

ETUDE DE LA ZONE HUMIDE DU MOULIN DE LA BLAINE

Commune de LOUHANS



ETUDE PRÉALABLE À DES TRAVAUX DE RESTAURATION ÉCOLOGIQUE

EN COLLABORATION AVEC L'AAPPMA "LA SEILLE"

SEPTEMBRE 2025



Table des matières

Résumé.....	3
1. Contexte.....	5
1.1. Contexte géographique	5
1.2. Contexte historique	6
1.3. Contexte foncier	6
1.4. Contexte piscicole	7
1.5. Contexte environnemental.....	7
2. Méthodologie.....	8
2.1. Relevé topographique	8
2.2. Suivi des niveaux d'eau.....	8
2.3. Inventaire des habitats	9
2.4. Inventaire piscicole.....	9
3. Résultats.....	10
3.1. Relevé topographique	10
3.2. Suivi des niveaux d'eau.....	17
3.3. Inventaire des habitats	19
3.4. Inventaire piscicole.....	23
3.5. Bilan de l'état des lieux.....	24
4. Proposition de travaux	25
4.1. Scénario 1	26
4.2. Scénario 2	35
4.3. Cadre réglementaire.....	38
Conclusion.....	40

Résumé

Cette étude porte sur la zone humide du Moulin de la Blaine, située en rive gauche du ruisseau de la Blaine, sur la commune de Louhans. Anciennement occupé par une peupleraie et artificialisé par des travaux de drainage, le site présente aujourd'hui un potentiel écologique intéressant, notamment pour la reproduction du brochet. L'étude s'appuie sur un relevé topographique, un suivi des niveaux d'eau, un inventaire des habitats et un inventaire piscicole réalisés entre décembre 2024 et septembre 2025.

Les résultats montrent que la zone humide est fortement connectée au ruisseau de la Blaine, mais que cette connectivité est entièrement dépendante des manœuvres de vannes du Moulin de la Blaine situé en aval. Les variations rapides et brutales du niveau d'eau entraînent une instabilité hydrologique importante, ne permettant pas le maintien durable d'une lame d'eau. Malgré une diversité notable d'habitats aquatiques et semi-aquatiques favorables à la ponte du brochet, l'inventaire piscicole révèle une faible densité de poissons, l'absence de brochet et une dominance d'espèces exotiques envahissantes.

En l'état actuel, la zone humide ne remplit donc pas pleinement sa fonction de frayère, malgré un potentiel écologique avéré. Les résultats de l'étude justifient la mise en œuvre de travaux de restauration hydraulique et écologique visant à améliorer la rétention de l'eau et la fonctionnalité piscicole du site.

Introduction

Dans le cadre de la préservation et de la restauration des milieux aquatiques, l'Association Agréée pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) « La Seille » a souhaité engager une étude sur la zone humide du Moulin de la Blaine, située sur la commune de Louhans (Saône-et-Loire). Cette zone, localisée en rive gauche du ruisseau de la Blaine, affluent de la Vallière, présente un potentiel écologique intéressant, notamment pour la reproduction du brochet (*Esox lucius*), espèce emblématique des milieux humides connectés aux cours d'eau.

Autrefois occupé par une peupleraie exploitée, le site a connu une évolution écologique importante depuis la coupe rase de 2022. Aujourd'hui, il s'agit d'une zone humide artificialisée par la création de drains, dont la connectivité avec le ruisseau de la Blaine dépend directement des manœuvres hydrauliques effectuées au niveau du Moulin de la Blaine situé en aval. Ce contexte particulier confère au site un rôle clé dans la compréhension du fonctionnement hydrologique local et du potentiel piscicole associé.

Afin d'évaluer les fonctionnalités écologiques de cette zone humide et d'envisager d'éventuels aménagements en faveur de la reproduction du brochet, une étude complète a été menée. Celle-ci s'appuie sur un relevé topographique précis, un suivi des niveaux d'eau, ainsi que sur des inventaires floristiques et piscicoles réalisés entre décembre 2024 et septembre 2025.

Les résultats obtenus visent à caractériser la dynamique hydrologique du site, la typologie des habitats présents et le potentiel de reproduction piscicole, dans l'optique de proposer des travaux adaptés à la restauration et à la valorisation du milieu.

1. Contexte

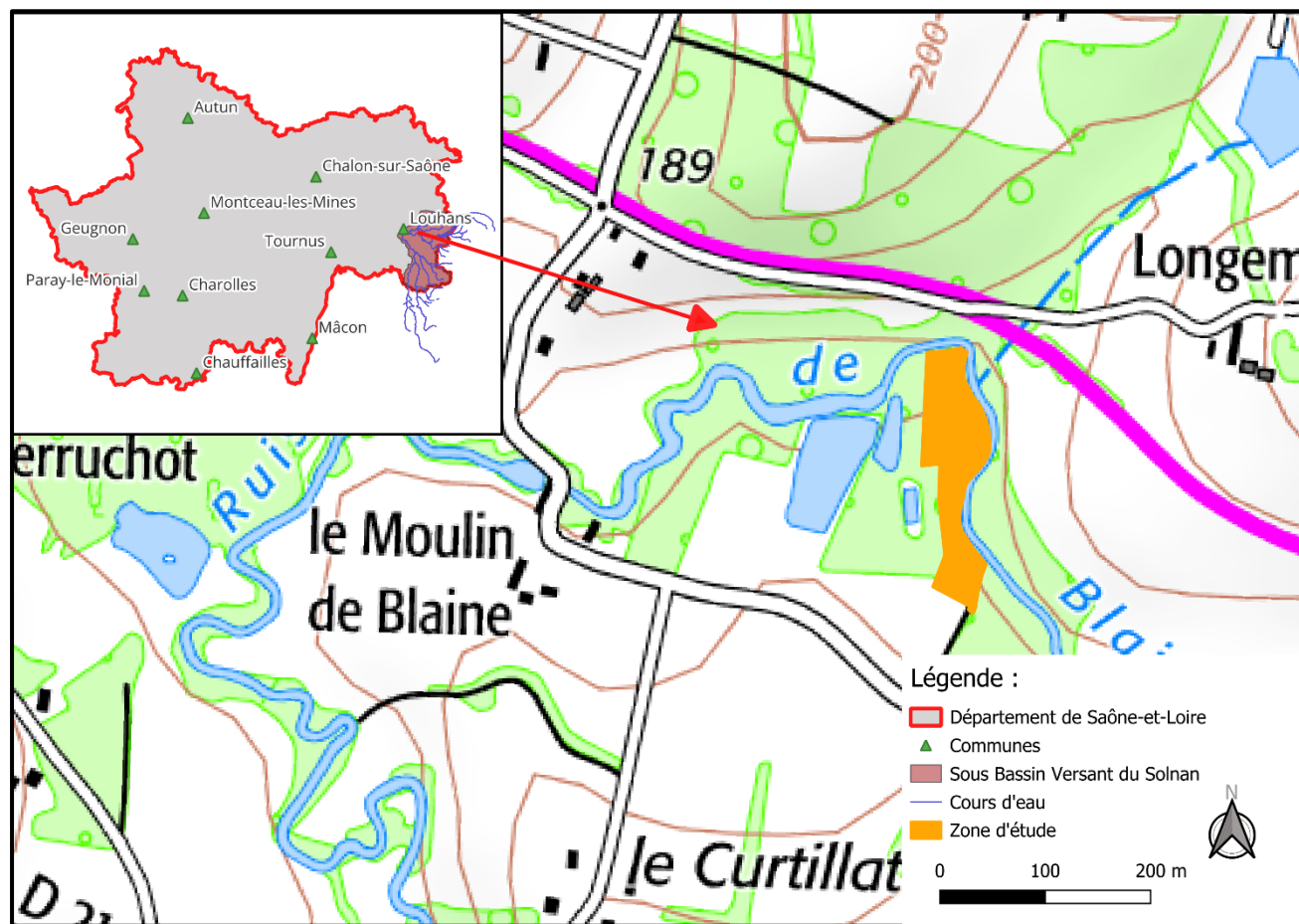
1.1. Contexte géographique

La zone d'étude se situe sur la commune de Louhans, en rive gauche du ruisseau de la Blaine, un affluent en rive droite de la Vallière. Le site se trouve en amont du Moulin de la Blaine.

Dans la suite de ce rapport, il sera désigné sous le nom : « **Zone humide du Moulin de la Blaine** ».

D'un point de vue hydrographique, le site est implanté dans le bassin versant de la Vallière, lui-même rattaché au sous-bassin versant de la Seille.

L'accès au site se fait par la rue du Moulin, à Louhans (71500).



Cartographie 1 : Localisation de la zone d'étude, FD71

Il est important de noter que cette zone humide est soumise à l'influence hydraulique de la retenue du Moulin de la Blaine, située à environ 400 mètres en aval. Ainsi, la connectivité entre la zone humide et le ruisseau du Moulin de la Blaine est artificialisée, car elle dépend directement des manœuvres de vannes opérées au niveau du moulin.

À l'heure actuelle, cette zone humide présente un fort intérêt d'un point de vue piscicole, notamment pour le brochet (*Esox lucius*), espèce présente dans le cours d'eau de la Blaine.

1.2. Contexte historique

À partir des années 2000, le site d'étude était occupé par une peupleraie. La zone étant très humide, des travaux de drainage ont été réalisés afin de permettre l'exploitation sylvicole des parcelles. Ces drains, encore présents aujourd'hui, ont favorisé la formation d'une zone humide artificielle, connectée au ruisseau de la Blaine sur sa rive gauche.

La coupe rase de la peupleraie a été effectuée en 2022.

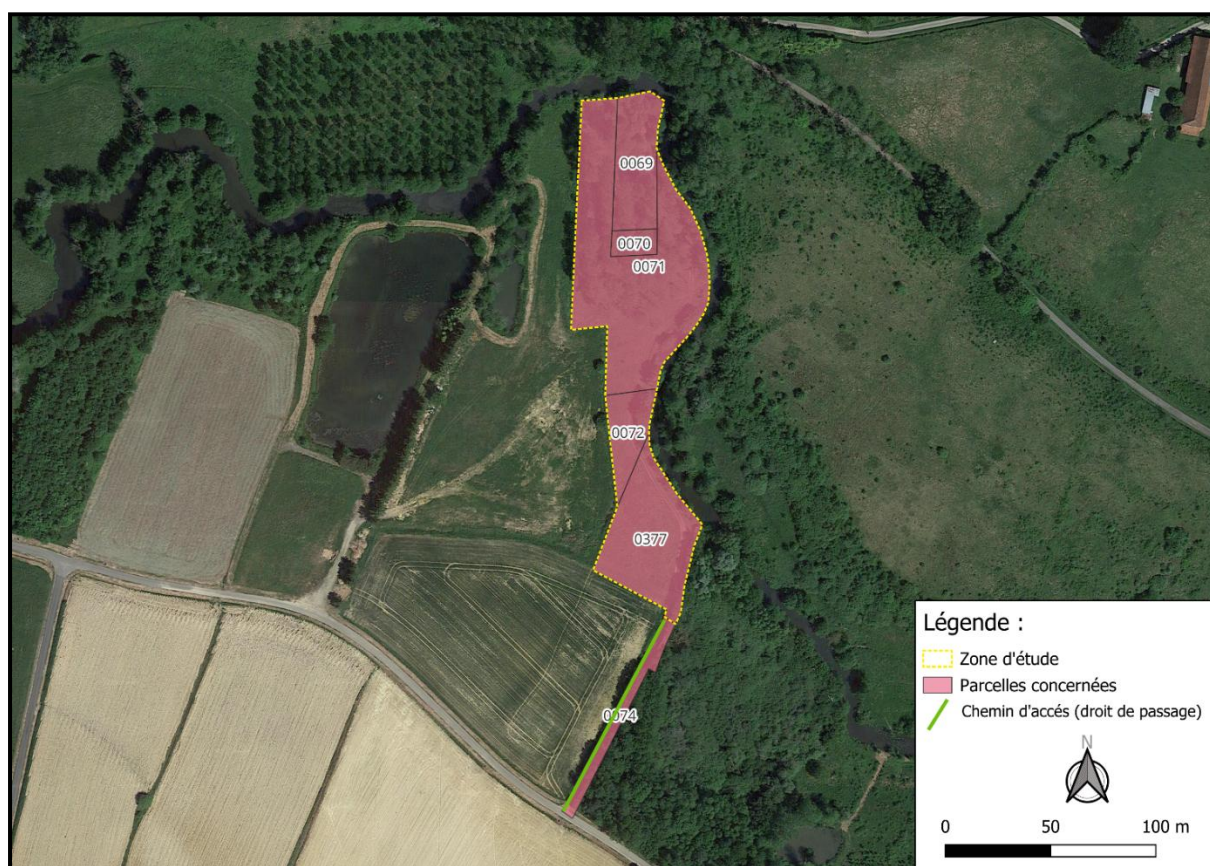
1.3. Contexte foncier

D'un point de vue foncier, la zone d'étude se situe sur 5 parcelles différentes appartenant à l'AAPPMA « La Seille » pour une surface totale de 9613m².

Il s'agit des parcelles suivantes :

- OE 69 (1305 m²)
- OE 70 (275 m²)
- OE 71 (4994 m²)
- OE 72 (724 m²)
- OE377 (2315 m²)

L'accès véhicule à la zone humide peut se faire uniquement par la parcelle OE74 appartenant à propriétaire privé. Il s'agit d'un droit de passage.



Cartographie 2 : Parcelles concernées par l'étude, FD71

1.4. Contexte piscicole

Le ruisseau de la Blaine, affluent en rive droite de la Vallière, appartient au bassin versant de la Saône. Il s'agit d'un cours d'eau de deuxième catégorie piscicole à dominante cyprinicole. L'AAPPMA « La Saône » (Louhans) détient le droit de pêche sur la Blaine entre sa confluence avec le Solnan et la confluence entre la Blanette et la Blaine. D'après le PDPG, les espèces repérées sur ce cours d'eau sont principalement des cyprinidés rhéophiles (Chevesne, Goujon, Blageon, Spirin, Barbeau, Hotu, Vandoise) ainsi que le Brochet. Sur le secteur étudié et aux vues de la configuration de la rivière liée au moulin, le peuplement piscicole de ce milieu comprend notamment le brochet (*Esox lucius*), le gardon (*Rutilus rutilus*), la perche commune (*Perca fluviatilis*), le rotengle (*Scardinius erythrophthalmus*), la bouvière (*Rhodeus amarus*) ainsi que la carpe (*Cyprinus carpio*).

Le brochet, espèce emblématique et cible principale de la présente étude, dépend fortement de la présence de zones humides connectées temporairement aux cours d'eau à la fin de l'hiver et au printemps. La reproduction s'effectue entre février et avril, lorsque les eaux atteignent environ 8 à 10 °C. Les femelles déposent leurs œufs dans des zones peu profondes inondées temporairement, riches en végétation herbacée submergée. La survie des juvéniles dépend ensuite du maintien d'une lame d'eau suffisante jusqu'à leur retour vers le cours principal.

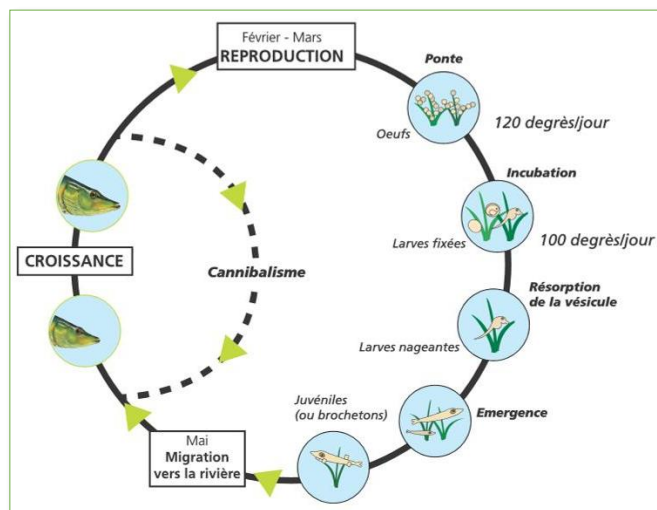


Figure 1 : Cycle de vie du brochet (*Esox lucius*)

La zone humide du Moulin de la Blaine présente un potentiel intéressant pour le cycle de reproduction du brochet, à condition que la connectivité hydraulique avec le ruisseau soit assurée durant la période de reproduction. Les observations de terrain montrent que cette connexion reste artificielle et dépend entre autres des manœuvres de vannes du Moulin, ce qui peut limiter le succès de reproduction certaines années.

1.5. Contexte environnemental

Le site est inclus dans la ZNIEFF de type 1 "Bresse sud-orientale, Vallière et Solnan" (ID : 260014823), zone reconnue pour son intérêt écologique et la diversité de ses habitats aquatiques. Malgré les aménagements passés (drainage, gestion hydraulique du moulin), la zone conserve un fonctionnement humide actif, favorable au développement d'une végétation hygrophile et à l'accueil de nombreuses espèces inféodées à ces milieux.

La zone d'étude se situe également entre plusieurs zones agricoles, ce qui peut influencer la qualité de l'eau présente dans le milieu.

2. Méthodologie

Entre décembre 2024 et octobre 2025, plusieurs relevés et inventaires ont été réalisés afin de caractériser le fonctionnement hydrologique et écologique de la zone humide.

Le dispositif méthodologique repose sur quatre volets : un relevé topographique de la zone d'étude, un suivi des niveaux d'eau, un inventaire des habitats présents et un inventaire piscicole centré sur le brochet (*Esox lucius*).

L'ensemble de ces méthodes vise à fournir une analyse solide du fonctionnement du site, ce qui est indispensable à la compréhension des interactions entre la zone humide et le ruisseau de la Blaine.

2.1. Relevé topographique

Un relevé topographique du site a été réalisé durant l'hiver 2024 à l'aide d'un système GNSS, afin de caractériser la morphologie de la zone humide et d'établir un modèle altimétrique de référence.

Au total, 1 402 points topographiques ont été mesurés, répartis de manière homogène sur l'ensemble du site, en tenant compte des variations de relief et des principaux éléments hydrauliques, notamment les drains.

À l'issue de ces mesures de terrain, une cartographie topographique détaillée de la zone d'étude a été produite à l'aide d'un système d'information géographique (SIG), constituant un outil essentiel pour les analyses topographiques et hydrologiques du site.

2.2. Suivi des niveaux d'eau

Dans le cadre du suivi hydrologique, trois sondes de pression HOB0 U20L-04 ont été installées du 17 décembre 2024 au 26 septembre 2025 sur le site d'étude.

Deux sondes ont été positionnées afin de mesurer la pression hydrostatique, la première au niveau de la connexion entre la zone humide et le ruisseau de la Blaine et la seconde directement dans le lit du ruisseau. Une troisième sonde, installée dans un arbre au sein du site, enregistre la pression atmosphérique.

Chaque sonde enregistre une donnée de pression toutes les heures.

Régulièrement, ces sondes sont relevées afin de récupérer les données qui sont ensuite traitées à l'aide du logiciel HOBOWare Pro, permettant de convertir les mesures brutes en niveaux d'eau corrigés.

Ce dispositif vise à caractériser les fluctuations hydrologiques de la zone humide et à déterminer la fréquence et la durée de connexion avec le ruisseau de la Blaine.



Photo 1 : Sonde de niveau d'eau, FD71

2.3. Inventaire des habitats

Un inventaire des habitats a été réalisé en juin 2025, période correspondant à l'apogée du développement de la végétation, afin d'assurer une identification optimale des espèces végétales et des formations présentes. Pour chaque habitat identifié, une estimation de l'abondance a été établie en utilisant le coefficient d'abondance-dominance (recouvrement) de Braun-Blanquet.

Coefficient	Importance du recouvrement (R)
5	$R > 75 \%$
4	$50 \% < R < 75 \%$
3	$25 \% < R < 50 \%$
2	$5 \% < R < 25 \%$
1	$1 \% < R < 5 \%$ (cas particulier : très nombreux individus et $R < 5 \%$)
+	Plante peu abondante et $R < 1 \%$ (ou plante abondante et $R < 1 \%$)
r	Plante rare (quelques pieds)
i	1 seul individu

L'inventaire a consisté à identifier les principales formations végétales à partir des espèces dominantes observées sur le terrain. Chaque groupement végétal a ensuite été rattaché à un type d'habitat selon la typologie EUNIS.

Ces résultats ont, par la suite, permis la production d'une cartographie simplifiée des habitats présents sur la zone humide, réalisée à l'aide du logiciel QGIS.

2.4. Inventaire piscicole

L'étude du peuplement piscicole de la zone humide a été réalisée au moyen d'une pêche électrique d'inventaire, mise en œuvre le 22 avril 2025 à l'aide d'un groupe électrogène de type *Héron* (Dream Électronique).

Une pêche partielle par point a été appliquée : l'échantillonnage repose sur 40 unités ponctuelles réparties aléatoirement dans le site inventorié. Chaque unité ponctuelle correspond au rayon d'action d'une anode immergée en un point fixe, durant 15 à 30 secondes. On estime alors la surface échantillonnée à environ 7m² à chaque posé d'anode.

Les poissons capturés sont ensuite identifiés à l'espèce et dénombrés. L'inventaire étant axé sur la recherche du brochet (*Esox lucius*) dans la zone humide, seuls les brochets ont été mesurés.

Un premier inventaire similaire a été fait sur site en 2021.



Photo 2 : Pêche électrique, FD71

3. Résultats

3.1. Relevé topographique

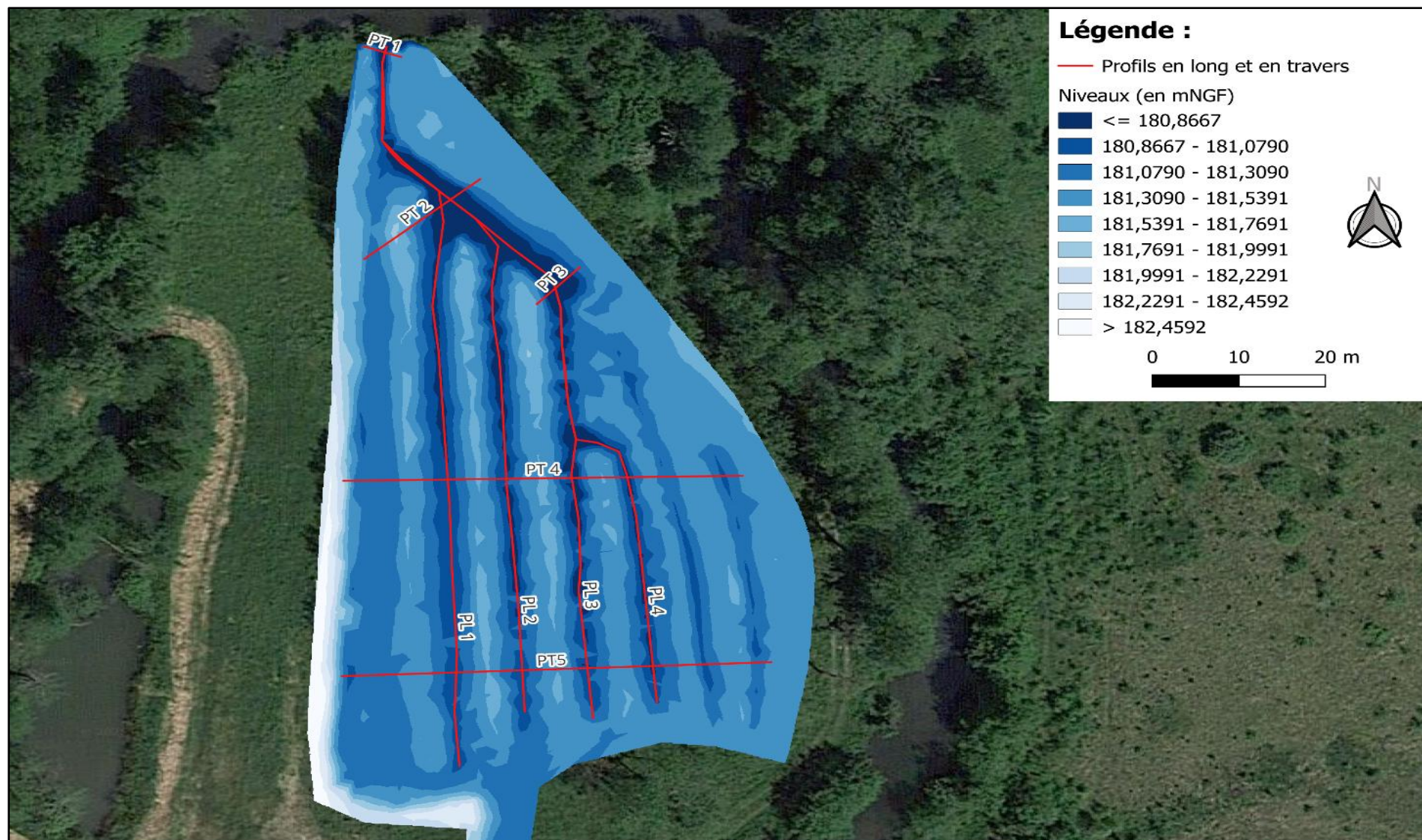
Le modèle numérique de surface, ainsi que l'analyse des profils en long et en travers, permettent de mieux comprendre le fonctionnement hydromorphologique actuel de la zone humide du Moulin de la Blaine, dont la surface totale est estimée à environ 3 214 m².

La hauteur d'eau indiquée sur les profils correspond au niveau NGF de la connexion entre la zone humide et la Blaine, soit 180,77 m NGF. Le jour des mesures, le niveau d'eau dans la zone humide était de 180,82 m NGF ; le site était donc en situation de connexion avec le cours d'eau.

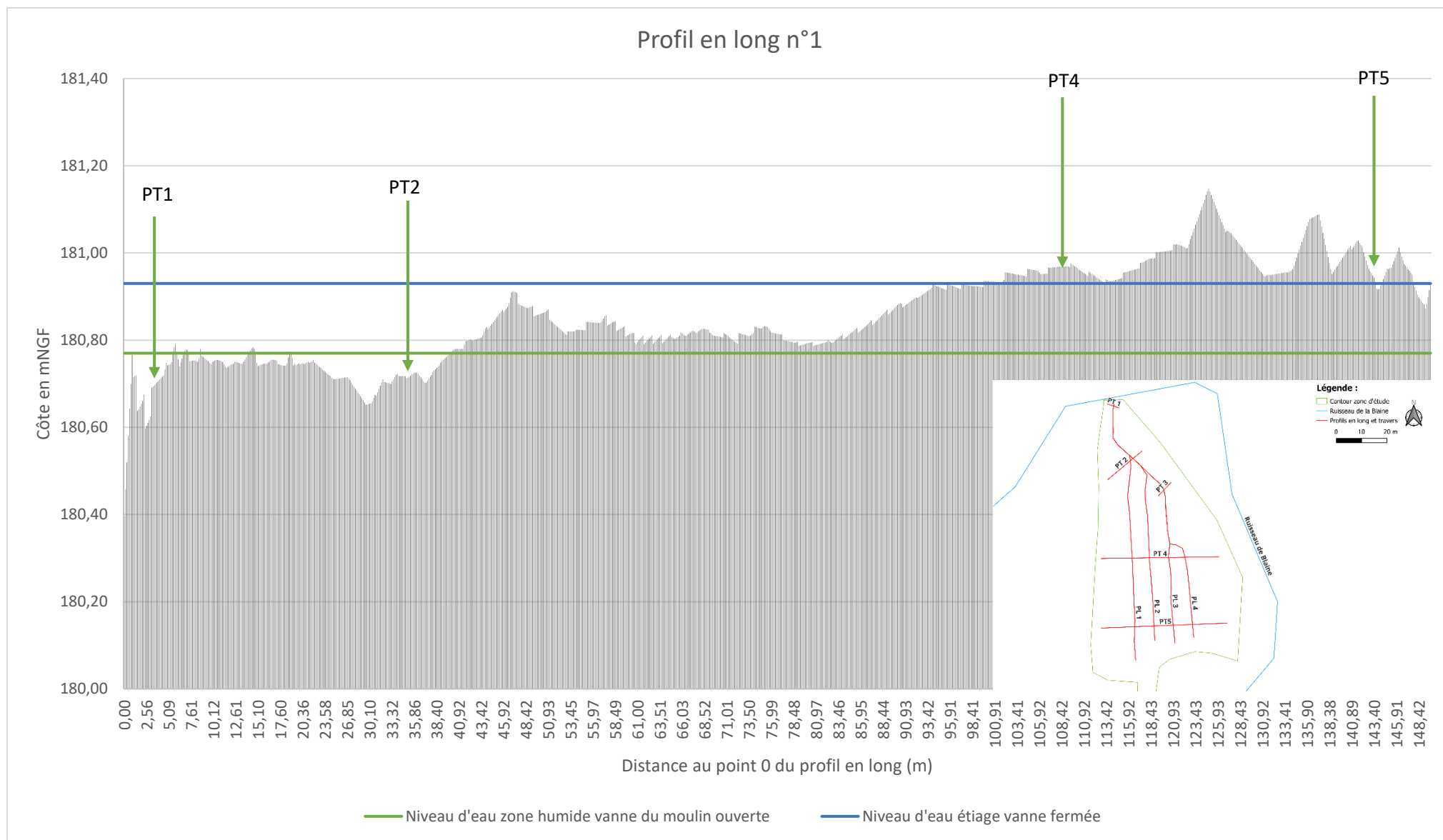
De manière générale, la cote d'eau de la zone humide suit la cote de la Blaine lorsque les vannes du moulin situées en aval sont fermées. A minima, à l'étiage, la hauteur d'eau maximum au sein de la zone humide est d'environ 20cm avec une surface en eau estimée à environ 155 m², quand les vannes du moulin sont ouvertes. Tandis que les 4 drains connectés sont hors d'eau ou avec une très faible profondeur non favorable aux déplacements des poissons.

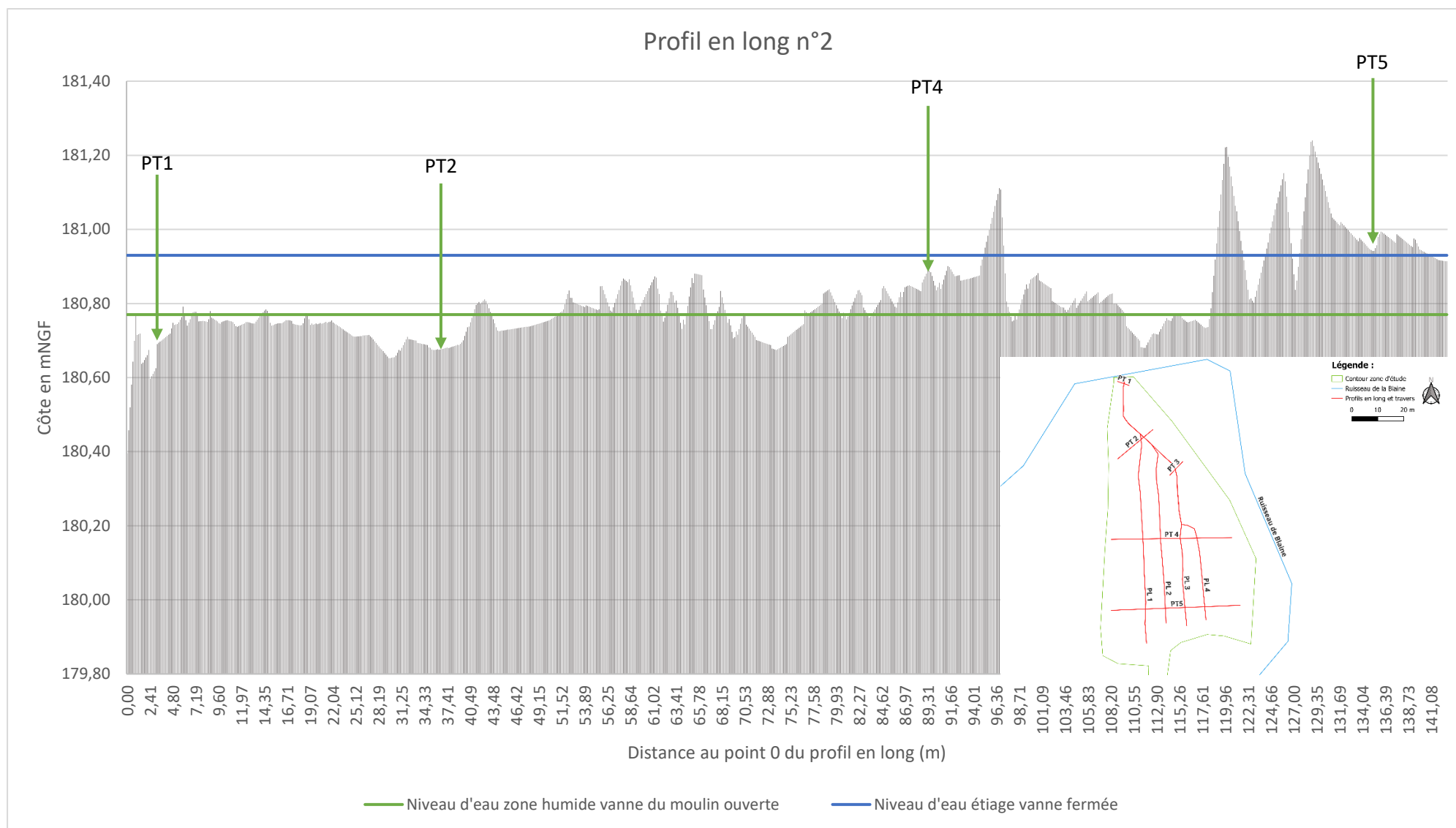
À la cote moyenne de 180,2 m NGF, telle que mesurée lors du suivi des niveaux d'eau, la surface en eau est relativement importante (estimée à 400 m²). Cependant, les habitats favorables à la ponte du brochet sont très peu inondés et donc difficilement accessibles pour l'espèce. Cette situation s'explique par la topographie particulièrement abrupte du site, notamment au niveau des berges.

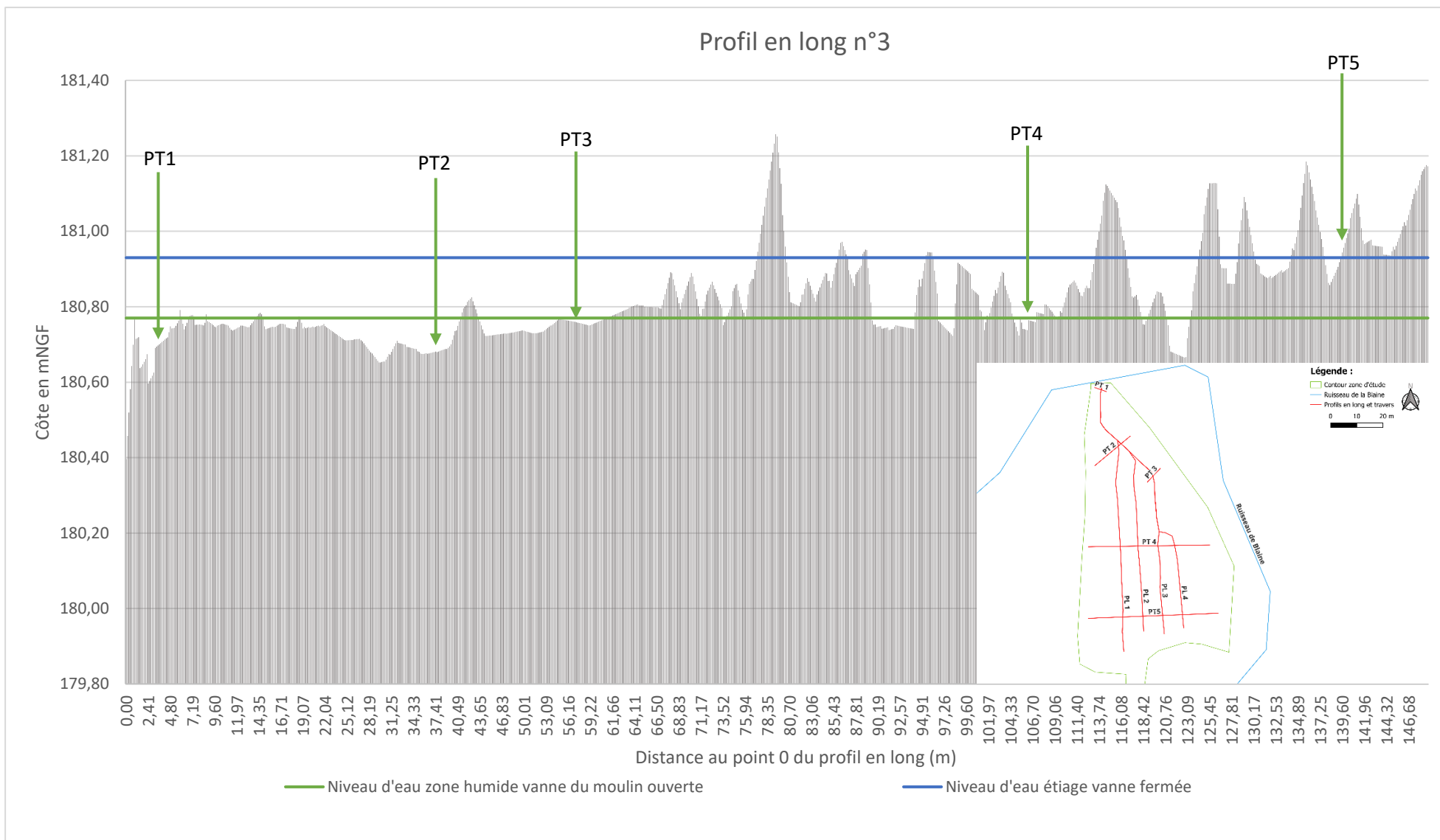
Ces éléments topographiques mettent en évidence un site globalement peu encaissé, marqué par une faible amplitude altimétrique et une capacité de stockage d'eau fluctuante. La majorité de la surface de la zone humide se situe à une cote proche ou supérieure à la cote de connexion, ce qui explique que seules de faibles superficies restent en eau après l'ouverture des vannes du moulin. Cette morphologie limite fortement la présence de zones aquatiques pendant la période de reproduction du brochet et conditionne le fonctionnement hydraulique actuel du site.



Cartographie 3 : Relevé topographique et profils en long et en travers sur la zone d'étude, FD71







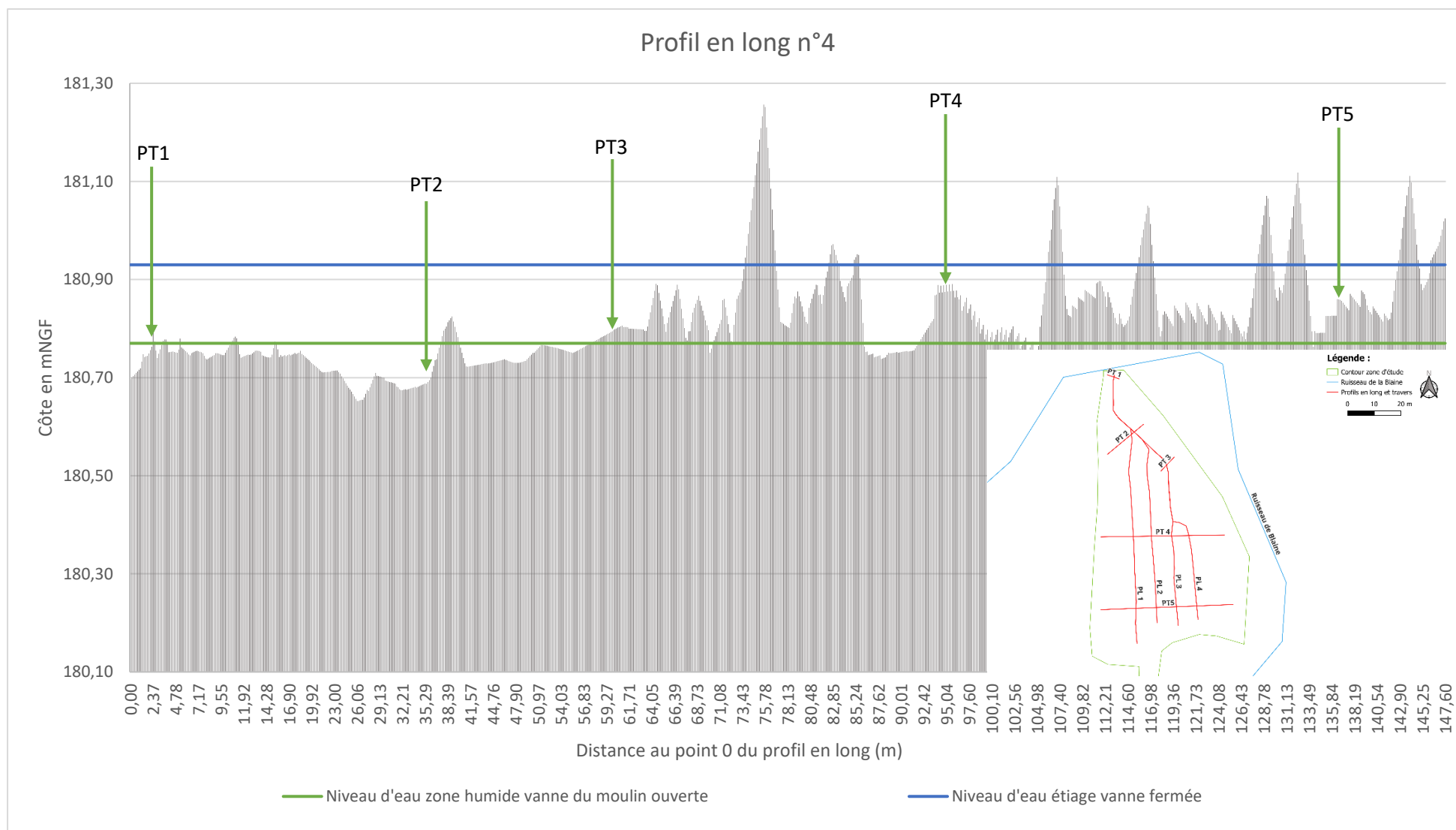
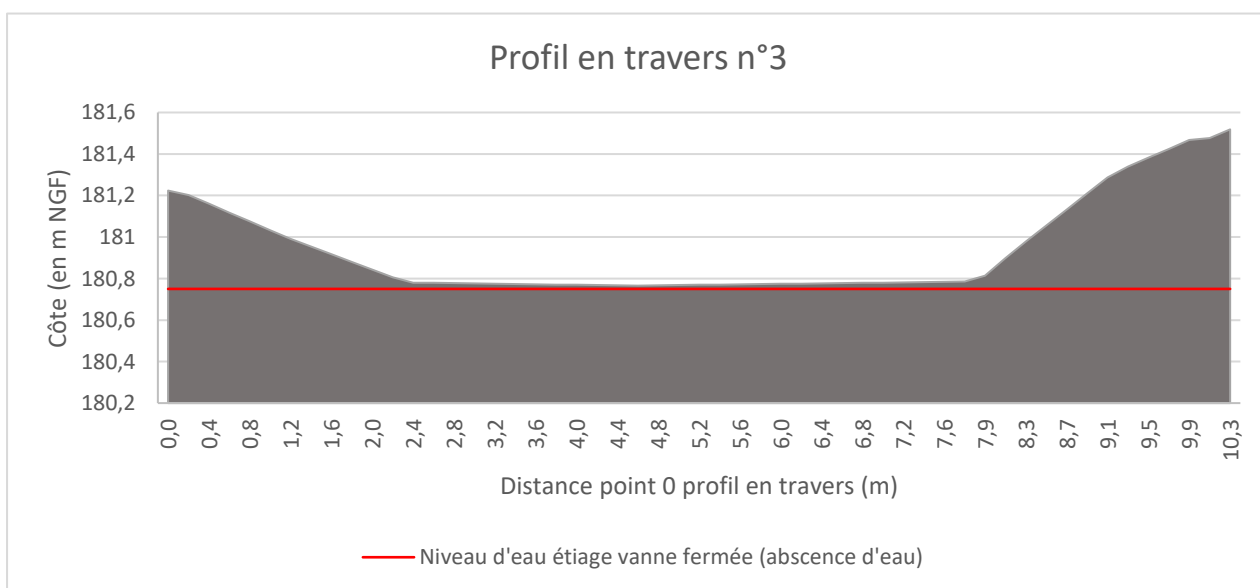
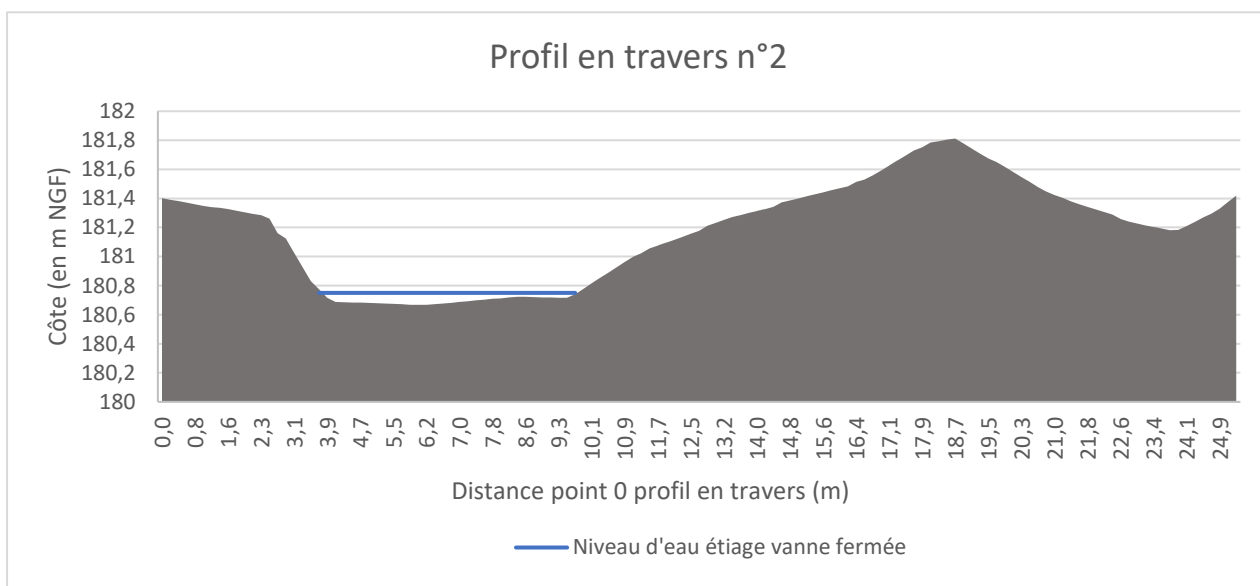
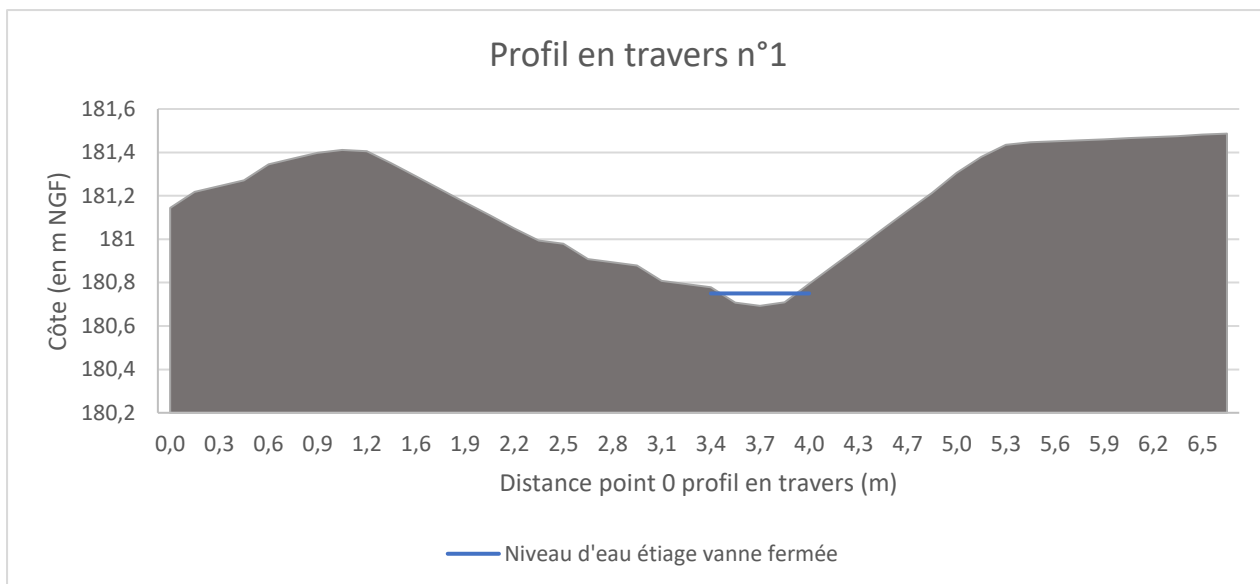


Figure 2 : Profils en long de la zone humide, FD71



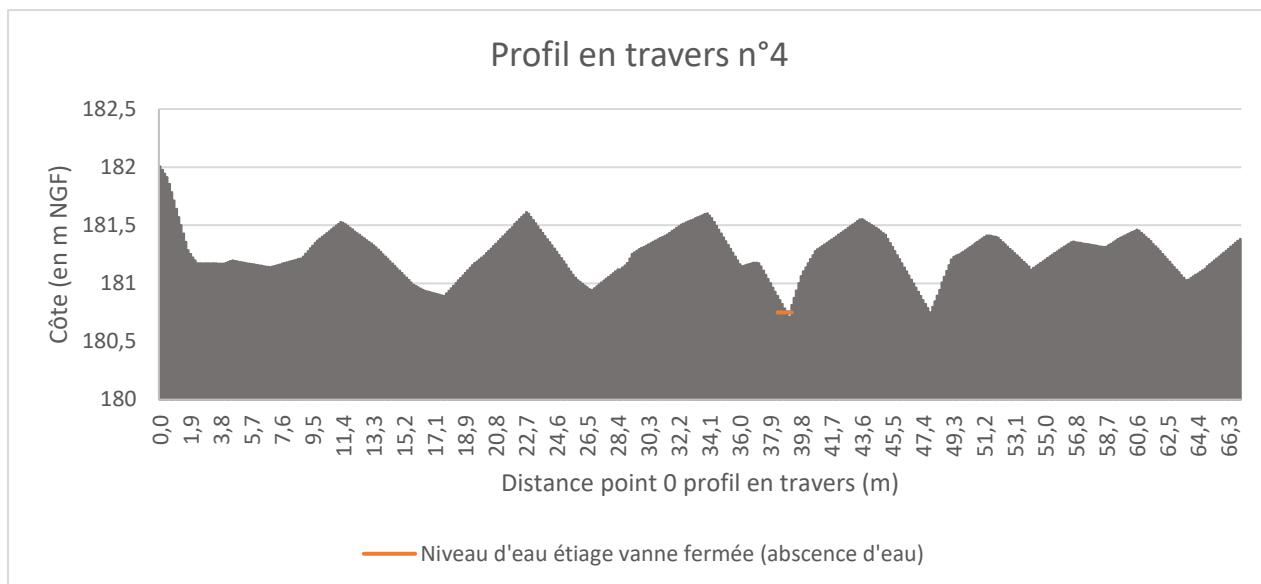


Figure 3 : Profils en travers de la zone humide, FD71

3.2. Suivi des niveaux d'eau

À partir des données recueillies par les sondes de niveau d'eau installées dans la zone humide et dans le ruisseau de la Blaine durant une période de dix mois, et après traitement sous le logiciel HOBOWARE PRO, un histogramme représentant les variations de niveaux d'eau du site étudié a pu être réalisé.

Ce graphique présente deux courbes principales :

- La courbe du niveau d'eau de la Blaine (en mNGF),
- La courbe du niveau d'eau au sein de la zone humide (en mNGF).

Deux autres courbes complètent le graphique :

- La côte basse de la zone humide,
- La côte de connexion entre la zone humide et le ruisseau de la Blaine.

Globalement, on observe de nombreuses connexions entre les deux milieux dû au fait que la zone humide se situe au même niveau que la Blaine. Cependant, plusieurs baisses importantes et soudaines du niveau d'eau se sont produites au cours des dix mois de suivi.

Ces variations rapides correspondent aux manœuvres des vannes du Moulin de la Blaine, situé à environ 400 mètres en aval du site étudié.

La zone humide réagit donc directement aux variations du cours d'eau. L'absence de bourrelet ou de structure retenant l'eau entraîne une vidange rapide du milieu.

Dans ces conditions, la zone ne permet pas d'assurer la survie d'éventuels œufs de brochets qui pourraient y être déposés.

En l'état actuel, la zone humide présente donc un fonctionnement très limité, du fait de l'influence hydraulique du moulin situé en aval et ceux malgré sa forte connectivité avec le cours d'eau.

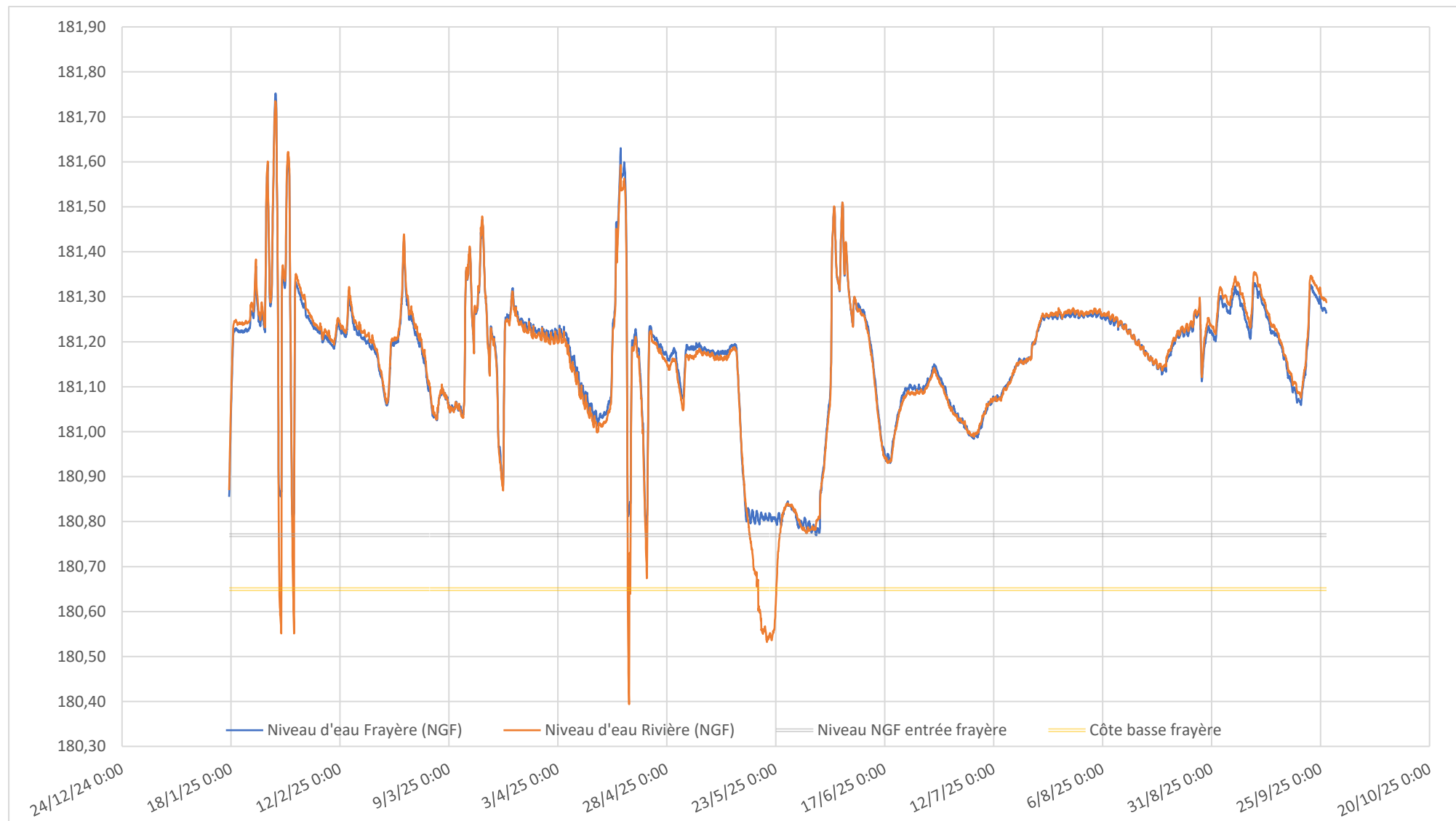


Figure 4 : Histogramme de l'évolution des niveaux d'eau sur la zone d'étude, FD71

3.3. Inventaire des habitats

3.3.1. Liste des espèces végétales observées

L'inventaire réalisé a permis de recenser 33 espèces de plantes différentes (cf Tableau 1). Aucune ne présente de statut de protection et n'est considérée comme espèces exotiques envahissantes.

Tableau 1 : Liste des espèces présentes sur la zone d'étude, FD71

Nom latin	Nom français	Espèce protégée en France	Espèce protégée en Bourgogne
<i>Carex acuta</i>	Laîche aiguë		
<i>Carex riparia</i>	Laîche des rives		
<i>Convolvulus sepium</i>	Liseron des haies		
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère faux-roseau		
<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique		
<i>Equisetum fluviatile</i>	Prêle des eaux		
<i>Lycopus europaeus</i>	Lycophe d'Europe		
<i>Iris pseudacorus</i>	Iris des marais		
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie		
<i>Rubus sp</i>	Ronce		
<i>Galium palustre</i>	Gaillet des marais		
<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus		
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque commune		
<i>Flipendula ulmaria</i>	Reine-des-prés		
<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sylvestre		
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Scirpe des bois		
<i>Humulus lupulus</i>	Houblon		
<i>Cirsium sp</i>	Cirse/ Chardon		
<i>Scrophularia oblongifolia</i>	Scrofulaire oblongue		
<i>Scrophularia nodosa</i>	Scrofulaire nodueuse		
<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune		
<i>Prunus avium</i>	Merisier		
<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux		
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine monogine		
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin		
<i>Erigeron strigosus</i>	Vergette striée		
<i>Dipsacus fullonum</i>	Chardon à foulon		
<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane officinale		
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé		
<i>Salix sp</i>	Saule		
<i>Prunus spinosa</i>	Prunelier		
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier		
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun		

3.3.2. Liste des habitats recensés

L'inventaire des habitats a permis de recenser 8 habitats différents :



1- Formation semi-aquatique à Carex

Formation végétale se développant principalement en bordure des chenaux de drains artificiels de la zone humide. Cette formation est dominée par la présence de *Carex acuta* (5).

Autres espèces : *Carex riparia* (1), *Convolvulus sepium* (+), *Phalaris arundinacea* (+), *Mentha aquatica* (+), *Equisetum fluviatile* (+), *Lycopus europaeus* (+), *Iris pseudacorus* (+), *Urtica dioica* (r), *Rubus* sp (r), *Galium palustre* (+), *Juncus effusus* (+), *Lysimachia vulgaris* (+), *Flipendula ulmaria* (+), *Angelica sylvestris* (r)

Correspondance EUNIS : C3.29 - Communauté à grandes laïches

2- Formation à Prêle

Formation végétale se développant principalement sur berge vaseuse/boueuse, exondée lors de la visite, dominée par *Equisetum fluviatile* (5).

Autres espèces : *Iris pseudacorus* (1) et *Carex acuta* (1)

Correspondance EUNIS : C3.247 - Communauté à prêle des eaux

3- Formation à Prêle inondée

Formation amphibie se développant principalement sur berge vaseuse/boueuse dominée par *Equisetum fluviatile* (5). Habitat inondé lors de la visite

Autres espèces : *Iris pseudacorus* (1) et *Carex acuta* (1)

Correspondance EUNIS : C3.247 - Communauté à prêle des eaux

4- Formation à Scirpes

Formation végétale se développant sur un sol gorgé d'eau dominée par *Scirpus sylvaticus* (5).

Autres espèces : *Carex acuta* (+), *Equisetum fluviatile* (r), *Flipendula ulmaria* (1), *Convolvulus sepium* (r), *Iris pseudacorus* (+), *Mentha aquatica* (+), *Juncus effusus* (+)

Correspondance EUNIS : E3.419 – Prairies à Scirpe des bois
--

5- Formation sèche

Formation sèche végétalisée se développant principalement en haut de talus créé par le drainage il y a quelques années. Cette formation végétale est dominée par la présence de *Filipendula ulmaria* (1). Un grand nombre d'espèce compose cette formation végétale peu caractérisée.

Autres espèces : *Scirpus sylvaticus* (+), *Carex acuta* (+), *Mentha quatica* (+), *Iris pseudacorus* (+), *Urtica dioica* (1), *Rubus sp* (1), *Galium palustre* (1), *Juncus effusus* (+), *Lysimachia vulgaris* (+), *Humulus lupulus* (+), *Cirsium sp* (+), *Scrophularia oblongifolia* (1), *Scrophularia nodosa* (+), *Lythrum salicaria* (+), *Prunus avium* (r), *Alnus glutinosa* (1), *Crataegus monogyna* (i), *Cornus sanguina* (+), *Erigeron strigosus* (r), *Dipsacus fullonum* (+), *Valeriana officinalis* (+), *Quercus robur* (1), *Salix sp* (+), *Prunus spinosa* (r), *Corylus avellana* (r), *Fraxinus excelsior* (i)

Correspondance EUNIS : E3.45 – Prairies de fauche récemment abandonnées

6- Formation à Jongs

Formation végétale humide dominée par *Juncus effusus* (5)

Autres espèces : *Mentha aquatica* (1), *Galium palustre* (r), *Filipendula ulmaria* (1), *Carex acuta* (+), *Equisetum fluviatile* (r)

Correspondance EUNIS : E3.417 – Prairies à junc épars

7- Formation aquatique à Nénuphars

Formation aquatique mono-spécifique à *Nuphar lutea* (5)

Correspondance EUNIS : E1.24111 – Tapis de nénuphar

8- Zone en eau non végétalisée

Zone aquatique trouble sans végétation et peu profonde (entre 10 et 70cm)

Correspondance EUNIS : C1.3 – Lacs, étangs et mares eutrophes permanents
--

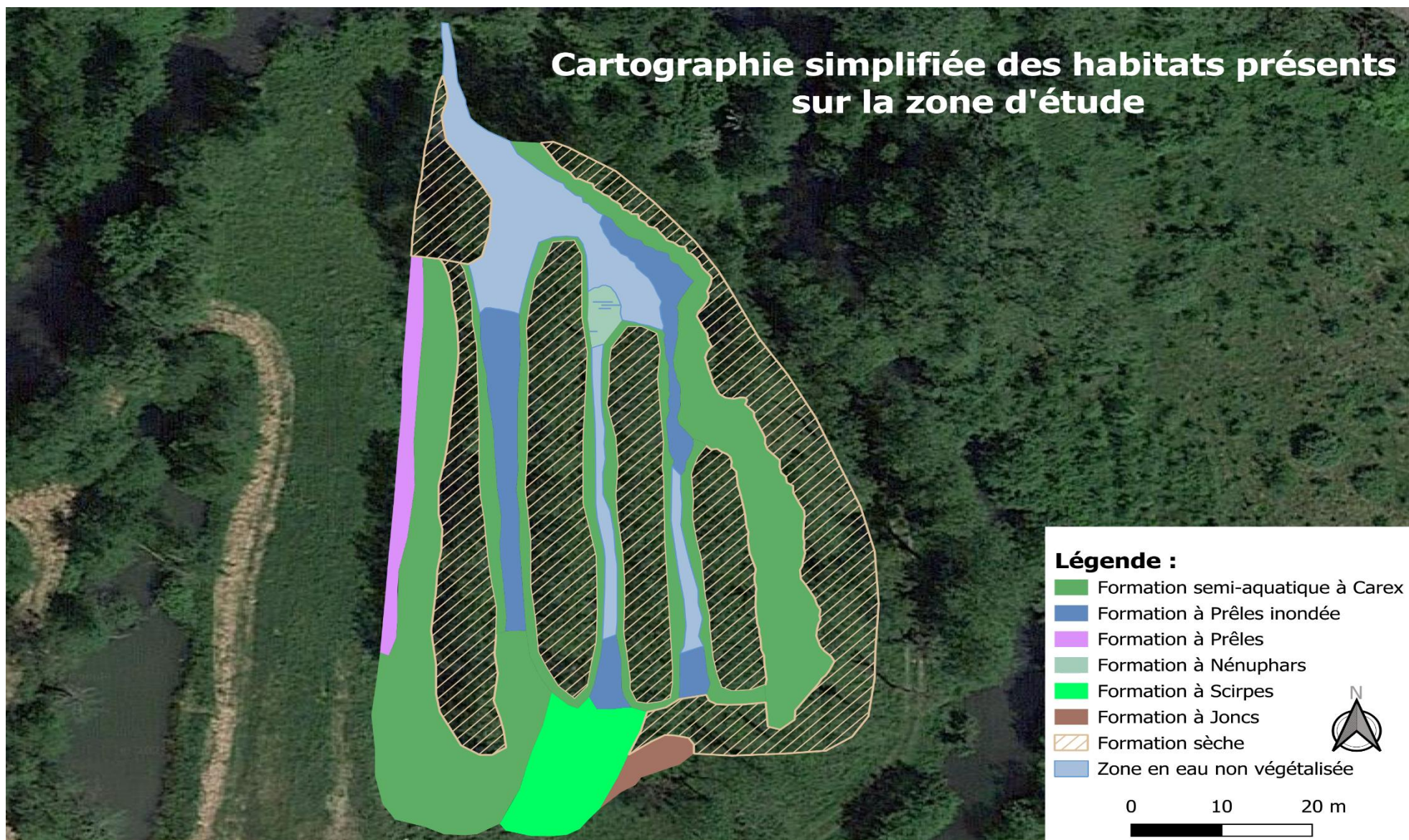
4.2.3. Synthèse sur les différents habitats recensés :

L'inventaire met en évidence une grande diversité d'habitats aquatiques et semi-aquatiques. Ceux-ci vont de formations herbacées dominées par les carex, prêles ou jongs à des milieux aquatiques plus homogènes comme les tapis de nénuphars.

Les sols rencontrés sont très variés : gorgés d'eau, vaseux ou boueux, ainsi que des zones plus sèches se situant plus en hauteur (talus de drains).

Les habitats présentent donc un mélange d'espèces typiques des zones humides et de formations plus sèches. Cela traduit un fonctionnement écologique particulier, influencé par les variations de niveau d'eau.

A l'heure actuelle, 32% des habitats recensés (Carex) sont favorables à la reproduction du brochet au sein de la zone humide



Cartographie 4 : Habitats simplifiés présents sur la zone d'étude, FD71

3.4. Inventaire piscicole

L'inventaire piscicole réalisé le 22 avril 2025 a permis de capturer seulement 2 espèces de poissons et une espèce d'écrevisse. Parmi elles, une des deux espèces est classée comme « espèces susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques » et les deux espèces sont classées « espèces exotiques envahissantes ».

Tableau 2 : Liste des espèces piscicoles et astacicoles présentes lors de l'inventaire, FD71

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Code	Espèce protégée (1)	Espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (2)	Espèces exotiques envahissantes (3)
FAMILLE : GOBIONIDAE					
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	PSR			X
FAMILLE : CYPRINIDAE					
Carassin argenté	<i>Carassius gibelio</i>	CAG			
FAMILLE : CAMBARIDAE					
Ecrevisse de Louisiane	<i>Procambarus clarkii</i>	PCC		X	X

(1) Arrêté ministériel du 8 décembre 1988 fixant la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national

(2) Article R 432.5 du Code de l'Environnement fixant la liste des espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques

(3) Arrêté du 14/02/2018 adoptant une liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'environnement

Lors de cet inventaire, 40 points ont été échantillonnés, permettant de capturer un total de 37 poissons répartis en trois espèces. Cela correspond à une densité de 122,1 individus pour 1 000 m², ce qui demeure très faible.

L'espèce la plus abondante est le Pseudorasbora, qui représente 78,4 % des individus capturés.

Espèces	Nombre	Répartition (%)	Densité en nombre d'indiv/1000m ²
Pseudorasbora	29	78,4 %	103,6
Carassin argenté	3	8,1 %	10,7
Ecrevisse de Louisiane	5	13,5 %	17,8

L'inventaire piscicole de 2021 montre des résultats similaires avec l'absence de brocheton dans la zone humide. Cependant, un plus grand nombre d'espèces de poissons ont été capturés avec notamment la présence de bouvières (*Rhodeus amarus*), rotengles (*Scardinius erythrophthalmus*), gardons (*Rutilus rutilus*), tanches (*Tinca tinca*), poissons-chat (*Ameiurus melas*), carassins argentés (*Carassius gibelio*) et de pseudorasboras (*Pseudorasbora parva*).

3.5. Bilan de l'état des lieux

L'état des lieux réalisé sur la zone humide du Moulin de la Blaine met en évidence un site présentant un potentiel écologique intéressant, notamment pour la reproduction du brochet, mais dont la fonctionnalité hydraulique et piscicole est aujourd'hui très limitée. La surface actuellement fonctionnelle en zone humide est estimée à environ 3 214 m², répartie en une mosaïque d'habitats aquatiques et semi-aquatiques de faible profondeur.

Les relevés topographiques et le suivi des niveaux d'eau montrent que le niveau d'eau de la zone humide suit directement celui du cours d'eau, sauf en cas de manœuvres du moulin. Les données issues des sondes de niveau d'eau mettent en évidence de nombreuses phases de connexion, mais également des baisses brutales et rapides du niveau d'eau, correspondant aux opérations de gestion hydraulique du moulin. L'absence de bourrelet ou de structure permettant la rétention de l'eau entraîne une vidange rapide du site, ne permettant pas le maintien durable d'une lame d'eau.

En l'état actuel, les conditions hydrauliques de la zone humide sont défavorables à la reproduction du brochet. La hauteur d'eau observée dans les secteurs en eau atteint exceptionnellement 20cm, ce qui demeure insuffisant pour offrir des habitats de ponte stables et sécurisés. Par ailleurs, la durée d'inondation des zones favorables reste limitée : lors des baisses rapides du niveau de la Blaine par manœuvre des vannes, la zone humide se vidange quasi immédiatement, exposant les œufs et les larves à un risque élevé d'exondation et de mortalité. Enfin, la surface réellement en eau au moment des hautes eaux demeure restreinte et les habitats aquatiques favorables à la ponte (végétation herbacée submergée en eau peu profonde) ne représentent qu'une faible proportion de la surface totale du site, réduisant fortement la capacité d'accueil pour la reproduction.

L'inventaire des habitats révèle pourtant une diversité importante de milieux aquatiques et semi-aquatiques, comprenant des formations à carex, prèles, joncs et scirpes, ainsi que des zones en eau peu profonde et des tapis de nénuphars. Ces habitats sont caractéristiques des zones humides fonctionnelles et offrent, sur le plan théorique, des conditions favorables à la ponte du brochet. Toutefois, ce potentiel reste largement contraint par l'instabilité hydrologique du site, liée aux variations rapides du niveau d'eau et à la faible profondeur générale du milieu.

L'inventaire piscicole confirme ce dysfonctionnement, avec un peuplement très peu diversifié et de faible densité, marqué par l'absence totale de brochet. Les captures sont dominées par des espèces exotiques envahissantes ou susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques, notamment *Pseudorasbora parva* et l'écrevisse de Louisiane, traduisant un déséquilibre écologique du milieu et l'absence de fonctionnalité effective en tant que frayère.

En conclusion, la zone humide du Moulin de la Blaine constitue un habitat à potentiel pour la reproduction du brochet sur une surface d'environ 3 746 m², mais son fonctionnement actuel est fortement limité par une profondeur insuffisante, une durée d'inondation trop faible et une surface d'habitats de ponte réellement en eau très réduite. Ces contraintes, liées à la gestion hydraulique artificielle du moulin et à l'absence de capacité de rétention de l'eau, empêchent aujourd'hui la zone humide de jouer pleinement son rôle de frayère fonctionnelle, malgré une connectivité fréquente avec le ruisseau de la Blaine.

4. Proposition de travaux

À l'issue de l'étude globale du site, les résultats de l'état des lieux mettent en évidence que la zone d'étude nécessite des travaux de restauration écologique afin de pouvoir être considérée comme une frayère potentielle fonctionnelle pour le brochet.

Les propositions de travaux ont pour objectif principal de restaurer la morphologie de la zone humide, notamment par l'augmentation de sa profondeur, ainsi que par la création de zones favorables au développement d'une végétation hygrophile, idéale pour la reproduction de cette espèce. Ces aménagements sont définis en tenant compte des contraintes hydrauliques propres au site, ainsi que des fluctuations du niveau d'eau dans la Blaine liées à la gestion du moulin.

Deux scénarios de restauration ont ainsi été définis, correspondant à des niveaux d'intervention progressifs.



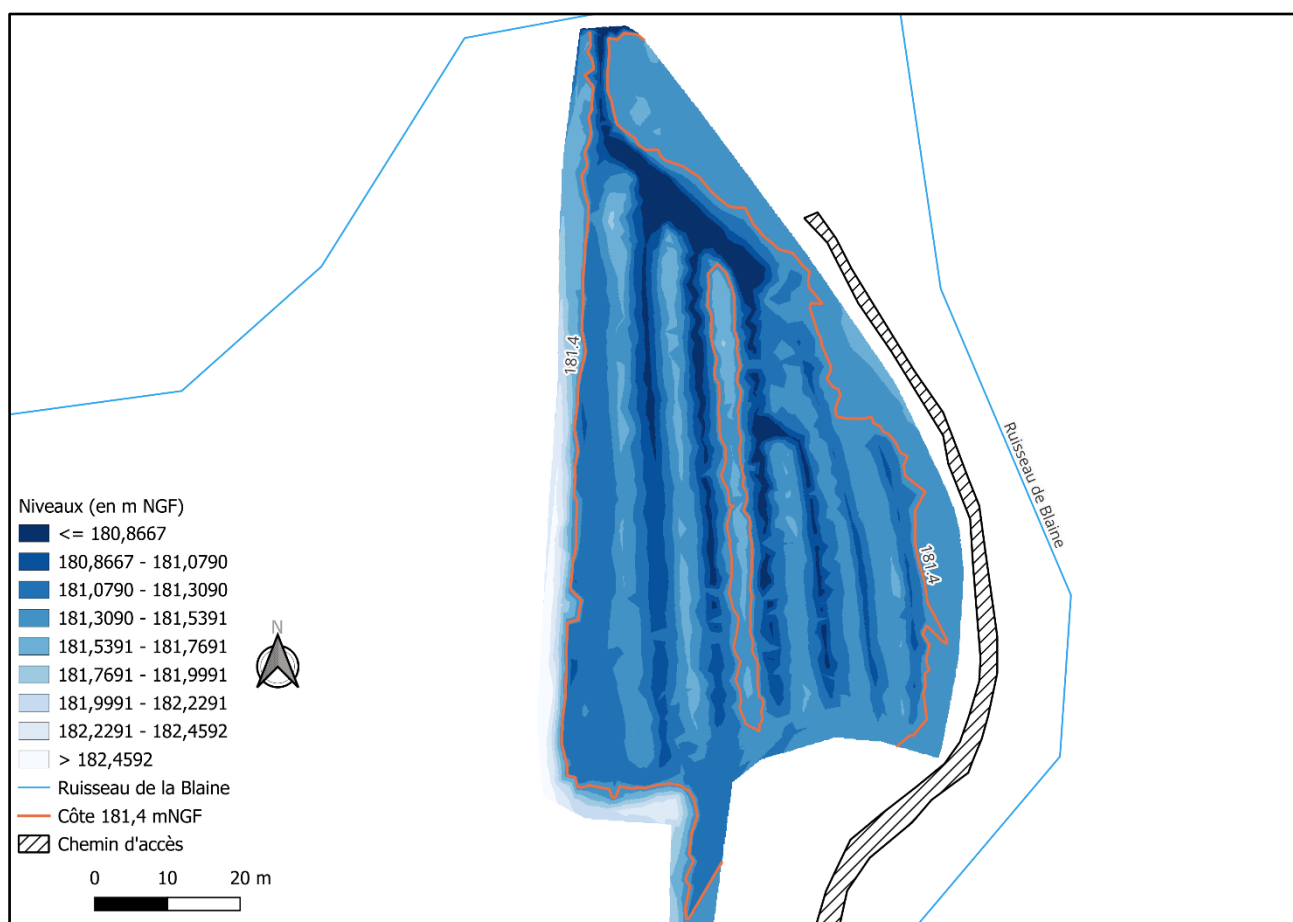
Photo 3 : Zone humide du moulin de la Blaine, FD71

4.1. Scénario 1

Le premier scénario proposé vise principalement à travailler sur le maintien d'une hauteur d'eau adéquate au cycle de reproduction du brochet, tout en permettant une bonne connectivité entre la rivière et la zone humide.

En effet, le site étudié est actuellement trop peu profond et les zones de ponte favorables sont très peu accessibles. De plus, ce site étant soumis à l'influence hydrologique du moulin situé en aval, l'assèchement de la zone d'étude peut être brutal, entraînant de forts risques de mortalité pour les œufs, les larves ou les brochetons présents sur le site.

Afin de favoriser la reproduction de l'espèce au sein de ce milieu, il a été nécessaire, à partir de l'analyse des niveaux d'eau et de la topographie du site, de définir une cote d'eau cible. Celle-ci permet un ennoyage maximal du site, avec une fréquence de retour intéressante sur l'année de mesure considérée, à savoir 2025.



Cartographie 5 : Côte maximale de remplissage de la zone humide de la Blaine (Scénario 1), FD71

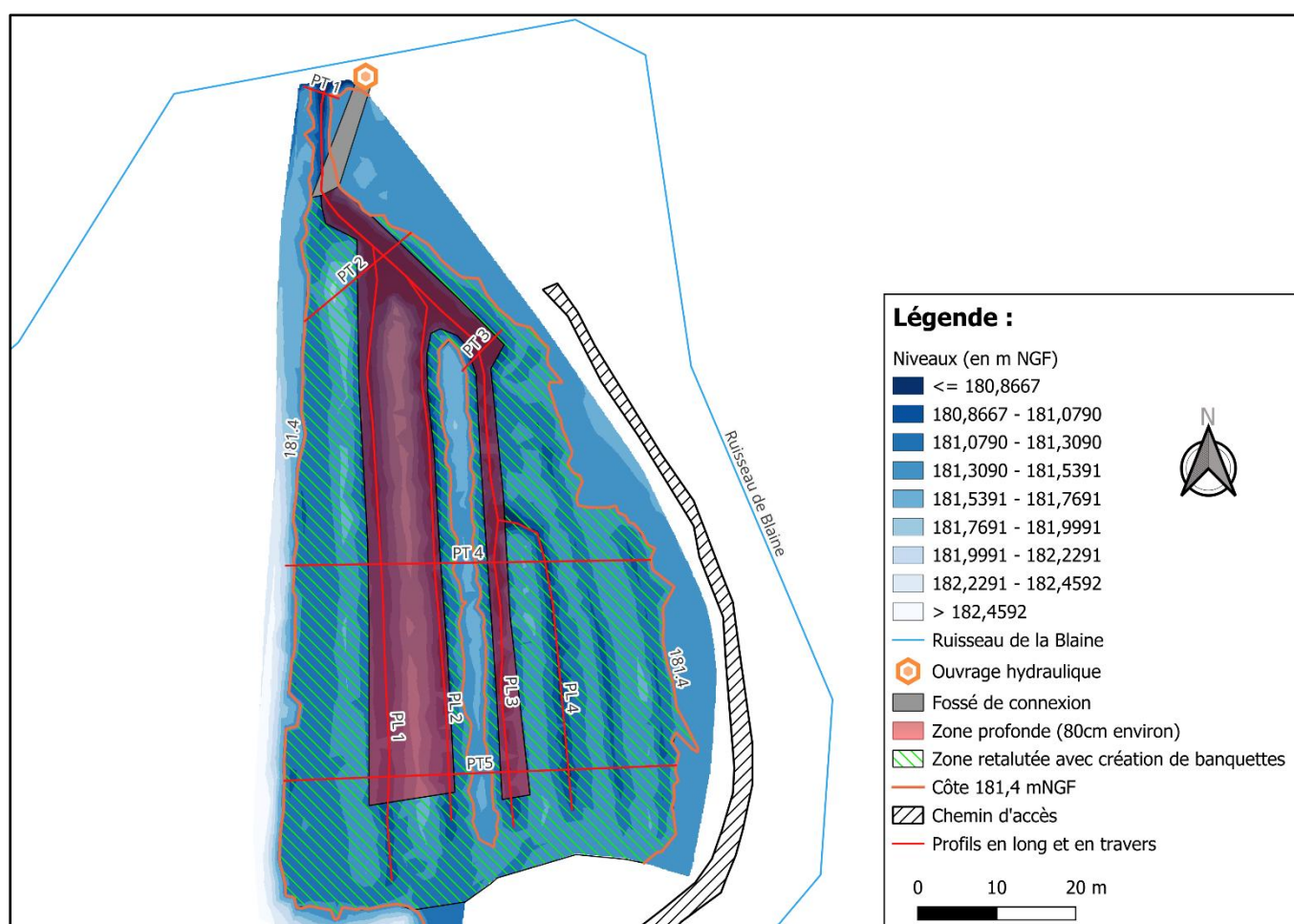
L'analyse met en évidence que la cote de 181,4 m NGF apparaît comme optimale en termes d'ennoyage du site d'étude. Par ailleurs, l'étude du suivi des niveaux d'eau confirme que cette cote correspond à une fréquence de retour cohérente avec les périodes de hautes eaux. Enfin, à cette altitude, le chemin d'accès à la zone étudiée n'est pas soumis à l'ennoyage.

À partir de ces éléments, il est proposé d'envisager une modification morphologique du site afin d'augmenter l'extension de la zone en eau profonde, avec une hauteur d'eau pouvant atteindre 80 cm.

Les berges du site seraient également retalutées de manière à créer des banquettes favorables au développement de la végétation hygrophile. En complément, sur les quatre buttes présentes sur le site, trois seraient supprimées afin de favoriser le développement d'espèces hydrophiles.

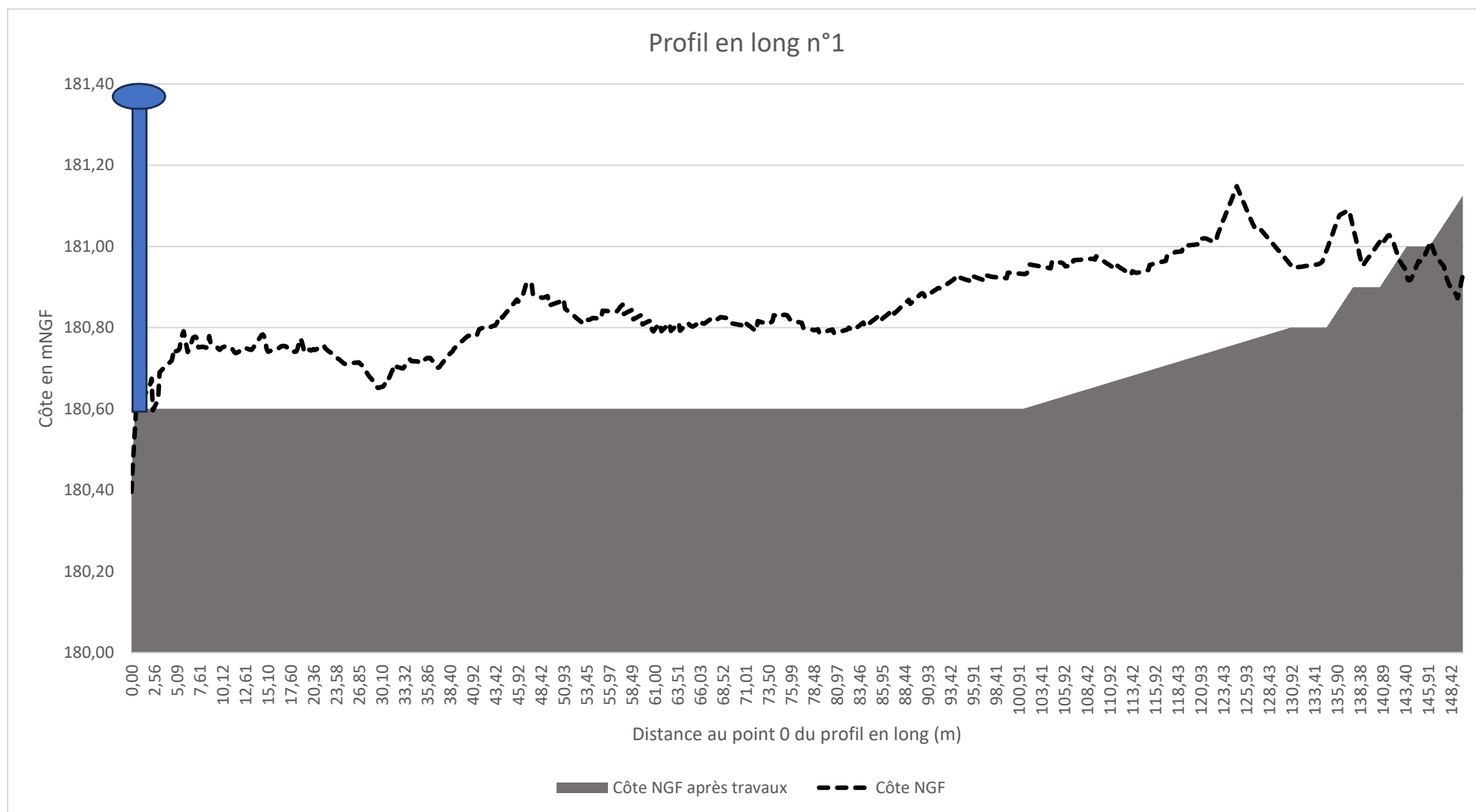
Enfin, afin de maintenir un niveau d'eau constant au sein du site, la mise en place d'un ouvrage hydraulique au niveau de la connexion est envisagée. Celui-ci permettra de maintenir un ennoyage maximal du site jusqu'à la côte 181,4 m NGF.

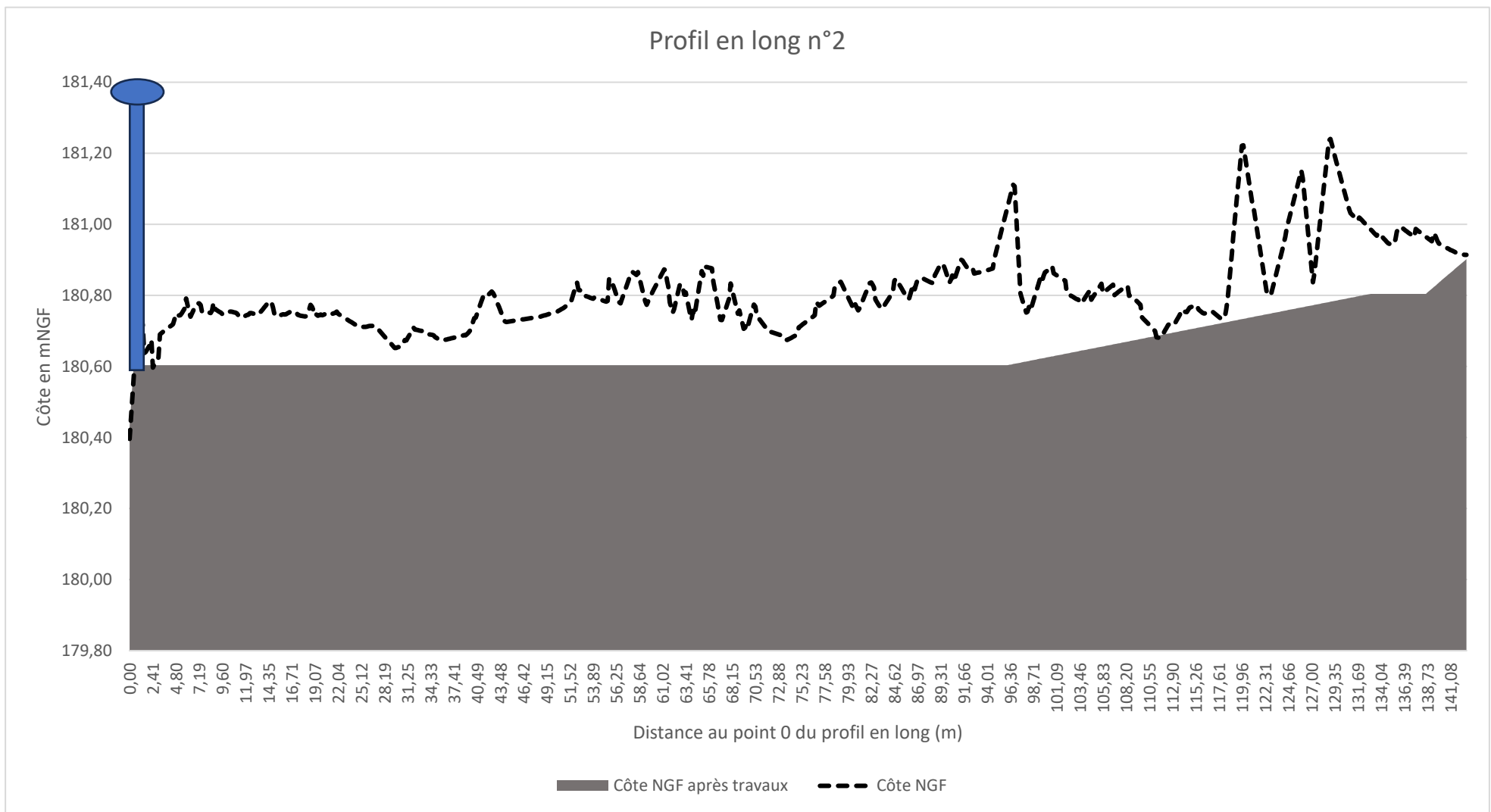
À noter également que le fossé de connexion entre la zone d'étude et le ruisseau de la Blaine se situe en extrême limite cadastrale. Il n'est donc pas possible, en l'état actuel, de construire un ouvrage hydraulique à l'emplacement de la connexion existante. Pour rendre cette construction possible, il est nécessaire de combler entièrement le fossé actuel et de recréer un fossé de connexion à droite de celui-ci, afin de permettre la réalisation de l'ouvrage sans générer de conflit de voisinage.

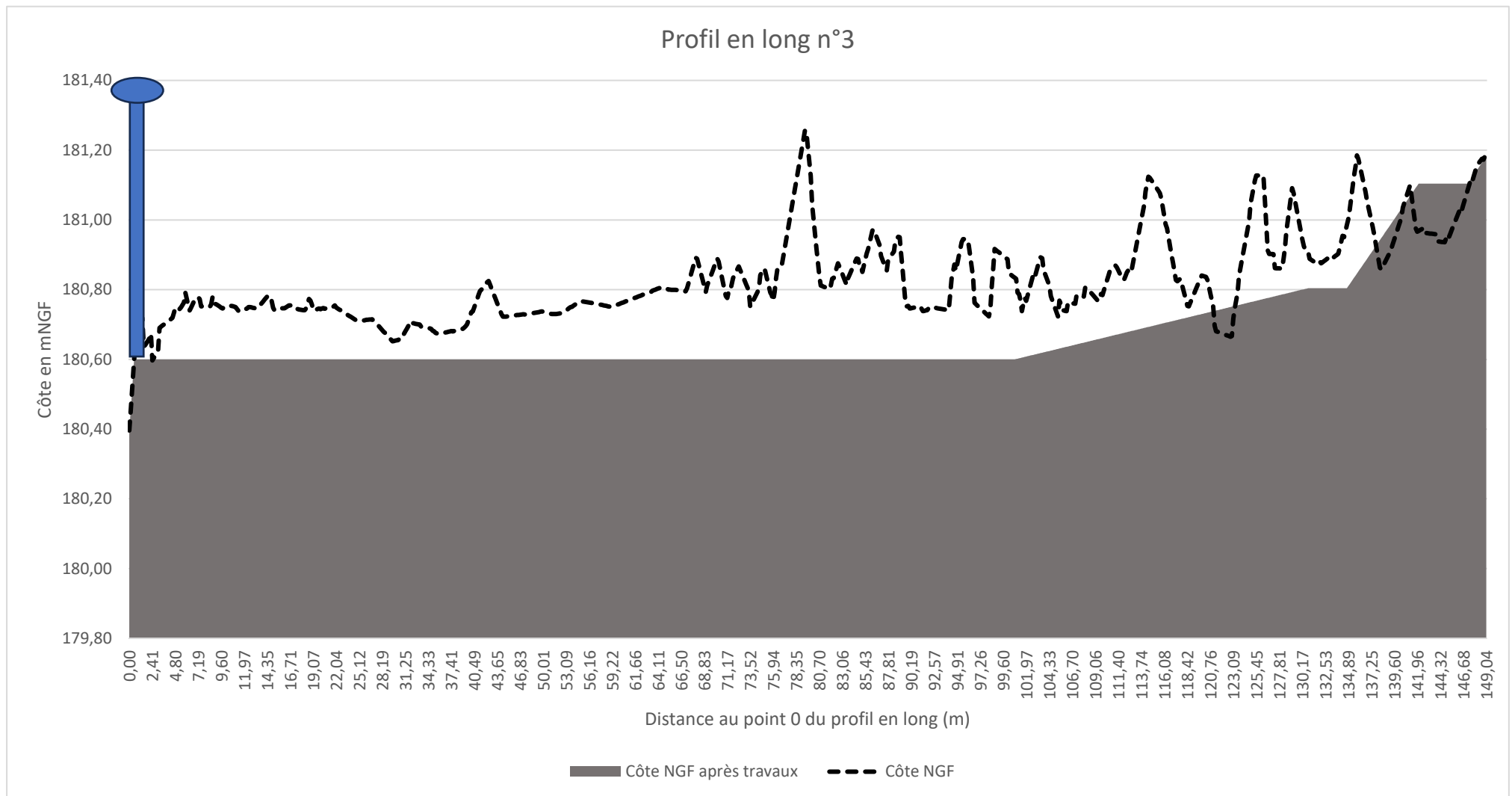


Cartographie 6 : Proposition de travaux (Scénario 1), FD71

En conséquence, l'ensembles des profils en long et en travers ont été retravaillés afin de simuler ces travaux.







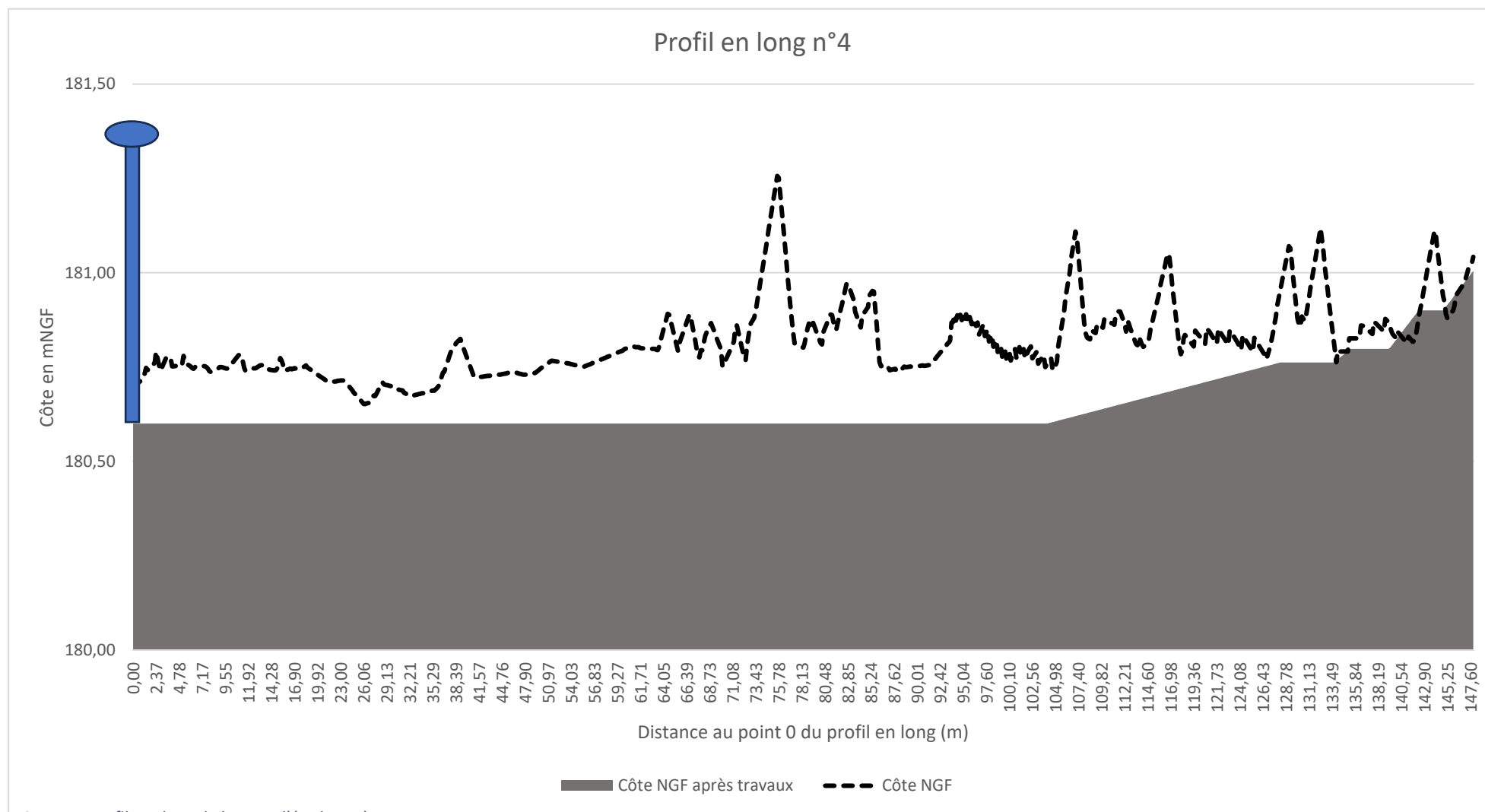
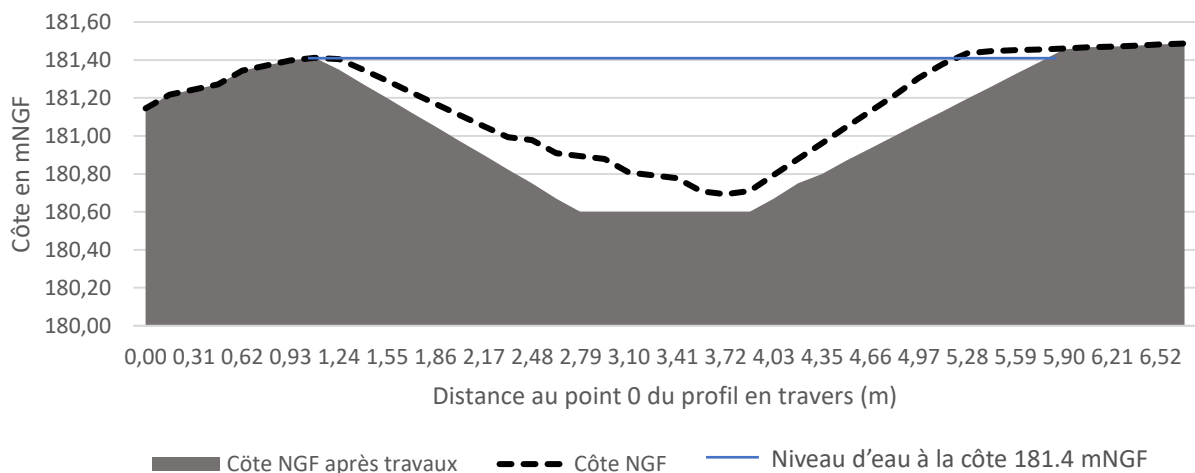
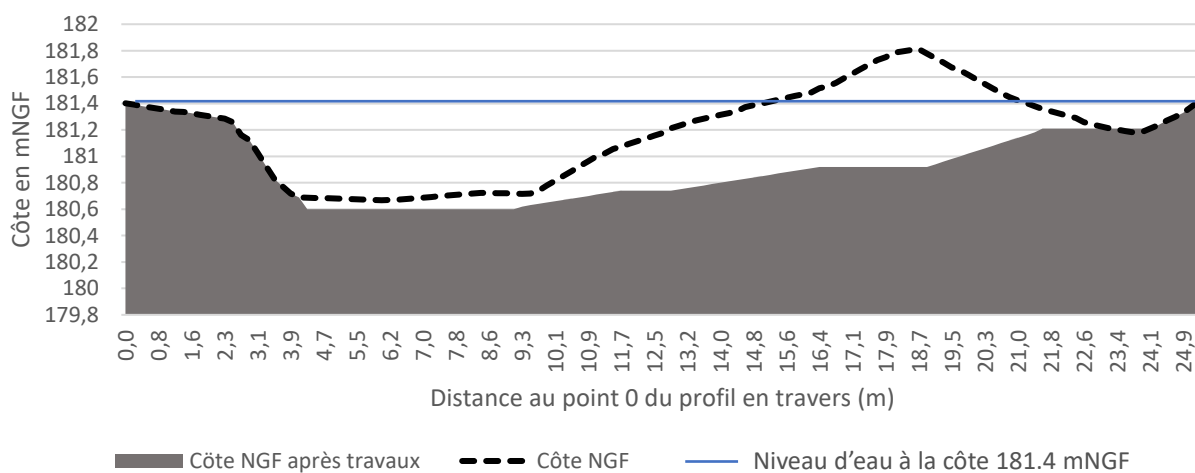


Figure 5 : Profils en long de la zone d'étude après travaux, FD71

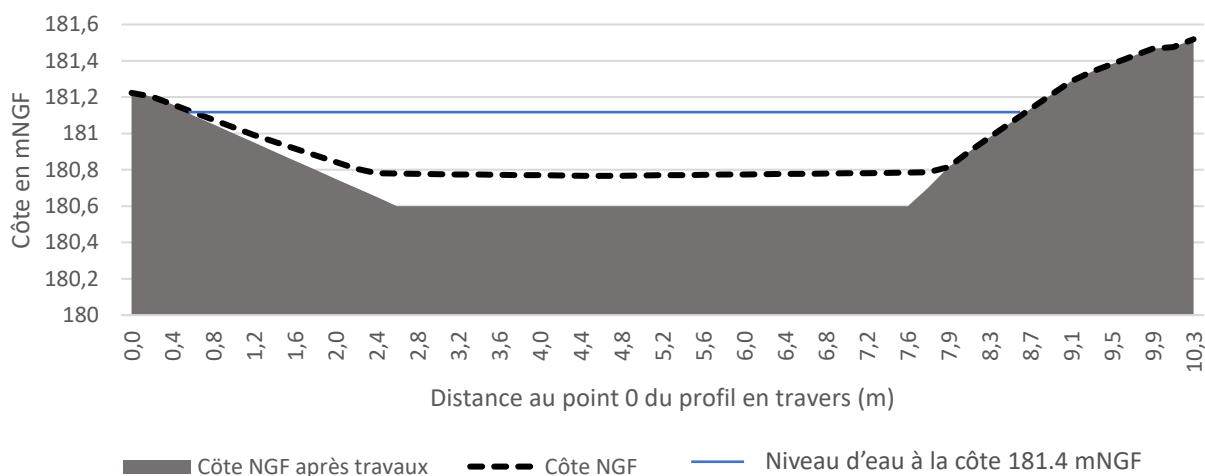
Profil en travers n°1



Profil en travers n°2



Profil en travers n°3



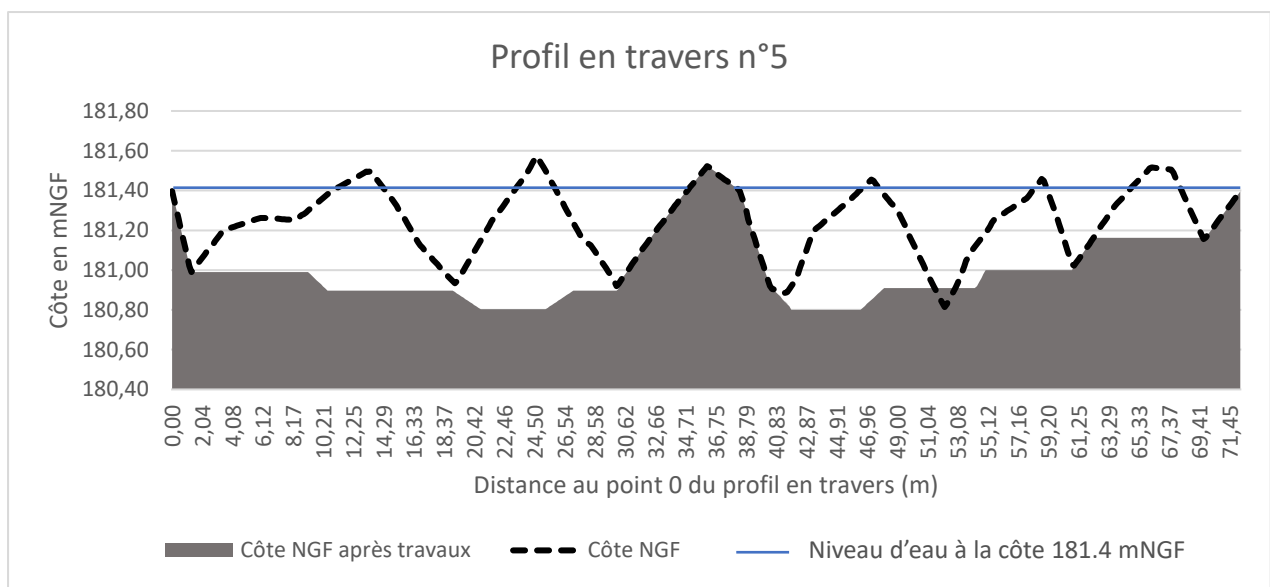
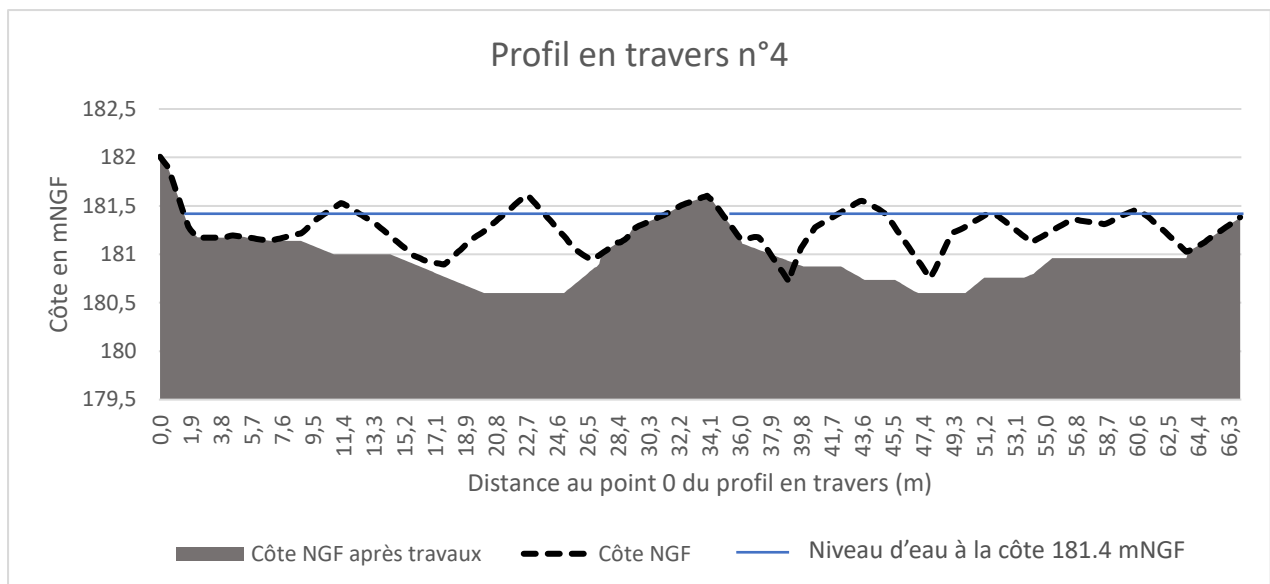


Figure 6 : Profils en travers de la zone d'étude après travaux, FD71

Ce scénario améliore nettement la profondeur et la rétention d'eau sur le site après une crue ou un abaissement artificiel du niveau du ruisseau de la Blaine au droit du moulin. En effet, l'ouvrage hydraulique ne vise pas principalement à améliorer la connectivité entre la zone humide et la rivière ; il permet surtout de maintenir un niveau d'eau stable et favorable au développement des œufs de brochet dans la zone humide.

Il offre également la possibilité de baisser artificiellement le niveau d'eau la zone humide afin de permettre aux jeunes brochets de regagner la Blaine sans difficulté.

Le retalutage des berges, associé à la création de banquettes, permet d'envisager le développement d'espèces végétales hygrophiles sur ces secteurs. Toutefois, cet exercice de simulation est basé sur une cote maximale de 181,4 m NGF, correspondant à un niveau d'eau présentant une fréquence de retour relativement régulière. Lors d'une année plus sèche, il est possible que la zone humide ne soit pas totalement ennoyée, ce qui pourrait limiter la fonctionnalité du site pour la reproduction du brochet.

4.1.1. Chiffrage des travaux

Pour ce premier scénario de travaux, une intervention est nécessaire : l'utilisation d'un engin mécanique afin de déblayer la terre et de retaluter les berges en créant des banquettes. De plus, la réalisation d'un ouvrage hydraulique en béton est également nécessaire.

D'après les calculs effectués, l'extraction de la terre jusqu'aux côtes cibles représenterait environ 800m³ de terre tassée. Une fois extraite, cette terre devient non tassée. Afin d'obtenir une estimation plus précise du cubage de terre à déplacer, un coefficient de tassement de 15 % est appliqué.

Ainsi, le volume total de terre à extraire serait d'environ 950 m³ (800m³ + 15 %), prenant en compte l'expansion de la terre lors de l'extraction.

À l'heure actuelle, l'extraction d'1 m³ de terre avec évacuation est estimée à environ 36 €. Afin de limiter les coûts, il est toutefois possible de réutiliser la terre extraite directement sur place pour le remblai ou le modelage du site. Dans ce cas, le coût d'extraction sans évacuation est estimé à environ 18 €/m³.

	Option 1 : Extraction avec évacuation	Option 2 : Extraction sans évacuation (sur place)
Volume de terre à extraire (m³)	950	950
Coût unitaire (€ / m³)	36	18
Coût total extraction (€)	34 200	17 100
Budget annexe (Implantation du chantier, plantation, remise en état du pré, etc.) (€)	5 000	5 000
Création de l'ouvrage hydraulique (béton, géotextile, vanne...)	10 000	10 000
Végétalisation du site	2 500	2 500
Coût total prévisionnel (€)	51 700	34 600
Montant TVA (20 %) (€)	10 340	6 920
Coût total TTC (€)	62 040	41 520

Il est important de noter qu'il s'agit d'estimations globales du coût des travaux pour chaque option.

4.2. Scénario 2

Le deuxième scénario repose sur les travaux envisagés dans le premier, mais sans la mise en place d'un ouvrage hydraulique permettant de maintenir le niveau d'eau à une cote définie.

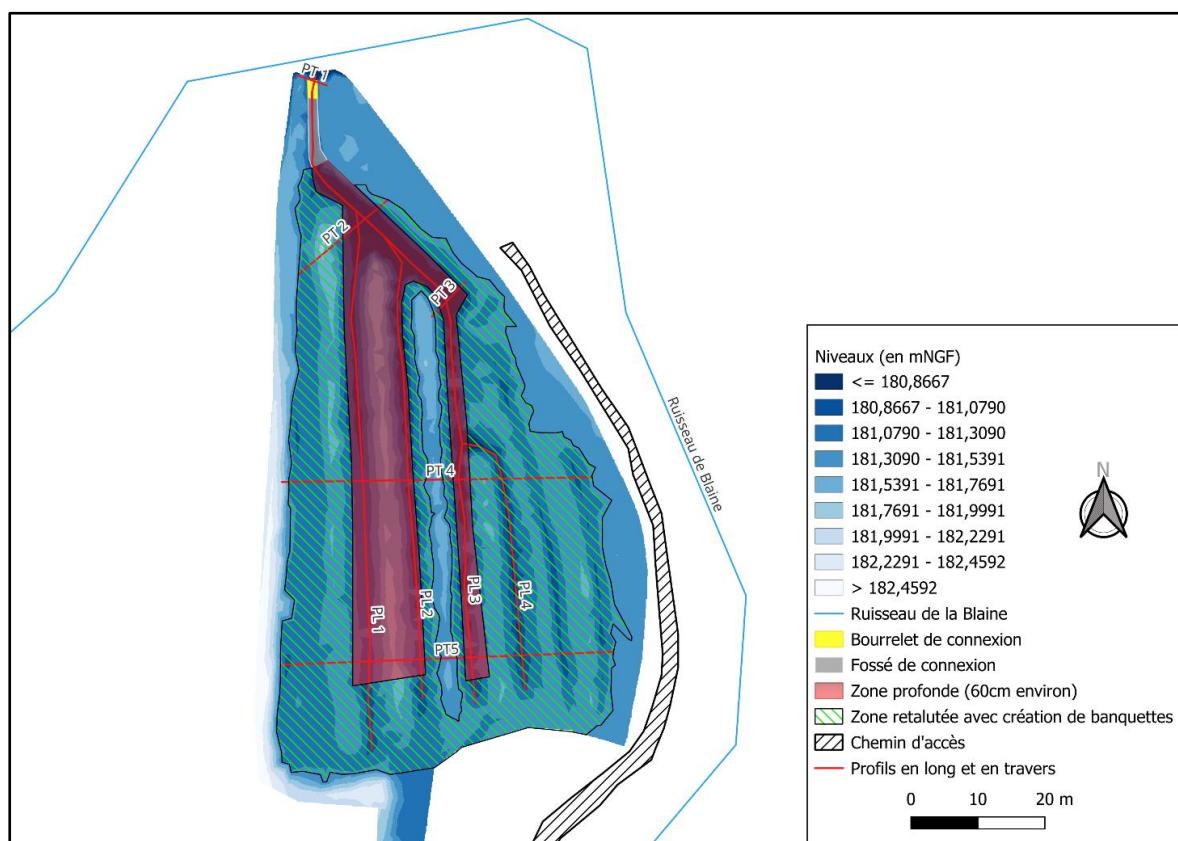
Dans ce second scénario, il est prévu de laisser le niveau d'eau évoluer naturellement durant la période de reproduction du brochet, sans régulation par un dispositif spécifique.

Ainsi, au regard des résultats obtenus lors de l'état des lieux, il est envisagé d'augmenter la hauteur du bourrelet de connexion entre la rivière et la zone humide jusqu'à la cote 181,2 m NGF. Il est nécessaire de conserver une hauteur d'eau suffisante afin de permettre aux poissons de s'engager dans le fossé de connexion ; une lame d'eau minimale de 20 cm est retenue à cet effet.

Cette cote apparaît donc cohérente au regard des périodes de retour des hautes eaux observées sur l'année étudiée (10 pics supérieur à 181,4 mNGF).

Il est nécessaire de conserver une hauteur d'eau suffisante afin de permettre aux poissons de s'engager dans le fossé de connexion ; une lame d'eau minimale de 20 cm est retenue à cet effet.

De plus, la zone profonde ainsi que les zones de retalutage destinées à la création des banquettes sont conservées. Seule la zone profonde voit sa profondeur réduite, avec une hauteur d'eau moyenne d'environ 60 cm lorsque la zone humide est remplie.



Cartographie 7 : Proposition de travaux (Scénario 2), FD71

En conséquence, les profils en long et en travers n°1 ont été modifiés afin de simuler les travaux à réaliser.

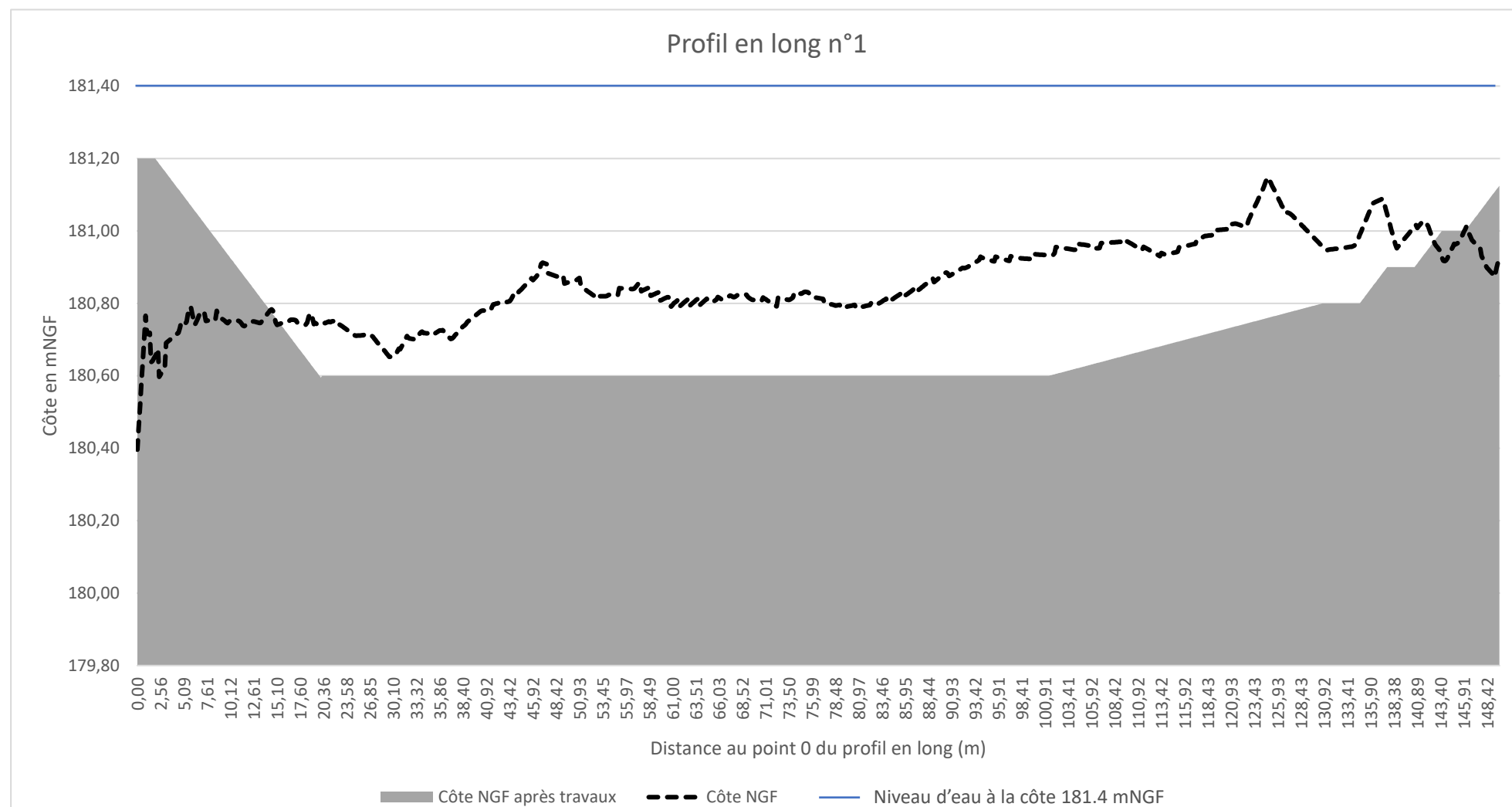


Figure 7 : Profil en long n°1 après travaux (Scénario 2), FD71

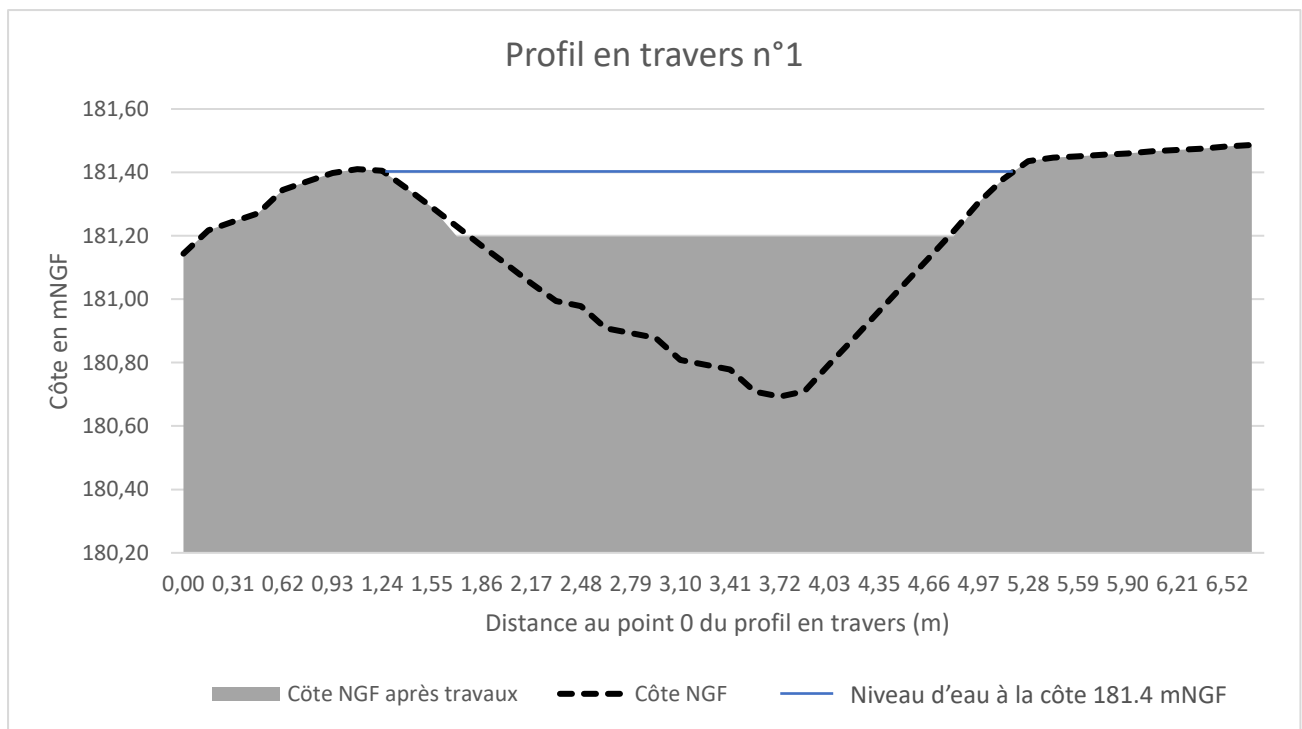


Figure 8 : Profil en travers n°1 après travaux (Scénario 2), FD71

Les autres profils en long et en travers présentés dans le scénario 1 restent identiques.

Ce scénario, bien qu'il réduise les périodes de connectivité entre la rivière et la zone humide en raison de l'augmentation de la hauteur de la connexion, permet de retenir un volume d'eau important au sein du site d'étude, assurant ainsi la survie des œufs de brochet, y compris lorsque les vannes du moulin sont ouvertes.

De plus, à cette côte, la migration des géniteurs vers la zone humide devrait toujours être assurée.

Cependant, au mois de mai/juin, lors de période de sécheresses ou de manœuvre des vannes du moulin, le site peut ne pas se connecter à la Blaine. Ainsi, les juvéniles de brochets restent bloqués dans la zone humide et leur retour vers la rivière n'est pas assuré. Cela peut donc compromettre la réussite de la reproduction de l'épse.

A noter que ce projet a également un impact moindre sur le milieu et ne nécessite pas de gestion humaine.

4.2.1. Chiffrage des travaux

Pour ce second scénario, la base de calcul pour le chiffrage global est identique à celle expliquée dans le scénario 1 avec la même quantité de terre à déblayer (950m³) et en enlevant le prix de la création de l'ouvrage hydraulique.

	Option 1 : Extraction avec évacuation	Option 2 : Extraction sans évacuation (sur place)
Volume de terre à extraire (m³)	950	950
Coût unitaire (€ / m³)	36	18
Coût total extraction (€)	34 200	17 100
Budget annexe (Implantation du chantier, plantation, remise en état du pré, etc.) (€)	5 000	5 000
Végétalisation du site	2 500	2 500
Coût total prévisionnel (€)	41 700	24 600
Montant TVA (20 %) (€)	8 340	4 920
Coût total TTC (€)	50 040	29 520

Il est également important de noter qu'il s'agit d'une estimation du coût global du chantier et que les quantités de terre à extraire pour les coûts au m³ peuvent varier.

4.3. Cadre réglementaire

Les travaux de restauration de la zone humide de l'embouche sont soumis à la loi sur l'eau, et relèvent plus particulièrement de l'article R. 214-1 du code de l'environnement, rubrique 3.2.2.0. Pour cela les deux premiers scénarios sont concernés.

3.2.2.0. Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :

1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ;

2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D).

Au sens de la présente rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.

Cette rubrique concerne les interventions susceptibles d'altérer les fonctions écologiques et hydrologiques des zones humides, telles que la restauration ou le réaménagement du site.

En raison de leur impact potentiel sur la biodiversité et le fonctionnement hydraulique, ces travaux doivent respecter les prescriptions relatives à la prévention des atteintes aux milieux, aux mesures compensatoires éventuelles et au suivi environnemental.

Conformément à la réglementation, une demande de déclaration de travaux doit être déposée auprès des services de l'État compétents et de l'Office Français de la Biodiversité (OFB), afin d'obtenir la validation de démarrer des opérations, garantissant que celles-ci se déroulent dans le strict respect de l'environnement et de la loi sur l'eau.

À l'issue de l'analyse du fonctionnement hydrologique et écologique de la zone humide du Moulin de la Blaine, deux scénarios de restauration ont été définis afin d'améliorer la fonctionnalité piscicole du site, en particulier pour la reproduction du brochet.

Ces scénarios reposent sur des principes d'aménagement similaires (augmentation de la profondeur, retalutage des berges et création de zones favorables à la végétation hygrophile), mais se distinguent principalement par la présence ou non d'un ouvrage hydraulique permettant de réguler et de maintenir le niveau d'eau au sein de la zone humide.

Le premier scénario privilégie une maîtrise hydraulique plus forte, visant à sécuriser l'ennoyage du site et la continuité du cycle de reproduction piscicole. Le second scénario s'appuie sur un fonctionnement plus naturel, sans dispositif de régulation, et reste davantage dépendant des variations hydrologiques du ruisseau de la Blaine et de la gestion du moulin situé en aval.

Afin de comparer ces deux approches d'aménagement et d'éclairer le choix de la solution la plus adaptée au contexte local, leurs principaux avantages et inconvénients sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Scénario 1		Scénario 2	
Point positif	Point négatif	Point positif	Point négatif
• Optimisation du maintien de l'eau dans la zone humide • Hauteur d'eau plus importante (80cm) • Favorise le développement d'espèces hygrophiles • Migration des géniteurs assurée • Migration des juvéniles vers la rivière assurée	• Obligation de bonne gestion humaine • Impact sur le milieu plus important pendant la phase travaux • Coût plus important • Financement plus compliqué du fait de la présence d'un ouvrage	• Fonctionnement hydraulique naturel • Favorise le développement d'espèces hygrophiles • Coût moins important • Financement plus facile • Migration des géniteurs assurés	• Moins de chance de réussite pour la reproduction (dépend de l'hydrologie annuelle) et surtout pour la phase de retour des alevins en rivière • Hauteur d'eau légèrement inférieure au Scénario 1 (60 cm)

Conclusion

L'étude menée sur la zone humide du Moulin de la Blaine a permis de caractériser précisément le fonctionnement hydrologique et écologique de ce site, ainsi que son potentiel en tant que frayère à brochet.

Les résultats mettent en évidence un milieu présentant une diversité d'habitats aquatiques et semi-aquatiques favorable à la reproduction de cette espèce, mais dont la fonctionnalité demeure aujourd'hui fortement limitée par une instabilité hydraulique importante et une faible profondeur.

Le suivi des niveaux d'eau a montré que la connectivité entre la zone humide et le ruisseau de la Blaine est fréquente mais entièrement dépendante de la gestion des vannes du moulin situé en aval. Les variations rapides et brutales du niveau d'eau entraînent une vidange quasi immédiate du site, empêchant le maintien durable d'une lame d'eau nécessaire au développement des œufs et des larves de brochet. Cette contrainte hydrologique constitue le principal facteur limitant la fonctionnalité piscicole de la zone humide.

Par ailleurs, l'inventaire des habitats révèle une mosaïque de milieux humides typiques (formations à carex, prêles, joncs, scirpes, zones en eau peu profonde et tapis de nénuphars), théoriquement propices à la ponte du brochet.

Ainsi, en l'état actuel, la zone humide du Moulin de la Blaine ne remplit pas pleinement son rôle de frayère fonctionnelle, malgré un certain potentiel.

Cette situation justifie la mise en œuvre de travaux de restauration hydraulique et morphologique afin d'améliorer la capacité de rétention de l'eau, de stabiliser les niveaux hydrauliques durant la période de reproduction et de favoriser le développement d'habitats adaptés à la ponte et à la survie des juvéniles.

Les deux scénarios de restauration proposés offrent des réponses graduées à ces enjeux. Le premier scénario, intégrant la création d'un ouvrage hydraulique, permettrait une maîtrise plus fine des niveaux d'eau et une sécurisation accrue du cycle reproducteur du brochet, à condition que l'ouvrage soit correctement géré. Le second scénario, reposant sur une gestion plus naturelle du site sans ouvrage spécifique, présente un impact moindre sur le milieu mais demeure plus dépendant des conditions hydrologiques annuelles.

À terme, la restauration de cette zone humide contribuerait non seulement à la reproduction du brochet, mais également à l'amélioration globale du fonctionnement écologique du site et à la valorisation du patrimoine naturel local.

Photo 1 : Sonde de niveau d'eau, FD71	8
Photo 2 : Pêche électrique, FD71.....	9
Photo 3 : Zone humide du moulin de la Blaine, FD71.....	25
Figure 1 : Cycle de vie du brochet (<i>Esox lucius</i>)	7
Figure 2 : Profils en long de la zone humide, FD71.....	15
Figure 3 : Profils en travers de la zone humide, FD71.....	17
Figure 4 : Histogramme de l'évolution des niveaux d'eau sur la zone d'étude, FD71.....	18
Figure 5 : Profils en long de la zone d'étude après travaux, FD71	31
Figure 6 : Profils en travers de la zone d'étude après travaux, FD71	33
Figure 7 : Profil en long n°1 après travaux (Scénario 2), FD71.....	36
Figure 8 : Profil en travers n°1 après travaux (Scénario 2), FD71	37
Cartographie 1 : Localisation de la zone d'étude, FD71.....	5
Cartographie 2 : Parcelles concernées par l'étude, FD71	6
Cartographie 3 : Relevé topographique et profils en long et en travers sur la zone d'étude, FD71	11
Cartographie 4 : Habitats simplifiés présents sur la zone d'étude, FD71	22
Cartographie 5 : Côte maximale de remplissage de la zone humide de la Blaine (Scénario 1), FD71..	26
Cartographie 6 : Proposition de travaux (Scénario 1), FD71.....	27
Cartographie 7 : Proposition de travaux (Scénario 2), FD71.....	35
Tableau 1 : Liste des espèces présentes sur la zone d'étude, FD71	19
Tableau 2 : Liste des espèces piscicoles présentes lors de l'inventaire, FD71.....	23