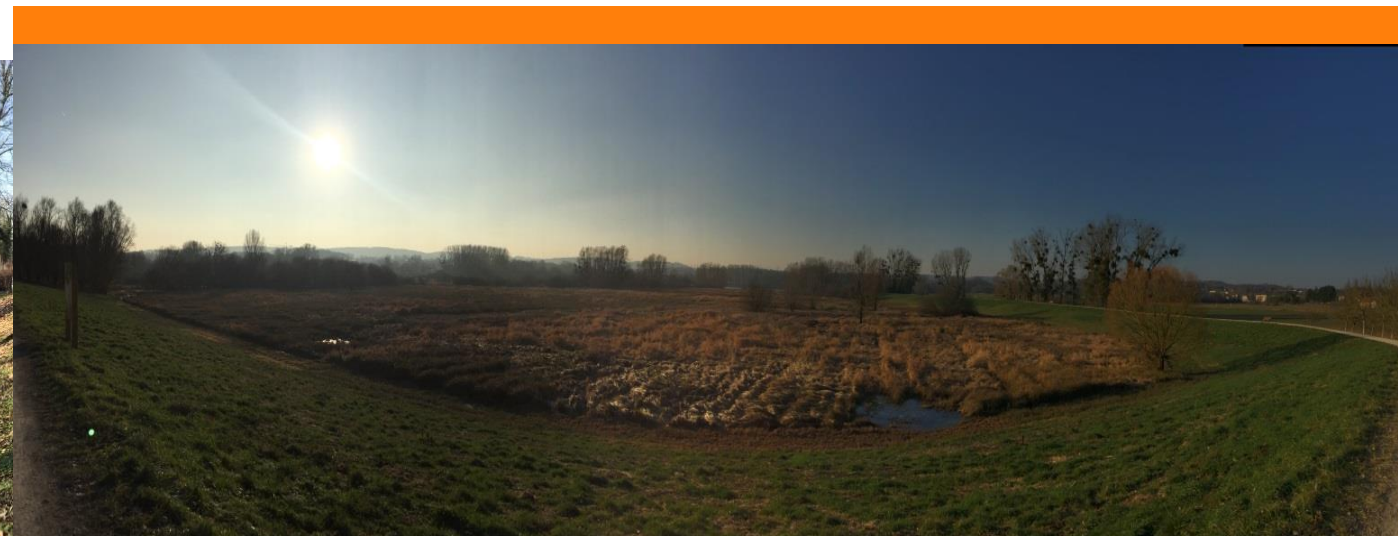




RAPPORT

# ETUDE DE FAISABILITE POUR LA RESTAURATION ECOLOGIQUE DE L'YVETTE ET POUR LA LUTTE CONTRE LES INONDATIONS, DU MOULIN DE LA BRETECHE JUSQU'A L'AVAL DU MOULIN DE SAULX LES CHARTREUX

Phase 3 : Etude de scenario au stade Esquisse - Phase 4 : Programmation des aménagements

Avril 2019 - Version définitive

Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement Hydraulique de la Vallée de l'Yvette



Etude réalisée avec le concours financier de l'Agence de l'eau Seine-Normandie et du Conseil départemental de l'Essonne

CLIENT

|                                       |                                                                                                                   |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RAISON SOCIALE                        | Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement Hydraulique de la Vallée de l'Yvette                                    |
| COORDONNÉES                           | SIAPHY<br>12 avenue Salvador Allende<br>91165 Saulx les Chartreux<br>Tél. : 01 69 31 72 10 - Fax : 01 69 31 37 31 |
| INTERLOCUTEUR<br>(nom et coordonnées) | Monsieur Jérôme ROZANSKI<br>Tél. 01 69 31 72 10<br>E-mail : j.rozanski@siahy.fr                                   |

SCE

|                                       |                                                                                                                      |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COORDONNÉES                           | 4, rue Viviani – CS 26220<br>44262 NANTES Cedex 2<br>Tél. 02.51.17.29.29 - Fax 02.51.17.29.99<br>E-mail : sce@sce.fr |
| INTERLOCUTEUR<br>(nom et coordonnées) | Monsieur DIEBOLT Cédric<br>Tél. 02.51.17.81.61<br>E-mail : cedric.diebolt@sce.fr                                     |

RAPPORT

|                    |                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TITRE              | Etude de faisabilité pour la restauration écologique de l'Yvette, du moulin de la Bretèche jusqu'à l'aval du moulin de Saulx-les-Chartreux<br>Phases 3 et 4 : Esquisse et programmation des aménagements |
| NOMBRE DE PAGES    | 84                                                                                                                                                                                                       |
| NOMBRE D'ANNEXES   | -                                                                                                                                                                                                        |
| OFFRE DE RÉFÉRENCE | 81082 – Édition 1 – Sept. 2016                                                                                                                                                                           |
| N° COMMANDE        | Notification – Novembre 2016                                                                                                                                                                             |

SIGNATAIRE

| RÉFÉRENCE | DATE       | RÉVISION<br>DU DOCUMENT | OBJET DE LA<br>RÉVISION                              | RÉDACTEUR     | CONTRÔLE<br>QUALITÉ |
|-----------|------------|-------------------------|------------------------------------------------------|---------------|---------------------|
| 170050C/D | 26/02/2018 | Version 1               | Revue planning<br>programmation                      | JHA/AHB/SEGIC | CDO                 |
| 170050C/D | 09/04/2019 | Version définitive      | Intégration des<br>remarques suite<br>au COPIL final | SEGIG/CDO     | CDO                 |

Sommaire

1. Introduction 5

1.1. Rappel du contexte de l'étude.....5

1.2. Contenu de l'étude .....5

1.3. Rappel du fonctionnement hydraulique de la zone d'étude .....6

1.4. Scénarios retenus et étudiés en phase précédente.....10

2. Descriptif technique du scenario d'aménagement retenu par type d'opérations (n°2)..... 12

2.1. Préambule : cas du clapet d'alimentation du bassin de Saulx .....12

2.2. Action berges et ripisylve : traitement des massifs de renouée du Japon .....12

2.2.1. Descriptif des actions .....12

2.2.2. Estimatif sur la zone de Bretèche .....13

2.3. Action lit mineur : restauration morphologique entre le moulin de Bretèche et la prise d'eau de la Morte Eau .....14

2.3.1. Description et localisation des aménagements .....14

2.3.2. Estimatif .....15

2.4. Action berge et ripisylve : Implantation d'une ripisylve ponctuelle sur ZIP 4.15

2.4.1. Description et localisation des aménagements .....15

2.4.2. Estimatif .....16

2.5. Action berge et ripisylve : retalutage et confortement de la berge de l'Yvette en aval de la confluence avec la Boële.....16

2.5.1. Description et localisation des aménagements .....16

2.5.2. Estimatif .....17

2.6. Action zones humides et zones inondables .....18

2.7. Action ouvrage : Modification de la prise d'eau de Morte Eau .....21

2.7.1. Description et localisation des aménagements .....21

2.7.2. Estimatif .....22

2.8. Action ouvrage : Suppression de l'ouvrage de Bretèche, aménagement d'un bras renaturé en fond de vallée et comblement du bras existant .....23

2.8.1. Description et localisation des aménagements .....23

2.8.2. Estimatif .....24

2.9. Action ouvrage : Aménagement d'un bras de contournement au moulin de Saulx .....25

2.9.1. Description et localisation des aménagements ..... 25

2.9.2. Estimatif ..... 28

2.10. Plans généraux du scenario à l'échelle de la zone d'étude..... 28

2.11. Moulin de Bretèche : aménagements et esquisses paysagères associées au projet ..... 33

2.11.1. Description et localisation des aménagements paysagers associés au projet..... 33

2.11.1.1. Eléments de diagnostic ..... 33

2.11.1.2. Les principes d'aménagements paysagers ..... 33

2.11.2. Esquisses des aménagements ..... 33

2.11.3. Photomontages..... 36

2.11.4. Estimatif global des travaux ..... 40

2.12. Moulin de Saulx : aménagements et esquisses paysagères associées au projet ..... 41

2.12.1. Description et localisation des aménagements paysagers associés au projet..... 41

2.12.1.1. Eléments de diagnostic ..... 41

2.12.1.2. Les principes d'aménagements paysagers ..... 41

2.12.2. Esquisses des aménagements ..... 41

Le plan des aménagements et les coupes de principes pour le Moulin de Saulx-les-Chartreux sont présentés ci-après ..... 41

..... 42

2.12.3. Photomontages..... 44

2.12.4. Estimatif global des travaux ..... 48

2.13. ZH3-ZIP5 : aménagements et esquisses paysagères associées au projet... 49

2.13.1. Description et localisation des aménagements paysagers associés au projet..... 49

2.13.1.1. Eléments de diagnostic ..... 49

2.13.1.2. Les principes d'aménagements paysagers ..... 49

2.13.2. Esquisses des aménagements ..... 50

Le plan des aménagements et la coupe de principes pour la ZIP3 / ZH5 sont présentés ci-dessous.... 50

2.13.3. Photomontages..... 52

2.13.5. Estimatif global des travaux ..... 56

2.14. Modalités générales de réalisation ..... 58

2.14.1. Modalités spécifiques à l'évitement et la réduction des incidences sur les espèces animales... 58

2.14.2. Modalités de mise en œuvre des aménagements paysagers..... 58

2.15. Modalités de gestion et d'entretien..... 58

2.15.1. Aménagements liés à la continuité écologique..... 58

|                                                                                                   |    |                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.15.2. Aménagements paysagers .....                                                              | 58 | 9. Suivi, évaluation de l'efficacité du programme de travaux .....        | 79 |
| 3. Impacts du scénario retenu (n°2).....                                                          | 60 | 9.1. Principe du suivi et l'évaluation de l'efficacité du programme ..... | 79 |
| 3.1. Rappel du contenu du scénario .....                                                          | 60 | 9.2. Protocole CARHYCE en aval du moulin de Bretèche.....                 | 79 |
| 3.2. Objectifs recherchés .....                                                                   | 60 | 9.3. Suivi de la faune piscicole : calcul d'un IPR sur 2 stations.....    | 80 |
| 3.3. Hypothèses de répartition des débits .....                                                   | 61 | 9.4. Suivi faune flore .....                                              | 80 |
| 3.4. Impacts sur le potentiel hydroélectrique .....                                               | 62 | 9.5. Périodes d'intervention .....                                        | 80 |
| 3.5. Impacts hydrauliques des aménagements sur l'inondabilité des terrains .....                  | 63 | 9.6. Evaluation du coût du suivi .....                                    | 81 |
| 3.6. Impacts attendus sur les différents critères analysés.....                                   | 64 |                                                                           |    |
| 3.7. Synthèse de bénéfices hydro-écologiques à l'échelle de la zone d'étude .....                 | 65 |                                                                           |    |
| 4. Cadre réglementaire .....                                                                      | 65 |                                                                           |    |
| 5. Synthèse des coûts des travaux du programme .....                                              | 66 |                                                                           |    |
| 5.1. Coût des travaux sur le secteur du moulin de Bretèche .....                                  | 66 |                                                                           |    |
| 5.2. Coût des travaux sur la ZIP5/ZH3 .....                                                       | 67 |                                                                           |    |
| 5.3. Coût des travaux sur la ZIP4/ZH4 .....                                                       | 68 |                                                                           |    |
| 5.4. Coût des travaux sur le secteur du moulin de Saulx.....                                      | 69 |                                                                           |    |
| 5.5. Coût des travaux sur la ZH6 .....                                                            | 70 |                                                                           |    |
| 6. Etudes complémentaires à prévoir .....                                                         | 71 |                                                                           |    |
| 7. Estimation du programme global .....                                                           | 72 |                                                                           |    |
| 8. Proposition de programmation .....                                                             | 73 |                                                                           |    |
| 8.1. Proposition de zones d'intervention cohérentes .....                                         | 73 |                                                                           |    |
| 8.2. Proposition de priorisation d'intervention.....                                              | 73 |                                                                           |    |
| 8.3. Planification générale du programme .....                                                    | 76 |                                                                           |    |
| 8.3.1. Eléments structurants de la planification.....                                             | 76 |                                                                           |    |
| 8.3.2. Proposition de planification sur la zone 1 prioritaire de Bretèche .....                   | 77 |                                                                           |    |
| 8.3.3. Proposition de planification des zones 2, 3 et 1b si non réalisé en première tranche ..... | 78 |                                                                           |    |

## 1. Introduction

### 1.1. Rappel du contexte de l'étude

La continuité écologique (libre circulation des espèces piscicoles migratrices et des sédiments), constitue un enjeu majeur pour la reconquête de la qualité écologique des cours d'eau et des masses d'eau.

Cet enjeu se traduit par des objectifs de résultats fixés par masse d'eau par la Directive Cadre Européenne sur l'eau, directive qui est déclinée au sein d'un large arsenal réglementaire, notamment sur la zone concernée par la présente étude :

- ▶ La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de Décembre 2006, notamment à travers l'article L214-17 du code de l'environnement.
- ▶ Les Lois Grenelle I et II considérant l'aménagement d'ouvrages prioritaires et visant à restaurer la trame bleue.
- ▶ Le SDAGE Seine Normandie 2016-2021.
- ▶ Le SAGE Orge Yvette.

L'étude préalable au Plan de Restauration et de Gestion Écologique de l'Yvette<sup>1</sup> et de ses affluents à évaluer la qualité hydromorphologique du réseau hydrographique comme très dégradée en raison de la présence d'ouvrages hydrauliques majeurs au niveau du moulin de la Bretèche et du moulin de Saulx-les-Chartreux.

Dans ce contexte le SIAHVY a souhaité procéder à une étude de faisabilité visant à restaurer la continuité écologique de l'Yvette sur 2,8 km. Outre le décroisement du cours de l'Yvette au droit des ouvrages de la Bretèche et de Saulx, ce projet doit également être l'occasion de restaurer et valoriser plus largement l'hydrosystème fluviale :

- ▶ en améliorant le fonctionnement écologique de plusieurs zones humides en lit majeur ;
- ▶ en optimisant le potentiel halieutique du secteur par création de frayère à brochets ;
- ▶ en développant la vocation paysagère des fonds de vallée ;
- ▶ en créant un chemin pédestre et un verger à vocation pédagogique ;
- ▶ en étudiant l'opportunité d'aménager de nouvelles zones naturelles d'expansion de crue.

### 1.2. Contenu de l'étude

La qualité hydromorphologique du réseau hydrographique est considérée comme très dégradée en raison de la présence d'ouvrages hydrauliques majeurs au niveau du moulin de la Bretèche et du moulin de Saulx-les-Chartreux. Le projet du SIAHVY est d'intervenir sur ces deux secteurs afin de rétablir la continuité écologique de l'Yvette sur un linéaire de 2.8 km.

Les actions, qui s'orientent autour des opérations de restaurations biologiques (recharges granulométriques, retalutage, reméandrage, etc.) permettant ainsi le développement de nouvelles niches écologiques (réouverture de milieux humides, élagages adaptés, abattages sélectifs, création de zone de frayère, etc.) sont compatibles avec le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), volet régional de la Trame Verte et Bleue, fixée par les lois Grenelle I et II.

Dans cet objectif, il convient d'engager une étude de faisabilité qui déterminera l'impact des différents scénarii envisagés (arasement, dérasement, gestion des vannes, mise en place d'une rivière de contournement) sur le système hydraulique.

L'étude de faisabilité vérifiera la faisabilité du projet en quantifiant l'impact hydraulique et écologique de l'effacement des seuils, à l'exception du moulin de Saulx-les-Chartreux. Celle-ci, associera à la restauration écologique de l'Yvette, la mise en place d'un chemin pédestre et la création d'un verger à vocation pédagogique sur le tronçon du moulin de Saulx-les-Chartreux

Ainsi l'étude comporte deux missions distinctes suivantes :

#### ▶ Mission 1 : Etude de faisabilité

- Phase 1 : Etat des lieux et diagnostic
- Phase 2 : Propositions d'aménagement et de gestion
- Phase 3 : Elaboration de la phase d'esquisse
- Phase 4 : Programmation des aménagements

#### ▶ Mission 2 : Etude écologique

Le présent rapport constitue la restitution des phases 3 et 4 de l'étude « Elaboration de la phase d'esquisse » et « programmation des aménagements ».

<sup>1</sup> Elaboration du Plan de Restauration et de Gestion Écologique de l'Yvette et de ses affluents (SIAHVY – PNR de la Haute Vallée de la Chevreuse – 2012)

1.3. Rappel du fonctionnement hydraulique de la zone d'étude

Les figures pages suivantes présentent une synthèse de la localisation des ouvrages hydrauliques influençant la répartition des débits et les conditions d'écoulement sur le site d'étude (source SIAHVY) pour deux type de configuration :

- Répartition des débits avec la vanne du moulin de Bretèche fermée ;
- Répartition des débits avec la vanne du moulin de Bretèche partiellement ouverte.

Cette dernière configuration correspond au fonctionnement hydraulique courant de la zone d'étude.

Le SIAHVY a réalisé différentes mesures de débits en avril (vannes noires et vanne du moulin de Bretèche étant fermées), mai 2017, août 2017 et septembre (vanne du moulin de Bretèche plus ou moins ouverte) pour les débits journaliers suivants de l'Yvette à Villebon-sur-Yvette :

| Date       | Banque Hydro Station Villebon (QJM en l/s) |
|------------|--------------------------------------------|
| 13/04/2017 | 744                                        |
| 14/04/2017 | 751                                        |
| 10/05/2017 | 784                                        |
| 11/05/2017 | 784                                        |
| 02/08/2017 | 620                                        |
| 03/08/2017 | 571                                        |
| 25/09/2017 | 653                                        |

Le tableau suivant présente les résultats obtenus pour les différentes stations jaugées :

Figure 1 - Mesures de débits en différentes stations  
(Source : SIAHVY)

| OUVRAGE / PROFIL DE MESURE                    | Campagne 1 :<br>13/04/2017 et<br>14/04/2017 | Campagne 2 :<br>10/05/2017 et<br>11/05/2017 | Campagne 3 :<br>02/08/2017 et<br>03/08/2017 | Campagne 4 :<br>25/09/17 |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| Vannes Galands                                | Ouvertes de 3 cm                            | -                                           | Fermées                                     | -                        |
| Vannes Noires                                 | Fermées (mais passage par surverse)         | -                                           | Ouvertes de 2 cm                            | -                        |
| Vanne Bretèche                                | Fermée                                      | -                                           | Ouverte de 5 cm                             | Ouverte de 46 cm         |
| Clapet d'entrée du bassin de Saulx            | Défaut (passage par surverse)               | -                                           | -                                           | -                        |
| Vanne décharge moulin Saulx                   | -                                           | Fermée                                      | Ouverte de 2 cm                             | -                        |
| Yvette à Villebon sur Yvette                  | ≈ 750 l/s                                   | ≈ 780 l/s                                   | ≈ 600 l/s                                   | ≈ 650 l/s                |
| Boele aval prise d'eau de la Boële            | ≈ 470 l/s                                   | -                                           | 454 l/s                                     | -                        |
| Boele amont Vannes Noires                     | 474 l/s                                     | -                                           | ≈ 450 l/s                                   | -                        |
| Boele aval Vannes Noires                      | 707 l/s                                     | -                                           | ≈ 550 l/s                                   | -                        |
| Yvette amont Vannes Noires                    | 327 l/s                                     | -                                           | ≈ 170 l/s                                   | -                        |
| Yvette aval Moulin Bretèche                   | 23 l/s                                      | -                                           | 76 l/s                                      | 339 l/s                  |
| Yvette amont prise d'eau Morte Eau            | 40 l/s                                      | -                                           | ≈ 75 l/s                                    | -                        |
| Morte Eau en aval prise d'eau                 | 30 l/s                                      | -                                           | 61 l/s                                      | 421 l/s                  |
| Yvette à la confluence Boële                  | 1 l/s                                       | -                                           | ≈ 10 l/s                                    | 25 l/s                   |
| Bras alimentation bassin de Saulx             | ≈ 310 l/s                                   | -                                           | 313 l/s                                     | -                        |
| Yvette aval M.SIAHVY (sortie roue uniquement) | ≈ 410 l/s                                   | 223 l/s                                     | 88 l/s                                      | -                        |
| Yvette amont M.SIAHVY                         | ≈ 410 l/s                                   | 248 l/s                                     | 196 l/s                                     | -                        |

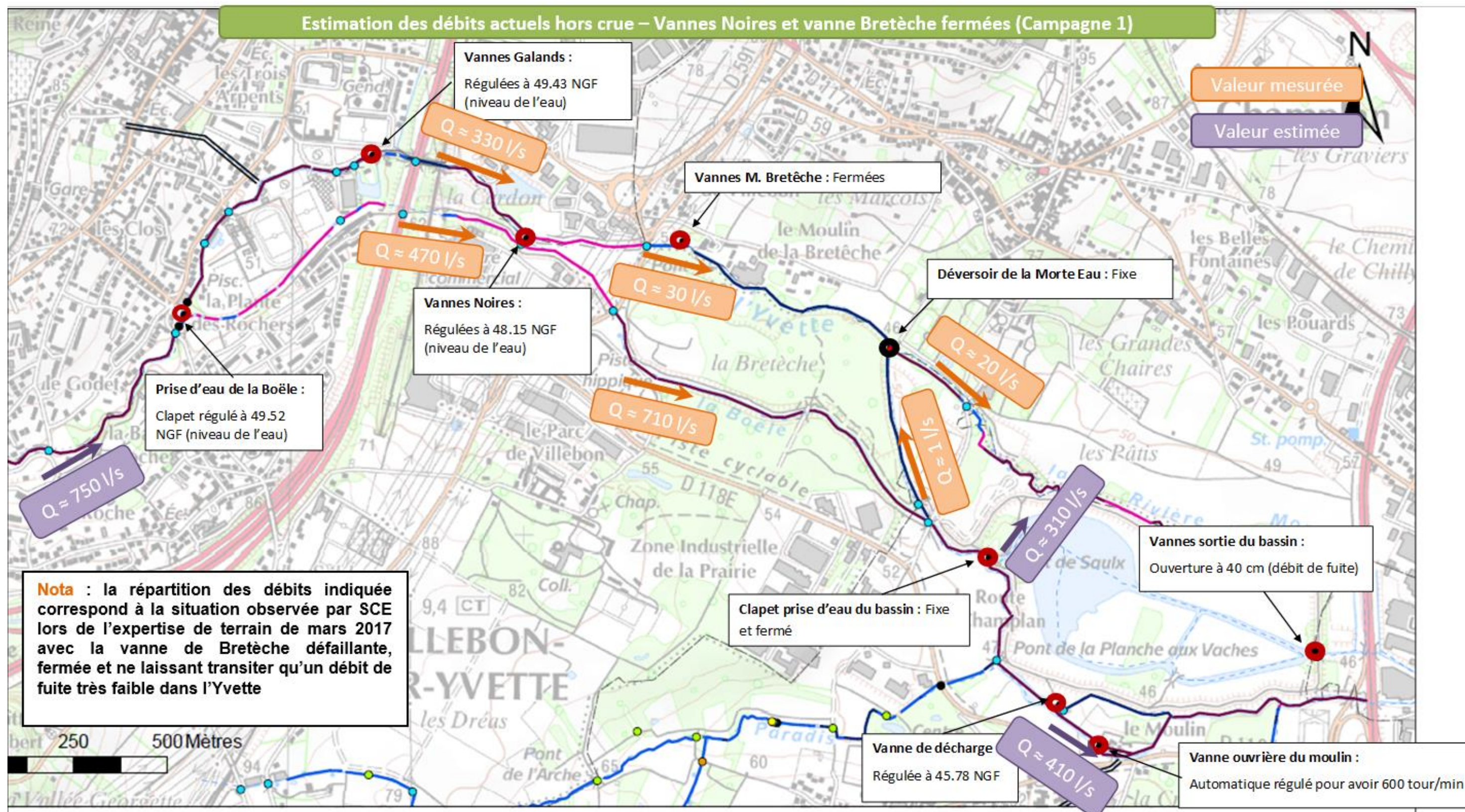
Cases oranges : valeurs mesurées par jaugeage / Cases violettes : valeurs estimées

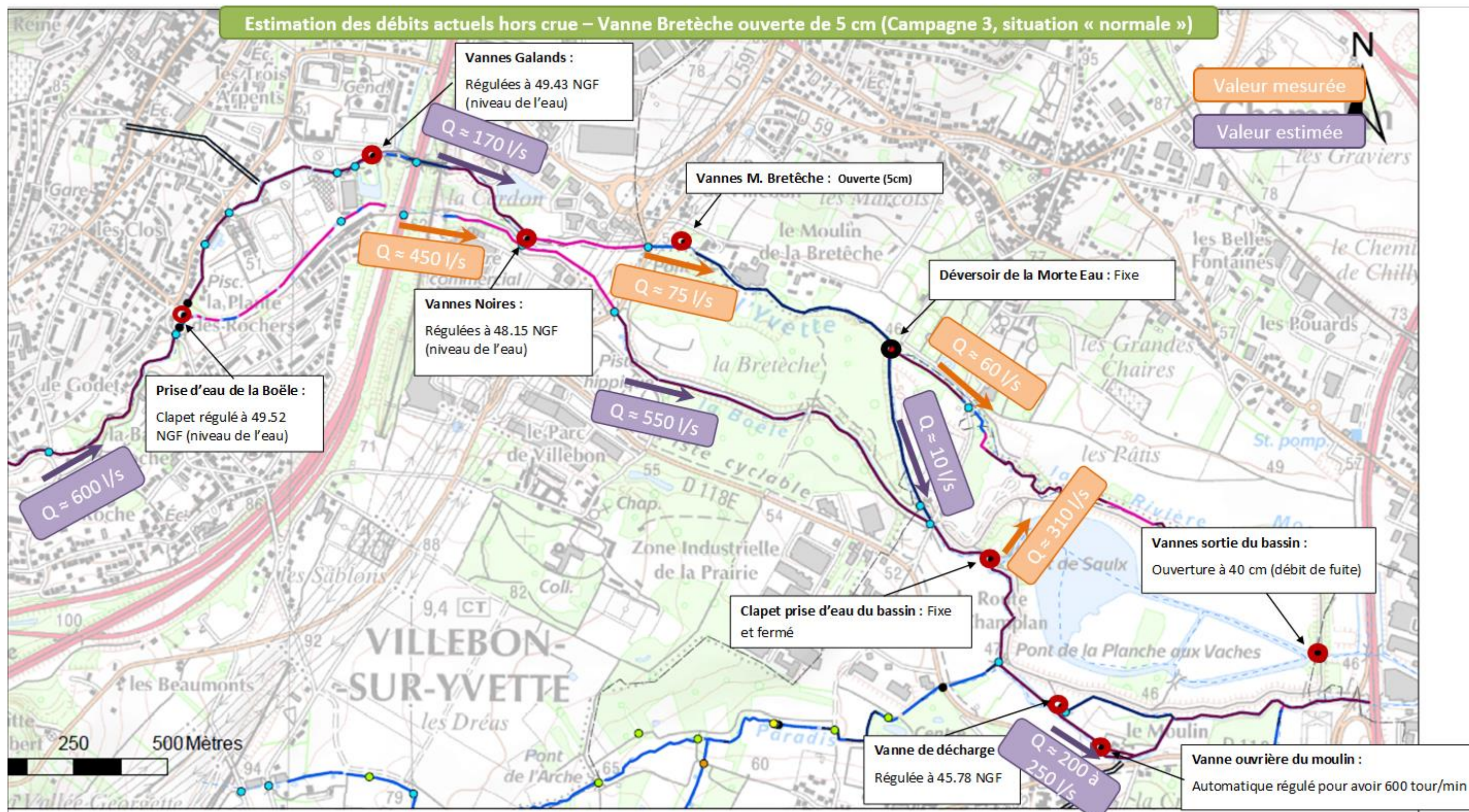
L'analyse de ces données couplées aux observations de terrain réalisées par SCE appelle les commentaires suivants :

- Hors période de crue, le débit transitant dans l'Yvette à l'aval de la prise d'eau de la Boële varie entre environ 150 l/s et 350 l/s Il est à noter que ce débit ne doit logiquement pas énormément varier du fait :
  - de la régulation du niveau au droit de la prise d'eau par un clapet mobile dérivant le débit « excédentaire » vers la Boële,
  - de la régulation du niveau d'eau de l'Yvette en aval de la prise d'eau par les vannes Galands.
- Les Vannes Noires régulent le niveau d'eau à la cote de 48,15 m IGN69, soit environ 50 cm en-dessous de la crête du seuil du moulin de Bretèche :
  - En position « vanne fermée » (Campagne 1), seul un débit anecdotique transite ainsi au droit du moulin de Bretèche (≈ 20 l/s selon le jaugeage effectué par le SIAHVY correspondant aux fuites de la vanne **défaillante et maintenue en position fermée mais présentant des fuites à l'époque de l'expertise**). Il s'agit d'une situation extraordinaire.
  - Une inversion de sens d'écoulement a également été notée dans cette configuration entre la prise d'eau de la Morte Eau et la confluence Yvette / Boële, l'eau s'écoulant de la confluence vers la prise d'eau de la Morte Eau (du fait de la contre-pente et de la fermeture de la vanne du moulin de Bretèche).

- ▶ En situation normale, la position de la vanne de Bretèche est « partiellement ouverte » (Campagne 3, ouverture de 5 cm). Le débit mesuré en aval du moulin de Bretèche était alors de l'ordre de 75 l/s.
  - Les Vannes Noires dériveraient suivant ces conditions entre 100 l/s (situation campagne 3) et 300 l/s (situation campagne 1) de l'Yvette vers la Boële.
- ▶ Le débit évacué au niveau de la prise d'eau de Morte Eau serait de l'ordre de 30 l/s à 60 l/s selon l'état d'ouverture de la vanne du moulin de Bretèche, en situation « normale ».
- ▶ Le **débit minimal nécessaire au fonctionnement de l'installation hydroélectrique du moulin de Saulx est de l'ordre de 200 à 250 l/s.**
- ▶ Pour rappel, **le débit maximum admissible au droit de l'installation hydroélectrique a été évalué à environ 3,75 m³/s.**
- ▶ Le maintien de la cote de retenue au droit du moulin de Saulx à 45,78 m IGN69 et le maintien du clapet d'alimentation du bassin de Saulx laissent envisager qu'un débit de l'ordre de 310 l/s est couramment dérivé vers le bassin de Saulx.
- ▶ En cas d'ouverture significative de la vanne de Bretèche (46 cm, situation campagne 4), le débit transitant dans l'Yvette en aval apparaît majoritaire (de l'ordre de 350 à 400 L/s) jusqu'à l'ouvrage du bras de Morte eau qui reprend alors la quasi-intégralité du débit. Un débit résiduel transite alors dans l'Yvette jusqu'à la confluence avec la Boële (environ 25 L/s). Cette répartition du débit s'explique par la topographie des biefs et des ouvrages. A noter que les valeurs mesurées en aval de Bretèche et de la Morte eau ne paraissent pas cohérentes sauf cas d'un apport intermédiaire notable (type canalisation ?). L'augmentation de débit mesurée entre l'aval de Bretèche et le bief de Morte eau est en effet très significative et passerait de 340 L/s à 420 L/s environ. Il apparaît difficile d'interpréter ou expliquer un tel écart.

Les figures suivantes présentent de façon synthétique la répartition des débits en situation « courante » (cas de la campagne 3) et dans le cas de la campagne 1, vanne de Bretèche fermée (car détériorée).





1.4. Scénarios retenus et étudiés en phase précédente

A l’issue de la phase 1 de l’étude d’état des lieux / diagnostic, les six combinaisons de scénarios d’aménagement suivantes ont été étudiées en phase 2.

| Id. Scénario | Action(s) sur les ouvrages                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                             | Action(s) lit mineur                                                                                                                                                                                                                                                                              | Action(s) berges et ripisylve                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Action(s) lit majeur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | Moulin de Saulx                                                                                                                 | Moulin de Bretèche                                                                                                                                                                                         | Prise d'eau de Morte Eau                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zone inondable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zones humides                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1            | Aménagement d'un bras de contournement naturel franchissable par les espèces cibles (+ option passe à anguilles sur le barrage) | Suppression complète seuil et vanne et restauration des berges et du lit mineur existant                                                                                                                   | Modification avec rehausse de l'ouvrage pour satisfaire la répartition des débits souhaités | 1) Restauration morphologique à vocation piscicole (cyprinidés rhéophiles) sur 660 m entre le moulin de Bretèche et la prise d'eau de la Morte eau<br><br>2) Restauration morphologique au droit du site de bretèche (lit actuel renaturé) + au droit du bras de contournement du moulin de Saulx | 0) Traitement renouée du japon moulin de la Breteche (et plus globalement des espèces envahissantes éventuellement présentes sur les zones de travaux)<br>1 ) Implantation d'une ripisylve ponctuelle sur ZIP 4 ( une 10aine de plants )<br>2) Reprise et diversification des profils de berges entre le moulin de la Bretèche et la fin des protections bois (y compris rejets à ré-aménager et garde-corps en haut de berge à déposer au niveau du moulin de Bretèche)<br>3) Retalutage de berge en aval de la confluence avec la Boële et du pont sur 50 ml environ en rive gauche : encoches d'érosion observées | ZIP 1 : reconnexion par arasement dans le merlon en aval de Bretèche<br>ZIP 2 : connexion au bras de contournement à créer à Saulx<br>ZIP 5 : décaissement visant à accroître le volume "stockable"<br>ZIP 4 : reconnexion de la ZH et décaissement partiel au vu des enjeux écologiques présents sur le remblai<br>ZIP 3 : suppression du merlon voire décaissement complémentaire pour augmentation du volume "stockable"                         | Les scénarios d'intervention sur les zones humides sont indépendants des scénarios sur les ouvrages. Il est le même dans tous les cas :<br>ZH 1 (eq. ZIP 1) : Reconnexion par l'aval (suppression d'un court linéaire de merlon pour accroissement de la connexion)<br>ZH4 (eq. ZIP 4) : Déblai d'une partie de la surface pour reconnexion des zones basses<br>ZH 3 (eq. ZIP 5) : Création d'une zone d'expansion de crue (zone humide) par suppression du petit merlon et décaissement + reconnexion de la dépression existante<br>ZH5 (eq. ZIP 2) : Poursuite de la gestion en espace ouvert (roselière) sans travaux particulier.<br>ZH 6 (NORD EST) : Retrait de la digue en remblai (précautions liées au réseau) et agrandissement / approfondissement de la mare. Maintien de la gestion actuelle.<br>ZIP 3 : suppression du merlon voire décaissement complémentaire (plus ou moins important selon hydromorphie actuelle) favorisant l'implantation d'une zone humide en berge, puis éventuellement semi d'un mélange de graines de prairie hygrophyle et entretien en milieu ouvert. Il est aussi possible de laisser évoluer naturellement le milieu, qui évoluera probablement à termes en boisement humide. |
| 2            | Idem scénario n°1                                                                                                               | Suppression complète seuil et vanne.<br>+ aménagement d'un bras renaturé en fond de vallée + comblement du cours actuel de l'Yvette sur 150 m                                                              | Idem scenario 1                                                                             | 1) Restauration morphologique à vocation piscicole (cyprinidés rhéophiles) sur 660 m entre le moulin de Bretèche et la prise d'eau de la Morte eau<br><br>2) Restauration morphologique au droit du bras renaturé de bretèche + au droit du bras de contournement du moulin de Saulx              | Idem scenario 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ZIP 1 : connexion au bras renaturé en fond de vallée à Bretèche + arasement du merlon en aval<br>ZIP 2 : connexion au bras de contournement à créer à Saulx<br>ZIP 5 : décaissement visant à accroître le volume "stockable"<br>ZIP 4 : reconnexion de la ZH et décaissement partiel au vu des enjeux écologiques présents sur le remblai<br>ZIP 3 : suppression du merlon voir décaissement complémentaire pour augmentation du volume "stockable" | Idem scenario 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3            | Idem scénario n°1                                                                                                               | Maintien du seuil et de la vanne de Bretèche<br>Aménagement d'un bras de contournement technique en enrochements à vocation piscicole sans abaissement significatif du niveau actuel en amont de l'ouvrage | Idem scenario 1                                                                             | 1) Restauration morphologique à vocation piscicole (cyprinidés rhéophiles) sur 660 m entre le moulin de Breteche et la prise d'eau de la Morte eau<br><br>2) Restauration morphologique au droit du bras de contournement du moulin de Saulx                                                      | Idem scenario 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Idem scenario 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Idem scenario 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Id.<br>Scénario | Action(s) sur les ouvrages                                              |                    |                          | Action(s) lit mineur                                                                                                                                                                                                                         | Action(s) berges et ripisylve | Action(s) lit majeur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                 | Moulin de Saulx                                                         | Moulin de Bretèche | Prise d'eau de Morte Eau |                                                                                                                                                                                                                                              |                               | Zone inondable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zones humides   |
| 4               | Aménagement d'une passe à poissons au moulin de Saulx (passe à bassins) | Idem scénario 1    | Idem scenario 1          | 1) Restauration morphologique à vocation piscicole (cyprinidés rhéophiles) sur 660 m entre le moulin de Breteche et la prise d'eau de la Morte eau<br><br>2) Restauration morphologique au droit du site de Bretèche (lit actuel renaturé)   | Idem scenario 1               | ZIP 1 : reconnexion par arasement dans le merlon en aval de Bretèche<br>ZIP 5 : décaissement visant à accroître le volume "stockable"<br>ZIP 4 : reconnexion de la ZH et décaissement partiel au vu des enjeux écologiques présents sur le remblai<br>ZIP 3 : suppression du merlon voir décaissement complémentaire pour augmentation du volume "stockable"                         | Idem scenario 1 |
| 5               | Idem scenario 4                                                         | Idem scenario 2    | Idem scenario 1          | 1) Restauration morphologique à vocation piscicole (cyprinidés rhéophiles) sur 660 m entre le moulin de Breteche et la prise d'eau de la Morte eau<br><br>2) Restauration morphologique au droit du site de Bretèche (nouveau bras renaturé) | Idem scenario 1               | ZIP 1 : connexion au bras renaturé en fond de vallée à Bretèche + arasement du merlon en aval<br>ZIP 5 : décaissement visant à accroître le volume "stockable"<br>ZIP 4 :reconnexion de la ZH et décaissement partiel au vu des enjeux écologiques présents sur le remblai<br>ZIP 3 : suppression du merlon voir décaissement complémentaire pour augmentation du volume "stockable" | Idem scenario 1 |
| 6               | Idem scenario 4                                                         | Idem scenario 3    | Idem scenario 1          | 1) Restauration morphologique à vocation piscicole (cyprinidés rhéophiles) sur 660 m entre le moulin de Breteche et la prise d'eau de la Morte eau                                                                                           | Idem scenario 1               | Idem scenario 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Idem scenario 1 |

Tableau 1 : Rappel du Contenu des scénarios étudiés en phase 2

Une (1) ligne = 1 scenario résultant d'une combinaison d'actions  
Couleurs des cases similaires signifiant des actions similaires entre scenarios, par colonne

Pour rappel, du fait des investissements récemment réalisés sur le site du moulin de Saulx, notamment en matière d'hydroélectricité, il n'a pas été envisagé de scénarios d'abaissement ou de suppression sur ce site.

A l'issue de l'analyse multicritères réalisée sur ces 6 scenarios précédemment, **le choix du comité de pilotage s'est porté sur le développement du scenario 2 au stade Esquisse, objet du présent rapport.**

## 2. Descriptif technique du scenario d'aménagement retenu par type d'opérations (n°2)

Les paragraphes qui suivent détaillent le contenu des opérations « individuelles » agrégées dans un second temps sous forme de scénarios. Les scenarios présentés dans le tableau précédent sont constitués d'une combinaison des différentes actions présentées/détaillées techniquement dans cette partie.

### 2.1. Préambule : cas du clapet d'alimentation du bassin de Saulx

Le clapet d'alimentation du bassin de Saulx est maintenu en position haute quelles que soient les conditions hydrologiques. La modification de cet ouvrage ne parait pas opportune pour les raisons suivantes :

- ▶ Coût important lié à la nécessité de déposer le clapet en cas d'intervention et refonte potentiellement nécessaire du génie civil ;
- ▶ Contraintes réglementaires importantes du fait que cet ouvrage intervient dans la protection des biens et des personnes.

Pour ces raisons il n'a pas été envisagé d'intervenir sur cet ouvrage particulier.

A titre d'information, lorsque le niveau légal de retenue est maintenu au droit du moulin de Bretèche, il a été estimé que cet ouvrage dérivait environ 300 l/s vers le bassin de Saulx.

### 2.2. Action berges et ripisylve : traitement des massifs de renouée du Japon

#### 2.2.1. Descriptif des actions

Le diagnostic a mis en évidence la présence de renouée du Japon, fortement présente sur les berges en amont du seuil du moulin de Bretèche. Cette espèce exotique envahissante nécessite une intervention particulière pour éviter sa propagation sur l'ensemble du territoire.



**Figure 2 - Photo 1 : Foyers de renouée du Japon en amont en aval immédiat du seuil de Bretèche**

Il convient de noter qu'aucune méthode d'éradication complète et systématique des renouées asiatiques ne fait consensus à ce jour.

Concernant la gestion des renouées asiatiques, les actions suivantes peuvent être envisagées :

- ▶ Prévention : communication riverains, service espace vert et voirie etc.
- ▶ Massif en phase de colonisation : stratégie d'éradication
  - Excavation et exportation des matériaux infestés (sur massifs restreints avec possibilité d'accès par engins)
  - Arrachage manuel des plantules puis incinération
  - Pâturage
- ▶ Massif en phase d'explosion : stratégie d'affaiblissement puis d'éradication
  - Fauche répétée (1 fois par mois pendant 5 mois entre mai et septembre) puis pose d'une bâche puis plantations
  - Excavation et exportation des matériaux infestés (sur massifs restreints avec possibilité d'accès par engins).
  - Fauche répétée (1 fois par mois pendant 5 mois entre mai et septembre) puis arrachage manuel et incinération
- ▶ Massif en phase d'envahissement : stratégie de circonscription
  - Fauche sélective répétée (1 fois par mois pendant 5 mois entre mai et septembre) et plantations en bordure
  - Pâturage

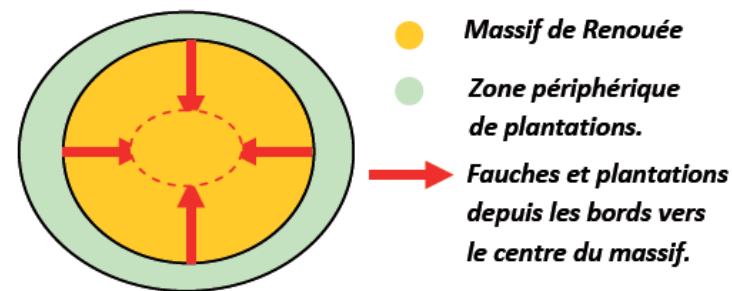


Figure 3 - Schéma de principe de traitement d'un massif de renouée

Les particularités suivantes doivent également être prises en compte pour le traitement des massifs de renouées :

- ▶ La fauche doit être effectuée régulièrement et ne doit pas être arrêtée ou suspendue. La Renouée est stimulée par les différents traitements s'ils ne sont pas effectués régulièrement. Des coupes trop peu fréquentes augmentent la probabilité de propagation et stimulent la croissance. Il est préférable de ne pas intervenir du tout plutôt que d'intervenir ponctuellement.
- ▶ Un massif doit être traité prioritairement dans son intégralité. La Renouée se reproduisant en partie grâce à ses rhizomes, le traitement d'un massif dans son intégralité est indispensable pour obtenir des résultats satisfaisants. Si une partie du massif n'est pas traitée, elle permettra au reste du massif de se régénérer. Néanmoins, si le traitement du massif entier est difficile, on peut s'attacher à contenir la surface du foyer et limiter sa progression en réalisant des fauches répétées (le plus fréquemment possible) associées à de la mise en concurrence.
- ▶ Privilégier les actions précoces dès l'apparition de la plante et les actions sur les petits massifs. Il faut intervenir le plus rapidement possible pour avoir le plus de chance d'éradiquer la plante. En effet, laisser se développer une seule plantule, c'est ouvrir la voie à la colonisation de vastes zones.

La fauche seule peut ne pas suffire. Il faut idéalement qu'elle soit associée à des actions complémentaires de plantation d'espèces ligneuses locales à croissances rapide (ex : Saules (notamment *Salix viminalis*), Aulnes) reconstituant de fait une ripisylve adaptée.

- ▶ Les plantules de l'hybride issues de graines, et dans une moindre mesure de rhizomes, sont affectées par la présence d'autres espèces. Les espèces les plus efficaces ont des armes chimiques et une croissance rapide. La résistance biotique est donc un moyen de prévention prometteur contre l'invasion.
- ▶ La Bourdaine (*Rahmnus frangula*) et le Sureau yèble (*Sambucus ebulus*) sont deux espèces présentant une similarité plus ou moins importante avec les Renouées. Ce sont par conséquent des espèces capables de concurrencer efficacement les Renouées.

La principale zone d'aménagement concernée par la présence de massif de renouée correspond au secteur de Bretèche. Il est proposé, sur ce site, de retenir une **stratégie d'éradication par excavation des berges sur une épaisseur de 2 m environ (linéaire cumulé de l'ordre de 210m) puis export des terres infestées en décharge adaptée**. Cette intervention devrait générer un volume de déblais important aux abords de l'ouvrage à évacuer estimés à ce stade à environ 1500 m<sup>3</sup>.

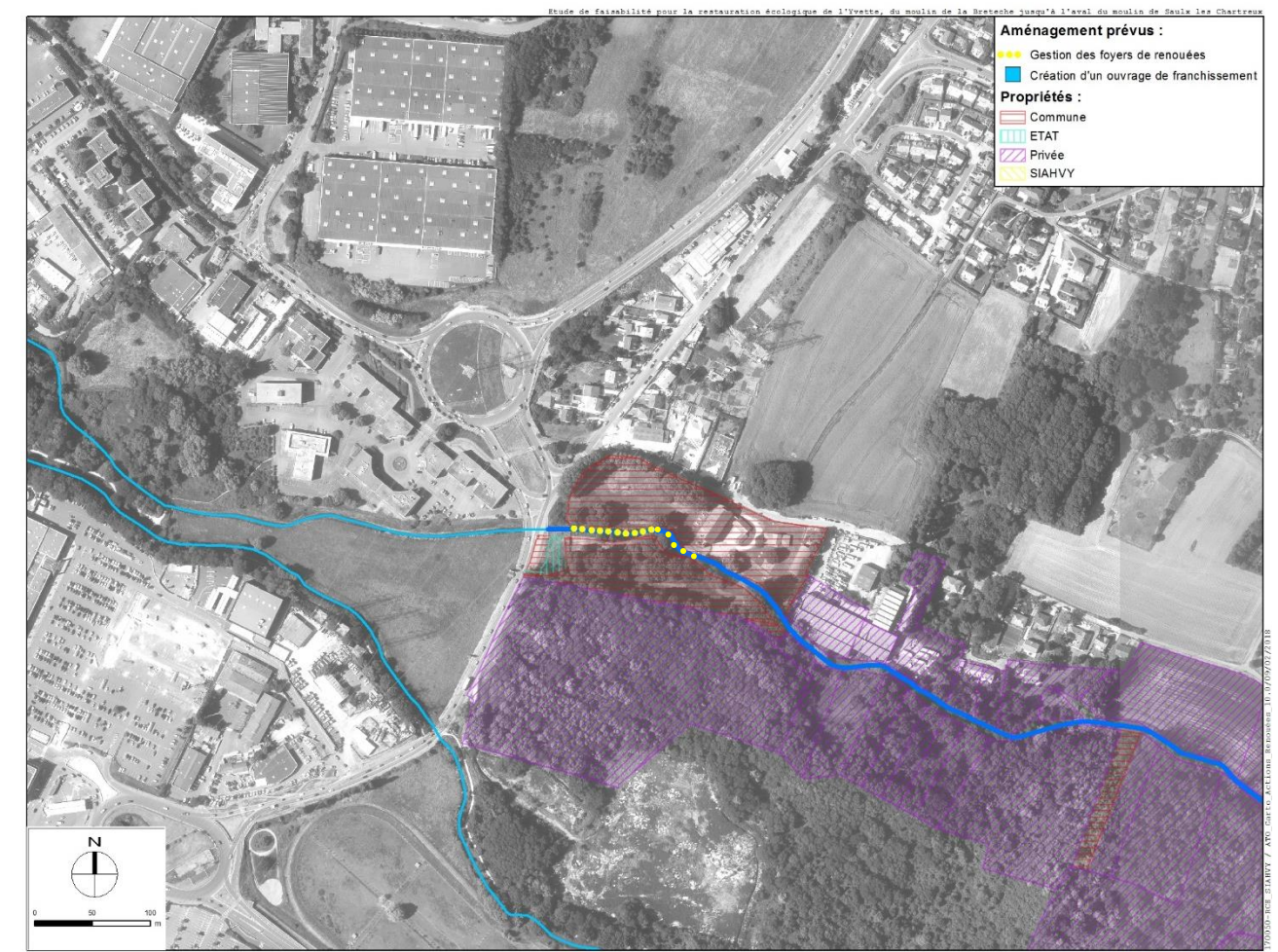


Figure 4 - Localisation des actions de traitement des massifs de renouées

## 2.2.2. Estimatif sur la zone de Bretèche

Cette action d'éradication de la renouée du Japon est évaluée à ce stade entre **200 000 et 300 000 € HT**.

## 2.3. Action lit mineur : restauration morphologique entre le moulin de Bretèche et la prise d'eau de la Morte Eau

### 2.3.1. Description et localisation des aménagements

Le diagnostic a mis en évidence que le linéaire de cours d'eau situé entre le moulin de Bretèche et la prise d'Eau de Morte Eau (600 m environ) présente actuellement une qualité d'habitat nulle à très faible notamment du fait d'un lit très homogène et l'artificialisation d'un linéaire conséquent de berges.

Pour améliorer les composantes hydromorphologiques de ce tronçon il est ainsi proposé :

#### ► Aménagement de restauration du lit mineur :

- Linéaire aménagé :
  - 600 m environ en cas de suppression de l'ouvrage de Bretèche et comblement du bief associé
  - Pose de blocs d'enrochements visant à diversifier dans les écoulements avec réalisation de banquettes par recharge en granulats
  - Curage préalable si nécessaire
- Nota : Linéaire plutôt de l'ordre de 660 m environ si maintien de l'ouvrage et du bief de Bretèche

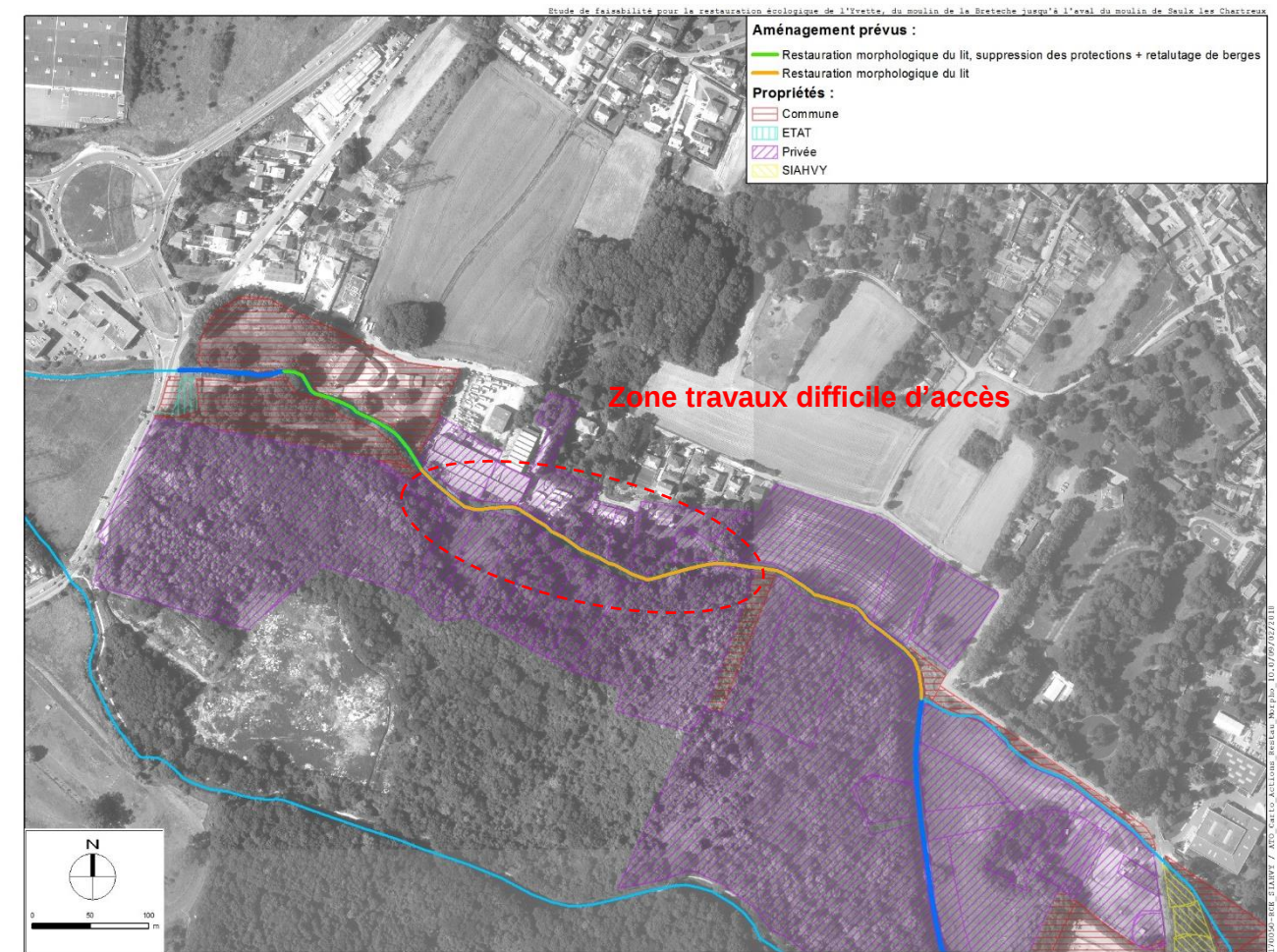
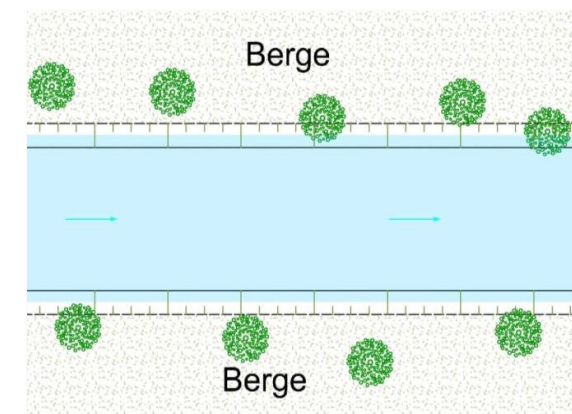


Figure 5 - Localisation des aménagements prévus

Le plan de localisation suivant permet de situer les aménagements prévus.

Etat initial : lit rectifié, Surdimensionné,  
Habitats uniformes



Etat projeté : Mise en place de blocs pour diversifier les écoulements

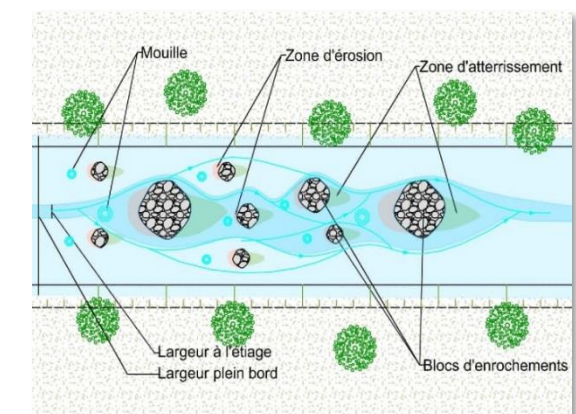


Figure 6 - Schéma de principe de pose de blocs

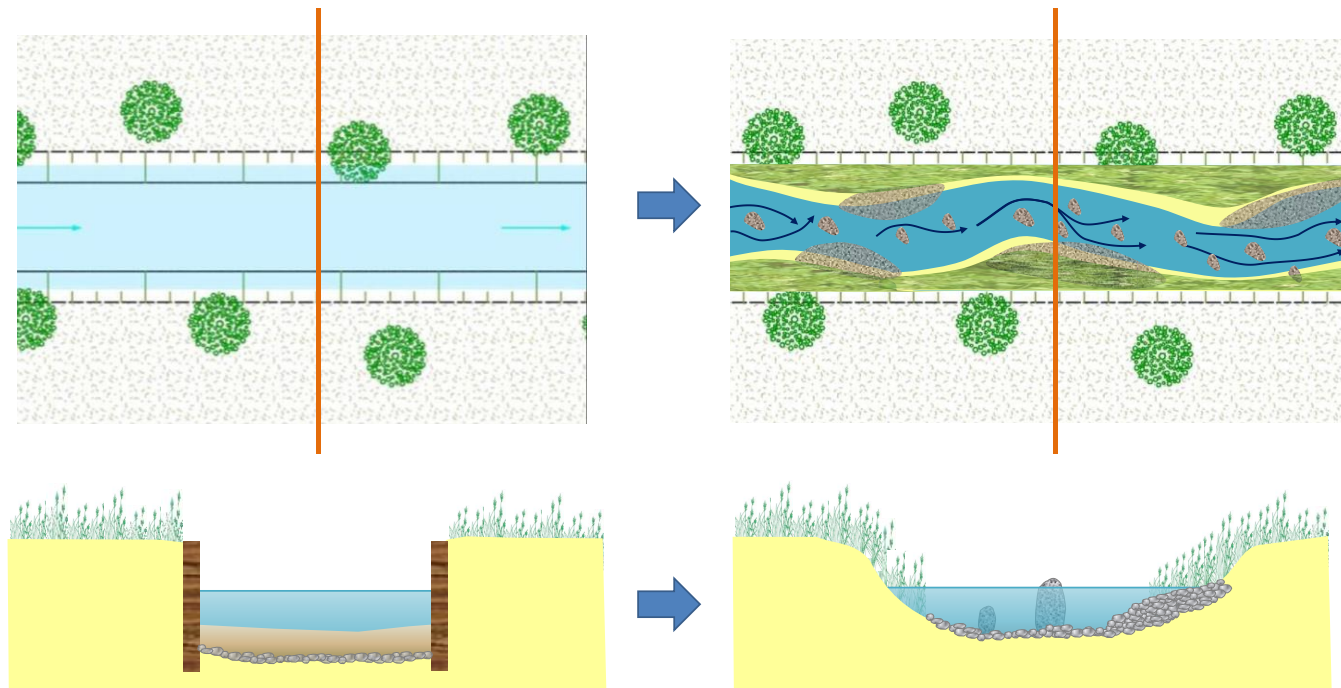


Figure 7 - Schéma de principe de retalutage en pente douce avec banquette et pose de blocs

L'intérêt de ces aménagements sera conditionné par l'importance du débit transitant effectivement dans ce tronçon en régime courant (hors crue).

### 2.3.2. Estimatif

Ces actions sont évaluées à ce stade entre **150 000 et 200 000 € HT**.

L'estimation tient compte des difficultés d'accès au secteur de travaux (cf figure 3). **Il est préconisé de réaliser ces travaux (au moins dans la zone d'accès difficile) préalablement ou conjointement aux travaux d'aménagement du site de Bretèche et des actions prévues sur la ZIP 1/ZH1 (voir paragraphe 2.6) de façon à mutualiser les accès de chantier et moyens d'intervention.** Le chiffrage ci-avant tient compte de cette hypothèse.

## 2.4. Action berge et ripisylve : Implantation d'une ripisylve ponctuelle sur ZIP 4

### 2.4.1. Description et localisation des aménagements

Le diagnostic a mis en évidence que le linéaire de cours d'eau situé en bordure de la ZIP 4 ne bénéficiait pas d'un ombrage suffisant.

Il est ainsi proposé d'implanter une ripisylve ponctuelle en rive gauche sur un linéaire d'environ 315 m.

Le plan de localisation suivant permet de situer les aménagements prévus.

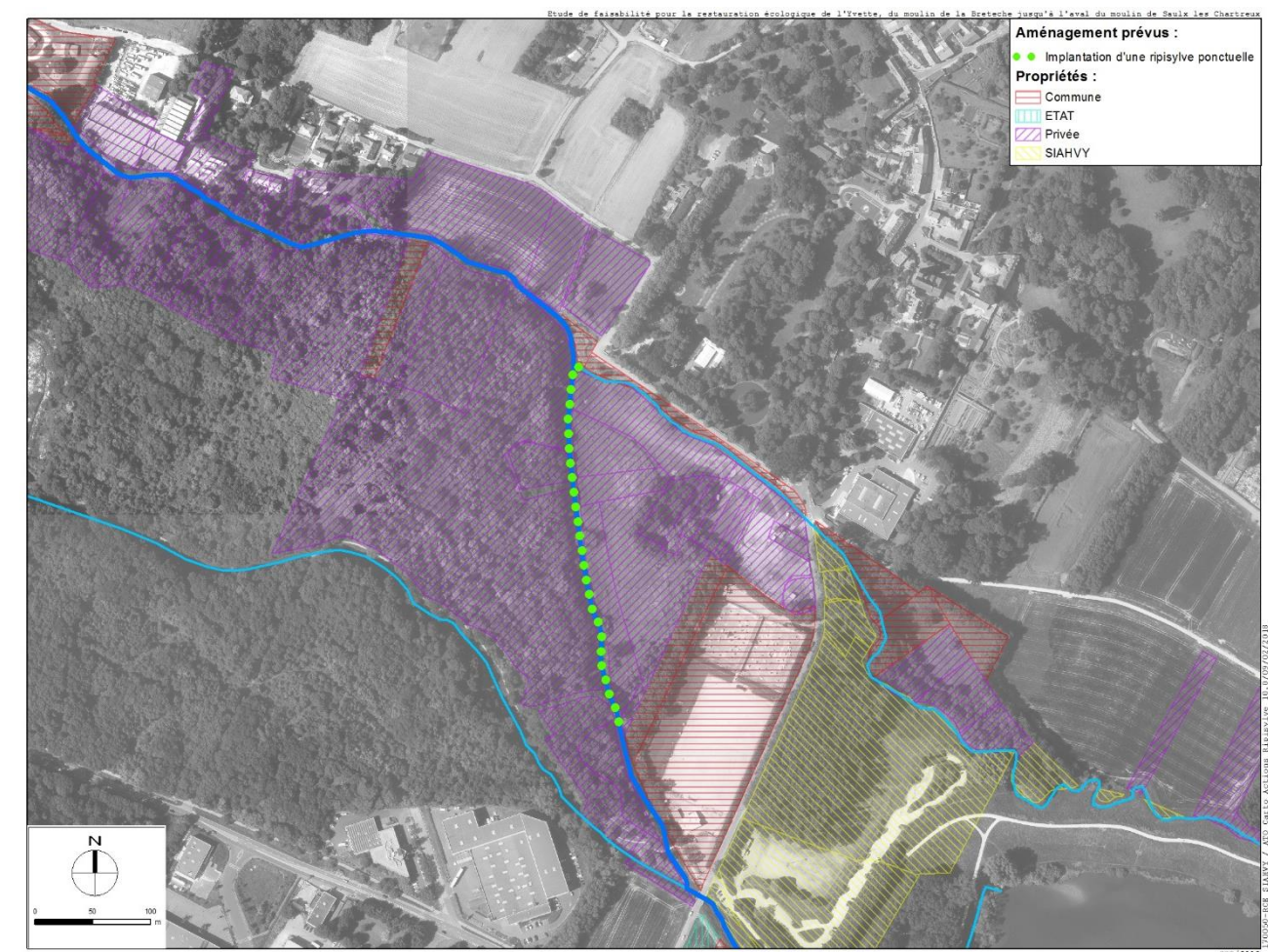


Figure 8 - Localisation des aménagements prévus

2.4.2. Estimatif

Le coût estimatif d'implantation d'une dizaine de plants d'arbres est entre 5000 € HT et 10 000 € HT (y compris débroussaillage, préparation du terrain préalable et garantie de reprise).

2.5. Action berge et ripisylve : retalutage et confortement de la berge de l'Yvette en aval de la confluence avec la Boële

2.5.1. Description et localisation des aménagements

Le diagnostic a mis en évidence une zone de déstabilisation de la berge gauche de l'Yvette en aval immédiat du pont de la route de Champlan.



Figure 10 - Déstabilisation de la berge gauche de l'Yvette en aval du pont de la route de Champlan

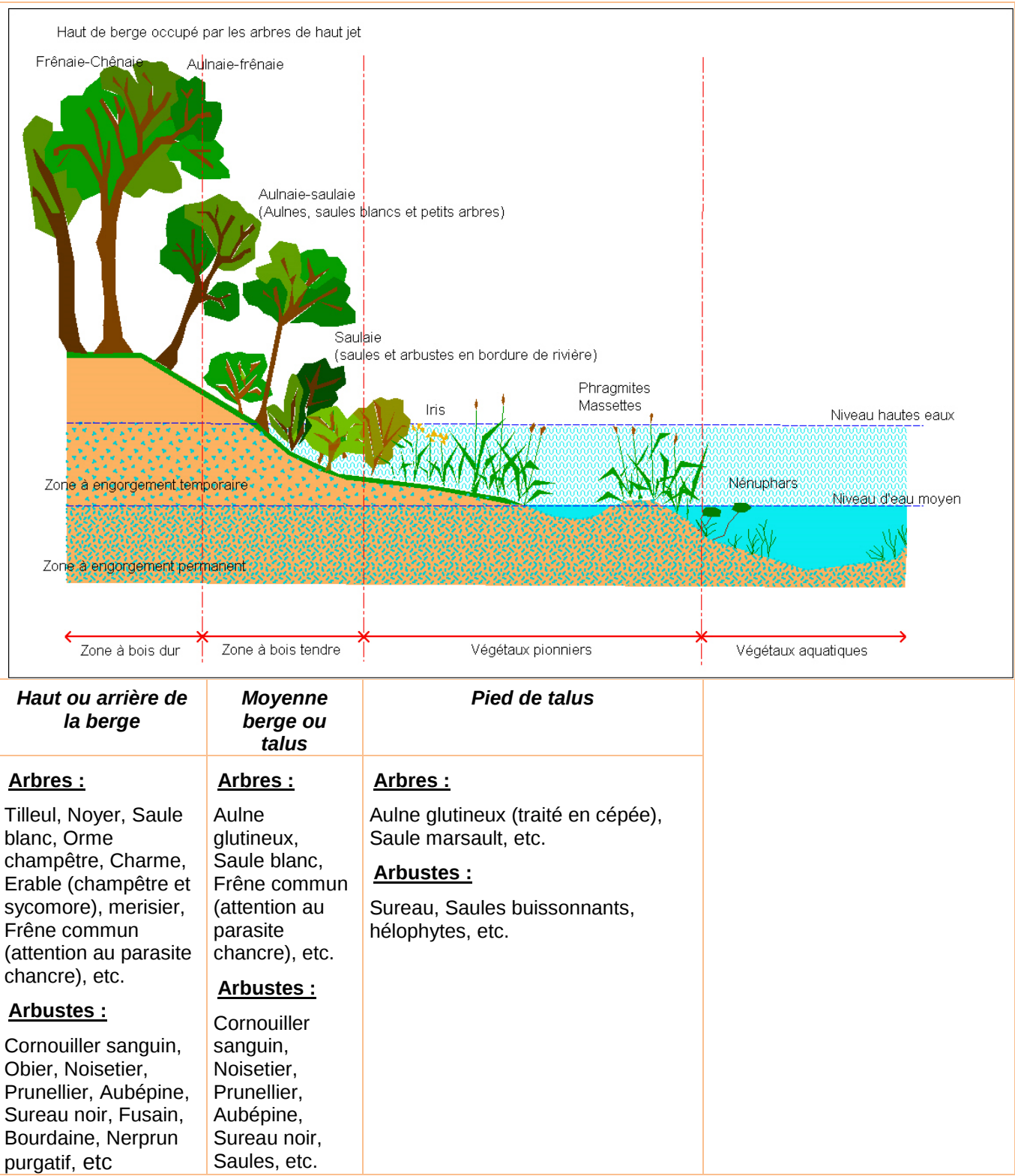


Figure 9 - Schéma de principe d'implantation de végétation rivulaire

Il est ainsi proposé un retalutage de la berge gauche sur un linéaire d'environ 30 m. Ce retalutage consistera à déblayer en pente douce la berge (fruit 2H / 1 V maximum). Les produits du déblai seront régalés en pied de berge afin de ne pas modifier la section totale à pleins bords.

Les berges serontensemencées afin d'assurer une meilleure tenue, les espèces préconisées sont les suivantes :

| Secteur amphibie haut                                                                    | Secteur amphibie bas (jusqu'à 30 cm d'eau)                                                       | Pied de berge (jusqu'à 0,80 m d'eau)                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Privilégier les hélophytes basses telles que la reine des prés ou le populage salicaire. | Privilégier les hélophytes amphibie telles que les laïches, l'iris des marais ou le faux roseau. | Privilégier les hélophytes hautes telles que massettes ou les phragmites. |

Le pied de berge sous l'eau et dans la zone de ce marnage courante pourra être stabilisé par un enrochement.

Le haut de talus végétalisé pourra être stabilisé dans un premier temps par un géotextile coco le temps que l'ensemencement soit efficace.

Nota : Il convient également de signaler le mauvais état du pont de la route de Champlan sujet à des rejointoiements importants (ouvrage néanmoins hors champ de mission de SCE).

Le plan de localisation suivant permet de situer les aménagements prévus.

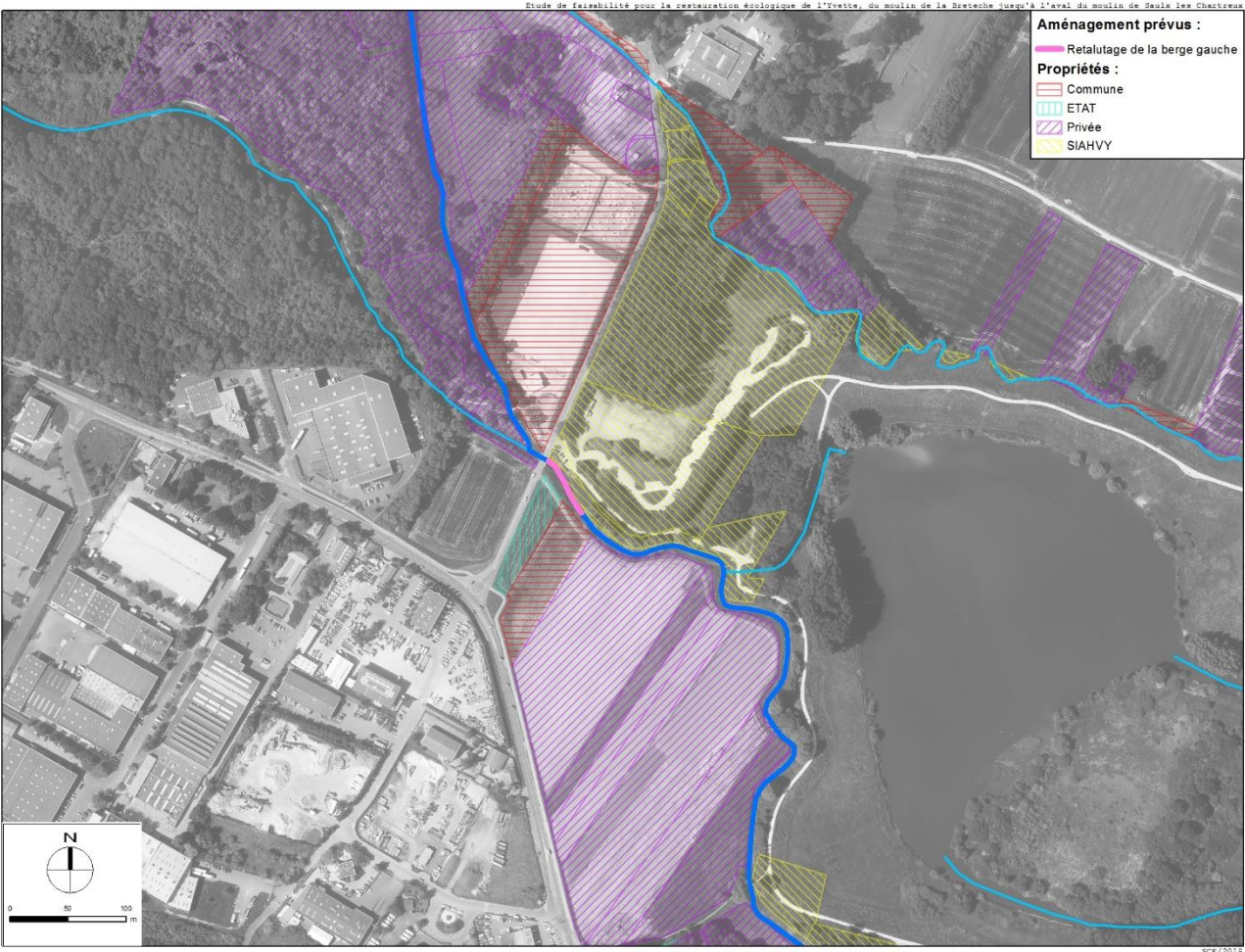


Figure 11 - Localisation des aménagements prévus

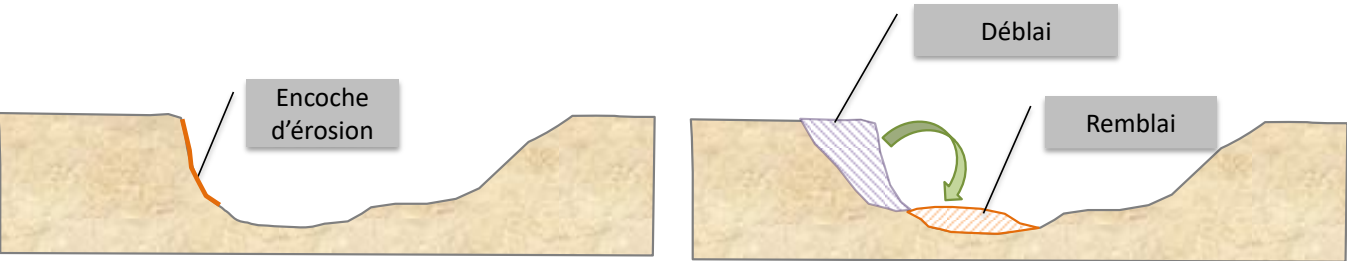


Figure 12 - Schéma de principe de retalutage de berge

2.5.2. Estimatif

A ce stade le coût estimatif de travaux de cette opération est compris entre 15 000 et 25 000 € HT.

2.6. Action zones humides et zones inondables

Le diagnostic a mis en évidence la présence de zones humides (ZH) présentant une fonctionnalité « eau » dégradée.

Le diagnostic a également identifié plusieurs Zones Inondables à Potentiel, ZIP (secteurs « compatibles » avec une expansion des crues (au sens de leur occupation des sols actuelle ou projetée) et pouvant participer plus activement à la régulation des crues en stockant davantage d'eau).

Il est ainsi proposé les actions listées dans le tableau suivant :

| Zone inondable potentiel (ZIP) | Zone humide (ZH) | Actions proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Estimatif travaux (€ HT)                            |
|--------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ZIP 1                          | ZH 1             | Reconnexion par l'aval : Suppression d'un court linéaire de merlon en rive droite pour accroissement de la connexion.<br><br>Intervention manuelle pour le débroussaillage afin d'éviter la fermeture du milieu.<br><br>Si création d'un bras de contournement ou renaturé ne fond de vallée à Bretèche : connexion également améliorée.                                                                                       | 20 000 à 25 000 € HT                                |
| ZIP 2                          | ZH5              | Création d'un bras renaturé de l'Yvette en fond de vallée + suppression ponctuelle du merlon du bras actuel en aval<br><br>Poursuite de la gestion en espace ouvert (roselière) sans travaux particulier                                                                                                                                                                                                                       | Voir action du paragraphe 2.12 (coût inclus dedans) |
| ZIP 5                          | ZH3              | Création d'une zone d'expansion de crue (zone humide) par suppression du petit merlon et décaissement (à ce stade il est fait l'hypothèse d'une cote après décaissement de 46,50 m IGN69) + reconnexion de la dépression existante.<br><br>A ce stade le volume de merlon à déblayer est estimé à 1500 m³.<br><br>Entretien milieu ouvert par la suite.<br><br><b>L'estimation ne comprend pas les aménagements paysagers.</b> | 60 000 à 100 000 € HT                               |

| Zone inondable potentiel (ZIP) | Zone humide (ZH) | Actions proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Estimatif travaux (€ HT)                                                           |
|--------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| ZIP 3                          |                  | Suppression du merlon et décaissement complémentaire (plus ou moins important selon hydromorphie actuelle, à ce stade il est fait l'hypothèse d'un décaissement des points hauts à la cote de 44,50 m IGN69) favorisant l'implantation d'une zone humide en berge, puis éventuellement (non obligatoire) semi d'un mélange de graines de prairie hygrophyle et entretien milieu ouvert.<br><br>Il est aussi possible de laisser évoluer naturellement le milieu, qui évoluera probablement à termes en boisement humide.<br><br>A ce stade le volume de merlon à déblayer est estimé à 3700 m³.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 120 000 à 220 000 € HT                                                             |
| ZIP 4                          | ZH 4             | Reconnexion de la ZH avec décaissement localisé (pas d'action de décaissement massive envisagée au vu des enjeux écologiques)<br><br>Déblai d'une partie de la surface pour reconnexion des zones basses (à ce stade il est fait l'hypothèse d'une cote après décaissement de 46,50 m IGN69).<br><br>A ce stade le volume de merlon à déblayer est estimé à 3100 m³.<br><br>Le milieu ne sera pas entretenu afin d'obtenir à terme un milieu boisé caractéristique du secteur (Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> ). Des opérations ponctuelles d'entretiens pourront être décidées si l'évolution du milieu ne correspond pas à l'objectif attendu.<br><br>Une <b>variante</b> avec extension au sud du décaissement quasi intégral du remblai a été étudiée à la cote 46.50m IGN69. Le volume à déblayer serait alors de 20 000 m³ environ.<br><br><b>Néanmoins, cette variante conduit à la destruction des habitats des espèces protégées identifiées sur cette zone. C'est pourquoi SCE avait préconisé un décaissement partiel et non intégral.</b> | Base : 105 000 à 185 000 € HT<br><br>Variante Extension : 640 000 à 1 200 000 € HT |
| -                              | ZH6              | Retrait de la digue en remblai (précautions liées au réseau) et agrandissement / approfondissement de la mare. Maintien de la gestion actuelle. + plantations d'arbres aux abords de la mare (20 sujets environ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 120 000 à 150 000 € HT                                                             |

La fourchette basse tient compte de matériaux non pollués (prix du matériau déblayé et évacué de l'ordre de 20 €HT/m³). La fourchette haute tient compte de 20 % de matériaux pollués évacués en décharge spécialisée (prix du matériau déblayé et évacué de l'ordre de 150 €HT/m³).

Les plans de localisation suivants permettent de situer les aménagements prévus.

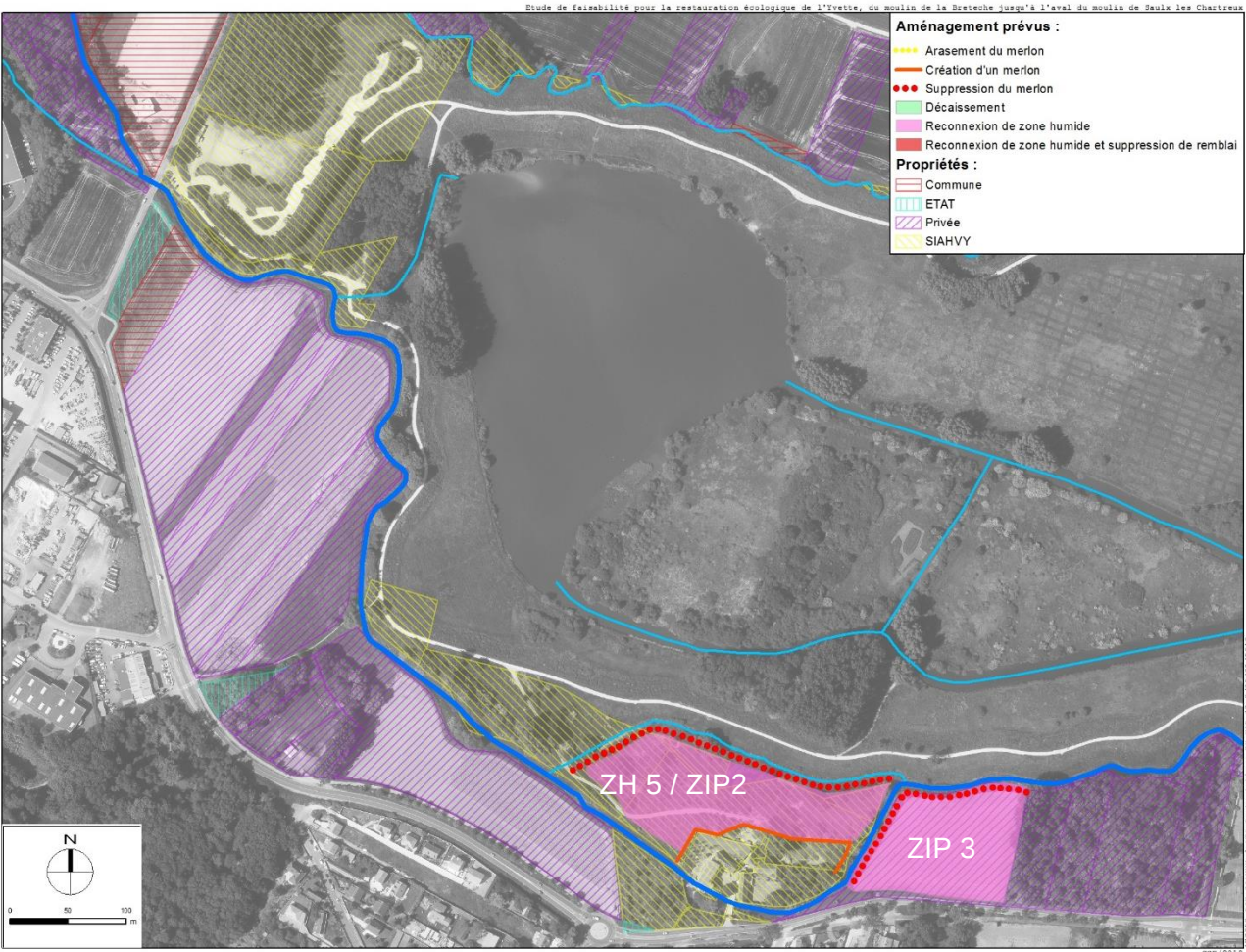
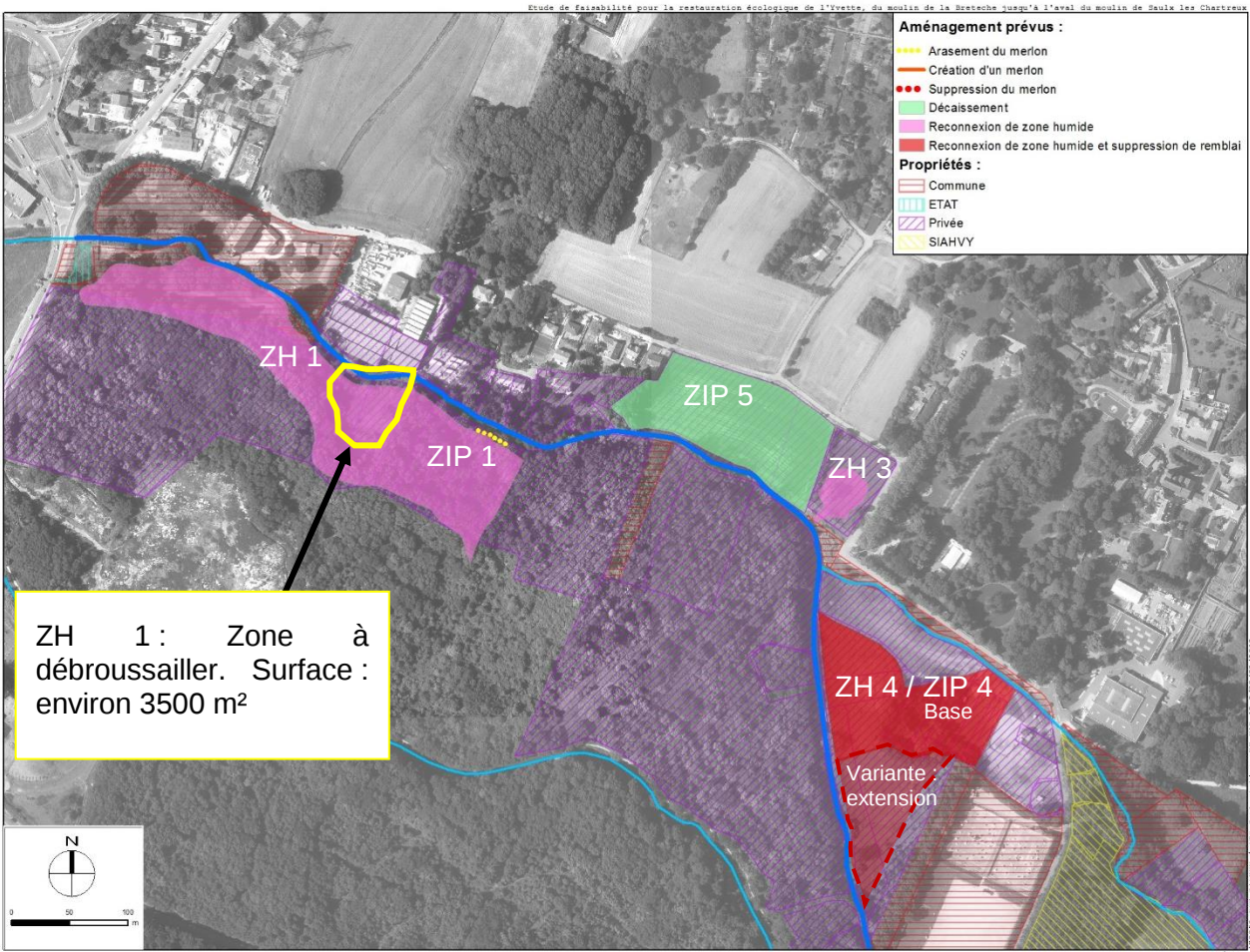


Figure 13 - Localisation des aménagements prévus

Les aménagements de la ZH 6 sont présentés sur la figure suivante.

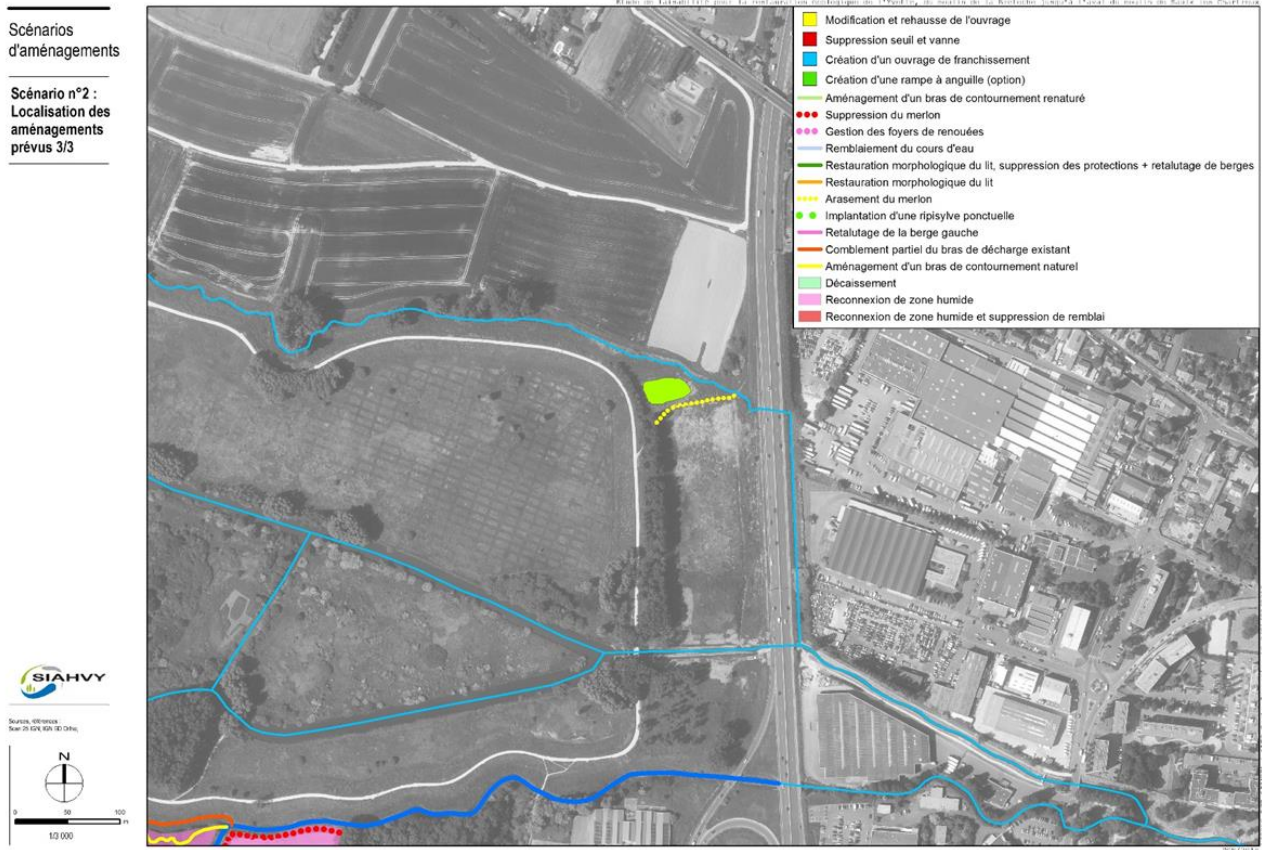


Tableau 2 : Volumes de sur-stockage des ZIP en état projeté (base)

|                         | Volume de "surstockage" en état projeté* |       |       |       |       |       |
|-------------------------|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                         | ZIP_1                                    | ZIP_2 | ZIP_3 | ZIP_4 | ZIP_5 | Total |
| T = 2 ans               | 893                                      | 158   | 0     | 0     | 0     | 1 051 |
| T = 5 ans               | 1 198                                    | 194   | 0     | 0     | 0     | 1 392 |
| T = 10 ans              | 1 555                                    | 204   | 0     | 0     | 0     | 1 759 |
| T = 20 ans              | 2 406                                    | 351   | 1 861 | 0     | 0     | 4 619 |
| T = 50 ans              | 0                                        | 108   | 3 594 | 1 221 | 1 455 | 6 377 |
| T = 100 ans             | 0                                        | 119   | 3 696 | 2 383 | 1 475 | 7 673 |
| Crue de mai / juin 2016 | 0                                        | 0     | 3 712 | 3 042 | 1 475 | 8 230 |

\* Valeurs théoriques estimées en considérant le niveau max en crue dans le cours d'eau, à confirmer au moyen d'une modélisation hydraulique.

Tableau 3 : Volumes de sur-stockage des ZIP en état projeté (avec variante d'extension de la ZIP 4)

|                         | Volume de "surstockage" en état projeté* |       |       |                               |       |        |
|-------------------------|------------------------------------------|-------|-------|-------------------------------|-------|--------|
|                         | ZIP_1                                    | ZIP_2 | ZIP_3 | ZIP_4<br>Variante - extension | ZIP_5 | Total  |
| T = 2 ans               | 893                                      | 158   | 0     | 0                             | 0     | 1 051  |
| T = 5 ans               | 1 198                                    | 194   | 0     | 0                             | 0     | 1 392  |
| T = 10 ans              | 1 555                                    | 204   | 0     | 0                             | 0     | 1 759  |
| T = 20 ans              | 2 406                                    | 351   | 1 861 | 0                             | 0     | 4 619  |
| T = 50 ans              | 0                                        | 108   | 3 594 | 2 658                         | 1 455 | 7 814  |
| T = 100 ans             | 0                                        | 119   | 3 696 | 5 256                         | 1 475 | 10 546 |
| Crue de mai / juin 2016 | 0                                        | 0     | 3 712 | 6 760                         | 1 475 | 11 948 |

\* Valeurs théoriques estimées en considérant le niveau max en crue dans le cours d'eau, à confirmer au moyen d'une modélisation hydraulique.

La variante d'extension du déblaiement de la ZIP 4 / ZH 4 permet d'optimiser les volume de surstockage en lit majeur mais **pour un ratio coût bénéfice assez défavorable dans la mesure où le déblai complémentaire à réaliser est d'environ 17 000 m<sup>3</sup> pour un volume de surstockage seulement doublé, évalué à seulement +3 700 m<sup>3</sup>**. Par ailleurs **le coût de cette variante serait de plus de 6 fois supérieur à celui de la solution de base**. Par ailleurs, cette zone de remblai constitue un habitat favorable à plusieurs espèces protégées, ce qui peut fortement remettre en cause sa faisabilité d'un point de vue réglementaire. Voir cartographie page suivante.

Les fiches relatives à l'impact hydraulique de l'aménagement des zones inondables à potentiel (ZIP) sont présentées dans le rapport de phase 2 des scenarios.

Les tableaux suivants synthétisent les volumes de sur-stockage envisagés sur chacune des ZIP en fonction des périodes de retour considérées :

2.7. Action ouvrage : Modification de la prise d'eau de Morte Eau

2.7.1. Description et localisation des aménagements

Les opérations prévues au moulin de Bretèche conduiront à une augmentation des débits transités dans l'Yvette en aval de cet ouvrage. Eu égard à la nécessité de conserver un débit suffisant dans l'Yvette (alimentation du bassin de Saulx, hydroélectricité au moulin de Saulx) il convient d'éviter de dériver une part trop importante de débit vers la Morte Eau. Il est ainsi prévu de modifier la prise d'eau de la Morte Eau comme suit :

- Confortement de l'ouvrage : Mise hors d'eau, nettoyage de l'ouvrage, rejointoiement et reconstruction ponctuelle de la maçonnerie.
- Rehausse de la crête de l'ouvrage par installation d'un dispositif amovible (exemple : batardeaux + feuillures) de manière à ajuster la répartition souhaitée des débits en hautes eaux. A ce stade il peut être envisagée une rehausse d'environ 30 cm.
- Aménagement d'un dispositif de régulation de débit au droit de la buse (type plaque ou vanne murale 300 mm) de manière à ajuster la répartition souhaitée des débits en basses et moyennes eaux.

Le plan de localisation suivant permet de situer les aménagements prévus.

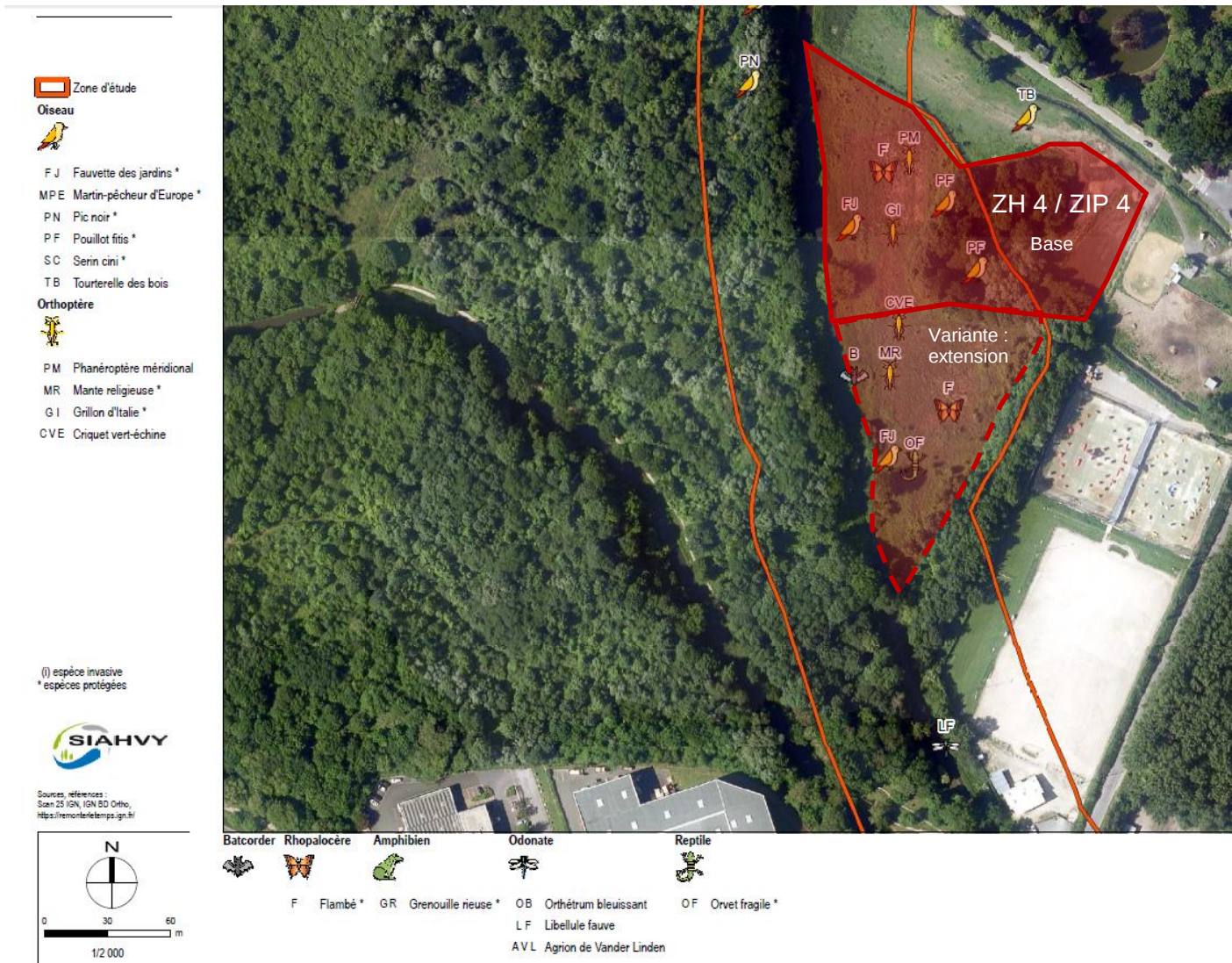


Figure 14 - Faune patrimoniale recensée dans l'emprise de l'aménagement de la ZIP 4 / ZH 4 et son extension

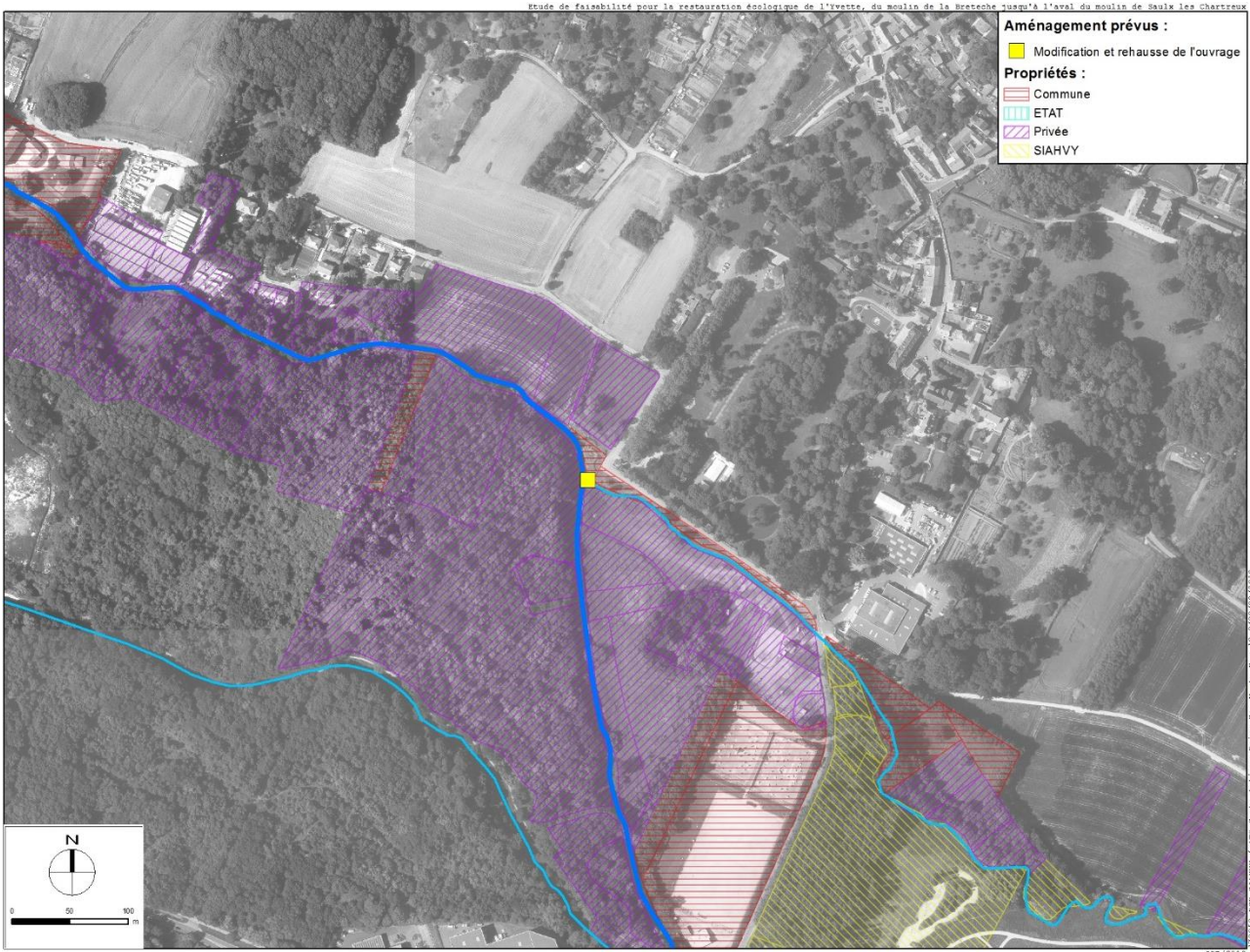


Figure 15 - Localisation des aménagements prévus



Figure 16 - Aménagement de la prise d'eau de Morte Eau (gauche : état actuel / droite : état projeté : restauration du seuil en maçonnerie, rehausse amovible et vanne murale)

2.7.2. Estimatif

Le coût estimatif des travaux pour cette opération est de 20 000 à 30 000 € HT.

2.8. Action ouvrage : Suppression de l'ouvrage de Bretèche, aménagement d'un bras renaturé en fond de vallée et comblement du bras existant

2.8.1. Description et localisation des aménagements

Les ouvrages (seuil et vanne) du moulin de Bretèche ne sont actuellement pas franchissables par la faune piscicole cible (anguilles et brochets). Diverses propositions d'aménagement peuvent être envisagées. La présente proposition considère :

- ▶ Abaissement du seuil de Bretèche à la cote de 47,65 m IGN69 (soit un abaissement d'environ 1 m) et maintien de la vanne en l'état.
- ▶ La réalisation d'un bras de rivière renaturé présentant les caractéristiques décrites dans la figure suivante (quelques blocs d'enrochements pourront également être disposés pour créer des zones de repos et diversifier les écoulements). La cote du fond du lit du bras à créer a été définie à 47,00 m IGN69 de manière à ne pas déstabiliser pont de la RD 591 (présentant une cote fil d'eau d'environ 47,15 m IGN69). L'entrée hydraulique de ce bras sera équipée d'un déversoir de sécurité à la cote de 47,50 m IGN69.
- ▶ Remblaiement de 150 du cours actuel de l'Yvette de part et d'autre du seuil et de la vanne de Bretèche.
- ▶ Prolongation des exutoires du réseau pluvial au droit de la zone de travaux et aménagement de clapets anti-retour.

Le gabarit théorique du bras renaturé est donné ci-après.

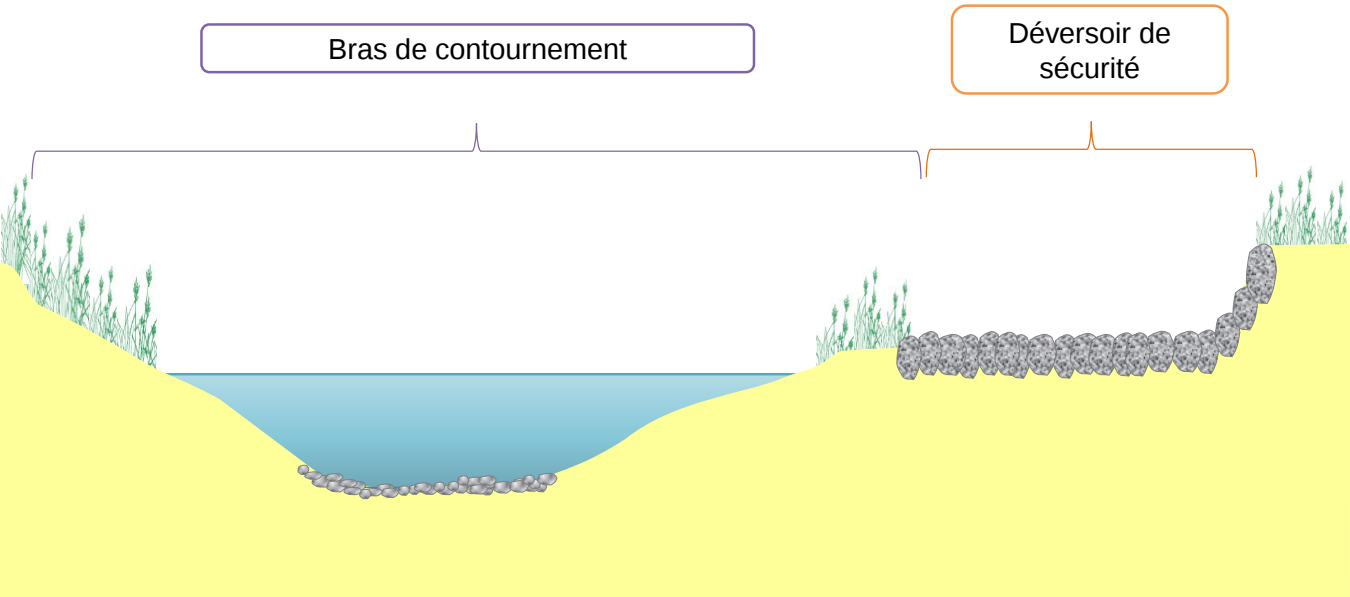
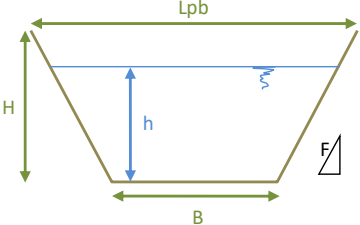
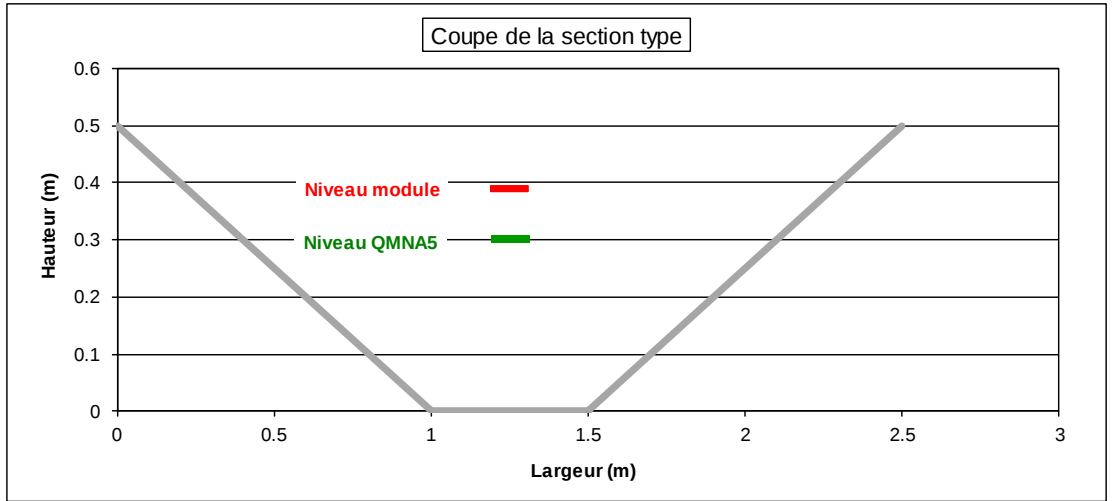


Figure 17 - Coupe schématique de l'entrée hydraulique possible du bras de contournement

| Description du site |                    |
|---------------------|--------------------|
| Nom de l'ouvrage    | Moulin de Bretèche |
| Cours d'eau         | Yvette             |



| Caractéristiques de la section trapézoïdale type et emprise du projet |               |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------|
| L : Longueur du bief                                                  | 155 m         |
| Fil d'eau amont                                                       | 47.00 m IGN69 |
| Fil d'eau aval                                                        | 45.55 m IGN69 |
| Si : Coefficient de sinuosité                                         | 1             |
| l : Longueur du bief                                                  | 155 m         |
| Pente du bief                                                         | 0.94%         |
| H : Hauteur de la section                                             | 0.50 m        |
| Lpb : Largeur haute                                                   | 2.50 m        |
| B : Largeur basse                                                     | 0.50 m        |
| F : Fruit des berges                                                  | 2.00 pour 1   |
| Rugosité de la section (Strickler)                                    | 20            |
| Puissance spécifique à pleins bords                                   | 13 W/m²       |

|                                       | Fonctionnement hydraulique |            |            |
|---------------------------------------|----------------------------|------------|------------|
|                                       | QMNA5                      | Module     | 2 x Module |
| Débit total (amont OH décharge Saulx) | 0.200 m³/s                 | 0.350 m³/s | 0.350 m³/s |
| Débit affecté au bras                 | 0.200 m³/s                 | 0.345 m³/s | 0.345 m³/s |
| Part du débit total affecté           | 100%                       | 98%        | 98%        |
| Hauteur d'eau moyenne dans le bras*   | 0.30 m                     | 0.38 m     | 0.38 m     |
| Vitesse moyenne dans le bras*         | 0.61 m/s                   | 0.71 m/s   | 0.71 m/s   |
| Revanche sur niveau de pleins bords*  | 0.20 m                     | 0.12 m     | 0.12 m     |

\* Evalué sur la bae de la formule de Manning Strickler (régime permanent uniforme)

En comparaison avec l'action « suppression » sur ce même ouvrage, cette action permet de limiter fortement les risques liés aux phénomènes d'érosion régressive.

Le plan de localisation suivant permet de situer les aménagements prévus.



Figure 18 - Localisation des aménagements prévus

Le fonctionnement hydraulique prévu :

- ▶ Conduira à abaisser la ligne d'eau en amont de l'ouvrage actuel, ce qui ne sera plus compatible avec le maintien d'un niveau d'eau consigne de 48,15 m IGN69 au droit de Vannes Noires.
- ▶ Considère qu'un débit minimal de 200 l/s circule en permanence au droit du moulin de Bretèche en période d'été.
- ▶ Considère qu'un débit moyen de 350 l/s circule au droit du moulin de Bretèche, en régime courant (hors période d'été).
- ▶ Conduira à une augmentation du débit et de la ligne d'eau en aval du moulin de Bretèche par rapport à la situation actuelle.

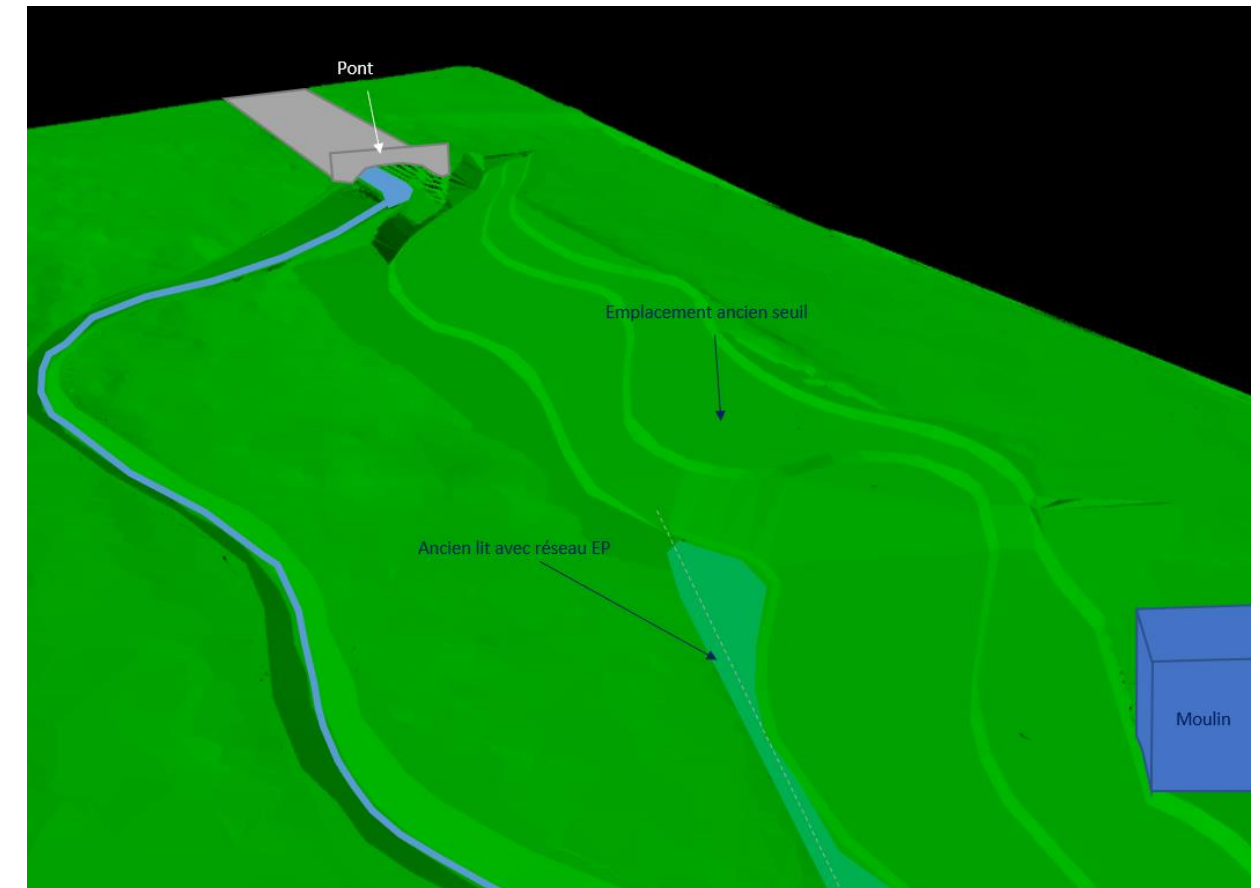


Figure 19 - Vue 3D de l'implantation du bras de contournement

## 2.8.2. Estimatif

Le coût estimatif de travaux de cette opération entre 200 000 et 300 000 € HT.

Ne sont pas chiffrés dans cette action :

- ▶ **Le traitement de la renouée du Japon (faisant l'objet de l'action 2.2)**
- ▶ L'aménagement d'une ou plusieurs passerelles piétonnes au droit du bras à créer.
- ▶ L'aménagement d'un passage à gué permettant le passage d'engins au droit du bras à créer.
- ▶ **Les aménagements paysagers et plantations associées.**

## 2.9. Action ouvrage : Aménagement d'un bras de contournement au moulin de Saulx

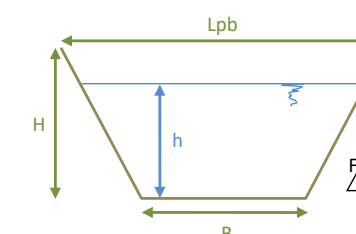
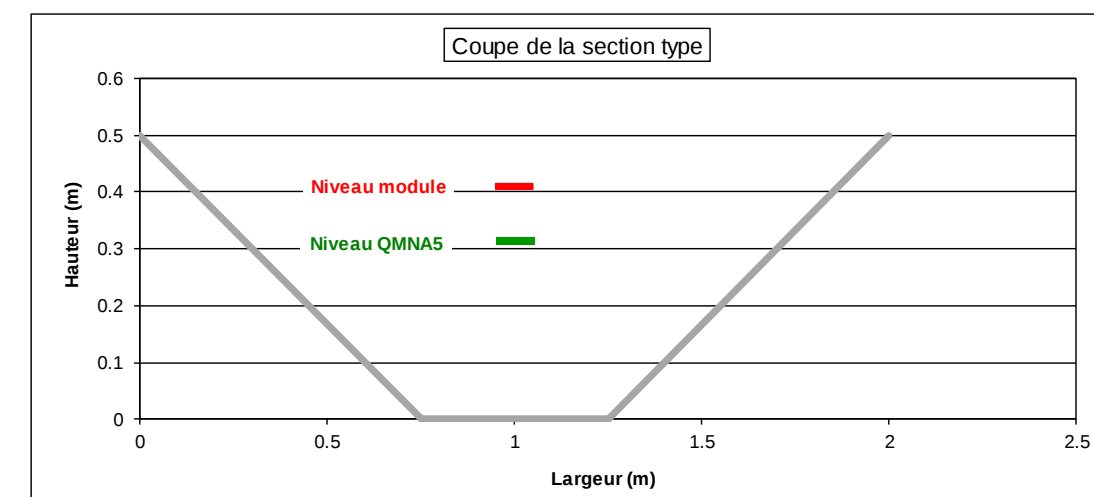
### 2.9.1. Description et localisation des aménagements

Les ouvrages (seuil et vanne) du moulin de Saulx ne sont actuellement pas franchissables par la faune piscicole cible (anguilles et brochets). Diverses propositions d'aménagement peuvent être envisagées. La présente proposition considère :

- ▶ Le maintien en l'état des ouvrages du moulin de Saulx.
- ▶ Le comblement partiel du bras de décharge existant à hauteur de 2/3 de sa capacité (soit environ 500 m<sup>3</sup>, ce qui représente environ 50 % de déblais nécessaires à la réalisation du bras de contournement). Les déblais excédentaires ont été considérés comme évacués définitivement du site.
- ▶ L'aménagement de deux ouvrages de franchissement du bras à créer (pont cadre : Largeur 3 m / Hauteur 2 m).
- ▶ L'aménagement d'un bras de contournement renaturé présentant les caractéristiques décrites dans la figure suivante comprenant un ouvrage de prise d'eau à fentes équipé de vannes ;
- ▶ L'aménagement de la jonction entre le bras de décharge actuel du moulin de Saulx et le bras de contournement à créer sur un linéaire d'environ 30 m de façon à assurer une bonne attractivité du bras quel que soit les conditions de débit (pincement de l'écoulement / élargissement du bras de l'Yvette actuel en amont immédiat de la confluence).
- ▶ Option : aménagement complémentaire d'une passe à anguilles au droit du barrage.

A noter que la réalisation de cet aménagement est fortement contrainte par la localisation exacte du collecteur intercommunal d'eaux usées et autres réseaux enterrés potentiellement présents dans l'emprise des aménagements.

| Description du site |                 |
|---------------------|-----------------|
| Nom de l'ouvrage    | Moulin de Saulx |
| Cours d'eau         | Yvette          |



| Caractéristiques de la section trapézoïdale type et emprise du projet |                     |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|
| L : Longueur du bief                                                  | 365 m               |
| Fil d'eau amont                                                       | 45.35 m IGN69       |
| Fil d'eau aval                                                        | 42.60 m IGN69       |
| Si : Coefficient de sinuosité                                         | 1                   |
| I : Longueur du bief                                                  | 365 m               |
| Pente du bief                                                         | 0.75%               |
| H : Hauteur de la section                                             | 0.50 m              |
| Lpb : Largeur haute                                                   | 2.00 m              |
| B : Largeur basse                                                     | 0.50 m              |
| F : Fruit des berges                                                  | 1.50 pour 1         |
| Rugosité de la section (Strickler)                                    | 20                  |
| Puissance spécifique à pleins bords                                   | 11 W/m <sup>2</sup> |

|                                       | Fonctionnement hydraulique |                         |                         |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                       | QMNA5                      | Module                  | 2 x Module              |
| Débit total (amont OH décharge Saulx) | 0.220 m <sup>3</sup> /s    | 0.980 m <sup>3</sup> /s | 2.280 m <sup>3</sup> /s |
| Débit affecté au bras                 | 0.171 m <sup>3</sup> /s    | 0.292 m <sup>3</sup> /s | 0.292 m <sup>3</sup> /s |
| Part du débit total affecté           | 78%                        | 30%                     | 13%                     |
| Hauteur d'eau moyenne dans le bras    | 0.31 m                     | 0.41 m                  | 0.41 m                  |
| Vitesse moyenne dans le bras          | 0.57 m/s                   | 0.65 m/s                | 0.65 m/s                |
| Revanche sur niveau de pleins bords   | 0.19 m                     | 0.09 m                  | 0.09 m                  |

Afin de maintenir un débit suffisant au droit du moulin de Saulx (production hydroélectrique), il convient d'éviter une dérivation trop importante de débit vers le bras de contournement à créer. **Pour ce faire l'entrée hydraulique du bras à créer sera équipée de fentes présentant les caractéristiques suivantes :**

|                            | Fente n°1 | Fente n°2 |
|----------------------------|-----------|-----------|
| Cote arase fente (m IGN69) | 45.35     | 45.35     |
| Largeur fente (m)          | 0.4       | 1         |
| Nombre de fente(s)         | 1         | 1         |
| Coefficient de débit       | 0.700     | 0.700     |

Ces fentes seront jointives avec le fond du lit du bras de contournement à créer de manière à ne pas créer d'obstacles à la continuité écologique.

Au-delà de son rôle de rétablissement de la continuité piscicole, ce bras de contournement a également pour objectif de créer de nouveaux habitats aquatiques. Quelques blocs d'enrochements pourront ainsi être disposés de manière à accentuer la diversité des conditions d'écoulements.

Le plan de localisation suivant permet de situer les aménagements prévus.

Au droit de sa confluence avec l'Yvette, le bras de contournement à aménager, sera aménagé de manière à pincer la veine d'eau afin de guider les poissons migrateurs préférentiellement vers ce bras plutôt que vers le moulin de Saulx.

Au besoin, il pourra être envisagé d'aménager au droit du moulin de Saulx (en rive droite) un **dispositif de franchissement spécifique pour les anguilles** (rampe rugueuse) dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

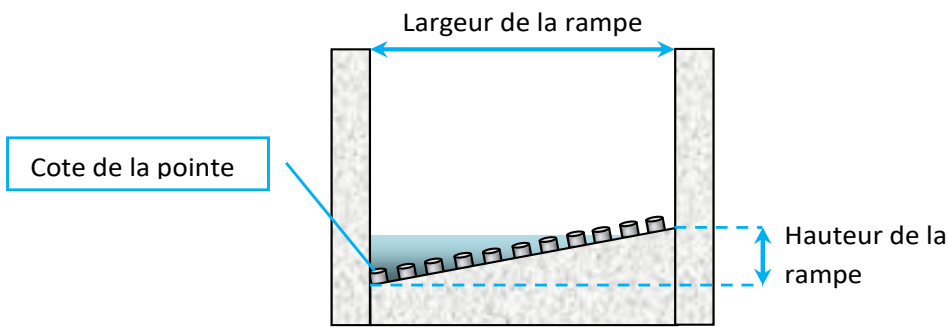


Figure 20 - Coupe type d'une rampe rugueuse à anguilles

Tableau 4 : Caractéristiques de la rampe rugueuse pour les anguilles pouvant être installée sur le barrage du moulin

| Caractéristiques                 | Valeur proposée            |
|----------------------------------|----------------------------|
| Type de rampe                    | Rampe à plots              |
| Pente longitudinale              | 30%                        |
| Longueur de la rampe             | 6,7 m                      |
| Pendage latéral                  | 50%                        |
| Cote de la pointe amont          | 45,75 m IGN69              |
| Largeur de la rampe              | 0,50 m                     |
| Hauteur de la rampe              | 0,25 m                     |
| Débit à a cote légale de retenue | De l'ordre de quelques l/s |

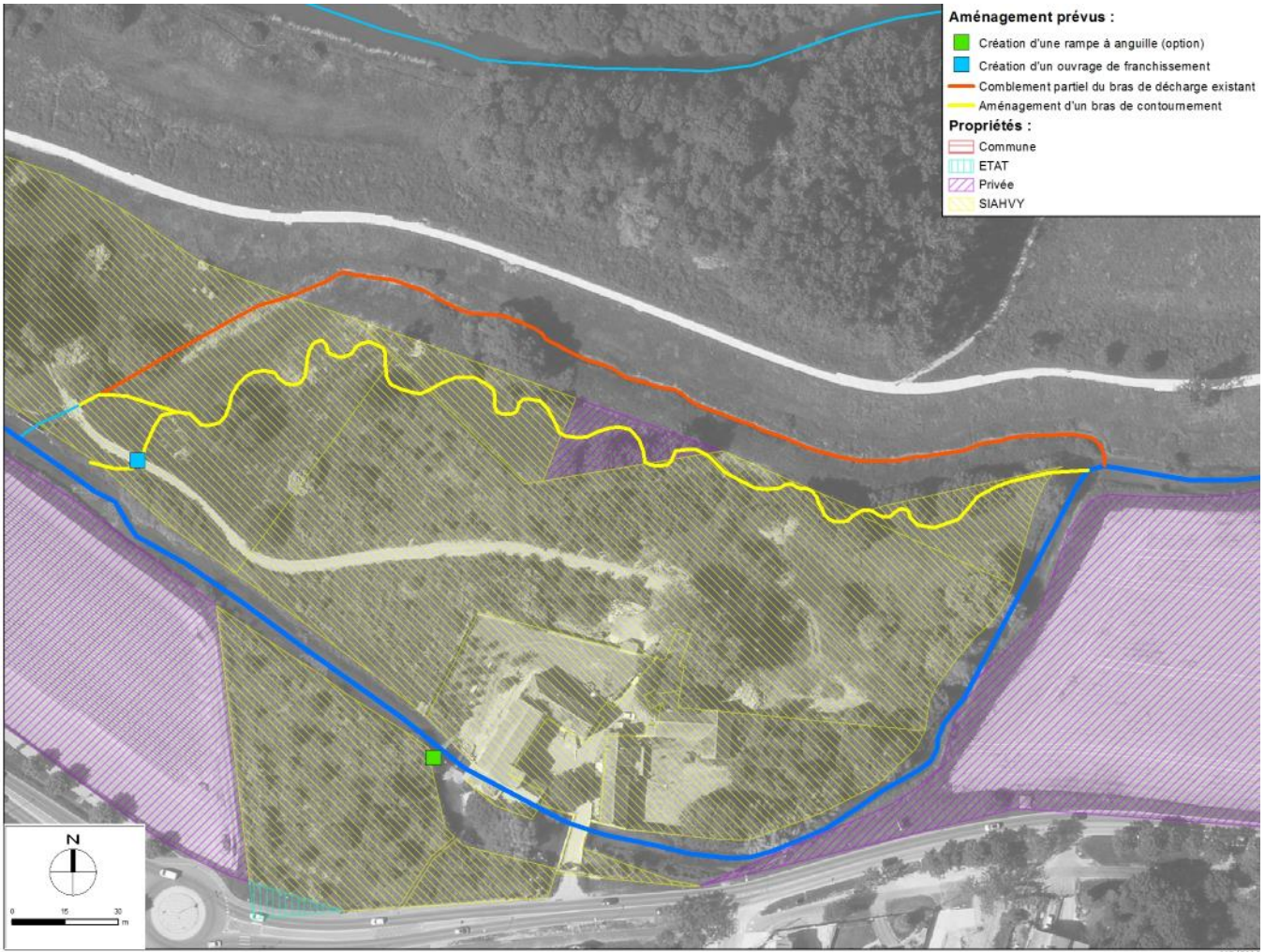


Figure 21 - Localisation des aménagements prévus

Le fonctionnement hydraulique prévu :

- ▶ Conduira à devoir maintenir la ligne d'eau à la cote 45,78 m IGN69 en amont du moulin de Saulx (idem état actuel).
- ▶ Nécessite de garantir un débit minimal de 180 l/s au droit du moulin de Saulx pour assurer un fonctionnement satisfaisant du bras de contournement.
- ▶ Considère un débit transitant dans le bras à créer d'environ 180 l/s en basses eaux.
- ▶ Considère un débit transitant dans le bras à créer d'environ 290 l/s en moyennes et hautes eaux (hors période de crue).
- ▶ Envisage l'alimentation prioritaire de la passe à poissons. De ce fait, en période de basses eaux, la ligne d'eau en amont du moulin de Bretèche sera régulée à la cote de 45,77 m IGN69 (cote légale estimée à 45,78 m IGN69). Cet abaissement temporaire de la ligne d'eau aura pour conséquence de réduire le débit transitant au droit du clapet de Saulx à hauteur d'environ 250 l/s (contre 310 l/s actuellement).

## 2.9.2. Estimatif

Le coût estimatif de travaux de cette opération est de **250 000 à 300 000 € HT**.

La fourchette basse ne comprend pas d'aléa lié au dévoiement de réseaux d'eaux, ni à la présence de déblais pollués.

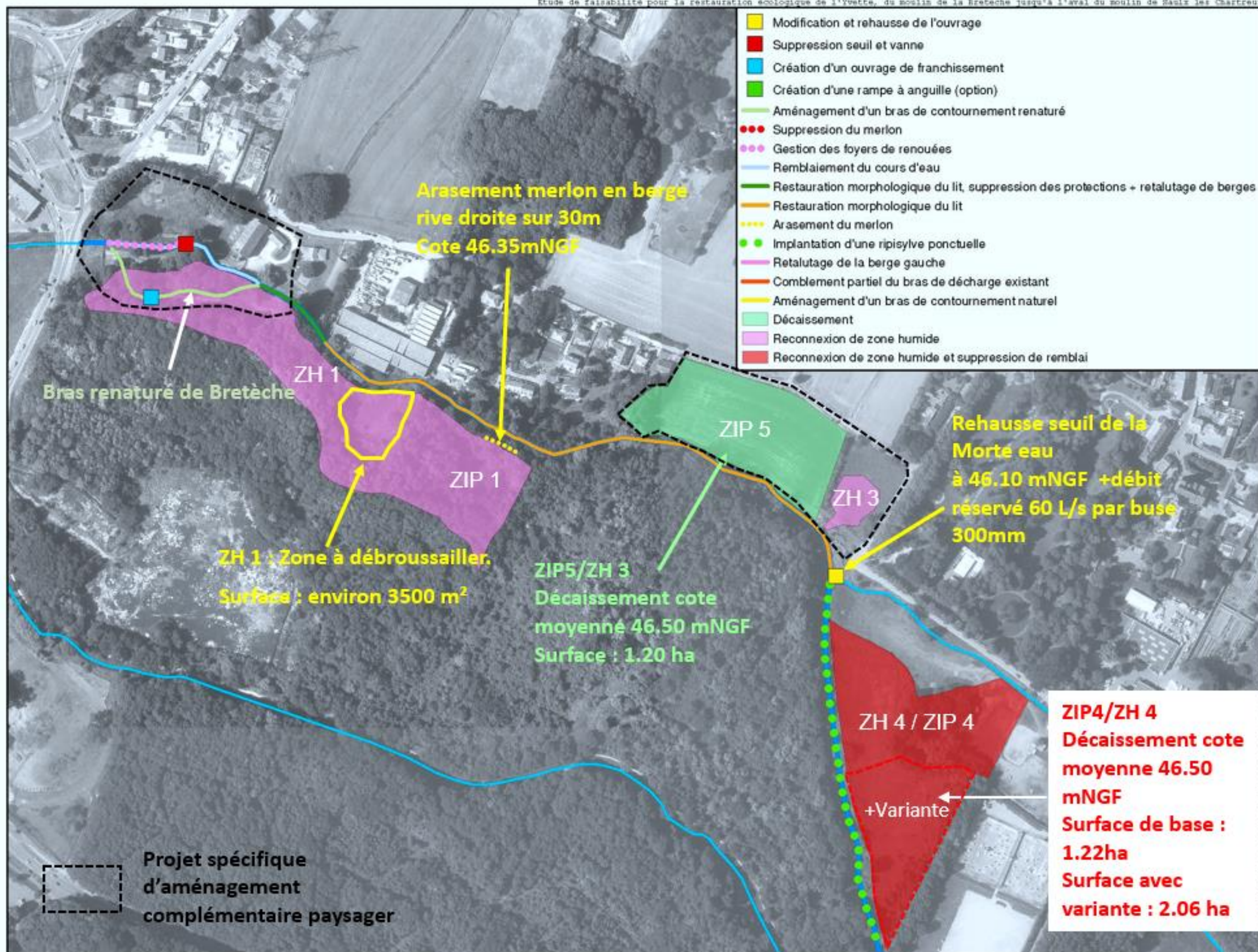
Ne sont pas chiffrés dans cette action :

- ▶ **L'aménagement d'une ou plusieurs passerelles piétonnes au droit du bras à créer.**
- ▶ **Les aménagements paysagers et plantations associées présentées ci-après.**
- ▶ **L'aménagement d'une passe à anguilles sur le barrage dont le coût représente environ 40 000 à 50 000 €HT**

## 2.10. Plans généraux du scenario à l'échelle de la zone d'étude

Les plans pages suivantes présentent les aménagements prévus dans le cadre du scenario retenu sur l'ensemble de la zone d'étude visant **l'amélioration du milieu aquatique, des zones humides et inondables**.

A ces actions se greffent des aménagements complémentaires paysagers qui font l'objet d'un détail dans les paragraphes suivants.

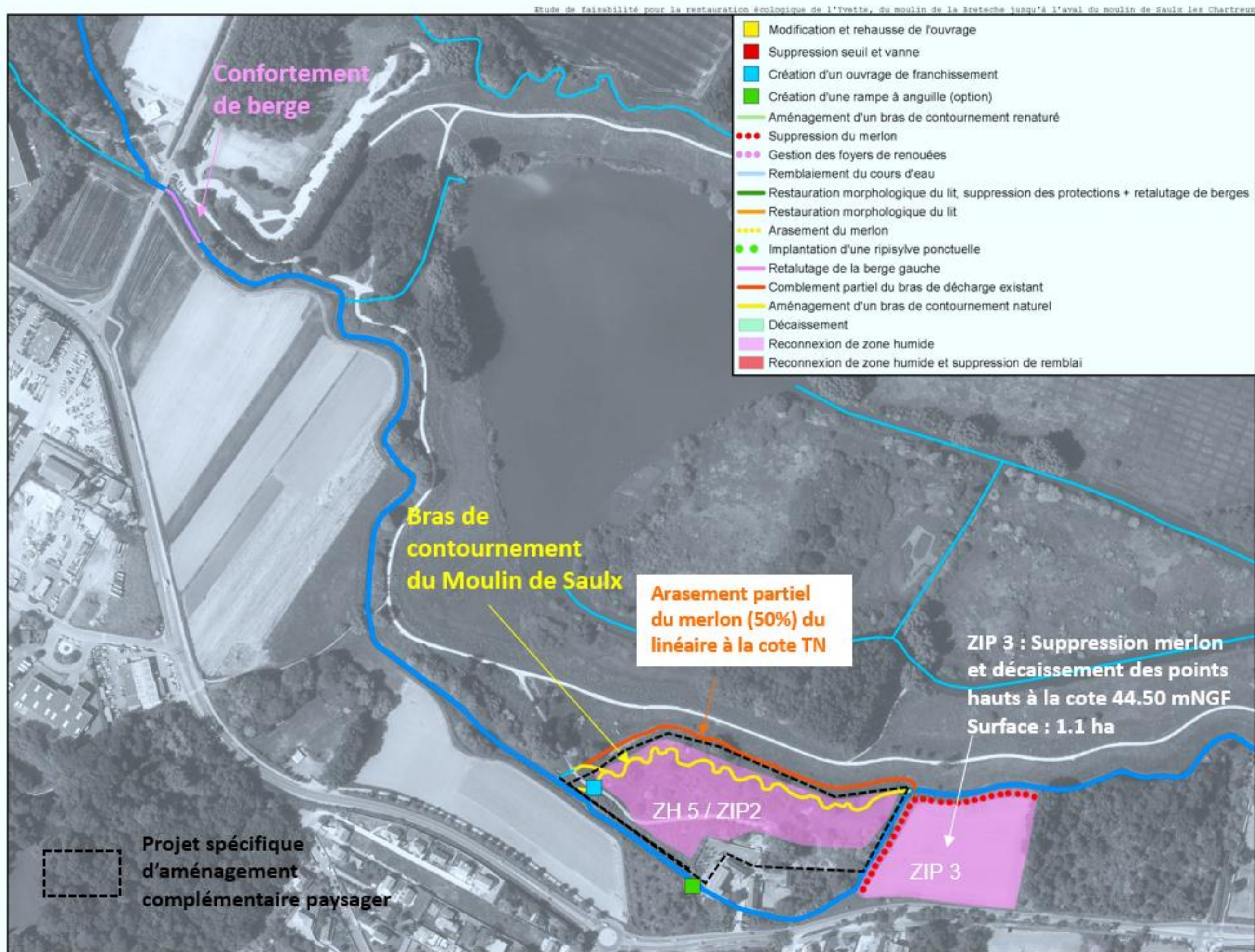
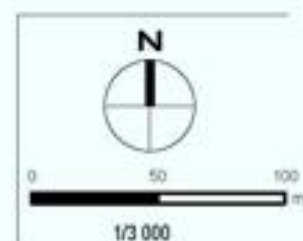


## Scénarios d'aménagements

### Scénario n°2 : Localisation des aménagements prévus 2/2



Source, références :  
Scale 25 IGN, IGN BD Ortho.

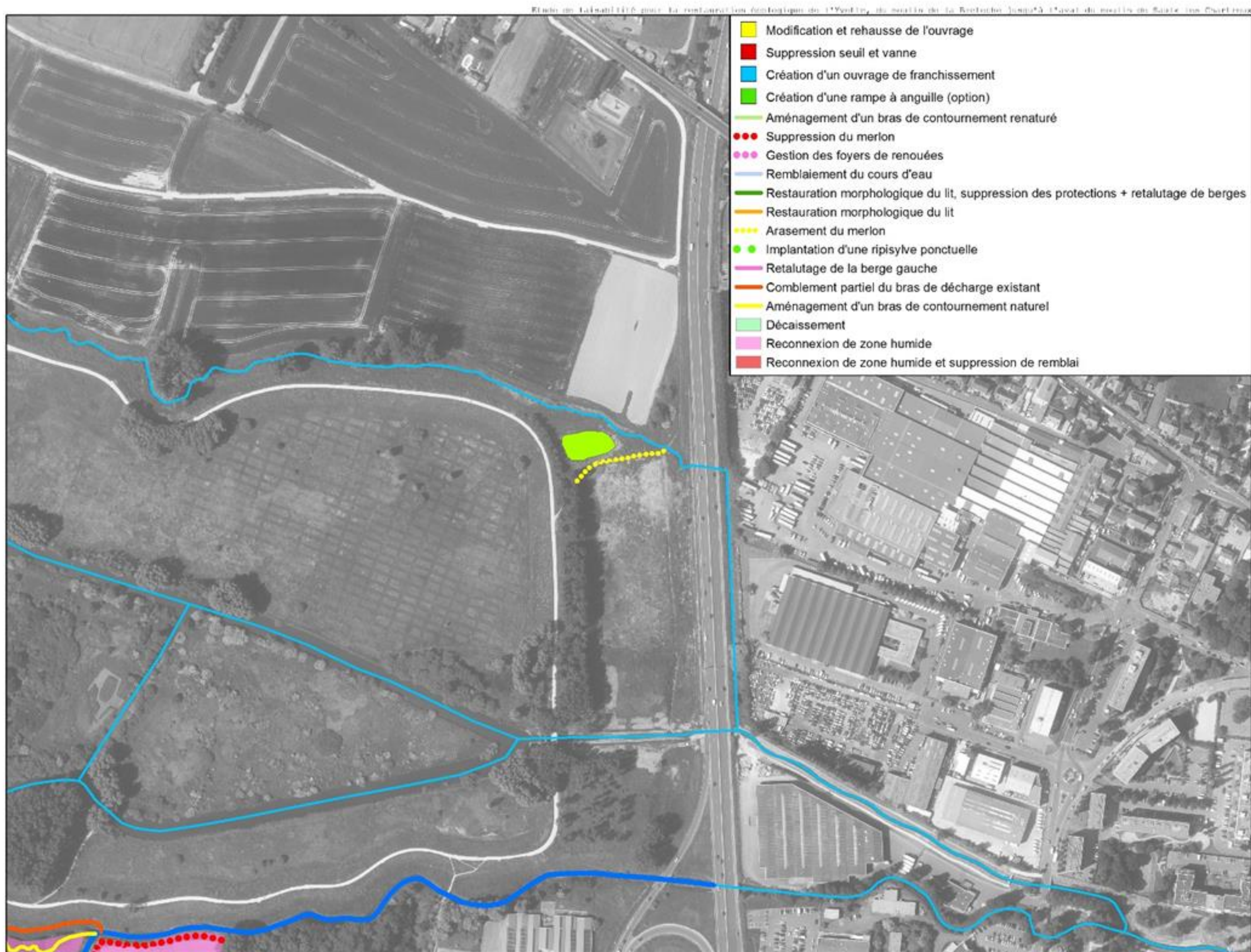
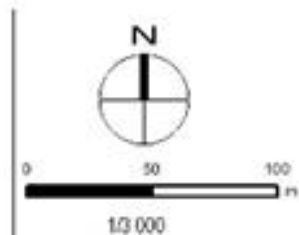


## Scénarios d'aménagements

### Scénario n°2 : Localisation des aménagements prévus 3/3



Sources, références :  
Scan 25 IGN, IGN OD Drive





## 2.11. Moulin de Bretèche : aménagements et esquisses paysagères associées au projet

### 2.11.1. Description et localisation des aménagements paysagers associés au projet

#### 2.11.1.1. Eléments de diagnostic

D'un point de vue paysager, le Moulin de Bretèche présente aujourd'hui deux ambiances paysagères bien distinctes :

- Une ambiance ouverte autour du moulin,
- Une ambiance fermée et plus intimiste sur la rive Sud de l'Yvette,

L'ambiance ouverte autour du moulin se distingue par la présence de vastes surfaces enherbées ou seul quelques arbres et jeux pour enfants viennent ponctuer l'espace. Un remarquable alignement de platanes borde la limite de propriété le long du chemin par le Bas et permet de cadrer les vues vers le moulin depuis la route de Villebon. La traversée de l'Yvette marque un changement d'ambiance, les ouvertures visuelles sont quasi inexistantes par la présence d'un couvert végétal plus dense que sur la première partie du site. L'univers devient plus intimiste et secret.

Mais ce qui marque fortement les esprits sur ce site est l'absence de contact avec l'Yvette par la présence de barrières le long du cours d'eau. **L'eau doit donc redevenir un élément central sur ce site bordant l'Yvette.**

#### 2.11.1.2. Les principes d'aménagements paysagers

Le parti pris d'aménagement paysager pour le parc du moulin de Bretèche a pour objectif de proposer un espace modulable permettant de répondre aux problématiques d'inondation en proposant une zone d'expansion de crue pouvant être accessible au public.

L'approche paysagère consiste à reconstituer une mosaïque de milieux humides (roselière, prairie humide, aulnaie et saulaie) afin d'y renforcer la biodiversité par la création de nouvelle niche écologique.

Pour répondre à ses grands principes d'aménagements, le traitement paysager de cet espace sera réalisé sous forme de terrasses dont l'altimétrie permettra de créer des zones plus ou moins submersibles lors des crues de l'Yvette.

Le projet se décline de la manière suivante :

- Une place centrale entre le futur projet immobilier et le parc du moulin pour faire un trait d'union entre ces deux espaces,
- La plaine de jeux : Il s'agit de la terrasse la plus haute du parc du moulin de Bretèche, elle concentre les bâtiments et les espaces d'activités (aire de pique-nique, aire de jeux, banc,

...). Cette disposition a été privilégiée pour limiter les risques de dégradation sur le mobilier lors des crues de l'Yvette,

- Les Terrasses intermédiaires : Ces deux espaces situés entre le point le plus haut et le plus bas du parc du moulin de bretèche, ont un rôle de zone d'expansion de crue. Outre ce rôle de submersion, ces deux espaces sont conçus comme des zones de régénération naturelle, dont l'accès est interdit au public. Une gestion limitée y sera effectuée pour contribuer à la formation de niches écologiques favorables à l'établissement de la faune et de la flore sauvage.
- La prairie inondable : Son implantation au plus près de l'Yvette lui confère un potentiel de zone d'expansion de crue indéniable. Elle peut donc dans certains cas de force majeure être entièrement submergée et donc devenir inaccessible au public. Cet espace qui borde les rives de l'Yvette permet d'offrir un contact visuel et une proximité avec le cours d'eau qui n'exista pas actuellement.

### 2.11.2. Esquisses des aménagements

Le plan des aménagements et la coupe de principes pour le Moulin de Bretèche sont présentés ci-après.

ESQUISSE  
PAYSAGERE

Le moulin de Bretèche  
Variante optimale

- L'Yvette
- Voirie existante
- Bâti
- Boisement existant
- Arbre existant
- Traitement du dénivelé en talus
- Plantation d'arbre (saule, aulne, ...)
- Ripisylve type 1
- Ripisylve type 2
- Ripisylve type 3
- Prairie
- Cheminement piéton type béton
- Cheminement piéton type stabilisé
- Cheminement piéton sur pilotis / Passerelle
- Chemin d'exploitation
- Espace d'activité (aire de jeux, boudrome, espace détente, ...)



Figure 22 - Esquisse paysagère du Moulin de Bretèche (variante optimale)

ESQUISSE  
PAYSAGERE

Le moulin de Bretèche  
Variante minimale

- L'Yvette
- Voirie existante
- Bâti
- Boisement existant
- Arbre existant
- Traitement du dénivelé en talus
- Plantation d'arbre (saule, aulne, ...)
- Ripisylve type 1
- Ripisylve type 2
- Ripisylve type 3
- Prairie
- Cheminement piéton type béton
- Cheminement piéton type stabilisé
- Chemin d'exploitation
- Espace d'activité (aire de jeux, boudrome, espace détente, ...)



Figure 24 - Esquisse paysagère du Moulin de Bretèche (variante minimale)

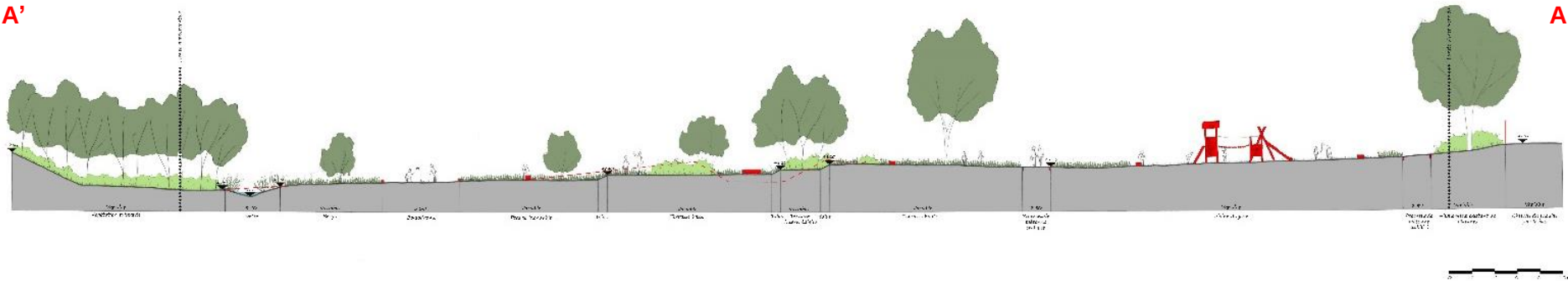


Figure 23 - Coupe de principe AA' des aménagements paysagers du moulin de Bretèche

Les différents éléments qui composent le projet :

► Le traitement du dénivelé

Afin d’assurer la pérennité des aménagements paysagers, les dénivelés qui marquent les différents seuils des terrasses seront traités sous forme de talus et accompagnés de génie végétal de type natte de coco.

► Les circulations :

Les circulations au sein de cette zone humide peuvent être décomposées en plusieurs catégories :

- Les circulations de promenade en stabilisé sont implantées sur les parties les plus hautes et les moins exposées aux inondations pour assurer leurs pérennités. Le stabilisé permet de proposer un revêtement de sol perméable et dans un esprit naturel,
- Les circulations submersibles en platelage bois sont à privilégier sur la zone humide en rive droite de l’Yvette pour préserver le milieu naturel et assurer sa pérennité en cas d’inondation. L’accès à cette partie du site est ainsi balisé par cette circulation, elle permet de contrôler et de canaliser les flux piétonniers,
- Les circulations de point d’appel sont les cheminements rectilignes permettant de faire la liaison entre les différentes terrasses. La mise en place d’un point d’appel en bout de circulation piétonne sur les rives de l’Yvette permet d’inciter les usagers à venir découvrir l’ensemble du site. Ce point d’appel se traduira par la mise en place de végétaux remarquables (cyprès-chauve, aulne, saule) dans la perspective des deux circulations. Le franchissement des dénivelés se fera par des escaliers ou des rampes pour assurer la liaison entre les terrasses,
- Les franchissements : il s’agit des deux passerelles situées dans le prolongement des circulations de point d’appel, elles permettent le franchissement de l’Yvette,
- Les circulations d’entretien sont implantées aux extrémités de site pour assurer l’accès des berges du cours d’eau à des engins d’entretien, elles sont réalisées en grave.

► La végétation

La palette végétale des différentes terrasses permettra la création de nouvelles niches écologiques à travers la mise en place d’une ripisylve adaptée en fonction du risque de submersion, on retrouve ainsi :

- Une strate herbacée sur la plaine de jeux pour garantir la fonction de zone de loisirs. Différents types de gestion pourront y être effectuées : une fauche régulière autour des zones d’activités et une fauche annuelle sur les parties sujettes à une fréquentation moins importante.
- Une strate herbacée sur la prairie inondable composée de plantes de milieux humides. Aucune gestion particulière ne sera effectuée sur cette partie, la réalisation d’un cheminement temporaire par fauche pourra être effectuée lors de la période estivale pour proposer un itinéraire de découverte du site.
- Une strate arborée et arbustive sur les terrasses intermédiaires. Ces terrasses seront conçues comme des espaces de régénération naturelle. Une gestion limitée y sera effectuée pour contribuer à la formation de niches écologiques favorables à l’établissement de la faune et de la flore sauvage.
- Les arbres remarquables qui sont implantés en bout de perspectives des circulations de point d’appel sous forme de petits bosquets.

Liste des végétaux (non exhaustive) :

Arbres :

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| <i>Alnus glutinosa</i>    | <i>Salix alba</i>     |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | <i>Salix fragilis</i> |
| <i>Quercus palustris</i>  |                       |

Arbustes :

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| <i>Cornus sanguinea</i>   | <i>Prunus spinosa</i>  |
| <i>Corylus avellana</i>   | <i>Salix caprae</i>    |
| <i>Crayaegus monogyna</i> | <i>Viburnum opulus</i> |
| <i>Euonymus europaeus</i> |                        |

Hélophytes :

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| <i>Achillea ptarmica</i>       | <i>Iris pseudoacorus</i>     |
| <i>Butomus umbellatus</i>      | <i>Juncus conglomeratus</i>  |
| <i>Carex acutiformis</i>       | <i>Lychnis flos cuculis</i>  |
| <i>Carex paniculata</i>        | <i>Lysimachia vulgaris</i>   |
| <i>Carex pendula</i>           | <i>Lythrum salicaria</i>     |
| <i>Carex pseudocyperus</i>     | <i>Phragmites australis</i>  |
| <i>Deschampsia cespitosa</i>   | <i>Rumex hydrolapathum</i>   |
| <i>Eleocharis palustris</i>    | <i>Scirpus lacustris</i>     |
| <i>Eriophorum angutifolium</i> | <i>Stachys palustris</i>     |
| <i>Festuca arundinacea</i>     | <i>Valeriana officinalis</i> |

► L’agrément

Les éléments qui peuvent être définis comme de l’agrément sont :

- Les aires de pique-nique,
- Les aires de jeux,
- Les bancs,

### 2.11.3. Photomontages

► Point de vue n°1



**Figure 25 - Point de vue n°1 du moulin de Bretèche depuis le préfabriqué - avant travaux**



**Figure 26 - Point de vue n°1 du moulin de Bretèche depuis le préfabriqué - après travaux  
(variante optimale)**

► Pont de vue n°2



*Figure 27 - Point de vue n°2 du moulin de Bretèche depuis la rive Sud de l'Yvette - avant travaux*



**Figure 28 - Point de vue n°2 du moulin de Bretèche depuis la rive Sud de l'Yvette - après travaux (variante optimale)**

2.11.4. Estimatif global des travaux

Le détail estimatif global au stade Esquisse des travaux sur le moulin de Bretèche est donné ci-après.

Variante minimaliste

| N°    | Désignation                                                                                       | Unité | Prix unitaire (€ HT) | Quantité  | Montant (€ HT) |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|-----------|----------------|
| 1.0   | PREPARATION DE CHANTIER                                                                           |       |                      |           |                |
| 1.1.1 | Installation et repli de chantier                                                                 | Ft    | 30 000,00            | 1,00      | 30 000,00      |
| 1.1.2 | Panneau de chantier                                                                               | u     | 500,00               | 1,00      | 500,00         |
| 1.1.3 | Signalisation temporaire                                                                          | Ft    | 1 500,00             | 1,00      | 1 500,00       |
| 1.2   | Etudes et travaux préparatoires                                                                   |       |                      |           |                |
| 1.2.1 | Etudes d'exécution                                                                                | Ft    | 5 000,00             | 1,00      | 5 000,00       |
| 1.2.2 | Reconnaissance, piquetage et protection des réseaux enterrés                                      | Ft    | 4 000,00             | 1,00      | 4 000,00       |
| 1.2.3 | Travaux de libération des emprises de travaux, débroussaillage, abattage des arbres et évacuation | Ft    | 3 000,00             | 1,00      | 3 000,00       |
| 1.2.4 | Création accès et pistes nécessaires aux travaux                                                  | Ft    | 5 000,00             | 1,00      | 5 000,00       |
| 1.2.5 | Epuisement des fouilles avant remblaiement                                                        | Ft    | 2 000,00             | 1,00      | 2 000,00       |
| 1.2.6 | Piquetage et contrôle topographique                                                               | Ft    | 1 500,00             | 1,00      | 1 500,00       |
| 1     | SOUS TOTAL - PREPARATION DE CHANTIER (en €uros H.T.) :                                            |       |                      |           | 52 500,00      |
| 2     | TERRASSEMENTS                                                                                     |       |                      |           |                |
| 2.1   | Débais/Remblais                                                                                   |       |                      |           |                |
| 2.1.1 | Décapage, stockage et remise en place de la terre végétale                                        | m³    | 10,00                | 1 500,00  | 15 000,00      |
| 2.1.2 | Débais et remblais mécaniques de toute nature pour remodelage du terrain et des terrasses         | m³    | 5,00                 | 500,00    | 2 500,00       |
| 2.2   | Remblais et assainissement                                                                        |       |                      |           |                |
| 2.2.1 | Noue paysagère le long du chemin par le bas                                                       | ml    | 200,00               | 100,00    | 20 000,00      |
| 2.2.2 | Raccordement réseau EP                                                                            | ml    | 150,00               | 100,00    | 15 000,00      |
| 2.3   | Géosynthétiques                                                                                   |       |                      |           |                |
| 2.3.1 | Géotextile coco pour stabilisation des berges et talus des terrasses                              | m²    | 5,00                 | 1 500,00  | 7 500,00       |
| 2.4   | Contrôle externe du compactage                                                                    |       |                      |           |                |
| 2.4.1 | Essais de plaque                                                                                  | Ft    | 500,00               | 2,00      | 1 000,00       |
| 2.4.2 | Essais de laboratoire pour identification des matériaux                                           | Ft    | 600,00               | 1,00      | 600,00         |
| 2.4.3 | Contrôle de la teneur en eau en phase chantier                                                    | Ft    | 500,00               | 1,00      | 500,00         |
| 2.4.4 | Essai en pénétration dynamique                                                                    | u     | 100,00               | 6,00      | 600,00         |
| 2.5   | Nivellement des talus                                                                             |       |                      |           |                |
| 2.5.1 | Confection soignée des talus                                                                      | ml    | 10,00                | 690,00    | 6 900,00       |
| 2     | SOUS TOTAL - TERRASSEMENTS (en €uros H.T.) :                                                      |       |                      |           | 69 600,00      |
| 3     | EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS                                                              |       |                      |           |                |
| 3.1   | Cheminements (yc terrassements, fondation et structure)                                           |       |                      |           |                |
| 3.1.1 | Cheminement en stabilisé                                                                          | Flt   | 60 000,00            | 1,00      | 60 000,00      |
| 3.1.3 | Cheminement d'exploitation en GNT                                                                 | Flt   | 25 000,00            | 1,00      | 25 000,00      |
| 3.1.4 | Cheminement piéton type béton                                                                     | Flt   | 17 000,00            | 1,00      | 17 000,00      |
| 3.1.5 | Passage à gué                                                                                     | Ft    | 5 000,00             | 1,00      | 5 000,00       |
| 3.1.6 | Parvis entrée du moulin                                                                           | Flt   | 50 000,00            | 1,00      | 50 000,00      |
| 3.2   | Plantations                                                                                       |       |                      |           |                |
| 3.2.1 | Fourniture, transport et régalage de terre végétale                                               | m3    | 40,00                | 2 100,00  | 84 000,00      |
| 3.2.2 | Engazonnement type prairie (30g/m²)                                                               | m²    | 2,50                 | 11 260,00 | 28 150,00      |
| 3.2.3 | Fourniture, transport et plantation d'hélophyte sur terrasses                                     | u     | 5,00                 | 2 200,00  | 11 000,00      |
| 3.2.4 | Fourniture, transport et plantation de baliveau                                                   | m²    | 15,00                | 1 310,00  | 19 650,00      |
| 3.2.5 | Fourniture, transport et plantation d'arbuste                                                     | m²    | 20,00                | 575,00    | 11 500,00      |
| 3.2.6 | Fourniture, transport et plantation d'arbre                                                       | u     | 300,00               | 15,00     | 4 500,00       |
| 3.2.7 | Fourniture, transport et plantation de boudin de coco prévégétalisé pour les berges de l'Yvette   | ml    | 70,00                | 460,00    | 32 200,00      |
| 3.2.8 | Fourniture, transport et mise en place de tuteur, grillage de protection, ganielle, ...           | Ft    | 22 425,00            | 1,00      | 22 425,00      |
| 3.2.9 | Garantie de reprise des plantations (2 ans)                                                       | Ft    | 0,20                 | 1,00      | 21 400,00      |
| 3.3   | Mobilier urbain et équipements                                                                    |       |                      |           |                |
| 3.3.1 | Banc                                                                                              | u     | 800,00               | 5,00      | 4 000,00       |
| 3.3.2 | Table de pique nique                                                                              | u     | 2 500,00             | 2,00      | 5 000,00       |
| 3.3.3 | Corbeille                                                                                         | u     | 450,00               | 2,00      | 900,00         |
| 3.3.4 | Signalétique (panneaux d'information, aire de jeux, ...)                                          | Ft    | 1 500,00             | 1,00      | 1 000,00       |
| 3.3.7 | Fourniture, transport et pose d'un portail (accès véhicules entretien)                            | u     | 4 000,00             | 1,00      | 4 000,00       |
| 3.4   | Remise en état                                                                                    |       |                      |           |                |
| 3.4.1 | Remise en état du site avant repli                                                                | Ft    | 3 000,00             | 1,00      | 3 000,00       |
| 3     | SOUS TOTAL - EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS (en €uros H.T.) :                               |       |                      |           | 409 725,00     |
| 4     | DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES                                                                     |       |                      |           |                |
| 4.1   | Dossier des ouvrages exécutés                                                                     |       |                      |           |                |
| 4.1.1 | Dossier des ouvrages exécutés                                                                     | Ft    | 1 500,00             | 1,00      | 1 500,00       |
| 4     | SOUS TOTAL - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (en €uros H.T.) :                                      |       |                      |           | 1 500,00       |
|       | TOTAL en €uros HT                                                                                 |       |                      |           | 533 325,00     |
|       | Aléa 10% en €uros HT                                                                              |       |                      |           | 53 332,50      |
|       | TOTAL AVEC Aléa en €uros HT                                                                       |       |                      |           | 586 657,50     |

Variante « optimale »

| N°     | Désignation                                                                                                      | Unité | Prix unitaire (€ HT) | Quantité  | Montant (€ HT) |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|-----------|----------------|
| 1.0    | PREPARATION DE CHANTIER                                                                                          |       |                      |           |                |
| 1.1.1  | Installation et repli de chantier                                                                                | Ft    | 30 000,00            | 1,00      | 30 000,00      |
| 1.1.2  | Panneau de chantier                                                                                              | u     | 500,00               | 1,00      | 500,00         |
| 1.1.3  | Signalisation temporaire                                                                                         | Ft    | 1 500,00             | 1,00      | 1 500,00       |
| 1.2    | Etudes et travaux préparatoires                                                                                  |       |                      |           |                |
| 1.2.1  | Etudes d'exécution                                                                                               | Ft    | 5 000,00             | 1,00      | 5 000,00       |
| 1.2.2  | Reconnaissance, piquetage et protection des réseaux enterrés                                                     | Ft    | 4 000,00             | 1,00      | 4 000,00       |
| 1.2.3  | Travaux de libération des emprises de travaux, débroussaillage, abattage des arbres et évacuation                | Ft    | 3 000,00             | 1,00      | 3 000,00       |
| 1.2.6  | Création accès et pistes nécessaires aux travaux                                                                 | Ft    | 5 000,00             | 1,00      | 5 000,00       |
| 1.2.10 | Dépose de clôture yc évacuation en décharge                                                                      | ml    | 80,00                | 265,00    | 21 200,00      |
| 1.2.11 | Epuisement des fouilles avant remblaiement                                                                       | Ft    | 2 000,00             | 1,00      | 2 000,00       |
| 1.2.12 | Piquetage et contrôle topographique                                                                              | Ft    | 1 500,00             | 1,00      | 1 500,00       |
| 1      | SOUS TOTAL - PREPARATION DE CHANTIER (en €uros H.T.) :                                                           |       |                      |           | 73 700,00      |
| 2      | TERRASSEMENTS                                                                                                    |       |                      |           |                |
| 2.1    | Débais                                                                                                           |       |                      |           |                |
| 2.1.1  | Décapage, stockage et remise en place de la terre végétale                                                       | m³    | 10,00                | 1 500,00  | 15 000,00      |
| 2.1.2  | Débais et remblais mécaniques de toute nature pour remodelage du terrain et des terrasses                        | m³    | 5,00                 | 500,00    | 2 500,00       |
| 2.2    | Remblais et assainissement                                                                                       |       |                      |           |                |
| 2.2.1  | Remblais d'apport pour comblement du bras et aménagement des terrasses                                           | m³    | 30,00                | 1 000,00  | 30 000,00      |
| 2.2.2  | Remblais matériaux du site                                                                                       | m3    | 10,00                | 500,00    | 5 000,00       |
| 2.2.3  | Granulats pour reconstitution du lit mineur                                                                      | m³    | 45,00                | 100,00    | 4 500,00       |
| 2.2.4  | Création d'un réseau d'eaux pluviales et raccordement aux 3 exutoires existants (buse 800 mm), y compris regards | ml    | 160,00               | 60,00     | 9 600,00       |
| 2.2.5  | Noue paysagère le long du chemin par le bas                                                                      | ml    | 200,00               | 100,00    | 20 000,00      |
| 2.2.6  | Raccordement réseau EP                                                                                           | ml    | 150,00               | 100,00    | 15 000,00      |
| 2.3    | Géosynthétiques                                                                                                  |       |                      |           |                |
| 2.3.1  | Géotextile coco pour stabilisation des berges et talus des terrasses                                             | m²    | 5,00                 | 1 500,00  | 7 500,00       |
| 2.4    | Contrôle externe du compactage                                                                                   |       |                      |           |                |
| 2.4.1  | Essais de plaque                                                                                                 | Ft    | 500,00               | 2,00      | 1 000,00       |
| 2.4.2  | Essais de laboratoire pour identification des matériaux                                                          | Ft    | 600,00               | 1,00      | 600,00         |
| 2.4.3  | Contrôle de la teneur en eau en phase chantier                                                                   | Ft    | 500,00               | 1,00      | 500,00         |
| 2.4.4  | Essai en pénétration dynamique                                                                                   | u     | 100,00               | 6,00      | 600,00         |
| 2.5    | Nivellement des talus                                                                                            |       |                      |           |                |
| 2.5.1  | Confection soignée des talus                                                                                     | ml    | 10,00                | 690,00    | 6 900,00       |
| 2      | SOUS TOTAL - TERRASSEMENTS (en €uros H.T.) :                                                                     |       |                      |           | 118 700,00     |
| 3      | EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS                                                                             |       |                      |           |                |
| 3.1    | Cheminements (yc terrassements, fondation et structure)                                                          |       |                      |           |                |
| 3.1.1  | Cheminement en stabilisé                                                                                         | Flt   | 69 000,00            | 1,00      | 69 000,00      |
| 3.1.2  | Cheminement en platelage bois sur pilotis                                                                        | Flt   | 190 000,00           | 1,00      | 190 000,00     |
| 3.1.3  | Cheminement d'exploitation en GNT                                                                                | Flt   | 25 000,00            | 1,00      | 25 000,00      |
| 3.1.4  | Cheminement piéton type béton                                                                                    | Flt   | 21 000,00            | 1,00      | 21 000,00      |
| 3.1.5  | Passerelle piétonne                                                                                              | u     | 30 000,00            | 2,00      | 60 000,00      |
| 3.1.6  | Passage à gué                                                                                                    | Flt   | 5 000,00             | 1,00      | 5 000,00       |
| 3.1.7  | Parvis entrée du moulin                                                                                          | Flt   | 100 000,00           | 1,00      | 100 000,00     |
| 3.2    | Plantations                                                                                                      |       |                      |           |                |
| 3.2.1  | Fourniture, transport et régalage de terre végétale                                                              | m3    | 40,00                | 3 600,00  | 144 000,00     |
| 3.2.2  | Engazonnement type prairie (30g/m²)                                                                              | m²    | 2,50                 | 11 260,00 | 28 150,00      |
| 3.2.3  | Fourniture, transport et plantation dhélophyte sur terrasses                                                     | u     | 5,00                 | 2 200,00  | 11 000,00      |
| 3.2.4  | Fourniture, transport et plantation de baliveau                                                                  | m²    | 15,00                | 1 310,00  | 19 650,00      |
| 3.2.5  | Fourniture, transport et plantation d'arbuste                                                                    | m²    | 20,00                | 575,00    | 11 500,00      |
| 3.2.6  | Fourniture, transport et plantation d'arbre                                                                      | u     | 300,00               | 15,00     | 4 500,00       |
| 3.2.7  | Fourniture, transport et plantation de boudin de coco prévégétalisé pour les berges de l'Yvette                  | ml    | 70,00                | 460,00    | 32 200,00      |
| 3.2.8  | Fourniture, transport et mise en place de tuteur, grillage de protection, ganielle, ...                          | Ft    | 22 425,00            | 1,00      | 22 425,00      |
| 3.2.9  | Garantie de reprise des plantations (2 ans)                                                                      | Ft    | 0,20                 | 1,00      | 21 400,00      |
| 3.3    | Mobilier urbain et équipements                                                                                   |       |                      |           |                |
| 3.3.1  | Banc                                                                                                             | u     | 800,00               | 5,00      | 4 000,00       |
| 3.3.2  | Table de pique nique                                                                                             | u     | 2 500,00             | 2,00      | 5 000,00       |
| 3.3.3  | Corbeille                                                                                                        | u     | 450,00               | 2,00      | 900,00         |
| 3.3.4  | Siagnlétique (panneaux d'information, aire de jeux, ...)                                                         | Ft    | 1 500,00             | 1,00      | 1 500,00       |
| 3.3.5  | Aire de jeux (yc revêtement, clôture et jeux)                                                                    | Ft    | 87 000,00            | 1,00      | 87 000,00      |
| 3.3.6  | Fourniture, transport et pose d'une clôture                                                                      | ml    | 400,00               | 700,00    | 280 000,00     |
| 3.3.7  | Fourniture, transport et pose d'un portail (accès véhicules entretien)                                           | u     | 4 000,00             | 1,00      | 4 000,00       |
| 3.4    | Remise en état                                                                                                   |       |                      |           |                |
| 3.4.1  | Remise en état du site avant repli                                                                               | Ft    | 3 000,00             | 1,00      | 3 000,00       |
| 3      | SOUS TOTAL - EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS (en €uros H.T.) :                                              |       |                      |           | 1 150 225,00   |
| 4      | DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES                                                                                    |       |                      |           |                |
| 4.1    | Dossier des ouvrages exécutés                                                                                    |       |                      |           |                |
| 4.1.1  | Dossier des ouvrages exécutés                                                                                    | Ft    | 1 500,00             | 1,00      | 1 500,00       |
| 4      | SOUS TOTAL - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (en €uros H.T.) :                                                     |       |                      |           | 1 500,00       |
|        | TOTAL en €uros HT                                                                                                |       |                      |           | 1 344 125,00   |
|        | Aléa 10% en €uros HT                                                                                             |       |                      |           | 134 412,50     |
|        | TOTAL AVEC Aléa en €uros HT                                                                                      |       |                      |           | 1 478 537,50   |

Les écarts de prix entre la variante optimale et minimale proviennent des éléments suivants :

- La variante minimale ne propose pas d'accès à la rive Sud de l'Yvette, cette variante implique la suppression du cheminement sur pilotis, des passerelles piétonnes pour le franchissement du cours d'eau et la diminution du mobilier urbain accompagnant les aménagements,
- La variante optimale propose l'accès à la rive Sud de l'Yvette et donc la mise en place d'un cheminement sur pilotis, de passerelles piétonnes pour le franchissement du cours d'eau et l'accompagnement des aménagements par du mobilier urbain. Cette variante propose également le remplacement de la clôture existante par une nouvelle limite de propriété plus qualitative.

Les délais envisagés pour la réalisation des travaux d'aménagements sont de **7 à 12 mois**.

## 2.12. Moulin de Saulx : aménagements et esquisses paysagères associées au projet

### 2.12.1. Description et localisation des aménagements paysagers associés au projet

#### 2.12.1.1. Eléments de diagnostic

Le site du Moulin de Saulx-les-Chartreux présente aujourd'hui plusieurs ambiances paysagères bien distinctes :

- Les aménagements paysagers liés au réaménagement des bâtiments,
- L'ancien verger en rive Sud de l'Yvette qui s'apparente davantage à une friche,
- La zone humide et la zone de fourré implantées entre la digue et les parkings du moulin.

Ce dernier espace présente des caractéristiques particulières propices au développement d'une faune et d'une flore spécifique de ces types de milieux.

Néanmoins, l'absence d'entretien favorise la fermeture des milieux qui ont pu être identifiés. **L'objectif des aménagements qui y seront réalisés doit permettre la préservation de ce patrimoine naturel.**

#### 2.12.1.2. Les principes d'aménagements paysagers

Le parti pris d'aménagement paysager pour le moulin de Saulx-les-Chartreux a pour objectifs :

- ▶ La sauvegarde de la zone humide et de sa biodiversité, tout en permettant l'accueil du public. La démarche vise :

- À reconstituer une mosaïque de milieux humides (roselière, prairie humide, aulnaie et saulaie) afin d'y renforcer la biodiversité par la création de nouvelle niche écologique.
  - À mettre en valeur la végétation présente dans les milieux humides en créant un arboretum d'espèces végétales les plus représentatives de ce type d'espace naturel.
  - À installer une mare pédagogique pour l'accueil des classes d'eau,
  - À créer un sentier balisé et ponctué d'observatoires pour découvrir la zone humide
  - À informer le public à travers la mise en place d'une signalétique informative.
- ▶ La reconstitution d'un verger et la mise en place de plusieurs ruches afin d'impliquer les collaborateurs du SIAHVY aux activités et animations du domaine.

### 2.12.2. Esquisses des aménagements

Le plan des aménagements et les coupes de principes pour le Moulin de Saulx-les-Chartreux sont présentés ci-après

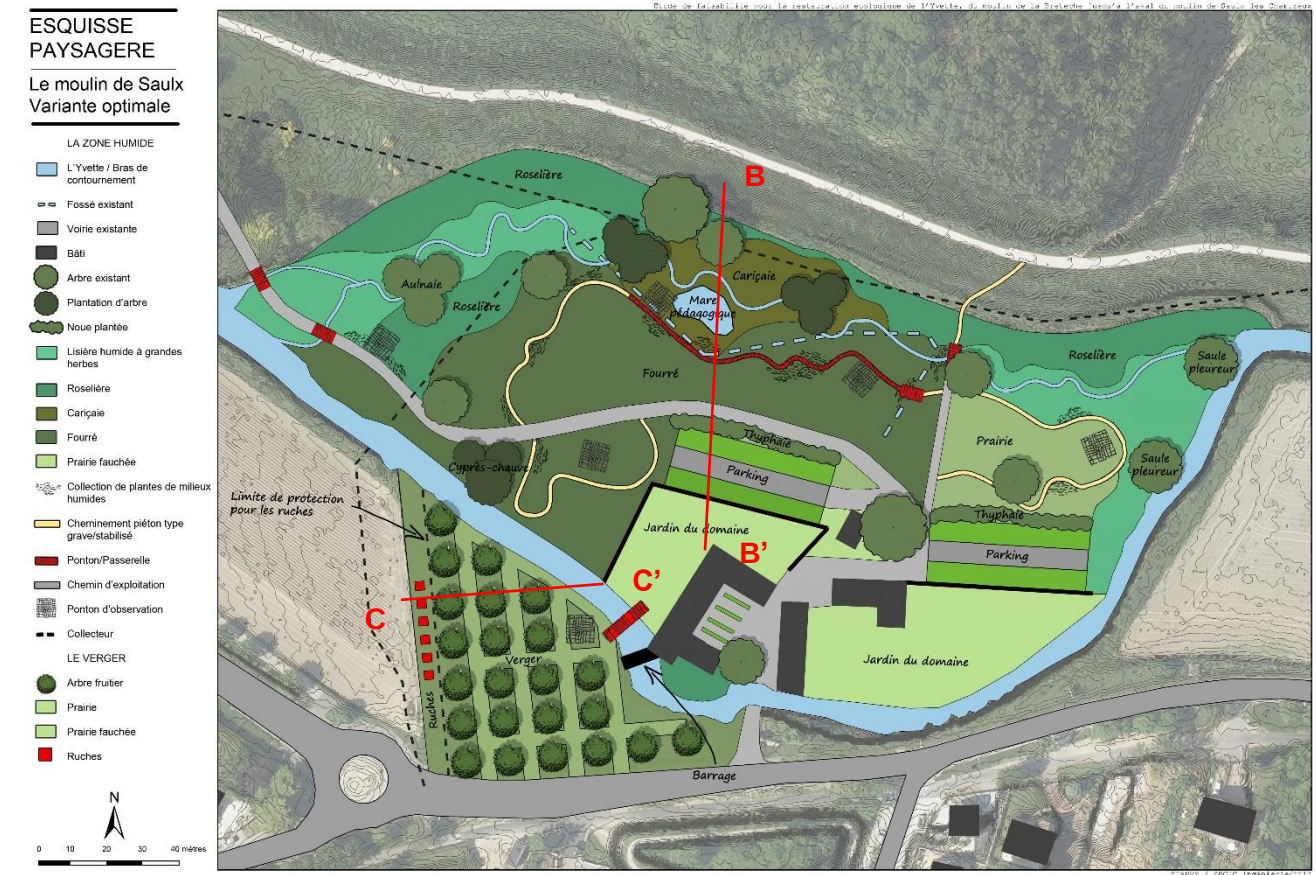


Figure 29 - Esquisse paysagère du Moulin de Saulx-les-Chartreux (variante optimale)

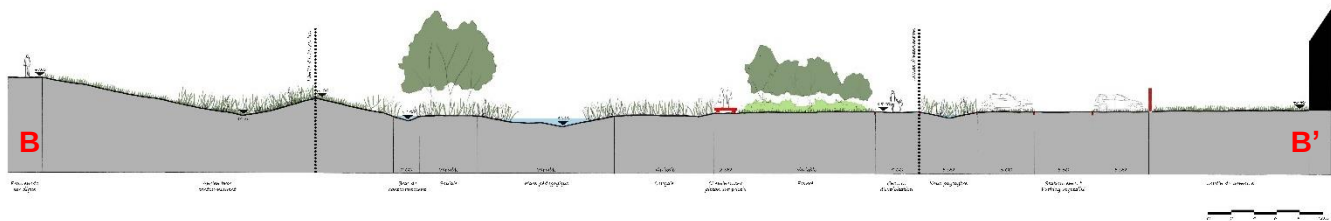


Figure 30 - Coupe de principe BB' des aménagements paysagers du Moulin de Saulx-les-Chartreux

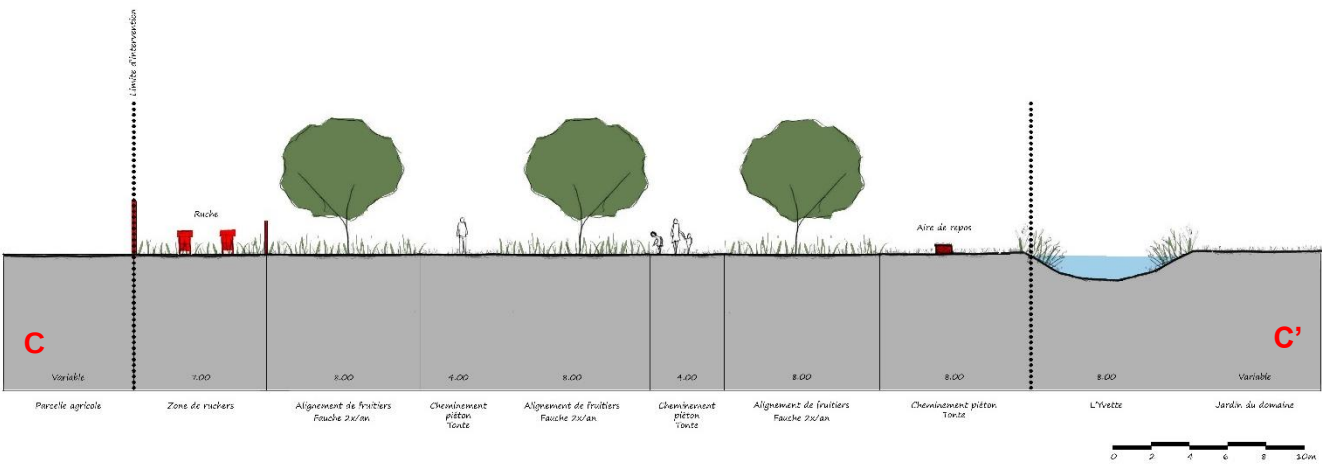


Figure 31 - Coupe de principe CC' des aménagements paysagers du Moulin de Saulx-les-Chartreux



Figure 32 - Esquisse paysagère du Moulin de Saulx-les-Chartreux (variante minimale)

Le traitement paysager du moulin de Saulx se décompose en deux zones bien distinctes :

■ Le verger

Les aménagements paysagers permettront de reconstituer un verger d'essences d'arbres fruitiers de variétés anciennes et mellifères. Le verger sera également accompagné de ruches, qui seront gérées en partenariat avec une association ou un apiculteur.

■ La zone humide du moulin

Les aménagements paysagers ont pour objectifs de préserver la mosaïque de milieux humides identifiés sur l'ensemble du domaine, tout en permettant aux grands publics de découvrir ces espaces lors d'évènements (journée du patrimoine, journée porte ouverte, classe d'eau, ...).

Une circulation piétonne viendra canaliser les flux piétons pour les conduire vers des postes d'observation et de sensibilisation sur les zones humides. Ces cheminements seront également accompagnés d'une collection de plantes (arbre, arbustes, herbacées, ...) de milieux humides qui viendra renforcer la palette végétale existante de cet espace.

Une mare pédagogique sera créée pour y accueillir les classes d'eau de maternelle et sera connecté au bras de contournement de l'Yvette, pour y assurer un niveau suffisant tout au long de l'année.

Les différents éléments qui composent le projet :

► Les circulations

Les circulations au sein de cette zone humide peuvent être décomposées en plusieurs catégories :

- Les circulations de promenade en stabilisé/grave sont implantées sur les parties les plus éloignées de la zone humide et du bras de contournement de l'Yvette pour garantir leurs pérennités. Le stabilisé et la grave permet de proposer un revêtement de sol perméable et dans un esprit naturel,
- Les circulations submersibles en platelage bois sont à privilégier à proximité de la zone humide et de la mare pour préserver le milieu naturel du piétinement des usagers et assurer sa pérennité en cas d'inondation. L'accès à cette partie du site est ainsi balisé par cette circulation, elle permet de contrôler et de canaliser les flux piétonniers,
- Les circulations par fauche seront principalement implantées sur le verger pour permettre l'accès aux arbres fruitiers.

► Les plateformes d'observations

Plusieurs plateformes d'observations seront implantées le long des circulations aménagées sur la zone humide. Ces plateformes en bois seront équipées d'assises et d'une signalétique de type table de lecture.

► Les végétaux

On va distinguer 2 types de végétation sur le site :

- Les plantations de milieux humides

Cette végétation permettra de renforcer et compléter les milieux présents pour la strate herbacée et arborée.

■ Arbres/Arbustes :

|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| <i>Alnus glutinosa</i>   | <i>Salix caprae</i>       |
| <i>Quercus palustris</i> | <i>Salix fragilis</i>     |
| <i>Salix alba</i>        | <i>Taxodium distichum</i> |

■ Hélophytes :

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| <i>Achillea ptarmica</i>       | <i>Iris pseudoacorus</i>     |
| <i>Butomus umbellatus</i>      | <i>Juncus conglomeratus</i>  |
| <i>Carex acutiformis</i>       | <i>Lychnis flos cuculis</i>  |
| <i>Carex paniculata</i>        | <i>Lysimachia vulgaris</i>   |
| <i>Carex pendula</i>           | <i>Lythrum salicaria</i>     |
| <i>Carex pseudocyperus</i>     | <i>Phragmites australis</i>  |
| <i>Deschampsia cespitosa</i>   | <i>Rumex hydrolapathum</i>   |
| <i>Eleocharis palustris</i>    | <i>Scirpus lacustris</i>     |
| <i>Eriophorum angutifolium</i> | <i>Stachys palustris</i>     |
| <i>Festuca arundinacea</i>     | <i>Valeriana officinalis</i> |

- Les plantations d'arbres fruitiers

Afin de planter des fruitiers locaux, un partenariat avec l'association « **Les croqueurs de pommes** » pourra être mis en place, pour permettre d'identifier les essences locales qui auront pu être recensées à proximité du moulin de Saulx les Chartreux. Cet inventaire permettra de sélectionner les variétés les plus appropriées.

► La signalétique

Une signalétique spécifique sera implantée à proximité des aménagements réalisés pour sensibiliser le public sur les zones humides, la faune et la flore de ce type de milieu.

On distinguera plusieurs types de mobiliers :

- Des panneaux d'informations qui seront destinés à relayer des informations d'ordres généraux sur la zone humide,
- Des tables de lecture qui seront destinés à préciser le fonctionnement d'une zone humide, ainsi que la faune et la flore que l'on peut y retrouver,
- Des bornes interactives et ludiques,
- Des plaques thématiques pour identifier des essences végétales tout du long du parcours.

### 2.12.3. Photomontages

► Point de vue n°1



**Figure 33 - Point de vue n°1 - de Moulin de Saulx avant travaux**



**Figure 34 - Point de vue n°1 - Moulin de Saulx après travaux (variante optimale)**

► Point de vue n°2



**Figure 35 - Point de vue n°2 - Moulin de Saulx avant travaux**



**Figure 36 - Point de vue n°2 - de Moulin de Saulx après travaux (variante optimale)**

2.12.4. Estimatif global des travaux

Le détail estimatif global au stade Esquisse des travaux sur le moulin de Saulx est donné ci-après.

Variante minimaliste

| N°    | Désignation                                                                                                    | Unité | Prix unitaire (€ HT) | Quantité | Montant (€ HT) |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|----------|----------------|
| 1.0   | PREPARATION DE CHANTIER                                                                                        |       |                      |          |                |
| 1.1.1 | Installation et repli de chantier                                                                              | Ft    | 10 000,00            | 1,00     | 10 000,00      |
| 1.1.2 | Panneau de chantier                                                                                            | u     | 500,00               | 1,00     | 500,00         |
| 1.1.3 | Signalisation temporaire                                                                                       | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 1.2   | Etudes et travaux préparatoires                                                                                |       |                      |          |                |
| 1.2.1 | Etudes d'exécution                                                                                             | Ft    | 5 000,00             | 1,00     | 5 000,00       |
| 1.2.2 | Reconnaissance, piquetage et protection des réseaux enterrés                                                   | Ft    | 4 000,00             | 1,00     | 4 000,00       |
| 1.2.3 | Travaux de libération des emprises de travaux, débroussaillage, abattage, dessouchage des arbres et évacuation | Ft    | 18 000,00            | 1,00     | 18 000,00      |
| 1.2.4 | Travaux de décapage yc évacuation en décharge                                                                  | Ft    | 13 000,00            | 1,00     | 13 000,00      |
| 1.2.5 | Création accès et pistes nécessaires aux travaux                                                               | Ft    | 5 000,00             | 1,00     | 5 000,00       |
| 1.2.6 | Dépose de clôture yc évacuation en décharge                                                                    | ml    | 80,00                | 200,00   | 16 000,00      |
| 1.2.7 | Epuisement des fouilles avant remblaiement                                                                     | Ft    | 2 000,00             | 1,00     | 2 000,00       |
| 1.2.8 | Piquetage et contrôle topographique                                                                            | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 1     | SOUS TOTAL - PREPARATION DE CHANTIER (en Euros H.T.)                                                           |       |                      |          | 76 500,00      |
| 2     | TERRASSEMENTS                                                                                                  |       |                      |          |                |
| 2.1   | Déblais                                                                                                        |       |                      |          |                |
| 2.1.2 | Déblais mécaniques de toute nature pour création du bras de contournement et remodelage du terrain             | Fft   | 300 000,00           | 1,00     | 300 000,00     |
| 2.1.3 | Déblais mécaniques de toute nature pour création de la mare pédagogique et remodelage du terrain               | Fft   | 10 000,00            | 1,00     | 10 000,00      |
| 2.2   | Remblais                                                                                                       |       |                      |          |                |
| 2.2.1 | Remblais matériaux du site pour comblement du bras et remodelage du terrain                                    | m³    | 30,00                | 0,00     | 0,00           |
| 2.2.3 | Granulats pour reconstitution du lit mineur                                                                    | m³    | 45,00                | 0,00     | 0,00           |
| 2.3   | Contrôle externe du compactage                                                                                 |       |                      |          |                |
| 2.3.1 | Essais de plaque                                                                                               | Ft    | 500,00               | 2,00     | 1 000,00       |
| 2.3.2 | Essais de laboratoire pour identification des matériaux                                                        | Ft    | 600,00               | 1,00     | 600,00         |
| 2.3.3 | Contrôle de la teneur en eau en phase chantier                                                                 | Ft    | 500,00               | 1,00     | 500,00         |
| 2.3.4 | Essai en pénétration dynamique                                                                                 | u     | 100,00               | 6,00     | 600,00         |
| 2     | SOUS TOTAL - TERRASSEMENTS (en Euros H.T.) :                                                                   |       |                      |          | 312 700,00     |
| 3     | EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS                                                                           |       |                      |          |                |
| 3.1   | Cheminements (yc terrassements, fondation et structure)                                                        |       |                      |          |                |
| 3.1.1 | Cheminement en stabilisé                                                                                       | Fft   | 80 000,00            | 1,00     | 80 000,00      |
| 3.1.2 | Ponton d'observation                                                                                           | Fft   | 25 000,00            | 3,00     | 75 000,00      |
| 3.1.3 | Passerelle piétonne portée 10m                                                                                 | Fft   | 35 000,00            | 1,00     | 35 000,00      |
| 3.1.4 | Passerelle piétonne porté 5m                                                                                   | Fft   | 25 000,00            | 2,00     | 50 000,00      |
| 3.2   | Plantations (yc terre végétale, équipements liés aux plantations)                                              |       |                      |          |                |
| 3.2.1 | Fourniture, transport et plantation de boudin de coco prévégétalisé pour les berges du bras de contournement   | Fft   | 52 500,00            | 1,00     | 52 500,00      |
| 3.2.1 | Fourniture, transport et plantation d'hélophytes pour renforcement de milieux existants                        | Fft   | 48 000,00            | 1,00     | 48 000,00      |
| 3.2.2 | Fourniture, transport et plantation d'arbre de collection 30/35                                                | Fft   | 18 000,00            | 1,00     | 18 000,00      |
| 3.2.3 | Fourniture, transport et plantation d'arbres fruitiers 12/14                                                   | Fft   | 14 400,00            | 1,00     | 14 400,00      |
| 3.2.4 | Fourniture, transport et semis pour le verger                                                                  | Fft   | 21 600,00            | 1,00     | 21 600,00      |
| 3.2.5 | Fourniture, transport et plantation de vivaces de milieux humides                                              | Fft   | 30 000,00            | 1,00     | 30 000,00      |
| 3.2.9 | Garantie de reprise des plantations (2 ans)                                                                    | Ft    | 26 200,00            | 1,00     | 26 200,00      |
| 3.3   | Mobilier urbain et équipements                                                                                 |       |                      |          |                |
| 3.3.1 | Banc                                                                                                           | u     | 800,00               | 5,00     | 4 000,00       |
| 3.3.4 | Siagnlétique (panneaux d'information, table d electure, ...)                                                   | Ft    | 13 650,00            | 1,00     | 13 650,00      |
| 3.3.6 | Fourniture, transport et pose d'un portail (accès véhicules entretien)                                         | u     | 4 500,00             | 1,00     | 4 500,00       |
| 3.4   | Remise en état                                                                                                 |       |                      |          |                |
| 3.4.1 | Remise en état du site avant repli                                                                             | Ft    | 3 000,00             | 1,00     | 3 000,00       |
| 3     | SOUS TOTAL - EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS (en Euros H.T.) :                                            |       |                      |          | 475 850,00     |
| 4     | DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES                                                                                  |       |                      |          |                |
| 4.1   | Dossier des ouvrages exécutés                                                                                  |       |                      |          |                |
| 4.1.1 | Dossier des ouvrages exécutés                                                                                  | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 4     | SOUS TOTAL - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (en Euros H.T.) :                                                   |       |                      |          | 1 500,00       |
|       | TOTAL en Euros HT                                                                                              |       |                      |          | 866 550,00     |
|       | Aléa 10% en Euros HT                                                                                           |       |                      |          | 86 655,00      |
|       | TOTAL AVEC Aléa en Euros HT                                                                                    |       |                      |          | 953 205,00     |

Variante « optimale »

| N°    | Désignation                                                                                                     | Unité | Prix unitaire (€ HT) | Quantité | Montant (€ HT) |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|----------|----------------|
| 1.0   | PREPARATION DE CHANTIER                                                                                         |       |                      |          |                |
| 1.1.1 | Installation et repli de chantier                                                                               | Ft    | 10 000,00            | 1,00     | 10 000,00      |
| 1.1.2 | Panneau de chantier                                                                                             | u     | 500,00               | 1,00     | 500,00         |
| 1.1.3 | Signalisation temporaire                                                                                        | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 1.2   | Etudes et travaux préparatoires                                                                                 |       |                      |          |                |
| 1.2.1 | Etudes d'exécution                                                                                              | Ft    | 5 000,00             | 1,00     | 5 000,00       |
| 1.2.2 | Reconnaissance, piquetage et protection des réseaux enterrés                                                    | Ft    | 4 000,00             | 1,00     | 4 000,00       |
| 1.2.3 | Travaux de libération des emprises de travaux , débroussaillage, abattage, dessouchage des arbres et évacuation | Ft    | 18 000,00            | 1,00     | 18 000,00      |
| 1.2.4 | Travaux de décapage yc évacuation en décharge                                                                   | Ft    | 13 000,00            | 1,00     | 13 000,00      |
| 1.2.5 | Création accès et pistes nécessaires aux travaux                                                                | Ft    | 5 000,00             | 1,00     | 5 000,00       |
| 1.2.6 | Dépose de clôture yc évacuation en décharge                                                                     | ml    | 80,00                | 200,00   | 16 000,00      |
| 1.2.7 | Epuisement des fouilles avant remblaiement                                                                      | Ft    | 2 000,00             | 1,00     | 2 000,00       |
| 1.2.8 | Piquetage et contrôle topographique                                                                             | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 1     | SOUS TOTAL - PREPARATION DE CHANTIER (en Euros H.T.)                                                            |       |                      |          | 76 500,00      |
| 2     | TERRASSEMENTS                                                                                                   |       |                      |          |                |
| 2.1   | Déblais                                                                                                         |       |                      |          |                |
| 2.1.2 | Déblais mécaniques de toute nature pour création du bras de contournement et remodelage du terrain              | Fft   | 400 000,00           | 1,00     | 400 000,00     |
| 2.1.3 | Déblais mécaniques de toute nature pour création de la mare pédagogique et remodelage du terrain                | Fft   | 10 000,00            | 1,00     | 10 000,00      |
| 2.2   | Remblais                                                                                                        |       |                      |          |                |
| 2.2.1 | Remblais matériaux du site pour comblement du bras et remodelage du terrain                                     | m³    | 30,00                | 0,00     | 0,00           |
| 2.2.3 | Granulats pour reconstitution du lit mineur                                                                     | m³    | 45,00                | 0,00     | 0,00           |
| 2.3   | Contrôle externe du compactage                                                                                  |       |                      |          |                |
| 2.3.1 | Essais de plaque                                                                                                | Ft    | 500,00               | 2,00     | 1 000,00       |
| 2.3.2 | Essais de laboratoire pour identification des matériaux                                                         | Ft    | 600,00               | 1,00     | 600,00         |
| 2.3.3 | Contrôle de la teneur en eau en phase chantier                                                                  | Ft    | 500,00               | 1,00     | 500,00         |
| 2.3.4 | Essai en pénétration dynamique                                                                                  | u     | 100,00               | 6,00     | 600,00         |
| 2     | SOUS TOTAL - TERRASSEMENTS (en Euros H.T.) :                                                                    |       |                      |          | 412 700,00     |
| 3     | EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS                                                                            |       |                      |          |                |
| 3.1   | Cheminements (yc terrassements, fondation et structure)                                                         |       |                      |          |                |
| 3.1.1 | Cheminement en stabilisé                                                                                        | Fft   | 60 000,00            | 1,00     | 60 000,00      |
| 3.1.2 | Cheminement en platelage bois sur pilotis                                                                       | Fft   | 150 000,00           | 1,00     | 150 000,00     |
| 3.1.3 | Ponton d'observation                                                                                            | Fft   | 25 000,00            | 5,00     | 125 000,00     |
| 3.1.4 | Passerelle piétonne portée 10m                                                                                  | Fft   | 35 000,00            | 1,00     | 35 000,00      |
| 3.1.5 | Passerelle piétonne porté 5m                                                                                    | Fft   | 25 000,00            | 2,00     | 50 000,00      |
| 3.2   | Plantations (yc terre végétale, équipements liés aux plantations)                                               |       |                      |          |                |
| 3.2.1 | Fourniture, transport et plantation de boudin de coco prévégétalisé pour les berges du bras de contournement    | Fft   | 52 500,00            | 1,00     | 52 500,00      |
| 3.2.1 | Fourniture, transport et plantation d'hélophytes pour renforcement de milieux existants                         | Fft   | 48 000,00            | 1,00     | 48 000,00      |
| 3.2.2 | Fourniture, transport et plantation d'arbre de collection 30/35                                                 | Fft   | 18 000,00            | 1,00     | 18 000,00      |
| 3.2.3 | Fourniture, transport et plantation d'arbres fruitiers 12/14                                                    | Fft   | 14 400,00            | 1,00     | 14 400,00      |
| 3.2.4 | Fourniture, transport et semis pour le verger                                                                   | Fft   | 21 600,00            | 1,00     | 21 600,00      |
| 3.2.5 | Fourniture, transport et plantation de vivaces de milieux humides                                               | Fft   | 31 500,00            | 1,00     | 31 500,00      |
| 3.2.9 | Garantie de reprise des plantations (2 ans)                                                                     | Ft    | 26 200,00            | 1,00     | 26 200,00      |
| 3.3   | Mobilier urbain et équipements                                                                                  |       |                      |          |                |
| 3.3.1 | Banc                                                                                                            | u     | 800,00               | 5,00     | 4 000,00       |
| 3.3.4 | Siagnlétique (panneaux d'information, table d electure, ...)                                                    | Ft    | 13 650,00            | 1,00     | 13 650,00      |
| 3.3.5 | Fourniture, transport et pose d'une clôture sur les limites du verger                                           | ml    | 400,00               | 200,00   | 80 000,00      |
| 3.3.6 | Fourniture, transport et pose d'un portail (accès véhicules entretien)                                          | u     | 4 500,00             | 1,00     | 4 500,00       |
| 3.4   | Remise en état                                                                                                  |       |                      |          |                |
| 3.4.1 | Remise en état du site avant repli                                                                              | Ft    | 3 000,00             | 1,00     | 3 000,00       |
| 3     | SOUS TOTAL - EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS (en Euros H.T.) :                                             |       |                      |          | 737 350,00     |
| 4     | DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES                                                                                   |       |                      |          |                |
| 4.1   | Dossier des ouvrages exécutés                                                                                   |       |                      |          |                |
| 4.1.1 | Dossier des ouvrages exécutés                                                                                   | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 4     | SOUS TOTAL - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (en Euros H.T.) :                                                    |       |                      |          | 1 500,00       |
|       | TOTAL en Euros HT                                                                                               |       |                      |          | 1 228 050,00   |
|       | Aléa 10% en Euros HT                                                                                            |       |                      |          | 122 805,00     |
|       | TOTAL AVEC Aléa en Euros HT                                                                                     |       |                      |          | 1 350 855,00   |

Les écarts de prix entre la variante optimale et minimale proviennent des éléments suivants :

- La mise en place d'un observatoire supplémentaire pour la variante optimale,
- La mise en place d'une nouvelle clôture sur les limites actuelles du site côté verger pour la variante optimale.
- Les aléas liés à la gestion de déblais pollués ou non à évacuer.

Les délais envisagés pour la réalisation des travaux d'aménagements sur le moulin de Saulx-les-Chartreux sont de **7 à 12 mois**.

## 2.13. ZH3-ZIP5 : aménagements et esquisses paysagères associées au projet

### 2.13.1. Description et localisation des aménagements paysagers associés au projet

#### 2.13.1.1. Eléments de diagnostic

Cette vaste parcelle agricole délimitée par l'Yvette, le chemin du Moulin par le Bas, le chemin du Lavoir et les habitations peut se découper en deux zones bien distinctes :

- **Une première parcelle** de taille relativement conséquente dont la superficie est affirmée par l'absence de strate arbustive et arborée. Cette configuration permet de disposer de vues dégagées et ouvertes sur les espaces agricoles environnants et les boisements. Une végétation de milieux humides en point bas de la parcelle permet de deviner la présence de l'Yvette. Cependant, elle n'est pas perceptible depuis le chemin du Moulin par le Bas. Il faut s'aventurer vers l'Yvette pour avoir un contact avec ce cours d'eau.
- **Une seconde parcelle** de taille plus modeste mais à l'ambiance paysagère totalement différente. Elle est délimitée avec l'autre parcelle par le ru des Marco et sa ripisylve. Cet espace présente une végétation de type herbacée, mais également arbustive et arborée qui ne présente pas la première partie de cette zone humide. La présence de certaines essences végétales (saules, salicaies, ...) indique l'existence d'un milieu humide mais qui temps aujourd'hui à se fermer.

**Le projet d'aménagement devra pouvoir concilier ces deux univers paysagers, en préservant les ambiances ouvertes d'une part et d'autre part renforcer la présence d'une végétation de milieu humide.**

#### 2.13.1.2. Les principes d'aménagements paysagers

Le parti pris d'aménagement paysager pour cette zone humide a pour objectif d'offrir un espace modulable permettant de répondre aux problématiques d'inondation. La démarche paysagère vise à proposer une zone d'expansion permettant la mise en place d'une mosaïque de milieux humides (roselière, prairie humide, aulnaie et saulaie) afin d'y renforcer la biodiversité.

Cette vision prend également en compte l'accessibilité du public à cet espace naturel en donnant la possibilité aux Champlanaïens de disposer d'un site récréatif supplémentaire dans leur commune. Cette zone dans le prolongement du parc municipal permet de confronter deux univers paysagers différents. L'un propose un paysage dont l'aspect est travaillé et jardiné, l'autre un paysage dont l'aspect apparaît plus sauvage et naturel.

Pour répondre à ses grands principes d'aménagements, le traitement paysager de cet espace naturel sera réalisé sous forme de terrasses dont l'altimétrie permettra de créer des zones plus ou moins submersibles lors des crues de l'Yvette.

Les terrasses se déclinent de la manière suivante :

- **Promenade en balcon** : Elle est implantée au droit du « chemin du moulin par le bas » à la même côte altimétrique, ce qui lui permet de surplomber le fond de vallée. Cette bande d'environ 10 mètres de large permet d'offrir un belvédère sur l'Yvette tout en l'isolant des voies de circulation grâce à la mise en place d'une noue paysagère faisant office d'écran végétal et de réceptacle pour la récupération des eaux de ruissellement,
- **Prairie inondable** : Il s'agit de la terrasse la plus basse de cet espace. Sa côte altimétrique permet d'offrir une zone d'expansion de crue en cas d'inondation. Elle peut donc dans certains cas de force majeure être entièrement submergée et donc devenir inaccessible au public. Des dispositifs de protection sont donc à prévoir pour interdire l'accès à cette prairie. D'autres systèmes sont également à mettre en place pour assurer l'écoulement des eaux lors de la décrue en les acheminant vers le ru des Marco. Hors période d'inondation, cette zone peut devenir une vaste zone de loisirs,
- **Terrasse intermédiaire** : Son implantation lui permet d'avoir un rôle de zone d'expansion de crue, grâce à sa côte altimétrique. Elle est également conçue comme un espace de régénération naturelle dont l'accès au public est interdit afin de préserver le milieu. Une gestion limitée y sera effectuée pour contribuer à la formation de niches écologiques favorables à l'établissement de la faune et de la flore sauvage.
- **Terrasse haute** : Cet espace qui borde les rives de l'Yvette permet d'offrir une promenade le long de l'Yvette et de bénéficier d'un contact visuel et d'une proximité avec l'eau qui n'est pas évidente sur les autres terrasses de l'espace naturel.

2.13.2. Esquisses des aménagements

Le plan des aménagements et la coupe de principes pour la ZIP3 / ZH5 sont présentés ci-dessous.



Figure 37 - Esquisse paysagère de la ZH3/ZIP5 (variante optimale)

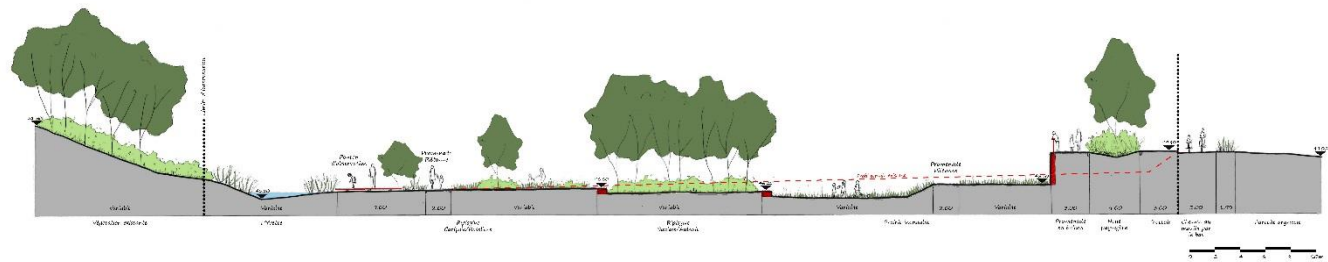


Figure 38 - Coupe de principe des aménagements paysagers de la ZH3/ZIP5



Figure 39 - Esquisse paysagère de la ZH3/ZIP5 (variante minimale)

Les différents éléments qui composent le projet :

► Le traitement du dénivelé

Afin d'assurer la pérennité des aménagements paysagers les dénivelés seront traités en gabions. Ce matériau permet d'offrir une diversité dans le choix des pierres et de leur calepinage. Sur la zone humide on décline deux types de murs :

- Le mur de soutènement de la promenade en balcon dont la hauteur est d'environ 2,50m. Afin de casser le côté minéral de cet ouvrage et d'y apporter une dimension écologique des plantations adapter à ce type de milieux pourront être effectuées sur certaines portions du linéaire du mur,
- Les murets de soutènement qui permettent de délimiter les autres terrasses, leur hauteur n'excèdera pas 0,40m, permettant ainsi de respecter les normes réglementaires de l'espace public.

► Les circulations :

Les circulations au sein de cette zone humide peuvent être décomposées en plusieurs catégories :

- Les circulations submersibles en platelage bois, qui sont à privilégier sur la prairie inondable pour les protéger des crues de l'Yvette. La géométrie de ce cheminement sera en courbe pour assurer la découverte du site.
- Les circulations de point d'appel qui sont rectilignes et qui permettent de faire la liaison entre les différentes terrasses. La mise en place d'un point d'appel en bout de circulation piétonne sur les rives de l'Yvette permet d'inciter les usagers à venir découvrir l'ensemble de la zone humide. Ce point d'appel se traduira par la mise en place d'un ponton d'observation accompagnée d'arbres remarquables. Le franchissement des dénivelés se fait par des escaliers pour la liaison de la promenade en balcon à la prairie humide et par des rampes pour la liaison des autres terrasses,
- Les circulations d'entretien sont implantées aux extrémités de l'aménagement et le long de l'Yvette pour assurer l'accès aux berges à des véhicules d'entretien et mutualisent les usages (piéton et entretien du cours d'eau),
- Les franchissements : il s'agit des deux passerelles permettant le franchissement du ru des Marco et le bras permettant de reconnecter la zone humide avec l'Yvette.

► La végétation

La palette végétale des différentes terrasses va permettre la création de nouvelles niches écologiques à travers la mise en place d'une ripisylve adaptée en fonction du risque de submersion, on retrouve ainsi :

- Une strate herbacée sur la prairie inondable pour garantir la fonction de zone de loisirs sur cette partie du site, des fauches y seront réalisées.
- Une strate herbacée sur la terrasse haute composée de plantes de milieux humides, dites héliophytes. Aucune gestion particulière ne sera effectuée sur cette partie, la réalisation d'un cheminement temporaire par fauche pourra être effectuée lors de la période estivale pour proposer un itinéraire de découverte et d'aventure aux usagers du site.
- Une strate arborée et arbustive sur la terrasse intermédiaire, elle est conçue comme un espace de régénération naturelle, inaccessible au public. Une gestion limitée y sera effectuée pour contribuer à la formation de niches écologiques favorables à l'établissement de la faune et flore sauvage.
- Les arbres remarquables qui sont implantés en bout de perspectives des circulations rectilignes sous forme de petits bosquets. Grâce à certaines particularités (feuillage automnal, port, ...), ils pourront interpeller les usagers du site et ainsi les inciter à poursuivre leur itinéraire sur les berges de l'Yvette.

Liste des végétaux (non exhaustive) préconisé pour les aménagements de la ZH3/ZIP5 :

Arbres :

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| <i>Alnus glutinosa</i>    | <i>Salix alba</i>     |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | <i>Salix fragilis</i> |
| <i>Quercus palustris</i>  |                       |

Arbustes :

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| <i>Cornus sanguinea</i>   | <i>Prunus spinosa</i>  |
| <i>Corylus avellana</i>   | <i>Salix caprae</i>    |
| <i>Crayaegus monogyna</i> | <i>Viburnum opulus</i> |
| <i>Euonymus europaeus</i> |                        |

Héliophytes :

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| <i>Achillea ptarmica</i>       | <i>Iris pseudoacorus</i>     |
| <i>Butomus umbellatus</i>      | <i>Juncus conglomeratus</i>  |
| <i>Carex acutiformis</i>       | <i>Lychnis flos cuculis</i>  |
| <i>Carex paniculata</i>        | <i>Lysimachia vulgaris</i>   |
| <i>Carex pendula</i>           | <i>Lythrum salicaria</i>     |
| <i>Carex pseudocyperus</i>     | <i>Phragmites australis</i>  |
| <i>Deschampsia cespitosa</i>   | <i>Rumex hydrolapathum</i>   |
| <i>Eleocharis palustris</i>    | <i>Scirpus lacustris</i>     |
| <i>Eriophorum angutifolium</i> | <i>Stachys palustris</i>     |
| <i>Festuca arundinacea</i>     | <i>Valeriana officinalis</i> |

► L'agrément

Les éléments qui peuvent être définis comme de l'agrément sont :

- Les aires de pique-nique,
- Les bancs,
- Les postes d'observation de la faune et de la flore.

### 2.13.3. Photomontages

► Point de vue n°1 depuis le chemin du Moulin par le Bas



**Figure 40 - Point de vue n°1 de la ZH3/ZIP5 avant travaux**



**Figure 41 - Point de vue n°1 de la ZH3/ZIP5 après travaux (variante optimale)**

► Point de vue n°2 depuis les rives de l'Yvette à hauteur du ru des Marco



**Figure 42 - Point de vue n°2 de la ZH3/ZIP5 avant travaux**



**Figure 43 - Point de vue n°2 de la ZH3/ZIP5 après travaux (variante optimale)**

2.13.5. Estimatif global des travaux

Le détail estimatif global au stade Esquisse des travaux sur la **ZH3-ZIP5** est donné ci-après.

Variante minimaliste

| N°     | Désignation                                                                                       | Unité | Prix unitaire (€ HT) | Quantité | Montant (€ HT) |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|----------|----------------|
| 1.0    | PREPARATION DE CHANTIER                                                                           |       |                      |          |                |
| 1.1.1  | Installation et repli de chantier                                                                 | Ft    | 30 000,00            | 1,00     | 30 000,00      |
| 1.1.2  | Panneau de chantier                                                                               | u     | 500,00               | 1,00     | 500,00         |
| 1.1.3  | Signalisation temporaire                                                                          | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 1.2    | Etudes et travaux préparatoires                                                                   |       |                      |          |                |
| 1.2.1  | Etudes d'exécution                                                                                | Ft    | 5 000,00             | 1,00     | 5 000,00       |
| 1.2.2  | Reconnaissance, piquetage et protection des réseaux enterrés                                      | Ft    | 4 000,00             | 1,00     | 4 000,00       |
| 1.2.3  | Travaux de libération des emprises de travaux, débroussaillage, abattage des arbres et évacuation | Ft    | 3 000,00             | 1,00     | 3 000,00       |
| 1.2.6  | Création accès et pistes nécessaires aux travaux                                                  | Ft    | 5 000,00             | 1,00     | 5 000,00       |
| 1.2.11 | Piquetage et contrôle topographique                                                               | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 1      | SOUS TOTAL - PREPARATION DE CHANTIER (en Euros H.T.)                                              |       |                      |          | 50 500,00      |
| 2      | TERRASSEMENTS                                                                                     |       |                      |          |                |
| 2.1    | Déblais                                                                                           |       |                      |          |                |
| 2.1.1  | Décapage de la terre végétale sur 20 cm et stockage sur site pour réemplois                       | m³    | 10,00                | 2 000,00 | 20 000,00      |
| 2.1.2  | Terrassement en déblais pour création zone d'expension des crues et réemplois sur site            | m³    | 15,00                | 3 515,00 | 52 725,00      |
| 2.1.3  | Terrassement en déblais yc évacuation en décharge                                                 | m³    | 50,00                | 1 700,00 | 85 000,00      |
| 2.2    | Nivellement des talus                                                                             |       |                      |          |                |
| 2.1.4  | Confection soignée des talus                                                                      | ml    | 20,00                | 250,00   | 5 000,00       |
| 2      | SOUS TOTAL - TERRASSEMENTS(en Euros H.T.)                                                         |       |                      |          | 157 725,00     |
| 3      | ASSAINISSEMENT                                                                                    |       |                      |          |                |
| 3.1.1  | Confection de noue                                                                                | ml    | 110,00               | 170,00   | 18 700,00      |
| 3.1.2  | Connexion noue avec ru des Marcots                                                                | u     | 250,00               | 1,00     | 250,00         |
| 3.1.3  | Tête de pont Ø 700                                                                                | u     | 850,00               | 4,00     | 3 400,00       |
| 3.1.4  | Buse sous circulation piétonne Ø 700                                                              | u     | 260,00               | 5,00     | 1 300,00       |
| 3      | SOUS TOTAL - ASSAINISSEMENT (en Euros H.T.)                                                       |       |                      |          | 23 650,00      |
| 4      | GENIE CIVIL                                                                                       |       |                      |          |                |
| 4.1.1  | Confection de muret en gabion h : 0,40m yc fondation                                              | m²    | 250,00               | 140,00   | 35 000,00      |
| 4.1.2  | Confection d'un mur de soutènement en gabion h : 3,00m yc fondation                               | m²    | 460,00               | 30,00    | 13 800,00      |
| 4      | SOUS TOTAL - GENIE CIVIL (en Euros H.T.)                                                          |       |                      |          | 48 800,00      |
| 5      | EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS                                                              |       |                      |          |                |
| 5.1    | Cheminements (yc terrassements, fondation et structure)                                           |       |                      |          |                |
| 5.1.1  | Cheminement en stabilisé (piéton et entretien)                                                    | Ft    | 210 000,00           | 1,00     | 210 000,00     |
| 5.1.2  | Cheminement en béton pour liaison des différentes parties                                         | Ft    | 20 000,00            | 1,00     | 20 000,00      |
| 5.1.4  | Passerelle piétonne                                                                               | u     | 20 000,00            | 1,00     | 20 000,00      |
| 5.2    | Plantations (yc terre végétale et équipements liés aux plantations)                               |       |                      |          |                |
| 5.2.1  | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la promenade en balcon                        | Ft    | 34 000,00            | 1,00     | 34 000,00      |
| 5.2.2  | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la prairie inondable                          | Ft    | 11 000,00            | 1,00     | 11 000,00      |
| 5.2.3  | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la terrasse intermediaire                     | Ft    | 33 000,00            | 1,00     | 33 000,00      |
| 5.2.4  | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la terrasse haute                             | Ft    | 44 500,00            | 1,00     | 44 500,00      |
| 5.2.5  | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la Zone Humide                                | Ft    | 11 000,00            | 1,00     | 11 000,00      |
| 5.2.6  | Fourniture, transport et plantation de boudin de coco prévégatilisé sur les Berges de l'Yvette    | Ft    | 23 000,00            | 1,00     | 23 000,00      |
| 5.2.7  | Garantie de reprise des plantations (2 ans)                                                       | Ft    | 17 000,00            | 1,00     | 18 000,00      |
| 5.3    | Mobilier urbain et équipements                                                                    |       |                      |          |                |
| 5.3.1  | Banc                                                                                              | u     | 800,00               | 6,00     | 4 800,00       |
| 5.3.3  | Corbeille                                                                                         | u     | 450,00               | 2,00     | 900,00         |
| 5.4    | Remise en état                                                                                    |       |                      |          |                |
| 5.4.1  | Remise en état du site avant repli                                                                | Ft    | 3 000,00             | 1,00     | 3 000,00       |
| 5      | SOUS TOTAL - EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS (en Euros H.T.) :                               |       |                      |          | 433 200,00     |
| 6      | DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES                                                                     |       |                      |          |                |
| 6.1    | Dossier des ouvrages exécutés                                                                     |       |                      |          |                |
| 6.1.1  | Dossier des ouvrages exécutés                                                                     | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 6      | SOUS TOTAL - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (en Euros H.T.) :                                      |       |                      |          | 1 500,00       |
|        | TOTAL en Euros HT                                                                                 |       |                      |          | 715 375,00     |
|        | Aléa 10% en Euros HT                                                                              |       |                      |          | 71 537,50      |
|        | TOTAL AVEC Aléa en Euros HT                                                                       |       |                      |          | 786 912,50     |

Variante « optimale »

| N°     | Désignation                                                                                       | Unité | Prix unitaire (€ HT) | Quantité | Montant (€ HT) |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|----------|----------------|
| 1.0    | PREPARATION DE CHANTIER                                                                           |       |                      |          |                |
| 1.1.1  | Installation et repli de chantier                                                                 | Ft    | 30 000,00            | 1,00     | 30 000,00      |
| 1.1.2  | Panneau de chantier                                                                               | u     | 500,00               | 1,00     | 500,00         |
| 1.1.3  | Signalisation temporaire                                                                          | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 1.2    | Etudes et travaux préparatoires                                                                   |       |                      |          |                |
| 1.2.1  | Etudes d'exécution                                                                                | Ft    | 5 000,00             | 1,00     | 5 000,00       |
| 1.2.2  | Reconnaissance, piquetage et protection des réseaux enterrés                                      | Ft    | 4 000,00             | 1,00     | 4 000,00       |
| 1.2.3  | Travaux de libération des emprises de travaux, débroussaillage, abattage des arbres et évacuation | Ft    | 3 000,00             | 1,00     | 3 000,00       |
| 1.2.6  | Création accès et pistes nécessaires aux travaux                                                  | Ft    | 5 000,00             | 1,00     | 5 000,00       |
| 1.2.11 | Piquetage et contrôle topographique                                                               | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 1      | SOUS TOTAL - PREPARATION DE CHANTIER (en Euros H.T.)                                              |       |                      |          | 50 500,00      |
| 2      | TERRASSEMENTS                                                                                     |       |                      |          |                |
| 2.1    | Déblais                                                                                           |       |                      |          |                |
| 2.1.1  | Décapage de la terre végétale sur 20 cm et stockage sur site pour réemplois                       | m³    | 10,00                | 2 000,00 | 20 000,00      |
| 2.1.2  | Terrassement en déblais pour création zone d'expension des crues et réemplois sur site            | m³    | 15,00                | 2 250,00 | 33 750,00      |
| 2.1.3  | Terrassement en déblais yc évacuation en décharge                                                 | m³    | 50,00                | 2 965,00 | 148 250,00     |
| 2      | SOUS TOTAL - TERRASSEMENTS(en Euros H.T.)                                                         |       |                      |          | 202 000,00     |
| 3      | ASSAINISSEMENT                                                                                    |       |                      |          |                |
| 3.1.1  | Confection de noue                                                                                | ml    | 110,00               | 340,00   | 37 400,00      |
| 3.1.2  | Connexion noue avec ru des Marcots                                                                | u     | 250,00               | 2,00     | 500,00         |
| 3.1.3  | Tête de pont Ø 700                                                                                | u     | 850,00               | 8,00     | 6 800,00       |
| 3.1.4  | Buse sous circulation piétonne Ø 700                                                              | u     | 260,00               | 10,00    | 2 600,00       |
| 3      | SOUS TOTAL - ASSAINISSEMENT (en Euros H.T.)                                                       |       |                      |          | 47 300,00      |
| 4      | GENIE CIVIL                                                                                       |       |                      |          |                |
| 4.1.1  | Confection de muret en gabion h : 0,40m yc fondation                                              | m²    | 250,00               | 140,00   | 35 000,00      |
| 4.1.2  | Confection d'un mur de soutènement en gabion h : 3,00m yc fondation                               | m²    | 1 000,00             | 435,00   | 435 000,00     |
| 4.1.3  | Confection d'escalier                                                                             | m²    | 460,00               | 30,00    | 13 800,00      |
| 4      | SOUS TOTAL - GENIE CIVIL (en Euros H.T.)                                                          |       |                      |          | 483 800,00     |
| 5      | EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS                                                              |       |                      |          |                |
| 5.1    | Cheminements (yc terrassements, fondation et structure)                                           |       |                      |          |                |
| 5.1.1  | Cheminement en stabilisé (piéton et entretien)                                                    | Ft    | 220 000,00           | 1,00     | 220 000,00     |
| 5.1.2  | Cheminement en béton pour liaison des différentes parties                                         | Ft    | 30 000,00            | 1,00     | 30 000,00      |
| 5.1.3  | Cheminement sur pilotis                                                                           | Ft    | 250 000,00           | 1,00     | 250 000,00     |
| 5.1.4  | Passerelle piétonne                                                                               | Ft    | 20 000,00            | 1,00     | 20 000,00      |
| 5.1.5  | Passerelle mixte                                                                                  | Ft    | 50 000,00            | 1,00     | 50 000,00      |
| 5.1.6  | Ponton d'observation                                                                              | Ft    | 25 000,00            | 2,00     | 50 000,00      |
| 5.2    | Plantations (yc terre végétale et équipements liés aux plantations)                               |       |                      |          |                |
| 5.2.1  | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la promenade en balcon                        | Ft    | 34 000,00            | 1,00     | 34 000,00      |
| 5.2.2  | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la prairie inondable                          | Ft    | 11 000,00            | 1,00     | 11 000,00      |
| 5.2.3  | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la terrasse intermediaire                     | Ft    | 33 000,00            | 1,00     | 33 000,00      |
| 5.2.4  | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la terrasse haute                             | Ft    | 44 500,00            | 1,00     | 44 500,00      |
| 5.2.5  | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la Zone Humide                                | Ft    | 11 000,00            | 1,00     | 11 000,00      |
| 5.2.6  | Fourniture, transport et plantation de boudin de coco prévégatilisé sur les Berges de l'Yvette    | Ft    | 23 000,00            | 1,00     | 23 000,00      |
| 5.2.7  | Garantie de reprise des plantations (2 ans)                                                       | Ft    | 18 000,00            | 1,00     | 18 000,00      |
| 5.3    | Mobilier urbain et équipements                                                                    |       |                      |          |                |
| 5.3.1  | Banc                                                                                              | u     | 800,00               | 6,00     | 4 800,00       |
| 5.3.2  | Table de pique nique                                                                              | u     | 2 500,00             | 2,00     | 5 000,00       |
| 5.3.3  | Corbeille                                                                                         | u     | 450,00               | 2,00     | 900,00         |
| 5.3.4  | Siagnlétique (panneaux d'information, pédagogique, aire de jeux, ...)                             | Ft    | 3 500,00             | 1,00     | 3 500,00       |
| 5.4    | Remise en état                                                                                    |       |                      |          |                |
| 5.4.1  | Remise en état du site avant repli                                                                | Ft    | 3 000,00             | 1,00     | 3 000,00       |
| 5      | SOUS TOTAL - EQUIPEMENTS / AMENAGEMENTS PAYSAGERS (en Euros H.T.) :                               |       |                      |          | 811 700,00     |
| 6      | DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES                                                                     |       |                      |          |                |
| 6.1    | Dossier des ouvrages exécutés                                                                     |       |                      |          |                |
| 6.1.1  | Dossier des ouvrages exécutés                                                                     | Ft    | 1 500,00             | 1,00     | 1 500,00       |
| 6      | SOUS TOTAL - DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (en Euros H.T.) :                                      |       |                      |          | 1 500,00       |
|        | TOTAL en Euros HT                                                                                 |       |                      |          | 1 596 800,00   |
|        | Aléa 10% en Euros HT                                                                              |       |                      |          | 159 680,00     |
|        | TOTAL AVEC Aléa en Euros HT                                                                       |       |                      |          | 1 756 480,00   |

Les écarts de prix entre la variante optimale et minimale proviennent des éléments suivants :

- La confection du mur de soutènement sur l'ensemble du linéaire du chemin du Moulin par le Bas pour la variante optimale et confection d'un mur de soutènement seulement à hauteur des rampes permettant de faire la liaison entre la partie haute et basse de la zone humide pour la variante minimale, le reste étant traité en talus,
- Le traitement des différentes terrasses par des gabions pour la variante optimale et par des talus dans la variante minimale,
- La création d'un cheminement en platelage bois sur la prairie inondable pour la variante optimale et aucun aménagement de cheminement pour la variante minimale,
- La mise en place d'une signalétique informative pour la variante optimale et aucune signalétique pour la variante minimale.

Les délais envisagés pour la réalisation des travaux d'aménagements sont de **7 à 12 mois**.

## 2.14. Modalités générales de réalisation

### 2.14.1. Modalités spécifiques à l'évitement et la réduction des incidences sur les espèces animales

Les périodes d'intervention optimales sont les suivantes :

- ▶ Période de travaux optimale entre mi-août et fin octobre / début novembre pour éviter les impacts sur les oiseaux en période de nidification.
- ▶ Période de travaux optimale entre mi-août et fin octobre / début novembre pour éviter les impacts sur les amphibiens en période de reproduction et d'hibernation.
- ▶ Période de travaux optimale entre mi-août et fin octobre / début novembre pour éviter les impacts sur les reptiles en période de reproduction et d'hibernation.
- ▶ Période de travaux optimale entre mi-août et fin octobre / début novembre pour éviter les impacts sur les insectes, en particulier les orthoptères. Cette période correspond à la période d'activité des adultes qui ont la capacité de fuir en cas de dérangement (contrairement aux juvéniles et aux larves qui n'ont qu'une capacité de fuite restreinte).

Ainsi la période optimale de réalisation des travaux permettant la réduction des incidences sur la faune se situe de mi-août à début novembre.

**Pour les opérations de débroussaillage en zone humide, il est préconisé des interventions « douces » (manuelles ou avec des engins adaptés) pour réduire les impacts sur les espèces peu mobiles et sur les sols des zones humides.**

### 2.14.2. Modalités de mise en œuvre des aménagements paysagers

Les périodes optimales pour les travaux de plantations ne coïncident pas obligatoirement avec les travaux de renaturation, voici les périodes préconisées :

- ▶ Période de travaux optimale pour le semis de prairie de mi-septembre à mi-novembre.
- ▶ Période de travaux optimale pour la plantation des arbres, arbustes entre mi-octobre et mi-mars en évitant les plantations en période de gel.
- ▶ Période de travaux optimale pour la plantation des hélophytes entre avril et mi-juin, en cas de risque de sécheresse il est préconisé d'arroser pendant 4 semaines afin de garantir le développement de la plante.

La durée approximative de chantier pour les aménagements paysagers sont les suivantes : compter un délai de 1 mois par tranche de 100 000 € à 150 000 € de travaux.

## 2.15. Modalités de gestion et d'entretien

### 2.15.1. Aménagements liés à la continuité écologique

Le scénario s'accompagnera des modalités de gestion ou d'entretien suivantes :

#### ▶ Modalités de gestion

- De manière à garantir de bonnes conditions d'alimentation du bras de contournement à créer au moulin de Saulx :
- Pour un débit de l'Yvette à Villebon < 1 m³/s, maintien de la ligne d'eau en amont du moulin de Saulx à la cote 45,77 m IGN69.
- Pour un débit de l'Yvette à Villebon > 1 m³/s, maintien de la ligne d'eau en amont du moulin de Saulx à la cote 45,78 m IGN69.
- Gestion des fentes du bras de contournement à créer :
- Ouverture permanente de la fente n°1
- Ouverture de la fente n°2 lorsque le débit de l'Yvette à Villebon sur Yvette est supérieur à 1 m³/s
- Gestion des vannes Galands de manière à assurer un débit au droit du moulin de Bretèche de 200 l/s pour débit Yvette à Villebon < 1 m³/s et 350 l/s pour débit Yvette à Villebon > 1 m³/s.

#### ▶ Modalités d'entretien :

- Surveillance du non encombrement des fentes d'alimentation et du bras de contournement à créer à Saulx, nettoyage très régulier à prévoir.
- Surveillance du non encombrement du bras de contournement à créer à Bretèche, nettoyage le cas échéant.
- Maintien des zones humides restaurées en milieux ouverts par gestion sélective de la végétation arborée.

### 2.15.2. Aménagements paysagers

#### ▶ Modalités d'entretien pour le moulin de Bretèche :

- Plaine de jeux : prévoir la tonte ou la fauche des surfaces enherbées pour accéder aux aires de jeux du printemps à l'automne, ainsi que le ramassage des feuilles à l'automne,
- Terrasse intermédiaire : surveillance du développement des arbustes et arbres et maîtriser les sujets pouvant générer un danger pour les usagers du site,
- Prairie inondable : prévoir une fauche 1 fois par an ou tous les 2 ans (30 septembre et 15 février) et maîtriser le développement des espèces arbustives,
- Les circulations : prévoir 3 à 4 passages par an pour entretenir les circulations piétonnes (ramassage des feuilles, élimination des mousses et mauvaises herbes),

- Les aires de jeux : contrôle journalier ou mensuel ou annuel en fonction du type de jeux,
- Mobilier : contrôle annuel du mobilier,
- D'une manière générale : débroussailler les emprises des circulations piétonnes.

► Modalités d'entretien pour le moulin de Saulx :

- Prairie : 1 à 2 fauches dans l'année (Juin / Septembre)
- Fourré : débroussailler les emprises des circulations piétonnes (1 à 2 fois par an),
- Zone humide : prévoir une fauche 1 fois par an ou tous les 2 ans (30 septembre et 15 février) et maîtriser le développement des espèces arbustives,
- Verger : prévoir 1 fauche dans l'année pour les parties situées sous les arbres et une tonte par mois pour les allées. Taille des arbres fruitiers à programmer entre novembre et mars.
- Les circulations et ponton d'observation : prévoir 3 à 4 passages par an pour entretenir les circulations piétonnes (ramassage des feuilles, élimination des mousses et mauvaises herbes),
- Mobilier : contrôle annuel du mobilier,

► Modalités d'entretien pour la ZIP3/ZH5 :

- Promenade arborée en balcon : Surveiller le développement des arbres et prévoir des tailles de formation si nécessaire. Entretien de la strate arbustive 3 à 4 fois par an.
- Prairie inondable : fauche 1 à 2 fois par an (Juin / Septembre) et maîtriser le développement des espèces arbustives,
- Terrasse intermédiaire : surveillance du développement des arbres et arbustes et maîtriser les sujets pouvant générer un danger pour les usagers du site,
- Terrasse haute : prévoir une fauche 1 fois par an ou tous les 2 ans (30 septembre et 15 février) et maîtriser le développement des espèces arbustives,
- Connection de la zone humide : prévoir une fauche 1 fois par an ou tous les 2 ans (30 septembre et 15 février), maîtriser le développement des espèces arbustives et gérer la mare pour éviter la fermeture du milieu.
- Les circulations et ponton d'observation : prévoir 3 à 4 passages par an pour entretenir les circulations piétonnes (ramassage des feuilles, élimination des mousses et mauvaises herbes),
- Mobilier : contrôle annuel du mobilier,

3. Impacts du scénario retenu (n°2)

3.1. Rappel du contenu du scénario

Le tableau suivant présente les actions intégrées à ce scénario :

Figure 44 - Contenu du scénario n°2

| Id. Scénario                  |                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Action(s) sur les ouvrages    | Moulin de Saulx          | Aménagement d'un bras de contournement naturel franchissable par le espèces cibles<br>(+ option passe à anguilles sur le barrage)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                               | Moulin de Bretèche       | Suppression complète seuil et vanne.<br>+ aménagement d'un bras renaturé en fond de vallée + comblement du cours actuel de l'Yvette sur 150 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                               | Prise d'eau de Morte Eau | Modification avec rehausse de l'ouvrage pour satisfaire la répartition des débits souhaités                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Action(s) lit mineur          |                          | 1) Restauration morphologique à vocation piscicole (cyprinidés rhéophiles) sur 660 m entre le moulin de Bretèche et la prise d'eau de la Morte eau<br><br>2) Restauration morphologique au droit du bras renaturé de bretèche + au droit du bras de contournement du moulin de Saulx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Action(s) berges et ripisylve |                          | 0) Traitement renouée du japon moulin de la Bretèche (et plus globalement des espèces envahissantes éventuellement présentes sur les zones de travaux)<br>1) Implantation d'une ripisylve ponctuelle sur ZIP 4 (une 10aine de plants)<br>2) Reprise et diversification des profils de berges entre le moulin de la Bretèche et la fin des protections bois (y compris rejets à ré-aménager et garde-corps en haut de berge à déposer au niveau du moulin de Bretèche)<br>3) Retalutage de berge en aval de la confluence avec la Boële et du pont sur 50 ml environ en rive gauche : encoches d'érosion observées |
| Action(s) lit majeur          | Zone inondable           | ZIP 1 : connexion au bras renaturé en fond de vallée à Bretèche + arasement du merlon en aval<br>ZIP 2 : connexion au bras de contournement à créer à Saulx<br>ZIP 5 : décaissement visant à accroître le volume "stockable"<br>ZIP 4 : reconnexion de la ZH et décaissement partiel au vu des enjeux écologiques présents sur le remblai<br>ZIP 3 : suppression du merlon voire décaissement complémentaire pour augmentation du volume "stockable"                                                                                                                                                              |

| Id. Scénario |               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | Zones humides | Les scénarios d'intervention sur les zones humides sont indépendants des scénarios sur les ouvrages. Il est le même dans tous les cas :<br>ZH 1 (eq. ZIP 1) : Reconnexion par l'aval (suppression d'un court linéaire de merlon pour accroissement de la connexion)<br>ZH4 (eq. ZIP 4) : Déblai d'une partie de la surface pour reconnexion des zones basses<br>ZH 3 (eq. ZIP 5) : Création d'une zone d'expansion de crue (zone humide) par suppression du petit merlon et décaissement + reconnexion de la dépression existante<br>ZH5 (eq. ZIP 2) : Poursuite de la gestion en espace ouvert (roselière) sans travaux particulier.<br>ZH 6 (NORD EST) : Retrait de la digue en remblai (précautions liées au réseau) et agrandissement / approfondissement de la mare. Maintien de la gestion actuelle.<br>ZIP 3 : suppression du merlon voire décaissement complémentaire (plus ou moins important selon hydromorphie actuelle) favorisant l'implantation d'une zone humide en berge, puis éventuellement semi d'un mélange de graines de prairie hygrophyle et entretien en milieu ouvert. Il est aussi possible de laisser évoluer naturellement le milieu, qui évoluera probablement à termes en boisement humide. |

Le descriptif détaillé de chacun des actions est présenté dans la partie 2 du présent rapport.

3.2. Objectifs recherchés

Les objectifs recherchés par ce scénario sont synthétisés dans le tableau suivant :

Tableau 5 : Objectifs recherchés dans le scénario n°2

| Objectifs recherchés (réponses aux conclusions du diagnostic) | Niveau de prise en compte | Commentaires                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Améliorer la continuité écologique                            | Fort                      | Scénario le plus ambitieux en termes de restauration de la continuité écologique.                                         |
| Restaurer des habitats en lit mineur                          | Fort                      | Création d'habitats dans le bras de contournement de Saulx. Restauration du lit mineur en aval de Bretèche.               |
| Restaurer des habitats en lit majeur                          | Fort                      | Reconnexion des zones humides + création de frayère à brochets.                                                           |
| Réduire l'aléa inondation                                     | Fort                      | Scénario visant à améliorer la sollicitation des zones inondables "naturelles".                                           |
| Limiter l'impact sur les usages socio-économiques actuels     | Faible                    | Scénario le plus impactant en matière de réduction du potentiel hydroélectrique du moulin de Saulx, équivalent scénario 1 |

3.3. Hypothèses de répartition des débits

Le scénario considère les hypothèses suivantes de répartition des débits :

Tableau 6 : Hypothèses de répartition des débits prise en compte dans le scénario n°2

| Localisation                     | QMNA5 (m³/s) |         |       | Module (m³/s) |         |       | 2 x Module (m³/s) |         |       | Hypothèses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|--------------|---------|-------|---------------|---------|-------|-------------------|---------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | Actuel       | Projeté | Diff. | Actuel        | Projeté | Diff. | Actuel            | Projeté | Diff. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Yvette à Villebon sur Yvette     | 0.54         | 0.54    | 0.00  | 1.30          | 1.30    | 0.00  | 2.60              | 2.60    | 0.00  | Etat actuel et projeté : Données de la Banque Hydro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Yvette aval Bretèche             | 0.07         | 0.20    | 0.13  | 0.07          | 0.35    | 0.28  | 0.07              | 0.35    | 0.28  | Etat actuel : Débit amont des vannes noires estimé à 350 l/s (cf. campagnes jaugeage n°1 et n°4) et stable du fait de la régulation conjointe des vannes Galands + seuil et clapet d'alimentation de la Boële. En état actuel : débit "Yvette aval Bretèche" pris forfaitairement à 70 l/s correspondant à une ouverture de 5 cm de la vanne de Bretèche (cf. campagne jaugeage n°3). Le reste du débit est évacué par les vannes noires vers la Boële.<br>Etat projeté : Bras de contournement naturel alimenté à hauteur de 200 l/s pour débit Yvette à Villebon < 1 m³/s et 350 l/s pour débit Yvette à Villebon > 1 m³/s (gestion des vannes Galands). |
| Boële aval vannes noires         | 0.47         | 0.34    | -0.13 | 1.23          | 0.95    | -0.28 | 2.53              | 2.25    | -0.28 | Etat actuel et projeté : Débit "Boële aval vannes noires" = Débit "Yvette à Villebon sur Yvette" - Débit "Yvette aval Bretèche"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Morte Eau                        | 0.07         | 0.07    | 0.00  | 0.07          | 0.07    | 0.00  | 0.07              | 0.07    | 0.00  | Etat actuel et projeté : La Morte Eau est régulée à un débit de 70 l/s (rehausse de l'ouvrage en situation projetée).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Yvette amont clapet bassin Saulx | 0.47         | 0.47    | 0.00  | 1.23          | 1.23    | 0.00  | 2.53              | 2.53    | 0.00  | Etat actuel et projeté : Débit "Yvette amont clapet bassin Saulx" = Débit "Yvette à Villebon sur Yvette" - Débit "Morte Eau"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Clapet bassin Saulx              | 0.31         | 0.25    | -0.06 | 0.31          | 0.31    | 0.00  | 0.31              | 0.31    | 0.00  | Etat actuel : Débit constant de 310 l/s vers le bassin si maintien de la ligne d'eau au moulin de Saulx (et maintien de la position de l'ouvrage).<br>Etat projeté : Régulation du débit vers le bassin à 250 l/s en basses eaux (par abaissement de la ligne d'eau en amont du moulin de Saulx de 1 cm). Maintien d'un débit constant à 310 l/s si maintien de la ligne d'eau au moulin de Saulx (et maintien de la position de l'ouvrage).                                                                                                                                                                                                               |
| Bras décharge Saulx              | 0.03         | 0.18    | 0.15  | 0.03          | 0.29    | 0.26  | 0.03              | 0.29    | 0.26  | Etat actuel : Fuites forfaitisées à 30 l/s<br>Etat projetée : Bras de contournement alimenté à hauteur de 180 l/s pour débit Yvette à Villebon < 1 m³/s et 290 l/s pour débit Yvette à Villebon > 1 m³/s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Yvette amont moulin Saulx        | 0.13         | 0.04    | -0.09 | 0.89          | 0.63    | -0.26 | 2.19              | 1.93    | -0.26 | Etat actuel et projeté : Débit "Yvette amont moulin Saulx" = Débit "Yvette amont clapet bassin Saulx" - Débit "Clapet bassin Saulx" - Débit "Bras décharge Saulx"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

L'ensemble des valeurs affichées dans le tableau ci-avant sont à prendre comme des ordres de grandeur évalués sur la base des différentes données existantes (campagnes de jaugeage réalisées par le SIAHVVY, données de la Banque Hydro, etc.). Elles devront être affinées au moyen d'une modélisation hydraulique préalablement aux travaux.

Ce scénario conduit à limiter fortement l'alimentation du moulin de Saulx en étiage.

3.4. Impacts sur le potentiel hydroélectrique

Le tableau suivant présente les hypothèses prises en compte pour l'évaluation du potentiel hydroélectrique au droit du moulin de Saulx :

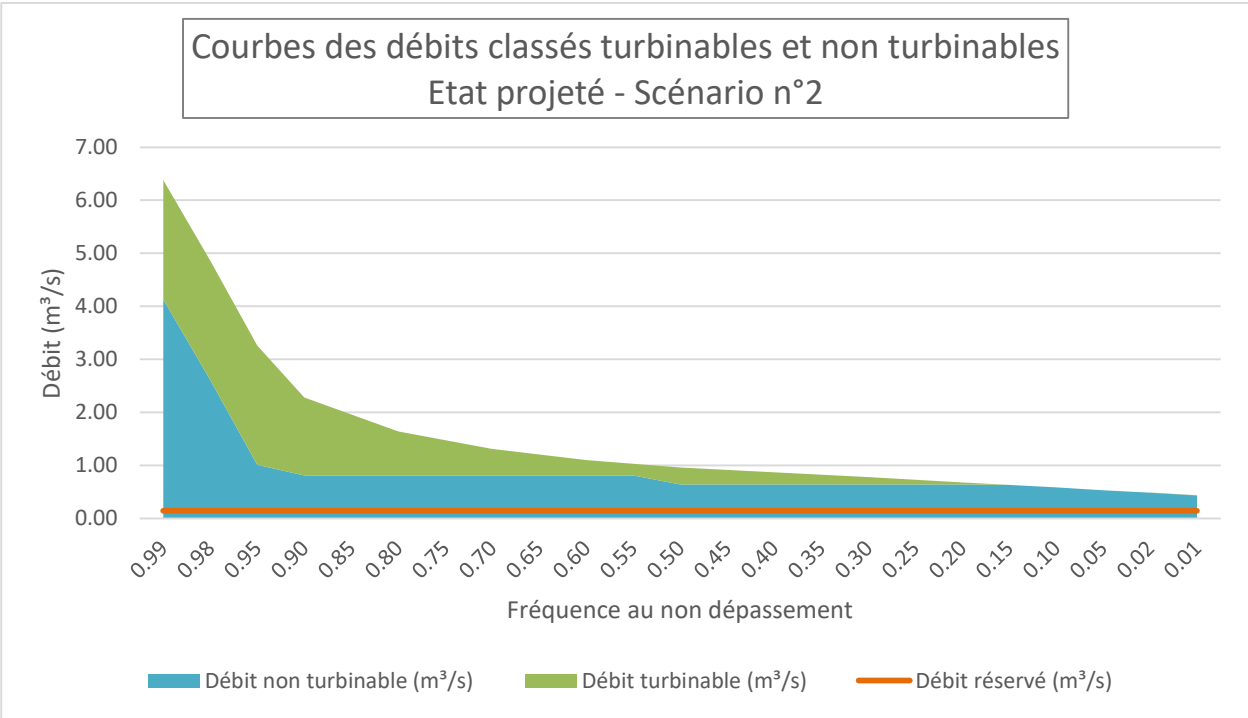
Tableau 7 : Valeurs retenues pour l'évaluation du potentiel hydroélectrique - Scénario n°2

|                                    | Terme                         | Définition                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sigle          | Actuel    | Projeté                    |                            |
|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|----------------------------|----------------------------|
|                                    |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |           | Pour débit amont* < 1 m³/s | Pour débit amont* > 1 m³/s |
| Débits non turbinables (Qnt)       | Débit minimum L214-18         | Débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux (peut notamment prendre en compte tout ou partie des débits nécessaires au bon fonctionnement des dispositifs de franchissement piscicole se rejetant côté cours d'eau naturel). | Qr             | 0.14 m³/s | 0.14 m³/s                  | 0.14 m³/s                  |
|                                    | Débit dérivé                  | Clapet bassin Saulx                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Qdérivé        | 0.31 m³/s | 0.25 m³/s                  | 0.31 m³/s                  |
|                                    |                               | Prise d'eau Morte Eau                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | 0.07 m³/s | 0.07 m³/s                  | 0.07 m³/s                  |
|                                    |                               | Décharge amont Saulx                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                | 0.03 m³/s | 0.18 m³/s                  | 0.29 m³/s                  |
|                                    | Total débit non turbinable    | Somme de l'ensemble des débits non turbinables                                                                                                                                                                                                                                                       | Qnt            | 0.55 m³/s | 0.64 m³/s                  | 0.81 m³/s                  |
| Débits turbinables                 | Débit d'amorçage              | Débit minimal réellement exploitable pour produire de l'hydroélectricité.                                                                                                                                                                                                                            | Qa             | 0.03 m³/s | 0.03 m³/s                  | 0.03 m³/s                  |
|                                    | Débit d'équipement            | Débit maximal réellement exploitable pour produire de l'hydroélectricité.                                                                                                                                                                                                                            | Qe             | 2.25 m³/s | 2.25 m³/s                  | 2.25 m³/s                  |
| Débits totaux du cours d'eau       | Débit plancher du cours d'eau | Débit minimal du cours d'eau pour amorçage du turbinage : somme des débits non turbinables et du débit d'amorçage.                                                                                                                                                                                   | Qpl = Qnt + Qa | 0.58 m³/s | 0.67 m³/s                  | 0.84 m³/s                  |
|                                    | Débit plafond du cours d'eau  | Débit du cours d'eau au-delà duquel l'usine dérive l'intégralité de son débit d'équipement : somme des débits non turbinables et du débit d'équipement.                                                                                                                                              | Qpf = Qnt + Qe | 2.80 m³/s | 2.89 m³/s                  | 3.06 m³/s                  |
| Caractéristiques de l'installation | Hauteur de chute              | Hauteur de chute moyenne au droit de l'ouvrage.                                                                                                                                                                                                                                                      | H              | 1.70 m    | 1.70 m                     | 1.70 m                     |
|                                    | Rendement de l'installation   | Rendement de l'installation hydroélectrique permettant de transformer la puissance brute en puissance nette.                                                                                                                                                                                         | r              | 80%       | 80%                        | 80%                        |

\* Débit de l'Yvette à la station de Villebon-sur-Yvette

Le graphique suivant présente la répartition des débits turbinables et non turbinables à partir de la courbe des débits classés au droit du site :

Figure 45 - Débits classés turbinables et non turbinables - Scénario n°2



Les conditions hydrologiques permettant de produire de l'énergie hydroélectrique au droit du moulin de Saulx seraient ainsi atteintes environ **80%** du temps (équivalent scénario 1).

Le potentiel de production énergétique se porte ainsi à environ **66 MWh / an**. En considérant un coût d'achat moyen de 0,10 € / kWh, le chiffre d'affaire potentiel de l'installation se porte ainsi à environ **6 600 € / an**, soit une réduction de **1 600 € / an** au regard de la situation actuelle.

3.5. Impacts hydrauliques des aménagements sur l'inondabilité des terrains

A ce stade et pour rappel, les impacts pré-estimés sont rappelés dans les tableaux suivants :

Les tableaux suivants synthétisent les volumes de sur-stockage envisagés sur chacune des ZIP en fonction des périodes de retour considérées :

| Volumes de sur-stockage des ZIP en état projeté (base) |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Volume de "surstockage" en état projeté*               |       |       |       |       |       |       |
|                                                        | ZIP_1 | ZIP_2 | ZIP_3 | ZIP_4 | ZIP_5 | Total |
| T = 2 ans                                              | 893   | 158   | 0     | 0     | 0     | 1 051 |
| T = 5 ans                                              | 1 198 | 194   | 0     | 0     | 0     | 1 392 |
| T = 10 ans                                             | 1 555 | 204   | 0     | 0     | 0     | 1 759 |
| T = 20 ans                                             | 2 406 | 351   | 1 861 | 0     | 0     | 4 619 |
| T = 50 ans                                             | 0     | 108   | 3 594 | 1 221 | 1 455 | 6 377 |
| T = 100 ans                                            | 0     | 119   | 3 696 | 2 383 | 1 475 | 7 673 |
| Crue de mai / juin 2016                                | 0     | 0     | 3 712 | 3 042 | 1 475 | 8 230 |

\* Valeurs théoriques estimées en considérant le niveau max en crue dans le cours d'eau, à confirmer au moyen d'une modélisation hydraulique.

Volumes de sur-stockage des ZIP en état projeté (avec variante d'extension de la ZIP 4)

| Volume de "surstockage" en état projeté* |       |       |       |                               |       |        |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------------------------------|-------|--------|
|                                          | ZIP_1 | ZIP_2 | ZIP_3 | ZIP_4<br>Variante - extension | ZIP_5 | Total  |
| T = 2 ans                                | 893   | 158   | 0     | 0                             | 0     | 1 051  |
| T = 5 ans                                | 1 198 | 194   | 0     | 0                             | 0     | 1 392  |
| T = 10 ans                               | 1 555 | 204   | 0     | 0                             | 0     | 1 759  |
| T = 20 ans                               | 2 406 | 351   | 1 861 | 0                             | 0     | 4 619  |
| T = 50 ans                               | 0     | 108   | 3 594 | 2 658                         | 1 455 | 7 814  |
| T = 100 ans                              | 0     | 119   | 3 696 | 5 256                         | 1 475 | 10 546 |
| Crue de mai / juin 2016                  | 0     | 0     | 3 712 | 6 760                         | 1 475 | 11 948 |

\* Valeurs théoriques estimées en considérant le niveau max en crue dans le cours d'eau, à confirmer au moyen d'une modélisation hydraulique.

La variante d'extension du déblaiement de la ZIP 4 / ZH 4 permet d'optimiser les volume de surstockage en lit majeur mais **pour un ratio coût bénéfice assez défavorable dans la mesure où le déblai complémentaire à réaliser est d'environ 17 000 m³ pour un volume de surstockage seulement doublé, évalué à seulement +3 700 m³**. Par ailleurs **le coût de cette variante serait de plus de 6 fois supérieur à celui de la solution de base**. Par ailleurs, cette zone de remblai constitue un habitat favorable à plusieurs espèces protégées, ce qui peut fortement remettre en cause sa faisabilité d'un point de vue règlementaire. Voir cartographie page suivante.

Les impacts des aménagements sont en cours d'évaluation précise par le SIAVHY via l'exploitation du modèle hydraulique global existant de la zone d'étude.

3.6. Impacts attendus sur les différents critères analysés

Le tableau suivant présente les impacts attendus dans le cadre de ce scénario :

Tableau 8 : Impacts attendus du scénario n°2

|             |                                    |     |    |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|------------------------------------|-----|----|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ecologie    | Continuité piscicole               | +++ | 3  | Amélioration forte   | Amélioration des conditions de franchissement au droit des ouvrages de Saulx (bras de contournement) et Bretèche (bras renaturé et suppression de l'ouvrage). Libre circulation piscicole atteinte à Bretèche.                                                                                                                                                                                                                                        |
|             | Continuité sédimentaire            | +   | 1  | Amélioration faible  | Amélioration de la continuité sédimentaire au moulin de Bretèche mais tronçon probablement minoritaire en matière de transit sédimentaire (du fait ouvrages des répartiteurs amont).<br>Pas d'impact sur le transit sédimentaire au droit du moulin de Saulx.                                                                                                                                                                                         |
|             | Habitats aquatiques                | ++  | 2  | Amélioration modérée | Restauration des habitats aquatiques sur 660 m en aval du moulin de Bretèche + 150 m environ sur le secteur du moulin de Bretèche, ainsi que 365 m au niveau du bras naturel du moulin de Saulx                                                                                                                                                                                                                                                       |
|             | Zones humides                      | ++  | 2  | Amélioration modérée | Amélioration du fonctionnement hydrologique de plusieurs zones humides.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|             | Qualité physico-chimique de l'eau  | Ø   | 0  | Nul ou marginal      | Pas d'impact notable attendu sur la qualité physico-chimique, mais actions allant dans le bon sens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|             | Connectivité lit mineur-lit majeur | ++  | 2  | Amélioration modérée | Amélioration des connexions lit mineur / lit majeur au droit des zones humides reconnectées et des bras renaturés. Amélioration modérée à l'échelle du lit majeur mais optimisée au regard des contraintes physiques et environnementales de la zone d'étude                                                                                                                                                                                          |
|             | Flore et habitats naturels         | ++  | 2  | Amélioration modérée | Amélioration de la fonctionnalité des habitats naturels en lit majeur au droit des zones humides reconnectées. Amélioration des habitats naturels suite à l'éradication de la Renouée du Japon (favorable pour la biodiversité)                                                                                                                                                                                                                       |
|             | Ichtyofaune                        | ++  | 2  | Amélioration modérée | Amélioration de la qualité des peuplements piscicoles attendue du fait de l'amélioration de la continuité piscicole et de la création de zones des frayères potentielles                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|             | Avifaune                           | +   | 1  | Amélioration faible  | Les actions projetées ont pour conséquence d'améliorer la biodiversité globale autour de l'Yvette et dans les zones humides attenantes. Cela ne peut avoir qu'une incidence positive sur les l'avifaune notamment en termes de ressources alimentaires.                                                                                                                                                                                               |
|             | Mammifères                         | +   | 1  | Amélioration faible  | Les actions projetées ont pour conséquence d'améliorer la biodiversité globale autour de l'Yvette et dans les zones humides attenantes. Cela ne peut avoir qu'une incidence positive sur les mammifères locaux (dont chiroptères) notamment en termes de ressources alimentaires.                                                                                                                                                                     |
|             | Amphibiens                         | ++  | 2  | Amélioration modérée | Création d'habitats de vie voire de reproduction pour les amphibiens des ZIP 1, 3, 4 et 5 et la ZH6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|             | Reptiles                           | ++  | 2  | Amélioration modérée | Amélioration des habitats de vie de la couleuvre à collier (et autres espèces éventuelles) en particulier sur la ZIP 5 et la ZIP 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|             | Insectes                           | ++  | 2  | Amélioration modérée | Amélioration des habitats pour les insectes aquatiques, en particulier les odonates.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Social      | Promenade                          | Ø   | 0  | Nul ou marginal      | Pas de modification des pratiques actuelles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|             | Loisirs nautisme                   | Ø   | 0  | Nul ou marginal      | Pas de modification des pratiques actuelles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|             | Loisirs pêche                      | +   | 1  | Amélioration faible  | Intérêt halieutique renforcé en cas d'augmentation des effectifs de brochets.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|             | Aire d'accueil                     | Ø   | 0  | Nul ou marginal      | Pas de modification des pratiques actuelles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|             | Perception paysagère               | ++  | 2  | Amélioration modérée | Meilleure visibilité du bras de rivière sur Saulx et du bras de rivière renaturée sur Bretèche.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Economie    | Risque inondation                  | +   | 1  | Amélioration faible  | Ré-ouverture de zones d'expansion de crue (impact en crue à évaluer au moyen d'une modélisation hydraulique).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|             | Hydroélectricité                   | -   | -1 | Altération faible    | Réduction modérée du potentiel de production hydroélectrique du fait du débit consommé par le bras de contournement de Saulx.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|             | Usages économiques                 | Ø   | 0  | Nul ou marginal      | Pas d'autres usages économiques actuels.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Contraintes | Technicité                         | --  | -2 | Moyenne              | Le bras de contournement à créer à Saulx est susceptible de croiser le collecteur EU.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|             | Entretien / gestion                | -   | -1 | Moyen                | Maintien d'un niveau compatible avec une bonne alimentation des bras de contournement à créer (Saulx et Bretèche).<br>Contrôle et nettoyage le cas échéant de la prise d'eau des bras de contournement à créer à Saulx et Bretèche.<br>Gestion des vannes Galands de manière à assurer un débit de l'Yvette au droit du site de Bretèche à hauteur de 200 l/s pour débit Yvette à Villebon < 1 m³/s et 350 l/s pour débit Yvette à Villebon > 1 m³/s. |
|             | Contraintes réglementaires         | --  | -2 | Moyenne              | Dossier d'autorisation environnementale unique et modification du règlement d'eau à prévoir pour les moulins de Saulx et Bretèche.<br>Dossier de demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées ou d'habitat de vie d'espèces protégées                                                                                                                                                                                                |
|             | Foncier                            | ++  | 2  | Public               | Interventions essentiellement sur domaine public                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|             | Coût                               | -   | -1 | Moyen                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

3.7. Synthèse de bénéfices hydro-écologiques à l'échelle de la zone d'étude

Le tableau suivant donne une évaluation quantitative des gains hydro-écologiques associés au **scenario 2** :

Evaluation quantitative des gains hydro-écologiques liés au scenario 2

|                                                                                            | Etat actuel | Etat projeté scenario 2 | Ratio coût de travaux / quantitatif | Unité du ratio |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Linéaire zone étude (m)                                                                    | 3000        |                         |                                     |                |
| Linéaire zone d'étude + remous complet Bretèche (m)                                        | 4000        |                         |                                     |                |
| Cumul de cours d'eau "restauré" *                                                          |             | 2080                    |                                     |                |
| Linéaire de bras renaturé Bretèche (m)                                                     | 140         | 155                     | 1 613                               | €/m            |
| Linéaire restauration écologique aval Bretèche (m)                                         |             | 660                     | 265                                 | €/m            |
| Linéaire du bras de contournement naturel Saulx (m)                                        | 320         | 365                     | 200 000                             | €/m de chute   |
| Linéaire théorique d'influence Bretèche observé (m)                                        | 900         | 0                       |                                     |                |
| Taux d'étagement avec chutes maximales (sur linéaire d'étude + influence Bretèche)         | 79%         | 33%                     |                                     |                |
| Hauteur de chute Bretèche théorique (m)                                                    | 2,75        | 0                       | 90 909                              | €/m de chute   |
| Hauteur de chute déversoir de Saulx (m)                                                    | 1,3         | 0                       | 171 429                             | €/m de chute   |
| Hauteur de chute Saulx maximum (m)                                                         | 2           | Inchangée               |                                     |                |
| Pente moyenne du tronçon étudié (%)                                                        | 0,14%       | 0,14%                   |                                     |                |
| Dénivelée naturelle sur la zone d'étude (m)                                                | 6           | 6                       |                                     |                |
| Ratio de linéaire restauré sur le linéaire de zone d'étude + linéaire d'influence Bretèche |             | 52%                     |                                     |                |
| Ratio renaturé sur le linéaire de zone d'étude                                             |             | 69%                     |                                     |                |

\* incluant restauration morphologique, remise en fond de vallée de Bretèche, bras de contournement naturel de Saulx et linaire d'influence gagné à l'amont de Bretèche

| Intitulé action                                                                           | Linéaire concerné (m) | Surface concernée (m²) | Volume déblais (m3) | Estimation financière des travaux (€ HT) | Ratio coût de travaux / quantitatif | Unité du ratio |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Traitement des massifs de renouée du Japon sur le site de Bretèche                        | 210                   | 750                    | 1500                | 250 000 €                                | 167                                 | €/m3           |
| Retalutage et confortement de la berge de l'Yvette en aval de la confluence avec la Boële | 30                    |                        |                     | 20 000 €                                 | 667                                 | €/m3           |
| ZIP 5 / ZH 3                                                                              | -                     | 12 000                 | 1500                | 80 000 €                                 | 7                                   | €/m²           |
| ZIP 3                                                                                     | -                     | 11 000                 | 3700                | 170 000 €                                | 15                                  | €/m²           |
| ZIP 4 / ZH 4                                                                              | -                     | 12 200                 | 3100                | 145 000 €                                | 12                                  | €/m²           |
| ZIP 4 / ZH 4 (VARIANTE Surface maximisée)                                                 |                       | 20 650                 | 20 000              | 920 300 €                                | 46                                  | €/m²           |

Ce scenario permet de réduire significativement le taux d'étagement sur le tronçon étudié de presque 80 % à 33%. Il permet l'atteinte d'un **taux d'étagement inférieur à 40 %**, valeur recherchée pour envisager l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau (selon Note technique ONEMA de 2011 : « Les obstacles à l'écoulement : identification des « points noirs » dans les études de restauration de la continuité », François Huger & Thomas Schwab, mai 2011). **Le scenario permet également de restaurer environ 2 km de cours d'eau représentant un linéaire de plus de 50 % du tronçon.**

4. Cadre réglementaire

Le tableau suivant présente une synthèse des contraintes réglementaires relatives à ce scénario :

Tableau 9 : Cadre réglementaire du scénario n°2

| Type                                         | Commentaires                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dossier autorisation environnementale unique | Régime d'autorisation                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Déclaration d'Intérêt Général (DIG)          | DIG à prévoir (intervention sur parcelles privées)                                                                                                                                                                                                                     |
| Dossier Natura 2000                          | Notice d'incidence simplifiée                                                                                                                                                                                                                                          |
| Espèce(s) protégée(s)                        | Demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées ou d'habitat de vie d'espèces protégées (Flambé, Grillon d'Italie, Mante religieuse, Martin-pêcheur d'Europe, Triton palmé, Grenouille verte, Bruant des roseaux, Fauvette des jardins, Pouillot fitis). |
| Commission des sites                         | Non concerné                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Autre(s) démarche(s)                         | Déclaration au titre de l'article R421-23 Code de l'urbanisme*                                                                                                                                                                                                         |

\* A moins qu'ils ne soient nécessaires à l'exécution d'un permis de construire, les affouillements et exhaussements du sol dont la hauteur, s'il s'agit d'un exhaussement, ou la profondeur dans le cas d'un affouillement, excède deux mètres et qui portent sur une superficie supérieure ou égale à cent mètres carrés doivent être précédés d'une déclaration préalable aux travaux.

Il est conseillé de présenter un dossier global pour l'ensemble du programme d'aménagement retenu.

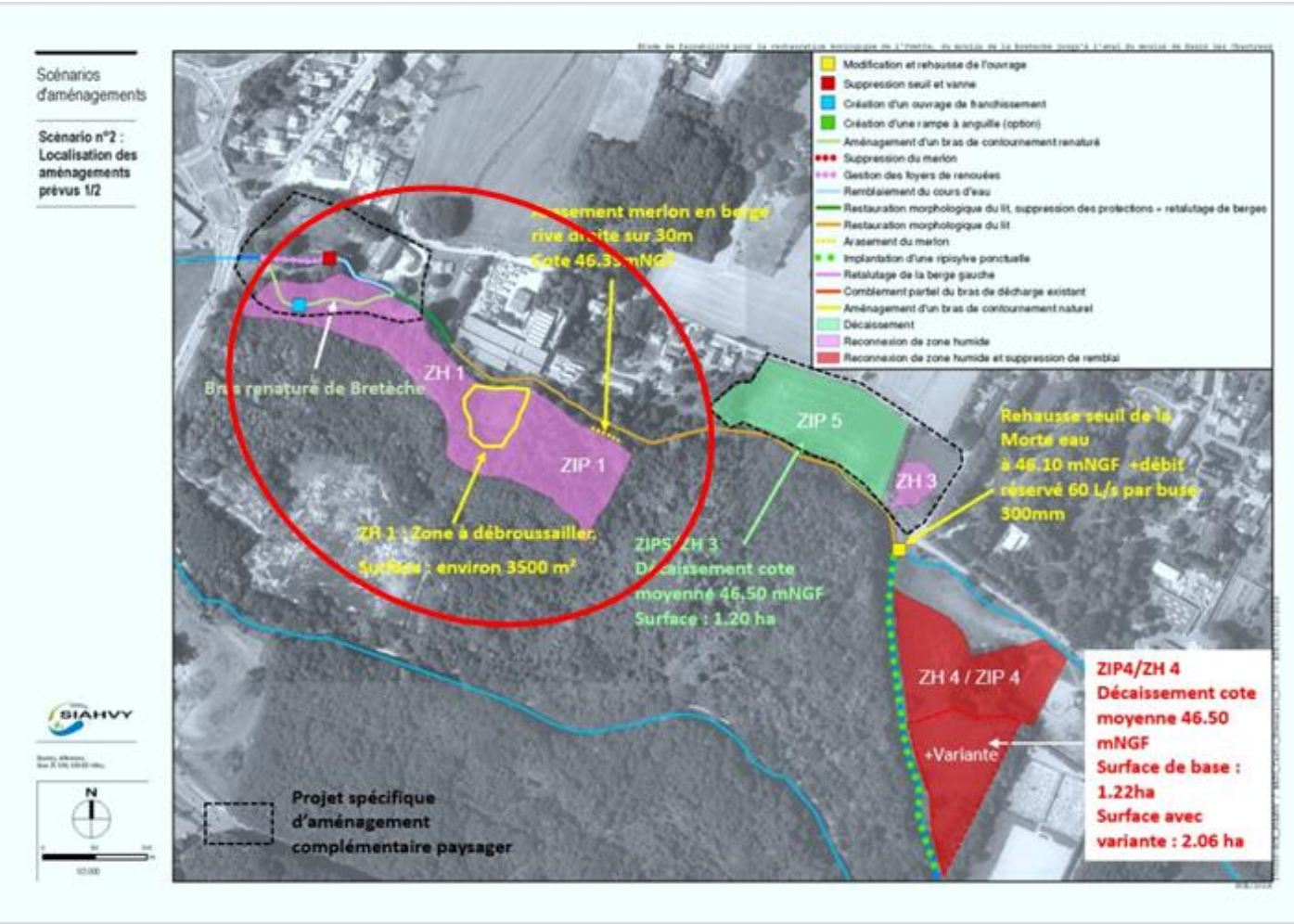
Le délai de la procédure d'instruction **est d'environ 15 mois** à compter du dépôt de dossier.

Il est conseillé d'envisager dans la suite de la phase de conception des aménagements, une réunion de concertation avec les services de l'Etat concernant les compensations et l'opportunité de valorisation écologique de milieux anthropisés présentant des espèces ou habitats protégés.

5. Synthèse des coûts des travaux du programme

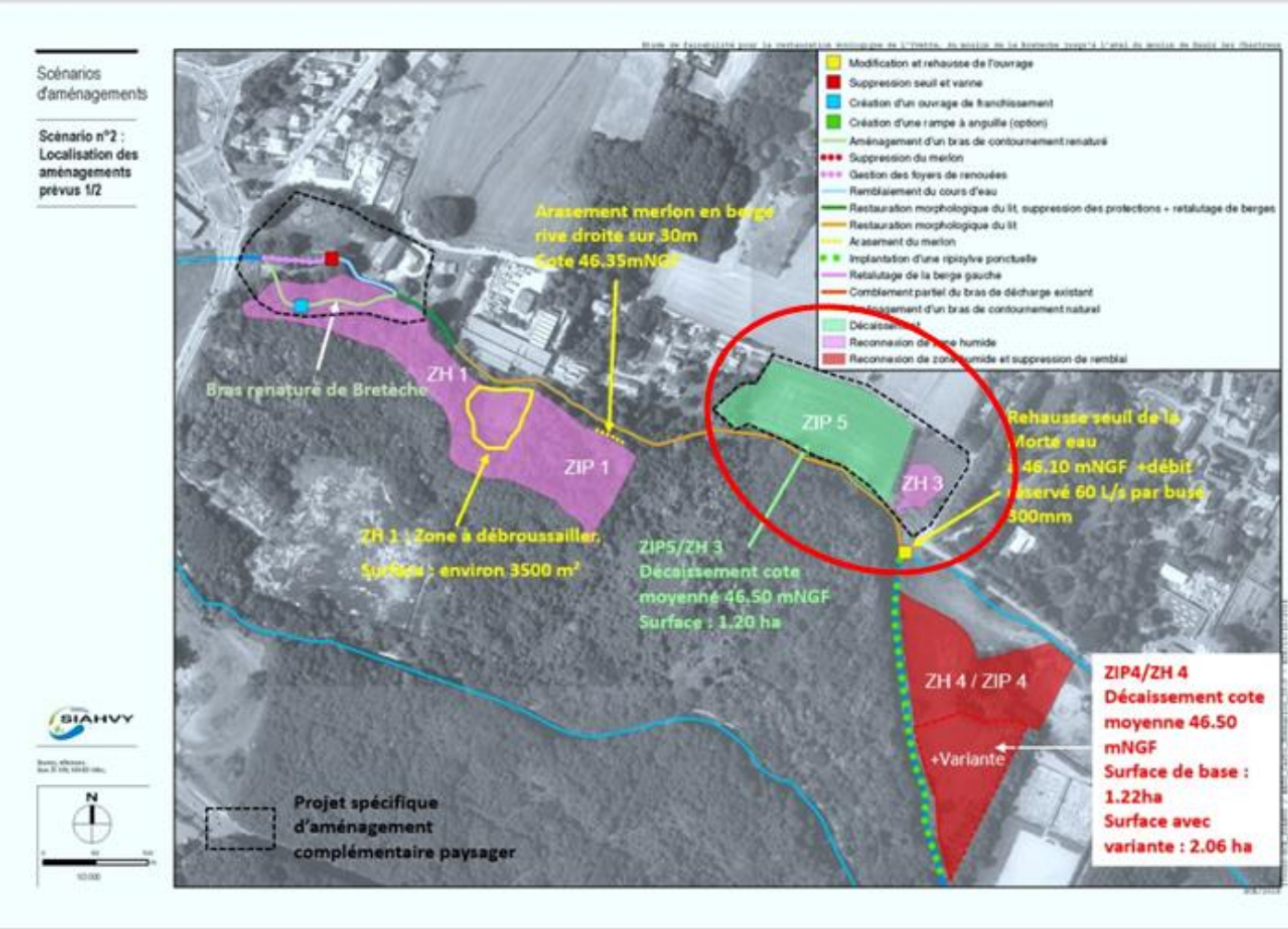
Les tableaux de synthèse suivants présentent les **coûts de travaux** estimés au stade esquisse. Ces coûts s'entendent **hors études complémentaires et hors travaux nécessaires à la modification de la répartition des débits en amont de la zone d'étude (hors mission de SCE)**.

5.1. Coût des travaux sur le secteur du moulin de Bretèche



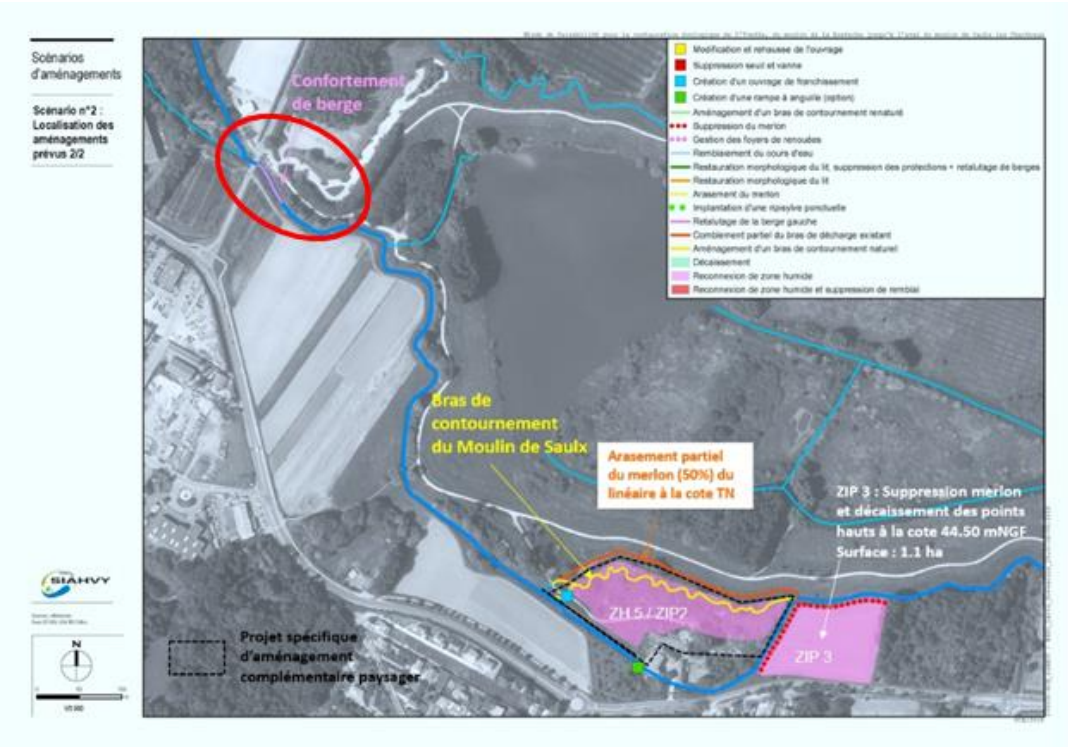
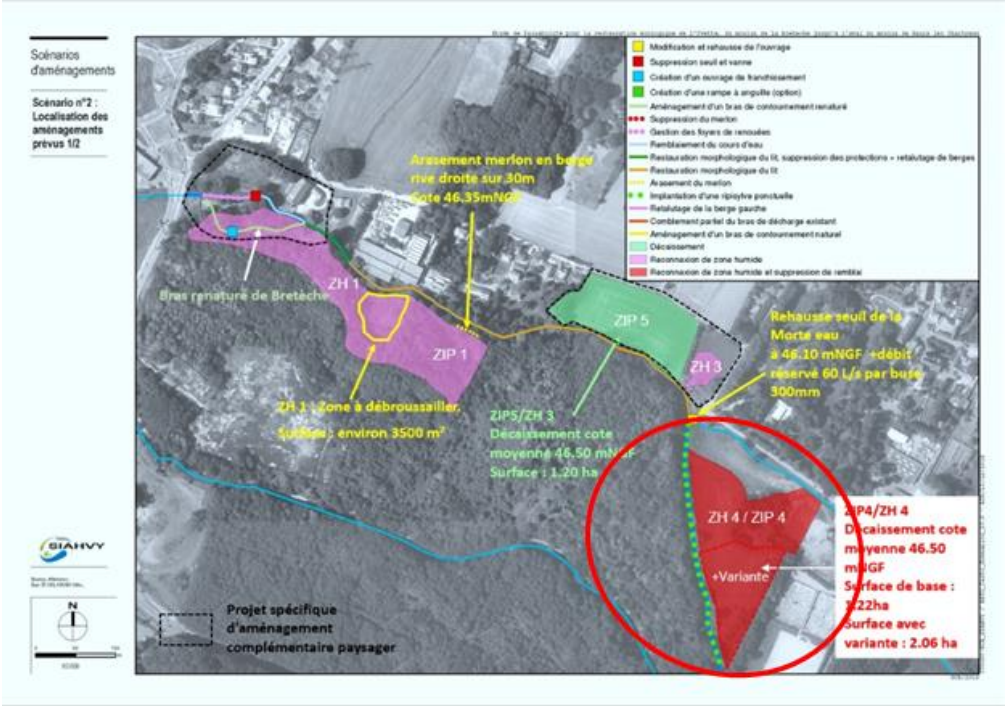
|                                                   |                                                      |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                               | Estimation financière des travaux (€ HT) |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                   |                                                      | Type d'action                                                                                                                                   | Intitulé action                                                                                                                                                                                                               |                                          |
| Secteur Bretèche                                  | Restauration écologique                              | Berge et ripisylve                                                                                                                              | Traitement des massifs de renouée du Japon sur le site de Bretèche sur 210 m / surface de 750 m2 et 1500 m3 de déblais                                                                                                        | 250 000 €                                |
|                                                   |                                                      | Lit mineur                                                                                                                                      | Restauration morphologique entre le moulin de Bretèche et la prise d'eau de la Morte Eau sur 660 ml                                                                                                                           | 175 000 €                                |
|                                                   |                                                      | ZIP 1 / ZH 1                                                                                                                                    | Reconnexion par l'aval : Suppression d'un court linéaire de merlon en rive droite pour accroissement de la connexion.<br>Intervention manuelle pour le débroussaillage afin d'éviter la fermeture du milieu.<br>Sur 25 000 m2 | 22 500 €                                 |
|                                                   |                                                      | Suppression de l'ouvrage (hauteur de chute de 2,75 m)                                                                                           | Aménagement d'un bras renaturé sur 155 ml en fond de vallée et comblement du bras existant                                                                                                                                    | 250 000 €                                |
|                                                   |                                                      | Plantation                                                                                                                                      | Fourniture, transport et régalage de terre végétale<br>Fourniture, transport et plantation d'hélophyte sur terrasses, baliveau, arbuste, arbre plantation de boudin de coco... (16 000m²)                                     | 297 825 €                                |
|                                                   | SOUS TOTAL Restauration écologique                   |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                               | 995 325 €                                |
|                                                   | Aménagement paysager (variante minimaliste)          | Cheminements en stabilisé, cheminement d'exploitation en GNT, cheminement piéton type bétongrave - 250 m², Passage à gué                        |                                                                                                                                                                                                                               | 107 000 €                                |
|                                                   |                                                      | Parvis entrée du moulin                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                               | 50 000 €                                 |
|                                                   |                                                      | Mobiliers urbains (banc, table de pique nique, corbeille, signalétique), Fourniture, transport et pose d'un portail (accès véhicules entretien) |                                                                                                                                                                                                                               | 14 900 €                                 |
|                                                   | SOUS TOTAL variante minimaliste aménagement paysager |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                               | 171 900 €                                |
|                                                   | TOTAL BRETECHE                                       |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                               | 1 167 225 €                              |
|                                                   | Aménagement paysager (variante optimale)             | Cheminement en stabilisé supplémentaire, accessibilité piétonne au Sud de l'Yvette (cheminement ponton bois et 2 passerelles)                   |                                                                                                                                                                                                                               | 261 000 €                                |
|                                                   |                                                      | Parvis entrée du moulin                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                               | 50 000 €                                 |
|                                                   |                                                      | 1 Aire de jeux (revêtement, clôture et jeux)                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                               | 87 000 €                                 |
|                                                   |                                                      | Cloture (700ml)                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                               | 280 000 €                                |
| SOUS TOTAL variante optimale aménagement paysager |                                                      |                                                                                                                                                 | 678 000 €                                                                                                                                                                                                                     |                                          |

5.2. Coût des travaux sur la ZIP5/ZH3



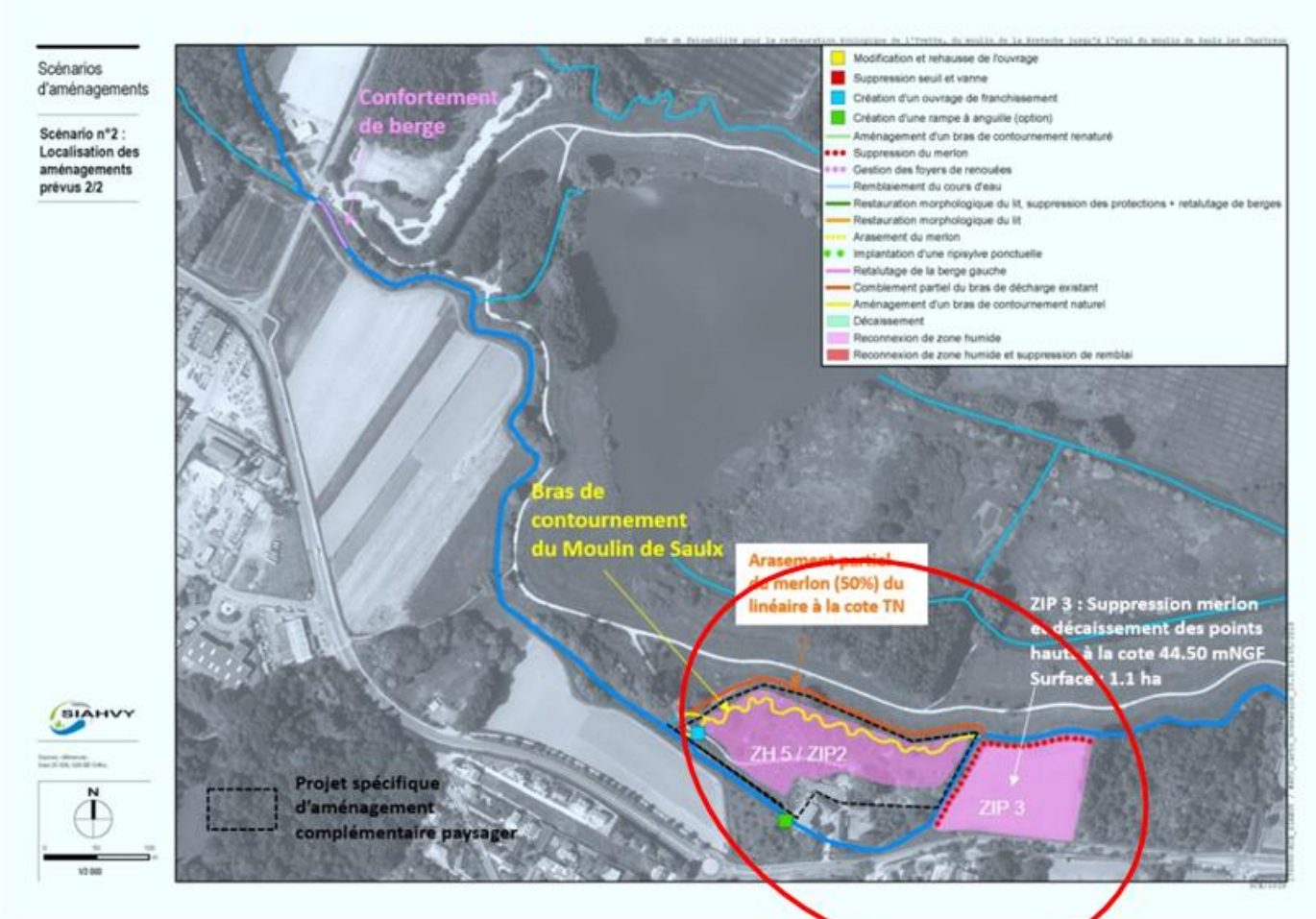
|                                                         |                                                      |                                                            | Estimation financière des travaux (€ HT)                                                                                                                                                                                                        |           |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Type d'action                                           |                                                      | Intitulé action                                            |                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
| Secteur ZIP5 / ZH3                                      | Restauration écologique                              | ZIP 5 / ZH 3<br>Création d'une zone d'expansion de crue    | Suppression du petit merlon et décaissement<br>Reconnexion de la dépression existante.<br>A ce stade le volume de merlon à déblayer est estimé à 1500 m³ sur une surface de 12 000 m²                                                           | 80 000 €  |
|                                                         |                                                      |                                                            | Préparation chantier / terrassement / talus                                                                                                                                                                                                     | 257 500 € |
|                                                         |                                                      |                                                            | Création de la noue de 170 ml                                                                                                                                                                                                                   | 23 650 €  |
|                                                         |                                                      | Action ouvrage                                             | Modification de la prise d'eau de Morte Eau                                                                                                                                                                                                     | 25 000 €  |
|                                                         |                                                      | Plantation                                                 | Fourniture, transport et plantation de végétaux sur la prairie inondable, sur la terrasse intermédiaire, terrasse haute, Zone Humide<br>Fourniture, transport et plantation de boudin de coco prévégétalisé sur les Berges de l'Yvette (7000m²) | 179 000 € |
|                                                         |                                                      |                                                            | SOUS TOTAL Restauration écologique                                                                                                                                                                                                              |           |
|                                                         | Aménagement paysager (variante minimaliste)          | Cheminements piétons de 3100m² (grave, stabilisé et béton) |                                                                                                                                                                                                                                                 | 230 000 € |
|                                                         |                                                      | Mur de soutènement (250 m2) et escalier d'accès (460 m2)   |                                                                                                                                                                                                                                                 | 48 800 €  |
|                                                         |                                                      | 1 Passerelle piétonne                                      |                                                                                                                                                                                                                                                 | 20 000 €  |
|                                                         |                                                      | Mobilier urbain (6 bancs, 2 corbeilles)                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | 5 700 €   |
|                                                         | SOUS TOTAL variante minimaliste aménagement paysager |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                 | 304 500 € |
|                                                         | TOTAL ZIP5 / ZH3                                     |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                 | 869 650 € |
|                                                         | Restauration écologique (variante optimale)          | Création d'une noue de 170 ml en plus des 170ml            |                                                                                                                                                                                                                                                 | 23 650 €  |
|                                                         | Aménagement paysager (variante optimale)             | Cheminement supplémentaire (stabilisé et piéton)           |                                                                                                                                                                                                                                                 | 20 000 €  |
|                                                         |                                                      | 2 pontons d'observation                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | 50 000 €  |
|                                                         |                                                      | Mur de soutènement en gabion de 1000 m²                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | 435 000 € |
| 1 passerelle piétonne et 1 passerelle mixte             |                                                      | 70 000 €                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
| Mobilier urbain (2 tables de pique nique, signalétique) |                                                      | 8 500 €                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |           |
| SOUS TOTAL variante optimale aménagement paysager       |                                                      |                                                            | 583 600 €                                                                                                                                                                                                                                       |           |

5.3. Coût des travaux sur la ZIP4/ZH4



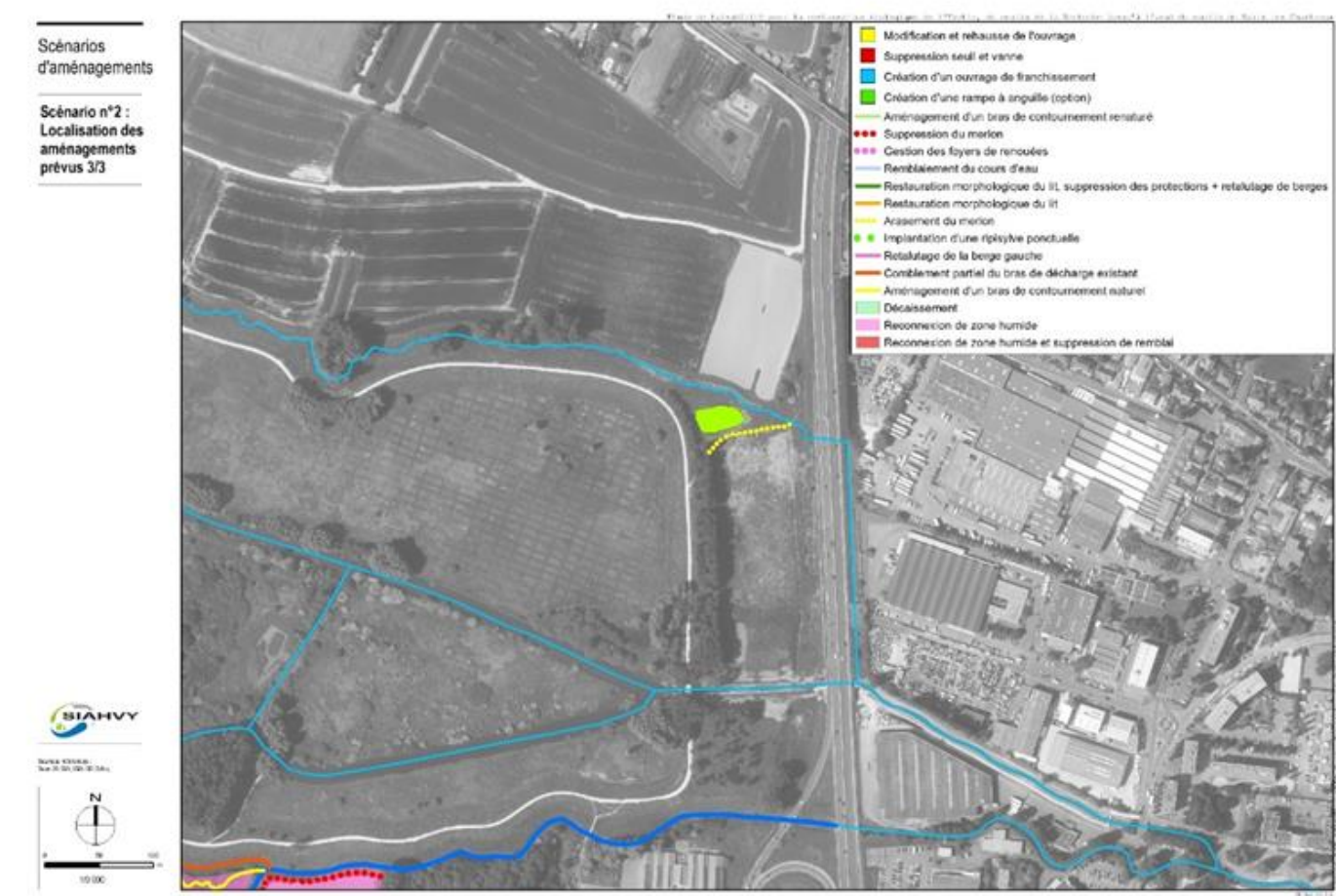
|                    |                                             |                    |                                                                                                                                                                                                                                                              | Estimation financière des travaux (€ HT) |
|--------------------|---------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                    |                                             | Type d'action      | Intitulé action                                                                                                                                                                                                                                              |                                          |
| Secteur ZIP4 / ZH4 | Restauration écologique                     | Berge et ripisylve | Implantation d'une ripisylve ponctuelle sur ZIP 4 sur 315 ml                                                                                                                                                                                                 | 7 500 €                                  |
|                    |                                             | Berge et ripisylve | Retalutage et confortement de la berge de l'Yvette en aval de la confluence avec la Boële sur 30 ml                                                                                                                                                          | 20 000 €                                 |
|                    |                                             | ZIP 4 / ZH 4       | Reconnexion de la ZH avec décaissement localisé<br>Déblai d'une partie de la surface pour reconnexion des zones basses (à ce stade il est fait l'hypothèse d'une cote après décaissement de 46,50 m IGN69).<br>Déblais de 3100 m3 sur une surface de 12200m2 | 145 000 €                                |
|                    |                                             | TOTAL ZIP 4 / ZH 4 |                                                                                                                                                                                                                                                              | 172 500 €                                |
|                    | Restauration écologique (variante optimale) |                    | Décaissement total de la ZIP 4 / ZH 4 sur une surface de 2065 m2 pour un volume de déblais de 20 000 m3                                                                                                                                                      | 920 300 €                                |

5.4. Coût des travaux sur le secteur du moulin de Saulx



|                                                                                           |                                             |                                                                                                                                                                       | Estimation financière des travaux (€ HT)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Type d'action                                                                             |                                             | Intitulé action                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |
| Secteur moulin de Saulx                                                                   | Restauration écologique                     | ZIP 2/ ZH 5                                                                                                                                                           | Création d'un bras renaturé de l'Yvette en fond de vallée + suppression ponctuelle du merlon du bras actuel en aval sur une surface de 13500m2<br>Poursuite de la gestion en espace ouvert (roselière) sans travaux particulier                                                                                                               | cf. action ouvrage |
|                                                                                           |                                             | ZIP 3                                                                                                                                                                 | Suppression du merlon et décaissement complémentaire (plus ou moins important selon hydromorphie actuelle favorisant l'implantation d'une zone humide en berge, puis éventuellement (non obligatoire) semi d'un mélange de graines de prairie hygrophyle et entretien milieu ouvert. travaux sur 11 000 m2 et un volume de 3700 m3 de déblais | 170 000 €          |
|                                                                                           |                                             | Action ouvrage                                                                                                                                                        | Aménagement d'un bras de contournement naturel au moulin de Saulx (hauteur de chute 1,75)<br>(hors aménagements paysagers)                                                                                                                                                                                                                    | 300 000 €          |
|                                                                                           |                                             | Plantation                                                                                                                                                            | Fourniture, transport et plantation de boudin de coco prévégétalisé pour les berges du bras de contournement, plantation d'hélophytes pour renforcement de milieux existants, lantation de vivaces de milieux humides                                                                                                                         | 174 700 €          |
|                                                                                           | SOUS TOTAL Restauration écologique          |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 237 200 €        |
|                                                                                           |                                             | Cheminement stabilisé                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 80 000 €           |
|                                                                                           |                                             | 3 pontons d'observation                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 75 000 €           |
|                                                                                           |                                             | 1 passerelle piétonne portée 10 m et 2 passerelles piétonnes portée 5 m                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 85 000 €           |
|                                                                                           |                                             | Mobilier urbain (5 bancs)                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4 000 €            |
|                                                                                           |                                             | Signalétique (panneau d'information, table de lecture, plaque thématique, mobilier interactif/ Fourniture, transport et pose d'un portail (accès véhicules entretien) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 18 150 €           |
|                                                                                           |                                             | Plantation verger (terre végétale, engazonnement et plantations de fruitiers)                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 36 000 €           |
|                                                                                           | SOUS TOTAL Aménagement paysager             |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 298 150 €          |
|                                                                                           | TOTAL Moulin de Saulx / ZIP 3               |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 535 350 €        |
|                                                                                           | Restauration écologique (variante optimale) | 1 passe à anguille au niveau du moulin de Saulx                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 50 000 €           |
|                                                                                           | Aménagement paysager (variante optimale)    | Cheminement en platelage bois sur pilotis                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 150 000 €          |
|                                                                                           |                                             | 2 pontons d'observation supplémentaires (y compris garde corps)                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 50 000 €           |
| Fourniture, transport et pose d'une nouvelle clôture sur les limites du verger sur 200 ml |                                             | 80 000 €                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |
| SOUS TOTAL Option restauration écologique et aménagement paysager                         |                                             |                                                                                                                                                                       | 330 000 €                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |

5.5. Coût des travaux sur la ZH6



| Type d'action   |                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Estimation financière des travaux (€ HT) |
|-----------------|-------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Intitulé action |                         |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |
| Secteur ZH 6    | Restauration écologique | ZH 6 | Retrait de la digue en remblai (précautions liées au réseau) et agrandissement / approfondissement de la mare. Plantations d'arbres aux abords de la mare (20 sujets environ<br>200 m3 de déblai (chemin merlon remplacé par platelage)<br>surface de 500 m2 (300 pour le merlon et 200 pour la mare) | 135 000 €                                |
|                 |                         |      | TOTAL ZH6                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 135 000 €                                |

6. Etudes complémentaires à prévoir

Le tableau récapitulatif suivant donne une fourchette d'estimation des études complémentaires à mener s'ajoutant aux coûts de travaux détaillés ci-avant :

|                                                                                                                                                                       |                                           |         | Estimations financières des études complémentaires (€ HT) |                  | Commentaires                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Missions complémentaires                                                                                                                                              | Unité                                     | Qtité   | Fourchette basse                                          | Fourchette haute |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Relevés topographiques des zones de travaux                                                                                                                           | Forfait                                   | 1       | 15 000                                                    | 30 000           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Analyse de pollution des sols pour admission en décharge ISDI                                                                                                         | U                                         | 40 à 50 | 15 000                                                    | 18 000           | Sur ouvrages et ZIP + ZH nécessitant un aménagement ou décaissement avec évacuation des déblais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Etudes géotechniques G1 + G2 AVP-PRO + G3/G4 EXE et suivi de chantier                                                                                                 | U                                         | 3       | 75 000                                                    | 150 000          | Sites Saulx, Bretèche et ZIP5/ZH3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Analyses de sédiments                                                                                                                                                 | U                                         | 2 à 5   | 1 500                                                     | 4 000            | Amont du seuil de Bretèche et lit de l'Yvette dans la zone de restauration morphologique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Etudes complémentaires en rapport avec l'établissement d'un dossier de demande de dérogation pour la destruction d'espèces protégées et d'habitat d'espèces protégées | Forfait                                   | 1       | 10 000                                                    | 15 000           | Ces études visent à préciser la répartition des espèces cibles et protégées dans un secteur élargi par rapport à seule zone d'étude. Cela dans le but de définir plus précisément l'état de conservation des populations locales d'espèces protégées et donc de détailler le risque d'impact du projet sur les populations. <b>Prévoir inventaires complémentaires Habitats, Flore, Faune (oiseaux, amphibiens, reptiles, insectes) et l'analyse des corridors écologiques</b> |
| Dossiers réglementaires                                                                                                                                               | Forfait                                   | 1       | 10 000                                                    | 15 000           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Maîtrise d'œuvre conception + réalisation, y compris contrôle technique, environnemental et SPS                                                                       | Pourcentage du montant de travaux 7 à 10% | 1       | 388 000                                                   | 478 000          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TOTAL ETUDES COMPLEMENTAIRES (€ HT)                                                                                                                                   |                                           |         | 514 500                                                   | 710 000          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Nota : les recherches/reconnaisances et piquetages des réseaux enterrés sont chiffrés dans le coût des travaux présenté ci-avant.  
Les acquisitions foncières éventuellement nécessaires ne sont pas incluses dans les montants annoncés.

7. Estimation du programme global

|                               |                         | Estimation financière<br>des travaux (€ HT) de base |             | Estimation financière<br>des travaux (€ HT)<br>(variante optimale) |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------|
| Secteur de<br>Bretèche        | Restauration écologique | 995 325 €                                           | 1 167 225 € | 1 845 225 €                                                        |
|                               | Aménagements paysagers  | 171 900 €                                           |             |                                                                    |
| Secteur ZIP5 / ZH3            | Restauration écologique | 565 150 €                                           | 869 650 €   | 1 453 250 €                                                        |
|                               | Aménagements paysagers  | 304 500 €                                           |             |                                                                    |
| Secteur ZIP4 / ZH4            | Restauration écologique | 172 500 €                                           | 172 500 €   | 947 800 €                                                          |
| Secteur moulin de<br>Saulx    | Restauration écologique | 644 700 €                                           | 942 850 €   | 1 272 850 €                                                        |
|                               | Aménagements paysagers  | 298 150 €                                           |             |                                                                    |
| Secteur ZH 6                  | Restauration écologique | 135 000 €                                           | 135 000 €   | 135 000 €                                                          |
| Total restauration écologique |                         |                                                     | 2,5 M€      | 3,5 M€                                                             |
| Total aménagements paysagers  |                         |                                                     | 0,8 M€      | 2,3 M€                                                             |
| Total travaux                 |                         |                                                     | 3,3 M€      | 5,8 M€                                                             |

Ainsi, au stade Esquisse, l'intégralité du programme du scenario retenu est évaluée entre 3,8 et 6,5 millions d'euros HT.

## 8. Proposition de programmation

### 8.1. Proposition de zones d'intervention cohérentes

Les zones d'aménagement paraissant cohérentes peuvent être décomposées en plusieurs zones qui pourront constituer des tranches de travaux différentes.

- ▶ **Zone 1 : Moulin de Bretèche + ZIP1-ZH1 + restauration morphologique Yvette**
  - Sous-secteur 1a : Zone du moulin de bretèche – bras de contournement et aménagement paysager (parcelles publiques)
  - Sous-secteur 1b : ZIP1-ZH1 + restauration morphologique Yvette (parcelles privées)
- ▶ **Zone 2 : Zone du moulin de Saulx + ZH6 +ZIP3**
  - Sous-secteur 2a : moulin de Saulx (parcelles concernées toutes publiques)
  - Sous-secteur 2b : ZH 6 (parcelle a priori publiques)
  - Sous-secteur 2c : ZIP3 (parcelle privée)
- ▶ **Zone 3 : Zone ZIP5/ZH3+ restauration morphologique Yvette + Ouvrage de Morte Eau+ ZH4/ZIP4**
  - Sous-secteur 3a : ZIP5/ZH3 + restauration morphologique Yvette (parcelles privées mais peu nombreuses)
  - Sous-secteur 3b : ZH4/ZIP4 + renforcement de berge (parcelles privées nombreuses et publiques)

Voir localisation des zones pages suivantes.

D'un point de vue opérationnel, **les travaux des sous-secteurs 1a et 2a+2b se trouvant sur des parcelles publiques pourraient être engagés plus rapidement** que les autres sous-secteurs. Néanmoins, une intervention conjointe sur les sous -secteurs 1a et 1b serait pertinente et conseillée. Il serait en effet pertinent de réaliser les travaux de la ZH1-ZIP1 et la restauration morphologique en aval de Bretèche jusqu'à la ZIP3-ZH5 avant d'envisager l'aménagement du bras du moulin de Bretèche ainsi que les aménagements paysagers associés. Cependant le sous-secteur 2b est une zone de parcelles privées.

### 8.2. Proposition de priorisation d'intervention

D'un point de vue de la priorisation des aménagements et suite à échange avec le SIAVHY, **la zone 1a du moulin de Bretèche apparaît prioritaire** en termes d'intervention, notamment en lien avec les projets d'aménagement envisagés par la commune sur le moulin de Bretèche lui-même. Si possible, et en fonction des négociations foncières, la zone1b sera intégrée à cette première tranche de travaux. Un dossier réglementaire dédié à cette opération pourra être établi rapidement.

Un second dossier réglementaire pour le reste des zones : zone2, zone 3 et zone 1b le cas échéant pourra être établi ensuite et faire l'objet d'autres tranches de travaux.

*Zones d'intervention cohérentes et sous-secteurs associés*

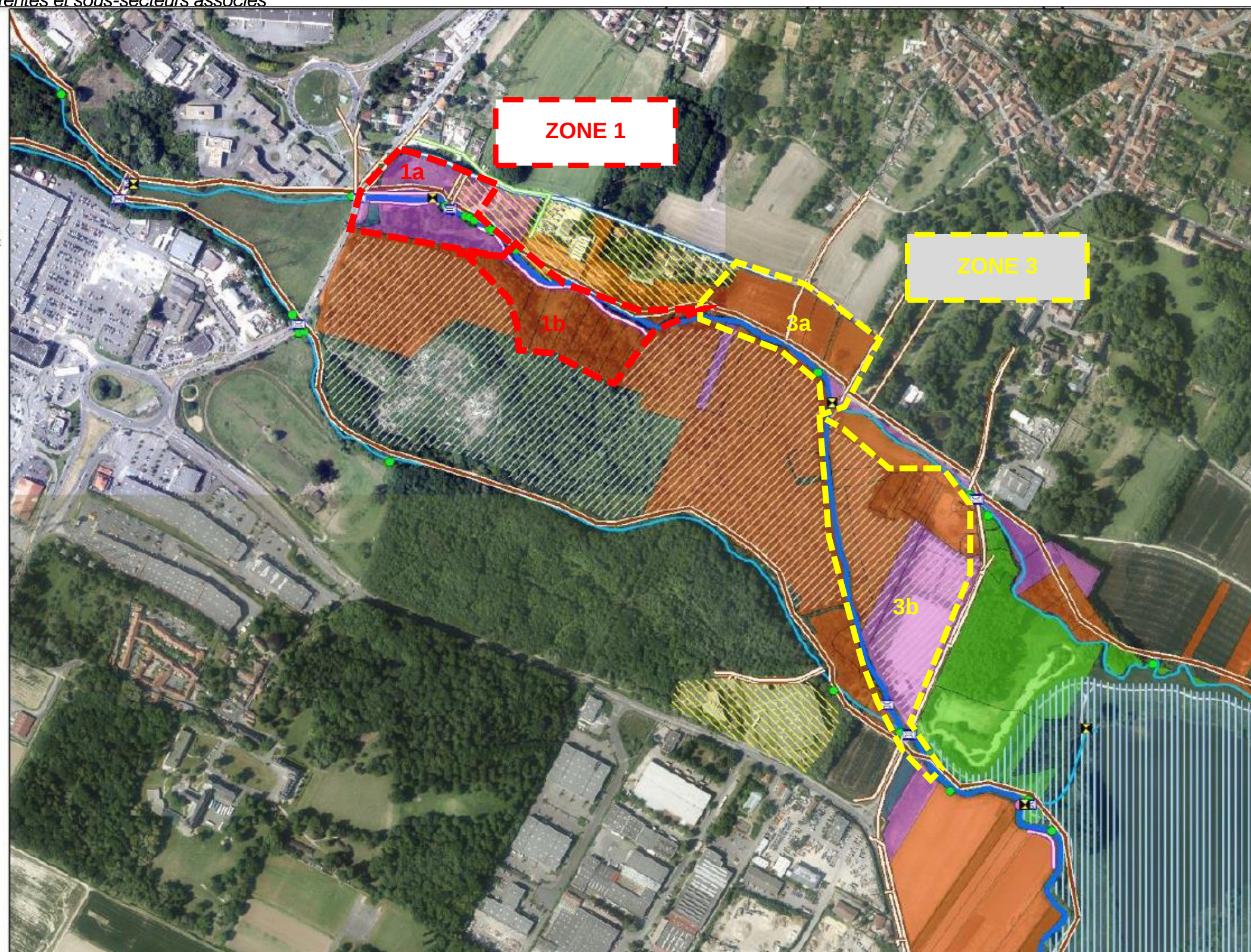
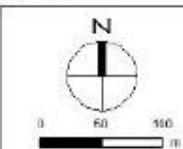
Périmètre d'étude

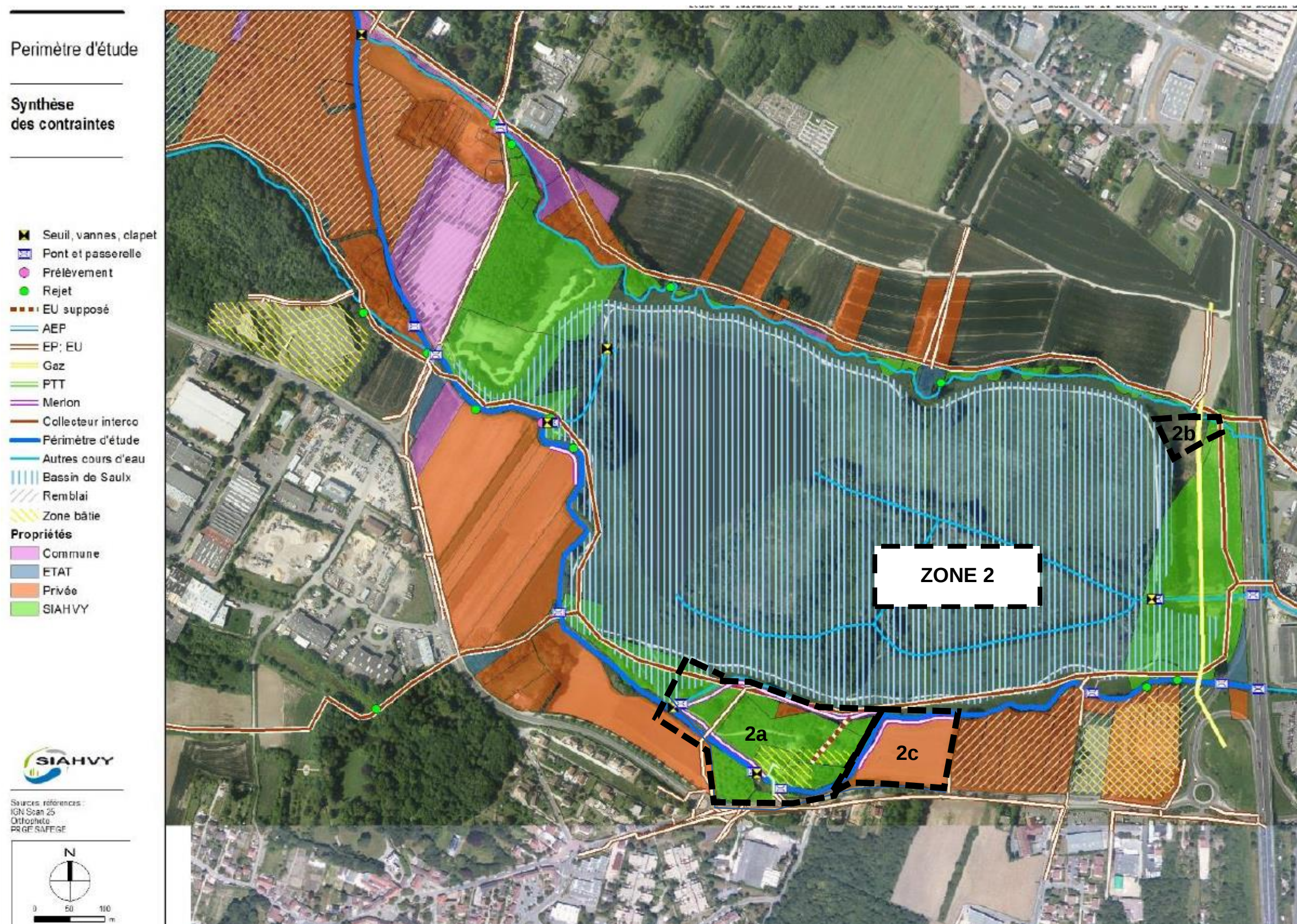
Synthèse  
des contraintes

- ✠ Seuil, vannes, clapet
- 🚰 Pont et passerelle
- Prélèvement
- Rejet
- EU supposé
- AEP
- EP; EU
- Gaz
- PTT
- Merlon
- Collecteur interco
- Périmètre d'étude
- Autres cours d'eau
- ▨ Bassin de Saulx
- ▨ Remblai
- ▨ Zone bâtie
- Propriétés**
- Commune
- ETAT
- Privée
- SIAHVV



Sources références:  
IGN Scan 25  
Orthophoto  
PRG SAFEGE





## 8.3. Planification générale du programme

### 8.3.1. Eléments structurants de la planification

#### Etudes complémentaires

Les **inventaires écologiques** complémentaires doivent être envisagés sur la période de **mars à mi-septembre**.

Les **sondages géotechniques** (études G1+G2) seront également réalisés préférentiellement dans des conditions hydrologiques favorables de façon à disposer des sols les plus portants possibles (réalisation en été si possible) et de ne pas perturber le milieu naturel

Il convient d'envisager à la suite de cette étude une mission de maîtrise d'œuvre complète pour la mise en œuvre du programme de travaux. Cette mission pourra inclure la réalisation du dossier réglementaire d'autorisation et la Déclaration d'Intérêt Général (DIG) ou Déclaration d'Utilité Publique (DUP) si nécessaire.

Le délai peut également être impacté par les acquisitions foncières pour lesquelles des négociations seront nécessaires.

#### Aspects fonciers

La réalisation du programme nécessite soit l'acquisition de plusieurs parcelles à l'amiable soit l'établissement d'une Déclaration d'Intérêt Général (DIG) autorisant les travaux sur parcelle privée. Le recours à une déclaration d'Utilité Publique (DUP) permettant l'acquisition des parcelles peut également être une solution. **Les délais associés aux négociations foncières sont incertains et potentiellement longs**. L'établissement de la DIG, si elle s'avère nécessaire, pourra être réalisée en même temps que le dossier unique d'autorisation environnementale.

#### Dossier réglementaire

Le programme de travaux proposé est une **opération d'aménagement globale** de la zone d'étude qui doit être présentée dans le cadre d'un **dossier d'autorisation environnementale unique** intégrant l'ensemble des zones de travaux avec une planification pluriannuelle des interventions. Ce dossier sera basé à minima sur un avant-projet détaillé. **Le délai d'instruction est d'environ 15 mois** à compter du dépôt du dossier.

#### Travaux

Comme explicité précédemment, les **travaux d'aménagement impactant les cours d'eaux et zones humides** doivent être réalisés entre **mi-août et début novembre** pour réduire au maximum leur impact sur le milieu naturel et la faune.

Pour les plantations :

- ▶ Période de travaux optimale pour le **semi de prairie** de **mi-septembre à mi-novembre**.
- ▶ Période de travaux optimale pour la **plantation des arbres, arbustes** entre **mi-octobre et mi-mars** en évitant les plantations en période de gel.
- ▶ Période de travaux optimale pour la plantation des **hélrophytes** entre **avril et mi-juin**, en cas de risque de sécheresse il est préconisé d'arroser pendant 4 semaines afin de garantir le développement de la plante.

#### Programmation pluriannuelle des travaux

Les travaux peuvent être envisagés en tranches suivant les 3 zones et/ou sous-secteurs cohérents pré-identifiés. Soit sur environ 3/4 années voire plus.

La figure suivante présente un planning type permettant d'engager la première tranche du programme pluriannuel.

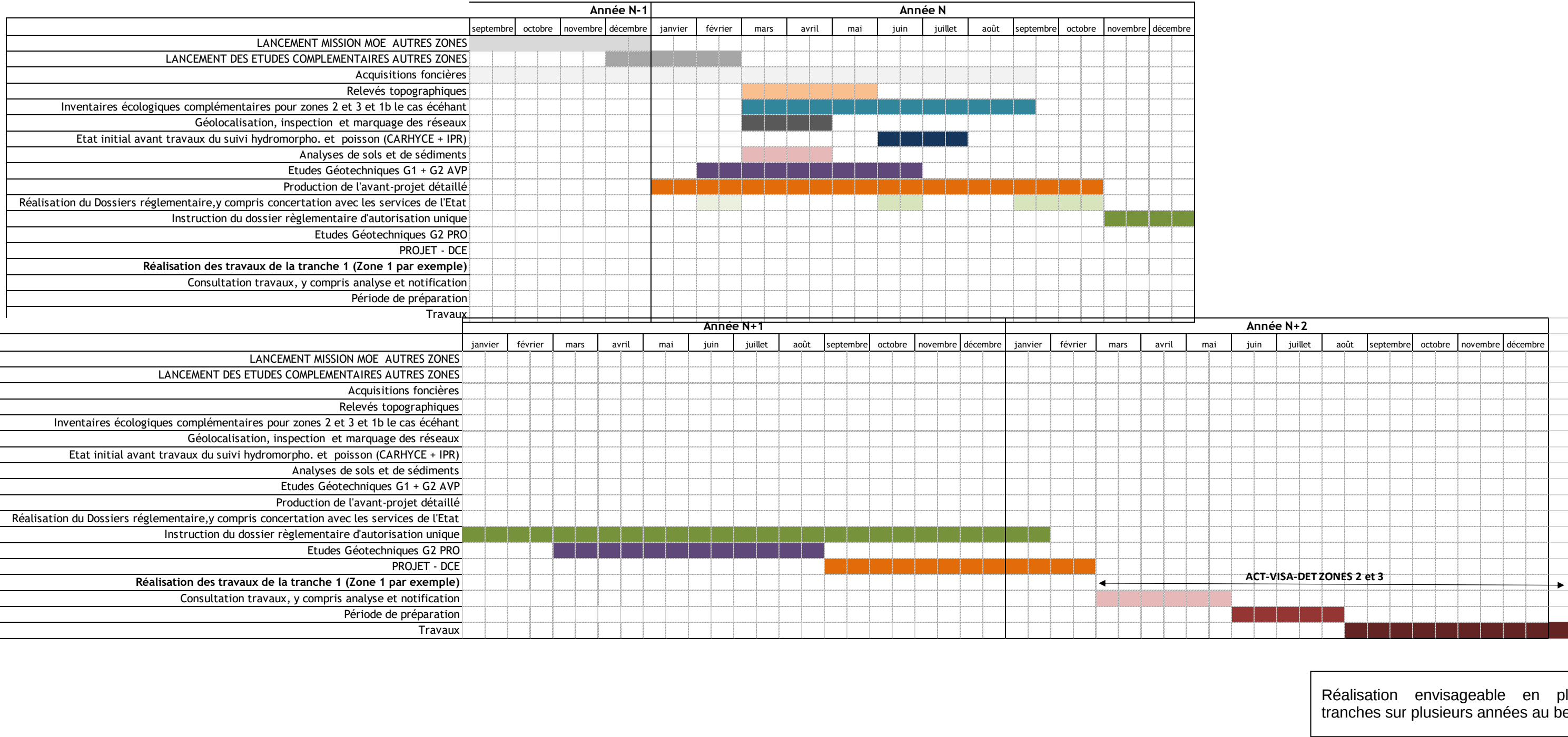
Ce planning met en évidence que la période nécessaire à la phase conception, l'obtention des autorisations réglementaires pour lancement des travaux sur une première tranche est d'environ 2,5 ans.

La réalisation des travaux peut être envisagée sur 3 à 4 années successives en fonction des durées de chantier.

8.3.2. Proposition de planification sur la zone 1 prioritaire de Bretèche



8.3.3. Proposition de planification des zones 2, 3 et 1b si non réalisé en première tranche



## 9. Suivi, évaluation de l'efficacité du programme de travaux

### 9.1. Principe du suivi et l'évaluation de l'efficacité du programme

Il est proposé un suivi de l'efficacité du programme de travaux en plusieurs étapes :

- Réalisation d'un Etat zéro avant travaux,
- Suivi post travaux sur 3 ans (durée minimale souhaitable) à n+1, n+3 et n+5.

Le suivi pourra intégrer les éléments suivants :

- Suivi de l'hydromorphologie de l'Yvette sur **une station** dans le secteur restauré en aval de Bretèche par réalisation du protocole **CARactérisation HYdromorphologique des Cours d'Eau** (CARHYCE)
- Suivi du peuplement piscicole sur **deux stations** en amont et en aval du moulin de Bretèche et calcul d'un **Indice Poisson Rivière** (IPR)
- Réalisation d'**inventaires écologiques faune-flore** sur la zone d'étude, y compris évolution des plantes invasives

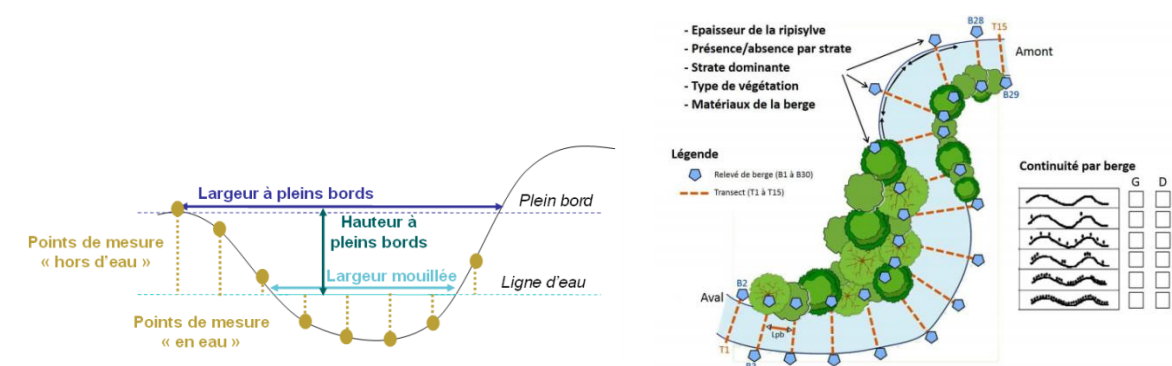
### 9.2. Protocole CARHYCE en aval du moulin de Bretèche

Le protocole à mettre en œuvre devra suivre les préconisations du guide de l'ONEMA intitulé « CARHYCE : CARactérisation HYdromorphologique des Cours d'Eau Protocole de recueil de données hydromorphologiques à l'échelle de la station sur des cours d'eau prospectables à pied » de mai 2015.

Conformément aux préconisations concernées, les prestations doivent être réalisées en période d'étiage.

La méthode CARHYCE permet de disposer de données hydromorphologiques de terrain objectives (limitation maximale du recours à l'expertise), dans le but de définir des tendances statistiques utilisées pour la construction d'un référentiel hydromorphologique spatial et dynamique (Gob et al, 2014). Elle prévoit de réaliser des mesures de géométrie hydraulique (transects, pente, débit), de décrire les habitats (berges, ripisylves etc.) et de caractériser la granulométrie sur une station.

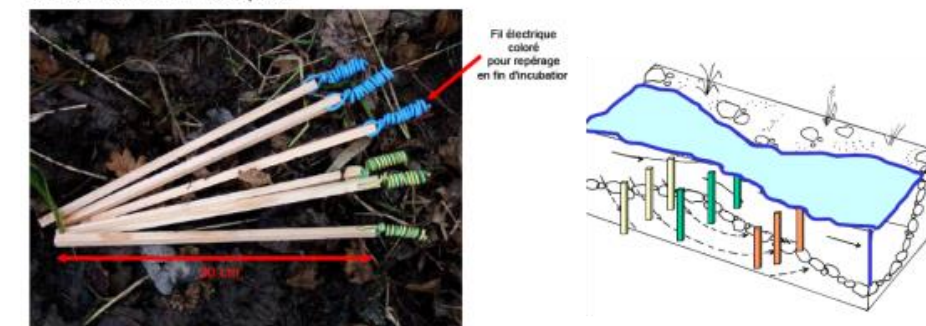
- Mesures sur les 15 transects de chaque station : Largeur à pleins bords (Lpb), largeur mouillée (Lm), hauteur d'eau, type de faciès, granulométrie, caractérisation des habitats et des substrats additionnels, description des berges, description de la ripisylve, relevés des bancs de dépôts.



Géométrie du lit au niveau d'un transect et caractérisation de la ripisylve dans le cadre de CARHYCE

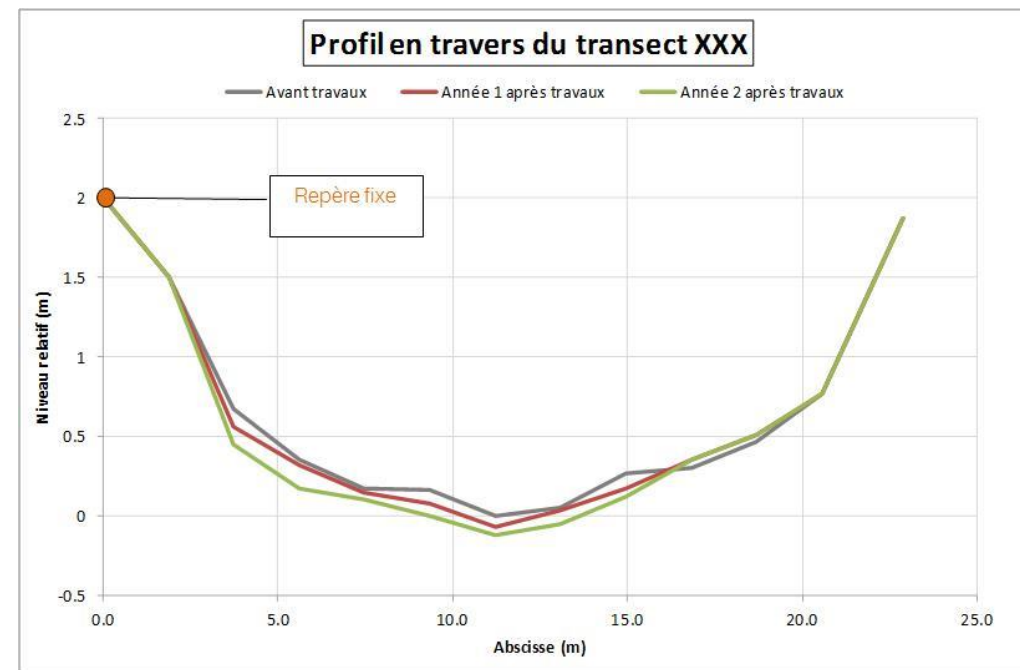
- Mesure du débit instantané à l'aide d'un micro moulinet ou d'un courantomètre ;
- Caractéristique de la pente de la ligne d'eau : mesure si possible au théodolite voire à la visée ;
- Réalisation de protocole Wolmann sur les radiers les plus importants ;
- Mesure du degré de colmatage : Cette mesure passe par la pose de 9 baguettes de pin par site, enfoncées dans 30 cm de substrat. Ces dernières permettront d'évaluer l'oxydation du substrat.

Les substrats avant leur mise en place :



Le protocole CARHYCE prévoit une taille de station et un positionnement des transects variables en fonction de la largeur plein bord du cours d'eau. Dans la partie amont, le cours d'eau du Sal risque de varier significativement. Pour pouvoir analyser les données sur plusieurs années, il est proposé lors de la première année que l'origine de chaque profil soit implantée au moyen d'un repère fixe en haut de berge (type piquet). Les années suivantes, il n'y aura donc pas de repositionnement mais un retour sur les transects matérialisés.

Le suivi des stations CARHYCE est proposé tous les ans durant 3 ans après la vidange. Pour la station implantée en aval du plan d'eau actuel, la prestation sera réalisée une fois avant travaux puis une fois par an pendant 3 ans après travaux.



Exemple de résultat de description de transect sur plusieurs années

### 9.3. Suivi de la faune piscicole : calcul d'un IPR sur 2 stations

Il est préconisé de réaliser des pêches électriques complètes sur **2 stations dans le lit mineur**, une en aval du moulin de Bretèche, et une en amont du moulin de bretèche afin de calculer un IPR.

Le protocole de suivi de la faune piscicole nécessitera de suivre les normes et méthodes suivantes :

- ▶ NF EN 14962 (2006-09-01). Qualité de l'eau - Guide sur le domaine d'application et la sélection des méthodes d'échantillonnage de poissons,
- ▶ NF EN 14011 (2003-07-01). Qualité de l'eau - Échantillonnage des poissons à l'électricité,
- ▶ NF T90-358. Qualité de l'eau - Echantillonnage piscicole par électricité,
- ▶ NF T90-344 (2004-05-01). Qualité de l'eau - Détermination de l'indice poissons rivière (IPR),
- ▶ XP T90-383 (2008-05-01). Qualité de l'eau - Échantillonnage des poissons à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons en lien avec la qualité des cours d'eau,
- ▶ Guide pratique de Mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité (Nov. 2012).

Les méthodes d'étude de la faune piscicole font principalement appel à la pêche électrique, méthode consistant à diffuser dans l'eau un champ électrique qui immobilise le poisson et permet sa capture. Ces investigations respectent les clauses de chacune des normes utilisées.

- ▶ La cathode est immergée près du groupe électrogène ; l'(les) anode(s) mobile(s) est (sont) déplacée(s) par les opérateurs qui progressent de front dans l'eau, de l'aval vers l'amont.
- ▶ Lorsque l'opérateur immerge une anode, la différence de potentiel formée entre les deux électrodes produit un courant électrique.
- ▶ Tout poisson situé dans un rayon variant de 0,5 à 2 m autour de l'anode subit l'action du courant électrique et dérive ou nage vers l'opérateur.
- ▶ Le poisson est alors capturé à l'épuisette. Afin d'éviter que d'éventuelles matières remises en suspension par le passage des pêcheurs n'affectent l'efficacité de la pêche, l'équipe de pêche progresse de front et de l'aval vers l'amont.
- ▶ Les poissons sont temporairement placés dans des viviers mobiles tractés par l'un des intervenants.
- ▶ Lorsque la densité de poissons dans ces viviers devient trop importante, les animaux sont transférés dans de plus grands viviers répartis le long de la station de pêche, dans l'attente de la biométrie (identification et mesure des caractéristiques poids-longueur).

Une fois la pêche terminée, les poissons sont tous identifiés, pesés et mesurés puis remis à l'eau sur le lieu même de leur capture.

### 9.4. Suivi faune flore

Il est préconisé d'établir un suivi de l'évolution de la faune et de la flore sur la même base que le protocole élargi mis en place dans la cadre de l'état initial établi pour le dossier règlementaire à savoir :

Inventaires complémentaires d'évolution

- ▶ des habitats,
- ▶ de la flore,
- ▶ de la Faune (oiseaux, amphibiens, reptiles, insectes),
- ▶ l'analyse des corridors écologiques
- ▶ ainsi que le suivi des plantes invasives.

### 9.5. Périodes d'intervention

Les périodes optimales pour chaque paramètre sont les suivantes :

- ▶ Hydrobiologie (IPR) : Juin à Septembre
  - ▶ Hydromorphologie : Mai à Juillet
- Recolonisation végétale du lit majeur : Avril à Juillet.

9.6. Evaluation du coût du suivi

Les coûts estimatifs sont donnés dans le tableau suivant :

| Etapes              | IPR    | CARHYCE | Suivi faune Flore                  |
|---------------------|--------|---------|------------------------------------|
| Etat zéro           | 2      | 1       | Inclus dans études complémentaires |
| n+1                 | 2      | 1       | 1                                  |
| n+3                 | 2      | 1       | 1                                  |
| n+5                 | 2      | 1       | 1                                  |
| Nombre total        | 8      | 4       | 3                                  |
| Prix unitaire (HT)  | 5000   | 3000    | 12000                              |
| TOTAL (€ HT)        | 40 000 | 12 000  | 36 000                             |
| GLOBAL SUIVI (€ HT) | 88 000 |         |                                    |

Le coût du suivi est ainsi évalué entre 90 000 et 100 000 € HT. Ce programme pourra être complété ou adapté en concertation avec les services de l'état et dans le cadre de l'établissement de l'avant-projet et du dossier règlementaire.

## Table des figures

|                                                                                                                                                                                            |           |                                                                                                                                   |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure 1 - Mesures de débits en différentes stations.....</b>                                                                                                                           | <b>6</b>  | <b>Figure 21 - Localisation des aménagements prévus .....</b>                                                                     | <b>27</b> |
| <b>Figure 2 - Photo 1 : Foyers de renouée du Japon en amont en aval immédiat du seuil de Bretèche .....</b>                                                                                | <b>12</b> | <b>Figure 22 - Esquisse paysagère du Moulin de Bretèche (variante optimale) .....</b>                                             | <b>34</b> |
| <b>Figure 3 - Schéma de principe de traitement d'un massif de renouée .....</b>                                                                                                            | <b>13</b> | <b>Figure 23 - Coupe de principe AA' des aménagements paysagers du moulin de Bretèche .....</b>                                   | <b>34</b> |
| <b>Figure 4 - Localisation des actions de traitement des massifs de renouées .....</b>                                                                                                     | <b>13</b> | <b>Figure 24 - Esquisse paysagère du Moulin de Bretèche (variante minimale) .....</b>                                             | <b>34</b> |
| <b>Figure 5 - Localisation des aménagements prévus .....</b>                                                                                                                               | <b>14</b> | <b>Figure 25 - Point de vue n°1 du moulin de Bretèche depuis le préfabriqué - avant travaux .....</b>                             | <b>36</b> |
| <b>Figure 6 - Schéma de principe de pose de blocs .....</b>                                                                                                                                | <b>15</b> | <b>Figure 26 - Point de vue n°1 du moulin de Bretèche depuis le préfabriqué - après travaux (variante optimale) .....</b>         | <b>37</b> |
| <b>Figure 7 - Schéma de principe de retalutage en pente douce avec banquettes et pose de blocs....</b>                                                                                     | <b>15</b> | <b>Figure 27 - Point de vue n°2 du moulin de Bretèche depuis la rive Sud de l'Yvette - avant travaux .....</b>                    | <b>38</b> |
| <b>Figure 8 - Localisation des aménagements prévus .....</b>                                                                                                                               | <b>15</b> | <b>Figure 28 - Point de vue n°2 du moulin de Bretèche depuis la rive Sud de l'Yvette - après travaux (variante optimale).....</b> | <b>39</b> |
| <b>Figure 9 - Schéma de principe d'implantation de végétation rivulaire .....</b>                                                                                                          | <b>16</b> | <b>Figure 29 - Esquisse paysagère du Moulin de Saulx-les-Chartreux (variante optimale).....</b>                                   | <b>42</b> |
| <b>Figure 10 - Déstabilisation de la berge gauche de l'Yvette en aval du pont de la route de Champlan .....</b>                                                                            | <b>16</b> | <b>Figure 30 - Coupe de principe BB' des aménagements paysagers du Moulin de Saulx-les-Chartreux .....</b>                        | <b>42</b> |
| <b>Figure 11 - Localisation des aménagements prévus .....</b>                                                                                                                              | <b>17</b> | <b>Figure 31 - Coupe de principe CC' des aménagements paysagers du Moulin de Saulx-les-Chartreux .....</b>                        | <b>42</b> |
| <b>Figure 12 - Schéma de principe de retalutage de berge .....</b>                                                                                                                         | <b>17</b> | <b>Figure 32 - Esquisse paysagère du Moulin de Saulx-les-Chartreux (variante minimale) .....</b>                                  | <b>42</b> |
| <b>Figure 13 - Localisation des aménagements prévus .....</b>                                                                                                                              | <b>19</b> | <b>Figure 33 - Point de vue n°1 - de Moulin de Saulx avant travaux .....</b>                                                      | <b>44</b> |
| <b>Figure 14 - Faune patrimoniale recensée dans l'emprise de l'aménagement de la ZIP 4 / ZH 4 et son extension .....</b>                                                                   | <b>21</b> | <b>Figure 34 - Point de vue n°1 - Moulin de Saulx après travaux (variante optimale).....</b>                                      | <b>45</b> |
| <b>Figure 15 - Localisation des aménagements prévus .....</b>                                                                                                                              | <b>22</b> | <b>Figure 35 - Point de vue n°2 - Moulin de Saulx avant travaux .....</b>                                                         | <b>46</b> |
| <b>Figure 16 - Aménagement de la prise d'eau de Morte Eau (gauche : état actuel / droite : état projeté : restauration du seuil en maçonnerie, rehausse amovible et vanne murale).....</b> | <b>22</b> | <b>Figure 36 - Point de vue n°2 - de Moulin de Saulx après travaux (variante optimale) .....</b>                                  | <b>47</b> |
| <b>Figure 17 - Coupe schématique de l'entrée hydraulique possible du bras de contournement .....</b>                                                                                       | <b>23</b> | <b>Figure 37 - Esquisse paysagère de la ZH3/ZIP5 (variante optimale).....</b>                                                     | <b>50</b> |
| <b>Figure 18 - Localisation des aménagements prévus .....</b>                                                                                                                              | <b>24</b> | <b>Figure 38 - Coupe de principe des aménagements paysagers de la ZH3/ZIP5 .....</b>                                              | <b>50</b> |
| <b>Figure 19 - Vue 3D de l'implantation du bras de contournement.....</b>                                                                                                                  | <b>24</b> | <b>Figure 39 - Esquisse paysagère de la ZH3/ZIP5 (variante minimale) .....</b>                                                    | <b>50</b> |
| <b>Figure 20 - Coupe type d'une rampe rugueuse à anguilles.....</b>                                                                                                                        | <b>27</b> | <b>Figure 40 - Point de vue n°1 de la ZH3/ZIP5 avant travaux .....</b>                                                            | <b>52</b> |
|                                                                                                                                                                                            |           | <b>Figure 41 - Point de vue n°1 de la ZH3/ZIP5 après travaux (variante optimale) .....</b>                                        | <b>53</b> |

Figure 42 - Point de vue n°2 de la ZH3/ZIP5 avant travaux.....

54

Figure 43 - Point de vue n°2 de la ZH3/ZIP5 après travaux (variante optimale) .....

55

Figure 44 - Contenu du scénario n°2 .....

60

Figure 45 - Débits classés turbinables et non turbinables - Scénario n°2 .....

62



**sce**

Aménagement  
& environnement

[www.sce.fr](http://www.sce.fr)

GROUPE KERAN