

Restauration écomorphologique du Crosne à Pluvet/Pluvault

Etude et maîtrise d'œuvre de travaux

RAPPORT DE PHASE 2 : PROJET

Syndicat Mixte de la Tille, de la Norges et de l'Arnison

Restauration écomorphologique du Crosne à Pluvet/Pluvault

Etude et maîtrise d'œuvre de travaux

Syndicat Mixte de la Tille, de la Norges et de l'Arnison

Rapport de phase 2 : Projet

B		
---	--	--

ARTELIA - INE
Agence de Bourgogne – Franche-Comté
21 Avenue Albert Camus
21000 DIJON
Mentions légales



SOMMAIRE

OBJET DU DOCUMENT	9
A. SYNTHÈSE DE PHASE 1	10
1. SECTEUR À L'ÉTUDE.....	11
1.1. Localisation	11
1.2. Ensemble hydraulique	12
1.2.1. Description.....	12
1.2.2. Contexte administratif.....	15
1.2.2.1. Généralité	15
1.2.2.2. Cas particuliers	17
2. CONTEXTE HYDROLOGIQUE.....	18
3. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE.....	18
3.1. Méthodologie.....	18
3.2. Résultats	18
4. CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE	20
4.1.1. Capacités d'ajustement morpho-dynamique.....	21
4.2. Qualité physique et habitationnelle sur le secteur.....	22
4.3. Composante hydro-écologique.....	23
4.3.1. Volet piscicole	23
4.4. Enjeux écologiques.....	25
5. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX	27
B. DESCRIPTION DU PROJET D'AMÉNAGEMENT	29
1. LOGIQUE D'INTERVENTION	30
2. DESCRIPTION TECHNIQUE	31
2.1. Effacement de l'ouvrage.....	31
2.1.1. Principe.....	31
2.1.2. Mise en œuvre	32
2.2. Reprise du profil en long	32

2.2.1.	Principe.....	32
2.2.2.	Caractéristiques géométriques et techniques.....	33
2.2.3.	Mise en œuvre	34
2.3.	Remodelage des berges du Crosne	34
2.3.1.	Principe.....	34
2.3.2.	Caractéristiques géométriques et techniques.....	35
2.3.3.	Modalités de mise en œuvre	36
2.4.	Aménagements connexes.....	36
2.4.1.	Diversification	36
2.4.2.	Entretien de la végétation et plantation	37
3.	ESTIMATION FINANCIÈRE	38
4.	PROCÉDURES RÉGLEMENTAIRES.....	39
5.	ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET	39
5.1.	Incidences hydrauliques	39
5.2.	Incidences morphologiques.....	41
5.3.	Incidences écologiques.....	42
5.4.	Incidences socio-économique.....	42
C.	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET MODALITES D'EXECUTIONS	43
1.	DÉFINITION DES CONTRAINTES.....	44
1.1.	Contraintes hydrauliques	44
1.1.1.	Station de référence.....	44
1.1.2.	Travaux en rivière.....	44
1.1.3.	Rappels des débits de crue	44
1.1.4.	Gestion des écoulements.....	44
1.2.	Contraintes environnementales	45
1.2.1.	Consignes générales	45
1.2.2.	Gestion des espèces envahissantes.....	46
1.2.3.	Respect de la faune et de la flore	46
1.2.4.	Risque de nuisance sonore	46
1.3.	Contraintes d'accès au site	47

1.3.1.	Installation de chantier.....	47
1.3.2.	Livraison	47
1.3.3.	Accès au chantier	48
1.4.	Contraintes réglementaires	49
2.	DISPOSITIONS GÉNÉRALES	49
2.1.	Plan d'assurance qualité et respect de l'environnement.....	49
2.2.	Réseaux concessionnaires	49
2.3.	Preparation du chantier	49
2.4.	Etudes d'exécution	50
2.4.1.	Opération à la charge du Maître d'Ouvrage	50
2.4.2.	Opération à la charge de l'entreprise	50
2.4.2.1.	Opérations à exécuter pendant la période de préparation	50
2.4.2.2.	Opérations à exécuter pendant le déroulement des travaux	51
2.4.2.3.	Opérations à exécuter après le déroulement des travaux	51
3.	PROVENANCE, QUALITÉ ET MISE EN ŒUVRE DES MATÉRIAUX	52
3.1.	Prescriptions générales	52
3.1.1.	Matériaux et produits normalisés	52
3.1.2.	Matériaux et produits non normalisés	52
3.1.3.	Lieu de stockage provisoire des matériaux.....	52
3.1.4.	Chargement – Transport – Stockage	52
3.1.4.1.	Chargement.....	52
3.1.4.2.	Transport	53
3.1.4.3.	Stockage.....	53
3.1.5.	Essais de contrôle des livraisons	53
3.2.	Terrassements.....	53
3.2.1.	Déblais / remblais	53
3.2.2.	Remblais	54
3.3.	Géotextiles biodégradable	54
3.3.1.	Description.....	54
3.3.2.	Mise en œuvre	55
3.4.	Travaux d'entretien de la végétation.....	55
3.4.1.	Déboisement et défrichement	55

3.4.2. Exploitation des arbres et élimination des rémanents végétaux	56
3.4.3. Rétention des déchets végétaux	56
3.5. Plantation	56
3.5.1. Qualité des végétaux	56
3.5.1.1. Généralités	56
3.5.1.2. Boutures de Saules	57
3.5.2. Plantations d'arbres, d'arbustes et de boutures	57
3.5.2.1. Principes généraux	57
3.5.2.2. Mise en œuvre des boutures	58
3.5.3. Exécution des semis - Enherbement	58
3.5.3.1. Généralités	58
3.5.3.2. Prescriptions	58
3.5.3.3. Travaux après semi	59
4. RECEPTION DES TRAVAUX	59
4.1. Constat de fin de travaux de construction	59
4.2. Documents à remettre au Maître d'Ouvrage	60
4.3. Opérations préalables à la réception	60
4.4. Réception	61
5. PLANNING PRÉVISIONNEL DE RÉALISATION	61
Plans des aménagements	63

TABLEAUX

Tableau 1 Débits caractéristiques du Crosne sur le secteur d'étude	18
Tableau 2 Résultats du modèle hydraulique	20
Tableau 3 Caractéristiques morpho-dynamiques du Crosne sur le secteur d'étude	21
Tableau 4 Résultat de la pêche électrique de 2013 à Beire-le-Fort (Source : Etude des peuplements piscicoles et macrobenthiques du bassin versant de la Tille, Fédération de pêche 21, 2013)	23
Tableau 5 Différents scénarii d'effacement d'ouvrage	31
Tableau 6 Incidences hydrauliques attendues au niveau du pont	41

FIGURES

Figure 1 Les points essentiels pour la restauration écomorphologique du Crosne	9
Figure 2 Localisation du secteur d'étude	11
Figure 3 Caractéristique du secteur d'étude	12
Figure 4 Schéma d'implantation de l'ouvrage répartiteur	13
Figure 5 Ouvrage à l'étude	13
Figure 6 Schéma de l'ouvrage du moulin de Pluvet	14

Figure 7 Ouvrage du Moulin de Pluvet (vue aval)	14
Figure 8 Carte de Cassini sur le secteur d'étude.....	15
Figure 9 Carte de l'état-major.....	15
Figure 10 Plan de Pluvault datant de 1806	16
Figure 11 Plan du secteur de 1822	16
Figure 12 Graphique extrait du modèle hydraulique	19
Figure 13 Carte de l'état-major sur le secteur (1820-1866).....	21
Figure 14 Localisation des profils étudiés	22
Figure 15 Confrontation entre les peuplements observés et théoriques à Beire-le-Fort ; Indice Poisson Rivière (Source : Etude des peuplements piscicoles et macrobenthiques du bassin versant de la Tille, Fédération de pêche 21, 2013).....	24
Figure 16 Localisation des sites ZNIEFF aux alentours du secteur d'étude	25
Figure 17 Localisation des sites NATURA 2000 aux alentours du secteur d'étude	26
Figure 18 Illustration des différents scénarios	30
Figure 19 Schéma de principe du phénomène d'érosion régressive suite à un effacement.....	32
Figure 20 Profil en long projeté après effacement	33
Figure 21 Schéma de principe du remodelage du lit mineur.....	34
Figure 22 Schéma de principe d'un remodelage bilatéral.....	35
Figure 23 Profil type du futur lit.....	36
Figure 24 Souche ancrée dans le lit restauré	37
Figure 24 Ligne d'eau avant après effacement et remodelage	40
Figure 25 Différence de niveau d'eau observé entre le scénario 1 et 2 au droit d'une section remodelée.....	41
Figure 26 Localisation potentielle de l'installation de chantier.....	47
Figure 27 Accès possibles au site des travaux	48
Figure 28 Chemin longeant le Crosne	48

OBJET DU DOCUMENT

Le présent document vise à répondre à la seconde phase de l'étude portant sur la restauration écomorphologique du Crosne à Pluvet/Pluvault (21), soit d'établir le projet d'aménagement de l'ouvrage de Pluvet et de la zone de retenue amont. Les objectifs de cette phase sont de :

- Dimensionner les aménagements finalisés selon la logique d'intervention ;
- Estimer le coût des travaux ;
- Définir les modalités d'exécution des travaux.

Pour rappel, les objectifs visés par le maître d'ouvrage sont les suivants :

- L'amélioration du fonctionnement écologique et hydromorphologique de la rivière en amont direct de sa confluence avec la Tille. Ce volet a pour objet de travailler en amont et en aval de l'ouvrage dégradé pour améliorer toutes les composantes de la qualité physique du cours d'eau (attractivité, hétérogénéité, connectivité, ...) ;
- La restauration de la continuité écologique du Crosne et sa connectivité avec la Tille au bénéfice des espèces aquatiques inféodées aux rivières de seconde catégorie piscicole. Cela passe par la suppression ou le réaménagement de l'ouvrage, par une rampe en enrochements franchissable ou des dispositifs de type pré-barrages ;
- La prise en compte de l'environnement du site avec :
 - La sécurisation contre les phénomènes d'incision et d'érosion régressive au regard de la gestion du seuil ;
 - La prise en compte des enjeux liés au Gondevin.

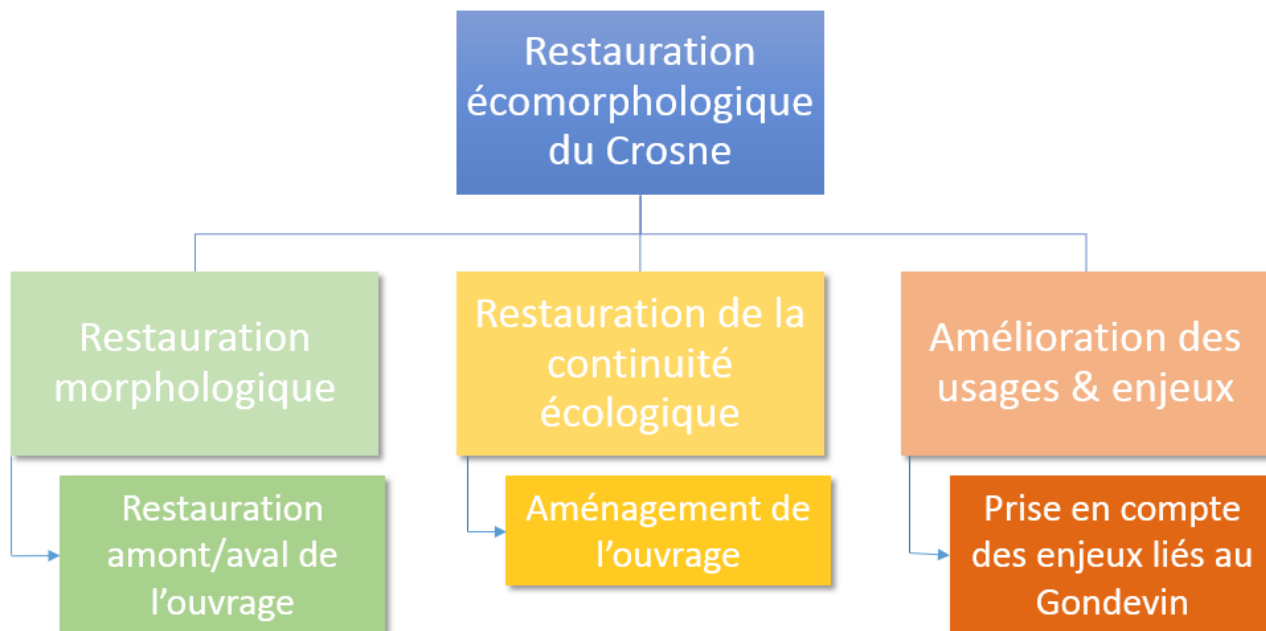


Figure 1 Les points essentiels pour la restauration écomorphologique du Crosne



A. SYNTHESE DE PHASE 1

1. SECTEUR A L'ETUDE

1.1. LOCALISATION

Le Crosne est un petit cours d'eau de plaine de 14 km, affluent rive gauche de la Tille qui s'écoule dans le département de la Côte d'Or. Son bassin versant mesure 32 km².

Il prend sa source sur la commune de Binges, au lieu-dit « Lanblin-Haut » et se jette dans la Tille en aval de Genlis au même niveau que la confluence entre la Norges et la Tille.

Cette partie du bassin versant de la Tille a subi des aménagements importants au cours du temps (assèchement de marais, rectification, recalibrage, implantation de moulins,...) dont les conséquences sont encore aujourd'hui bien visibles. C'est particulièrement le cas sur le Crosne, cours d'eau sujet aux assecs du fait de ses nombreuses modifications (curage, scindement de méandres).

Le site d'étude concerne un linéaire d'environ 1 km du Crosne en amont de sa confluence avec la Tille. Au droit de cette confluence, un ouvrage de répartition des eaux a été implanté, celui-ci permettant l'alimentation du ruisseau du Gondevin.

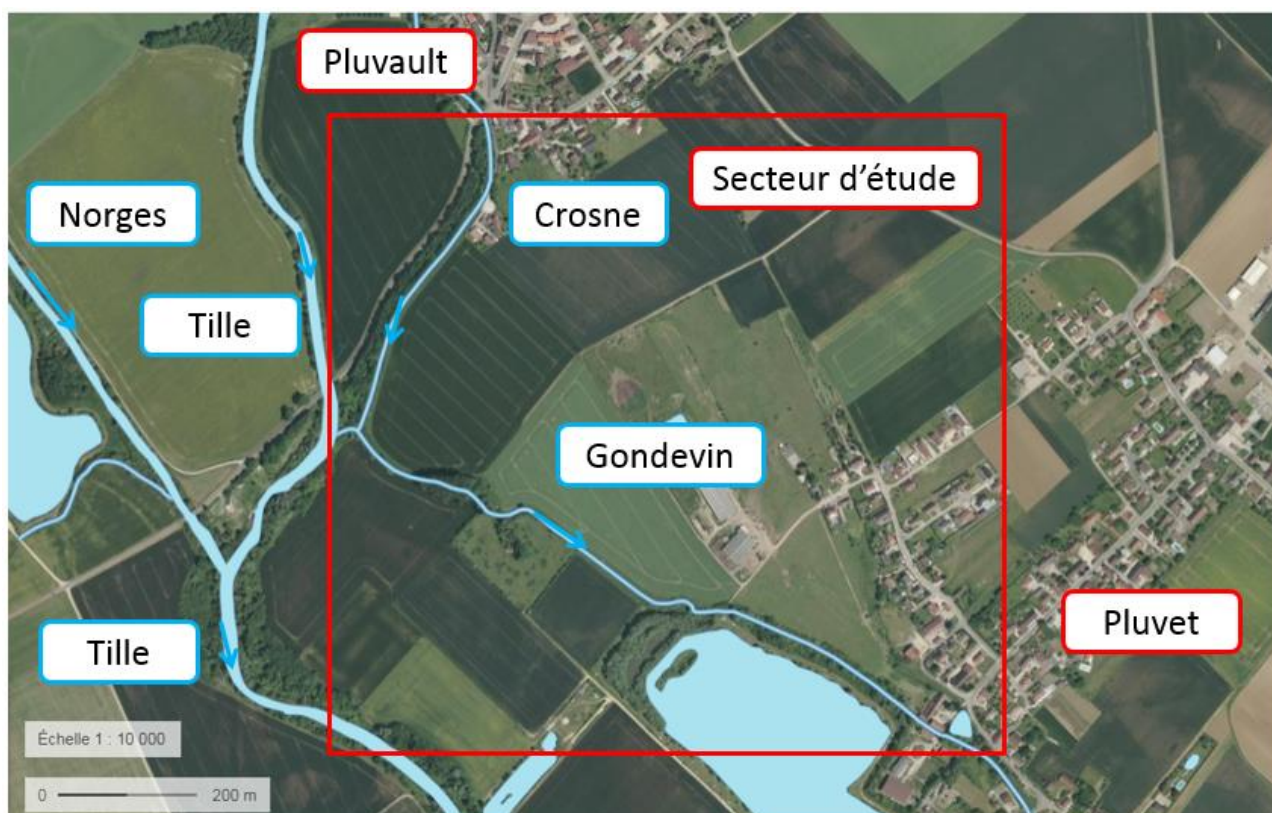


Figure 2 Localisation du secteur d'étude

1.2. ENSEMBLE HYDRAULIQUE

1.2.1. Description



Figure 3 Caractéristique du secteur d'étude

Le secteur à l'étude est composé de différents ouvrages :

- A l'aval du Crosne, un ouvrage d'alimentation est présent. Cet ouvrage actuellement fortement dégradé permet l'alimentation du ruisseau de Gondevin et du moulin de Pluvet ;

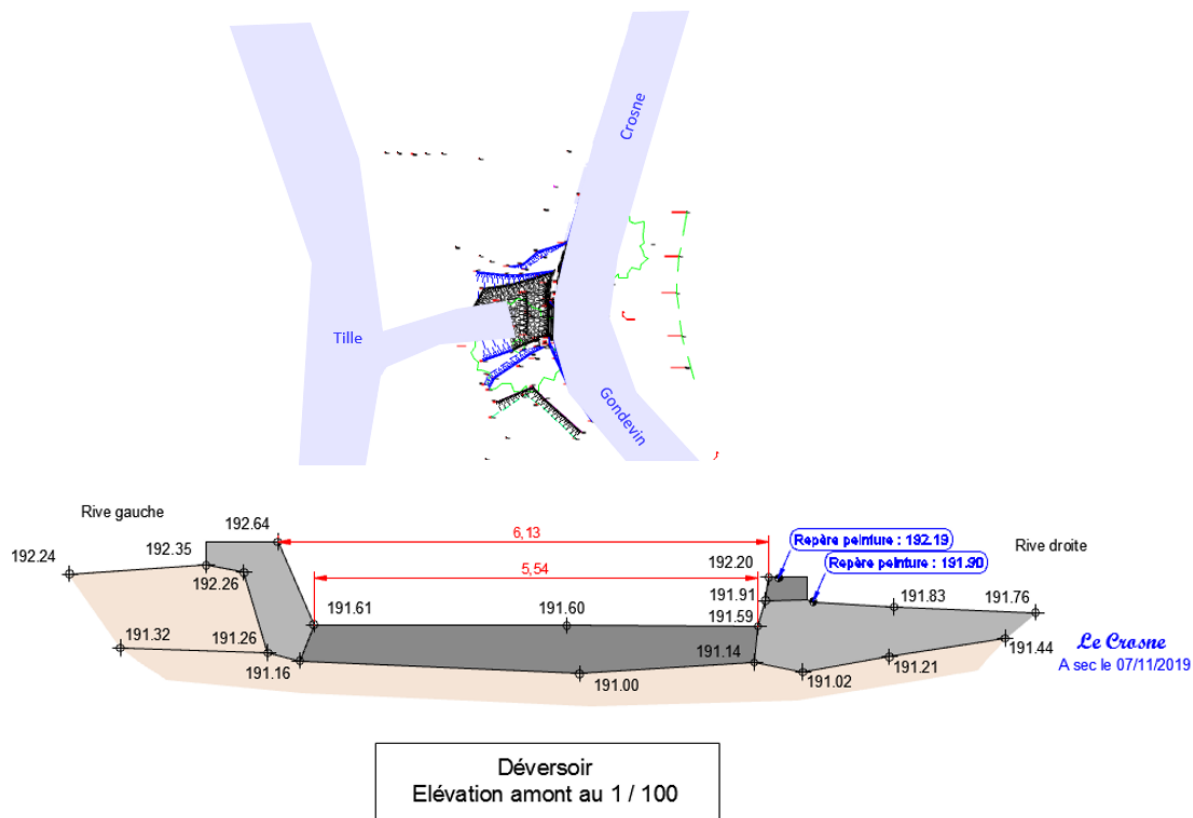


Figure 4 Schéma d'implantation de l'ouvrage répartiteur



Figure 5 Ouvrage à l'étude

- Sur le ruisseau du Gondevin, est implanté le moulin de Pluvet, celui-ci est actuellement sans usage, son alimentation est par ailleurs discontinuée de par les fréquents assèchs du Crosne. Un riverain sur site a d'ailleurs indiqué que sauf en cas de crue, le moulin n'a plus été alimenté depuis environ 2 ans. Néanmoins à l'aval direct de l'ouvrage du moulin une source permet l'alimentation du ruisseau.

Rive gauche

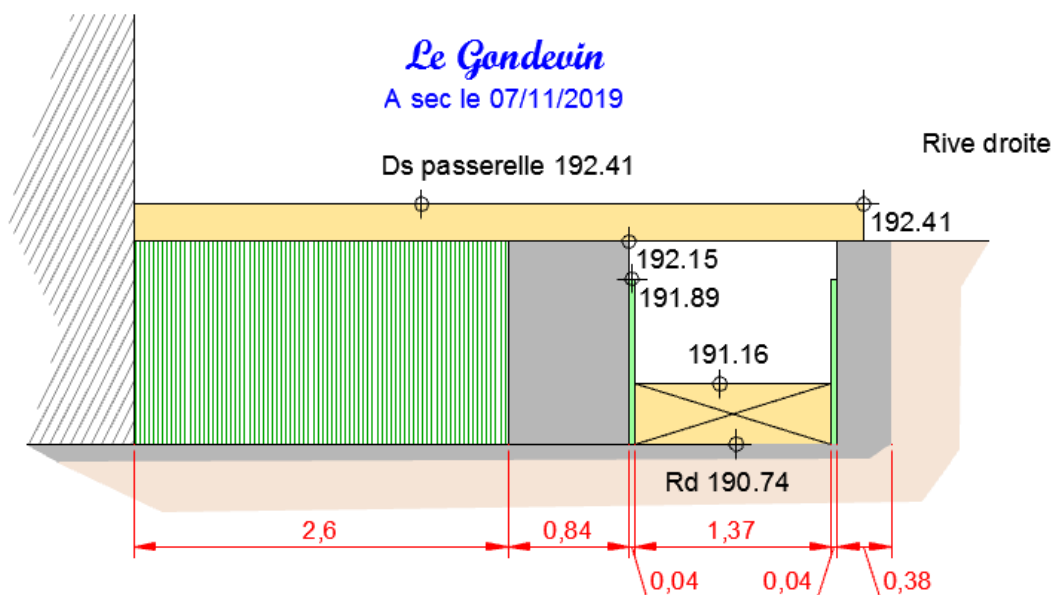


Figure 6 Schéma de l'ouvrage du moulin de Pluvet



Figure 7 Ouvrage du Moulin de Pluvet (vue aval)

1.2.2. Contexte administratif

1.2.2.1. Généralité

Sur la carte de Cassini, un moulin est identifié au droit de Pluvet.



Figure 8 Carte de Cassini sur le secteur d'étude

Cependant, le tracé des cours d'eau était à l'époque très différent et rien n'indique que l'ouvrage à l'étude existait déjà. Sur la carte de l'état-major (1850), le moulin de Pluvet est encore identifié.



Figure 9 Carte de l'état-major

Malheureusement la recherche aux archives n'a pas permis de trouver un document réglementant ce moulin. Néanmoins des cartes mentionnant le moulin ont été retrouvées.

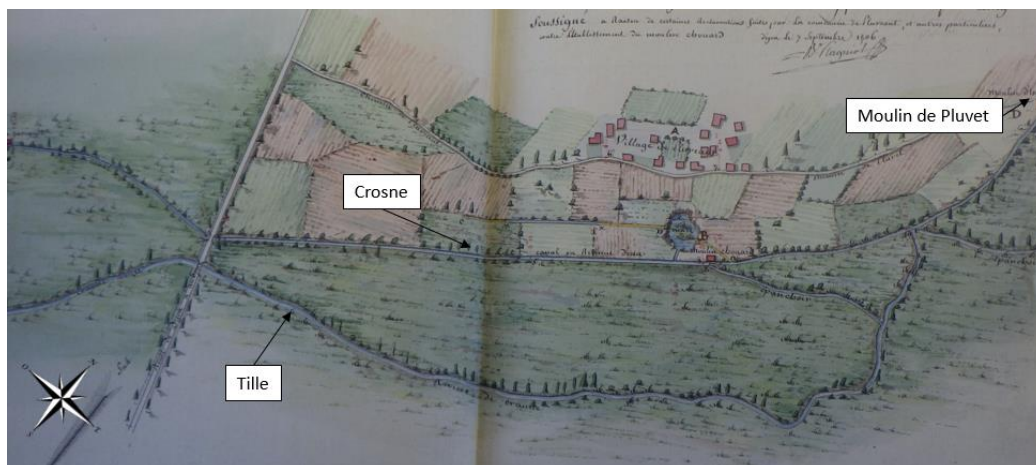


Figure 10 Plan de Pluvault datant de 1806

Sur le plan retrouvé ci-dessus datant de 1806, le moulin de Pluvet, alors appelé « moulin d'Herd », apparaît clairement, cependant son alimentation ne dépendait pas de l'ouvrage actuellement visible alimentant le Gondevin.

Sur un second plan datant de 1822, l'ouvrage à l'étude apparaît. Néanmoins aucune information sur ce barrage n'a été retrouvé dans les documents accompagnant ce plan.

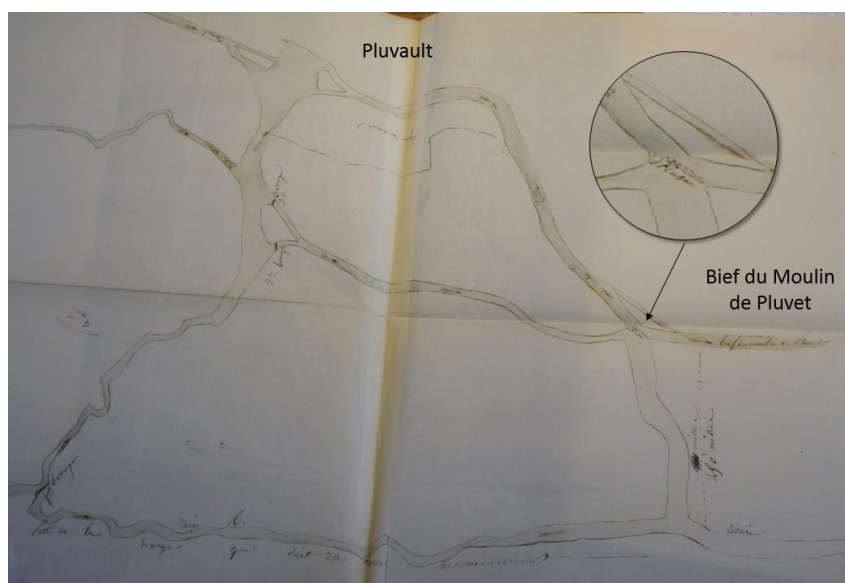


Figure 11 Plan du secteur de 1822

Ainsi, aucun document permettant d'attester la propriété de l'ouvrage n'a été retrouvé. Ce point devra donc être obligatoirement déterminé pour permettre la bonne continuation de l'étude en cours.

1.2.2.2. Cas particuliers

A. CAS DES « OUVRAGES ORPHELINS » OU « BIENS SANS MAÎTRE »

D'après « l'Etude sur le statut juridique des ouvrages hydrauliques » du Syndicat Mixte de la Vallée du Thouet de septembre 2008, des ouvrages hydrauliques, de par leur isolement géographique et les contraintes relatives aux rivières et à leurs aléas (entretien, ...), peuvent devenir des biens sans maître.

Il s'agit des biens dont le propriétaire est :

- Soit connu mais disparu sans laisser d'héritier (la date de décès et l'actuel propriétaire du bien ne sont pas connus).
- Soit inconnu : il n'existe aucun titre de propriété publié à la conservation des hypothèques et aucun renseignement sur l'identité du propriétaire au centre des impôts fonciers.
- Soit connu mais décédé depuis plus de 30 ans, sans héritier ou en laissant des héritiers qui n'ont pas accepté la succession dans cette période ; ces biens sont donc sans propriétaire puisque le délai de prescription de 30 ans est expiré.

Depuis la loi du 13 août 2004 relative aux libertés et responsabilités locales, les biens sans maître tombent dans le patrimoine de la commune sur le territoire de laquelle ils sont situés (cours d'eau non domaniaux) ou de l'Etat (Domaine public fluvial), dès lors qu'ils sont effectivement déclarés, après les recherches qui s'imposent, être des biens sans maître.

B. CAS DES ENSEMBLES HYDRAULIQUES AYANT PERDU LEUR UNITE FONCIERE

En l'absence de toute information contraire, il existe une présomption de propriété liée entre moulin, droit d'usage de l'eau et ouvrages annexes. Cependant, au fil du temps, de nombreux actes notariés ont pu partager les propriétés du moulin et les ouvrages nécessaires à son utilisation (perte d'unité foncière).

C'est ainsi que nous trouvons aujourd'hui des ensembles hydrauliques où l'ouvrage de prise d'eau ou de décharge appartient à un propriétaire distinct du propriétaire du moulin. La question de la gestion des ouvrages (manœuvre et entretien) et du bénéficiaire du droit d'eau peut donc se poser.

La jurisprudence en matière de perte du droit d'eau tend à dire qu'une simple scission de la propriété des différents éléments de l'ouvrage entre plusieurs propriétaires n'est pas de nature à influencer sur son autorisation ni même son existence légale. L'ouvrage doit être considéré en lui-même, en dehors de la qualité et du nombre de ses propriétaires. Il reste donc dans son ensemble fondé en titre ou autorisé, et l'absence d'unité foncière entre les mains d'un seul propriétaire ne saurait justifier la perte d'existence légale de l'ouvrage.

A noter dans ce cas précis que le droit d'eau est donc lui-même partagé entre les différents propriétaires des ouvrages nécessaires à son exercice. L'ensemble des propriétaires des ouvrages deviennent alors titulaires du droit d'usage de l'eau. **Même si ce droit n'est pas pour autant perdu, il ne peut s'exercer que si tous les propriétaires s'entendent.**

C. CAS DES OUVRAGES EN RUINE

La jurisprudence différencie le délabrement de l'ouvrage et l'état de « ruine », ce dernier entraînant la perte du droit.

La ruine signifie qu'un des éléments essentiels permettant d'utiliser la force motrice a disparu ou devrait être reconstruit totalement (canal d'amenée ou de fuite, seuil, fosse d'emplacement du moulin ou de la turbine). Si ces éléments peuvent être remis en marche avec quelques travaux de débouchage, de débroussaillage, d'enrochement complémentaire ou de petite consolidation, le droit n'est pas considéré comme perdu.

D'autre part, la perte du droit fondé en titre dépend également des circonstances dans laquelle s'est produite la ruine. Si cette dernière est due à une crue récente par exemple, et que le titulaire du droit avait manifesté sa volonté de

réhabiliter l'ouvrage en respectant sa consistance légale, la ruine n'entraîne pas forcément la disparition du droit fondé en titre.

2. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Les débits caractéristiques sur le secteur d'étude ont été déterminés tenant compte des données disponibles (PPRI, IPSEAU).

Il en ressort les éléments suivants :

Tableau 1 Débits caractéristiques du Crosne sur le secteur d'étude

	Surface BV (km ²)	Débits caractéristiques (m ³ /s) - Module et étiage -		Débits caractéristiques (m ³ /s) - Crues Période de retour			
		Etiage QMNA5	Module	2 ans	5 ans	10 ans	100 ans
Le Crosne	32	0.020	0.35	6.3	8	9	16

3. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

3.1. METHODOLOGIE

Dans le cadre de la première phase d'étude, un modèle hydraulique a été réalisé afin d'analyser le fonctionnement du cours d'eau en l'état mais aussi afin d'estimer les impacts des aménagements prévus.

Ce modèle s'est appuyé sur l'hydrologie du site et les relevés topographiques du secteur (GEOPLANS). Egalement plusieurs mesures du niveau d'eau ont été réalisées afin de caler au mieux le modèle.

L'outil de modélisation employé est le logiciel HEC-RAS (version 4.1.0). Ce logiciel intégré pour l'analyse hydraulique, conçu par le Hydrologic Engineering Center de l'U.S Army Corps of Engineers, permet de simuler les écoulements à surface libre.

Le modèle réalisé représente la configuration du Crosne au droit de l'ouvrage à l'étude, sur la base des relevés topographiques. Le lit mineur du ruisseau est représenté par différents profils en travers, en respectant la côte du fond relevé par GEOPLANS lors du relevé du profil en long.

3.2. RESULTATS

Le modèle a permis d'identifier les incidences engendrées par l'ouvrage sur le cours d'eau. Néanmoins il est important de noter que l'ouvrage est très détérioré, aussi il présente de nombreuses fuites. Ces fuites et leurs géométries sont difficilement modélisables. Sans la prise en compte de ces fuites, il apparaît que pour des débits inférieurs au module, l'ouvrage sur le Crosne ne surverse pas et l'intégralité des eaux s'écoule dans le Gondevin.

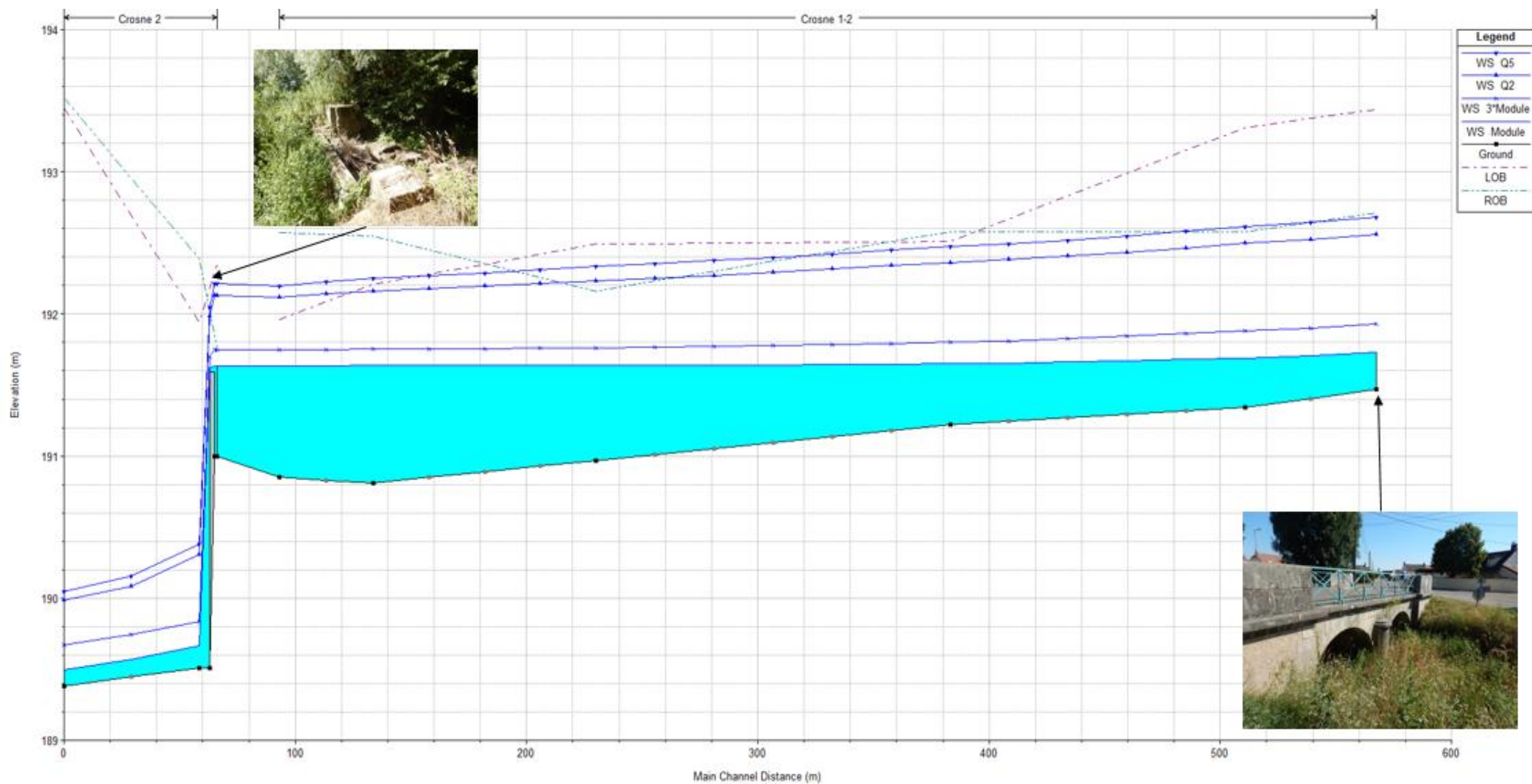


Figure 12 Graphique extrait du modèle hydraulique

Les hauteurs de chutes calculées au droit de l'ouvrage pour différents débits sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 Résultats du modèle hydraulique

Débits	Débits totaux (m3/s)	Niveau amont (m NGF)	Niveau aval (m NGF)	Chute à l'aval de l'ouvrage (m)	Longueur remous (m)
Module	0.35	191.64	189.66	1.98	408
3*Module	1.05	191.75	189.84	1.91	317
Q2	6.3	192.13	190.31	1.82	120

Globalement on observe une hauteur de chute proche de 2m (hauteur comprise entre l'amont de l'ouvrage et l'aval de la partie enrochée). Cette chute est clairement limitante pour le franchissement piscicole.

Au-delà, l'ouvrage impact aussi le milieu de par le remous qu'il engendre, en effet on observe une longueur impacté variant entre 100 et 400m selon les débits en présence.

4. CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE

De manière générale, le Crosne a été fortement aménagé par recalibrage et curage. De ce fait, il prend un aspect de fossé sur la majorité de son tracé.

En effet, à l'image de nombreuses rivières bourguignonnes, le Crosne comme la Tille ont subi différentes phases d'aménagement au travers des activités historiques (datant du milieu du 18^e siècle) associés à l'utilisation de la force motrice de l'eau, puis aux grands travaux agricoles d'assainissement, d'endiguement/stabilisation et d'extraction d'alluvions menées sur le 19 et 20^e siècles.

Les conséquences de ces travaux ont été importantes sur l'hydrosystème et son fonctionnement au travers notamment de la chenalisation et de l'incision du lit mineur, participant à sa fixation et à sa simplification.

Sur le secteur d'étude du Crosne, les travaux de rectification semblent être antérieures au 19^e siècle ; le tracé du Crosne sur la carte d'état-major était sensiblement le même que sur une photo aérienne récente (Cf figures ci-après). Notons cependant que la Tille sur le secteur semble avoir été modifiée puisqu'il apparaît qu'une partie de ses eaux transitaient dans le lit actuel du Crosne (lit du Crosne dessiné comme plus large que le lit de la Tille).

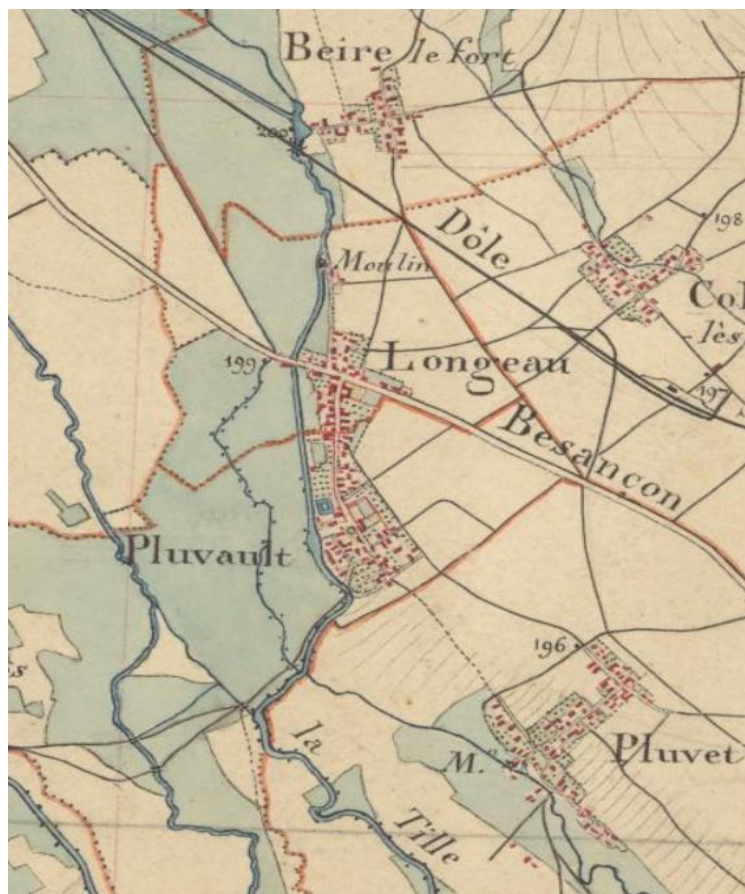


Figure 13 Carte de l'état-major sur le secteur (1820-1866)

Cette analyse met donc en évidence le fait qu'antérieurement le Crosne possédait des débits plus importants qu'actuellement. Son lit présente donc une capacité trop importante au regard des débits actuels et est donc surcalibré. De par ses modifications, le lit mineur du Crosne apparaît maintenant comme fortement chenalisé, rectiligne avec des berges hautes et déconnectées

4.1.1. Capacités d'ajustement morpho-dynamique

En complément des observations visuelles, une analyse de la puissance spécifique de la rivière a été réalisée. La puissance d'un cours d'eau est un indicateur théorique de la capacité d'ajustement morphologique d'un tronçon de cours d'eau.

Les calculs réalisés sont basés sur les profils en long et en travers relevés par le géomètre, ainsi que les résultats du modèle hydraulique. Ils sont synthétisés dans le tableau suivant :

Tableau 3 Caractéristiques morpho-dynamiques du Crosne sur le secteur d'étude

Localisation	Largeur plein bord (m)	Pente (m/m)	Débit plein bord (m ³ /s)	Puissance spécifique (W/m ²)	Force tractrice (Pa)
1	9.45	0.00134	8.00	11.1	9.6
2	10.95	0.00134	14.00	16.8	12.4
3	8.56	0.00134	5.00	7.7	9.1
4	10.00	0.00134	7.00	9.2	9.6



Figure 14 Localisation des profils étudiés

La puissance d'un cours d'eau est un indicateur théorique de la capacité d'ajustement morphologique d'un tronçon de cours d'eau.

L'intérêt des valeurs qui ressortent de ces calculs est de pouvoir apprécier la capacité d'un cours d'eau à se réajuster. Ainsi, en dessous de 35 W/m^2 un cours d'eau qui aurait subi des travaux importants de type rectification, recalibrage ou curage dur ne retrouverait pas les caractéristiques géométriques et morphologiques de son cours naturel sans intervention ou les retrouverait mais à long terme. Entre 35 et 100 W/m^2 , le cours d'eau se réajusterait en quelques décennies sans intervention de l'homme et en l'absence de structures de protection minérale des berges ou de seuils. Au-dessus de cette dernière valeur, le réajustement du cours d'eau serait encore plus aisé.

Les résultats présentés dans le tableau précédent révèlent des puissances spécifiques et des forces tractrices faibles. Globalement, ces valeurs sont caractéristiques d'un cours d'eau ne disposant que de très faibles capacités d'ajustement et ne pouvant se réajuster morphologiquement par elle-même.

4.2. QUALITE PHYSIQUE ET HABITATIONNELLE SUR LE SECTEUR

Lors de son étude sur le bassin de la Tille réalisée en 2010, SOGREAH a réalisé une analyse de la qualité physique et habitationnelle de la Tille et de ses affluents. Cette méthode est basée sur la méthode dite « des tronçons » (CSP, délégation régionale Bourgogne – Franche-Comté) et s'appuie sur différentes notions descriptives de l'hydrosystème (note technique : description des principaux faciès d'écoulement – Malavoi, Souchon, 2002).

De manière générale, la qualité physique du cours d'eau est définie comme moyenne à très médiocre. Le Crosne est peu sinueux, avec un lit mineur très homogène, peu attractif, et qui est plus ou moins bien connecté latéralement avec son lit majeur en fonction de la hauteur des berges.

Notre secteur d'étude se situe sur le tronçon le plus à l'aval du cours d'eau, (tronçon de 5.8 km après le village de Labergement-Foigny jusqu'à sa confluence avec la Tille). La qualité physique y est moyenne et se caractérise par un tronçon **très homogène, moyennement attractif et où la connectivité se stabilise à un niveau moyen.**

4.3. COMPOSANTE HYDRO-ECOLOGIQUE

4.3.1. Volet piscicole

Les résultats de cette section proviennent de l'« étude des peuplements piscicoles et macrobenthiques du bassin versant de la Tille » fait en 2013 par la FDAAPPMA21.

La station de pêche la plus proche de notre étude se situe sur la commune de Beire-le-fort, à proximité de la voie ferrée, à environ 2.5 km en amont de notre secteur d'étude.

Sur cette partie du cours d'eau, comme sur la majorité du Crosne, des modifications importantes ont été faites. Cela a entraîné une uniformisation des hauteurs d'eau, des vitesses de courant et des substrats.

Il en ressort les éléments suivants :

Tableau 4 Résultat de la pêche électrique de 2013 à Beire-le-Fort (Source : Etude des peuplements piscicoles et macrobenthiques du bassin versant de la Tille, Fédération de pêche 21, 2013)

Nom de l'espèce	Effectif
Chabot	111
Lamproie de Planer	74
Vairon	1044
Loche franche	1233
Epinoche	3
Blageon	145
Chevaine	145
Goujon	54
Barbeau fluviatile	17
Bouvière	17
Total	2840

Au regard du peuplement, le tronçon correspondrait à un niveau biotypologique égal à B6+ pour lequel une variété optimale de 18 espèces devrait être rencontrée. Cependant, seul 10 espèces ont été échantillonnées sur la station avec des abondances non concordantes avec celles attendues. De ce fait, l'IPR conclue sur une classe de qualité « médiocre » au peuplement.

Le peuplement piscicole est principalement composé par la Vairon, la Loche franche, le Chabot, le Blageon, la Chevaine et la Lamproie de Planer. Le Barbeau fluviatile et la Bouvière sont présents en plus petit nombre et l'épinoche est identifié avec des populations dépendant fragiles.

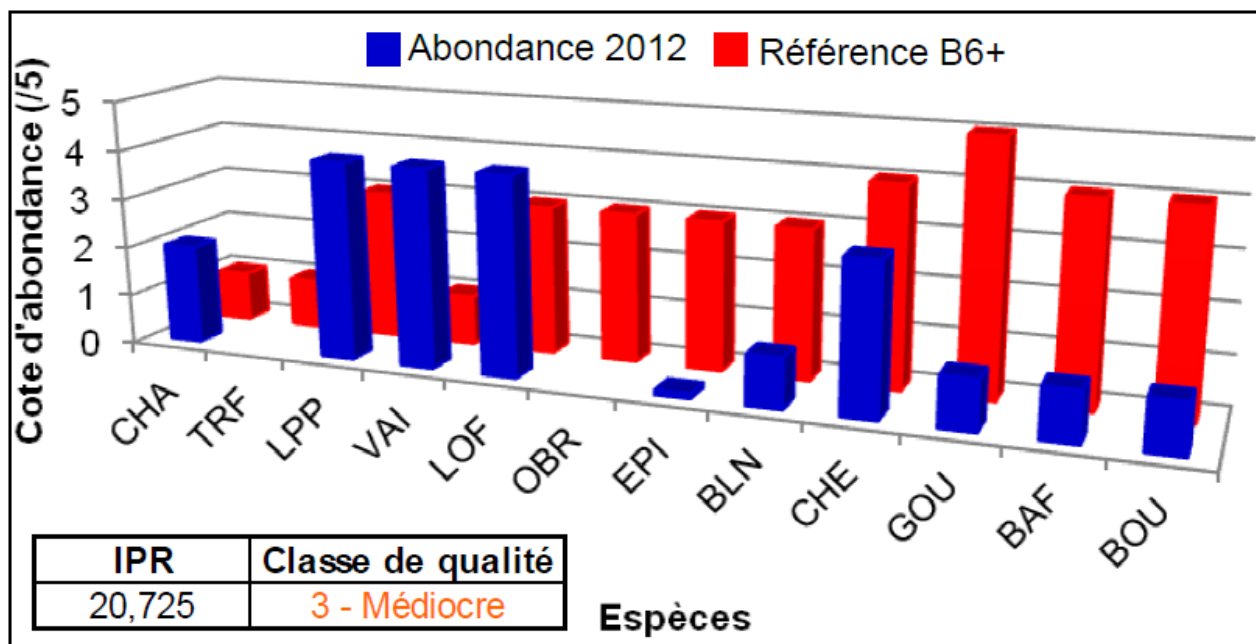


Figure 15 Confrontation entre les peuplements observés et théoriques à Beire-le-Fort ; Indice Poisson Rivière (Source : Etude des peuplements piscicoles et macrobenthiques du bassin versant de la Tille, Fédération de pêche 21, 2013)

Les résultats indiquent que des espèces caractéristiques du biocénotype sont présentes en abondances supérieures à celles attendues. Il s'agit du Chabot, de la Lamproie de Planer, du Vairon et de la Loche franche. Ces résultats attestent d'un biocénotype plus apical compris entre B4+ et B5+.

- La lamproie de Planer a pu s'établir de par la présence de sédiments fins ;
- Le développement de la Loche a été favorisé de par la surcharge organique ;
- Le Chabot s'est cantonné aux zones de bordure, quelques galets sont toujours présents ou bien dans les petits racinaires et les sédiments.

Cependant, d'autres espèces caractéristiques de ce biocénotype, telles que les Cyprinidés d'eau vive, présentent des abondances inférieures à celles attendues. Les populations de ces espèces sont composées majoritairement d'alevins et de juvénile. Les adultes étant absents (barbeau) ou représentés par un ou deux individus (Chevesne, Blageon, Goujon). Ce constat s'explique par un facteur important qu'est l'habitat stationnel sur la zone. En effet, une seule partie de la station présente une zone profonde permettant d'accueillir ces espèces. Cette zone est entourée de longs plats courants/radiers très peu profonds, conséquence des modifications hydrauliques.

On peut également noter le fait que l'écrevisse américaine a été échantillonnée sur la station à raison de 8 individus. L'origine de la présence de cette espèce provient certainement des étangs gérés par un pisciculteur à Vaux-sur-Crosne dans lesquels passe le Crosne.

Tout cela participe à la dégradation du peuplement piscicole, les espèces ne trouvant pas de quoi satisfaire pleinement leurs exigences écologiques. Les problèmes de gestion de ressource en eau (étiages sévères) participent de même à ce phénomène.

4.4. ENJEUX ECOLOGIQUES

Les zones ZNIEFF à proximité sont :

- ZNIEFF de type 1 : Plaine de Longchamp (260030224) à 4.2 km du secteur d'étude (1 sur la carte) ;
- ZNIEFF de type 1 : Vallée et terrasses de la Saône entre Lamarche, Vierves et Tillenay (260030237) à 8.4 km du secteur d'étude au plus proche (2 sur la carte) ;
- ZNIEFF de type 2 : Forêt de Longchamp et de Saint-léger (260015020) à 3,4 km du secteur d'étude (3 sur la carte) ;
- ZNIEFF de type 2 : Val de Saône de Pontailier à la Confluence avec le Doubs (260014849), à 8 km du secteur d'étude (4 sur la carte).

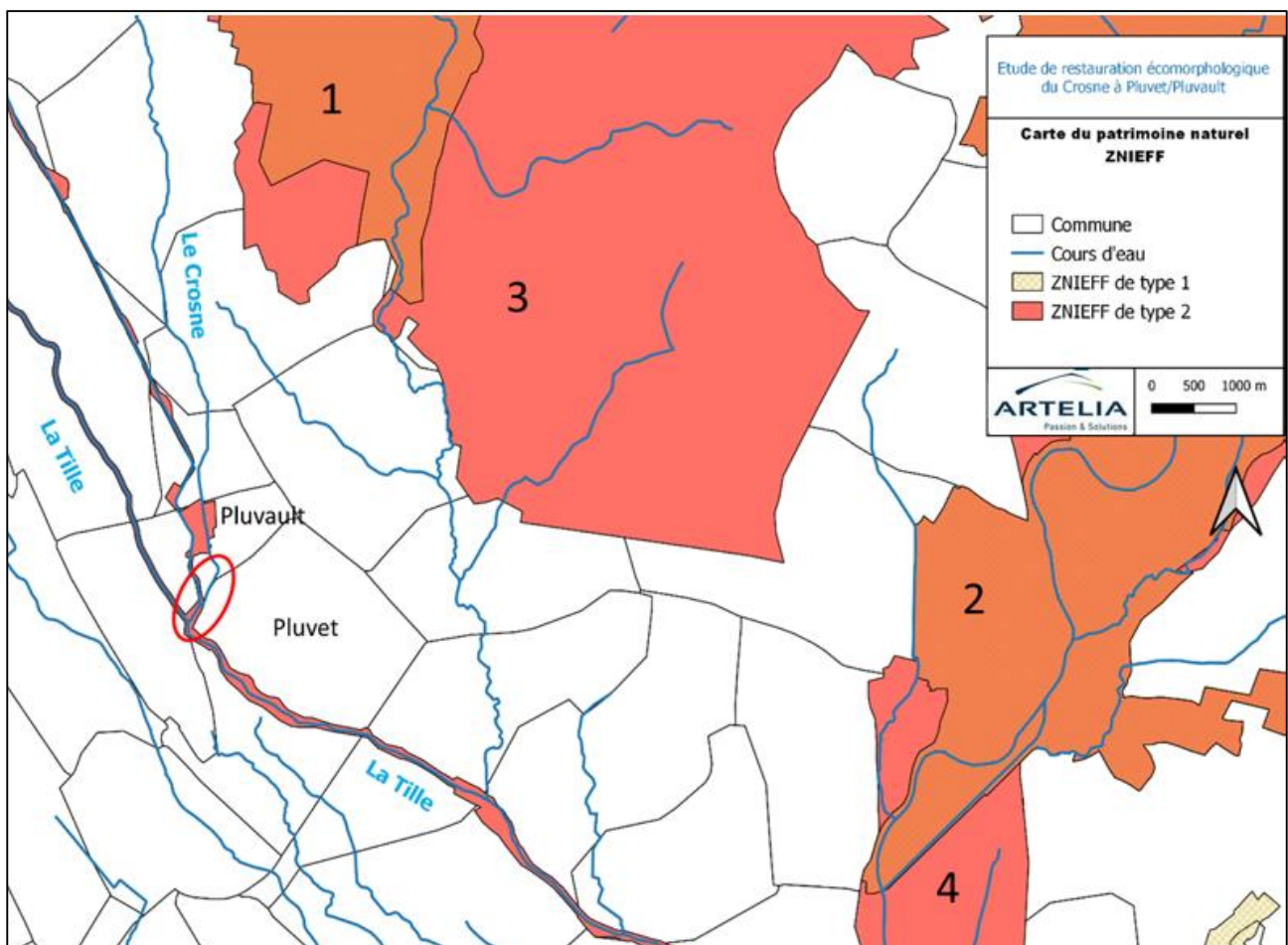


Figure 16 Localisation des sites ZNIEFF aux alentours du secteur d'étude

Les premières zones NATURA 2000 à proximité sont :

- Site Directive Habitats : Gîtes et habitats à chauves-souris en Bourgogne (FR2601012) à 4,5 km au plus proche du secteur d'étude (1 sur la carte) ;
- Site Directive Oiseaux et Habitats : Forêt de Citeaux et environs (FR2612007 et FR2601013) à 11 km (2 sur la carte) ;
- Site Directive Oiseaux et Habitats : Massif de la Serre (FR4312021 et FR4301318) à 16.9 km (3 sur la carte).

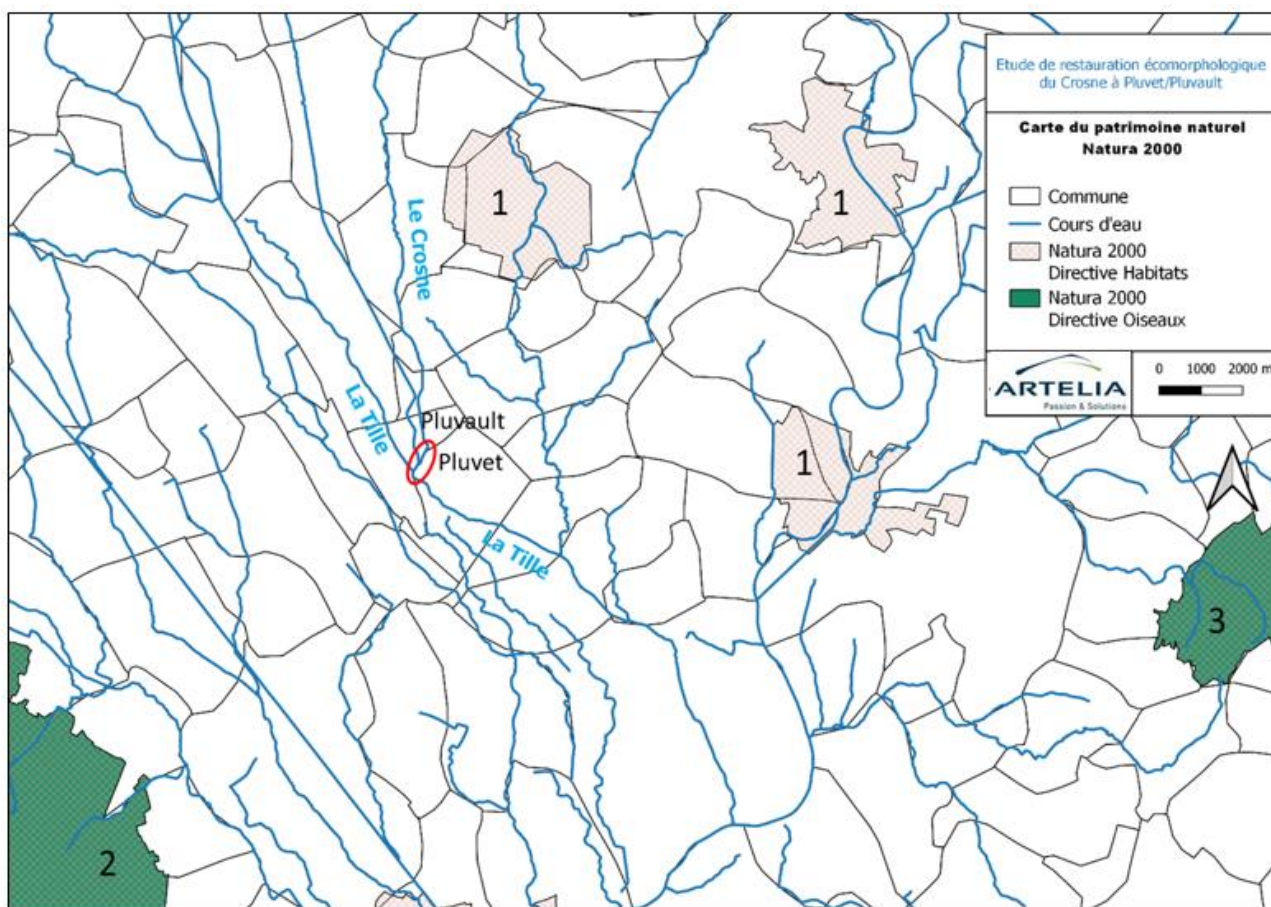


Figure 17 Localisation des sites NATURA 2000 aux alentours du secteur d'étude

5. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX

Ainsi, lors du diagnostic, plusieurs enjeux et impacts de l'ouvrage sur le Crosne ont été recensés. Les principaux points sont rappelés ci-dessous :

- L'ouvrage à l'étude est infranchissable pour le peuplement piscicole en place. Il constitue donc une barrière à la migration piscicole. De plus, le barrage engendre une retenue d'environ 400m au sein de laquelle les faciès d'écoulement sont homogènes induisant une faible diversité ;
- Le secteur est en seconde catégorie piscicole et présente un peuplement de type B6+. L'analyse des pêches tend à montrer une dégradation du milieu avec un déficit d'espèces sensible à mettre en lien avec les conditions d'étiage et la qualité de l'eau ;
- Sur le plan morphologique, le Crosne apparaît comme totalement chenalisé et sur-calibré. Les analyses des cartes anciennes ont permis de montrer qu'anciennement, la majorité des eaux de la Tille transitait dans le lit du Crosne. Ce constat combiné aux différentes opérations de recalibrage sur le secteur explique aujourd'hui l'état dégradé du cours d'eau ;
- D'un point de vue hydraulique, le cours d'eau présente un débit moyen égal à 0.35 m³/s. Les premiers débordements sur le secteur interviennent pour des débits compris entre la Q2 et la Q5. Notons que l'influence aval de la Tille joue un rôle important sur ces débordements. En étiage, le cours d'eau est sujet aux assecs ;
- L'ouvrage à l'étude est détérioré de par la présence de fuites mais aussi par la désolidarisation de blocs de l'ouvrage. Dans ces conditions, l'ouvrage ne peut donc actuellement plus remplir son rôle et le Gondevin n'est alimenté qu'en cas de crues. Par ailleurs, si l'ouvrage aujourd'hui ne présente pas de signes de déstabilisation évidents, les renards et infiltrations peuvent avoir provoqués un important sous-cavement des fondations mettant en péril la pérennité de l'ouvrage ;
- Ce tronçon du Crosne ne supporte pas de réel enjeu sédimentaire en l'absence de transit actif ;
- Le secteur est en partie inclus dans une zone d'intérêts écologiques, une ZNIEFF de type 2 : Rivière Norges et aval de la Tille (260030460). Par ailleurs une autre ZNIEFF est située à moins de 5 km, la ZNIEFF de type 1 : Plaine de Longchamp (260030224). Le site NATURA 200 directive habitats Gîte et habitats à chauves-souris en Bourgogne présente un secteur à 4.5 km du projet ;
- Le secteur d'étude est situé au sein d'une zone de présomption de prescriptions archéologiques, ce qui sous-entend que tous travaux sont soumis à une autorisation d'urbanisme.

Ce diagnostic tend donc à montrer que le Crosne sur notre secteur d'étude ne comporte aucun secteur naturel ni même référentiel. La morphologie du ruisseau a en effet été grandement simplifiée. Cette banalisation résulte d'une succession de perturbations d'origine anthropique (rectification, recalibrages, curages,...) qui a conduit aujourd'hui à la chenalisation du cours d'eau.

A ces perturbations s'ajoutent l'aspect quantitatif. En effet, le Crosne est sujet à de fréquents assecs qui sont synonymes de pressions pour le milieu en place. Cette situation hydrologique estivale est la résultante de l'occupation des sols, du drainage, des usages de l'eau et de l'artificialisation du cours d'eau.

Néanmoins des moyens d'amélioration subsistent. Le seuil présent en aval du secteur d'étude représente un obstacle à la continuité écologique. Il engendre de plus une homogénéisation des faciès dans sa zone de remous. L'ouvrage étant actuellement sans usage, son effacement apporterait un gain important vis-à-vis des espèces piscicoles en place. Par ailleurs, une diversification des profils du Crosne avec la mise en place d'une morphologie adaptée à ce ruisseau permettrait une meilleure gestion des eaux en étiage. De plus, de par sa connexion directe avec la Tille, le Crosne peut représenter une zone de refuge potentielle en période de débits importants ou moyens sous réserve de restauration de la continuité.

Enfin, deux points supplémentaires sont à prendre en compte :

- D'une part le contexte foncier, en effet le Crosne sur le secteur à l'étude s'écoule entre des parcelles agricoles et la RD 116, aussi peu d'emprise foncière est disponible pour permettre au cours d'eau de retrouver une certaine mobilité ;
- D'autre part l'ouvrage à l'étude permet actuellement l'alimentation du ruisseau du Gondevin et du moulin de Pluvet. Toute intervention sur l'ouvrage induira donc des conséquences sur ces systèmes.



B. DESCRIPTION DU PROJET D'AMENAGEMENT

1. LOGIQUE D'INTERVENTION

La logique d'intervention doit être définie selon plusieurs critères :

- Les éléments de l'état des lieux, et en particulier les enjeux et objectifs locaux de restauration et les contraintes associées ;
- Les demandes et moyens du maître d'ouvrage ;
- Les attentes et perceptions locales.

Pour rappel, sur le secteur, l'objectif premier du projet est la restauration de la continuité écologique. Tenant compte de l'état de l'ouvrage et de son absence d'usage, seul l'effacement de l'ouvrage a été envisagé conformément au cahier des charges. Néanmoins, cette restauration ne pourrait être optimale sans une restauration des habitats aquatiques en amont de l'ouvrage.

Aussi, lors de la première phase d'étude, les différentes possibilités d'aménagement proposées ont été les suivantes :

- Un premier scénario consistant au simple effacement de l'ouvrage ;
- Un second scénario envisageant l'effacement de l'ouvrage et le remodelage des berges du Crosne pour diversifier le milieu ;
- Un dernier scénario combinant l'effacement de l'ouvrage à un reméandrement du Crosne sur le secteur étudié afin de rattraper la pente gagnée par l'effacement de l'ouvrage et de restructurer l'hydrosystème.



Figure 18 Illustration des différents scénarios

Le scénario 3, bien que présentant un réel intérêt écologique, nécessite une emprise et des volumes de matériaux trop importants au regard des enjeux du site.

Le gain écologique associé à la seule restauration de la continuité piscicole demeurant faible en l'absence d'amélioration des conditions d'habitats, le scénario 1 a de même été écarté.

Le scénario retenu est donc le second, à savoir l'effacement de l'ouvrage combiné au remodelage des berges du Crosne.

2. DESCRIPTION TECHNIQUE

2.1. EFFACEMENT DE L'OUVRAGE

2.1.1. Principe

Le principe d'effacement d'un ouvrage hydraulique représente la solution la plus efficace en termes de restauration de la continuité écologique (c'est-à-dire piscicole et sédimentaire).

Il peut être décliné en plusieurs variantes, qui sont fonction des attentes, des objectifs et du contexte local. Ainsi, le terme « d'effacement » regroupe plusieurs degrés d'intervention sur l'ouvrage et ne peut se résumer à la suppression drastique de l'ouvrage. Théoriquement, les solutions d'effacement sont les suivantes :

Tableau 5 Différents scénarii d'effacement d'ouvrage

Scénarii	Objectif	Dans quel cas ?
Non-intervention	Laisser évoluer l'ouvrage	- Impacts négligeables et/ou gain limité - Etat de dégradation avancé
Dérasement	Effacement complet	Aucun risque ni impact négatif
Arasement	Maintien d'un point dur de fond	Risque d'évolution morphologique non souhaité
Arasement partiel	Abaissement de l'ouvrage ou de parties d'ouvrage	- Contraintes / risques forts - Amélioration franchissabilité piscicole

Rappelons également que, suivant le degré d'effacement et les résultats de l'étude des incidences envisageables, plusieurs mesures d'accompagnement peuvent être mises en œuvre afin d'assurer certains usages, de préserver certains enjeux et de limiter l'apparition de dysfonctionnements.

Dans le cadre de la présente étude, un effacement complet de l'ouvrage est proposé. Rappelons que cette intervention n'aura aucune incidence sur les débits que présente le Crosne. En effet, en l'état, le barrage permet de stocker l'eau en amont. En le supprimant, le cours d'eau retrouvera sa morphologie d'origine dont son niveau d'eau naturel qui forcément sera moins élevé qu'avant la suppression. Cependant, le débit du cours d'eau quant à lui ne changera pas.

2.1.2. Mise en œuvre

L'ouvrage sera totalement démantelé (retrait du corps du barrage, fondations, pierre en aval) de manière à ce que le Crosne ne soit plus contraint par un ouvrage anthropique.

Le barrage sera démonté depuis le haut vers le bas, en commençant préférentiellement par le centre de l'ouvrage. Ceci permettra d'autoriser les écoulements, d'amorcer la vidange de la retenue d'eau amont et de limiter la mise en charge de l'ouvrage durant les travaux.

Les pierres de taille constituant l'ouvrage pourront être conservées et mises à disposition sur demande. Les autres déblais seront évacués. L'ouvrage représente un volume de matériaux d'environ 55 m³. Les berges au droit de l'ouvrage seront retalutées en pente douce. La côte de fond de l'arasement sera de 189.95 mNGF.

Cette opération devra intervenir avant les phases de terrassement en amont de l'ouvrage. En effet, le démantèlement permettra d'abaisser les niveaux d'eau amont et d'améliorer ainsi les conditions de travail.

2.2. REPRISE DU PROFIL EN LONG

2.2.1. Principe

Le fond de la rivière sera repris sur environ 400m afin d'obtenir une pente semblable à celles rencontrées en amont et aval de l'ouvrage. En effet, si la rupture de pente suite à l'effacement est trop importante il est possible qu'un phénomène d'érosion régressive apparaisse. Ce phénomène fluvial correspond à l'ajustement de la rivière vers un profil d'équilibre suite à une modification des conditions d'écoulements. Dans le cas présent une augmentation trop importante de pente induirait une amplification des contraintes érosives menant à un surcreusement au droit de la rupture. Suite à cela, ce phénomène par l'entraînement des sédiments se propagerait vers l'amont.

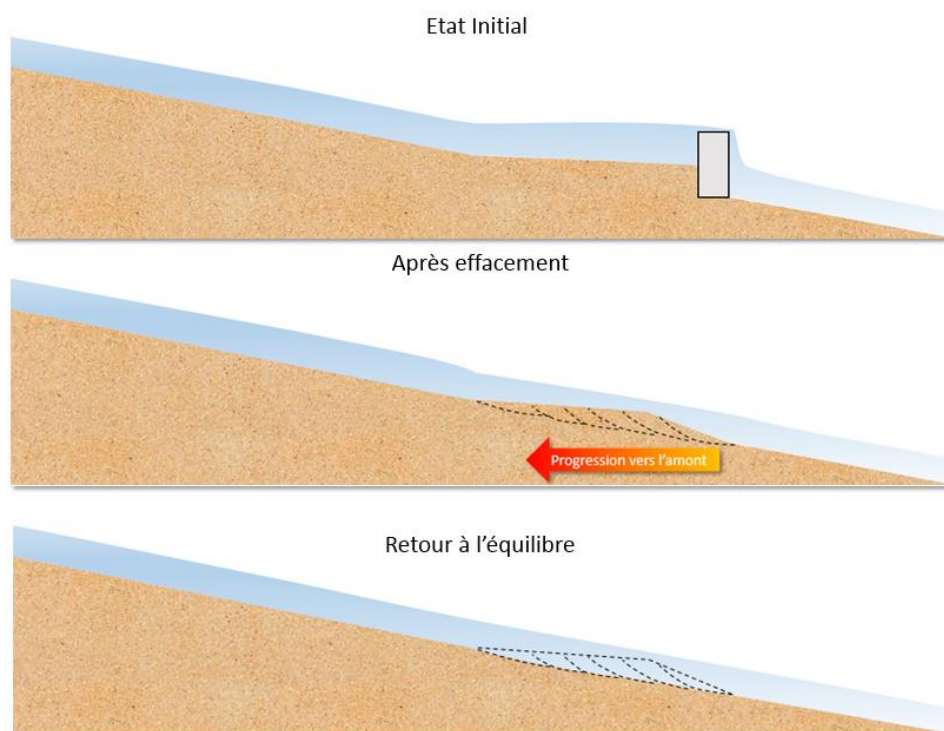


Figure 19 Schéma de principe du phénomène d'érosion régressive suite à un effacement

Dans le cas présent, deux contraintes existent :

- La faible pente que présente la rivière naturellement (0.12%), ce qui induit qu'une importante distance est nécessaire pour retrouver cette pente ;
- La présence d'un ouvrage en amont du secteur, ce qui limite l'emprise du secteur jusqu'où le reprofilage peut s'étendre.

Aussi, en reprofilant sur 400 m, la pente obtenue est de 0.3 % ce qui reste supérieur à ce qui est observé sur le reste du secteur mais permet tout de même d'avoir un profil global assez homogène limitant le risque d'érosion. Néanmoins, en complément, trois points durs de stabilisation seront réalisés. Ces points durs permettront de stopper les éventuels phénomènes érosifs en étant difficilement mobilisables par la rivière.

Les modifications du profil en long sont décrites sur le graphique ci-dessous :

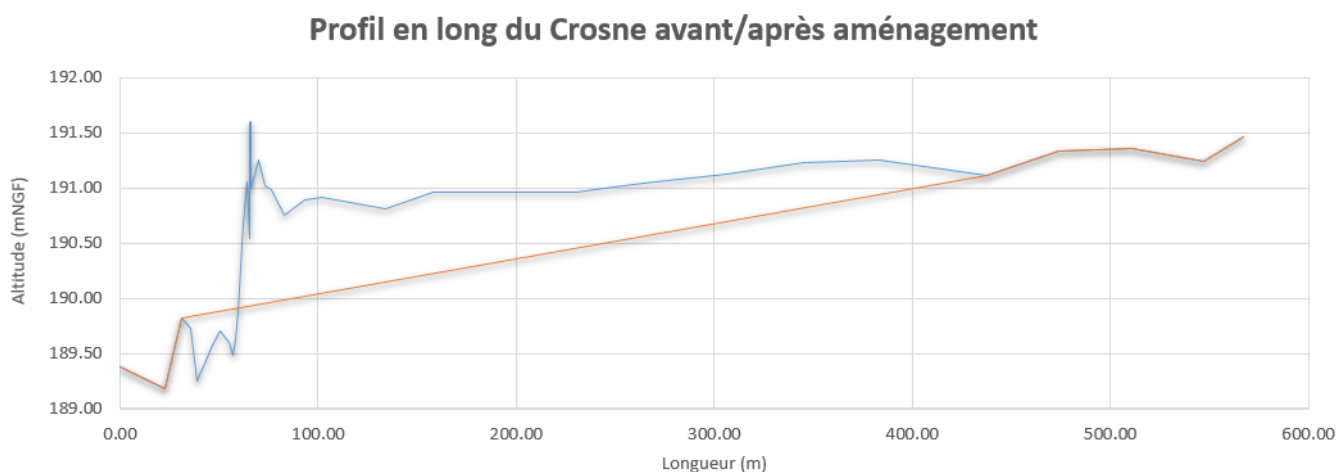


Figure 20 Profil en long projeté après effacement

2.2.2. Caractéristiques géométriques et techniques

Le reprofilage s'effectuera sur une distance de 400 m et selon une pente de 0.3%. Un profil en long est fourni en annexe détaillant l'altimétrie projetée.

Les points durs seront localisés de la manière suivante :

- Un premier à l'amont de l'ouvrage actuel à la côte de 190 mNGF ;
- Un second au milieu de la zone reprofilée à la côte 190.67 mNGF ;
- Un troisième à l'amont de la zone reprofilée à la côte 191.12 mNGF.

Ils seront constitués de matériaux d'apport de granulométrie 100/150 mm, auront une longueur de 5m et une épaisseur de 30 cm. Au total, un volume d'environ 30 m³ sera nécessaire pour la réalisation de ces radiers.

2.2.3. Mise en œuvre

Cette opération sera effectuée après l'effacement de l'ouvrage amont et en concomitance avec le travail de remodelage des berges. Les travaux se déroulant préférentiellement en période d'étiage, le Crosne sera potentiellement en assec, si ce n'est pas le cas les débits seront déviés de la zone travaillée.

Les points durs seront mis en place une fois les terrassements achevés.

2.3. REMODELAGE DES BERGES DU CROSNE

2.3.1. Principe

Le retalutage des berges a comme objectif premier de diversifier les habitats actuellement très homogènes.

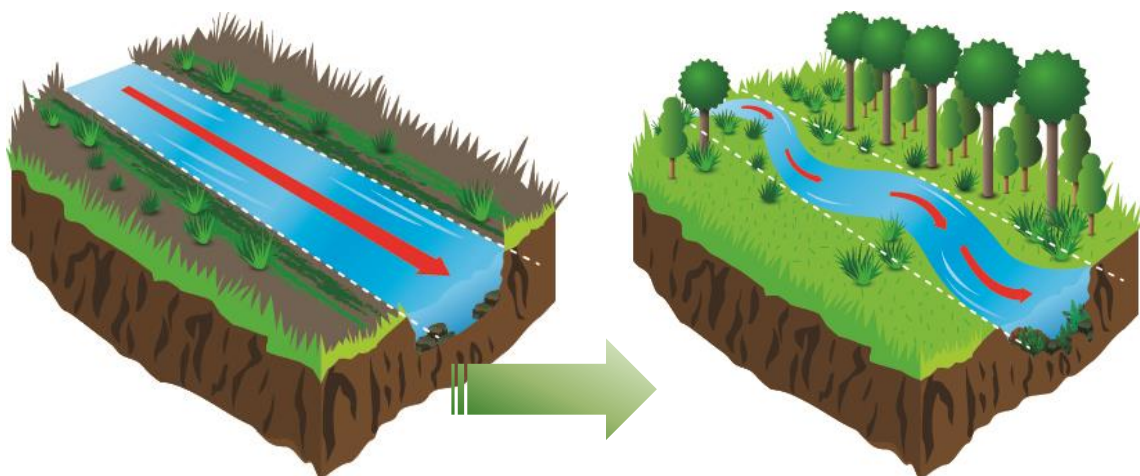


Figure 21 Schéma de principe du remodelage du lit mineur

Cette intervention permettra donc :

- De retravailler la morphologie de la rivière afin de :
 - Rechercher une bonne connectivité entre lit d'étiage, berges et boisements rivulaires ;
 - Maintenir un chenal marqué (lit moyen et lit d'étiage), permettant une diversification des faciès d'écoulement et une hauteur d'eau favorable à la vie aquatique en période d'étiage ;
- D'accueillir de nouvelles plantations afin d'accroître le gain écologique de l'aménagement (trame verte, ombrage, zone d'abris piscicole,...) ;
- De ne pas aggraver le risque inondation.

Les berges seront profilées avec une configuration du type « lit emboîté ». Les berges présenteront une pente douce avec un fruit de talus adapté en fonction du secteur. Cette morphologie assurera la stabilité des berges et la connectivité avec le lit d'étiage, tout en limitant leur impact sur la ligne d'eau en cas de crue. En effet, le reprofilage nécessaire suite à l'effacement de l'ouvrage induira un approfondissement du lit. Le remodelage permettra donc d'obtenir une bonne connectivité malgré cet approfondissement.

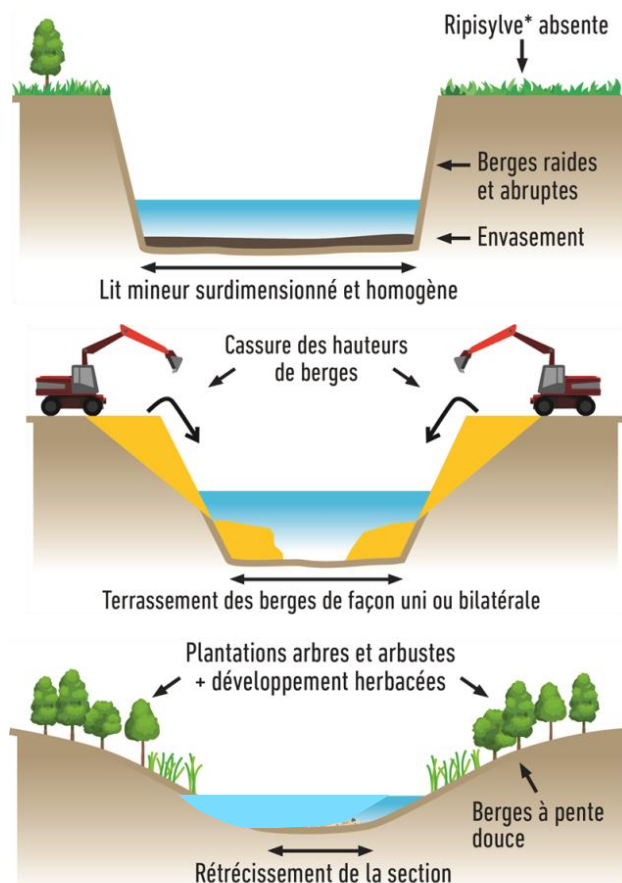


Figure 22 Schéma de principe d'un remodelage bilatéral

Tenant compte de contexte foncier du site, les terrassements en déblais interviendront principalement en rive droite du cours d'eau. La rive gauche étant longée par des cultures puis une route l'emprise disponible y est très réduite.

2.3.2. Caractéristiques géométriques et techniques

Les aménagements proposés auront les caractéristiques de base suivantes :

- Linéaire aménagé : 400 m avec déblais/remblais en rive droite et remblais en rive gauche
- Intervention sur les deux rives afin de créer des microsinuosités ;
- Largeur moyenne du lit plein-bord 15 m au lieu de 11 m initialement ;
- Pente des berges comprises entre 2H/1V et 3H/2V ;
- Largeur moyenne du lit d'étiage 1.5 m ;
- Profondeur lit d'étiage 40 cm.

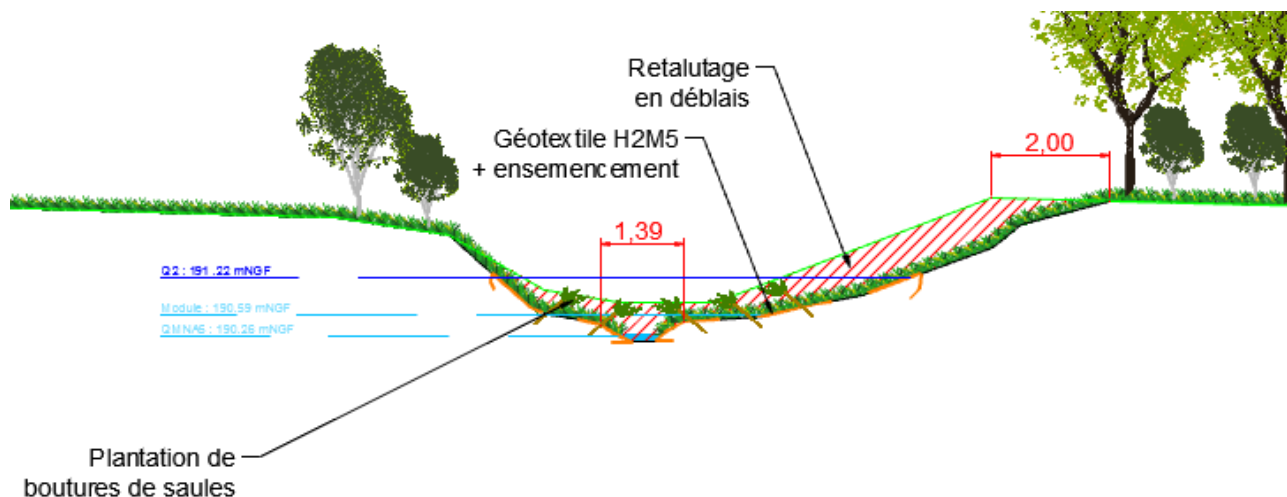


Figure 23 Profil type du futur lit

2.3.3. Modalités de mise en œuvre

Les travaux se décomposent comme suit :

- Un travail de terrassement consistant en :
 - Un talutage des berges en pente douce sur 4 mètres maximum et dépôt des matériaux pour réutilisation éventuelle ;
 - Un travail de déblais et modelage des banquettes délimitant le lit d'étiage ;
- L'évacuation des déblais restants ;
- La mise en œuvre de géotextile type treillis coco H2M5 et de plantation type bouture de saule pour stabiliser la berge.

Le mode opératoire devra respecter une progression d'aval vers l'amont, de façon à respecter une cohérence de calage hydraulique (l'aval influençant l'amont).

2.4. AMENAGEMENTS CONNEXES

2.4.1. Diversification

En complément, des matériaux minéraux seront mis en place afin de diversifier les habitats et. Ces matériaux seront mis en place en pied de banquettes ou en îlots dans le lit mineur. Les matériaux auront une granulométrie de 50/100 mm et seront régalés sur une épaisseur maximale de 30 cm.

La localisation de ces aménagements est disponible sur les plans en annexe du présent rapport.

Egalement, des souches et bois morts issus de l'entretien de la végétation du site pourront, selon leur essence, être mis en œuvre dans le lit aménagé comme élément de diversification.



Figure 24 Souche ancrée dans le lit restauré

2.4.2. Entretien de la végétation et plantation

Les berges du Crosne sont en partie colonisées par une ripisylve vieillissante et parfois inadaptée au milieu environnant. Aussi dans le cadre du projet, la coupe de ces arbres est prévue. Ceux-ci seront localisés directement sur site avec l'entreprise avant intervention.

Egalement, des plantations seront mises en place au droit des futurs aménagements. Celles-ci seront principalement constituées de boutures de saules permettant de stabiliser les aménagements en complément du géotextile.

Enfin toutes les surfaces remaniées (accès engins compris) seront enherbées grâce à un mélange grainier adapté.

3. ESTIMATION FINANCIERE

L'opération projetée aurait un coût global estimé à 95 600 € HT soit 114 720 € TTC. Le détail de ce prix est disponible dans le tableau ci-dessous :

DETAIL QUANTITATIF ESTIMATIF Restauration écomorphologique du Crosne					
N°	DESIGNATION	UNITE	PRIX UNITAIRE € HT	QUANTITE	MONTANT TOTAL € HT
0	FRAIS DE CHANTIER				7 000.00
0.1	Installation de chantier	Forf.	3 000.00	1.00	3 000.00
0.2	Etudes d'exécution, PAQ/PAE/PPSPS, implantation et piquetage	Forf.	2 000.00	1.00	2 000.00
0.3	Plan de récolement et Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE)	Forf.	2 000.00	1.00	2 000.00
1	TRAVAUX PREPARATOIRES				4 500.00
1.1	Préparation des accès et remise en état	Forf.	2 000.00	1.00	2 000.00
1.2	Isolement de chantier et gestion de l'eau - Batardage localisé, dispositif de pompage et épuisement des fouilles (yc fourniture, mise en œuvre et évacuation des matériaux)	Forf.	2 500.00	1.00	2 500.00
2	TERRASSEMENTS				57 950.00
2.1	Déblais en terrain meuble (yc évacuation des matériaux)	m3	20.00	2500.00	50 000.00
2.2	Matériaux d'apports en 100-150 mm pour radiers et renforcement	m3	40.00	25.00	1 000.00
2.3	Terrassement en déblai/remblai pour modelage à l'aval du seuil (yc extraction, mise en dépôt temporaire et réutilisation éventuelle)	m3	15.00	50.00	750.00
2.4	Remblai d'apport 50-100 mm calcaire pour diversification (yc fourniture et mise en œuvre)	m3	40.00	30.00	1 200.00
2.5	Démantèlement soigné de l'ouvrage	Forf.	5 000.00	1.00	5 000.00
3	PLANTATIONS ET GENIE VEGETAL				26 150.00
3.1	Entretien de la végétation	Forf.	2 000.00	1.00	2 000.00
3.2	Boutures de saule (fourniture, préparation, plantation et protection)	U	2.50	500.00	1 250.00

3.3	Ensemencement des banquettes (fourniture et mise en œuvre du mélange grainier)	m ²	1.50	4000.00	6 000.00
3.4	Géotextile type H2M5 740g/m ² (yc agrafe + fourniture + pose)	m ²	5.00	3380.00	16 900.00
				Total HT	€ 95 600.00
				TVA (20 %)	19 120.000 €
				Total TTC	114 720.000 €

4. PROCEDURES REGLEMENTAIRES

Les procédures réglementaires à envisager pour la réalisation des aménagements sont les suivantes :

- Dossier d'autorisation unique au titre de la Loi sur l'eau, dont les principales rubriques concernées sont les suivantes :
 - Rubrique 3.1.2.0 : Modification du profil en long ou du profil en travers sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100m – *Autorisation* ;
 - Rubrique 3.1.5.0 : Destruction de zones de frayères sur une surface de plus de 200 m² – *Autorisation*.

L'emprise des travaux étant intégralement située au sein de parcelles communales (parcelles en rive droite du Crosne), aucune Déclaration d'Intérêt Général (DIG) n'est nécessaire

Le délai d'instruction de l'autorisation environnementale est d'environ 10 mois.

Notons par ailleurs l'autorisation de la DRAC à demander puisque le secteur d'étude est en zone de présomption de prescriptions archéologiques.

5. ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET

5.1. INCIDENCES HYDRAULIQUES

L'effacement du seuil aura une importante incidence sur les niveaux d'eau en amont de l'ouvrage. Les différences de hauteurs d'eau avant/après effacement relatives aux principaux débits caractéristiques sont présentées sur le graphique suivant :

Lignes d'eau modélisées avant/après effacement et remodelage

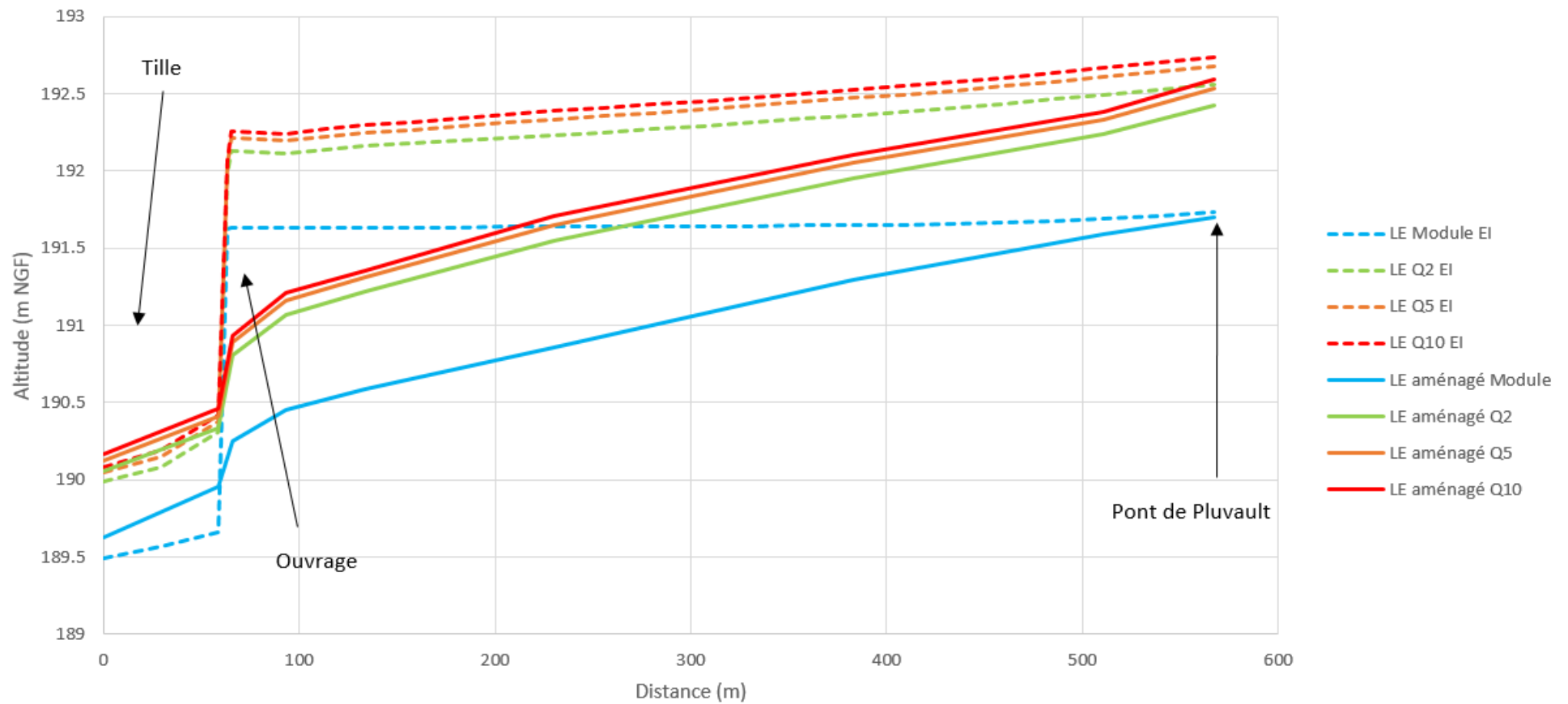


Figure 25 Ligne d'eau avant après effacement et remodelage

On observe ainsi une diminution des niveaux d'eau (1 m en moins en amont direct de l'ouvrage). Notons cependant que le modèle réalisé ne tient pas compte de l'influence de la Tille en crue et que les niveaux modélisés lors de cette période sont donc inférieurs à ceux rencontrés dans la réalité. Néanmoins l'aménagement ne provoquera aucune incidence en crue.

Le tableau ci-dessous détaille les incidences attendues au niveau du pont. Notons par ailleurs qu'aucune modification au niveau des fonds n'est attendue sur ce secteur.

Tableau 6 Incidences hydrauliques attendues au niveau du pont

Débits (m3/s)	Ligne d'eau avant effacement (m)	Ligne d'eau après effacement (m)	Vitesse avant effacement (m/s)	Vitesse après effacement (m/s)
Module	191.73	191.71	0.50	0.57
Q2	192.56	192.44	1.12	1.35
Q5	192.68	192.56	1.20	1.43
Q10	192.73	192.62	1.25	1.47

On remarque ainsi qu'au niveau du pont une légère augmentation des vitesses est à attendre. Cette augmentation reste minime au regard de la faible pente que présente le cours d'eau sur ce secteur.

Egalement, la mise en place des banquettes délimitant le lit d'étiage permet une augmentation des niveaux d'eau à bas débits. On observe ainsi une augmentation comprise entre 5 et 10 cm dépendamment des débits.

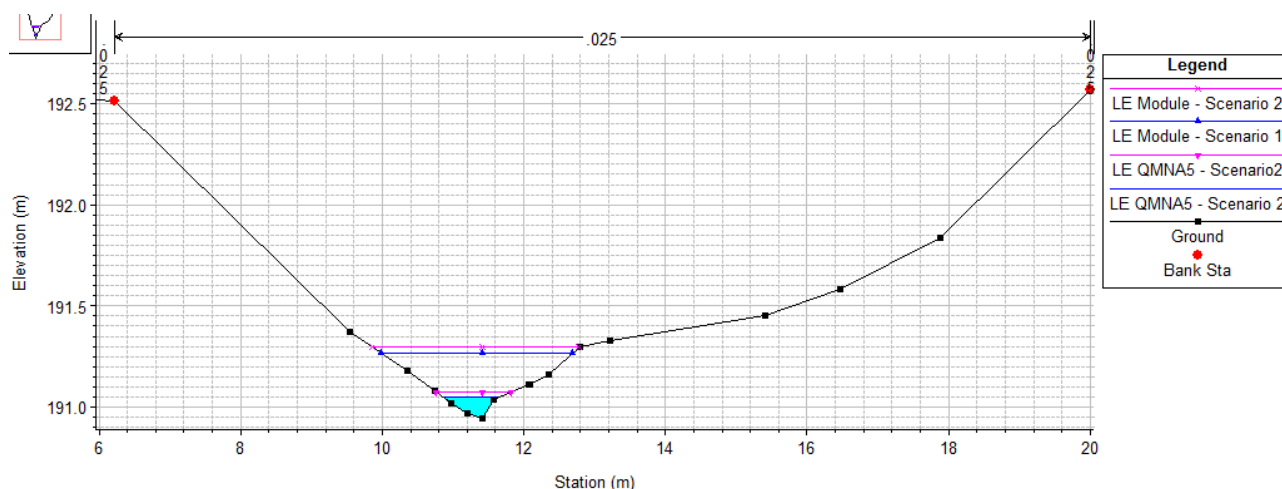


Figure 26 Différence de niveau d'eau observé entre le scénario 1 et 2 au droit d'une section remodelée

5.2. INCIDENCES MORPHOLOGIQUES

L'effacement de l'ouvrage aura une incidence sur le profil en long. Aussi, les fonds seront reprofilés et des points durs seront implantés pour empêcher tout phénomène d'érosion régressive. L'augmentation des vitesses induiront une augmentation des forces tractrices. A l'état aménagé, on obtient des forces inférieures à 40 N/m² ce qui est compatible avec des berges végétalisées. Sous le pont l'augmentation des contraintes est inférieure à 10 N/m².

Par ailleurs, suite à l'aménagement le Crosne retrouvera des profils plus courants et une sinuosité permettant d'apporter une diversité au milieu.

5.3. INCIDENCES ECOLOGIQUES

L'effacement de l'ouvrage permettra une restauration totale de la continuité écologique sur un tronçon du Crosne mesurant 750m. Aucune chute résiduelle ne perdurera après aménagement, permettant la montaison de l'ensemble des espèces piscicoles présentes sur le cours d'eau.

Egalement, en termes de qualité physique et d'habitats aquatiques, le cours d'eau retrouvera des écoulements plus naturels et non influencés par un quelconque ouvrage hydraulique. La suppression du remous liquide induit par l'ouvrage apportera de nombreux gains en termes d'habitats et de milieux aquatiques, dont notamment :

- Une **plus grande diversité des écoulements**, grâce à la suppression de l'homogénéisation du cours d'eau et au retour à des faciès d'écoulements naturels et diversifiés (variations des hauteurs d'eau et des vitesses) ;
- La **limitation du phénomène de réchauffement des eaux**.

La mise en place des banquettes apportera une diversité et permettra de plus une concentration des écoulements en étiage apportant ainsi de meilleures conditions pour les espèces inféodées à la rivière. Par ailleurs elles permettront d'améliorer la connectivité latérale et de diversifier la végétation en place.

Cependant, ces aménagements n'apporteront pas de solution aux assecs du cours d'eau. Pour ce faire une opération globale sur le Crosne serait nécessaire.

5.4. INCIDENCES SOCIO-ECONOMIQUE

L'effacement de l'ouvrage aura pour principale conséquence de couper l'alimentation du Gondevin. Le ruisseau ne sera alimenté qu'en période de crue importante. Aussi, le moulin de Pluvet, perdra de même son alimentation. Il est donc primordial pour la bonne continuation du projet d'associer le propriétaire du moulin à la réflexion sur le projet.

Néanmoins il est important de noter que le Crosne présente des assecs sur une importante partie de l'année et ne permet donc pas l'alimentation du moulin de Pluvet. Le propriétaire de la parcelle riveraine du moulin a d'ailleurs indiqué que l'ouvrage été à sec depuis deux ans.



C. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET MODALITES D'EXECUTIONS

1. DEFINITION DES CONTRAINTES

1.1. CONTRAINTES HYDRAULIQUES

1.1.1. Station de référence

Le Crosne ne dispose pas à ce jour de stations de mesures hydrométriques, les débits du secteur pourront néanmoins être surveillés à partir de la station de la Tille à Champdôtre :

(<https://rdbmrc.com/hydroreel2/station.php?codestation=584>)

1.1.2. Travaux en rivière

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

1.1.3. Rappels des débits de crue

Les débits de crue au droit du projet sont les suivants

STATION	SITE PROJET
Débits de crue (m ³ /s)	
Q2	6.3
Q10	9

Le ruisseau à l'étude ne disposant pas de station de mesures hydrométriques, une échelle limnimétrique pourra être placée lors des travaux pour surveiller l'évolution des niveaux.

1.1.4. Gestion des écoulements

Les aménagements proposés dans le cadre du projet nécessitent la mise à sec de la zone d'intervention. Les travaux se déroulant en période d'étiage il est probable que le lit du Crosne soit à sec. Néanmoins des aménagements de dérivation des écoulements devront tout de même être prévus.

Dans tous les cas, tous les moyens nécessaires seront mis en œuvre afin de limiter les nuisances et dégradations du milieu aquatique (limiter la circulation dans le lit mineur sur des emprises adaptées, maîtriser la turbidité, ...).

1.2. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

1.2.1. Consignes générales

Plusieurs consignes doivent être respectées durant la phase de chantier, afin d'en assurer le bon déroulement et ainsi éviter les risques potentiels liés à des travaux dans un cours d'eau. Ces consignes relèvent notamment de la planification et de l'organisation de la phase de travaux.

Le chantier sera organisé de façon à limiter :

- Les risques de destruction d'espèces ou d'habitats à la marge du site (balisage de la zone de travail et des bandes de roulement). Dans cet objectif, une pêche de sauvegarde pourra être organisée après isolement de la zone de travail afin de limiter les incidences ;
- Les risques de pollution (plein de carburant des véhicules sur zone étanche adaptée, kit de dépollution dans chaque véhicule, gestion des eaux durant le chantier, pompage et filtration par décantation avant rejet dans le milieu naturel, sélection de matériaux d'apport sains exempts d'espèces indésirables, ...) ;
- Les risques d'érosion temporaire sur les berges en établissant des protections ;
- Les risques d'apports de matériaux dans l'eau seront limités en utilisant des filtres si besoin.

Quelques règles sont à respecter durant la phase de travaux :

- Veiller à ne pas intervenir dans le lit des cours d'eau en période de reproduction pour le respect de la vie et de la reproduction des espèces piscicoles ;
- Limiter la circulation des engins dans le lit mouillé ;
- Veiller à ne pas entraver l'écoulement des eaux et garantir une hauteur et un débit préservant la vie et la circulation des espèces ;
- Limiter au maximum les apports de matières en suspension dans le lit de la rivière ;
- Eviter les chutes de matériaux dans le cours d'eau et proscrire les écoulements de béton et le départ de substances de maçonnerie ou tout autre polluant dans le cours d'eau ;
- Les engins de chantier doivent être exempts de toute fuite d'huile, d'hydrocarbures et autres substances nocives et être approvisionnés loin du lit ;
- Les engins seront équipés d'huile hydraulique biodégradable ;
- Nettoyage des engins après intervention ;
- En cas de crue, une capacité d'intervention rapide de jour comme de nuit doit être garantie afin d'assurer le repliement des installations du chantier.

1.2.2. Gestion des espèces envahissantes

Tout chantier est susceptible de favoriser le développement d'espèces jugées envahissantes (ou invasives), telles que la Renouée du Japon notamment, par le biais du remaniement des terrains. Afin de ne pas engendrer un impact supplémentaire, il faudrait prévoir un contrôle de ces espèces avant le début des travaux.

Peu d'apport en remblais est prévu dans le projet. Les éventuels stocks de matériaux d'apport, feront l'objet au préalable, si possible, d'un contrôle visuel. Le cas échéant, l'entreprise devra apporter les garanties de l'absence d'espèces indésirables.

L'apport ou le développement d'espèces jugées envahissantes (ou invasives), par le biais du remaniement des terrains, sera surveillé tout particulièrement. On veillera à nettoyer les engins de chantier avant le démarrage des travaux pour limiter les apports de germes d'espèces végétales envahissantes.

1.2.3. Respect de la faune et de la flore

Les travaux seront réalisés de manière à respecter les équilibres biologiques et limiter au maximum les nuisances, par le biais des mesures citées ci-après.

Il est prévu de respecter strictement l'emprise prévue des aménagements afin de réduire les surfaces de milieux détruits.

Les zones de travail seront balisées (avec piquets et rubalise, filets avertisseurs, etc.) pour limiter au maximum les risques de dégradation d'habitats naturels. Le passage des engins ainsi que tous les déplacements d'engins de chantier se feront uniquement sur une bande aménagée d'une largeur de 5 m. Les aires de manœuvres des engins, d'acheminement et de dépôt de matériel devront éviter au maximum les milieux sensibles : le lit des cours d'eau et les berges.

Le personnel en charge de la réalisation des travaux sera soigneusement sensibilisé aux risques de nuisances sur la faune et la flore, et sera formé aux mesures décrites ci-dessus. Leur application sera vérifiée par le conducteur de travaux et des visites régulières du pétitionnaire.

Les travaux n'interviendront pas dans le lit du cours d'eau en période de reproduction pour le respect de la vie et de la reproduction des espèces piscicoles. Les travaux seront réalisés hors période de frai.

1.2.4. Risque de nuisance sonore

D'une manière générale, les installations ne doivent provoquer aucune gêne pour le voisinage.

Les travaux ne sont pas autorisés entre 19 h et 8 h sauf autorisation spéciale à demander au Maître d'Ouvrage.

Les niveaux sonores indicatifs de gênes, tels qu'ils sont définis par la norme AFNOR NFS 31.010, donnent les valeurs suivantes à ne pas dépasser en limites de propriétés (Arrêté du 20.08.1985 - zones résidentielles urbaines) :

- De 7 heures à 20 heures 55 dB (A) ;
- De 6 heures à 7 heures et de 20 heures à 22 heures 50 dB (A) ;
- De 22 heures à 6 heures 45 dB (A).

1.3. CONTRAINTES D'ACCES AU SITE

1.3.1. Installation de chantier

L'emplacement de l'installation de chantier devra être défini en concertation avec le Maître d'Ouvrage, les propriétaires riverains du cours d'eau et la commune de Pluvault.

Cette zone sera utilisée pour :

- L'installation de la base vie ;
- L'installation d'un box pour le rangement du matériel ;
- Le stockage journalier des matériaux à mettre en œuvre.

Les installations et accès chantier devront rester propres et sécurisés tout le temps des travaux.

Les entreprises sont censées intégrer les contraintes géographiques de la zone de chantier dans l'établissement de leurs prix unitaires. Une visite sur site sera imposée dans le cadre de la consultation.

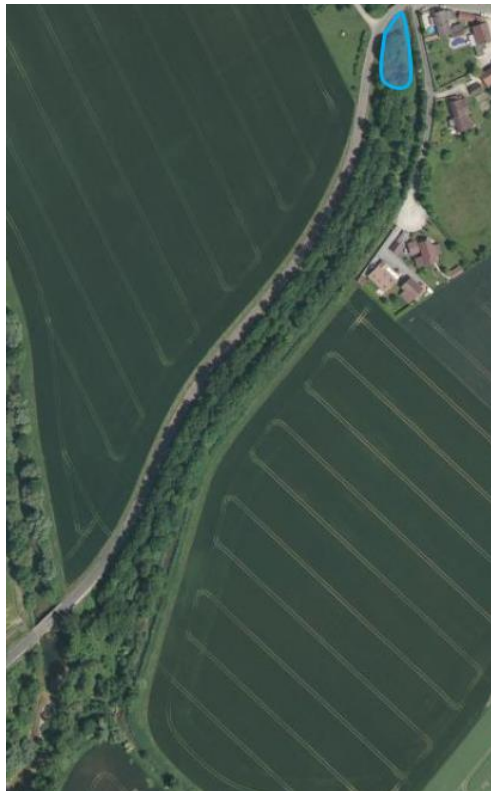


Figure 27 Localisation potentielle de l'installation de chantier

1.3.2. Livraison

Les matériaux seront amenés sur site à l'avancement de manière à ne pas effectuer de stockage sur place en dehors des emprises de chantier. Aucun stockage ne sera autorisé dans le lit du Crosne.

1.3.3. Accès au chantier

Les accès pourront s'effectuer par l'amont ou l'aval du chantier en passant par la RD 116.



Figure 28 Accès possibles au site des travaux

De plus, un chemin en terre longe en rive droite l'ensemble du linéaire à aménager. Celui-ci ne présente pas une importante largeur en l'état mais les clôtures le bordant pourront être déplacées.



Figure 29 Chemin longeant le Crosne

1.4. CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Les contraintes réglementaires seront à mettre à jour suite à la parution de l'arrêté préfectoral qui fera suite à l'instruction du dossier relatif aux travaux d'aménagements du cours d'eau sur notre secteur.

Les contraintes réglementaires seront associées aux aspects suivants :

- Limitation de la circulation dans le lit mineur ;
- Respect des seuils d'émissions sonores ;
- Mise en œuvre des prescriptions habituelles en matière de réduction du risque de pollution : plein de carburant sur aire étanche, engins propres et en bon état de fonctionnement, ...

2. DISPOSITIONS GENERALES

2.1. PLAN D'ASSURANCE QUALITE ET RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Au cours de la période de préparation, l'entrepreneur établira (selon le souhait du Maître d'Ouvrage) un Plan d'Assurance Qualité et de respect de l'Environnement (PAQE), qui sera soumis au visa du Maître d'Œuvre.

2.2. RESEAUX CONCESSIONNAIRES

L'Entrepreneur prendra toutes les dispositions de repérage, piquetage et de protection pour préserver les réseaux existants et maintenus en service.

2.3. PREPARATION DU CHANTIER

Voir le paragraphe "Contraintes d'accès au site".

Un piquetage sera réalisé préalablement en présence du Maître d'ouvrage, de la commune de Pluvault ainsi que des propriétaires des différentes parcelles sur lesquelles se dérouleront les travaux.

2.4. ETUDES D'EXECUTION

2.4.1. Opération à la charge du Maître d'Ouvrage

N°	Opération	Documents à fournir	Délai
1	Déclaration de travaux	Déclaration de travaux Récépissé des concessionnaires de moins de 3 mois Localisation des sondages si nécessaire	Au DCE

2.4.2. Opération à la charge de l'entreprise

2.4.2.1. Opérations à exécuter pendant la période de préparation

Sauf indication particulière, les délais au plus tard indiqués dans le tableau ci-après sont à compter de la date de notification de l'ordre de service de commencement des travaux. Les délais sont en jours calendaires.

N°	Opération	Documents à fournir	Délai
1	Plan des installations de chantier	Plans + mémoire	20 jours
2	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux - (DICT)	Récépissés des lettres recommandées	15 jours
3	Programme des travaux	Diagramme, note	15 jours
4	Programme des études d'exécution	Diagramme, note	15 jours
5	Plan particulier de sécurité et de protection de la santé PPSPS	Liste des membres du CISSCT, nom du représentant de l'entreprise	30 jours
6	Itinéraires de transport	PV de visite et CR de réunion avec les gestionnaires de voirie, Plans, note	30 jours
7	Plan d'Assurance Qualité et Environnement	Note d'organisation générale, procédures	30 jours
8	Procédures d'exécution et notes de calcul	Diagramme, note, plans	15 jours
9	Constat d'huissier	Note, reportage photographique	30 jours

2.4.2.2. Opérations à exécuter pendant le déroulement des travaux

N°	Opération	Documents à fournir	Délai
1	PAQE des sous-traitants	Plans + mémoire, suivi d'avancement des travaux	30 jours avant application
2	Mise à jour des programmes de travaux	Diagramme, note	Tous les 15 jours
3	Origine des matériaux fournis par l'entrepreneur	Dossier d'agrément des produits : fiche technique, PV d'essais, documentation	1 mois avant utilisation envisagée
4	Plans d'exécution et avant-métrés	Relevés topographiques et bathymétriques, plans, notes de calculs, schémas	1 mois avant réalisation de l'ouvrage concerné
5	Contrôle interne	Procès-verbaux d'essais, photos	3 semaines avant réalisation de l'ouvrage concerné

2.4.2.3. Opérations à exécuter après le déroulement des travaux

N°	Opération	Documents à fournir	Délai
1	Plan des ouvrages exécutés	Relevés topographiques et bathymétriques (y compris ligne d'eau) PAQE Mémoire d'exécution des travaux avec reportage photographique Fiches procédures et résultats des essais de contrôle Traitement des non conformités Tous les plans, notes de calculs	Lors de la demande de réception des travaux de la tranche de travaux concernée

3. PROVENANCE, QUALITE ET MISE EN ŒUVRE DES MATERIAUX

3.1. PRESCRIPTIONS GENERALES

Tous les matériaux utilisés pour la réalisation des aménagements devront être de qualité et de provenances agréées par le Maître d'Œuvre et devront satisfaire aux normes ou, à défaut, aux spécifications.

Le titulaire du marché devra fournir au Maître d'Œuvre, pour les matériaux amenés en fourniture, une définition des matériaux avec essais d'identification.

Les provenances devront être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution, et au maximum à la fin de la période de préparation.

Une copie de tous les bons de livraison des matériaux, matériels ou ouvrages sera systématiquement remise au Maître d'œuvre.

3.1.1. Matériaux et produits normalisés

Les produits et composants fournis par l'entreprise titulaire du marché devront être conformes aux normes européennes, sinon aux normes françaises NF. Selon les prescriptions de l'AFNOR et selon les textes de référence (décret 84.74 du 26 Janvier 1984, modifié par décret 90.653 du 18 Juillet 1990, et de la circulaire du premier Ministre du 13 Février 1991), il sera fait obligatoirement référence aux normes françaises NF, pour les matériaux en bénéficiant, ou aux autres normes reconnues équivalentes.

3.1.2. Matériaux et produits non normalisés

En cas d'absence de normes ou d'avis techniques sur les produits, les propositions du titulaire du marché seront soumises à l'approbation du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

3.1.3. Lieu de stockage provisoire des matériaux

Le titulaire du marché devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour stocker les fournitures qui ne pourront être installées directement à leur emplacement définitif. Les lieux de stockage seront définis dans le cadre des documents à fournir pendant la phase de préparation du chantier.

Le titulaire du marché pourra prendre directement contact avec le Maître d'ouvrage pour définir l'emplacement le plus favorable à l'installation du chantier.

3.1.4. Chargement – Transport – Stockage

3.1.4.1. Chargement

Les matériaux, éventuellement brisés lors des opérations de chargement, seront évacués par le titulaire du marché sur un site agréé.

3.1.4.2. Transport

Lors d'approvisionnement en carrière, le transport comprendra un arrêt pour pesage des camions.

3.1.4.3. Stockage

Les matériaux seront livrés sur dépôt provisoire après accord du Maître d'Œuvre, dans les limites d'emprise des travaux.

Les matériaux devront être stockés de façon à ne pas perturber le passage éventuel des crues.

3.1.5. Essais de contrôle des livraisons

Le Maître d'Œuvre a la possibilité de demander au titulaire du marché des essais de contrôle de qualité des matériaux s'il juge que les conditions d'exploitation en carrière conduisent à un changement de cette qualité.

En cours de travaux, à chaque fois que le Maître d'Œuvre le demandera, il sera fait un contrôle de granulométrie/blocométrie et de la forme des matériaux.

3.2. TERRASSEMENTS

Les terrassements seront effectués conformément aux plans d'exécution, visés par le Maître d'Œuvre.

Le volume de terrassement pris en compte dans l'estimation des quantités de matériaux et qui sera métré correspond aux limites des aménagements. Les volumes de terrassements sont calculés non foisonnés.

Les terrassements seront menés dans l'enceinte du dispositif d'isolement de chantier et le matériel sera adapté. Le chantier devra être organisé de manière à ce que tous les terrassements soient effectués en période de basses-eaux, ce qui permet de limiter très fortement les départs de fines.

Le terrassement sera effectué conformément aux plans d'exécution, visés par le Maître d'Œuvre.

L'entreprise prendra en compte dans l'établissement de ses prix l'emploi d'engins de terrassement adaptés.

Les terrassements projetés sont les suivants :

- Déblais / remblais pour le reprofilage et le remodelage du lit comprenant l'évacuation des matériaux excédentaires ;
- Remblais concernant l'apport des matériaux constitutifs des éléments de diversifications ;
- Autres éventuels.

3.2.1. Déblais / remblais

La prestation de déblais / remblais comprend :

- L'amenée des fournitures et des moyens ;
- La mise à sec des zones de déblais ;
- La sécurisation des fouilles (blindage, talutage, ...) ;

- La mise en remblais si les matériaux sont conformes ;
- Le chargement et l'évacuation en décharge agréée par le maître d'œuvre des matériaux non valorisés sur site.

3.2.2. Remblais

Pour l'ensemble des types de remblais d'apport, des prescriptions seront à prendre en compte. Les produits de découverte de carrière, les produits terreux, les débris végétaux et les impuretés en général, ne devront pas être réutilisés dans ce cadre. Les produits de démolition de maçonnerie ou de chaussée (enrobés, graves traitées) en plaques, sont également interdits.

Les matériaux d'apports devront de plus être dépourvus de graines d'espèces végétales invasives.

La prestation de remblais comprend :

- L'amenée des fournitures et des moyens ;
- La préparation des fouilles avant remblai ;
- La mise en œuvre des remblais selon les règles de l'art et à partir de matériaux extérieurs au site ou bien mis en dépôt provisoire sur site ;
- Le réglage, nivellement et compactage des matériaux.

Les matériaux de remblai nécessaires pour le chantier seront :

- Les granulats d'apport de diamètre 50-100mm pour la création des banquettes mixtes ou de bancs sédimentaires ;
- Les apports de 100-150mm pour la création des points durs.

3.3. GEOTEXTILES BIODEGRADABLE

3.3.1. Description

On utilisera comme géotextile biodégradable un treillis de coco tissé type H2M5, 740 g/m² ;

Les géotextiles seront fixés au sol au moyen d'agrafes de fixation métalliques, de cavaliers bois ou toute autre solution technique adaptée assurant la stabilité du treillis selon une densité minimale d'une à deux agrafes par mètre carré.

Le prix de fourniture de ces agrafes est compris dans le prix de fourniture et de mise en œuvre des géotextiles. Ces matériaux seront métrés contradictoirement au mètre carré de surface effective mise en place (y compris recouvrements).

3.3.2. Mise en œuvre

Les films sont placés en bandes successives parallèles au courant en débutant par le pied de berge. Le recouvrement des lés se fait de haut en bas et dans le sens du courant. Les recouvrements seront d'au moins 15 cm latéralement et 50 cm longitudinalement. Les lés, seront recourbés aux deux extrémités sur environ 40 cm, afin de venir envelopper la terre végétale.

Les bandes sont fixées à raison de 2 agrafes en bois au moins par m².

Les rouleaux supérieur (sommet de berge) et inférieur (pied de berge) seront plaqués au sol et maintenus par une rangée d'agrafes.

La remise en état des endroits découpés pour la plantation des plants en racines nues, s'effectue en ajoutant de petites agrafes en U Ø4 mm, à raison de 1-2 pièces/plante. De même, les endroits formant éventuellement des "poches" sont agrafés de manière complémentaire.

La mise en place des géotextiles biodégradables sera comptabilisée contrairement à la surface de berge effectivement recouverte.

3.4. TRAVAUX D'ENTRETIEN DE LA VEGETATION

3.4.1. Déboisement et défrichement

Ces interventions comprendront notamment :

- La coupe des arbres et l'élagage des branches qui menacent de tomber dans le lit ou qui gênent l'écoulement des eaux (sont compris les arbres qui poussent dans le lit) ;
- La coupe de la végétation sera effectuée au ras du sol pour permettre ensuite un dessouchage mécanique durant les opérations de terrassement ;
- L'exploitation des arbres et l'élimination des rémanents végétaux selon les prescriptions ci-dessous ;
- L'élimination des déchets de toute nature (domestiques, gravats, souches,...) situés sur les berges et dans le lit avec mise en décharge dans un lieu approprié, agréé par le Maître d'œuvre.

Il est posé à priori la conservation maximum de la végétation autochtone adaptée. Elle joue un rôle primordial dans la protection contre l'érosion des berges et à ce titre constitue un dispositif irremplaçable pour la bonne tenue des berges.

Le traitement effectué sera sélectif dans tous les cas et permettra une sélection des sujets en préservant non seulement toutes les classes d'âge mais également d'espèces. Le choix des arbres à abattre se fera en fonction des objectifs définis ci-dessous :

- En aucun cas, il ne sera procédé à un défrichement systématique, l'objectif étant de dégager l'emprise nécessaire aux travaux tout en préservant au maximum buissons et jeunes sujets qui jouent un grand rôle dans la ripisylve.
- Pour la végétation arborescente, les coupes d'élagage seront franches et effectuées le plus près possible du tronc. Elles concerneront essentiellement les branches constituant une gêne pour l'évolution des engins sur la zone de travaux.

- Les souches seront généralement conservées sauf cas particulier : arbres enracinés dans le lit et formant un obstacle à l'écoulement des eaux. Les arbres seront coupés au ras du sol et le plus bas possible, le trait de sciage étant parallèle à la berge.

L'emploi de produits phytosanitaires est proscrit.

Les engins utilisés pour les travaux de gestion de la ripisylve devront évoluer depuis le haut de berge. Ils seront de type forestier et équipés de treuils. Les engins lourds tels que pelle hydraulique, bulldozer, boueur, etc. sont proscrits pour ces travaux.

3.4.2. Exploitation des arbres et élimination des rémanents végétaux

Les souches, houppiers, produits de débroussaillage et bois non réemployés dans le cadre de la diversification seront broyés et transportés dans un lieu de décharge agréé par le Maître d'œuvre.

En aucun cas, les rémanents ne seront enfouis sans l'accord du Maître d'œuvre.

L'Entrepreneur disposera du bois et l'exploitera pour son propre compte. Les déchets de coupe seront rassemblés et éliminés comme décrits précédemment. Il ne devra subsister sur la berge et la rive aucun déchet quel qu'il soit.

Exceptionnellement et à la demande expresse du propriétaire, l'Entrepreneur pourra laisser un arbre entier ou ébranché sur place mais devra le signaler au Maître d'œuvre.

3.4.3. Rétention des déchets végétaux

L'entrepreneur devra prendre les dispositions pour assurer le libre écoulement des eaux.

Il devra, en outre, toujours prendre les dispositions propres à piéger les déchets et détritiques de toute nature, flottants ou semi-flottants qui se trouveraient dans l'eau ou tomberaient dans celle-ci à l'occasion des travaux. Cette rétention devra être assurée immédiatement à l'aval des chantiers (installation d'un filet, abattage d'un arbre en travers du lit de la rivière). Les déchets flottants seront évacués régulièrement.

3.5. PLANTATION

3.5.1. Qualité des végétaux

3.5.1.1. Généralités

Tous les végétaux fournis par l'Entrepreneur devront être conformes aux critères de qualités demandés, exempts de plaies et de toutes attaques de parasites. La ramure sera régulière, bien fournie, l'enracinement en parfait état.

L'Entrepreneur devra s'inquiéter dès la consultation des disponibilités du ou des pépiniéristes ainsi que des sites de prélèvement possibles des boutures, des branches de saules.

3.5.1.2. Boutures de Saules

Le prélèvement de branches de saules se fera impérativement durant la période de repos de la végétation, c'est-à-dire entre fin septembre et fin mars, et de manière à ce que leur mise en place puisse s'effectuer rapidement (2 à 3 jours) après le prélèvement.

L'utilisation de matériaux morts ou malades non susceptibles d'une reprise saine est absolument proscrite. Plusieurs espèces de saules devront être présentes, ceci de manière à éviter les formations mono-spécifiques.

Les branches de saules auront une longueur ≥ 80 cm et un diamètre de 2 à 4 cm.

Il est précisé que les longueurs de matériaux définies ci-dessus sont des longueurs minimales d'aménagements finis.

La mise en jauge éventuelle ou le stockage dans l'eau doit être prévu par l'Entrepreneur et compté dans ses prix unitaires.

Elles sont ancrées dans la berge sur moitié de leur longueur.

Pour les boutures, seront privilégiées les espèces de saules suivantes :

- Salix purpurea (saule pourpre) ;
- Salix triandra (saule à 3 étamines) ;
- Salix viminalis (saule des vanniers).

3.5.2. Plantations d'arbres, d'arbustes et de boutures

Les travaux de plantations comprendront le déchargement des végétaux fournis, la distribution sur le chantier, toutes suggestions de mise en place, l'ouverture du trou, la préparation du sujet, la plantation, le complément du trou avec de la terre fine, la confection d'une cuvette, le plombage à l'eau et toutes sujétions.

3.5.2.1. Principes généraux

- La pose des végétaux ligneux se fera de façon à ce que jamais le collier ne soit enterré ou ne menace de l'être dans le futur par un effondrement des terres environnantes.
- La taille des racines se fera éventuellement sur les racines sèches ou blessées. Celle de la frondaison ne se fera que si l'entrepreneur juge que le volume des branches n'est pas en proportion du système racinaire et uniquement avec l'accord du Maître d'Œuvre sur la forme à donner.
- Les plantations seront interrompues en période de gel.
- Les plantations se feront en bouquet de manière à produire une berge la plus hétérogène possible après accord du Maître d'Œuvre sur la distribution.
- Les intervalles entre la réception sur chantier et la plantation des arbres et arbustes à racines nues ne devront pas excéder 3 jours.
- En cas de plantation à travers le film protecteur, remise en état de l'endroit découpé dans le géotextile avec agrafes, y compris toutes sujétions conformes aux règles de l'art et à un travail soigné.
- Un arrosage sera fait 10 jours après avec redressement des végétaux si nécessaire.

3.5.2.2. Mise en œuvre des boutures

La mise en œuvre des boutures se fera avec les étapes suivantes :

- Préparer des trous avec une pointe en métal (barre à mine) d'un diamètre légèrement plus petit que celui des boutures (densité variable) ou à l'aide d'une tarière manuelle.
- Enfoncer les boutures dans les trous en laissant dépasser à l'air libre environ un quart de la longueur, en veillant à les tourner dans le bon sens (bourgeons dirigés vers le haut).
- Les boutures doivent être relativement comprimées dans le trou généralement nécessaire à leur implantation. En d'autres termes, la bouture doit encore offrir une certaine résistance, lorsqu'on l'enfonce dans le trou et ne pas être complètement libre.
- Une fois enfoncée, l'extrémité de la bouture doit être coupée proprement (coupure nette) afin que le développement végétal soit le meilleur possible. En effet, les nouvelles branches de saules ne vont pas repartir dans les endroits où l'écorce a été abîmée ou écrasée lors de l'enfoncement.

3.5.3. Exécution des semis - Enherbement

3.5.3.1. Généralités

L'enherbement se pratique presque exclusivement sur des surfaces remaniées et mises à nu par des travaux de terrassement.

Il s'agit d'un enherbement à réaliser sur les berges en priorité, ainsi que sur lit comblé.

Sur les bouchons amont l'ensemencement interviendra avant et après la pose des géotextiles, de manière à couvrir l'ensemble de la berge.

L'époque favorable au ré-enherbement est de la mi-octobre à la mi-mars.

3.5.3.2. Prescriptions

L'Entrepreneur se doit de justifier la provenance des graines par une copie des factures et du certificat d'origine du Service Officiel de Contrôle et de Certification des Semences et des Plantes (S.O.C.C.).

Les graines proviennent de fournisseurs agréés par le Maître d'Œuvre. Il est utilisé en priorité des espèces à croissance lente et à développement réduit, mais couvrant entièrement le sol.

Avant l'exécution des semis, l'Entrepreneur exécutera un fraissage et un réglage. Les semis seront exécutés sur les surfaces indiquées.

Il appartient à l'Entrepreneur de proposer au Maître d'Œuvre les modifications qui lui paraîtraient souhaitables si les conditions d'emploi se révèlent défavorables.

Les travaux de semis sont réalisés le plus tôt possible après les travaux de mises en œuvre et compactage de la terre végétale pour éviter les ruissellements et érosions de la berge.

Les travaux ne devront en aucun cas causer de dommages aux végétaux ligneux présents sur le site, sous peine de devoir réparer les préjudices.

L'enherbement se fera par projection hydraulique de graines ou manuellement. La dose du mélange de graines à épandre uniformément est de 30 g/m² selon un mélange adapté de 10 à 20 espèces (type mésophiles). Le roulage sera réalisé après épandage des graines.

Les espèces suivantes seront utilisées :

- *Agrostis stolonifera* (Agrostide stolonifère) ;
- *Festuca arundinacea* (Fétuque faux roseau) ;
- *Festuca rubra* (Fétuque rouge) ;
- *Lolium perenne* (Ray-grass anglais) ;
- *Lotus corniculatus* (Lotie corniculé) ;
- *Phalaris arundinacea* (Baldingère) ;
- *Trifolium repens* (Trèfle rampant) ;
- ...

Ces espèces constituent un mélange très bien adapté aux pieds de berges humides, supportant l'immersion provisoire.

Il est important de souligner qu'en aucun cas, des espèces envahissantes ne seront plantées, malgré leur valeur ornementale. Ces espèces d'origine exotique, telles que la Balsamine géante (*Impatiens glandulifera*) ou la Renouée du Japon (*Fallopia japonica*), colonisent rapidement le milieu en empêchant le développement d'espèces indigènes. Une attention particulière devra être portée sur ces espèces afin de limiter leur introduction lors des opérations de terrassement et de remblai par des matériaux d'apport.

Dans le cas d'un ensemencement manuel, cette dose pourra être augmentée.

3.5.3.3. Travaux après semi

L'arrosage est laissé à l'appréciation de l'Entrepreneur, suivant les conditions climatiques, pour assurer une bonne végétation.

4. RECEPTION DES TRAVAUX

4.1. CONSTAT DE FIN DE TRAVAUX DE CONSTRUCTION

Dès la fin des différentes phases de travaux et suite aux vérifications et essais relatifs aux aménagements qui auraient donné satisfaction, l'Entrepreneur demande, par lettre recommandée au Maître d'œuvre, de procéder contradictoirement au constat de fin de travaux. Le Maître d'Ouvrage pouvant y assister.

Il sera procédé, dans un délai de (15) quinze jours, à une visite des aménagements en vue de vérifier leur bonne exécution et leur conformité au projet.

A l'issue de cette visite, le Maître d'Œuvre proposera au Maître d'Ouvrage de prononcer avec ou sans réserves la fin des travaux de construction. Le cas échéant, le constat de fin des travaux de construction mentionnera les omissions, imperfections ou malfaçons constatées.

L'ordre de service notifiant le constat prescrira alors le délai dans lequel l'Entrepreneur sera tenu d'exécuter ou de terminer les travaux incomplets ou de remédier aux imperfections et malfaçons. Dans ce dernier cas, un nouvel ordre de service devra constater la fin de ces imperfections et malfaçons.

4.2. DOCUMENTS A REMETTRE AU MAITRE D'OEUVRE

Après notification du constat de fin de travaux de construction, l'Entrepreneur remet au Maître d'Œuvre :

- Trois exemplaires, dont un reproductible, des plans de récolement ainsi que tous les documents d'études des ouvrages définitifs conformes à l'exécution ;

Les plans de récolement (plans de masse, profils en travers, profil en long) devront être exhaustifs et faire figurer l'ensemble des aménagements réalisés : emprise du nouveau lit mineur, zones de plantation, emprise des fossés, ...

Les plans et documents graphiques sont exécutés par un géomètre / topographe agréé par le Maître d'Œuvre, et remis dans un format compatible avec le logiciel AUTOCAD 2004 ou 2007, dans un système géoréférencé (référence altimétrique IGN 69) ;

- Les documents du D.C.E. (plans) corrigés en fonction des travaux réellement exécutés. La remise des plans des ouvrages réellement exécutés est à la charge des entreprises. Si la remise du DOE n'est pas faite au plus tard le jour des OPR, la réception ne peut être prononcée.

Tous les documents doivent être complets et indélébiles, établis d'une façon parfaitement lisible. Les plans et dessins doivent être entièrement cotés et dressés à une échelle suffisante pour une parfaite compréhension ; ils doivent porter toutes les indications permettant une identification rapide et sûre de leur objet et doivent présenter un cartouche avec titre du plan en référence au contenu avec N° et indice.

Les relevés pour récolement seront obligatoirement réalisés par un cabinet de géomètre, à la charge de l'Entrepreneur.

4.3. OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION

Dès la fin des travaux des aménagements, l'Entrepreneur avise le Maître d'Ouvrage, par écrit, de la date à laquelle il estime que les travaux seront achevés.

Dans un délai de (20) vingt jours à compter de cette date, le Maître d'Œuvre procède après convocation de l'Entrepreneur aux opérations préalables à la réception.

Le Maître de l'Ouvrage, avisé par le Maître d'Œuvre, peut y assister ou s'y faire représenter.

Les opérations préalables à la réception comportent :

- La reconnaissance des ouvrages exécutés ;
- La constatation des résultats des épreuves, contrôles et essais effectués et récapitulés dans un état global, fournis par l'Entrepreneur ;
- La constatation éventuelle de l'inexécution des prestations de détails prévues au marché ;
- La constatation éventuelle d'imperfections ou malfaçons ;

- La constatation du repliement des installations de chantier et la remise en état des lieux ;
- La constatation de la remise effective des documents d'entretien des berges et des plans d'ouvrages exécutés. Ces opérations font l'objet d'un procès-verbal dressé sur le champ par le Maître d'Œuvre et signé par lui et par l'Entrepreneur.

Dans un délai de (5) cinq jours ouvrables suivant la date du procès-verbal, le Maître d'Œuvre fait connaître à l'entrepreneur s'il a ou non proposé au Maître d'Ouvrage de prononcer la réception des ouvrages et, dans l'affirmative, la date d'achèvement des travaux qu'il a proposée de retenir ainsi que les réserves dont il a éventuellement proposé d'assortir la réception.

Si le Maître d'Ouvrage prononce la réception, il fixe la date retenue pour l'achèvement des travaux. La réception prend effet à la date fixée pour l'achèvement des travaux. La réception des ouvrages ne peut être prononcée que si les dossiers des ouvrages exécutés sont remis en totalité au Maître d'Ouvrage.

4.4. RECEPTION

A la fin de l'ensemble des travaux de chantier, il sera procédé au constat de parfait achèvement des travaux. Il ne sera effectué que lors de la parfaite exécution de l'ensemble des prestations et qu'après la réalisation des demandes éventuelles de mise en conformité formulées par le Maître d'Œuvre.

Jusqu'à cette date, sauf décision du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre, l'Entrepreneur sera entièrement responsable de la conservation de ses ouvrages et devra prendre toutes précautions pour en assurer le maintien (protection des végétaux notamment).

Seul le Maître d'Ouvrage pourra éventuellement autoriser, compte tenu de la complète finition de certaines zones du chantier, à faire procéder à des réceptions partielles.

La date de constat de parfait achèvement des travaux fixe le départ :

- de la remise de tous les ouvrages ;
- de la garantie de reprise des végétaux.

Le constat sera annoncé après vérification du parfait état des surfaces, des équipements et des plantations.

La garantie portant sur les deux cycles végétatifs suivant la réception, un **constat de reprise** des végétaux sera établi chaque mois de septembre anniversaire.

5. PLANNING PREVISIONNEL DE REALISATION

La période de réalisation des travaux sera préalablement choisie et correspondra à une période non sensible pour la vie et la reproduction de la faune, afin de réduire au maximum les impacts sur le succès reproducteur des différentes espèces.

Tenant compte de la période de reproduction des espèces piscicoles en place, et en privilégiant la période d'étiage afin de faciliter les interventions, la réalisation des travaux sera par conséquent programmée sur les mois d'août, septembre et octobre.

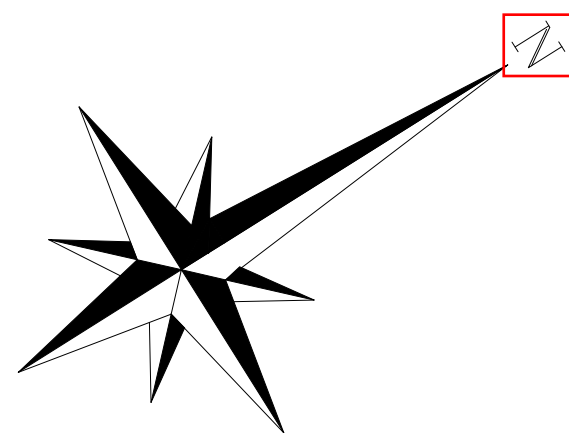
La réalisation des travaux est projetée selon le planning suivant :

- Août : Préparation du chantier (1 mois) ;
- Début septembre – Début octobre : Exécution des travaux à l'exception des plantations (1 mois) ;
- Octobre Novembre : Plantation des arbres et arbustes ;

A l'issue des travaux, un récolement sera effectué par un bureau de géomètres indépendants.



PLANS DES AMENAGEMENTS



Syndicat Intercommunal SITNA



Restauration écomorphologique du Crosne
à Pluvet/ Pluvault

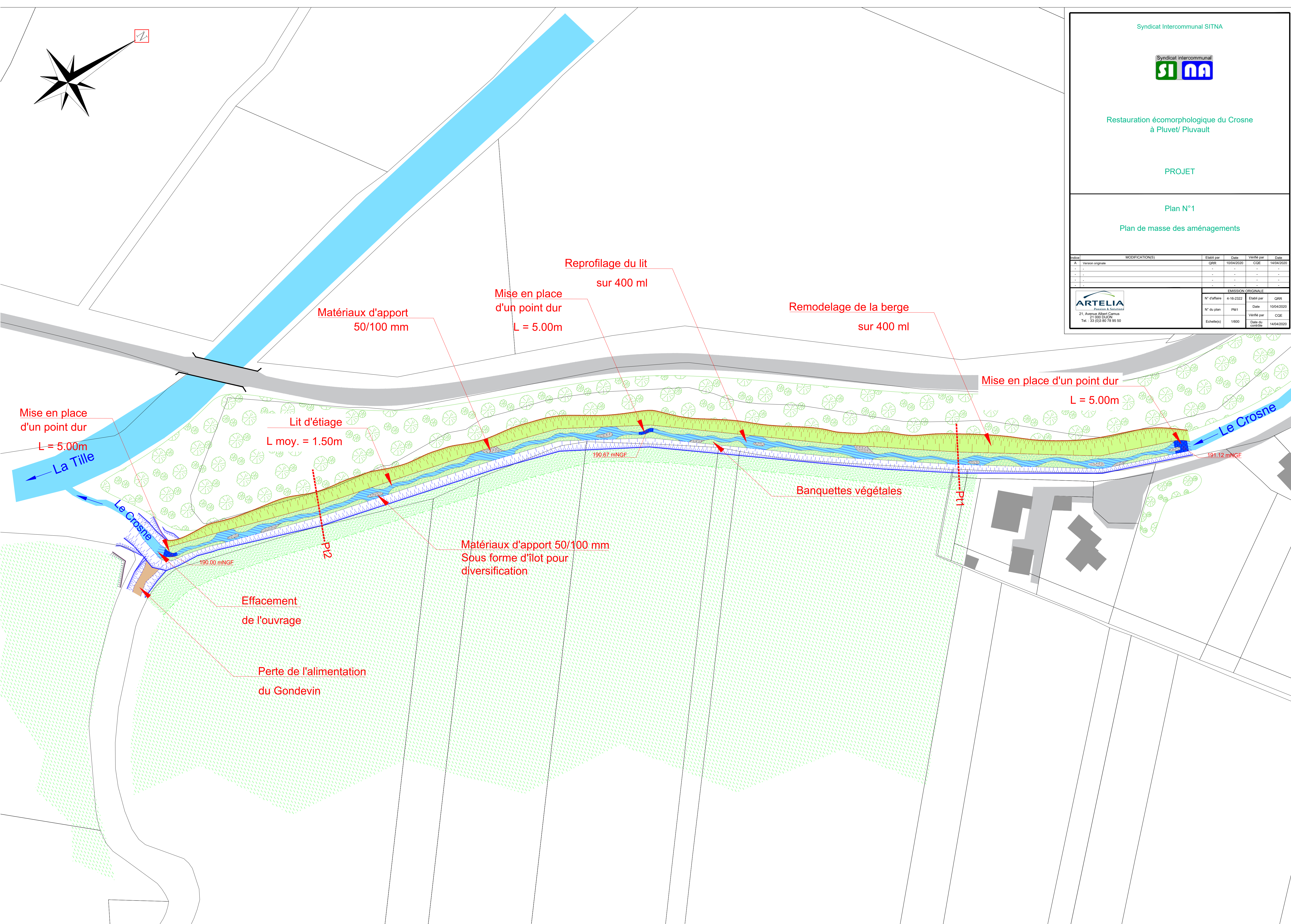
PROJET

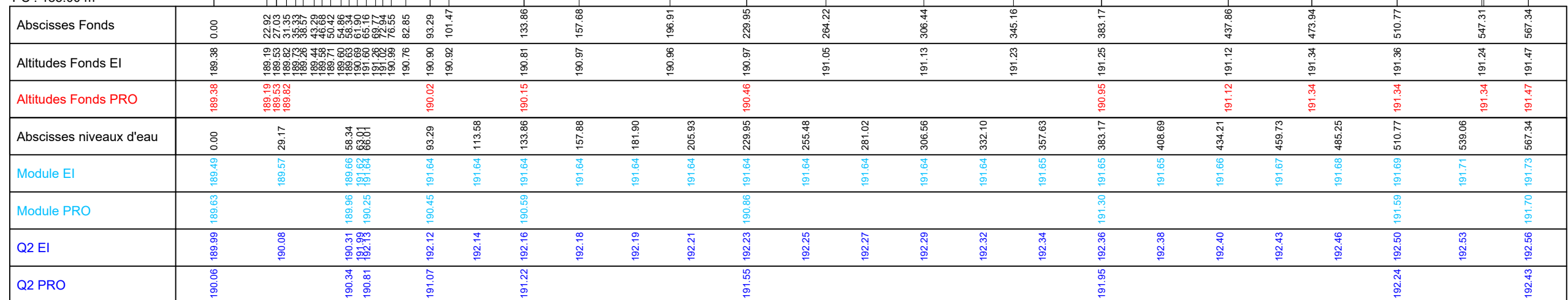
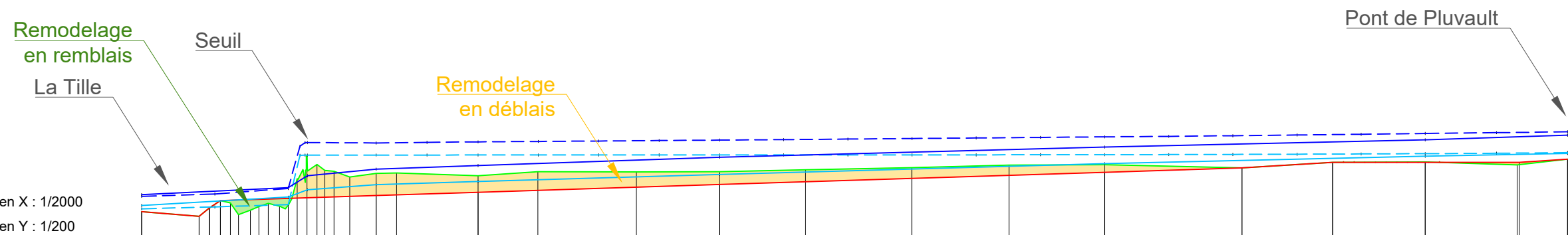
Plan N°1

Plan de masse des aménagements

Index	MODIFICATION(S)	Etabli par	Date	Vérifié par	Date
A	Version originale	QRR	10/04/2020	CQE	14/04/2020
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
EMISSION ORIGINALE					
N° d'affaire		4-16-2322	Etabli par	QRR	
N° du plan		PM1	Date	10/04/2020	
Echelle(s)		1/500	Vérifié par	CQE	
			Date du contrôle	14/04/2020	

ARTELIA
Passion & Solutions
21, Avenue Albert Camus
21 000 DIJON
Tel. : 33 (0)3 80 78 95 50





Syndicat Intercommunal SITNA



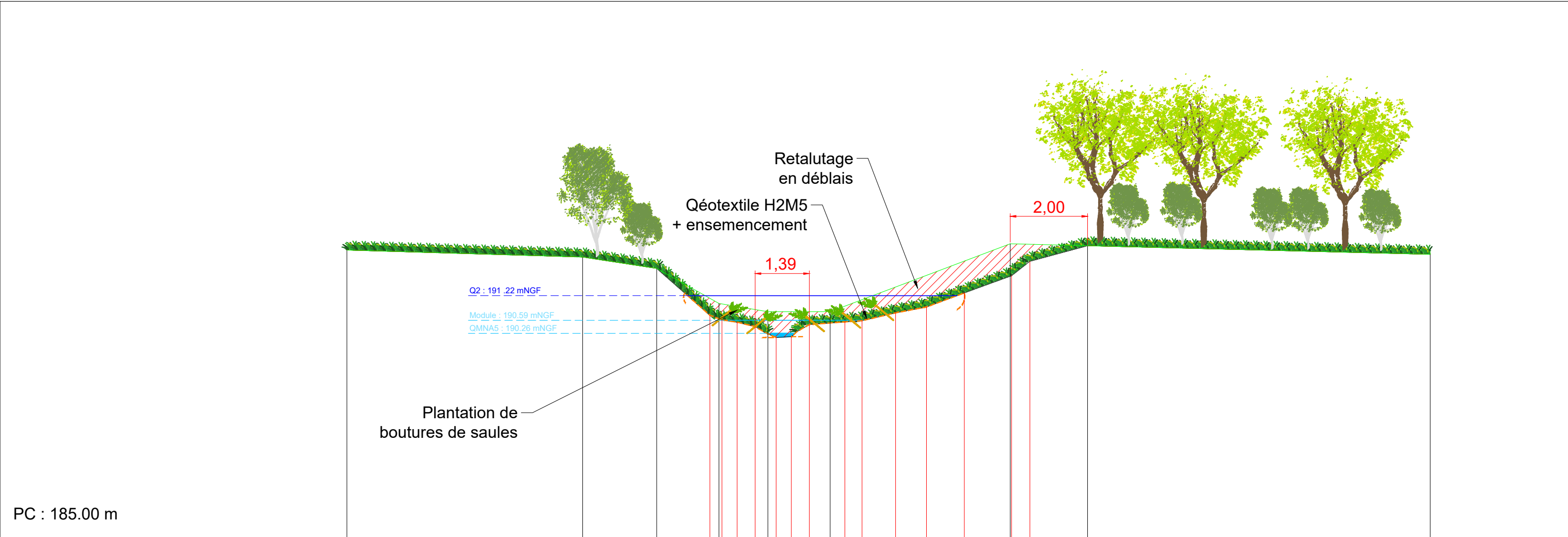
21, Avenue Albert Camus
21 000 DIJON
Tel. : 33 (0)3 80 78 95 50

Restauration écomorphologique du Crosne à Pluvet/ Pluvault

PROJET

Profil en long du reprofilage du lit

N° d'affaire	4-16-2322	Etabli par : QRR	Vérifié par : CQE	N° de Plan	Indice	Format
Echelle(s)	1/2000	Date : 10/04/2020	Date : 14/04/2020	PL	A	A3



Altitudes TN	192.39	192.21	191.92	191.02	190.81	190.81		192.55		192.28
Abscisses TN	0.00	6.04	7.94	9.53	10.79	12.38		17.00		27.76
Altitudes PRO	192.39	192.21	191.92	190.72 190.60 190.54	190.43 190.15 190.17 190.48	190.55 190.58	190.78 190.93	191.29 191.73 192.10	192.50	192.28
Abscisses PRO	0.00	6.04	7.94	9.30 9.61 10.00	10.46 11.00 11.39 11.85	12.76 13.20	14.06 14.85	15.82 17.03 17.50	18.98	27.76