

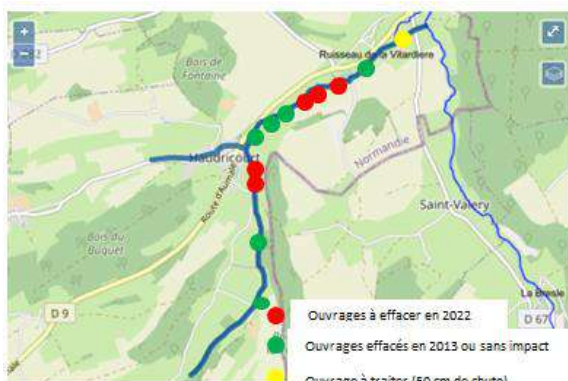
Fiche de synthèse

Restauration morphologique du ruisseau de la Vitardière sur la commune d'Haudricourt

Un affluent stratégique pour la biodiversité de la Bresle

Le ruisseau de la Vitardière est un petit affluent de la Bresle, un fleuve côtier de 72 km de long situé au nord de l'arc Normand. Ce ruisseau draine les eaux d'un bassin versant très préservé avec un contexte essentiellement prairial et forestier. Ses eaux, d'excellente qualité, et l'absence de ballastières permettent de conserver un bon état écologique avec des fonds de rivières exempts de toute altération profonde (concrétion calcaire) contrairement au reste du bassin de la Bresle. Le seul impact significatif sur ce cours d'eau était la présence d'ouvrages hydrauliques et d'anciennes dérivations qui dégradent sa morphologie sur le tiers amont de son lit.

Après restauration, ce cours d'eau, possède les qualités essentielles pour jouer à la fois le **rôle de réservoir biologique** pour des espèces fragiles (écrevisses à pieds blancs, truite fario, invertébrés, macrophytes) que de zone de refuge thermique utile dans le cadre du **changement climatique**.



Un affluent de la Bresle dont la restauration a débuté en 2013, et qui mériterait d'être finalisée

Avant travaux, le ruisseau d'Haudricourt est sur son tiers amont canalisé, envasé et perché

Chiffres clés du projet:

- Linéaire de cours d'eau restauré : 1675 m
- Linéaire recréé en fond de vallée : 1225 m
- Nombre d'ouvrages effacés = 5
- Dénivellée hydraulique effacé : 5.4 m
- Taux d'étagement du ru avant travaux : 14.6%
- Taux d'étagement du ru après travaux : 1.1%
- Coûts liés à la restauration écologique : 860 000 € HT

L'opportunité d'une restauration complète de son cours sur presque 2 km.

En 2013, l'ASA de la Bresle a initiée sur ce cours une restauration avec l'effacement de 4 petits seuils de flottaison des prairies. En 2022, le SMAB a poursuivi la démarche en obtenant l'accord de 7 propriétaires et cinq exploitants pour remettre en fond de vallée, dans un tracé sinueux les eaux du ruisseau actuellement canalisé. Après 8 mois de travaux un cours naturel a été retrouvé. L'opération a été l'occasion de mettre en œuvre diverse technique de restauration écologique : terrassement hydraulique, apports de bois, recharge granulo, méandrage, effacement de 5 ouvrages

Des impacts sur la morphologie, les milieux humides et la continuité écologique à corriger.

Les 5 ouvrages concernés par l'opération cumulent 5.4 mètres de dénivellée hydraulique au droit d'eau avec des cours perchés, merlonnés et rectilignes sur presque 1 km avec de multiples impacts décrits ci-après.



Site aval avec une chute d'1.5m bloquante pour toutes les espèces migratrices potentiellement présente sur le site : truite fario, écrevisse à pieds blancs, anguille européenne, saumon atlantique, chabot fluviatile, lamproie de planer



Site amont (sans eau lors de la prise de photo) avec une chute de 3.5 mètres et la totalité des eaux passant dans une chambre de turbine extrêmement impactante pour la circulation et la survie de toutes les espèces.



Sites amont et aval : sur 1 km, des biefs perchés, merlonnés, envasés sur lesquels les espèces exigeantes inféodées aux milieux aquatiques, ne peuvent s'implanter. Seulement alimentées par la nappe, les zones humides se retrouvent altérées par cette situation et n'expriment pas leur potentiel notamment en termes de biodiversité

Un projet restaurant la totalité des composantes de l'hydrosystème :

Grace à l'accord d'une douzaine de personnes (exploitants agricoles, propriétaires d'ouvrages), totalisant un linéaire de près de **2 km** de cours d'eau pour **27 hectares** de zones humides, le SMAB a étudié et mis en œuvre le projet le plus ambitieux possible pour restaurer le fonctionnement global de cette tête de bassin préservée. Aucun autre projet, notamment d'équipement d'ouvrages n'aurait eu de sens sur ce secteur proche des sources puisqu'il pérenniserait des impacts importants sur la morphologie du cours d'eau et le fonctionnement des zones humides. **Les travaux ont permis de remettre, dans des cours méandriformes entourés de bois et de prairies humides, la totalité des eaux en fond de vallée en recopiant les modèles naturels. Ce type d'opération a été conduit sans aucun dispositif de stabilisation. L'important temps de négociation et d'explication autour de ce projet a permis d'arriver à ce consensus avec des propriétaires convaincu du bien fondé de l'opération.**

L'opportunité de démontrer qu'un vaste projet d'effacement d'ouvrages associant un volet de préservation du patrimoine peut être conduit

Les débats et évolutions législatives des dernières années autour de continuité écologique ont montré que la question de l'effacement d'ouvrage était très conflictuelle, particulièrement pour des raisons patrimoniales liées aux moulins. Dans notre projet, il est inclus un aspect patrimonial en remplaçant une turbine disgracieuse et impactante avec ses 3.5 mètres de chute par **une roue à basse chute (35 cm)** et un faible débit (**10%**). L'occasion rêvée dans un contexte défavorable aux effacements de montrer qu'il est possible d'améliorer le cadre patrimonial tout en visant une ambition écologique maximale.



Roue en bois d'aparât qui va être installée (par et au frais du propriétaire) sans compromettre la réussite écologique du projet. (Photo d'illustration)

Les bénéfices écologiques attendus du projet

NB : les photos ci-après sont des photos d'illustrations prises sur un site similaire après travaux



Une expression complète du potentiel floristique et faunistique des zones humides adjacentes (27 ha)



Actuellement, la situation perchée des biefs avec une ligne d'eau sans variation car tenue par des ouvrages ne permet pas une bonne humidification des franges du cours d'eau. La remise en fond de vallée, associée à des décaissements localisés de zones humides vont offrir des variations régulières de niveau d'eau suivant les débits du cours d'eau. Le suivi d'une opération similaire réalisée au moulin de Rothois a montré qu'un bief de moulin ne contient que 3 à 4 espèces de plantes, essentiellement rudérales et sans intérêt alors que le cours d'eau déplacé en fond de vallée a permis le développement spontané d'une dizaine d'espèces caractéristiques, sans aucune plantation.



Une macrofaune benthique et des insectes et lépidoptères de meilleure qualité



Les cours d'eau actuels, envasés, sans pente, rectiligne, peu diversifiés et dont les niveaux d'eau ne varient pas, ne permettent pas à toutes les espèces qui composent la macrofaune benthique de s'exprimer, notamment les plus exigeantes. Lors d'une opération similaire au moulin de Rothois, la note IBGN est passé de « moyenne » (3 analyses : 9,12,12/20) à bonne (1 analyse : 16/ 20). Un résultat identique voir meilleur est attendue, notamment au regard de la meilleure qualité d'eau sur ce site. En outre, en aval, sur un secteur en bon état morphologique se situe une ZNIEFF de type 1 sur 15 ha (230030518) avec des espèces liées aux milieux humide. Il est attendu que la remise en fond de vallée accroisse la zone d'intérêt écologique.



Création de nouvelles zones d'alimentation et de reproduction des salmonidés avec un accroissement local attendu d'un facteur 10 des populations



La truite fario a besoin d'un milieu diversifié, courant sur un substrat de qualité, à la fois pour se reproduire et pour s'alimenter. Les biefs n'offrent pas ou très faiblement ces supports alors qu'un cours d'eau, non contraint, aux formes naturelles remis en fond de vallée présente toutes ces potentialités. Des travaux menés à plusieurs reprises sur différents sites sur la Bresle ont mis en avant un accroissement par 10 des populations de truites farios.

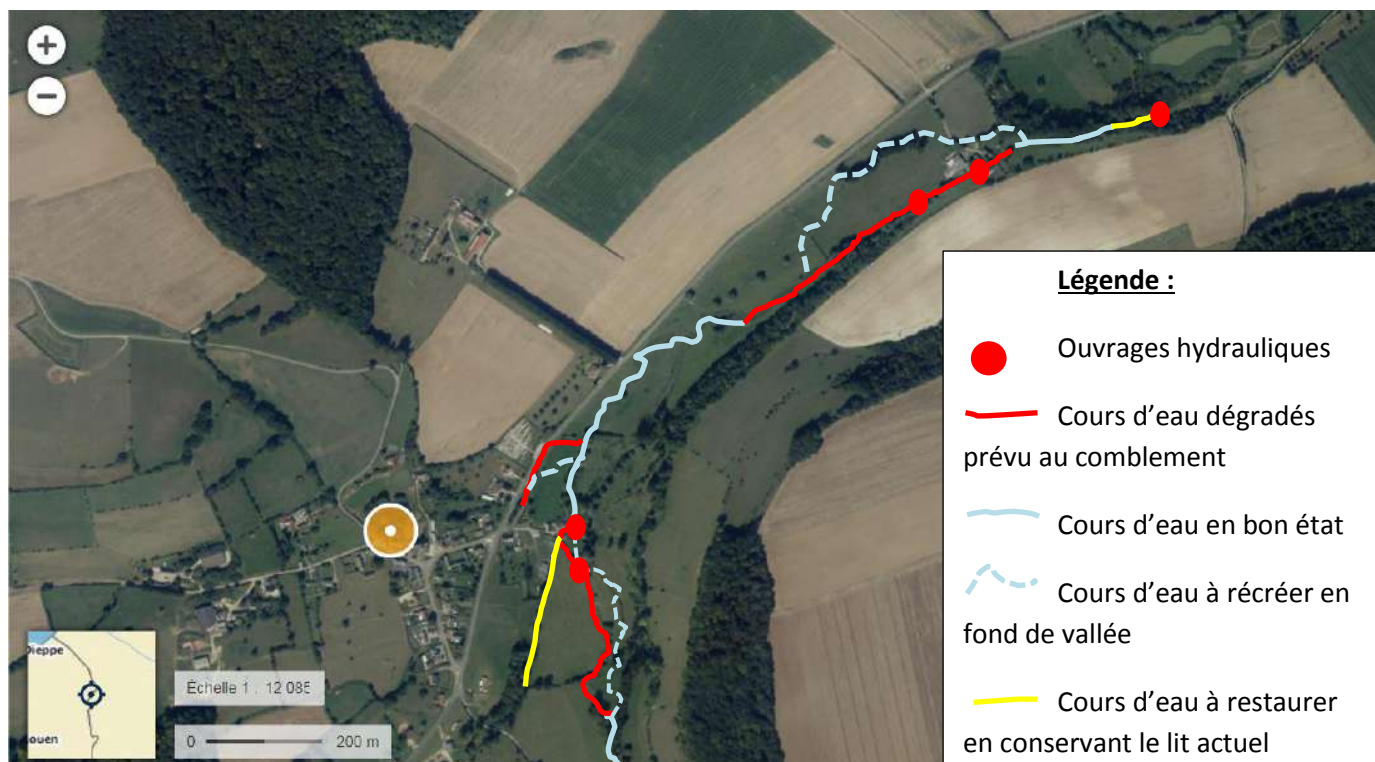


Restauration de la morphologie naturelle de cet affluent permettant d'atteindre le très bon état écologique et de jouer pleinement son rôle de réservoir biologique



Ce cours d'eau alimentée essentiellement par la nappe ne reçoit pas sur la zone d'intervention de ruissellements agricoles et jouit donc d'une très bonne qualité de l'eau. Seule la morphologie du cours d'eau l'éloigne du critère de très bon état écologique qu'il mériterait. Ainsi restauré, il joue un rôle de réservoir biologique pour le reste de la Bresle avec des espèces présentes comme la truite fario et l'écrevisse à pieds blancs.

Plan du projet



Un volet pédagogique important pour faire accepter le projet

Pour favoriser l'acceptabilité locale du projet, le SMAB a souhaité intégrer les élèves de la commune en mettant en place des animations pédagogiques sur le site des travaux



Une animation au fil des travaux

Journée 1

Les enfants en mode « détectives » à la recherche des insectes aquatiques du ruisseau de la Vitardière.

Ils ont pu constater que, dans le bief envasé en amont du vannage voué à disparaître, les espèces étaient moins nombreuses et bien moins diversifiées qu'à l'aval, là où le cours d'eau présente une physionomie plus naturelle.



Journée 2

Les élèves ont été attentifs à l'histoire et à l'usage des moulins hydrauliques de la vallée, de leur origine à aujourd'hui. Une animation riche en échanges, qui a permis aux enfants de découvrir pourquoi les moulins ont contribué à l'essor économique du pays, mais aussi comment, à partir du Moyen-Age, l'Homme a modifié le paysage (biefs, rectification, endiguement, ...).



Journée 3 :

Les CM1/CM2 très motivés, tapissent le fond de la rivière de cailloux pour créer une zone favorable à la reproduction des truites.

La pêche de sauvegarde, mise en œuvre par la Fédération de pêche de Seine-Maritime, a permis aux élèves de voir de près les espèces qu'ils ont contribuées à préserver.



De gauche à droite, M. Delabouglise, Maire d'Haudricourt, M. Maillard, propriétaire des lieux et M. Valet, président de la Fédération de pêche 76, à la manœuvre pour finaliser la mise en eau du nouveau tracé.
Après quelques efforts, l'eau a rejoint son nouveau lit sous les applaudissements d'un jeune public enthousiaste !

Quelques photos avant/ après projet



Le long canal transformé en cours d'eau avec des méandres et des zones humides alluviales



Photo prise avant après de l'ancien et du nouveau cours d'eau



septembre 2022



janvier 2023



février 2023



Mai 2023

Terrassements d'une zone humide et du cours d'eau dans une ancienne prairie

Vue aérienne (partielle) des terrassements sur le moulin d'haudricourt



Vue aérienne (partielle) des terrassements sur le moulin de Caumont



Reportage photographique commenté des aménagement de remise en fond de vallée du ruisseau de la Vitardière *Haudricourt (76)*



Rédaction : Pierre-Marie MICHEL, chargé de projets (michel@sma-bresle.fr)

Date : août 2022-juillet 2023

Ce projet est financé par :



Ce projet a été conduit par le Syndicat Mixte d'Aménagement, de gestion et de valorisation du bassin de la Bresle , organisme financé par ses membres :



Résumé

Le ruisseau de la Vitardière est un affluent de la Bresle, fleuve de 72 km de long séparant les régions des Hauts-de-France et de la Normandie. Ce fleuve est historiquement un haut lieu pour l'accueil des populations de poissons migrateurs comme le saumon atlantique et la truite de mer, l'anguille européenne ou la truite fario. Malheureusement, les effets conjugués des pollutions de toute nature, du changement climatique et de la dégradation des cours d'eau ont durement affaibli les populations.

Sur la totalité du linéaire de la Bresle et de ses affluents (260 km), **une grande partie a été détournée pour alimenter 250 ouvrages de prés flottés ou de moulins**. Cette mise en bief sur la totalité du cours d'eau et cette transformation des habitats naturels en une succession de chutes d'eau parfois infranchissables ont considérablement affecté les possibilités de reproduction et de croissance de ces poissons migrateurs. Les poissons sont donc contraints à ne disposer que **d'une infime partie des habitats naturels indispensables à leur vie** que sont les radiers et plats courants rythmant normalement et naturellement le fleuve et ces bras.

En 1997, une loi permettant de restaurer la circulation des poissons a été adoptée. Sur la Bresle, sa stricte application est insuffisante pour retrouver des populations de poissons intéressantes car elle oblige « uniquement » à laisser passer les poissons, mais sans contraintes réglementaires sur la remise en état des écosystèmes dégradés par les détournements des lits naturels.

A la faveur d'évolutions réglementaires demandant la prise en compte de la dévalaison des sédiments, puis de programmes financiers de l'agence de l'eau très ambitieux, le SMAB s'est inscrit dans une démarche visant, dans le cadre des obligations réglementaires de continuité écologique, à favoriser au maximum celles visant **les plus ambitieuses restaurations des écosystèmes naturels**.

L'opération portée ici à Haudricourt est une illustration parfaite de cette ambition écologique forte que s'est fixé le syndicat. Les moulins se sont érigés en plusieurs siècles, il faut donc accepter que les restaurations prennent du temps pour effacer totalement les impacts négatifs de ces ouvrages. C'est donc sur un temps long que cette opération a été conduite en parfaite concertation avec les propriétaires locaux historiquement opposés à ce type de projet.

Aujourd'hui, l'opération de remise en fond de vallée du ruisseau de la Vitardière a permis de **restaurer quasiment 1,5 km de cours d'eau**, en remplaçant les cours envasés et les 5 mètres de chute cumulés par une succession d'habitats favorables à l'accueil d'une multitude d'espèces inféodées aux cours d'eau dont la plus emblématique reste la truite fario.

L'opération a également pu permettre de réduire des risques inondations tout en préservant les champs d'expansion naturels des eaux pour ne pas risquer d'aggraver des inondations en aval. Les aménagements mis en place vont considérablement réduire les besoins d'entretien des cours d'eau et permettre, grâce à des créations et reconnections de zones humides, de liens nappe/rivière, de favoriser un meilleur fonctionnement hydraulique du secteur.

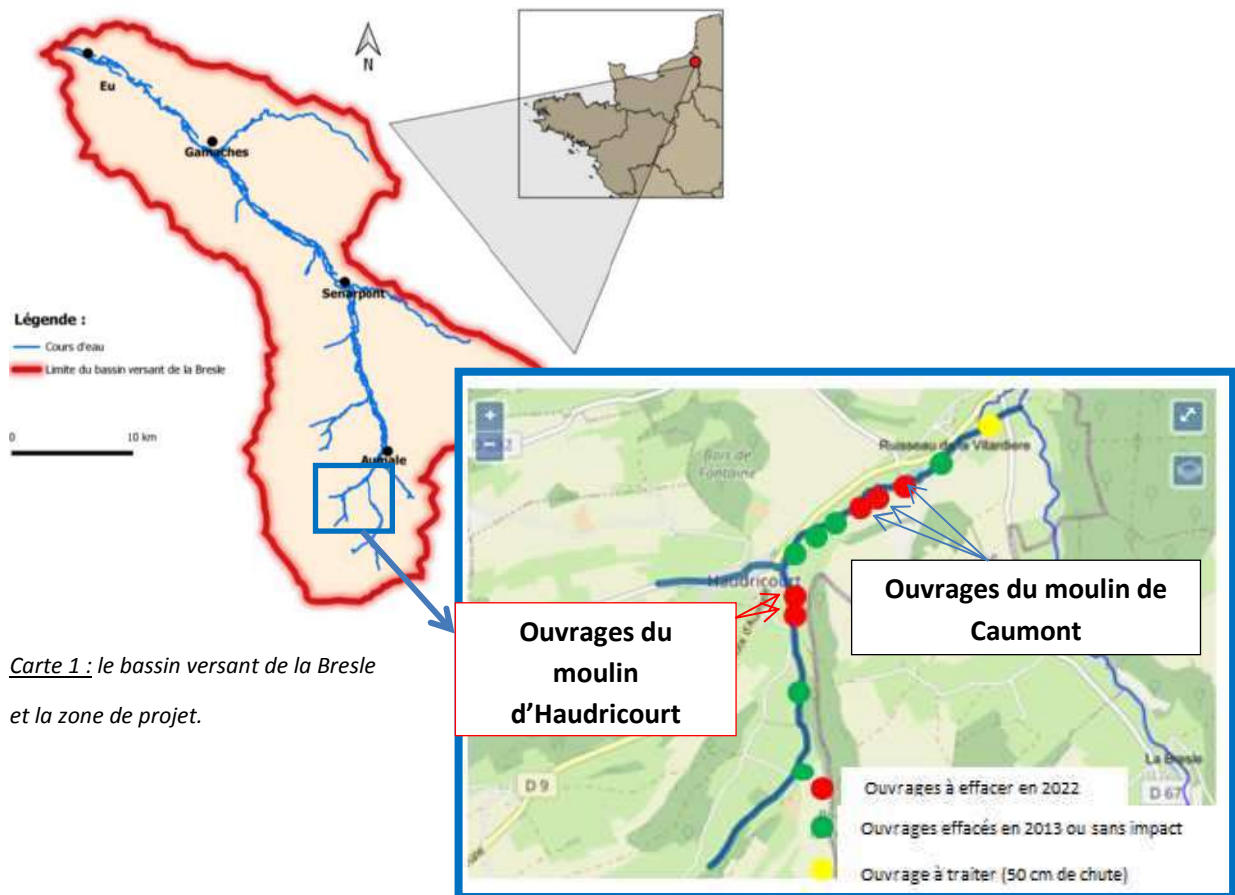
Sommaire

1	Le moulin de Caumont et ses impacts initiaux.....	5
2	Le moulin d'Haudricourt et ses impacts initiaux	9
3	Scénarios d'aménagements proposés.....	14
4	Déroulement du chantier	16

Référence à citer : MICHEL Pierre-Marie, 2023, " Reportage photographique commenté des aménagements de remise en fond de vallée du ruisseau de la Vitardière, Haudricourt (76)", Syndicat mixte du bassin versant de la Bresle, 44pages.

Introduction

Le projet de restauration du ruisseau d'Haudricourt appelé également « ru de la Vitardière » s'est initié en 2012 avec les rencontres des deux propriétaires. **A l'époque le diagnostic de la franchissabilité des deux moulins de Caumont et d'Haudricourt est sans appel, ce sont des barrières infranchissables pour la remontée des poissons.** Toutefois, les propriétaires, et particulièrement celui du moulin d'Haudricourt font état de vives oppositions à toute modification de l'aspect du moulin dont il vient de restaurer le canal pour lui redonner la possibilité de produire de l'électricité comme le faisaient jadis son père et son grand-père. Un profond constat d'inutilité du projet est ressenti par ce propriétaire qui ne parvient pas à concevoir que l'on puisse, en l'impliquant financièrement, amputer le faible débit dont la rivière dispose pour alimenter une passe à poissons alors que le barrage est à moins de 2 kms des sources. Face à cette opposition, le SMAB décide de mettre de côté ce projet et de se concentrer sur d'autres opérations plus en aval. Le projet va ensuite progressivement renaître pour finalement se réaliser en 2022/2023 grâce aux financements de l'agence de l'eau Seine-Normandie et du Département de la Seine-Maritime pour un budget proche du million d'euros. La suite est détaillée en images ci-après.



Carte 1 : le bassin versant de la Bresle et la zone de projet.

Le ruisseau de la Vitardière est un affluent de la Bresle avec des eaux sont de bonne qualité mais dont le cours est impacté par des ouvrages qui ont fait l'objet des aménagements de remise en fond de vallée.

1 Le moulin de Caumont et ses impacts initiaux

Le moulin de Caumont est l'ouvrage situé le plus en aval de la zone de projet. Sa chute d'eau résiduelle est d'environ 1,5 mètre mais elle peut être augmentée par la fermeture des vannes. La dérivation du cours d'eau initial s'est faite sur plus de 450 mètres dans un bief rectiligne conduisant l'eau à la roue abandonnée depuis 1950, faute de rentabilité.



Carte 2 : orthophotoplan/IGN, 2023, vue du cours d'eau, avant travaux.



La double chute d'eau du moulin de Caumont est **totale**ment infranchissable pour la totalité des espèces susceptibles de se présenter. Les 3 kms de cours d'eau situés en amont sont donc écologiquement déconnectés du reste du réseau hydrographique.

Image 1 : vue de l'aval ; chute présente de plus 1,5m sur le moulin de Caumont.



Le bief du moulin est totalement rectiligne.

Image 2 : vue sur le bief : uniformisation des écoulements peu propice aux salmonidés.

Son éloignement du fond de vallée et donc de la nappe d'accompagnement puis ses berges merlonnées empêchent l'expression d'une flore

humide diversifiée.

Haudricourt - RELEVÉ 1

Observateur : UGER Blandine (stagiaire SMAB)

Date : 10/05/2021

Lieu : Haudricourt, 76 390, Seine-Maritime, Normandie, France

Type de relevé : Quadrat

Recouvrement : 100%

Nom vernaculaire	Nom latin	Coefficient d'abondance - dominance	Coefficient de sociabilité
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>	1	1
Bugle rampant	<i>Ajuga reptans</i>	1	1
Trèfle blanc	<i>Trifolium repens</i>	2	2
Pissenlit	<i>Taraxacum officinale</i>	1	1
Renoncule rampante	<i>Ranunculus repens L.</i>	2	1
Pâturin des prés	<i>Poa pratensis</i>	4	2
Cirse des marais	<i>Cirsium palustre</i>	+	1
Chardon du Canada	<i>Cirsium arvense</i>	2	1
Aubépine	<i>Crataegus</i>	+	1
Caille-lait-blanc	<i>Galium mollugo</i>	+	1



Image 3 : extrait de relevés floristiques, stagiaire B. Uger, 2021, avant travaux.

En 2021, 4 inventaires floristiques selon la méthode des quadrats ont été mis en œuvre. Les relevés mettent en avant une majorité de plantes vulgaires (ortie dioïque, gaillet grateron, paturin des prés...). **Le nombre d'espèces caractéristiques des zones humides est très faible** avec de 0 à 2 espèces par m² selon les inventaires alors que naturellement les fonds de vallée connectés à leurs cours d'eau présentent plutôt autour d'une dizaine d'espèces par m².



Avec une pente très réduite, le bief est **totalemtent envasé** pénalisant le cycle de vie de nombreuses espèces inféodées aux écoulements diversifiés et aux fonds présentant un substrat graveleux.

Image 4 : bief amont, faciès lentique avec vase sur toute la largeur, avant travaux.

Cette pente extrêmement réduite et les dépôts de vase engendrent une pousse très importante des herbiers aquatiques faisant, en période estivale **déborder le canal**. L'ASA de la Bresle était obligée d'intervenir 2 ou 3 fois par an pour tailler cette végétation et empêcher l'eau de déborder.

Image 5 : la technicienne de l'ASA recréant un chenal pour éviter les débordements, avant travaux.



Malgré cet entretien le cours d'eau **perché en hauteur** pour conduire l'eau à la chute d'eau a fini par exercer une pression trop forte sur sa digue qui a rompu inondant les parcelles voisines

Image 6 : bief qui surversait à cause d'une rupture dans la berges du canal d'amenée au moulin, avant travaux.



La parcelle agricole s'est retrouvée plusieurs mois sous les eaux **emportant une grande partie de la couche arable** de terre. Pourtant, hormis lors de cet épisode de la digue rompue, les eaux endiguées **ne débordaient jamais dans la plaine alluviale** soustrayant au lit majeur des espaces utiles pour la gestion des crues.

Image 7 : eau qui s'épand et empêche l'activité agricole, avant travaux.

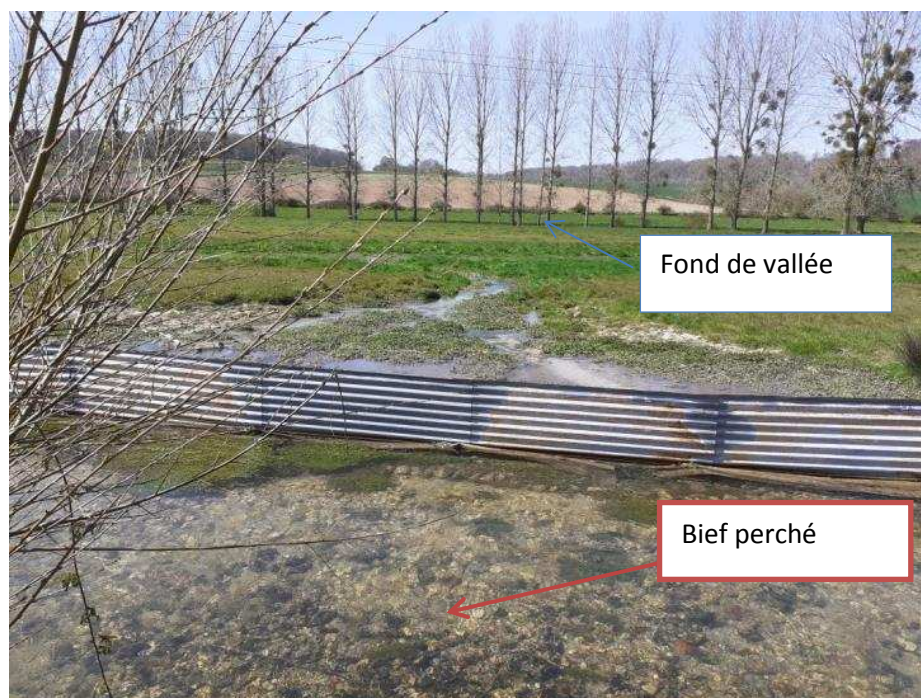


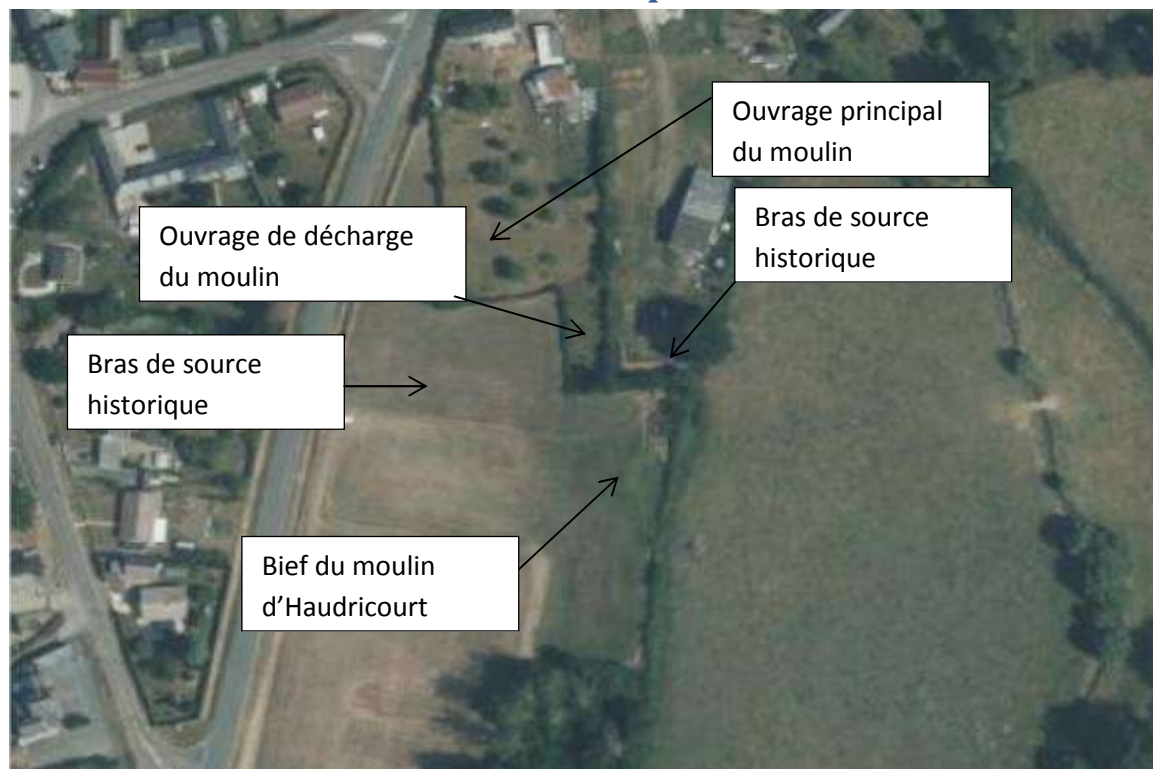
Image 8 : réparation de la berge avec de la toile pour limiter la surverse des eaux du bief en direction du fond de vallée, avant travaux.

La propriétaire du moulin, avec l'aide du SMAB et de l'ASA a fait une réparation de fortune visiblement peu efficace.

Face à un constat d'absence d'usage du moulin depuis 70 ans, convaincu des faibles enjeux énergétique ou patrimoniaux, et face à des coûts d'entretien trop importants, la propriétaire décide

de s'engager avec le SMAB dans une opération visant à remettre en fond de vallée les eaux qui transitent vers son moulin.

2 Le moulin d'Haudricourt et ses impacts initiaux



Carte 3 : orthophotoplan/IGN, 2023, vue du cours d'eau, avant travaux, Moulin d'Haudricourt.

Le moulin d'Haudricourt est situé environ 1,5 km en amont du moulin de Caumont. Il exploitait un débit moyen de 150 L/seconde avec une dénivelée historique de presque 3,5 mètres. La dérivation du moulin est assez courte : 200 mètres mais **la zone d'influence du remou hydraulique atteignait quasiment 500 mètres**. Dans les années 1920, l'ouvrage avait abandonné sa roue à aubes pour laisser place à une turbine développant un peu moins de 3.5 cv, bien trop peu pour suffire aux besoins de l'usine Maillard.

En 2010, Cédric Maillard, descendant du propriétaire de moulin et propriétaire actuel du bien a entrepris la réfection complète de son canal suspendu. Objectif : pérenniser l'ouvrage de son grand-père.



Images 9 et 10 : le bief d'amenée sur le moulin, en surplomb, avant travaux.

Lorsque en 2011, le SMAB lui fait part des obligations de continuité écologique, **la nouvelle est accueillie très fraîchement**. Le propriétaire ne peut pas imaginer pérenniser son ouvrage et le remettre en route si l'administration lui impose de consacrer une partie de son débit pour faire passer les poissons. Le SMAB est invité à ne plus s'intéresser à ce projet par le propriétaire lui-même.

Quasiment 10 ans plus tard, en 2020, Monsieur Maillard visite un site aménagé deux ans plus tôt par le SMAB sur la Bresle, à quelques kilomètres de son propre ouvrage. Le propriétaire se rappelle alors de l'état dégradé de la Bresle avant restauration et trouve la restauration très réussie : à chaque fosse une truite est présente et **l'état d'esprit du propriétaire commence à évoluer**. Le propriétaire fait un parallèle entre le projet proposé pour son moulin et cette restauration qu'il voit de ses propres yeux.



Image 11 : restauration de Rothois, travaux effectuée en 2019 et visitée par le propriétaire du moulin d'Haudricourt en 2020.

La photo ci-dessus est prise deux ans après les travaux de remise en fond de vallée de la Bresle à Lannoy-Cuillère. Ce site a motivé le propriétaire à s'engager dans une démarche de restauration.



Le site du moulin d'Haudricourt est tout sauf adapté pour accueillir **l'espèce reine des cours d'eau, la truite fario**. En effet, le lit du cours d'eau est ensasé et les eaux sont ralenties empêchant toute reproduction.

Images 12 et 13 : l'ensasement du bief empêche la vie des truites farios.



Les essais du propriétaire sont nombreux pour réimplanter la truite **notamment par alevinage avec des produits de pisciculture**, mais les constats sont systématiquement les mêmes : les truites ne vivent pas dans le canal.

L'ouvrage de dérivation dans lequel passent toutes les eaux n'aide pas les populations à s'implanter en amont de la chute d'eau. En effet, au-delà d'empêcher le transit piscicole, **elles ralentissent les eaux et provoquent un ensasement sur plusieurs centaines de mètres.**

Image 14 : la chute de cet ouvrage bloque la dynamique du cours d'eau et maintient cet ensasement.





Le propriétaire fait aussi le constat que cette eau en hauteur dans le canal est **synonyme d'entretien** : colmatage des brèches, désenvasement, faucardage. Ici,

Image 15 : colmatage d'une brèche... protection rustique mais peu adaptée sur le long terme.

En même temps, le propriétaire apprend que sa voisine possédant le moulin du bas s'est engagée dans une étude pour remettre, en fond de vallée, le cours d'eau, en lui recréant des méandres.

Monsieur Maillard reste toujours partagé entre ces deux passions, la pêche et la préservation du patrimoine, mais il est convaincu **qu'un compromis entre les truites et une roue est possible**. Dix ans après avoir refusé les contacts et les propositions du SMAB, ce dernier se décide à les recontacter pour voir **si un projet de remise en fond de vallée**, avec réservation d'un débit pour laisser tourner une roue d'apparat (en mémoire des activités du grand-père), est possible.

Image 16 : exemple de roue possible souhaitée par le propriétaire.



Paramètre	Valeur	Limite de qualité	Référence de qualité
Entérocoques /100ml-M5	<1 n(100mL)	≤ 0 n(100mL)	
Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	<1 n(100mL)		≤ 0 n(100mL)
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	72 n/mL		
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	0 n/mL		
Bactéries coliformes /100ml-M5	<1 n(100mL)		≤ 0 n(100mL)
Escherichia coli /100ml - MF	<1 n(100mL)	≤ 0 n(100mL)	
Température de l'eau *	17,7 °C	≥ et ≤ °C	≥ et ≤ 25 °C
Couleur (qualitatif) *	Aucun changement anormal		
Aspect (qualitatif) *	Aspect normal		
Odeur (qualitatif) *	Aucun changement anormal		
Saveur (qualitatif) *	Aucun changement anormal		
Turbidité néphélobimétrique NFU *	<0,1 NFU		≤ 2 NFU
Chlore libre *	0,37 mg(CO ₂)L		
Chlore total *	0,39 mg(CO ₂)L		
pH *	7,4 unité pH		≥6,5 et ≤ 9 unité pH
Conductivité à 25°C *	605 µS/cm		≥200 et ≤ 1100 µS/cm
Fer total	<5,0 µg/L		≤ 200 µg/L
Ammonium (en NH ₄)	<0,02 mg/L	≥ et ≤ mg/L	≥ et ≤ 0,1 mg/L
Nitrites (en NO ₂)	<0,01 mg/L	≤ 0,5 mg/L	
Nitrates/50 + Nitrites/3	0,44 mg/L	≤ 1 mg/L	
Nitrates (en NO ₃)	21,9 mg/L	≤ 50 mg/L	
Cadmium	<0,10 µg/L	≤ 5 µg/L	

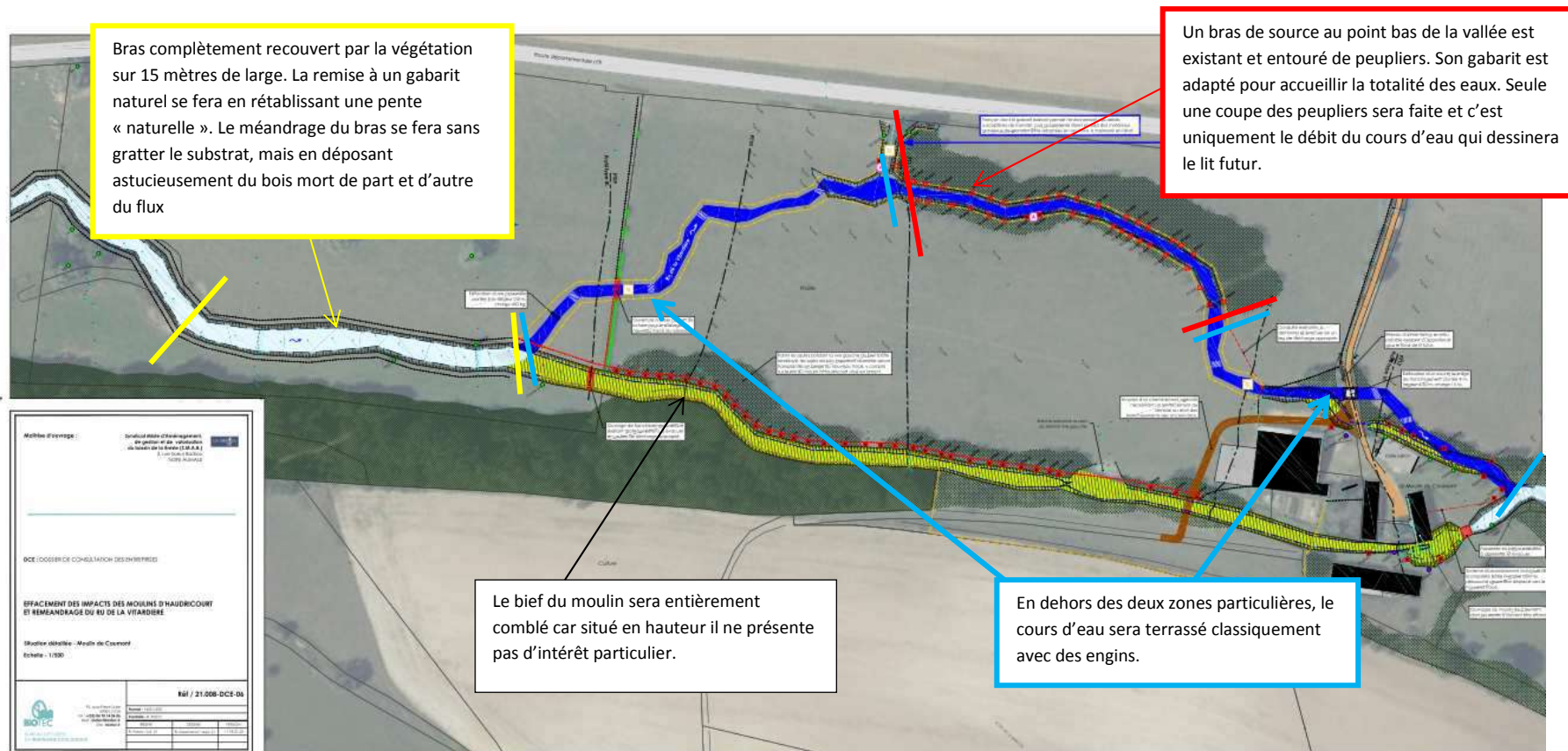
Image 17: extrait du bulletin du 15/06/2023 d'analyse des eaux du Syndicat Bray Bresle Picardie prélevant ses eaux à proximité du site.

Le SMAB est confiant dans le projet de M. Cédric Maillard et décide de le présenter à l'agence de l'eau et au Département de la Seine Maritime qui acceptent de financer ce projet qui cumule au final 5 mètres de hauteur de chute, et quasiment 1 km de cours d'eau impacté. **Le SMAB promet à l'agence et au département des résultats extrêmement positifs pour cette restauration.**

En effet, l'habitat est médiocre et inaccessible, avec cette succession de deux moulins, mais les eaux sont excellentes en témoignent les résultats du captage situé à quelques centaines de mètres du site.

3 Scénarios d'aménagements proposés

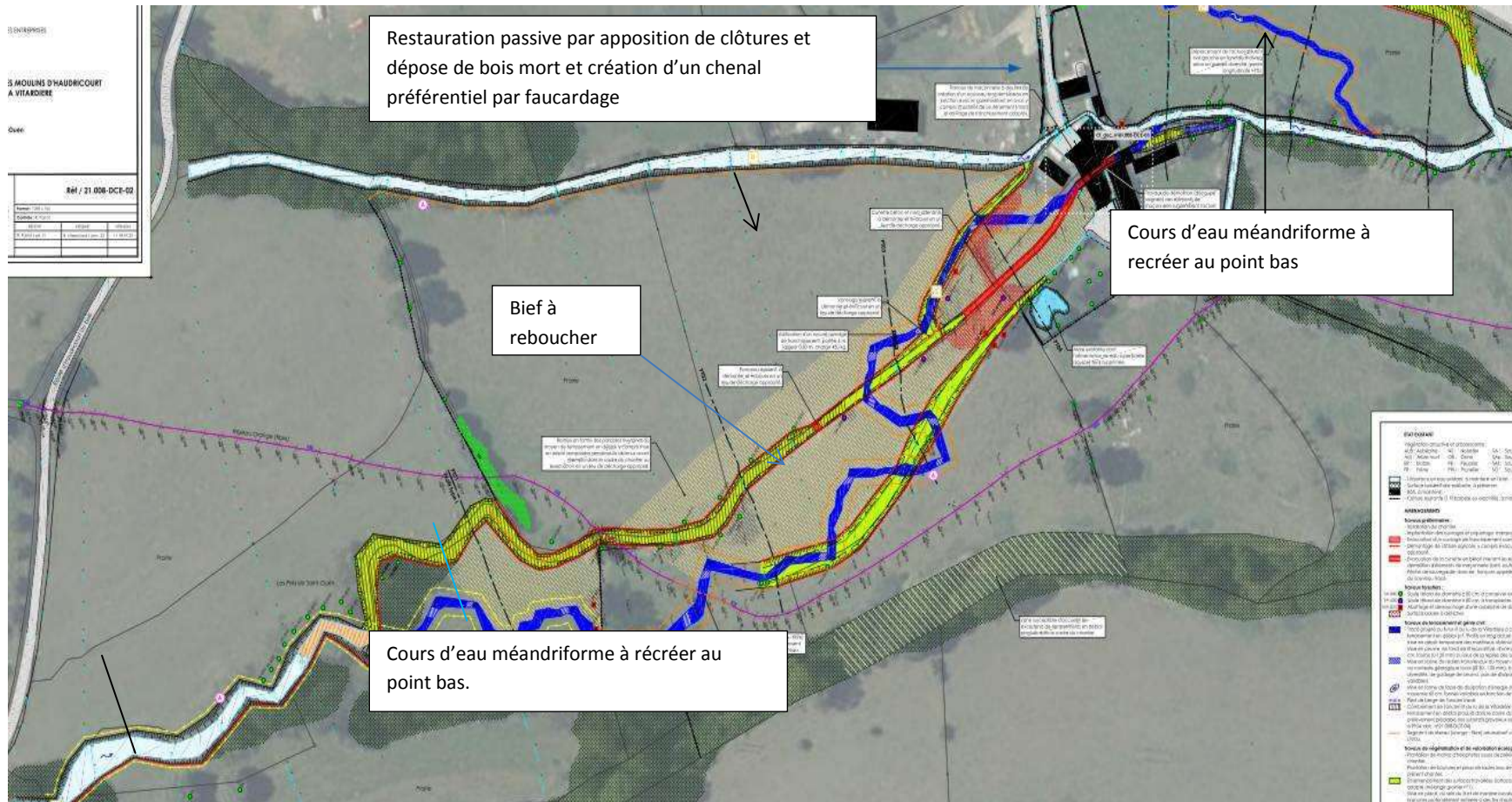
Après étude et prises en comptes des divers usages agricoles, particuliers ou communaux, le cabinet BIOTEC Biologie adapté propose deux scénarios ambitieux pour restaurer les cours d'eau.



Scénario d'aménagement du moulin de Caumont :

Pente moyenne	Pente des radiers	Linaire de cours d'eau restauré
0.54%	1.5%	650 mètres

Remise en fond de vallée du ruisseau de la Vitardière sur la commune d'Haudricourt



Scénario d'aménagement du moulin d'Haudricourt :

Pente moyenne	Pente des radiers	Linaire de cours d'eau restauré
0.54%	1.5%	740 mètres remis en fond de vallée 300 mètres de source restauré

4 Déroulement du chantier



Au 15 août, l'entreprise retenue pour le marché de travaux installe son chantier et piquette les emprises du projet.

Images 18 à 21 : piquetage en cours des futurs tracés du cours d'eau.



Le futur cours d'eau empruntera tantôt des emprises **dans les prairies adjacentes**, tantôt des emprises dans **des dépressions humides déjà existantes**.





Une partie des emprises du futur lit est entourée de vieux peupliers qu'il faut absolument enlever car **ils risqueraient d'être déstabilisés** par l'afflux de débit lors du basculement des eaux.

Images 22 à 24 : rangée de peupliers à enlever, abattage, marquage des arbres à conserver.



Pendant cette période de préparation, les arbres présents dans les emprises sont marqués suivant leur destination : **les plus beaux sujets seront transplantés vivants et replacés entiers et vivants en bord de cours d'eau.**

Les autres seront découpés puis réemployés à des fins de créations de structures végétales ou de diversification du lit.



Un foyer d'aster américain, espèce invasive, a rapidement été identifié, circonscrit, puis traité.

Images 25 et 26 : aster américain, présent avant les travaux.



Image 27 : séance pédagogique à l'école.

Lors de travaux similaires réalisés les années précédentes, le SMAB s'est rendu compte que malgré **l'intérêt évident des travaux pour les spécialistes des milieux aquatiques**, localement le bien-fondé de l'action est difficile à percevoir, avec trop souvent des retours négatifs.

Après avoir essayé plusieurs approches pour convaincre, notamment via la presse locale ou via des rencontres individuelles, **le SMAB a innové en proposant à l'école de la commune des séances pédagogiques auprès des écoliers.**

Une première séance leur a permis de découvrir le fonctionnement écologique des cours d'eau, l'histoire des détournements des rivières en lien avec les moulins, et de leur présenter les espèces qui y vivaient.



Images 28 à 30 : séance pédagogique à l'école mais aussi séance pratique sur le terrain !



Lors d'une deuxième séance, ils ont chaussé leurs bottes et ont été investis dans la peau de scientifiques. Leur mission était de **comparer les espèces qui vivaient dans les milieux impactés** par les ouvrages avec celles qui vivaient dans des portions de cours d'eau plus naturelles.

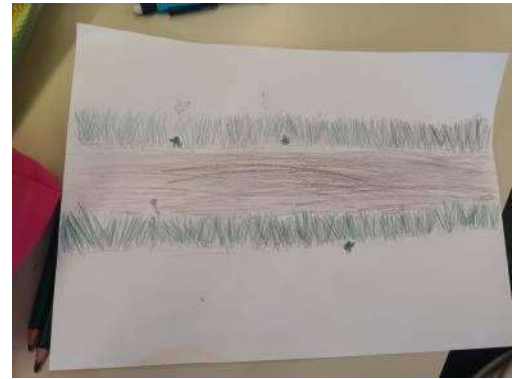
Concernant les invertébrés capturés avec des épuisettes, ils ont pu constater de leurs propres yeux une diversité d'espèces nettement supérieure dans les sections naturelles par rapport au bief envasé du moulin.





Les enfants ont également prélevés des plantes et comparés celles présentes aux abords du bief et celles présentes dans les parties naturelles. **Là aussi, le constat est flagrant avec très peu d'espèces de milieux humides aux abords du bief et une diversité plus importantes sur des sections naturelles.**

Images 31 à 33 : séance de dessins et de détermination des invertébrés.



Lors de leur retour en classe les élèves ont réalisé des dessins de la **situation avant travaux**. Les enfants ont mis en image le caractère rectiligne du cours d'eau, la mono-spécificités des espèces rencontrées et la présence de vases dans les sections impactées. D'autres séances ont été conduites et seront présentées ci-après.



Travailler à sec est essentiel dans ce type de terrassement, cela permet d'être plus précis dans le dessin des formes et surtout, cela permet de limiter la production de Matières En Suspension. Sur le site amont, un canal temporaire de 300 mètres sera créé pour permettre ce travail à sec.

Image 34 : bras recréé temporairement.



Une première pêche électrique est alors réalisée dans le canal du moulin d'Haudricourt. Il n'y aura pas de surprise, le peuplement est déplorable sur 300 mètres de cours d'eau, seules 5 truites, une trentaine de lamproies et 400 chabots sont retrouvés.

Images 35 et 36 : pêches électriques.



A noter néanmoins ce poisson avoisinant les 45 cm, mais dont l'origine semble douteuse et pourrait correspondre aux déversements effectués par le propriétaire quelques années auparavant.



Cette pêche électrique a été l'occasion d'une nouvelle séance pédagogique ciblée sur la biologie. Les experts de la fédération des pêcheurs sont venus donner de précieuses informations sur les poissons

Images 37 et 38 : séance pédagogique nouvelle suite à l'expertise halieutique.



La pêche de sauvetage étant effectuée, les eaux peuvent progressivement être basculées vers le canal temporaire de dérivation des eaux.



Image 39 : la bascule des eaux.



Les terrassements peuvent alors commencer avec une première étape de décapage des emprises. La bonne terre végétale est mise de côté. Elle sera à la fin du chantier « renappée » sur les sols décapés pour restaurer la couche arable et **ne pas impacter les usages agricoles.**

Image 40 : décapage de la fraction superficielle du sol.



Les terrassements du futur lit peuvent ensuite démarrer. Une première forme est donnée. Les berges seront ensuite terrassés puis les profils en large retravaillés. **Les profondeurs de terrassement sont par endroit très impressionnantes** car elles atteignent 2 mètres. Des mesures de sécurité sont prises avec une interdiction d'approcher les abords pour éviter les accidents.

A noter que la veine de cailloux se situe à la cote de terrassements des fonds de la rivière ce qui est très encourageant.

Image 41 : démarrage du terrassement.



Lors des terrassements, la puissance de la nappe fait rapidement ressortir les eaux dans les terrains humides. Les chargés du projet sont optimistes, **la nappe devraient être parfaitement connectée au futur cours d'eau.**



Pour éviter un drainage trop fort de la nappe d'accompagnement du cours d'eau et pour limiter les **risques d'affaissement des fouilles**, les terrassements sont conduits par casiers hydrauliquement déconnectés.



Images 42 à 44 : terrassements en cours.

Malgré ces précautions, les fouilles s'avèrent instables et l'entreprise se rend compte qu'il est plus efficace, au fur et à mesure, de soulager les parois des fouilles en enlevant la terre de surface et en terrassant les abords du futur cours d'eau.

Sur le reste du nouveau tracé d'1.5 km, les terrassements se sont avérés plus « classiques » avec des profondeurs nettement moins importantes.



Image 45 : des affouillements moins profonds sur ce secteur.

Les diverses infrastructures en berges comme cet arbre sont conservées au maximum afin de donner immédiatement **l'impression que le cours d'eau a toujours été là.**



Lors des terrassements, les cotes de fond de cours d'eau futur sont matérialisées sur les berges. Un surcreusement est fait pour atteindre la veine de cailloux.

Image 46 : marquage technique pour former berges et fonds.



Image 47 : mise en jauge des hélophytes pour un usage ultérieur sur le chantier.

Là où elles sont présentes, les hélophytes sont conservées pour constituer **au fur et à mesure du creusement du nouveau lit** des réserves de matériel végétal qui seront réemployées, plus tard, dans le chantier.

Des matériaux d'apports constitués de silex de plaine sont apportés, aux endroits où ils manquent par les équipes de l'entreprise sur les zones de plats courants et de radiers. Cela va permettre de constituer un fond de lit cohérent avec la géologie du secteur



Image 48 : apports de matériaux minéraux pour préparer les faciès.



Images 49 et 50 : apports de matériaux minéraux.

Cette opération d'apport de matériaux est l'occasion de mettre en place une nouvelle séance pédagogique auprès des enfants toute particulière. L'entreprise leur a déposé 1 m³ de cailloux qu'ils devront déposer dans la rivière **pour constituer des frayères pour les truites**. Les enfants munis de pelles, de seaux et de râdeaux ont donc déplacé l'important tas de cailloux dans un des bras nouvellement constitué.



Images 51 et 52 : les enfants répartissent du sédiments pour préparer les zones de frai.

Le lendemain, nouvelle séance pédagogique, cette fois ci en associant le maire du village, le propriétaire des terrains et le Président de la Fédération départementale des pêcheurs de Seine-Maritime. Les enfants risquent probablement **d'être marqués à vie** avec cette séance puisqu'ils ont pu assister à la mise en eau « manuelle » de ce petit affluent **par leur Maire**, heureux de se prêter au jeu.



Image 53 : M. le Maire, M. Maillard (père) et M. le Président de la Fédération de pêche 76..

Les enfants ont chaleureusement encouragé nos pelleteurs d'un jour pour les aider à faire venir l'eau dans la rivière qu'ils ont aidé à concevoir. Un pur moment d'euphorie collective où les enfants ont suivi l'arrivée de l'eau dans un enthousiasme remarquable et communicatif.



Images 54 et 55 : les enfants au plus près de l'arrivée de l'eau dans le bief.





Le point bas de la vallée se situe en dessous des ouvrages du moulin. Ces ouvrages doivent donc être démontés pour laisser passer le nouveau cours d'eau.



L'ensemble est évidemment déconnecté du cours d'eau pour permettre un travail sans impact sur le réseau hydrographique

Images 56 à 61 : aménagement sur l'ouvrage de M. MAILLARD.





Images 62 à 67 : démolition et reconstruction du coursier du canal pour permettre à une roue d'apparat de tourner prochainement.

Pour conserver/améliorer le cadre patrimonial lié au moulin, sans impacter la qualité de la renaturation, le parti pris a été de créer une chute de 35 cm maximum et de l'alimenter avec une dérivation de 10 mètres ne prélevant que 10% du débit. **La zone d'influence de l'ouvrage est ainsi très réduite puisqu'elle ne concerne au total que 15 mètres de long** sur les 1,5 km de cours d'eau restaurés.



Le canal d'alimentation prélève en moyenne 15L/s. Pour rattraper la dénivellée de 35 cm de la chute d'eau, l'entreprise a installé une rampe à enrochements, non liaisonné dont la pente de 2,9% reste faible et franchissable par toutes les espèces.

Images 68 à 70 : la reconstruction pour permettre à une roue d'apparat de tourner prochainement et aux poissons de franchir cet obstacle.

Une réservation pour la future roue du moulin est prévue. Les ingénieurs de l'entreprise ont soigneusement vérifié que les cotes étaient respectées pour que la roue puisse tourner. A noter que le canal puis la mise en place de la roue sont à la charge du propriétaire.





En parallèle, les terrassements se poursuivent sur les différents futurs lits de cours d'eau. L'encaissement du cours d'eau est par endroit très important car supérieurs à 2 mètres. Les emprises latérales doivent être également abaissées pour éviter les effondrements.

Les formes du cours d'eau sont grossièrement dessinées avant mise en avant. Des fosses sont créées à l'intérieur des méandres. Les berges sont adoucies à l'extérieur.

Images 71 et 72 : le terrassement se poursuit pour finaliser les 1,5 kms prévus de renaturation.





Image 73 : vue de haut, le nouveau et l'ancien lit prennent leur forme

Pour éviter de créer trop longtemps une situation de retenue d'eau puis pour caler opportunément le niveau des berges, le lit du cours d'eau est mis en eau sur une partie du tracé.



Images 74 à 76 : les nouvelles formes du cours d'eau commencent à s'affiner. Les structures d'habitats déposés en berges préalablement prennent vie au sein de la nouvelle rivière.

Une quantité importante de bois est déposée soit avec des arbres entiers vivants, soit avec des morceaux de bois posés sur les berges.



Images 77 à 80 : les structures végétales sont mises en valeur et utiliser pour favoriser l'aspect naturel, la biodiversité du projet.

Remise en fond de vallée du ruisseau de la Vitardière sur la commune d'Haudricourt



Images 81 à 82 : autres structures végétales implantées.

Sur la partie amont du cours d'eau, il a été décidé de diversifier le lit majeur en créant une zone d'un peu plus de 1000 m² avec une côte très basse. L'objectif est d'avoir un milieu à fleur d'eau, capable d'accueillir **une flore diversifiée** et une **faune inféodée à ce type de milieu**, notamment les limicoles en période hivernale et les hirondelles rustiques au printemps.



septembre 2022



janvier 2023



février 2023



mai 2023

Images 83 à 86 : en l'espace de 2 ans, cette zone de prairie a été métamorphosée.

A partir du début de l'hiver, la pluie s'est invitée sur le chantier avec des contraintes fortes en termes de gestion des terrassements et de production d'écoulements turbides.



Images 87 à 88 : la pluie a ralenti les travaux et généré des relargages de matières en suspension qu'il a fallu gérer.

A la demande des services de l'Etat, une méthode de suivi de la turbidité a été mise en œuvre avec la production d'une gamme étalon allant d'une concentration de 3 gr/L à 10 gr/L. **Des lors que la turbidité dépassait un seuil, des précautions supplémentaires étaient mises en œuvre** (de la pause dans les terrassements à leur arrêt complet). Pendant cette période, le syndicat s'est concentré sur des opérations ne produisant pas ou peu de ruissellements.



Image 89 : le bief du moulin a été comblé pour permettre à nouveau l'activité agricole.



Images 90 à 92 : implantation de clôtures, abreuvoirs et compensation avec récréation de haies en amont.



Des clôtures et abreuvoirs ont été implantés pour permettre l'activité agricole sans impacter le cours d'eau.



Afin de compenser les arbres et les linéaires de haies supprimés pour le projet (peuplier+ zone d'accès) , 600 mètres de haies a été implantés en plaine. Elles permettront de limiter les apports de ruissellements.



Images 93 et 94 : implantation d'ouvrages de franchissement du cours d'eau pour garantir les accès aux différentes parcelles et vue par drone ; méandrage entre les deux moulins .



Au printemps, les travaux ont été stoppés pour ne reprendre qu'au mois de juin, période plus favorable pour réaliser des terrassements en bord de cours d'eau.



Au printemps, des ajustements ont été opérés à divers endroits du tracé : reprise des berges, façonnage d'embâcles. On remarque que **les végétaux ont déjà largement repris**. Pour les abords de cours d'eau aucune graine n'a été implantée

Images 95 et 96 : reprise de la végétation constatée dès le printemps.

A l'extrémité amont du bief du moulin de Caumont, le parti a été de ne pas remettre en fond de vallée, les eaux sur un linéaire d'une centaine de mètres. Ce choix a été fait pour plusieurs raisons :

- le bief possédait une pente moyenne cohérente avec la pente naturelle du ruisseau ;
- un déplacement aurait présenté des coûts et des impacts agricoles importants ;
- l'altimétrie du bief reste toute de même assez proche de celle du fond de vallée (moins de 20 cm).



Avant les travaux, ce bief se trouvait complètement sur-élargi en lien avec du piétinement bovin. Malgré des clôtures mises en place 10 ans plus tôt, le milieu avait du mal à se reconstituer.

L'été, les végétaux poussaient anarchiquement en comblant la totalité du lit de rivière. Il se produisait en amont un effet ralentissement des eaux avec création d'un effet plan d'eau en amont. Des usages étaient impactés avec notamment des pertes de terrains agricoles.



Images 97 à 99 : la surlargeur a été revue, le gué ne jouait plus son rôle – avant travaux.

L'hiver en revanche, toute la végétation disparaissait et le bief devenait un plat lentique avec très peu d'eau.



Dans le cadre du projet, il a été retenu au sein du lit de végétaux, de dessiner un tracé méandriforme puis de le diversifier et d'identifier un lit principal grâce à des souches et des troncs issus des travaux de libération des emprises.

Remise en fond de vallée du ruisseau de la Vitardière sur la commune d'Haudricourt



Images 100 à 105 : la surlargeur corrigée grâce aux techniques végétales – après travaux.

L'opération est un succès puisqu'elle permet de retrouver un fonctionnement hydro-sédimentaire plus acceptable avec des niveaux d'eau qui sont revenus à la normale au droit de la zone d'abreuvement.



Images 106 et 107 : le pâturage reste préservé au même titre que les milieux aquatiques.



Une source est apparue en pied de coteau remblayée. Le SMAB a décidé de créer une dépression humide pour gérer les eaux.

Images 108 et 109 : la zone de source est mise en valeur et préserver d'éventuels piétinements – après travaux.



Images 110 et 111 : c'est la fin de cet imposant chantier, les engins se retirent ...

Le 21 juillet, l'entreprise titulaire du marché quitte le chantier qui a permis la restauration d'un linéaire de plus d'1.5km de cours d'eau. Lors des années 2023 et 2024, des suivis scientifiques avec l'évaluation des bénéfices via la réalisation d'indice I2M2, de pêche électrique, et de protocole Carhyce seront mis en place.

Nos remerciements aux propriétaires, financeurs et à tous les autres pour leur confiance dans la bonne réalisation de ce projet.