
Rapport de stage individuel

5^{ème} année

Dimensionnement d'actions pour la restauration des milieux aquatiques

Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la
Braye (SMBLB)

18 rue du Pineau d'Aunis,
72 340 La Chartre sur le Loir

Tuteur entreprise :
Guillaume Chapin
Responsable du SMBLB

Tuteur académique :
Pierre Peeters

Illona Doyon
IMA
2023–2024

Remerciements

Mon stage de fin d'études a pu se réaliser au sein du Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la Braye (SMBLB) grâce au comice de Vouvray-sur-Loir qui s'est déroulé en septembre 2023. À cette occasion, j'ai pu faire la connaissance de Guillaume Chapin, technicien de rivière et Responsable du syndicat. Je le remercie pour l'échange que nous avons eu, qui s'est concrétisé en me permettant de faire mon stage de fin d'études au sein du SMBLB.

Je remercie Guillaume de m'avoir accueillie et formée tout au long de ce stage.

Je remercie également Guillaume Lambert, Technicien de rivière au sein du SMBLB et voisin de bureau, qui a aussi contribué au bon déroulé de mon expérience dans cette structure, tout comme Béatrice Vignas, Agente administrative au sein du syndicat.

Je tiens à remercier l'ensemble des agents de la communauté de Communes Loir Lucé Bercé présents à la Maison des Services de la Chartre sur le Loir pour m'avoir intégrée non seulement dans leurs locaux, mais aussi dans la vie de la structure. Ils ont aussi été présents dans l'avancement de mes projets pour le SMBLB et m'ont permis de travailler en transversalité avec les différents services de la communauté de Communes.

Enfin, je souhaite remercier Pascaline Robin, Responsable du secrétariat des stages au Département Aménagement et Environnement de Polytech Tours, ainsi que Pierre Peeters, mon tuteur académique dans le cadre de ce stage, pour leur réactivité qui a fortement contribué au bon déroulé de mon stage de fin d'études.

Sommaire

Table des figures	4
Table des tableaux	4
Table des annexes	4
Introduction	5
I. Le Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la Braye	6
II. Missions et problématiques abordées	7
2.1. Continuité écologique	7
2.2. Gestion d'espèces invasives	7
2.3. Communication	9
III. Méthodologie et rôle au sein de la structure	9
3.1. Petite continuité	9
3.1.1. Théligny	13
3.1.2. Bouillant	15
3.1.3. Pruillé	16
3.2. Gestion d'espèces invasives	17
3.3. Communication	17
IV. Résultats et discussion	18
4.1. Petite continuité	18
4.1.1. Théligny	18
4.1.2. Bouillant	19
4.1.3. Pruillé	21
4.2. Communication	22
4.2.1. LinkedIn	22
4.2.2. Le Ruisseau du Dauvers	22
4.3. Réflexion sur le travail réalisé	23
V. Conclusion	24
Bibliographie	26
Annexes	27

Table des figures

FIGURE 1 : PERIMETRE D'INTERVENTION DU SYNDICAT MIXTE DES BASSINS DU LOIR ET DE LA BRAYE (SOURCE : SMBLB)	6
FIGURE 2 : BERGES DU GUE TESNON AVANT RESTAURATION (ABIMEES PAR LES RAGONDINS - GAUCHE) ET UN RAGONDIN APERÇU APRES LA REMISE EN EAU D'UN NOUVEAU MEANDRE (DROITE) (SOURCE : SMBLB)	8
FIGURE 3 : STATION D'HYDROCOTYLE FAUSSE RENONCULE PRESENTE SUR L'YRE (GAUCHE), ZONE DE PIETINEMENT RESTANTE (MILIEU), TRONÇON DE L'YRE PROTEGE PAR UNE CLOTURE (DROITE) (SOURCE : ILLONA DOYON).....	8
FIGURE 4 : PROFIL LINKEDIN DU SMBLB (SOURCE : LINKEDIN - HTTPS://WWW.LINKEDIN.COM/COMPANY/SYNDICAT-MIXTE-DES-BASSINS-DU-LOIR-ET-DE-LA-BRAYE/POSTS/?FEEDVIEW=ALL)	9
FIGURE 5 : MIRE ET LASER ROTATIF UTILISES POUR LES RELEVES TOPOGRAPHIQUES (SOURCE : WWW.MESURE-LASER.COM)	10
FIGURE 6 : COURANTOMETRE (SOURCE : GENEQ.COM).....	10
FIGURE 7 : PROFIL EN LONG DU TRONÇON OBTENU AVEC AUTOCAD (AUTEUR : ILLONA DOYON).....	11
FIGURE 8 : PROFIL EN LONG AMENAGE OBTENU AVEC AUTOCAD (AUTEUR : ILLONA DOYON)	12
FIGURE 9 : EXEMPLE DE PLAN A DESTINATION DE LA MAITRISE D'OUVRAGE (AUTEUR : ILLONA DOYON)	12
FIGURE 10 : LOCALISATION DE L'OUVRAGE DANS LE BASSIN VERSANT DE LA BRAYE A THELIGNY (AUTEUR : ILLONA DOYON)	13
FIGURE 11 : LOCALISATION DE L'OUVRAGE DANS LE BASSIN VERSANT DU DINAN A FLEE (AUTEUR : ILLONA DOYON).....	15
FIGURE 12 : LOCALISATION DE L'OUVRAGE DANS LE BASSIN VERSANT DU DINAN A PRUILLE L'EGUILLE (AUTEUR : ILLONA DOYON)...	16
FIGURE 13 : PHOTOS DU RUISSEAU DU DAUVERS (@ ILLONA DOYON).....	18
FIGURE 14 : PROFIL EN LONG INITIAL DE LA BRAYE A THELIGNY — EN METRE (AUTEUR : ILLONA DOYON)	18
FIGURE 15 : PROFIL EN LONG AMENAGE DE LA BRAYE A THELIGNY — EN METRE (AUTEUR : ILLONA DOYON)	19
FIGURE 16 : PLAN DE MAITRISE D'ŒUVRE POUR LE SITE DE THELIGNY — EN METRE (AUTEUR : ILLONA DOYON).....	19
FIGURE 17 : PROFIL EN LONG INITIAL DU DINAN A FLEE — EN METRE (AUTEUR : ILLONA DOYON).....	20
FIGURE 18 : PROFIL EN LONG AMENAGE DU DINAN A FLEE — EN METRE (AUTEUR : ILLONA DOYON)	20
FIGURE 19 : PLAN COMPLET DE MAITRISE D'ŒUVRE POUR LE SITE DU BOUILLANT ET UN ZOOM FAIT SUR LA PREMIERE PARTIE DE CE PLAN — EN METRE (AUTEUR : ILLONA DOYON).....	20
FIGURE 20 : PROFIL EN LONG INITIAL DU CHABOSSON — EN METRE (AUTEUR : ILLONA DOYON).....	21
FIGURE 21 : PROFIL EN LONG AMENAGE DU CHABOSSON — EN METRE (AUTEUR : ILLONA DOYON)	21
FIGURE 22 : PLAN COMPLET DE MAITRISE D'ŒUVRE POUR LE CHABOSSON ET ZOOM SUR LA PREMIERE PARTIE DU PLAN — EN METRE (AUTEUR : ILLONA DOYON)	22
FIGURE 23 : PANNEAU DE COMMUNICATION SUR LE RUISSEAU DU DAUVERS (AUTEUR : ILLONA DOYON)	23

Table des tableaux

TABLEAU 1 : PARAMETRES SELECTIONNES POUR LA COLLECTE DE DONNEES EN PROSPECTION TERRAIN (AUTEUR : ILLONA DOYON)...	10
TABLEAU 2 : PREPARATION DES DONNEES BRUTES POUR LES REPORTER SUR AUTOCAD (AUTEUR : ILLONA DOYON)	11
TABLEAU 3 : EXTRAIT DU DOCUMENT PERMETTANT LE CHIFFRAGE D'ACTION AU METRE LINEAIRE DANS LE CAS DE TRAVAUX D'HYDROMORPHOLOGIE (AUTEUR : ILLONA DOYON)	13
TABLEAU 4 : DEBITS MOYENS MENSUELS CALCULES SUR LA STATION HYDROMETRIQUE M1213010 (SOURCE : BANQUE HYDRO) ...	14
TABLEAU 5 : DEBITS CARACTERISTIQUES CALCULES SUR LA STATION HYDROMETRIQUE M1313010 (SOURCE : BANQUE HYDRO)	14
TABLEAU 6 : DEBITS ESTIMES SELON LA FORMULE DE MYER AU DROIT DE L'OUVRAGE A THELIGNY	15
TABLEAU 7 : LAME D'EAU MINIMUM, CAPACITE DE SAUT ET VITESSE DE NAGE DES ESPECES CIBLES (SOURCE : ONEMA, 2015)	15
TABLEAU 8 : DEBITS MOYENS MENSUELS CALCULES SUR LA STATION HYDROMETRIQUE M1213010 (SOURCE : BANQUE HYDRO) ...	15
TABLEAU 9 : DEBITS CARACTERISTIQUES CALCULES SUR LA STATION HYDROMETRIQUE M1313010 (SOURCE : BANQUE HYDRO)	16
TABLEAU 10 : DEBITS ESTIMES SELON LA FORMULE DE MYER AU DROIT DE L'OUVRAGE A FLEE.....	16
TABLEAU 11 : DEBITS ESTIMES SELON LA FORMULE DE MYER AU DROIT DE L'OUVRAGE A PRUILLE L'EGUILLE.....	17

Table des annexes

ANNEXE 1 : DOSSIER TECHNIQUE DE THELIGNY.....	28
ANNEXE 2 : DOSSIER DE DEMANDE DE SUBVENTION.....	42
ANNEXE 3 : DOSSIER TECHNIQUE DU BOUILLANT	57
ANNEXE 4 : DOSSIER TECHNIQUE DE PRUILLE	70
ANNEXE 5 : DOSSIER TECHNIQUE RECREATION DE COURS D'EAU.....	82

Introduction

Ce stage de fin d'études s'est inscrit dans la continuité de celui qui a été réalisé l'an passé au sein de l'université de BOKU (University of Natural Resources and Life Sciences, Vienne, Autriche). Ce dernier m'a permis de développer des compétences relationnelles, d'adaptation, et techniques, notamment sur le terrain.

Avoir l'opportunité de réaliser mon stage de fin d'études au sein du Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la Braye représente la possibilité de parfaire mes compétences techniques en faisant davantage de terrain, et plus particulièrement sur les cours d'eau de notre territoire, localisés en Sarthe et plus largement en France, mais aussi en participant à toutes les étapes de réalisation d'un projet porté par une institution publique.

Un stage au sein du SMLB m'est apparu comme une opportunité d'acquérir de l'assurance dans les différentes missions qui pourront m'être confiées, aussi variées soient-elles. En prenant part dans toutes les étapes de réalisations d'un projet en ingénierie des milieux aquatiques, comprenant les relevés terrain, le traitement des données, le dimensionnement du projet, son chiffrage, l'étude technique l'accompagnant, ainsi que la concertation avec les personnes concernées par le projet (élus, propriétaires, et entreprises de travaux), j'obtiendrai des compétences solides que je pourrai mettre en avant dans mon projet professionnel. Cette expérience m'amènera également à remobiliser des savoir-faire acquis au cours de ma formation, tels que l'utilisation de logiciels (Autocad, QGIS), et de mes différents temps professionnels. Aussi, le syndicat est une jeune structure à laquelle je pense avoir la capacité d'apporter le savoir que je possède d'ores et déjà, et ma connaissance du territoire me semble être un atout dans mon intégration au sein de la structure.

Par ailleurs, le SMLB est une institution publique, ce qui me permet aussi de me familiariser avec le fonctionnement qui en résulte. Les chaînes décisionnaires ou encore les démarches administratives seront donc appréhendées plus justement.

Ma mission principale a été de dimensionner des actions pour restaurer la continuité écologique sur des cours d'eau affluents du Loir et de la Braye. J'ai aussi participé à la réalisation d'autres tâches telles que l'analyse d'un marché public, de la prospection terrain, ou encore de la rédaction de courriers destinés aux propriétaires riverains de cours d'eau. En parallèle, je me suis proposée de prendre en charge la communication du syndicat, principalement sur les actions qu'il mène et son actualité, notamment via le réseau LinkedIn. J'ai ainsi pu permettre au SMLB de gagner en visibilité.

I. Le Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la Braye

Le Syndicat mixte des Bassins du Loir et de la Braye a été instauré le 1er janvier 2023 pour représenter la compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations). Le SMLB comprend les communautés de communes de Loir-Lucé-Bercé, des Vallées de la Braye et de l'Anille, du pays de Huisne Sarthoise et du Gesnois Bilurien. Son périmètre est constitué du bassin versant de la Braye et ses affluents en Sarthe, de l'Yre, du Dinan, et du Loir non domanial.

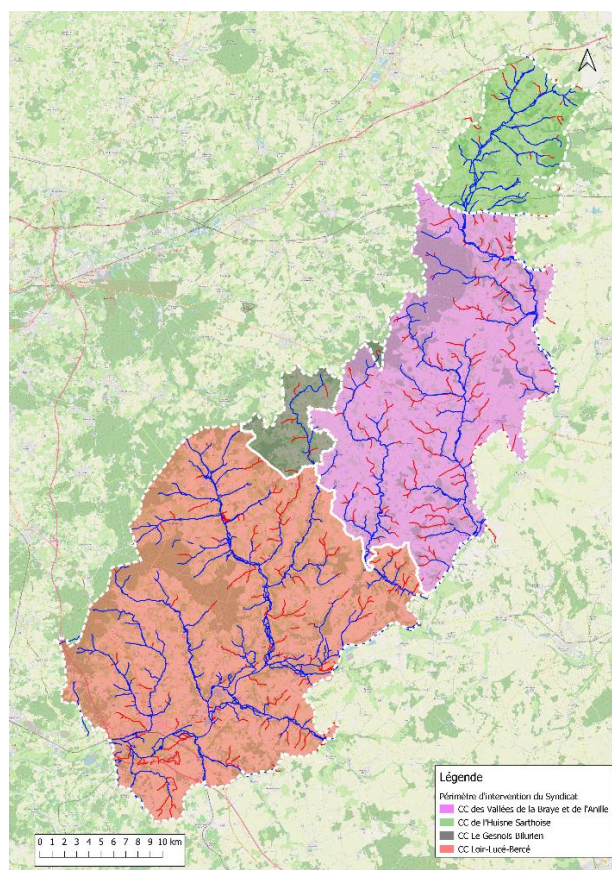


Figure 1 : Périmètre d'intervention du Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la Braye (Source : SMLB)

Ce périmètre encadre un peu plus de 1100 km² de territoire occupé à 39 % par des prairies, 30 % par des zones boisées, et à 26 % par des cultures (*Hardy Environnement, 2020*). Cet espace contient 775 km de cours d'eau réglementairement. Cette valeur est en effet amenée à changer, car des tronçons sont classés et déclassés chaque année par les services de la Direction Départementale des Territoires (DDT) et de l'Office Français de la Biodiversité (OFB).

En exerçant sa compétence GEMAPI, le SMLB entretient et aménage les cours d'eau du territoire dans l'objectif de les restaurer quand cela est nécessaire. Le syndicat prépare et conduit des travaux d'hydromorphologie, aidant au bon fonctionnement des cours d'eau, et de restauration de la continuité écologique. Les actions conduites par le SMLB s'inscrivent dans le programme d'action déterminé par le Contrat Territorial Eau 2022 – 2027. Ce programme est un outil financier qui vise à répondre aux objectifs de bon état écologique des masses d'eau fixés par la Directive Cadre sur l'Eau à l'échelle européenne. Le syndicat exerce également une activité de prévention au sujet des inondations et conseille les communes en demande. Il participe aussi aux différents projets menés par l'Établissement Public Loir, en particulier ceux concernant le Programme d'Études Préalables (PEP) et le Programme d'Action pour la Prévention des Inondations (PAPI).

Le SMLB est à ce jour représenté par Guillaume Chapin, Responsable du SMLB et Technicien de rivière, Guillaume Lambert, Technicien de rivière, Béatrice Vignas, Agente administrative, et Dominique Peter, Président du SMLB.

II. Missions et problématiques abordées

Au cours de mon stage de fin d'études, plusieurs problématiques ont été abordées. La problématique du rétablissement de la continuité écologique a été le fil conducteur de mon expérience au sein du SMLB. Des missions annexes ont également été effectuées, telles que la gestion d'espèces invasives et la communication sur les actions du syndicat.

2.1. Continuité écologique

Dans le cadre des objectifs fixés par l'Europe au travers de la Directive Cadre sur l'Eau (2000), le SMLB vise à améliorer la qualité des masses d'eau situées sur son territoire pour qu'elles atteignent le bon état écologique. Ce dernier est déterminé par l'analyse de paramètres physico-chimiques, biologiques (le phytoplancton, les macrophytes, la macrofaune invertébrée, l'ichtyofaune), et de l'hydromorphologie. (INRAE, 2022). Concernant l'aspect biologique des cours d'eau, l'abondance, la diversité et la répartition des espèces piscicoles sur un linéaire sont étudiées (INRAE, 2022). Seulement, plus de 60 000 seuils et barrages (ONEMA, 2010), dont 362 sur le territoire du syndicat (ROE), empêchant la bonne migration des poissons, ainsi que la migration des flux sédimentaires, sont présents sur les cours d'eau français. Ces ouvrages ont été recensés et constituent le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) (ONEMA, 2010).

Selon l'Office Français de la Biodiversité (2023), une intervention pour le rétablissement de la continuité écologique peut se traduire par la suppression de l'obstacle dans l'optique de supprimer la chute qu'il engendre, ou bien par la mise en place d'une passe à poissons. Dans ces deux cas, une phase de dimensionnement de l'action est nécessaire, en prenant notamment en compte les différentes espèces piscicoles qui sont présentes dans le cours d'eau. Suivant la nature de la faune aquatique, les propositions d'aménagement seront différentes, en particulier la hauteur de chute et la hauteur d'eau dans l'ouvrage. Certaines espèces piscicoles peuvent remonter des chutes de 30 cm quand d'autres ne peuvent pas excéder 20 cm, et il en est de même pour la hauteur d'eau nécessaire.

Du point de vue du transport sédimentaire, la suppression d'un seuil ou d'un barrage restaure une dynamique fluviale naturelle et redynamise donc le flux sédimentaire (Roland-Meynard M. et al., 2019). Les écoulements se diversifient et permettent à de nouveaux habitats de se mettre en place, à la température, ainsi qu'aux paramètres physico-chimiques de l'eau, de se réguler (Roland-Meynard M. et al., 2019). L'environnement est plus propice à la réimplantation d'espèces endémiques.

Sur le territoire du SMLB, 362 obstacles à l'écoulement ont donc été recensés, notamment liés à des ouvrages de voirie. Dans le cadre de mon stage, des relevés terrain ont été réalisés pour permettre le dimensionnement d'actions pour la restauration de la continuité écologique.

2.2. Gestion d'espèces invasives

Restaurer le bon état écologique des cours d'eau passe aussi par la biodiversité qui les habite. « *La France n'échappe pas à [l'invasion des espèces exotiques] et les exemples en milieux aquatiques sont nombreux, aussi bien en ce qui concerne la flore (jussie, renouée, etc.) que la faune (écrevisses, ragondin, etc.). Ces espèces sont en compétition avec les espèces indigènes, modifient le fonctionnement des habitats naturels et les services rendus par les écosystèmes* » (Sarat et al., 2015).

Sur le territoire couvert par le SMLB, le ragondin est l'espèce envahissante la plus représentée. Visible sur l'ensemble des cours d'eau en Sarthe, ce mammifère semi-aquatique creuse des terriers dans les berges ce qui les déstabilise (Figure 2). Également nuisible pour les végétaux, le ragondin est vecteur de maladie (Ferrere, 2024). Dans le cadre des projets de restauration de cours d'eau, le syndicat organise des campagnes de piégeage au préalable des travaux.



Figure 2 : Berges du Gué Tesnon avant restauration (abîmées par les ragondins - gauche) et un ragondin aperçu après la remise en eau d'un nouveau méandre (droite) (Source : SMLB)

Concernant la flore, une station d'hydrocotyle fausse renoncule (Figure 3) a été identifiée en 2018 sur la tête de bassin de l'Yre, un affluent du Loir. Cette espèce invasive s'était implantée dans ce cours d'eau notamment à cause de l'absence de végétation apportant de l'ombre sur le lit mineur, mais aussi à cause de nombreuses zones de piétinement. Depuis la première campagne d'arrachage menée en 2019, une clôture a été installée de part et d'autre du cours d'eau par l'agriculteur. Les piétinements ont diminué, ce qui a permis à la végétation autochtone de repartir (Figure 3).



Figure 3 : Station d'hydrocotyle fausse renoncule présente sur l'Yre (gauche), zone de piétinement restante (milieu), tronçon de l'Yre protégé par une clôture (droite) (Source : Illona Doyon)

Tous les ans, deux ou trois campagnes d'arrachage sont menées en période estivale par les agents du syndicat, après les premières chaleurs qui correspondent aux périodes de début de développement de la végétation. Plusieurs passages sont nécessaires, car l'hydrocotyle fausse renoncule pousse plus rapidement que les autres espèces végétales présentes dans ce type de milieu, ce qui lui permet de coloniser l'espace et d'empêcher la concurrence avec les autres plantes.

Le SMLBL utilise ces différentes actions pour sensibiliser le public à la présence d'espèces invasives sur notre territoire, notamment via le réseau LinkedIn.

2.3. Communication

Au cours de mes premiers jours au sein du syndicat, j'ai pu assister à diverses réunions réunissant différents acteurs concernés par les actions portées par la structure, et le manque de communication autour des projets de cette dernière est apparu comme un obstacle au bon déroulement des actions prévues. Un manque de visibilité de la population sur les actions du syndicat peut en effet avoir un impact négatif sur l'acceptation des travaux et sur l'image du SMLBL.

Au travers de mes expériences professionnelles, j'ai eu l'occasion d'utiliser LinkedIn, un réseau professionnel, et de comprendre sa réelle utilité. J'ai donc proposé de prendre en charge la création d'un espace LinkedIn pour le SMLBL et d'en assurer sa gestion.



Figure 4 : Profil LinkedIn du SMLBL (Source : LinkedIn - <https://www.linkedin.com/company/syndicat-mixte-des-bassins-du-loir-et-de-la-braye/posts/?feedView=all>)

III. Méthodologie et rôle au sein de la structure

Étant stagiaire au sein du SMLBL, j'ai réalisé l'ensemble des missions décrites précédemment, ainsi que d'autres missions annexes, en apportant le savoir que j'ai pu acquérir au cours de ma formation et de mes différentes expériences professionnelles. J'ai pu mettre à profit mes compétences techniques en ingénierie des milieux aquatiques, notamment en dimensionnant les actions pour la restauration de la continuité écologique. Cette mission nécessitait la connaissance du logiciel Autocad qui n'est actuellement pas maîtrisé par les agents du SMLBL. J'ai donc pu fournir un travail d'ingénierie interne au syndicat, et réaliser des études plus rapidement qu'un prestataire externe.

3.1. Petite continuité

Pour dimensionner des actions de restauration de la continuité écologique, la première étape était la prospection terrain. La préparation de l'acquisition des données a été basée sur le guide terrain de l'ONEMA : Information sur la continuité écologique : Protocole de terrain pour l'acquisition des données (ONEMA, 2015). Plusieurs paramètres, adaptés et nécessaires pour établir le dimensionnement d'un projet, ont été sélectionnés pour la collecte de mesures (Tableau 1).

Tableau 1 : Paramètres sélectionnés pour la collecte de données en prospection terrain (Auteur : Illona Doyon)

Nom Cours d'eau :		Longueur du linéaire :		Pente :	Unité : m	
Date :		Prise des mesures :		Amont -> Aval	Aval -> Amont	
Opérateurs :						
N° Transect	Distance avec transect précédent	Points de niveau/profil en long (cm)	Hauteur d'eau	Hauteur des berges		Largeur plein bord
				RG	RD	

Des informations ponctuelles correspondant à une position de buse, à un usage particulier, ou à tout élément situé à proximité ou dans l'environnement concerné par le projet, peuvent être ajoutées sur cette feuille terrain si cela a une importance vis-à-vis du projet.

Les mesures topographiques ont été prises avec une mire et un laser rotatif (Figure 5). Un décamètre permettait de mesurer la distance entre les points de mesure, et un mètre rigide permettait de prendre des mesures dans le cours d'eau directement (largeur plein bord). Des mesures de débit ont aussi été réalisées avec un courantomètre (Figure 6) pour compléter le dossier technique du projet.



Figure 5 : Mire et laser rotatif utilisés pour les relevés topographiques (Source : www.mesure-laser.com)



Figure 6 : Courantomètre (Source : geneq.com)

Lors de la campagne de mesure, des relevés sont réalisés de l'amont vers l'aval, à partir de l'amont de l'ouvrage à l'origine de la chute. Des mesures sont ensuite effectuées à l'endroit de la chute, puis à chaque changement de faciès sur un linéaire allant de 80 à 120 mètres.

Une fois la session terrain terminée, le traitement des données consistait à les remettre en forme de façon qu'elles puissent être reportées facilement sur Autocad. Le tableau 2 est un exemple de données mises en forme pour être reportées sur le logiciel.

Tableau 2 : Préparation des données brutes pour les reporter sur Autocad (Auteur : Illona Doyon)

Distance entre 2 points consécutifs [m]	Profil en long Évolution entre 2 points cm	Profil en long Évolution entre 2 points [m]	Hauteur des berges [m]		Hauteur d'eau À chaque point [m]
			RG (Évolution entre 2 points)	RD (Évolution entre 2 points)	
0	0	0	/	/	0,15
6,1	-1	-0,01	/	/	0,05
1,2	-86	-0,86	2,65	0,4	0,4
0,7	-21	-0,21	0	0	0,64
1,7	21	0,21	0	1,3	0,42
0,9	-16	-0,16	0	0	0,57
0,8	31	0,31	0	0,1	0,22
1	2	0,02	0	0	0,07
4,4	-29,5	-0,295	0	0	0,37
6,2	-10,5	-0,105	0	0	0,48
3,5	11,5	0,115	-0,65	-0,2	0,34
3,7	-42	-0,42	0	0	0,78

Grâce à l'ensemble de ces données, un profil en long du tronçon du cours d'eau peut être établi avec Autocad, un logiciel de conception 2D et 3D. Le plan 2D obtenu (Figure 7) permet d'avoir une vision globale du tronçon et ensuite de faire une proposition d'aménagement.

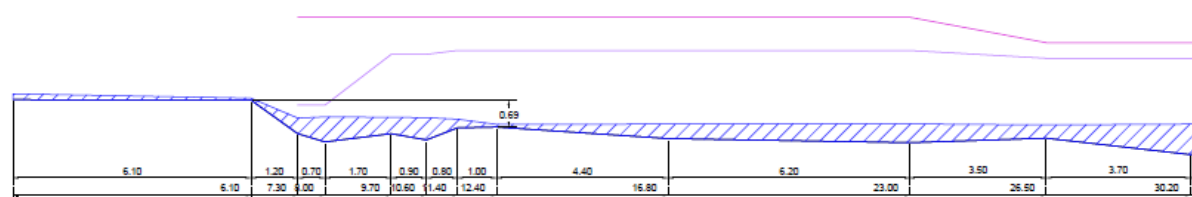


Figure 7 : Profil en long du tronçon obtenu avec Autocad (Auteur : Illona Doyon)

Cette proposition doit tenir compte des différentes espèces piscicoles présentes en parallèle de l'hydromorphologie du cours d'eau. En l'occurrence, sur le territoire couvert par le SMBLB, les espèces principales qui vivent en eau douce sont la truite fario, la lamproie de Planer, et l'écrevisse à pattes blanches d'après l'arrêté du 10 juillet 2012 (Camux, 2012). La truite fario peut franchir une chute de 30 cm maximum, et la lamproie de Planer ne peut passer que 20 cm maximum (Office Français de la Biodiversité et al., 2023). Les actions proposées doivent donc comporter des chutes de 20 cm maximum pour que la continuité écologique soit restaurée pour les espèces cibles. De plus, ces mêmes espèces ont réciproquement besoin de 30 cm et de 20 cm de hauteur d'eau dans les ouvrages pour se déplacer correctement (Office Français de la Biodiversité et al., 2023).

Une fois le profil initial produit, celui aménagé est proposé. Ce dernier tient compte des enjeux inhérents au milieu, incluant les usages et l'environnement physique dans lequel s'implante le projet (hauteur de berges, débits, morphologie du cours d'eau et son emplacement). On obtient alors un deuxième plan en 2D comme sur la figure 8 ci-dessous :

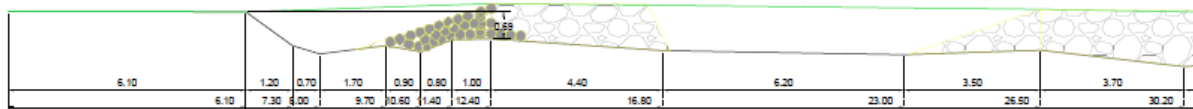


Figure 8 : Profil en long aménagé obtenu avec Autocad (Auteur : Illona Doyon)

Ces deux premiers plans ont été incorporés dans un dossier technique concernant le projet. Celui-ci permet de communiquer avec les différents acteurs et partenaires concernés par l'action. Ce dossier technique regroupe l'ensemble des informations générales du projet :

1. Caractéristiques générales : localisation, statut de propriété, gestionnaire, statut réglementaire, contexte socio-économique, données hydrauliques, contexte environnemental, état morphologique du cours d'eau (partiellement rempli, car les cours d'eau ciblés par les actions du syndicat sont tous en mauvais état, seules des remarques sont ajoutées).
2. Planche photo : permet de visuellement contextualiser la situation du projet
3. Scénario retenu (si plusieurs options étaient possibles)
4. Déroulement des travaux : chronologie et phasage des travaux
5. Mémoire technique
 - a. Critères de base de dimensionnement des travaux : débits (obtenus avec hydroportail) et leurs estimations, les mesures effectuées sur le site
 - b. Espèces cibles
 - c. Conditions d'accès au site
 - d. Aménagement proposé : profil en long actuel et aménagé, précisions techniques
6. Estimation budgétaire des travaux

Ensuite, pour que les travaux soient techniquement réalisables par une entreprise, on réalise le plan de maîtrise d'œuvre qui sera utilisé par le maître d'ouvrage à partir de la projection en 2D établie pour le projet. Les cotes de tous les éléments de la proposition d'aménagement sont ajoutées (Figure 9).

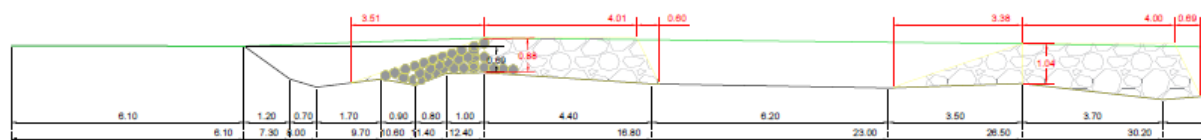


Figure 9 : Exemple de plan à destination de la maîtrise d'ouvrage (Auteur : Illona Doyon)

Grâce à l'ensemble des cotations, un cubage est fait dans le cas d'un apport de matériaux, pour ensuite compléter le chiffrage du projet. Ce dernier prend en compte les travaux dans leur globalité, sauf exception où seule l'action est chiffrée. Donc, de manière générale, le chiffrage pour un projet de restauration de la petite continuité comprend : l'installation et le repli de chantier, les travaux sur la ripisylve, les travaux sur ouvrages (s'il y en a), les travaux sur le lit mineur, et les travaux sur berges. Pour les apports de matériaux, le volume est d'abord calculé grâce aux cotes mesurées (largeur du lit mineur) et déterminées (aménagement proposé). Obtenu en m^3 , il est converti en tonne (multiplié par 1,6), puis multiplié par le taux de compactage : 1,8. Il est nécessaire d'appliquer ce taux de compactage, car après manipulation, les matériaux sont aérés et représentent un volume plus important, c'est le phénomène de foisonnement. Cependant, avec le temps, ces derniers se tassent et le volume qu'ils représentent est donc plus faible. Il faut donc initialement grossir les apports pour être certain que le volume final soit correct. Enfin, 10 % sont ajoutés pour prévoir une marge de matériaux.

Les prix sont déterminés sur la base de prix obtenus via un bureau d'études, mais aussi sur la base des prix pratiqués sur les travaux déjà réalisés au sein du SMBLB.

Afin d’avoir une idée approximative du prix que pourrait coûter une action au mètre linéaire, j’ai créé un document prenant en compte le type de travaux et recensant les différents chantiers que le SMLB a pu réaliser, ou qui ont été chiffrés. Une moyenne au mètre linéaire a donc été établie pour chaque typologie : travaux de continuité, travaux d’hydromorphologie (Reméandrage/Remise dans le talweg/Reprofilage, Diversification, Réhaussement – Figure 10), travaux sur berges (Fourniture et pose de clôture, Fourniture et pose d’un abreuvoir à pompe solaire, Installation d’une pompe à museau, Passerelle pour engins de 15T, Aménagement d’un passage à gué).

Tableau 3 : Extrait du document permettant le chiffrage d’action au mètre linéaire dans le cas de travaux d’hydromorphologie (Auteur : Illona Doyon)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Reméandrage/remise dans le talweg/Reprofilage	Travaux	Chiffrage TTC	Linéaire [m]	Prix au mètre linéaire		Chiffrage au mètre linéaire moyen		
2		Gué Tesnon - GAEC/Pinchaux	25 422.28 €	572	44.44 €		53.64 €		
3		Cailletière	16 870.00 €	297	56.80 €				
4		Houx	41 964.80 €	535	78.44 €				
5		La Petite Moinerie	1 940.00 €	40	48.50 €				
6		Ourne	1 120.00 €	28	40.00 €				
7									
8	Diversification						Chiffrage au mètre linéaire moyen		
9		Dauvers	4 056.00 €	180	22.53 €		16.98 €		
10		Gué Tesnon - Portier	3 738.00 €	300	12.46 €				
11		Dinan amont - Petite et Grande							
12		Moinerie + Brouarie + Ourne	20 480.00 €	810	25.28 €				
13		Cailletière	1 071.00 €	140	7.65 €				
14									
15									
16	Réhaussement						Chiffrage au mètre linéaire moyen		
17		Gué Tesnon - Pasteau	21 680.00 €	335	64.72 €		64.72 €		
18									

Une fois le projet dimensionné, il est présenté aux différents acteurs concernés. Dans un premier temps, les élus du syndicat, et du territoire concerné, sont informés et doivent valider le projet pour permettre la suite de la procédure. Celle-ci se poursuit en cherchant des entreprises en capacité de réaliser les travaux. Plusieurs devis sont alors demandés et les élus choisissent l’entreprise. Une fois l’entreprise retenue et notifiée, la planification des travaux peut avoir lieu, et on peut procéder aux demandes de subventions auprès de l’Agence de l’eau Loire-Bretagne et de la région.

Par ailleurs, dans le cas où ces projets de restauration de la continuité prendraient place à la suite d’un ouvrage de voirie, informer le service voirie est une étape de plus dans le processus de réalisation des projets. En l’occurrence, j’ai réalisé une présentation pour expliquer les différents projets aux agents de ce service au cours d’une réunion.

Trois sites ont fait l’objet d’une étude pour restaurer la continuité écologique : Théligny, Bouillant et Pruillé.

3.1.1. Théligny

Le premier site sur lequel j’ai travaillé est situé dans la commune de Théligny (72 320) (Figure 10), tout au nord du territoire du syndicat. Il présente un seuil en béton qui se trouve sur la Braye (masse d’eau de la Braye et ses affluents depuis la source jusqu’à Greez sur Roc : GR1584) et provoque une chute de 75 cm. Au droit de cet ouvrage, le bassin versant de la Braye représente 15,3 km².

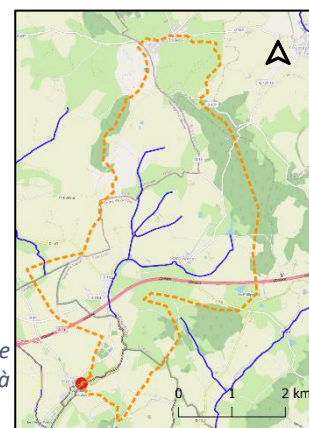


Figure 10 : Localisation de l’ouvrage dans le bassin versant de la Braye à Théligny (Auteur : Illona Doyon)

Ce cours d'eau présente ici un bon état écologique, il n'est donc pas prioritaire pour les actions du syndicat. Cependant, il est classé en liste 2 et nécessitera une restauration de la continuité écologique pour répondre aux objectifs européens (*Article L214-17, 2021*).

Concernant l'hydrologie du site, la station hydrométrique la plus proche se situe sur la Braye à Valennes [La Caboché] (M1213010). Elle est en service depuis 1968 et capte un bassin versant de 270 km². Le tableau ci-dessous présente les débits mensuels moyens captés par la station (Tableau 4) :

Tableau 4 : Débits moyens mensuels calculés sur la station hydrométrique M1213010 (Source : Banque Hydro)

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits (m ³ /s)	3,06	2,94	2,36	1,22	1	0,76	0,54	0,45	0,44	0,76	1,17	2,58

Sur la Braye à Valennes, les débits les plus importants s'observent de décembre à mars inclus. Les débits baissent ensuite progressivement jusqu'à la période d'étiage. Cette dernière est bien marquée sur une période allant de juin à septembre, avec un minimum de débit observé en août. Le module est de 1,45 m³/s.

De ces valeurs en sont déduits les débits caractéristiques suivants et présentés dans le tableau 5 :

- QMNA₅ : débit mensuel minimal annuel de période de retour 5 ans,
- Module : débit moyen interannuel calculé sur l'année hydrologique sur l'ensemble de la période d'observation de la station,
- QJ2 : débit moyen journalier maximal sur une période de 2 ans,
- QJ10 : débit moyen journalier maximal sur une période de 10 ans.

Tableau 5 : Débits caractéristiques calculés sur la station hydrométrique M1213010 (Source : Banque Hydro)

	QMNA5	Module	QJ biennale	QJ10
Débits (m ³ /s)	0,57	1,45	1,22	1,80

De nombreuses études scientifiques ont montré que le débit à plein bord d'un cours d'eau était proche de la crue journalière de fréquence biennale (*Malavoi & Bravard, 2010*), également appelée débit moyen journalier de fréquence biennale dont la valeur est toujours inférieure au débit de pointe.

La formule de Myer qui permet de calculer ce débit sur la base d'une station hydrométrique se présente sous la forme suivante :

$$Q_t = Q_{t_{BV \text{ connu}}} \times (S_{BV} / S_{BV \text{ connu}})^\alpha$$

Avec :

Q_t : débit de fréquence t en m³/s du bassin versant à étudier

Q_{t_{BV connu}} : débit de fréquence t en m³/s du bassin versant connu

S_{BV} : surface en km² du bassin versant à étudier

S_{BV connu} : surface en km² du bassin versant connu

α : coefficient de Myer = 0,8 pour les débits de crue (QJ2 et QJ10) et 1 pour le QMNA5 et le module

Les débits au droit de l'ouvrage ont été estimés selon la formule de Myer. Les résultats obtenus sont les suivants (Tableau 6) :

Tableau 6 : Débits estimés selon la formule de Myer au droit de l'ouvrage à Théligny

	QMNA5	Module	QJ biennale	QJ10
Débits (m ³ /s)	0,032	0,082	0,123	0,181

Enfin, les espèces cibles à considérer sur ce cours d'eau sont les suivantes : Lamproie de Planer, Truite fario et Écrevisse à pattes blanches. La lame d'eau minimum nécessaire au franchissement d'un ouvrage, la capacité de saut et la vitesse de nage maximum de ces espèces cibles sont présentées dans le tableau 7 :

Tableau 7 : Lame d'eau minimum, capacité de saut et vitesse de nage des espèces cibles (Source : ONEMA, 2015)

	Truite fario	Lamproie de planer
Lame d'eau minimum	5 cm	5 cm
Capacité de saut	Oui — 0,5 m	Non
Vitesse de nage maximum	3,0 m/s	2,25 m/s

3.1.2. Bouillant

Sur la commune de Flée (72 500), un pont de voirie communale représentant un obstacle à la continuité écologique a aussi fait l'objet d'une de mes études. Situé sur le Dinan, ce pont se trouve à proximité de la confluence avec le Bouillant qui se jette dans le Dinan (masse d'eau du Dinan et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Loir : GR1114) et représente l'exutoire d'un bassin versant de 40,1 km² (Figure 11). Le seuil du pont engendre une chute de 1,36 m.

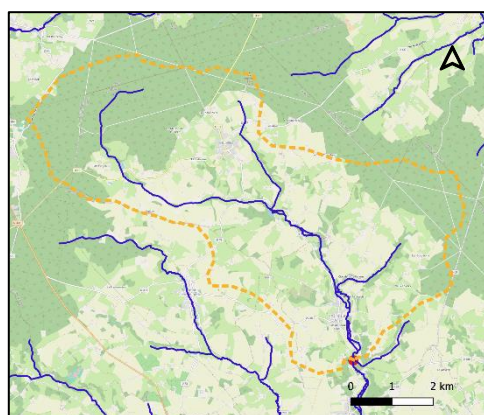


Figure 11 : Localisation de l'ouvrage dans le bassin versant du Dinan à Flée (Auteur : Illona Doyon)

L'état écologique de ce cours d'eau est classé moyen. Il est classé en liste 1 et 2, il est donc nécessaire de protéger les espèces piscicoles présentes et d'assurer leur migration, ainsi que celle des sédiments (Article L214-17, 2021). La masse d'eau du Dinan ne dispose pas de station hydrométrique. La plus proche est celle de la Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër [Petit Brives] (M 131 3010). Elle est en service depuis 1969 et capte un bassin versant de 156 km². Les débits mensuels moyens captés par la station sont les suivants (Tableau 8) :

Tableau 8 : Débits moyens mensuels calculés sur la station hydrométrique M1213010 (Source : Banque Hydro)

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits (m ³ /s)	1,44	1,38	1,24	1,01	0,823	0,632	0,536	0,46	0,501	0,655	0,869	1,19

Sur la Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër, les débits les plus importants s’observent de décembre à mars inclus. Les débits baissent ensuite progressivement jusqu’à la période d’étiage. Cette dernière est bien marquée sur une période allant de juillet à septembre, avec un minimum de débit observé en août. Le module est de 0,897 m³/s.

Le tableau ci-après synthétise les débits caractéristiques déduits (Tableau 9) :

Tableau 9 : Débits caractéristiques calculés sur la station hydrométrique M1313010 (Source : Banque Hydro)

	QMNA5	Module	QJ biennale	QJ10
Débits (m ³ /s)	0,343	0,897	8,41	18,7

Les débits au droit de l’ouvrage ont aussi été estimés selon la formule de Myer. Les résultats obtenus sont les suivants (Tableau 10) :

Tableau 10 : Débits estimés selon la formule de Myer au droit de l’ouvrage à Flée

	QMNA5	Module	QJ biennale	QJ10
Débits (m ³ /s)	0,088	0,231	1,729	3,845

Enfin, les espèces cibles à considérer sur ce cours d’eau sont les suivantes : Lamproie de Planer, Truite fario et Écrevisse à pattes blanches. Le tableau 7 présenté précédemment donne les caractéristiques à prendre en compte de ces différentes espèces (lame d’eau minimum, capacité de saut, vitesse de nage maximum).

3.1.3. Pruillé

Le dernier projet de restauration de la continuité que j’ai traité se trouve sur la commune de Pruillé l’Eguillé (72 150) et concerne le Chabosson, un affluent de la Veuve (masse d’eau de la Veuve et ses affluents depuis la source jusqu’à Lhomme : GR1571). Un pont de voirie communale est cette fois aussi à l’origine d’une chute de 70 cm et réceptionne les eaux d’un bassin versant de 16,2 km² (Figure 12). La hauteur d’eau présente dans l’ouvrage n’est pas suffisante, voire inexistante, pour le passage des poissons.

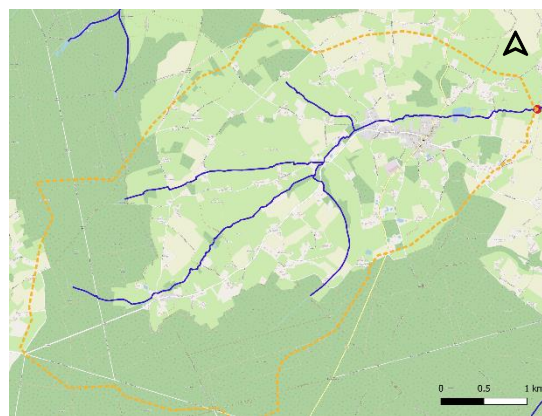


Figure 12 : Localisation de l’ouvrage dans le bassin versant du Dinan à Pruillé l’Eguillé (Auteur : Illona Doyon)

Ce cours d’eau présente ici un bon état écologique. Comme la Braye à Théligny, il n’est donc pas prioritaire pour les actions du syndicat. Cependant, il nécessitera une restauration de la continuité écologique pour répondre aux objectifs européens. De plus, étant en un cours d’eau de liste 1, il faut assurer la protection des espèces piscicoles qui y vivent (*Article L214-17, 2021*), et par conséquent permettre leur migration.

Aucune station de jaugeage n’est présente sur la masse d’eau du Chabosson. La station hydrométrique la plus proche est celle de la Veuve à Saint-Pierre-du-Lorouër [Petit Brives] (M 131 3010), comme pour le Dinan à Flée. Les débits observés et calculés à cette station ont donc été présentés précédemment (Tableaux 8 et 9).

Les débits au droit de l'ouvrage situé sur la Chabosson ont été estimés selon la formule de Myer. Les résultats obtenus sont les suivants (Tableau 11) :

Tableau 11 : Débits estimés selon la formule de Myer au droit de l'ouvrage à Pruillé l'Eguillé

	QMNA5	Module	QJ biennale	QJ10
Débits (m ³ /s)	0,036	0,093	1,374	3,055

Les espèces cibles à considérer sur ce cours d'eau sont identiques aux sites précédents : Lamproie de Planer, Truite fario et Écrevisse à pattes blanches.

3.2. Gestion d'espèces invasives

Durant mon stage, aucune campagne de piégeage de ragondin n'a été organisée. En revanche, j'ai pu participer à l'arrachage de pieds d'hydrocotyle fausse renoncule. De nombreux pieds étaient présents en amont du secteur concerné par la propagation de l'espèce. Cette zone étant un canal de sortie d'une pièce d'eau, elle a conservé un aspect rectiligne, une surlargeur et un manque de végétation arbustive et arborée, ce qui permet à l'espèce invasive végétale de s'y développer aisément. Plus en aval, l'aspect plus naturel du cours d'eau le protège de sa prolifération et seulement quelques boutures ont été retrouvées à cause des crues récentes.

Pour procéder à son extraction, un filet est installé en aval de la zone concernée pour intercepter les plants qui auraient été emportés par l'eau au moment de l'arrachage, en particulier les tiges qui présentent un nœud et qui pourraient donc s'enraciner de nouveau. Ensuite, l'arrachage s'effectue à la main en prenant bien les racines de chaque plan. Tout ce qui est retiré est sorti du lit mineur du cours d'eau.

3.3. Communication

Pour mettre en place un compte LinkedIn dédié au SMBLB, l'aval du président du syndicat, M. Dominique Peter a été nécessaire. Pour ensuite gérer son alimentation, j'ai établi une feuille de route avec les conseils et consignes concernant les posts. Ce document évoque différents sujets pouvant faire l'objet d'un article (travaux, réunions, rencontres, participation à une conférence, diffusion d'annonces, prospection terrain...). Il y est également précisé qu'au moins un élément visuel (photo, vidéo, schéma, graphique...) doit toujours accompagner le post. Les tags (#) ont aussi leur importance, car ils permettent de relier un post à une recherche faite par tag.

En parallèle, des flyers présentant une visite terrain organisée par le SMBLB ont été produits. L'objectif de cette visite était de présenter les premiers travaux réalisés par le SMBLB en 2023 aux élus de la communauté de commune dans un premier temps, puis aux agents de celle-ci au cours d'une seconde visite.

Un panneau de communication concernant des travaux d'hydromorphologie sur un cours d'eau localisé derrière les locaux de la communauté de communes Loir-Lucé-Bercé à la Chartre sur le Loir a aussi été produit. Il s'agit de travaux de récréation d'un ruisseau qui avait été travaillé par une entreprise dans le cadre d'un projet de la communauté de communes, mais à cause d'une incompréhension, les consignes pour le terrassement du cours d'eau n'ont pas été respectées. Au lieu de créer un lit emboîté avec un lit mineur d'une largeur d'un mètre, le Ruisseau du Dauvers mesure aujourd'hui trois mètres de large sur un linéaire rectiligne de 180 mètres (Figure 13). J'ai été chargée de faire les mesures terrain et de dimensionner une action. J'ai donc produit un petit dossier technique recensant les éléments suivants :

- Caractéristiques principales : localisation, linéaire
- Projet de « récréation » de cours d'eau : description du projet, schémas, tonnage et proportion des matériaux
- Estimation du budget



Figure 13 : Photos du ruisseau du Dauvers (@ Illona Doyon)

La prise de mesures terrain a consisté à prendre la position des banquettes naturelles qui commencent à prendre place dans le cours d'eau et à diversifier les écoulements. Le but est de les recharger pour permettre au ruisseau de retrouver un fonctionnement naturel plus rapidement.

IV. Résultats et discussion

4.1. Petite continuité

Trois sites ont fait l'objet d'une étude de dimensionnement d'action pour la restauration de la continuité écologique. Comme présenté dans la partie 3.1, des dossiers techniques ont été produits à la suite des prospections terrain et des aménagements ont été proposés.

4.1.1. Théligny

Le profil en long du tronçon concerné est le suivant (Figure 14) :



Figure 14 : Profil en long initial de la Braye à Théligny — en mètre (Auteur : Illona Doyon)

Sur cette zone, plusieurs contraintes sont présentes : des buses pluviales (en violet sur le plan) qui conditionnent l'accès aux parcelles qui entourent le cours d'eau, les usages des parcelles et du seuil. Après une concertation avec le maire de la commune et les différents usagers et propriétaires des lieux, il a été décidé de travailler sur la distance disponible de la Braye et de rehausser la ligne d'eau par la mise en place de radiers successifs (Figure 15). Chaque radier ferait descendre la ligne d'eau de 10 à 15 cm maximum, pour que toutes les espèces piscicoles puissent circuler. Cet apport granulométrique important obstruerait les buses présentes. Après vérification avec le maire de la

commune et les différents usagers de leur utilité, il a été défini qu'il n'y aurait pas d'impact sur l'écoulement des eaux. Aussi, une passerelle adaptée aux engins qui l'emprunteront serait mise en place pour passer par-dessus le lit de la Braye et accéder aux différentes parcelles, remplaçant ainsi la fonction du seuil. Le détail de l'ensemble de ces éléments est présenté dans le dossier technique de Théligny disponible en annexe (Annexe 1).

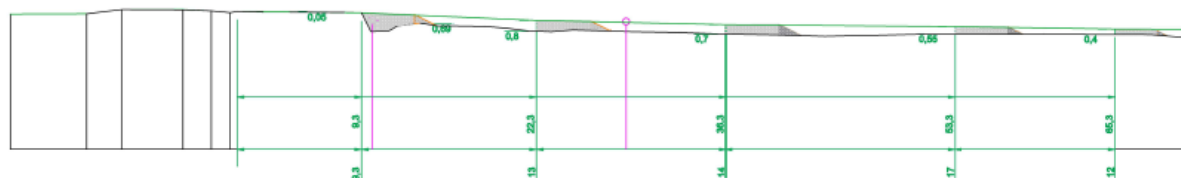


Figure 15 : Profil en long aménagé de la Braye à Théligny — en mètre (Auteur : Illona Doyon)

En partant de ce dernier plan, j'ai ajouté l'ensemble des cotations nécessaires pour faire le plan destiné à la maîtrise d'ouvrage (Figure 16) :

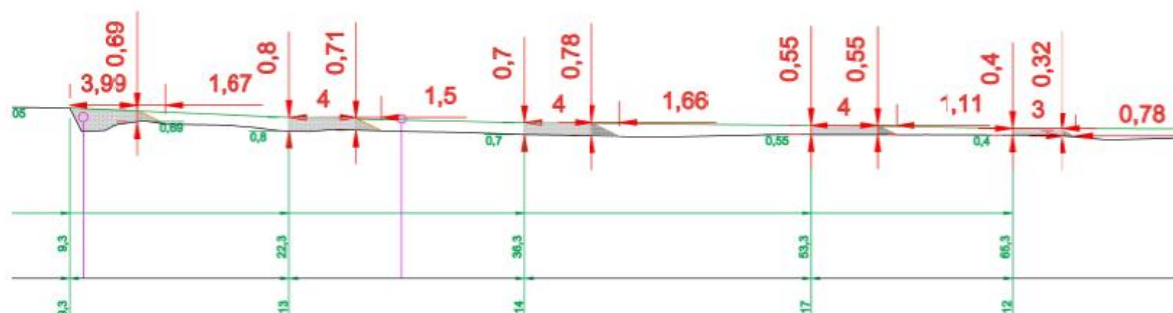


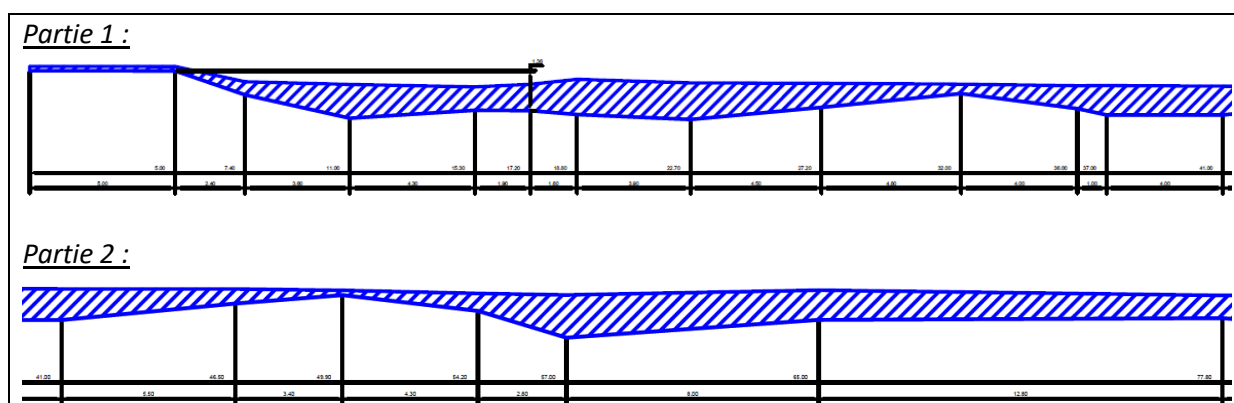
Figure 16 : Plan de maîtrise d'œuvre pour le site de Théligny — en mètre (Auteur : Illona Doyon)

Cette action a été présentée au maire de Théligny par mes soins, au cours d'un rendez-vous que j'ai guidé seule. Il en a été de même avec les propriétaires riverains de la Braye à Théligny par interface téléphonique ou écrite (échange de mails).

Pour financer ce projet, le montant global des travaux que j'ai estimé s'élève à 24 056,96 € (Annexe 1), et j'ai ensuite réalisé une demande de subvention sur la base de 29 056,96 €, incluant 5 000 € d'imprévus, répartis entre l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (50 %) et la région Pays de la Loire (30 %) (Annexe 2).

4.1.2. Bouillant

Le profil en long obtenu pour ce site est présenté ci-dessous (Figure 17). Les éléments techniques associés à ce site et à cette action sont disponibles en annexe (Annexe 3).



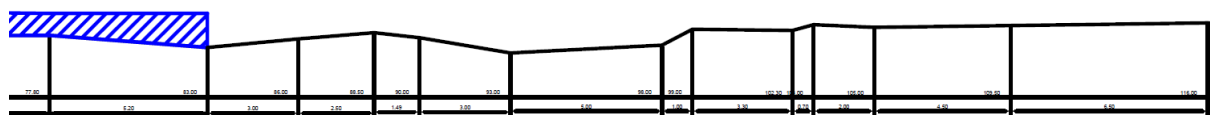
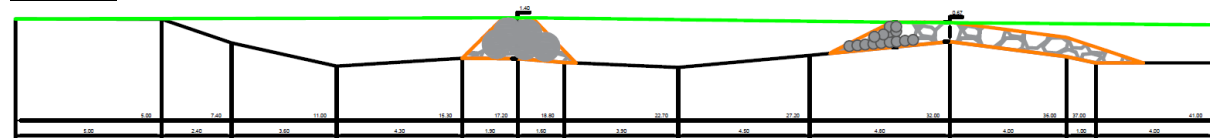


Figure 17 : Profil en long initial du Dinan à Flée — en mètre (Auteur : Illona Doyon)

Cette portion du cours d'eau est entourée de parcelles inondables. Aucun usage ou enjeu particulier n'est contraignant pour une action de restauration de la continuité écologique. Aussi, disposant d'un linéaire important pour intervenir, il a été décidé de mettre en place des radiers successifs pour rattraper la chute causée par le seuil du pont (Figure 18). La chute étant cependant importante, un radier fixé avec des blocs serait placé à environ dix mètres après le pont pour caler la ligne d'eau dans l'ouvrage. Ensuite, trois radiers seraient positionnés sur des radiers existants. Chacun d'entre eux permettrait un abaissement progressif de la ligne d'eau de 15 cm maximum. Avec le tonnage prévu de matériaux, il devrait y avoir un radier en supplément ce qui permettrait d'ajouter un petit radier si nécessaire pour conforter la ligne d'eau, à environ 105 m du début du tronçon.

[illegible]



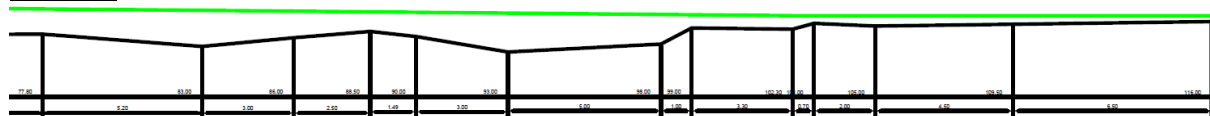


Figure 18 : Profil en long aménagé du Dinan à Flée — en mètre (Auteur : Illona Doyon)

En a été déduit le plan de maîtrise d'œuvre suivant (Figure 19) :

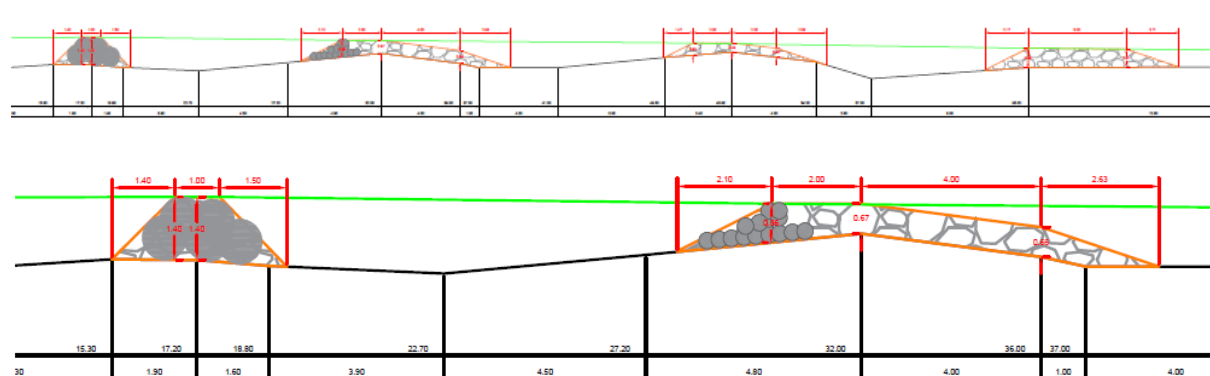


Figure 19 : Plan complet de maîtrise d'œuvre pour le site du Bouillant et un zoom fait sur la première partie de ce plan — en mètre (Auteur : Illona Doyon)

Pour financer ce projet, le montant global des travaux que j'ai estimé s'élève à 20 908,26 €, et j'ai ensuite réalisé une demande de subvention sur la base de 25 908,26 €, incluant 5 000 € d'imprévus, répartis entre l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (50 %) et la région Pays de la Loire (30 %) (Annexe 2).

4.1.3. Pruillé

Le profil en long initial du dernier site étudié est présenté ci-dessous (Figure 20). Le détail des éléments techniques concernant ce projet est disponible en annexe (Annexe 4).

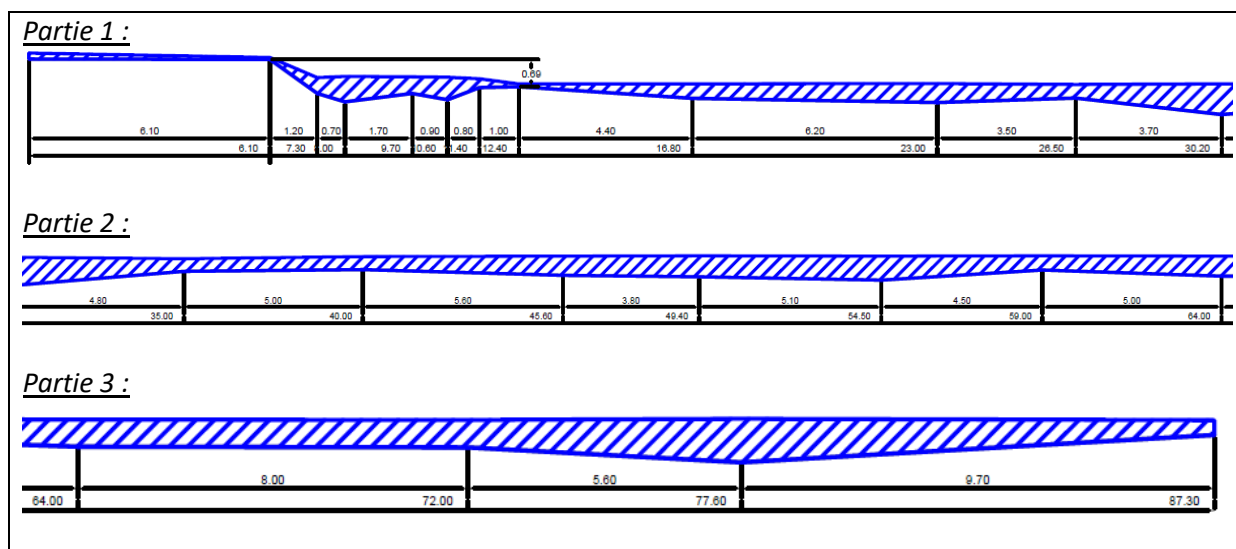


Figure 20 : Profil en long initial du Chabosson — en mètre (Auteur : Illona Doyon)

Autour de ce tronçon, seules des parcelles agricoles utilisées pour du pâturage sont présentes. Aucun usage ou enjeu ne vient contraindre le projet de restauration. Pour remonter la ligne d'eau dans le pont et faire disparaître la chute, des radiers successifs seront aussi mis en place dans ce cours d'eau. Une fois de plus, un linéaire important est exploitable, et permet l'implantation de nombreux radiers. 7 radiers sont prévus pour rattraper la chute (Figure 21). En utilisant l'emplacement des radiers existants, et en les rehaussant, la chute s'efface et est remplacée par une diminution progressive de la ligne d'eau avec une différence entre chaque radier comprise entre 10 et 15 cm maximum.

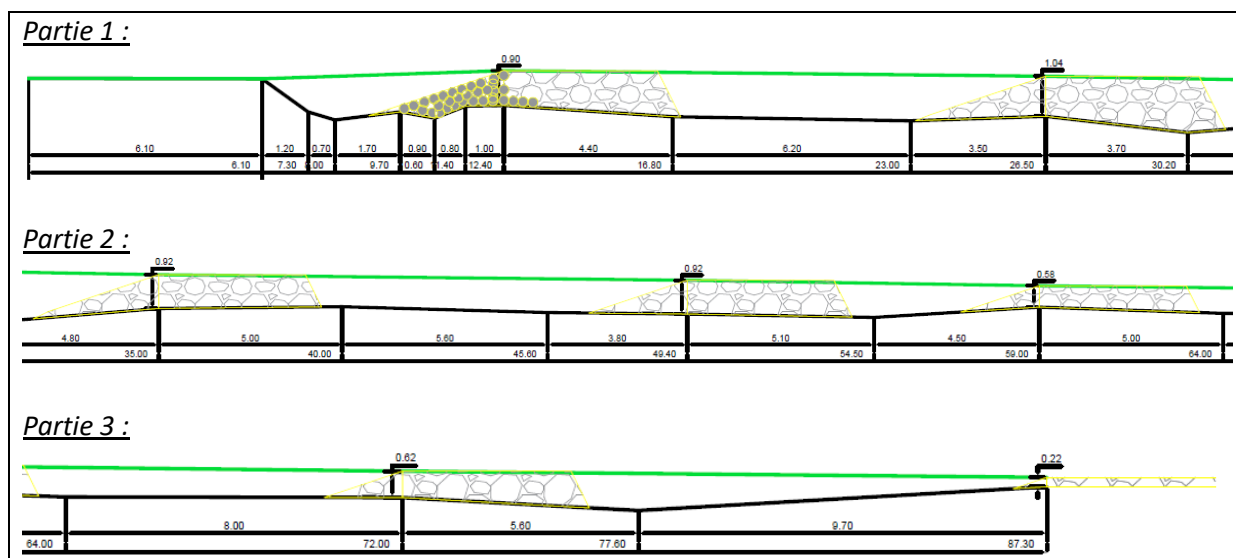


Figure 21 : Profil en long aménagé du Chabosson — en mètre (Auteur : Illona Doyon)

Le plan destiné à la maîtrise d'ouvrage est le suivant (Figure 22) :

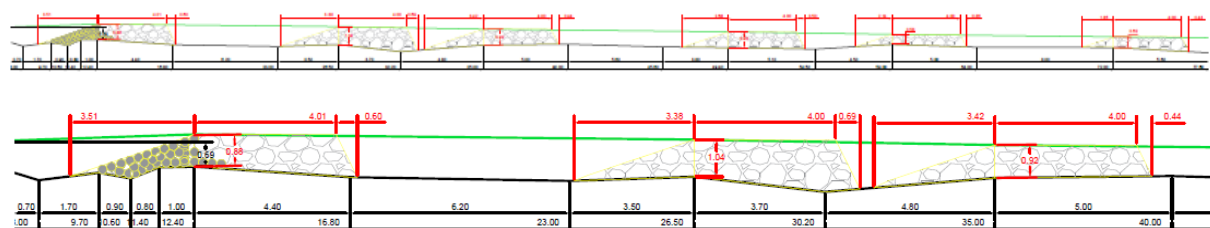


Figure 22 : Plan complet de maîtrise d'œuvre pour le Chabosson et zoom sur la première partie du plan — en mètre (Auteur : Illona Doyon)

Pour financer ce projet, le montant global des travaux que j'ai estimé s'élève à 19 430,40 €, et j'ai ensuite réalisé une demande de subvention sur la base de 24 430,40 €, incluant 5 000 € d'imprévus, répartis entre l'Agence de l'Eau Loire Bretagne (50 %) et la région Pays de la Loire (30 %) (Annexe 2).

4.2. Communication

Comme expliqué dans la partie 3. *Méthodologie et rôle au sein de l'entreprise*, j'ai participé, voire réalisé l'intégralité de la communication du SMLBLB majoritairement grâce au réseau LinkedIn.

4.2.1. LinkedIn

Sur la page du Syndicat Mixte des bassins du Loir et de la Braye, créée en mars, 19 postes ont été publiés en date du 19 juillet, ce qui correspond à plus ou moins une publication par semaine. Ces posts ont été vus par la communauté de communes Loir-Lucé-Bercé, mais aussi par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne et la région des Pays de la Loire, des acteurs importants dans les actions du syndicat. Au cours de réunions, les agents du SMLBLB ont reçu des retours positifs concernant cette communication et mise en avant du travail du syndicat.

Aussi, via cette page LinkedIn, le SMLBLB a été contacté pour une demande de stage et une demande d'emploi. Cet outil permet donc vraiment de relier le syndicat aux personnes extérieures à son territoire d'action, mais aussi à ses occupants qui peuvent davantage suivre l'activité du SMLBLB, et donc mieux comprendre ses objectifs.

4.2.2. Le Ruisseau du Dauvers

Situé derrière les locaux de la communauté de communes à la Chartre sur le Loir, le ruisseau du Dauvers a fait l'objet d'une recréation de cours d'eau. Cette action d'hydromorphologie prend place sur un linéaire de 180 m. Elle consiste à renforcer 23 banquettes de matériaux granulaires. Une description plus précise de ce projet est disponible dans le dossier technique de recréation de cours d'eau (Annexe 5).

Ce projet a fait l'objet d'un panneau de communication (Figure 23). Il permet dans un premier temps à la CCLLB de mettre en conformité leurs travaux, et d'avoir un exemple à proximité pour illustrer l'activité du syndicat.

Le Ruisseau du Dauvers

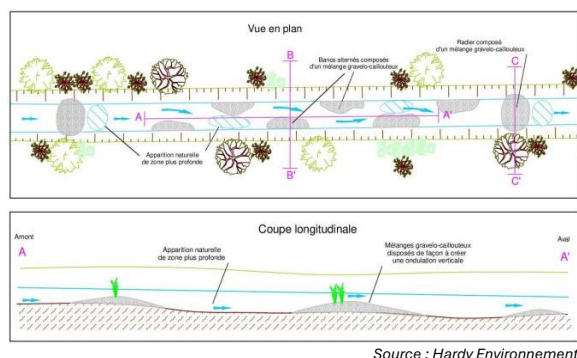
Projet de recréation de cours d'eau

Objectifs : Resserrer le lit du cours d'eau en période de basses eaux et diversifier les écoulements pour recréer un fonctionnement naturel

Méthode : Recharge granulométrique avec un apport de 58 tonnes de matériaux et mise en place de banquettes alternées

Exemple : Le Gué Tesnon à Jupilles – Travaux réalisés en 2023

Travaux d'hydromorphologie en recréant le lit du cours d'eau pour lui redonner un fonctionnement naturel :



Source : Hardy Environnement

Ces travaux vont permettre une hauteur d'eau nécessaire à la vie tout au long de l'année.

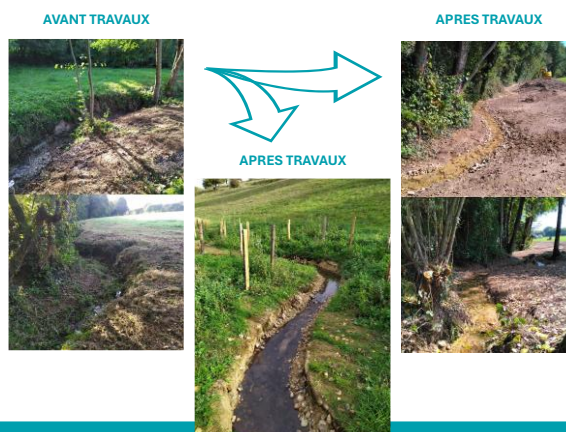


Figure 23 : Panneau de communication sur le Ruisseau du Dauvers (Auteur : Illona Doyon)

4.3. Réflexion sur le travail réalisé

La méthodologie utilisée dans les différents projets présentés était nouvelle au sein du syndicat. Elle n'était donc pas rodée et j'ai apporté des compétences techniques dans la collecte de données, leur traitement et leur exploitation. Étant probablement plus à l'aise avec certains outils numériques, je préparais mes relevés terrain sur un document Excel accessible sur mon téléphone portable, ce qui me permettait non seulement d'être plus efficace dans les relevés sur le terrain, mais aussi dans la mise en forme des données pour leur traitement.

Chaque sortie terrain, que ce soit pour de la prospection ou bien pour des relevés, s'effectuait avec au moins deux agents pour des questions de sécurité. Les prospections terrain se déroulent souvent en campagne, dans des zones isolées, et aucun dispositif d'alerte n'a encore été mis en place pour qu'un agent soit secouru rapidement s'il est seul, isolé, et en danger. Ce sujet fait actuellement l'objet de discussions au SMLB. De plus, il y a un risque sanitaire dans chaque relevé effectué sur le terrain à cause de la présence abondante de ragondin.

Concernant les équipements de terrain, le syndicat n'a pas son matériel en propre et l'emprunte au service voirie de la communauté de communes. Cette contrainte supplémentaire induit parfois un manque de matériel et que celui disponible ne soit pas optimal. En l'occurrence, il serait plus facile de réaliser les relevés topographiques avec un GPS différentiel plutôt qu'avec un laser, en particulier parce que la végétation est dense sur le territoire. Le matériel numérique pour le traitement des données est aussi limité. QGIS est le logiciel de cartographie utilisé et maîtrisé par les agents du SMLB. En revanche, pour la production de profils avec les points topographiques relevés, ils utilisaient Excel. Ma connaissance du logiciel Autocad a été un réel atout dans cette expérience. J'ai pu réaliser des profils avec ce logiciel grâce à la licence dont je disposais via Polytech. Mon premier

rendu a été un peu laborieux, mais j'ai vite retrouvé mes repères, ce qui se ressent au fur et à mesure de mes différents projets qui sont de plus en plus propres et lisibles. Ils ont aussi été préparés et réalisés de plus en plus rapidement. Pour chacun d'entre eux, quand le profil initial était terminé, une réflexion était menée sur la proposition d'action au vu de la typologie du site. J'ai beaucoup été amenée à retravailler le profil aménagé. Il a aussi été nécessaire, dans le cas du Bouillant, de retourner sur le terrain pour faire des relevés supplémentaires et avoir un linéaire plus important sur lequel on pourrait intervenir.

Par ailleurs, travaillant sur de petits cours d'eau, les travaux sur la continuité écologique par la mise en place de radiers sont moins complexes à mettre en place, car leur emprise sur le cours d'eau est réduite.

Les conditions de travail au sein de la structure sont tout à fait correctes, même si nous étions trois agents dans un même bureau. Guillaume Chapin et Guillaume Lambert partagent un bureau dans les locaux de la communauté de communes Loir-Lucé-Bercé, et m'ont accueillie entre eux. Je disposais néanmoins d'un espace qui m'était dédié, avec une table et mon matériel de bureau. Je sais que cette situation est due à l'évolution du SMBLB. En effet, le syndicat n'a qu'un an, et aspire à s'agrandir. Une recherche de locaux plus grands est en cours. Aussi, j'utilisais mon ordinateur personnel, et un deuxième écran m'a été fourni. Utiliser mon matériel personnel n'est pas optimal, mais il s'agissait d'une expérience relativement courte et je suppose que cela a contribué à l'autonomie qui m'a été octroyée.

Au sujet de la communication, je pense que la page LinkedIn a amélioré la visibilité du syndicat, notamment auprès des différents acteurs financiers des projets du SMBLB. La population du territoire est également touchée par ces actions de communication, mais celle qui peut compromettre la mise en place de projets portés par le SMBLB n'est pas utilisatrice de ce réseau. Il s'agit de personnes qui ne parviennent pas à se projeter sur le type de travaux proposés. Ces personnes résident souvent sur le territoire depuis de nombreuses années, voire des générations. Le bouche-à-oreille initié par leurs enfants et/ou petits enfants, grâce à une communication ciblée, peut éventuellement les informer de l'actualité et du fonctionnement du syndicat.

Je ne pense pas que ce travail sera poursuivi. Aujourd'hui, personne au sein du syndicat ne maîtrise suffisamment l'outil. Le recrutement d'un agent administratif est prévu pour septembre. Si la personne recrutée maîtrise ce réseau, sa gestion pourra lui être confiée, sinon, le page du SMBLB risque de perdre toute activité.

V. Conclusion

Durant mon expérience au sein du Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la Braye, j'ai pu avoir beaucoup d'autonomie, être force de proposition, mener un projet du début jusqu'à la fin. J'ai réalisé l'ensemble des étapes du projet : la concertation, la prise de mesures, le dimensionnement, l'étude technique, le chiffrage, la prise de contact avec les entreprises de travaux, ainsi que la maîtrise d'œuvre. Plusieurs de ces phases, comme le chiffrage des travaux et la réalisation de la maîtrise d'œuvre, m'étaient inconnues. J'ai aussi pu assister au déroulement d'un marché public et participer à son analyse. Pouvoir travailler sur un projet dans sa globalité était une première expérience enrichissante. Voir comment chacune de ses dimensions s'articule les unes avec les autres, les délais qui en incombent et les chaînes de décisions associées, notamment dans le domaine public, a été très instructif et à l'origine d'une certaine polyvalence qui me plaît particulièrement.

J'ai pu prendre de l'assurance, défendre mes idées et mes opinions sur les projets du syndicat et ceux sur lesquels je travaillais. Mes compétences sur le terrain se sont aussi affinées, notamment parce

que le territoire sur lequel le SMLB est présent est complètement différent du type de terrain sur lequel j'ai pu travailler durant mes précédentes expériences (stage de 3 mois en Autriche sur une rivière affluente du Danube). De plus, les relevés effectués n'étaient pas de même nature. Cela m'a donc permis de revoir et maîtriser la méthodologie pour faire des relevés topographiques. J'ai également découvert la gestion d'espèces invasives grâce à ce stage (Hydrocotyle fausse renoncule). En parallèle, être à l'initiative du développement de la communication du syndicat et en assurer sa gestion a été une vraie mission supplémentaire. La confection de flyers, d'un panneau d'information, et d'un post publié chaque semaine représente un investissement certain. J'ai pris plaisir à œuvrer pour augmenter la visibilité du syndicat, et leur faire découvrir cet outil qui est indispensable aujourd'hui dans le monde professionnel. Grâce à LinkedIn, j'ai aussi pu mettre le SMLB en lien avec d'autres syndicats de rivières, des financeurs importants pour les projets, des élus du territoire, des bureaux d'études, et avec des références dans le domaine des milieux aquatiques. Ceci leur donne accès à de nombreux exemples d'actions menées, à l'actualité concernant les milieux aquatiques, et puis à différents contacts.

Au cours de ce stage, j'ai découvert l'administration publique. Après avoir vu différentes chaînes décisionnaires, des délibérations, le vote d'un budget, et l'organisation du domaine public, je peux davantage appréhender le fonctionnement d'une structure publique. Par ailleurs, je rencontre des difficultés à soumettre mon travail à de tels délais (dans le sens où je trouve que les choses n'avancent pas assez efficacement), et c'est aussi difficile de produire un travail dont l'aboutissement résidera dans l'approbation d'élus qui peuvent être indifférents au sujet.

Être stagiaire au sein du SMLB a été une réelle expérience professionnelle, pour tout le savoir et toutes les compétences qui ont pu être transmis, mais aussi parce que j'ai été intégrée dans la vie de la structure, et à une échelle plus large, dans la vie de la communauté de communes.

La polyvalence que peut demander le poste de technicien de rivière est intéressante et plaisante. Les tâches sont multiples et variées, que ce soit en bureautique ou sur le terrain. L'agent est amené à se déplacer fréquemment, et j'apprécie cette mobilité. Il est aussi en contact avec de nombreux acteurs pour mener à bien ses différents projets, et le contact social fait partie des éléments qui me plaisent. En revanche, mon rythme n'est pas forcément en adéquation avec celui d'une structure publique. Tout au long de mon expérience, j'ai été curieuse, force de proposition et demandeuse de projets. J'ai eu le sentiment de travailler trop rapidement par rapport au fonctionnement de la structure. Cette différence me freinera dans ma candidature à un poste du domaine public.

Bibliographie

- Arrêté du 10 juillet 2012 portant sur la liste 2 des cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement du bassin Loire-Bretagne, Code de l'environnement du bassin Loire-Bretagne. Consulté 3 juillet 2024, à l'adresse <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2012/7/10/DEVL1229144A/jo/texte>
- Article L214-17 du Code de l'environnement portant sur le classement des cours d'eau en liste 1 et 2, Environnement § 5 :Obligations relatives aux ouvrages (2021).
https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043975402
- Ferrere, A. (Réalisateur). (2024, février 22). *La Lutte utile contre la prolifération des ragondins* [Enregistrement vidéo]. LMtv Sarthe. <https://www.youtube.com/watch?v=-8pGyFDQxqA>
- Hardy Environnement. (2020). *Assistance à maîtrise d'ouvrage — Compétence GEMAPI, Études préalables—Diagnostic des milieux aquatiques sur les bassins versants de la Braye en Sarthe, de la Veuve, de l'Yre et du Dinan.*
- INRAE (Réalisateur). (2022, mars 1). *Évaluer l'état écologique des milieux aquatiques* [Enregistrement vidéo]. <https://www.youtube.com/watch?v=55iQwKeMTAs>
- Malavoi, J.-R., & Bravard, J.-P. (avec Office national de l'eau et des milieux aquatiques). (2010). *Éléments d'hydromorphologie fluviale*. ONEMA.
- Office Français de la Biodiversité, Direction Régionale Bretagne, & Service Départemental de la Vendée. (2023, novembre 16). *Recommandations techniques sur les travaux milieux aquatiques réalisés dans le cadre des Contrats Territoriaux « EAU ».*
- ONEMA. (2010, septembre). *Pourquoi rétablir la continuité écologique des cours d'eau ?*
- Onema, D. (2015). *ICE Informations sur la continuité écologique.*
- Roland-Meynard, M., Vivier, A., Reyjol, Y., & Boutet-Berry, L. (2019). *Guide pour l'élaboration de suivis d'opérations de restauration hydromorphologique en cours d'eau*. Agence Française pour la Biodiversité.
- Sarat, E., Mazaubert, E., Dutartre, A., Poulet, N., & Soubeyran Yohann (Éds.). (2015). *Invasive alien species in aquatic environments : Practical information and management insights*. Onema.

Annexes

ANNEXE 1 : DOSSIER TECHNIQUE DE THELIGNY.....	28
ANNEXE 2 : DOSSIER DE DEMANDE DE SUBVENTION.....	42
ANNEXE 3 : DOSSIER TECHNIQUE DU BOUILLANT	57
ANNEXE 4 : DOSSIER TECHNIQUE DE PRUILLE	70
ANNEXE 5 : DOSSIER TECHNIQUE RECREATION DE COURS D'EAU.....	82



SYNDICAT MIXTE DES BASSINS DU LOIR ET DE LA BRAYE

ETUDE DE DIMENSIONNEMENT POUR LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE

DOSSIER TECHNIQUE SEUIL A THELIGNY
SMBLB
MARS 2024

Emetteur Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la Braye
La Maison des Services
18 rue du Pineau d'Aunis
72340 LA CHARTRE SUR LE LOIR
02.43.38.16.09

Auteur principal Illona DOYON

Nombre total de pages 14

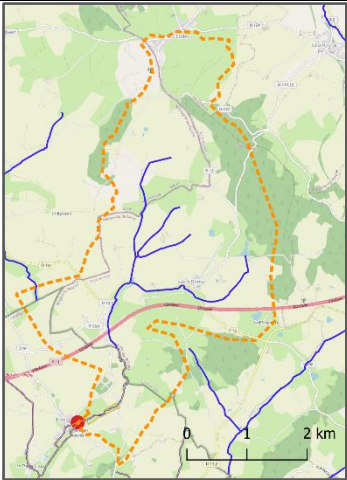
Indice	Date	Objet de l'édition/révision
A	02/04/2024	Première diffusion

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».

SOMMAIRE

1	CARACTERISTIQUES GENERALES	4
2	PLANCHE PHOTOS	8
3	SCENARIO RETENU	9
4	DEROULEMENT DES TRAVAUX.....	9
5	MEMOIRE TECHNIQUE	9
5.1	Critères de base de dimensionnement des travaux	9
5.2	Espèces cibles	11
5.3	Conditions d'accès	12
5.4	Aménagement proposé	14
6	ESTIMATION BUDGETAIRE DES TRAVAUX	16

1 CARACTERISTIQUES GENERALES

Seuil sur la Brayé à Théligny		
		
<u>LOCALISATION DE L'OUVRAGE SUR LE BASSIN VERSANT</u>		<u>LOCALISATION DE L'OUVRAGE</u>
LOCALISATION		
COURS D'EAU	LA BRAYE	
MASSE D'EAU	LA BRAYE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'À GREEZ SUR ROC (GR1584)	
COMMUNE	THELIGNY	
SITUATION — LIEU-DIT	16 SAINT MARIN, RUE DE SAINT BOMER	
POSITION GEODESIQUE EN LAMBERT 93	X	Y
	48.174783	0.802636
STATUT DE PROPRIETE		
	REFERENCE / PROPRIETAIRE(S)	ANNEE D'ACQUISITION
OUVRAGES HYDRAULIQUES	COMMUNE DE THELIGNY	
PARCELLE RIVE GAUCHE (AMONT)	PRIVEE : PRAIRIE N°0096	
PARCELLE RIVE DROITE (AMONT)	PRIVEE : PRAIRIE N°0095	
TRAVAUX REALISES	/	
TRAVAUX PROJETES — SOUHAITES	/	
MANŒUVRE DE L'OUVRAGE		
GESTIONNAIRE	COMMUNE DE THELIGNY	
TYPE DE MANŒUVRE	AUCUNE MANŒUVRE POSSIBLE (OUVRAGE FIXE)	
MANŒUVRABILITE	/	
MODE DE GESTION	/	
RESPECT DU DEBIT RESERVE	/	
COMMENTAIRES	/	
STATUT REGLEMENTAIRE		
DATE DE CREATION	/	
DROIT D'EAU	PRESENCE D'UN ANCIEN MOULIN (APPARAÎT SUR LA CARTE DE CASSINI), BIEF ALIMENTE AVEC 1/3 DU DEBIT	
REGLEMENT D'EAU EN VIGUEUR	/	
PATRIMOINE PROTEGE AU TITRE DES MONUMENTS HISTORIQUES	/	
	CLASSEMENT	CRITERE OU ESPECES DIMENSIONNANTES
LISTE 1 ARTICLE L214-17 CODE ENV.	NON	
LISTE 2 ARTICLE L214-17 CODE ENV.	OUI	ESPECES HOLOBIOTIQUES : TRUITE FARIO, LAMPROIE DE PLANER, ECREVISSES A PATTES BLANCHES

CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE										
USAGES ACTUELS	PAS D'USAGE ACTUELLEMENT									
PRESSIONS ANNEXES	/									
BATI PRESENT A PROXIMITE	BATIMENT DE STOCKAGE EN RIVE DROITE AMONT DU BIEF									
OBSERVATIONS										
DONNEES HYDRAULIQUES										
SURFACE DE BASSIN VERSANT AMONT	15,3 km ²									
PENTE MOYENNE										
STATION HYDROMETRIQUE DE REFERENCE	LA BRAYE A VALENNES [LA CABOCHE] (M121301010)									
DEBITS DE REFERENCE ESTIMES	QJ2	QJ10	MODULE	QMNA5						
	0,123 m ³ /s	0,181 m ³ /s	0,082 m ³ /s	0.032 m ³ /s						
MESURES DE DEBIT - REPARTITION	A L'ETIAGE LE BIEF N'EST PAS OU A PEINE ALIMENTE. EN CRUE 2/3 DU DEBIT PASSE DANS LE COURS NATUREL ET 1/3 BIEF.									
INONDABILITE DU SITE	PRAIRIES EN AMONT ET EN AVAL DE L'OUVRAGE INONDEES EN CAS DE CRUE									
OBSERVATIONS										
CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL										
ZONAGES REGLEMENTAIRES	/									
ZONES HUMIDES	PRESENCE DE ZONES HUMIDES EN AMONT DE L'OUVRAGE ET EN RIVE DROITE DE LA BRAYE (N° 16955 et 20092)									
FAUNE — FLORE - HABITATS	/									
ESPECE INVASIVE	/									
QUALITE D'EAU	ÉTAT ECOLOGIQUE 2017 : BON									
COMMENTAIRES										
ETAT MORPHOLOGIQUE DU COURS D'EAU										
COMPARTIMENTS HYDROMORPHOLOGIQUES (REH)	AMONT DE L'OUVRAGE					AVAL DE L'OUVRAGE				
	TRES BON	BON	MOYEN	MAUVAIS	TRES MAUVAIS	TRES BON	BON	MOYEN	MAUVAIS	TRES MAUVAIS
LIGNE D'EAU										
DEBIT										
LIT MINEUR										
BERGES RIPISYLVE										
ANNEXES HYDRAULIQUES										
PRINCIPALES PERTURBATIONS										
ENVASEMENT	ENVASEMENT TRES IMPORTANT EN AMONT DE L'OUVRAGE PAR RAPPORT A LA PARTIE AVALE									
OBSERVATIONS										

2 PLANCHE PHOTOS



Amont du seuil



Seuil en béton



Chute et buses



Aval du seuil



Buse en aval (cassée)



Arbre en aval



Chute + buses + aval du nouveau lit

3 SCENARIO RETENU

Le seuil béton actuellement présent sur la Braye est démantelé. Un nouveau lit mineur est créé à la place du seuil existant, d'une largeur d'1m50.

La double buse présente en aval du seuil béton est bouchée par le dépôt de matériaux, et un bouchon est réalisé en amont de celle-ci. La buse située à l'entrée de la parcelle 95 et en parallèle à la Braye est enlevé et le terrain est remblayé.

L'implantation de 6 radiers successifs sur l'aval du cours d'eau permet de récupérer la chute de 0,80 m créée par le seuil béton. Une légère échancrure est présente sur chacun des radiers afin de créer un écoulement préférentiel en période d'étiage, et ainsi d'avoir une lame d'eau plus importante et confortable pour les espèces piscicoles.

Une passerelle permettant le passage de l'agriculteur exploitant est mise en place au-dessus du nouveau lit. Cette passerelle doit être dimensionnée pour supporter 5 tonnes environ.

Les berges en rive gauche en amont de la séparation de la Braye et du bief sont confortées, ainsi qu'en aval du nouveau lit.

4 DEROULEMENT DES TRAVAUX

Dans un premier temps, les matériaux pourront être apportés et déposés sur la parcelle longée par la Braye. Les travaux d'aménagement pourront débuter par l'aval, les deux derniers radiers ne nécessitant pas de mise à sec du cours d'eau. La mise en dérivation de la Braye sera ensuite effectuée avec un tuyau annelé à partir de l'amont du seuil en béton. Une pompe sera nécessaire.

Une fois les travaux sur le lit du cours d'eau terminés, la clôture pourra être installée.

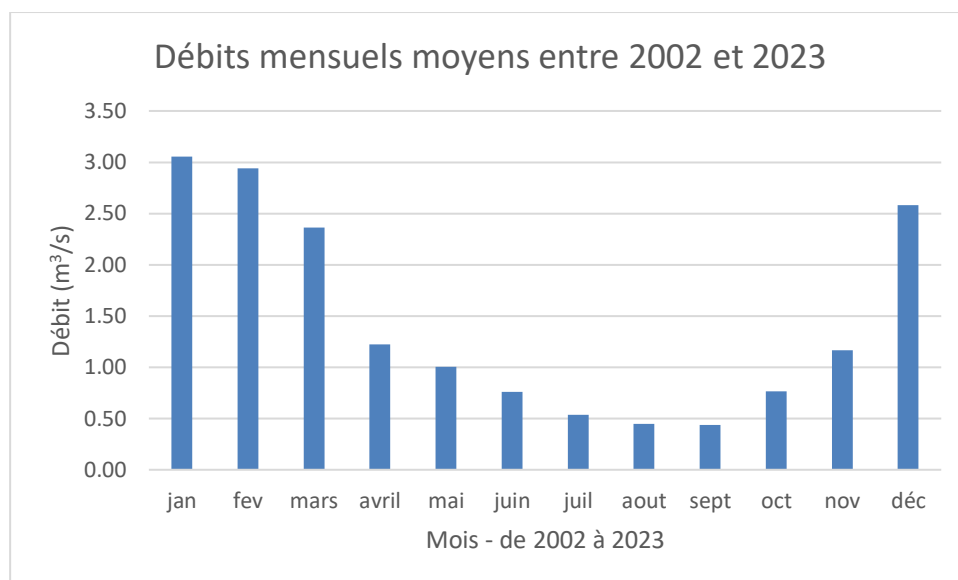
Les travaux doivent être effectués avant la fin du mois de mai 2024, ou bien après mi-octobre 2024.

5 MEMOIRE TECHNIQUE

5.1 Critères de base de dimensionnement des travaux

- Débits

Aucune station de jaugeage n'est présente sur la masse d'eau de la Braye à proximité de Théligny. La station hydrométrique la plus proche est la Braye à Valennes [La Caboché] (M1213010). Elle est en service depuis 1968 et capte un bassin versant de 270 km².



Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits (m3/s)	3,06	2,94	2,36	1,22	1	0,76	0,54	0,45	0,44	0,76	1,17	2,58

Figure 1 : Débits moyens mensuels calculés sur la station hydrométrique M1213010 – Source : Banque Hydro

Sur la Braye à Valennes, les débits les plus importants s’observent de décembre à mars inclus. Les débits baissent ensuite progressivement jusqu’à la période d’été. Cette dernière est bien marquée sur une période allant de juin à septembre, avec un minimum de débit observé en août. Le module est de 1,45 m³/s.

Le tableau ci-après synthétise les débits caractéristiques suivants :

- QMNA₅ : débit mensuel minimal annuel de période de retour 5 ans,
- Module : débit moyen inter-annuel calculé sur l’année hydrologique sur l’ensemble de la période d’observation de la station,
- QJ2 : débit moyen journalier maximal sur une période de 2 ans,
- QJ10 : débit moyen journalier maximal sur une période de 10 ans.

	QMNA5	Module	QJ biennale	QJ10
Débits (m³/s)	0,57	1,45	1,22	1,80

Figure 2 : Débits caractéristiques calculés sur la station hydrométrique M1313010 – Source : Banque Hydro

• Estimations des débits

De nombreuses études scientifiques ont montré que le débit à plein bord d’un cours d’eau était proche de la crue journalière de fréquence biennale (*Malavoi & Bravard, 2010*), également appelée débit moyen journalier de fréquence biennale dont la valeur est toujours inférieure au débit de pointe.

La formule de Myer qui permet de calculer ce débit sur la base d’une station hydrométrique se présente sous la forme suivante :

$$Q_t = Q_{t_{BV \text{ connu}}} \times (S_{BV} / S_{BV \text{ connu}})^\alpha$$

avec :

Q_t : débit de fréquence t en m^3/s du bassin versant à étudier

$Q_{t_{BV \text{ connu}}}$: débit de fréquence t en m^3/s du bassin versant connu

S_{BV} : surface en km^2 du bassin versant à étudier

$S_{BV \text{ connu}}$: surface en km^2 du bassin versant connu

α : coefficient de Myer = 0.8 pour les débits de crue (Q_{J2} et Q_{J10}) et 1 pour le Q_{MNA5} et le module

Les débits au droit de l'ouvrage ont été estimés selon la formule de Myer en moyennant les résultats obtenus pour les deux stations hydrométriques. Les résultats obtenus sont les suivants :

	<i>QMNA5</i>	<i>Module</i>	<i>QJ biennale</i>	<i>QJ10</i>
Débits (m^3/s)	0,032	0,082	0,123	0,181

• Mesures de débits effectuées sur site

Des mesures de débits ont été effectuées sur site le **30 mars 2024** (hautes eaux – en période de décrue) pour connaître davantage les débits transitant sur le site. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Localisation de la station de mesure	Débit mesuré le 30/03/2023 (m^3/s)
La Braye en amont de la séparation avec le bief	0,23
La Braye en aval du seuil béton	0,154
Le bief en aval de la séparation avec la Braye	0,092

Figure 3 : Résultats de la campagne de mesure de débits

NB : Ces données sont à considérer à titre indicative, la méthodologie employée pour estimer les débits conférant des résultats approximatifs.

5.2 Espèces cibles

Les espèces cibles à considérer sur ce cours d'eau sont les suivantes : Lamproie de Planer, Truite fario et Ecrevisse à pattes blanches. La période de migration de chacune de ces espèces cibles est fournie ci-après.

Espèce cible	Période de migration
Lamproie de Planer	Mars, avril
Truite fario	De septembre à janvier
Ecrevisse à pattes blanches	Espèce sédentaire

Figure 4 : Périodes de migration des espèces cibles – Source : Informations sur la Continuité Écologique, ONEMA, 2014

Le tableau ci-dessous reprend la lame d'eau minimum nécessaire au franchissement d'un ouvrage, la capacité de saut et la vitesse de nage maximum de ces espèces cibles.

	Truite fario	Lamproie de planer
Lame d'eau minimum	5 cm	5 cm
Capacité de saut	Oui – 0,5m	Non
Vitesse de nage maximum	3,0 m/s	2,25 m/s

Figure 5 : Lame d'eau minimum, capacité de saut et vitesse de nage des espèces cibles – Source : Informations sur la Continuité Écologique, ONEMA, 2014

Les aménagements proposés ne présentent pas de chute, aucune espèce n'est donc impactée.

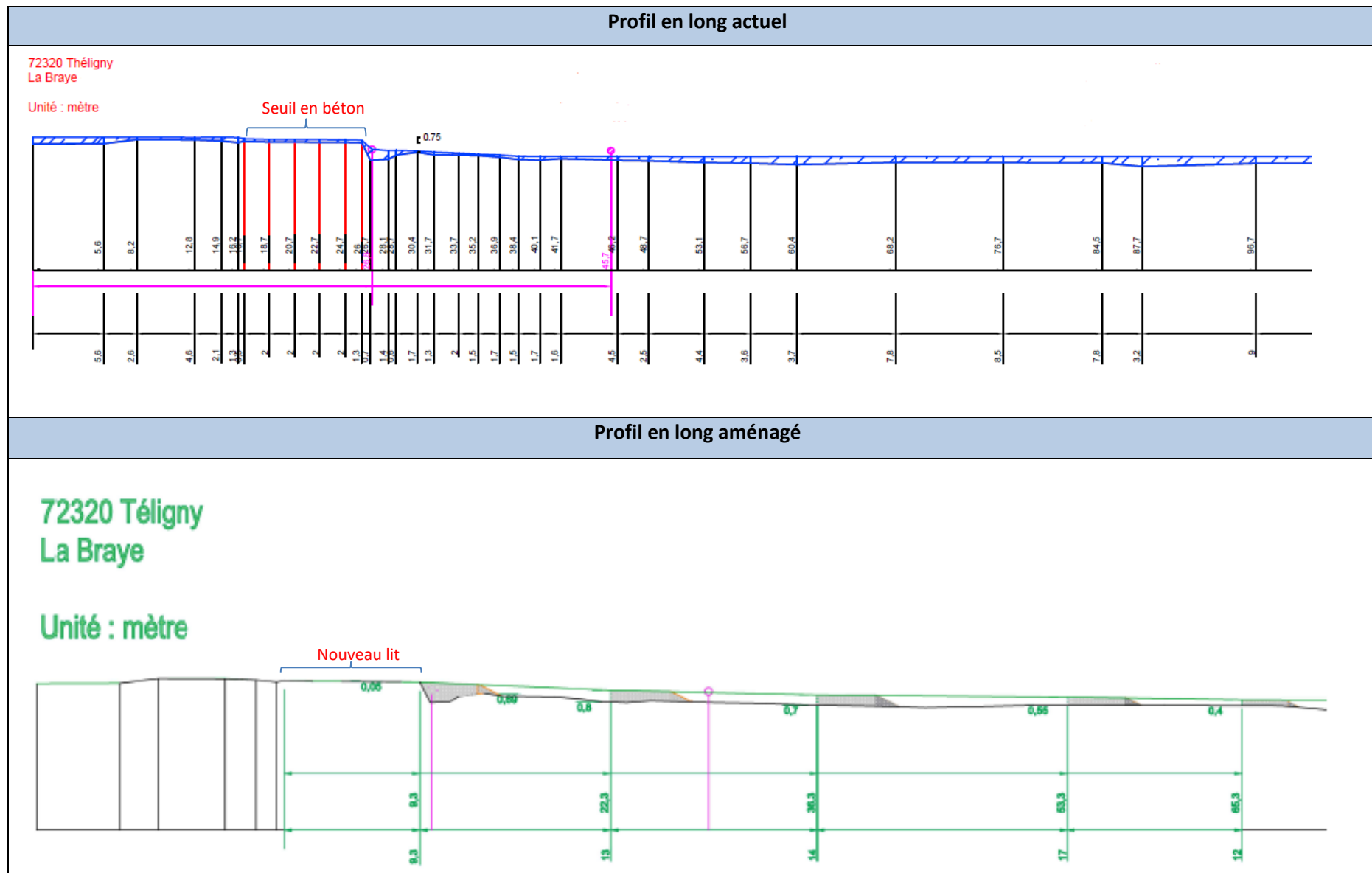
5.3 Conditions d'accès

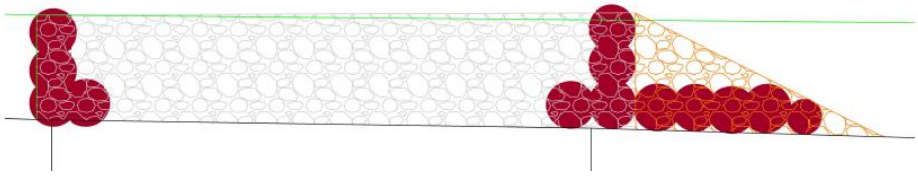
L'accès au site des engins pourra s'effectuer directement en descendant le chemin d'une cinquantaine de mètres à partir de la rue de Saint-Bomer. Un passage à gué est existant pour traverser le cours d'eau. Il sera ensuite possible de traverser la Braye par le seuil béton actuel.



Figure 6 : Accès envisagé à la zone de travaux – Source : Géoportail

5.4 Aménagement proposé



Radier mis en place	
	Longueur : 4 m Pente du radier : 1,2 % Blocs de fixation : $\varnothing$ de 300 mm à 600 mm Matériaux : $\varnothing$ de 0 mm à 150 mm (<u>proportions</u> : matériaux de 0 à 20 mm : 15 % ; de 20 à 80 mm : 60 % ; 80 à 150 mm : 25 %) Pente dans la continuité du radier : 1:2 m



6 ESTIMATION BUDGETAIRE DES TRAVAUX

Travaux de restauration du cours de la Braye à Théligny - Braye amont sur la commune de Théligny (72320)					
Détail Quantitatif Estimatif					
N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
1-	Prestations générales				
1-1	Installation et repli du chantier	forfait	1	5 000.0	5 000.00 €
2-	Travaux sur la ripisylve				
2-1	Restauration de la ripisylve	m	165	10.0	1 650.00 €
3-	Travaux sur les ouvrages				
3-1	Suppression du seuil existant dont concassage et réagencement des blocs en aval	forfait	1	1 000.00	1 000.00 €
3-2	Boucher les deux buses en aval du seuil avec des matériaux	tonne	4.8	35.00	166.32 €
3-3	Mise en place d'une passerelle pour engins agricoles y compris ancrage béton et apport de matériau de type tout-venant, et passage de bétail	unité	1	5 000.00	5 000.00 €
4-	Travaux sur lit mineur				
4-1	Reprofilage du lit mineur				
4-11	Travaux de déblais pour le nouveau lit	m ³	16	45.00	712.80 €
4-12	Fourniture et mise en place des radiers + pente aval	tonne	117	35.00	4 102.56 €
4-13	Fourniture et pose de matériaux granulaires en aval du seuil	tonne	25	35.00	887.04 €
6-	Travaux sur berges				
6-1	Installation de clôture				
6-11	Fourniture et pose de clôture	mètre	165	9.56	1 577.40 €
MONTANT TOTAL DES TRAVAUX H.T. :					20 096.12 €
TVA 20% :					4 019.22 €
MONTANT TOTAL DES TRAVAUX T.T.C. :					24 115.34 €



Dossier de Demande de subvention à la Région Pays de la Loire

Demande d'aide CTEau Loir Aval 2022-2027 Mémoire explicatif

**Travaux d'aménagement d'ouvrage pour la continuité écologique – cours d'eau de la
Braye, de la Veuve et du Dinan**

Table des matières

- 1. PRESENTATION DES TRAVAUX 3
 - 1.1. CONTENU ET DEROULEMENT DES TRAVAUX 3
 - 1.1.1. THELIGNY 3
 - 1.1.2. PRUILLE L'EGUILLE..... 4
 - 1.1.3. FLEE 5
 - 1.2. SUIVI DES TRAVAUX..... 6
 - 1.3. OBJECTIF 6
- 2. BUDGET PREVISIONNEL 6
 - 2.1. THELIGNY 6
 - 2.2. PRUILLE L'EGUILLE..... 6
 - 2.3. FLEE 6
 - 2.4. TOTAL 6
- 3. PLAN DE FINANCEMENT PREVISIONNEL..... 7

1. Présentation des travaux

Dans la continuité du programme d'actions du syndicat, des travaux vont être menés sur :

NOM DE LA MASSE D'EAU	Commune	Dénomination de l'ouvrage	Hauteur de chute (m)	Typologie de travaux envisagés
LA BRAYE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'À GREEZ SUR ROC	Théligny	Seuil en rivière	0.8 m	Suppression du seuil et mise en place de radiers successifs en aval de l'ouvrage
LA VEUVE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'À LHOMME	Pruillé l'Eguillé	Pont de voirie	0.7 m	Mise en place de radiers successifs en aval de l'ouvrage
LE DINAN ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'À LA CONFLUENCE AVEC LE LOIR	Flée	Pont de voirie	1.36 m	Mise en place de radiers successifs en aval de l'ouvrage

Localisation exacte — voir Annexes

1.1. Contenu et déroulement des travaux

L'ensemble des travaux présenté ci-dessous ont pour objectif de rétablir la continuité écologique sur différents cours d'eau. Les aménagements proposés permettront d'améliorer la qualité écologique de chaque masse d'eau en permettant notamment aux espèces piscicoles de migrer naturellement. Les aménagements proposés sont visibles en annexes.

1.1.1. Théligny

Le seuil béton actuellement présent sur la Brayé sera démantelé. Un nouveau lit mineur sera créé à la place du seuil existant, d'une largeur d'1m50.

La double buse présente en aval du seuil béton sera bouchée par le dépôt de matériaux, et un bouchon sera réalisé en amont de celle-ci. La buse située à l'entrée de la parcelle 95 et en parallèle à la Brayé sera enlevée et le terrain sera remblayé.

L'implantation de 6 radiers successifs sur l'aval du cours d'eau permettra de récupérer la chute créée par le seuil béton. Une légère échancrure sera présente sur chacun des radiers afin de créer un écoulement préférentiel en période d'étiage, et ainsi d'avoir une lame d'eau plus importante et confortable pour les espèces piscicoles.

Une passerelle permettant le passage de l'agriculteur exploitant sera mise en place au-dessus du nouveau lit. Cette passerelle sera dimensionnée pour supporter 5 tonnes. Les berges en rive gauche en amont de la séparation de la Brayé et du bief seront confortées, ainsi qu'en aval du nouveau lit.



Dans un premier temps, les matériaux pourront être apportés et déposés sur la parcelle longée par la Brayé. Les travaux d'aménagement pourront débuter par l'aval, les deux derniers radiers ne nécessitant pas de mise à sec du cours d'eau. La mise en dérivation de la Brayé sera ensuite effectuée avec un tuyau annelé à partir de l'amont du seuil en béton. Une pompe sera nécessaire. Une fois les travaux sur le lit du cours d'eau terminés, la clôture pourra être installée.

1.1.2. Pruillé l'Eguillé

Affluent de la Veuve, améliorer l'aspect qualitatif du Chabosson contribuera à l'amélioration de la qualité de la masse d'eau de la Veuve, elle-même affluente du Loir.

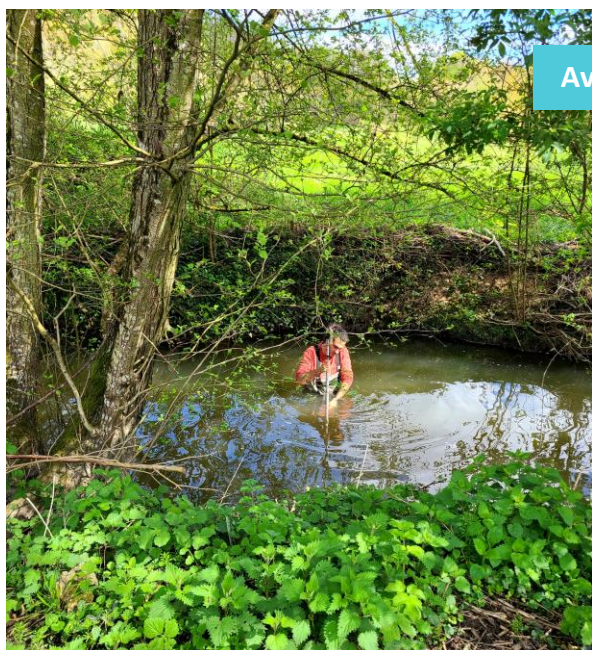
Des radiers successifs seront mis en place en aval du pont afin de limiter la chute et de permettre le passage des sédiments et des poissons .



Dans un premier temps, les matériaux pourront être apportés et déposés sur la parcelle longée par le Chabosson. Les travaux d'aménagement pourront débuter par l'aval, les trois derniers radiers ne nécessitant pas de mise à sec du cours d'eau. Les radiers restants situés derrière l'ouvrage seront réalisés conjointement avec la mise à sec du cours d'eau pour des réparations sur le pont. Une fois les travaux sur le lit du cours d'eau terminés, la clôture pourra être remise en place.

1.1.3. Flée

Des radiers successifs seront mis en place en aval du pont afin de limiter la chute et de permettre le passage des sédiments et des poissons.



Aval de l'ouvrage



Dans un premier temps, les matériaux pourront être apportés et déposés sur la parcelle longée par le Dinan. Le premier radier en aval du pont sera conforté fortement et fixé avec des blocs de taille importante, contrairement aux suivants. Le but est de garantir une hauteur d'eau suffisante dans l'ouvrage, il faut donc s'assurer de la stabilité du premier aménagement. Le cours d'eau ne sera pas mis à sec pendant les travaux.

1.2. Suivi des travaux

Les travaux seront suivis et examinés par un **Technicien GEMAPI** qui aura dans ses missions le suivi technique et administratif des travaux pour le compte du Maître d'Ouvrage.

1.3. Objectif

L'objectif final de la réalisation des travaux sur un ouvrage de franchissement est de rétablir la continuité écologique avec un aménagement le plus adéquat, à la fois pour les usages inhérents au secteur, et pour le bon fonctionnement du cours d'eau.

2. Budget prévisionnel

2.1. Théligny

Le montant global des travaux estimé par l'étude de dimensionnement pour la restauration de la continuité écologique a été chiffré à **24 056,96 € TTC**.

Un Montant d'imprévu d'étude est estimé à **5 000€ TTC**

Le montant global a été estimé à **29 056,96€ TTC**

2.2. Pruillé l'Eguillé

Le montant global des travaux estimé par l'étude de dimensionnement pour la restauration de la continuité écologique a été chiffré à **19 430,40 € TTC**.

Un Montant d'imprévu d'étude est estimé à **5 000€ TTC**

Le montant global a été estimé à **24 430,40€ TTC**

2.3. Flée

Le montant global des travaux estimé par l'étude de dimensionnement pour la restauration de la continuité écologique a été chiffré à **20 908,26 € TTC**.

Un Montant d'imprévu d'étude est estimé à **5 000€ TTC**

Le montant global a été estimé à **25 908,26€ TTC**

2.4. Total

Le montant global des travaux estimé par les études de dimensionnement pour la restauration de la continuité écologique a été chiffré à **79 395,62€ TTC**

3. Plan de financement prévisionnel

Agence de l'Eau

Dans le cadre de son 11ème programme 2019-2024, l'AELB participe au CT EAU Loir Aval 2022-2024.

Dans ce cadre-là, le calcul des aides serait le suivant :

Montant prévisionnel sollicité auprès de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne :

$$79\,395,62 \text{ €} \times 50 \% = 39\,697,81 \text{ € TTC}$$

Le versement de la subvention est scindé en 2 versements : 50% à la notification du marché, 50% à l'achèvement des travaux.

Conseil Régional

Dans le cadre du CT EAU Loir Aval 2022-2024, cette étude est susceptible de bénéficier d'une subvention à hauteur de 30 %

Montant prévisionnel sollicité auprès de la région des Pays de la Loire :

$$79\,395,62 \times 30 \% = 23\,818,69 \text{ € TTC}$$

Synthèse du plan de financement

Le plan de financement prévisionnel est le suivant :

20% d'autofinancement du Syndicat

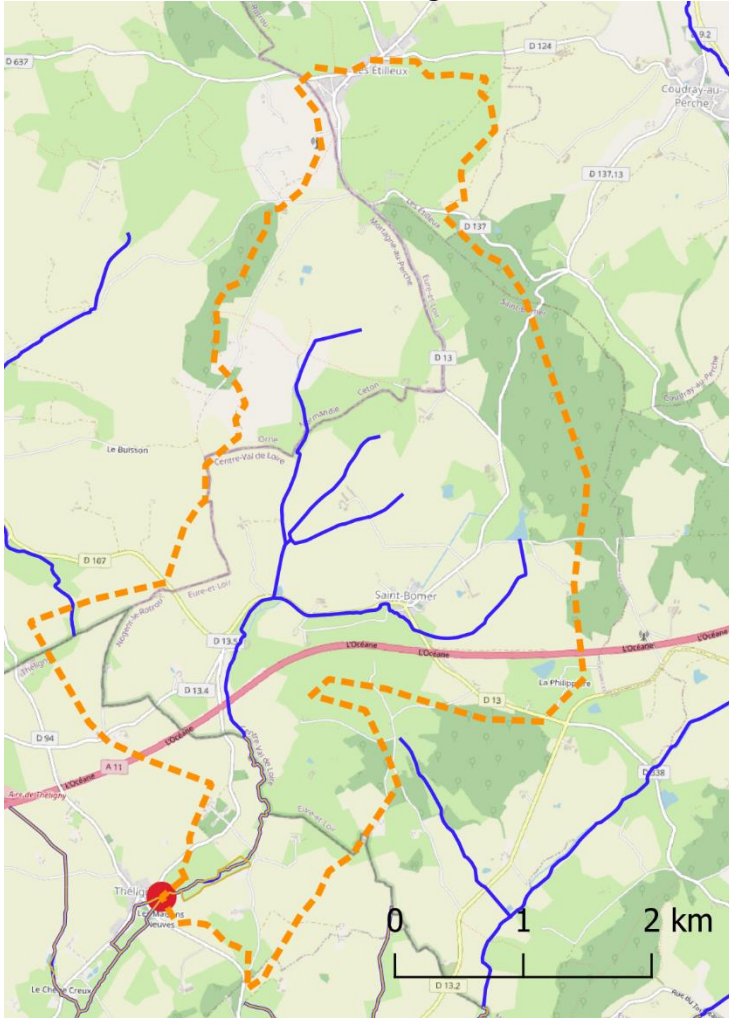
30 % de subvention de la Région

50 % de subvention de l'Agence de l'eau

Financement	Part (%)	Coût en € TTC	Montant Total TTC
Agence de l'Eau Loire Bretagne	50%	39 697,81 €	79 395,62 €
Région Pays de la Loire	30%	23 818,69 €	
Syndicat mixte des bassins du Loir et de la Braye	20%	15 879,13 €	

ANNEXES

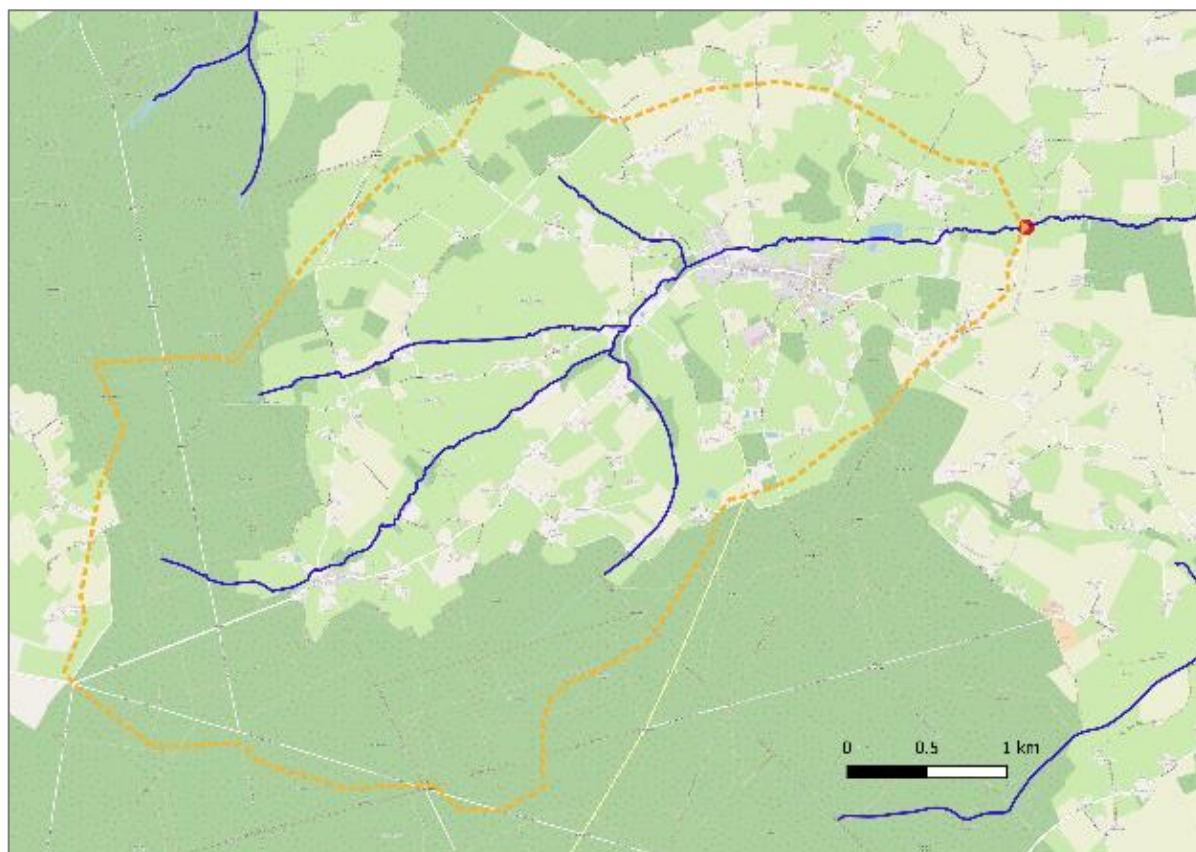
Annexe 1. Localisation de l'ouvrage sur le bassin versant - Théligny



Annexe 2. Localisation de l'ouvrage sur la commune de Théligny



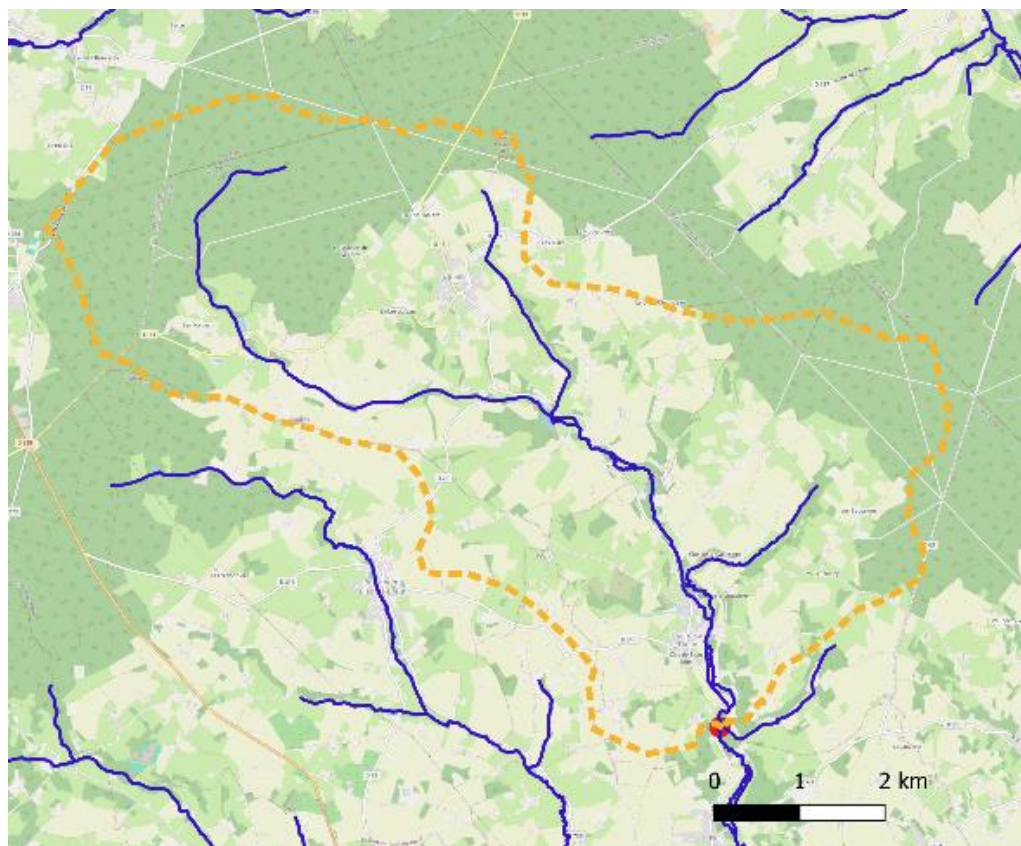
Annexe 3. Localisation de l'ouvrage sur le bassin versant – Pruillé l'Eguillé



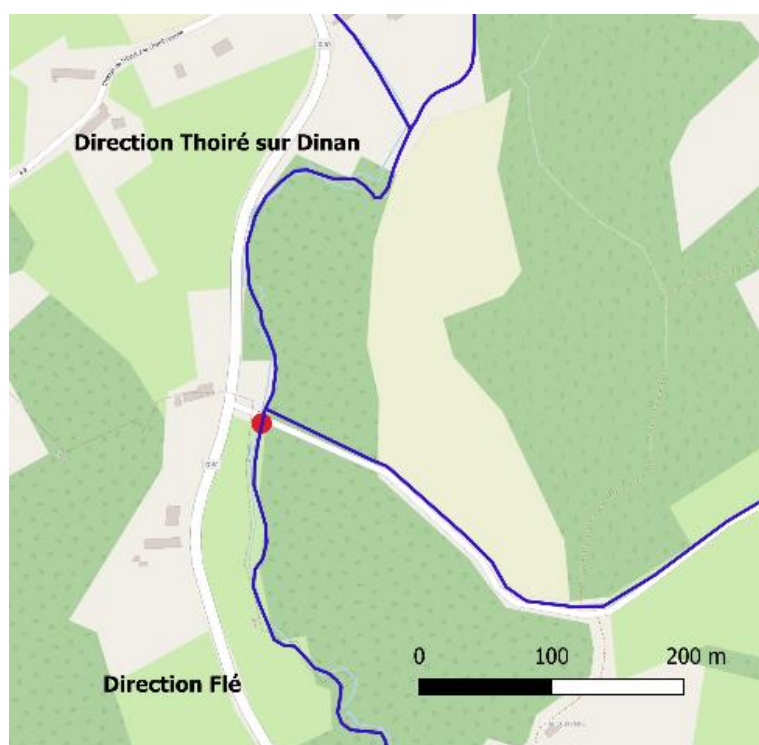
Annexe 4. Localisation de l'ouvrage sur la commune de Pruillé l'Eguillé



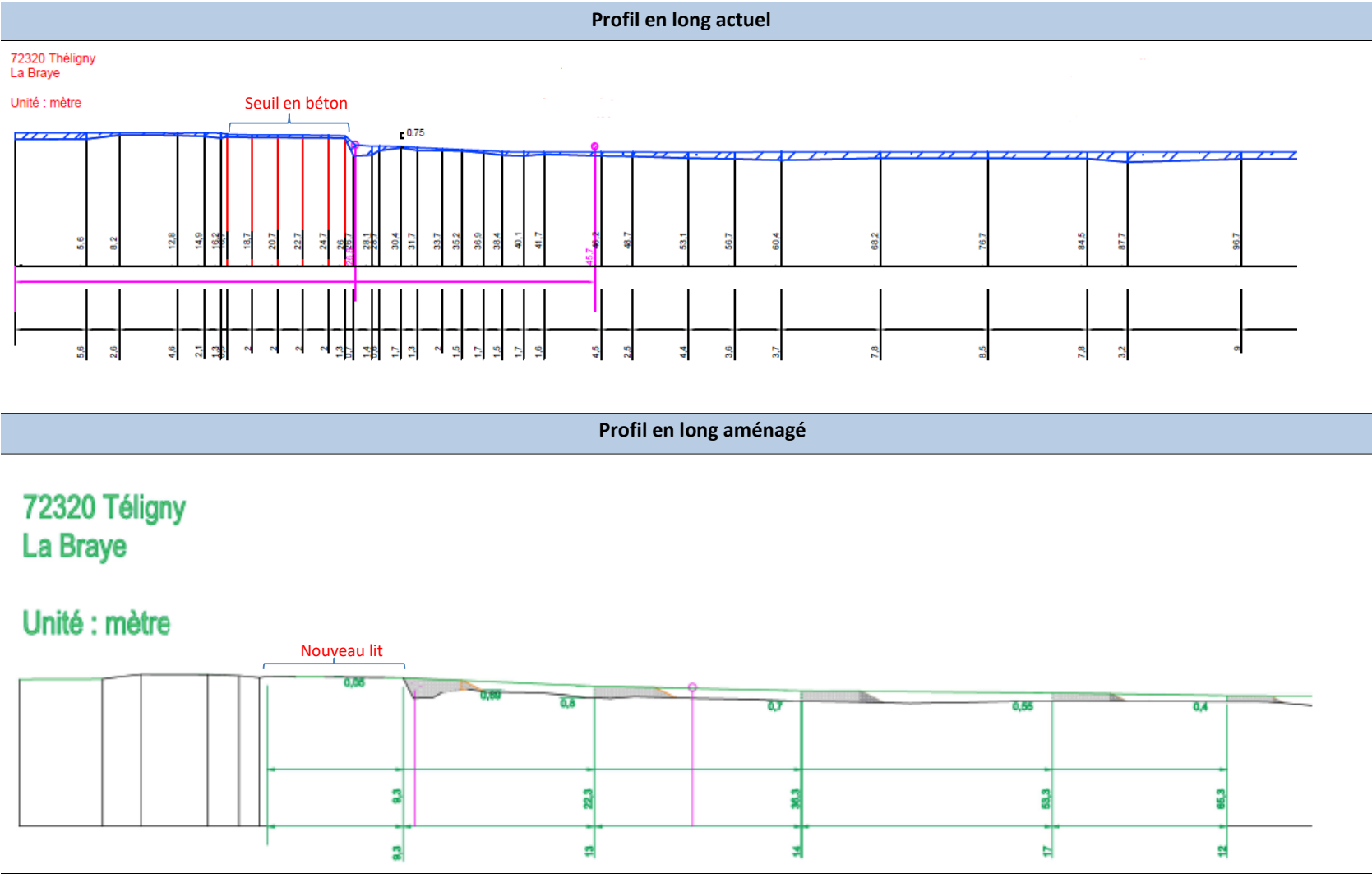
Annexe 5. Localisation de l'ouvrage sur le bassin versant - Flée



Annexe 6. Localisation de l'ouvrage sur la commune de Flée

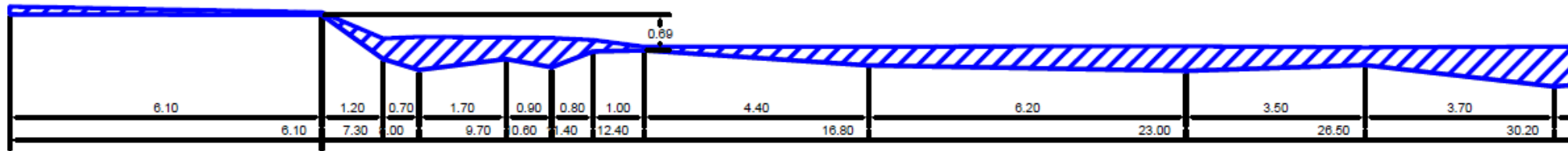


Annexe 7: Profils en long de la Brayre – Théligny

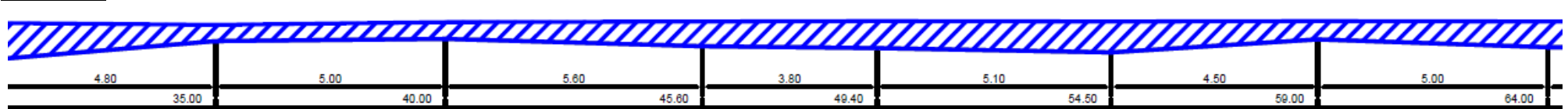


Profil en long actuel (Unité : mètre)

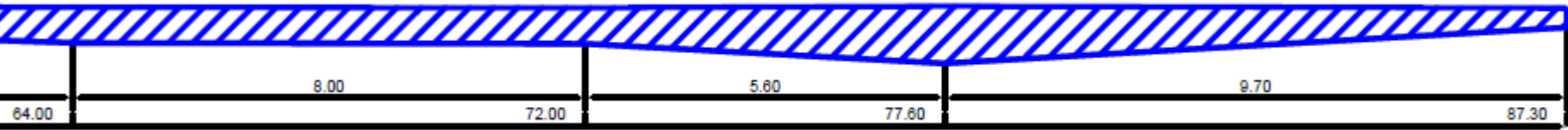
Partie 1 :



Partie 2 :

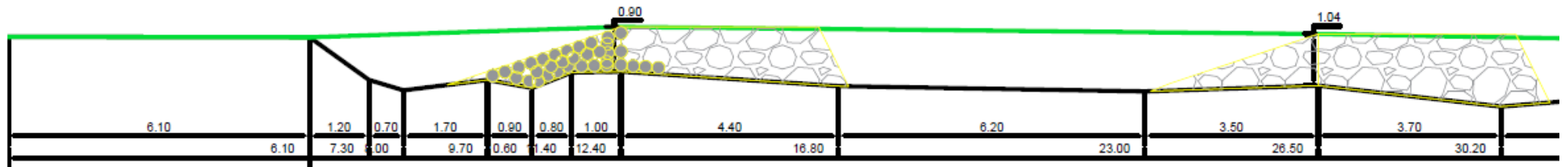


Partie 3 :

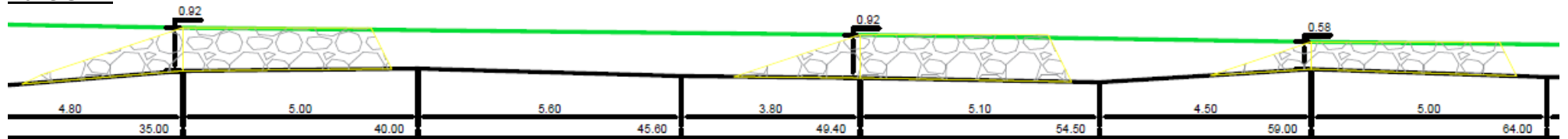


Profil en long aménagé (Unité : mètre)

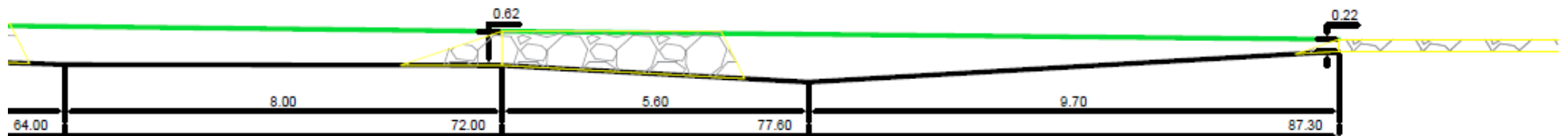
Partie 1 :

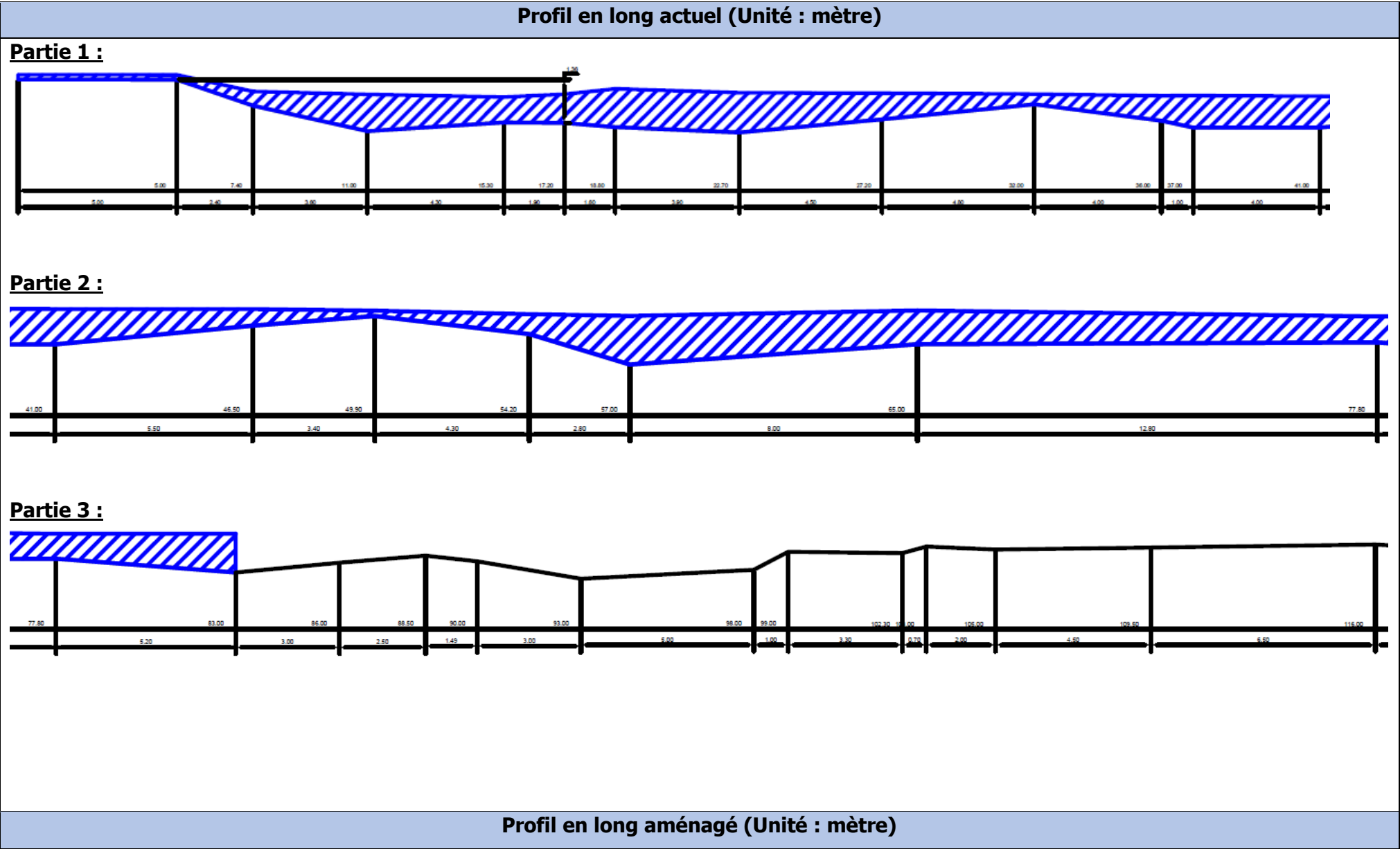


Partie 2 :

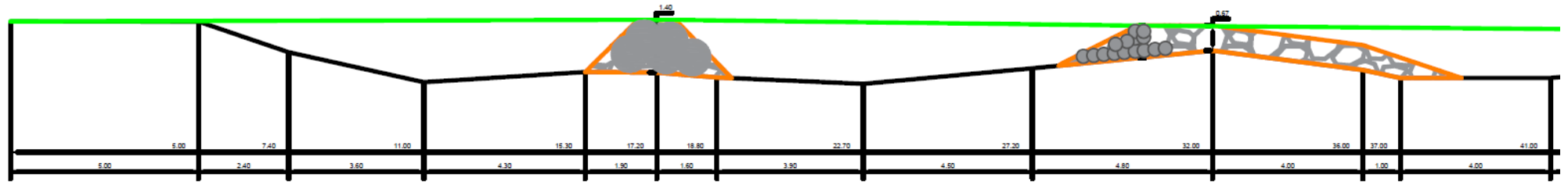


Partie 3 :





Partie 1 :



Partie 2 :



Partie 3 :





SYNDICAT MIXTE DES BASSINS DU LOIR ET DE LA BRAYE

ETUDE DE DIMENSIONNEMENT POUR LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE

DOSSIER TECHNIQUE PONT SUR LE DINAN – LE BOUILLANT
SMBLB
MAI 2024

Emetteur Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la Braye
La Maison des Services
18 rue du Pineau d'Aunis
72340 LA CHARTRE SUR LE LOIR
02.43.38.16.09

Auteur principal Illona DOYON

Nombre total de pages 13

Indice	Date	Objet de l'édition/révision
A	29/05/2024	Première diffusion

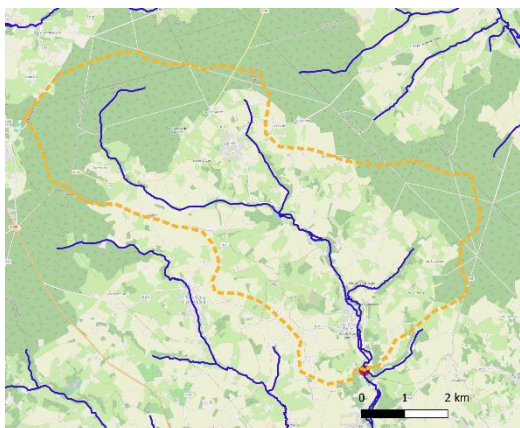
Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».

SOMMAIRE

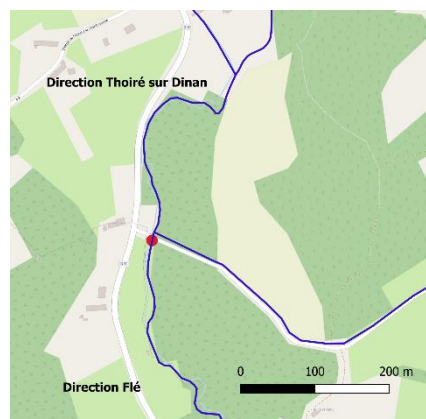
1	CARACTERISTIQUES GENERALES	4
2	PLANCHE PHOTOS	8
3	MEMOIRE TECHNIQUE	9
3.1	Critères de base de dimensionnement des travaux	9
3.2	Espèces cibles	10
3.3	Conditions d'accès	11
3.4	Aménagement proposé	12
4	ESTIMATION BUDGETAIRE DES TRAVAUX	15

1 CARACTERISTIQUES GENERALES

Pont sur le Dinan à Flée – Le Bouillant



LOCALISATION DE L'OUVRAGE SUR LE BASSIN VERSANT



LOCALISATION DE L'OUVRAGE

LOCALISATION

COURS D'EAU	LE DINAN	
MASSE D'EAU	LE DINAN ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'À LA CONFLUENCE AVEC LE LOIR (GR1114)	
COMMUNE	FLEE	
SITUATION – LIEU-DIT	2 LDT LE GUE JOREAU, 72500 THOIRE SUR DINAN	
POSITION GEODESIQUE EN LAMBERT 93	X	Y
	47.745069	0.453786

STATUT DE PROPRIETE

	REFERENCE / PROPRIETAIRE(S)	ANNEE D'ACQUISITION
OUVRAGES HYDRAULIQUES	COMMUNE DE FLEE	
PARCELLE RIVE GAUCHE (AMONT)	PRIVEE : PRAIRIE N°0159	
PARCELLE RIVE DROITE (AMONT)	PRIVEE : PRAIRIE N°1023	
TRAVAUX REALISES	/	
TRAVAUX PROJETES – SOUHAITES	/	

MANŒUVRE DE L'OUVRAGE

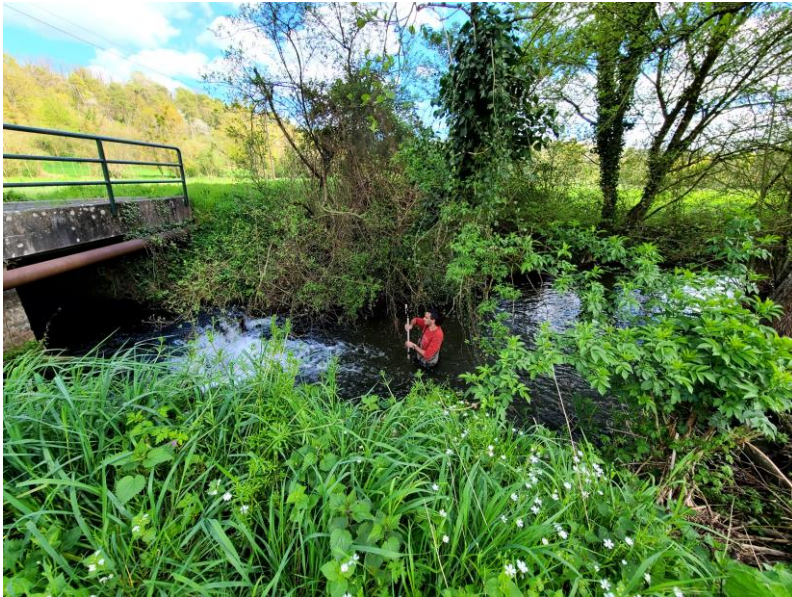
GESTIONNAIRE	COMMUNE DE FLEE
TYPE DE MANŒUVRE	AUCUNE MANŒUVRE POSSIBLE (OUVRAGE FIXE)
MANŒUVRABILITE	/
MODE DE GESTION	/
RESPECT DU DEBIT RESERVE	/
COMMENTAIRES	/

STATUT REGLEMENTAIRE

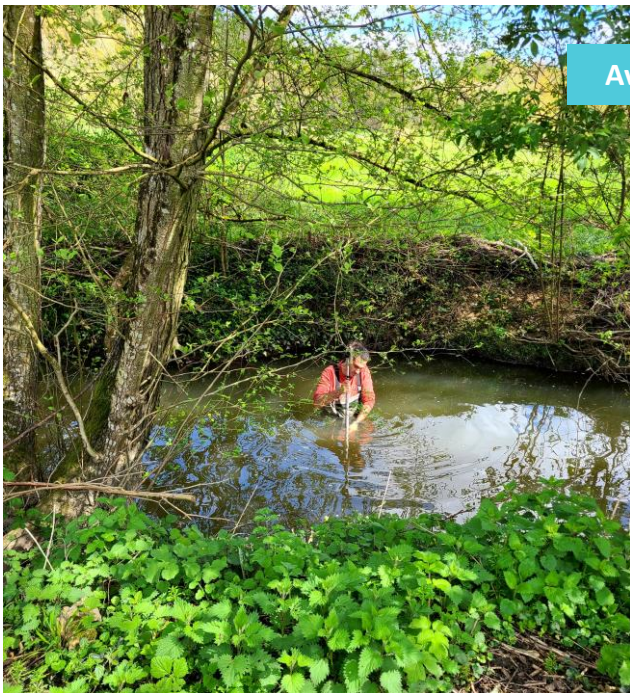
DATE DE CREATION	/	
DROIT D'EAU	/	
REGLEMENT D'EAU EN VIGUEUR	/	
PATRIMOINE PROTEGE AU TITRE DES MONUMENTS HISTORIQUES		
	CLASSEMENT	CRITERE OU ESPECES DIMENSIONNANTES
LISTE 1 ARTICLE L214-17 CODE ENV.	OUI	ESPECES HOLOBIOTIQUES SUPPOSEES
LISTE 2 ARTICLE L214-17 CODE ENV.	OUI	Truite Fario, Ecrevisses à Pattes blanches, Lamproie de Planer

CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE										
USAGES ACTUELS	PASSAGE DE LA VOIRIE									
PRESSIONS ANNEXES	/									
BATI PRESENT A PROXIMITE	HABITATIONS									
OBSERVATIONS										
DONNEES HYDRAULIQUES										
SURFACE DE BASSIN VERSANT AMONT	40,1 KM ²									
PENTE MOYENNE										
STATION HYDROMETRIQUE DE REFERENCE	PAS DE STATION – LA VEUVE A SAINT PIERRE DU LOROUËR									
DEBITS DE REFERENCE ESTIMES	QJ2	QJ10	MODULE	QMNA5						
	1,729	3,845	0,231	0,088						
MESURES DE DEBIT - REPARTITION										
INONDABILITE DU SITE	PRAIRIES EN AMONT ET EN AVAL DE L'OUVRAGE INONDEES EN CAS DE CRUE									
OBSERVATIONS										
CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL										
ZONAGES REGLEMENTAIRES	/									
ZONES HUMIDES	/									
FAUNE – FLORE - HABITATS	/									
ESPECE INVASIVE	/									
QUALITE D'EAU	ÉTAT ECOLOGIQUE 2017 : MOYEN									
COMMENTAIRES										
ETAT MORPHOLOGIQUE DU COURS D'EAU										
COMPARTIMENTS HYDROMORPHOLOGIQUES (REH)	AMONT DE L'OUVRAGE					AVAL DE L'OUVRAGE				
	TRES BON	BON	MOYEN	MAUVAIS	TRES MAUVAIS	TRES BON	BON	MOYEN	MAUVAIS	TRES MAUVAIS
LIGNE D'EAU										
DEBIT										
LIT MINEUR										
BERGES RIPISYLVE										
ANNEXES HYDRAULIQUES										
PRINCIPALES PERTURBATIONS										
ENVASEMENT										
OBSERVATIONS										

2 PLANCHE PHOTOS



Aval de l'ouvrage

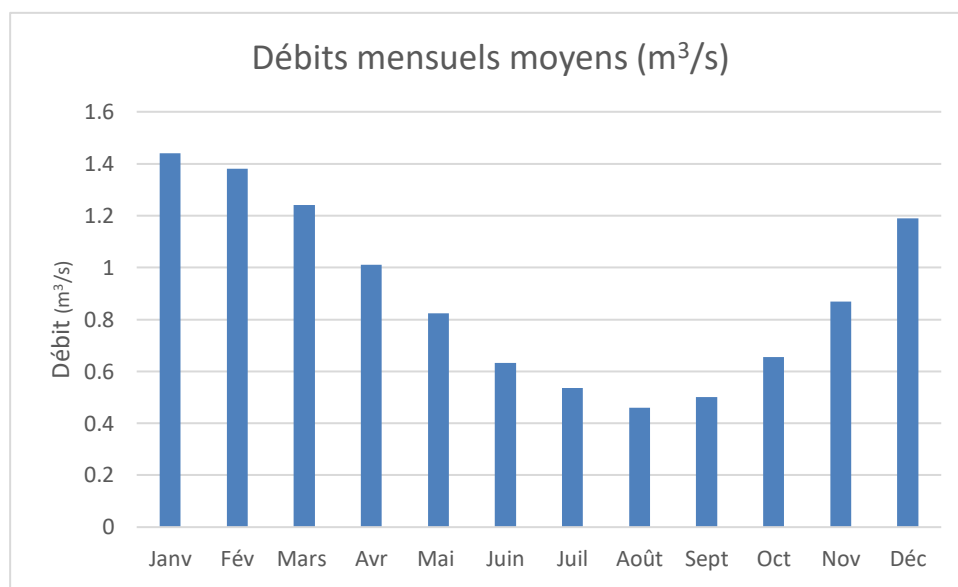


3 MEMOIRE TECHNIQUE

3.1 Critères de base de dimensionnement des travaux

- Débits

Aucune station de jaugeage n'est présente sur la masse d'eau du Dinan. La station hydrométrique la plus proche est celle de la Veuve à Saint Pierre du Lorouër [Petit Brives] (M131 3010). Elle est en service depuis 1969 et capte un bassin versant de 156 km².



Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits (m3/s)	1,44	1,38	1,24	1,01	0,823	0,632	0,536	0,46	0,501	0,655	0,869	1,19

Figure 1 : Débits moyens mensuels calculés sur la station hydrométrique M1213010 – Source : Banque Hydro

Sur la Veuve à Saint Pierre du Lorouër, les débits les plus importants s'observent de décembre à mars inclus. Les débits baissent ensuite progressivement jusqu'à la période d'étiage. Cette dernière est bien marquée sur une période allant de juillet à septembre, avec un minimum de débit observé en août. Le module est de 0,897 m³/s.

Le tableau ci-après synthétise les débits caractéristiques suivants :

- QMNA₅ : débit mensuel minimal annuel de période de retour 5 ans,
- Module : débit moyen inter-annuel calculé sur l'année hydrologique sur l'ensemble de la période d'observation de la station,
- QJ2 : débit moyen journalier maximal sur une période de 2 ans,
- QJ10 : débit moyen journalier maximal sur une période de 10 ans.

	QMNA5	Module	QJ biennale	QJ10
Débits (m³/s)	0,343	0,897	8,41	18,7

Figure 2 : Débits caractéristiques calculés sur la station hydrométrique M1313010 – Source : Banque Hydro

• Estimations des débits

De nombreuses études scientifiques ont montré que le débit à plein bord d'un cours d'eau était proche de la crue journalière de fréquence biennale (*Malavoi & Bravard, 2010*), également appelée débit moyen journalier de fréquence biennale dont la valeur est toujours inférieure au débit de pointe.

La formule de Myer qui permet de calculer ce débit sur la base d'une station hydrométrique se présente sous la forme suivante :

$$Q_t = Q_{t_{BV \text{ connu}}} \times (S_{BV} / S_{BV \text{ connu}})^\alpha$$

avec :

Q_t : débit de fréquence t en m^3/s du bassin versant à étudier

$Q_{t_{BV \text{ connu}}}$: débit de fréquence t en m^3/s du bassin versant connu

S_{BV} : surface en km^2 du bassin versant à étudier

$S_{BV \text{ connu}}$: surface en km^2 du bassin versant connu

α : coefficient de Myer = 0.8 pour les débits de crue (QJ2 et QJ10) et 1 pour le QMNA5 et le module

Les débits au droit de l'ouvrage ont été estimés selon la formule de Myer. Les résultats obtenus sont les suivants :

	QMNA5	Module	QJ biennale	QJ10
Débits (m^3/s)	0,088	0,231	1,729	3,845

3.2 Espèces cibles

Les espèces cibles à considérer sur ce cours d'eau sont les suivantes : Lamproie de Planer, Truite fario et Ecrevisse à pattes blanches. La période de migration de chacune de ces espèces cibles est fournie ci-après.

Espèce cible	Période de migration
Lamproie de Planer	Mars, avril
Truite fario	De septembre à janvier
Ecrevisse à pattes blanches	Espèce sédentaire

Figure 4 : Périodes de migration des espèces cibles – Source : Informations sur la Continuité Écologique, ONEMA, 2014

Le tableau ci-dessous reprend la lame d'eau minimum nécessaire au franchissement d'un ouvrage, la capacité de saut et la vitesse de nage maximum de ces espèces cibles.

	Truite fario	Lamproie de planer
Lame d'eau minimum	5 cm	5 cm
Capacité de saut	Oui – 0,5m	Non
Vitesse de nage maximum	3,0 m/s	2,25 m/s

Figure 5 : Lame d'eau minimum, capacité de saut et vitesse de nage des espèces cibles – Source : Informations sur la Continuité Écologique, ONEMA, 2014

Les aménagements proposés ne présentent pas de chute, aucune espèce n'est donc impactée.

3.3 Conditions d'accès

L'accès au site des engins pourra s'effectuer directement de la voirie.

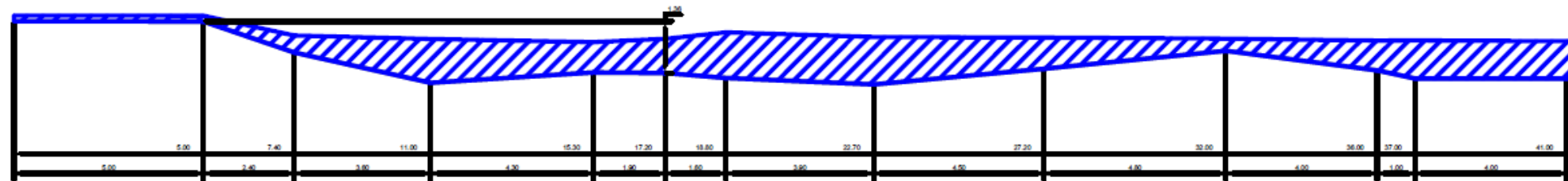


Figure 6 : Accès envisagé à la zone de travaux – Source : Géoportail

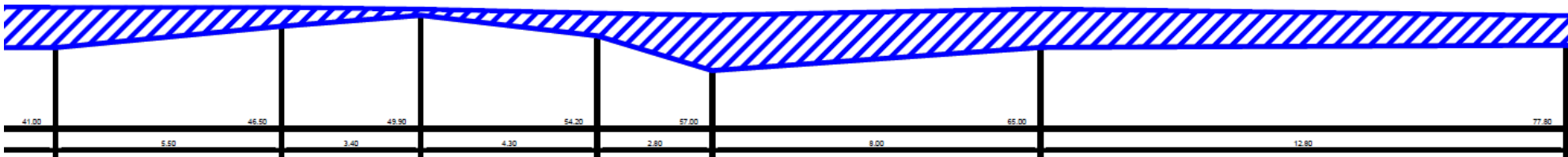
3.4 Aménagement proposé

Profil en long actuel (Unité : mètre)

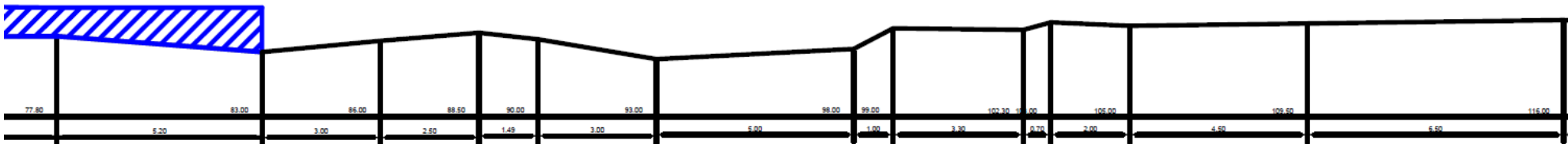
Partie 1 :



Partie 2 :

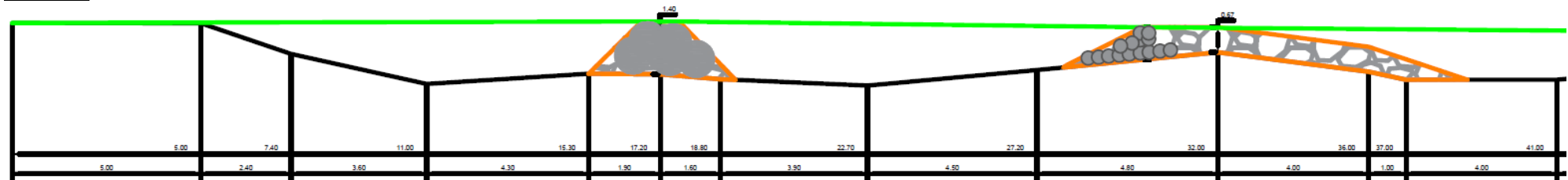


Partie 3 :



Profil en long aménagé (Unité : mètre)

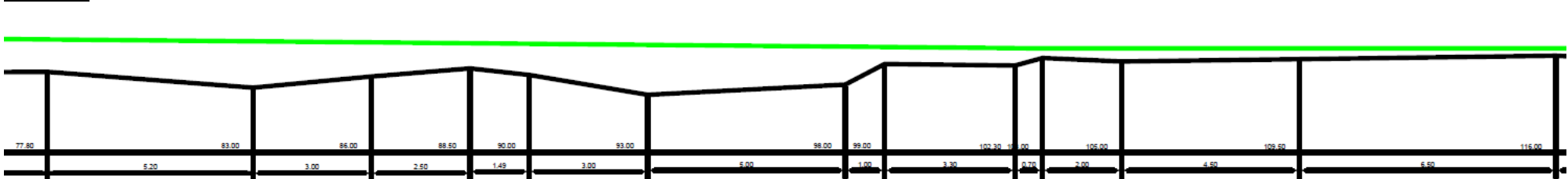
Partie 1 :

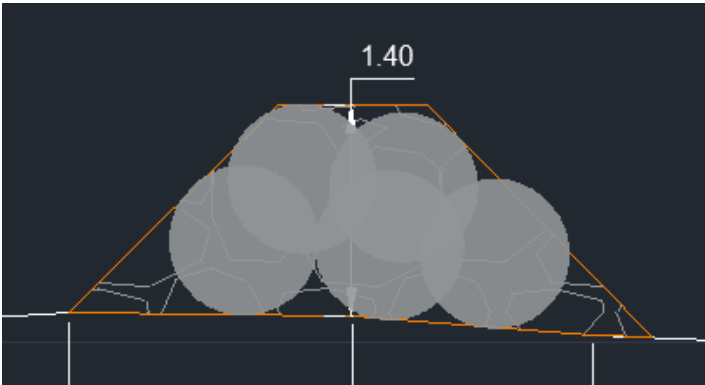
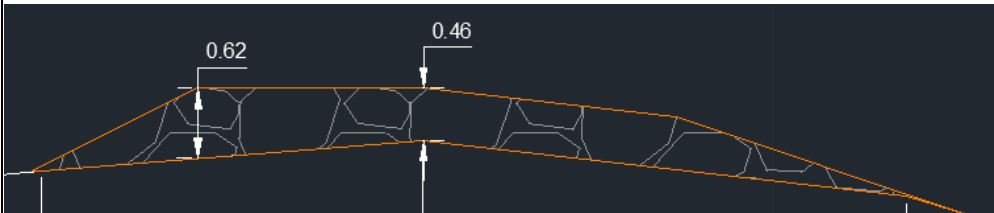


Partie 2 :



Partie 3 :



Radier mis en place (Unité : mètre)	
	Premier radier fixant la hauteur d'eau en sortie d'ouvrage. Il comporte des blocs d'ancrage important pour lutter contre les remous hydrauliques. Blocs de fixation : $\varnothing$ de 800 mm à 1000 mm Matériaux : $\varnothing$ de 0 mm à 150 mm (<u>proportions</u> : matériaux de 0 à 20 mm : 15 % ; de 20 à 80 mm : 60 % ; 80 à 150 mm : 25 %)
Deuxième radier en aval de l'ouvrage : 	Second radier en aval de l'ouvrage. Il comporte des blocs de fixation pour lutter contre les remous hydrauliques. Les suivants étant positionnés sur des radiers existants ne devraient pas être amenés à bouger, et ne nécessitent pas de fixation particulière
Radiers suivants : 	Blocs de fixation : $\varnothing$ de 300 mm à 600 mm Matériaux : $\varnothing$ de 0 mm à 150 mm (<u>proportions</u> : matériaux de 0 à 20 mm : 15 % ; de 20 à 80 mm : 60 % ; 80 à 150 mm : 25 %) Pente dans la continuité du radier : 1:2 m

4 ESTIMATION BUDGETAIRE DES TRAVAUX

Travaux de restauration du cours du Dinan sur la commune de Flée (72500)					
Détail Quantitatif Estimatif					
N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
1-	Prestations générales				
1-1	Installation et repli du chantier	forfait	1	5 000.0	5 000.00 €
2-	Travaux sur la ripisylve				
2-1	Restauration de la ripisylve	m	240	10.0	2 400.00 €
3-	Travaux sur lit mineur				
3-1	Reprofilage du lit mineur				
3-12	Fourniture et mise en place des radiers	tonne	251	40.00	10 023.55 €
MONTANT TOTAL DES TRAVAUX H.T. :					17 423.55 €
TVA 20% :					3 484.71 €
MONTANT TOTAL DES TRAVAUX T.T.C. :					20 908.26 €

SYNDICAT MIXTE DES BASSINS DU LOIR ET DE LA BRAYE

ETUDE DE DIMENSIONNEMENT POUR LA RESTAURATION DE LA CONTINUITE ECOLOGIQUE

DOSSIER TECHNIQUE PONT A PRUILLE
SMBLB

AVRIL 2024

Emetteur Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la Braye
La Maison des Services
18 rue du Pineau d'Aunis
72340 LA CHARTRE SUR LE LOIR
02.43.38.16.09

Auteur principal Illona DOYON

Nombre total de pages 12

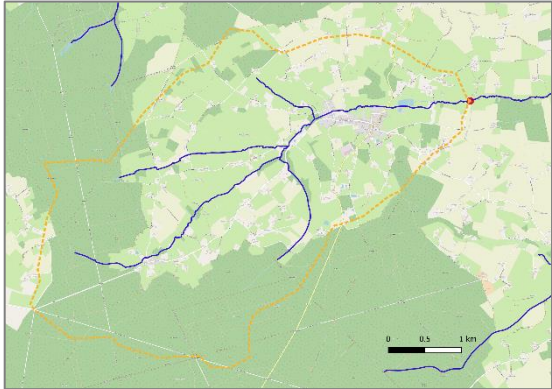
Indice	Date	Objet de l'édition/révision
A	21/05/2024	Première diffusion

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».

SOMMAIRE

1	CARACTERISTIQUES GENERALES	3
2	PLANCHE PHOTOS	9
3	MEMOIRE TECHNIQUE.....	10
3.1	Critères de base de dimensionnement des travaux.....	10
3.2	Espèces cibles.....	11
3.3	Conditions d'accès.....	12
3.4	Aménagement proposé	13
4	ESTIMATION BUDGETAIRE DES TRAVAUX	15

1 CARACTERISTIQUES GENERALES

Pont sur le Chabosson à Pruillé l'Eguillé		
 <u>LOCALISATION DE L'OUVRAGE SUR LE BASSIN VERSANT</u>		 <u>LOCALISATION DE L'OUVRAGE</u>
LOCALISATION		
COURS D'EAU	LE CHABOSSON	
MASSE D'EAU	LA VEUVE ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'À LHOMME (GR1571)	
COMMUNE	PRUILLE L'EGUILLE	
SITUATION — LIEU-DIT	LE TRONCERAY, 72150 PRUILLE L'EGUILLE	
POSITION GEODESIQUE EN LAMBERT 93	X 47.840237	Y 0.449576
STATUT DE PROPRIETE		
	REFERENCE / PROPRIETAIRE(S)	ANNEE D'ACQUISITION
OUVRAGES HYDRAULIQUES	COMMUNE DE PRUILLE L'EGUILLE	
PARCELLE RIVE GAUCHE (AMONT)	PRIVEE : PRAIRIE N°0055	
PARCELLE RIVE DROITE (AMONT)	PRIVEE : PRAIRIE N°0203	
TRAVAUX REALISES	/	
TRAVAUX PROJETES — SOUHAITES	/	
MANŒUVRE DE L'OUVRAGE		
GESTIONNAIRE	COMMUNE DE PRUILLE L'EGUILLE	
TYPE DE MANŒUVRE	AUCUNE MANŒUVRE POSSIBLE (OUVRAGE FIXE)	
MANŒUVRABILITE	/	
MODE DE GESTION	/	
RESPECT DU DEBIT RESERVE	/	
COMMENTAIRES	/	
STATUT REGLEMENTAIRE		
DATE DE CREATION	/	
DROIT D'EAU	/	
REGLEMENT D'EAU EN VIGUEUR	/	
PATRIMOINE PROTEGE AU TITRE DES MONUMENTS HISTORIQUES	/	
	CLASSEMENT	CRITERE OU ESPECES DIMENSIONNANTES
LISTE 1 ARTICLE L214-17 CODE ENV.	OUI	ESPECES HOLOBIOTIQUES SUPPOSEES
LISTE 2 ARTICLE L214-17 CODE ENV.	NON	

CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE										
USAGES ACTUELS	PASSAGE DE LA VOIRIE									
PRESSIONS ANNEXES	/									
BATI PRESENT A PROXIMITE	HABITATIONS									
OBSERVATIONS										
DONNEES HYDRAULIQUES										
SURFACE DE BASSIN VERSANT AMONT	16,2 km ²									
PENTE MOYENNE										
STATION HYDROMETRIQUE DE REFERENCE	PAS DE STATION – LA VEUVE A SAINT PIERRE DU LOROUEËR									
DEBITS DE REFERENCE ESTIMES	QJ2	QJ10	MODULE	QMNA5						
	1.374	3.055	0.093	0.036						
MESURES DE DEBIT - REPARTITION										
INONDABILITE DU SITE	PRAIRIES EN AMONT ET EN AVAL DE L'OUVRAGE INONDEES EN CAS DE CRUE									
OBSERVATIONS										
CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL										
ZONAGES REGLEMENTAIRES	/									
ZONES HUMIDES	PRESENCE DE ZONES HUMIDES EN AMONT DE L'OUVRAGE (parcelles N° 0406 et 0463)									
FAUNE – FLORE – HABITATS	/									
ESPECE INVASIVE	/									
QUALITE D'EAU	ÉTAT ECOLOGIQUE 2017 : BON									
COMMENTAIRES										
ETAT MORPHOLOGIQUE DU COURS D'EAU										
COMPARTIMENTS HYDROMORPHOLOGIQUES (REH)	AMONT DE L'OUVRAGE					AVAL DE L'OUVRAGE				
	TRES BON	BON	MOYEN	MAUVAIS	TRES MAUVAIS	TRES BON	BON	MOYEN	MAUVAIS	TRES MAUVAIS
LIGNE D'EAU										
DEBIT										
LIT MINEUR										
BERGES RIPISYLVE										
ANNEXES HYDRAULIQUES										
PRINCIPALES PERTURBATIONS										
ENVASEMENT	ENVASEMENT PEU IMPORTANT EN AMONT DE L'OUVRAGE PAR RAPPORT A LA PARTIE AVALE, LES ECOULEMENTS PASSENT SOUS LE SEUIL EN BETON									
OBSERVATIONS										

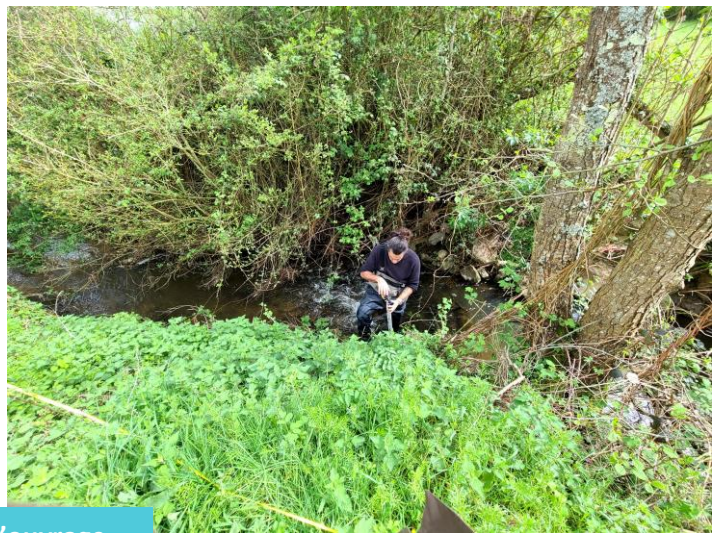
2 PLANCHE PHOTOS



Amont de l'ouvrage



Aval de l'ouvrage

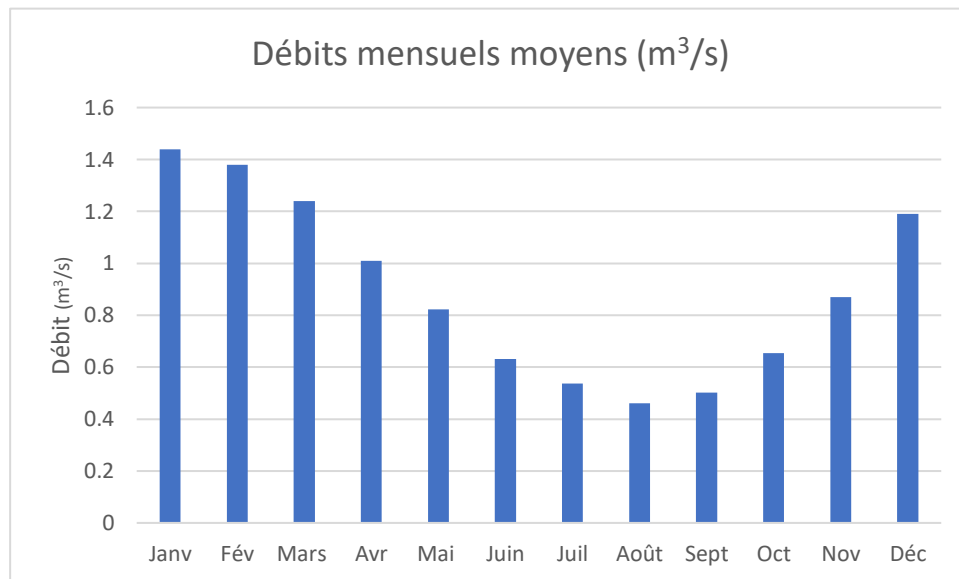


3 MEMOIRE TECHNIQUE

3.1 Critères de base de dimensionnement des travaux

- Débits

Aucune station de jaugeage n'est présente sur la masse d'eau du Chabosson. La station hydrométrique la plus proche est celle de la Veuve à Saint Pierre du Lorouër [Petit Brives] (M131 3010). Elle est en service depuis 1969 et capte un bassin versant de 156 km².



Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débits (m3/s)	1,44	1,38	1,24	1,01	0,823	0,632	0,536	0,46	0,501	0,655	0,869	1,19

Figure 1 : Débits moyens mensuels calculés sur la station hydrométrique M1213010 – Source : Banque Hydro

Sur la Veuve à Saint Pierre du Lorouër, les débits les plus importants s'observent de décembre à mars inclus. Les débits baissent ensuite progressivement jusqu'à la période d'été. Cette dernière est bien marquée sur une période allant de juillet à septembre, avec un minimum de débit observé en août. Le module est de 0,897 m³/s.

Le tableau ci-après synthétise les débits caractéristiques suivants :

- QMNA₅ : débit mensuel minimal annuel de période de retour 5 ans,
- Module : débit moyen inter-annuel calculé sur l'année hydrologique sur l'ensemble de la période d'observation de la station,
- QJ2 : débit moyen journalier maximal sur une période de 2 ans,
- QJ10 : débit moyen journalier maximal sur une période de 10 ans.

	QMNA5	Module	QJ biennale	QJ10
Débits (m³/s)	0,343	0,897	8,41	18,7

Figure 2 : Débits caractéristiques calculés sur la station hydrométrique M1313010 – Source : Banque Hydro

• Estimations des débits

De nombreuses études scientifiques ont montré que le débit à plein bord d'un cours d'eau était proche de la crue journalière de fréquence biennale (*Malavoi & Bravard, 2010*), également appelée débit moyen journalier de fréquence biennale dont la valeur est toujours inférieure au débit de pointe.

La formule de Myer qui permet de calculer ce débit sur la base d'une station hydrométrique se présente sous la forme suivante :

$$Qt = Qt_{BV \text{ connu}} \times (S_{BV} / S_{BV \text{ connu}})^\alpha$$

avec :

Qt : débit de fréquence t en m^3/s du bassin versant à étudier

$Qt_{BV \text{ connu}}$: débit de fréquence t en m^3/s du bassin versant connu

S_{BV} : surface en km^2 du bassin versant à étudier

$S_{BV \text{ connu}}$: surface en km^2 du bassin versant connu

α : coefficient de Myer = 0.8 pour les débits de crue (QJ2 et QJ10) et 1 pour le QMNA5 et le module

Les débits au droit de l'ouvrage ont été estimés selon la formule de Myer. Les résultats obtenus sont les suivants :

	QMNA5	Module	QJ biennale	QJ10
Débits (m^3/s)	0,036	0,093	1,374	3,055

3.2 Espèces cibles

Les espèces cibles à considérer sur ce cours d'eau sont les suivantes : Lamproie de Planer, Truite fario et Ecrevisse à pattes blanches. La période de migration de chacune de ces espèces cibles est fournie ci-après.

Espèce cible	Période de migration
Lamproie de Planer	Mars, avril
Truite fario	De septembre à janvier
Ecrevisse à pattes blanches	Espèce sédentaire

Figure 4 : Périodes de migration des espèces cibles – Source : Informations sur la Continuité Écologique, ONEMA, 2014

Le tableau ci-dessous reprend la lame d'eau minimum nécessaire au franchissement d'un ouvrage, la capacité de saut et la vitesse de nage maximum de ces espèces cibles.

	Truite fario	Lamproie de planer
Lame d'eau minimum	5 cm	5 cm
Capacité de saut	Oui – 0,5m	Non
Vitesse de nage maximum	3,0 m/s	2,25 m/s

Figure 5 : Lame d'eau minimum, capacité de saut et vitesse de nage des espèces cibles – Source : Informations sur la Continuité Écologique, ONEMA, 2014

Les aménagements proposés ne présentent pas de chute, aucune espèce n'est donc impactée.

3.3 Conditions d'accès

L'accès au site des engins pourra s'effectuer directement de la voirie.

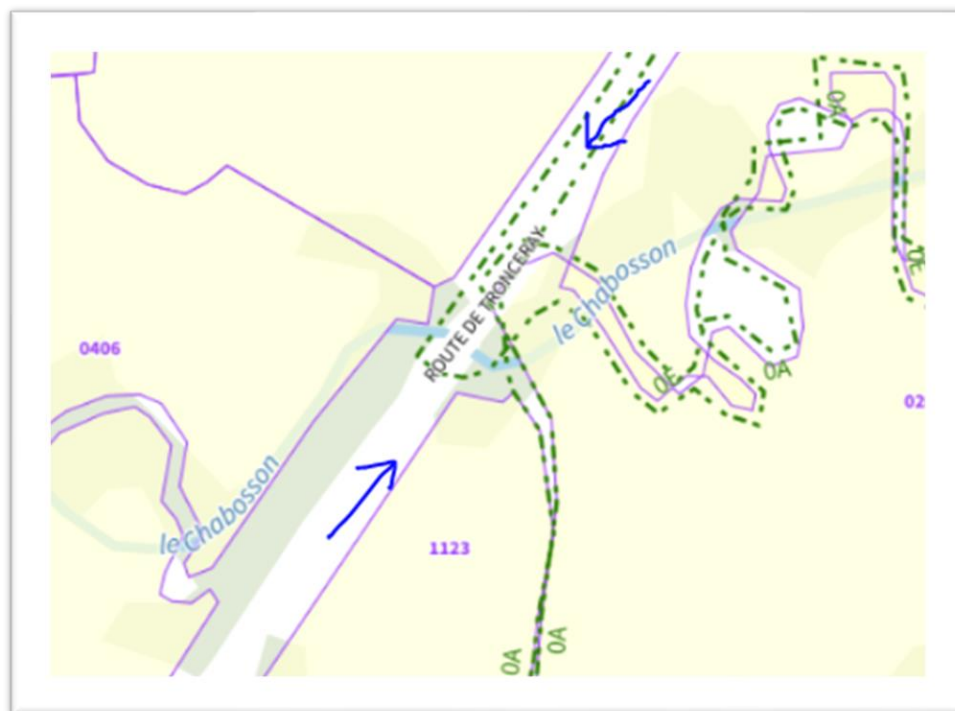
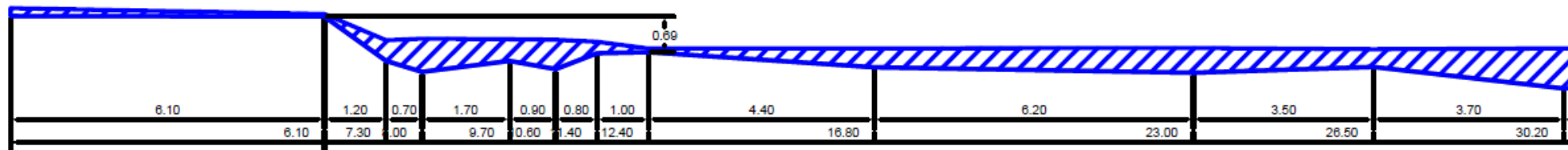


Figure 6 : Accès envisagé à la zone de travaux – Source : Géoportail

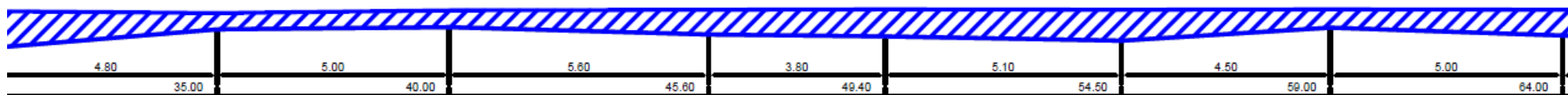
3.4 Aménagement proposé

Profil en long actuel (Unité : mètre)

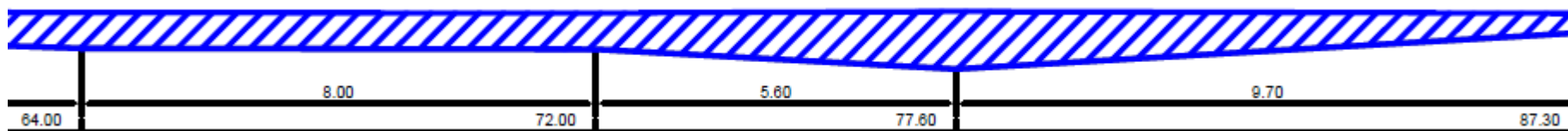
Partie 1 :



Partie 2 :

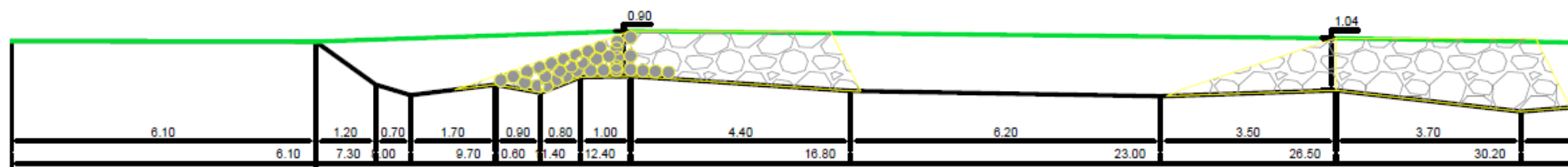


Partie 3 :

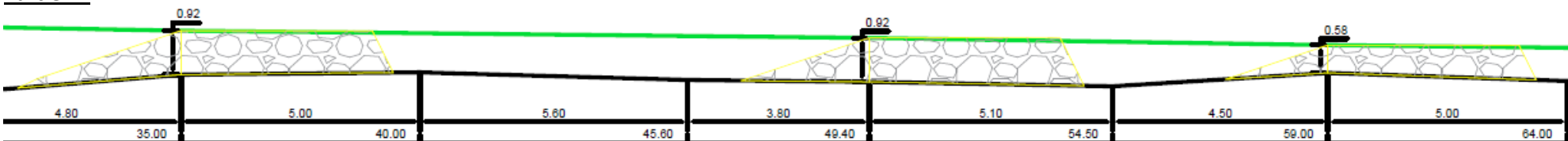


Profil en long aménagé (Unité : mètre)

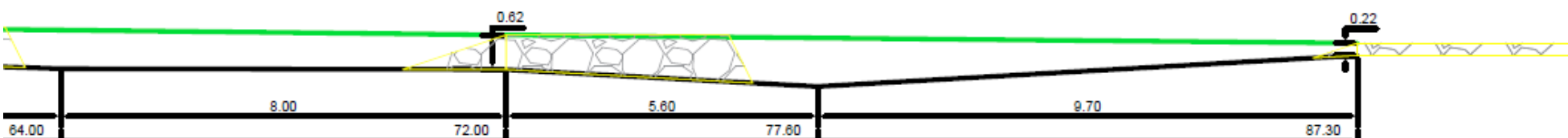
Partie 1 :

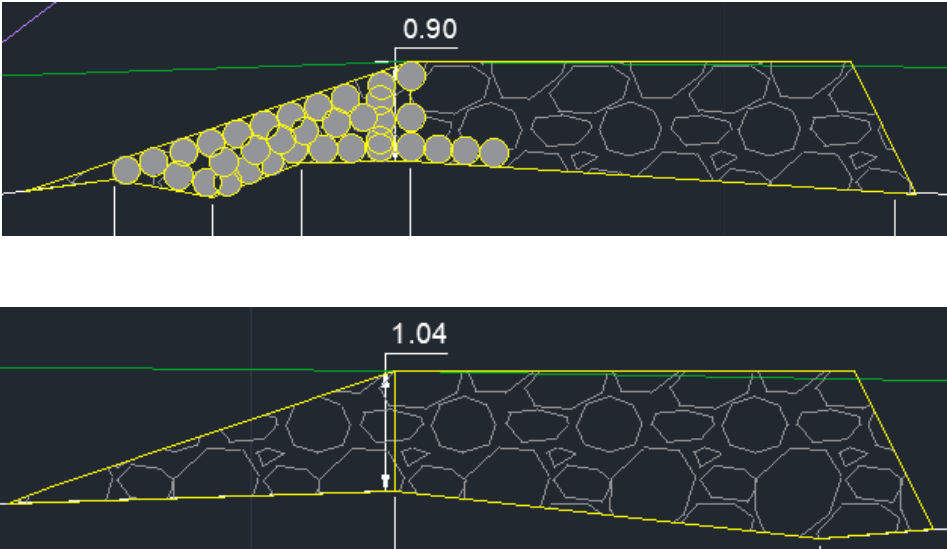


Partie 2 :



Partie 3 :



Radiers mis en place (Unité : mètre)	
	Longueur : 4 m Pente du radier : 1,2 % Blocs de fixation : $\varnothing$ de 300 mm à 600 mm Matériaux : $\varnothing$ de 0 mm à 150 mm (proportions : matériaux de 0 à 20 mm : 15 % ; de 20 à 80 mm : 60 % ; 80 à 150 mm : 25 %) Pente dans la continuité du radier : 1:2 m Le premier radier comporte des blocs de fixation pour lutter contre les remous hydrauliques. Les suivants étant positionnés sur des radiers existants ne devraient pas être amenés à bouger, et ne nécessitent pas de fixation particulière.

4 ESTIMATION BUDGETAIRE DES TRAVAUX

Travaux de restauration du cours du Chabosson - Affluent de la Veuve sur la commune de Pruillé l'Eguillé (72150)					
Détail Quantitatif Estimatif					
N°	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
1-	Prestations générales				
1-1	Installation et repli du chantier	forfait	1	5 000.0	5 000.00 €
2-	Travaux sur la ripisylve				
2-1	Restauration de la ripisylve	m	100	10.0	1 000.00 €
3-	Travaux sur lit mineur				
3-1	Reprofilage du lit mineur				
3-12	Fourniture et mise en place des radiers	tonne	255	40.00	10 192.00 €
MONTANT TOTAL DES TRAVAUX H.T. :					16 192.00 €
TVA 20% :					3 238.40 €
MONTANT TOTAL DES TRAVAUX T.T.C. :					19 430.40 €



SYNDICAT MIXTE DES BASSINS DU LOIR ET DE LA BRAYE

ETUDE DE DIMENSIONNEMENT POUR LA RESTAURATION DU FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE D'UN COURS D'EAU

DOSSIER TECHNIQUE RECREATION DE COURS D'EAU - CCLLB
SMBLB
MARS 2024

Caractéristiques principales

- Localisation : rue du Pineau d'Aunis, 72340 La Chartre-sur-le-Loir



- Linéaire : 180 mètres

Projet de « recreation » de cours d'eau

Le lit actuel du cours d'eau a été sur élargi. Afin de le resserrer de le plus naturellement possible, le lit sera diversifié. La diversification du lit mineur peut passer par la mise en place de dépôts gravo-sableux permettant de diversifier les écoulements et les habitats aquatiques (substrat, vitesse, hauteur d'eau) du cours d'eau.

Des bancs alternés ou des radiers seront ainsi installés dans le lit mineur du cours d'eau. La recharge granulométrique se fera selon la distribution la suivante :

- Matériaux de diamètre 0-20 mm : 15%,
- Matériaux de diamètre 20-80 mm : 60%,
- Matériaux de diamètre 80-150 mm : 25%.

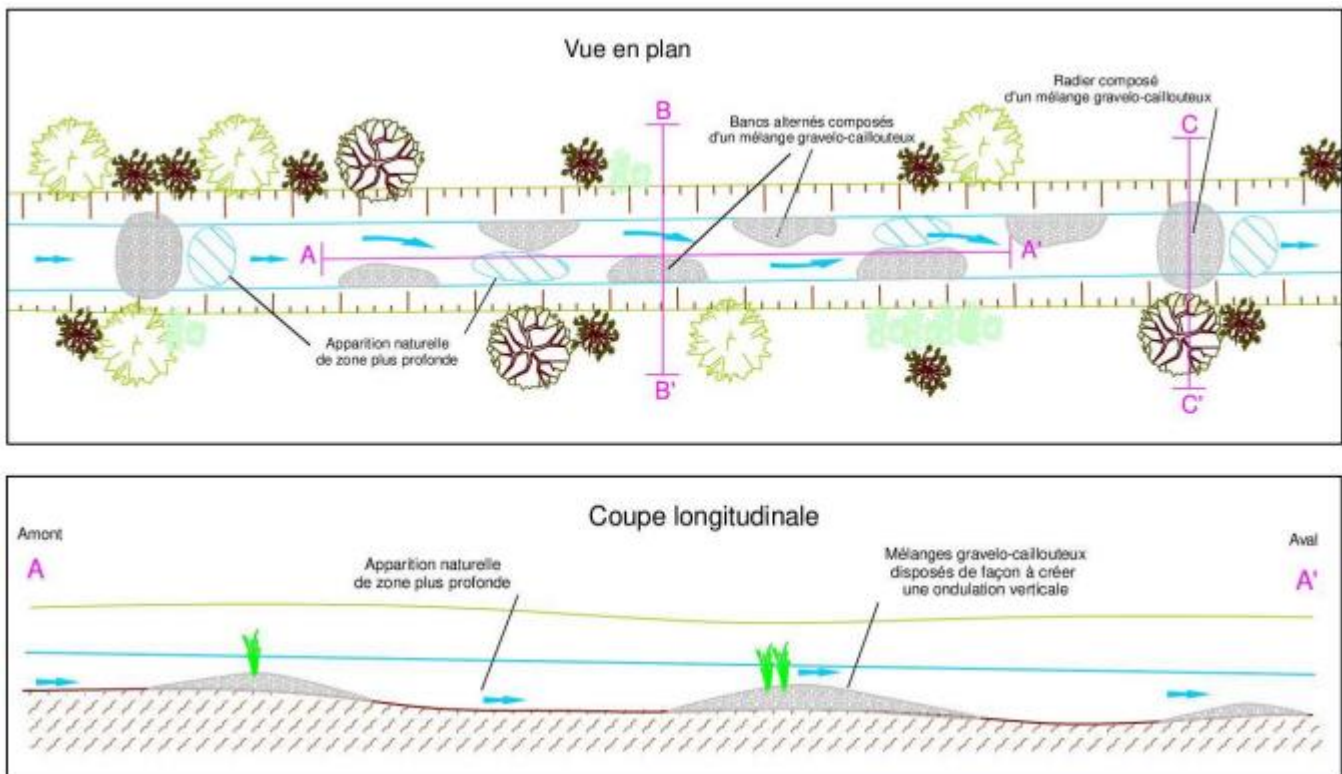
Les bancs alternés, implantés en pied de berge, permettront de recréer une sinuosité latérale dans l'emprise actuelle du cours d'eau en variant les profils transversaux. Réalisés sur une faible hauteur, ils permettront de resserrer le lit en période d'étiage et s'effaceront en période de hautes eaux.

Les bancs alternés pourront être aménagés selon les éléments de dimensionnement suivant :

- 1/2 longueur d'onde de l'ordre de 4 à 6 fois la largeur du lit mineur à pleins bords ;
- Longueur développée dans l'axe du chenal de l'ordre de 4 à 6 fois la largeur du lit mineur à pleins bords ;
- Largeur perpendiculaire à l'axe du chenal comprise entre 0,3 et 0,5 fois la largeur du lit mineur à pleins bords.

Les radiers, implantés en travers du cours d'eau, permettront de recréer une ondulation verticale et les séquences « radier-mouille », sur une base de 4 à 6 fois en moyenne la largeur pleins bords restaurée, permettront de varier les profils transversaux.

On retrouvera ainsi une alternance entre zones profondes (non rechargée) et zones d'écoulements surfaciques (zone de recharge). Le cours d'eau pourra ainsi retrouver un fonctionnement naturel. Des coupes de principe des aménagements à réaliser sont présentées ci-dessous.



Pour ce projet 57.5 tonnes de matériaux sont nécessaires. La recharge granulométrique se fera selon la distribution suivante :

Proportions matériaux [tonne]	
0-20 mm	12.0
20-80 mm	48.1
80-150 mm	20.0

Estimation du budget

Création de cour d'eau - Ruisseau de Dauvers						
Distance totale de cours d'eau :			182 m			
ID	Rive	Distance à l'amont [m]	Longueur [m]	Largeur ~ [m]		Hauteur des banquettes [m] :
1	RD	0	6	2	Déterminée au jugé du technicien	0.15
2	RG	6	14	2		
3	RD	23	9	2		
4	RG	31	2	1.5		Volume total [tonne]
5	RD	36	2	1.5		80.09925
6	RG	40	7	2		Prix unitaire €
7	RD	52	6	2		
8	RG	59	4	2		35.00 €
9	RD + RG	66	6	1	chacune	
9bis	RG	prolongement de B9		4	1.5	Prix total apport de matériaux €
10	RD	80	4	1.5		
11	RG	86	6	2		
12	RD	97	10	2		
13	Milieu	113	4	1.5		2 803.47 €
14	RG	119	6	2		
15	RD	128	6	2		
16	RG	138	7	2		
17	RD	146	6	2		
18	RG	153	5	2		
19	RD	159	4	2		
20	RG	164	9	2		
21	RD	174	4	2		
22	RG	177	5	1.5		



POLYTECH
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Illona Doyon
2023-2024

Dimensionnement d'actions pour la restauration des milieux aquatiques

Résumé : Finaliser une formation en ingénierie des milieux aquatiques par une expérience pratique de six mois est une réelle opportunité. Au sein du Syndicat Mixte des Bassins du Loir et de la Braye, mes compétences ont été mises à profit pour dimensionner des actions pour restaurer la continuité écologique. De la prospection terrain à la production d'un dossier technique pour la maîtrise d'ouvrage, j'ai mené chacune des phases du projet. Avec la réalisation de trois études et de missions annexes, cette expérience dans une structure publique aura été très enrichissante.

Abstract : Completing an aquatic environment engineering course with a six-month practical internship was a real opportunity. My skills were used to size actions to restore ecological continuity for a public structure named SMLB. I carried out all stages of the project, from fieldwork to drawing up a technical file for the contracting authority. I completed three different studies and a few related assignments, so it was a very rewarding experience.

Mots Clés : continuité écologique, restauration, migration, chute, hauteur d'eau, relevés terrain, espèces cibles, profil en long, aménagement, collectivité publique, GEMAPI

Syndicat Mixte des bassins du Loir et de la Braye :
18 rue du Pineau d'Aunis, 72 340 La Chartre sur le Loir

Tuteur entreprise :
Guillaume Chapin
Responsable du SMLB

Tuteur académique :
Pierre Peeters