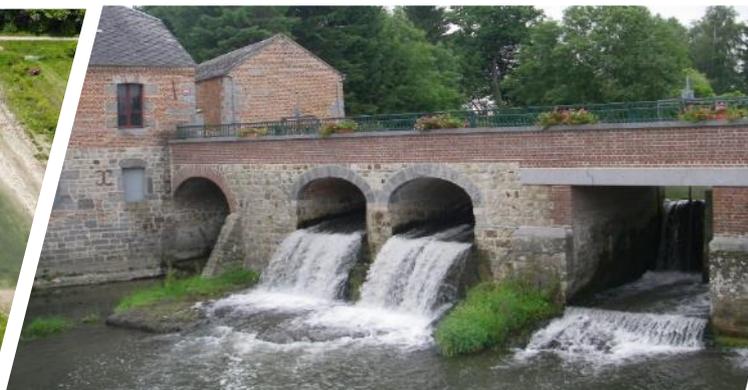




Communauté de communes Cœur de Loire – Commune de La Marche



Etude du rétablissement de la continuité écologique sur les ouvrages hydrauliques de l'aval de la Douceline – Commune de la Marche

DOSSIER LOI SUR L'EAU

Références du maître d'ouvrage	
Titre du marché :	Etude du rétablissement de la continuité écologique sur les ouvrages hydrauliques de l'aval de la Douceline
Adresse :	<b>Communauté de Communes Cœur de Loire</b> 4 place Georges Clemenceau - BP 70 - 58203 Cosne-Cours-sur-Loire cedex tél. 03 86 28 92 92
Affaire suivie par :	Laurent MAILLY
Tél / mail	03 71 55 00 33 / lmailly@coeurdeloire.fr

		Agence Paris Nord (Siège) 2 avenue de la mare 95310 – Saint-Ouen-l'Aumône		Tél : 01.30.73.17.18 Email : <a href="mailto:infos@hydrosphere.fr">infos@hydrosphere.fr</a>	
N°Affaire :	E21_75				
Fichier :	E21_75_DLE_Douceline				
Affaire suivie par :	Sandra LABOULANDINE				
Tél / mail	01.30.73.17.18 / <a href="mailto:slaboulandine@hydrosphere.fr">slaboulandine@hydrosphere.fr</a>				
Participants :					
Version	Etabli par	Vérfié par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
1	SLA	-	-	14/06/2021	Version initiale

# Sommaire

<b>1.</b>	<b>FICHE DE SYNTHÈSE.....</b>	<b>6</b>
1.1.	Nom et adresse du maître d'ouvrage .....	8
1.2.	Situation cadastrale .....	8
1.3.	Intervenants .....	Erreur ! Signet non défini.
<b>2.</b>	<b>PRESENTATION DU PROJET .....</b>	<b>9</b>
1.1.	Objet du projet .....	10
1.2.	Descriptif des aménagements .....	10
1.2.1.	Ouvrages liés au moulin de la Charité sur Loire.....	10
1.2.1.1.	Objectifs de l'aménagement .....	10
1.2.1.2.	Principes généraux du projet .....	11
1.2.1.3.	Détails des ouvrages projetés .....	11
1.2.2.	Seuil du radier du pont de la RD907 .....	16
1.2.2.1.	Chutes et niveaux d'eau .....	16
1.2.2.2.	Nature de l'ouvrage.....	16
1.2.2.3.	Implantation de l'aménagement .....	17
1.2.2.4.	Fonctionnement général de la passe à anguilles .....	17
1.2.2.5.	Principes retenus pour la passe à anguilles .....	17
1.2.2.6.	Dimensionnement de l'ouvrage.....	18
1.2.2.7.	Mise en œuvre de l'aménagement .....	18
1.2.2.8.	Franchissabilité de l'aménagement .....	19
1.3.	Détail estimatif .....	21
1.4.	Mode opératoire et calendrier des travaux .....	22
1.4.1.	Modalités d'exécution et phasage des travaux .....	22
1.4.2.	Période de réalisation.....	23
1.4.3.	Calendrier prévisionnel des travaux .....	24
1.4.4.	Installation de chantier.....	25
1.4.5.	Modalités d'accès et approvisionnement .....	25
1.4.5.1.	Base de vie, zone d'approvisionnement et accès au chantier .....	25
1.4.5.2.	Passage au-dessus du cours d'eau .....	26
1.4.5.3.	Remise en état du site .....	27
1.4.6.	Gestion des débits au droit du site .....	27
1.4.7.	Gestion des réseaux .....	28
1.4.8.	Gestion des matériaux.....	28
<b>3.</b>	<b>SITUATION RÉGLEMENTAIRE DU PROJET.....</b>	<b>29</b>
<b>4.</b>	<b>DOCUMENT D'INCIDENCES.....</b>	<b>31</b>
4.1.	Analyse de l'état initial du site et de son environnement.....	32
4.1.1.	Contexte géographique et hydrographique .....	32
4.1.2.	Contexte climatique .....	34
4.1.2.1.	Précipitations .....	34

4.1.2.2.	Températures .....	35
4.1.3.	Contexte géologique .....	36
4.1.4.	Description des ouvrages.....	37
4.1.4.1.	Ouvrages liés à l’ancien moulin .....	37
4.1.4.2.	Seuil du pont routier.....	39
4.1.5.	Contexte hydrologique .....	40
4.1.5.1.	Hydrologie .....	40
4.1.5.2.	Débits caractéristiques .....	42
4.1.5.3.	Qualité des eaux .....	42
4.1.6.	Contexte piscicole et espèces à enjeux vis-à-vis de la continuité écologique.....	43
4.1.6.1.	Contexte réglementaire en lien avec la continuité écologique.....	43
4.1.6.2.	Caractérisation des peuplements piscicoles.....	44
4.1.6.3.	Présentation des espèces à enjeux .....	44
4.1.7.	Milieux naturels .....	48
4.1.7.1.	Valeur écologique de la Douceline aux abords du site d’étude .....	48
4.1.7.2.	Natura 2000.....	53
4.1.7.3.	Périmètres d’inventaires des milieux naturels (ZNIEFF) .....	55
4.1.7.4.	Zones humides .....	56
4.1.8.	Risques naturels.....	56
4.1.8.1.	Plan de Prévention des Risques Inondation .....	56
4.1.9.	Foncier et usages.....	58
4.1.9.1.	Situation administrative .....	58
4.1.9.2.	Périmètre de protection au titre des monuments historiques .....	59
4.1.9.3.	Site Patrimonial Remarquable .....	59
4.2.	Impacts du projet et mesures ou précautions envisagées pour les réduire ou les compenser .....	59
4.2.1.	Incidence hydraulique et impact sur le risque inondation .....	59
4.2.2.	Impact sur le milieu physique .....	60
4.2.2.1.	Transit sédimentaire.....	60
4.2.2.2.	Incidence sur le profil en long du lit.....	60
4.2.3.	Impacts sur la qualité des eaux .....	60
4.2.3.1.	Impacts temporaires.....	60
4.2.3.2.	Impacts permanents .....	61
4.2.4.	Impact sur la faune piscicole .....	61
4.2.4.1.	Impacts temporaires.....	61
4.2.4.2.	Impacts permanents .....	61
4.2.5.	Incidences sur les objectifs de conservation Natura 2000.....	61
4.2.6.	Incidence sur les habitats et les espèces.....	61
4.2.6.1.	Habitats naturels .....	61
4.2.6.2.	Espèces à enjeux.....	62
4.2.6.3.	Zones humides .....	62
4.2.7.	Impacts sur le foncier et les usages – situation administrative .....	63
4.2.7.1.	Exploitation de la force hydraulique et volet règlementaire .....	63
4.2.7.2.	Incidence sur les infrastructures .....	63
4.2.8.	Impacts sur le paysage et le patrimoine .....	63
4.3.	Mesures envisagées .....	64

---

4.3.1.	Mesures de prévention.....	64
4.3.1.1.	Prévention des dommages .....	64
4.3.1.2.	Prévention des pollutions .....	66
4.3.1.3.	Remise en eau du site.....	66
4.3.2.	Mesures compensatoires.....	66
<b>5.</b>	<b>COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION .....</b>	<b>67</b>
5.1.	Compatibilité du projet avec le SDAGE Loire Bretagne.....	68
5.2.	Compatibilité du projet avec le Contrat Territorial Vrille Nohain Mazou 2017-2021 68	
5.3.	Contribution du projet à la réalisation des objectifs visés aux articles L211-1 et D211-10 .....	69
5.3.1.	Moyens de surveillance et d'interventions pendant les travaux.....	69
5.3.2.	Moyens de surveillance et d'interventions après les travaux .....	70
5.3.2.1.	Suivi des travaux.....	70
5.3.2.2.	Entretien des aménagements .....	70
5.4.	Etat d'avancement de la restauration de la continuité écologique .....	71
<b>6.</b>	<b>Annexes.....</b>	<b>75</b>
	<b>Annexe 1 : Plan parcellaire .....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
	<b>Annexe 2 : Plans et coupes – Etat initial .....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
	<b>Annexe 3 : Plans et coupes – Etat projet.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## 1. FICHE DE SYNTHÈSE

FICHE DE SYNTHÈSE				
Décret n° 93-743 du 29 mars 1993 Décret modificatif n°2006-881 du 17 juillet 2006 Décret modificatif n°2020-828 du 30 juin 2020 - art. 3 Pris en application des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement				
Description du projet	Pétitionnaire	Communauté de communes Cœur de Loire 4 place Georges Clemenceau – BP 70 – 58203 Cosne-Cours-sur-Loire cedex		
	Localisation du projet	Ouvrages aval de la Douceline – commune de La Marche		
	Aménagement prévu	Suppression des ouvrages liés au moulin de la Charité sur Loire et remise en place du lit dans son emprise originelle (ouvrage amont) – Mise en place d'une passe à anguille sur et réfection du radier du pont de la RD907 (ouvrage aval).		
	Milieu naturel concerné	Risque d'inondation	Oui	
			Non	X
		Projet situe dans un périmètre de protection de captage	Oui	
Non			X	
Projet situe dans une zone humide	Oui			
	Non	X		
Nomenclature et rubrique applicable	Rubriques	3.3.5.0 (ouvrages amont)	Déclaration	
Mesures compensatoires ou correctrices retenues	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervention hors période défavorable pour la vie piscicole, entre juin et octobre ;</li> <li>• Intervention hors période défavorable pour l'avifaune, entre août et février ;</li> <li>• Mise en œuvre de pêches de sauvegarde ;</li> <li>• Mise en place d'un dispositif filtrant en aval des ouvrages.</li> </ul>			

## 1.1. Nom et adresse du maitre d'ouvrage

Le maitre d'ouvrage est la Communauté de communes Cœur de Loire.

Ses coordonnées sont les suivantes :

Communauté de communes Cœur de Loire

4 place Georges Clemenceau –

BP 70 - 58203 Cosne-Cours-sur-Loire cedex

tél. 03 71 55 00 33

## 1.2. Situation cadastrale

Les propriétaires actuels des parcelles cadastrales attenantes au site d'étude sont présentés ci-dessous. La commune de la Charité sur Loire est propriétaire du moulin de la Charité sur Loire, des ouvrages qui lui sont rattachés et du bief qui est cadastré.

**Remarque : le bief est cadastré et appartient aux propriétaires du moulin de la Charité sur Loire, à savoir la commune de la Charité sur Loire**

Le plan cadastral est fourni en annexe n°1.

*Tableau 1 : Parcelles cadastrales et propriétaires à proximité du site d'étude*

Commune	Parcelle cadastrale	Rive	Coordonnées propriétaires
	0D1104	Gauche	Succession de COUPE Robert CHEZ MR COUPE RENE, RUE DE LA GUINETTE 58180 MARZY
	0A0280		MELLET, Eliane 8 CHEM DES SAULES, MUNOT 58400 LA MARCHE
	0A0318		COMMUNE DE LA CHARITE SUR LOIRE
	0A0279		
	0A0278		Mme Gicquel et M. Esnault
	0A0277		
	0D1112		ANNON, Chrystelle 8, RTE DE JARNAY, JARNAY 18140 SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS

## 2. PRESENTATION DU PROJET

## 1.1. Objet du projet

Située dans le département de la Nièvre et d'une longueur de 2 km, la Douceline prend sa source au lieu-dit Le Grand Ouche sur la commune de La Marche puis conflue avec la Loire sur le domaine de Munot également rattaché à la commune de La Marche. Le bief lié au moulin de la Charité sur Loire est situé sur la commune de la Charité sur Loire.

Les ouvrages concernés par la présente étude sont situés quelques mètres en amont de la confluence avec la Loire. Ces ouvrages, sont ceux situés le plus en aval de la Douceline. Le projet visant à restaurer la continuité écologique à leur niveau revêt donc un caractère prioritaire.

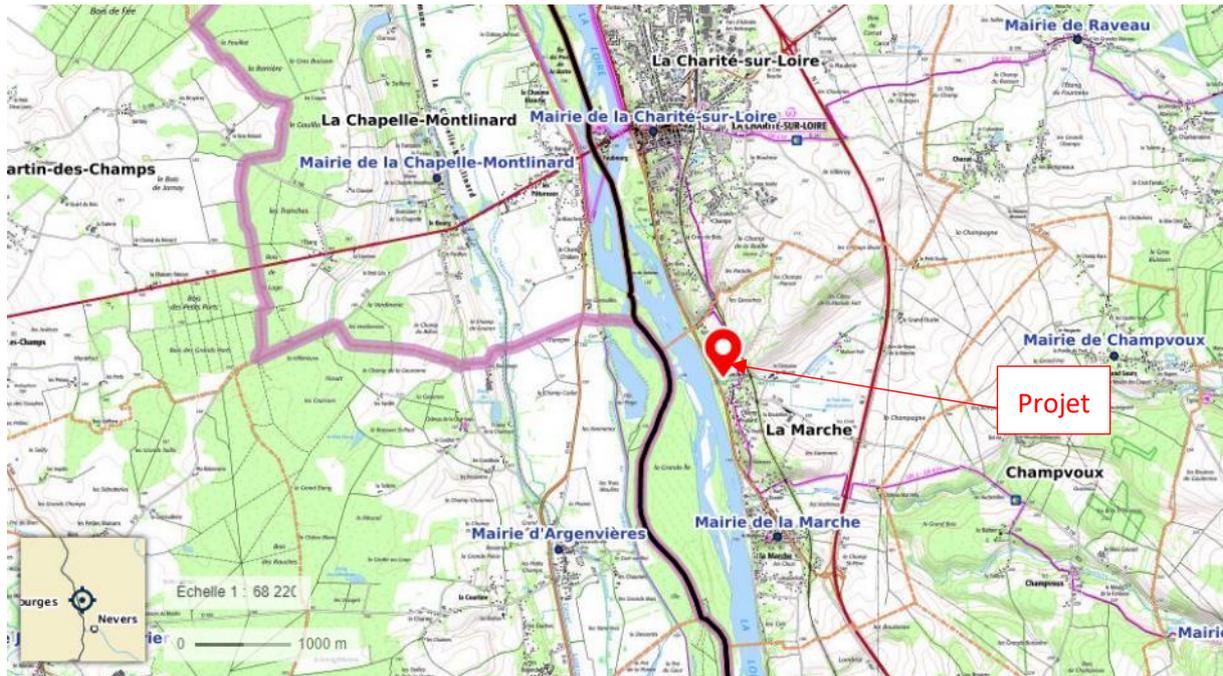


Figure 1: Localisation du projet (Fond de plan : Géoportail)

## 1.2. Descriptif des aménagements

Les vues en plan et coupes du projet sont présentées en annexe n°3.

### 1.2.1. Ouvrages liés au moulin de la Charité sur Loire

#### 1.2.1.1. Objectifs de l'aménagement

Le scénario présenté ci-après permet de restaurer à la fois la continuité piscicole et sédimentaire mais aussi les fonctionnalités du milieu. Au regard des relevés de terrain, des retours des riverains, de la maîtrise d'ouvrage et par analogie à d'autres études, il semblerait que le tracé originel de la Douceline passait initialement par la pièce d'eau. Cette dernière a en effet été construite sur le linéaire de la rivière et le reste du débit de la Douceline était acheminé par dérivation au moulin via le bief, grâce aux ouvrages dérivation (ancien empellement, déversoir et vannage secondaire).

Le projet vise à remettre la Douceline en totalité dans son lit d'origine tout en supprimant l'impact des ouvrages. L'alimentation du bief prendra alors fin. Dans le cas du moulin de la Charité sur Loire, l'effacement total des ouvrages et donc la suppression du maintien de la ligne d'eau amont peut être envisagé si le propriétaire ne souhaite pas exploiter la chute à l'avenir, ce qui est le cas puisque le droit

d'eau a été abrogé. Par ailleurs, la suppression du seuil de la pièce d'eau peut être envisagé puisqu'il n'existe plus aucune activité au droit de celle-ci.

Enfin, le bief ne présentant aucune valeur écologique, le comblement de l'entrée de ce bras et par conséquent l'arrêt de l'alimentation n'aura pas de conséquences sur le milieu. Cela assure ainsi le passage de la totalité du débit de la Douceline dans le bras renaturé. Le comblement partiel du bief a été écarté du projet. En effet, cela aurait nécessité une validation du type de comblement et une potentielle prise en compte du réseau d'assainissement à rénover, ce qui aurait pu retarder considérablement le projet de restauration de la continuité écologique.

### 1.2.1.2. Principes généraux du projet

Le principe global du scénario consiste à supprimer l'ensemble des ouvrages présent au droit du site, de reprendre le profil en long dans l'emprise de l'ancienne pièce d'eau et sur le linéaire amont de manière à remettre la Douceline dans son lit original. Des travaux d'accompagnement à la remise en fond de vallée sont également à prévoir.

Les clichés ci-dessous illustrent des exemples d'effacements de seuils avant et après travaux



Figure 2 : Seuil et retenue de Soulhol sur la Bave (46) avant effacement



Figure 3 : Seuil et retenue de Soulhol sur la Bave (46) après effacement

### 1.2.1.3. Détails des ouvrages projetés

#### ❖ Dimensionnement général du nouveau tracé

La reprise du tracé du cours d'eau se fera entre l'amont de la passerelle piétonne et l'amont de l'ancien empellement, soit sur un linéaire de plus de 55 m. Le nouveau tracé sera réalisé en remblais/déblais ou suite au départ des sédiments de l'ancienne pièce d'eau (cf. ci-après).

Le gabarit du nouveau lit sera dimensionné de sorte à se rapprocher d'un gabarit observé sur des secteurs hors influence d'ouvrage. Des relevés de terrain complémentaires ont été réalisés par la maîtrise d'ouvrage et les services de l'Etat. Ces relevés ont mis en évidence un gabarit du lit de la Douceline compris entre 2 m en pied de berge et [2,5-3] m en gueule de lit.

La hauteur des berges sera définie de manière à conserver des débordements pour des débits supérieurs à deux fois le module maintenant de ce fait le caractère humide des parcelles alentours.

Naturellement, le cours d'eau présente un faible gabarit ainsi que des berges subverticales et assez basses. La largeur en haut de berge sera donc adaptée pour conserver l'ensemble de ces caractéristiques.

Afin de favoriser une stabilité des berges et une insertion paysagère maximale, le projet prévoit l'ensemencement des berges du nouveau tracé. Au regard des vitesses et des forces tractrices envisagées sur l'emprise du nouveau lit à l'état projet, la mise en place de géotextile biodégradable sur les berges n'est pas nécessaire.

On estime un volume total de l'ordre 205 m<sup>3</sup> de sédiments remobilisé une fois les ouvrages supprimés et que le fond du lit aura atteint la cote projet, soit une pente de l'ordre de 0,62% (érosion régressive). Il est possible que la totalité des sédiments ne soit pas remobilisée. Dans le cas où il n'y aura pas de sédiments remobilisés, un déblai des sédiments sera nécessaire pour atteindre la cote projet.

Ainsi, on envisage le déblai et/ou le départ de sédiments d'environ 105 m<sup>3</sup> pour atteindre la cote de fond de forme (recharge granulométrique comprise) ainsi que 340 m<sup>3</sup> nécessaires pour le comblement de l'ancienne pièce d'eau de sorte à atteindre la cote projet. Enfin, il est prévu 565 m<sup>2</sup> (remblais) et 100 m<sup>2</sup> (berges) à ensemercer.

Une fois les cotes projet du fond du lit atteintes, les remblais seront mis en œuvre de sorte à rattraper le terrain naturel en pente douce et atteindre le gabarit souhaité. En intrados des méandres, la pente sera au maximum de 1h/1v.

**Remarque :** une fois le seuil supprimé et le départ de sédiments amorcé, un tracé du lit pourrait naturellement se dessiner. Le cas échéant, il est prévu de créer le nouveau lit de la Douceline en suivant ces prémices de tracé et non forcément celui indiqué sur les plans.

Les caractéristiques du lit à l'état projet sont précisées ci-dessous :

- Longueur aménagée : 56 m ;
- Largeur du lit (haut de berge) : 3 m ;
- Largeur en pied de berge : 2 m ;
- Pente globale : 0,62 %.
- Berges subverticales – 0,40 m de haut de moyenne ;
- Recharge granulométrique sur 20 cm.

Tableau 2 : Conditions hydrauliques dans l'emprise de l'ancienne pièce d'eau

Débit (l/s)	Hauteur d'eau (cm)	Vitesse moyenne sur l'ouvrage (m/s)
Etiage : 58	9	0,34
Module : 380	26	0,65
2*Module 760	38	0,80

Estimations réalisées par une formule de seuil (état actuel) et une formule de Manning-Strickler selon une section projet estimée (pente : 0,62 % - Ks : 23).

#### ❖ Recharge granulométrique du fond du lit

D'après le profil en long à l'état projet, puis à la remobilisation des sédiments accumulés (ancienne prise + amont de l'ancien empellement) et au retour d'une pente naturelle, les cotes du fond du lit seront proches des cotes de fond des sédiments. Cela va dans le sens de l'hypothèse que le tracé de la Douceline passait bien par là auparavant.

Cependant, l'inconnue de la nature et de la qualité du substrat sous les sédiments nous oblige à envisager une recharge granulométrique pour créer un matelas alluvionnaire de 20 cm d'épaisseur pour atteindre la cote projet et ainsi proposer un substrat biogène. On prévoit un volume de 25 m<sup>3</sup> de recharge granulométrique à mettre en œuvre pour atteindre la cote projet, soit un volume de 25 m<sup>3</sup>

supplémentaire à décaisser pour atteindre la cote de fond de forme (soit 105 m<sup>3</sup> au total). Nous emploierons une granulométrie fine, de type D50 = 100 mm.

#### ❖ *Mise en œuvre de l'aménagement*

Nous proposons de réaliser les travaux en deux temps. Bien que la pièce d'eau soit artificielle, le curage est à proscrire. Cette technique peut détruire l'ensemble de la faune et de la flore qui se seraient développées dans les sédiments.

Dans un premier temps, le retrait progressif des pierres du seuil aval et l'élargissement de la section à ce niveau permettra au plan d'eau de se vider lentement limitant le départ brutal de fines. Avant d'atteindre la vidange complète, une pêche de sauvegarde devra être réalisée pour préserver les espèces qui auraient pu se développer dans le plan d'eau. Des filets seront également tendus en amont et en aval de l'ouvrage amont du site de manière à bloquer la dévalaison et la montaison des poissons durant la période de ressuyage.

Il pourrait donc être intéressant de travailler sur la partie aval du site d'étude, soit au niveau du seuil du radier du pont départemental le temps du ressuyage et du départ des sédiments. Cela permettra de laisser le temps à l'ensemble des matériaux accumulés d'être remobilisés.

Dans un second temps, on procèdera à la reprise du tracé de la Douceline dans l'emprise de la pièce d'eau et aux remblais des différents secteurs. L'essentiel des travaux permettant la reprise du tracé du cours d'eau consistera en des travaux de terrassement. Une fois les sédiments ressuyés ou déblayés, il sera procédé à un comblement partiel de l'ancienne pièce d'eau de sorte à redessiner un tracé de cours d'eau proche d'un état naturel, aux cotes projet.

#### ❖ *Mesure d'accompagnement*

- Traitement préalable de la végétation

L'abattage et la coupe d'arbres sont des opérations préliminaires aux travaux. En effet, afin de faciliter l'accès au site par les engins puis l'ensemble des travaux, l'abattage et/ou la coupe de certains arbres pourra être envisagés, notamment ceux présents sur la digue, en rive droite de l'ancien empellement. Les sujets potentiellement concernés seront marqués au démarrage des travaux sous contrôle du technicien de la Communauté de Communes Cœur de Loire.

- Suppression des seuils sur l'emprise de l'ancienne pièce d'eau

L'ensemble des ouvrages (ancien empellement et seuil de la pièce d'eau) sera démantelé. Dans un premier temps, le seuil aval sera supprimé. L'ancien empellement sera démantelé une fois que le plan d'eau se sera vidé et que la deuxième phase des travaux sera enclenchée. Les matériaux inertes (béton, ferrailles, etc.) seront évacués. Les pierres issues de la démolition des ouvrages seront éventuellement utilisées dans les remblais ou disposées dans le cours d'eau de sorte à créer une diversité des écoulements et des milieux.

- Confortement des méandres

#### Méandre aval :

La reconnexion du nouveau tracé avec l'ancien cours en amont immédiat de la passerelle piétonne nous oblige à proposer un tracé à ce niveau présentant un méandre assez raide et où la totalité du débit de la Douceline transitera. Aussi, en période de hautes eaux, soit un débit de plein bord, les vitesses à ce niveau pourront être importantes (proches de 0,8 m/s) tout comme les forces tractrices.

Par conséquent, on prévoit de conforter la berge en rive droite à l'aide d'une technique végétale, type lits de plants et plançons pouvant soutenir des berges allant jusqu'à 1h/1v de pente et des vitesses allant jusqu'à 2 m/s. On prévoit de conforter près de 16 m de berge à 40 € du mètre linéaire. A cela on propose également de conforter le pied de berge à l'aide d'un mélange terre pierre de Ø 100-200 mm.

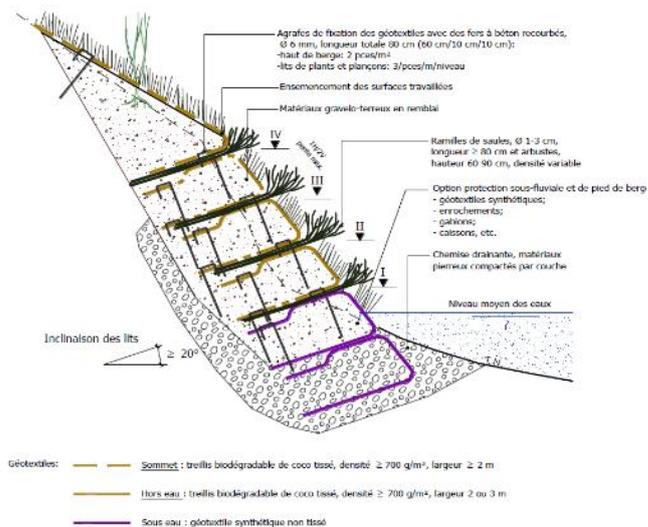


Figure 4 : Schéma de principe d'un lit de plants et plançons (source : Biotec)



Figure 5 : Exemple de lits de plants et plançons (Source : SW Environnement)

Bien que les contraintes hydrauliques soient moins importantes au niveau de l'intrados, le tracé assez raide du méandre nous impose également de stabiliser le secteur. Le projet prévoit de pérenniser ce secteur à l'aide de géotextile biodégradable associé à un ensemencement de la berge et la pose d'un mélange terre-pierre en pied de berge ( $\varnothing$  100-200 mm).

### Méandre amont :

Comme pour le méandre aval, les conditions hydrauliques seront les plus fortes au niveau de l'extrados du méandre (ancien empellement). Cependant, ce méandre est plus doux que celui en aval. Une protection de berge à l'image du deuxième méandre (lits de plants et plançons) n'apparaît pas nécessaire. Néanmoins, de manière à stabiliser les remblais de l'entrée du bief et pérenniser l'aménagement, nous prévoyons tout de même la mise en place d'un cordon en mélange terre-pierre ( $\varnothing$  100-200 mm) en pied des remblais associé à la pose de géotextile biodégradable et à l'ensemencement de l'extrados.

Contrairement au méandre aval, l'intrados de celui amont, moins raide, sera moins soumis aux contraintes hydrauliques. Il ne sera donc pas nécessaire de le stabiliser.

Au total, on prévoit la pose de 13 m<sup>2</sup> de géotextile biodégradable à mettre en place et à ensemercer ainsi que 2 m<sup>3</sup> de mélange terre-pierre au niveau de l'extrados du méandre amont, tandis qu'au niveau du méandre aval, il est prévu 6 m<sup>2</sup> de géotextile biodégradable et de berge à ensemercer en rive gauche, ainsi que 3,5 m<sup>3</sup> de mélange terre pierre à disposer en extrados du méandre. Enfin, 16 m de lits de plants et plançons seront mis en œuvre en extrados.

- Comblement de la partie amont du bief et aval du déversoir

Le bief ne présentant pas une valeur écologique intéressante et le moulin n'étant plus en fonction, le projet entraînera l'arrêt de l'alimentation du bief. Aussi, la partie amont du bief, en aval de l'ancien empellement sera comblée, soit un linéaire de plus de 55 m.

De même, les écoulements au niveau du déversoir seront supprimés pour constituer une unique voie d'eau, au niveau du nouveau tracé. Ce secteur sera également comblé. Pour limiter le volume de remblais mais aussi l'évacuation des matériaux inertes issus du déversoir, nous proposons de conserver l'ouvrage en l'état et de remblayer cette zone par-dessus l'ouvrage.

**Remarque :** au préalable une échancrure sera réalisée dans le déversoir lors de première phase du chantier de sorte à s'assurer que la pièce d'eau est bien court-circuitée et que la quasi-totalité du débit de la Douceline transite au niveau du déversoir. Cela permettra également de faciliter le départ des sédiments.

Enfin, pour favoriser une insertion paysagère maximale de l'aménagement, on propose d'ensemencer les remblais.

On estime un volume de 225 m<sup>3</sup> de remblais nécessaire pour combler l'amont du bief, 80 m<sup>3</sup> pour la zone à l'aval du déversoir ainsi que des surfaces respectives à ensemercer de 330 m<sup>2</sup> et 65 m<sup>2</sup>.

- [Mise en place d'une buse d'évacuation du bief](#)

A l'issue des travaux, le bief aura uniquement un rôle de récupération des eaux pluviales. Cependant, les eaux du bief ne pourront plus s'évacuer suite au comblement de la partie amont du bief et à l'aval du déversoir. De sorte à ne pas aggraver le risque inondation, notamment en périodes de pluies intenses, le projet prévoit la mise en place d'une buse dans le remblai au droit du déversoir permettant d'évacuer le trop plein du bief directement dans la Douceline.

Afin de s'assurer que le diamètre soit suffisamment pour assurer l'évacuation des écoulements, le projet envisage la mise en place d'une buse de diamètre 500 mm. Celle-ci sera mise en place au droit du muret entre le déversoir et le vannage secondaire. Sa mise en place nécessitera la déconstruction du muret.

Enfin, pour faciliter l'entretien de la buse et limiter son encombrement, une grille à embâcles fixe sera mise en place à l'entrée de cette buse. Les agents de service de la Charité sur Loire seront chargés de son entretien.

- [Reprise des berges de la Douceline amont](#)

Suite aux travaux et à l'abaissement du fond du lit du linéaire à l'amont de l'ancien empellement, le projet prévoit de retaluter les berges actuelles de manière à les stabiliser.

Afin de favoriser une stabilisation rapide de l'aménagement et de favoriser son insertion paysagère on propose d'associer le talutage des berges à leur ensemencement. Au regard des faibles débits et des vitesses observables sur le secteur y compris en période de hautes eaux (< 0,8 m/s) et de la linéarité du tracé à ce niveau, la pose de géotextile biodégradable sur les berges ne sera pas nécessaire.

Aussi, on envisage un linéaire de près de 100 m à terrasser en pente douce ainsi qu'une surface de près de 100 m<sup>2</sup> à ensemercer.

- [Mise en place d'un point dur dans le lit amont](#)

Suite aux relevés topographiques de terrain, nous avons observé le premier radier amont (limite de l'influence hydraulique et sédimentaire des ouvrages) en aval du lavoir, soit 110 m en amont de l'ancien empellement. Aussi, la pente entre le radier aval (hors influence de tout ouvrage) en amont immédiat de la passerelle piétonne et le radier amont est de l'ordre de 0,62%.

Suite à la suppression de l'influence des ouvrages, le lit de la Douceline devrait évoluer pour retrouver une pente naturelle, c'est le phénomène d'érosion régressive. Théoriquement, l'érosion régressive devrait s'observer jusqu'au radier amont soit une pente de 0,62 %. Il est peu probable que sur ce secteur la pente soit inférieure à 0,62 % ce qui risquerait d'engendrer un linéaire d'érosion régressive plus important. Néanmoins, ces résultats restent basés sur des observations de terrain. Aussi, la présence du pont de Munot quelques mètres en amont de la limite de l'érosion régressive théorique, nous oblige à bloquer le profil en long à ce niveau. Cela permettra de s'assurer qu'il n'y aura pas d'évolution du fond du lit au-delà.

Nous prévoyons de mettre en place une rangée de blocs de  $\varnothing$  0,25 m disposés sur 2 épaisseurs dans le fond du lit en aval du pont de Munot. Afin de garantir qu'en cas d'érosion régressive plus importante (retour d'une pente plus faible) ou en période d'étiage sévère aucune chute ne soit créée au niveau de ces blocs, ceux-ci seront disposés sous la forme d'un radier avec un prolongement à l'aval de 1 m et à une cote 20 cm inférieure à celle du fond théorique.

On prévoit ainsi 1 m<sup>3</sup> de blocs  $\varnothing$  moyen 0,25 m à disposer pour créer le seuil de fond en aval du pont de Munot.

### 1.2.2. Seuil du radier du pont de la RD907

Le seuil en aval du pont de la RD907 a non seulement un rôle de stabilisation du radier du pont mais est aussi le premier ouvrage bloquant à l'aval de la Douceline, empêchant ainsi les espèces de la Loire (carpe, brème, etc.) non autochtones à la Douceline de remonter dans ce cours d'eau. Cependant, les anguilles qui sont naturellement présentes dans la Douceline sont bloquées en aval de cet ouvrage qui est infranchissable pour cette espèce (cf. ICE). Le projet de restauration piscicole à ce niveau vise donc à assurer le franchissement uniquement des anguilles pour qu'elles puissent atteindre l'amont de la Douceline et se développer.

#### 1.2.2.1. Chutes et niveaux d'eau

A partir d'une loi de seuil appliquée aux caractéristiques du seuil et de la rampe à anguilles à mettre en œuvre, nous avons pu déterminer pour différentes conditions hydrologiques les niveaux d'eau amont et aval à l'état projet.

Tableau 3 : Chutes et niveaux d'eau au droit du radier aval pour différentes conditions hydrologiques

Débit (l/s)	Niveau d'eau en amont du déversoir (m NGF)	Niveau d'eau en aval du déversoir (m NGF)	Chute (m)
QMNA5 (58 l/s)	158.91	157.96	0,95
Module (380 l/s)	159.05	158.21	0,84
2*module (760 l/s)	159.16	158.40	0,76

Au regard des résultats hydrauliques, la hauteur de chute la plus contraignante induite par le seuil est de l'ordre de **0,95 m**. Cette valeur extrême sera prise en compte pour dimensionner l'aménagement.

#### 1.2.2.2. Nature de l'ouvrage

Afin de garantir le passage uniquement des anguilles, il est prévu d'aménager le seuil par l'aval à l'aide d'une rampe en enrochements. Afin de rester viable économiquement, mais aussi d'obtenir des conditions uniquement favorables à la remontée des anguilles, il est prévu de mettre en place ce dispositif seulement d'un côté du lit. De sorte à ne permettre la remontée que des anguilles, l'ouvrage ne sera alimenté que par des faibles débits.

Il est volontairement retenu de réaliser un ouvrage « en dur » en privilégiant le génie civil à des ouvrages de type goulotte (métal, polyester, etc.) cela dans le but de pérenniser le dispositif. En effet, ce cours d'eau est susceptible de faire transiter des corps flottants et embâcles en période de crue, lesquels risqueraient de provoquer une dégradation rapide de structures légères.

Afin d'intégrer au mieux l'aménagement, la passe à anguilles sera constituée de petits enrochements ancrés dans le béton. Des murs latéraux en enrochements, seront mis en œuvre de part et d'autre de manière à concentrer les faibles débits dans la passe.

### 1.2.2.3. Implantation de l'aménagement

La passe à anguilles sera implantée en rive droite du bras naturel et sur 4,95 m de long. Cela permettra de limiter l'emprise de l'aménagement. Enfin, l'aménagement prendra appui sur le radier du pont existant ce qui confortera sa stabilité.

### 1.2.2.4. Fonctionnement général de la passe à anguilles

La passe à anguilles consiste en un chenal formant un double pendage (longitudinal et latéral). Le pendage longitudinal permet de rattraper la dénivelée entre le niveau amont et celui aval.

Le dévers latéral, quant à lui, assure en permanence une zone de bordure faiblement alimentée en eau pour faciliter le passage des anguilles par reptation mais aussi d'adapter les conditions de franchissement à la fluctuation des niveaux d'eau amont.

La rampe ainsi formée est équipée d'un substrat de reptation utilisable par les anguilles qui prendront appui pour franchir le dispositif. Le substrat de reptation retenu est de petits enrochements ( $\varnothing$  moyen 10 cm) directement ancré dans le radier béton. Ce substrat permettra à l'aménagement de s'intégrer au mieux dans le paysage. Par ailleurs, l'emprise latérale n'étant pas très contraignante, il n'est pas nécessaire de proposer un pendage latéral important, qui aurait nécessité la mise en place d'un autre substrat type brosse, s'intégrant peu dans le paysage. Le pendage latéral est néanmoins indispensable pour n'entonner qu'un faible débit, à minima quelques litres en période d'étiage et ainsi limiter les conditions favorables pour la remontée des autres espèces.



Figure 6 : Exemple du type d'aménagement envisagé



Figure 7 : Implantation de la rampe en enrochements

### 1.2.2.5. Principes retenus pour la passe à anguilles

Les principes de conception suivants ont été retenus pour la future passe à anguilles :

- Alimentation : le dispositif sera alimenté gravitairement depuis l'amont (surverse dans la passe) à minima avec quelques litres par seconde,
- Pendage longitudinal : il sera adapté à l'implantation de l'ouvrage et à la dénivelée (chute) à rattraper. Il ne devra pas excéder 70% (35°).
- Pendage latéral (dévers) : il sera adapté à l'implantation de l'ouvrage et à l'évolution du niveau d'eau du bras amont. Un pendage plus prononcé permet de limiter la largeur et l'emprise de l'ouvrage ainsi que le débit entonné dans la passe à une cote d'alimentation donnée. Il ne sera en aucun cas supérieur à 50% (27°).

- Substrat de reptation : il sera de type enrochements pour assurer le franchissement par reptation (prise d'appui sur le substrat). La taille du substrat sera adaptée aux différents stades biologiques des individus susceptibles d'emprunter la passe (civelles, anguilletes, etc.).
- Calage de l'extrémité amont : il est retenu de caler le point bas de l'extrémité amont de la passe à la cote du radier du pont. Cela permettra de garantir une alimentation du dispositif.
- Calage de l'extrémité aval de la passe : il sera veillé à envoyer de façon suffisante le pied de la passe de sorte à maintenir en permanence l'accessibilité au dispositif pour les anguilles.

### 1.2.2.6. Dimensionnement de l'ouvrage

#### ❖ *Partie centrale*

Un massif en enrochements maçonnés (enrochements ( $\emptyset$  moy = 10 cm) ancrés dans le radier béton), finement assemblés et mis en place en rive droite du lit sera appuyé sur le seuil existant. Ce dispositif permettra de connecter le fond du lit en aval jusqu'au radier du pont et ainsi de proposer une zone légèrement mouillée pour un débit compris entre l'étiage et 2 fois le module. Le niveau d'eau amont à 2 fois le module a été estimé à 159.16 m NGF. On retient donc la cote **159.20 m NGF** comme cote maximale de dévers. On s'assure ainsi qu'il existe en permanence une zone de bordure plus faiblement noyée ainsi que des vitesses moindres, permettant le franchissement par reptation par les anguilles. En effet, les anguilletes rampent dans moins de 2 cm d'eau. A terme, l'accumulation de mousse facilitera encore plus la remontée des anguilletes.

#### ❖ *Murs latéraux*

La rampe sera bordée par des murs latéraux de manière à concentrer les faibles débits et limiter le passage des autres espèces. Ces murs latéraux seront également réalisés en enrochements liaisonnés ( $\emptyset$  moyen = 25 cm) favorisant au maximum l'intégration paysagère de l'aménagement. Sur la partie amont de la passe à anguilles et jusqu'en limite de surverse dans la rampe, la cote d'arase supérieure des murs sera calée sur la cote de **159.20 m NGF**. En aval, la cote haute du mur sera de **158.27 m NGF**. Ces choix altimétriques permettront ainsi d'isoler totalement les écoulements de la passe sur l'ensemble de la gamme hydrologique de bon fonctionnement visée (étiage-2\*module) et de limiter le débit entrant. En régime de crue, l'ouvrage sera en revanche totalement noyé.

La rampe aura les caractéristiques suivantes :

- Une pente longitudinale (max 35°) : 11° ;
- Longueur de la rampe en projection horizontale : 4,95 m ;
- Longueur réelle : 5,03 m ;
- Une pente latérale pour une meilleure adaptation aux variations de niveau d'eau (max 27°) : 21° ;
- Largeur interne : 0,90 m ;
- Cote basse du dévers en entrée (amont) : 158.85 m NGF ;
- Cote haute du dévers en entrée (amont) : 159.20 m NGF ;
- Cote basse du dévers en aval : 157.90 m NGF ;
- Cote haute du dévers en aval : 158.27 m NGF ;
- Rugosité maçonnée :  $\emptyset$  100 – 150 mm ;
- Murs latéraux.

### 1.2.2.7. Mise en œuvre de l'aménagement

Au vu de l'implantation de l'aménagement, la mise en œuvre de celui-ci devra se faire manuellement.

Au préalable le seuil à l'aval du radier du pont devra être remis en état de sorte à obtenir une crête homogène en rive gauche. Les pierres de tailles qui se sont effondrées en aval seront réutilisées en priorité et maçonnées pour obtenir une cote de surverse homogène de **158.85 m NGF**. Dans le cas où d'autres pierres seraient nécessaire, l'entreprise devra les fournir ( $\varnothing$  025 m de moyenne). En rive droite, la partie aval du seuil sera supprimée pour pouvoir implanter la passe. La partie amont de la passe reposera sur le radier du pont.

Le radier de la passe à anguilles sera réalisé en béton armé scellé, soit un volume de l'ordre de **4 m<sup>3</sup>**. Un remplissage superficiel en béton sera ensuite réalisé sur le radier entre les deux murs bajoyers pour permettre de former le dévers longitudinal et latéral aux cotes prévues (cotes GC) avant fixation du substrat.

Les enrochements seront ensuite réalisés par maçonnerie fine sur environ la moitié de la hauteur des enrochements afin de conserver la partie supérieure saillante et créer ainsi une rugosité (points d'appuis exploités pour la reptation). La passe à anguilles débouchera en aval, directement dans le lit naturel.

Les limites latérales de la passe à anguilles seront formées de murs d'encadrement en enrochements liaisonnés d'une épaisseur de 0,20 m. Ces murs seront fondés directement sur le radier général de la rampe, reposant lui-même sur l'assise de l'aménagement en béton armé. Ainsi, on prévoit un volume de **2 m<sup>3</sup> d'enrochements** ( $\varnothing$  moyen = 0,25 m).

### 1.2.2.8. Franchissabilité de l'aménagement

De sorte à ne pas rendre la rampe attractive pour des espèces autres que les anguilles, l'aménagement a été dimensionné pour n'être alimenté qu'avec des débits suffisamment faibles pour obtenir des conditions limitantes pour les autres espèces : hauteur de chute, lame d'eau et vitesses. Les conditions au sein de la passe sont présentées dans le tableau ci-dessous (résultats de débit et niveaux d'eau issus d'une formule de seuil appliquée aux caractéristiques de l'aménagement (seuil + passe)).

Tableau 4 : Conditions au sein de la rampe selon différentes conditions hydrologiques

	Etiage	Module	2*Module
Débits passe (l/s)	2	35	110
Débits seuil (l/s)	56	345	670
Ne amont (m NGF)	158.91	159.05	159.16
Ne aval	157.96	158.21	158.40
Hauteur de chute (m)	0,95	0,84	0,76
Lame d'eau max (cm)	5	17	26
Vitesse max (m/s)	0,80	3,15	4,13

A partir du guide **protocole national ICE (Information sur la Continuité Ecologique)**<sup>1</sup>, prenant en compte les caractéristiques des ouvrages, les données hydrauliques ainsi que les capacités de saut, nage, etc. des différentes espèces, on détermine ainsi une classe de franchissabilité pour l'obstacle. Le tableau ci-dessous synthétise les différentes classes pour faciliter la compréhension du diagnostic.

Classe de franchissabilité	1	0.66	0.33	0
Désignation de l'impact	Barrière franchissable à impact limité	Barrière partielle à impact significatif	Barrière partielle à impact majeur	Barrière totale

<sup>1</sup> Information sur la Continuité Ecologique – ICE Principes et méthodes Guide ONEMA – Collection Comprendre pour agir. 2014.



Les tableaux ci-dessous présentent pour différentes conditions hydrologiques, les conditions de franchissabilité de l'aménagement pour l'ensemble des espèces étudiées : truite fario, carpe et brème.

Tableau 5 : Conditions de franchissabilité de la rampe en basses eaux

Groupe ou espèces	Hauteur de chute (95 cm)	Tirant d'eau (5 cm)	Vitesses (0,80 m/s)	Classe de franchissabilité de l'ouvrage
Groupe 1 : Truite de rivière [50-100]	1	0	1 (max 6 m/s)	0
Groupe 4a : Truite de rivière [25-55[	0,33	0	1 (max 4 m/s)	0
Groupe 4b : Truite de rivière [15-30]	0	0	1 (max : 3 m/s)	0
Carpe	0	0	1 (max : 6 m/s)	0
Brème	0	0	1 (max 4 m/s)	0

Tableau 6 : Conditions de franchissabilité de la rampe en hautes eaux

Groupe ou espèces	Hauteur de chute (76 cm)	Tirant d'eau (26 cm)	Vitesses (4,13 m/s)	Classe de franchissabilité de l'ouvrage
Groupe 1 : Truite de rivière [50-100]	1	1	0 (max 2 m/s)	0
Groupe 4a : Truite de rivière [25-55[	0,66	1	0 (max 1,5 m/s)	0
Groupe 4b : Truite de rivière [15-30]	0,33	1	0 (max 1 m/s)	0
Carpe	0	0	0 (max 2 m/s)	0
Brème	0	1	0 (max 1,5 m/s)	0

Pour information, les anguilles peuvent remonter des pentes de 19% sur 5 m de long. Le franchissement est donc permis pour cette espèce. Au regard des résultats, **la rampe mise en œuvre pour assurer la remontée des anguilles ne permettra pas aux autres espèces de la Loire de remonter l'aménagement et par conséquent la Douceline**. En effet, en période de basses eaux, le tirant d'eau dans la passe n'est pas suffisant, tandis qu'en période de hautes eaux, les vitesses y sont trop importantes.

Par ailleurs, d'après l'ICE réalisé pour l'état initial, les espèces cibles ne peuvent pas non utiliser le seuil pour remonter (cf. 4.1.6.). Le projet prévoit la rehausse du seuil de sorte à atteindre une cote homogène. La remontée à ce niveau sera donc encore plus compliquée.

### 1.3. Détail estimatif

Le montant total des travaux (hors maîtrise d'œuvre) est estimé à **64 816,80 € TTC**.

Tableau 7 : Chiffrage estimatif du projet

N°	Type d'opération	Unité	Description	Quantité	Coût unitaire € HT	Prix total € HT
<b>1</b>	<b>Eléments préparatoires et de repliement</b>					
1.1	Installation et repli de chantier	fft	Amenée et replis d'engins	1	6 000,00 €	6 000,00 €
1.2	Etudes, plans et constat d'huissier	fft	-	1	2 000,00 €	2 000,00 €
1.3	Réalisation d'un plan de récolement et d'un DOE	fft	-	1	1 000,00 €	1 000,00 €
1.4	Traitement préalable de la végétation	fft	Abattage ou élagage d'arbres pour faciliter les travaux et l'accès aux engins	1	4 000,00 €	4 000,00 €
1.5	Mise en place d'un dispositif de filtration des MES	fft	Fourniture et mise en œuvre d'un dispositif de filtre à MES en aval du chantier	1	1 500,00 €	1 500,00 €
<b>Sous total 1 : Eléments préparatoires et de repliement</b>						<b>14 500 €</b>
<b>2</b>	<b>Aménagement du dispositif de franchissement au seuil aval</b>					
2.1	Mise en assec	fft	Fourniture et mise en œuvre d'un bypass de contournement	1	3 000,00 €	3 000,00 €
2.2	Rampe à anguilles	fft	Fourniture et mise en œuvre des éléments de confection de la rampe à anguilles y compris les murs latéraux	1	3 000,00 €	3 000,00 €
2.3	Réfection du seuil aval	fft	Réfection du seuil du radier du pont à une crête homogène	1	600,00 €	600,00 €
<b>Sous total 2 : Aménagement du dispositif de franchissement au seuil aval</b>						<b>6 600 €</b>
<b>3</b>	<b>Reprise du tracé de la Douceline</b>					
3.1	Suppression des ouvrages	fft	Suppression et évacuation des ouvrages de la pièce d'eau et l'ancien empellement	1	2 000,00 €	2 000,00 €
3.2	Mise en place d'un dispositif de mise en assec	fft	Fourniture et mise en œuvre de batardeaux pour mettre en assec la pièce d'eau	1	900,00 €	900,00 €
3.3	Pêche de sauvegarde	fft	Mise à disposition d'une équipe et du matériel adapté pour la réalisation de la pêche de l'ancienne pièce d'eau	1	4 000,00 €	4 000,00 €
3.4	Reprise du tracé de la Douceline	m <sup>3</sup>	Déblais pour atteindre la cote projet	105	10,00 €	1 050,00 €
3.5	Comblement	m <sup>3</sup>	Comblement au droit de l'ancienne pièce d'eau	340	10,00 €	3 400,00 €
3.6	Recharge granulométrique	m <sup>3</sup>	Fourniture et mise en œuvre de recharge granulométrique dans l'emprise de l'ancienne pièce d'eau	25	50,00 €	1 250,00 €
3.7	Ensemencement	m <sup>2</sup>	Ensemencement des berges du nouveau tracé	665	3,00 €	1 995,00 €
3.8.1	Confortement extrados aval	ml	Fourniture et mise en œuvre de lits de plants et plançons pour le confortement de la berge en extrados de méandre (rive droite)	16	45,00 €	720,00 €
3.8.2	Confortement du méandre aval	m <sup>3</sup>	Fourniture et mise en œuvre de mélange terre pierre en RD + RG	3,5	50,00 €	175,00 €
3.8.3	Confortement intrados aval	m <sup>2</sup>	Fourniture et pose de géotextile biodégradable + ensemencement	6	9,00 €	54,00 €
3.8.4	Confortement extrados amont	m <sup>3</sup>	Fourniture et mise en œuvre de mélange terre pierre en rive droite	2	50,00 €	100,00 €
3.8.5	Confortement extrados amont	m <sup>2</sup>	Fourniture et pose de géotextile biodégradable + ensemencement	13	9,00 €	117,00 €
3.8.6	Confortement intrados amont	m <sup>2</sup>	Ensemencement	6	3,00 €	18,00 €
<b>Sous total 3 : Reprise du tracé de la Douceline</b>						<b>15 779 €</b>
<b>4</b>	<b>Reprise du bief + déversoir</b>					
4.1	Mise en assec	fft	Fourniture et mise en œuvre de batardeaux pour mettre en assec le bief et l'aval du déversoir	1	4 000,00 €	4 000,00 €
4.2	Pêche de sauvegarde	fft	Mise à disposition d'une équipe et du matériel adapté pour la réalisation de la pêche de l'ensemble du bief + aval du déversoir	1	900,00 €	900,00 €
4.3	Comblement	m <sup>3</sup>	Comblement de la partie amont du bief	305	10,00 €	3 050,00 €
4.4	Ensemencement	m <sup>2</sup>	Ensemencement des remblais de la partie amont du bief	395	3,00 €	1 185,00 €
4.5	Point dur	m <sup>3</sup>	Fourniture et pose de blocs en amont du site pour créer un point dur dans le lit	1	100,00 €	100,00 €
4.6	Terrassement des berges amont	ml	Reprise berges du bief à l'amont de la prise d'eau (talutage)	100	6,00 €	600,00 €
4.7	Ensemencement	m <sup>2</sup>	Ensemencement des berges terrassées du bief	100	3,00 €	300,00 €
4.8	Buse	fft	Fourniture et mise en place d'une buse pour évacuer l'eau du bief	1	3 500,00 €	3 500,00 €
4.9	Grille à embâcles	fft	Grille à embâcles à l'entrée de la buse pour faciliter son entretien	1	500,00 €	500,00 €
4.10	Remise en état du site	fft	Remise en état du site après travaux	1	3 000,00 €	3 000,00 €
<b>Sous total 4 : Reprise du bief + déversoir</b>						<b>17 135 €</b>
Total des travaux		€ HT				54 014,00 €
TVA			20%			10 802,80 €
<b>Montant total TTC</b>						<b>64 816,80 €</b>

## 1.4. Mode opératoire et calendrier des travaux

### 1.4.1. Modalités d'exécution et phasage des travaux

Les travaux se dérouleront en plusieurs phases distinctes présentées ci-dessous :

#### **Phase 1 : Travaux préparatoires :**

- Phase préparatoire (réunion de démarrage, plan d'exécution, etc.) ;
- Aménagement des accès au site (piste de circulation et aires de retournement) ;
- Installation de chantier et traitement de la végétation des abords des ouvrages (élagage, débroussaillage, etc.) ;
- Mise en place d'un système filtrant en aval du bras principal et du bief pour limiter le départ des matériaux fins. Ce filtre ne doit pas avoir d'influence sur la ligne d'eau en aval de l'aménagement.

#### **Phase 2 : Traitement de la végétation sur l'emprise du projet :**

- Abattage des arbres sur l'emprise du nouveau tracé. Mise en stockage en berge des produits de coupe valorisables à destination des propriétaires, ou évacuation le cas contraire. Broyage des déchets non valorisables ;
- Maintien des souches sur l'emprise des berges. Mise en stock provisoire de celles dans l'emprise du nouveau lit – Réemploi si possible sur les berges.

#### **Phase 3 : Abaissement du niveau d'eau de la pièce d'eau :**

- Suppression du seuil aval de la pièce d'eau ;
- Mise en place de filets amont et aval pour empêcher la montaison et la dévalaison des poissons ;
- Abaissement du niveau d'eau et ressuyage des sédiments ;
- Pêche de sauvegarde ;
- Prémices du nouveau tracé dans l'emprise de l'actuelle pièce d'eau.

#### **Phase 4 : Traitement du radier aval du pont de la RD 907 :**

- Mise en assec de la zone de travaux (seuil + aval) – Mise en place d'un bypass en contournement du seuil ;
- Suppression partielle du seuil (emprise de la rampe à anguilles, RD) – Disposition des matériaux inertes dans le lit en aval ou mis en stock pour les disposer ensuite dans le nouveau lit ;
- Réfection du seuil en rive gauche à une crête homogène du seuil (RG) ;
- Installation de la rampe à anguilles y compris murs latéraux.

#### **Phase 5 : Réalisation du nouveau tracé :**

- Mise en place de batardeaux amont et aval pour isoler l'emprise des travaux – Création d'une échancrure dans le déversoir aval – Passage de la totalité du débit à ce niveau + une petite partie dans le bief ;
- Suppression de l'ancien empellement ;

- Déblais si nécessaire dans l'emprise du nouveau tracé – Atteinte de la cote de fond de forme ;
- Terrassement pour créer le nouveau gabarit du lit - Remblai– Atteinte de la cote projet ;
- Mise en place de la recharge granulométrique dans le fond du lit – Atteinte de la cote projet ;
- Mise en œuvre du géotextile biodégradable + mélange terre-pierre au droit du méandre aval (intrados) ;
- Ensemencement des berges ;
- Ouverture progressive du nouveau tracé – Passage de la totalité du débit dans le nouveau bras.

#### **Phase 6 : Comblements :**

- Mise en place de batardeaux à l'amont du remblai du bief et à l'aval du déversoir – Mise en assec du bief + du déversoir ;
- Réalisation d'une pêche de sauvegarde du bief + fosse du déversoir ;
- Comblement de l'amont du bief ;
- Suppression du muret et mise en place de la buse dans l'emprise des remblais au niveau du déversoir – Comblement au droit du déversoir ;
- Mise en œuvre du géotextile biodégradable + lit de plants et plançons + mélange terre-pierre au niveau du méandre aval (extrados) ;
- Mise en œuvre du géotextile biodégradable + mélange terre pierre en extrados du méandre amont ;
- Ensemencement des zones de remblais.

#### **Phase 7 : Reprise du tracé amont de la Douceline :**

- Terrassement des berges en pente douce – Ensemencement ;
- Mise en œuvre du point dur amont à l'aide des enrochements.

#### **Phase 7 : Remise en état du site et repliement de chantier :**

- Remise en état des abords du site et des zones de circulation/stockage.

### **1.4.2. Période de réalisation**

La présence de certaines espèces cibles observées sur la Douceline impose de ne pas intervenir pendant leur période de reproduction (salmonidés). Cette période s'étale de début novembre au 15 mai pour les **salmonidés**.

Les travaux seront réalisés en période de **basses eaux** pour bénéficier des faibles débits d'étiage de la Douceline.

D'autre part, le déboisement doit être réalisé hors période de nidification pour l'avifaune soit entre **août et février**.

D'un point de vue réglementaire, les travaux dans le lit mineur doivent être terminés au plus le 31 octobre. La maîtrise d'ouvrage souhaitant que les travaux se fassent cette année, la phase chantier débutera au plus tôt **fin août début septembre**.

### 1.4.3. Calendrier prévisionnel des travaux

**La réalisation des travaux s’effectuera pendant la période optimale, à savoir de juillet à septembre.**  
La durée du chantier sera de l’ordre de **6 semaines** (hors période de préparation).

Cet optimum est notamment atteint d’un point de vue :

Piscicole : reproduction terminée de toutes les espèces présentes

Hydraulique : période de basses eaux.

**Dans tous les cas, les travaux en lit mineur seront impérativement terminés au 31 octobre.**

L’entreprise mandatée proposera un planning de réalisation qu’elle fera valider au maître d’œuvre.

Le tableau ci-dessous représente le calendrier envisagé pour les travaux au droit des ouvrages hydrauliques aval de la Douceline.

Tableau 8 : Calendrier prévisionnel des travaux

Mission	Septembre				Octobre			
	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43
Préparation des travaux	X	X						
Installation de chantier y compris traitement de la végétation (abattage, dessouchage) – Mise en place de 2 filtres à MES			X					
Suppression du seuil aval de la pièce d’eau – Filets amont et aval + Pêche de sauvegarde de l’ancienne pièce d’eau				X				
Mise en assec de la zone de travaux aval – Bypass en contournement du seuil				X				
Arasement partiel du seuil (RD) – Réfection à une crête homogène du reste du seuil				X				
Mise en œuvre de la passe à anguilles y compris murs latéraux					X			
Batardeaux amont et aval pour mettre en assec le secteur de l’ancienne pièce d’eau – Suppression de l’ancien empellement						X		
Déblais si nécessaire du fond du lit Atteinte de la cote du fond de forme- Remblai partiel de l’ancienne pièce d’eau –Terrassement au gabarit projet						X		
Mise en œuvre de la recharge granulométrique – Mélange terre pierre en pied de méandre aval (intrados) - Ensemencement des berges et des remblais						X		

Ouverture progressive du nouveau tracé						X		
Mise en assec du bief et de l'aval du déversoir – Pêche de sauvegarde							X	
Suppression du muret au droit du déversoir - Comblement des deux zones – Mise en place de la buse d'évacuation du bief							X	
Mise en œuvre des lits de plants et plançons + mélange terre-pierre au droit du méandre aval (extrados)  Mélange terre-pierre au droit du méandre amont (extrados)– Ensemencement des zones de remblais							X	
Terrassement des berges amont de la Douceline – Ensemencement – Mise en œuvre du point dur dans le lit en aval du pont de Munot							X	X
Remise en état du site								X

#### 1.4.4. Installation de chantier

L'installation de chantier débutera par un constat d'huissier afin d'attester de l'état des installations actuellement présentes avant le démarrage du chantier (voiries, barrières, etc.). L'emprise relevée ira du pont de Munot jusqu'en aval du radier du pont de la RD907 et comprenant le chemin des saules.

Pour réaliser le projet il sera nécessaire de travailler sur la ripisylve présente de façon à libérer les accès au chantier et réaliser les travaux. Le dessouchage ne sera pas systématique. Les souches présentes sur l'emprise des nouvelles berges pourront être conservées de sorte à renforcer le maintien du terrain naturel sur ces secteurs grâce à une reprise après les travaux mais aussi à créer des zones de diversification naturelles. En revanche, sur l'emprise du nouveau tracé, dans le fond du futur lit, donc excepté au niveau des berges, les arbres abattus seront dessouchés.

Enfin, un filtre à matières en suspension sera installé en aval du bras principal. Celui-ci sera mis en œuvre suffisamment loin de sorte à ne pas avoir d'influence sur la ligne d'eau en aval de l'aménagement. Un second filtre à MES devra également être mis en aval du remblai de la partie amont du bief.

Les modalités d'accès, de prévention à appliquer au cours du chantier et d'évacuation des produits de coupe sont décrites ci-après.

#### 1.4.5. Modalités d'accès et approvisionnement

##### 1.4.5.1. Base de vie, zone d'approvisionnement et accès au chantier

Afin de faciliter la sécurité et le déroulement des travaux (zone de stockage et de retournement), l'accès au site se fera préférentiellement par la parcelle n°280. Il convient de préciser que l'accès à cette parcelle impliquera de passer par le chemin des saules et par conséquent sur le pont de Munot

ainsi que la traversée du cours d'eau. L'entreprise devra donc veiller à proposer une méthodologie et un matériel adapté au contexte.

Une autre possibilité serait d'accéder au site depuis la RD907 puis via les parcelles 0A0278 et 0A0297.

Dans le cas où l'accès au site ne pourrait se faire par ces voies, l'entreprise devra proposer une autre solution d'accès. Celle-ci devra être validée par la maîtrise d'ouvrage ainsi que l'ensemble des propriétaires des parcelles concernées. L'accès au seuil du pont se fera par les parcelles n°0D1104. L'autre berge est inaccessible par les engins car le coteau est trop raide.



Figure 8 : Proposition d'accès au site (source Géoportail IGN)

Les propriétaires des parcelles utilisées pour accéder au cours d'eau devront être contactés avant le démarrage des travaux. **Ces parcelles feront à minima l'objet d'une convention de passage avec le/les propriétaire(s).**

**A noter qu'un état des lieux (voies d'accès, état des parcelles, etc.) devra être réalisé par constat d'huissier à la charge de l'entreprise préalablement au démarrage des travaux.**

Remarque : Ce zonage et ces accès au site ne sont que des propositions. Les accès définitifs proposés par l'entreprise seront validés par le maître d'ouvrage, les propriétaires concernés et le maître d'œuvre. La signalisation appropriée sera à prévoir par l'Entreprise.

#### 1.4.5.2. Passage au-dessus du cours d'eau

Afin d'accéder à la prise d'eau et de procéder aux différents remblais, les engins de chantier pourront être amenés à traverser le cours d'eau. Afin de limiter le passage dans le cours d'eau, ceux-ci pourront profiter de la mise en assec d'une partie du cours d'eau ou des accès depuis la parcelle n°280.

Cependant, si des engins devaient traverser le cours d'eau hors zone d'assec, l'entreprise devra prévoir de mettre en place des dispositifs de franchissement du cours d'eau. Cela limitera les impacts sur le lit, et la faune et la flore présentes sur le secteur

Le choix du type de dispositif, busé ou mise en place de passerelle, sera laissé libre à l'entreprise qui devra l'indiquer et préciser les modalités de mises en place dans son offre.

### 1.4.5.3. Remise en état du site

L'Entrepreneur sera responsable de tout dommage causé à des personnes, animaux ou objets durant toute la durée des travaux (durant le prélèvement des végétaux et le transport des matériaux y compris).

Il aura à sa charge la remise en état des terrains, éléments, ouvrages, clôtures et bâtis qu'il aurait pu endommager.

L'Entrepreneur assurera le nettoyage quotidien nécessaire des salissures, terres et détritiques apportés sur la voirie publique.

### 1.4.6. Gestion des débits au droit du site

**Les travaux seront réalisés en période de basses-eaux** pour bénéficier des faibles débits d'étiage de la Douceline.

Une grande partie des travaux sera conduit « hors d'eau ». Le seuil aval de la pièce d'eau sera dans un premier temps supprimé et les sédiments accumulés seront remobilisés. Ensuite, on travaillera sur le seuil aval. Un dispositif de bypass (buse de Ø 500mm) sera mis en œuvre en contournement du seuil de sorte à travailler à ce niveau en assec.



Figure 9 : Exemple de busage d'un cours d'eau (Source : CDES)



Figure 10 : Implantation potentielle du bypass

Concernant les travaux au droit de la pièce d'eau ils se feront également hors d'eau. Des batardeaux amont et aval seront mis en place pour isoler totalement l'emprise des travaux au droit de l'ancienne pièce d'eau. Les batardeaux seront constitués de bigs bags et une bâche étanche sera pincée sous les bigs bags de sorte à garantir leur étanchéité.

La période d'intervention prévue entre août et octobre doit permettre de réduire considérablement les moyens à mettre en œuvre pour permettre de travailler hors d'eau et de limiter l'impact sur les espèces piscicoles (hors période de reproduction).

**Dans tous les cas on s'attachera à ne pas interrompre les écoulements en aval du site pendant toute la durée des travaux.**

### 1.4.7. Gestion des réseaux

Une Déclaration de projet de Travaux (DT) a été réalisée par la Communauté de Communes Cœur de Loire auprès du guichet unique le 04/11/2020. Le tableau ci-dessous synthétise les réseaux identifiés sur la base des retours effectués par les exploitants de réseaux.

Tableau 9 : Synthèse des demandes de travaux

Type de réseau	Détenteur du réseau	Réseau identifié dans le périmètre élargi	Localisation
Lignes électriques et éclairage public hors très basse tension	Enedis	Oui	Le long du chemin des saules, le long des parcelles privées
Canalisations de gaz combustibles (GA)	GRDF Est	Oui	Le long de la RD907 + traversant le bief
Communications électroniques et lignes électriques/éclairage TBT	Orange	Oui	Le long du chemin des saules
Lignes électriques et éclairage public hors très basse tension	SIEEN	Non	

**Remarque :** La validité des informations présentées ci-dessous est garantie dans un délai de 3 mois suivant la demande de DT auprès du guichet unique.

Au regard des DT, les plans fournis n'indiquent pas de réseaux à proximité immédiate de l'emprise du projet. Les travaux n'auront pas d'incidence sur les réseaux.

### 1.4.8. Gestion des matériaux

Les matériaux inertes (béton, ferrailles, bois de platelage) seront évacués en décharge agréée ou sur un site appartenant à l'entreprise mandatée. Les matériaux pierreux seront réemployés sur site (comblement des fosses) afin de limiter les volumes à évacuer.

Les déchets verts non valorisables issus de la dévégétalisation de la zone d'emprise des travaux seront broyés sur place. Les arbres abattus seront tronçonnés et laissés aux propriétaires s'ils le souhaitent, sinon ils seront évacués. Les résidus du broyage ou de l'abattage seront laissés en tas en lieu et place de leur abattage.

Le tableau ci-dessous fait la synthèse des volumes de matériaux nécessaires au chantier :

Tableau 10 : Volumes de matériaux nécessaires au projet

Opérations	Volume total de matériaux (m <sup>3</sup> )	Volume de déblais (m <sup>3</sup> )	Volume de remblais (m <sup>3</sup> )	Volume blocs Ø100 mm à apporter (m <sup>3</sup> )	Volume blocs Ø250 mm à apporter (m <sup>3</sup> )
Déblais pour le nouveau tracé	60,00	60			
Recharge granulométrique	25,00			25	
Remblais ancienne pièce d'eau	340,00		340		
Remblais aval déversoir	80,00		80		
Remblais aval bief	225,00		225		
Point dur dans le lit					1
<b>TOTAL</b>	<b>730 m<sup>3</sup></b>	<b>60 m<sup>3</sup></b>	<b>645 m<sup>3</sup></b>	<b>25 m<sup>3</sup></b>	<b>1 m<sup>3</sup></b>

### **3. SITUATION REGLEMENTAIRE DU PROJET**

Afin de mettre en œuvre une gestion équilibrée de la ressource en eau, certains travaux, activités ou ouvrages sont soumis à autorisation ou à déclaration "suivant les dangers qu'ils présentent et la gravité de leurs effets sur la ressource en eau et les écosystèmes aquatiques" (articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement).

Les projets ayant une incidence significative sur les eaux doivent faire l'objet d'un document répertoriant ces incidences sur la ressource en eau, le milieu récepteur ainsi que sur l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, en précisant, s'il y a lieu, les mesures compensatoires ou correctives envisagées.

Les travaux envisagés au droit de l'ancienne pièce d'eau et relatifs aux anciens ouvrages du moulin de la Charité sur Loire sont concernés par la rubrique **3.3.5.0**. En effet, ces travaux consistent, grâce à la suppression d'ouvrage et le terrassement de l'ancienne pièce d'eau, en la restauration du fonctionnement naturel de la Douceline avec la remise du lit de la rivière dans son emprise originelle.

Quant au seuil aval, le projet prévoit la création d'une passe à anguilles pour assurer leur remontée. Le projet n'a pas vocation à assurer le franchissement d'autre espèces, parfois non indigènes à la Douceline et pouvant être présentes dans la Loire mais à seulement améliorer celui des anguilles. Par ailleurs, il convient de préciser qu'actuellement l'ouvrage est infranchissable pour l'ensemble des espèces cibles.

Aussi, la création de la rampe à anguilles **ne consistera pas en un obstacle pour la continuité écologique.**

Pour rappel, **le droit d'eau du moulin de la Charité sur Loire a été abrogé en janvier 2020.**

Le projet est soumis à **déclaration** au titre de la rubrique 3.3.5.0 de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement

## 4. DOCUMENT D'INCIDENCES

## 4.1. Analyse de l'état initial du site et de son environnement

### 4.1.1. Contexte géographique et hydrographique

Située dans le département de la Nièvre et d'une longueur de 2 km, la Douceline prend sa source au lieu-dit Le Grand Ouche sur la commune de La Marche puis conflue avec la Loire sur le domaine de Munot également rattaché à la commune de La Marche. Le bief lié au moulin de la Charité sur Loire est situé sur la commune de la Charité sur Loire. Les vues en plan et les coupes de l'état initial sont présentées en annexe n°2.

#### Localisation géographique du projet :

Région : Bourgogne-Franche-Comté

Département : Nièvre

Commune : La Marche et la Charité sur Loire

#### Localisation hydrographique :

Bassin versant hydrographique : La Loire

Sous bassin versant : La Douceline

SDAGE : SDAGE Loire Bretagne

Masse d'eau : La Loire depuis la confluence de l'Allier jusqu'à Gien » (FRGR0007)

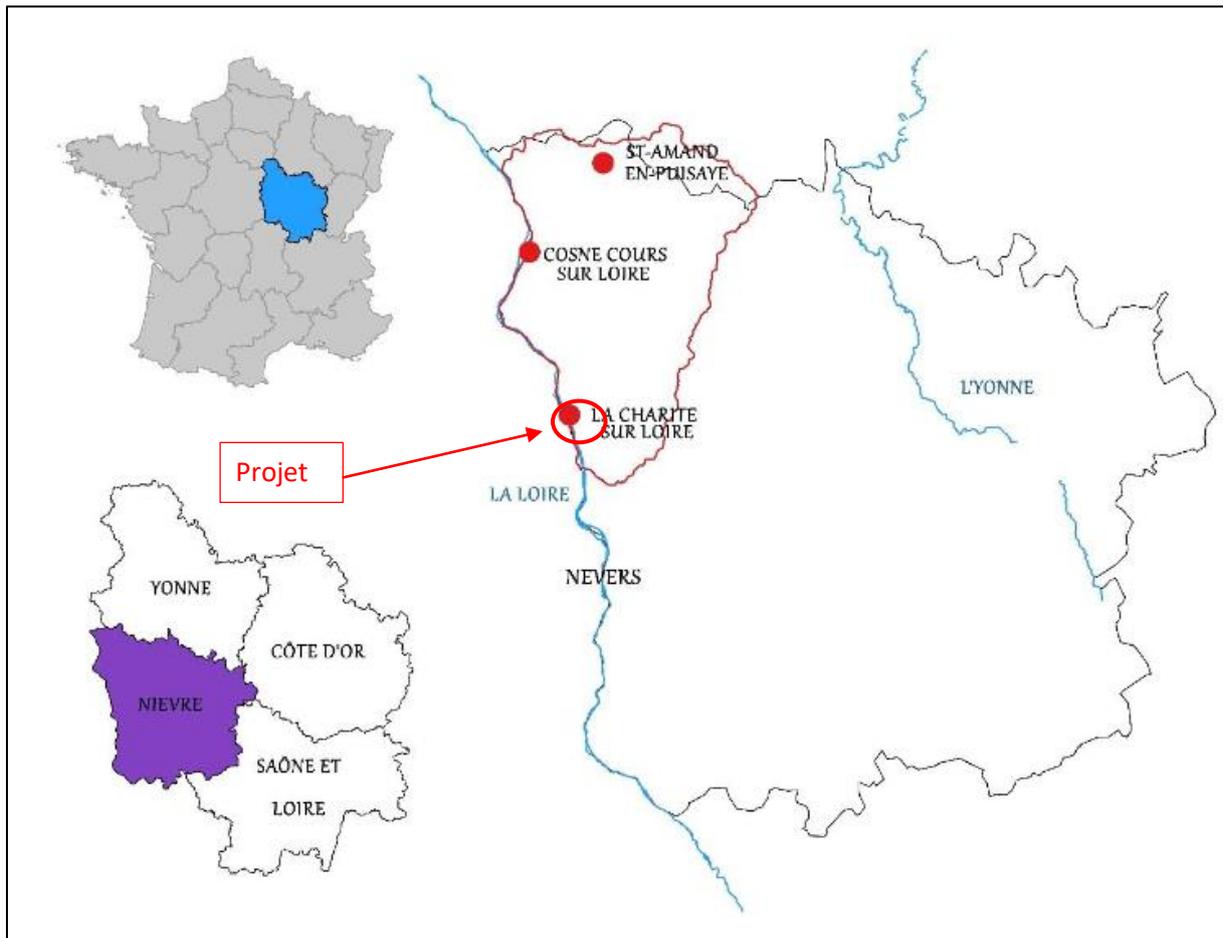


Figure 11 : Localisation du site d'étude (source : CT Vrille-Nohain-Mazou)



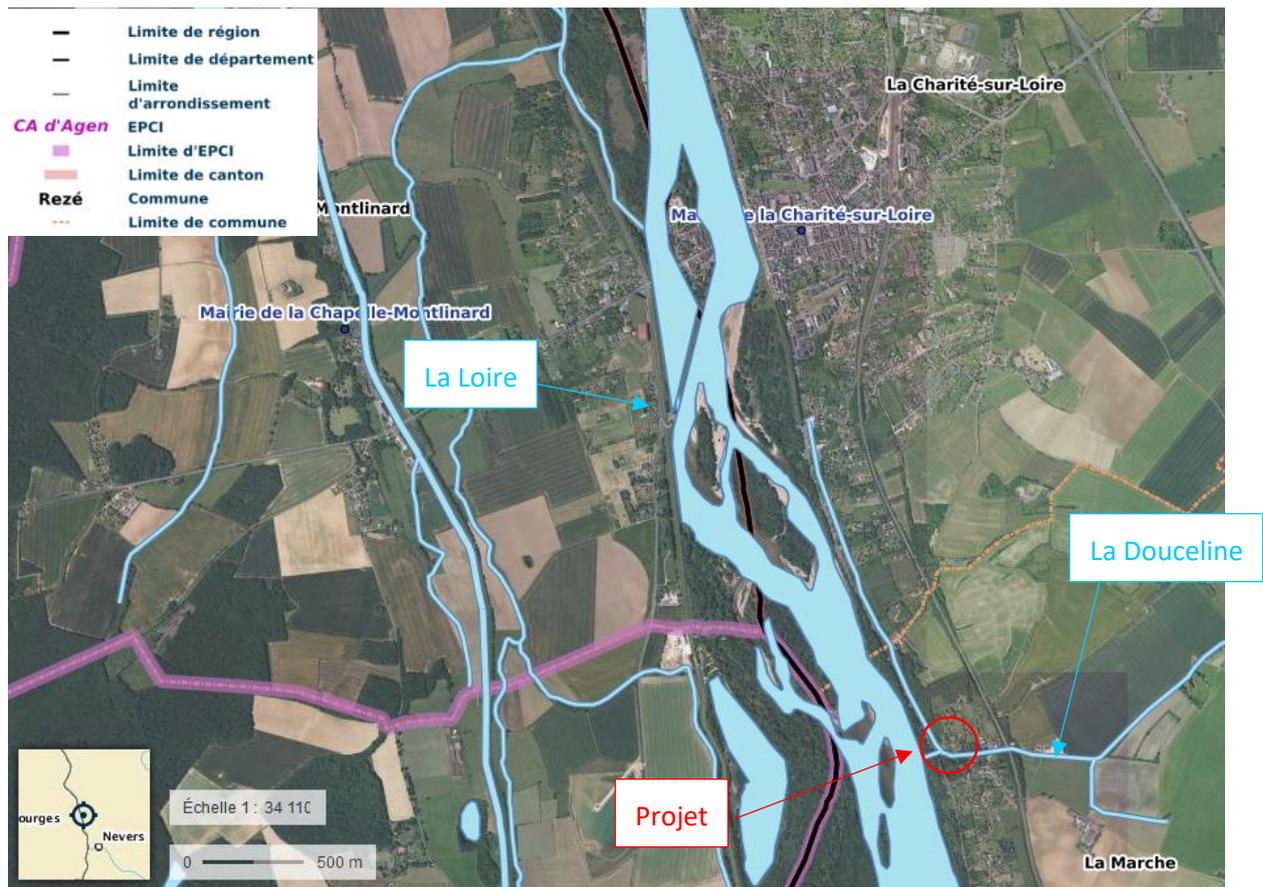


Figure 12 : Localisation des cours d'eau au niveau du projet- Géoportail

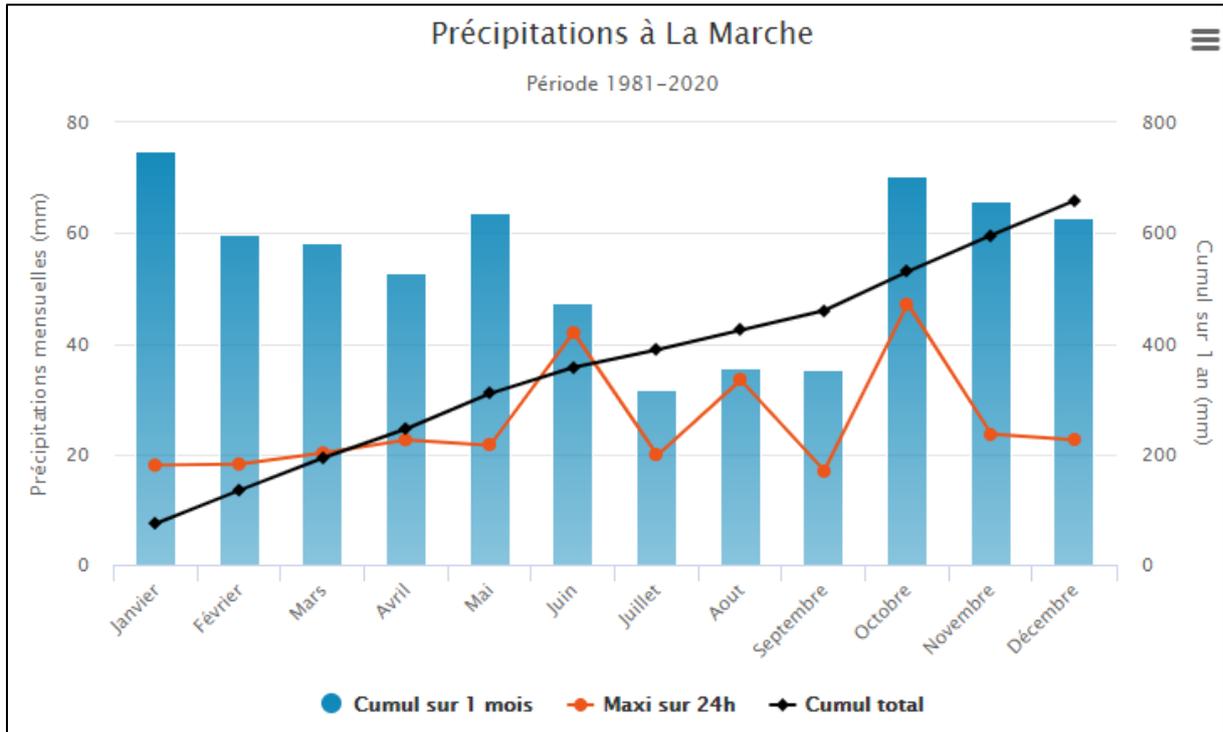
#### 4.1.2. Contexte climatique

Située en bord de Loire, à 19 km au nord-ouest de Nevers, la commune de La Marche se trouve à 200m d'altitude. Elle bénéficie d'un climat qui est chaud et tempéré. Le climat est de type océanique dégradé, suite à une forte influence du relief, avec des vents d'ouest et de sud-ouest dominants (*source : Conseil Départemental de la Nièvre*). Il s'agit d'un climat océanique sous influence d'un climat continental venu de l'Europe de l'Est, avec des écarts de températures plus marqués et prolongés en hiver et en été par rapport au climat océanique.

Les données relevées de 1981 à 2020 sur la station météorologique de La Marche permettent de caractériser le climat de la zone d'étude.

##### 4.1.2.1. Précipitations

La commune de la Marche a connu 645 millimètres de pluie en 2020, contre une moyenne nationale des villes de 773 millimètres de précipitations. La Marche se situe à la position n°22 879 du classement des [villes les plus pluvieuses](#). Les plus fortes précipitations ont lieu au printemps et en automne.

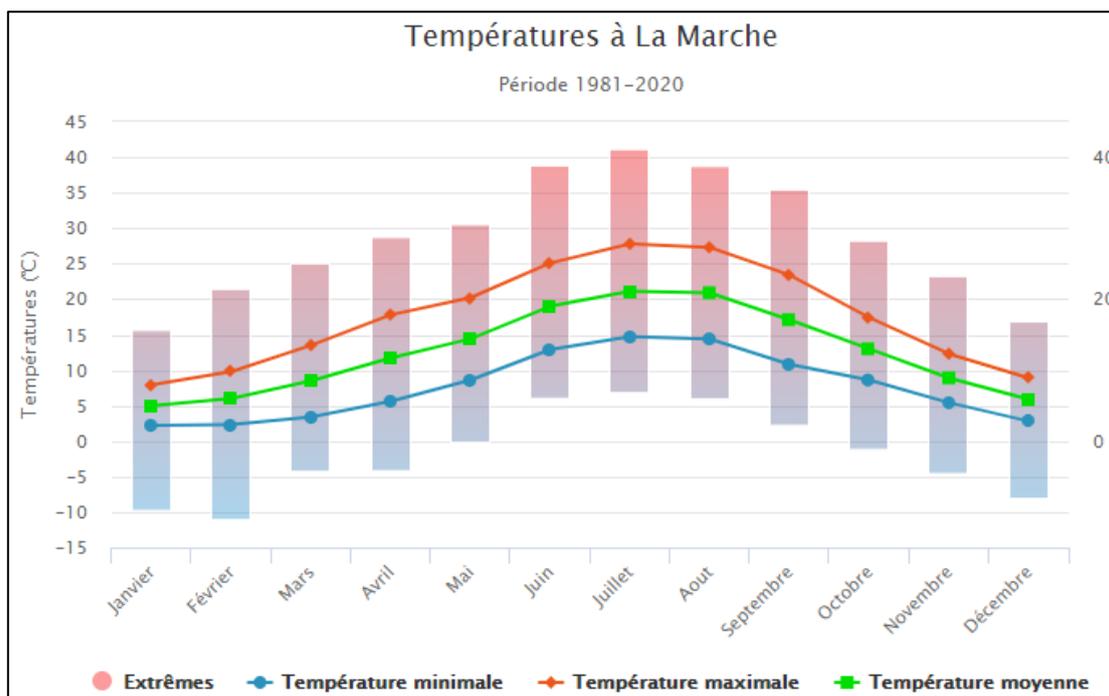


Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Cumul 1 mois (mm)	74.8	59.9	58.4	52.9	63.8	47.3	31.6	35.6	35.4	70.3	65.7	62.9
Maxi sur 24 h (mm)	18	18.2	20.2	22.6	21.6	42.0	19.8	33.4	17	47.2	23.6	22.6
Cumul total (mm)	74.8	134.7	193.1	246	309.8	357.1	388.7	424.3	459.7	530	595.7	658.6

Figure 13 : Moyennes mensuelles des précipitations à la station de La Marche (source : infoclimat.fr)

#### 4.1.2.2. Températures

La Marche affiche 11.8 °C de température en moyenne sur toute l'année. Au mois de Juillet, la température moyenne est de 20.3 °C. Juillet est de ce fait le mois le plus chaud de l'année. Au mois de Janvier, la température moyenne est de 3.9 °C. Janvier est de ce fait le mois le plus froid de l'année.



Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Année
T°max (°C)	7,9	9,8	13,5	17,8	20,2	25,1	27,8	27,3	23,4	17,4	12,3	8,9	17,6
T°min (°C)	5,0	6,0	8,5	11,7	14,4	19,0	21,1	20,9	17,1	13,0	8,9	5,9	12,6
T°moy (°C)	2,2	2,3	3,4	5,6	8,6	12,9	14,7	14,4	10,8	8,6	5,4	2,8	7,6

Figure 14 : Moyennes mensuelles des températures à la station de La Marche (source : infoclimat.fr)

### 4.1.3. Contexte géologique

Le territoire se trouve dans la partie sud-est du Bassin Parisien, constitué de formations sédimentaires. Les formations du Nivernais dominent largement le périmètre, elles sont composées principalement de calcaires hétérogènes. Au nord, se trouve les formations de la Puisaye, constituées d'argiles, de sables et de grès. Enfin, la vallée de la Loire qui délimite le territoire sur sa partie ouest, est majoritairement constituée d'alluvions plus ou moins récentes (source : Conseil Général de la Nièvre).

Le bassin de la Douceline semble être influencé par des résurgences karstiques comme en témoigne la présence de sources et gouffres.

A ce niveau, la vallée de la Loire traverse ce territoire du Sud au Nord. Son lit majeur très étalé peut atteindre une largeur supérieure à 4 km. Il sépare deux des trois blocs principaux qui constituent le substratum du bassin de Paris : à l'Ouest le bloc armoricain, à l'Est le bloc bourguignon (Debéglia et Debrand-Passard, 1980). Le fossé tectonique emprunté par le fleuve, de direction subméridienne, est implanté sur la lèvre abaissée, multifaillée, du bloc bourguignon. Il est bordé à l'Ouest par un accident majeur du bassin de Paris, dit faille de Sancerre. La faille de Sancerre, contrairement à ce que son nom laisse supposer, est un accident profond, complexe, passant en surface à un faisceau d'accidents pour la plupart subparallèles entre eux, de direction méridienne, mais décalés progressivement vers l'Ouest par de petites failles transversales. Les terrains affleurants les plus anciens appartiennent au Toarcien,

sommet du Jurassique inférieur. Ils sont vieux de plus de 180 millions d'années et correspondent à des sédiments marins. Au-dessus, hormis quelques lacunes de sédimentation, voire des ablations causées par des érosions, le Jurassique moyen, le Jurassique supérieur, le Crétacé inférieur et la base du Crétacé supérieur sont bien représentés. Précisons cependant que sur la rive gauche, dans les limites du territoire de la feuille La Charité, la série réduite au Jurassique supérieur s'y présente parfois sous des faciès légèrement différents. Les premiers dépôts d'âge tertiaire sont continentaux et appartiennent à l'Éocène moyen (40 Ma). Entre ce Tertiaire et les terrains crétacés sous-jacents se place une longue période dont il n'existe aucun témoin.

Les formations superficielles (altérites, alluvions, limons, etc.) couvrent près de la moitié de la superficie de la feuille, avec des épaisseurs non négligeables pouvant dépasser la dizaine de mètres.

Le fond vallée de la Douceline, dans lequel se situe le site d'étude repose sur des alluvions et colluvions des fonds de vallons et de bas versants (FC) récents (FY/FZ).

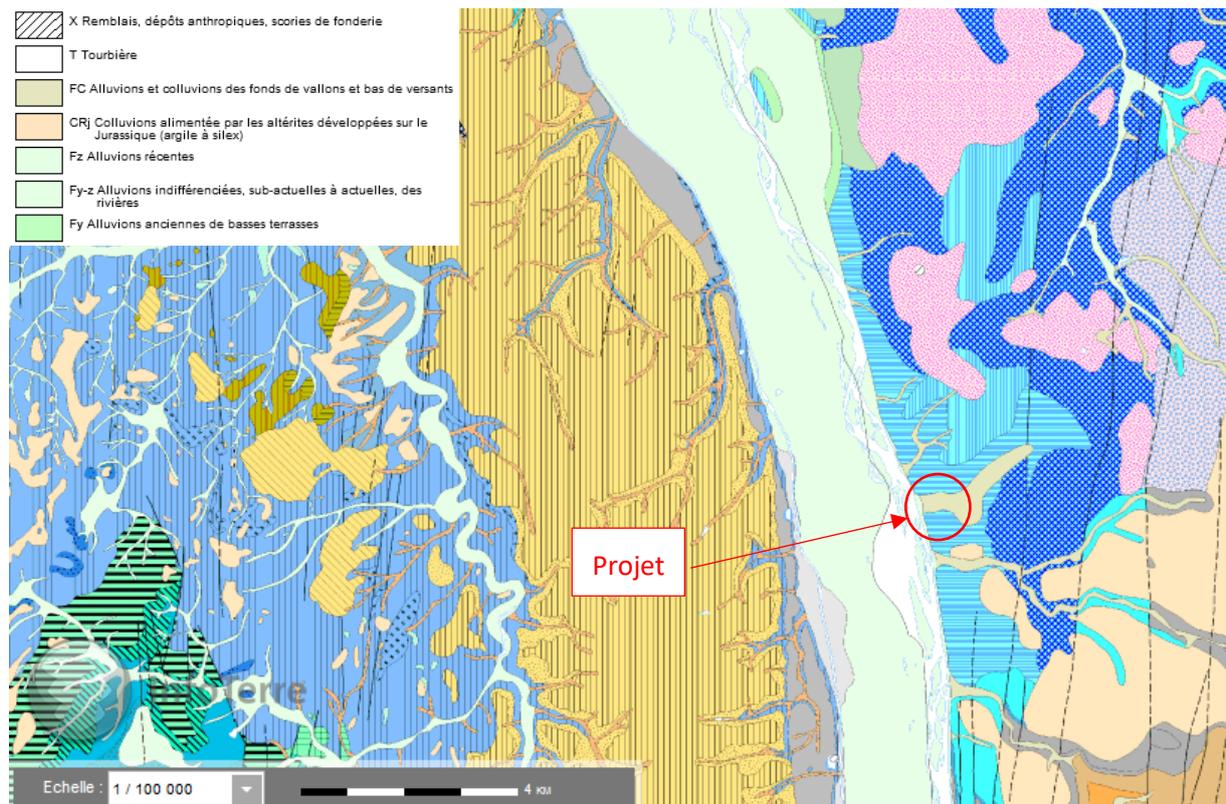


Figure 15: Carte géologique - source : <http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do>

#### 4.1.4. Description des ouvrages

##### 4.1.4.1. Ouvrages liés à l'ancien moulin

###### ❖ Ancien empellement

Au droit des vestiges de l'ancien empellement se trouvait autrefois une vanne de décharge. Associée aux ouvrages hydrauliques situés quelques mètres en aval, cette vanne permettait la mise en charge de la Douceline et la dérivation d'une partie de son débit vers le moulin de la Charité sur Loire.

La vanne de décharge a aujourd'hui disparu. Il semblerait que le radier du vannage ait également disparu puisqu'il ne reste désormais qu'un tas de pierres, assimilable à un seuil en enrochements, en lieu et place de l'ancien vannage. D'une longueur de 3,4 m pour une largeur d'environ 3,2 m, les

vestiges du vannage ont une pente longitudinale de 14,7 %. Le jour des relevés, la dénivellée occasionnée par cet ouvrage était de **0,56 m**.

### ❖ Déversoir

Situé une soixantaine de mètres en aval du premier vannage de décharge, se trouve le déversoir intégré au Référentiel des Obstacles à l'Écoulement n°ROE10131. La cote moyenne de surverse du déversoir et par conséquent la cote d'exploitation légale du moulin de la Charité sur Loire a été mesurée à **160.39 m NGF**. Ce déversoir est constitué d'un parement incliné d'une pente de 21,3 %, pour une longueur dans le sens de l'écoulement de 3 m et une largeur de 2,70 m. Le jour des relevés, le déversoir occasionnait une dénivellée de **1,10 m**. On note également la présence d'une chute verticale à l'aval du seuil.

Sur le bief, en aval immédiat de ce déversoir, se trouve l'emplacement d'une seconde vanne de décharge. Cette vanne plus réduite que celle située en amont (largeur : 0,3 m) a aujourd'hui disparu. Elle permettait d'affiner le débit dérivé dans le bief et ainsi d'assurer un fonctionnement optimal du moulin.



Photo 1 : Vue amont de l'ancien empellement - Tas de pierres



Photo 2 : Vue aval de l'ancien empellement équivalent à une seuil en enrochements



Photo 3 : Vue aval du déversoir



Photo 4 : Vue amont du déversoir et de la vanne de décharge secondaire

### ❖ Seuil du plan d'eau

Le niveau du plan d'eau créé sur le linéaire de la rivière est maintenu par un seuil vétuste situé à l'extrémité de la retenue d'eau. Ce seuil archaïque est constitué de simples pierres taillées empilées sur 0,65 de long et 1,50 m de large. Celles-ci tendent à se déchausser, créant une succession de chutes verticales. Le jour des relevés de terrain, la dénivelée totale occasionnée par ce seuil était de **0,55 m**.

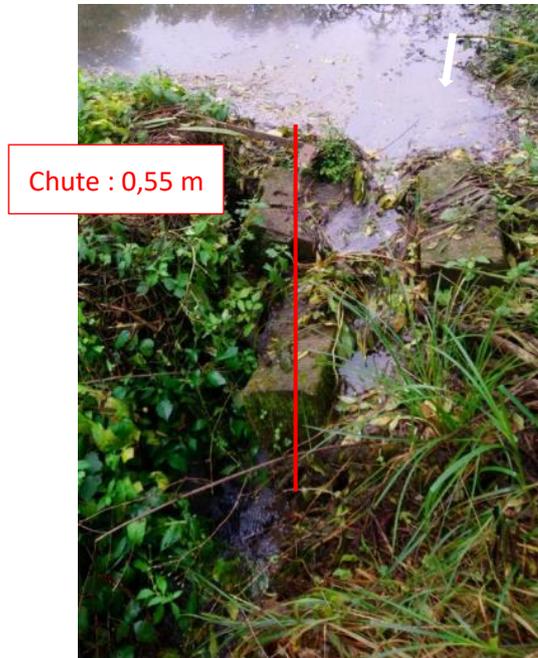


Photo 5 : Vue aval du seuil de la retenue d'eau

### 4.1.4.2. Seuil du pont routier

Avant de confluer avec la Loire, la Douceline, passe sous le pont de la RD907 et sur un radier béton. Quelques mètres après la sortie du pont, le radier est prolongé. A l'extrémité du radier on retrouve le seuil concerné par la présente étude et enregistré aux Référentiels des Obstacles à l'Écoulement, n°ROE84868. Ce seuil permet un maintien du pont départemental. Ce dernier est constitué de pierres taillées empilées sur 4,20 m de large et 1,20 m de long. Comme pour le seuil du plan d'eau, les pierres tendent à se désolidariser créant une succession de chutes verticales. Le jour des relevés, la dénivelée totale occasionnée par ce seuil était de **0,60 m**.



Photo 6 : Vue aval du seuil du pont routier

## 4.1.5. Contexte hydrologique

### 4.1.5.1. Hydrologie

Il n'existe pas de station de mesures hydrologiques sur la Douceline. Bien que l'on trouve une station à seulement 17 km sur la Loire au niveau de la commune de Cours les Barres, les bassins versants de la Loire et de la Douceline sont trop différents (hydrologie, géologie, hydrogéologie) pour qu'un ajustement de type loi de Myer puisse être fait.

Pour préciser l'hydrologie de la Douceline, la DREAL Bourgogne Franche Comté a été contactée par le DCI Environnement.

La Douceline présente une surface de bassin versant topographique de 7,6 km<sup>2</sup> représentée en bleu sur la figure ci-contre. Ce bassin semble être influencé par des résurgences karstiques comme en témoigne la présence de sources et gouffres. Aucun traçage n'est localement connu de la DREAL pour modifier le bassin versant hydrogéologique.

Cependant, plus au sud il semble se trouver une rivière (la Fontaine) qui se perd intégralement et ressort peut-être au droit du trou bleu soit dans le bassin versant de la Douceline. Si tel est le cas la surface du bassin versant de la Douceline serait alors augmenté de 11,6 km<sup>2</sup> supplémentaire.

**La surface du bassin de la Douceline reste très incertaine.**

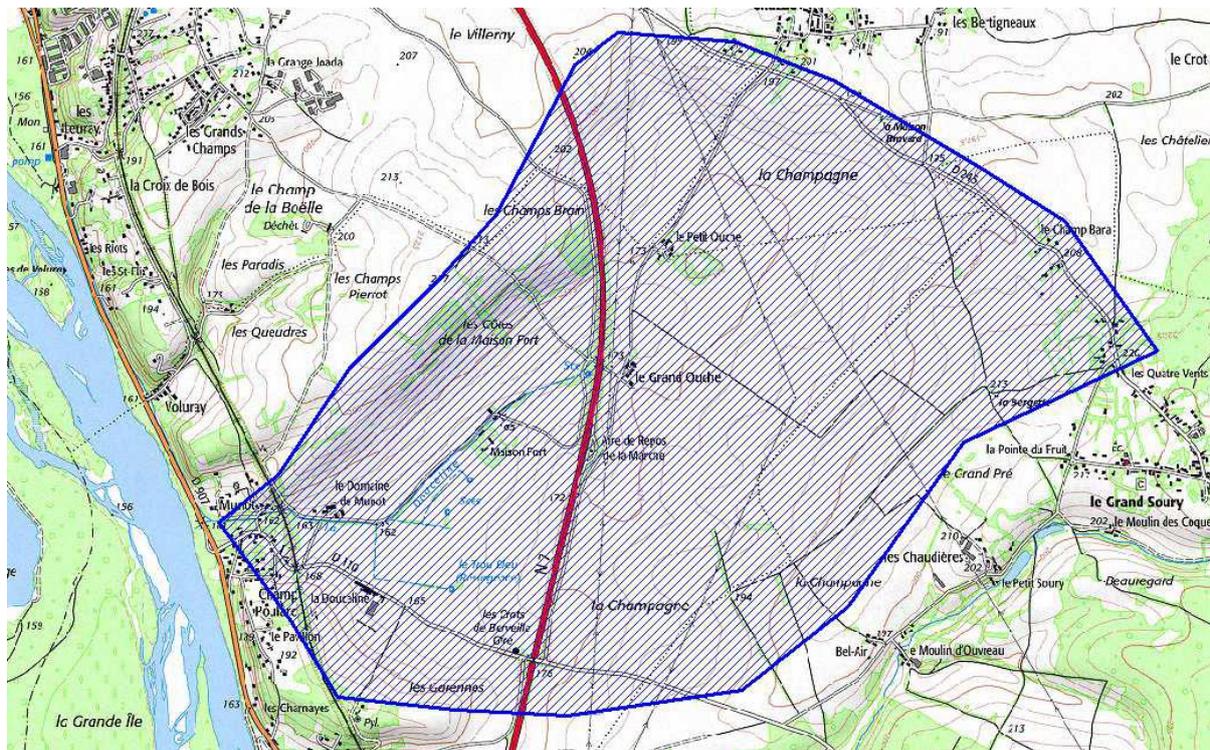


Figure 16 : Délimitation du bassin versant de la Douceline (source : DREAL Bourgogne Franche Comté)

La Douceline est située sur des substrats calcaires du nord Nivernais. Les stations hydrométriques proches de la Nièvre à Poisson, le Mazou à Blucy ou l'Asvins à Bulcy sont sur les mêmes horizons géologiques. La Nièvre à Poisson présente toutefois un bassin versant plus élevé en altitude que les stations de Mazou. Ces dernières sont plus jeunes que la Nièvre à Poisson.

Indépendamment de ces aspects d'ancienneté de station les débits caractéristiques de ces trois stations sont très différents entre eux (QMNA5 spécifiques respectifs de 1, 0,5 et 3 l/s par km<sup>2</sup> et modules spécifiques respectifs de 10,9, 3,2 et 19,8 l/s par km<sup>2</sup>). Le Mazou et l'Asvins pourtant très

proches présentent des hydrologies très différentes. Le premier est très sec quand le deuxième est bien plus humide que la Nièvre.

**En conséquence l'hydrologie locale dépend très fortement des pertes et résurgences karstiques. Seules des mesures de débits ponctuels peuvent permettre d'affiner les estimations.**

Néanmoins, voici les informations fournies par la DREAL :

- QMNA5 :
  - Fourchette haute : QMNA5 spécifique de l'Asvins et surface du bassin majorée par la rivière de la Fontaine soit  $19,2 * 3 = 58 \text{ l/s}$  ;
  - Fourchette basse : QMNA5 spécifique du Mazou et surface du bassin unique de la Douceline soit  $7,6 * 0,5 = 4 \text{ l/s}$  ;
  
- Module :
  - Fourchette haute : module spécifique de l'Asvins et surface du bassin majorée par la rivière de la Fontaine soit  $19,2 * 19,8 = 380 \text{ l/s}$  ;
  - Fourchette basse : QMNA5 spécifique du Mazou et surface du bassin unique de la Douceline soit  $7,6 * 3,2 = 24 \text{ l/s}$ .

Des mesures de débits ont été réalisés lors de la campagne de relevés topographiques, le 07/10/2020. Cela permet d'appréhender la répartition des débits au droit du site.

Le bras amont est alimenté en rive droite par l'exutoire d'une pièce d'eau se trouvant sur la parcelle n°0A0285 puis se sépare en 3 bras : celui alimentant un plan d'eau, celui surversant sur le déversoir et celui alimentant le bief.

Il convient de préciser que les résultats présentés ci-après ne sont valables qu'à un instant T, soit pour le 07/10/2020. En effet, la Douceline est alimentée par plusieurs résurgences, ce qui impacte l'hydrologie du cours d'eau. L'alimentation de la Douceline par les nappes permet d'obtenir des étiages relativement soutenus. D'autre part, cela lui confère des eaux tempérées, notamment l'été où les températures restent fraîches.

Le 7 octobre 2020 (date des jaugeages réalisés par DCI) aux stations hydro DREAL, le débit du :

- Mazou était de 240 l/s soit 3 fois le QMNA5 ;
- Asvins était de 150 l/s soit le QMNA5 ;
- Douceline (jaugeages) : 66 l/s (~fourchette haute du QMNA5).

La station de la Nièvre à Poisson est arrêtée pour cause de travaux et ne permet pas de statuer sur une hydrologie locale du 07/10 proche du QMNA5 ou trois fois supérieure. Cependant, si on part sur la valeur du QMNA5, les mesures réalisées sont proches de la limite haute (fourchette haute : 58 l/s) de l'estimation tendant à prouver la capture du bassin versant de la Fontaine par la Douceline.

Le schéma ci-dessous présente cette répartition entre les différents bras du site.

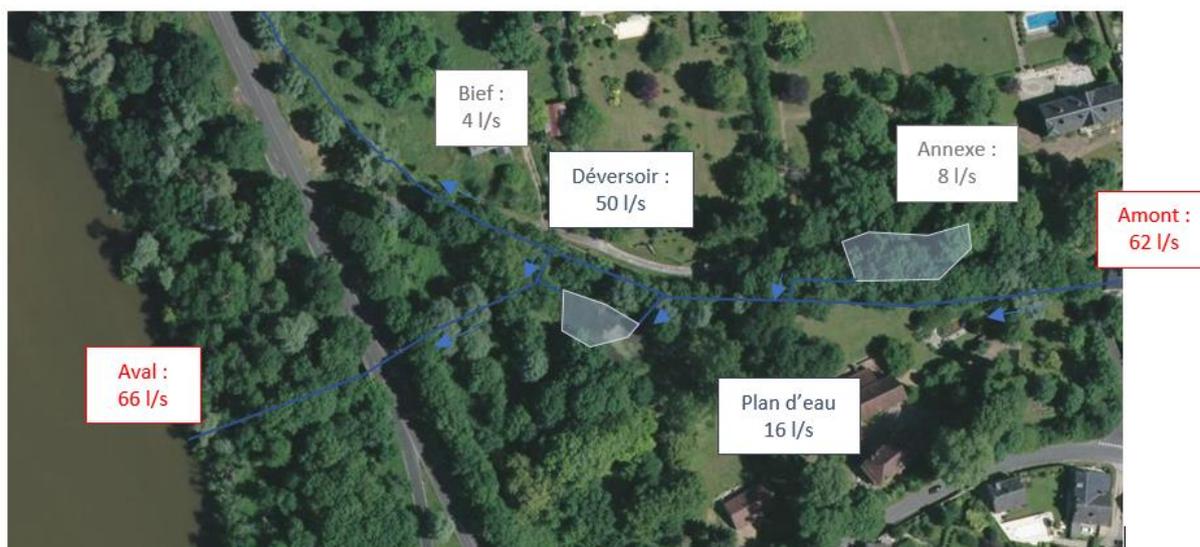


Figure 17 : Répartition des débits au droit du site le 07/10/2020

#### 4.1.5.2. Débits caractéristiques

Pour la suite de l'étude nous prendrons les valeurs suivantes comme références :

Tableau 11 : Débits caractéristiques extrapolés de la Douceline

	Module (l/s)	QMNA5 (l/s)
<b>Débit de la Douceline extrapolé</b>	<b>380</b>	<b>58</b>

#### 4.1.5.3. Qualité des eaux

Les objectifs du SDAGE Loire-Bretagne 2016 – 2021 et les états écologique et chimique de la masse d'eau « La Loire depuis la confluence de l'Allier jusqu'à Gien » sont les suivants.

Tableau 12 : Objectifs d'atteinte du bon état, état de la masse d'eau – Source : [SDAGE Loire Bretagne 2016-2021](#)

Objectifs état écologique SDAGE 2016-2021	Bon état (2015)
Objectifs état chimique SDAGE 2016-2021	Bon état (ND)
Objectifs d'état global	Bon état (2015)

Aucune station de mesures de la qualité de l'eau ne se trouve sur la Douceline. En revanche, il existe une station de mesures sur des cours d'eau voisins le Mazou (commune de Bulcy) et le Mardelon (commune de La Marche). L'ensemble des paramètres mesurés indique que la qualité de l'eau est correcte sur ces deux cours d'eau. On peut donc suggérer que la qualité de l'eau de la Douceline est elle aussi bonne.

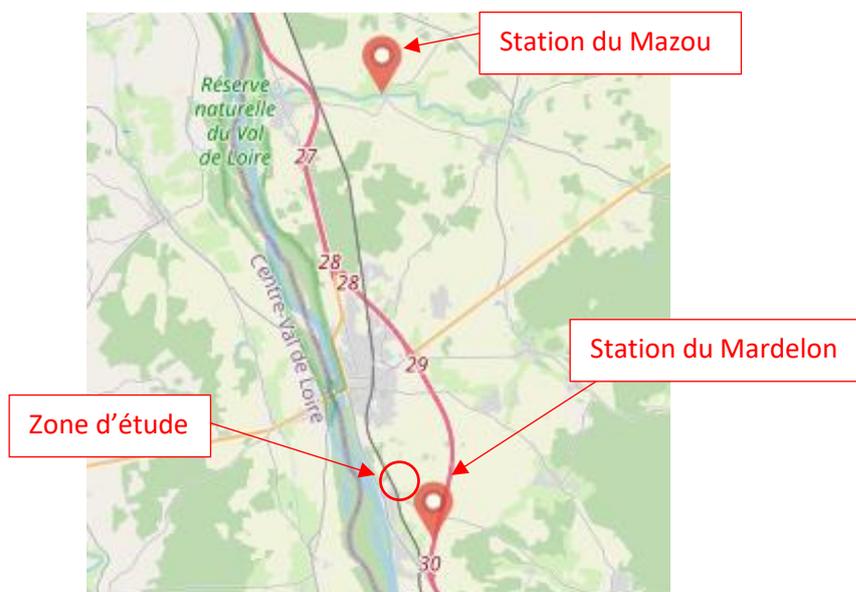


Figure 18 : Localisation des stations les plus proches de mesures de la qualité de l'eau – Source : <http://www.naiades.eaufrance.fr>

#### 4.1.6. Contexte piscicole et espèces à enjeux vis-à-vis de la continuité écologique

##### 4.1.6.1. Contexte réglementaire en lien avec la continuité écologique

###### ❖ Classement relatif à la continuité écologique (L214.17 du Code de l'Environnement)

Suite à la loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (dite LEMA), l'administration a établi (article L.214-17 du Code de l'Environnement) deux listes de cours d'eau :

- Liste 1 : Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels **aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique**,
- Liste 2 : Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. **Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé dans un délai de cinq ans après publication de la liste et selon les règles définies par l'autorité administrative**, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

La Douceline n'est cependant classée sur aucune de ces deux listes. Les ouvrages implantés sur le linéaire d'étude ne présentent donc pas d'obligation réglementaire d'aménagement. La présente étude s'engage dans une démarche volontariste en conventionnement avec les propriétaires concernés. En effet, sur la Douceline, les effets liés aux ouvrages sont particulièrement sensibles du fait de sa population fragile de salmonidés et de son faible gabarit.

#### 4.1.6.2. Caractérisation des peuplements piscicoles

La Douceline est le seul affluent direct de la Loire classé en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole dans la Nièvre. D'un point de vue hydromorphologique, la Douceline est un cours d'eau à truites à forte productivité. Cependant, les travaux de curage, de déplacement et de reprofilage du lit du cours d'eau ont fortement altéré l'hydromorphologie de la Douceline.

Les inventaires piscicoles réalisés en juillet 2020 sur 7 stations de la Douceline, ont mis en évidence la présence des espèces suivantes : Truite fario, Rotengle, Epinoche, Epinochette, Perche, Vairon, Loche franche et Chevenne. Exceptée la Truite fario, les autres espèces pêchées ne font pas partie de la 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole. Quant au faible nombre d'individus de Truite fario, il peut être mis en relation avec un nombre insuffisant d'abris piscicoles.

Conformément à la demande de la maîtrise d'ouvrage, on retiendra comme espèces à enjeux vis-à-vis du rétablissement du franchissement piscicole les espèces suivantes :

- Migrateurs holobiotiques : Truite fario, Anguille européenne.

#### 4.1.6.3. Présentation des espèces à enjeux

##### ❖ Espèces piscicoles

- La truite fario



Figure 19 : Truite de rivière (*Salmo trutta fario*) source N2000 Bassin de l'Airou

- Montaison

La truite fario est un poisson d'eau fraîche (températures comprises entre 0°C et 20 °C) et relativement exigeant en oxygène dissous. De ce fait elle colonise essentiellement l'amont des rivières et leurs affluents.

La reproduction se déroule essentiellement de novembre à janvier, sur les parties hautes des cours d'eau et les têtes de bassin.

Elle peut ainsi accomplir des déplacements conséquents pour gagner les zones propices à la fraie (zones graveleuses à courant vif). La montaison intervient donc principalement au début de l'automne avec la montée des débits mais de premiers déplacements peuvent s'opérer sur les coups d'eau un peu marqués à la fin de l'été (orages estivaux).

- Dévalaison

A l'issue de la reproduction, les géniteurs redévalent (janvier-février-mars) pour regagner leurs zones d'habitats initiaux. À partir de mars-avril, les alevins nageant et mobiles entament à leur tour leur migration, par dévalaison notamment, pour gagner les zones favorables à leur croissance. Les migrations de juvéniles et d'individus 1+ peuvent avoir lieu au printemps et à l'automne.

- L'anguille

L'anguille européenne est restée pendant plusieurs décennies dans l'ombre des grands migrateurs et ce malgré sa forte valeur halieutique.



Figure 20: Anguille européenne (Source : OFB)

- Montaison :

La migration de montaison peut concerner environ tous les stades : de la civelle (7-8 cm) à l'anguillette jusqu'à 40 cm environ.

La migration de montaison a lieu principalement lorsque la température de l'eau se réchauffe, à savoir du printemps à l'automne.

Mais suivant les années, des migrations massives de civelles en migration nagée peuvent avoir lieu dès l'hiver.

- Dévalaison :

D'après DURIF (2003), la taille des anguilles argentées peut varier de 25 cm à 50 cm environ pour les mâles et de 35 cm à 130 cm environ pour les femelles.

La période principale de dévalaison de l'anguille européenne a lieu du mois d'octobre au mois de janvier. Cependant, des suivis réalisés en dehors de cette période montrent que des pics de dévalaison peuvent se produire dès l'été sur des coups d'eau et se poursuivre jusqu'au printemps.

La dévalaison a lieu principalement de nuit.

- Migrations

Le tableau ci-dessous récapitule les périodes de migration des espèces cibles.

Tableau 13 : Périodes de migration des espèces cibles

Espèces	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Truite fario (TRF)	Yellow	Blue		Yellow
Anguille	Blue	Yellow	Yellow	Blue

Période de montaison



Période de dévalaison  
 Période de dévalaison (juvéniles et 1+)

- [Franchissabilité piscicole](#)

Les conditions de franchissement au niveau des différents ouvrages de la Douceline (relevés du 06-07/10/2020) et compte-tenu de la configuration de l'obstacle, peuvent être analysées à partir du **protocole national ICE (Information sur la Continuité Ecologique)**<sup>2</sup>.

D'après la configuration du déversoir et selon les critères du protocole ICE le franchissement à ce niveau peut être analysé comme le franchissement d'un parement incliné (pente : 22 %) avec la présence d'une chute verticale à l'aval. Quant au seuil du plan d'eau, le franchissement de ce secteur peut être analysé comme le franchissement de plusieurs chutes verticales et pour l'ancien empellement, il peut être analysé comme le franchissement d'un seuil en enrochements avec une pente de 14,7 %. Enfin, le seuil du pont routier peut être analysé comme le franchissement d'une succession de chutes verticales.

La franchissabilité est étudiée pour les espèces mentionnées plus haut en se référant aux critères ICE (voir tableau ci-dessous).

Classe de franchissabilité	1	0.66	0.33	0
Désignation de l'impact	Barrière franchissable à impact limité	Barrière partielle à impact significatif	Barrière partielle à impact majeur	Barrière totale
Etat de la franchissabilité en montaison	De franchissable à infranchissable 			

Tableau 14 : Franchissabilité du seuil du pont routier au regard des différentes espèces cibles en basses eaux

Groupe ou espèces	Chute amont			Chute aval			Classe de franchissabilité de l'ouvrage
	Tirant d'eau (7 cm)	Hauteur de chute (36 cm)	Fosse d'appel (17 cm)	Tirant d'eau (17 cm)	Hauteur de chute (23 cm)	Fosse d'appel 40 cm)	
Groupe 1 : Truite de rivière [50-100]	0	1	0	0	1	1	0
Groupe 4a : Truite de rivière [25-55]	0	1	0	1	1	1	0
Groupe 4b : Truite de rivière [15-30]	1	0,66	0	1	1	1	0
Groupe 11a : Anguille	1	0,33	-	1	1	1	0- Non sauteuse

<sup>2</sup> Information sur la Continuité Ecologique – ICE Principes et méthodes Guide ONEMA – Collection Comprendre pour agir. 2014.

Tableau 15 : Franchissabilité du déversoir au regard des différentes espèces cibles en basses eaux

Groupe ou espèces	Parement incliné			Chute aval			Classe de franchissabilité de l'ouvrage
	Tirant d'eau (~ 5 cm)	Hauteur de chute (64 cm)	Fosse d'appel (40 cm)	Tirant d'eau (~ 5 cm)	Hauteur de chute (46 cm)	Fosse d'appel (40 cm)	
Groupe 1 : Truite de rivière [50-100]	0	1	1	0	1	0	0
Groupe 4a : Truite de rivière [25-55[	0	0,66	1	0	1	0	0
Groupe 4b : Truite de rivière [15-30]	1	0,33	1	1	0,66	0	0
Groupe 11a : Anguille	1	0	-	1	0,33	-	0

Tableau 16 : Franchissabilité du seuil du plan d'eau au regard des différentes espèces cibles en basses eaux

Groupe ou espèces	Chute amont			Chute aval			Classe de franchissabilité de l'ouvrage
	Tirant d'eau (5 cm)	Hauteur de chute (8 cm)	Fosse d'appel (5 cm)	Tirant d'eau (5 cm)	Hauteur de chute (47 cm)	Fosse d'appel (15 cm)	
Groupe 1 : Truite de rivière [50-100]	0	1	0	0	1	0	0
Groupe 4a : Truite de rivière [25-55[	0	1	0	0	1	0	0
Groupe 4b : Truite de rivière [15-30]	1	1	0	1	0,66	0	0
Groupe 11a : Anguille	1	1	-	1	0,33	-	0 – Non sauteuse

Tableau 17 : Franchissabilité de l'ancien empellement au regard des différentes espèces cibles en basses eaux

Groupe ou espèces	Tirant d'eau (9 cm)	Hauteur de chute (56 cm)	Classe de franchissabilité de l'ouvrage
Groupe 1 : Truite de rivière [50-100]	0	1	0
Groupe 4a : Truite de rivière [25-55[	0	0,33	0
Groupe 4b : Truite de rivière [15-30]	0	0	0
Groupe 11a : Anguille	0	0	0

Au regard de ce diagnostic, il ressort que le site d'étude **est infranchissable pour la totalité des espèces cibles**. En effet, les hauteurs de chute induites par les ouvrages limitent le franchissement du passage souterrain aux gros individus de salmonidés. Cependant, la présence de tirants d'eau faibles sur le déversoir ou l'ancien empellement mais aussi au niveau des fosses d'appels empêchent le franchissement de l'ensemble des poissons. La succession de secteurs infranchissables complique d'autant plus le franchissement du secteur.

#### ❖ *Autres espèces à enjeux à prendre en compte*

On relève à proximité du site d'étude un bâtiment qui abrite une colonie de mise bas du Grand Murin. Il est donc probable d'en trouver au droit du site d'étude.

Par ailleurs, lors des investigations de terrain les 6 et 7 octobre, des martin-pêcheur, espèce protégée depuis 2009 en France et inscrite sur la liste rouge des oiseaux nicheurs en France métropolitaine, ont été observés. Enfin, le locataire de la parcelle n°0A0278, observe régulièrement des échassiers comme des aigrettes garzette ou des hérons autour du plan d'eau. L'Aigrette garzette est protégée et relève de la directive oiseaux (N2000), de préoccupation mineure en France et menacée en Bourgogne. Elle est considérée comme patrimoniale dans cette région.

### 4.1.7. Milieux naturels

#### 4.1.7.1. Valeur écologique de la Douceline aux abords du site d'étude

##### ❖ *Le bras amont*

Autrefois, la fermeture des ouvrages hydrauliques rattachés au moulin de la Charité sur Loire pour assurer le bon fonctionnement du moulin occasionnait une retenue sur plus de 210 m (cf. § 6.1). Depuis la fin de l'activité du moulin et la suppression des vannages de décharge, l'influence sur la ligne d'eau amont et par conséquent la retenue se sont réduits mais restent observables en période de basses eaux jusqu'à 110 m en amont des ouvrages, soit en aval du pont de Munot.

- Linéaire sous influence des ouvrages

La rive droite est longée par la voie d'accès aux propriétés privées du « chemin des saules ». Malgré son nom, la ripisylve est totalement absente en rive droite, le long du chemin. On retrouve néanmoins des arbres sur toute la berge gauche. Cependant, au regard de leur implantation, à savoir sur le haut de la berge, les racines n'atteignent pas le cours d'eau limitant la diversité des habitats grâce aux racines.

La hauteur des arbres comparée à la largeur réduite de la Douceline permet néanmoins d'offrir un ombrage sur la totalité du cours d'eau.

Sur le linéaire du remous hydraulique, le fond du lit est totalement recouvert de vase, jusqu'à 40 cm par endroits. Ce substrat colmaté n'offre aucune diversité de la granulométrie et recouvre potentiellement des substrats biogènes. Le secteur est donc peu propice à la reproduction des espèces cibles.

D'autre part, sur ce linéaire, on observe un unique faciès d'écoulement à savoir de type plat lentique. Ce type d'écoulement occasionne un réchauffement de l'eau en période estivale et une diminution de l'oxygène dissous, qui sont des facteurs aggravant les phénomènes d'eutrophisation. La présence de ripisylve continue en rive gauche et l'ombrage ainsi offert par les arbres permet de limiter le phénomène de réchauffement de l'eau.

La valeur écologique du linéaire sous influence des ouvrages reste néanmoins nulle.

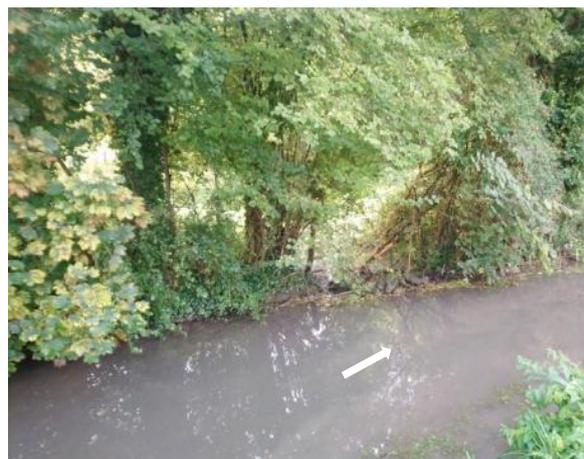
- En amont du linéaire sous influence

En amont du linéaire sous influence, on retrouve des écoulements plus dynamiques permettant un rafraîchissement et une oxygénation de l'eau. D'autre part, le fond du lit n'est pas envasé et on retrouve une granulométrie grossière et diversifiée. Ces paramètres permettent d'envisager la reproduction des espèces cibles.

L'absence de ripisylve sur le linéaire amont limite la diversité des habitats que les racines pourraient offrir. Sur ce linéaire, bordé de maisons, la variété d'habitats disponibles est donc limitée. D'autre part, cette absence de ripisylve limite l'ombrage que pourraient procurer les arbres sur le cours d'eau, risquant une augmentation de la température de l'eau. Ces facteurs ne permettent pas à la zone de constituer un lieu de grossissement et de développement de l'ichtyofaune. Le risque de réchauffement de l'eau est néanmoins compensé par des écoulements lotiques qui assurent un rafraîchissement de l'eau. De plus, on note sur ce linéaire des herbes qui peuvent constituer des lieux de nourriture ou de cache pour la faune aquatique.

Il convient de préciser que le nombre limité des habitats peut être en partie responsable du faible nombre d'individus de truites fario dénombrés lors de la pêche électrique réalisée en septembre 2020.

La valeur écologique de ce linéaire est donc moyenne.



*Photo 7 : Linéaire sous influence des ouvrages - Ripisylve en rive gauche - Plat lentique – Envasement*



*Photo 8 : Limite de l'influence des ouvrages hydrauliques - Ecoulements dynamiques*



Photo 9 : Granulométrie grossière sur le secteur en dehors de la zone d'influence



Photo 10 : Hors influence des ouvrages - Absence de ripisylve - Ecoulements dynamiques - Herbiers

#### ❖ Le bras aval

- Linéaire en aval des ouvrages du moulin

Entre le déversoir et le pont routier on retrouve un cours d'eau naturel. En effet, bien qu'il existe un radier sous le pont routier et un seuil en aval, il n'y pas d'influence sur les écoulements (cf. § 6.1). Aussi, les écoulements sont dynamiques et on observe une alternance de zones lotiques et plus calmes, les mouilles.

Les écoulements dynamiques associés à l'ombrage conséquent permis par la ripisylve présente sur les deux rives, assurent ainsi des eaux de la Douceline bien oxygénées et fraîches.

Sur ce linéaire, les berges sont relativement basses ce qui permet aux racines d'atteindre le cours d'eau et ainsi d'offrir à la faune piscicole des zones de cache.

La granulométrie est diversifiée et on observe des cailloux de 5 à 10 cm de diamètre. D'autre part, on note la présence d'herbiers qui sont des lieux de cache mais aussi de nourriture pour la faune aquatique.

L'ensemble de ces facteurs confèrent à ce linéaire une bonne valeur écologique et permet d'offrir aux espèces cibles des zones de reproduction et de grossissement.



Photo 11 : Ecoulements dynamiques - Granulométrie variée



Photo 12 : Ripisylve continue et herbiers

- [Linéaire en aval du pont routier](#)

En aval du seuil du pont routier et jusqu'à la confluence avec la Loire, on retrouve un linéaire de cours d'eau en dehors de toute influence d'ouvrage.

Les berges sont verticales et très hautes. Ceci peut s'expliquer par une pente sur ce secteur importante (~4%) qui, lors de périodes pluvieuses, a tendance à augmenter les vitesses et par conséquent les contraintes érosives sur le fond du lit et à terme l'encassement du lit.

La ripisylve borde de part et d'autre le cours d'eau. Cependant, les arbres se trouvent uniquement sur le haut des berges, ce qui ne permet pas aux racines d'atteindre le cours d'eau et d'offrir des zones d'abris pour la faune aquatique. Cependant cette ripisylve permet d'offrir un ombrage sur la totalité du cours. Ce facteur associé aux écoulements lotiques permet d'obtenir un rafraîchissement et une bonne oxygénation du cours d'eau qui sont des paramètres améliorant la qualité physico chimique de l'eau.

Sur ce linéaire, on retrouve une granulométrie variée et grossière de l'ordre de 5 à 10 cm de diamètre.

Bien que le linéaire de ce bras soit limité à 55 m, il possède une valeur écologique globalement bonne.



Photo 13 : La Loire à la confluence avec la Douceline



Photo 14 : Ripisylve continue – Ecoulements dynamiques – Granulométrie grossière

#### ❖ Le bief

Le bief en eau a une longueur de près de 1,15 km et est totalement rectiligne, longeant la route départementale 907. Au-delà, ce bras est ponctuellement remblayé et sans eau.

Du fait des très faibles écoulements dans le bief, la sédimentation des particules fines est importante entraînant un fort envasement du bras. Les relevés topographiques montrent une importante hauteur de sédiments jusqu'à 0,60 m par endroit. Le fond du lit est ainsi totalement recouvert de vase n'offrant aucune diversité de granulométrie et recouvrant potentiellement des substrats biogènes. Le secteur est donc peu propice à la reproduction des espèces cibles. D'autre part, l'envasement important du bief réduit le caractère paysager du bras et libère parfois des odeurs nauséabondes.

La rive gauche du bief est longée par la départementale 907. La ripisylve y est totalement absente. On retrouve néanmoins ponctuellement des arbres sur la berge droite. Cependant, au regard de leur implantation, à savoir sur le haut de la berge, les racines n'atteignent pas le cours d'eau limitant la diversité des habitats.

D'autre part, les écoulements lents favorisent le ralentissement des écoulements et accroît le temps de séjour de l'eau sur le secteur concerné. Il en résulte notamment un réchauffement accru de l'eau en période estivale et une diminution de l'oxygène dissous. Ces paramètres impactent potentiellement de façon directe les peuplements piscicoles (température et taux d'oxygène en dehors des préférendums des espèces) mais sont aussi des facteurs aggravant les phénomènes d'eutrophisation.

Enfin, la ripisylve clairsemée ne permet pas d'offrir un ombrage sur la totalité du cours d'eau ce qui ne permet pas de réduire le phénomène de réchauffement et de mauvaise oxygénation du cours d'eau.

L'extrémité du bief étant comblée depuis la cessation d'activité du moulin, elle ne sera pas réouverte. Aussi, à l'avenir il ne pourra pas y avoir d'écoulements supplémentaires dans le bief. La faune piscicole a donc peu d'intérêt à remonter ce bras pour s'y développer ou s'y reproduire.

Enfin, pour mettre en évidence les espèces piscicoles présentes dans le bief, une pêche électrique a été réalisée par la FDAAPPMA 58, au droit de Voluray le 03/11/2020. Les espèces retrouvées sont les

suivantes : Loche fluviatile, Vairon, Epinochette, Epinoche, Rotengle, Perche, Gardon, Chevenne, Carpe Commune. Les résultats mettent en évidence l'absence d'espèces cibles dans le bief.

**En l'état, le bief a une valeur écologique nulle et qui ne risque pas d'évoluer du fait du comblement aval. Aussi le maintien en eau de ce bras n'a pas grand intérêt d'un point de vue écologique. Celui ne sera donc pas conservé.**



*Photo 15 : Linéaire rectiligne, envasé, écoulements lents voire absents, absence de ripisylve*

#### **4.1.7.2. Natura 2000**

Le réseau Natura 2000 est un réseau européen qui vise à assurer la conservation à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés.

Il est constitué par deux zonages distincts :

- Les zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées au titre de la directive « Oiseaux » du 2 avril 1979
- Les zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées au titre de la directive « Habitats Faune Flore » du 21 mai 1992

A l'aval du site d'étude, mais en hors du site d'étude, quelques mètres en amont de la confluence avec la Loire, on trouve également le périmètre des sites Natura2000 :

- « Vallées de la Loire et de l'Allier entre Cher et Nièvre » n°2600965 au titre de la Directive Habitat ;
- « Vallées de la Loire et de l'Allier entre Mornay-sur-Allier et Neuvy-sur-Loire », n°2610004 au titre de la Directive Oiseaux

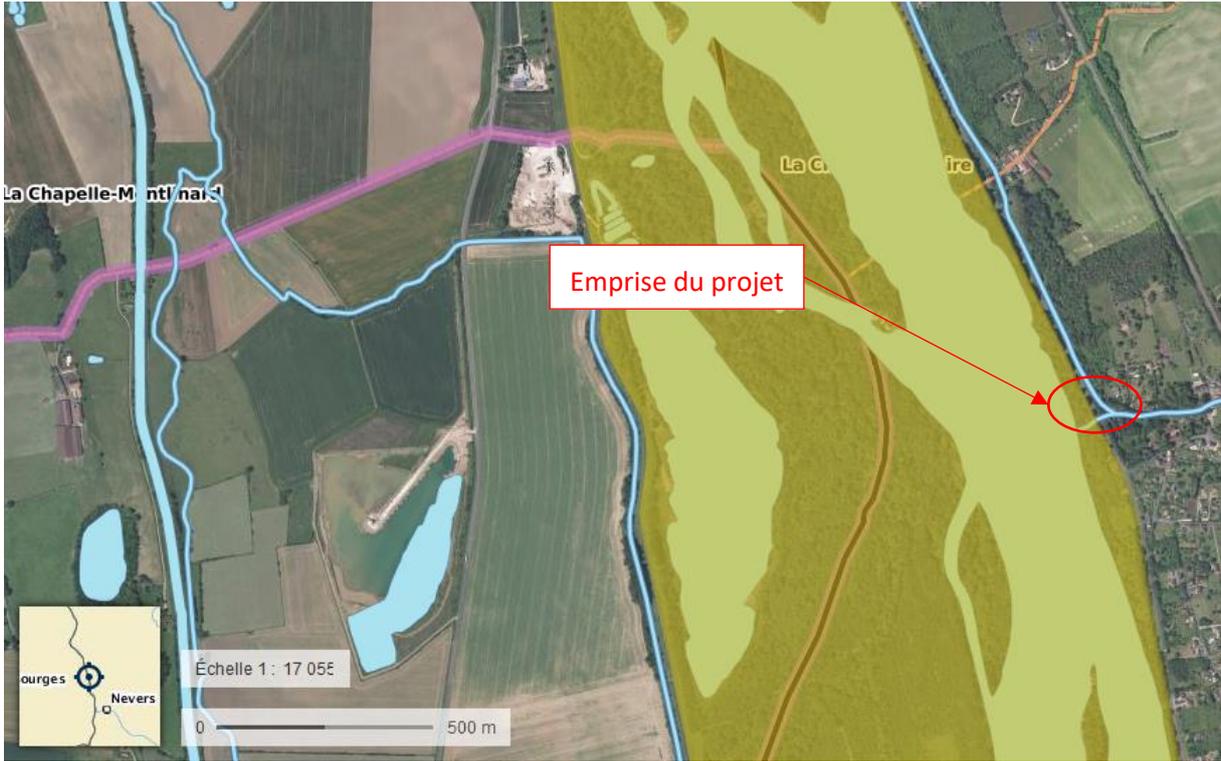


Figure 21 : Périmètre de la ZSC « FR2600965 – Vallées de la Loire et de l’Allier entre Cher et Nièvre » au niveau du projet

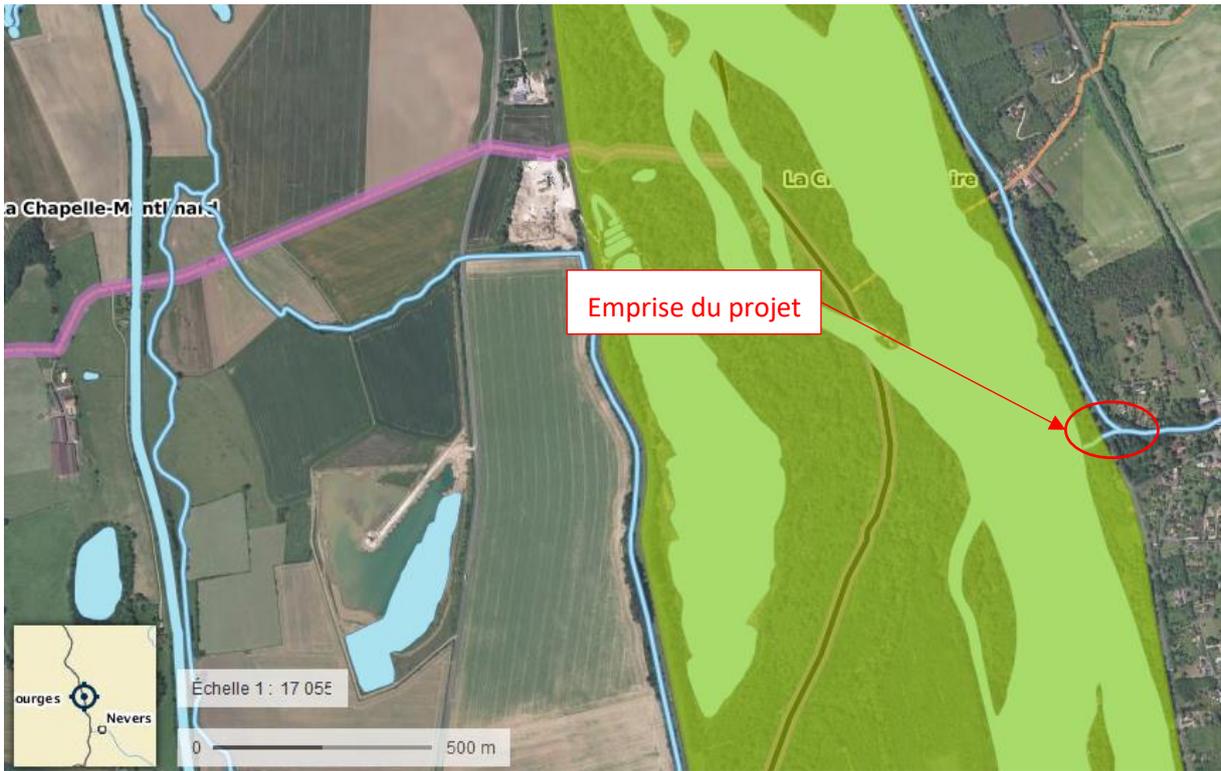


Figure 22 : Périmètre de la « FR2610004 – Vallées de la Loire et de l’Allier entre Mornay-sur-Allier et Neuvy-sur-Loire » au niveau du projet

#### 4.1.7.3. Périmètres d'inventaires des milieux naturels (ZNIEFF)

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I ont pour objectif l'identification des grands secteurs d'intérêts biologiques ou écologiques, notamment du fait de la présence d'espèces protégées au titre de la loi de 1976. Les ZNIEFF de type II ont quant à elles pour objectif l'identification des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

La zone d'emprise nécessaire à la réalisation des travaux est située dans deux périmètres d'inventaire ZNIEFF.

❖ **ZNIEFF de type I « Bois et Bocage de la Charité et la Marche » n°260030474.**

Ce site est d'intérêt pour sa faune et sa flore. En effet, sur la commune de La Marche, un bâtiment abrite une colonie de mise-bas de Grand murin (*Myotis myotis*), chauve-souris d'intérêt européen, avec une quarantaine d'individus. Ce patrimoine dépend du maintien d'un élevage extensif respectueux des milieux prairiaux, des cours d'eau et des haies et d'une gestion forestière à base de peuplements feuillus et de traitements adaptés aux conditions stationnelles (sol, climat, topographie, hydrographie), conservant les milieux annexes : lisières, clairières, milieux humides, ripisylves et cours d'eau, etc.

❖ **ZNIEFF de type II « Vallée de la Loire de Neuvy-sur-Loire à Nevers » n°260009921**

**Les critères fonctionnels inscrivant la zone d'étude dans le périmètre de la ZNIEFF sont les suivants :**

- Auto-épuration des eaux
- Fonction d'habitat pour les populations animales ou végétales
- Fonctions de régulation hydraulique
- Expansion naturelle des crues
- Fonctions de protection du milieu physique
- Role naturel de protection contre l'érosion des sols
- Corridor écologique, zone de passages, zone d'échanges
- Etapes migratoires, zones de stationnement, dortoirs
- Zone particulière d'alimentation
- Zone particulière liée à la reproduction

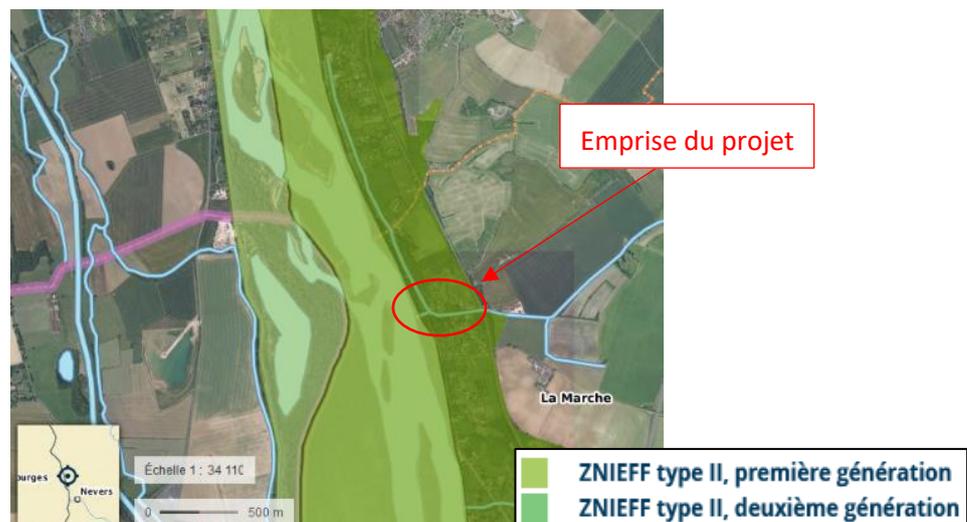


Figure 23 : Localisation des ZNIEFF I et II à proximité du site de projet - source : Géoportail

#### 4.1.7.4. Zones humides

Le périmètre d'étude et de travaux se trouve en dehors de toute zone humide.

### 4.1.8. Risques naturels

#### 4.1.8.1. Plan de Prévention des Risques Inondation

Les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN), créés par la loi du 2 février 1995, ont pour objectifs de :

- Délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où ce type de constructions pourrait y être autorisé, prescrire les conditions dans lesquelles elles doivent être réalisées, utilisées ou exploitées
- Délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions particulières
- Définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées aux paragraphes ci-dessus, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers
- Définir, dans les zones mentionnées aux paragraphes ci-dessus, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du présent plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs. Il définit, pour chaque secteur identifié à risque, les dispositions réglementaires à respecter.

Les communes de la Charité sur Loire et de La Marche sont incluses dans le zonage du plan de prévention du risque inondation de la Loire Val de la Charité sur Loire. Le site d'étude est situé dans une zone d'expansion de crue et notamment dans des zones A2 (zone d'expansion des crues classée en aléa moyen, avec une hauteur de submersion comprise entre 0,50 m et 1,00 m) et A3 (zone d'expansion des crues classée en aléa fort, avec une hauteur de submersion comprise entre 1,00 m et 2,50 m).

Ces zones sont à préserver de toute nouvelle construction et correspondent aux zones inondables non urbanisées ou peu urbanisées et peu aménagées, où la crue peut stocker un volume d'eau important et s'écouler en dissipant son énergie. Dans ces zones, il s'agit d'une part de ne pas aggraver les risques ou de ne pas en provoquer de nouveaux, d'assurer ainsi la sécurité des personnes et des biens et, d'autre part, de permettre l'expansion de la crue.

Les objectifs sont donc :

- Limiter les implantations humaines permanentes ;
- Limiter les biens exposés ;
- Préserver les champs d'inondation ;
- Conserver les capacités d'écoulement des crues.

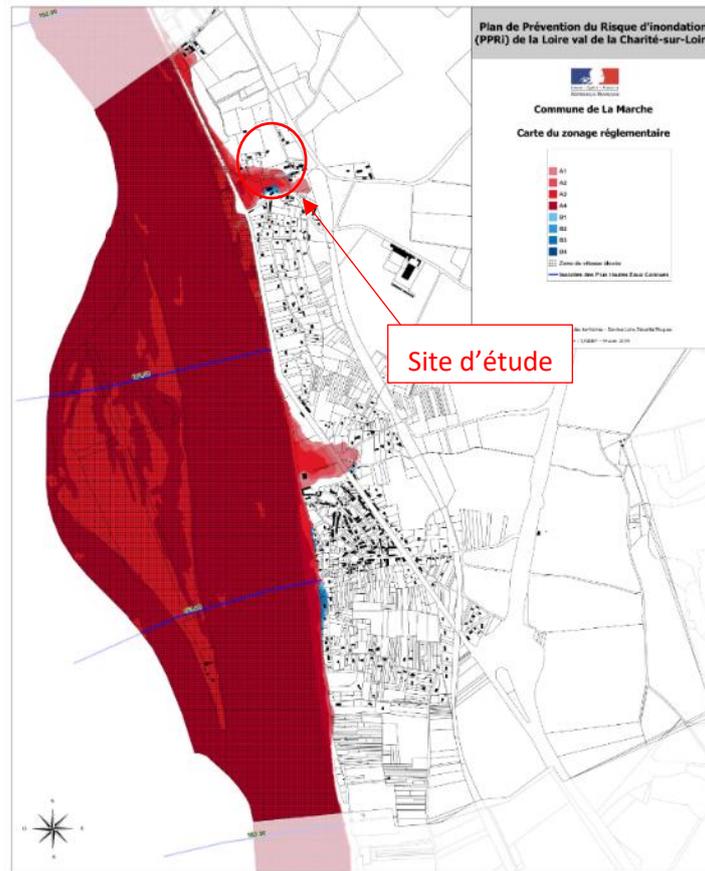


Figure 24 : Zonage du PPRI sur la commune de La Marche

Un repère de crue a également été observé au droit du site. Cela confirme le caractère inondable du secteur. La crue de 1856, soit lorsque le moulin était encore en activité, est montée à près de 1,60 m sur le chemin privé longeant la Douceline amont.



Figure 25 : Repère de crue au droit du site d'étude

**Le risque inondation est donc bien présent sur le site d'étude.**

## 4.1.9. Foncier et usages

### 4.1.9.1. Situation administrative

Le moulin de la Charité sur Loire est visible sur la carte de Cassini ce qui confirme que le moulin était présent avant 1789. Cela atteste du fondement en titre du moulin. Un procès-verbal relatif au règlement d'eau a été datant de 1864 a été retrouvé. Ce document attribue également le bief et son exploitation au propriétaire du moulin de la Charité sur Loire.



Figure 26 : Localisation du moulin de la Charité sur Loire sur la carte de Cassini

Les documents retrouvés ne précisent néanmoins pas la cote légale d'exploitation. En l'absence d'information et par analogie à d'autres sites, on considère généralement que la crête du déversoir constitue la cote d'exploitation de l'installation, soit ici **160.39 m NGF**.

Au tour des années 1860, les propriétaires du moulin avaient installés une machine à vapeur dans le bâtiment. Une vanne de décharge était présente immédiatement sur le bief en aval du déversoir. Cette vanne permettait d'ajuster finement le débit dérivé dans le bief et ainsi faire fonctionner au mieux le moulin. Une seconde vanne de décharge, située à près de 60 m en amont du déversoir permettait de faire fluctuer plus grossièrement le débit entonné dans le bief. L'ensemble des vannes de décharge ont aujourd'hui disparu.

Par courrier de la DDT du 11 juin 2015, il été reconnu que la propriété du bief et le règlement d'eau associé reviennent aujourd'hui à la commune de la Charité sur Loire.

Les installations hydrauliques associées au moulin de la Charité sur Loire (bief, vannage de décharge, déversoir) n'ont pas fait l'objet d'un entretien régulier et sont dans un état de vétusté avancé. En l'absence de dispositif de dérivation, la consistance légale a disparu et la force motrice de l'eau ne peut plus être utilisée.

Par ailleurs, le comblement partiel du bief et la disparition des installations hydrauliques du moulin ne permet pas de faire une gestion hydraulique ni même de respecter le règlement d'eau. Le droit d'eau a été abrogé le 31 janvier 2020.

**Le moulin ne pourra donc plus être remis en fonction et les ouvrages n'ont désormais plus aucune utilité.**

#### 4.1.9.2. Périmètre de protection au titre des monuments historiques

Le site protégé au titre des monuments historiques situé le plus proche du site d'étude, est le « Donjon à La Marche ». Néanmoins, le site d'étude se trouve en dehors du périmètre de protection (500 m).

#### 4.1.9.3. Site Patrimonial Remarquable

La commune de la Charité sur Loire est inscrite dans le périmètre d'un « Site Patrimonial Remarquable ». Quant à la commune de La Marche, celle-ci n'est pas inscrite dans un tel périmètre.

### 4.2. Impacts du projet et mesures ou précautions envisagées pour les réduire ou les compenser

#### 4.2.1. Incidence hydraulique et impact sur le risque inondation

La suppression de l'influence de l'ouvrage et la reprise dynamique (érosion régressive) entraînera un abaissement du fond du lit et par conséquent de la ligne d'eau. Cela aura pour conséquence une réduction des phénomènes de débordement et de ce fait une réduction du risque inondation.

Tableau 18 : Evolution de la ligne d'eau en amont de l'ancien empellement

Débits de la Douceline	Etat actuel	Etat projeté	Evolution (m)
	Ne (m NGF)	Ne (m NGF)	
<b>Etiage (58 l/s)</b>	160.43	159.59	- 0,84
<b>Module (380 l/s)</b>	160.54	159.76	-0,78
<b>2*Module (760 l/s)</b>	160.62	159.88	- 0,74

Tableau 19 : Evolution de la ligne d'eau au droit de la pièce d'eau

Débits de la Douceline	Etat actuel	Etat projeté	Evolution (m)
	Ne (m NGF)	Ne (m NGF)	
<b>Etiage (58 l/s)</b>	159.85	159.53	- 0,32
<b>Module (380 l/s)</b>	160.01	159.70	- 0,31
<b>2*Module (760 l/s)</b>	160.13	159.82	- 0,31

Suite à la réfection du seuil à l'aval du radier du pont, de sorte à obtenir une crête homogène et à la mise en place de la rampe à anguilles, le niveau d'eau amont sera légèrement rehaussé à l'état projet. Le tableau ci-dessous illustre ces résultats.

Tableau 20 : Evolution de la ligne d'eau à l'amont du seuil aval

Débits de la Douceline	Etat actuel	Etat projeté	Evolution (m)
	Ne (m NGF)	Ne (m NGF)	
<b>Etiage (58 l/s)</b>	158.89	158.91	+ 0,02
<b>Module (380 l/s)</b>	159.01	159.05	+ 0,04
<b>2*Module (760 l/s)</b>	159.11	159.16	+ 0,05

Au regard des caractéristiques du pont (largeur, tirant d'air) et de celles de la Douceline, la rehausse maximale de 5 cm, à 2 fois le module, ne sera pas suffisante pour aggraver le risque inondation à ce niveau. **Globalement, l'impact des travaux sur l'aspect inondation est donc bénéfique.**

## 4.2.2. Impact sur le milieu physique

### 4.2.2.1. Transit sédimentaire

Bien qu'une partie des ouvrages liés au moulin ait disparu, le transit sédimentaire n'est pas total au droit du site (stockage de sédiments dans l'ancienne retenue et dans l'emprise de la pièce d'eau). En effet, la présence de points durs dans le lit (ancien empellement + déversoir + seuil de la pièce d'eau), bloque le passage des sédiments. De ce fait, la suppression des ouvrages de la pièce d'eau et l'ancien empellement rétablira intégralement le transport solide et le flux de matériaux transitera naturellement de l'amont vers l'aval. La restauration d'écoulements davantage lotiques limitera la sédimentation des particules fines et donc le colmatage sur l'ancien bief.

Le stock sédimentaire présent en amont de l'ouvrage reste conséquent malgré la disparition d'une partie de l'ouvrage de décharge. On estime un volume total de l'ordre 205 m<sup>3</sup> de sédiments qui sera remobilisé une fois les ouvrages supprimés et que le fond du lit aura atteint la cote projet, soit une pente de l'ordre de 0,62%.

Les conditions en amont du radier du pont resteront inchangées. Le projet n'aura pas de conséquences sur le transit sédimentaire.

**Aussi, le projet aura donc un impact positif sur le transit sédimentaire sur la partie en amont du pont de la RD907.**

### 4.2.2.2. Incidence sur le profil en long du lit

Suite à la reprise d'une dynamique d'écoulement naturelle, le profil en long de la Douceline en amont des ouvrages devrait évoluer sous l'effet de l'érosion régressive. Après travaux, le lit aura tendance à retrouver une pente d'équilibre moyenne théorique soit environ 0,62 % (cf. 4.1.2.). Si l'on applique grossièrement cette évolution linéaire depuis le premier radier de contrôle à l'aval de l'ouvrage de la pièce, soit au niveau de la passerelle piétonne, il apparaît que l'érosion régressive influencera un linéaire d'environ 205 m depuis le radier aval (cf. profil en long).

Afin de s'assurer que le profil n'évolue pas au-delà, les blocs rocheux mis en place dans le lit permettront de bloquer le profil en long.

## 4.2.3. Impacts sur la qualité des eaux

### 4.2.3.1. Impacts temporaires

Concernant la gestion des déchets, l'entreprise triera les déchets et identifiera les stations vers lesquelles les déchets non réutilisables seront dirigés. Au regard des caractéristiques du chantier et de ses contraintes environnementales, la zone de stockage des matériaux ainsi que les bennes à déchets de chantier seront agencées sur le square, à distance du lit mineur. Cette zone sera située au plus loin des zones sensibles (hors zone d'aléas du PPRI) et sera balisée. Chaque benne sera identifiée par la signalétique suivante :



Un plan de prévention encadrera la réalisation des travaux.

#### 4.2.3.2. Impacts permanents

Aucun impact n'est attendu au vu des aménagements qui seront réalisés. Au contraire, le projet vise à supprimer l'influence des ouvrages sur la ligne d'eau et à restaurer des écoulements diversifiés. Cela permettra de limiter le temps de stagnation de l'eau et à réduire les phénomènes d'eutrophisation altérant la qualité de l'eau.

Le projet permettra d'améliorer la qualité de l'eau.

#### 4.2.4. Impact sur la faune piscicole

##### 4.2.4.1. Impacts temporaires

Deux pêches de sauvetage préalables seront réalisées sur ce site. Aussi, les poissons présents dans l'emprise des travaux seront pêchés puis relâchés en aval du chantier.

##### 4.2.4.2. Impacts permanents

Les travaux mis en œuvre au droit de l'ancienne pièce d'eau permettront le franchissement de toutes les espèces cibles sur ce secteur (Anguille + Truite fario). En effet, au droit du site, il n'existera plus aucune chute pouvant faire obstacle au passage des espèces cibles, que ce soit à la montaison ou à la dévalaison.

Quant au seuil aval, comme souhaité par la maîtrise d'ouvrage celui-ci permettra le passage uniquement des anguilles.

**En conséquence, le projet aura un impact positif sur la franchissabilité du site ainsi que sur la faune piscicole.**

#### 4.2.5. Incidences sur les objectifs de conservation Natura 2000

Le projet se trouve en dehors de tout périmètre Natura 2000

#### 4.2.6. Incidence sur les habitats et les espèces

##### 4.2.6.1. Habitats naturels

Actuellement, la zone d'influence créée par les ouvrages concerne la pièce d'eau et remonte jusqu'en aval du pont de Munot, soit environ 110 m en amont de l'ancien empellement. Sur ce linéaire, les faciès d'écoulements sont peu diversifiés et de type plat lentique. Suite aux aménagements prévus au droit du site (suppression des ouvrages et remise en fond de lit originel de la Douceline) le remous hydraulique sera supprimé. Le projet entraînera une amélioration significative des compartiments ligne d'eau et lit mineur sur l'emprise du bief et de l'ancienne pièce d'eau.

Sur ce secteur, la restauration d'une variabilité des faciès d'écoulements (alternance radier-mouille) sera à l'origine d'une réduction du colmatage du site couplée à l'apparition de substrats plus diversifiés. La mise en vitesse des écoulements permettra de limiter les phénomènes d'eutrophisation, de réchauffement de l'eau et d'appauvrissement en oxygène, non propices à la présence des espèces cibles.

La restauration d'habitats lotiques sera bénéfique à la recolonisation du site par les espèces rhéophiles (piscicoles et floristiques). Les phénomènes d'eutrophisation, de réchauffement de l'eau et d'appauvrissement en oxygène seront quant à eux légèrement améliorés.

**Ainsi, le projet sera de nature à améliorer la qualité du milieu en diversifiant les habitats.**

Quant au linéaire en amont du seuil de la RD907, celui-ci ne sera pas impacté par les travaux de restauration de la continuité écologique.

#### 4.2.6.2. Espèces à enjeux

##### Avifaune– Chauve-souris

- Impacts temporaires

La phase travaux peut causer un dérangement de la faune. Néanmoins, ce dérangement sera limité dans le temps. D'autre part, la période de réalisation des travaux, hors période de nidification permettra de réduire l'impact sur l'avifaune.

- Impacts permanents

La restauration morphologique qui accompagne le projet permettra d'améliorer sensiblement la qualité du milieu et l'attractivité du secteur pour la faune.

En conséquence, le projet aura un impact positif sur la l'avifaune et les chiroptères.

##### Faune piscicole

- Impacts temporaires

Au moment des travaux, la destruction des habitats du lit altère inévitablement la faune benthique qui se développe sur les substrats grossiers et dans les herbiers aquatiques ou de berges.

Les travaux provoquent une perte de diversité hydro-biologique temporaire. Le milieu sera rapidement recolonisé par la suite.

Deux pêches de sauvetage seront réalisées préalablement aux opérations de comblement ou d'assèchement des voies d'eau.

Enfin, la phase de ressuyage et de départ des sédiments accumulés au droit de l'ancienne pièce d'eau sera réalisée suffisamment longtemps dans le temps de manière à ne pas dégrader le milieu de manière trop impactante et permettra aux espèces présentes de migrer vers d'autres secteurs.

- Impacts permanents

Les aménagements préconisés devraient permettre d'offrir une plus grande diversité d'habitats et de restaurer des zones de frayères sur le site des ouvrages aval de la Douceline.

Le projet d'aménagement vise à restaurer la continuité écologique au droit du site. L'amont du cours d'eau sera donc de nouveau accessible aux espèces cibles.

De plus, la restauration morphologique qui accompagne le projet permettra d'améliorer sensiblement la qualité du milieu et l'attractivité du secteur en termes d'habitats.

**En conséquence, le projet aura un impact positif sur la faune piscicole.**

#### 4.2.6.3. Zones humides

Le projet se situe en dehors de tout zonage « Zones humides ».

## 4.2.7. Impacts sur le foncier et les usages – situation administrative

### 4.2.7.1. Exploitation de la force hydraulique et volet règlementaire

La force motrice n'est déjà plus exploitée du fait de l'absence de vannage et le comblement de la partie aval du bief. Au-delà de l'abrogation du droit d'eau, la suppression des vestiges de l'ancien ouvrage de décharge et le comblement de la partie amont du bief, supprimera toute possibilité d'un maintien de la ligne d'eau au niveau de la crête du déversoir, d'une répartition des débits et de ce fait d'une possible exploitation de la force motrice de la Douceline.

### 4.2.7.2. Incidence sur les infrastructures

L'ensemble des travaux envisagés dans ce scénario sont éloignés de tout bâtiment. Aussi, il n'y aura pas d'impact sur ces infrastructures.

Quant au différents pont et passerelle le projet ne prévoit pas d'intervention à leur niveau. L'arrêt de l'alimentation du bief et par conséquent des faibles débits et hauteurs d'eau dans le bief n'auront pas d'impact sur les ouvrages d'art. De plus, le maintien du radier actuel au droit du pont de la RD907 permettra d'assurer le maintien de l'ouvrage d'art.

Enfin, la mise en place d'un point dur à l'aide de blocs dans le fond du lit permettra de bloquer toute évolution du fond du lit en amont et de ce fait assurera un maintien de la stabilité du pont de Munot.

## 4.2.8. Impacts sur le paysage et le patrimoine

Le projet de suppression des ouvrages aura un impact visuel pour les propriétaires avec notamment la modification de l'emprise actuelle du cours d'eau. La suppression de l'influence des ouvrages aura pour effet de restaurer une certaine diversité d'écoulements dans l'ancienne retenue, ce qui est intéressant d'un point de vue paysager.

Quant à l'aménagement aval, celui-ci ne sera visible que depuis les berges attenantes et ce, pour les quelques pêcheurs passant par ce secteur pour atteindre la Loire. Par ailleurs, pour s'intégrer au mieux dans le contexte, il a été décidé de mettre en œuvre une rampe à anguilles ainsi que des murs latéraux en enrochements liaisonnés. L'impact sur le paysage sera donc très limité voire inexistant.

Par ailleurs, le comblement de la partie amont du bief mettra fin à l'alimentation de ce bras. Ces secteurs serontensemencés de manière à s'intégrer au maximum dans le paysage. La fin de l'alimentation du bief aura pour conséquence la suppression des diverses pièces d'eau présentes sur le linéaire du bief.

**En ce sens, le projet d'aménagement n'aura pas d'impact majeur sur le paysage ni l'agrément du site et permettra de redonner un aspect plus naturel au secteur.**

Remarque : la commune de la Charité sur Loire est incluse dans le périmètre d'un « Site Patrimonial Remarquable ». Quant à la commune de La Marche, celle-ci n'est pas inscrite dans un tel périmètre. Le projet ne prévoit pas de travailler dans le bief sur la commune de la Charité sur Loire. Aussi, le projet n'aura pas d'impact sur ce site.

## 4.3. Mesures envisagées

### 4.3.1. Mesures de prévention

#### 4.3.1.1. Prévention des dommages

##### ❖ *Public*

L'accès au chantier sera strictement interdit au public (sauf accord spécifique de la CCCL et du maître d'œuvre) et réservé aux représentants du CCCL, aux collaborateurs techniques invités par ce dernier, aux propriétaires, au personnel de l'entreprise et aux agents de l'Etat.

L'entreprise devra tenir le public à l'écart de l'emprise des chantiers avec un dispositif réglementaire d'affichage et d'éloignement du public des abords de chantier pour travaux. L'entreprise sera tenue de faire respecter ce dispositif.

L'entreprise sera tenue de limiter les nuisances sonores et olfactives liées à la proximité des habitations en limitant les rotations d'engins au strict minimum, en utilisant du matériel récent, en intervenant sur des plages horaires adéquates (pas de travail de nuit), ou encore en limitant la manipulation de déblais lorsqu'il y a trop de vent.

##### ❖ *Espèces piscicoles*

La mise en assec de la pièce d'eau puis du bief et de l'aval du déversoir impose la réalisation de deux pêches de sauvegarde. Elles seront effectuées par un organisme compétent (FDAAPPMA58). Cependant, l'Entrepreneur aura pour charge de fournir l'ensemble du matériel nécessaire à l'abaissement du niveau d'eau afin de permettre un sauvetage efficace (cloisonnement amont-aval, dispositifs de pompage le cas échéant). **Les frais seront à la charge de l'entreprise.**

Pour la mise en assec de la pièce d'eau, les poissons seront bloqués par des filets. Les filets devront présenter des mailles suffisamment petites pour empêcher la remontée des poissons mais suffisamment grandes pour laisser passer les sédiments. On envisage des filets fins, souples et avec des mailles de l'ordre 15-20 cm.

Enfin, concernant la mise en assec du bief et de l'aval du déversoir, les poissons seront bloqués par les batardeaux amont et aval.

Les individus capturés seront relâchés en aval du site, sauf les espèces invasives qui seront détruites.

##### ❖ *Dispositifs de filtration des Matières en Suspension en aval du chantier*

Afin de limiter le départ de particules fines durant la réalisation des travaux et l'impact sur le cours d'eau en aval de la zone de travaux, il sera à minima prévu la mise en place d'un dispositif filtrant en aval de la pièce d'eau et en aval du seuil du pont. Les filtres à MES en aval devront être suffisamment loin pour ne pas influencer le niveau d'eau aval. Pour une question de mise en œuvre, le premier filtre sera disposé en amont du pont de la RD907 et le second sera placé quelques mètres en aval de la fin de la passe à anguilles.

En concertation avec les services de l'Etat (OFB, DDT, etc.), l'entreprise mandataire des travaux devra proposer sa méthodologie permettant la mise à sec de la zone d'emprise des travaux. Il devra également fournir un descriptif complet de la méthodologie (y compris l'emprise nécessaire à sa mise en œuvre). Il convient néanmoins de préciser que la mise en place d'un filtre de type gabion/géotextile est parfois recommandé par la DDT.

Une fois l'opération terminée, les particules fines seront extraites et régaliées sur place (si présentes) et le filtre déplacé sur le secteur d'intervention suivant.

Enfin, il sera demandé à l'entreprise de mettre en place **un suivi de la turbidité** en aval de la pièce d'eau pour suivre la quantité de matières fines remobilisées suite à l'abaissement du niveau d'eau de la pièce d'eau. Cela permettra d'alerter l'entreprise en cas de dépassement du seuil fixé par les services de l'état et ainsi de réduire le cas échéant, le départ des matières fines.

❖ **Gestion en cas de crue**

La réalisation des travaux en période de basses eaux permettra de limiter les risques liés aux crues.

Cependant, l'entreprise devra réaliser une veille météorologique afin d'anticiper toute montée soudaine des eaux (l'impact du réseau de pluvial n'est pas négligeable sur ce site). Il devra également décrire ses moyens pour assurer la surveillance en période de crue ou d'intempérie (notamment lors de la fermeture du chantier, WE, jours fériés, etc.).

L'ensemble des engins de chantier devra être stocké sur la zone prévue à cet effet, soit en dehors des zones de débordement, afin d'éviter que ceux-ci soient dégradés ou emportés en cas de débordement.

Enfin, en cas de crue, les batardeaux seront démontés au plus vite afin de restaurer des écoulements naturels dans le lit et ainsi éviter tout risque d'inondations en amont avec la montée en charge des eaux.

Pour information, les suivis quotidiens des débits du Mazou ou du Nohain, cours d'eau similaires et voisins à la Douceline sont accessibles sur le site Vigicrue.

**Territoire Loire-Cher-Indre**

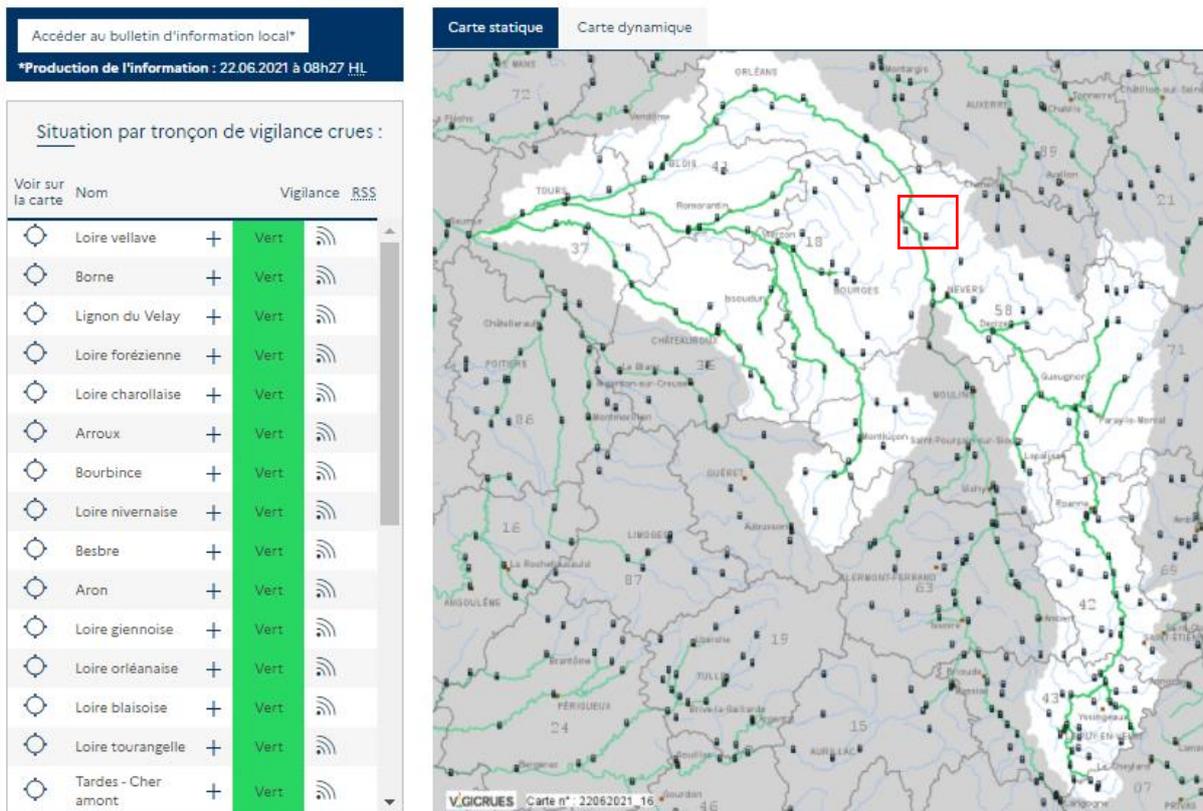


Figure 27 : Localisation de des stations de suivi hydrologiques en temps réel sur le territoire de la Nièvre (source : <https://www.vigicrues.gouv.fr>)

### 4.3.1.2. Prévention des pollutions

L'entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter les pollutions de tous types (Matières En Suspension, produits chimiques, huiles, carburant, etc.).

Aucun déversement polluant en rivière ou dans la nappe alluviale ne sera toléré. Les manipulations de carburant ou d'huile (vidange, plein...) seront interdites à proximité immédiate du cours d'eau.

Il est formellement interdit d'évacuer les déchets et rémanents en les abandonnant au fil de l'eau. En fin de travaux, il sera fait « place nette ».

Le brûlage éventuel devra être conforme aux dispositions des arrêtés préfectoraux en période de sécheresse et sous réserve que celui-ci soit autorisé par le maire de la commune. Dans le cas contraire, l'entrepreneur devra procéder à l'élimination des végétaux par évacuation en déchetterie ou sur un site de stockage désigné par l'entreprise.

L'entrepreneur devra prendre toutes les précautions pour limiter au maximum la pollution mécanique pour ne pas nuire à la valeur écologique de la rivière : matériel récent, emploi de graisses naturelles etc. L'entreprise devra disposer d'un personnel compétent, ainsi que du matériel adapté aux travaux en rivière à savoir pas d'engins à pneus mais uniquement des chenilles. En cas d'annonce de crue prévisible, l'entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires pour mettre hors d'eau les éléments du chantier susceptibles de constituer une source de pollution.

#### 4.3.1.3. Remise en eau du site

Une attention particulière sera apportée à la mise en eau du nouveau tracé. Une remise en eau progressive du nouveau bras devra être réalisée. Pour réduire l'impact de la remise en eau l'entreprise devra mettre en œuvre tous les moyens techniques nécessaires pour que la remise en eau se fasse sur 1 semaine et par palier de 25% du débit maximum par jour. Un simple abaissement du batardeau ou la création d'une échancrure dans celui-ci ne seront pas considérés comme des dispositifs suffisants pour obtenir les conditions de contrôle souhaitées pour la remise en eau.

L'Entreprise devra pouvoir lors de la dernière journée de mise en eau être en mesure de faire de légers ajustements de côte et de mise en place des matériaux. Ces ajustements ne pourront faire l'objet d'un chiffrage supplémentaire.

### 4.3.2. Mesures compensatoires

Aucune mesure compensatoire n'est envisagée dans le cadre de ce projet.

## **5. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION**

## 5.1. Compatibilité du projet avec le SDAGE Loire Bretagne

La restauration de la continuité écologique des cours d'eau constitue également un objectif important du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire- Bretagne en inscrivant dans son programme 2016-2021 :

- au chapitre 1 « Repenser les aménagements de cours d'eau » avec notamment les orientations 1C – Restaurer la qualité physique et fonctionnelle des cours d'eau, des zones estuariennes et des annexes hydrauliques et 1D – Assurer la continuité longitudinale des cours d'eau ;
- au chapitre 9 « Préserver la biodiversité aquatique » avec, entre autres, l'orientation 9A – Restaurer le fonctionnement des circuits de migration.

Le site d'étude est donc concerné par les objectifs présentés précédemment.

Les dispositions législatives confèrent au SDAGE sa portée juridique dans la mesure où les décisions administratives dans le domaine de l'eau et les documents d'urbanisme doivent être compatibles ou rendus compatibles dans un délai de trois ans avec ses orientations et dispositions.

Le projet de remise en place de la Douceline dans son lit originel permettra d'améliorer le fonctionnement général (physique, hydromorphologique, fonctionnel) de la rivière. D'autre part, les aménagements envisagés en aval et la suppression des ouvrages liés au moulin de la Charité sur Loire, permettront de restaurer la continuité piscicole. Quant au transit sédimentaire celui-ci sera totalement rétabli en amont du pont de la RD907. Le projet répond donc aux différents enjeux concernés par le SDAGE Loire Bretagne.

## 5.2. Compatibilité du projet avec le Contrat Territorial Vrille Nohain Mazou 2017-2021

Afin de répondre aux objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau, les contrats rivières ou territoriaux ont vu le jour. Ces contrats, portés par des collectivités, permettent de définir des actions relatives à un diagnostic global à l'échelle d'un bassin versant et ont pour but de concilier de façon équilibrée la satisfaction des usages avec la protection et la mise en valeur des écosystèmes aquatiques en montant un programme d'actions en accord avec les objectifs européens et nationaux de gestion de l'eau. C'est dans ce contexte que le Contrat Territorial Vrille, Nohain, Mazou a été mis en place avec un programme d'actions chiffrées sur cinq ans, et qui a pour but d'atteindre les objectifs de bon état global des masses d'eau, de qualité de l'eau et des milieux aquatiques. Le site d'étude est inclus dans le périmètre d'action de ce contrat territorial et est concerné par les enjeux suivants :

- Amélioration de la qualité de l'eau ;
- Restauration physique des cours d'eau ;
- Reconquête de la qualité des milieux aquatiques ;
- Rétablissement de la continuité écologique ;
- Préservation de la biodiversité et des zones humides ;
- Amélioration de la répartition ou de la gestion des débits d'eau ;
- Valorisation de la rivière.

Le projet d'aménagement pour la restauration de la continuité écologique au droit des ouvrages aval de la Douceline seront donc défini de manière à répondre aux objectifs et priorités du contrat territorial Vrille Nohain Mazou.

## 5.3. Contribution du projet à la réalisation des objectifs visés aux articles L211-1 et D211-10

### 5.3.1. Moyens de surveillance et d'interventions pendant les travaux

Des moyens de surveillance et d'intervention seront assurés en cas de crue, en cas de pollution accidentelle et en cas d'accident.

#### ❖ *Plan d'intervention en cas de crue*

Les engins de chantier utilisés devront tout d'abord être sortis de la zone de travaux tous les soirs.

Une veille météorologique devra être réalisée par l'entreprise afin d'organiser ses interventions et prévenir tout risque pour le personnel et le matériel de chantier en cas de risque annoncé de montée des eaux.

#### ❖ *Plan d'intervention en cas de pollution accidentelle*

L'entreprise qui mettra en œuvre les travaux est responsable de la protection des zones qui sont mises à sa disposition.

Les opérations de nettoyage, d'entretien, de réparation, de ravitaillement des engins et du matériel ainsi que le stockage des matériaux se feront exclusivement sur berge.

Un plan sera élaboré préalablement au démarrage des travaux, de manière à définir :

- Les modalités de récupération et d'évacuation des substances polluantes, facilitées par l'assèchement de la zone de travaux, ainsi que le matériel nécessaire au bon déroulement des travaux
- Un plan d'accès permettant d'intervenir rapidement
- Les personnes à contacter en priorité (Police de l'Eau, OFB, ARS...).

#### ❖ *Plan d'intervention en cas d'accident*

L'entrepreneur soumettra au maître d'œuvre un plan de sécurité et l'hygiène applicable à l'ensemble du chantier. Ce plan, destiné à intégrer la sécurité à l'égard des principaux risques encourus par le personnel, indique :

- Les mesures prévues à cet effet tant des modes opératoires lors de leur définition que dans les différentes phases d'exécution des travaux ; il explicitera en particulier, en fonction du procédé de construction et du matériel utilisé, les moyens de prévention concernant les chutes du personnel, de matériaux et de matériels, les circulations d'engins, les risques d'incendie et de noyade ainsi que les risques d'origine électrique.
- Les mesures prévues pour les premiers secours aux accidentés et aux malades ;
- Les mesures concourant à une bonne hygiène de travail et notamment, la consistance et la qualité des locaux pour les personnes ;
- Le plan de sécurité et d'hygiène sera tenu à jour par l'entrepreneur qui en signalera les modifications au maître d'œuvre.

Dans tous les cas, le chantier disposera en permanence d'un matériel de première urgence. Les coordonnées de secours et le processus retenu pour l'appel des secours seront affichés dans les bureaux affectés au chantier.

### 5.3.2. Moyens de surveillance et d'interventions après les travaux

#### 5.3.2.1. Suivi des travaux

Plusieurs indicateurs de suivi sont envisageables en vue d'évaluer le fonctionnement des travaux. Généralement, les indicateurs de suivi proposés couvrent les thématiques suivantes :

Biologie : Sur la Douceline, des pêches d'inventaires ont déjà été réalisées par la fédération de pêche. Un suivi général de la population d'anguilles et des espèces cibles pourrait être entrepris par la FDAAPPMA afin d'évaluer les évolutions de ces populations avant/après travaux.

Physico-chimie : Le suivi physico-chimique consiste à réaliser des échantillonnages avant/après travaux pour voir l'évolution du milieu. Au regard du linéaire impacté par le projet et notamment l'abaissement de la ligne d'eau, ce type de suivi n'est pas très intéressant.

Morphologie : Le suivi morphologique peut être réalisé en interne par le maître d'ouvrage. Il consiste en plus du suivi de chantier à effectuer un suivi photographique du site sur les 5 années qui suivent les travaux. Cela consiste la première année à réaliser un passage en étiage, et dès la première crue morphogène pour vérifier la stabilité de l'aménagement. Les années suivantes, un passage sur place deux fois par an (à l'étiage et en crue) sera suffisant afin de vérifier le fonctionnement de l'aménagement et le développement du milieu (habitats aquatiques).

Un suivi de l'évolution du cours d'eau dans l'emprise de l'actuelle retenue pourra donc être envisagé par la maîtrise d'ouvrage. Ce suivi consistera à des passages réguliers au cours de la première année consécutive aux travaux pour observer la modification du lit de la rivière et programmer si besoin les éventuels travaux d'accompagnement ultérieurs.

#### 5.3.2.2. Entretien des aménagements

L'effacement total des ouvrages n'entraînera aucune gestion particulière. L'entretien des berges (embâcles notamment) devra être effectué, conformément à l'article L215-14 du code de l'environnement<sup>3</sup>. En effet, pour ne pas aggraver le risque inondation sur le secteur l'ensemble du linéaire de la Douceline devra être régulièrement désencombré.

Afin de s'assurer du bon fonctionnement de la passe à anguilles, celle-ci devra régulièrement être désencombrée notamment suite à de grosses montées des eaux. En effet, le fonctionnement de l'aménagement repose sur un désencombrement total des ouvrages. Un nettoyage une à deux fois par an devra également être fait, pour limiter le développement du concrétionnement calcaire et de la végétation. L'entretien et l'accès à l'aménagement se feront depuis la route et en rive droite.

---

<sup>3</sup> Le propriétaire riverain d'un cours d'eau est tenu d'élaguer et receper la végétation arborée, enlever les embâcles et assurer la bonne tenue des berges.

## 5.4. Etat d'avancement de la restauration de la continuité écologique

La localisation des ouvrages du moulin de la Charité sur Loire vis-à-vis des autres ouvrages recensés au Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) est synthétisée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 21 : Linéaire rendu accessible à la circulation piscicole suite aux travaux

Ouvrages étudiés : ROE 10131 et ROE 84868		
Position par rapport à l'ouvrage étudié	Distance par rapport à l'ouvrage étudié	Nom
Amont	1,4 km	Douves du château – ROE 10129
Aval	40 m	Premier ouvrage à l'aval – Confluence avec la Loire

Remarque : Cette estimation s'appuie sur les ouvrages référencés au Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE). Une prospection a également été effectuée lors des relevés topographiques sur à minima 220 m en amont des ouvrages amont et jusqu'à la confluence avec la Loire.

Le seuil routier au niveau du pont de la RD907 est l'ouvrage se trouvant le plus en aval du cours d'eau de la Douceline. **Son aménagement revêt donc d'un intérêt prioritaire.**

Un aménagement des ouvrages étudiés permettrait de **rétablir à minima la libre circulation piscicole sur un tronçon d'environ 1,5 km** de cours d'eau et permettrait une reconnexion de la Loire avec des secteurs à l'amont du site.

# Table des Illustrations

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Parcelles cadastrales et propriétaires à proximité du site d'étude .....	8
Tableau 2 : Conditions hydrauliques dans l'emprise de l'ancienne pièce d'eau .....	12
Tableau 3 : Chutes et niveaux d'eau au droit du radier aval pour différentes conditions hydrologiques .....	16
Tableau 4 : Conditions au sein de la rampe selon différentes conditions hydrologiques.....	19
Tableau 5 : Conditions de franchissabilité de la rampe en basses eaux .....	20
Tableau 6 : Conditions de franchissabilité de la rampe en hautes eaux .....	20
Tableau 7 : Chiffrage estimatif du projet .....	21
Tableau 8 : Calendrier prévisionnel des travaux.....	24
Tableau 9 : Synthèse des demandes de travaux .....	28
Tableau 10 : Volumes de matériaux nécessaires au projet.....	28
Tableau 11 : Débits caractéristiques extrapolés de la Douceline.....	42
Tableau 12 : Objectifs d'atteinte du bon état, état de la masse d'eau – Source : SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 .....	42
Tableau 13 : Périodes de migration des espèces cibles .....	45
Tableau 14 : Franchissabilité du seuil du pont routier au regard des différentes espèces cibles en basses eaux.....	46
Tableau 15 : Franchissabilité du déversoir au regard des différentes espèces cibles en basses eaux.....	47
Tableau 16 : Franchissabilité du seuil du plan d'eau au regard des différentes espèces cibles en basses eaux.....	47
Tableau 17 : Franchissabilité de l'ancien empellement au regard des différentes espèces cibles en basses eaux .....	47
Tableau 18 : Evolution de la ligne d'eau en amont de l'ancien empellement .....	59
Tableau 19 : Evolution de la ligne d'eau au droit de la pièce d'eau .....	59
Tableau 20 : Evolution de la ligne d'eau à l'amont du seuil aval.....	59
Tableau 21 : Linéaire rendu accessible à la circulation piscicole suite aux travaux .....	71

## Liste des figures

Figure 1: Localisation du projet (Fond de plan : Géoportail).....	10
Figure 2 : Seuil et retenue de Soulhol sur la Bave (46) avant effacement .....	11
Figure 3 : Seuil et retenue de Soulhol sur la Bave (46) après effacement .....	11
Figure 4 : Schéma de principe d'un lit de plants et plançons (source : Biotec).....	14
Figure 5 : Exemple de lits de plants et plançons (Source : SW Environnement).....	14
Figure 6 : Exemple du type d'aménagement envisagé.....	17
Figure 7 : Implantation de la rampe en enrochements.....	17
Figure 8 : Proposition d'accès à au site (source Géoportail IGN) .....	26
Figure 9 : Exemple de busage d'un cours d'eau (Source : CDES).....	27
Figure 10 : Implantation potentielle du bypass .....	27

Figure 11 : Localisation du site d'étude (source : CT Vrille-Nohain-Mazou) .....	32
Figure 12 : Localisation des cours d'eau au niveau du projet- Géoportail .....	34
Figure 14 : Moyennes mensuelles des précipitations à la station de La Marche (source : infoclimat.fr) .....	35
Figure 15 : Moyennes mensuelles des températures à la station de La Marche (source : infoclimat.fr) .....	36
Figure 16: Carte géologique - source : <a href="http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do">http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do</a> .....	37
Figure 17 : Délimitation du bassin versant de la Douceline (source : DREAL Bourgogne Franche Comté) .....	40
Figure 18 : Répartition des débits au droit du site le 07/10/2020 .....	42
Figure 19 : Localisation des stations les plus proches de mesures de la qualité de l'eau– Source : <a href="http://www.naiades.eaufrance.fr">http://www.naiades.eaufrance.fr</a> .....	43
Figure 20 : Truite de rivière (Salmo trutta fario) source N2000 Bassin de l'Airou .....	44
Figure 21: Anguille européenne (Source : OFB) .....	45
Figure 22 : Périmètre de la ZSC « FR2600965 – Vallées de la Loire et de l'Allier entre Cher et Nièvre » au niveau du projet .....	54
Figure 23 : Périmètre de la « FR2610004 – Vallées de la Loire et de l'Allier entre Mornay-sur-Allier et Neuvy-sur-Loire » au niveau du projet.....	54
Figure 24 : Localisation des ZNIEFF I et II à proximité du site de projet - source : Géoportail.....	55
Figure 25 : Zonage du PPRI sur la commune de La Marche .....	57
Figure 26 : Repère de crue au droit du site d'étude.....	57
Figure 27 : Localisation du moulin de la Charité sur Loire sur la carte de Cassini.....	58
Figure 28 : Localisation de des stations de suivi hydrologiques en temps réel sur le territoire de la Nièvre (source : <a href="https://www.vigicrues.gouv.fr">https://www.vigicrues.gouv.fr</a> ) .....	65

### Liste des photos

Photo 1 : Vue amont de l'ancien empellement - Tas de pierres .....	38
Photo 2 : Vue aval de l'ancien empellement équivalent à une seuil en enrochements .....	38
Photo 3 : Vue aval du déversoir .....	38
Photo 4 : Vue amont du déversoir et de la vanne de décharge secondaire .....	38
Photo 5 : Vue aval du seuil de la retenue d'eau.....	39
Photo 6 : Vue aval du seuil du pont routier .....	39
Photo 7 : Linéaire sous influence des ouvrages - Ripisylve en rive gauche - Plat lentique – Envasement.....	49
Photo 8 : Limite de l'influence des ouvrages hydrauliques - Ecoulements dynamiques .....	49
Photo 9 : Granulométrie grossière sur le secteur en dehors de la zone d'influence .....	50
Photo 10 : Hors influence des ouvrages - Absence de ripisylve - Ecoulements dynamiques - Herbiers.....	50
Photo 11 : Ecoulements dynamiques - Granulométrie variée .....	51
Photo 12 : Ripisylve continue et herbiers .....	51
Photo 13 : La Loire à la confluence avec la Douceline .....	51
Photo 14 : Ripisylve continue – Ecoulements dynamiques – Granulométrie grossière.....	52
Photo 15 : Linéaire rectiligne, envasé, écoulements lenticques voire absents, absence de ripisylve .....	53

---

## Listes des annexes

**Annexe 1 : Plan parcellaire** ..... Erreur ! Signet non défini.

**Annexe 2 : Plans et coupes – Etat initial** ..... Erreur ! Signet non défini.

**Annexe 3 : Plans et coupes – Etat projet** ..... Erreur ! Signet non défini.

## 6. Annexes

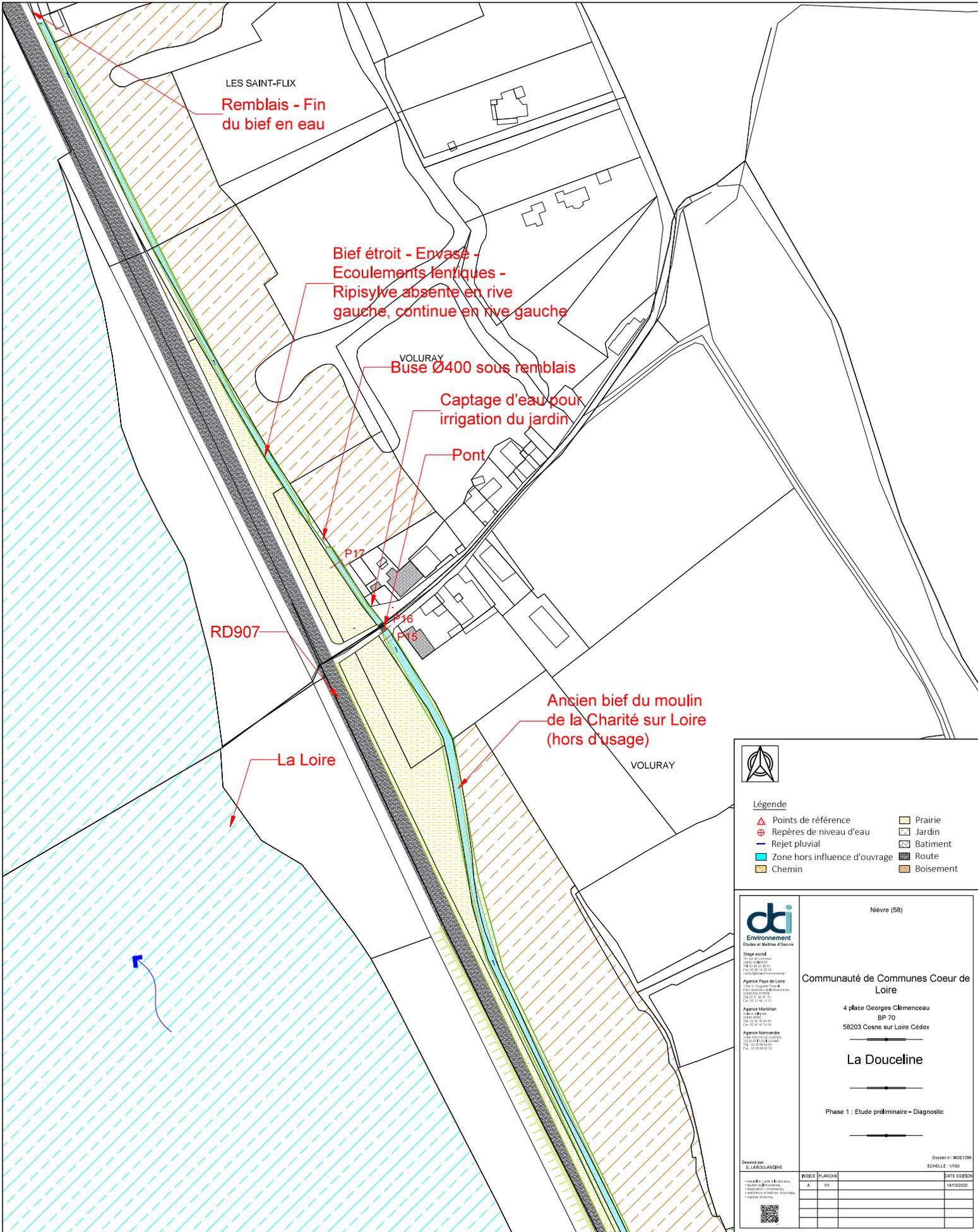
## Annexe 1 : Plan parcellaire





## Annexe 2 : Plans et coupes – Etat initial







Nièvre (58)

**Communauté de Communes Cœur de Loire**

4 place Georges Clémenceau  
BP 70  
58203 Cosne sur Loire Cédex

**La Douceline**

Phase 1 : Etude préliminaire - Diagnostic

**Légende**

Points de référence	Prairie
Repères de niveau d'eau	Jardin
Rejet pluvial	Batiment
Zone hors influence d'ouvrage	Route
Chemin	Boisement

**Agence Pays de Loire**  
100, rue de la République  
44000 Nantes  
Tél. 02 51 02 10 00  
Fax. 02 51 02 10 01

**Agence Morbihan**  
100, rue de la République  
56000 Vannes  
Tél. 02 97 31 44 44  
Fax. 02 97 31 44 45

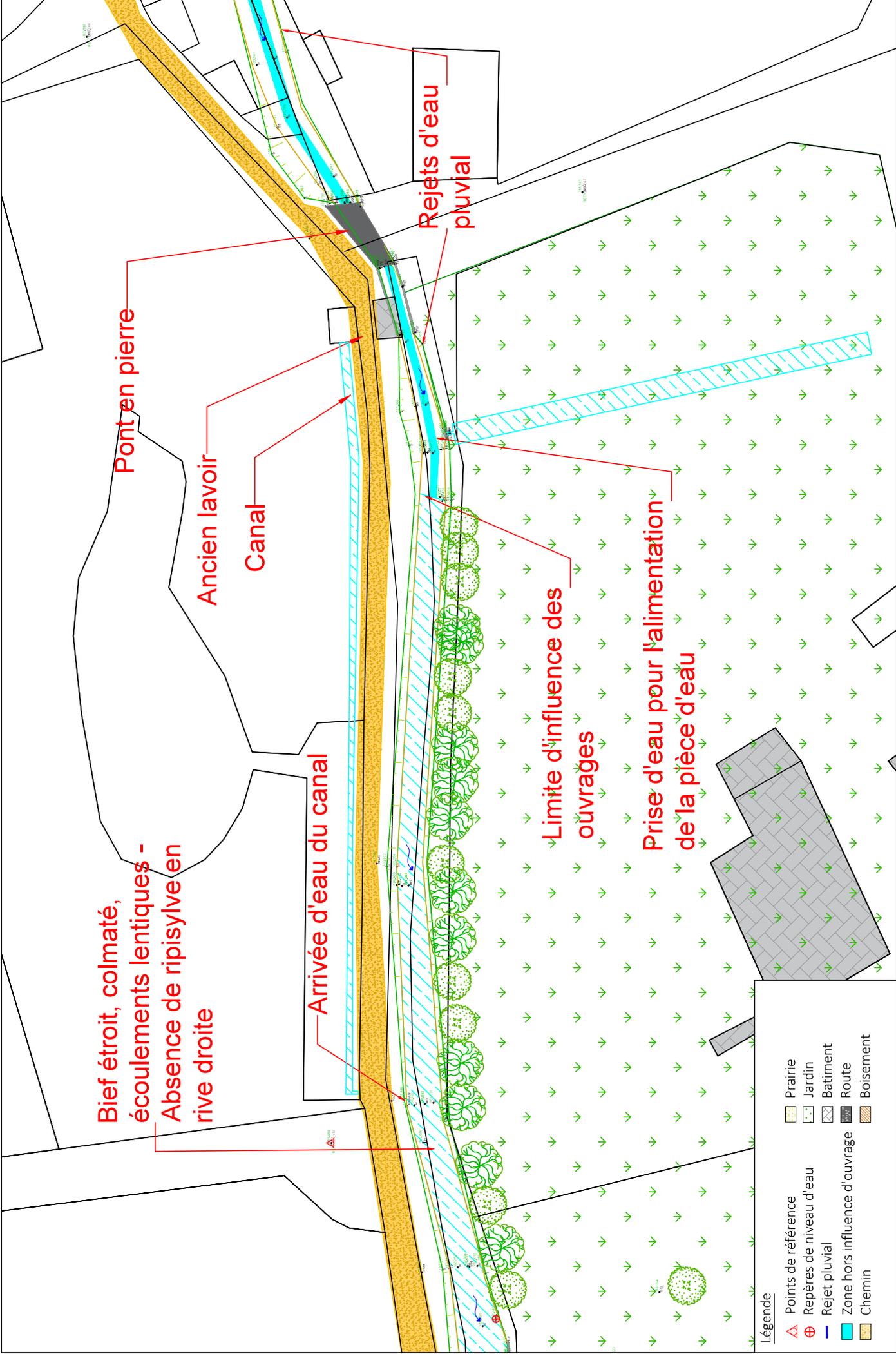
**Agence Normandie**  
100, rue de la République  
14000 Caen  
Tél. 02 31 02 84 84  
Fax. 02 31 02 84 83

Devisé par : S. LABOULANQUE

Projet : ...

Échelle : 1:1000

PROJETS	PLANCHE		DATE ÉDITION
	A	1/1	
			14/10/2020



Bief étroit, colmaté,  
 écoulements lents -  
 Absence de ripisylve en  
 rive droite

Pont en pierre

Ancien lavoir

Canal

Arrivée d'eau du canal

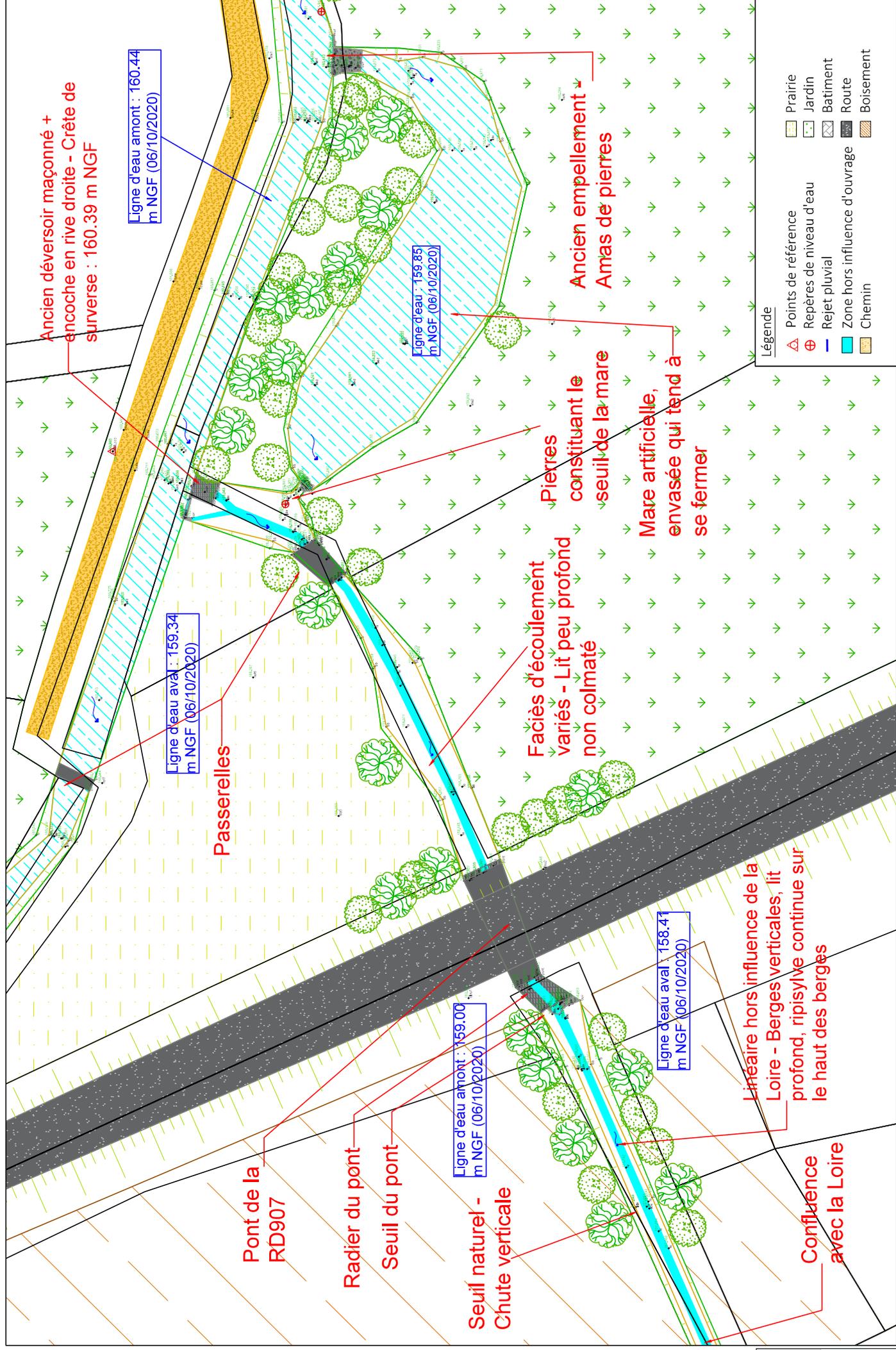
Rejets d'eau  
 pluvial

Limite d'influence des  
 ouvrages

Prise d'eau pour l'alimentation  
 de la pièce d'eau

Légende

- Points de référence
- Repères de niveau d'eau
- Rejet pluvial
- Zone hors influence d'ouvrage
- Chemin
- Prairie
- Jardin
- Batiment
- Route
- Boisement

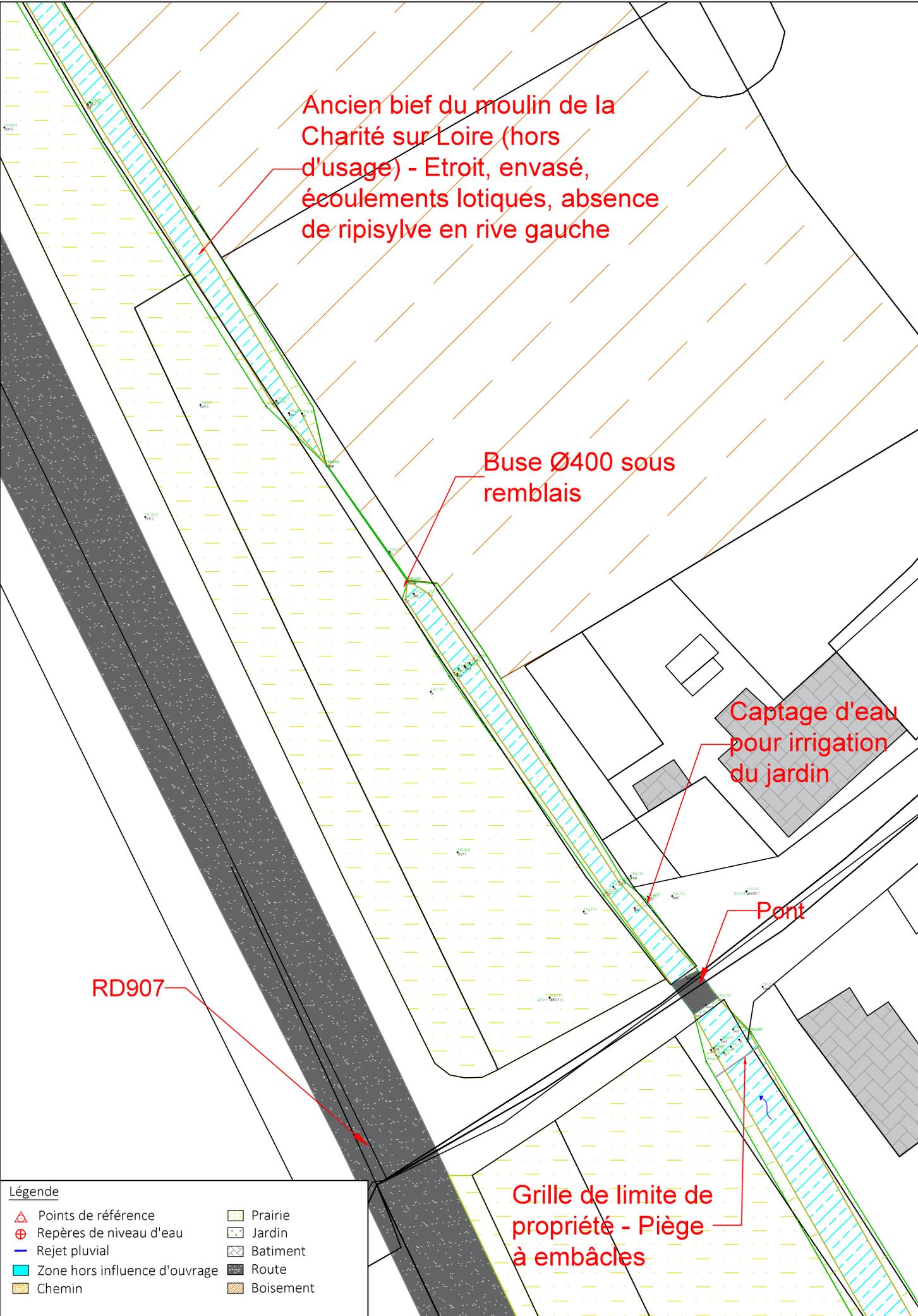


**Légende**

	Points de référence
	Repères de niveau d'eau
	Rejet pluvial
	Zone hors influence d'ouvrage
	Chemin
	Prairie
	Jardin
	Batiment
	Route
	Boisement



PHASE 01 Etude préliminaire : diagnostic



Ancien bief du moulin de la  
Charité sur Loire (hors  
d'usage) - Étroit, envasé,  
écoulements lents, absence  
de ripisylve en rive gauche

Buse Ø400 sous  
remblais

Captage d'eau  
pour irrigation  
du jardin

Pont

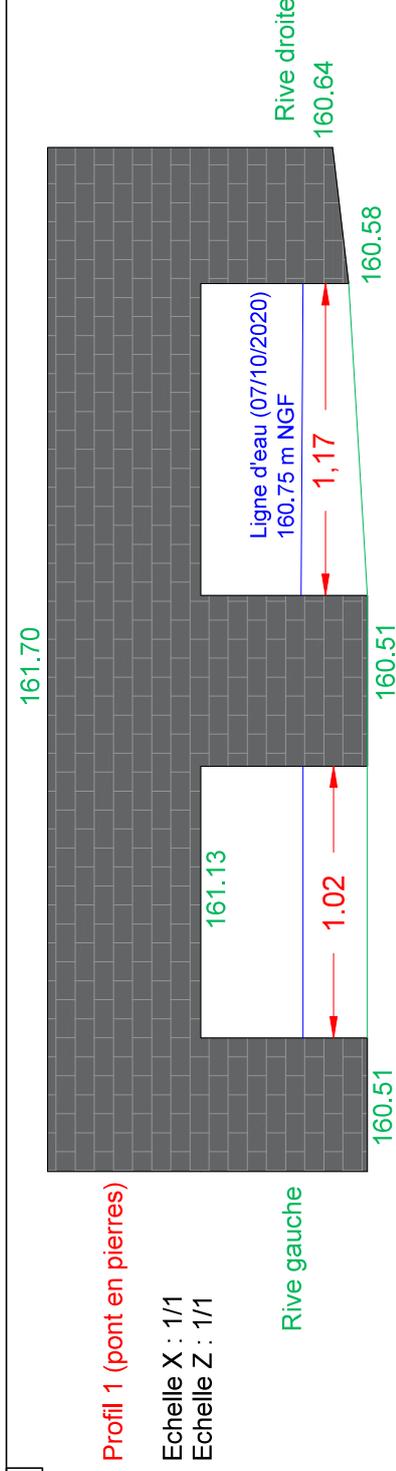
RD907

Grille de limite de  
propriété - Piège  
à embâcles

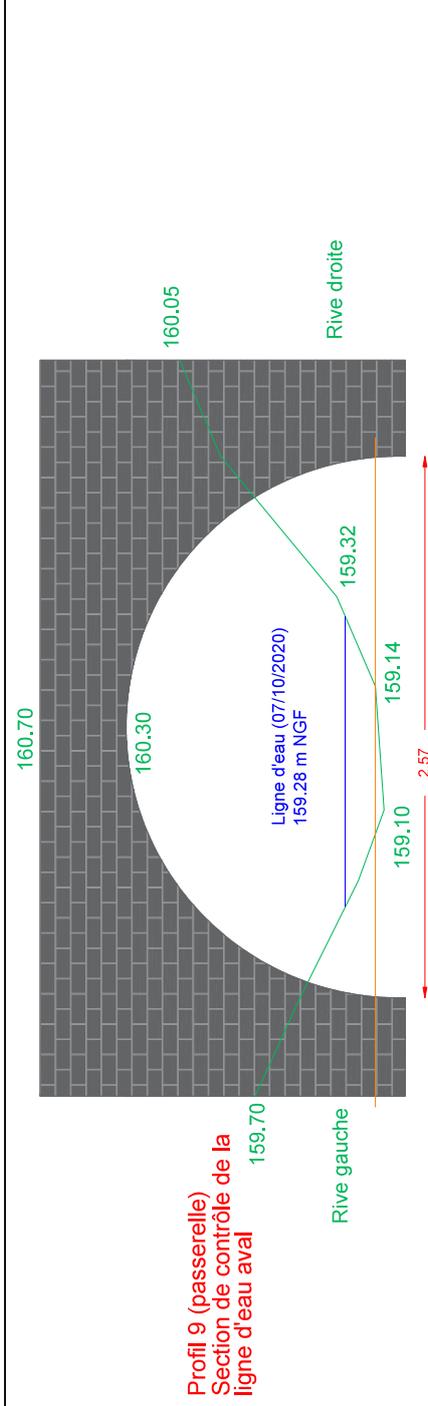
Légende

- |                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Points de référence           | Prairie   |
| Repères de niveau d'eau       | Jardin    |
| Rejet pluvial                 | Batiment  |
| Zone hors influence d'ouvrage | Route     |
| Chemin                        | Boisement |

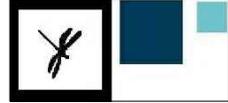
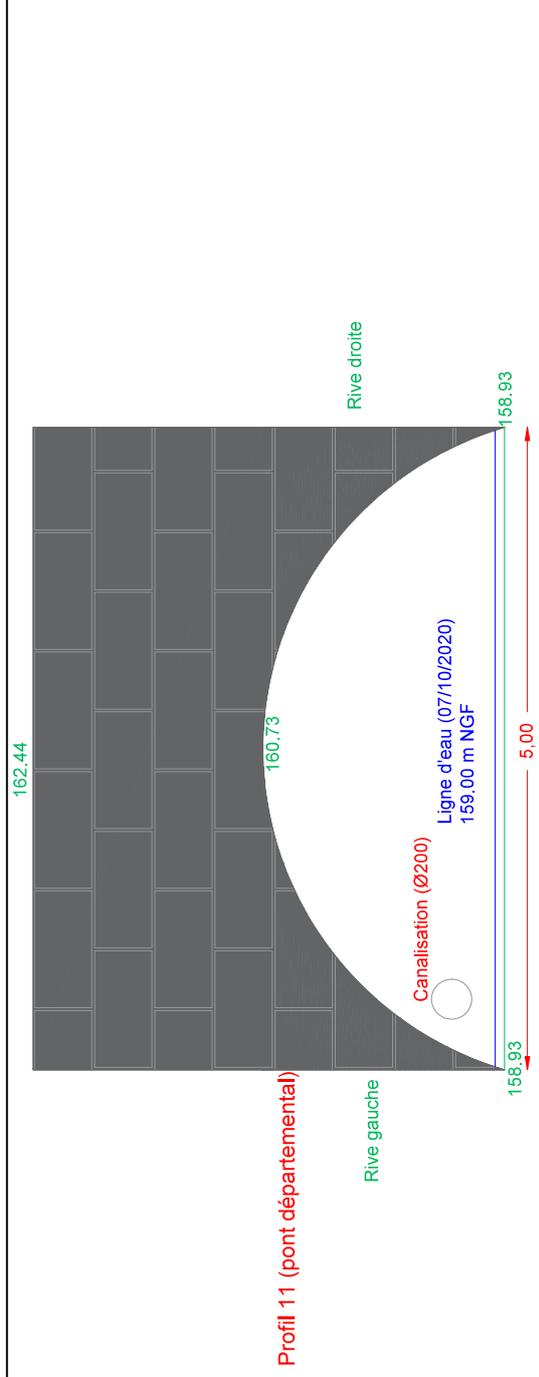
Echelle : 1/20



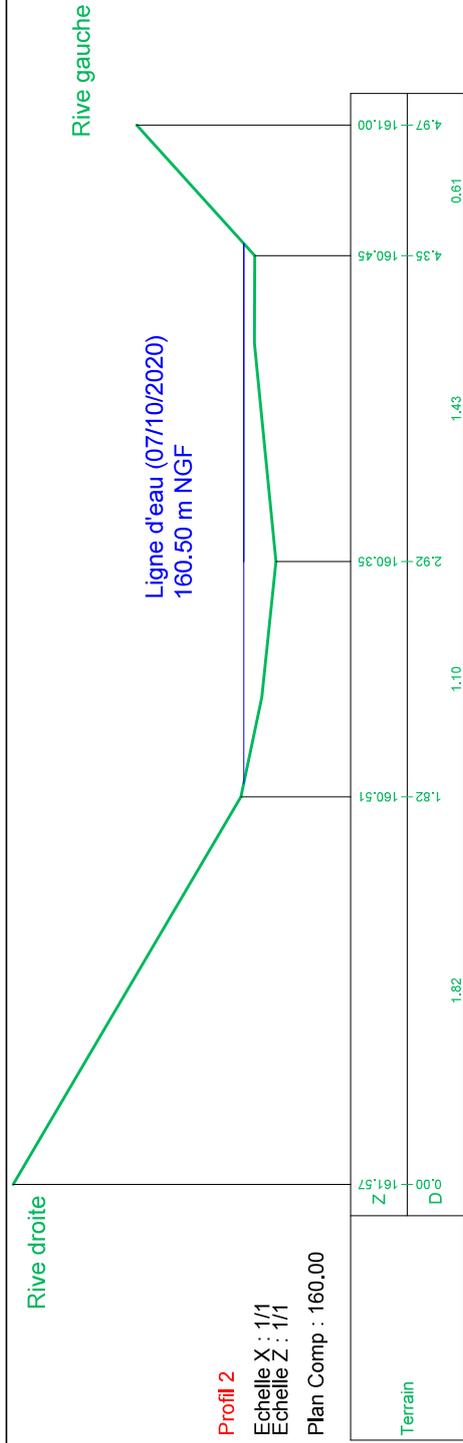
Echelle : 1/25



Echelle : 1/40



Echelle : 1/25



**Profil 2**

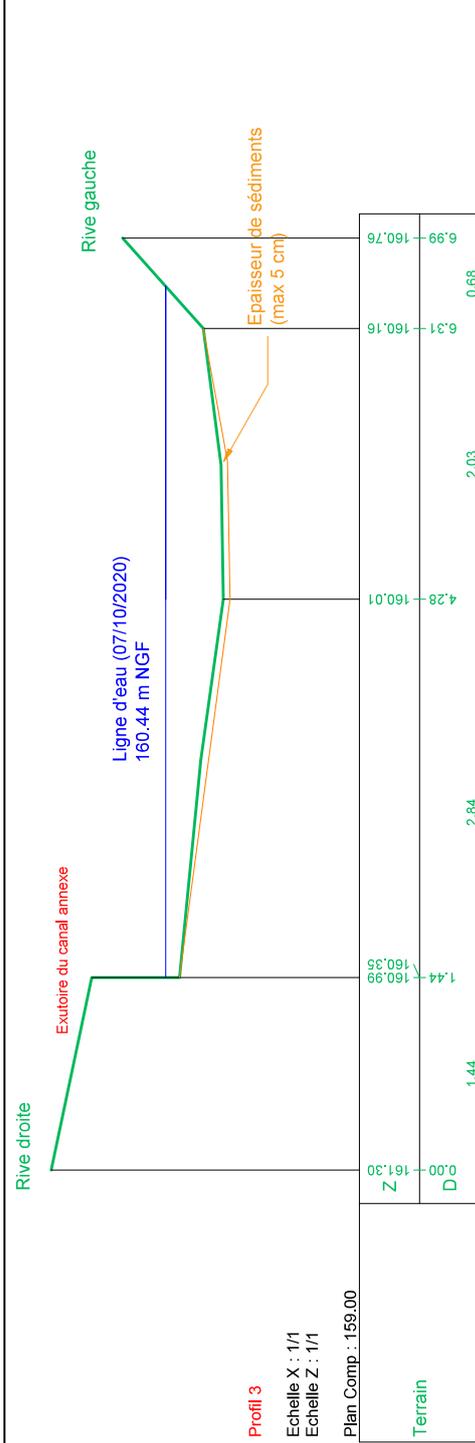
Echelle X : 1/1

Echelle Z : 1/1

Plan Comp : 160,00

Terrain

Echelle : 1/40



**Profil 3**

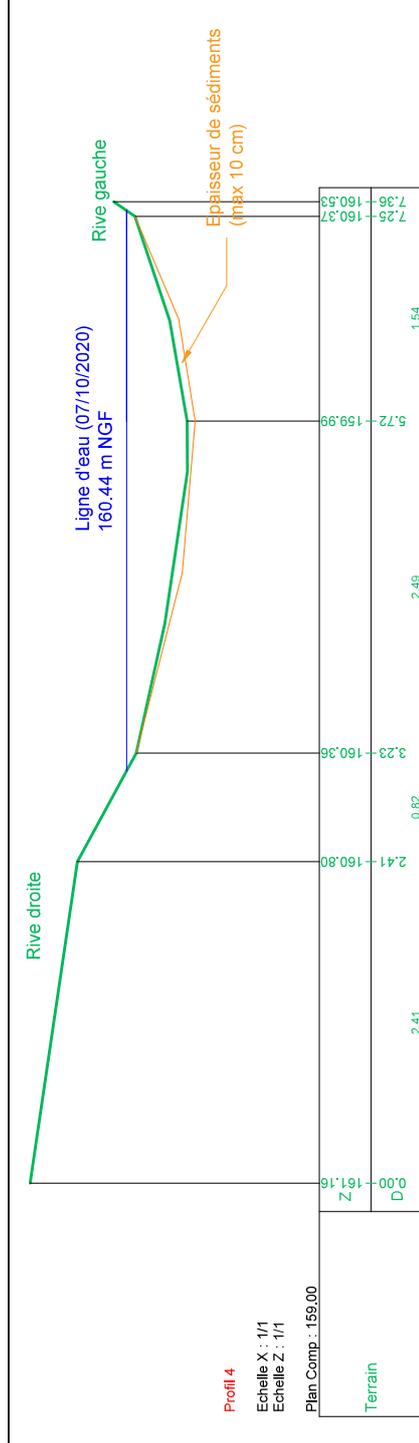
Echelle X : 1/1

Echelle Z : 1/1

Plan Comp : 159,00

Terrain

Echelle : 1/40



**Profil 4**

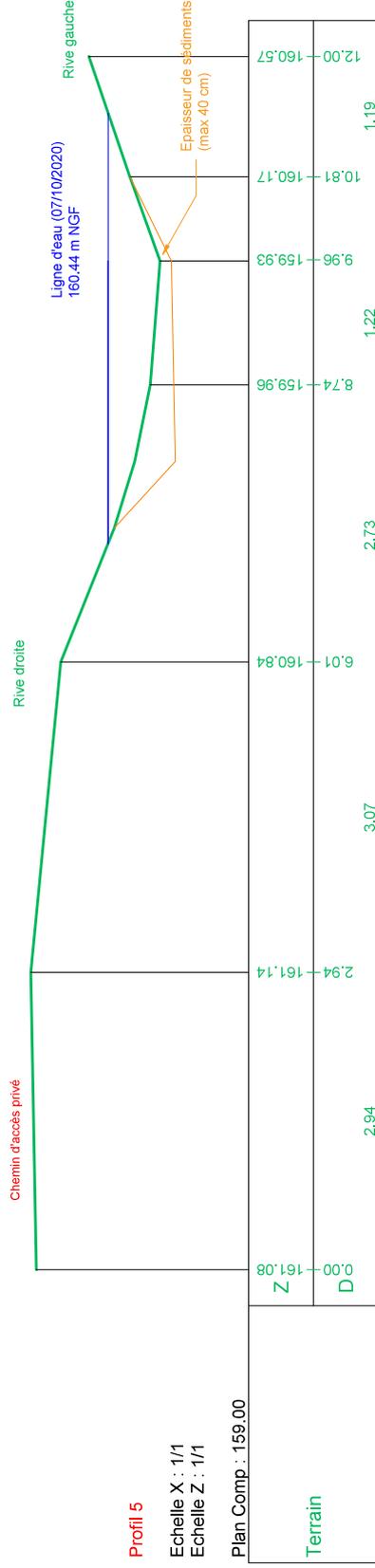
Echelle X : 1/1

Echelle Z : 1/1

Plan Comp : 159,00

Terrain

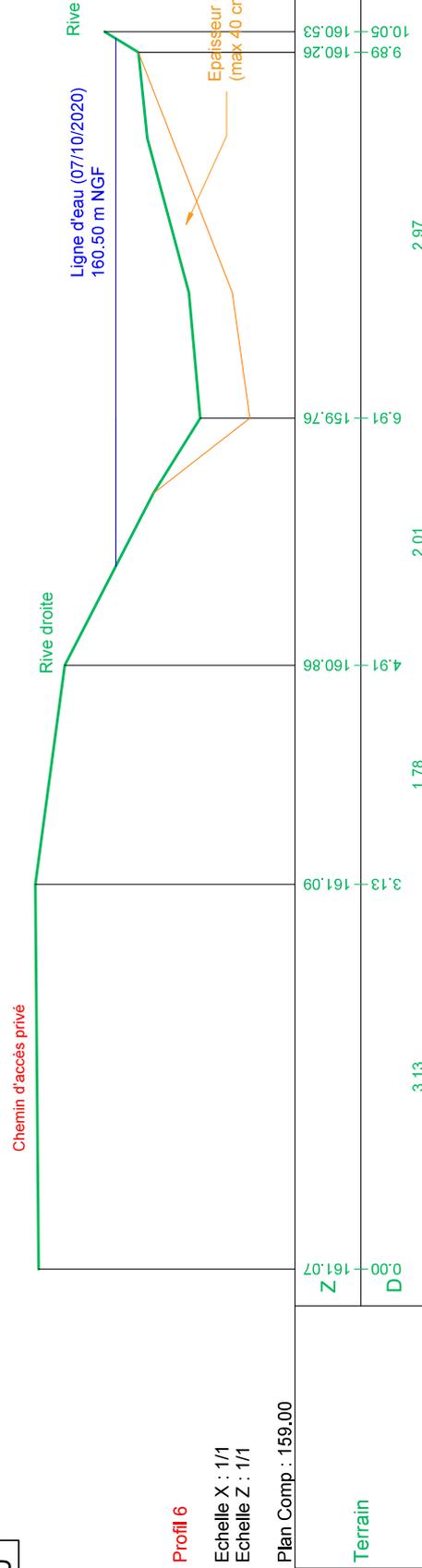
Echelle : 1/50



**Profil 5**

Echelle X : 1/1  
Echelle Z : 1/1

Echelle : 1/40



**Profil 6**

Echelle X : 1/1  
Echelle Z : 1/1

Echelle : 1/60

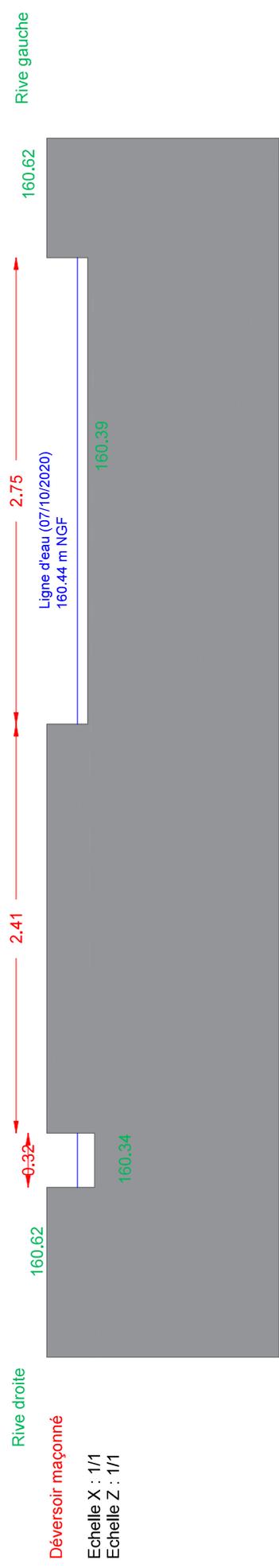


**Profil 7**

Echelle X : 1/1  
Echelle Z : 1/1



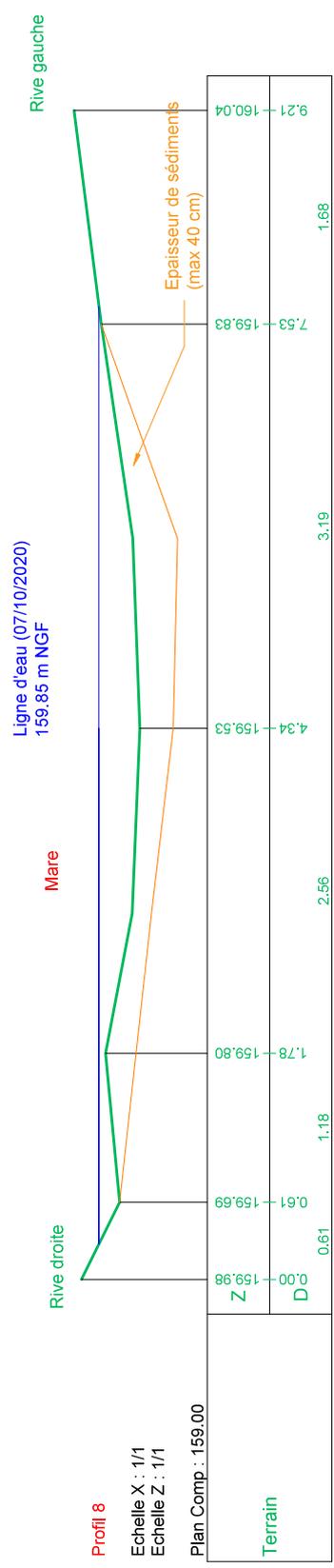
Echelle : 1/25



**Déversoir maçonné**  
Echelle X : 1/1  
Echelle Z : 1/1

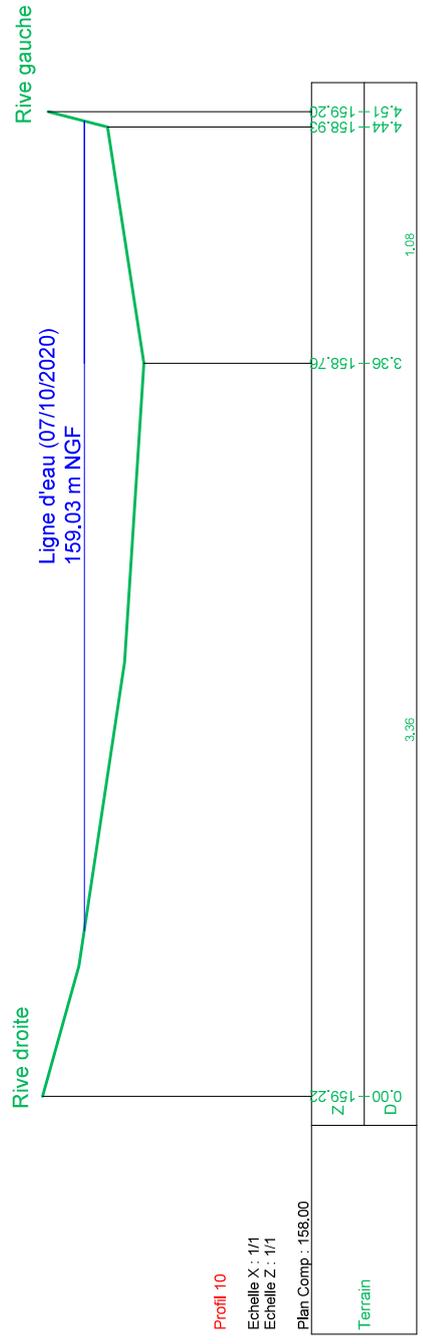
Echelle : 1/40

Etude préliminaire : diagnostic



**Profil 8**  
Echelle X : 1/1  
Echelle Z : 1/1  
Plan Comp. : 159.00

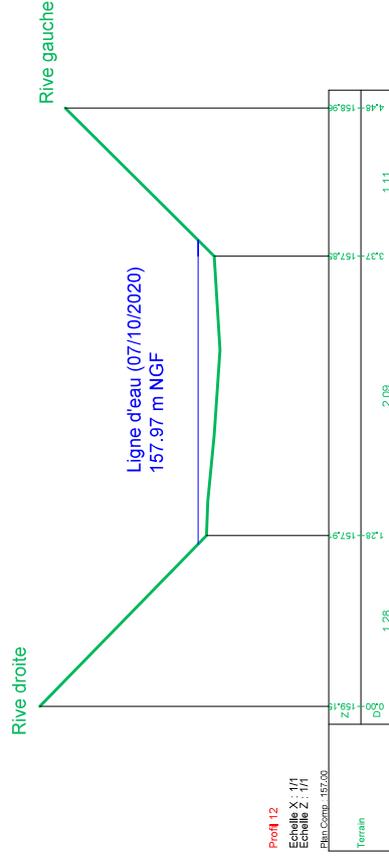
Echelle : 1/40



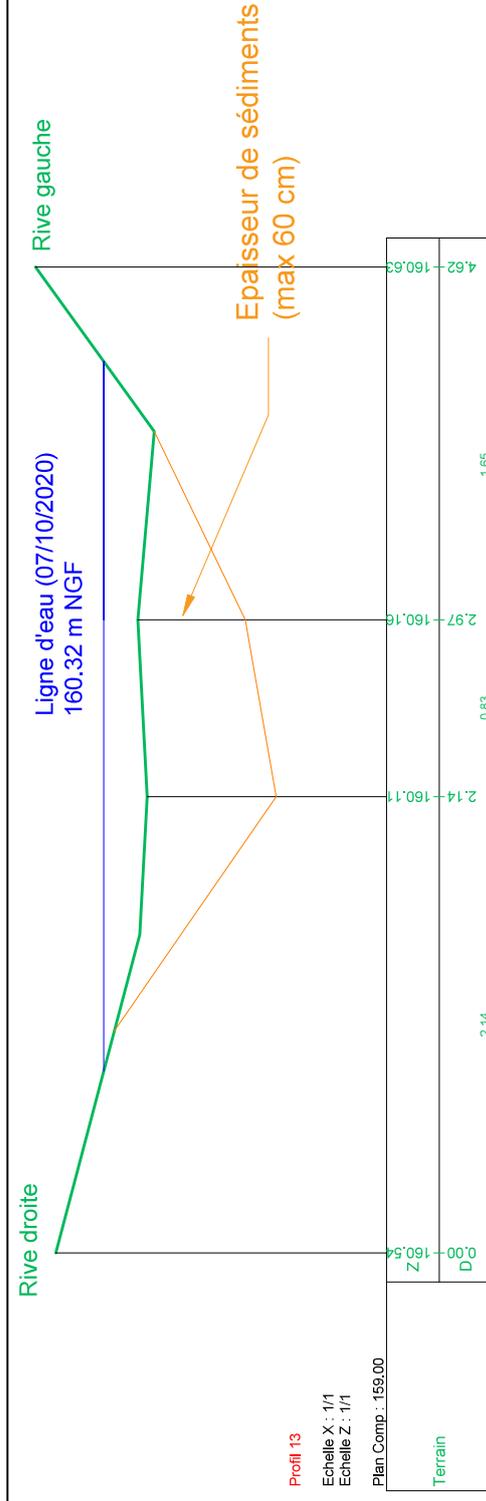
**Profil 10**  
Echelle X : 1/1  
Echelle Z : 1/1  
Plan Comp. : 158.00



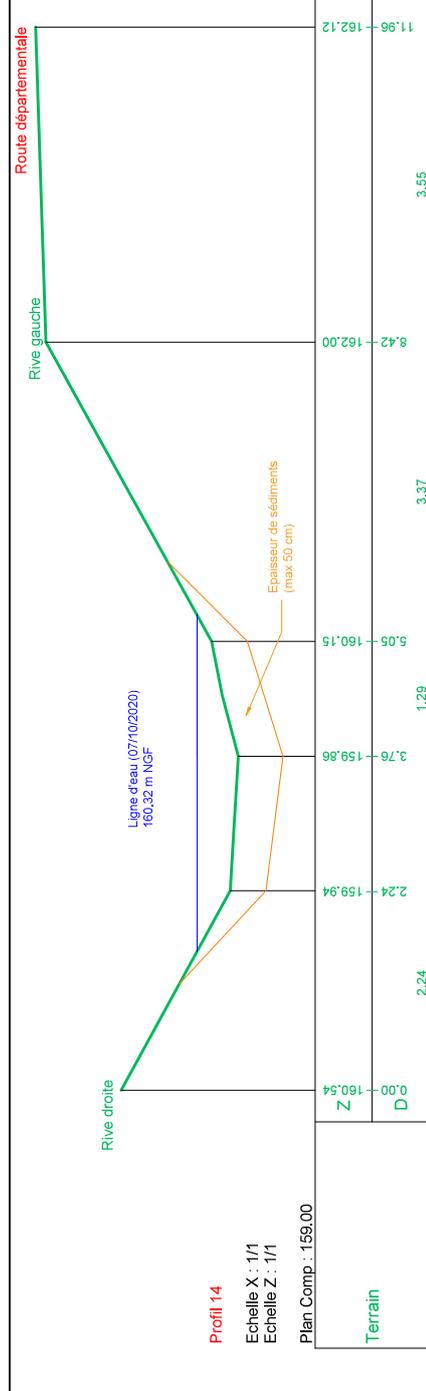
Echelle : 1/40



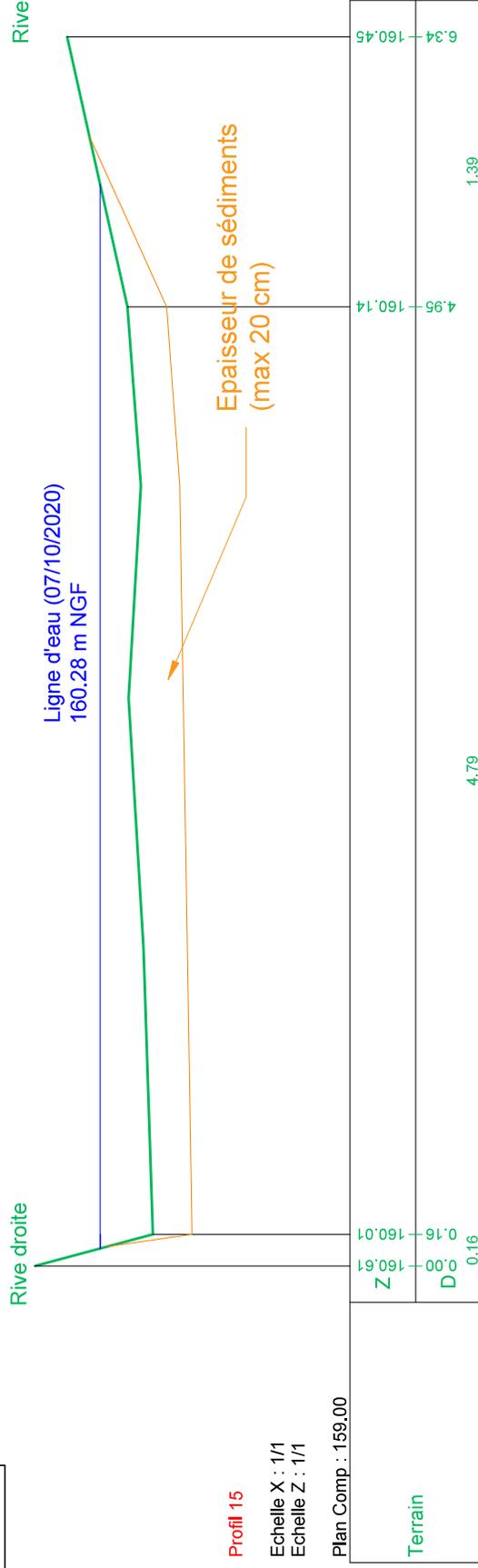
Echelle : 1/25



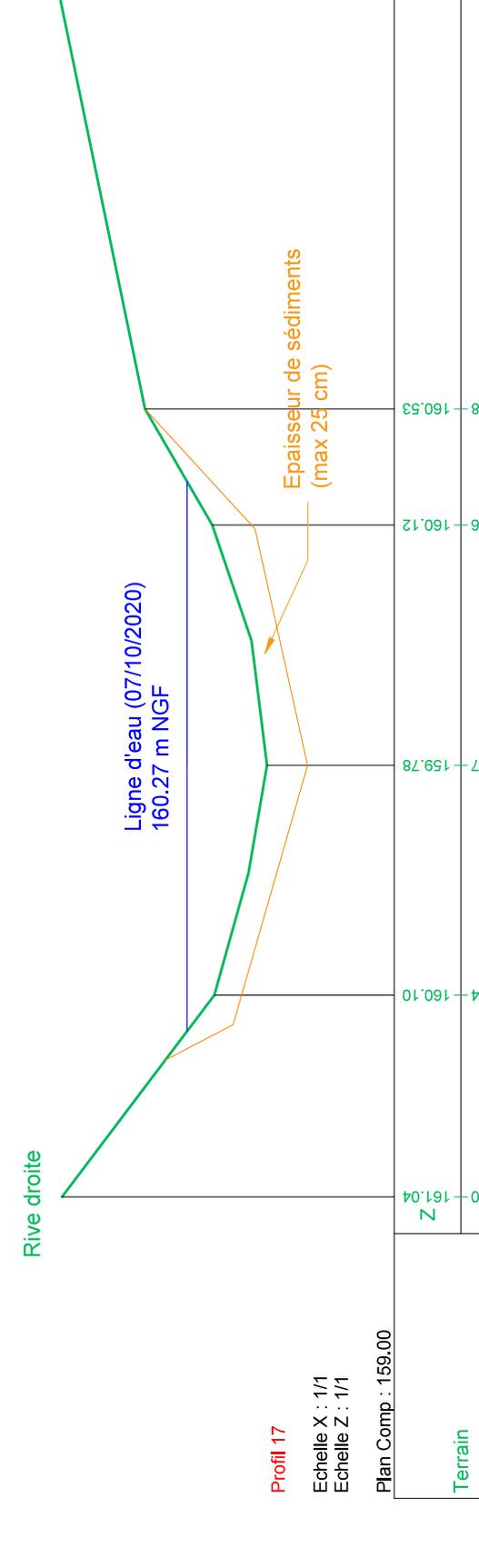
Echelle : 1/40



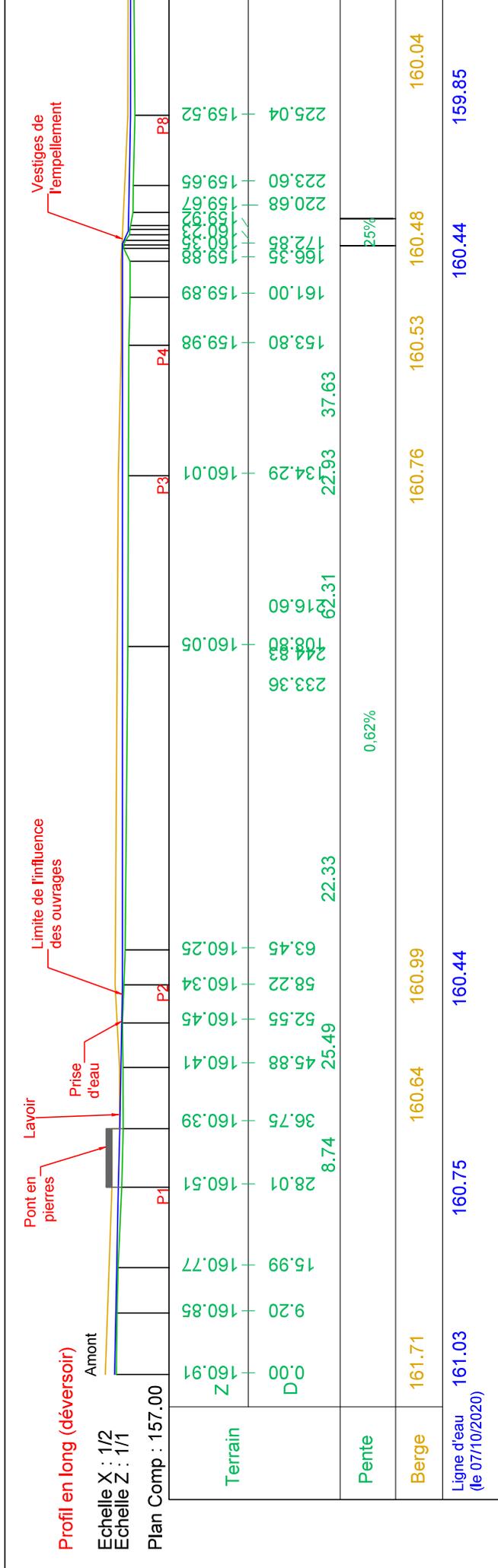
Echelle : 1/25



Echelle : 1/30







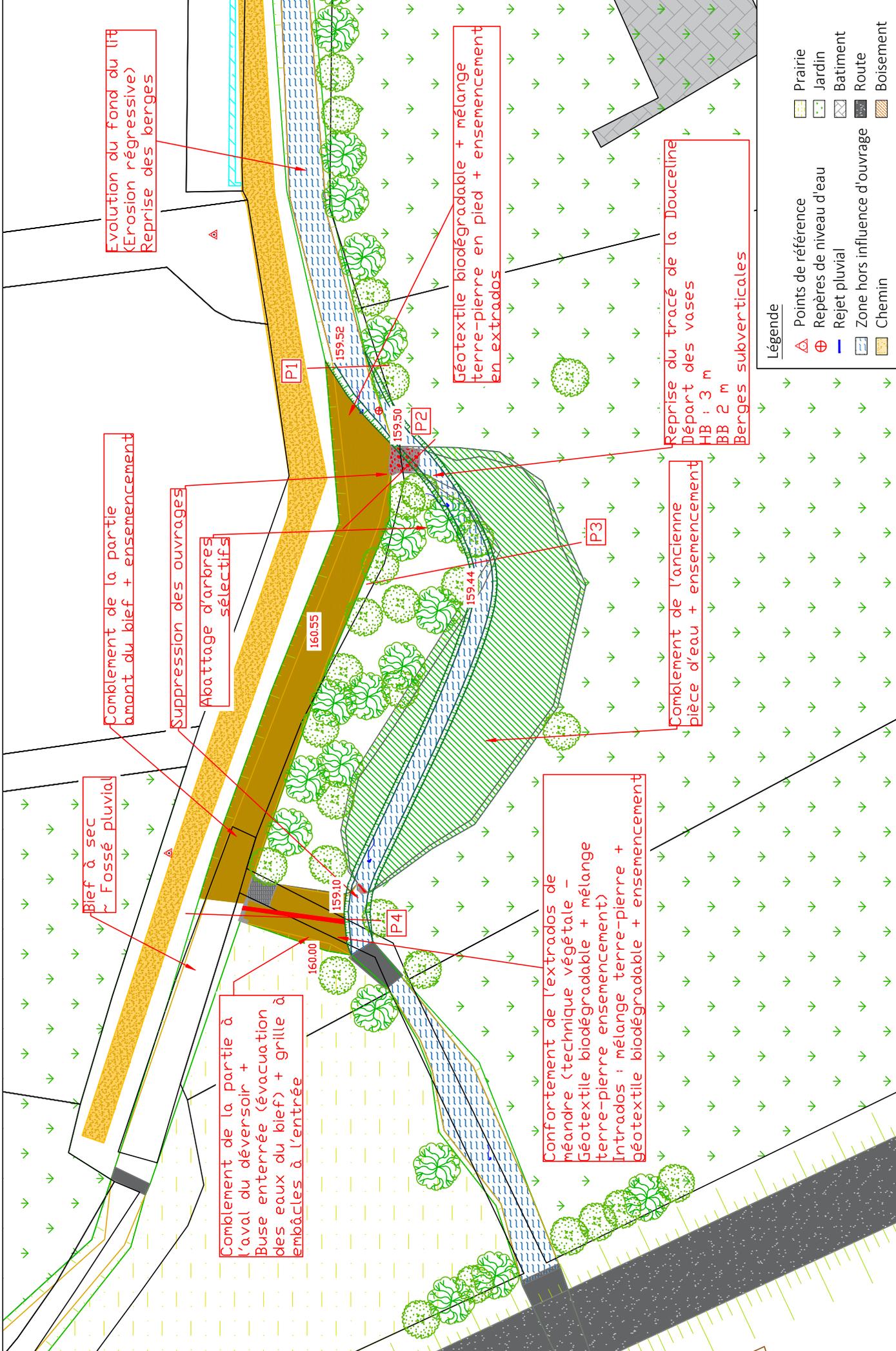


## Annexe 3 : Plans et coupes – Etat projet

# ETUDE DU RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES OUVRAGES HYDRAULIQUES À L'AVAL DE LA DOUCELINE - COMMUNE DE LA MARCHÉ

Communauté de communes Cœur de Loire (58)

La Douceline  
Vue en plan du projet  
Echelle 1:400



Bief à sec  
Fossé pluvial

Complément de la partie amont du bief + ensemencement

Suppression des ouvrages

Abattage d'arbres sélectifs

Complément de la partie à l'aval du déversoir + Buse enterrée (évacuation des eaux du bief) + grille à embâcles à l'entrée

Confortement de l'extrados de méandre (technique végétale - géotextile biodégradable + mélange terre-pierre ensemencement) Intrados : mélange terre-pierre + géotextile biodégradable + ensemencement

Complément de l'ancienne pièce d'eau + ensemencement

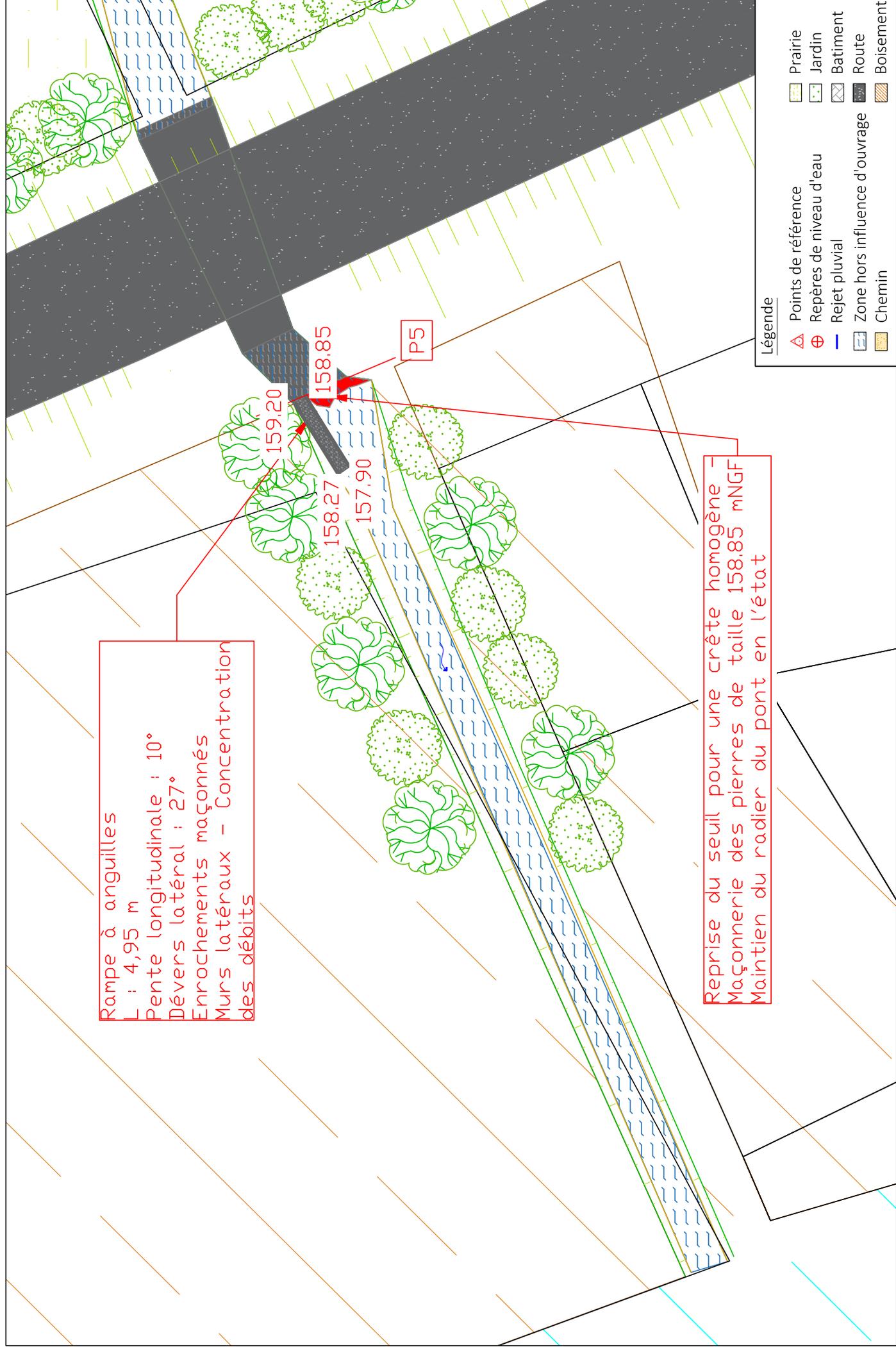
Reprise du tracé de la Douceline  
Départ des vases  
HB : 3 m  
BB 2 m  
Berges subverticales

Géotextile biodégradable + mélange terre-pierre en pied + ensemencement en extrados

Evolution du fond du lit (Erosion régressive)  
Reprise des berges

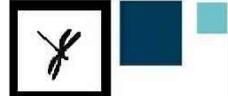
### Légende

- ▲ Points de référence
- ⊕ Repères de niveau d'eau
- Rejet pluvial
- ▭ Zone hors influence d'ouvrage
- ▭ Chemin
- ▭ Prairie
- ▭ Jardin
- ▭ Batiment
- ▭ Route
- ▭ Boisement



Rampe à anguilles  
L : 4,95 m  
Pente longitudinale : 10°  
Dévers latéral : 27°  
Enrochements maçonnés  
Murs latéraux - Concentration  
des débits

Reprise du seuil pour une crête homogène -  
Maçonnerie des pierres de taille 158,85 mNGF  
Maintien du radier du pont en l'état



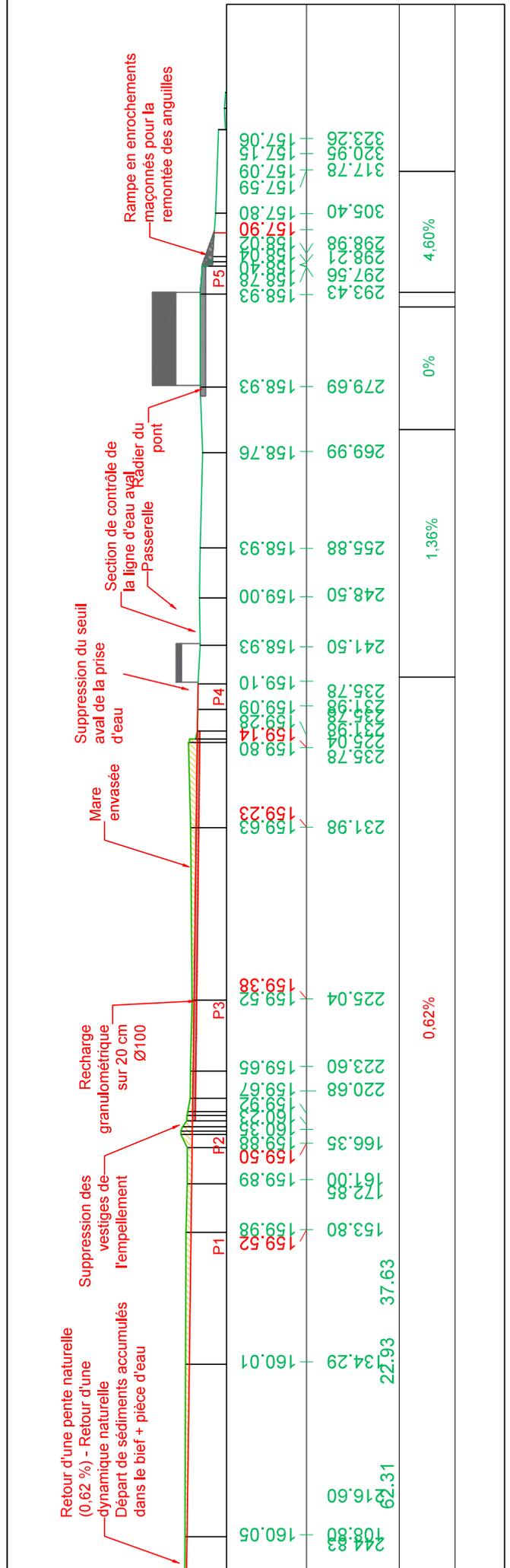
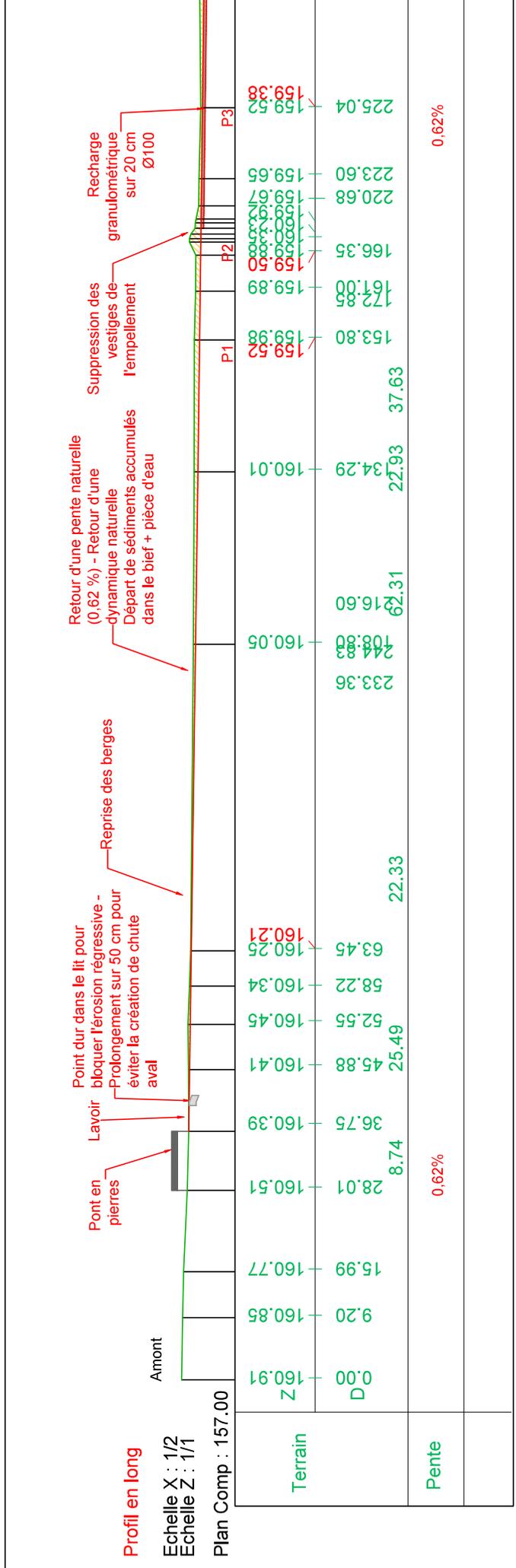
**Légende**

	Points de référence		Prairie
	Repères de niveau d'eau		Jardin
	Rejet pluvial		Batiment
	Zone hors influence d'ouvrage		Route
	Chemin		Boisement

# ETUDE DU RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE SUR LES OUVRAGES HYDRAULIQUES A L'AVAL DE LA DOUCELINE - COMMUNE DE LA MARCHÉ

*Communauté de communes Cœur de Loire (58)*

**La Douceline**  
**Profil en long (projet)**  
**Echelle : 1/300**



Phase n°3 : Projet



# ETUDE DU RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITÉ ECOLOGIQUE SUR LES OUVRAGES HYDRAULIQUES A L'AVAL DE LA DOUCELINE - COMMUNE DE LA MARCHÉ

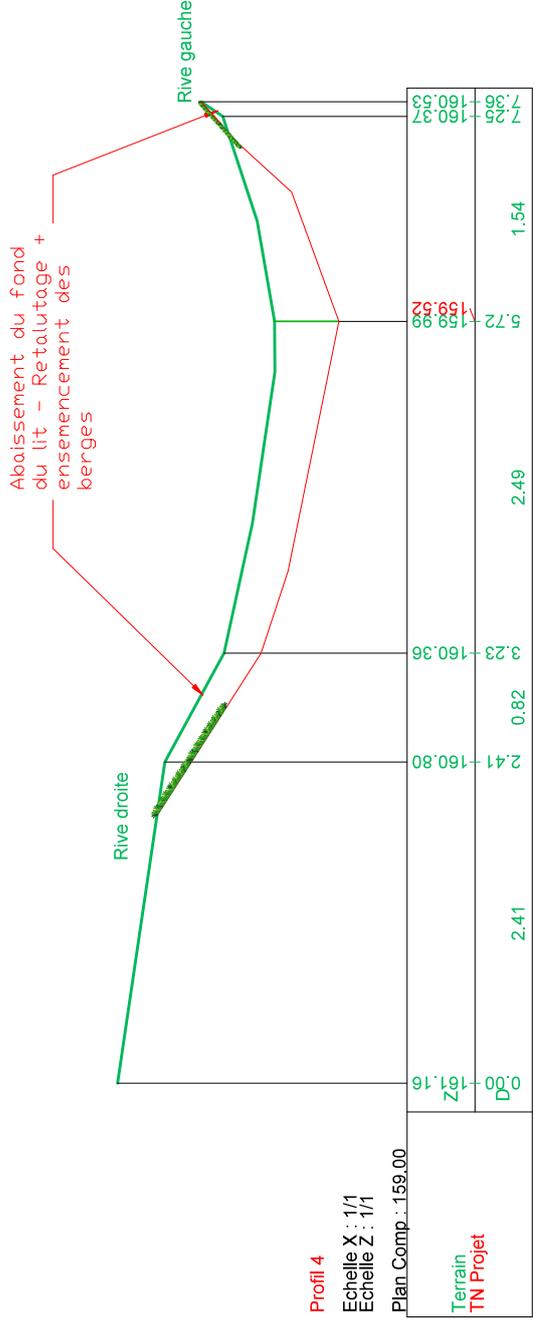
Communauté de communes Cœur de Loire (58)



La Douceline  
Profils en travers Projet

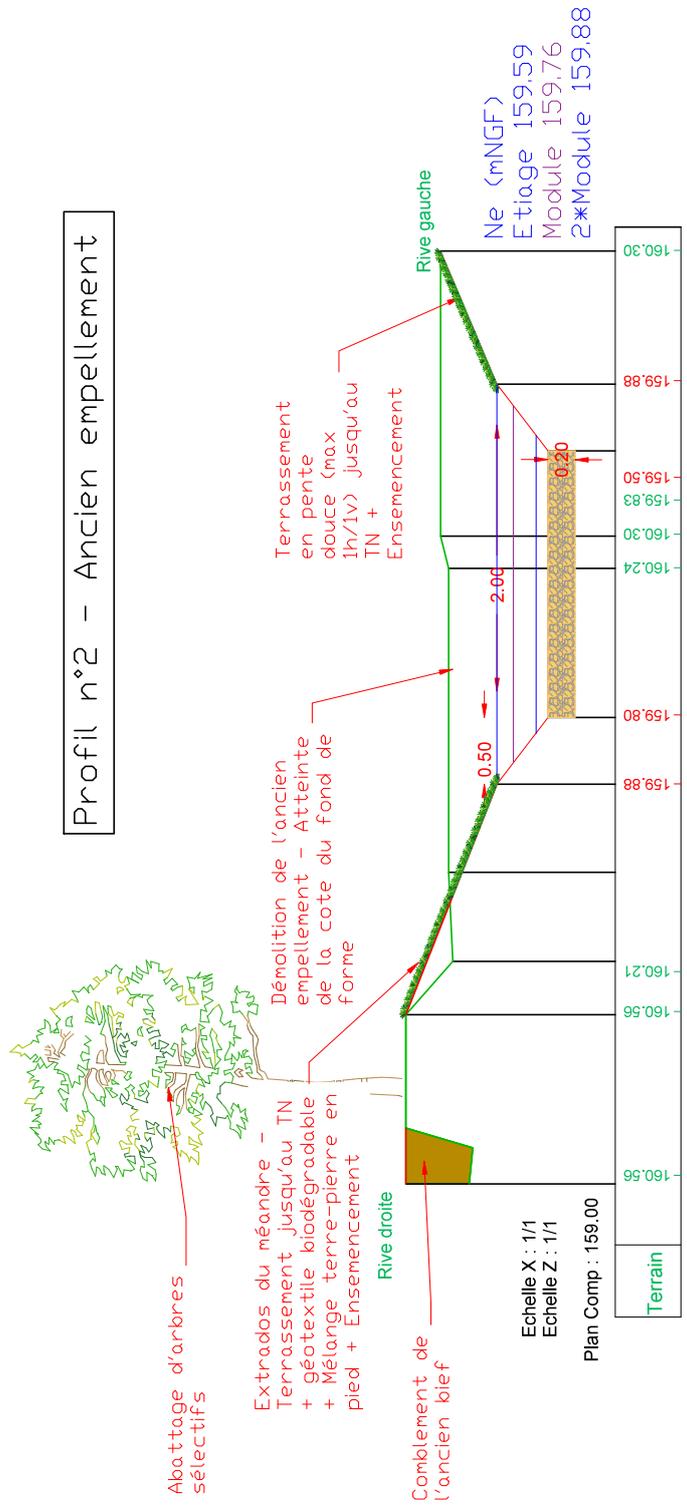
Echelle : 1/40

Profil n°1 - Amont du nouveau tracé

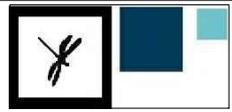


Echelle : 1/40

Profil n°2 - Ancien empiement



Phase n°3 : Projet



# ETUDE DU RETABLISSEMENT DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE SUR LES OUVRAGES HYDRAULIQUES A L'AVAL DE LA DOUCELINE - COMMUNE DE LA MARCHE

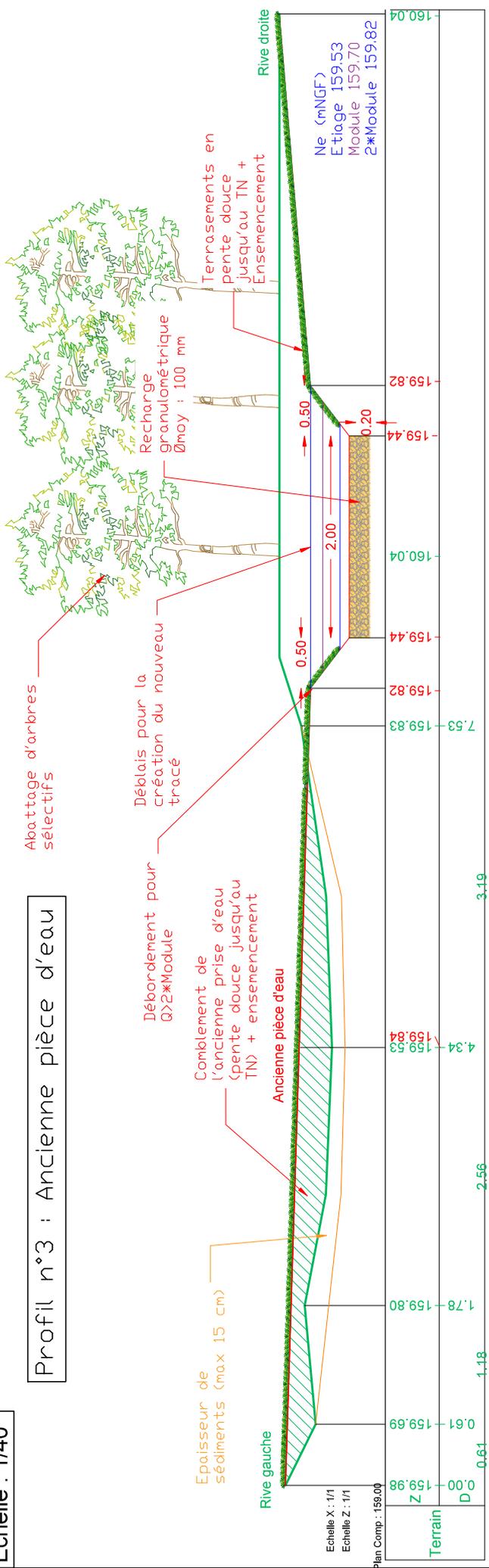
Communauté de communes Coeur de Loire (58)



La Douceline  
Profils en travers Projet

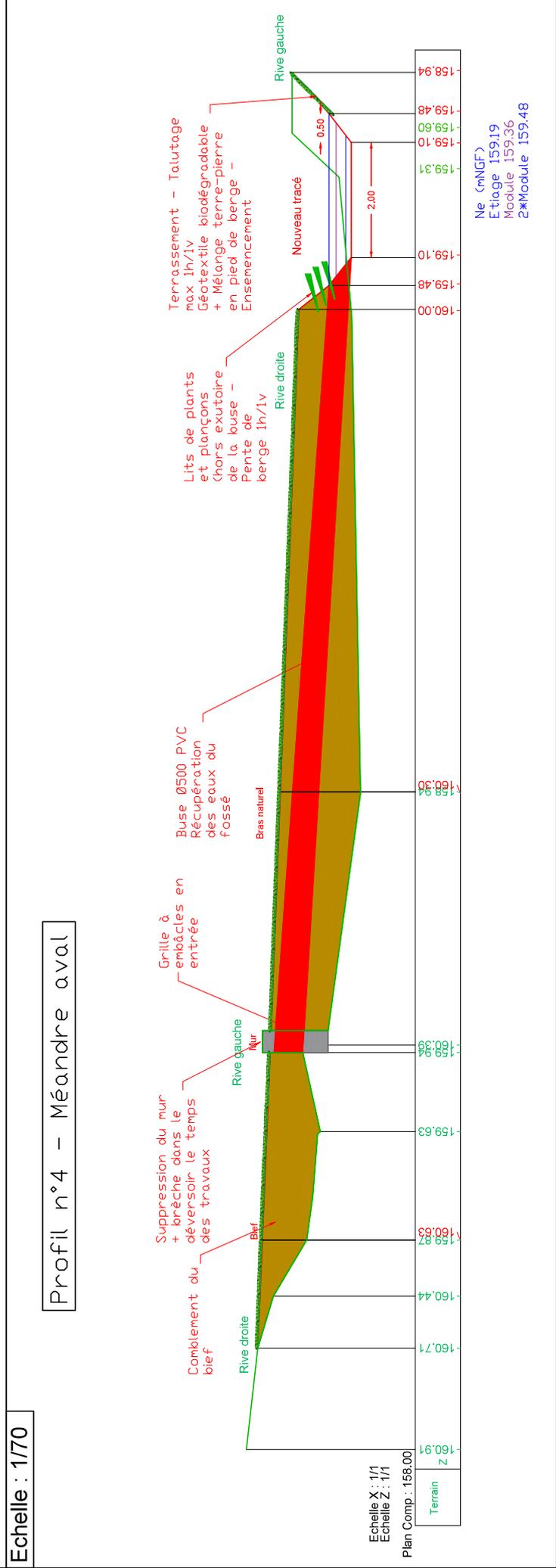
Echelle : 1/40

Profil n°3 : Ancienne pièce d'eau



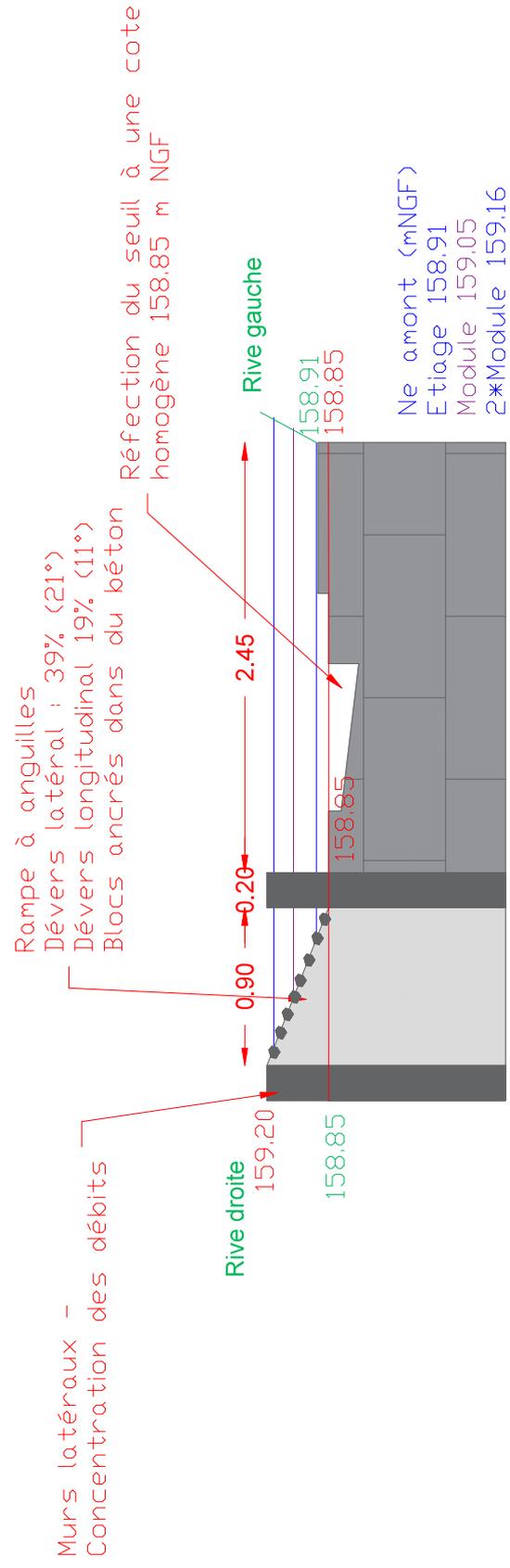
Echelle : 1/70

Profil n°4 - Méandre aval



Echelle : 1/30

Profil n°5 - Aménagement radier du pont



Echelle : 1/25

Profil en long de la passe à anguilles

