

**Reportage photographique de l'opération de restauration de la
continuité écologique au droit du moulin de l'entreprise ASSA
ABLOY juin 2017 à octobre 2019**



Rédaction : Pierre-Marie MICHEL, chargé de projets EPTB de la Bresle

Date : octobre 2019

Ce projet a été financé par :



ASSA ABLOY 7%

Ce projet a été conduit par l'Institution interdépartementale du bassin de la Bresle financée par :



L'animation du projet est
cofinancée par l'Union
Européenne avec le Fond
européen de développement
régional FEDER



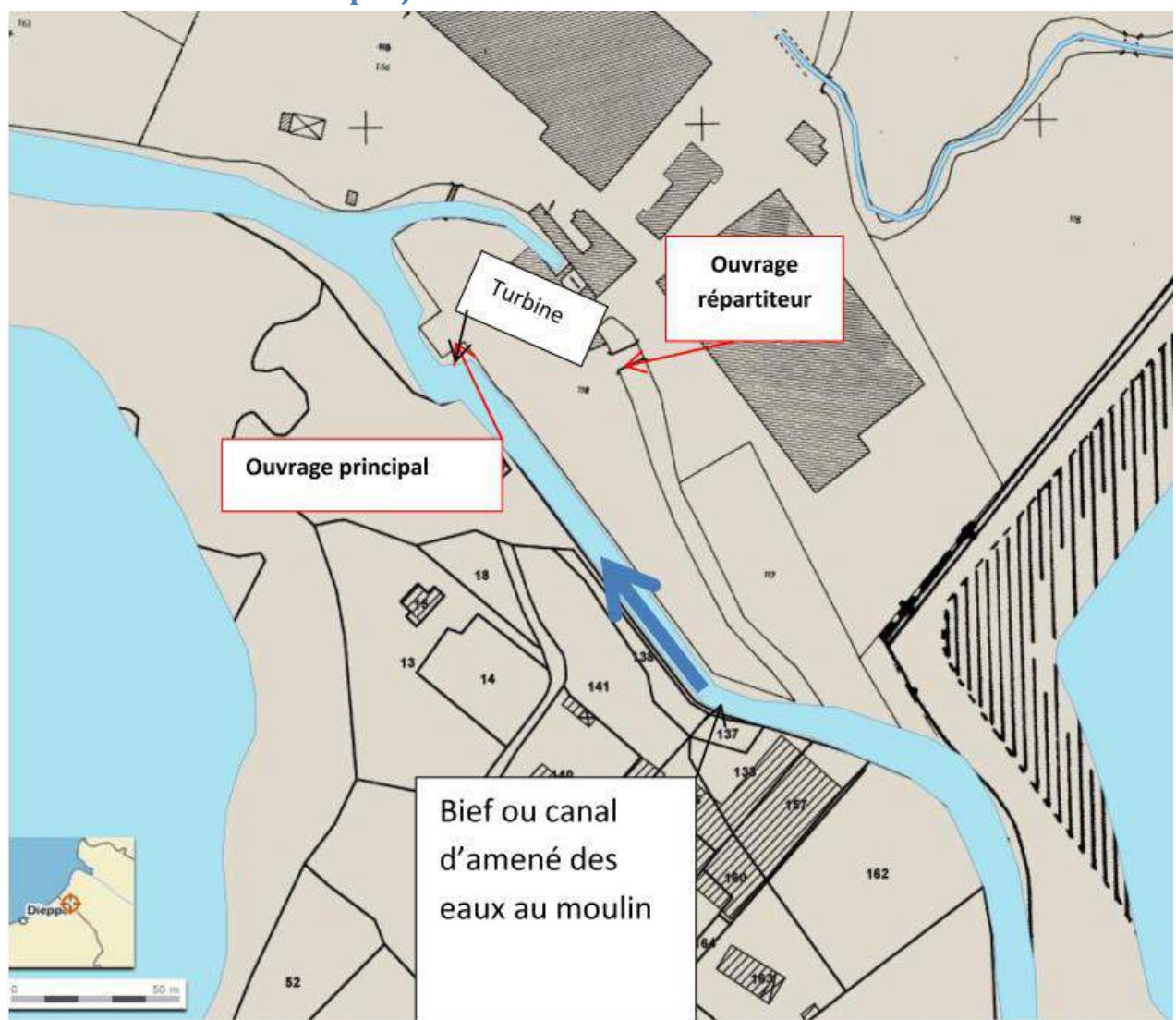
Sommaire

1	Contexte du projet	3
1.1	Plan de la zone de projet.....	3
1.2	Chiffres clés	4
2	Etat initial du site avant les travaux	4
3	Préparation du chantier.....	7
4	Mise à sec du cours d'eau et pêche électrique de sauvegarde.....	9
5	Préparation de la cellule de confinement	13
6	Terrassements généraux dans un contexte de terre impactée.....	14
7	Préparation des casiers de stockage temporaire des terres pour réaliser un suivi analytique des sols.....	15
8	Réalisation d'un suivi analytique des terres impactés :	16
9	Modification du projet initial	18
10	Arrêt de chantier pour cause de découverte de produits amiantés	21
11	Incident de chantier : survenue d'une inondation.....	23
12	Analyse de la présence éventuelle de résidus polluants sur les parois et fonds de fouille... ..	28
13	Evaluation de l'impact des travaux	31
14	Constitution de la butte paysagère	31
15	Comblement du bief.....	33
16	Reprise des terrassements et finalisation des travaux en Mai 2018.....	35
17	Suivi de l'opération	42
17.1	Printemps 2018 : la végétalisation du site se met en place	42
17.2	Juin 2018 :.....	44
17.2.1	Suspicion d'une pollution	44
17.2.2	Végétalisation du site	46
17.2.3	Problématiques morphologiques.....	47
17.3	Septembre 2018.....	49
17.3.1	Suspicion de pollution	49
17.3.2	Végétalisation du site.....	50
17.3.3	Morphologie du cours d'eau	52
17.3.4	suivi frayères :.....	53
17.4	Septembre 2019.....	53
17.4.1	végétalisation du site.....	53
17.4.2	Morphologie.....	57

1 Contexte du projet

La Bresle est un cours d'eau à forte potentialités salmonicoles avec notamment la présence du saumon atlantique et de la truite de mer. Pour se développer, ces espèces ont besoin de migrer au sein de leur écosystème pour trouver des zones de croissance et de reproduction qui leur sont favorables. Sur la Bresle, les activités passées ont fortement dégradé les habitats aquatiques en les rendant difficilement accessibles du fait de nombreux ouvrages hydrauliques. Les habitats aquatiques (frayères, zones de croissance) sont également, à de nombreux endroits, dégradés par les détournements de la Bresle, les anciens curages, ou l'enneigement de ces zones par des barrages. Au droit du site industriel de l'entreprise ASSA ABLOY, l'ancien moulin abandonné faute de rentabilité a fait l'objet d'un démantèlement complet avec pour objectif la restauration écologique de la Bresle sur ce secteur. Les travaux ont consisté à supprimer le bras artificiel de la Bresle passant sous l'usine et de restaurer le bras principal en l'élargissant et lui supprimant l'ensemble des bétons qui jouxtent les berges. Le document présente un aperçu photographique des travaux puis des suivis réalisés à postériori.

1.1 Plan de la zone de projet



Sens du courant



Ouvrages

1.2 Chiffres clés

Enveloppe du projet	560 000 euros TTC	Hauteur de chute au droit d'eau	1.60 m
Cout des travaux prévisionnel	460 000 euros TTC	Hauteur de chute résiduelle vanne ouverte	0.62 m
Cout des études	85 000 euros	Nombre d'entreprises intervenues sur site	13
Linéaire de cours d'eau impacté	600 ml	Durée des études	2 ans
Surface de zone humide restaurée	Environ 1000 m ²	Durées des travaux (hors période d'arrêt)	1 an (hors arrêts)

2 Etat initial du site avant les travaux



La chute de l'ouvrage (décharge du moulin)



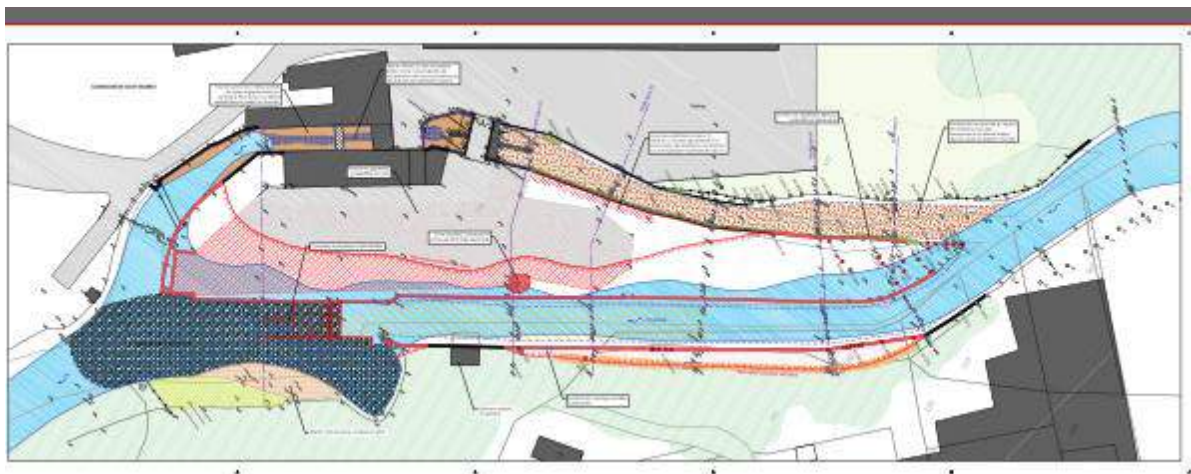
L'îlot central



L'ancienne chambre de la turbine



Le bief d'amené au moulin, futur bras de cours d'eau conservé (après restauration).



Plan de masse des travaux

L'opération de restauration de la continuité écologique sur la Bresle à ASSA ABLOY a débuté le mardi 6 juin

Communes de OUST-MAREST & PONTS ET MARAIS
Effacement des impacts des ouvrages hydrauliques de l'entreprise ASSA ABLOY
sur le cours de la Bresle



Il y a plusieurs centaines d'années, la Bresle a été détournée de son cours naturel à OUST-MAREST et PONTS ET MARAIS pour conduire les eaux à un moulin. A partir de 1920, l'ouvrage s'est modernisé et transformé en complexe hydraulique industriel : l'ensemble des berges a été bétonné sur plusieurs centaines de mètres et une importante chute d'eau a été créée pour alimenter une turbine destinée à produire de l'électricité. Faut-il de rentabilité et par désuétude des installations, le complexe a progressivement été arrêté puis partiellement démantelé. Malgré ceci, dans les années 2000, des bianchages se sont bloqués dans les installations et ont provoqué des inondations en rive gauche. Parallèlement, l'ensemble des bétons se sont dégradés et menacent, pour certains, de tomber dans la rivière. A l'heure où une prise de conscience environnementale est en marche, il a été décidé de rendre à la nature cet espace industriel. L'opération qui consiste à réhabiliter un bras de Bresle puis à en compléter un autre, va permettre d'améliorer les écoulements, de désenvaser le secteur, de favoriser le développement des populations de truites et de saumons en restaurant leurs frayères et zones de croissance. Enfin, les travaux vont permettre de dépolluer le site : un plus pour la vallée de la Bresle.



Propriétaire	ASSA ABLOY	Entreprise	NET SARL et le groupe Lhotelier IKOS	Participation de l'entreprise ASSA ABLOY	7 %
Maître d'Ouvrage Délégué	Interdépartemental de la Bresle (EPTB Bresle)	Coût prévisionnel des travaux HT	427 612 €	Période du chantier	Juin à Août 2017
Maître d'Ouvre	BIOTEC biologie appliquée	Participation de l'Agence de l'eau	93 %	Référent du Chantier	Pierre-Marie MICHEL (EPTB Bresle) Tél. 02-35-17-41-55



Panneau de communication du chantier

3 Préparation du chantier



Défrichage de la zone



Vue du site depuis l'aval



19/06 : Préparation de la mise en œuvre du batardeau (vue amont de l'île)



19/06 Finalisation du batardeau amont, l'ensemble des eaux est dérivé vers le bras droit

4 Mise à sec du cours d'eau et pêche électrique de sauvegarde



Mise à sec partielle du canal pour procéder à une pêche de sauvetage



21/06 : mise en place de la pêche électrique





L'ouvrage quasiment hors d'eau



La chambre de la turbine plonge à 4 mètres de fond.



Vue aval du chantier



L'ancienne chute d'eau



Le long canal bétonné à sec (ou presque)

5 Préparation de la cellule de confinement



27/06 Implantation de la butte paysagère destinée à permettre le stockage in situ des terres impactées



4/07: assise de la butte paysagère en cours d'implantation

6 Terrassements généraux dans un contexte de terre impactée



La dalle béton qui recouvre l'îlot a été partiellement éliminée pour permettre les terrassements



Maillage méticuleux, au GPS de la zone de chantier pour assurer un traitement différencié des sols pollués. Ce maillage est réalisé en trois dimensions suivant le plan de gestion établi à partir des analyses de sols réalisées en phase d'études.

7 Préparation des casiers de stockage temporaire des terres pour réaliser un suivi analytique des sols

Les terres extraites de la zone de chantier sont mises en dépôt temporaire avant la réalisation d'analyses qui permettent de confirmer la destination des terres (remblai du bief, mise en décharge, andain paysager ou cellule de confinement)



8 Réalisation d'un suivi analytique des terres impactées :

Chaque lot de terre est stocké en fonction de sa maille de provenance, puis il est analysé. En fonction des résultats, les matériaux sont orientés vers une filière (stockage sur site, stockage en butte paysagère, évacuation en traitement biologique, en centre de gestion des déchets inertes, en centre de déchets dangereux). Chacune de ces filières a un coût allant d'une quarantaine d'euros du m³ à plus de 700 euros/m³. Le plan de gestion initial, basé sur une vingtaine d'analyses précisait théoriquement les filières adaptées, mais ce suivi analytique permet d'évaluer réellement, et encore plus précisément les filières adaptées. L'objectif de cette démarche de suivi analytique est d'espérer retrouver des zones saines et diminuer les coûts de gestion des terres.

Ainsi, au fur et à mesure, les volumes pour chaque filière sont suivis par le maître d'ouvrage qui évalue les impacts budgétaires et demande au maître d'œuvre d'ajuster en conséquence les profils de terrassement. Si beaucoup de matériaux sains ou peu coûteux en terme de gestion sont retrouvés, les terrassements peuvent continuer. Au contraire, si tous les matériaux vont dans des filières coûteuses, les terrassements doivent être diminués pour respecter le budget. Cette méthode permet de se rapprocher au plus près des budgets, tout en ne prenant pas de trop grosses marges de sécurité préjudiciables à la réussite écologique du projet.





Les terres sont excavées par maille pour assurer le traitement différencié selon la nature des matériaux



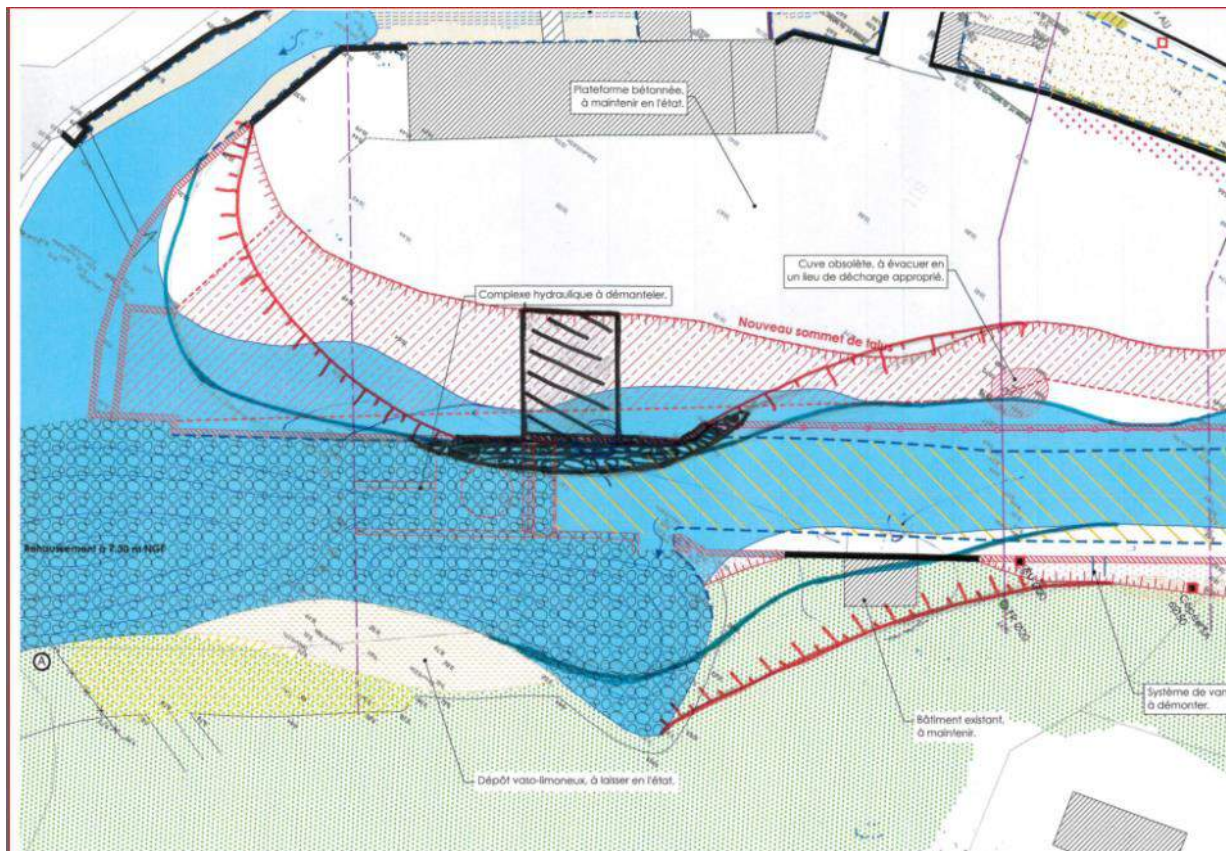
Les terres sont stockées 10 jours en attente des analyses. Malheureusement, après l'excavation et le tri en deux lots, d'environ 600 m3 de terre, l'ensemble des matériaux doit partir en traitement

biologique, une filière couteuse qui va obliger le maître d'ouvrage à demander au maître d'œuvre de revoir ses profils de terrassements en diminuant les matériaux excavés. Parmi les adaptations, **les mailles contenant des PCB ne seront pas excavées et pour éviter tout relargage, le mur de soutènement de l'ouvrage sera conservé**

9 Modification du projet initial

Les analyses de sols ont montré que les terres en place contenaient plus de polluants que ce que nous avons imaginé au départ. Ainsi, afin de maîtriser le budget, de rester dans l'enveloppe définie initialement, puis de conserver un ratio coût/bénéfice intéressant, il a été pris comme position de modifier en cours de chantier le projet. L'objectif de rétablir un profil en large naturel de la Bresle a été maintenu. En revanche, celui de terrasser les parcelles adjacentes remblayées, pour leur redonner un caractère humide a été diminué.

Le plan du projet a donc été modifié.





Démolition de l'ouvrage hydraulique



Vue aval en cours de démantèlement



12/07 l'ouvrage est désormais complètement démolé (hormis enlèvement des ferrailles)





Les terrassements ont généré d'importants volumes de béton.

10 Arrêt de chantier pour cause de découverte de produits amiantés



Des tuyaux contenant de l'amiante ont été retrouvés lors des terrassements et ont fortement compliqué l'avancement des travaux.



Des tuyaux amiantés sont présents dans les fouilles. Ils correspondent aux anciens réseaux d'évacuation des eaux pluviales. Ces tuyaux ont pu être éliminés fin septembre 2017 par une entreprise spécialisée.

11 Incident de chantier : survenue d'une inondation



Des inondations sont survenues pendant les travaux. Elles ont atteints des biens sur plusieurs propriétés voisines. Cette situation a nécessité une intervention à court terme pour « désinonder » les parcelles, mais également une réflexion à plus long terme : le batardeau sera enlevé avant la fin des travaux, et donc avant le terrassement de la rive droite qui se fera en partie en eau.



Un important apport de matériaux grossiers a été effectué pour caler le profil en long et combler l'ancienne fosse de dissipation de l'ouvrage.



La chute d'eau du bras droit (bras de dérivation) a été détruite pour « désinonder » l'amont et éviter la formation de retenue d'eau lors de la remise en eau du tracé.



Le 25/09, un filet d'eau a été lâché pour désinonder l'amont et initier la remise en eau du tracé partiellement finalisé. Ceci permet de « laver » le fond du cours d'eau pour éviter les remises en suspension trop importantes de matériaux vaseux.



Le 26/9, le batardeau est ouvert de manière plus importante. **Les matériaux constitutifs du batardeau sont en partie tombés dans le cours d'eau. Cela concerne des matériaux grossiers à**

hauteur d'une centaine de m3 (cailloux du boulonnais 100/200m) ainsi que des matériaux terreux (volume inconnu)



Le 27/09, le débit a encore été augmenté dans le bras ayant fait l'objet de travaux.



Le tracé partiellement finalisé et partiellement en eau.



Le tracé partiellement en eau vue de l'aval.

A partir de début novembre, après l'enlèvement des tuyaux amiantés par une entreprise spécialisée, puis la réalisation d'un nouveau diagnostic confirmant l'absence de résidus amiantés dans les terres excavées, comme sur le reste de la zone de chantier, les travaux de dépollution des sols ont pu reprendre après plus de deux mois d'arrêt, le temps de réaliser les procédures. Au total, 21 rotations de camions ont permis d'évacuer quelques 581 tonnes dans un centre traitement biologique.





Pour éviter le départ des polluants vers le cours d'eau les terres polluées sont excavées en maintenant le mur qui permet de limiter les échanges avec le cours d'eau.

12 Analyse de la présence éventuelle de résidus polluants sur les parois et fonds de fouille.

Afin de s'assurer de l'absence de polluants résiduels sur les futures berges, et donc de risques lors de la remise en eau, trois analyses de sols spécifiques ont été réalisées par un cabinet extérieur. Elles ont mis en évidence :

- des teneurs faibles en PCB (0.33mg/kg)
- des teneurs faibles en COHV
- les autres polluants sont inférieurs aux taux de détection.

Le mur peut être enlevé et le cours d'eau libéré.



L'extrémité aval du cours d'eau a été terrassée en pente douce. La zone d'eau morte se comblera par l'apport de sédiments fins suite aux crues successives.



Des zones de plats « à fleurs d'eau » conformes au modèle naturel ont été dessinées pour maximiser la restauration de milieux humides.





La ligne d'eau a fortement baissée en amont au profit des habitats aquatiques.

13 Evaluation de l'impact des travaux

L'impact des travaux a été évalué en réalisant des analyses :

- sur les eaux superficielles lors des terrassements en comparant l'amont et l'aval du site.
- sur les sédiments

Les analyses sur l'eau ont mis en évidence une concentration très faible (0.122mg/l) des eaux en hydrocarbure C 10-C 40 alors que le prélèvement réalisé à l'amont ne détectait aucun hydrocarbure. Un léger relargage a eu lieu , pendant les travaux.

Les analyses sur les sédiments n'ont pas permis de mettre en évidence un impact des travaux sur les sédiments de la Bresle.

14 Constitution de la butte paysagère

Les matériaux excavés lors du chantier et répondant à certaines caractéristiques (matériaux de catégorie 5 à 7, sans COHV) ont pu faire l'objet d'un confinement sur place dans une butte paysagère qui aura au final un volume de 608 m3.



Mise en place de la butte paysagère contenant les terres impactées (pollués). Cette dernière est assise sur un géotextile anti-poinçonnement puis une géomembrane elle-même recouverte d'un géotextile.



La butte est recouverte d'une géomembrane, puis d'un géotextile antipoinçonnement.

15 Comblement du bief



Comblement progressif du bief



Comblement progressif du bief



Décembre 2017 : Les travaux de terrassements sont arrêtés et ne reprendront que l'année suivante

16 Reprise des terrassements et finalisation des travaux en Mai 2018

Les travaux de finalisation de l'opération **ont redémarré le 16 mai 2018**. Le bief qui n'était que partiellement comblé a été batardé puis les eaux pompées pour pouvoir procéder au remblaiement à sec.



La butte paysagère contenant les terres impactées a été recouverte de matériaux sains qui ont étéensemencés



Avec la réduction des terrassements du fait des modifications en cours de projet visant à réduire l'excavation de terres impactées, la butte paysagère est pratiquement deux fois plus petite qu'ambitionnée au départ.





Deux sources étaient présentes dans ce bief. La première à l'amont présentait un débit très faible, alors que la deuxième située sous les montants de la passerelle présentait un débit important



Source amont avec débit faible

Il a été choisi de remblayer la source amont avec une chemise drainante pour favoriser son écoulement souterrain et de laisser à l'air libre la deuxième source et de ne pas la remblayer.



Source aval laissée à l'air libre.

Des éclats d'enrochement ont été placés en dessous des gouttières pour éviter l'arrachement des matériaux terreux. Une pente a été créée au sein du remblai pour orienter les eaux pluviales vers le cours d'eau.

Des flaques d'eau ont été laissées sous les deux ponts car le remblaiement à l'aide d'engins de terrassement n'était pas possible.

Un mélange de type jachère fleurie a été implanté sur les parties hautes du remblai du bief, Les essences choisies se ressèmeront naturellement et limiteront l'entretien. Les parties humides et à fleur d'eau (flaques sous les ponts) ont été plantées en hélophytes



Le batardeau a été stabilisé puis busé pour restaurer un accès piéton pour les pompiers qui ne peuvent plus directement prélever à l'emplacement historique car les conditions ne sont plus satisfaisantes (débit faibles et risques d'envasement liés à la conception du projet)



A l'emplacement de l'ancienne turbine, un chemin d'accès pompier a été créé au-dessus des zones historiquement remblayées et non terrassées pendant le projet.



Des matériaux graveleux ont été implantés en soutènement de l'ancien mur du complexe hydraulique. **Pour rappel, ce mur a été conservé car les terres situées « derrière » contiennent des matériaux impactés par des PCB et COHV. Face à l'absence de prise en charge financière de ces matériaux et face à l'absence de contrainte réglementaire justifiant leur excavation, il a été choisi, contrairement au projet initial, de changer les profils de terrassements pour ne pas intervenir sur ces zones, au-delà d'un volume correspondant au montant que la société ASSA ABLOY a souhaité investir (42 KE TTC).**



Les surfaces supérieures de l'ancien îlot ont été légèrement travaillées par un réglage de matériaux propres et sains puis un ensemencement avec un mélange grainer. La zone sera plantée d'une dizaine d'arbres permettant de créer un cheminement piéton au bord du cours d'eau. (Souhait de réappropriation du lieu par l'usine).

17 Suivi de l'opération

17.1 Printemps 2018 : la végétalisation du site se met en place



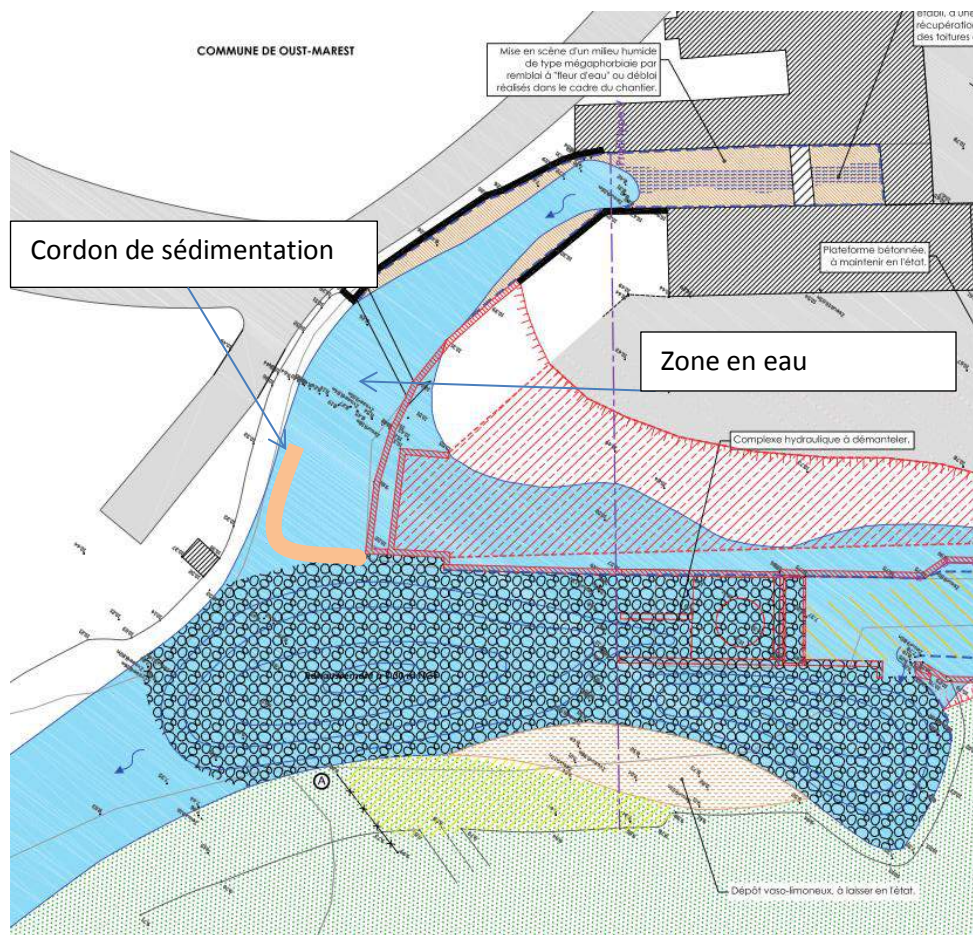
Sur la partie amont du tracé, la végétation spontanée tout comme les plantations d'aulnes et de saules ont commencé à reprendre.





Sur la partie aval de la zone de projet, correspondant à l'ancienne confluence avec les deux bras, il a été choisi de laisser la zone se sédimenter naturellement. A ce stade, il est probable que l'évolution

se fasse dans un premier temps par un comblement partiel laissant une mare qui va progressivement se combler, puis se transformer en vasière au fil des crues de la Bresle.



17.2 Juin 2018 :

17.2.1 Suspicion d'une pollution

Une importante coloration orange et un film irisé apparaissent à la surface de l'eau, à l'aval de l'ancien bras de dérivation, lors de la visite conjointe AFB/DDTM. L'AFB suspecte une pollution alors que l'EPTB pense à un phénomène naturel typique des sources ferrugineuses particulièrement marqué en période printanière (bloom phytoplanctonique).



Après échange avec des personnes spécialisées et notamment les partenaires du laboratoire de la Dreal Normandie et le SD 80, la situation pourrait être liée à la présence de *Sphaerotilus natans*, une bactérie filamenteuse qui se nourrit de l'oxygène du fer oxydé. La coloration « orange » serait un bon signe marquant l'absence de pollution <https://www.britannica.com/science/sheathed-bacteria#ref206982> Le film pourrait lui être un biofilm algale ou bactérien.



NB : photo d'illustration prise plus tardivement

Une situation similaire étant également observée un peu plus en amont, la source est laissée telle quelle, mais un suivi sera réalisé.

17.2.2 Végétalisation du site



L'ensemencement réalisé par l'entreprise sur les berges donne naissance à une végétation.





La végétalisation spontanée de la zone humide se met en place. Les crues ont probablement favorisé le dépôt de graines provenant de l'amont du bassin versant.

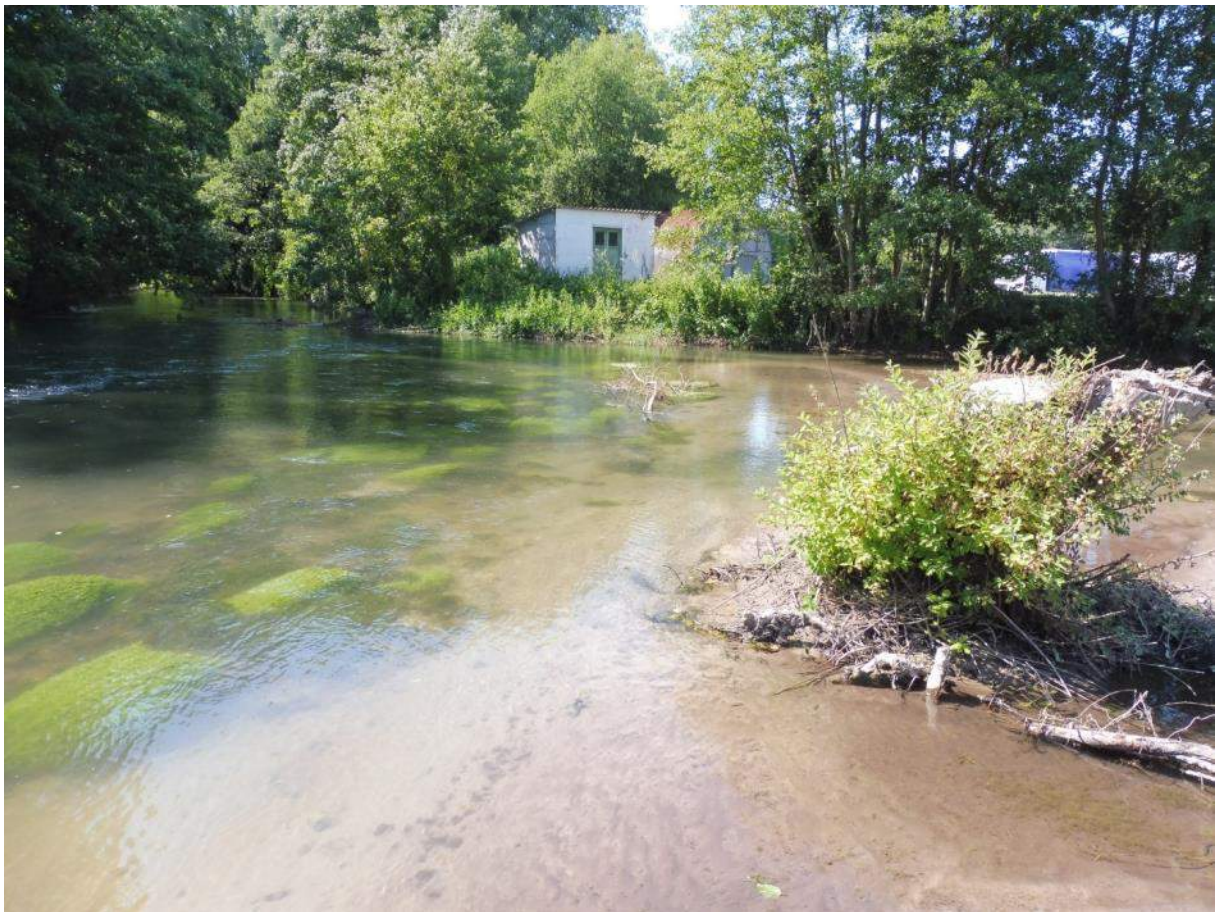
17.2.3 Problématiques morphologiques

Les matériaux provenant du batardeau ouvert en urgence ont un impact morphologique. Un îlot central est présent. Ces matériaux exhausent localement les fonds et modifient les écoulements de surface. Ils ont pour effet de tenir la ligne d'eau en amont.





Sur la partie aval, les crues hivernales ont déposé des matériaux fins générant une importante sédimentation.



Des souches d'arbres participant à la diversification du milieu sont constatées.

17.3 Septembre 2018

17.3.1 Suspicion de pollution



En septembre 2018, le phénomène de suspicion de pollution s'est nettement atténué. L'absence d'intervention est confirmée.

17.3.2 Végétalisation du site.





La végétalisation du site que ce soit sur les parties bénéficiant d'un ensemencement naturel ou celles semées avec un mélange grainier apparaît satisfaisante.

17.3.3 Morphologie du cours d'eau



L'atterrissement se végétalise





Un phénomène d'érosion régressive tend à se créer à l'aval du dépôt sédimentaire. Les écoulements deviennent localement plus turbulents sans que cela n'apparaisse problématique tant pour le franchissement piscicole que pour la morphologie. La ligne d'eau continue à être tenue en amont.

17.3.4 Suivi frayères :

Un passage est réalisé en janvier 2019, mais les hauteurs d'eau et la turbidité ne permettent pas d'observer la présence de frayères.

17.4 Septembre 2019

17.4.1 Végétalisation du site



La végétation des berges (plantés et ensemencés) s'est beaucoup développée. Les saules et aulnes dominent le couvert herbacé sur les berges. L'âge des sujets ligneux est identique



La végétalisation spontanée du site apparaît très satisfaisante



Les plages sous fluviales installées en bord de berges sont colonisées par le myosotis et le faux cresson ce qui est plutôt satisfaisant.



L'îlot central est bien végétalisé.



les hydrophytes ont très largement colonisé les fonds du cours d'eau.

17.4.2 Morphologie



L'îlot central est complètement végétalisé.



L'impact sur les écoulements du dépôt de sédiments laissé par la destruction du batardeau n'apparaît pas problématique. L'analyse des relevés topographiques montre que le dépôt sédimentaire élève localement les fonds de 70 cm. La ligne d'eau est exhaussée d'environ 30 cm répartis sur au moins 3 mètres (de long). Une telle situation permet de caler la ligne d'eau en amont et d'éviter l'affaissement des berges en amont. Il est prévu de maintenir la situation en l'état.





D'amont en aval le profil en long apparait satisfaisant :

- des sur profondeur sont présentes à l'aval du dépôt sédimentaire (50m), mais cela ne semble pas problématique et participe à créer une diversité intéressante en particulier pour les grands salmonidés migrateurs.
- un plat courant est ensuite présent sur une centaines de mètres
- les écoulements se transforment ensuite sur un plats lent plus profond d'une centaine de mètres
- les écoulements s'accélèrent ensuite pour devenir proche de ceux retrouvés sur un radier.