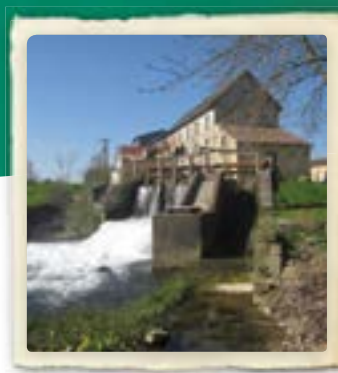


RECUEIL D'EXPÉRIENCE



LA RECONQUÊTE DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE DE LA HEM / 2010 - 2019



NOVEMBRE 2019



Une autre vie s'invente ici



ÉDITOS



En lien avec la nécessité de gérer les inondations du territoire, de manière volontariste, les élus et les habitants se sont engagés pour mettre en œuvre des actions en vue de préserver leur patrimoine «rivière». Tout d'abord, grâce à un contrat de rivière puis à des programmes d'actions territoriaux, du type «Programme d'Actions et de Prévention des Inondations» (PAPI Delta de l'Aa) et aussi de restauration de la continuité écologique.

Les objectifs partagés sont de concilier les enjeux de prévention, en terme de sécurité des biens et des personnes, et de biodiversité aquatique, pour une rivière actuellement en bon état écologique au sens de la Directive Cadre sur l'Eau.

Les travaux de reconquête de la continuité écologique concourent à concilier ces objectifs et s'appuient sur des maîtrises d'ouvrage dédiées du SYMVAHEM mais aussi de ses partenaires. L'agence de l'eau a d'ailleurs assuré la maîtrise d'ouvrage des travaux à Tournehem-sur-la-Hem, au droit du Moulin de la Leulenne.

Les résultats sont aujourd'hui probants, par rapport aux crues survenues en 2016 et surtout par rapport au retour d'espèces migratrices patrimoniales en amont des obstacles rendus franchissables, comme le Saumon Atlantique, les lamproies ou les truites de mer.

Une belle récompense pour ce travail collectif, auquel l'agence a contribué, financièrement mais aussi techniquement et de manière opérationnelle, démarche reconnue au plan national !

La démonstration par l'exemple, à partir de solutions fondées sur la nature, du principal objectif du 11ème programme : concilier les politiques de l'eau, de préservation de la biodiversité et d'adaptation au changement climatique.

Thierry VATIN

Directeur général de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie

Les mots suivis d'un astérisque * sont expliqués dans le glossaire page 27.

Rédaction : Elodie Maurice (Parc), FDAAPPMA62

Mise en page : François Hétru

Suivi d'édition : François Mulet (Parc)

Photos Parc naturel régional sauf mention contraire

Imprimeur : l'Artésienne

Le rétablissement de la continuité écologique des cours d'eau est certes une obligation réglementaire. Mais c'est aussi une belle opportunité d'accueillir plus de biodiversité et de régler l'épineuse question des ouvrages associés aux barrages qui, faute d'usage économique, ne sont plus entretenus et participent aux désordres de la rivière.

Nous sommes heureux de constater que grâce à un partenariat multi-acteurs efficace, à des financements conséquents, notamment du FEDER et de l'agence de l'eau, grâce à une animation de proximité du Parc naturel régional, le bassin versant de la Hem est aujourd'hui l'un des plus avancés en matière de reconquête de la continuité écologique.

Ce recueil vise à partager cette expérience dont tous les acteurs peuvent être fiers.

José Bouffart, président du Symvahem

Philippe Leleu, président du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale

SOMMAIRE

Les cours d'eau du Parc / La Hem et ses affluents P 3

Le rétablissement de la continuité écologique P 4

Le Plan d'actions SYMVAHEM/PARC/FDAAPPMA62 P 5

Les fiches de travaux P 6

Les premiers résultats P 24

LES COURS D'EAU DU PARC NATUREL RÉGIONAL DES CAPS ET MARAIS



Localisation du bassin versant de la Hem

Les rivières comptent parmi les milieux naturels remarquables du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale. Elles façonnent les vallées et sont reconnues de grande qualité paysagère et patrimoniale.

Sur le territoire du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, trois Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) planifient la gestion de l'eau :

- ▶ le SAGE de l'Audomarois pour l'Aa et ses affluents,
- ▶ le SAGE du Boulonnais pour la Slack, le Wimereux la Liane et leurs affluents,
- ▶ le SAGE du Delta de l'Aa pour la Hem et ses affluents.

LA HEM ET SES AFFLUENTS

La Hem prend sa source sur les hauteurs de la commune d'Escœuilles à une altitude d'environ 115 m. Sur son cours principal, elle parcourt 26 km avant de rejoindre le secteur artificialisé de la plaine flamande à Polincove (60 km de cours d'eau avec ses affluents principaux).

Ses affluents principaux sont : la Planque, le ruisseau des Fontinettes, le ruisseau d'Alembon, le Sanghen, la rivière d'Herbinghen, la rivière d'Alquines et le Loquin.

La vallée de la Hem est encadrée par

une ceinture de coteaux calcaires et offre des paysages diversifiés comme les crêtes boisées, pelouses calcicoles ainsi que les fonds de vallées avec un bocage relativement dense et des prairies humides.

LES ACTIONS DU SYNDICAT MIXTE DE LA VALLÉE DE LA HEM

Les actions menées aujourd'hui par le Syndicat mixte de la Vallée de la Hem (SYMVAHEM), en collaboration avec le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, ont pour but de protéger et valoriser la rivière ainsi que toutes ses richesses.

Le SYMVAHEM porte ainsi quatre programmes d'actions animés par le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale :

- ▶ le programme hydraulique douce visant à limiter l'érosion des sols et le ruissellement des eaux par la mise en œuvre de haies et de fascines*,
- ▶ le programme d'agro-écologie visant à accompagner les agriculteurs dans la mise en place de pratiques agricoles respectueuses du sol et limitant l'érosion,
- ▶ le plan de gestion de la Hem et de ses affluents 2015-2024 visant à protéger et valoriser les rivières par la planification de travaux d'entretien (débroussaillage, enlèvement d'embâcles*, élagage/recépage*) et de restauration (clôtures, plantations, abreuvoirs, protection de berge, arasement des obstacles à l'écoulement),
- ▶ le programme de restauration de la continuité écologique visant à rendre franchissable les ouvrages pour les poissons et les sédiments.

Il travaille également sur la prévention des inondations avec notamment :

- ▶ le programme de mise à disposition de barrières anti-inondation (batardeaux* aux portes),
- ▶ le programme d'actions de prévention des inondations (PAPI).



Le bassin versant de la Hem



LE RÉTABLISSEMENT DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

SITUATION AVANT TRAVAUX DES OUVRAGES DE LA VALLÉE DE LA HEM

La continuité écologique d'un cours d'eau est définie comme la libre circulation des organismes vivants et leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri, le bon déroulement du transport naturel des sédiments ainsi que le bon fonctionnement des réservoirs biologiques.

Parmi les 180 ouvrages recensés sur le bassin versant de la Hem, une trentaine sont les vestiges d'anciens moulins ou de piscicultures. Aujourd'hui, seule la pisciculture de Sanghen est en activité.

Les seuils agricoles et les vinternes* représentent les 150 autres ouvrages. Ils étaient utilisés pour maintenir en eau des prairies, suivant une répartition et une durée très précises. Cette pratique a disparu aujourd'hui.

L'article L 214-17 du Code de l'environnement a classé ces ouvrages en 2 listes :

► **Liste 1 :** cours d'eau sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.

► **Liste 2 :** cours d'eau sur lesquels les ouvrages doivent être gérés, entretenus ou équipés pour répondre aux nouvelles exigences réglementaires de transport suffisant des sédiments et de circulation des poissons migrateurs dans un délai de 5 ans à

compter de la publication de l'arrêté soit le 16 février 2018 au plus tard. Le tronçon de cours d'eau classé en liste 2 est aussi classé en liste 1.

Avant travaux, le front de migration était situé au moulin bleu à Recques-sur-Hem qui constituait le premier obstacle infranchissable pour accéder à la Hem, en dehors des écluses de Gravelines.



- liste 2
- liste 1
- ouvrage sur la rivière

IMPACT DES OUVRAGES SUR LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

Les principaux impacts de ces ouvrages vétustes et souvent mal entretenus sur les milieux aquatiques sont les suivants :

► obstacle à l'écoulement des eaux : La retenue d'eau induit une diminution de la vitesse de l'écoulement qui va favoriser le réchauffement, la diminution de la teneur en oxygène de l'eau et l'accumulation de débris végétaux. La présence d'un obstacle peut également modifier le tracé de la rivière. Cela se traduit par une dégradation des écosystèmes et des berges.

► obstacle au transport des sédiments : la majorité des sédiments présents dans la rivière provient de l'arrivée massive de particules fines transportées lors des ruissellements des eaux pluviales. Au niveau des ouvrages, le courant diminue et ces particules décantent, ce qui provoque l'envasement du lit du cours d'eau, une perte d'habitat ainsi qu'une diminution des capacités auto-épuratrices de la rivière. Au fil des crues, la rivière perd son stock de cailloux à l'aval de l'ouvrage. Elle érode ses berges et creuse son lit. Les digues cèdent, les zones humides s'assèchent et la nappe s'enfoncé.

► obstacle aux déplacements des organismes vivants. Un ouvrage étant une barrière physique dans le cours d'eau, il perturbe ou empêche les déplacements (montée et descente) des espèces aquatiques (des anguilles et des saumons de l'Atlantique, par exemple) pour grandir, se nourrir ou encore se reproduire. À partir de 20 cm de hauteur un obstacle est infranchissable par la plupart des espèces.

LES ESPÈCES CIBLÉES

La continuité écologique concerne toutes les espèces, à tout stade de vie. **En l'état des connaissances en avril 2012, les espèces ciblées sont les suivantes :**

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



SOLUTIONS POUR RESTAURER LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

Pour rétablir la continuité, à chaque ouvrage sa solution :



Schémas extraits du film «Redonnons libre-cours à nos rivières !» réalisé par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse.



Anguille – FDAAPPMA62



Truite fario – FDAAPPMA62



Chabot – FDAAPPMA62

LE PLAN D' ACTIONS SYMVAHEM/ PARC/FDAAPPMA62

Depuis 2010, les élus du territoire ont lancé une dynamique pour restaurer la continuité écologique sur la vallée de la Hem. Ils ont souhaité aider les propriétaires situés sur le tronçon liste 2 à répondre à leur obligation réglementaire afin de restaurer une dynamique naturelle du cours d'eau, dans le cadre de l'intérêt général, tout en prenant en compte l'impact des futurs travaux en période de crue. Les études et travaux ont été programmés de l'aval vers l'amont afin d'avoir une cohérence globale à l'échelle du bassin versant de la Hem. L'animation et l'appui technique de ce programme sont portés par le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale.

Une convention spécifique a également été signée avec la FDAAPPMA62 (Fédération départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du Pas-de-Calais) pour la réalisation en avant-première de projets dits « vitrines » afin de promouvoir auprès des propriétaires riverains différentes actions du plan de restauration et d'entretien de la Hem et de ses affluents, notamment des travaux de restauration de la continuité écologique.

Les travaux sur les vinternes* et seuils agricoles à l'amont sont intégrés dans le plan de gestion d'entretien et de restauration des cours d'eau porté par le SYMVAHEM. La FDAAPPMA62 intervient également sur ces petits ouvrages en tant que maître d'ouvrage sur des secteurs avec un enjeu piscicole fort.

UN COMITÉ DE PILOTAGE

Le comité de pilotage est un acteur clé dans la conduite et la réussite de ces projets. C'est une équipe transversale constituée de représentants de chaque métier ou partie prenante, chargée de suivre le projet et de valider les choix stratégiques.

Sur l'ensemble des projets de restauration de la continuité écologique, le comité était composé a minima ainsi :

- ▷ Syndicat mixte de la Vallée de la Hem (SYMVAHEM)
- ▷ Fédération départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du Pas-de-Calais (FDAAPPMA62)
- ▷ Agence française pour la biodiversité (AFB)
- ▷ Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) du Pas-de-Calais
- ▷ Agence de l'eau Artois-Picardie (AEAP)
- ▷ Conseil régional des Hauts-de-France
- ▷ Conseil départemental du Pas-de-Calais
- ▷ Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale
- ▷ Le maire de la commune concernée par les travaux
- ▷ Les propriétaires des sites.

VRAI OU FAUX ?

« Les anciens ouvrages ont été prévus pour réguler les crues ».

C'est faux ! Les anciens barrages ont été édifiés pour un usage économique qui a aujourd'hui disparu, et non pour écrêter les crues. De plus, à l'époque, un règlement d'eau associé à chaque ouvrage précisait le niveau légal de hauteur d'eau à ne pas dépasser ce qui obligeait les propriétaires à ouvrir les vannes en période de crue.



EFFACEMENT DE L'OUVRAGE DU MOULIN BLEU À RECQUES-SUR-HEM



Ouvrage du Moulin bleu avant travaux

Maître d'ouvrage :

SYMVAHEM

Appui technique :

PNR des Caps et Marais d'Opale

Maître d'œuvre :

bureau d'études Cariçaie

Entreprise :

LEBLEU

Année de réalisation des travaux : 2016

Dossiers réglementaires :
autorisation loi sur l'eau et déclaration d'intérêt général

CONTEXTE

En dehors des écluses (portes à flots) de Gravelines, il n'existe aucun ouvrage hydraulique pour arriver à la Hem. L'ouvrage du Moulin bleu était le premier obstacle infranchissable pour les espèces aquatiques avec une chute de 1,14m. C'était le front de migration.

L'ouvrage du Moulin bleu qui date de 1837 était utilisé pour « tordre l'huile » puis pour produire de la farine et enfin pour alimenter les étangs de pêche en rive droite. Aujourd'hui les étangs de pêche tournent en eaux closes et sont alimentés par un forage. Il n'y a plus d'usage du barrage.

CHOIX TECHNIQUES

La réalisation d'un bras de contournement de l'ouvrage n'a pas été étudiée car il n'y a pas une surface disponible suffisante sur ce site. Deux solutions ont été étudiées :

- ▶ 1. Création d'une passe à poissons vannes fermées

- ▶ 2. Suppression de l'ouvrage et renaturation.

La solution 2 a été retenue car elle permet une franchissabilité piscicole totale et un gain en matière d'habitats aquatiques.

TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés grâce à l'animation locale du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale avec les propriétaires et les différents acteurs.

Les aménagements de restauration de la continuité écologique ont consisté à :



Démantèlement des vannes en cours de travaux





Protection de berges avec des parois berlinoises en amont de l'ouvrage

- ▶ Supprimer le barrage (seuil et vannes)
- ▶ Pré-terrasser le lit de la rivière en amont de l'ouvrage
- ▶ Conforter le moulin avec l'implantation de micro-pieux
- ▶ Évacuer les protections de fortune et aménager les berges amont sur 50m avec des parois berlinoises*
- ▶ Reprendre les berges rives droite et gauche à l'aval
- ▶ Supprimer le pont et créer un nouvel ouvrage de franchissement.

RÉSULTATS



Atterrissement* créé naturellement suite à la reprise du transit sédimentaire après travaux

ZOOM

Exceptionnellement les périodes de travaux ont été adaptées à la période de fermeture du parcours de pêche en hiver afin de ne pas impacter l'usage économique du site. Cependant, le projet a dû prendre en compte ces nouvelles contraintes de travaux en hiver et les protections en gabions* initialement prévues ont été remplacées par des protections avec des parois berlinoises*.

Le transit sédimentaire a repris permettant notamment une diversification des écoulements et des habitats.



Ouvrage du Moulin bleu après effacement

Les travaux ont permis la restauration de la continuité écologique sur 1 883 m de cours d'eau avec de nombreuses zones potentielles de frayères.

Montant de l'opération : 398 267 € TTC

Plan de financement : 50% Agence de l'Eau Artois-Picardie / 50% Fonds Européen de Développement Régional



CRÉATION D'UN NOUVEAU TRACÉ DE RIVIÈRE POUR CONTOURNER L'OUVRAGE DE LA MINOTERIE À RECQUES-SUR-HEM



Ouvrage de la minoterie de Recques-sur-Hem avant travaux

Maître d'ouvrage :

SYMVAHEM

Appui technique :

PNR des Caps et Marais d'Opale

Maître d'œuvre :

bureau d'études Cariçaie

Entreprise : LEBLEU

Année de réalisation des travaux : 2016/2017

Dossiers réglementaires :

autorisation loi sur l'eau et déclaration d'intérêt général

CONTEXTE

Avec une chute de 1,50 m, l'ouvrage de la minoterie de Recques-sur-Hem était le front de migration pour les espèces les plus «sportives» (saumons d'Atlantique et truites) qui réussissaient dans certaines conditions (hauteur d'eau, vitesses) à franchir l'ouvrage du Moulin bleu à l'aval.

L'ouvrage de la minoterie, daté de 1837, était utilisé jusqu'en 2014 pour produire de la farine. Le minotier a dû arrêter l'activité pour des raisons économiques (rendement/concurrence industrielle).

CHOIX TECHNIQUES

Deux solutions ont été étudiées :

- ▶ 1. Création d'un bras de contournement et renaturation
- ▶ 2. Création d'une passe à poissons

La solution 1 a été retenue car elle permet une franchissabilité totale et une renaturation complète des habitats sur plus de 500m de cours d'eau.

TRAVAUX RÉALISÉS

Les aménagements de restauration de la continuité écologique ont consisté à :

- ▶ Créer un nouveau tracé de rivière



Nouveau lit de rivière avant la mise en eau



Nouveau lit de rivière 1 an après les travaux

- ▶ Comblir l'ancien bief* (canal d'amenée à la turbine)
- ▶ Renaturer et protéger les berges tout en conservant les accès.



Ancien bief après travaux



RÉSULTATS

ZOOMS

❖ Contrairement au projet initial, le barrage n'a pas été démolit et une petite mare a été conservée à l'amont et en son pied (demande du nouveau propriétaire). La maçonnerie est donc conservée mais l'ouvrage est déconnecté du cours d'eau.

❖ Suite aux fortes crues de fin d'année 2016, plusieurs travaux de reprises ont dû être réalisés notamment le reprofilage* des berges et une protection de berge en enrochement* à l'entrée de l'ancien bief*.

❖ Ce projet a inquiété naturellement les riverains les plus exposés aux inondations. L'ensemble des acteurs du projet et plus particulièrement le Parc naturel régional ont porté une grande attention pour répondre à leurs doutes et interrogations.



Zone de dépôt suite à la reprise du transit sédimentaire à la sortie du nouveau tracé

Les travaux ont permis la restauration de la continuité écologique sur 3 552 m de cours d'eau, de nombreuses zones potentielles de frayères et d'une dynamique naturelle de cours d'eau.

Afin de fixer la sortie du nouveau tracé, des travaux complémentaires de protection de berges en génie végétal* ont été réalisés dans le cadre du plan de gestion décennal de la Hem et de ses affluents.



Protection de berge en génie végétal* réalisée en amont du pont rue basse à Recques-sur-Hem

Montant de l'opération : 341 926 € TTC

Plan de financement : 57% Agence de l'Eau Artois-Picardie
43% Fonds Européen de Développement Régional



ARASEMENT DE L'OUVRAGE DE NORDAUSQUES



Ouvrage de Nordausques vue vers l'amont – avant travaux (photo FDAAPPMA62)

Maître d'ouvrage :

FDAAPPMA62

Partenaire technique :

PNR des Caps et Marais d'Opale

Maître d'œuvre :

FDAAPPMA62

Entreprise : Husson TP

Début et durée de l'action :

6 jours entre juillet 2014 et janvier 2015

Dossiers réglementaires :

porté à connaissance

CONTEXTE

Le barrage de Nordausques utilisait la force hydraulique pour entraîner deux roues de moulin implantées sur le cours de la Hem. Au cours du 19e siècle, son utilisation permettait d'alimenter les bassins d'une pisciculture située en rive droite. Suite à l'arrêt de l'activité économique, l'usage du barrage a été abandonné. Le barrage de Nordausques se composait de 7 murs maçonnés supportant 6 vannes guillotines en bois. Les parties aériennes occasionnaient à chaque évènement hydraulique des formations d'embâcles* aggravant les épisodes de crues et provoquant l'inondation de l'habitation riveraine et de la route départementale. En concertation avec le propriétaire, il a été choisi de démanteler les parties aériennes sans remettre en cause la stabilité de l'habitation présente en rive gauche. Ainsi, seul le seuil noyé de l'ouvrage a pu être conservé.



Ouvrage de Nordausques vue vers l'aval – avant travaux (photo FDAAPPMA62)

TRAVAUX RÉALISÉS

Les aménagements de restauration de la continuité écologique ont consisté à :



Démontage de l'ouvrage en cours de travaux (photo FDAAPPMA62)

- ▶ Araser les 7 murs et démonter les portiques de vannes ainsi que la passerelle. L'arasement* des parties aériennes de l'ouvrage a été réalisé sans engins afin de garantir l'intégrité du seuil et des fondations de l'ouvrage.
- ▶ Aménager le mur du chenal d'alimentation des étangs afin de respecter la section d'écoulement sous le pont de la route départementale.
- ▶ Mettre en œuvre une clôture de sécurité en grillage soudé afin de bloquer l'accès au cours d'eau et de limiter le risque d'accident pour le public.



RÉSULTATS



Ouvrage arasé - après travaux (photo FDAAPPM62)

ZOOM

L'adage bien connu « L'union fait la force » prend tout son sens sur la Hem grâce à l'association des compétences de plusieurs structures en faveur des milieux aquatiques comme la Fédération du Pas-de-Calais pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, le Syndicat mixte de la vallée de la Hem, le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale, le Centre Régional de la Propriété Forestière, et des partenaires financiers : la Région Hauts-de-France, l'Europe avec le FEDER, le Conseil départemental du Pas-de-Calais et l'Agence de l'Eau Artois Picardie.

Bien qu'en l'état le barrage de Nordausques ne perturbait pas la libre circulation piscicole et sédimentaire, la présence des murs de la structure couplée et un défaut régulier d'entretien participaient à la formation d'embâcles*. Ils modifiaient les écoulements au droit du barrage. Cette situation avait pour conséquence d'aggraver localement l'impact des crues. Elle faisait augmenter artificiellement les lignes d'eau et réduisait le temps de transfert des débits vers l'aval. Le démantèlement de l'ouvrage a donc permis d'améliorer les transits des débits.

En conclusion, l'arasement de l'ouvrage de Nordausques, classé en liste 2, a permis une mise aux normes du barrage au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement. Il améliore sensiblement l'hydraulique locale.

Montant de l'opération : 24 132 € TTC

Plan de financement : 50% Agence de l'Eau Artois-Picardie / 50% Région Hauts-de-France





Ouvrage du bras droit
avant travaux

Maître d'ouvrage :

SYMVAHEM

Appui technique :

PNR des Caps et Marais
d'Opale

Maître d'œuvre :

bureau d'études AQUATEC

Entreprise :

LEBLEU

**Année de réalisation des
travaux :** 2016

Dossiers réglementaires :

déclaration loi sur l'eau et
déclaration d'intérêt général

- ▷ 2. Aménagement d'une rampe en enrochement dans le pertuis* côté rive droite
- ▷ 3. Aménagement d'un bras de contournement
- ▷ 4. Dérasement* du seuil*

Deux options ont également été étudiées :

- ▷ 1. Aménagement du seuil de l'ouvrage du bras gauche
- ▷ 2. Aménagement des berges en amont de l'ouvrage du bras droit

La solution 4 avec les deux options a été retenue car elle permet un très bon gain écologique, une excellente fonctionnalité du dispositif, un entretien limité et un coût plus avantageux.



Vue du bras droit vers l'aval après travaux

CONTEXTE

Sur le cadastre Napoléonien (1820/1840), deux roues sont présentées sur le bras gauche. Elles servaient pour le moulin à farine en rive droite et pour l'usine de produits pour l'alimentation du bétail en rive gauche. Le bras droit a été créé dans un deuxième temps pour servir de décharge. Il n'y a plus d'usage économique des ouvrages à ce jour.

L'ouvrage du bras droit est jugé, à la montaison*, difficilement franchissable à franchissable avec retard selon les débits et la présence de tôles. Il ne pose pas de problème à la dévalaison*.

CHOIX TECHNIQUES

Quatre solutions ont été étudiées pour aménager le bras droit :

- ▷ 1. Aménagement d'une rampe en enrochement en remplacement du seuil actuel



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés grâce à l'animation locale du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale avec les propriétaires et les différents acteurs.

Les aménagements de restauration de la continuité écologique ont consisté à :

- ▶ Démolition de l'ouvrage du bras droit
- ▶ Terrassement du lit en trapèze avec une pente homogène de 1%
- ▶ Aménagement du lit avec des blocs piscicoles*, l'apport de cailloux de différentes tailles et un seuil en enrochement* en amont pour contrôler la pente
- ▶ Protection du pied de berge par des techniques mixtes
- ▶ Aménagement d'un ouvrage de franchissement pour les engins de 15 tonnes pour conserver l'accès entre les parcelles.

ZOOM

Les propriétaires ont été concertés dès l'amont du projet et ont participé activement à son élaboration. Cependant, lors du chantier, la crainte, la peur et les doutes liés aux changements et à la bonne mise en œuvre du projet ont été une épreuve pour les propriétaires. Aujourd'hui, ils sont très contents des aménagements réalisés et ne regrettent pas leur choix. Il faut souligner l'importance d'une animation locale de proximité et d'un suivi permanent du bon déroulement du projet.



Difffluence vers l'aval, après travaux

RÉSULTATS



Vue du bras droit vers l'amont après travaux

Les travaux ont permis de protéger la maison des propriétaires, située sur un îlot, des phénomènes accrus d'érosion et de restaurer la continuité écologique sur 423m de cours d'eau.

Montant de l'opération : 94 916 € TTC

Plan de financement : 50% Agence de l'Eau Artois-Picardie / 50% Fonds Européen de Développement Régional



CRÉATION D'UN NOUVEAU TRACÉ DE RIVIÈRE EN AMONT DU MOULIN LEULENNE À TOURNEHEM-SUR-LA-HEM



Ouvrage du bras droit avant travaux

Maître d'ouvrage : Agence de l'Eau Artois-Picardie

Appui technique :
PNR des Caps et Marais d'Opale

Maître d'œuvre :
bureau d'études AQUATEC

Entreprise :
Forêts et Paysages

Année de réalisation des travaux : 2017/2018

Dossiers réglementaires :
autorisation loi sur l'eau et déclaration d'intérêt général

CONTEXTE

Sur le cadastre Napoléonien (1832), deux roues sont présentes. Elles servaient pour le fonctionnement de deux moulins qui préparaient la farine et l'alimentation pour le bétail. Actuellement, les deux édifices sont convertis en logements et les ouvrages n'ont plus d'usage.

À la montaison*, pour les salmonidés et les lamproies fluviatiles, l'ouvrage du bras gauche est jugé difficilement franchissable avec une chute de 1,35 m, et l'ouvrage du bras droit est jugé infranchissable avec une chute de 1,45 m. À la dévalaison* les 2 obstacles posent problème avec une faible profondeur au pied des chutes.

L'Agence de l'Eau Artois-Picardie a acquis les parcelles en rive gauche le long de la Hem sur environ 400m.

CHOIX TECHNIQUES

Trois solutions ont été étudiées pour restaurer la continuité écologique:

- ▶ 1. Remise en fond de vallée de la Hem (retour sur ancien tracé)

- ▶ 2. Reméandrage* de la Hem sur les parcelles acquises par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie
- ▶ 3. Aménagement d'une rampe en enrochement



La solution 2 a été retenue car elle permet un gain écologique important, un montant de travaux acceptable et de s'affranchir d'une phase de concertation complexe.

Photo aérienne avant travaux (FDAAPPMA62)



Photo aérienne après travaux (Vincent Hanotin)



ZOOM

Trois niveaux croissants de mise en œuvre partenariale de la restauration de la continuité écologique fondée sur le génie écologique* local sous maîtrise d'ouvrage de l'Agence de l'eau Artois-Picardie :

- 1 prendre la maîtrise d'ouvrage des travaux de franchissabilité en délégation de propriétaires privés,
- 2 s'assurer de la maîtrise foncière de l'obstacle puis prendre en charge la maîtrise d'ouvrage des travaux de franchissabilité,
- 3 acquérir la maîtrise foncière de l'obstacle et de parcelles attenantes, puis porter la maîtrise d'ouvrage directe des travaux de franchissabilité de l'ouvrage et de travaux de reméandrage* du cours d'eau.

Ce site a été retenu au niveau national pour faire l'objet d'un Suivi scientifique minimal (SSM). Il a été engagé en 2016 par l'Agence Française de la Biodiversité (AFB), le SYMVAHEM, la FDP62 et le Conservatoire National Botanique de Bailleul.

Un film dédié à ce projet a été réalisé en juin 2018 par l'AFB. Il est consultable sur : www.symvahem.fr

TRAVAUX RÉALISÉS



Photo aérienne de l'ensemble du nouveau tracé après travaux (Vincent Hanotin)

Les aménagements de restauration de la continuité écologique ont consisté à :

- ▶ Abattre 200 arbres pour avoir la surface nécessaire pour reméandrer* le cours d'eau
- ▶ Gérer la Renouée du Japon (plante exotique envahissante)
- ▶ Créer un nouveau tracé méandré* sur 386m avec une pente moyenne de 0,32%
- ▶ Aménager le cours d'eau avec l'apport de cailloux et de blocs piscicoles* pour diversifier les écoulements et les habitats
- ▶ Restaurer les zones humides de part et d'autre du cours d'eau en créant notamment quatre mares
- ▶ Mettre en œuvre des clôtures et abreuvoirs pour délimiter les pâtures et permettre l'accès du bétail à la rivière
- ▶ Planter une centaine d'arbustes champêtres le long du fossé.

Le Parc naturel régional a joué un rôle majeur dans la concertation avec les propriétaires. Il est chargé du suivi des espèces végétales et faunistiques sur les zones humides attenantes au nouveau tracé.



RÉSULTATS



Nouveau tracé après travaux, vu vers l'amont



Photo d'un nid de ponte observé lors du suivi 2019 (FDAAPPM62)

Les travaux ont permis la restauration de la continuité écologique sur 1 660 m de cours d'eau, de nombreuses zones potentielles de frayères et d'une dynamique naturelle de cours d'eau.

Le Caloptéryx éclatant, libellule des eaux courantes a été vu en 2019 pour la première fois sur ce site lors d'un suivi effectué par le Parc.

Montant de l'opération : 381 200 € TTC

Plan de financement : 50% Fonds Européen de Développement Régional / 50% Agence de l'Eau Artois-Picardie



AMÉNAGEMENT DE DEUX RAMPES EN ENROCHEMENT EN PLACE DES OUVRAGES DU MOULIN DELZOÏDE À TOURNEHEM-SUR-LA-HEM



Ouvrage du bras droit avant travaux

Maître d'ouvrage :
SYMVAHEM/CAPSO

Appui technique :
PNR des Caps et Marais d'Opale

Maître d'œuvre :
bureau d'études AQUATEC

Entreprise :
REVET TP

Année de réalisation des travaux : 2017

Dossiers réglementaires :
permis de démolir et déclaration loi sur l'eau

CONTEXTE

Le moulin Delzoïde a été construit à la fin du XVIII^e siècle avec des pierres récupérées sur les ruines du château du Grand Bâtard de Bourgogne datant de la fin du XV^e siècle et du début du XVI^e siècle. Il est situé en plein centre bourg. La turbine fonctionnait encore en 1984 pour produire de la farine. Les droits d'eau* ont été abrogés en 2006 et les vannes ont l'obligation d'être levées en permanence depuis.

À la montaison*, pour les salmonidés et les lamproies fluviatiles, l'ouvrage du bras gauche est jugé difficilement franchissable avec une chute de 1m, et l'ouvrage du bras droit est jugé infranchissable avec une chute de 2m. À la dévalaison*, l'ouvrage du bras gauche ne présente pas de problème contrairement à l'ouvrage du bras droit. En effet, il n'y a qu'une très faible profondeur au pied de la chute ce qui peut provoquer des blessures voir des mortalités pour les poissons dévalant par l'ouvrage du bras droit.

CHOIX TECHNIQUES

Six solutions d'aménagement ont été étudiées pour restaurer la continuité écologique :

- ▶ 1. Aménagement d'une rampe en enrochement de 20m de longueur en aval de l'ouvrage du bras gauche
- ▶ 2. Aménagement d'une rampe en enrochement de 40m de longueur en aval de l'ouvrage du bras gauche
- ▶ 3. Apport de granulométrie grossière sur 90m de longueur en aval de l'ouvrage du bras gauche
- ▶ 4. Création d'un nouveau tracé du bras gauche
- ▶ 5. Création d'un nouveau tracé de la Hem
- ▶ 6. Aménagement d'une rampe en enrochement de 24m de longueur en aval de l'ouvrage du bras droit

Deux mesures d'accompagnement ont également été étudiées :

- ▶ 1. Remise en état du mur en rive gauche de l'ouvrage du bras droit
- ▶ 2. Aménagement d'un ouvrage de dévalaison* en aval de l'ouvrage du bras droit

Les scénarios 3, 4 et 5 ont été écartés car l'impact en période de crue est négatif. Les solutions 2 et 6 avec la mesure d'accompagnement 1 ont été retenues car elles permettent de restaurer la continuité écologique sans impact sur les lignes d'eau en période de crue.

Le projet a fait l'objet d'une validation de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) et de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) car il se situe dans le périmètre de protection d'un monument historique.

TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés grâce à l'animation locale du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale avec les propriétaires et les différents acteurs.

Les aménagements de restauration de la continuité écologique ont consisté à :



ZOOM



Pelle sans cabine qui travaille sous la passerelle (Aquatec)

Ce chantier était particulièrement complexe du fait de la technicité de mise en œuvre des rampes mais également des contraintes d'accès notamment sur le bras gauche. L'accès au bras gauche s'est fait à partir de la départementale via une rampe. La route n'a pas été barrée. L'entreprise a utilisé une pelle sans cabine pour pouvoir passer en dessous de la passerelle et ainsi ne pas endommager le jardin attenant.



Rampe en enrochement sur le bras gauche après travaux



Échancre aménagée sous le pont de la départementale

- Aménagement d'un mur en rive gauche de la fosse*.

Bras gauche

- Démonter la passerelle existante, le mur central et les jambages*
- Remettre en état les maçonneries des murs latéraux
- Aménager une rampe de 2,7% avec des enrochements libres sur 2 volets de 18,5m séparés par un bassin de repos de 5m
- Aménager une passerelle avec des murs permettant de contrôler l'alimentation du bras droit, notamment en période de crue.

Bras droit

- Créer une échancre dans le radier* du pertuis* droit sous le pont de la départementale
- Sceller des pierres allongées en quinconce pour avoir une rugosité et une lame d'eau suffisante pour permettre le franchissement de ce pertuis*
- Aménager une rampe de 8,3% avec des enrochements liaisonnés au béton sur 2 volets de 12m séparés par un bassin de repos de 5m
- Démolir le bâtiment de la turbine afin que la rampe ne réduise pas la débitance* au niveau du pont



Vue aérienne de la rampe du bras droit après travaux (Vincent Hanotin)

RÉSULTATS



Rampe en enrochement, une solution pour restaurer la continuité écologique (Vincent Hanotin)

Les travaux ont permis la restauration de la continuité écologique sur 795 m de cours d'eau. Le bras gauche plus attractif permet la montaison* des espèces à tous les stades de vie et toute l'année. Le bras droit est franchissable en montaison* pour les espèces les plus «sportives» et l'anguille. La dévalaison* peut se faire sans problèmes via les deux bras.

Montant de l'opération : 438 440 € TTC

Plan de financement : 60% Agence de l'Eau Artois-Picardie
20 % Communauté d'agglomération du Pays de Saint-Omer
15 % Conseil départemental du Pas-de-Calais



CRÉATION D'UN NOUVEAU TRACÉ DE RIVIÈRE AU MOULIN VANDROY À TOURNEHEM-SUR-LA-HEM



Ouvrage du moulin Vandroy avant travaux

Maître d'ouvrage :
SYMVAHEM

Appui technique :
PNR des Caps et Marais d'Opale

Maître d'œuvre :
bureau d'études AQUATEC

Entreprise :
LEBLEU

Année de réalisation des travaux : 2017

Dossiers réglementaires :
déclaration loi sur l'eau et déclaration d'intérêt général

CONTEXTE

Le moulin Vandroy a été créé vers 1850. Il fonctionnait avec une roue à aubes verticale en bois qui a été remplacée par une turbine dans les années 1930. À cette époque, il a produit un peu d'électricité. Les droits d'eau ont été abrogés en 2006 et les vannes ont l'obligation d'être levées en permanence depuis. L'ouvrage est



Ouvrage avant travaux encombré par la végétation

peu accessible et le retrait des troncs en travers est très compliqué pour les propriétaires.

À la montaison*, pour les salmonidés et les lamproies fluviatiles, selon l'encombrement de l'ouvrage (accumulation des végétaux) et selon les débits, l'ouvrage est jugé difficilement franchissable. À la dévalaison*, l'ouvrage ne présente pas de problème.

CHOIX TECHNIQUES

Quatre solutions d'aménagement ont été étudiées pour restaurer la continuité écologique :

- ▶ 1. Création d'un nouveau tracé de la Hem
- ▶ 2. Aménagement d'un bras de contournement
- ▶ 3. Arasement* partiel du seuil et mise en place de pré-barrages en aval
- ▶ 4. Dérasement* du seuil.

La solution 1 a été retenue car elle présente de nombreux atouts ; un gain écologique important, aucun entretien de l'ouvrage à prévoir, un accès à la parcelle 409 plus facile (suppression de l'île) et un coût moins important que les solutions 3 et 4.

TRAVAUX RÉALISÉS



Photo aérienne de situation travaux en cours (FDAAPPM62)





Photo aérienne après travaux (Vincent Hanotin).

Les aménagements de restauration de la continuité écologique ont consisté à :

- ▶ Abattre 40 arbres situés sur le nouveau tracé
- ▶ Supprimer l'ouvrage
- ▶ Terrasser le nouveau tracé sur une longueur de 120m avec une pente de 0,5% et un profil en V
- ▶ Reconstituer le substrat sur 40 cm avec 75% d'apport extérieur de granulométrie
- ▶ Créer un seuil en enrochement en amont du nouveau tracé de façon à contrôler l'érosion régressive
- ▶ Disposer des blocs piscicoles et cinq souches dans le nouveau tracé pour diversifier les écoulements et les habitats
- ▶ Installer une fascine* de saules vivants sur 56m en aval du nouveau tracé pour limiter l'érosion sur la rive concave
- ▶ Mettre en œuvre des mesures d'accompagnements ; clôtures, abreuvoir et drainage des rejets en rive droite.



Vue du nouveau tracé vers l'amont

ZOOM

Pour réaliser les travaux à sec, une dérivation temporaire a été réalisée. Un travail spécifique de concertation a été entrepris afin d'avoir l'autorisation des propriétaires sur la rive gauche.

Le Parc naturel régional a animé ce projet, participé aux réunions de comité de pilotage et de suivi de chantier. Il assure aujourd'hui un suivi de l'aménagement deux fois par an.

RÉSULTATS

Les travaux ont permis la restauration de la continuité écologique sur 3 925 m de cours d'eau et un gain écologique important sur la zone d'influence de l'ouvrage.

La protection de berges s'est bien développée et assure correctement sa fonction.

Les propriétaires sont contents des travaux et de ne plus à avoir entretenir l'ouvrage.



Vue du nouveau tracé vue vers l'aval en 2019

Montant de l'opération : 92 680 € TTC

Plan de financement :

48% Fonds Européen de Développement Régional
52% Agence de l'Eau Artois-Picardie



EFFACEMENT DE L'OUVRAGE DU MOULIN DE GUÉMY À TOURNEHEM-SUR-LA-HEM ET RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DU SITE



Ouvrage du déversoir vers l'aval
avant travaux

Maître d'ouvrage :
FDAAPPMA62

Partenaire technique :
PNR des Caps et Marais
d'Opale

Maître d'œuvre :
FDAAPPMA62

Entreprise :
Husson TP

**Année de réalisation des
travaux :** 2014 / 16 jours

Dossiers réglementaires :
porté à connaissance

CONTEXTE

L'ouvrage du moulin de Guémy, d'une hauteur de chute de 2,10 m, permettait l'alimentation en électricité de bâtiments grâce à sa turbine hydroélectrique. Après l'abandon de cette production et suite aux avaries sévères subies lors des crues hivernales de 2013, une concertation entre les propriétaires, le SYMVAHEM, le PNR des Caps et Marais d'Opale et la FDAAPPMA62 a pu être engagée afin de convenir d'une solution technique capable de concilier l'ensemble des enjeux de ce projet, à savoir :

- ▶ Rétablir la libre circulation piscicole et sédimentaire
- ▶ Éviter la rupture soudaine de l'ouvrage.

La solution retenue a consisté à effacer totalement le barrage afin de supprimer le risque d'effondrement soudain et de répondre aux exigences de l'article L214-17 du Code de l'Environnement qui impose la continuité écologique et sédimentaire.

TRAVAUX RÉALISÉS

Les aménagements de restauration de la continuité écologique ont consisté à :

- ▶ Ouvrir intégralement les vannes afin qu'une partie des sédiments retenus en amont puisse s'évacuer naturellement vers l'aval
- ▶ Supprimer les vannes et le déversoir*
- ▶ Retaluter les berges en pente douce afin d'accompagner les processus de rétablissement des conditions morpho-dynamiques du lit mineur* en amont de l'ouvrage
- ▶ Planter une clôture sur l'ensemble des zones pâturées et installer des pompes à museaux pour que les bovins puissent s'abreuver à la rivière sans la piétiner
- ▶ Reconstituer une ripisylve* adaptée au milieu.

RÉSULTATS

Les travaux ont permis la restauration de la continuité écologique sur 2 200 m de cours d'eau. La suppression de l'ouvrage de Guémy a permis d'améliorer les capacités d'accueil et de production du tronçon actuellement impacté par l'effet bief*. La suppression de la retenue a permis la restitution d'un espace de liberté au cours d'eau qui a retrouvé sa mobilité d'origine. Par conséquent, des zones de reproduction, caches, abris sont réapparus au sein de l'ancien bief* et améliorent de manière notable le fonctionnement du cours d'eau sur des critères physiques, chimiques et biologiques.



Photo panoramique du site après travaux (FDAAPPMA62)



Ancien bief entièrement renaturé en juin 2015

ZOOM

Le Moulin de Guémy a vu une partie de sa structure s'effondrer naturellement lors d'une crue en 2013, accélérant les projets de travaux. La nature a repris de fait ses droits à la faveur d'un effacement complet par l'équipe du pôle restauration écologique en 2014.

FOCUS SUR LA FÉDÉRATION DU PAS-DE-CALAIS POUR LA PÊCHE ET LA PROTECTION DES MILIEUX AQUATIQUES

Créée en 1942, la FDAAPPMA62 est désormais reconnue comme un gestionnaire privilégié des milieux aquatiques. Dotée d'une compétence technique, elle mène des actions en faveur des écosystèmes aquatiques. Pour mener à bien ses objectifs de rétablissement de la continuité écologique, indispensable au bon fonctionnement des milieux aquatiques et de leurs écosystèmes, elle dispose de deux pôles de compétences complémentaires : le pôle restauration écologique qui assure les travaux et le pôle connaissance qui assure le suivi des travaux par le biais de l'évaluation de l'état des stocks des populations piscicoles.

EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DU SITE



Photo aérienne de 2013, avant travaux (FDAAPPMA62)



Photo aérienne de 2016, 2 ans après les travaux (FDAAPPMA62)



Photo aérienne de 2019, 5 ans après les travaux (Vincent Hanotin)

Montant de l'opération : 16 633 €

Plan de financement : 80% Agence de l'Eau Artois-Picardie
20% FDAAPPMA62



AMÉNAGEMENT D'UN BRAS DE CONTOURNEMENT DE L'OUVRAGE DU MOULIN DU HAMEL À CLERQUES



Vue de l'ouvrage du bras droit vers l'amont, avant travaux

Maître d'ouvrage :

SYMVAHEM

Appui technique :

PNR des Caps et Marais d'Opale

Maître d'œuvre :

bureau d'études AQUATEC

Entreprise :

Année de réalisation des travaux : 2017

Dossiers réglementaires :

déclaration loi sur l'eau et déclaration d'intérêt général

CONTEXTE

Le moulin du Hamel a été créé entre 1750 et 1832. Dans les années 1930-40, le propriétaire y installe une turbine hydraulique pour produire de l'électricité pour les communes de Clerques et Bonningues-lès-Ardres. Vers 1960, il est désaffecté et transformé en pisciculture. Il n'y a plus d'usage économique des ouvrages à ce jour. L'ouvrage du bras droit est jugé, à la montaison*, difficilement franchissable à franchissable avec retard selon les débits.

L'ouvrage du bras gauche est jugé infranchissable à difficilement franchissable selon les débits. Les ouvrages ne présentent pas de problème pour la dévalaison*.

CHOIX TECHNIQUES

Trois solutions ont été étudiées pour restaurer la continuité écologique :

- ▷ 1. Aménagement d'une rampe en enrochement en aval de l'ouvrage de partition* (bras droit) en conservant le radier* sous la passerelle

- ▷ 2. Démolition complète de l'ouvrage de partition*

- ▷ 3. Aménagement du canal de fuite* de la pisciculture en bras de contournement

Trois options ont également été étudiées :

- ▷ 1. Création d'une rampe en enrochement en aval de l'ouvrage du bras gauche

- ▷ 2. Mise en place de vannes factices au niveau de l'ouvrage de partition* (bras droit)

- ▷ 3. Suppression des jambages* et mise en place de vannes factices au niveau de l'ouvrage du bras gauche.

La solution 1 avec les options 2 et 3 a été retenue car elle est un bon compromis entre les souhaits des propriétaires, les obligations réglementaires liées à la restauration de la continuité écologique et le prix.

TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés grâce à l'animation locale du Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale avec les propriétaires et les différents acteurs.

Les aménagements de restauration de la continuité écologique ont consisté à :

Bras droit



Vue vers l'amont de la rampe aménagée sur le bras droit, après travaux

ZOOM

Suite à la crue vicennale* de fin d'année 2017, plusieurs travaux de reprises ont dû être réalisés, notamment le nivellement et la remise en état des terrains, l'aménagement de la berge en rive gauche de la rampe et la mise en œuvre d'enrochements au niveau de la digue à la sortie du canal de fuite* de la pisciculture. Ces travaux complémentaires ont été intégrés au plan de restauration de la Hem 2018 et financés à 90% par la Région et l'Agence de l'Eau Artois-Picardie.

- ▷ Démolir la rampe en béton (coursier) en aval de la passerelle, le béton des berges de la fosse de dissipation*
- ▷ Conserver la passerelle, couper les jambages* et installer une poutrelle métallique pour suspendre les vannes
- ▷ Araser* les deux bassins en rive droite jusqu'à la côte 40,00 m NGF puis les remblayer
- ▷ Aménager une rampe d'enrochement sur 17m avec une pente de 2% Sur 1/3 de la surface, les enrochements ont été liaisonnés béton et sur le reste les enrochements sont libres
- ▷ Démolir les plots béton et la passerelle à l'aval du canal de fuite* de la pisciculture
- ▷ Créer une digue en aval du canal de fuite* de la pisciculture pour maintenir le niveau d'eau dans le canal.

Bras gauche



Amas de cailloux disposé sur le bras gauche, après travaux

- ▷ Conserver la passerelle, couper les jambages* et installer une poutrelle métallique pour suspendre les vannes du pertuis* côté rive droite
- ▷ Aménager le radier* sous la passerelle pour limiter les eaux stagnantes
- ▷ Aménager un amas de cailloux dans le bras gauche pour améliorer les écoulements en période d'étiage*
- ▷ Mettre en œuvre des cailloux dans les mouilles* du bras gauche pour limiter les eaux stagnantes.

RÉSULTATS



Vue du bras droit vers l'aval après travaux

Les travaux ont permis de restaurer la continuité écologique sur 3 735m de cours d'eau via le bras droit et de concentrer les écoulements dans le bras gauche en période d'étiage*.

Montant de l'opération : 71 845 € TTC

Plan de financement :

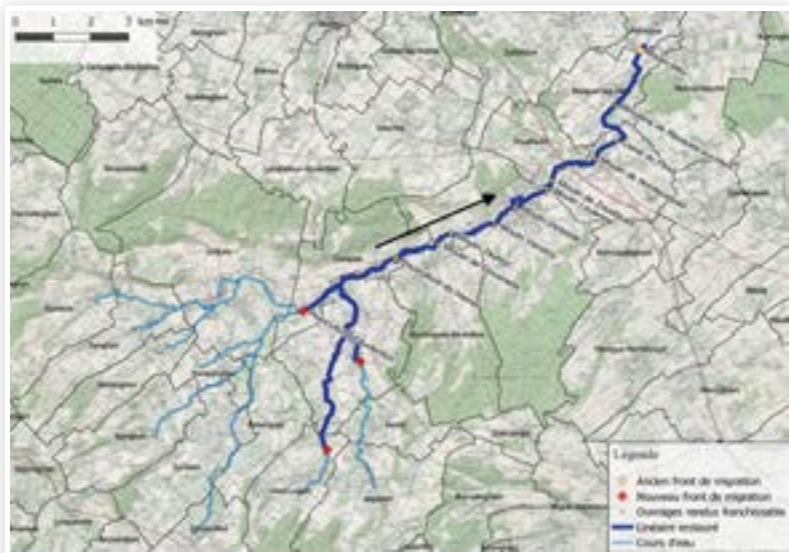
48% Fonds Européen de Développement Régional
52% Agence de l'Eau Artois-Picardie



LES PREMIERS RÉSULTATS

LE DÉPLACEMENT DU FRONT DE MIGRATION

L'ensemble des travaux réalisés sur le bassin versant de la Hem a permis de restaurer la continuité écologique sur 23km de rivière.



Le déplacement du front de migration en 2019

L'ancien front de migration au Moulin bleu à Recques-sur-Hem a ainsi été déplacé en trois nouveaux fronts au niveau de :

- ▷ la pisciculture d'Audenfort à Clerques
- ▷ l'ouvrage du moulin du Poirier à Audrehem sur la rivière d'Alquines
- ▷ l'ouvrage de l'ancien moulin du Bas-Loquin à Haut-Loquin sur la rivière du Loquin.

LA COLONISATION DES ESPÈCES

Afin de suivre l'efficacité des différentes actions de restauration et de démontrer les gains écologiques obtenus, des suivis des nids de ponte (salmonidés et lamproies) sont réalisés et analysés chaque année depuis 2009 par la Fédération pour la pêche et la protection des milieux aquatiques du Pas-de-Calais. Les résultats sont les suivants.

- ouvrage sur la rivière
- frayère de lamproie
- frayère de saumon



Répartition des frayères de Lamproies fluviatiles 2009 - 2016, FDAAPPMA62)



Répartition des frayères de Grands Salmonidés 2009 - 2016, - FDAAPPMA62)



Répartition des frayères de Lamproies fluviatiles 2017 - FDAAPPMA62)



Répartition des frayères de Grands Salmonidés 2017 - FDAAPPMA62)



Répartition des frayères de Lamproies fluviatiles 2019 - FDAAPPMA62)



Répartition des frayères de Grands Salmonidés 2019 - FDAAPPMA62)

Au printemps 2017, la réponse biologique des lamproies fluviatiles suite à l'aménagement de plusieurs ouvrages bloquants est immédiate (ouvrages de Recques-sur-Hem et Zouafques).



	GS	LPF
2011	10	71
2012	7	74
2013	9	98
2014	12	17
2015	8	47
2016	13	/
2017	28	133
2018	/	156
2019	45	175

Tableau synthétique du nombre de nids par espèces et par année
 GS : grands salmonidés
 LPF : Lamproie fluviatile

En effet, de nombreuses frayères sont observées au mois d'avril 2017 sur les linéaires redevenus colonisables. 133 frayères sont comptabilisées, soit la meilleure année depuis 2011 qui comptabilisait 71 nids.

Les conditions de libre circulation piscicole ont encore évolué très positivement en 2018 et 2019 sur la Hem. Les migrateurs ont donc eu accès à la majorité de l'axe Hem et à une partie du «chevelu» en tête de bassin versant.

Depuis le rétablissement de la continuité écologique, trois fois plus de nids ont été comptabilisés en moyenne.

LA DYNAMIQUE NATURELLE DU COURS D'EAU

Les travaux de rétablissement de la continuité écologique et les travaux de clôtures et abreuvoirs réalisés en parallèle sur l'ensemble du linéaire de la Hem ont permis :

- ▶ le rétablissement de la pente naturelle, qui permet à la rivière de retrouver une dynamique naturelle,
- ▶ la restauration des écoulements naturels :
 - ▶ la restauration des faciès* naturels (alternance radier*/mouille*/plat*),
 - ▶ la restauration des habitats aquatiques naturels (sous berge, frayère),
 - ▶ la restauration des milieux ripicoles* naturels (bancs alluviaux, végétation pionnière),
- ▶ le rétablissement du transit sédimentaire amont/aval, et réduction de l'envasement lié à la chute de la vitesse de l'eau en amont des ouvrages,
- ▶ la bonne oxygénation du milieu assurée par le renouvellement des eaux, permettant également d'améliorer les capacités auto-épuratoires naturelles du cours d'eau,
- ▶ la restauration d'un espace de liberté entre le cours d'eau et les pâtures laisse l'opportunité à la végétation de s'exprimer spontanément, ce qui permet de retrouver une ripisylve* plus fonctionnelle :
 - ▶ la protection des berges contre l'érosion,
 - ▶ la dissipation du courant,

- ▶ une zone tampon, épuration et fixation des nitrates et des phosphates des terres agricoles,
- ▶ la participation à l'auto-épuration de la rivière,
- ▶ une zone de ressource, de refuge et de passage pour de nombreuses espèces,
- ▶ un ombrage des eaux pour limiter la température et le développement des végétaux aquatiques,
- ▶ un intérêt économique ; production de bois de chauffage, effet brise vent bénéfique pour les cultures et ombrage pour le bétail.



Reméandrage naturel suite à l'effacement de l'ouvrage du moulin de Guémy à Tournehem-sur-la-Hem.

(photo Vincent Hanotin)



Bief* et ripisylve* restaurés à l'amont de l'ouvrage du moulin de Guémy à Tournehem-sur-la-Hem.

(photo Vincent Hanotin)



LES PROJETS CONNEXES

Le bassin versant de la Hem possède le plus gros potentiel en zones pépinières du département du Pas-de-Calais. Les politiques et acteurs de l'eau ont donc travaillé main dans la main pour agir sur la restauration de la continuité écologique des affluents classés en liste 1, en parallèle des projets sur la Hem aval classée en liste 2. En effet, sur le chevelu de la Hem, un ouvrage tous les 300m est présent en moyenne.

2014 : 6 ouvrages ont été rendus franchissables sur la rivière du Loquin sous maîtrise d'ouvrage de la FDAAPPMA62

2015 : 15 ouvrages ont été rendus franchissables sur la rivière de l'Alquines sous maîtrise d'ouvrage de la FDAAPPMA62

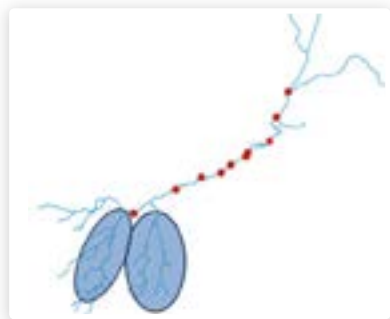
2017 : 2 ouvrages ont été rendus franchissables dans le cadre des travaux de restauration 2017 sous maîtrise d'ouvrage du SYMVAHEM

2019 : 10 ouvrages ont été rendus franchissables sur la Hem amont sous maîtrise d'ouvrage de la FDAAPPMA62

2019 : 5 ouvrages ont été rendus franchissables sur la Hem amont sous maîtrise d'ouvrage du Symvahem dans le cadre du plan de restauration 2019.

Au total, 38 ouvrages ont été supprimés. Il s'agit principalement d'anciennes vinternes* qui étaient utilisées pour inonder artificiellement les prairies. Cette pratique a disparu depuis une cinquantaine d'années.

Le Parc naturel régional a participé à la stratégie d'intervention globale. Il a animé et suivi les chantiers sous maîtrise d'ouvrage du SYMVAHEM.



Localisation des secteurs d'intervention 2014-2019, FDAAPPMA62

EN PERSPECTIVE : UN BASSIN BIENTÔT ENTIÈREMENT COLONISABLE

Horizon 2020

Travaux de restauration de la continuité écologique de la pisciculture d'Audenfort, front de migration actuel, permettant de rendre accessible le Sanghen, les Fontinettes, la Planque et la Hem amont.

Horizon 2024

Restauration de la continuité écologique du Sanghen.



Perspectives de restauration à l'horizon 2024.



GLOSSAIRE

arusement : fait de mettre à ras
atterrissement : amas de terre apportée progressivement par les eaux
bief : canal d'aménée à un ouvrage hydraulique
bloc piscicole : grosse pierre utilisée pour favoriser les déplacements des poissons
canal de fuite : chenal dans lequel l'eau est évacuée d'un ouvrage
débitance : débit d'eau maximum d'un cours d'eau pour un gabarit donné
dérasement : suppression total d'un ouvrage (effacement)
dévalaison : migration d'un poisson vers l'aval
déversoir : ouvrage par lequel s'écoule le trop plein du bief
droit d'eau : autorisation administrative pour exploiter la force motrice de l'eau
embâcle : amoncellement qui obstrue un cours d'eau
enrochement : morceaux de roches entassés
étiage : période de plus basses eaux des cours d'eau et des nappes souterraines
faciès : aspect du cours d'eau défini par la hauteur d'eau, la vitesse d'écoulement et le substrat
fascine : assemblage de branches de saules serrées entre deux rangées de pieux
fosse de dissipation : fosse qui se forme au bas de la chute d'eau
gabion : cage grillagée remplie de pierres et de cailloux
génie écologique : ensemble de techniques de reconstitution de milieux naturels, de restauration de milieux dégradés et d'optimisation de fonctions assurées par les écosystèmes
génie végétal : ensemble des connaissances et des techniques utilisant le végétal
jambage : poteau vertical en bois permettant de fixer le mécanisme des vannes
lit majeur : emplacement occupé par le cours d'eau à ses plus hautes eaux
lit mineur : se mesure entre les berges franches, où le cours d'eau coule la plupart du temps
méandre : sinuosité prononcée du cours d'eau
montaison : migration d'un poisson vers l'amont

LIENS

www.peche62.fr
www.symvahem.fr
www.eau-artois-picardie.fr
www.parc-opale.fr

mouille : secteur d'un cours d'eau de grande profondeur, à très faible courant et sédiments fins
ouvrage de partition : ouvrage permettant la répartition des eaux entre deux bras
paroi berlinoise : protection de berge formée avec des profilés métalliques sertissant des planches de bois
pertuis : ouverture pratiquée pour permettre le passage de l'eau
plat : partie d'un cours d'eau à profondeur moyenne, courant modéré et substrat de type grossier
radier : partie d'un cours d'eau peu profonde à écoulement rapide sur un substrat grossier
recépage : coupe des tiges d'un végétal à 5 – 10 cm du sol permettant de favoriser l'émission de nouvelles pousses
reméandrer : technique consistant à allonger le tracé et à réduire la pente d'un cours d'eau pour rendre sa morphologie plus sinueuse
reprofilage : modification de la pente de la berge
ripicole : organisme qui vit ou pousse sur les rives immergées d'un cours d'eau, d'un lac, d'un étang
ripisylve : ensemble des formations boisées aux abords d'un cours d'eau
vicennale : qui a lieu tous les vingt ans
vinterne : ouvrage utilisé pour inonder artificiellement les prairies



moulin de Guémy et Tournehem-sur-la-Hem en 2019 (Vincent Hanotin)

ILS CONSTRUISENT CHAQUE JOUR LE PARC :

153 communes adhérentes et 4 associées :

Acquin-Westbécourt - Affringues - Alembon - Alincthun - Alquines - Ambleteuse - Andres - Ardres - Arques - Audembert - Audinghen - Audrehem - Audresselles - Baincthun - Bainghen - Balinghem Bayenghem-les-Seninghem - Bayenghem-lez-Eperlecques - Bazinghen - Bellebrune - Belle-et-Houllefort - Beuvrequen - Blendecques - Bléquin - Boisdinghem - Bonningues-les-Ardres - Bouquehault Bournonville Boursin - Bouvelinghem - Brunembert - Caffiers - Campagne-les - Guînes - Campagne-les-Wardrecques - Carly - Clairmarais - Clerques - Cléty - Colombert - Condette - Conteville-lez-Boulogne - Coulomby - Courset - Crémarest - Dannes - Desvres - Dohem - Doudeauville - Echinghen - Elnes - Eperlecques - Equihen-Plage - Escalles - Escœuilles - Esqueredes - Ferques - Fiennes Guînes - Halinghen - Hallines - Hardinghen - Haut-Loquin - Helfaut - Henneveux - Herbinghen - Hermelinghen - Hervelinghen - Hesdigneul-les-Boulogne - Hesdin-l'Abbé - Hocquinghen - Houlle Isques - Journy - La Capelle-les-Boulogne - Lacres - Landrethun-le-Nord - Landrethun-lez-Ardres - Le Wast - Ledinghem - Leubringhen - Leulinghem-les-Estrehem - Leulinghen-Bernes - Licques Longfossé - Longuenesse - Longueville - Lottinghen - Lumbres - Maninghen-Henne - Marquise - Menneville - Mentque-Nortbécourt - Moringhem - Moulle - Nabringhen - Nesles - Neufchâtel-Hardelot - Nielles-les-Bléquin - Nieurlet - Noordpeene - Nordausques - Nortleulinghem - Offrethun - Ouve-Wirquin - Pernes-lez-Boulogne - Peuplingues - Pihem - Pittefaux - Polincove - Quelmes Quercamps - Quesques - Questrecques - Rebergues - Recques-sur-Hem - Remilly-Wirquin - Réty - Rinxent - Rodelinghem - Ruminghem - Saint-Étienne-au-Mont - Saint-Inglevert - Saint-Martin-lez-Tatinghem - Saint-Martin-Choquel - Saint-Omer - Salperwick - Samer - Sangatte - Sanghen - Selles - Seninghem - Senlecques - Serques - Setques - Surques - Tardinghen - Tilques - Tingry Tournehem-sur-la-Hem - Vaudringhem - Verlincthun - Vieil-Moutier - Wacquinghen - Wardrecques - Watten - Wavrans-sur-l'Aa - Wierre-au-Bois - Wierre-Effroy - Wimereux - Wimille - Wirwignes Wismes - Wisques - Wissant - Wizernes - Zouafques - Zudausques

10 Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) :

Communauté d'agglomération du Boulonnais (agglomération porte)
 Communauté d'agglomération Grand Calais Terres et Mers
 Communauté d'agglomération du Pays de Saint-Omer
 Communauté de communes de Desvres-Samer
 Communauté de communes de Flandre Intérieure
 Communauté de communes de la Région d'Audruicq
 Communauté de communes de La terre des 2 caps
 Communauté de communes des Hauts de Flandre
 Communauté de communes du Pays de Lumbres
 Communauté de communes Pays d'Opale

4 organismes consulaires

Chambre d'Agriculture Nord-Pas de Calais
 Chambre de Commerce et d'Industrie Hauts-de-France – Littoral
 Chambre de Commerce et d'Industrie Hauts-de-France – Grand Lille
 Chambre de Métiers et de l'Artisanat Nord-Pas de Calais

Le Département du Pas-de-Calais

Le Département du Nord

La Région Hauts-de-France



Les travaux de restauration de la continuité écologique de la Hem ont été réalisés grâce aux financements de :



Le Parc naturel régional des Caps et Marais d'Opale est une création du Conseil régional des Hauts-de-France avec la coopération du Conseil départemental du Pas-de-Calais et la participation de l'Etat, des organismes consulaires, des intercommunalités et des communes adhérentes.



Maisons du Parc :

> Manoir du Huisbois, Le Wast
 > Maison du Marais, Saint-Martin-lez-Tatinghem
 adresse postale : BP 22, 62142 LE WAST
 Tél 03 21 87 90 90
 info@parc-opale.fr
 www.parc-opale.fr
 Facebook : Parc Opale



Une autre vie s'invente ici

