque les travaux à réaliser pourront s'effectuer depuis la berge, il conviendra de privilégier ce type d'intervention afin de minimiser les travaux dans le lit mineur.

La durée des travaux de restauration de la continuité écologique sur l'ensemble du linéaire sera de 4 mois hors période de préparation des travaux. La préparation des travaux durera un mois (a priori, en juin) :

- ROE15924 - Réalisation de la passe à bassins, création de l'échancrure d'attrait, la fosse d'appel et de dissipation et l'épi déflecteur : 1.5 mois
- Murs de berge en rive droite et gauche en aval du pont Blumberg – Confortement du pied des murs par protection des fondations avec des enrochements sur un linéaire de 60 m sur les deux rives : 2 semaines
- ROE55862 : Effacement de l'ouvrage incluant le processus de gestion d'amiante en raison de la présence d'une conduite en amiante-ciment dans le coffrage en béton, découpe de conduite (assainissement), et aménagement des rives par des enrochements : 3 semaines
- Mur (piste cyclable) de berge en rive droite et confortement du talus en rive gauche à l'aval de la passerelle « le Pâquis » - Mise en place de bèche en béton et protection de celle-ci par des enrochements (rive droite) et protection de berges en rive gauche incluant gestion de la végétation (abattage puis plantation) : 3 semaines
- ROE55861 : Effacement de l'ouvrage par découpe de la canalisation et évacuation du coffrage de cette dernière, aménagement des rives par des enrochements : 2 semaines

A noter qu'au préalable à ces travaux, l'ensemble des canalisations d'assainissement aura été raccordé au réseau existant lors d'une Maitrise d'œuvre portée par Grand Belfort Communauté d'Agglomération.

oOo

## **ANNEXE 1**

# **Note complémentaire du rapport d'Avant-Projet**

**ARTELIA Ville & Transport**  
**Agence de Schiltigheim**  
Espace Européen de l'Entreprise  
15, avenue de l'Europe  
67300 Schiltigheim  
Tél. +33 (0)3 88 04 04 00

## MEMO

A/To Coralie SILVESTRE

Copie/Copy Antoine BURRIER, Mickaël CRAMPONNE

De/From Cyrielle REGAZZONI

Date 05/09/2017

Tél. 03 88 56 43 01

Réf. 4632704

E-Mail Cyrielle.regazzoni@arteliagroup.com

Pages 1 / 10

Objet/Subject **RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE A VALDOIE (90) – LOT 1 : OUVRAGES ROE55861 ET ROE55862 ET LOT 2 : OUVRAGE ROE15924**

**Note complémentaire à l'Avant-Projet d'aménagement suite aux résultats d'investigations géotechniques et aux échanges avec l'Agence française de la Biodiversité**

### 1. INTRODUCTION

Une Maitrise d'œuvre est engagée pour la restauration de la continuité écologique de trois seuils localisés sur la Savoureuse à Valdoie. La commune de Valdoie, Maitre d'ouvrage du LOT 2, est propriétaire de l'ouvrage le plus en amont du secteur d'étude, le ROE15924, env. 90 m en aval du Pont Carnot. Le Grand Belfort, Maitre d'ouvrage du LOT 1, est propriétaire de deux ouvrages, les ROE55862 (env. 150 m en aval du ROE15924) et ROE55861 (env. 195 m en aval du ROE55862).

La réunion de présentation de l'« Avant-Projet d'aménagement » des trois seuils a eu lieu le mardi 30 mai 2017 (Cf. Compte rendu en Annexe 1). Chaque ouvrage a fait l'objet de deux propositions d'aménagement pour rétablir la continuité écologique de la Savoureuse (Cf. partie 2).

A ce stade, les solutions proposées n'ont pas fait l'objet d'un choix par les maitres d'ouvrage en raison de l'attente de validations concernant :

- les contraintes géotechniques au droit des structures bâties (investigation réalisée en juillet 2017) ;
- le dimensionnement des dispositifs de franchissement piscicole par l'AfB ;
- la possibilité d'ajuster les scénarios d'aménagement visant la conservation des ouvrages ROE55861 et ROE55862, et ayant actuellement une incidence en défaveur des enjeux de protection des biens et des personnes. A ce titre, il a été visé lors de la réunion d'AVP de pouvoir modifier les critères de franchissement pour diminuer voire supprimer les impacts sur les écoulements en crue en amont des ouvrages.

Dans ce contexte, la présente note technique vient en complément du rapport d'Avant-Projet dans l'objectif de préciser et détailler les incidences et contraintes d'aménagement pour chaque scénario et de la combinaison de ces derniers sur le secteur d'étude.

## 2. RAPPEL DES OBJECTIFS D'AMENAGEMENT ET SCENARI PROPOSES

Les objectifs d'aménagement sont les suivants :

- Continuité sédimentaire : Transport suffisant des sédiments par suppression des obstacles dans les scénarios les plus optimaux
- Continuité piscicole – Espèces cibles : Truite fario et cyprinidés (avec une hauteur de chute maximale à 20 cm)
- Plage de débit de fonctionnement : QMNA5 (200l/s) à 3xModule (10.2m3/s), représentant 90% des débits de la Savoureuse, ce qui correspond à des périodes de migration de novembre à février pour la truite fario, et de mars à juillet pour les cyprinidés

Pour les trois ouvrages, deux scénarii d'aménagement ont été exposés lors de la présentation de l'AVP :

| Ouvrage  | Scénario | Description                                                                                                                                                               |
|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ROE55861 | 1        | <b>Effacement total</b> de l'ouvrage et création d'un <b>petit lit mineur d'étiage</b> jusqu'au pied de l'ouvrage ROE55862 en amont                                       |
|          | 2        | <b>Conservation</b> de l'ouvrage et création de <b>prébarrages</b> en enrochements                                                                                        |
| ROE55862 | 1        | <b>Effacement total</b> de l'ouvrage et création d'un <b>petit lit mineur d'étiage</b> jusqu'au pied de l'ouvrage ROE15924 en amont                                       |
|          | 2        | <b>Conservation</b> de l'ouvrage et création de <b>prébarrages</b> en enrochements                                                                                        |
| ROE15924 | 1        | <b>Arasement partiel</b> de l'ouvrage (-0.5 m de la cote actuelle), équipement de l'ouvrage avec des <b>seuils successifs</b> et création d'un <b>lit mineur d'étiage</b> |
|          | 2        | <b>Arasement partiel</b> de l'ouvrage (- 1 m de la cote actuelle), équipement de l'ouvrage avec des <b>seuils successifs</b> et création d'un <b>lit mineur d'étiage</b>  |

En référence aux échanges avec les membres du comité de pilotage et des résultats hydrauliques, **aucun lit mineur d'étiage**, avec remblai en lit mineur, **quel que soit le scénario, ne sera prévu dans le projet d'aménagement** en raison de l'impact hydraulique induit et des sections limitantes observées au droit des passerelles Le Pâquis et Alexandre, sur le secteur d'étude.

Par ailleurs, tout dévoiement du réseau d'assainissement constituant le ROE55861 se réalisera par un forage dirigé, en profondeur, sous le lit mineur de la Savoureuse, en raison de la réticence à un autre type de dévoiement par le Conseil syndical de la copropriété le Pâquis.

## 3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

### 3.1. PREAMBULE

Au préalable, la collecte des plans des ouvrages d'art, pont Blumberg et pont Carnot, a été réalisée par ARTELIA afin d'effectuer une analyse des enjeux de stabilité de ces derniers au regard des scénarios d'aménagement envisagés au stade d'Avant-Projet. L'enjeu est donc d'évaluer la marge de manœuvre disponible pour l'aménagement des ouvrages situés en aval des ponts (ROE55862 et ROE15924).

Plusieurs investigations de terrain ont également permis de repérer les infrastructures à proximité de la Savoureuse dont la stabilité pourrait être potentiellement assurée par l'état actuel du niveau du fond du lit de la Savoureuse.

Dans ce contexte, et après analyse des plans des deux ouvrages d'art, les conclusions ont été les suivantes :

4632704 - 05/09/2017

Restauration de la continuité écologique a valdoie (90) – Lot 1 : Ouvrages ROE55861 et ROE55862 et LOT 2 : Ouvrage ROE15924 – Note complémentaire à l'Avant-Projet d'aménagement suite aux résultats d'investigations géotechniques et aux échanges avec l'Agence française de la Biodiversité



- Pont Carnot (en amont de l'ouvrage ROE15924) : il a été reconstruit en août 1945, et a fait l'objet d'un élargissement en 1979. Or, les plans à disposition n'ont pas permis de statuer sur la nature et la profondeur des fondations ;
- Pont Blumberg (en amont de l'ouvrage ROE55862) : il a été construit en 1992, les plans du projet d'exécution montrent des coupes des piles et culées permettant de disposer de la nature et profondeur des fondations. Il a donc été noté la présence de puits de fondation d'environ 3 m (y compris semelle) au droit de la culée en rive droite et la pile centrale. Au droit de la culée en rive gauche, un micropieu est également en place sur une profondeur d'environ 7 m. La présence du micropieu constitue la structure du pont pour laquelle une attention particulière est à considérer dans le cadre d'un arasement total ou partiel en raison de son mode de fonctionnement dans la stabilité de l'ouvrage. En effet, ce sont les efforts et frottements au droit du sol/micropieu qui confère l'équilibre et donc la stabilité de la culée en rive gauche. L'abaissement du niveau du fond du lit à 60 cm est jugé possible sans mettre en jeu la stabilité de l'ouvrage d'art.
- Murs et habitations : plusieurs murs de berge et habitations à moins de 10 m du lit mineur de la Savoureuse dont les fondations ne sont pas connues à ce jour nécessite de préciser les enjeux de stabilité par un géotechnicien agréé. Les enjeux ont été localisés lors des investigations terrains au cours de la phase d'état des lieux et diagnostic. Des enjeux sont présents en amont des ouvrages ROE15924 et ROE55861 principalement.

Sur la base des éléments exposés ci-dessus, des investigations géotechniques ont été réalisées au droit des infrastructures sous l'influence des ouvrages et dont la profondeur des fondations n'était pas connue.

### 3.2. OBJECTIFS

L'objectif a été de réaliser une mission d'investigations géotechniques pour lever les incertitudes au droit du pont Carnot et des infrastructures localisées à proximité du lit mineur de la Savoureuse et dans la zone d'influence des ouvrages ROE15924, ROE55862 et ROE55861.

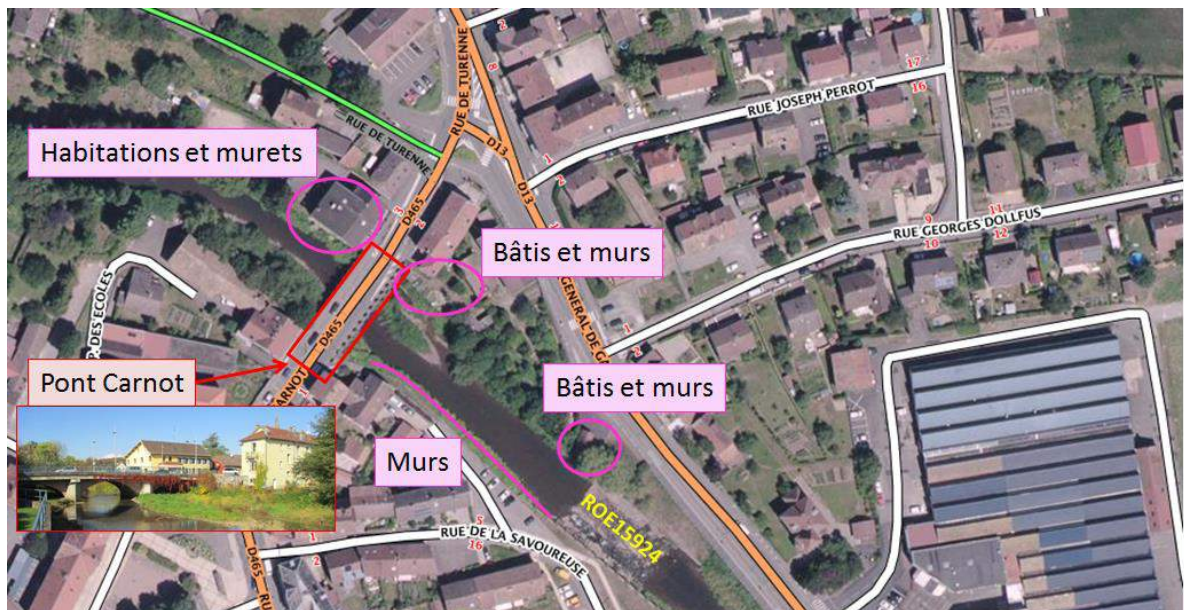
La mission demandée a concerné la reconnaissance de la nature et de la profondeur des fondations par affouillement localisés en pied de l'ouvrage ou infrastructure à caractériser. Ceci pour préciser, dans les conclusions des investigations, la profondeur d'abaissement du sol (fond du lit) permettant de ne pas mettre en jeu la stabilité de l'ouvrage ou infrastructure investigué.

Le Bureau d'Etudes HYDROGEOTECHNIQUE EST a ainsi réalisé une mission de diagnostic G5 pour vérifier le mode de fondation des ouvrages concernés par l'arasement total ou partiel de trois seuils sur la Savoureuse à Valdoie.

### 3.3. LOCALISATION DES INVESTIGATIONS

Les ouvrages ou infrastructures investiguées ont été les suivantes, et classés selon l'ouvrage qui a une influence sur ces derniers :

- **ROE15924** :
  - Pont Carnot ;
  - Restaurant en amont du Pont Carnot en rive gauche de la Savoureuse ;
  - Bâti en aval du Pont Carnot en rive gauche de la Savoureuse ;
  - Poste ENEDIS en amont direct de l'ouvrage ROE15924 en rive gauche ;
  - Murets en limite de la propriété de M. Voiland en rive gauche ;
  - Mur en amont de l'ouvrage ROE15924 en rive droite.



- **ROE55862 :**

- Enrochements à l'amont de l'ouvrage ROE55862 en rive droite de la Savoureuse.



- **ROE55861 :**

- Piste cyclable en amont de l'ouvrage ROE55861 en rive droite de la Savoureuse.



4632704 - 05/09/2017

Restauration de la continuité écologique a valdoie (90) – Lot 1 : Ouvrages ROE55861 et ROE55862 et LOT 2 : Ouvrage ROE15924 – Note complémentaire à l'Avant-Projet d'aménagement suite aux résultats d'investigations géotechniques et aux échanges avec l'Agence française de la Biodiversité



### 3.4. RESULTATS PAR OUVRAGE AMENAGE ET TYPE D'INFRASTRUCTURES INVESTIGUES

L'ensemble des résultats des investigations géotechniques est détaillé dans le rapport de diagnostic G5 réalisé par HYDROGEOTECHNIQUE EST fourni en annexe 2. En conclusion, l'ensemble des fondations des infrastructures investiguées nécessiterait des reprises en sous-œuvre dans le cadre de l'arasement partiel ou total des trois ouvrages sur la Savoureuse. Deux investigations complémentaires seraient à mener au droit du restaurant Carnot et du bâti à proximité du pont Carnot, surtout si aucune reprise des fondations en sous-œuvre n'est réalisée.

Les résultats sont synthétisés par type d'infrastructures dans le tableau ci-dessous :

| Ouvrage à l'aval de l'infrastructure | Type d'infrastructure           | Type d'aménagement de l'ouvrage influençant l'infrastructure | Cote de fond du lit projeté (m NGF) en moyenne | Cote du fond du lit actuel (m NGF) en moyenne | Cote(s) de(s) fondation(s) (m NGF)                                         | Profondeur de(s) fondation(s) (m) par rapport au fond du lit actuel                                               | Analyse et commentaire géotechnicien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ROE15924                             | Pont Carnot                     | 1) Arasement partiel à -0.5 m                                | 372.1                                          | 372.17                                        | Culée 1 : 371.77<br>Pile 1 : 371.57<br>Pile 2 : 372.00<br>Culée 2 : 371.98 | Culée 1 : 0.4<br>Pile 1 : 0.6<br>Pile 2 : 0.17<br>Culée 2 : 0.19                                                  | Fondations actuelles peu protégées contre les affouillements ;<br>Arasements partiels aggraveront les risques d'affouillement ;                                                                                                                                                                                                                        |
|                                      |                                 | 2) Arasement partiel à -1 m                                  | 371.9                                          |                                               |                                                                            |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                      | Restaurant en amont pont Carnot | 1) Arasement partiel à -0.5 m                                | 372.1                                          | 372.17                                        | Non reconnue, fondation sous la cote 372.87                                | Non déterminée                                                                                                    | Sondage de reconnaissance complémentaire à réaliser plus profond pour statuer sur les incidences des arasements partiels si les fondations ne sont pas reprises en sous-œuvre.                                                                                                                                                                         |
|                                      |                                 | 2) Arasement partiel à -1 m                                  | 371.9                                          |                                               |                                                                            |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                      | Bâti en aval pont Carnot        | 1) Arasement partiel à -0.5 m                                | 372.1                                          | 372.17                                        | Non reconnue car refus à l'investigation, assise sous la cote 373.68       | Non déterminée mais fondation potentiellement au-dessus du niveau du fond du lit actuel de la Savoureuse          | Fouille complémentaire à réaliser sous réserve d'accord du propriétaire ;<br>Probabilité faible évaluée pour que la base de la fondation se situe nettement sous le niveau du fond du lit de la Savoureuse ;<br>Des désordres pourraient être engendrés par les arasements partiels sur cette fondation si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée |
|                                      |                                 | 2) Arasement partiel à -1 m                                  | 371.9                                          |                                               |                                                                            |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                      | Poste ENEDIS                    | 1) Arasement partiel à -0.5 m                                | 372.04                                         | 372.15                                        | 374.12                                                                     | 2 m au-dessus du niveau du fond du lit de la Savoureuse                                                           | Des désordres pourraient être engendrés par les arasements partiels sur cette fondation si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée                                                                                                                                                                                                                 |
|                                      |                                 | 2) Arasement partiel à -1 m                                  | 371.5                                          |                                               |                                                                            |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                      | Murets M. Voiland               | 1) Arasement partiel à -0.5 m                                | 372.08                                         | PM2 : 372.37<br>PM3 : 372.15<br>PM6 : 372.17  | PM2 : 372.68<br>PM3 : 373.42<br>PM6 < 373.46                               | Assises de fondation reconnues pour PM2 et PM3, au-dessus du niveau du fond du lit de la Savoureuse               | Des désordres pourraient être engendrés par les arasements partiels sur cette fondation si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée                                                                                                                                                                                                                 |
|                                      |                                 | 2) Arasement partiel à -1 m                                  | 371.8                                          |                                               |                                                                            |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                      | Mur en rive droite              | 1) Arasement partiel à -0.5 m                                | 372.04                                         | Varie entre 372.35 et 372.54                  | RF1 et RF2 : Non reconnue en raison de la présence d'eau                   | RF1 et RF2 : Non déterminée mais fondation peu probable sous 1 m du niveau du fond du lit actuel de la Savoureuse | Des désordres pourraient être engendrés par les arasements partiels sur cette fondation si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée                                                                                                                                                                                                                 |
|                                      |                                 | 2) Arasement partiel à -1 m                                  | 371.5                                          |                                               |                                                                            |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ROE55862                             | Enrochements en rive droite     | Arasement total                                              | 369.14                                         | 369.66                                        | Non reconnu car refus de la pelle                                          | Non déterminée mais fondation potentiellement à faible profondeur sous le niveau du fond du lit actuel.           | L'arasement total de l'ouvrage pourrait provoquer des affouillements sous les enrochements si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée                                                                                                                                                                                                              |
| ROE55861                             | Piste cyclable en rive droite   | Arasement total                                              | 368.58                                         | 368.20                                        | RG1 : 368.48<br>RG2 : 368.40<br>RG3 : 368.50                               | Fondation au-dessus du niveau du fond du lit de la Savoureuse (+0.2-0.3 m)                                        | L'arasement total de l'ouvrage pourrait mettre en péril les fondations du mur si aucune reprise en sous-œuvre n'est réalisée                                                                                                                                                                                                                           |

#### 4. RESULTATS DE L'ECHANGE TECHNIQUE AVEC L'AFB

Un entretien téléphonique a eu lieu le mercredi 6 septembre 2017 avec Monsieur HUGER, représentant de l'Agence française pour la Biodiversité (AfB), dans le cadre de la validation des dimensionnements des dispositifs de franchissement et de la problématique d'impact négatif sur le niveau d'eau, en toutes conditions hydrologiques, engendré par la création de prébarrages à l'aval des ouvrages ROE55861 et ROE55862.

Il a été convenu avec Monsieur HUGER qu'un avis sera rendu par l'AfB sur ces aspects prochainement. A ce titre, il en ressort que les critères de dimensionnement choisis sont validés par l'AfB. Dans le cadre de l'influence des prébarrages sur les niveaux d'eau en toutes conditions hydrologiques, la proposition de diminuer les seuils des critères de dimensionnement conduirait à altérer inévitablement l'efficacité des dispositifs de franchissement pour les espèces cibles du secteur. Dans ce contexte, la prescription de critères moins optimaux n'est pas envisagée. Ainsi, les scénarios visant la création de prébarrages entraînent une altération des écoulements marqués par une augmentation du niveau d'eau par rapport à l'état actuel.



### 5. INCIDENCES DES RESULTATS SUR LA COMBINAISON DES SCENARI

ARTELIA a mené une analyse de la combinaison des scénarios d'aménagement envisagés au droit des trois ouvrages situés sur la Savoureuse pour préciser et détailler les incidences et contraintes d'aménagement induites sur les volets technico-économique et environnemental. Deux phases de travaux sont envisagées, avec la réalisation des travaux pour les ouvrages ROE55861 et ROE55862 en phase 1 (1<sup>ère</sup> année) et avec la réalisation des travaux pour l'ouvrage ROE15924 en phase 2 (2<sup>ème</sup> année).

Les scénarios par ouvrage considérés sont les suivants :

- ROE55861 et ROE55862 :
  - Effacement total de l'ouvrage
  - Conservation de l'ouvrage et création de prébarrages à l'aval
- ROE15924 :
  - Arasement partiel de l'ouvrage à -0.5 m de la cote de crête actuelle et équipement de l'ouvrage par création de seuils successifs
  - Arasement partiel de l'ouvrage à -1 m de la cote de crête actuelle et équipement de l'ouvrage par création de seuils successifs
  - Conservation de l'ouvrage et équipement de ce dernier par création de seuils successifs

Le tableau de synthèse ci-dessous présente l'analyse conduite et permet aux Maîtres d'Ouvrage d'identifier la combinaison de scénarios en cohérence avec les objectifs de continuité écologique et la protection des biens et des personnes (le tableau étant volumineux, il convient de le lire sous format numérique) :

| Aménagement ROE55861 |                                                                 | Aménagement ROE55862                      |                                                                 | Aménagement ROE15924                      |                                                                 | Incidences                                                      |                                              |                               |                                                                                           |                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                    |                                                                                        |                                          |                                      |                                |                                                     |                                                     |                                                     |                                              |                                              |                                              |                                          |                                          |                                          |                                      | Coût post-travaux                    |                                      |                                         |                                         |                                         |                        |                        |                        |                                          |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| Combinaison n°       | Linéaire amont                                                  | Seuil                                     | Linéaire amont                                                  | Seuil                                     | Linéaire amont                                                  | Seuil                                                           | Continuité piscicole                         | Continuité sédimentaire       | Habitat                                                                                   | Réseau assainissement                           | Réseau AEP                                                                                                                                                                                       | Géotechnique                                                                                                     | Hydraulique                                                                                                                                                                                | Réglementaire                                                                                      | Aspect paysager                                                                        | Protocole spécifique de travaux : déchet | Entretien et/ou maintenance ouvrages | Dispositif entreprise Von roll | Ouvrages ROE55861 Reprise sous-œuvre des fondations | Ouvrages ROE55862 Reprise sous-œuvre des fondations | Ouvrages ROE15924 Reprise sous-œuvre des fondations | Ouvrages ROE55861 (y compris frais généraux) | Ouvrages ROE55862 (y compris frais généraux) | Ouvrages ROE15924 (y compris frais généraux) | Ouvrages ROE55861 Nouveau assainissement | Ouvrages ROE55862 Nouveau assainissement | Ouvrages ROE15924 Nouveau assainissement | Ouvrages ROE55861 Réseau AEP         | Ouvrages ROE55862 Réseau AEP         | Ouvrages ROE15924 Réseau AEP         | Aménagements connexes Ouvrages ROE55861 | Aménagements connexes Ouvrages ROE55862 | Aménagements connexes Ouvrages ROE15924 | TOTAL Ouvrage ROE55861 | TOTAL Ouvrage ROE55862 | TOTAL Ouvrage ROE15924 | Entretien et maintenance ouvrages annuel |
| 1                    | Creusement chenal dans le lit mineur 200 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Creusement chenal dans le lit mineur 250 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Creusement chenal dans le lit mineur 300 ml + caches piscicoles | Arasement partiel (-1 m) + 12 seuils successifs                 | Restauration efficace la plus optimale       | Amélioration la plus optimale | Fortement amélioré après retour à l'équilibre en amont de l'ensemble des ouvrages         | Dévoiemnt de deux ouvrages ROE55862 et ROE55861 | Dévoiemnt avec certitude d'un réseau AEP (ROE55862) Etude géotechnique spécifique pour deux réseaux AEP (en amont ROE15924 et ROE55862) Très forte probabilité de dévoiement de ces deux réseaux | Importante reprise des fondations sous-œuvre sur tout le linéaire                                                | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : < à l'état initial | Phase travaux 1 : Autorisation environnementale<br>Phase travaux 2 : Autorisation environnementale | En faveur d'un retour significatif à un fonctionnement naturel du cours d'eau          | Importante Gestion amiante (ROE55862)    | Faible                               | Faible                         | 200 000 à 300 000 €                                 | 50 000 à 100 000 €                                  | 350 000 à 450 000 €                                 | 30 000.00 €                                  | 55 000.00 €                                  | 125 000.00 €                                 | 100 000.00 €                             | 150 000.00 €                             | - €                                      | - €                                  | a priori rien, vérification en cours | a priori rien, vérification en cours | 4 500.00 €                              | 2 000.00 €                              | 8 500.00 €                              | 334 500 à 434 500 €    | 257 000 à 307 000 €    | 483 500 à 583 500 €    | 10 000.00 €                              |
| 2                    | Creusement chenal dans le lit mineur 200 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Creusement chenal dans le lit mineur 120 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Creusement chenal dans le lit mineur 200 ml + caches piscicoles | Arasement partiel (-50 cm) + 14 seuils successifs               | Restauration                                 | Amélioration                  | Fortement amélioré après retour à l'équilibre en amont de l'ensemble des ouvrages         | Dévoiemnt de deux ouvrages ROE55862 et ROE55861 | Dévoiemnt avec certitude d'un réseau AEP (ROE55862) Etude géotechnique spécifique pour deux réseaux AEP (en amont ROE15924 et ROE55862) Forte probabilité de dévoiement de ces deux réseaux      | Importante reprise des fondations sous-œuvre sur tout le linéaire                                                | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : < à l'état initial | Phase travaux 1 : Autorisation environnementale<br>Phase travaux 2 : Autorisation environnementale | En faveur d'une amélioration sensible vers un fonctionnement naturel du cours d'eau    | Importante Gestion amiante (ROE55862)    | Faible                               | Aucun                          | 200 000 à 300 000 €                                 | 50 000 à 100 000 €                                  | 250 000 à 350 000 €                                 | 30 000.00 €                                  | 55 000.00 €                                  | 120 000.00 €                                 | 100 000.00 €                             | 150 000.00 €                             | - €                                      | - €                                  | a priori rien, vérification en cours | a priori rien, vérification en cours | 4 500.00 €                              | 2 000.00 €                              | 5 000.00 €                              | 334 500 à 434 500 €    | 257 000 à 307 000 €    | 375 000 à 475 000 €    | 12 000.00 €                              |
| 3                    | Creusement chenal dans le lit mineur 200 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Creusement chenal dans le lit mineur 120 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + réhabilitation 17 seuils successifs | Restauration                                 | Amélioration                  | Amélioration après retour à l'équilibre en amont des ouvrages ROE55861 et ROE15924        | Dévoiemnt de deux ouvrages ROE55862 et ROE55861 | Dévoiemnt avec certitude d'un réseau AEP (ROE55862) Etude géotechnique spécifique pour un réseau AEP (en amont ROE15924 et ROE55862) Forte probabilité de dévoiement du réseau                   | Reprise assez importante des fondations en sous-œuvre sur le linéaire en amont des ouvrages ROE55861 et ROE55862 | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : < à l'état initial | Phase travaux 1 : Autorisation environnementale<br>Phase travaux 2 : Déclaration environnementale  | En faveur d'une amélioration sensible vers un fonctionnement naturel du cours d'eau    | Importante Gestion amiante (ROE55862)    | Moyenne                              | Aucun                          | 200 000 à 300 000 €                                 | 50 000 à 100 000 €                                  | - €                                                 | 30 000.00 €                                  | 55 000.00 €                                  | 115 000.00 €                                 | 100 000.00 €                             | 150 000.00 €                             | - €                                      | - €                                  | a priori rien, vérification en cours | a priori rien, vérification en cours | 3 500.00 €                              | 2 000.00 €                              | - €                                     | 334 500 à 434 500 €    | 257 000 à 307 000 €    | 115 000.00 €           | 15 000.00 €                              |
| 4                    | Creusement chenal dans le lit mineur 200 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + 7 prébarrages | Creusement chenal dans le lit mineur 300 ml + caches piscicoles | Arasement partiel (-1 m) + 8 seuils successifs                  | Restauration                                 | Amélioration                  | Amélioration après retour à l'équilibre en amont des ouvrages ROE55861 et ROE15924        | Dévoiemnt de l'ouvrage ROE55861                 | Etude géotechnique spécifique pour un réseau AEP (en amont ROE15924) Très forte probabilité de dévoiement du réseau                                                                              | Reprise assez importante des fondations sous-œuvre sur le linéaire en amont des ouvrages ROE55861 et ROE15924    | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : < à l'état initial | Phase travaux 1 : Autorisation environnementale<br>Phase travaux 2 : Autorisation environnementale | En faveur d'une amélioration sensible vers un fonctionnement naturel du cours d'eau    | Aucun                                    | Moyenne                              | Faible                         | 200 000 à 300 000 €                                 | - €                                                 | 350 000 à 450 000 €                                 | 30 000.00 €                                  | 65 000.00 €                                  | 95 000.00 €                                  | 100 000.00 €                             | - €                                      | - €                                      | - €                                  | a priori rien, vérification en cours | a priori rien, vérification en cours | 3 500.00 €                              | - €                                     | 8 500.00 €                              | 333 500 à 433 500 €    | 65 000.00 €            | 453 500 à 553 500 €    | 12 000.00 €                              |
| 5                    | Creusement chenal dans le lit mineur 200 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + 7 prébarrages | Creusement chenal dans le lit mineur 200 ml + caches piscicoles | Arasement partiel (-50 cm) + 11 seuils successifs               | Restauration                                 | Amélioration                  | Amélioration après retour à l'équilibre en amont des ouvrages ROE55861 et ROE15924        | Dévoiemnt de l'ouvrage ROE55861                 | Etude géotechnique spécifique pour un réseau AEP (en amont ROE15924) Forte probabilité de dévoiement du réseau                                                                                   | Reprise assez importante des fondations en sous-œuvre sur le linéaire en amont de l'ouvrage ROE55861 et ROE15924 | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : < à l'état initial | Phase travaux 1 : Autorisation environnementale<br>Phase travaux 2 : Autorisation environnementale | En faveur d'une amélioration sensible vers un fonctionnement naturel du cours d'eau    | Aucun                                    | Forte                                | Aucun                          | 200 000 à 300 000 €                                 | - €                                                 | 250 000 à 350 000 €                                 | 30 000.00 €                                  | 65 000.00 €                                  | 110 000.00 €                                 | 100 000.00 €                             | - €                                      | - €                                      | - €                                  | a priori rien, vérification en cours | a priori rien, vérification en cours | 4 500.00 €                              | - €                                     | 5 000.00 €                              | 333 500 à 433 500 €    | 65 000.00 €            | 365 000 à 465 000 €    | 15 000.00 €                              |
| 6                    | Creusement chenal dans le lit mineur 200 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + 7 prébarrages | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + réhabilitation 14 seuils successifs | Restauration                                 | Faible amélioration           | Très légère amélioration                                                                  | Dévoiemnt de l'ouvrage ROE55861                 | Aucun dévoiement à prévoir                                                                                                                                                                       | Reprise assez importante des fondations en sous-œuvre sur le linéaire en amont de l'ouvrage ROE55861             | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : < à l'état initial | Phase travaux 1 : Autorisation environnementale<br>Phase travaux 2 : Déclaration environnementale  | En faveur d'une faible amélioration vers un fonctionnement naturel du cours d'eau      | Aucun                                    | Très forte                           | Aucun                          | 200 000 à 300 000 €                                 | - €                                                 | - €                                                 | 30 000.00 €                                  | 65 000.00 €                                  | 105 000.00 €                                 | 100 000.00 €                             | - €                                      | - €                                      | - €                                  | - €                                  | - €                                  | 4 500.00 €                              | - €                                     | - €                                     | 333 500 à 433 500 €    | 65 000.00 €            | 105 000.00 €           | 15 000.00 €                              |
| 7                    | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + prébarrages   | Creusement chenal dans le lit mineur 120 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Creusement chenal dans le lit mineur 300 ml + caches piscicoles | Arasement partiel (-1 m) + 12 seuils successifs                 | Restauration                                 | Amélioration                  | Faible amélioration après retour à l'équilibre en amont des ouvrages ROE55862 et ROE15924 | Dévoiemnt de l'ouvrage ROE55862                 | Dévoiemnt avec certitude d'un réseau AEP (ROE55862) Etude géotechnique spécifique pour deux réseaux AEP (en amont ROE15924 et ROE55862) Très forte probabilité de dévoiement de ces deux réseaux | Reprise assez importante des fondations en sous-œuvre sur le linéaire en amont des ouvrages ROE15924 et ROE55862 | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : > à l'état initial | Phase travaux 1 : Autorisation environnementale<br>Phase travaux 2 : Autorisation environnementale | En faveur d'une amélioration sensible vers un fonctionnement naturel du cours d'eau    | Importante Gestion amiante (ROE55862)    | Moyenne                              | Faible                         | - €                                                 | 50 000 à 100 000 €                                  | 350 000 à 450 000 €                                 | 37 000.00 €                                  | 55 000.00 €                                  | 125 000.00 €                                 | - €                                      | 150 000.00 €                             | - €                                      | - €                                  | a priori rien, vérification en cours | a priori rien, vérification en cours | - €                                     | 2 000.00 €                              | 8 500.00 €                              | 37 000.00 €            | 257 000 à 307 000 €    | 453 500 à 553 500 €    | 12 000.00 €                              |
| 8                    | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + prébarrages   | Creusement chenal dans le lit mineur 120 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Creusement chenal dans le lit mineur 200 ml + caches piscicoles | Arasement partiel (-1 m) + 14 seuils successifs                 | Restauration                                 | Amélioration                  | Faible amélioration après retour à l'équilibre en amont des ouvrages ROE55862 et ROE15924 | Dévoiemnt de l'ouvrage ROE55862                 | Dévoiemnt avec certitude d'un réseau AEP (ROE55862) Etude géotechnique spécifique pour deux réseaux AEP (en amont ROE15924 et ROE55862) Forte probabilité de dévoiement de ces deux réseaux      | Reprise assez importante des fondations en sous-œuvre sur le linéaire en amont des ouvrages ROE15924 et ROE55862 | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : > à l'état initial | Phase travaux 1 : Autorisation environnementale<br>Phase travaux 2 : Autorisation environnementale | En faveur d'une amélioration sensible vers un fonctionnement naturel du cours d'eau    | Importante Gestion amiante (ROE55862)    | Moyenne                              | Aucun                          | - €                                                 | 50 000 à 100 000 €                                  | 250 000 à 350 000 €                                 | 37 000.00 €                                  | 55 000.00 €                                  | 120 000.00 €                                 | - €                                      | 150 000.00 €                             | - €                                      | - €                                  | a priori rien, vérification en cours | a priori rien, vérification en cours | - €                                     | 2 000.00 €                              | 5 000.00 €                              | 37 000.00 €            | 257 000 à 307 000 €    | 375 000 à 475 000 €    | 15 000.00 €                              |
| 9                    | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + prébarrages   | Creusement chenal dans le lit mineur 120 ml + caches piscicoles | Effacement total                          | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + réhabilitation 17 seuils successifs | Restauration                                 | Faible amélioration           | Très légère amélioration                                                                  | Dévoiemnt de l'ouvrage ROE55862                 | Dévoiemnt avec certitude d'un réseau AEP (ROE55862) Etude géotechnique spécifique pour un réseau AEP (en amont ROE15924 et ROE55862) Forte probabilité de dévoiement du réseau                   | Reprise faible des fondations sous-œuvre sur le linéaire en amont de l'ouvrage ROE55862                          | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : > à l'état initial | Phase travaux 1 : Autorisation environnementale<br>Phase travaux 2 : Déclaration environnementale  | En faveur d'une amélioration très faible vers un fonctionnement naturel du cours d'eau | Importante Gestion amiante (ROE55862)    | Moyenne                              | Aucun                          | - €                                                 | 50 000 à 100 000 €                                  | - €                                                 | 37 000.00 €                                  | 55 000.00 €                                  | 115 000.00 €                                 | - €                                      | 150 000.00 €                             | - €                                      | - €                                  | a priori rien, vérification en cours | a priori rien, vérification en cours | - €                                     | 2 000.00 €                              | - €                                     | 37 000.00 €            | 257 000 à 307 000 €    | 115 000.00 €           | 15 000.00 €                              |
| 10                   | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + 3 prébarrages | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + 4 prébarrages | Creusement chenal dans le lit mineur 300 ml + caches piscicoles | Arasement partiel (-1 m) + 8 seuils successifs                  | Restauration                                 | Très faible amélioration      | Très légère amélioration                                                                  | Aucun dévoiement                                | Etude géotechnique spécifique pour un réseau AEP (en amont ROE15924) Très forte probabilité de dévoiement du réseau                                                                              | Reprise assez importante des fondations sous-œuvre sur le linéaire en amont de l'ouvrage ROE15924                | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : > à l'état initial | Phase travaux 1 : Déclaration environnementale<br>Phase travaux 2 : Autorisation environnementale  | En faveur d'une amélioration très faible vers un fonctionnement naturel du cours d'eau | Aucun                                    | Moyenne                              | Faible                         | - €                                                 | - €                                                 | 350 000 à 450 000 €                                 | 37 000.00 €                                  | 45 000.00 €                                  | 95 000.00 €                                  | - €                                      | - €                                      | - €                                      | a priori rien, vérification en cours | a priori rien, vérification en cours | - €                                  | - €                                     | 8 500.00 €                              | 37 000.00 €                             | 45 000.00 €            | 453 500 à 553 500 €    | 12 000.00 €            |                                          |
| 11                   | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + 3 prébarrages | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + 4 prébarrages | Creusement chenal dans le lit mineur 200 ml + caches piscicoles | Arasement partiel (-50 cm) + 11 seuils successifs               | Restauration                                 | Très faible amélioration      | Très légère amélioration                                                                  | Aucun dévoiement                                | Etude géotechnique spécifique pour un réseau AEP (en amont ROE15924) Forte probabilité de dévoiement du réseau                                                                                   | Reprise assez importante des fondations sous-œuvre sur le linéaire en amont de l'ouvrage ROE15924                | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : < à l'état initial<br>En amont ROE55861 : > à l'état initial | Phase travaux 1 : Déclaration environnementale<br>Phase travaux 2 : Autorisation environnementale  | En faveur d'une amélioration très faible vers un fonctionnement naturel du cours d'eau | Aucun                                    | Forte                                | Aucun                          | - €                                                 | - €                                                 | 250 000 à 350 000 €                                 | 37 000.00 €                                  | 45 000.00 €                                  | 110 000.00 €                                 | - €                                      | - €                                      | - €                                      | a priori rien, vérification en cours | a priori rien, vérification en cours | - €                                  | - €                                     | 5 000.00 €                              | 37 000.00 €                             | 45 000.00 €            | 365 000 à 465 000 €    | 15 000.00 €            |                                          |
| 12                   | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + 3 prébarrages | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + 4 prébarrages | Aucun                                                           | Conservation de l'ouvrage + réhabilitation 14 seuils successifs | Restauration efficace mais la moins optimale | Pas d'amélioration            | Identique à l'état actuel (effet plan d'eau devant les trois ouvrages)                    | Aucun dévoiement                                | Aucun dévoiement à prévoir                                                                                                                                                                       | Aucune reprise                                                                                                   | En toutes conditions hydrologiques, les niveaux d'eau sont :<br>En amont ROE15924 : < à l'état initial<br>En amont ROE55862 : > à l'état initial<br>En amont ROE55861 : > à l'état initial | Phase travaux 1 : Déclaration environnementale<br>Phase travaux 2 : Déclaration environnementale   | En défaveur d'un retour à un fonctionnement naturel du cours d'eau                     | Aucun                                    | Très forte                           | Aucun                          | - €                                                 | - €                                                 | - €                                                 | 37 000.00 €                                  | 45 000.00 €                                  | 105 000.00 €                                 | - €                                      | - €                                      | - €                                      | - €                                  | - €                                  | - €                                  | 37 000.00 €                             | 45 000.00 €                             | 105 000.00 €                            | 15 000.00 €            |                        |                        |                                          |

## 6. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les résultats d'investigations géotechniques et les échanges avec l'AfB ont permis de mettre en avant les incidences et contraintes d'aménagement selon les scénarios. L'analyse de la combinaison de ces derniers apporte un regard d'ensemble sur les implications des aménagements sur le secteur d'étude et constitue, pour les Maîtres d'Ouvrage, un outil d'aide à la décision pour le choix d'un scénario par ouvrage à l'issue de cette phase d'étude d'Avant-Projet.

*A ce titre, ARTELIA informe que les combinaisons de scénarios les plus favorables pour les objectifs de continuité écologique et de respect de protection des biens et des personnes (risque inondation) sont les numéros 1, 2 et 3.*

ARTELIA précise que la modélisation de l'incidence hydraulique globale de la combinaison **choisie** de scénarios sur le linéaire d'étude sera réalisée, comme l'a demandée la DDT90 au cours de la réunion d'AVP, au stade d'étude suivant, à l'élaboration du projet et dossier loi sur l'eau, conjointement.

Enfin, la présente note technique complémentaire au rapport d'Avant-Projet (AVP) finalise cette phase d'étude. Suite au choix de la combinaison de scénarios par les Maîtres d'Ouvrage, les phases d'étude suivantes seront réalisées.

**Cyrielle REGAZZONI**  
Ingénieure Environnement

**Pierre-Etienne SCHNEEGANS**  
Responsable du Pôle Hydraulique Fluvial

## Annexe 1



**Agence de Strasbourg**  
15 avenue de l'Europe  
Espace Européen de l'Entreprise  
67300 SCHILTIGHEIM - France

## COMPTE RENDU REUNION DE TRAVAIL

DE : **CYRIELLE REGAZZONI**

N°TEL : 03 88 56 43 01

E-MAIL : Cyrielle.regazzoni@arteliagroup.com

REF. : **4 63 2704**

DATE DE 30 MAI 2017

REUNION :

OBJET/ **REUNION DE PHASE 2 CONCERNANT LA REALISATION DE L'AVANT-PROJET (AVP) D'AMENAGEMENT DE**  
SUBJECT : **TROIS OUVRAGES A VALDOIE DANS LE CADRE DE LA MAITRISE D'ŒUVRE POUR LE RETABLISSEMENT DE LA**  
**CONTINUITE ECOLOGIQUE (LOT 1 ET 2)**

### 1. LISTE DES PARTICIPANTS

| Présents          |                                          |
|-------------------|------------------------------------------|
| NOM               | ORGANISME                                |
| M. CRAMPONNE      | Commune Valdoie                          |
| Mme SILVESTRE     | Grand Belfort Communauté d'Agglomération |
| M. GANDON         | Grand Belfort Communauté d'Agglomération |
| M. RIBREAU        | Commune Valdoie                          |
| Mme FASQUELLE     | Agence de l'Eau RMC                      |
| Mme LAMBERT       | EPTB Saône-Doubs –SAGE Allan             |
| M. BOULANGER      | AfB                                      |
| Mme. SIRE         | DDT90                                    |
| Mme RICHER        | DDT90                                    |
| M. PABISIAK       | DDT90                                    |
| M. PONCHON        | DREAL Franche Comté                      |
| M. CONSTANTAKATOS | Grand Belfort Communauté d'Agglomération |
| Mme REGAZZONI     | ARTELIA                                  |

### 2. CADRE ET OBJECTIF DE LA REUNION

La réunion de fin de phase 2 « Avant-Projet d'aménagement » réalisée dans le cadre de la maîtrise d'œuvre pour le rétablissement de la continuité écologique sur la Savoureuse à Valdoie s'est tenue le mardi 30 mai 2017 de 14h30 à 16h45.

L'ordre du jour a porté sur les points suivants :

- Rappel des objectifs du projet et des enjeux sur le secteur ;
- Enonciation du déroulement de l'étude et de l'organisation du marché en lots ;
- Présentation des scénarii d'aménagement des ouvrages ;
- Présentation des coûts estimatifs et de l'analyse multicritères ;
- Echanges et poursuite de la mission.



### 3. OBSERVATIONS ET RELEVÉ DE DECISIONS

#### 3.1. OBJECTIFS D'AMÉNAGEMENT ET SCÉNARIOS PRÉSENTES

ARTELIA a précisé les objectifs d'aménagement suivants pour rétablir la continuité écologique au droit des trois ouvrages localisés sur la Savoureuse à Valdoie :

- Continuité sédimentaire : Transport suffisant des sédiments par suppression des obstacles dans les scénarios les plus optimaux
- Continuité piscicole – Espèces cibles : Truite fario et cyprinidés (avec hauteur de chute maximale à 20 cm)
- Plage de débit de fonctionnement : QMNA5 (200l/s) à 3xModule (10.2m3/s), représentant 90% des débits de la Savoureuse, ce qui correspond à des périodes de migration de novembre à février pour la truite fario, et de mars à juillet pour les cyprinidés

Pour les trois ouvrages, deux scénarii d'aménagement ont été proposés :

| Ouvrage  | Scénario | Description                                                                                                                                                               |
|----------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ROE55861 | 1        | <b>Effacement total</b> de l'ouvrage et création d'un <b>petit lit mineur d'étiage</b> jusqu'au pied de l'ouvrage ROE55862 en amont                                       |
|          | 2        | <b>Conservation</b> de l'ouvrage et création de <b>prébarrages</b> en enrochements                                                                                        |
| ROE55862 | 1        | <b>Effacement total</b> de l'ouvrage et création d'un <b>petit lit mineur d'étiage</b> jusqu'au pied de l'ouvrage ROE15924 en amont                                       |
|          | 2        | <b>Conservation</b> de l'ouvrage et création de <b>prébarrages</b> en enrochements                                                                                        |
| ROE15924 | 1        | <b>Arasement partiel</b> de l'ouvrage (-0.5 m de la cote actuelle), équipement de l'ouvrage avec des <b>seuils successifs</b> et création d'un <b>lit mineur d'étiage</b> |
|          | 2        | <b>Arasement partiel</b> de l'ouvrage (- 1 m de la cote actuelle), équipement de l'ouvrage avec des <b>seuils successifs</b> et création d'un <b>lit mineur d'étiage</b>  |

Les scénarios d'effacement des ouvrages ROE55862 et ROE55861 sont possibles mais nécessitent de réaliser le dévoiement d'une (ou plusieurs) conduite(s) d'AEP et/ou d'Assainissement, et la caractérisation des enjeux et contraintes géotechniques au droit des ouvrages (assurer la stabilité des infrastructures).

#### 3.2. PROPRIÉTÉ DES OUVRAGES

Le propriétaire de l'ouvrage ROE55861, induit par la présence d'une canalisation d'assainissement traversant le lit du cours d'eau (le plus à l'aval du secteur d'étude), n'est à ce jour pas identifié. Le Grand Belfort Communauté d'Agglomération effectue l'entretien de ce réseau mais celui-ci collecte les eaux d'assainissement d'habitations en copropriété situées en rive gauche direct du seuil. Une rencontre est prévue le 8 juin prochain entre le Grand Belfort et la copropriété Le Pâquis pour éclaircir la propriété de l'ouvrage.

Les deux autres ouvrages relèvent de la propriété de Grand Belfort Communauté d'Agglomération pour le ROE55862 (seuil intermédiaire) et de la commune de Valdoie pour le ROE15924 (seuil le plus à l'amont du secteur d'étude).

### 3.3. LIT MINEUR D'ETIAGE

L'Agence française pour la Biodiversité (AfB) a suggéré de réaliser sur ce secteur uniquement une amorce de lit mineur d'étiage par creusement du fond du lit sur le linéaire à l'étude afin de disposer d'une lame d'eau de l'ordre de 20 cm, et de laisser évoluer naturellement le cours d'eau qui ajustera sa morphologie. Suite à l'analyse des résultats de modélisation hydraulique et donc de l'incidence hydraulique induite par la création d'un lit mineur d'étiage avec banquettes ponctuelles d'une hauteur maximale à 20 cm, ARTELIA propose d'adapter le projet d'aménagement au stade PRO dans ce sens, dans le cas où les scénarii de dérasement (ROE55861 ; ROE55862) et d'arasement partiel (ROE15924) sont choisis par les Maîtres d'Ouvrage. L'AfB plébiscite aussi de réaliser un apport de blocs d'enrochement pour favoriser la diversité des faciès d'écoulement au sein du lit mineur du cours d'eau.

En somme, aucun lit mineur d'étiage, quel que soit le scénario, ne sera désormais établi à partir de remblai en lit mineur en raison de l'impact hydraulique induit et des sections limitantes observées au droit des passerelles Le Pâquis et Alexandre, sur le secteur d'étude.

### 3.4. DISPOSITIFS DE FRANCHISSEMENT

L'AfB informe ARTELIA que M.HUGER sera en charge de la validation des dimensionnements des dispositifs de franchissement sur le secteur d'étude. Dans ce cadre, il conviendra de voir avec lui si les critères choisis actuellement sont en cohérence avec ce que préconise l'AfB. Par exemple, le critère d'une lame d'eau de 20 cm sur la crête déversante des ouvrages ROE55861 et ROE55862 pour assurer leur franchissement dans le cas de leur conservation sera à valider avec M. HUGER, notamment au vu des incidences hydrauliques induites lors de l'écoulement des crues en présence d'un dispositif de franchissement de type prébarrages à l'aval des ouvrages conservés.

Le bilan des incidences hydrauliques pour les scénarios d'aménagement avec prébarrages permet de mettre en évidence que les contraintes piscicoles optimales choisies actuellement ne sont pas compatibles avec les contraintes hydrauliques de la Savoureuse en condition hydrologique de crue sur le secteur d'étude. Dans ce contexte, un ajustement des critères de dimensionnement sera à réaliser conjointement avec l'AfB pour rendre applicable le scénario 2 des ouvrages ROE55861 et ROE55862.

La DDT90 a demandé que l'incidence hydraulique globale sur le secteur d'étude soit caractérisée en modélisant la combinaison des scénarios choisis pour chaque ouvrage afin de bien évaluer les implications des aménagements ainsi que l'interaction de l'un par rapport à l'autre sur le linéaire.

ARTELIA informe que cette modélisation hydraulique sera réalisée lorsque le choix des scénarios aura eu lieu, car, à ce jour, deux scénarios par ouvrage, et trois ouvrages à l'étude, reviendraient à modéliser 8 scénarios. Ce qui n'est pas prévu dans le cadre du marché.

### 3.5. DEVOIEMENT DES CANALISATIONS D'ASSAINISSEMENT

Dans le cas de l'effacement des ouvrages ROE55862 et ROE55861 (scénario 1), le dévoiement de conduites est envisagé car le passage de réseaux sous (ou dans) le lit mineur de la Savoureuse contraint fortement l'entretien des ouvrages. Dans ce contexte, il est nécessaire avec certitude de réaliser le dévoiement des réseaux suivants :

- ROE55862 : Une conduite d'assainissement (400 mm) et une conduite d'AEP (150 mm)
- ROE55861 : Une conduite d'assainissement (250 mm)

Concernant l'ouvrage ROE55862, la présence d'une conduite d'AEP (200 mm) se situant environ 20-30 m en amont du seuil, dont la localisation dans le fond du lit (profondeur) n'est pas connue à

ce jour, constitue une incertitude sur la nécessité de réaliser un dévoiement supplémentaire lors de l'effacement de l'ouvrage.

Il a été évalué un coût estimatif de **200 000 euros HT par dévoiement de conduite**. Ce qui peut avoir une incidence significative sur le coût des scénarios d'effacement des deux ouvrages.

Par ailleurs, concernant l'ouvrage ROE15924 (scénario 1 et 2), la présence d'une conduite d'AEP (200 mm) se situant environ 170 m en amont de l'ouvrage, dont la localisation dans le fond du lit (profondeur) n'est pas connue à ce jour, constitue aussi une incertitude sur la nécessité de réaliser un dévoiement dans le cadre de l'aménagement de cet ouvrage. Et ainsi, cette opération conduirait à avoir un impact sur le coût global de l'aménagement.

L'analyse technico-économique du dévoiement des canalisations sera menée en parallèle de la présente étude par le service assainissement de Grand Belfort Communauté d'Agglomération. De même, une Maitrise d'œuvre pour la réalisation des travaux sur les réseaux sera aussi réalisée par Grand Belfort et sera donc complémentaire à la présente Maitrise d'œuvre pour la restauration de la continuité écologique.

Enfin, la réalisation de dévoiement de conduites engagerait de demander une autorisation Loi sur l'Eau pour « Rejet dans le milieu naturel », et Grand Belfort n'est pas certain d'obtenir celle-ci en raison de l'impact que pourrait constituer les rejets sur le milieu naturel. Ce point reste à éclaircir pour évaluer la faisabilité de l'effacement des ouvrages ROE55862 et ROE55861.

### 3.6. BILAN DES AMENAGEMENTS AU STADE AVP

En synthèse, le choix des scénarios présentés dépend des éléments indiqués dans le tableau ci-après :

| Ouvrage         | Scénario | Eléments à caractériser et/ou influençant le choix du scénario                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ROE55861</b> | 1        | Résultats des investigations géotechniques (stabilité infrastructure et dévoiement de conduites d'AEP et assainissement, 2 potentiellement)<br>Contexte réglementaire (dévoiement, rejet dans le milieu naturel)<br>Coût global des travaux (incluant dévoiement) |
|                 | 2        | Possibilité d'adaptation du dispositif de franchissement pour conserver le niveau d'eau actuel en amont de l'ouvrage                                                                                                                                              |
| <b>ROE55862</b> | 1        | Résultats des investigations géotechniques (stabilité infrastructure et dévoiement de conduites d'AEP et assainissement, 3 potentiellement)<br>Contexte réglementaire (dévoiement, rejet dans le milieu naturel)<br>Coût global des travaux (incluant dévoiement) |
|                 | 2        | Possibilité d'adaptation du dispositif de franchissement pour conserver le niveau d'eau actuel en amont de l'ouvrage                                                                                                                                              |
| <b>ROE15924</b> | 1        | Résultats des investigations géotechniques (stabilité infrastructure et dévoiement d'une conduite d'AEP)<br>Impact de l'évolution du fond du lit au pied de l'ouvrage industriel amont<br>Coût global des travaux (si dévoiement nécessaire)                      |
|                 | 2        | Résultats des investigations géotechniques (stabilité infrastructure et dévoiement d'une conduite d'AEP)<br>Impact de l'évolution du fond du lit et du niveau d'eau au pied de l'ouvrage industriel amont<br>Coût global des travaux (si dévoiement nécessaire)   |

ARTELIA précise que les scénarios représentant le plus favorable du point de vue économique et de la protection des biens et des personnes, sont idéalement :

- ROE55861 et ROE55862 : Scénario 2 - Equipement des ouvrages et adaptation des dispositifs de franchissement pour garantir un niveau d'eau semblable à l'état actuel ;
- ROE15924 : Scénario 2 - Arasement partiel de -1 m, sous réserve de la compatibilité des enjeux de stabilité des infrastructures (pont Carnot et murs) et de l'absence de dévoiement de la conduite d'AEP 170 m en amont de l'ouvrage.

### 3.7. DIVERS

Il a été suggéré de donner des noms aux ouvrages autres que le numéro ROE pour mémoriser plus facilement les ouvrages. ARTELIA a rappelé la nécessité d'utiliser le ROE systématiquement en raison du caractère national de cet identifiant. Un autre nom pourrait être donné en complément selon le besoin sans s'affranchir de leur identifiant générique, un langage commun et national.

L'aménagement de l'ouvrage ROE15924 pourrait impacter la prise d'eau de l'entreprise en amont de la commune de Valdoie. Les aménagements des cours d'eau doivent donc être pensés à un niveau plus large que la traversée de Valdoie, dans une logique de l'aval vers l'amont, et donc des implications que les aménagements ont les uns sur les autres.

La restauration de la continuité écologique au niveau du barrage de l'Arsot, situé à l'aval du linéaire à l'étude, devra démarrer cette année.

## 4. CONCLUSIONS

Des investigations géotechniques étant en cours (juin), la phase d'AVP a été suspendue en vue de collecter et analyser les contraintes au droit des infrastructures bordant le linéaire du cours d'eau et ainsi affiner la faisabilité d'aménagement des scénarii proposés. Il a été convenu de réaliser une note synthétique pour préciser les effets des scénarii d'aménagement sur les infrastructures afin de prévoir les mesures de confortement à réaliser selon le scénario envisagé. Le rendu de cette note est prévu en juillet/août 2017.

Les scénarii d'aménagement proposés n'ont pas fait l'objet d'un choix par les maitres d'ouvrage en raison de l'attente de validations concernant la géotechnique et le dimensionnement des dispositifs de franchissement piscicole par l'AfB, et l'ajustement de ces derniers avec les enjeux de protection des biens et des personnes. ARTELIA prendra attache avec M. HUGER de l'AfB.

Le prochain comité de pilotage se déroulera à l'automne 2017.



## Annexe 2



# HYDROGEOTECHNIQUE 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

## **Grand Belfort Agglomération**

*Continuité écologique de la Savoureuse*

**VALDOIE**

*(Territoire de Belfort)*

## **COMPTE RENDU D'INVESTIGATIONS**

### **GÉOTECHNIQUES**

**(Mission G5)**

| Dossier n° | Indice | Date     | Rédigé par :  | Vérifié par : |
|------------|--------|----------|---------------|---------------|
| C.17.20103 | 0      | 18/08/17 | Laurent COLIN | -             |
|            |        |          |               |               |

Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable

## 1. INTRODUCTION

À la demande de **Grand Belfort Agglomération**, la Direction Régionale FRANCHE-COMTÉ du Bureau d'Études **HYDROGÉOTECHNIQUE EST** a réalisée une mission de diagnostic G5 pour vérifier le mode de fondation de différents ouvrages concernés par l'arasement de 3 seuils sur la Savoureuse à VALDOIE.

Cette mission s'inscrit dans le cadre de la norme NFP 94.500 de Novembre 2013 des missions géotechniques de l'AFNOR-USG, à savoir :

Mission G1 : Étude géotechnique préalable

- Phase Étude du site (ES)
- Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Mission G2 : Étude géotechnique de projet

- Phase Avant Projet (AVP),
- Phase Projet (PRO)
- Phase DCE/ACT

Mission G3 : Étude et suivi géotechniques d'exécution

- Phase étude
- Phase suivi

Mission G4 : Supervision géotechnique d'exécution

- Phase supervision de l'étude d'exécution
- Phase supervision du suivi d'exécution

**Mission G5 : Diagnostic géotechnique**

Les hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport s'entendent sous réserve de la stricte application de cette norme et plus généralement de l'ensemble des normes et règlements en vigueur.

Cette mission a été suivie par **Laurent COLIN**, Ingénieur géologue – géotechnicien, DESS de Géologie Appliquée.

Cette mission porte exclusivement sur la reconnaissance des fondations et leur profondeur des différents ouvrages investigués.

Cette mission se termine à la remise du présent rapport. Elle s'appuie sur des prestations d'investigations géotechniques réalisées par HYDROGÉOTECHNIQUE EST.



## **2. PROGRAMME SPÉCIFIQUE DES INVESTIGATIONS MISES EN ŒUVRE**

Au droit des différents ouvrages concernés, ont été réalisés :

→ **Pont Carnot**

**4 sondages en carottage continu Ø 114 mm,**  
notés SC1 à SC4,  
conduits à 8,00 m de profondeur.

→ **Bâtiment à proximité du Pont Carnot**

**1 sondage de reconnaissance de fondation,**  
noté PM5  
conduit à 0,5 m de profondeur, à la pelle/pioche.

→ **Restaurant à proximité du Pont Carnot**

**1 sondage de reconnaissance de fondation,**  
noté PM1  
conduit à 1,09 m de profondeur, à la pelle/pioche.

→ **Poste Énedis**

**1 sondage de reconnaissance de fondation,**  
noté PM4  
conduit à 0,35 m de profondeur, à la pelle/pioche.

→ **Murets en limite de la propriété de M. Voiland**

**3 sondages de reconnaissance de fondation,**  
notés PM2, PM3 et PM6,

conduits respectivement à 0,70 m, 0,05 m et 0,85 m de profondeur, à la pelle/pioche.

→ **Piste cyclable en amont du seuil ROE-55861**

**3 forages de reconnaissance de fondation de type destructif,**

notés RG1 à RG3,

conduits à 5,00 m de profondeur, au taillant 70 mm.

→ **Mur à l'amont du seuil ROE-15924**

**3 reconnaissances de fondation,**

notés RF1 à RF3,

conduits respectivement à 1,75 m, 1,10 m et 1,70 m de profondeur, à la pelle hydraulique 8T ou la pelle/pioche (RF2).

→ **Enrochements à l'amont du seuil ROE-55862**

**3 reconnaissances de fondation,**

notés RF4 à RF6,

conduits respectivement à 2,10 m, 1,80 m et 1,60 m de profondeur, à la pelle hydraulique 8T.

L'ensemble des sondages a été nivelé dans le référentiel NGF (système IGN 69 Lambert 93). Le fond du lit de la Savoureuse a également été nivelé au droit de ces sondages.

### 3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE GÉNÉRAL

Entre le pont Carnot à l'amont du linéaire étudié et la rue du 11 novembre à l'aval, les sols en présence sous les remblais, sols remaniés et les ouvrages diagnostiqués, correspondent aux alluvions de la vallée de la Savoureuse, limono-sableuses en tête sur environ 1 m d'épaisseur puis sablo-graveleuses ; reposant sur les schistes du Dévono-Dinantien, très altérés en tête et dont le toit est situé vers 5 à 6 m de profondeur sous le lit de la rivière.



Extrait de la carte géologique du BRGM  
au 1/50 000

La Savoureuse est accompagnée par une nappe phréatique, soumise à variations et en lien étroit avec la rivière. Le long de la Savoureuse, le toit de la nappe est calé sensiblement au même niveau que la rivière.

#### 4. PONT CARNOT (sondages SC1 à SC4)



*Vue du pont Carnot*

##### 4.1. Lithologie

Les sondages carottés SC1 à SC4 ont mis en évidence la succession lithologique suivante :

- des enrobés sur 0,18 à 0,22 m d'épaisseur et une couche d'étanchéité,
- des remblais composés de cailloux et graviers calcaires et siliceux en SC1, SC2 et SC3,
- surmontant les fondations de l'ouvrage constituées par du béton à graves roulées siliceuses (0 – 50 mm) sur 1,90 à 3,30 m d'épaisseur ; passant à des pierres taillées en grès rouge-violacé à passées de béton déstructuré sur 0,62 à 2,73 m d'épaisseur,

Du bois a été relevé à la base des fondations sur 0,12 à 0,27 m d'épaisseur. De plus, on observe des comblements en sables et graviers d'horizons probablement déstructurés et de vides au sein de la maçonnerie sous le lit de la Savoureuse.



- Uniquement en SC3, des argiles sablo-graveleuses marron entre 5,12 et 5,25 m de profondeur, correspondant aux alluvions de la Savoureuse,
- reposant sur des schistes altérés ou des argiles marron à cailloutis et cailloux de schistes, reconnus entre 5,0 et 5,67 m de profondeur sous le niveau de la chaussée et jusqu'à la base des sondages arrêtés dans cet horizon. Ces matériaux correspondent à l'horizon d'altération du substratum schisteux.

#### 4.2. Commentaires

Les fondations des 2 piles et des 2 culées du pont Carnot reposent donc sur les schistes altérés aux cotes NGF suivantes :

| Sondages     | SC1    | SC2    | SC3    | SC4    |
|--------------|--------|--------|--------|--------|
| Cote NGF (m) | 371,77 | 371,57 | 372,00 | 371,98 |

La cote de niveau d'eau relevée le 10/08/2017 est 372,82 m NGF et le fond du lit de la Savoureuse est approximativement à la cote 372,17 m NGF.

Ainsi, les fondations du pont se situent seulement entre 0,17 et 0,60 m de profondeur sous le fond du lit de la Savoureuse.

Actuellement, les fondations de l'ouvrage ne sont donc pas protégées de l'affouillement et l'arasement du seuil à l'aval ne pourra qu'aggraver la situation si les fondations de l'ouvrage ne sont pas reprises en sous-œuvre.

De plus, la présence de bois sous la base des fondations pourrait impliquer des tassements pluricentimétriques à décimétriques si le bois était dénoyé et pourrissait.

## 5. BÂTIMENT - PONT CARNOT (PM5)



*Vue du bâtiment à proximité du pont Carnot*

### 5.1. Lithologie

Le sondage à la pelle/pioche PM5 a mis en évidence la succession lithologique suivante :

- des remblais limono-sableux à graviers siliceux et débris de briques, sur 0,20 m d'épaisseur,
- reposant sur des sables, graviers et galets siliceux ( $D_{max} > 50 \text{ mm}$ ).

Le sondage a été arrêté dans cet horizon à 0,5 m de profondeur (Cote NGF : 373,68 m) suite à un refus sur un débord de la fondation et à l'impossibilité d'élargir la fouille.

## **5.2. Commentaires**

L'assise de la fondation n'a pas pu être reconnue suite au refus sur un débord. Jusqu'à 0,50 m de profondeur, le mur était maçonné en pierres calcaires non-jointées.

La cote de niveau d'eau relevée le 10/08/2017 est 372,82 m NGF et le fond du lit de la Savoureuse atteint une profondeur de 372,17 m NGF au droit du bâtiment.

L'assise de la fondation se situe à une cote inférieure à 373,68 m NGF mais une fouille complémentaire à la pelle hydraulique devrait être réalisée pour atteindre la base de la fondation, sous réserve de l'accord du propriétaire de la parcelle.

Néanmoins, il apparaît peu probable que la base de la fondation se situe nettement sous le fond de la Savoureuse car cela impliquerait une fondation assise à plus de 2 m sous le niveau du terrain actuel.

L'arasement des seuils à l'aval pourrait donc engendrer des désordres sur cette fondation si elle n'est pas reprise en sous-œuvre.

## 6. RESTAURANT - PONT CARNOT (PM1)



*Vue du restaurant à proximité du pont Carnot*

### 6.1. Lithologie

Le sondage à la pelle/pioche a mis en évidence la succession lithologique suivante :

- des remblais limono-sableux bruns à racines, graviers et galets siliceux ( $D_{max} = 170 \text{ mm}$ ), débris de briques, béton et enrobés.

Le sondage a été arrêté dans cet horizon à 1,09 m de profondeur (Cote NGF : 372,87 m) sans atteindre la base de la fondation.

## **6.2. Commentaires**

L'assise de la fondation n'a pas été reconnue : elle est donc calée sous la cote 372,87 m NGF. Jusqu'à 1,09 m de profondeur, le mur était maçonné en pierres taillées en grès.

La cote de niveau d'eau relevée le 10/08/2017 est 372,82 m NGF et le fond du lit de la Savoureuse atteint une profondeur de 372,17 m NGF.

Un sondage de reconnaissance complémentaire plus profond doit être réalisé pour reconnaître la cote d'assise de la fondation et vérifier si l'arasement des seuils pourrait engendrer des désordres sur ce bâtiment si les fondations ne sont pas reprises en sous-œuvre.



## 7. POSTE ÉNEDIS (PM4)



*Vue du Poste Enedis*

### 7.1. Lithologie

Le sondage à la pelle/pioche a mis en évidence la succession lithologique suivante :

- des remblais sablo-graveleux beiges à plaques d'enrobés.

Le sondage a été arrêté dans cet horizon à 0,35 m de profondeur (Cote NGF : 374,12 m).

### 7.2. Commentaires

L'assise de la fondation a été reconnue à 374,12 m NGF. Le poste électrique repose sur un radier de 0,3 m d'épaisseur.

La cote de niveau d'eau relevée le 10/08/2017 est 372,82 m NGF et le fond du lit de la Savoureuse atteint une profondeur de 372,15 m NGF.

Actuellement, les fondations du poste se situent environ 2 m au dessus du lit de la Savoureuse et la berge est confortée par un enrochement.

L'arasement des seuils à l'aval dégradera la situation actuelle si le radier du poste Énedis n'est pas repris en sous-œuvre.

## 8. MURS DE LA PROPRIÉTÉ VOILAND (PM2, PM3 et PM6)



*Vues des murs de la propriété Voiland*

### 8.1. Lithologie

Les sondages à la pelle/pioche ont mis en évidence la succession lithologique suivante :

- des remblais à débris de briques, verre, graviers et galets siliceux ( $D_{max} > 50$  mm) dans une matrice limono-sableuse brune, entre 0,05 et 0,85 m d'épaisseur,
- reposant sur des sables, graviers et galets siliceux ( $D_{max} > 50$  mm).

Le sondage PM2 a été arrêté dans cet horizon à 0,70 m de profondeur (Cote NGF : 372,68 m).

Les sondages PM3 et PM6 ont été arrêtés dans les remblais respectivement à 0,05 et 0,85 m de profondeur.

## 8.2. Commentaires

La base des fondations des murs de la propriété Voiland reposent sur les sables et graviers ou des remblais aux profondeurs suivantes:

| Sondages                    | PM2    | PM3    | PM6     |
|-----------------------------|--------|--------|---------|
| Cote fondation NGF<br>(m)   | 372,68 | 373,42 | <373,46 |
| Cote fond du lit<br>NGF (m) | 372,37 | 372,15 | 372,17  |

L'assise de la fondation a été reconnue pour les sondages PM2 et PM3. En revanche, l'assise du mur en PM6 n'a pas pu être reconnue à la pelle et la pioche en raison de sa profondeur et de l'impossibilité d'élargir la fouille contre le pont Carnot.

En PM2 et PM3, les fondations des murets se situent actuellement au dessus du lit de la Savoureuse.

En PM6, il paraît peu probable que la fondation du mur soit assise significativement sous le fond de la Savoureuse.

En conséquence, l'arasement des seuils à l'aval dégradera la situation actuelle si les fondations de ces 3 ouvrages ne sont pas approfondies.

## 9. MUR DE LA PISTE CYCLABLE rue du 11 novembre (RG1 à RG3)



*Vue du mur le long de la rue du 11 novembre*

### 9.1. Lithologie

Les sondages de reconnaissance de type destructif ont mis en évidence la succession lithologique suivante :

- la maçonnerie en béton de l'ouvrage, sur une hauteur de 3m,
- reposant sur des sables, graviers et galets siliceux reconnus jusqu'à la base des sondages arrêtés dans cet horizon à 5 m de profondeur.

## 9.2. Commentaires

L'assise de la fondation a été reconnue aux cotes NGF suivantes :

| <b>Sondages</b>             | <b>RG1</b> | <b>RG2</b> | <b>RG3</b> |
|-----------------------------|------------|------------|------------|
| Cote fondation NGF<br>(m)   | 368,48     | 368,40     | 368,50     |
| Cote fond du lit<br>NGF (m) | <368,24    | <368,19    | <368,24    |

La cote de niveau d'eau relevée le 10/08/2017 est 369,19 m NGF. La cote du fond du lit de la Savoureuse n'a pas pu être relevée précisément mais elle est calée quelques décimètres sous les cotes 368,19 à 368,24 m NGF.

Le mur est donc fondé dans les alluvions sablo-graveleuses au dessus du fond du lit de la Savoureuse.

L'arasement du seuil ROE-55861 pourrait donc aggraver la situation déjà précaire et mettre en péril les fondations de cet ouvrage si elle ne sont pas reprises en sous-œuvre.



## 10. MUR – Rue de la Savoureuse (RF1 à RF3)



*Vue du mur le long de la rue de la Savoureuse*

### 10.1. Lithologie

Les sondages de reconnaissance à la pelle hydraulique ou à la pelle/pioche (RF2) ont mis en évidence la succession lithologique suivante :

- des remblais à débris de briques, verre, plastiques, blocs calcaires, galets siliceux et blocs béton dans une matrice limono-sableuse brun-rouge plus ou moins abondante, sur 0,50 à 1,65 m d'épaisseur
- ou en RF3 des limons sablo-argileux brun-rouge à galets siliceux, sur une épaisseur de 0,40 m,
- reposant sur des sables, graviers et galets siliceux pouvant renfermer localement des lentilles de limons sableux noirs organiques comme en RF2 à la base de la fouille.

## **10.2. Commentaires**

La cote de niveau d'eau le 10/08/2017 était 372,82 m NGF et celle du fond du lit de la Savoureuse varie entre 372,35 et 372,54 m NGF.

La profondeur d'assise du mur en béton n'a pas pu être reconnue en RF1 et RF2 en raison de la présence d'eau à la base des fouilles et de leur éboulement.

En RF1, l'assise est calée sous la cote 372,44 m NGF et en RF2 elle est sous la cote 372,31 m NGF

Néanmoins, compte tenu de l'ancienneté de ce mur, il apparaît peu probable que l'assise de l'ouvrage se situe plus de 1 mètre sous le fond du lit de la Savoureuse. L'arasement du seuil ROE-15924 pourrait donc provoquer des désordres si le mur n'était pas repris en sous-œuvre.

En RF3, le mur est assis à la cote 373,86 m NGF sur des enrochements en blocs porphyriques bétonnés dont l'assise a été reconnue à la cote 372,16 m NGF, soit seulement 0,28 m sous le fond du lit de la Savoureuse.

L'arasement du seuil provoquerait vraisemblablement des affouillements sous les enrochements et donc des instabilités pouvant générer des désordres sur le mur sur lesquels il repose.

## 11. ENROCHEMENTS – Aval du pont Blumberg (RF4 à RF6)



*Vue des enrochements à l'aval du pont Blumberg*

### 11.1. Lithologie

Les sondages de reconnaissance à la pelle hydraulique RF4 à RF6 ont mis en évidence la succession lithologique suivante :

- des remblais à débris de briques, verre, métaux, blocs et cailloux calcaires, galets siliceux, cailloux et blocs porphyriques emballés dans une matrice limono-sableuse brun-orangé plus ou moins abondante, entre 0,60 et 1,10 m d'épaisseur
- reposant sur des sables, graviers et galets siliceux reconnus jusqu'à la base des sondages arrêtés dans cet horizon.

### **11.2. Commentaires**

La cote du fond de la Savoureuse au droit des sondages varie entre 369,38 et 369,66 m NGF.

Les sondages ont dû être arrêtés en raison du refus de la pelle sur des blocs d'enrochements débordant de la berge.

Aucun sondage n'a donc atteint la base des enrochements. Néanmoins, au regard des observations effectuées rue de la Savoureuse (sondage RF3), l'assise des blocs d'enrochement est probablement calée à faible profondeur sous le fond du lit de la Savoureuse.

L'arasement des seuils provoquera donc probablement des affouillement sous les enrochements, ce qui nuirait à terme à leur stabilité.

## 12. CONCLUSION GÉNÉRALE

L'ensemble des ouvrages diagnostiqués montre des fondations peu profondes sous le lit de la Savoureuse, certaines étant calée au dessus.

L'arasement des seuils provoquera une reprise ou une accélération de l'érosion dont l'importance dépendra de la hauteur de seuil arasée. Compte tenu des observations effectuées sur les fondations des ouvrages diagnostiqués, cette reprise ou accélération de l'érosion entraînerait des désordres à plus ou moins long terme sur tous les ouvrages diagnostiqués si les fondations ne sont pas approfondies.

Une étude devra être confiée à un bureau d'études spécialisé en hydraulique et dynamique fluviale pour estimer les profondeurs d'abaissement du lit de la Savoureuse au droit des différents ouvrages et définir aussi les profondeurs de reprise en sous-œuvre des fondations afin d'éviter des désordres et assurer leur stabilité à terme.

Cette étude devra s'appuyer sur des relevés topographiques précis.



Notre mission se termine avec la remise du présent rapport qui constitue un ensemble indissociable.

Nous restons à la disposition de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par l'Ingénieur soussigné

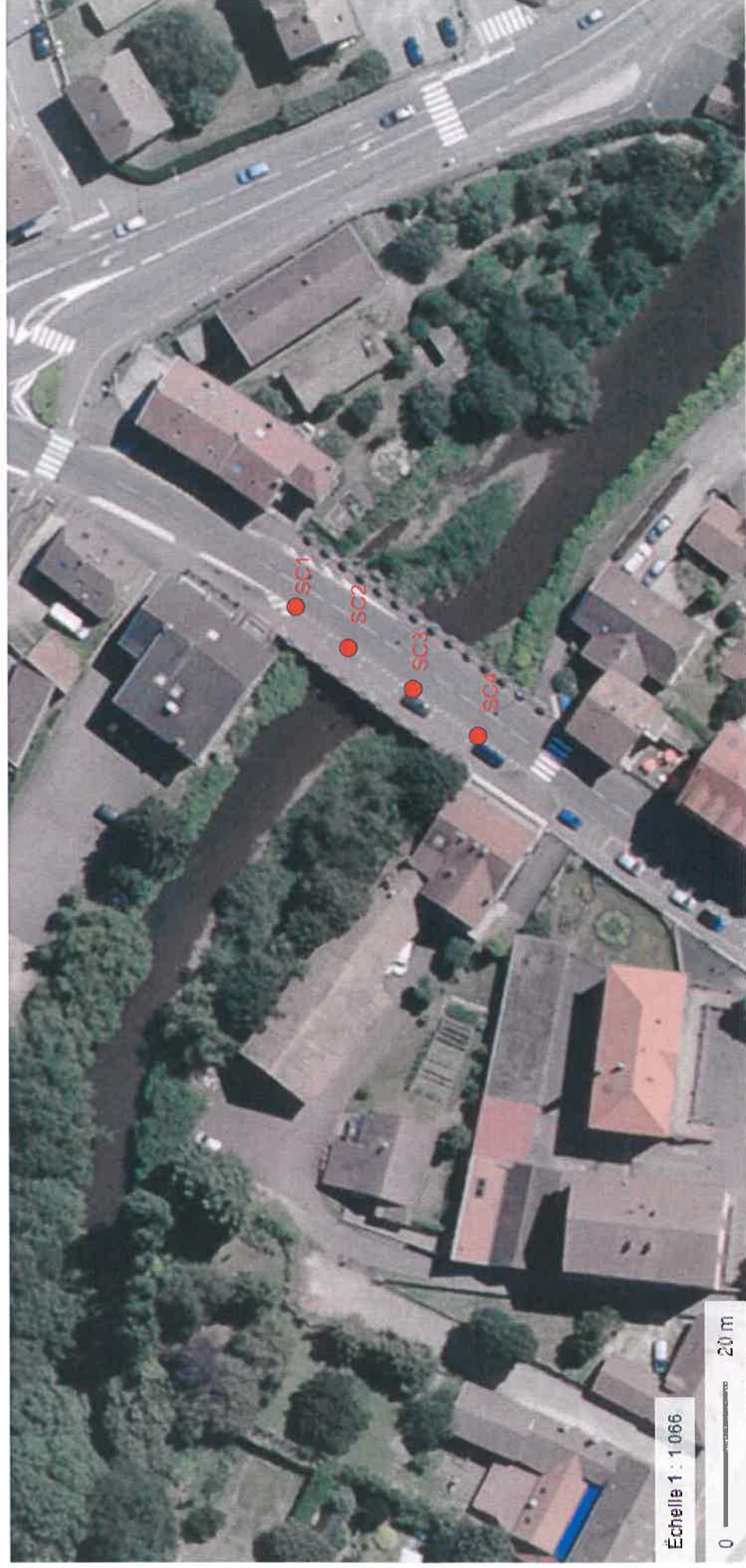
Laurent COLIN

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'C' followed by a horizontal line and a small upward stroke.

# **ANNEXES**

Pont Carnot

## Plan d'implantation des sondages sur le pont Carnot





# HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

## SONDAGE CAROTTE

**Client** Grand Belfort  
**Chantier** Continuité écologique Savoureuse - VALDOIE  
**Dossier** C.17.20103  
**Date** 12 juin 2017

**Sondage** SC1

**Cote Z** 376.77

| Profondeur | Lithologie                                                                | Outil                     | Eau                             | RQD   | Pourcentage de récupération |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------|-----------------------------|
| 0,21       | Enrobés et couche d'étanchéité à 0,10m                                    | Carottier rotatif Ø116 mm | Pas notoire lors de la foration | 50 %  | 80 %                        |
| 0,35       | Remblais : Concassé calcaire (0-20 mm)                                    |                           |                                 |       |                             |
| 1,00       | Alternances pierres taillées gréseuses, béton altéré et graves siliceuses |                           |                                 | 50 %  | 80 %                        |
| 3,70       | Béton à graves roulées siliceuses (0-50 mm)                               |                           |                                 | 100 % | 100 %                       |
| 5,00       | Pierres taillées de grès micacés                                          |                           |                                 | 100 % | 100 %                       |
| 5,20       | Bois                                                                      |                           |                                 | 23 %  | 30 %                        |
| 5,35       | Pierres taillées de grès micacés                                          |                           |                                 |       | 30 %                        |
| 8,00       | Schistes altérés à matrice argileuse                                      |                           |                                 |       | 50 %                        |
|            |                                                                           |                           |                                 |       |                             |
|            |                                                                           |                           |                                 |       |                             |

Eau : pas notoire lors de la foration





**HYDRO-GEOTECHNIQUE**  
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

C1720103

## Continuité écologique - VALDOIE

Date : 12/06/2017

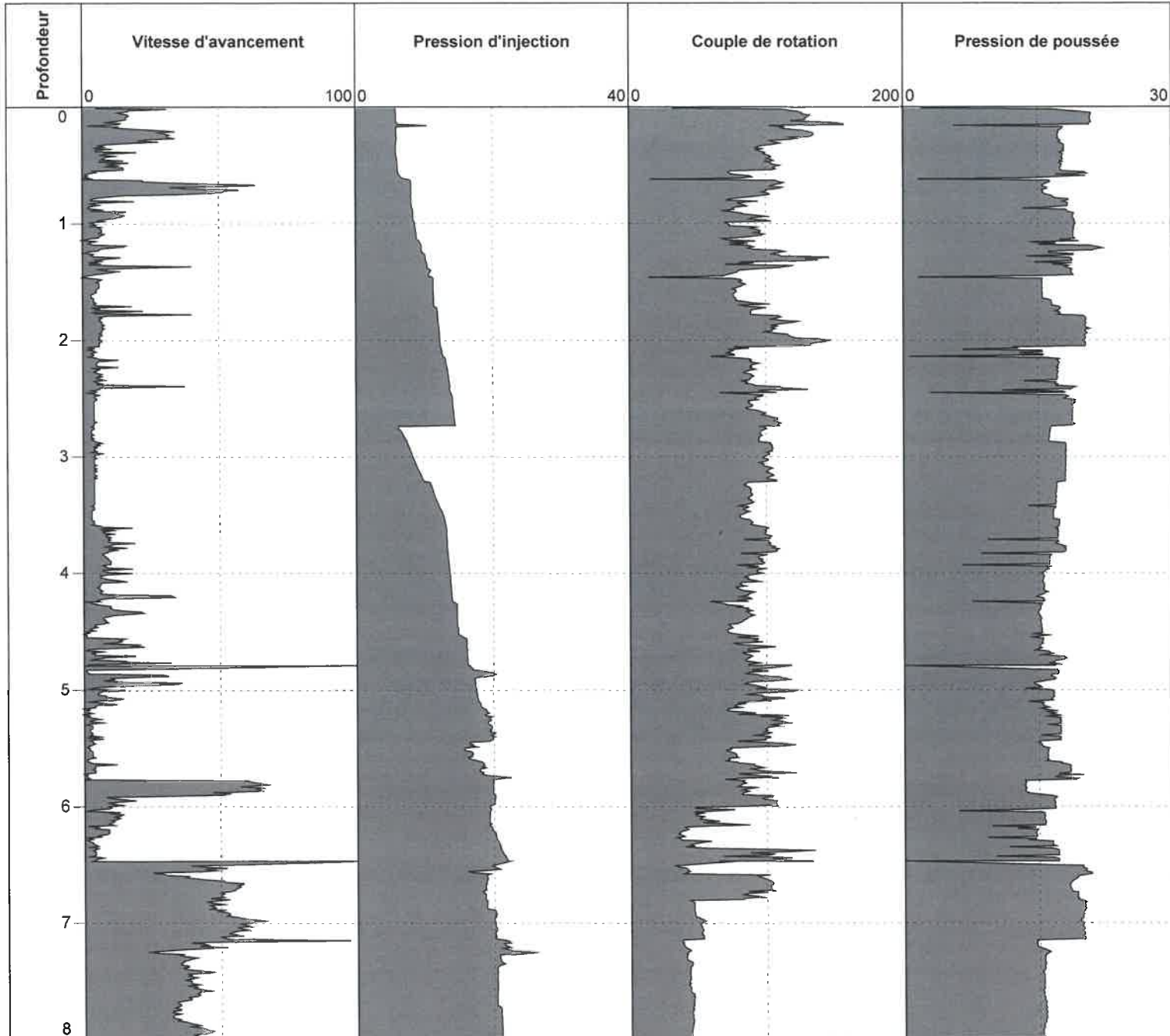
Machine : 750 16

Profondeur : 0,00 - 8,00 m

1/50

SC01

EXGTE 3.20/LB2EPF576FR





# HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

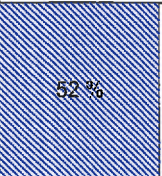
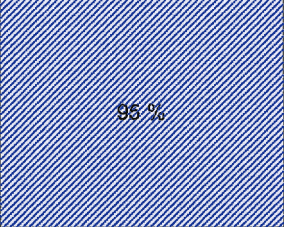
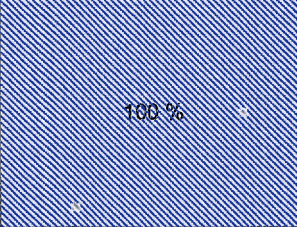
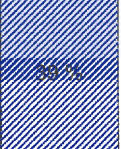
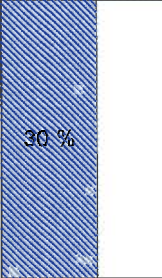
Document Qualité N° 09.40.08

## SONDAGE CAROTTE

Client **Grand Belfort**  
Chantier **Continuité écologique Savoureuse - VALDOIE**  
Dossier C.17.20103  
Date 12 juin 2017

Sondage **SC2**

Cote Z 376.97

| Profondeur | Lithologie                                         | Outil                     | Eau                             | RQD                                                                                       | Pourcentage de récupération                                                                 |  |
|------------|----------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 0,22       | Enrobés, couche d'étanchéité à 0,10m               | Carottier rotatif Ø116 mm | Pas notoire lors de la foration |  20 %    |  52 %    |  |
| 1,10       | Remblais : Cailloux calcaire et siliceux (0-30 mm) |                           |                                 |                                                                                           |                                                                                             |  |
| 4,40       | Béton à graves roulées siliceuses (0-50 mm)        |                           |                                 |  100 %  |  100 %   |  |
|            |                                                    |                           |                                 |  95 %  |  100 %  |  |
|            |                                                    |                           |                                 |  59 % |  100 % |  |
|            |                                                    |                           |                                 |       |  30 %  |  |
| 8,00       |                                                    |                           |                                 |                                                                                           |                                                                                             |  |

Eau : pas notoire lors de la foration



**HYDRO-GEOTECHNIQUE**  
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

C1720103

## Continuité écologique - VALDOIE

Date : 13/06/2017

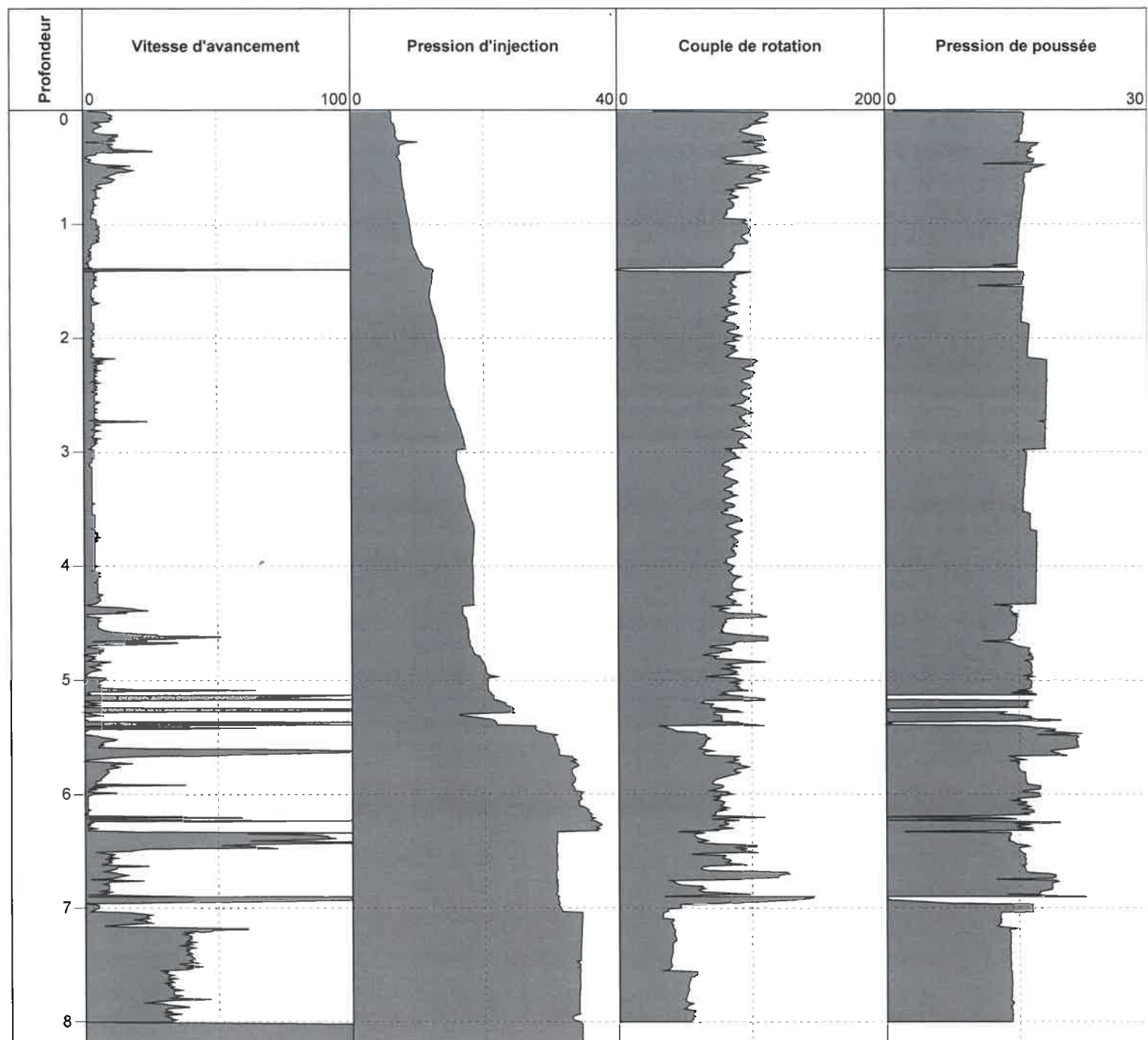
Machine : 750 16

Profondeur : 0,00 - 8,20 m

1/50

SC02

EXGTE 3.20/LB2EPF576FR





# HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

## SONDAGE CAROTTE

Client **Grand Belfort**  
Chantier **Continuité écologique Savoureuse - VALDOIE**  
Dossier C.17.20103  
Date 12 juin 2017

### Sondage **SC3**

Cote Z 377.00

| Profondeur | Lithologie                                                              | Outil                     | Eau                             | RQD   | Pourcentage de récupération |
|------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------|-----------------------------|
| 0,18       | Enrobés à granulats porphyriques gris-bleu, couche d'étanchéité à 0,10m | Carottier rotatif Ø116 mm | Pas notoire lors de la foration |       |                             |
| 1,30       | <b>R:</b> Cailloux, blocs et graviers siliceux divers                   |                           |                                 | 10 %  | 52 %                        |
|            |                                                                         |                           |                                 | 52 %  | 100 %                       |
|            |                                                                         |                           |                                 | 100 % | 100 %                       |
|            |                                                                         |                           |                                 | 100 % | 100 %                       |
|            |                                                                         |                           |                                 | 100 % | 100 %                       |
| 4,30       | Béton à graves roulées siliceuses (0-50 mm)                             |                           |                                 |       |                             |
| 4,50       | Béton altéré à graves roulées siliceuses (0-50 mm)                      |                           |                                 |       |                             |
| 5,00       | Pierres taillées de grès rouge-violacé                                  |                           |                                 | 25 %  | 70 %                        |
| 5,12       | Bois                                                                    |                           |                                 |       |                             |
| 5,25       | Argiles sablo-graveleuses marron                                        |                           |                                 |       | 40 %                        |
|            |                                                                         |                           |                                 |       | 80 %                        |
|            |                                                                         |                           |                                 |       | 100 %                       |
|            |                                                                         |                           |                                 |       | 80 %                        |
| 8,00       | Argiles marron à cailloutis et cailloux schisteux                       |                           |                                 |       |                             |

Eau : pas notoire lors de la foration





**HYDRO-GEOTECHNIQUE**  
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

C1720103

## Continuité écologique - VALDOIE

Date : 14/06/2017

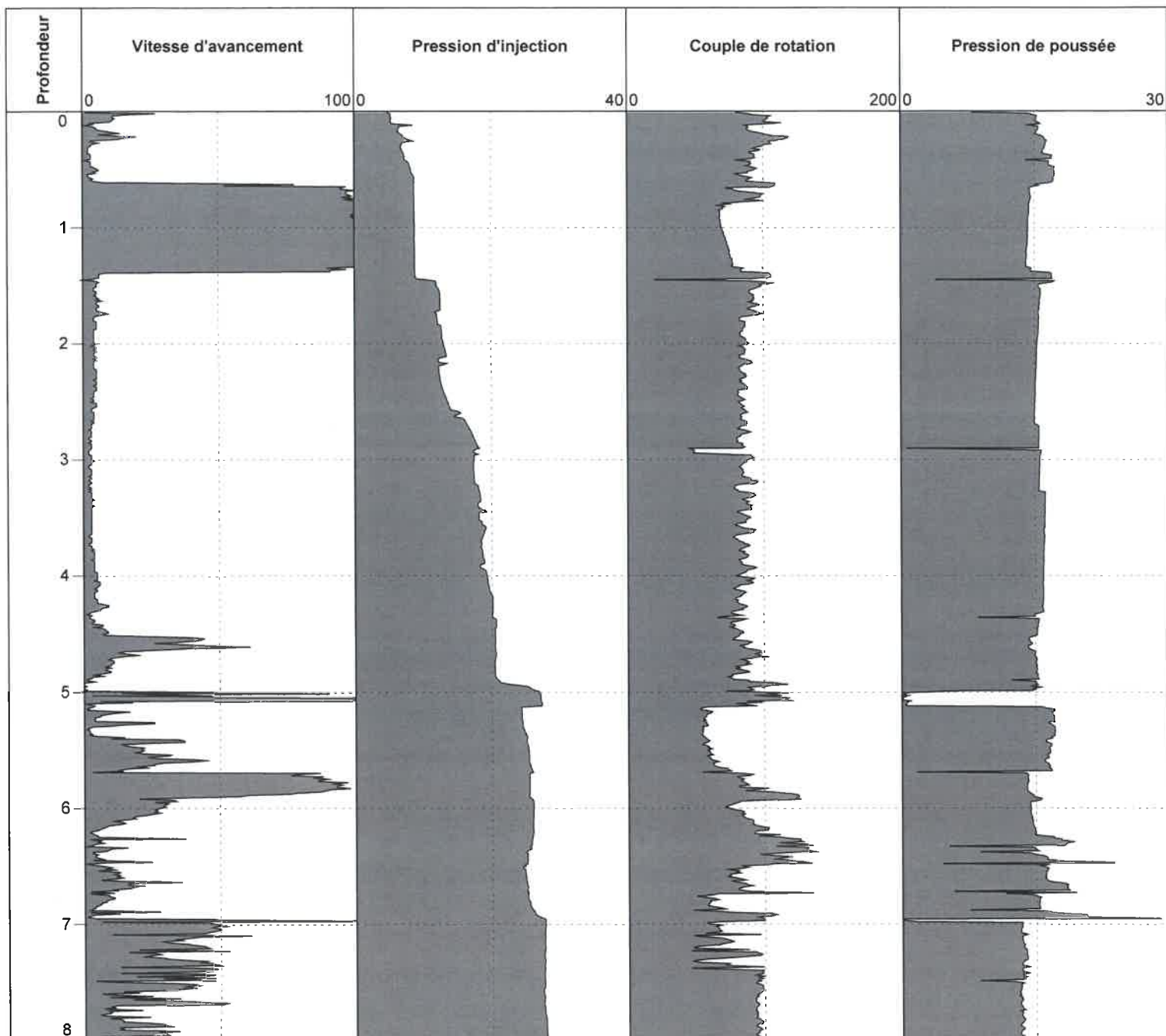
Machine : 750 16

Profondeur : 0,00 - 8,00 m

1/50

SC03

EXGTE 3.20/LB2EPF576FR







# HYDRO-GEOTECHNIQUE

LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Document Qualité N° 09.40.08

## SONDAGE CAROTTE

Client **Grand Belfort**  
Chantier **Continuité écologique Savoureuse - VALDOIE**  
Dossier C.17.20103  
Date 12 juin 2017

Sondage **SC4**

Cote Z 376.81

| Profondeur | Lithologie                                                                                                     | Outil                     | Eau                             | RQD  | Pourcentage de récupération |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|------|-----------------------------|
| 0,20       | Enrobés à granulats porphyriques gris-bleu, couches d'étanchéité à 0,10                                        | Carottier rotatif Ø116 mm | Pas notoire lors de la foration |      | 100 %                       |
|            | Alternances de pierres taillées siliceuses et gréseuses, mortier et béton à graves roulées siliceuses (0-80mm) |                           |                                 | 35 % | 100 %                       |
| 2,10       |                                                                                                                |                           |                                 | 37 % | 64 %                        |
|            | Pierres taillées de grès micacées rouge-violacé, passages destructurés de béton                                |                           |                                 | 43 % | 70 %                        |
| 4,83       |                                                                                                                |                           |                                 | 50 % | 100 %                       |
| 5,00       | Bois                                                                                                           |                           |                                 |      |                             |
|            | Schistes altérés à matrice argileuse grise                                                                     |                           |                                 |      | 71 %                        |
| 6,40       |                                                                                                                |                           |                                 |      | 31 %                        |
|            | Schistes altérés gris-rouille                                                                                  |                           |                                 |      |                             |
| 8,00       |                                                                                                                |                           |                                 |      |                             |

Eau : pas notoire lors de la foration



**HYDRO-GEOTECHNIQUE**  
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

C1720103

## Continuité écologique - VALDOIE

Date : 14/06/2017

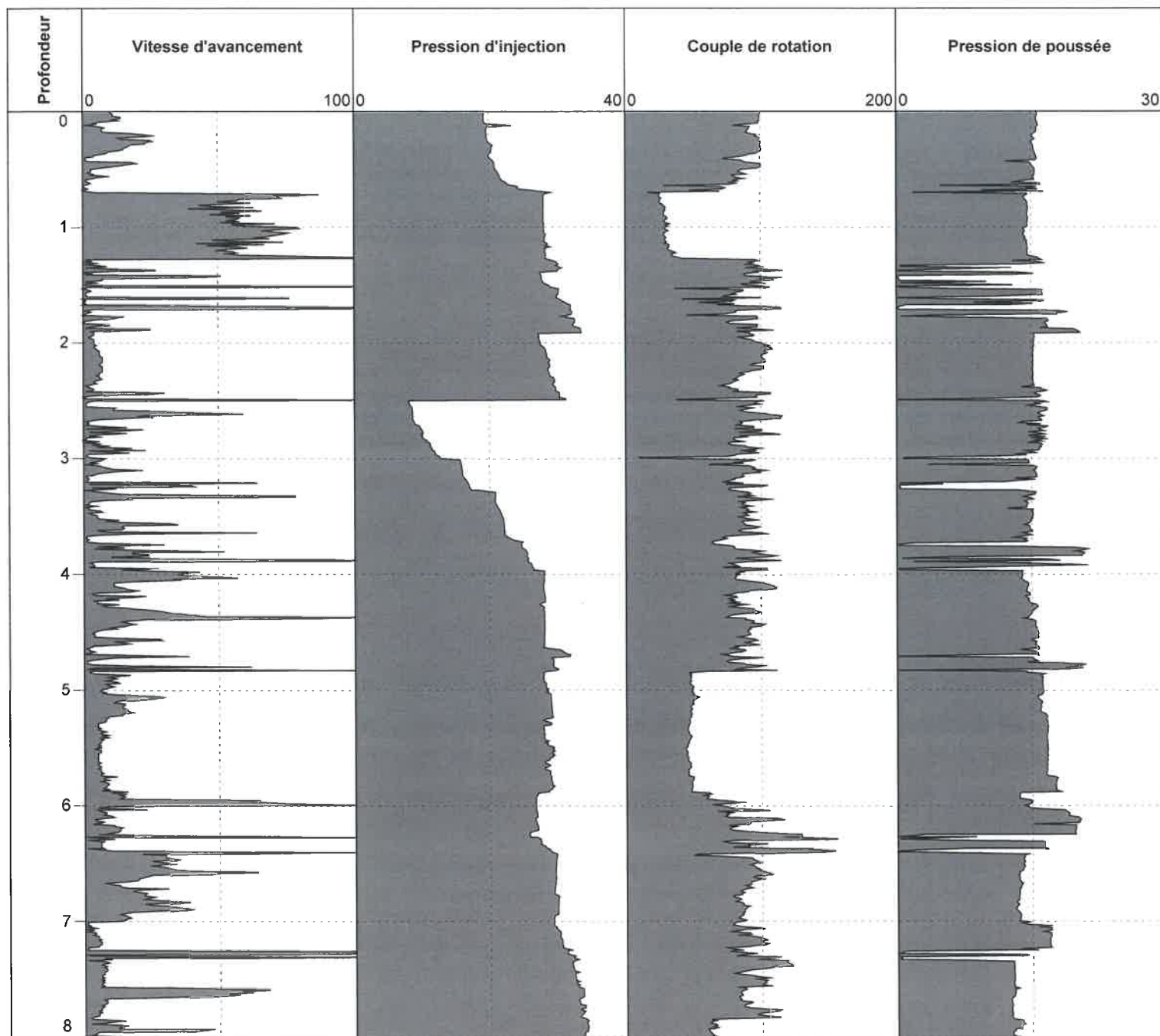
Machine : 750 16

Profondeur : 0,00 - 8,02 m

1/50

SC04

EXGTE 3.20/LB2EPF576FR



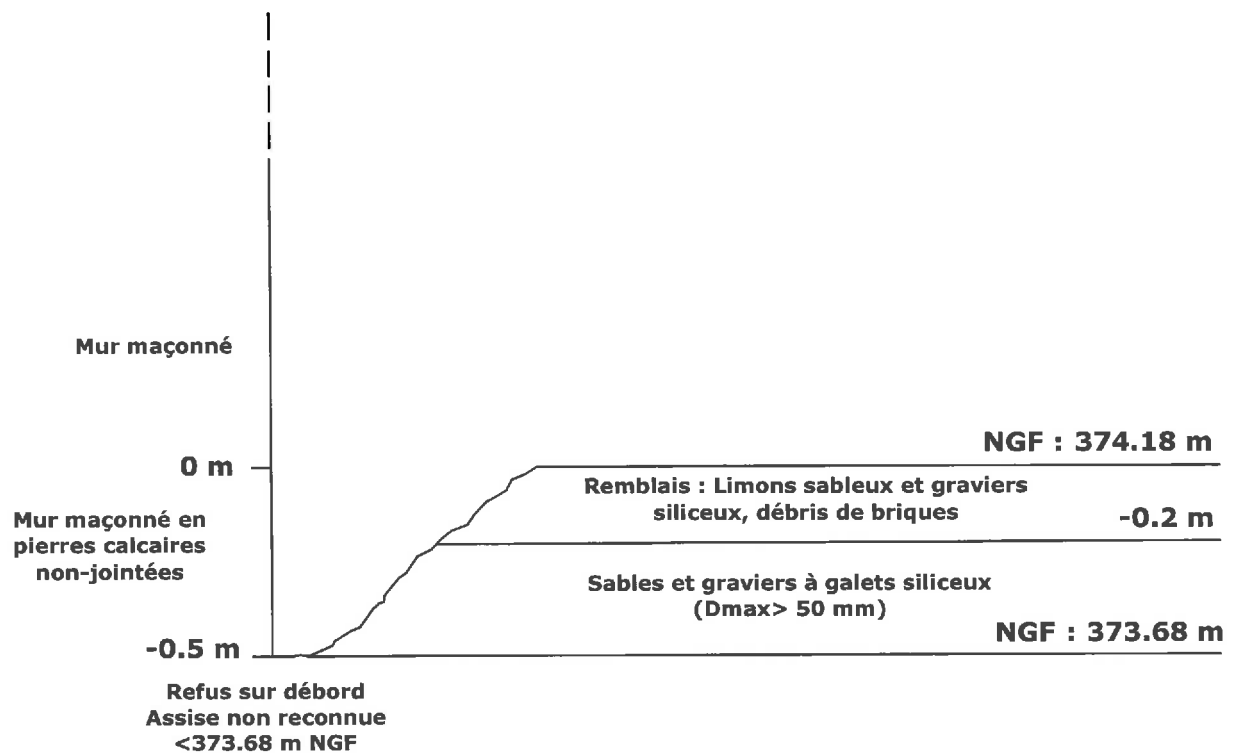
Bâtiments de chaque côté du  
Pont Carnot en rive gauche

## Plan d'implantation des sondages au droit des bâtiments à proximité du pont Carnot



## PM5 - Bâtiment près du pont Carnot

Echelle 1 / 20



- Cote du niveau d'eau le 10/08 : 372.82 m NGF
- Cote fond du lit de la Savoureuse : 372.17 m NGF



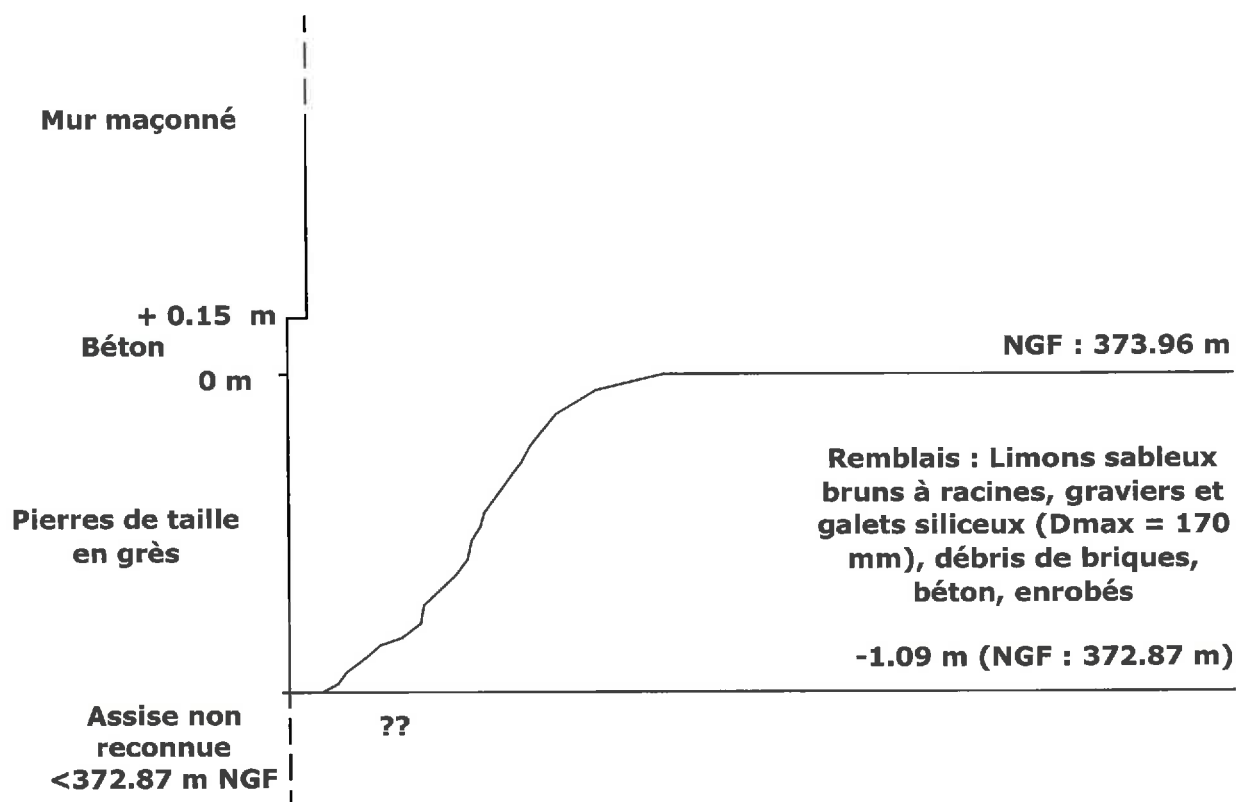
## Vue de la reconnaissance réalisée sur le bâtiment à proximité du pont Carnot



PM5

# PM1 - Restaurant du pont Carnot

Echelle 1 / 20



**Cote du niveau d'eau le 10/08 : 372.82 m NGF**

**Cote du fond du lit de la Savoureuse : 372.17 m NGF**

Vue de la reconnaissance réalisée sur le restaurant  
à proximité du pont Carnot



PM1

Poste Énedis

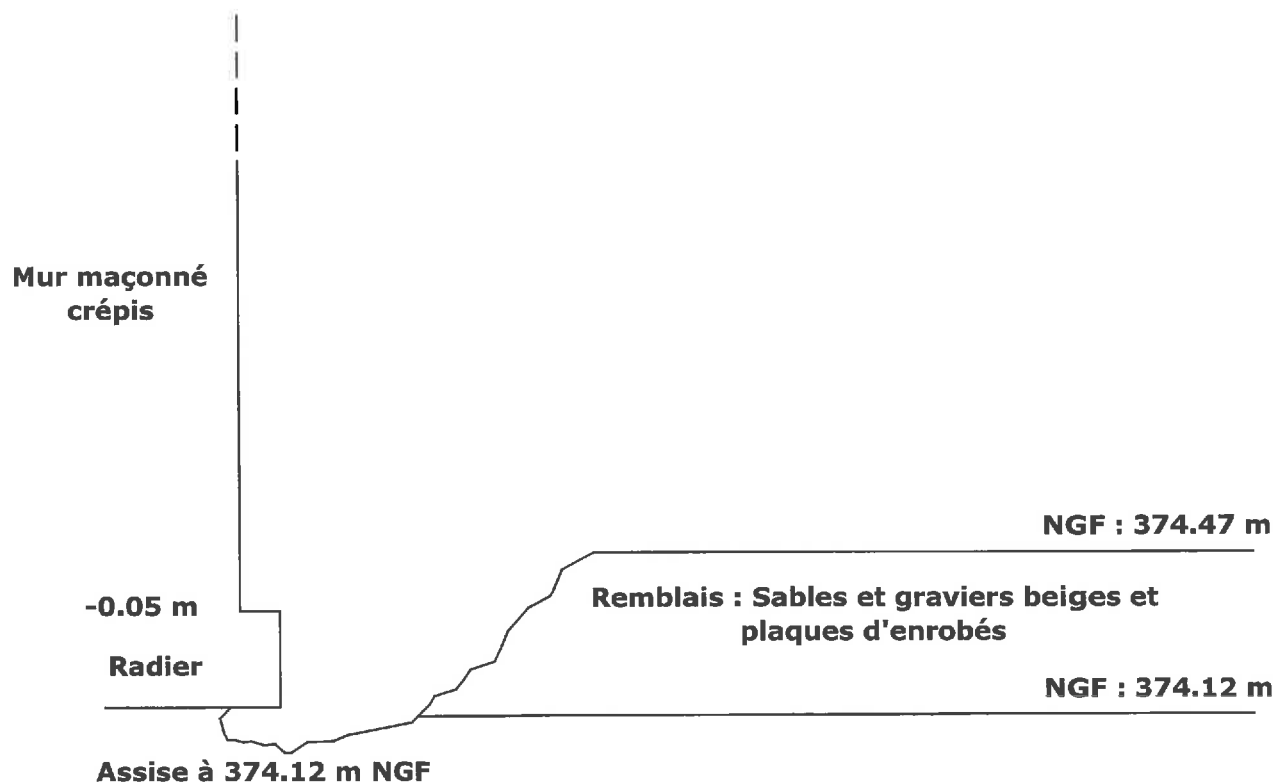
## Plan d'implantation des sondages au droit du poste Enedis





## PM4 - Poste Enedis

Echelle 1 / 20



- Cote du niveau d'eau le 10/08 : 372.82 m NGF
- Cote du fond du lit de la Savoureuse : 372.15 m NGF

Vue de la reconnaissance réalisée sur le poste Enedis

PM4



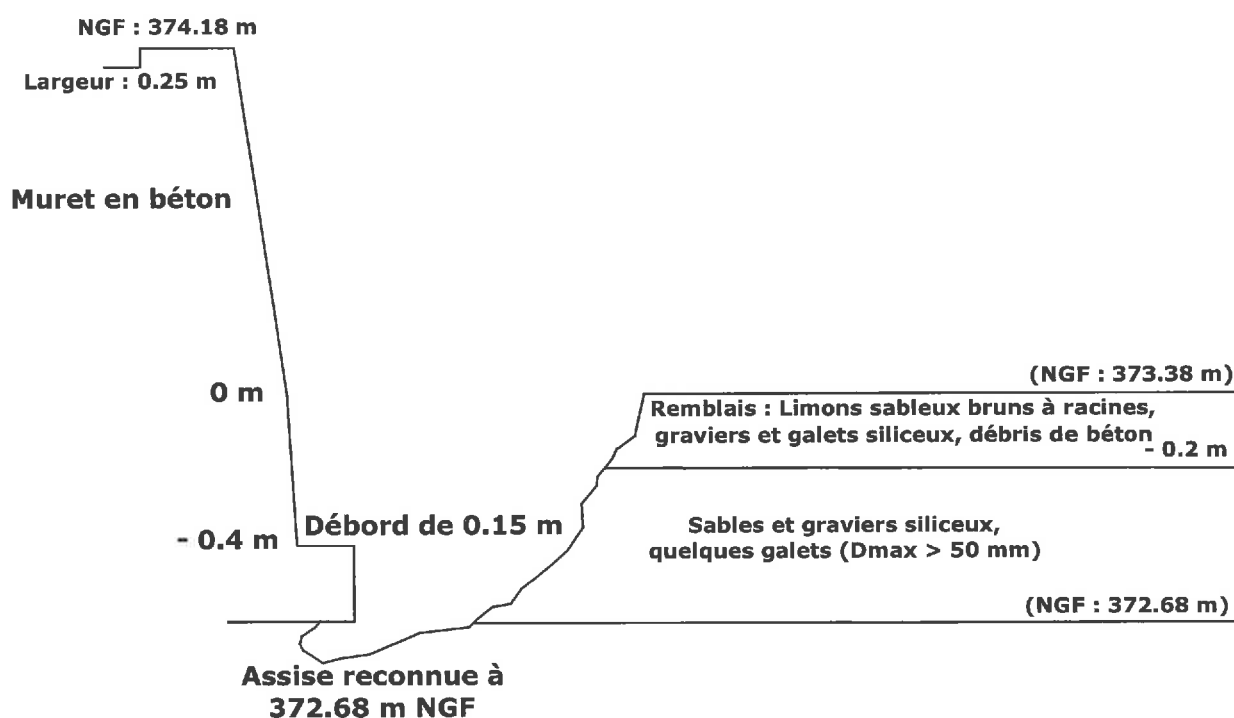
Mur propriété  
Voiland

## Plan d'implantation des sondages au droit des ouvrages de la propriété de M. Voiland



## PM2 - Mur de la propriété de M. Voiland

Echelle 1 / 20

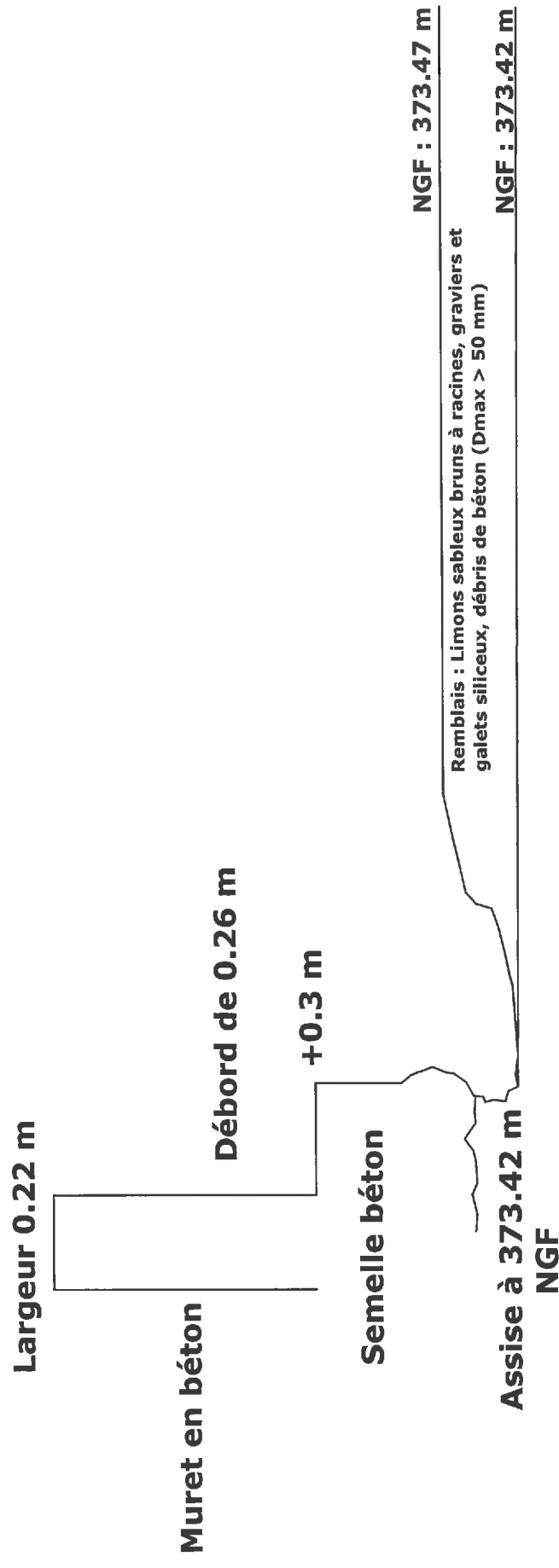


- Suintements d'eau à la base de la fondation
- Cote du niveau d'eau le : 372.82 m NGF
- Cote du fond du lit de la Savoureuse : 372.37 m NGF



## PM3 - Mur de la propriété de M. Voiland

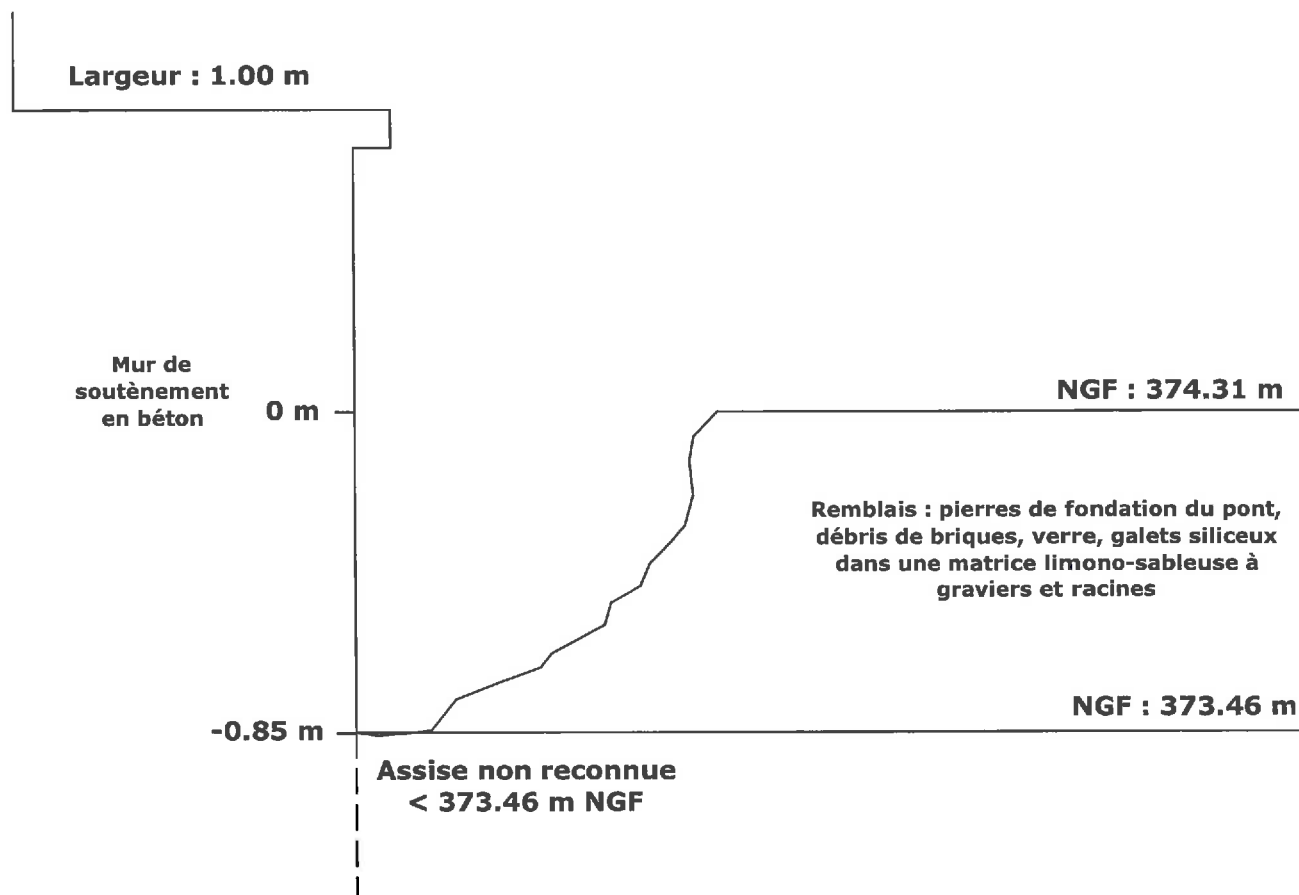
Echelle 1 / 10



- Cote du niveau d'eau le : 372.82 m NGF
- Cote du fond du lit de la Savoureuse : 372.15 m NGF

## PM6 - Mur de la propriété de M. Voiland

Echelle 1 / 20



- Cote du niveau d'eau : 372.82 m NGF
- Cote du fond du lit de la Savoureuse : 372.17 m NGF

## Vues des reconnaissances réalisées sur les ouvrages de la propriété de M. Voiland

PM6



PM3



Mur piste cyclable  
rue du 11 novembre



**Plan d'implantation des sondages le long du mur à l'amont  
du seuil ROE-55861**







**HYDRO-GEOTECHNIQUE**  
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

(Contrat C.17.20103)

## Continuité écologique de la Savoureuse

Cote NGF : 371.48

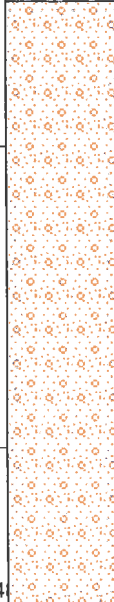
Profondeur : 0,00 - 5,00 m

Machine : WD

1/25

**Forage : RG1**

EXGTE B3.17.9/GTE

| Profondeur (m) | Cote NGF | Lithologie                                                                                                                 | Outil           | Observations                         |
|----------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| 371            |          | <br>Mur en béton                         | Taillant Ø70 mm |                                      |
| 370            |          |                                                                                                                            |                 |                                      |
| 369            |          |                                                                                                                            |                 | Niveau d'eau le 10/08 : 369.19 m NGF |
| 3,00           | 368,4    |                                                                                                                            |                 | NGF : 368,48 m                       |
|                |          | <br>Sables, graviers et galets siliceux |                 |                                      |
| 368            |          |                                                                                                                            |                 |                                      |
| 367            |          |                                                                                                                            |                 |                                      |
| 5,00           | 366,4    |                                                                                                                            |                 | NGF : 366,48 m                       |



**HYDRO-GEOTECHNIQUE**  
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

(Contrat C.17.20103)

## Continuité écologique de la Savoureuse

Cote NGF : 371.40

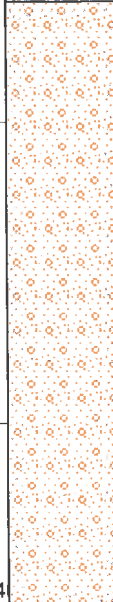
Profondeur : 0,00 - 5,00 m

Machine : WD

1/25

Forage : RG2

EXGTE B3.17.9/GTE

| Profondeur (m) | Cote NGF | Lithologie                                                                                                                 | Outil           | Observations                          |
|----------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 371            |          | <br>Mur en béton                         | Taillant Ø70 mm |                                       |
| 370            |          |                                                                                                                            |                 |                                       |
| 369            |          |                                                                                                                            |                 | Niveau d'eau le 10/08 : 369.19 m NGF  |
| 3,00           | 368,4    |                                                                                                                            |                 | Assise du mur                         |
|                |          | <br>Sables, graviers et galets siliceux |                 | Fond du lit Savoureuse < 368.19 m NGF |
| 368            |          |                                                                                                                            |                 |                                       |
| 367            |          |                                                                                                                            |                 |                                       |
| 5,00           | 366,4    |                                                                                                                            |                 |                                       |



**HYDRO-GEOTECHNIQUE**  
LABORATOIRES REGIONAUX DE RECONNAISSANCE ET D'INGENIERIE  
DE L'EAU, DES SOLS, DES FONDATIONS ET DE L'ENVIRONNEMENT

(Contrat C.17.20103)

## Continuité écologique de la Savoureuse

Cote NGF : 371,50

Profondeur : 0,00 - 5,00 m

Machine : WD

1/25

**Forage : RG3**

EXGTE B3.17.9/GTE

| Profondeur (m) | Cote NGF | Lithologie                          | Outil           | Observations                          |
|----------------|----------|-------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 371            |          | Mur en béton                        | Taillant Ø70 mm |                                       |
| 370            |          |                                     |                 |                                       |
| 369            |          |                                     |                 | Niveau d'eau le 10/08 : 369.19 m NGF  |
| 3,00           | 368,50   | NGF : 368,50 m                      |                 | Assise du mur                         |
| 368            |          | Sables, graviers et galets siliceux |                 | Fond du lit Savoureuse < 368.24 m NGF |
| 367            |          |                                     |                 |                                       |
| 5,00           | 366,50   | NGF : 366,50 m                      |                 |                                       |

Mur  
rue du la Savoureuse

**Plan d'implantation des sondages le long du mur  
à l'amont du seuil ROE-15924**

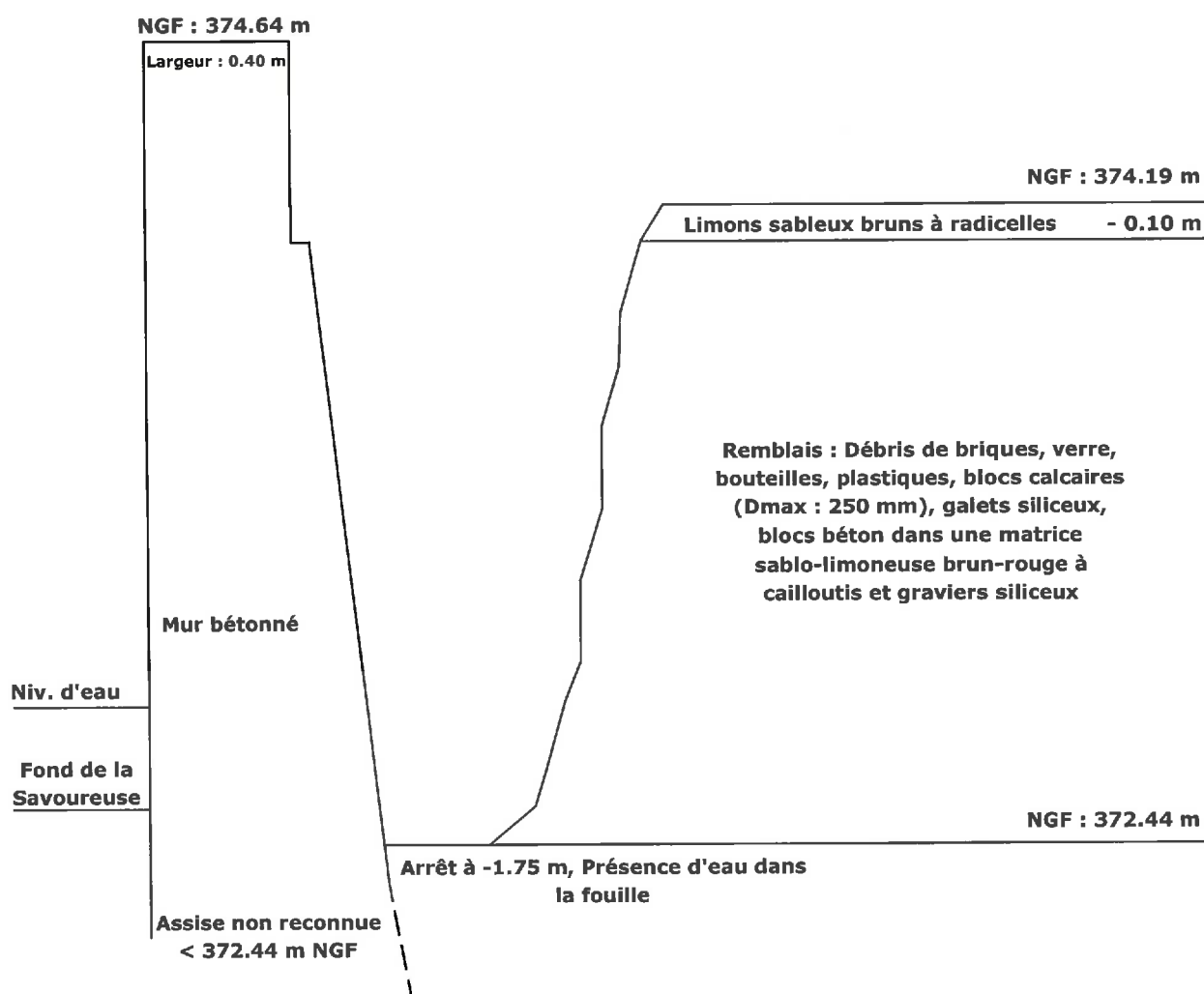




# RF1 - Mur à l'amont du seuil

## ROE-15924

### Echelle 1 / 20

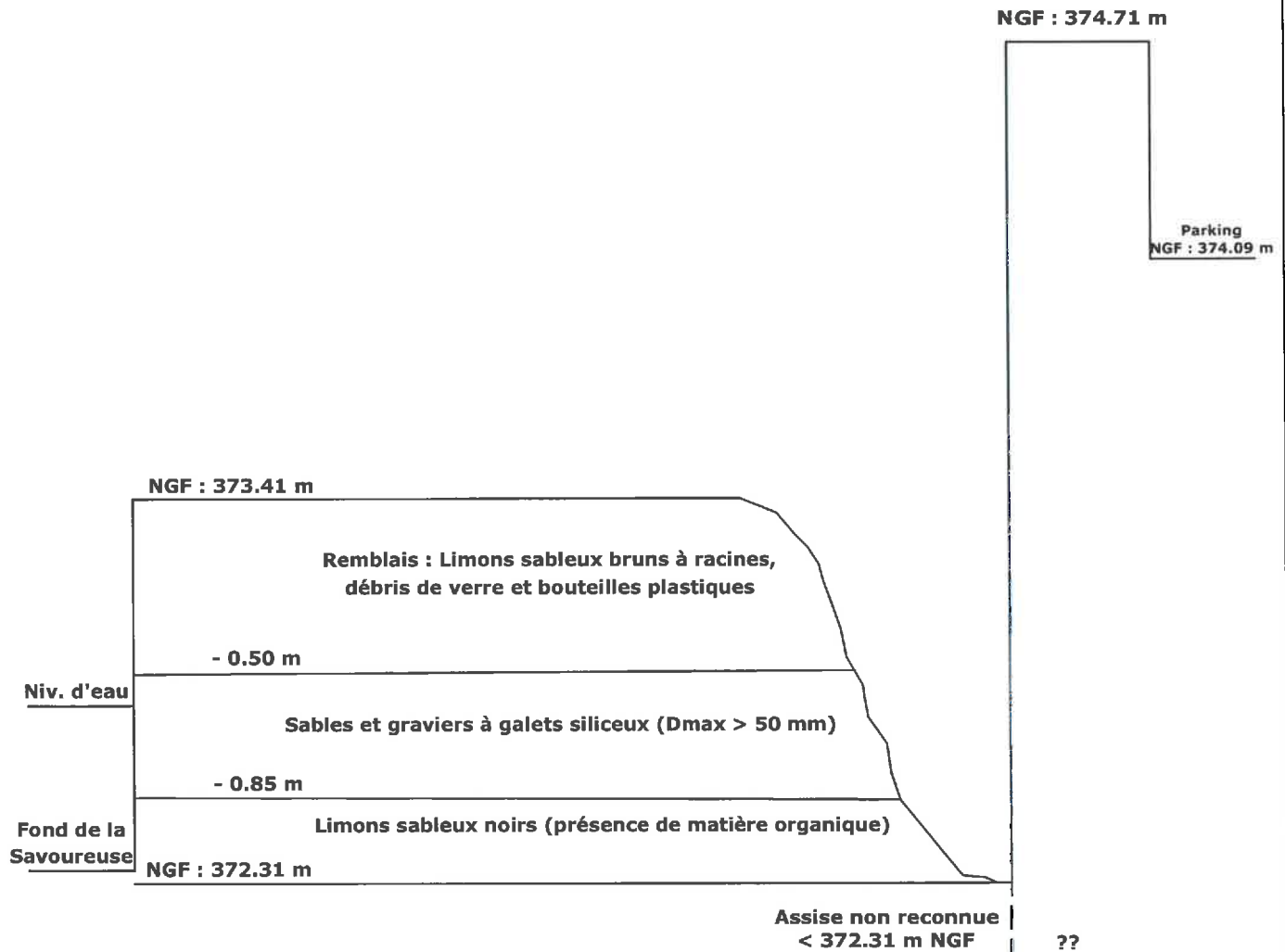


- Cote de niveau d'eau le 10/08 : 372.82 m NGF
- Cote fond du lit de la Savoureuse : 372.54 m NGF

# RF2 - Mur à l'amont du seuil

## ROE-15924

### Echelle 1 / 20

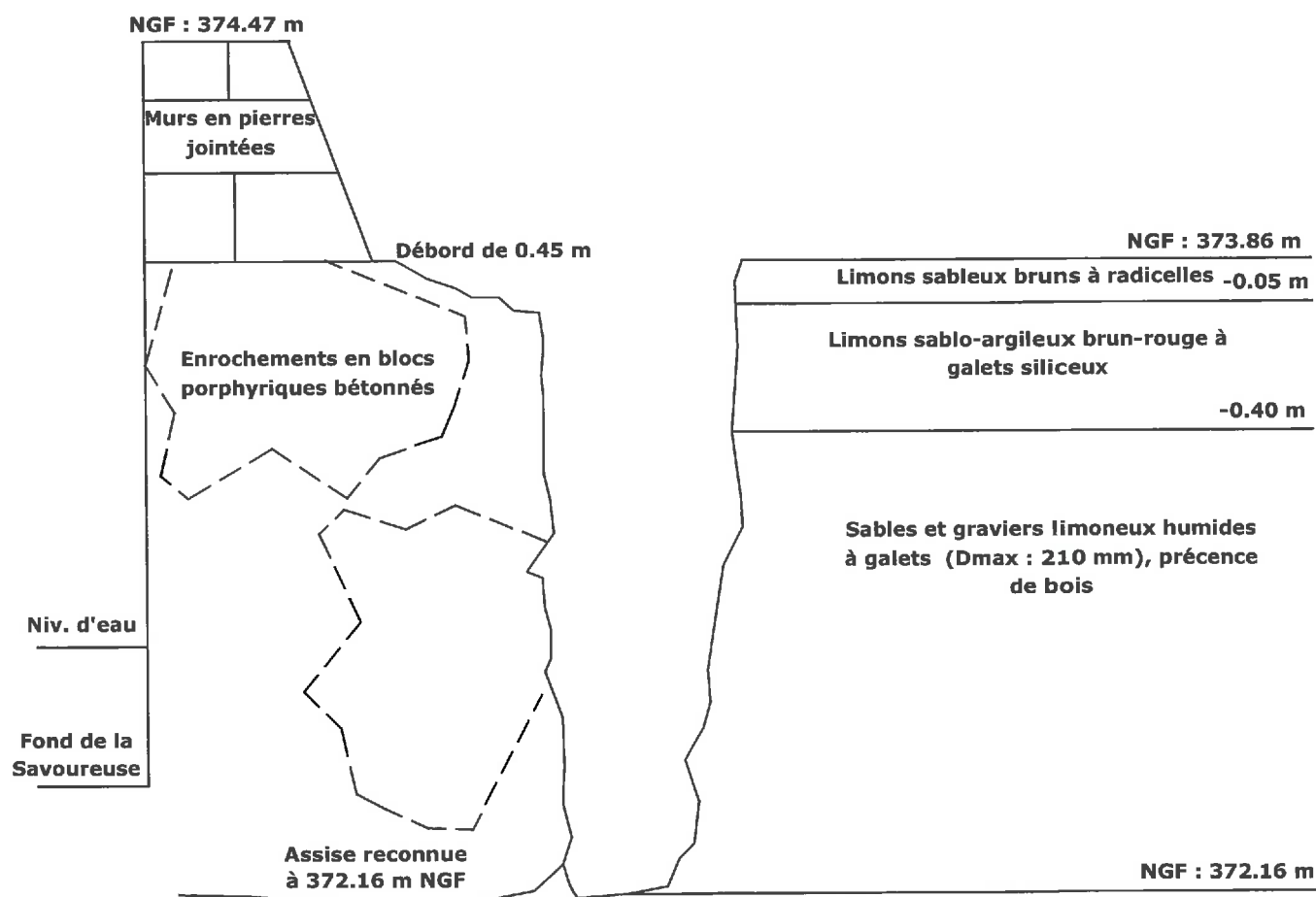


- Suintements d'eau à partir de -0.85 m (NGF : 372.56 m)
- Cote de niveau d'eau le 10/08 : 372.82 m NGF
- Cote fond du lit de la Savoureuse : 372.35 m NGF

# RF3 - Mur à l'amont du seuil

## ROE-15924

### Echelle 1 / 20



- Suintements d'eau à partir de -1.70 m (NGF : 372.16 m)
- Effondrement des parois sous la fondation à -1.35 m (NGF : 372.51 m)
- Cote de niveau d'eau le 10/08 : 372.82 m NGF
- Cote fond du lit de la Savoureuse : 372.44 m NGF

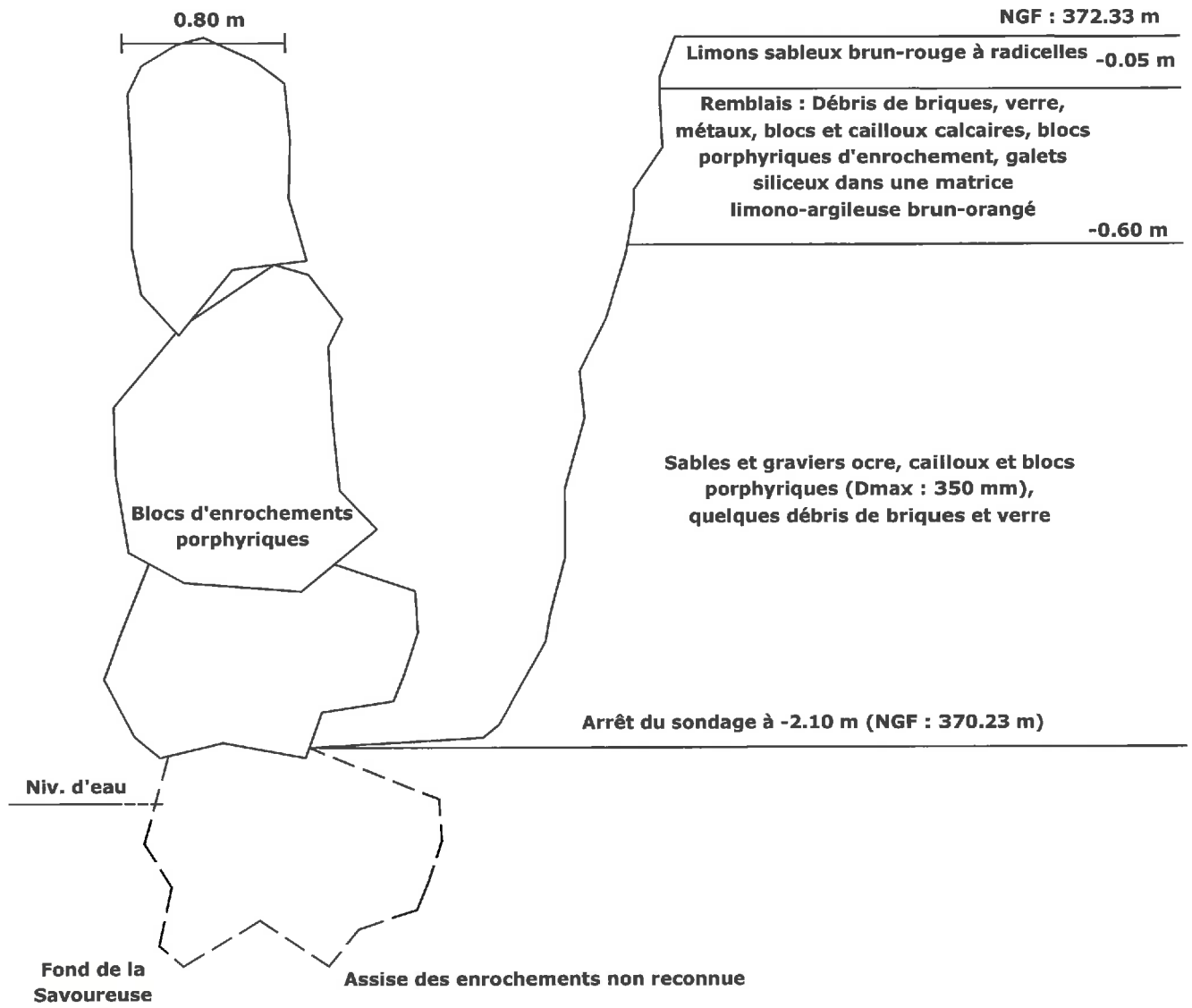
Enrochements  
aval du pont Blumberg

# Plan d'implantation des sondages le long de l'enrochement à l'amont du seuil ROE-55862





# RF4 - Mur à l'aval du seuil ROE-15924 Echelle 1 / 20

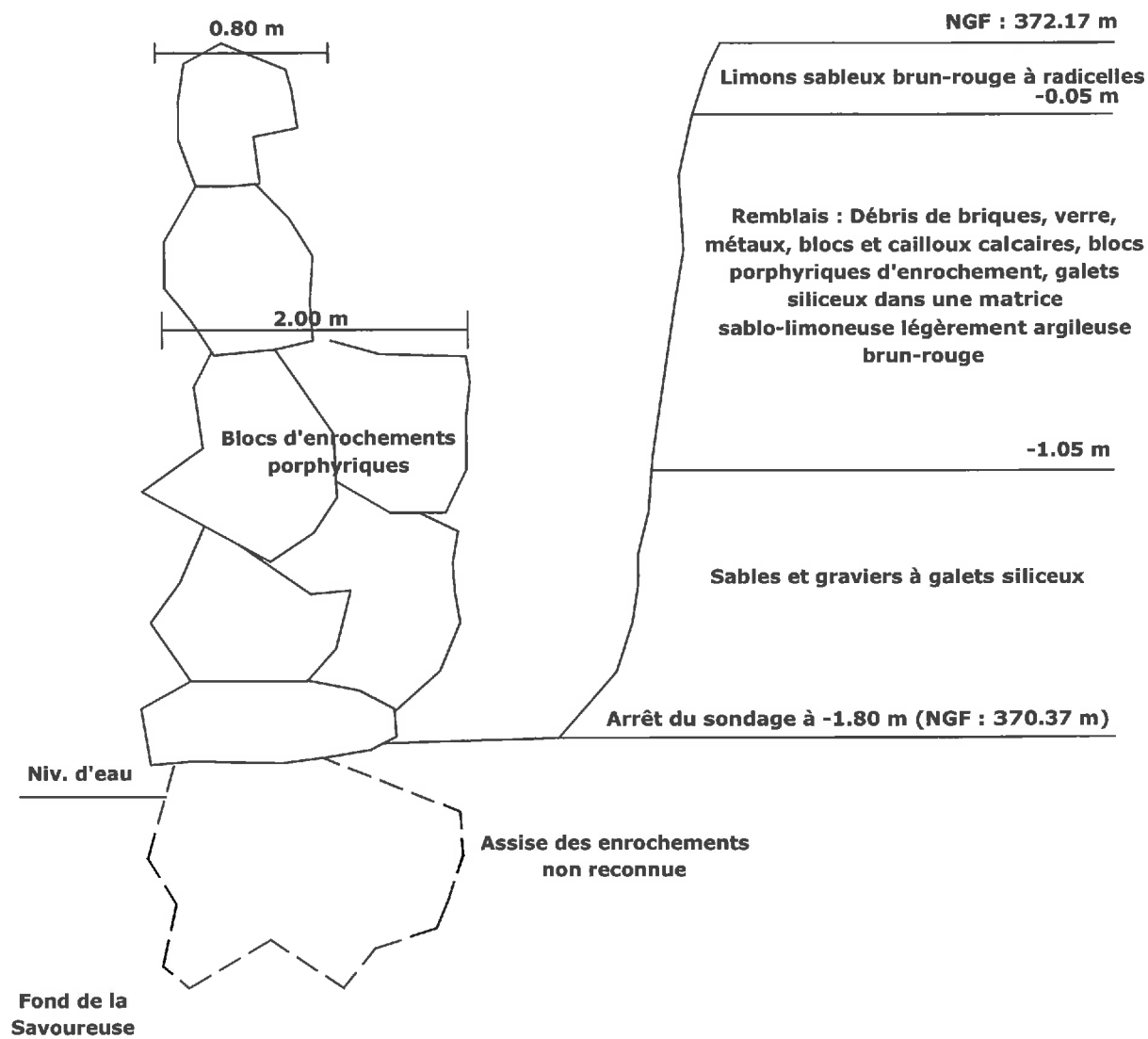


- Cote de niveau d'eau le 10/08 : 370.08 m NGF
- Cote fond du lit de la Savoureuse : 369.47 m NGF

# RF5 - Mur à l'aval du seuil

## ROE-15924

### Echelle 1 / 20

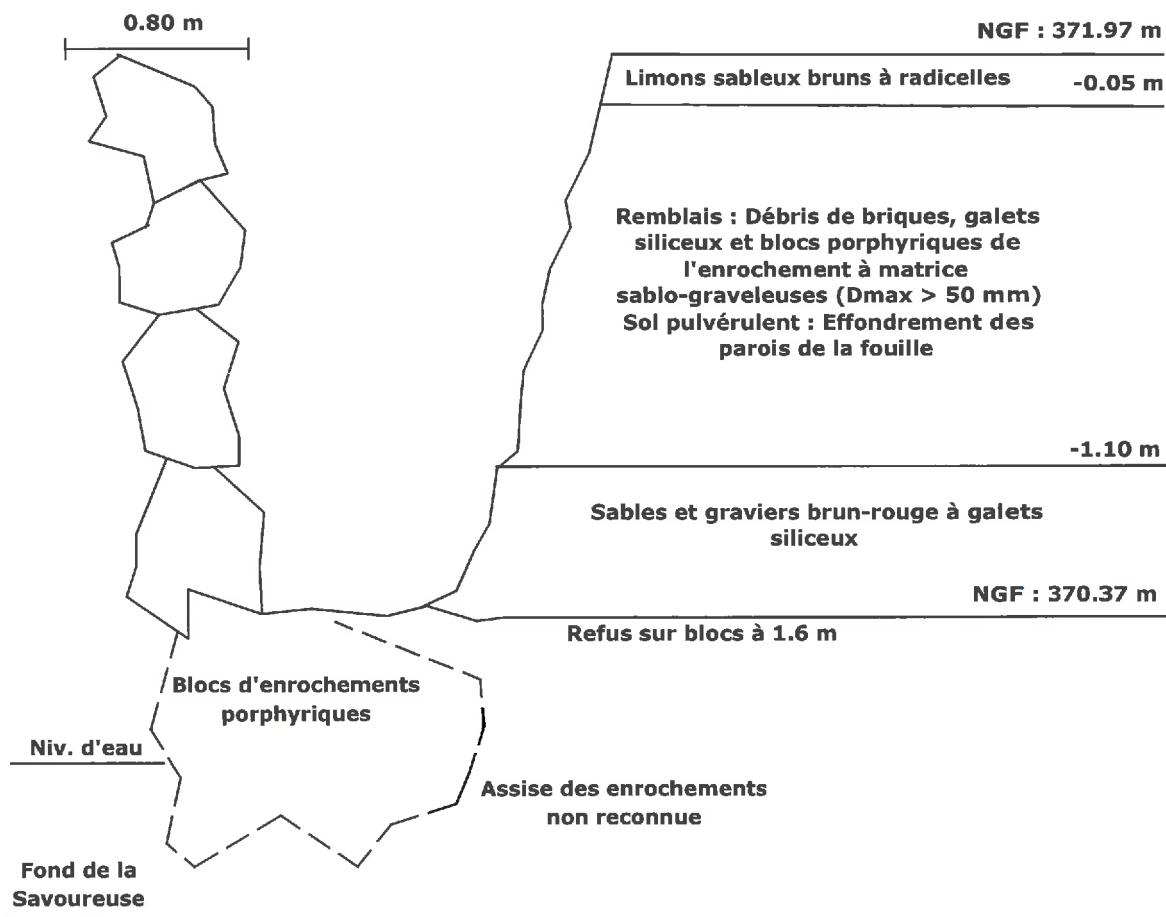


- Cote de niveau d'eau le 10/08 : 370.08 m NGF
- Cote fond du lit de la Savoureuse : 369.38 m NGF

# RF6 - Mur à l'aval du seuil

## ROE-15924

### Echelle 1 / 20



- Cote de niveau d'eau le 10/08 : 370.08 m NGF
- Cote fond du lit de la Savoureuse : 369.66 m NGF

## **MISSIONS GÉOTECHNIQUES**

## ANNEXE 1

### Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

(NF P 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 adaptées 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 / ACT

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, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, 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.



**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)**

**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**

**ÉTUDE 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 Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier 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).
- Élaborer 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 Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir 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 enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier 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 réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

## ANNEXE 2

### CONDITIONS GENERALES GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE (version du 01/07/2012)

#### 1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire

#### 2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Le Client fournit par écrit au Prestataire les servitudes et la position précise des ouvrages sensibles et/ou enterrés et des réseaux en site privé ; les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client

Conformément à l'article L 411-1 du nouveau code minier, le Client s'engage à déclarer au BRGM tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'arrêté du 11/09/2003 et à l'article R 214-1 du code de l'environnement du 29/03/1993, le Client s'engage à établir une déclaration en Préfecture des sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

#### 3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant que si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

#### 4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

#### 5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est déchargée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

#### 6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnités correspondantes sont à la charge du Client.

## **7. Implantation, nivellement des sondages**

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

## **8. Hydrogéologie**

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

## **9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. 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 actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

## **10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

## **11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégrale des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettrait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

## **12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

## **13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

## **14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture. En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40€.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

#### **15. Résiliation anticipée**

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

#### **16. Répartition des risques, responsabilités et assurances**

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelles que raisons que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

##### Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L241-I du Code des assurances. Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voir inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.

Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

##### Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc... En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

#### **17. Cessibilité de contrat**

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

#### **18. Litiges**

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

## **ANNEXE 2**

# **Compte rendu de réunion complémentaire à l'AVP**





**Agence de Strasbourg**  
15 avenue de l'Europe  
Espace Européen de l'Entreprise  
67300 SCHILTIGHEIM – France

## COMPTE RENDU REUNION DE VALIDATION

DE : **CYRIELLE REGAZZONI**

N°TEL : 03 88 56 43 01

E-MAIL : Cyrielle.regazzoni@arteliagroup.com

REF. : **4 63 2704**

DATE DE 28 NOVEMBRE 2017

REUNION :

OBJET/ **REUNION COMPLEMENTAIRE DE LA PHASE 2 CONCERNANT LA REALISATION DE LA NOTE COMPLEMENTAIRE**  
SUBJECT: **DE L'AVANT-PROJET (AVP) D'AMENAGEMENT DE TROIS OUVRAGES A VALDOIE DANS LE CADRE DE LA**  
**MAITRISE D'ŒUVRE POUR LE RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE (LOT 1 ET 2)**

### 1. LISTE DES PARTICIPANTS

| Présents          |                                          |
|-------------------|------------------------------------------|
| NOM               | ORGANISME                                |
| M. CRAMPONNE      | Commune Valdoie                          |
| M. RIBREAU        | Commune Valdoie                          |
| M. CONSTANTAKATOS | Grand Belfort Communauté d'Agglomération |
| Mme SILVESTRE     | Grand Belfort Communauté d'Agglomération |
| M. BURRIER        | Grand Belfort Communauté d'Agglomération |
| Mme FASQUELLE     | Agence de l'Eau RMC                      |
| M. HANNOTIN       | Fédération de pêche (90)                 |
| M. BOULANGER      | AfB                                      |
| M. PABISIAK       | DDT90                                    |
| Mme REGAZZONI     | ARTELIA                                  |
| Mme SCHWALLER     | ARTELIA                                  |
| M. PONCHON        | DREAL BOURGOGNE FRANCHE-COMTE - Excusé   |

### 2. CADRE ET OBJECTIF DE LA REUNION

La réunion complémentaire de la phase 2 d'Avant-Projet d'aménagement réalisée dans le cadre de la maîtrise d'œuvre pour le rétablissement de la continuité écologique sur la Savoureuse à Valdoie s'est tenue le mardi 28 novembre 2017 de 10h00 à 12h00. L'objectif de cette réunion visait le choix d'un scénario par ouvrage, donc d'une combinaison de trois scénarios sur le secteur.

L'ordre du jour a porté sur les points suivants :

- Rappel des objectifs du projet et du secteur d'étude ;
- Déroulement de l'étude et missions complémentaires réalisées ou en cours ;
- Rappel des scénarios d'aménagement proposés au stade AVP ;
- Synthèse des résultats géotechniques ;
- Synthèse de l'entretien avec l'AFB sur la validation des critères de dimensionnement des dispositifs ;
- Combinaison des scénarios étudiés sur le tronçon ;
- Choix du scénario (discussion) et échéances à venir.

### 3. OBSERVATIONS ET RELEVÉ DE DÉCISIONS

#### 3.1. DEROULEMENT DE L'ÉTUDE ET MISSIONS COMPLÉMENTAIRES

La présente étude comprend les phases suivantes :

- Tranche ferme :
  - Phase 1 : Etat des lieux et diagnostic (réalisée)
  - Phase 2 : Etude d'Avant-Projet (réalisée)
    - Mission complémentaire d'investigation géotechnique (réalisée)
    - Note complémentaire à l'étude d'Avant-Projet intégrant les résultats des investigations géotechniques, l'entretien avec l'AFB (M. HUGER) et l'analyse de la combinaison des scénarios sur le tronçon (réalisée)
    - **Mission complémentaire visant l'étude de l'hydromorphologie de la Savoureuse sur le tronçon d'étude (en cours, fin prévisionnelle en mars 2018)**
  - Phase 3 : Etude de Projet (à venir)
  - Phase 4 : Travaux (ACT/VISA/OPC/AOR)
- Tranche optionnelle : phase réglementaire
  - TO1 : Dossier de déclaration Loi sur l'Eau
  - TO2 : Etude d'impact et enquête publique
  - TO3 : Dossier d'autorisation Loi sur l'Eau

ARTELIA a précisé que l'étude de l'hydromorphologie de la Savoureuse sur le linéaire étudié a été engagée dans l'objectif de réaliser un état des lieux et diagnostic du cours d'eau, et de prévoir des aménagements connexes aux travaux de continuité écologique en cohérence avec les contraintes et enjeux du cours d'eau sur ce secteur.

#### 3.2. OBJECTIFS D'AMÉNAGEMENT ET SCÉNARIOS PRÉSENTES AU STADE AVP

ARTELIA a précisé les objectifs d'aménagement suivants pour rétablir la continuité écologique au droit des trois ouvrages localisés sur la Savoureuse à Valdoie :

- Continuité sédimentaire : Transport suffisant des sédiments par suppression des obstacles dans les scénarios les plus optimaux
- Continuité piscicole – Espèces cibles : Truite fario et cyprinidés (avec hauteur de chute maximale à 20 cm)
- Plage de débit de fonctionnement : QMNA5 (200l/s) à 3xModule (10.2m3/s), représentant 90% des débits de la Savoureuse, ce qui correspond à des périodes de migration de novembre à février pour la truite fario, et de mars à juillet pour les cyprinidés

Pour les trois ouvrages, deux scénarii d'aménagement ont été proposés :

| Ouvrage  | Scénario | Description                                                                                                                       |
|----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ROE55861 | 1        | <b>Effacement total</b> de l'ouvrage (dévoisement par forage dirigé sous Savoureuse)                                              |
|          | 2        | <b>Conservation</b> de l'ouvrage et création de <b>prébarrages</b> en enrochements en aval pour restaurer la continuité piscicole |
| ROE55862 | 1        | <b>Effacement total</b> de l'ouvrage (dévoisement par encorbellement Blumberg)                                                    |
|          | 2        | <b>Conservation</b> de l'ouvrage et création de <b>prébarrages</b> en enrochements en aval pour restaurer la continuité piscicole |
| ROE15924 | 1        | <b>Arasement partiel</b> de l'ouvrage (-0.5 m de la cote actuelle), équipement de l'ouvrage avec des <b>seuils successifs</b>     |
|          | 2        | <b>Arasement partiel</b> de l'ouvrage (- 1 m de la cote actuelle), équipement de l'ouvrage avec des <b>seuils successifs</b>      |

Pour rappel, il a été démontré lors de la présentation de l'étude d'AVP que la mise en place d'un lit mineur d'étiage même de faible ampleur (20 cm de hauteur de banquettes + 2-5 mètre de lit mineur) avait un impact négatif sur le niveau d'eau en amont des ouvrages.

- Aucun lit mineur d'étiage n'est envisagé, uniquement une amorce de lit par creusement.
- Impact notamment important au droit des secteurs : Passerelle le Pâquis et Passerelle Alexandre

M. ANOTTIN, représentant de la FD90, s'étonne de la hauteur de chute maximale admise dans le cadre du dimensionnement des dispositifs de franchissement notamment en raison de la présence d'espèces, telles que le chabot, le vairon ou encore la lamproie de planer, ayant des capacités de nage dépassées par cet objectif.

ARTELIA précise que les espèces cibles étant « Truite fario et Cyprinidés (grand) », la hauteur de chute est de 20 cm au maximum au droit des seuils/cloisons. La FD90 rappelle que la Loi sur l'Eau indique que toutes les espèces sont visées, et qu'il serait dommageable de faire un diagnostic ICE de ces futurs dispositifs dans quelques années, et les déterminer infranchissables pour les espèces citées plus haut.

M. BOULANGER, représentant de l'AFB, a affirmé que cet objectif piscicole est maintenu et cohérent avec les objectifs des différents dispositifs présents sur la Savoureuse dans le secteur, avec un décroisement, à termes, du linéaire pour ces espèces.

### 3.3. GEOTECHNIQUE ET REPRISE EN SOUS-ŒUVRE

Les résultats de l'étude géotechnique menée par HYDROGEOTECHNIQUE EST (Mission diagnostic de type G5) montrent que l'ensemble des fondations des infrastructures investiguées nécessite :

- des reprises en sous-œuvre dans le cadre de l'arasement partiel ou total des trois ouvrages,
- deux investigations complémentaires à mener au droit des infrastructures « restaurant Carnot et du bâti à proximité du pont Carnot », notamment si aucune reprise des fondations en sous-œuvre n'est réalisée.

Le comité de pilotage réagit à la problématique d'érosion régressive impactant la stabilité du pont Carnot en amont de l'ouvrage ROE15924 :

- les fondations se situent, à ce jour, environ 10 cm en-dessous du niveau du fond du lit actuel, dans ce contexte le comité de pilotage s'interroge sur le risque de déstabilisation du pont Carnot en l'état actuel. ARTELIA indique que le rapport du géotechnicien ne pointe pas un risque à court terme mais uniquement dans le cas où le fond du lit évolue à la baisse, et qu'une découverte des fondations serait effective. A ce titre, les scénarii d'arasement partiel (à -50 cm et -1 m) proposés amèneraient à une déstabilisation à très court terme si des reprises en sous-œuvre ne seraient pas engagées. Quant à la situation actuelle, ARTELIA précise que le maintien de l'ouvrage ROE15924, tel qu'il est actuellement, maintient le profil en long de la Savoureuse, et donc toute la masse alluvionnaire en amont. Il n'est par conséquent pas attendu que le niveau du fond du lit

évolue en la présence de l'ouvrage aux mêmes côtes qu'actuellement. Un phénomène de dépôt des sédiments sur ce secteur, comme il est possible de le voir actuellement au droit des voûtes en rive droite et gauche du pont, sera toujours actif. L'AFB précise aussi que l'entretien doit être maintenu sous les voûtes afin de ne pas les obstruer. ARTELIA indique que c'est l'ajustement hydromorphologique de la rivière qui induit ses dépôts, il est à noter que ces derniers seront récurrents. L'objectif de l'entretien est également de disposer d'une largeur de lit mineur compatible avec l'écoulement de la Savoureuse en crue pour que le pont Carnot n'entre pas en charge.

- ➔ L'AFB propose de réaliser deux rampes en enrochements de fond successifs directement en aval du pont afin de constituer un point dur et ne pas engendrer une déstabilisation en cas d'arasement partiel de l'ouvrage ROE15924. ARTELIA indique que les conditions de franchissement par les poissons sont contraintes lors de ce type d'aménagement, notamment sur des largeurs importantes de lit mineur, en raison d'un phénomène d'étalement de la lame d'eau et de vitesse d'écoulement pouvant dépasser les capacités de nage des espèces pour les débits courants.

### 3.4. VALIDATION DES CRITERES DE DIMENSIONNEMENT

ARTELIA a précisé que l'entretien avec l'AFB a eu lieu le mercredi 6 septembre 2017 au sujet des éléments suivants :

- Critère de dimensionnement des dispositifs de franchissement ;
- Modulation des critères de dimensionnement pour réduire l'impact des aménagements sur le niveau d'eau en amont des ouvrages équipés.

Les échanges ont conduit aux relèves de décision suivantes de l'AFB :

- Critères choisis validés ;
- Cas de l'influence des prébarrages sur les niveaux d'eau en toutes conditions hydrologiques :
  - Prescription de critères moins optimaux que ceux proposés n'est pas envisagée,
  - Ceci conduirait à altérer inévitablement l'efficacité des dispositifs de franchissement pour les espèces cibles du secteur,
  - Création de prébarrages entraînent une altération des écoulements marqués par une augmentation du niveau d'eau par rapport à l'état actuel.

### 3.5. COMBINAISON DES SCENARIOS ETUDIES SUR LE TRONÇON

ARTELIA précise que la présence de trois ouvrages, de deux scénarios par ouvrage (présenté à l'AVP) et d'un scénario ajouté pour l'ouvrage ROE15924 consistant uniquement à l'équiper, amène à 12 combinaisons possibles. L'analyse des incidences d'aménagement a été conduite pour les 12 combinaisons dont le tableau est présenté dans la note complémentaire et la présentation de celle-ci.

Il ressort que les combinaisons de scénarios 1 à 3 présentent les meilleurs gains environnemental, hydraulique, paysager et vis-à-vis de l'entretien et de la maintenance des ouvrages/dispositifs. Mais ces dernières représentent également les plus fortes incidences/influences sur le réseau d'assainissement/AEP (dévoiement), la stabilité des infrastructures, les coûts d'investissements et l'aspect réglementaire (notamment lié à l'intervention sur les réseaux d'assainissement).

Les combinaisons de scénarios 4 à 12 présentent une incidence négative très significative sur les écoulements en toutes conditions hydrologiques. A ce titre, le secteur d'étude se situe en zone à fort aléa, et soumis à la réglementation du PPRI de la Savoureuse. Ce qui engage que toute action ne dégrade pas la situation actuelle, et l'absence de remblais en lit mineur est spécifiée, même s'il y a déblais puis remblais. L'impact d'une telle mesure (interdiction des remblais en lit mineur) vise à porter préjudice à la mise en œuvre de seuils successifs pour constituer la passe à poissons

dans le lit mineur (à voir avec les instances réglementaires). Le secteur d'étude se situant en milieu très urbanisé, l'enjeu de protection contre les inondations est primordial.

Face aux scénarios d'effacement des seuils, ROE55862 et ROE55861, entraînant un phénomène d'érosion régressive induisant une chasse des sédiments vers l'aval, les membres du comité de pilotage ont exprimé les éléments suivants :

- Appauvrissement du milieu, possibilité d'un déstockage du matelas alluvial et atteinte du substratum ;
- Favorable à un repérage du lit préférentiel de la Savoureuse, et de réaliser un creusement du chenal d'écoulement pour initier un lit mineur d'étiage ;
- Mettre en place des caches piscicoles ;
- Favorable à l'étude de l'hydromorphologie de la Savoureuse et de son évolution apportant un regard spécifique pour améliorer/préserver l'attractivité du lit mineur en étiage ;
- Laisser le cours d'eau se rééquilibrer mais veiller à effectuer un suivi post-travaux pour intervenir en fonction des désordres observés.

### 3.6. CHOIX DE LA COMBINAISON DE SCENARIOS

Suite à la présentation des combinaisons des scénarios, le comité de pilotage s'est orienté vers la combinaison 3, présentant le meilleur rapport coût-gain environnemental, consistant en :

- L'équipement de l'ouvrage ROE15924 par la mise en place d'une nouvelle passe à seuils successifs de type passe en génie civil, dans la travée existante ;
- L'effacement des ouvrages ROE55861 (dévoisement d'une conduite d'assainissement par forage dirigé sous le lit mineur de la Savoureuse) et ROE55862 (dévoisement d'une canalisation d'assainissement par encorbellement au droit du pont Blumberg, et de deux conduites d'AEP).

Les aménagements connexes sont les suivants, à ce stade, en attendant les résultats de l'étude hydromorphologique :

- Creusement du lit mineur dans l'axe préférentiel d'écoulement pour constituer une amorce de lit mineur d'étiage ;
- Reprise en sous-œuvre et protection de berge sur le linéaire impacté par l'effacement des deux ouvrages.

Un suivi post-travaux de l'évolution hydromorphologique de la Savoureuse sera prévu sur 5 ans. Un dossier d'autorisation environnementale sera déposé pour tous les travaux sur le secteur même si deux phases de travaux (2019 et 2020).

## 4. PERSPECTIVES

La validation de la combinaison de scénarios n°3 engendre la réalisation du rapport de projet pour la fin de l'année 2017/début janvier 2018. Le Grand Belfort, Maître d'ouvrage lot 1, précise qu'un impératif de dépôt de dossier en septembre 2018 auprès de l'Agence de l'Eau (enjeu financier) restreint les délais, et induit de mener des phases en parallèle telles que l'étude hydromorphologie, la constitution du dossier loi sur l'eau et du DCE.

Enfin, il est proposé de réaliser une réunion mi-janvier 2018 en vue de la préparation du dossier loi sur l'eau avec les services instructeurs et les acteurs principaux de l'instruction réglementaire.



**Restauration de la continuité écologique à Valdoie (90)**

**Lot 1 - Ouvrages ROE55861 et ROE55862**

**Lot 2 - Ouvrage ROE 15924**

Mission de maîtrise d'Oeuvre

**RAPPORT DE PROJET**

---

**ANNEXE 3**

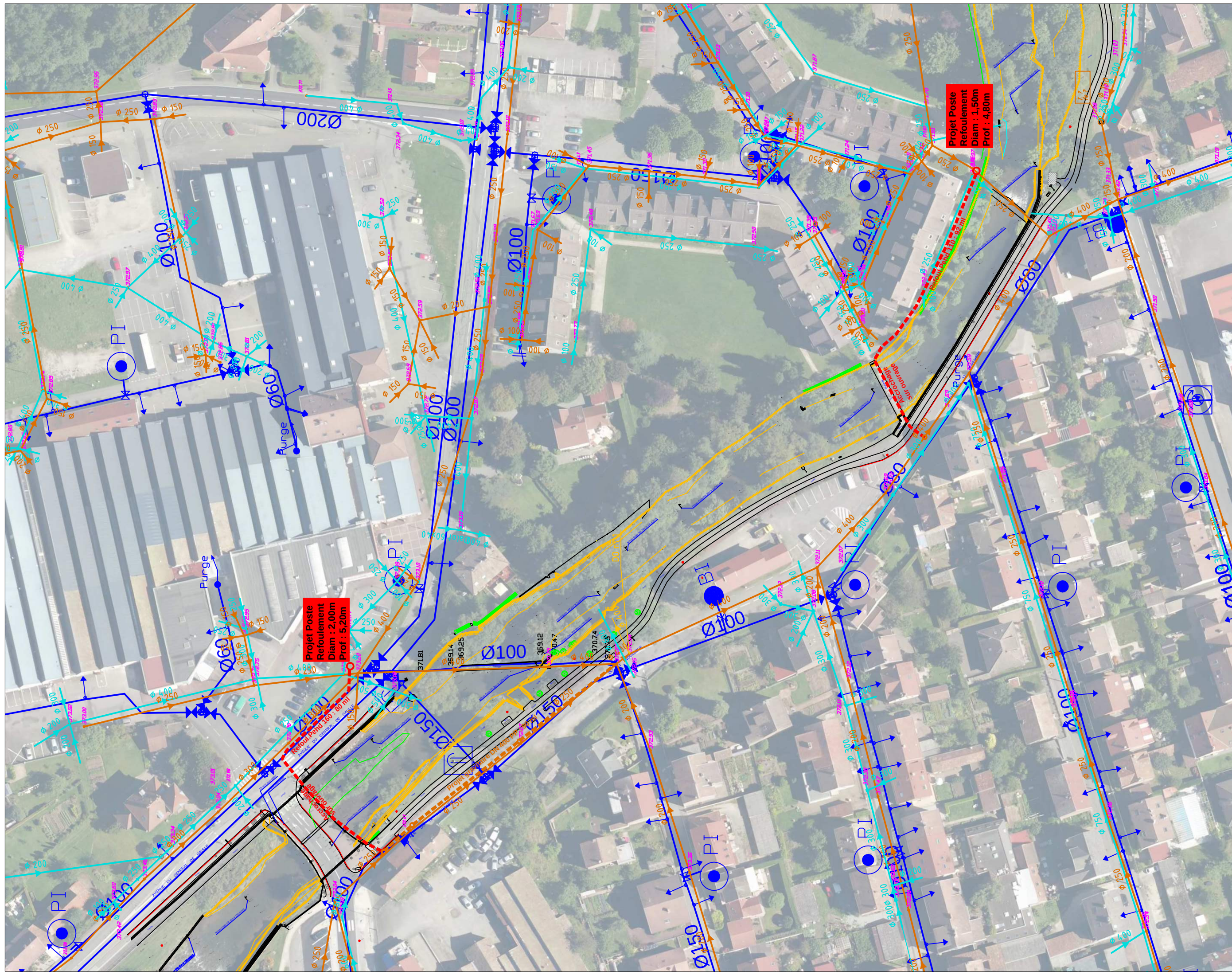
**Plans des ouvrages projetés**

## **ANNEXE 4**

# **Chiffrage détaillé et plans de modification projetée du réseau d'assainissement**



VALDOIE - Rue De Gaulle -Rue du 11 Novembre  
Refolement Eaux usées - Accrochage sur ouvrage  
Echelle 1/ 1000 A3





|                                   |               |                     |               |
|-----------------------------------|---------------|---------------------|---------------|
| Re foul.Rue DeGaulle              | 45,00         | VOLUME :            | 45,00         |
| FIL D'EAU MOYEN                   | 1,25          |                     |               |
| FIL D'EAU MOYEN                   | 1,25          |                     |               |
| Terrassement PR Valdoie           | 3,00          | VOLUME :            | 54,00         |
| FIL D'EAU MOYEN                   | 6,00          |                     |               |
| FIL D'EAU MOYEN                   | 6,00          |                     |               |
| Gravitaire rue 11 Novembre        | 95,00         | VOLUME :            | 436,05        |
| FIL D'EAU MOYEN                   | 2,70          |                     |               |
| FIL D'EAU MOYEN                   | 2,70          |                     |               |
| Pehd Calorifugé<br>Encorbellement | 28,00         | VOLUME :            | 0,00          |
| FIL D'EAU MOYEN                   | 0,00          |                     |               |
| FIL D'EAU MOYEN                   | 0,00          |                     |               |
|                                   | 0,00          | VOLUME :            | 0,00          |
| FIL D'EAU MOYEN                   |               |                     |               |
| FIL D'EAU MOYEN                   |               |                     |               |
| <b>LONGUEUR TOTALE</b>            | <b>171,00</b> | <b>TOTAL VOLUME</b> | <b>535,05</b> |
| <b>LONGUEUR CANA. GRAVITAIRE</b>  | <b>96,00</b>  |                     |               |
| <b>LONGUEUR PE REFOULEMENT</b>    | <b>80,00</b>  |                     |               |
| REGARDS DE VISITE                 | 3             |                     |               |

| Désignations                                                   | Quantités | Coût Unitaire | Montants         |
|----------------------------------------------------------------|-----------|---------------|------------------|
| Installation de chantier                                       | 1         | 2 000 €       | 2 000 €          |
| Feux Tricolores (1er Jour)                                     | 1         | 100 €         | 100 €            |
| Feux Tricolores (Jours Sup.)                                   | 10        | 25 €          | 250 €            |
| Divers - Organisations                                         | 1         | 3 000 €       | 3 000 €          |
| Signalisation de déviation                                     | 1         | 500 €         | 500 €            |
| Découpe enrobés                                                | 143       | 1 €           | 143 €            |
| Démolition enrobés par Rabotage                                | 20        | 25 €          | 501 €            |
| Réfection Espaces verts                                        | 100       | 5 €           | 500 €            |
| Terrassement Mécanique                                         | 428       | 15 €          | 6 421 €          |
| Aspiratrice (jour)                                             | 2         | 1 000 €       | 2 000 €          |
| Terrassement Manuel (10%)                                      | 54        | 25 €          | 1 338 €          |
| Démolition de roches (10%)                                     | 54        | 30 €          | 1 605 €          |
| Chargement et transport sur le chantier                        | 54        | 6 €           | 321 €            |
| Evacuation                                                     | 502       | 6 €           | 3 009 €          |
| Remblaiement matériaux du site                                 | 54        | 10 €          | 535 €            |
| Gravillons 5/15                                                | 80        | 22 €          | 1 766 €          |
| Tout-Venant 0/31,5                                             | 401       | 20 €          | 8 025 €          |
| <b>Tuyau Gravitaire PP DN 400</b>                              | 96        | 150 €         | 14 400 €         |
| <b>Tuyau PEHD 110</b>                                          | 52        | 40 €          | 2 080 €          |
| <b>Tuyau PEHD DN 110 calorifugés</b>                           | 28        | 125 €         | 3 500 €          |
| Fondation en Grave Bitume                                      | 20        | 180 €         | 3 604 €          |
| Dépose et repose de bordures                                   | 20        | 30 €          | 600 €            |
| Préparation avant réfection                                    | 215       | 2,50 €        | 536 €            |
| Enrobés BBSG 0/10                                              | 215       | 15,50 €       | 3 325 €          |
| Joint émulsion                                                 | 143       | 1,00 €        | 143 €            |
| Regard de Visite Pe Monobloc<br>+Tampon Pamrex                 | 3         | 1 500 €       | 4 500 €          |
| Ventouses, purges, Té de curage                                | 1         | 500 €         | 500 €            |
| Carrotage et joint FORSHEDA                                    | 2         | 250 €         | 500 €            |
| Béton de remplissage                                           | 5         | 125 €         | 625 €            |
| <b>Nouveau Poste de Refoulement VALDOIE</b>                    | 1         | 80 000 €      | 80 000 €         |
| <b>Accrochage et passage en encorbellement Pehd calorifugé</b> | 28        | 150 €         | 4 200 €          |
| <b>TOTAL HT</b>                                                |           |               | 150 526 €        |
| <b>TOTAL HT avec imprévus 5%</b>                               |           |               | <b>158 053 €</b> |
| <b>TVA 20,00 %</b>                                             |           |               | 31 611 €         |
| <b>TOTAL TTC</b>                                               |           |               | <b>189 663 €</b> |

**Seuil amont : Valdoie - Rue De Gaulle - Rue du 11 Novembre  
refoulement Eaux Usées - Accrochage sur pont**

80 ml refoulement Pehd 110

90 ml gravitaire PP 400

|                            |                |                |                |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Profondeur Fouille (en m.) | De 0,00 à 1,30 | De 1,30 à 2,50 | De 2,50 à 3,50 |
| Largeur de Fouille (en m.) | 0,80           | 1,40           | 1,70           |

|                                  |              |                     |
|----------------------------------|--------------|---------------------|
| Refoul.Rue DeGaulle              | 92,00        |                     |
| FIL D'EAU MOYEN                  | 1,25         | VOLUME :            |
| FIL D'EAU MOYEN                  | 1,25         | 92,00               |
| Terrassement PR Valdoie          | 3,00         |                     |
| FIL D'EAU MOYEN                  | 6,00         | VOLUME :            |
| FIL D'EAU MOYEN                  | 6,00         | 54,00               |
|                                  |              |                     |
| FIL D'EAU MOYEN                  |              | VOLUME :            |
| FIL D'EAU MOYEN                  |              | 0,00                |
|                                  |              |                     |
| FIL D'EAU MOYEN                  |              | VOLUME :            |
| FIL D'EAU MOYEN                  |              | 0,00                |
|                                  |              |                     |
| FIL D'EAU MOYEN                  |              | VOLUME :            |
| FIL D'EAU MOYEN                  |              | 0,00                |
|                                  |              |                     |
| <b>LONGUEUR TOTALE</b>           | <b>95,00</b> | <b>TOTAL VOLUME</b> |
|                                  |              | <b>146,00</b>       |
| <b>LONGUEUR CANA. GRAVITAIRE</b> | <b>5,00</b>  |                     |
| <b>LONGUEUR PE REFOULEMENT</b>   | <b>92,00</b> |                     |
| REGARDS DE VISITE                | 2            |                     |

| Désignations                                                   | Quantités | Coût Unitaire | Montants         |
|----------------------------------------------------------------|-----------|---------------|------------------|
| Installation de chantier                                       | 1         | 2 000 €       | 2 000 €          |
| Feux Tricolores (1er Jour)                                     | 1         | 100 €         | 100 €            |
| Feux Tricolores (Jours Sup.)                                   | 5         | 25 €          | 125 €            |
| Divers - Organisations                                         | 1         | 1 500 €       | 1 500 €          |
| Signalisation de déviation                                     | 1         | 500 €         | 500 €            |
| Découpe enrobés                                                | 95        | 1 €           | 95 €             |
| Démolition enrobés par Rabotage                                | 13        | 25 €          | 333 €            |
| Réfection Espaces verts                                        | 100       | 5 €           | 500 €            |
| Terrassement Mécanique                                         | 117       | 15 €          | 1 752 €          |
| Aspiratrice (jour)                                             | 2         | 1 000 €       | 2 000 €          |
| Terrassement Manuel (10%)                                      | 15        | 25 €          | 365 €            |
| Démolition de roches (10%)                                     | 15        | 30 €          | 438 €            |
| Chargement et transport sur le chantier                        | 15        | 6 €           | 88 €             |
| Evacuation                                                     | 145       | 6 €           | 868 €            |
| Remblaiement matériaux du site                                 | 15        | 10 €          | 146 €            |
| Gravillons 5/15                                                | 16        | 22 €          | 344 €            |
| Tout-Venant 0/31,5                                             | 116       | 20 €          | 2 315 €          |
| <b>Tuyau Gravitaire PP DN 400</b>                              | 0         | 90 €          | 0 €              |
| <b>Tuyau PEHD 110</b>                                          | 68        | 40 €          | 2 720 €          |
| <b>Tuyau PEHD DN 110 calorifugés</b>                           | 25        | 125 €         | 3 125 €          |
| Fondation en Grave Bitume                                      | 5         | 180 €         | 900 €            |
| Dépose et repose de bordures                                   | 20        | 30 €          | 600 €            |
| Préparation avant réfection                                    | 114       | 2,50 €        | 285 €            |
| Enrobés BBSG 0/10                                              | 114       | 15,50 €       | 1 767 €          |
| Joint émulsion                                                 | 95        | 1,00 €        | 95 €             |
| Aménagement Regard sur DN 400                                  | 1         | 1 500,00 €    | 1 500 €          |
| Regard de Visite Pe Monobloc +Tampon Pamrex                    | 2         | 1 500 €       | 3 000 €          |
| Ventouses, purges, Té de curage                                | 1         | 500 €         | 500 €            |
| Carrotage et joint FORSHEDA                                    | 2         | 250 €         | 500 €            |
| Béton de remplissage                                           | 5         | 125 €         | 625 €            |
| <b>Nouveau Poste de Refoulement VALDOIE</b>                    | 1         | 60 000 €      | 60 000 €         |
| <b>Accrochage et passage en encorbellement Pehd calorifugé</b> | 25        | 150 €         | 3 750 €          |
| <b>TOTAL HT</b>                                                |           |               | 92 836 €         |
| <b>TOTAL HT avec imprévus 5%</b>                               |           |               | <b>97 477 €</b>  |
| <b>TVA 20,00 %</b>                                             |           |               | 19 495 €         |
| <b>TOTAL TTC</b>                                               |           |               | <b>116 973 €</b> |

**Seuil aval : Valdoie - Rue du 11 Novembre**  
**refoulement Eaux Usées - Accrochage sur passerelle**  
 92 ml refoulement Pehd 110

|                            |                |                |                |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Profondeur Fouille (en m.) | De 0,00 à 1,30 | De 1,30 à 2,50 | De 2,50 à 3,50 |
| Largeur de Fouille (en m.) | 0,80           | 1,40           | 1,70           |