



**Agence de l'Eau Artois-Picardie**  
Centre tertiaire de l'Arsenal  
200 rue Marceline  
BP 80818  
59508 DOUAI Cedex



## **Maîtrise d'œuvre des travaux de rétablissement de la continuité écologique de la Hem**

***Moulin Leulenne (ROE 15322 et 15324)  
Commune de Tournehem-sur-la-Hem***

Dossier de déclaration instruit au titre de  
l'article L.211-7 du code de l'environnement (DIG)

A13-7 – Mars 2016



# **AQUATEC**

Diagnostic de la qualité  
et aménagement des milieux aquatiques

**EURL AQUATEC**  
122 impasse des sapins – 62890 AUDREHEM  
Tel : 06-14-15-52-39  
[www.eurl-aquatec.fr](http://www.eurl-aquatec.fr)

# Sommaire

<b>I- IDENTIFICATION DU DEMANDEUR .....</b>	<b>4</b>
<b>II- PREAMBULE.....</b>	<b>4</b>
<b>III- MEMOIRE JUSTIFICATIF DE L'INTERET GENERAL .....</b>	<b>4</b>
III.1 – EVALUATION DE LA FRANCHISSABILITE PISCICOLE .....	4
III.1.1 – Généralités.....	4
III.1.2 – La situation des migrateurs sur la Hem .....	6
III.1.3 – Evaluation de la franchissabilité du complexe hydraulique du moulin Leulenne .....	6
III.2- OBLIGATION REGLEMENTAIRE ET INTERET GENERAL DES OPERATIONS .....	8
III.3 – COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION .....	8
III.3.1 – Compatibilité du projet avec le SDAGE du bassin Artois-Picardie .....	8
III.3.2 – Compatibilité du projet avec le SAGE du Delta de l'Aa.....	9
III.3.3 – Compatibilité avec le SDVP et le PDPG du Pas de Calais.....	9
III.4- DISPOSITIONS SPECIFIQUES POUR LES PROPRIETAIRES RIVERAINS.....	9
<b>IV- MEMOIRE EXPLICATIF .....</b>	<b>10</b>
IV.1 – DUREE DE VALIDITE DE LA DECLARATION D'INTERET GENERAL .....	10
IV.2 – LOCALISATION DES TRAVAUX, EXTRAIT CADASTRAL ET PROPRIETES CONCERNEES PAR LE PROJET .....	10
IV.3 – NATURE ET CONSISTANCE DU PROJET .....	12
<b>V- PROGRAMMATION DES TRAVAUX ET EVALUATION DES COUTS .....</b>	<b>19</b>
V.1- PROGRAMMATION DES TRAVAUX.....	19
V.2- ENTRETIEN DES AMENAGEMENTS .....	19
V.3- EVALUATION DES COUTS DES TRAVAUX .....	19

# Table des illustrations

## **Figures :**

Figure 1 : Calendrier des périodes de migration et de dévalaison (source : Agence de l'Eau Seine-Normandie) ...	5
Figure 2 : Vue de l'ouvrage du bras gauche à l'étiage (le 06/10/14).....	7
Figure 3 : Vue de l'ouvrage du bras gauche en hautes eaux (le 16/03/15) .....	7
Figure 4 : Vue de l'ouvrage du bras droit à l'étiage (le 06/10/14) .....	7
Figure 5 : Vue de l'ouvrage du bras droit à l'étiage (le 06/10/14) .....	7
Figure 6 : Localisation du bassin versant et du site d'étude .....	10
Figure 7 : Localisation du moulin Leulenne par rapport aux autres moulins situés à proximité de Tournehem-sur-la-Hem.....	11
Figure 8 : Zoom sur la localisation du site – Extrait cadastral .....	11
Figure 9 : Localisation des ouvrages.....	12
Figure 10 : Vue de l'ouvrage du bras droit à l'étiage (le 06/10/14) .....	13
Figure 11 : Vue de l'ouvrage du bras droit à l'étiage (le 06/10/14) .....	13
Figure 12 : Vue de l'ouvrage du bras gauche à l'étiage (le 06/10/14).....	13
Figure 13 : Vue de l'ouvrage du bras gauche à l'étiage (le 06/10/14).....	13
Figure 14 : Plan de masse - Etat actuel .....	14
Figure 15 : Extrait du plan de masse - Etat futur.....	14
Figure 16 : Vue du ciel d'un reméandrage de cours d'eau .....	15
Figure 17 : Illustration d'un reméandrage de cours d'eau .....	15
Figure 18 : Vue 3D inclinée - Etat futur.....	15
Figure 19 : Vue 3D inclinée - Etat futur.....	15
Figure 20 : Illustration d'un nouveau tracé de cours d'eau juste après les travaux .....	16
Figure 21 : Illustration d'un nouveau tracé de cours d'eau 1 an après les travaux .....	16
Figure 22 : Vue du type de barrière recherché .....	17
Figure 23 : Vue d'un abreuvoir au fil de l'eau .....	17
Figure 24 : Vue de la peupleraie (partie Est).....	18
Figure 25 : Vue de la peupleraie (partie Est).....	18
Figure 26 : Vue des déchets sur la partie Ouest de la peupleraie .....	18
Figure 27 : Vue de la zone remblayée de la peupleraie (partie Ouest).....	18
Figure 28 : Extrait du plan de masse de l'état futur .....	18

## I- IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

<b>Nom du pétitionnaire :</b>	<b>Agence de l'Eau Artois-Picardie</b>
<b>SIRET du pétitionnaire :</b>	185 911 781 00028
<b>Représenté par :</b>	Monsieur Olivier THIBAUT, Directeur Général
<b>Coordonnées :</b>	Agence de l'Eau Artois-Picardie Centre tertiaire de l'Arsenal 200 rue Marceline BP 80818 59508 DOUAI Cedex

Le moulin Leulenne est la propriété de la SCI Bal Immobilier (Siret : 330 367 178 00010) représenté par Mme Denise BAL. L'Agence de l'Eau Artois Picardie assure la maîtrise d'ouvrage déléguée.

## II- PREAMBULE

Conformément à l'article L211-7 du code de l'environnement, les collectivités sont habilitées à utiliser les articles L151-36 à L151-40 du code rural pour entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, actions, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence dans le cadre d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux, s'il existe et visant :

- La lutte contre les érosions des sols
- la défense contre les inondations et contre la mer
- la protection, la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines.

Ainsi, la restauration de la continuité écologique au niveau du moulin Leulenne qui rentre dans les objectifs fixés par l'article L151-36 alinéa 1 du code rural est soumise à la procédure de déclaration d'intérêt général qui habilite la collectivité maître d'ouvrage à investir des fonds publics sur des terrains privés.

## III- MEMOIRE JUSTIFICATIF DE L'INTERET GENERAL

### III.1 – Evaluation de la franchissabilité piscicole

#### III.1.1 – Généralités

Les poissons de nos cours d'eau sont continuellement en mouvement pour des raisons liées à l'exécution de leurs fonctions vitales : se nourrir, se reproduire et se protéger contre les prédateurs et les conditions défavorables du milieu.

Les poissons utilisent trois principaux types d'habitat : l'habitat d'alimentation ou d'activité, l'habitat de repos ou de refuge et l'habitat de reproduction. Suivant la nature de la fonction, ces mouvements écologiques s'expriment à des échelles de temps variables (jour, semaines, cycle annuel), sur des distances variables (de quelques centaines de mètres à plusieurs centaines de kilomètres) et dans des sens variables (longitudinalement, latéralement et verticalement).

On appelle migration les mouvements d'une certaine amplitude qui s'inscrivent de manière régulière et prévisible dans le cycle de vie d'une espèce ou d'une population et qui impliquent un aller-retour entre deux types de milieux.

Deux types de migrations sont principalement impactés par la présence d'ouvrages sur les cours d'eau : la montaison et la dévalaison.

Le calendrier des périodes de migration de montaison et de dévalaison est présenté ci-dessous :

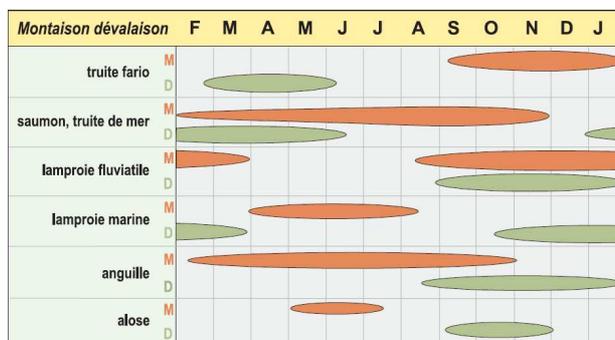


Figure 1 : Calendrier des périodes de migration et de dévalaison (source : Agence de l'Eau Seine-Normandie)

Les migrations de poissons ont donc lieu toute l'année.

#### ✓ **Migration de dévalaison**

La dévalaison est une migration d'amont en aval. On distingue :

- les migrations d'adultes après la reproduction, avec un retour vers les zones aval (truite fario...)
- les migrations de juvéniles pour grossir en mer (saumon...) ou pour se disperser (truite fario...)
- les migrations vers la mer pour se reproduire (anguille adulte).

Elle concerne donc la majorité des espèces et toutes les tailles de poissons.

#### ✓ **Migration de montaison**

La montaison est la plus connue des migrations. Elle se produit d'aval en amont. Elle concerne le plus souvent des besoins de reproduction, avec l'accès aux zones de frayères situées en amont des bassins. Les individus concernés sont donc plutôt de taille adulte, en capacité de se reproduire. Le cas de l'anguille est atypique puisqu'elle remonte les cours d'eau pour trouver des zones favorables de grossissement. Chaque espèce migre généralement durant une période bien distincte dans l'année. Ainsi, compte tenu des différentes espèces présentes dans la Hem, on observe des migrations de montaison la majorité de l'année.

#### **Le franchissement des seuils est possible à condition que :**

- le poisson ne rencontre pas des vitesses d'écoulement excédant ses capacités de nage ou son endurance ;
- les épaisseurs de lame d'eau sur les ouvrages soient suffisantes pour permettre la nage ;
- pour les espèces capables de saut, la hauteur et la distance à franchir n'excèdent pas les capacités de saut et l'endurance des migrants ;
- la configuration physique de l'obstacle n'empêche pas le passage du poisson (profondeur suffisante au pied de l'obstacle, absence de rupture de pente, rugosité des parois facilitant la progression des espèces capables de reptation).

Les capacités de nage et de saut des migrateurs dépendent fortement d'une part de la taille des migrateurs (plus la taille est grande, meilleures sont les capacités de nage et de saut), d'autre part de la température de l'eau (les faibles températures réduisent fortement les vitesses de nage et les hauteurs de saut).

Il est à signaler que, sur un obstacle infranchissable, les tentatives de franchissement par saut peuvent conduire rapidement à des blessures et à un risque important de mortalité. Les blocages temporaires peuvent être également à l'origine de mortalité par prédation (cas des civelles et anguillettes).

### III.1.2 – La situation des migrateurs sur la Hem

Des populations de truites de mer, de saumons atlantique et de lamproies fluviatiles sont implantées sur la partie aval de la Hem, à partir de Recques-sur-Hem. L'anguille est présente sur la quasi-totalité du linéaire de la Hem et de ses affluents.

Au regard des résultats des pêches électriques réalisées par l'ONEMA, quelques grands migrateurs salmonidés ont été échantillonnés.

**Tableau 1 : Echantillonnage sur la Hem des grands migrateurs salmonidés**

Site de pêche	Date de pêche	Nom espèce	Effectif
Recques-sur-Hem	07/09/06	Truite de mer	1
Recques-sur-Hem	17/09/08	Saumon atlantique	4
Recques-sur-Hem	24/09/08	Saumon atlantique	2
Polincove	24/09/08	Saumon atlantique	1
Polincove	24/09/08	Truite de mer	1

La Hem et ses affluents présentent des habitats propices à la reproduction et au grossissement pour l'ensemble des poissons migrateurs.

En raison des multiples ouvrages hydrauliques difficilement franchissables présents sur la Hem et ses affluents, les populations de poissons migrateurs ne sont pas du tout à leur pleine capacité de développement.

### III.1.3 – Evaluation de la franchissabilité du complexe hydraulique du moulin Leulenne

#### ✓ Cas des salmonidés et des lamproies fluviatiles

##### **Ouvrage du bras gauche**

Au niveau de l'ouvrage du bras gauche, le dénivelé à franchir évolue de 1,35 m à 1,31 m entre le QMNA5 et le module. La chute n'est pas ennoyée lors des crues (le dénivelé mesuré était de 1,36 m pour la crue à 13 m<sup>3</sup>/s et de 1,24 m pour la crue à 24 m<sup>3</sup>/s).

Le dénivelé est composé d'une chute verticale (≈ 50% de la hauteur du dénivelé) et de zones d'accélération du courant où les hauteurs d'eau peuvent aussi être faibles (< 5 cm).



Figure 2 : Vue de l'ouvrage du bras gauche à l'étiage (le 06/10/14)



Figure 3 : Vue de l'ouvrage du bras gauche en hautes eaux (le 16/03/15)

Les vitesses d'écoulement que les poissons doivent traverser sont importantes au débit module, elles sont de l'ordre de 2,5 m/s en moyenne sur l'extrémité aval du seuil. Ces vitesses d'écoulement diminuent lorsque le débit diminue ; au QMNA5 elle était d'environ 1,5 m/s.

#### Ouvrage du bras droit

Au niveau de l'ouvrage du bras droit, le dénivelé à franchir évolue de 1,45 m à 1,47 m entre le QMNA5 et le module. La chute n'est pas envoyée lors des crues (le dénivelé mesuré était de 1,57 m pour la crue à 13 m<sup>3</sup>/s et de 1,35 m pour la crue à 24 m<sup>3</sup>/s).

Le dénivelé est composé d'une chute verticale ( $\approx 80\%$  de la hauteur du dénivelé) et d'une zone d'accélération du courant sur le radier où les hauteurs d'eau peuvent aussi être faibles (< 5 cm).



Figure 4 : Vue de l'ouvrage du bras droit à l'étiage (le 06/10/14)



Figure 5 : Vue de l'ouvrage du bras droit à l'étiage (le 06/10/14)

**Conclusion :** A la montaison, selon les débits, pour les salmonidés et les lamproies fluviatiles :

- l'ouvrage du bras gauche est jugé difficilement franchissable
- l'ouvrage du bras droit est jugé infranchissable

A la dévalaison, les deux ouvrages posent problème. En effet, il n'y a qu'une très faible profondeur au pied des chutes (de 5 à 20 cm de l'étiage au module), ce qui peut provoquer des blessures voir des mortalités pour les poissons dévalant.

#### ✓ **Cas des anguilles**

La franchissabilité de l'ouvrage par l'anguille a été évaluée à partir de la grille de Steinbach. Selon cette grille, **la franchissabilité de l'anguille est jugée difficile au niveau des deux ouvrages.**

### **III.2- Obligation réglementaire et intérêt général des opérations**

Le moulin Leulenne (code ROE : 15322 et 15324) est situé sur le tronçon de la Hem concerné par l'Arrêté du 20 décembre 2012, établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 2° du I de l'article L. 214-17 du code de l'environnement pour le bassin Artois-Picardie.

L'article L. 214-17 du code de l'environnement stipule que tout ouvrage doit être géré, entretenu et équipé selon les règles définies par l'autorité administrative en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant pour assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs dans un délai de cinq ans après la publication de la liste en annexe.

Les espèces ciblées, en l'état des connaissances en avril 2012, sont les suivantes :

- Anguille (*Anguilla anguilla*)
- Saumon Atlantique (*Salmo salar*)
- Truite de mer (*Salmo trutta trutta*)
- Lamproie de rivière (*Lampetra fluviatilis*)
- Lamproie marine (*Petromyzon marinus*)
- Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*)
- Truite commune (*Salmo trutta fario*)
- Chabot (*Cottus gobio*)
- Vandoise (*Leuciscus leuciscus*)

Ces travaux vont permettre de rétablir la continuité écologique de la Hem et de ses affluents dans l'intérêt général.

### **III.3 – Compatibilité du projet avec les documents d'orientation**

#### **III.3.1 – Compatibilité du projet avec le SDAGE du bassin Artois-Picardie**

Le SDAGE est un document de planification décentralisée, bénéficiant d'une légitimité publique et d'une portée juridique, qui définit, pour une période de six ans, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Artois-Picardie. Le SDAGE Artois-Picardie a été approuvé le 23 novembre 2015 par Arrêté préfectoral.

Les orientations fondamentales du SDAGE pour une gestion équilibrée de la ressource en eau répondent aux principaux enjeux identifiés à l'issue de l'état des lieux du bassin. Ces

orientations sont organisées en cinq enjeux, qui sont décomposés en orientations. Dans l'enjeu A concernant le maintien et l'amélioration de la biodiversité des milieux aquatiques, le SDAGE fixe l'orientation A-6 qui est d'assurer la continuité écologique et sédimentaire.

Le projet permet d'effacer l'ouvrage et de renaturer la rivière en amont comme la disposition du SDAGE A-6.1 le préconise pour rétablir la continuité écologique. .

Le projet s'inscrit donc pleinement dans les orientations du SDAGE Artois-Picardie 2016-2021.

### **III.3.2 – Compatibilité du projet avec le SAGE du Delta de l'Aa**

Le SAGE du Delta de l'Aa, approuvé depuis Mars 2010, reprend dans l'orientation stratégique III (la reconquête des habitats naturels (protection, gestion, entretien)) la mesure suivante :

Mesure 4 : « Restaurer la libre circulation piscicole ». Le projet d'effacement des ouvrages hydrauliques et de renaturation de la rivière en amont sur plus de 400 m de longueur s'inscrit pleinement dans cette orientation et cette mesure du SAGE du Delta de l'Aa.

### **III.3.3 – Compatibilité avec le SDVP et le PDPG du Pas de Calais**

Le schéma de vocation piscicole et halieutique du Pas de Calais datant de 1991 définit comme première priorité, pour la thématique « qualité de l'habitat piscicole », l'ouverture et l'aménagement des barrages.

Son successeur, le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles reprend dans le thème 3 (Restauration des habitats et de la continuité écologique à l'échelle du contexte piscicole) l'action 6 qui consiste à restaurer la continuité écologique longitudinale et latérale.

## **III.4- Dispositions spécifiques pour les propriétaires riverains**

Le Code de l'Environnement donne la possibilité aux collectivités territoriales et à leurs groupements de se substituer aux obligations dévolues aux propriétaires riverains en matière de restauration et d'entretien définies par les articles L. 211-7 et L.211-7-1 du Code de l'Environnement qui précisent notamment que « Les collectivités territoriales, leurs groupements, les syndicats mixtes prévus par l'article L. 5721-2 du code général des collectivités territoriales et les agences de l'eau peuvent, avec l'accord de l'exploitant ou, à défaut, du propriétaire d'un ouvrage régulièrement installé sur un cours d'eau, et après l'avoir dûment informé des conséquences de son accord, prendre en charge les études et les travaux nécessaires au respect des règles et prescriptions qui lui sont imposées par l'autorité administrative sur le fondement des articles L. 214-3, L. 214-3-1, L. 214-4 et L. 214-17 du présent code pour assurer la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 211-1. Les dits collectivités, groupements, syndicats et agences se font alors rembourser intégralement par le propriétaire ou l'exploitant les frais de toute nature entraînés par ces études et travaux, y compris les frais de gestion, diminués des subventions éventuellement obtenues. »

Par ailleurs, la Loi n° 2012-387 du 22 mars 2012 (Loi Warsmann) relative à la simplification du droit et à l'allégement des démarches administratives modifiant l'article L. 151-37 du code rural précise « Sont également dispensés d'enquête publique, sous réserve qu'ils n'entraînent aucune expropriation et que le maître d'ouvrage ne prévoient pas de demander une participation financière aux personnes intéressées, les travaux d'entretien et de restauration des milieux aquatiques.

Les deux conditions de la Loi Warsmann sont réunies pour le moulin Leulenne faisant l'objet de cette DIG ; celle-ci sera donc dispensée d'une enquête publique.

Les dépenses relatives à la mise en œuvre de cette procédure sont à la charge de la ou des collectivités qui en ont pris l'initiative. »

Cette substitution peut être rendue légitime par une procédure de Déclaration d'Intérêt Général établie par arrêté Préfectoral. Elle permet d'engager des fonds publics sur des parcelles privées, d'après le décret d'application 93-1182 du 21 octobre 1993.

#### IV- MEMOIRE EXPLICATIF

##### IV.1 – Durée de validité de la déclaration d'intérêt général

La demande de déclaration d'intérêt général porte sur une durée de 5 ans.

##### IV.2 – Localisation des travaux, extrait cadastral et propriétés concernées par le projet

Le site est situé dans la commune de Tournehem sur la Hem.

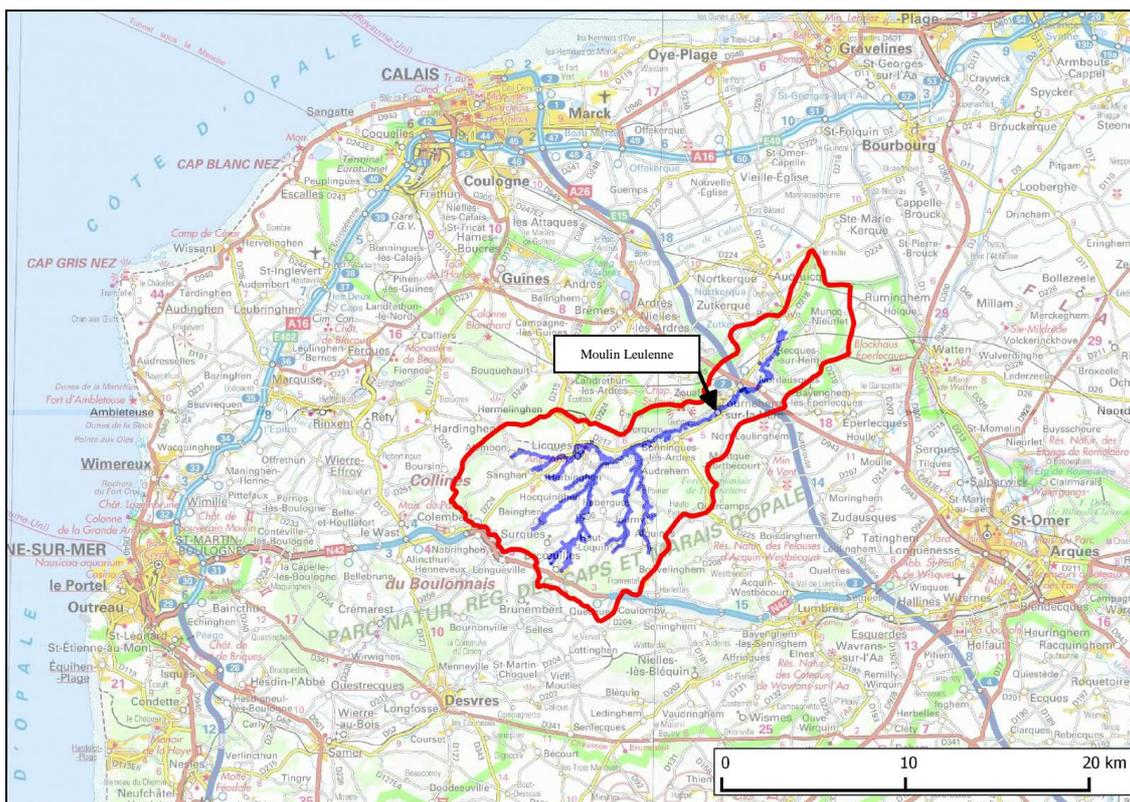


Figure 6 : Localisation du bassin versant et du site d'étude

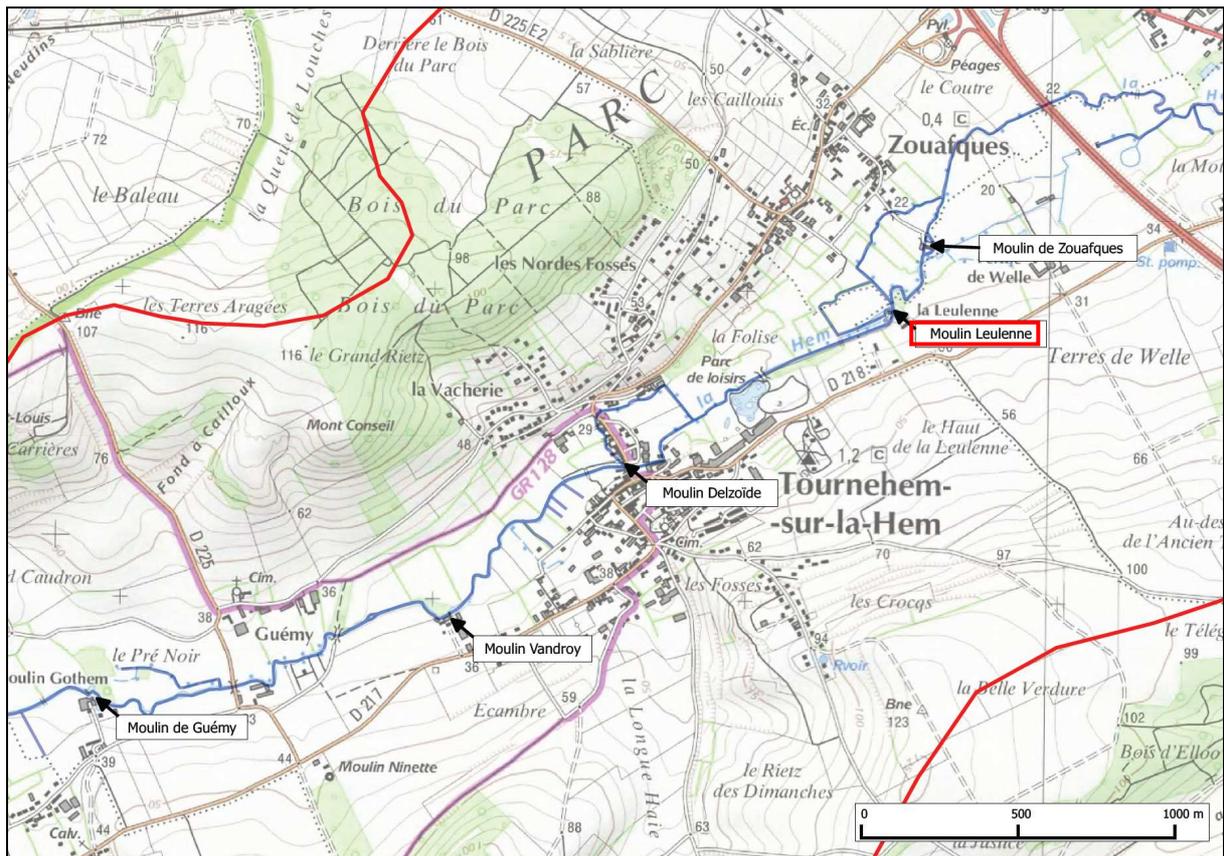


Figure 7 : Localisation du moulin Leulenne par rapport aux autres moulins situés à proximité de Tournehem-sur-la-Hem

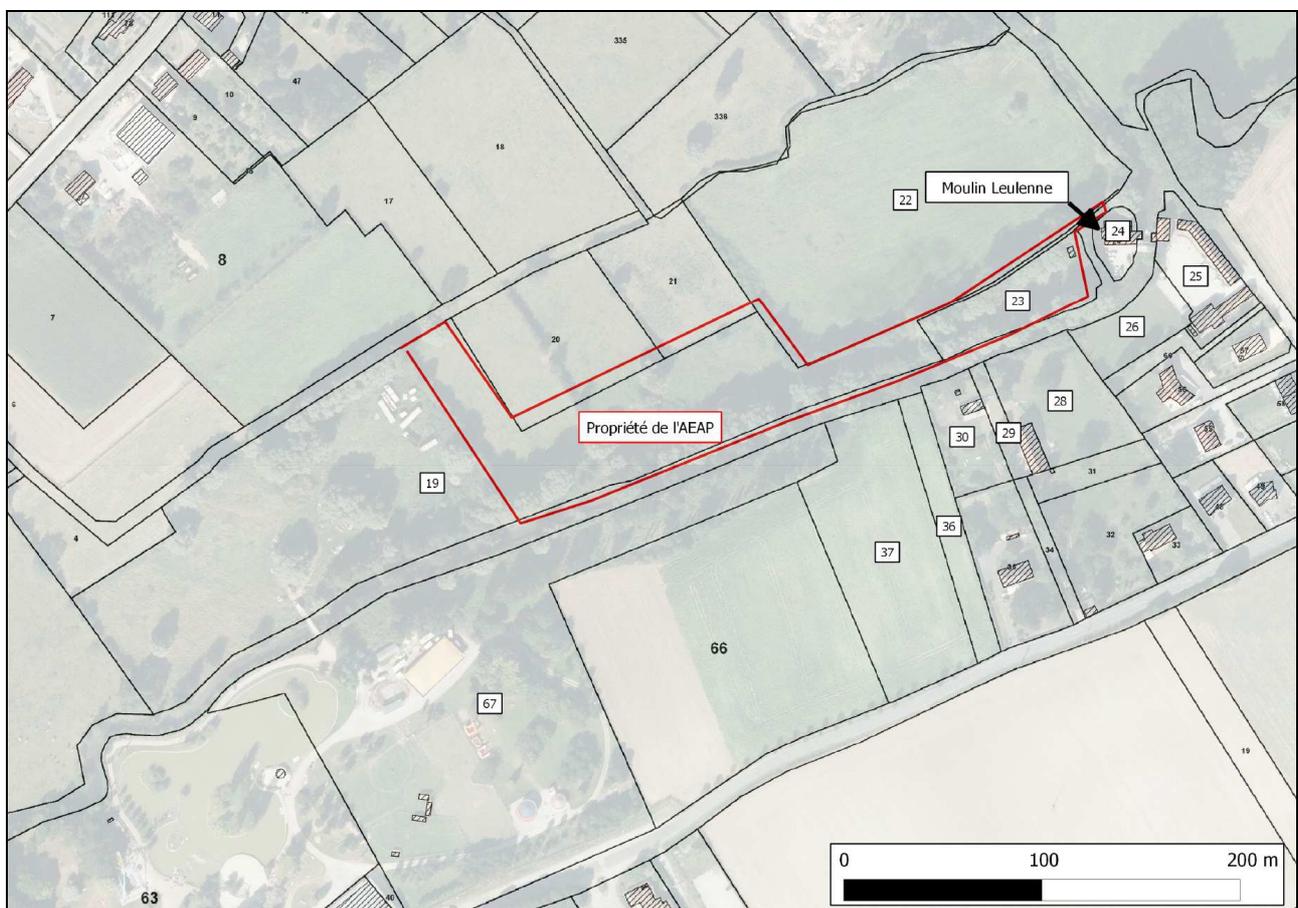


Figure 8 : Zoom sur la localisation du site – Extrait cadastral

Les propriétaires des parcelles concernées par le projet sont les suivantes :

Références des parcelles	Noms des propriétaires
AE24, AE25, AE26	SCI Bal Immobilier
AE28, AE29, AE30	M. et Mme Rembotte
AE36 (non impactée par le projet)	Mme Heux
AE37 (non impactée par le projet)	Mme Biebuyck
AE67, AE19 (partie Ouest)	M. Fééry
AE19 (partie Est), AE23	Agence de l'Eau Artois Picardie
AE22	M. et Mme Carton

### IV.3 – Nature et consistance du projet

La figure suivante présente la localisation des ouvrages et des différents bras :

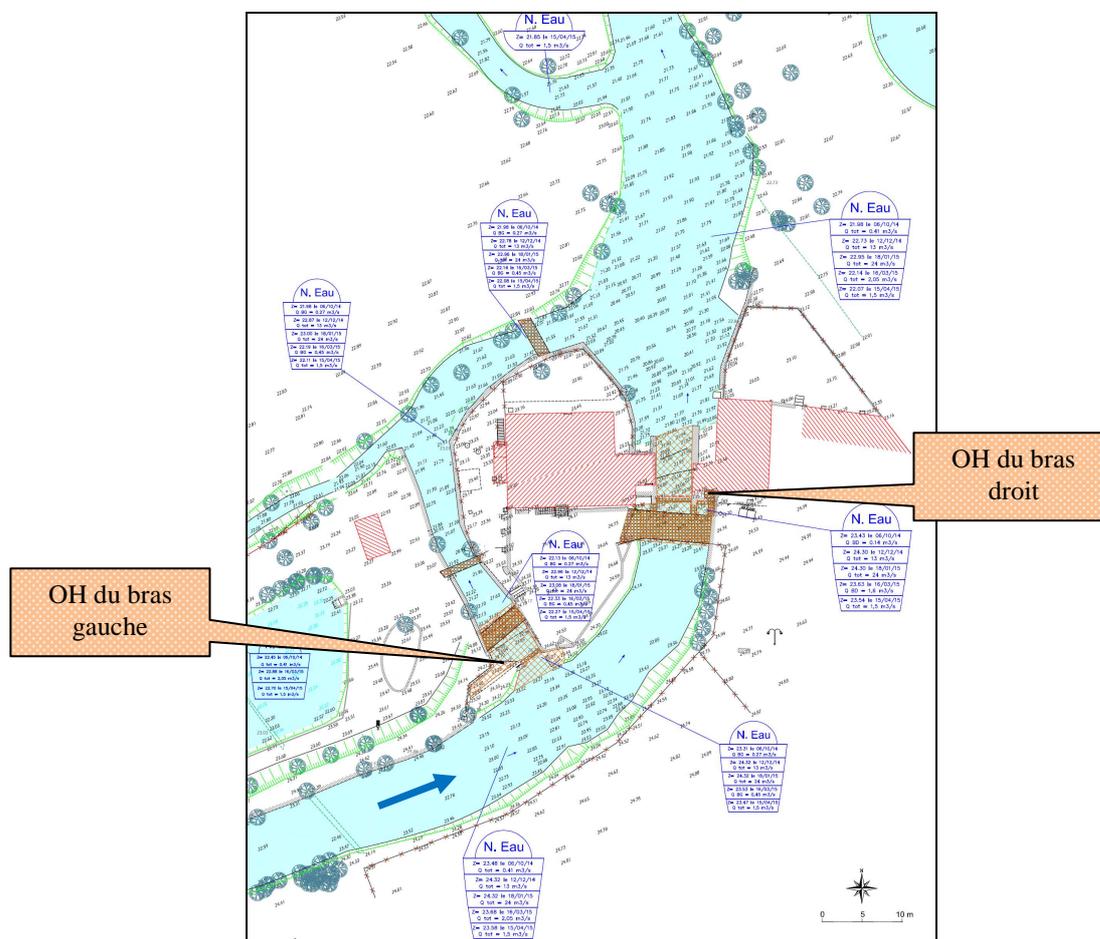


Figure 9 : Localisation des ouvrages

Deux ouvrages hydrauliques sont présents sur le site.

**✚ Ouvrage du bras droit :**

L'ouvrage est composé de 3 vannes en bois de 1,4m de large et d'environ 90 cm de haut ainsi que d'une superstructure métallique. Cet ouvrage est entretenu et en bon état structural. Les crémaillères sont entretenues au même titre que le reste de l'ouvrage. Les vannes sont manœuvrables.

Les deux prises d'eau des turbines sont envasées.



Figure 10 : Vue de l'ouvrage du bras droit à l'étiage (le 06/10/14)



Figure 11 : Vue de l'ouvrage du bras droit à l'étiage (le 06/10/14)

**✚ Ouvrage du bras gauche (ou ouvrage de dérivation) :**

L'ouvrage du bras gauche est composé de 2 vannes métalliques de 1 m de haut manœuvrables manuellement. Elles sont corrodées.

La superstructure, en bon état, est composée de 3 jambages en béton armé. Les crémaillères sont en bon état.

Le génie civil est en mauvais état sur le plan structural. Les parois en rive droite et gauche de l'ouvrage se déjoignent et bougent.

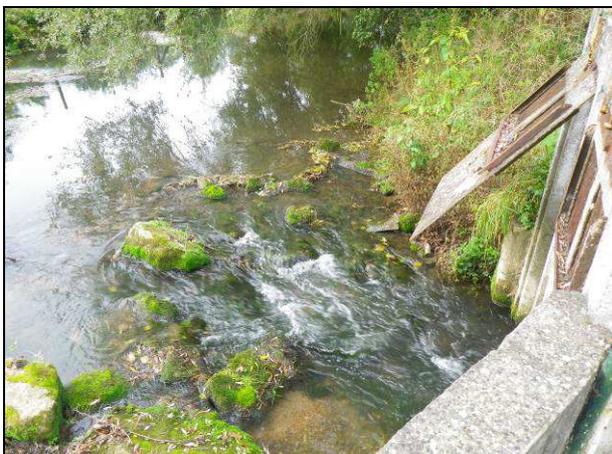


Figure 12 : Vue de l'ouvrage du bras gauche à l'étiage (le 06/10/14)



Figure 13 : Vue de l'ouvrage du bras gauche à l'étiage (le 06/10/14)

Le projet consiste à réméandrer la Hem sur les parcelles de l'Agence de l'Eau. La Hem ne sera quasiment plus « perchée » et le moulin ne sera donc plus alimenté.

L'objectif de cet aménagement est de retrouver les caractéristiques morphologiques naturelles de la Hem. Le dénivelé ( $\approx 1,5$  m) sera réparti exclusivement sur l'amont.

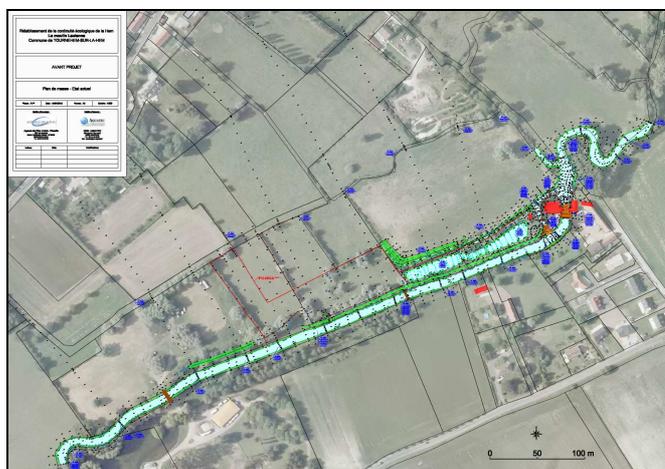


Figure 14 : Plan de masse - Etat actuel

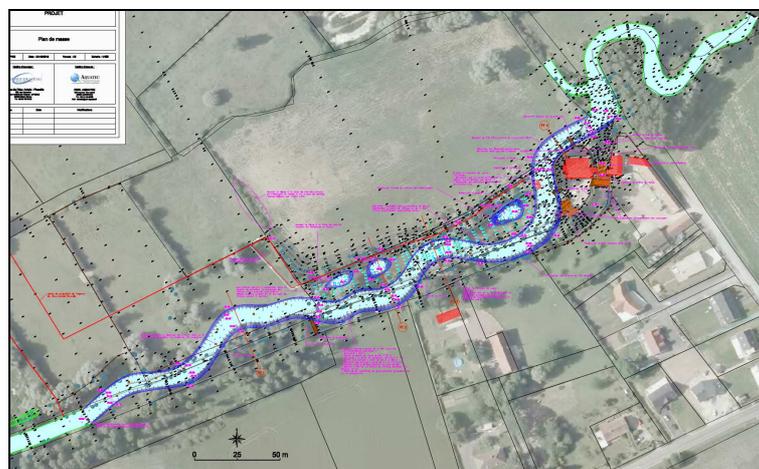


Figure 15 : Extrait du plan de masse - Etat futur

#### IV.3.1.1 – Travaux de création du nouveau tracé

##### ✓ Démolition

Les protections de berge inadaptées (tôles, glissières, pieux, palplanches bois, maçonneries...) présentes au niveau du bief, des deux bras et de l'étang seront à démonter et à évacuer du site. Le vivier ainsi que le petit bâtiment en ruine situé en aval de l'étang seront à démolir.

L'ouvrage du bras gauche sera totalement démonté. Le bras gauche sera remblayé au niveau de l'ouvrage et de ses abords. Les quatre passerelles du bras gauche seront totalement démontées. Le mur de soutènement en rive droite sera conservé. Les garde-corps seront coupés au ras des maçonneries.

L'ouvrage du bras droit ainsi que le pont situé au droit de cet ouvrage seront totalement démontés. Le seuil sera conservé pour ne pas fragiliser les bajoyers. Un talus sera à dresser entre le vannage qui sera démonté et l'extrémité aval du seuil. Les côtes sont précisées sur le plan de masse. Une clôture d'un mètre de hauteur en panneau grillagé soudé sera à mettre en place

##### ✓ Terrassement

Le terrassement général de la zone s'effectuera sur une surface d'environ 12 000 m<sup>2</sup>. Il est estimé à 6800 m<sup>3</sup> de déblais et 6800 m<sup>3</sup> de remblais.

L'étang sera partiellement remblayé, de façon à ce qu'il n'y ait pas de connexion entre la Hem et l'étang. Il est toutefois intéressant de conserver quelques dépressions assez éloignées du futur tracé de la Hem de façon à créer d'autres habitats de zone humide favorable à la biodiversité.

### ✓ Description du nouveau tracé de la Hem

Les principales caractéristiques de ce nouveau tracé de la Hem seront les suivantes :

- Longueur : 386 m
- Largeur à la base du trapèze : de 6,5 m à 9 m avec un profil dissymétrique du fond du lit
- Le fond du lit sera constitué de granulométrie grossière sur 40 cm d'épaisseur
- Largeur au plein bord : de 11 m à 16 m
- Pente moyenne du fond de lit : 0,32%
- Pente des berges : de 1H/1V à 3H/1V
- Hauteur des berges : varie de 1 m à 2,5 m. Les hauteurs seront plus importantes en rive droite. Au niveau de l'étang, la hauteur des berges à reconstituer sera supérieure à 1m.



Figure 16 : Vue du ciel d'un reméandrage de cours d'eau



Figure 17 : Illustration d'un reméandrage de cours d'eau

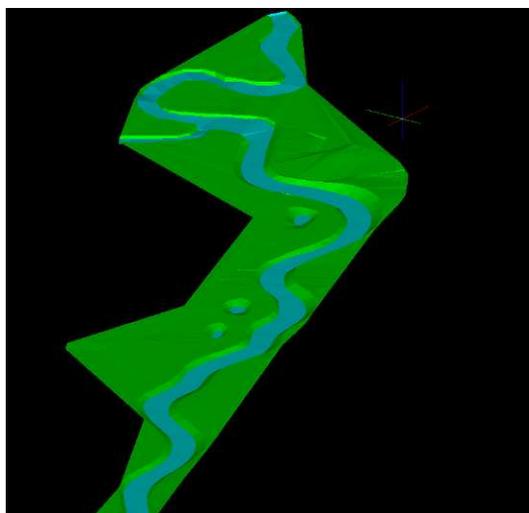


Figure 18 : Vue 3D inclinée - Etat futur

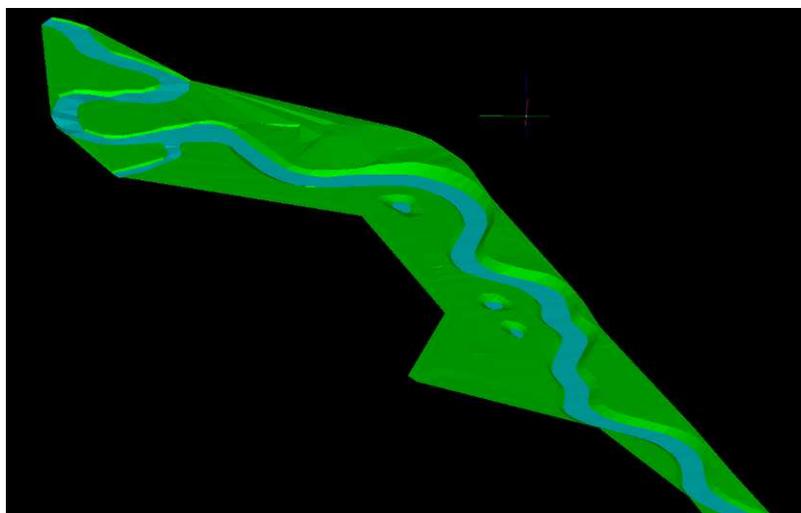


Figure 19 : Vue 3D inclinée - Etat futur

### ✓ Aménagement du fond du lit du nouveau tracé

#### ✚ Granulométrie grossière :

Le substrat du nouveau tracé de la Hem sera composé de 50% de granulométrie récupérée dans le bief et de 50% d'apport extérieur de granulométrie.

L'épaisseur de ce substrat reconstitué sera de 40 cm, ce qui correspond à 600 m<sup>3</sup> de matériaux à déplacer et à 600 m<sup>3</sup> de matériaux à apporter.

### Blocs piscicoles :

Quinze tonnes de blocs piscicoles (entre 50 kg et 200 kg) seront disposés dans le lit mineur sur les 400 mètres de longueur. Ces blocs permettront de diversifier les écoulements et de créer des habitats pour les poissons et les invertébrés benthiques.

### Souches :

Vingt grosses souches, préalablement extraites lors des travaux forestiers, seront positionnées dans le nouveau tracé de façon à créer et diversifier les habitats aquatiques. Ces souches seront solidement fixées en berge et dans le fond du lit à l'aide de pieux et de fils de fer recuits.

#### ✓ **Traitement de la renouée du Japon**

Les renouées seront fauchées et brûlées sur place. La terre colonisée par la renouée sera décaissée sur 2 m de profondeur. Ces matériaux seront ensuite concassés et criblés sur place à l'aide d'un godet cribleur. Une bâche noire type EPDM recouvrira pour finir la surface traitée pour une durée de 3 ans.

#### ✓ **Protection des berges en génie végétal**

L'ensemencement sera réalisé sur les berges et sur toutes les surfaces qui seront remaniées. Il permettra de favoriser au plus tôt l'émergence d'un tapis protecteur contre les effets du ruissellement et aussi de limiter l'installation d'espèces invasives indésirables. Les herbacées permettront de stabiliser la berge, grâce à leur réseau racinaire développé. L'ensemencement sur le plat sera réalisé avec le même mélange grainier utilisé pour les berges.

Il n'est pas prévu de mise en place de géotextile biodégradable étant donné que le but n'est pas de figer le tracé de la Hem dans la traversée de ces parcelles.

Des boutures de saules ainsi que des plants d'aulnes seront implantés en bosquets pour végétaliser les berges.



Figure 20 : Illustration d'un nouveau tracé de cours d'eau juste après les travaux



Figure 21 : Illustration d'un nouveau tracé de cours d'eau 1 an après les travaux

#### ✓ **Clôtures en barbelé**

Une clôture en barbelé (4 fils) sera mise en place en rive gauche du nouveau tracé. La clôture sera positionnée en retrait de 5 m par rapport à la crête de berge. Sur la partie aval du tracé au niveau de la parcelle AE22, la clôture sera en retrait de 3 m par rapport au sommet de la berge.

### ✓ **Barrière**

Une barrière sera mise en place entre les parcelles AE19 et AE22. Le type de barrière recherché est présenté dans la figure suivante.



**Figure 22 : Vue du type de barrière recherché**

### ✓ **Abreuvoir au fil de l'eau**

Un abreuvoir au fil de l'eau sera mis en place en rive gauche du nouveau tracé sur la parcelle AE19. Un autre abreuvoir sera aménagé en rive gauche au niveau du bras de décharge de la Leulenne. La localisation exacte de ces abreuvoirs sera à déterminer avec l'exploitant.



**Figure 23 : Vue d'un abreuvoir au fil de l'eau**

## ***IV.3.1.1 – Travaux au niveau de la peupleraie***

### ✓ **Travaux forestiers**

La parcelle sera tout d'abord débroussaillée. Les déchets situés sur la partie Ouest de la peupleraie seront à trier et à évacuer par le propriétaire de la parcelle.

L'ensemble des peupliers seront abattus et dessouchés. Le bois sera débité en morceau de 2 m et laissé au propriétaire. L'ensemble des souches seront enterrées dans le bief. Les branches seront valorisées par l'entreprise de travaux.

Le cordon de ripisylve en rive droite sera conservé dans l'état. La haie située au Sud de la parcelle sera conservée.



Figure 24 : Vue de la peupleraie (partie Est)



Figure 25 : Vue de la peupleraie (partie Est)



Figure 26 : Vue des déchets sur la partie Ouest de la peupleraie



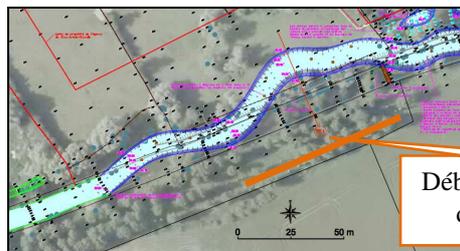
Figure 27 : Vue de la zone remblayée de la peupleraie (partie Ouest)

### ✓ Terrassement

Deux dépressions seront créées de façon à créer d'autres habitats de zone humide favorable à la biodiversité. Les surfaces des deux dépressions seront de 110 m<sup>2</sup> et de 240 m<sup>2</sup>.

Ces dépressions présenteront globalement des pentes faibles (de 2H/1V à 5H/1V) ; toutefois certaines berges présenteront des pentes plus raides (1H/1V au maximum) de façon à diversifier les milieux.

Les déblais seront disposés au pied du talus en partie Sud de la peupleraie.



Déblais issus des dépressions à disposer au pied du talus

Figure 28 : Extrait du plan de masse de l'état futur



N°	Désignation des ouvrages	Unités	Quantité	PU en € H.T.	Prix Total en € H.T.
<b>1 TRAVAUX PREPARATOIRES</b>					
1.1	Constat d'huissier	Forfait	2	900	1 800,00
1.2	Installation / repli de chantier et remise en état du site	Forfait	1	10 000	10 000,00
1.3	Dossier d'exécution et dossier de récolement	Forfait	1	5 000	5 000,00
1.4	Création des accès chantier	Forfait	1	6 000	6 000,00
1.5	Evacuation des encombres	Forfait	1	2 500	2 500,00
1.6	Fauchage / débroussaillage / elagage	Forfait	1	4 000,0	4 000,00
1.7	Abattage d'arbre (diamètre < 50 cm)	U	100	100	10 000,00
1.8	Abattage d'arbre (diamètre > 50 cm)	U	100	150	15 000,00
1.9	Prises de vue par drone avant et après les travaux	Forfait	1	1 200	1 200,00
1.10	Piquetage et nivellement	Forfait	1	2 000	2 000,00
1.11	Batardage amont et aval en big bag + opérations de pompage + terrassement de la dérivation temporaire	Forfait	1	15 000	15 000,00
1.12	Pêche électrique de sauvetage	Forfait	1	1 800	1 800,00

**SOUS TOTAL 1 H.T.**

**74 300,00**

<b>2 TRAVAUX DE CREATION DU NOUVEAU TRACE</b>					
<b>Désamiantage</b>		<b>Sous-total :</b>			3 000,00
2.1	Evacuation et traitement des plaques fibrociment amiantées	Forfait	1	3 000	3 000,00
<b>Démolition</b>		<b>Sous-total :</b>			26 500,00
2.2	<p>Le prix comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le démolition complète de l'ensemble des ouvrages hydrauliques (passerelle blanche du bief, 4 passerelles du bras gauche, pont du bras droit, vannages du bras gauche, du bras droit et l'ensemble des vannages existants au niveau du bief amont et de l'étang). La démolition concerne tous les éléments des ouvrages à savoir les bajoyers, culées, seuils, jambages, tabliers, vannages, armatures métalliques, massifs divers en maçonnerie, garde-corps.... Certains murs de soutènement seront conservés ;</li> <li>- le démontage de l'ensemble des protections de berges inadaptées (tôles, glissières, pieux fer, pieux bois, palplanches bois, maçonneries...) présentes au niveau du bief, des deux bras et de l'étang</li> <li>- le concassage de l'ensemble des maçonneries inertes et la mise en place des déblais dans le fond du bief et de la fosse ;</li> <li>- le démontage de quelques blocs du mur d'éperon ;</li> <li>- la démolition de l'ensemble des murets en béton en rive gauche du bief ;</li> <li>- la démolition du petit bâtiment et du vivier.</li> </ul>	Forfait	1	20 000	20 000,00
2.3	Devoisement et enfouissement des réseaux existants situés au niveau du pont et du vannage du bras droit.	Forfait	1	3 000	3 000,00
2.4	Fourniture et mise en œuvre de grave compactée pour assurer le franchissement des piétons le temps des travaux au niveau du pont donnant l'accès au moulin	Forfait	1	500	500,00
2.5	Evacuation des déchets	Forfait	1	3 000	3 000,00
<b>Terrassement</b>		<b>Sous-total :</b>			60 000,00
2.6	<p>Terrassement général de la zone (estimé à 6800 m3 de déblais et 6800 m3 de remblais). Comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le décaissement du nouveau tracé de la Hem et des dépressions avec un talutage des berges conforme aux plans ;</li> <li>- l'arasement des digues et merlons ;</li> <li>- le retrait des souches situées dans l'emprise du terrassement ;</li> <li>- le remblaiement du bief, de l'étang, du fossé en bordure de l'AE22, du bras gauche et de la fosse de dissipation ;</li> <li>- le déplacement de la granulométrie grossière du bief amont vers le futur lit de la Hem (volume d'environ 600 m3 correspondant à 20 cm d'épaisseur de granulométrie grossière dans le futur fond de lit).</li> </ul>	Forfait	1	60 000	60 000,00
<b>Aménagement du fond du lit du nouveau tracé</b>		<b>Sous-total :</b>			64 750,00
2.7	Fourniture et mise en œuvre de granulométrie grossière	T	1 500	40	60 000,00
2.8	Fourniture et mise en œuvre de blocs piscicoles 50-200 Kg	T	15	50	750,00
2.9	Mise en œuvre des souches préalablement extraites du terrain	U	20	50	1 000,00
2.10	Calage et finition des aménagements (équipe de 2 manœuvres + pelle)	J	2	1 500	3 000,00

	<b>Traitement de la renouée du Japon</b>	<b>Sous total :</b>			3 440,00
2.11	Fauchage	m <sup>2</sup>	70	2	140,00
2.12	Décaissement du terrain sur 2 m de profondeur et concassage/criblage des matériaux	m <sup>3</sup>	105	20	2 100,00
2.13	Fourniture et mise en œuvre d'une bâche noire type	m <sup>2</sup>	80	15	1 200,00
	<b>Techniques végétales</b>	<b>Sous-total :</b>			9 100,00
2.14	Fourniture et mise en œuvre d'ensemencement d'herbacées	m <sup>2</sup>	12 000	0,5	6 000,00
2.15	Fourniture et mise en œuvre de boutures de saules	U	500	3	1 500,00
2.16	Fourniture et mise en œuvre des plants d'aulnes	U	100	6	600,00
2.17	Garantie du matériel végétal (2 ans)	Forfait	1	1 000	1 000,00
	<b>Aménagement divers</b>	<b>Sous-total :</b>			9 390,00
2.18	Fourniture et mise en œuvre d'une clôture en panneau grillagé soudé au niveau du vannage du bras droit	ml	6	50	300,00
2.19	Déplacement de la clôture en rive droite au centre de la fosse	ml	23	30	690,00
2.20	Prolongement des rejets d'eau épurée	ml	30	50	1 500,00
2.21	Stabilisation du terrain au niveau du franchissement pour l'accès des voitures au moulin (pont du bras droit)	Forfait	1	800	800,00
2.22	Fourniture et mise en œuvre d'une clôture en barbelé	ml	300	12	3 600,00
2.23	Fourniture et mise en œuvre d'une barrière	U	1	500	500,00
2.24	Fourniture et mise en œuvre d'un abreuvoir au fil de l'eau	U	2	1000	2 000,00

**SOUS TOTAL 2 H.T.**

**176 180,00**

<b>3 TRAVAUX AU NIVEAU DE LA PEUPLERAIE</b>					
	<b>Travaux forestiers</b>	<b>Sous-total :</b>			16 100,00
3.1	Fauchage / débroussaillage / elagage	Forfait	1	2000	2 000,00
3.2	Abattage de peuplier	U	60	150	9 000,00
3.3	Dessouchage de peuplier	U	60	60	3 600,00
3.4	Fourniture et mise en œuvre de haie bocagère	ml	100	15	1 500,00
	<b>Terrassement</b>	<b>Sous-total :</b>			3 000,00
3.5	Terrassement des dépressions	m <sup>3</sup>	500	6	3 000,00

**SOUS TOTAL 3 H.T.**

**19 100,00**

	<b>TOTAL € H.T</b>	<b>269 580,00</b>
	<b>TVA (20%) €</b>	<b>53 916,00</b>
	<b>MONTANT TOTAL € T.T.C</b>	<b>323 496,00</b>