

AquaVision Engineering Sàrl

Constructions Hydrauliques pour un Développement Durable

Chemin des Champs-Courbes 1

CH-1024 ECUBLENS

Tel. +41 21 691 45 13 / Natel: +41 79 775 17 61

www.aquavision-eng.ch, admin@aquavision-eng.ch



Renaturation de l'embouchure de la Broye

Rapport technique



Préparé pour :

ECF de l'Embouchure de la Broye

p.a. DGE-EAU
Rue du Valentin 10
1014 LAUSANNE



TABLE DES MATIERES

1	Préambule	3
2	Historique	3
2.1.	Historique du site de l'embouchure	3
2.2.	Historique du projet de renaturation de l'embouchure	4
3	Rappel des objectifs de la renaturation	5
3.1.	Objectifs hydrauliques/morphologiques	5
3.2.	Objectifs environnementaux	5
3.3.	Objectifs socio-économiques	5
4	Présentation du projet de renaturation	6
4.1.	Introduction	6
4.2.	Création d'un nouveau canal	7
4.3.	Aménagement de la nouvelle zone alluviale lacustre	9
4.4.	Aménagement du terrain en rive gauche du nouveau lit de la Broye	10
4.5.	Aménagement du terrain en rive droite du nouveau lit	13
4.6.	Obstruction de l'ancien canal	14
4.7.	Déviation des rejets de la STEP	16
4.8.	Aménagement des roselières	17
4.9.	Aménagement du site au public	19
5	Déplacement des places d'amarrage et de la fourrière	20
5.1.	Déplacement des places d'amarrage	20
5.2.	Déplacement de la fourrière à bateaux	26
6	Gestion et suivi du delta	29
6.1.	Détermination des lignes d'intervention	29
6.2.	Comparaison des cartes d'inondation	34
6.3.	Evolution du delta et des roselières face à la houle	36
6.4.	Suivi morphologique de l'évolution future du delta	39
7	Organisation générale des travaux	40
7.1.	Installation de chantier	40
7.2.	Transit des engins de chantier	41
7.3.	Bilan et stockage des matériaux	42
7.4.	Etapage des travaux	46
7.5.	Planning prévisionnel des travaux	58
	ANNEXE 1 : Dimensionnement hydraulique et technique du nouveau canal de la Broye	59
	ANNEXE 2 : Etude des rejets de la STEP	66
	ANNEXE 3 : Inventaire des bouées et bateaux en pleine eau	69
	ANNEXE 4 : Evolution du risque d'inondation pour HQ100	71
	ANNEXE 5 : Cartes d'inondation	85
	ANNEXE 6 : Evolution du delta sous l'action de la houle	89

1 Préambule

Ce rapport technique fait partie du dossier de Mise à l'Enquête de la renaturation de l'embouchure de la Broye à Salavaux.

2 Historique

2.1. Historique du site de l'embouchure

Depuis la correction des eaux du Jura en 1956, le tracé de la Broye à son embouchure a été canalisé et déplacé vers le nord (Figure 1).

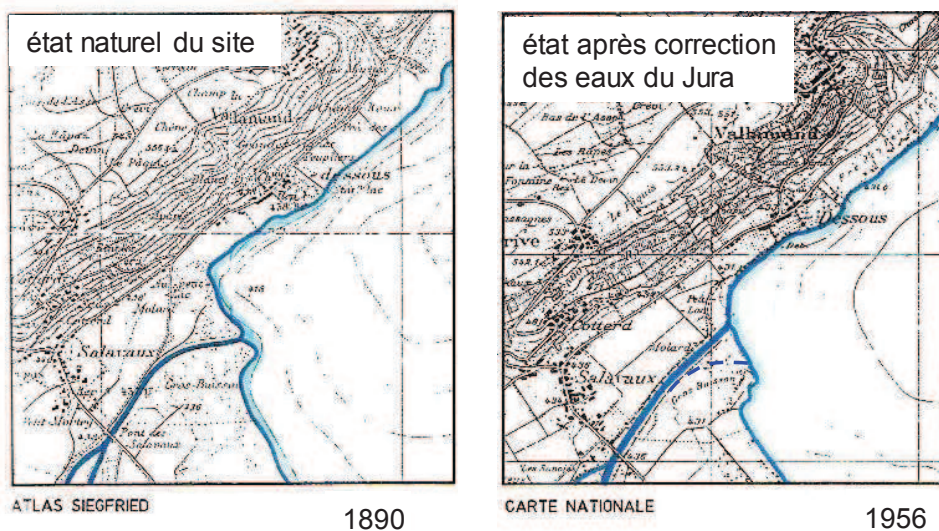


Figure 1: Correction historique du tracé de l'embouchure de la Broye

Depuis cette correction, les sédiments transportés par la Broye se sont déposés d'abord du côté gauche de l'embouchure puis, dès les années 1980, de plus en plus du côté droit. Ce phénomène a permis le développement progressif d'une roselière en rive gauche et des hauts fonds en rive droite qui, à moyen terme, se transformeront également en roselière. Les sédiments fins transportés par la Broye se déposent actuellement de manière « guidée » du côté droit de l'embouchure dans le lac, ce qui entraîne :

- La formation d'un delta qui se fige rapidement de par la canalisation de la sortie (pieux en rive gauche le long de la roselière)
- Peu ou plus de dynamique alluviale sur le site



- Tarissement des roselières
- Risque sécuritaire potentiel à long terme, de par l'augmentation des lignes d'eau dans la Broye lors de crues extrêmes

Le lit actuel de la Broye est également figé, étant donné que toutes les berges sont stabilisées. La Figure 2 présente la situation en 2008 de l'embouchure du delta.



Figure 2 : Situation de l'embouchure de la Broye (source : Google)

En ce qui concerne le transport sédimentaire, la Broye amène en moyenne environ 20'000 m³ de sables par année. Toutefois, dans le cadre d'une potentielle renaturation majeure en amont, il se pourrait que la Broye apporte également des graviers/galets dans le futur.

2.2. Historique du projet de renaturation de l'embouchure

Le projet de renaturation de l'embouchure a suivi les étapes suivantes :

- 2008-2009 : Etude de faisabilité et des mécanismes d'ensablement des rives du Lac de Morat, y.c. une étude préliminaire des variantes d'aménagement (Rapport AVE 2009)
- 2010-2011 :
 - Etude morphologique 2D de l'ensablement sur le long terme et analyse des variantes d'aménagement (Rapport, AVE 2011)
 - Aspect écologique et environnemental (Embouchure de la Broye, Projet de renaturation – Note technique, Ecoscan 2011)
- 2012-2013 : Etude morphologique 2D plus détaillée du potentiel de dynamique alluviale sur le site de l'embouchure pour la variante de base retenue (AVE 2012)
- 2014-2015 : Projet d'ouvrage et préparation du dossier de Mise à l'Enquête



3 Rappel des objectifs de la renaturation

Les objectifs de la renaturation de l'embouchure de la Broye sont brièvement rappelés ci-après :

3.1. Objectifs hydrauliques/morphologiques

Les objectifs hydrauliques et morphologiques s'écrivent comme suit :

- Créer une dynamique alluviale terrestre et lacustre dans le secteur de l'embouchure
- Régler de manière durable l'ensablement au niveau sécuritaire

3.2. Objectifs environnementaux

Au vu de la situation stratégique de l'embouchure pour les oiseaux migrateurs, les objectifs écologiques sont les suivants :

- maintien/création d'un banc de sable permanent en face de l'embouchure de la Broye comme site d'escale pour les limicoles migrateurs et la nidification de la Sterne pierregarin.
- remise en eau de l'ancien bras de la Broye, favorable au Castor, à la nidification du Martin-pêcheur et de la Mésange rémiz;
- création d'un bras mort dans le cours actuel de la Broye, favorable au Grèbe castagneux et aux Ardéidés (hérons) notamment;
- création d'une lagune dans la roselière en voie d'atterrissement en rive gauche de l'embouchure, favorable au Blongios nain, au Butor étoilé et à la Rousserolle turdoïde.
- creuser des dépressions de part et d'autre du tracé du nouveau lit, permettant ainsi de recréer des secteurs d'humidité variable

Grâce à cette diversification des milieux (remise en eau du canal et de la roselière en voie d'atterrissement), création d'un îlot lacustre, l'embouchure de la Broye redeviendra plus attractive pour de nombreux oiseaux migrateurs et nicheurs. La création de ces nouveaux biotopes pourra s'accompagner d'un suivi de l'efficacité des mesures, notamment par la création d'une plateforme d'observation.

3.3. Objectifs socio-économiques

Les principaux objectifs socio-économiques du projet de renaturation sont :

- de conserver la fonction socio-économique du site (loisirs, navigation (privé/public), etc.)
- de mieux séparer ces fonctions socio-économiques des fonctions environnementales

4 Présentation du projet de renaturation

4.1. Introduction

L'étude de l'évolution morphologique future du delta, selon plusieurs variantes d'aménagement, a permis de démontrer qu'en déplaçant le lit actuel de la Broye vers son lit d'origine et en remodelant la zone en rive gauche du nouveau lit (mise à niveau partielle ou totale), la Broye peut générer une dynamique alluviale intéressante lors des futures crues. Cette dynamique permettra notamment à la Broye de développer son delta lacustre et de créer une diversification des milieux (écoulement par bras principal et bras secondaires ainsi que la création d'îlots exondés) du delta terrestre au gré des crues. La renaturation de l'embouchure telle que mise à l'enquête est présentée ci-dessous :



Figure 3 : Présentation générale du projet de renaturation de l'embouchure de la Broye



L'aménagement est constitué des éléments suivants (voir Figure 3):

1. Création d'un nouveau canal
2. Aménagement de la nouvelle zone alluviale lacustre
3. Aménagement de la rive gauche du nouveau canal (zone à dynamique alluviale terrestre)
4. Aménagement de la rive droite du nouveau canal (zone à dynamique alluviale terrestre)
5. Création d'une digue d'obturation du canal actuel, y.c. déviation de la STEP
6. Comblement partiel de l'ancien canal et remodelage de la berge en rive droite
7. Aménagement des roselières actuelles
8. Aménagements socio-économiques divers (sentier pédestre, observation de l'avifaune)

Chacun de ces éléments ci-dessus est détaillé dans la suite.

4.2. Création d'un nouveau canal

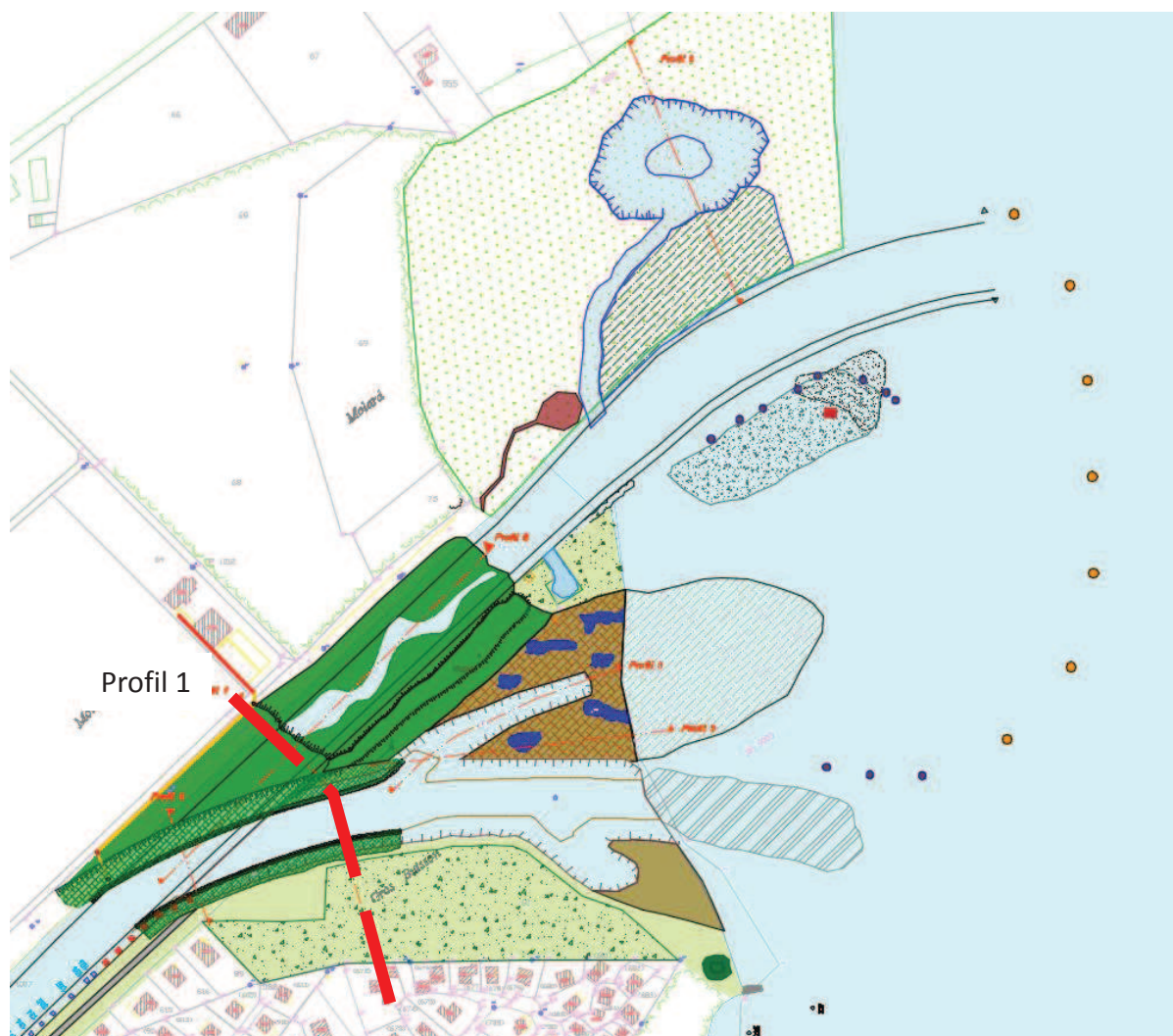
Le tracé du nouveau canal correspond au tracé historique de la Broye datant d'avant sa correction au 19^{ième} siècle. Il se situe dans la zone appelée « Gros Buisson », en rive droite du canal actuel de la Broye. Le nouveau canal a été dimensionné de manière à respecter/augmenter les marges actuelles contre les inondations et à minimiser l'ensablement du nouveau canal (voir § 6). Les principales caractéristiques du nouveau bras sont les suivantes (Figures 3 et 4):

- Longueur : ~150 m
- Largeur : ~ 30 m entre les pieds de talus (largeur équivalente à la largeur actuelle du canal)
- L'altitude du thalweg sera identique à celle du canal actuel, à savoir ~ 427.00 m.s.m.
- Partie amont du canal : La partie inférieure des talus du nouveau canal sera protégée contre l'érosion par la mise en place de blocs d'enrochement sur les deux rives. Cet enrochement sera principalement enfoui et protège ainsi la berge contre tout affouillement futur lors de crues extrêmes (plus de détails voir Annexe 1 : Dimensionnement hydraulique et technique du nouveau canal de la Broye).
- Partie amont du canal : La partie supérieure des talus du nouveau canal sera protégée par du génie biologique simple (ensemencement et/ou végétalisation indigène, à définir).
- Partie aval du canal : cette partie du nouveau canal ne sera pas protégée, afin de favoriser une dynamique morphologique lors de futures crues.



Une coupe dans le nouveau canal est présentée ci-après :

Localisation du profil :



Profil 1 :

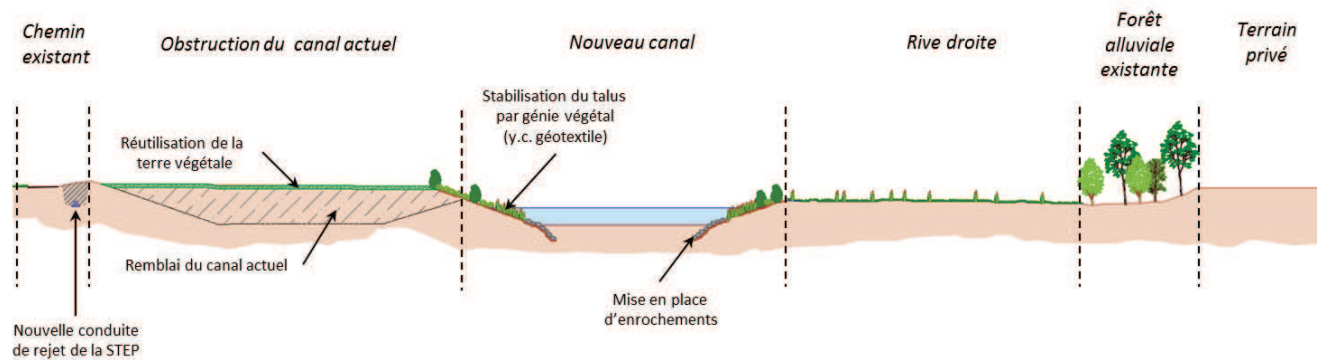


Figure 4 : Création du nouveau canal de la Broye : profil type et localisation

4.3. Aménagement de la nouvelle zone alluviale lacustre

Un dragage préalable et partiel de l'embouchure de la Broye dans le Lac de Morat est nécessaire afin d'assurer la navigation dans le nouveau canal (Figure 5). Le volume à draguer est estimé à environ 5000 m³. Les sables dragués pourront être réutilisés afin de créer et/ou renforcer un banc de sable exondé dans l'embouchure de l'actuel canal de la Broye.

Des pieux en bois seront installés, le sommet des pieux en bois sera surmonté d'une petite cuvette permettant la nidification des Mouettes rieuses (nidification déjà observée sur les pieux actuellement en place).

Une nouvelle plateforme pour la nidification des Sternes pierregarins sera installée et la signalisation actuellement en place (2 feux de signalisation) sera reconvertie en plateforme de nidification après démantèlement des feux.

Une partie des matériaux issus de l'excavation du futur delta terrestre (estimé à 5'000 m³ environ) sera noyée dans le lac, ce qui permettra :

- de réduire le volume de comblement de la partie aval de l'obstruction du canal (voir paragraphe 4.6) et créer un biotope favorable à l'implantation de nombreuses espèces.
- de réduire le transport et le stockage des matériaux
- de créer l'amorce du delta lacustre afin d'accélérer la dynamique du delta et d'assurer une transition douce entre la partie à dynamique alluviale lacustre et terrestre

Finalement, une zone d'interdiction à la navigation sera mise en place après les travaux, moyennant une série de bouées (emplacement voir Figure 5).

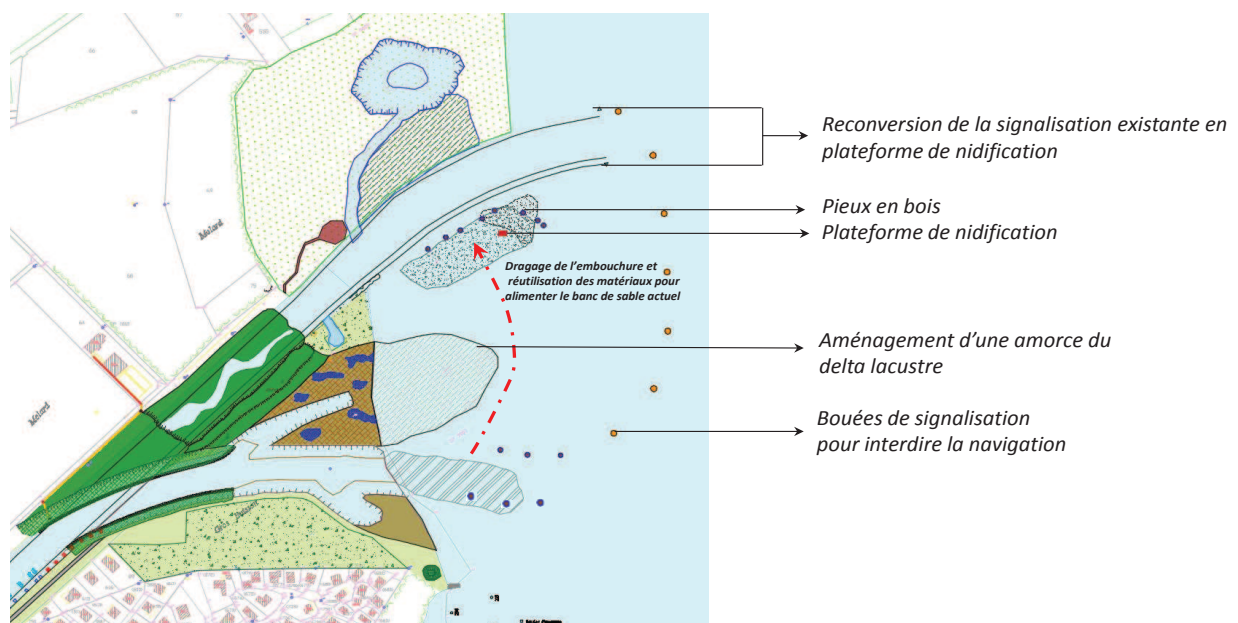


Figure 5 : Aménagement de la future zone alluviale lacustre

4.4. Aménagement du terrain en rive gauche du nouveau lit de la Broye

Néophytes et déboisement/dessouchage

Dans un premier temps, les néophytes présents seront exterminés. La méthode pour supprimer les néophytes consistera à décapier la terre, puis de déposer cette terre dans le lac afin de noyer les racines des néophytes. En effet, l'espèce en place ne survit pas lorsqu'elle est totalement dans l'eau.

Afin de pouvoir réaliser les travaux, il est nécessaire de déboiser et de décapier la zone au préalable.

La forêt actuellement en place est une forêt alluviale de bois blanc (saule, peuplier) qui fait partie des reliques d'avant la correction des eaux du Jura (selon communication avec le garde-pêche). Seule la partie nécessaire pour la réalisation des travaux et le développement morphologique du delta sera supprimée.

Pour réduire les coûts, l'intervention forestière peut être prévue une année avant d'être déchiqueté de manière à ce que le bois puisse sécher le long du chemin avant d'être évacué.

La figure ci-après illustre les deux points précédents :

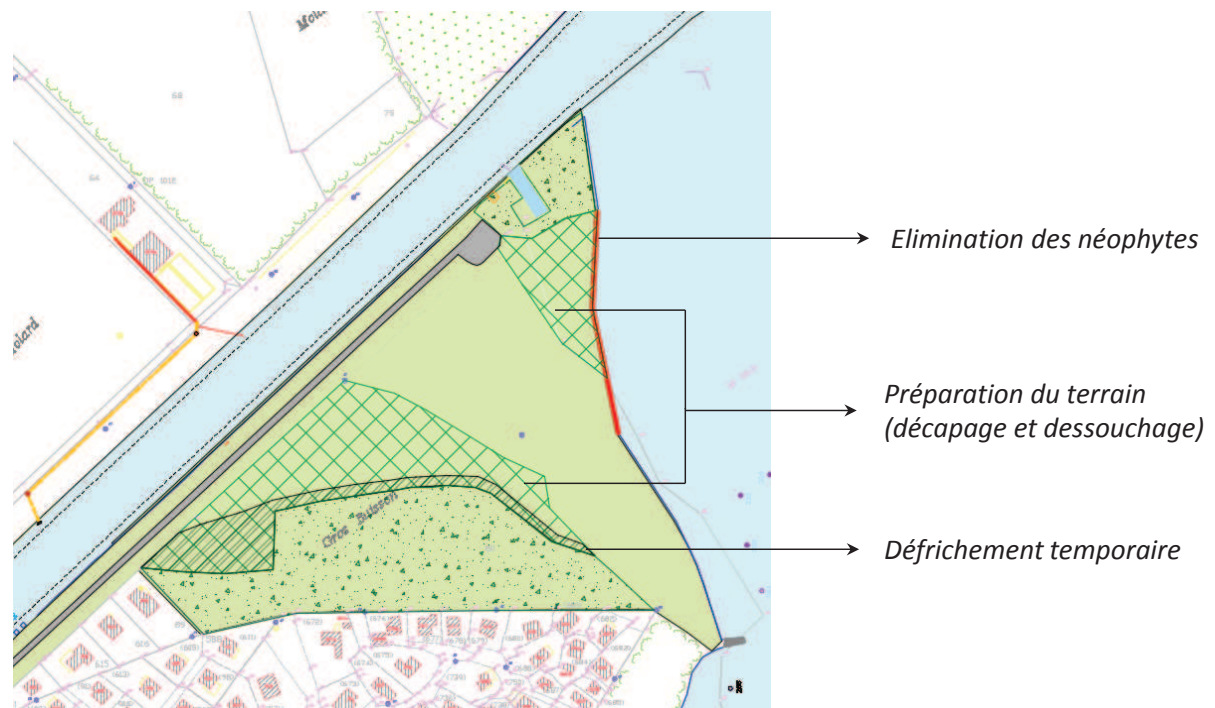


Figure 6 : Elimination des néophytes et dessouchement

Abaissement partiel du terrain et bras secondaire

Afin de favoriser la dynamique morphologique terrestre nécessaire au futur delta, une remise à niveau de la rive gauche sera réalisée moyennant un abaissement du terrain à la cote moyenne de 429.4 m.s.m. (Figure 7). De plus, la dynamique future est davantage facilitée par la mise en place d'un bras secondaire. Ce bras secondaire aura une longueur d'environ 100 m et une largeur variable de 15 à 25 m. L'altitude moyenne de son fond est fixée à 428.00 msm. L'amorce du bras secondaire sera réalisée en pente douce à partie du thalweg du futur canal principal. L'extrémité du bras secondaire aura également une pente faible jusqu'à la côte de 429.4 msm (côte du terrain en rive gauche du canal).

Afin de favoriser la dynamique alluviale, les talus du bras secondaire ne seront pas protégés et laissés à nu. Egalement, l'abaissement du terrain sera effectué de manière variable, en créant des zones plus ou moins profondes, et donc plus ou moins immergées, selon le niveau du Lac de Morat (Figure 7). Enfin, pour augmenter le potentiel écologique de la zone abaissée, des nichoirs seront mis en place, afin d'attirer l'avifaune, et le chemin existant sera supprimé afin d'éviter l'accès du public.

Transformation de la fourrière à bateaux bras mort

La fourrière à bateaux, appartenant à la DGE-EAU, sera déplacée vers le parking à bateau actuel (voir § 5.2). Les palplanches qui tiennent actuellement le canal à bateau seront récupérées pour le nouvel emplacement de la fourrière. Les berges de ce canal seront aménagées pour créer une gouille à profondeur restreinte. L'ensemble des aménagements est présenté sur le dessin ci-après.

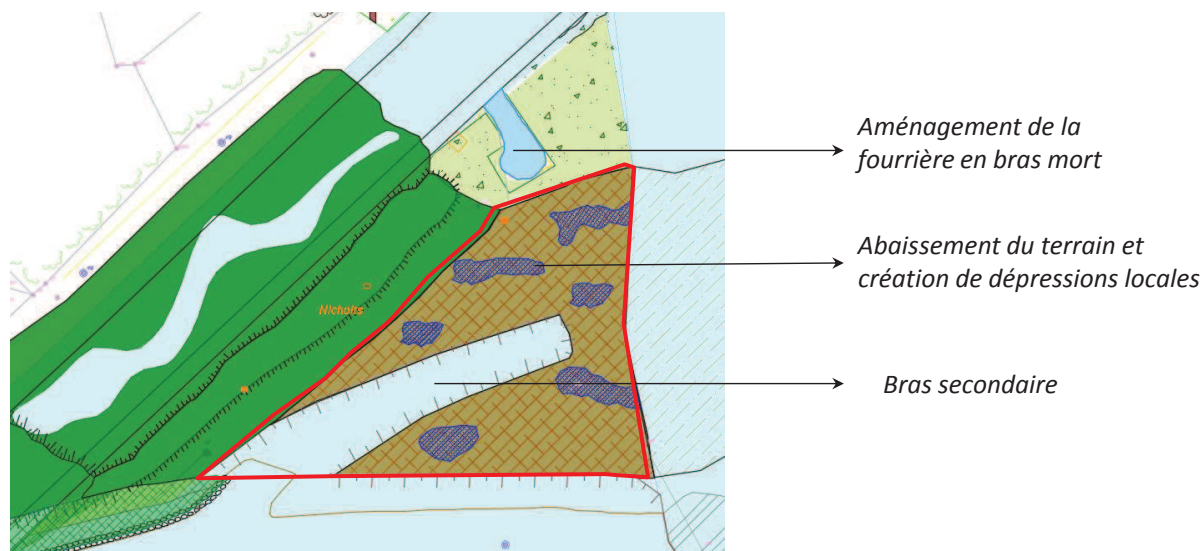
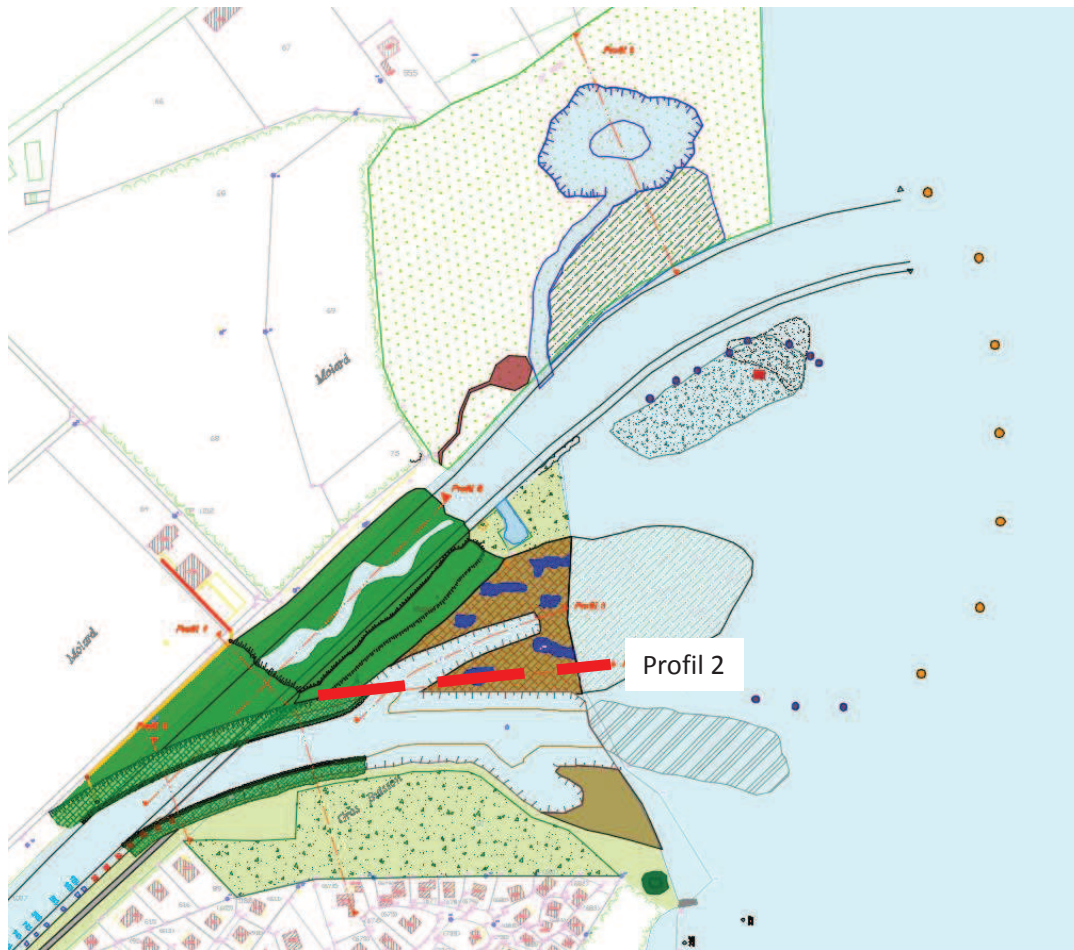


Figure 7 : Aménagement de la zone alluviale terrestre y.c. bras secondaire et dépressions



Profil 2 (delta terrestre)

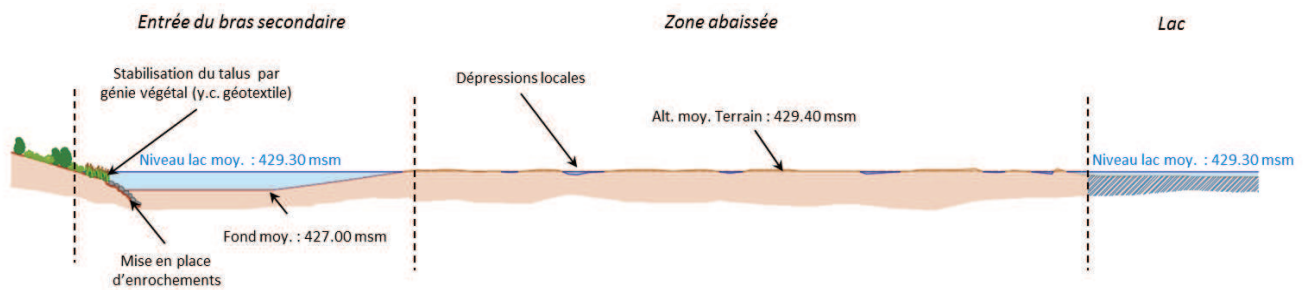


Figure 8 : Localisation (en haut) et profil n°2

4.5. Aménagement du terrain en rive droite du nouveau lit

Un cordon boisé sera laissé en place afin de préserver une séparation nette entre la nouvelle embouchure et la zone anthropique (camping) située en rive droite de la Broye (Figure 9).

Afin de préserver l'intégrité de la partie amont de la zone de Gros Buisson et donc du camping y adjacent, ainsi que de consolider les nouvelles places d'amarrage, une double rangée d'enrochements de diamètre ~ 0.5 à 1 m sera mise en place au pied du talus. Cet écran de renforcement sera prolongé en profondeur sur environ $1.5-2.0$ m, afin de se prémunir contre un potentiel affouillement du thalweg de la Broye lors de crues extrêmes. La partie enfouie des enrochements ne sera toutefois pas visible.

Comme en rive gauche du nouveau canal, un bras secondaire sera créé en rive droite afin d'augmenter l'emprise de la Broye lors des crues et d'augmenter la dynamique morphologique terrestre à cet endroit (Figure 9). Ce bras sera de dimensions moindres en comparaison du bras en rive gauche, avec une longueur d'environ 60 m et une largeur de seulement 11 m. Le fond du bras aura une pente progressive allant de la côte 427.00 msm (cote du nouveau canal de la Broye) à 429.4 msm (cote du terrain naturel).

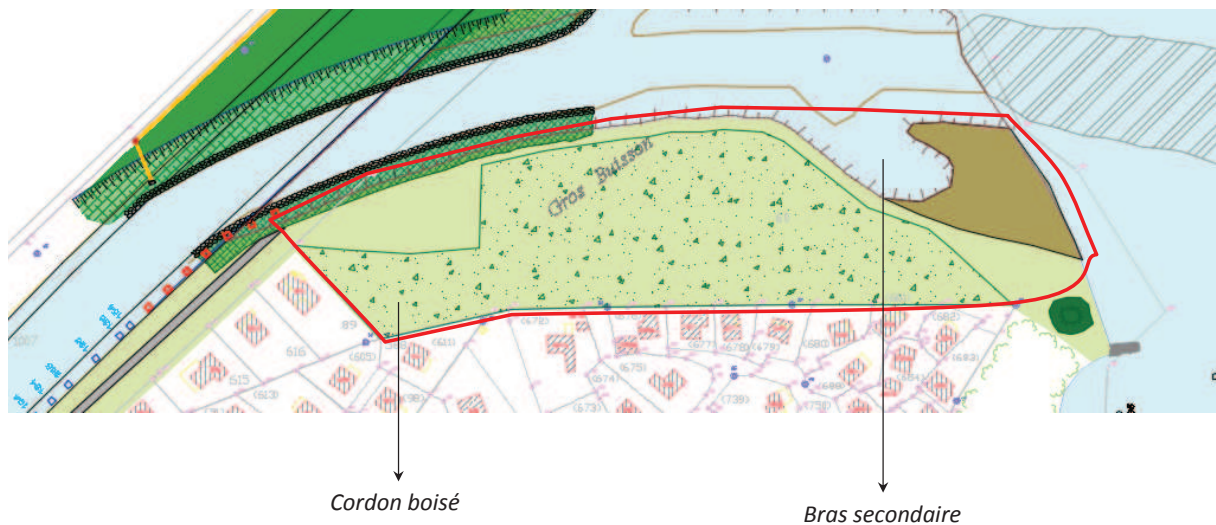


Figure 9 : Aménagement de la rive droite du nouveau lit, y.c. bras secondaire

4.6. Obstruction de l'ancien canal

L'écoulement de la Broye sera dirigé vers le nouveau canal grâce à la mise en place d'un ouvrage de déviation, accompagnée d'un comblement partiel de l'ancien canal juste en aval. Ce comblement sera réalisé grâce aux matériaux issus de l'excavation du nouveau canal, permettant ainsi de fortement réduire les coûts du projet.

La face amont de l'ouvrage de déviation doit résister au potentiel d'affouillement (et aux forces déviantes) de l'écoulement lors des crues et sera partiellement consolidée par des enrochements. Comme en rive droite, la plupart des enrochements seront enfouis. Seul une double rangée d'enrochements de diamètre ~ 0.5 à 1 m sera ainsi mise en place hors-sol, au pied du talus. Ces enrochements seront, avec le temps, progressivement cachés par de la végétation. Cet écran de renforcement sera prolongé en profondeur sur environ $1.5-2.0$ m, afin de préserver l'intégrité des talus en cas d'affouillement du thalweg de la Broye lors de crues extrêmes. La partie enfouie des enrochements ne sera pas visible.

Au-dessus des enrochements, le talus sera simplement ensemencé et/ou végétalisé avec des essences indigènes, à définir ultérieurement. La cote haute du talus est fixée à $432,00$ m.s.m.

La partie aval (= partie en contact avec le lac) sera aménagée en pente douce afin de favoriser l'insertion d'un biotope diversifié.

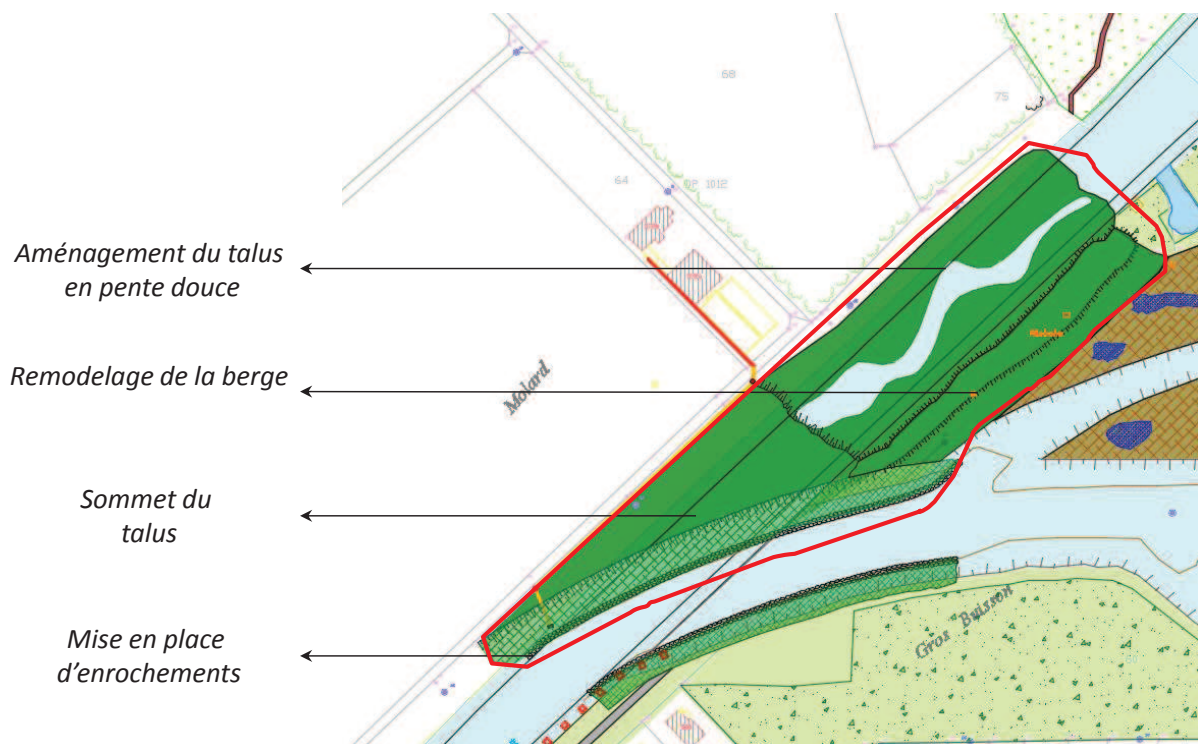
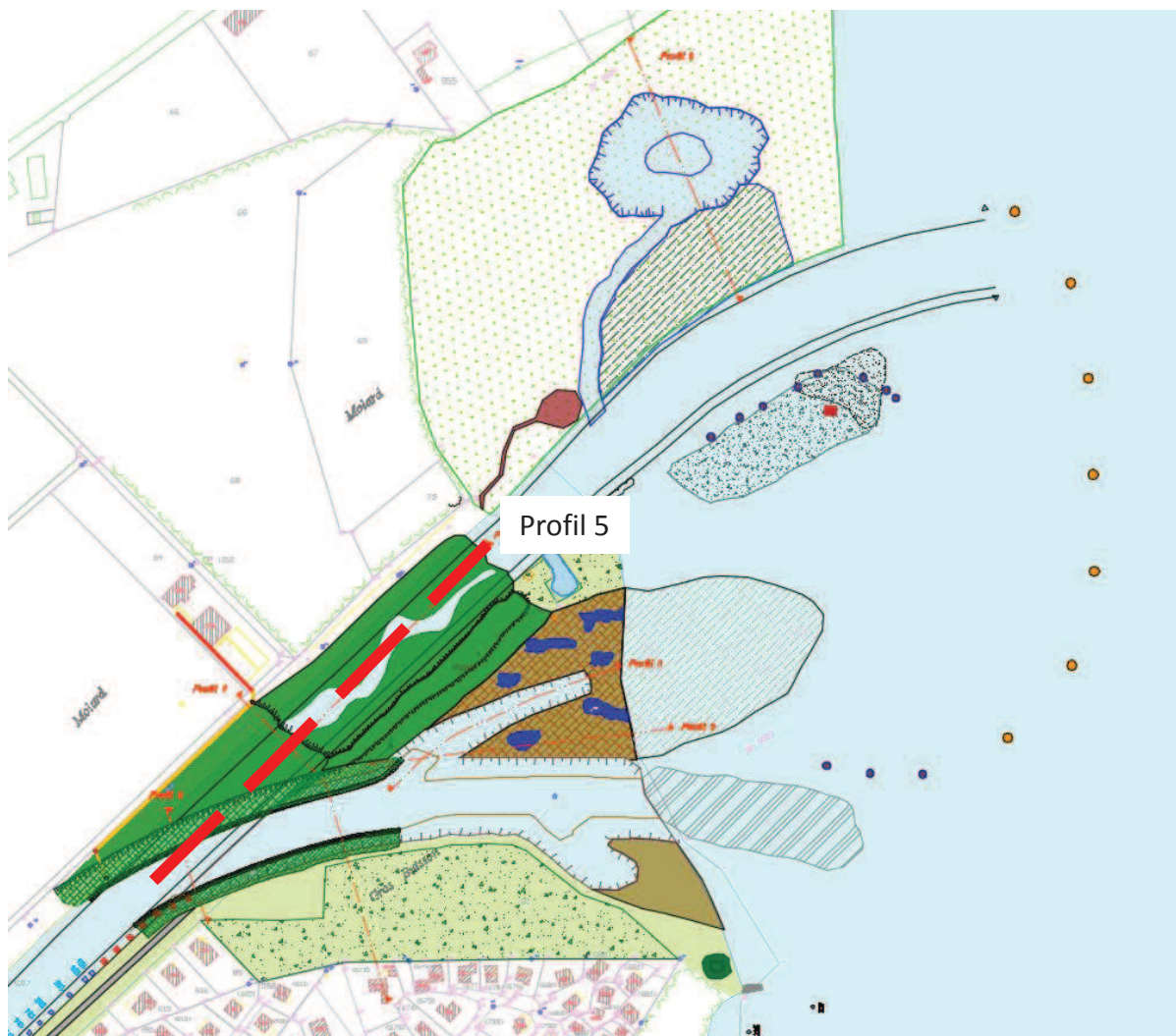


Figure 10 : Obstruction de l'ancien canal



Profil n°5 : obstruction du canal actuel

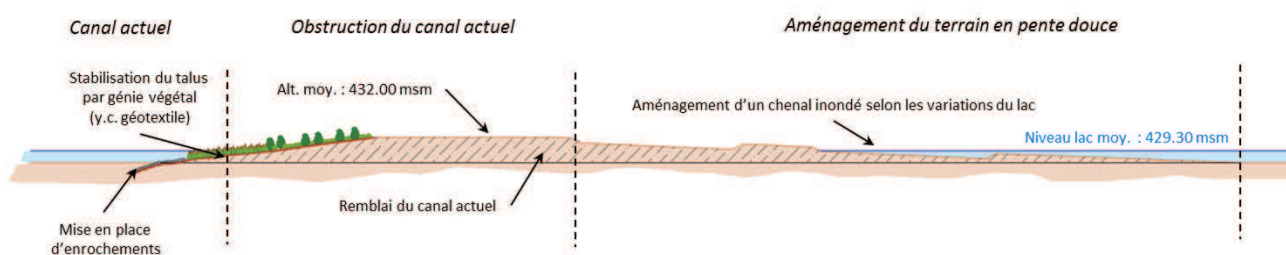


Figure 11 : Localisation (en haut) et profil n°5

4.7. Déviation des rejets de la STEP

La conduite de rejet des eaux de la STEP a son exutoire dans le canal actuel de la Broye et doit donc être déplacée. Une étude hydraulique spécifique a été réalisée afin de s'assurer du bon fonctionnement de la STEP après réalisation de la renaturation de l'embouchure de la Broye. L'écoulement des rejets de la STEP dépend des facteurs suivants :

- Débit de la STEP : d'après une visite sur site avec l'exploitant le débit de la STEP est de 480 m³/j en temps normal et de 800 m³/j en été (fréquentation en hausse du camping).
- Débit dans la Broye : en cas de crue dans la Broye, le niveau d'eau en sortie de la STEP augmente ce qui peut réduire la capacité de sortie de la STEP
- Niveau du lac de Morat : la STEP étant située près de l'embouchure de la Broye, l'écoulement (de la STEP et de la Broye) est influencé par le niveau du lac.

Lors des travaux, les eaux seront déviées vers le Lac de Morat moyennant un système de pompage et un tuyau souple. Après travaux, une déviation de la conduite de rejet vers l'amont du canal de la Broye a été préférée. Cette déviation a l'avantage de ne pas entraver les travaux de comblement du canal actuel, de ne pas être soumise à d'éventuels tassements futurs de ce comblement après travaux, et de dévier les eaux loin du futur delta, dans la Broye même, où un minimum de vitesse d'écoulement existe la plupart du temps. Une comparaison entre l'état actuel et l'état futur est présentée sur la figure ci-après. Les résultats obtenus sont présentés dans l'Annexe 2. Afin d'obtenir des niveaux d'eau dans le système qui sont équivalents voire inférieurs à la situation actuelle, le diamètre de la nouvelle conduite sera de 500 mm au lieu de 350 mm actuellement.

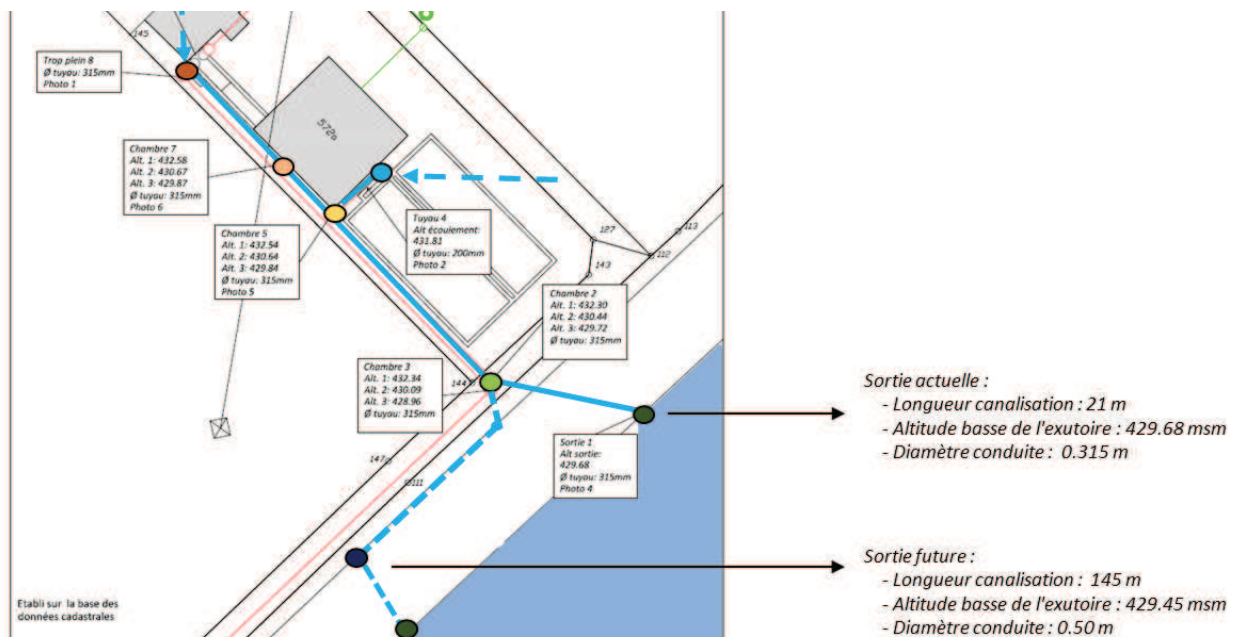


Figure 12 : Déviation des rejets de la STEP

4.8. Aménagement des roselières

L'attrait écologique et environnemental des roselières sera augmenté grâce à l'aménagement des deux espaces suivants :

- Une zone d'eau libre et peu profonde (lagune) sera créée grâce au décapage et à l'excavation d'une partie de la roselière actuelle. La lagune sera aménagée avec une pente de 1/20 (v/h) et elle communiquera avec la Broye afin de maintenir une profondeur d'eau moyenne d'environ 90 cm.
- Une zone abaissée à la cote 429.4 msm qui sera inondée uniquement en période de hautes eaux du lac de Morat.

En tout, un volume d'environ 5000 m³ sera décapé et l'aménagement permettra le développement des espèces suivantes : grèbe huppé, butor étoilé, blongios nain, rousserolle turdoïde, locustelle lusciniöide, couleuvre à collier.

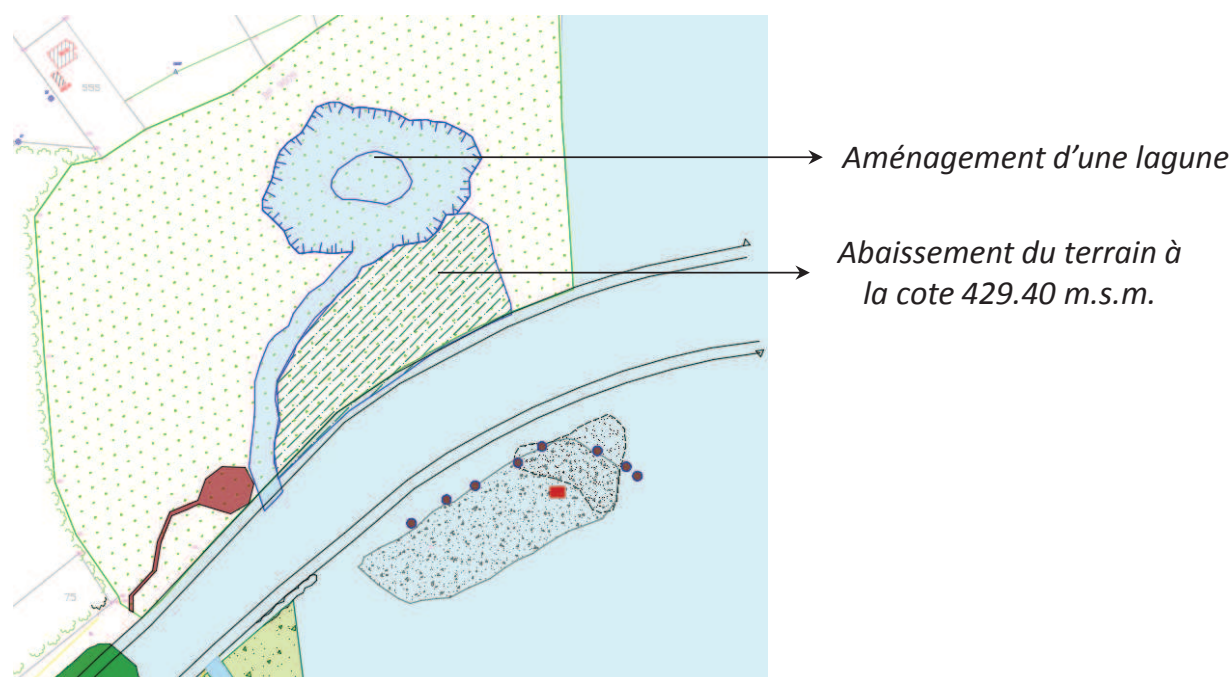
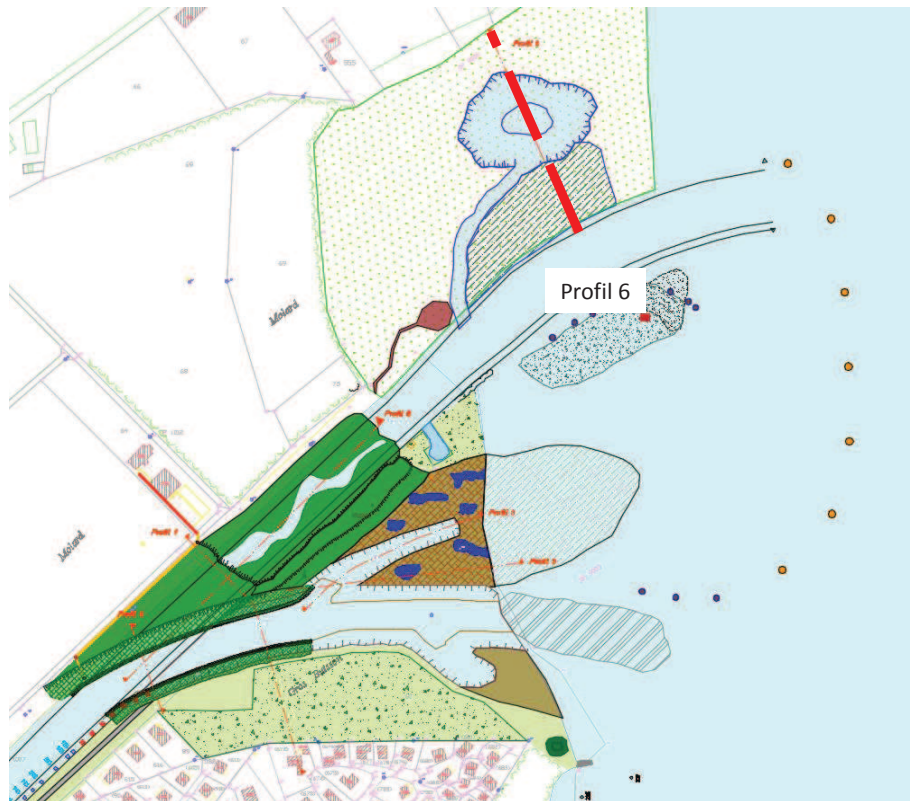


Figure 13 : Aménagement des roselières



Profil n° 6 : roselière

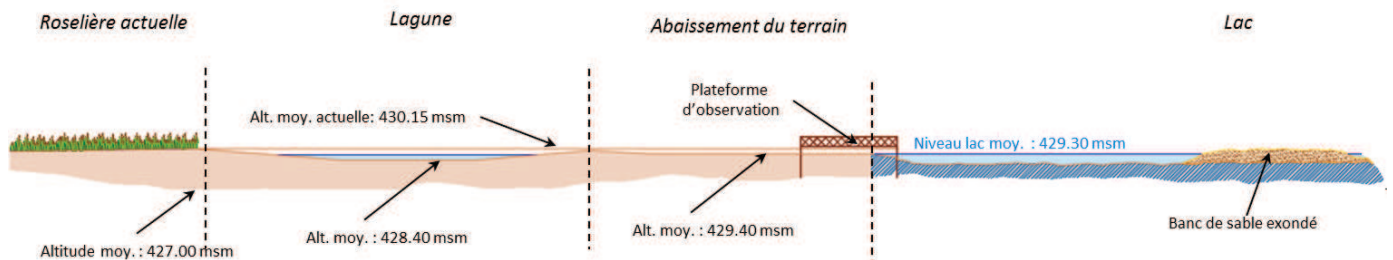


Figure 14 : Localisation (en haut) et profil n°6

4.9. Aménagement du site au public

D'une manière générale, la zone située entre le nouveau canal de la Broye et le canal actuel sera interdite au public, afin de favoriser le bon développement de la zone.

Un espace didactique et d'observation sera aménagé dans l'actuelle roselière. Cette zone semble assez adéquate, car un chemin existe déjà, ce qui facilite l'accès à la zone. De plus, ceci pourrait permettre d'accueillir le public sans perturber le bon développement morphologique et biologique du delta tout en offrant un point de vue direct sur le banc de sable et la zone renaturée.

Proche du camping, une butte d'observation sera également réalisée avec une partie des matériaux issus de l'excavation. Elle aura une hauteur d'environ 3 m par rapport au terrain naturel, et une zone d'observation d'environ 15 m² sera aménagée au sommet de la butte. Le talus aura une pente douce de 3/2 (h/v) pour assurer la stabilité et l'accès à l'ensemble du public.

Aucune passerelle ne sera mise en place par-dessus la Broye afin de mieux séparer la zone anthropique de la zone nature. Egalement, une telle passerelle engendrerait un surcoût important (portée de l'ouvrage important).

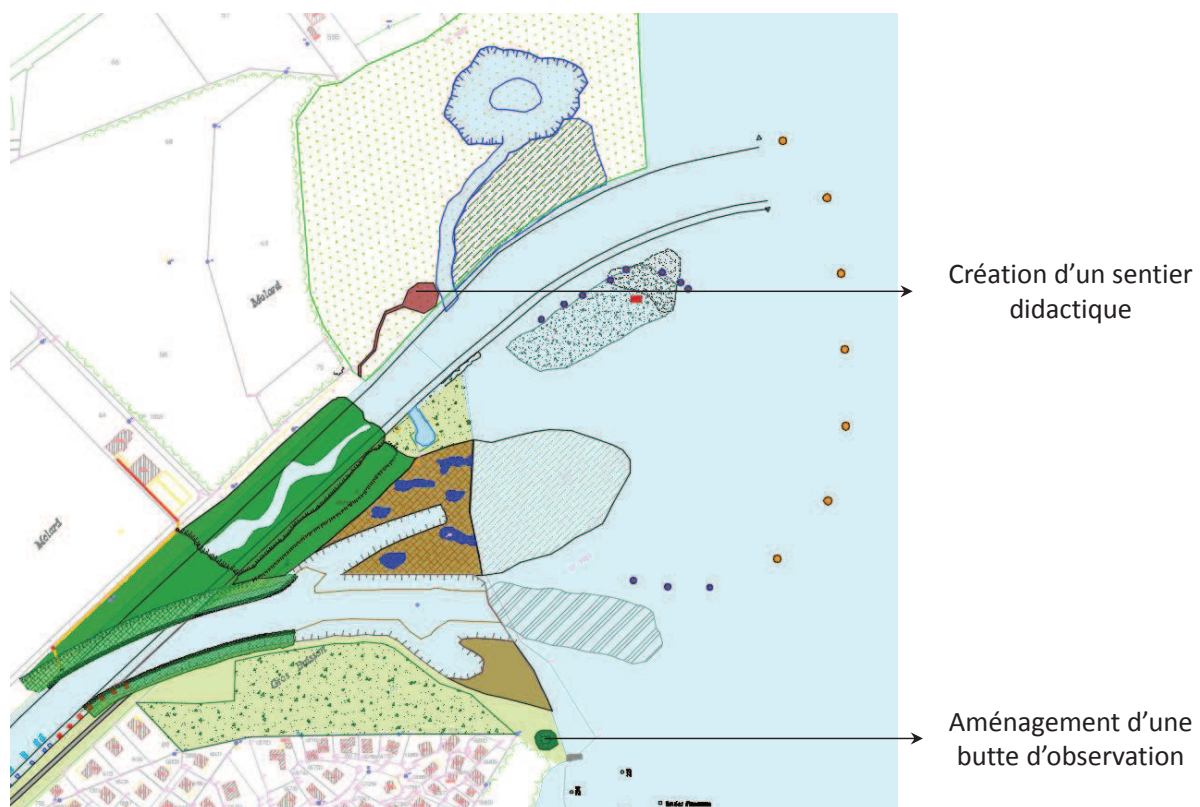


Figure 15 : Aménagement du site au public



5 Déplacement des places d'amarrage et de la fourrière

5.1. Déplacement des places d'amarrage

La renaturation de l'embouchure de la Broye rendra une partie du canal actuel inutilisable à la navigation et nécessite donc un déplacement des bateaux qui sont actuellement soit amarrés dans le canal existant de la Broye, soit amarrés au large mais droit devant la sortie du futur canal.

De par la volonté de séparer clairement la zone nature des activités humaines, un regroupement temporaire des places d'amarrage Broye/Lac de Morat est prévu lors des travaux, afin de minimiser les nuisances de la navigation sur le futur delta.

Dans un deuxième temps, sur le moyen terme, une autre solution devra être trouvée pour ces places d'amarrage, en dehors du canal de la Broye et de son delta. La recherche et la réalisation d'une telle solution, toutefois, ne font pas partie de la présente Mise à l'Enquête.

5.1.1. Déplacement lors des travaux

Les emplacements situés dans le périmètre du chantier seront à déplacer. Ceux-ci sont présentés à la Figure 16. Ces bateaux seront provisoirement installés plus en amont, sur la rive gauche du canal actuel de la Broye, au pont d'Avenches. Le chemin existant en rive gauche de la Broye permettra l'accès.

L'emprise des nouvelles places d'amarrage a été définie avec les dimensions suivantes : longueur de 8 mètres pour les bateaux et une distance de 1 mètre entre 2 bateaux.

Les places d'amarrage seront équivalentes à celles en place actuellement dans la Broye. Un piquet signalétique sera mis en place pour faire figurer le numéro de place (Figure 17).

Concernant les bouées actuellement au large, 10 bouées en pleine eau sont situées au niveau de la nouvelle embouchure de la Broye et devront donc être déplacées (liste voir annexe 3). Ces bouées seront regroupées avec les bouées d'amarrage existantes plus au sud, vers le camping.

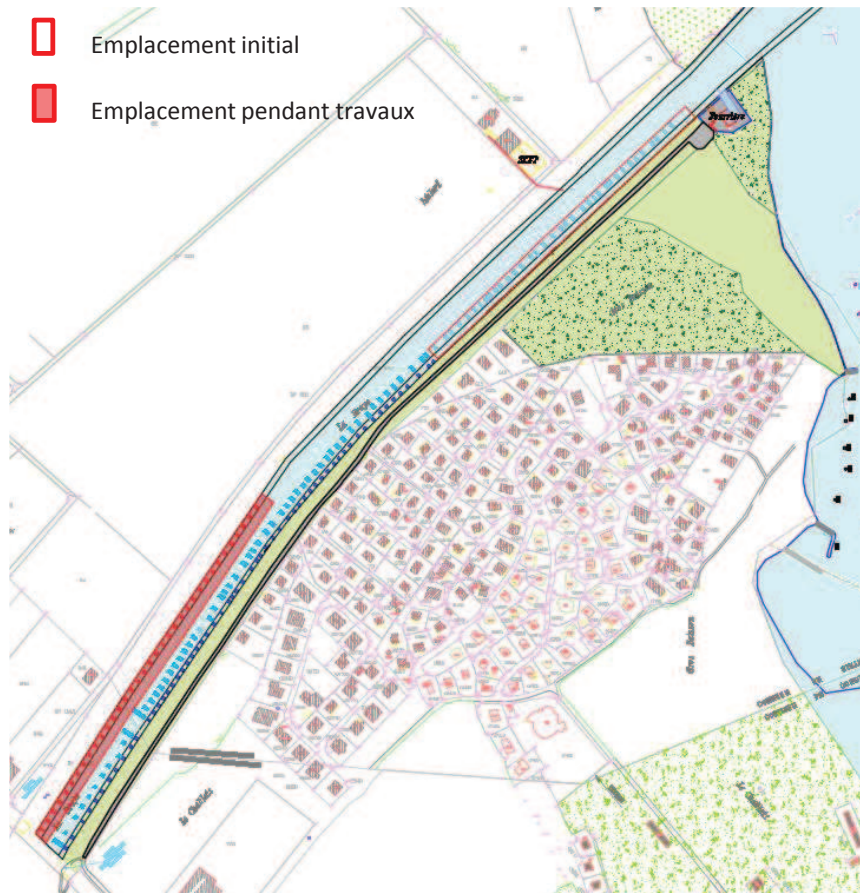


Figure 16 : Concessions à déplacer durant la première phase des travaux

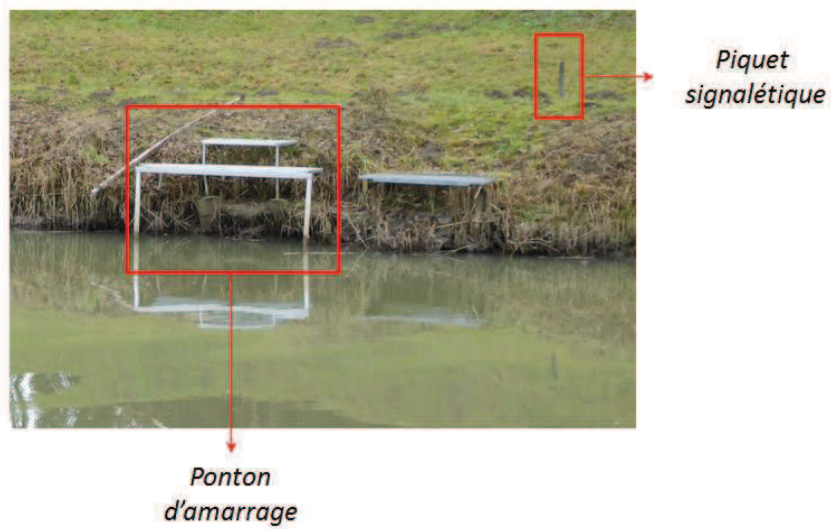


Figure 17 : Place d'amarrage typique le long des rives actuelles de la Broye

5.1.2. Déplacement après travaux

Après les travaux, une petite partie des places situées en rive gauche seront remis dans le nouveau canal, en rive droite (Figure 18). Les autres places d'amarrage seront maintenues en rive gauche du canal de la Broye.

Une longueur standard de 8 m par bateau avec un espacement de 1 m entre chaque bateau a été prise en compte pour l'implantation des nouvelles places.

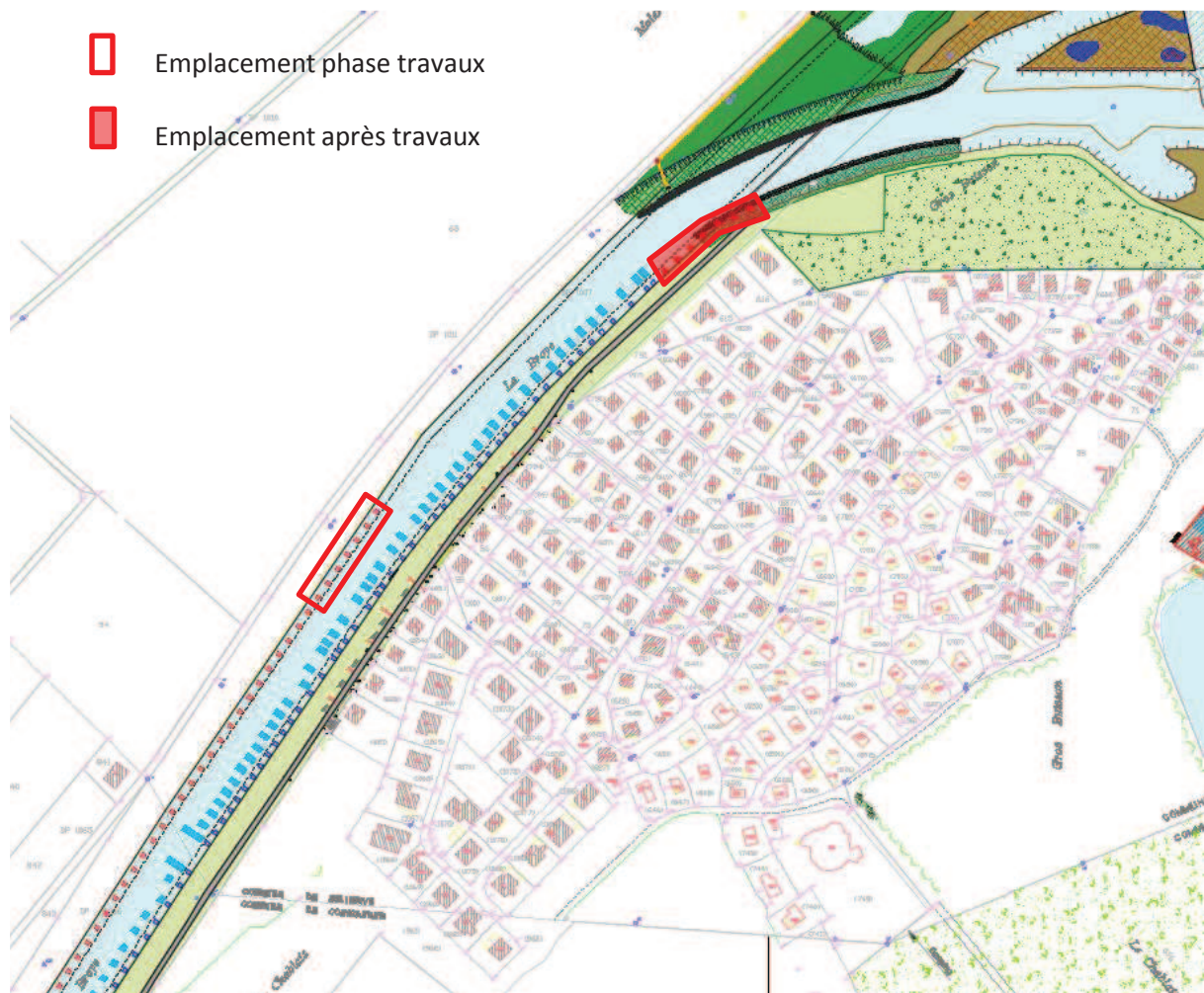


Figure 18 : Concessions à déplacer après les travaux



5.1.3. Déplacement sur le moyen terme

Sur le moyen terme (10-15 ans), il est prévu de libérer la Broye de tout emplacement de bateaux, et ceci principalement pour les raisons suivantes :

- Volonté d'une séparation claire entre zone nature (delta, oiseaux) et activités humaines.
- Augmentation du risque d'ensablement et nécessité de draguer le delta : lorsque la dynamique morphologique terrestre et lacustre du delta sera bien développée (après 10-20 ans), la navigabilité de l'embouchure et du canal de la Broye ne pourra être garantie que moyennant des opérations de dragage, ce qui n'est pas concevable dans la zone nature.

5.1.4. Analyse du tirant d'eau dans le canal

Basé sur une série de simulations numériques 2D sur le long terme, enchaînant des crues morphogènes dans la Broye, la Figure 19 présente l'évolution prévisionnelle du tirant d'eau (moyen) disponible entre le Pont d'Avenches et le Lac de Morat, pour un faible débit de la Broye (Q347) et un lac à 429,30 m.s.m (niveau d'été), et compare l'état actuel du canal avec l'état futur après travaux.

De manière globale, très peu de différences sont constatées entre le comportement du canal actuel par rapport au comportement du canal futur.

La Figure 20 illustre les fluctuations du rehaussement du thalweg de la Broye près du Pont d'Avenches, sur 50 ans de crues de la Broye. Ces simulations numériques 2D ont démontré que, de suite après une crue fortement chargée en sédiments fins, le tirant d'eau peut diminuer temporairement. Des périodes ultérieures de débits sans sédiments fins permettent d'augmenter à nouveau le tirant. Ainsi, la navigation pourra être perturbée dans les jours qui suivent une crue. Ce phénomène a été observé tant dans les calculs de l'état actuel que dans les calculs de l'état futur du canal de la Broye et n'est donc pas lié au développement du delta à l'embouchure.

Après environ 25-30 ans, par contre, la valeur moyenne du rehaussement du thalweg devient plus importante en présence du delta que pour le canal actuel. La valeur moyenne reste toutefois en dessous de 1m de rehaussement.

Sur une période de 25-30 ans après travaux, le projet de revitalisation de l'embouchure ne péjorera donc pas les conditions de navigation dans le canal de la Broye.

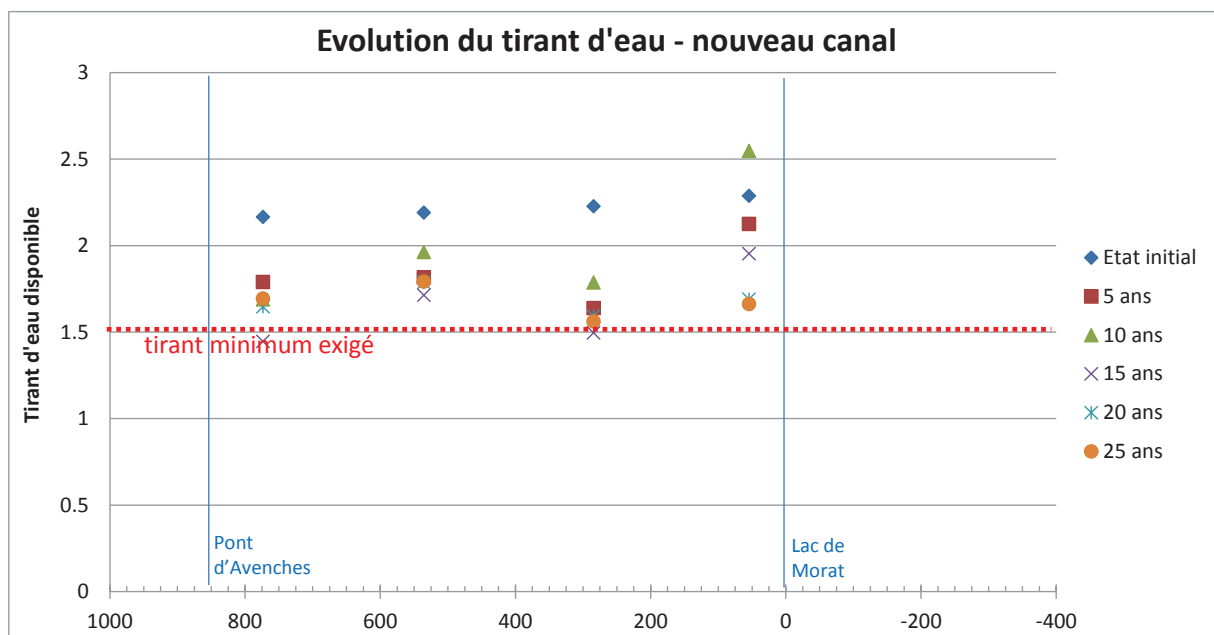
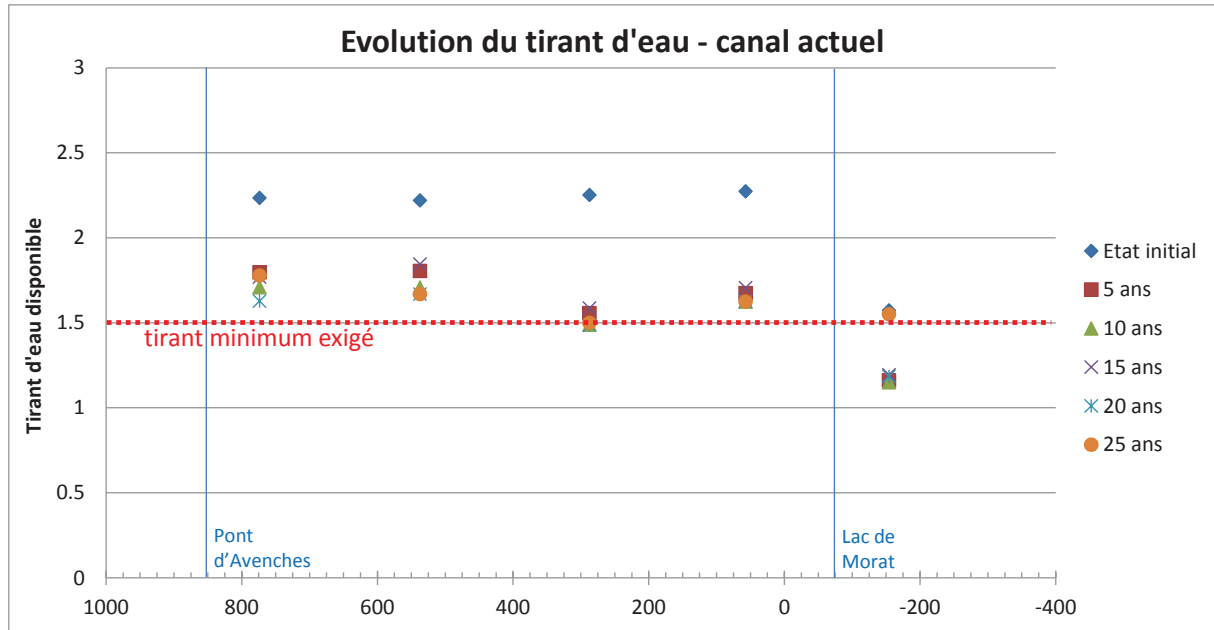


Figure 19 : Estimation par calcul numérique 2D de l'évolution du tirant d'eau dans le canal de la Broye (actuel et futur)

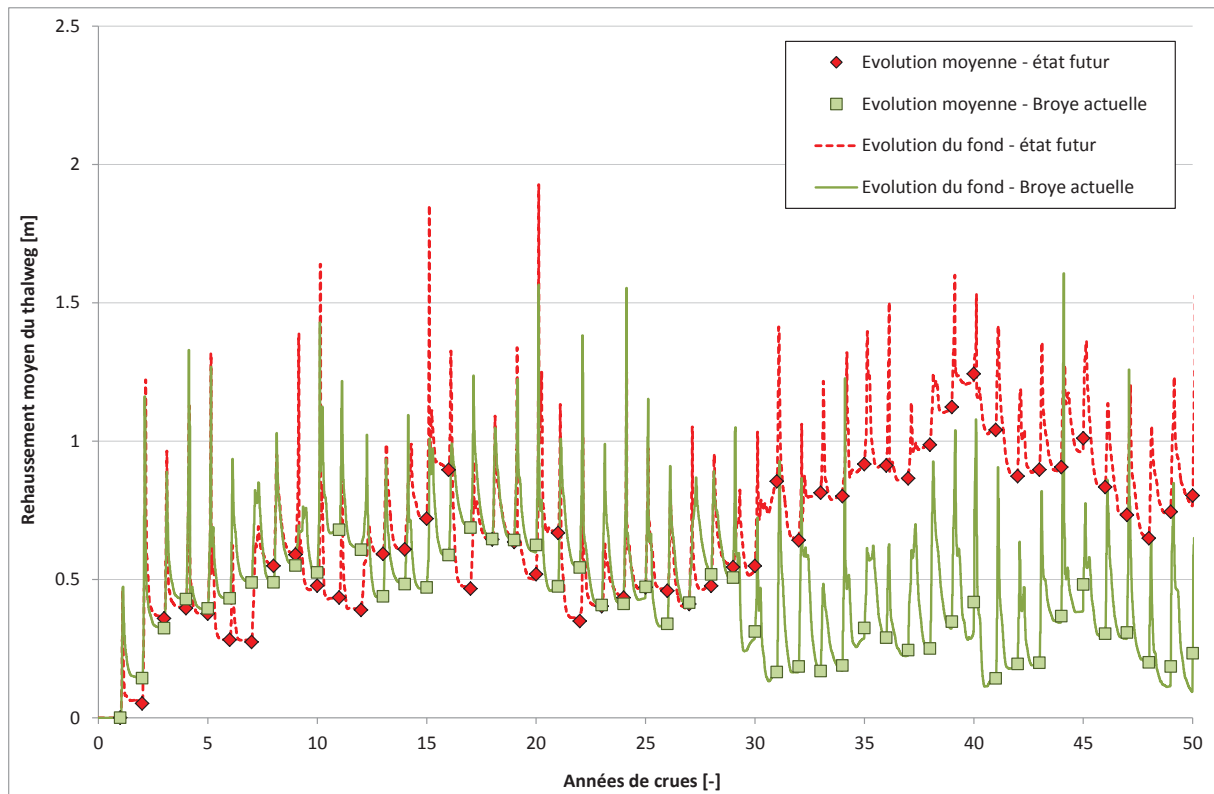


Figure 20 : Evolution du fond du lit sur 50 ans au Pont d'Avenches



5.2. Déplacement de la fourrière à bateaux

Après travaux, la fourrière actuelle du DGE-EAU se situera en plein milieu du futur delta et ne sera donc plus accessible.

La nouvelle fourrière sera installée sur une parcelle privée appartenant au canton. Un déboisement de la zone sera nécessaire mais sera réduit au strict nécessaire. Cet emplacement accueille déjà aujourd'hui un parking pour bateaux et une certaine activité nautique. Ce nouvel emplacement permet donc de rassembler l'ensemble des activités nautiques et de rester proche de la fourrière actuelle.

L'emplacement futur de la fourrière est représenté à la Figure 21. Cette parcelle privée appartient au canton et accueille déjà aujourd'hui un parking pour bateaux et une certaine activité nautique y relative. L'installation de la fourrière nécessitera une prolongation de la digue actuelle de protection contre la Bise, ainsi qu'un déplacement de la rampe actuelle de mise à l'eau. De plus, quelques bateaux devront être déplacés.

L'aménagement détaillé de la future fourrière est présenté à la Figure 22. Ses principales caractéristiques sont listées ci-dessous :

- Surface de l'ordre de 800 m² clôturée
- Couvert à bateau d'une surface utile intérieure de 14.00 x 7.00 m
- Chenal d'accès depuis le lac d'une largeur de 7.00 m avec un tirant d'eau de 0.80 m (fond du chenal à min. 428.00 msm)
- Déplacement de la potence rotative
- Déplacement des containers
- Une alimentation électrique de 400 V serait un plus (électrification de la potence, petits travaux, év. palan électrique pour soulever le bateau du garde-pêche)

Le couvert à bateau sera légèrement plus grand que celui actuellement en place afin de pouvoir accueillir le bateau du garde-pêche. Le chenal d'accès aura une largeur de 7 m et les murs latéraux seront confortés par des palplanches principalement récupérées sur le site de la fourrière actuelle. L'entrée du canal sera fermée par un batardeau qui pourra être levé grâce à une potence rotative (système en place actuellement).

Le canal à bateaux actuel de la fourrière sera laissée en place et transformé en dépression locale, après enlèvement et récupération des palplanches et remodelage des berges.

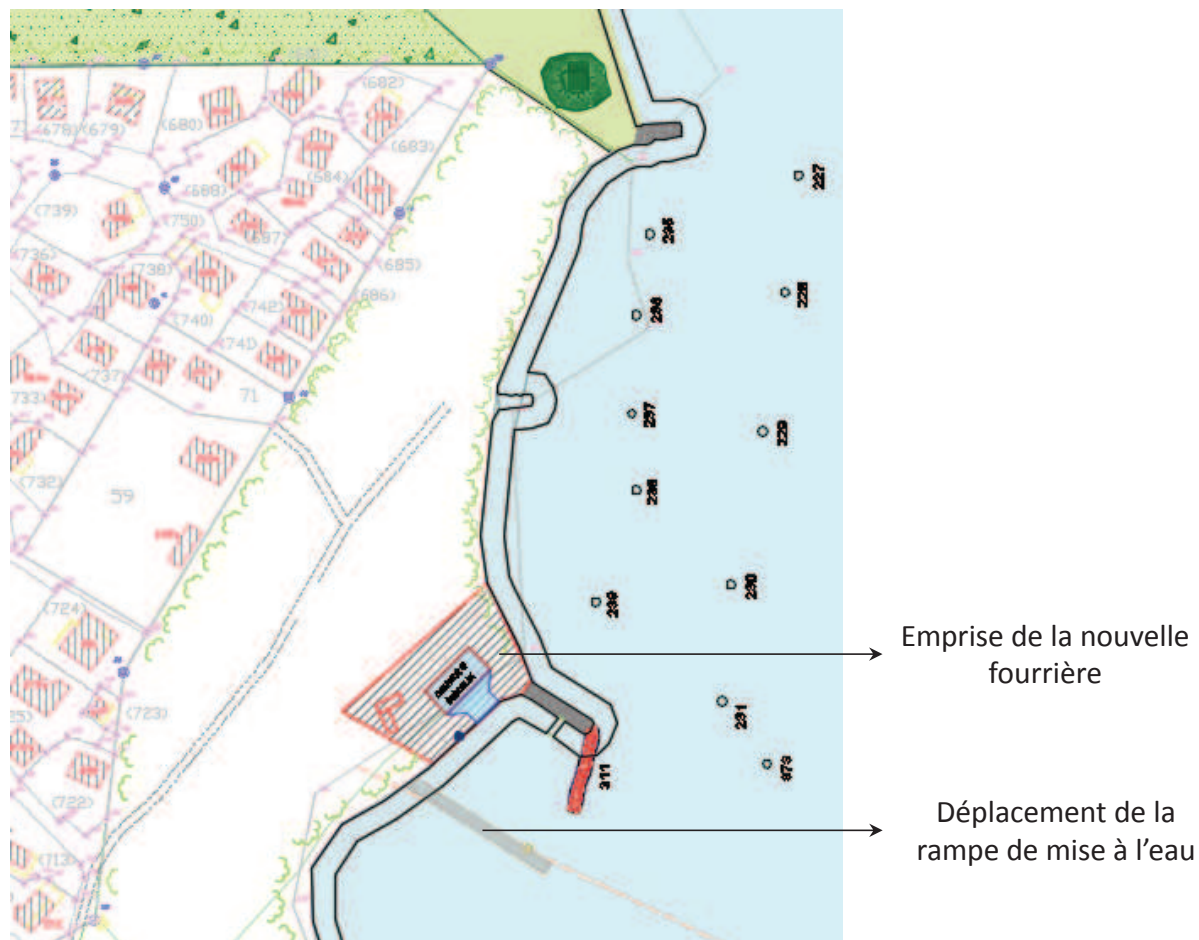
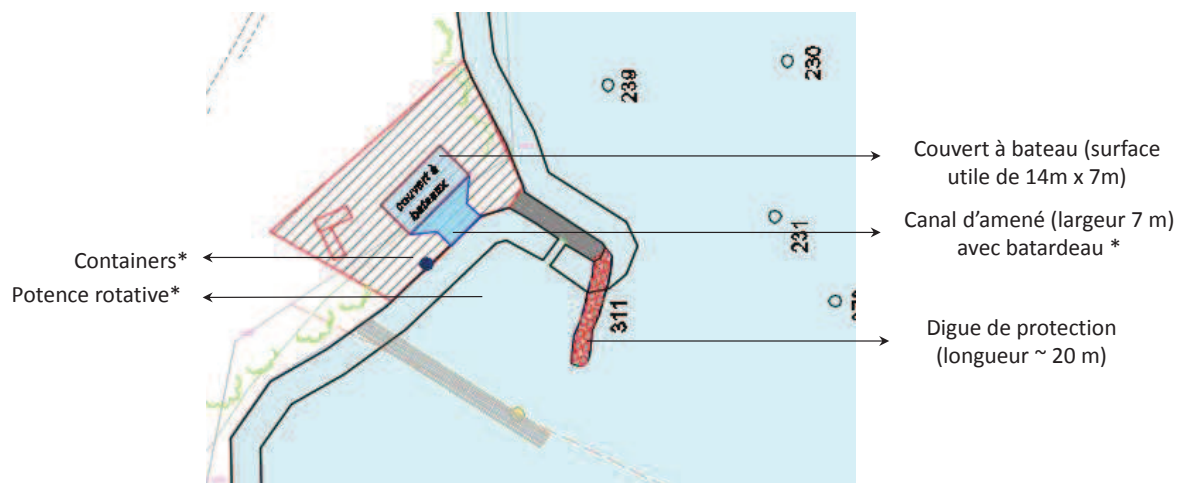


Figure 21 : Nouvel emplacement de la fourrière à bateaux du Lac de Morat



* Éléments récupérés de la fourrière actuelle

Figure 22 : Détails de la fourrière à bateaux du Lac de Morat



A titre indicatif, l'installation de la fourrière actuelle est présentée ci-après. La nouvelle fourrière aura des éléments de taille comparable, sauf le couvert à bateaux qui sera légèrement plus long tout en conservant la hauteur actuelle.

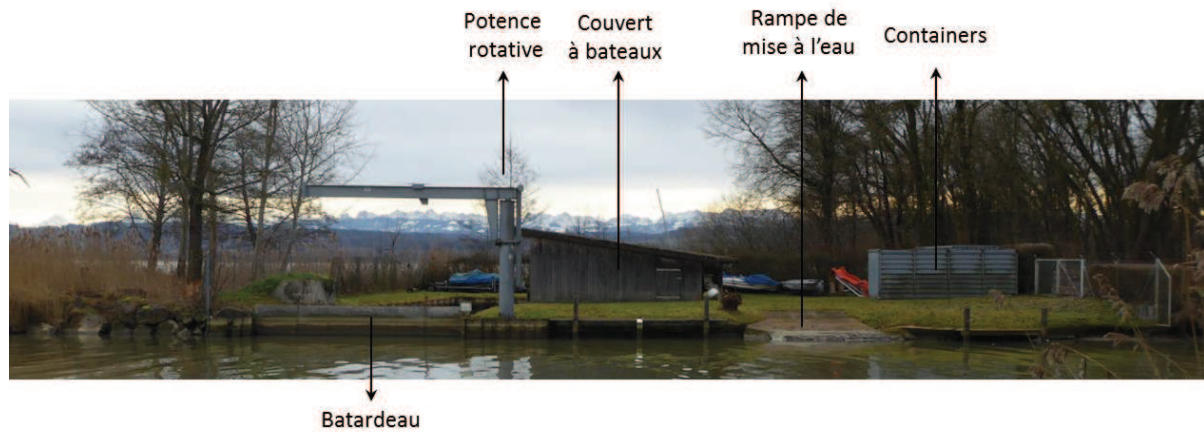


Figure 23 : Présentation de la configuration actuelle de la fourrière

La rampe de mise à l'eau ne sera pas reconstruite à l'identique. Une rampe sera aménagée à l'extérieure de la fourrière pour que celle-ci puisse être utilisée par la fourrière et pour la mise à l'eau des embarcations situées sur les places à terre.

6 Gestion et suivi du delta

6.1. Détermination des lignes d'intervention

Le développement progressif des parties terrestre et lacustre du delta de la Broye peut, à terme, nécessiter une intervention humaine.

Premièrement, le delta est censé se développer vers l'intérieur du lac, et non le long des rives au nord, afin de ne pas entraver la navigabilité et de ne pas ensabler le débarcadère à cet endroit. D'après les prévisions morphologiques réalisées sur 50 ans, aucun ensablement notable n'est a priori prévu dans la zone en question (Figure 24, voir Annexe 4).

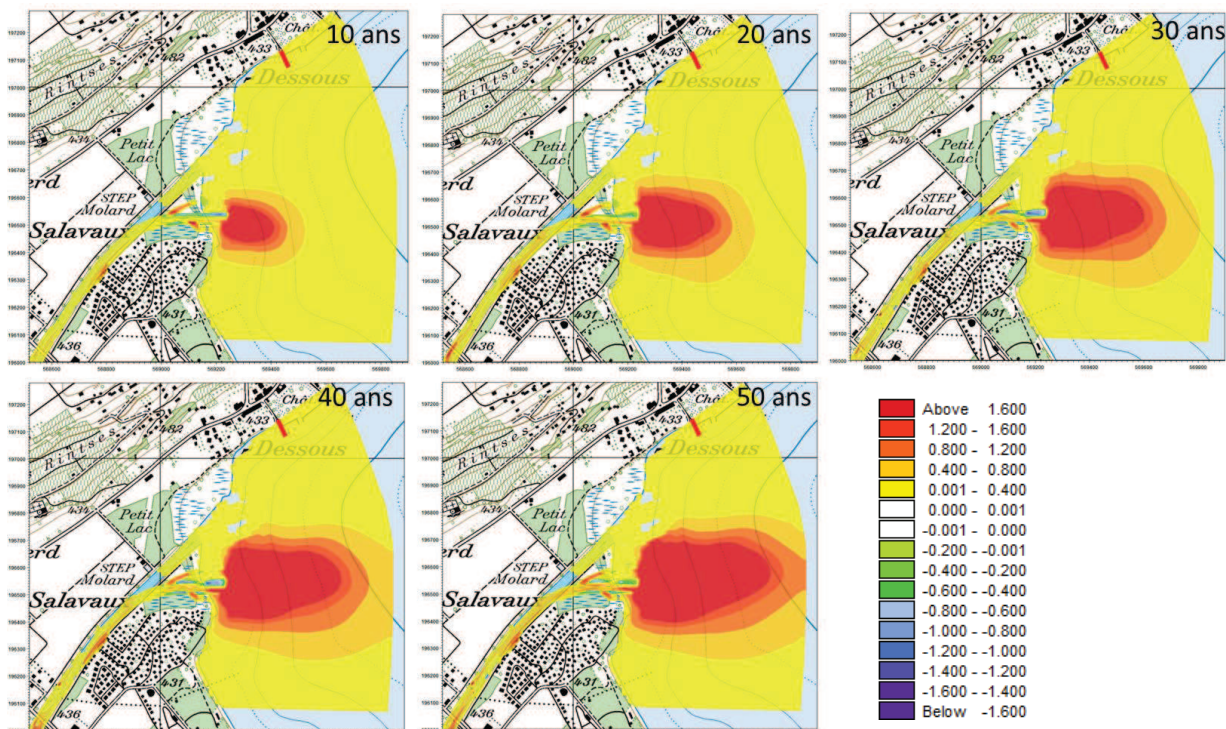


Figure 24 : Développement prévisionnel du delta sur 50 ans

Parallèlement, le développement progressif du delta vers l'intérieur du lac peut avoir une influence sur les lignes d'eau dans la Broye en amont. Ainsi, afin de préserver une marge suffisante contre les inondations en amont, une taille « maximale » admissible ou encore une ligne d'intervention doit être définie. Cette ligne définit le moment où une intervention humaine (p.ex. dragage) est nécessaire sur le delta afin de préserver la sécurité contre les crues plus en amont.



Afin d'évaluer le risque d'inondation au cours du temps en présence du futur delta, et de le comparer avec l'état actuel du site, la ligne d'eau a été calculée pour la crue de période de retour centennale (HQ100) pour les états bathymétriques suivants (Figure 25) :

- Après 10 ans d'évolution morphologique, bathy juste avant et juste après HQ 100
- Après 20 ans d'évolution morphologique, bathy juste avant et juste après HQ 100
- Après 50 ans d'évolution morphologique, bathy juste avant et juste après HQ 100

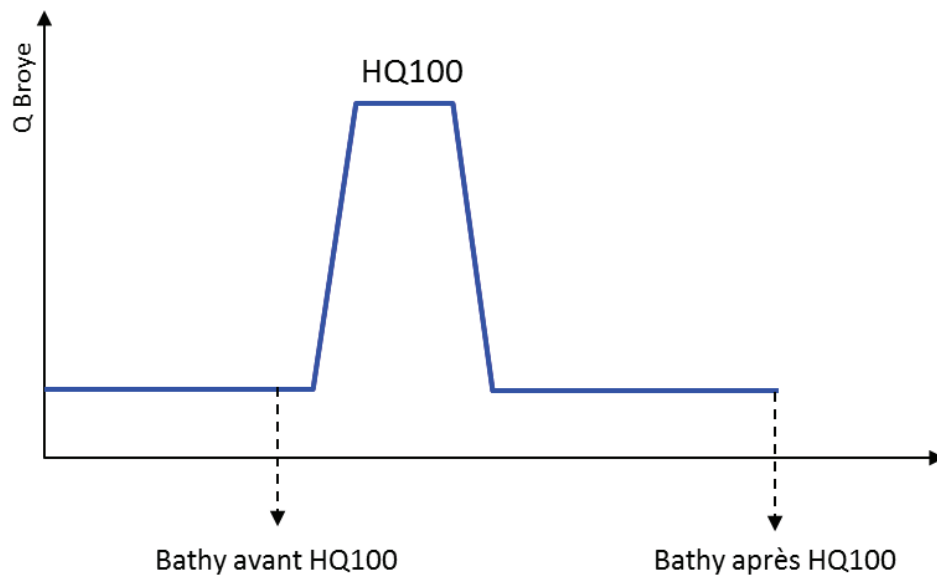


Figure 25 : Bathymétries utilisées pour le calcul des lignes d'eau pour HQ100

En comparant les lignes d'eau centennales pour une bathymétrie prise juste avant et juste après HQ 100, l'effet de nettoyage du thalweg obtenu lors d'une crue de période de retour importante peut être analysé.

Dans l'Annexe 4, les résultats obtenus sont présentés plus en détail. Pour la situation initiale, la situation après 10, 20 et 50 ans de transport sédimentaire, les éléments ci-après y sont présentés :

- Comparaison des dépôts pour les configurations suivantes :
 - Avec / sans renaturation de l'embouchure de la Broye
 - Avant / après la crue HQ100

- Comparaison des bathymétries pour les configurations suivantes :
 - Avec / sans renaturation de l'embouchure de la Broye
 - Avant / après la crue HQ 100

- Comparaison des lignes d'eau pour la crue HQ100

- Evolution du profil en travers aux endroits suivants :
 - Pont d'Avenches (limite amont de la zone d'étude)
 - Entrée du nouveau bras

En guise de synthèse, la Figure 27 résume l'évolution du niveau d'eau sur 50 ans, avant et après une crue centennale dans la configuration avec et sans renaturation de l'embouchure de la Broye. La ligne d'eau dans l'état futur (avec delta) est toujours quasiment égale ou inférieure à la ligne d'eau dans l'état actuel. Le haut des berges montre la marge de sécurité contre des inondations.

Ainsi, d'un point de vue de la sécurité contre les crues dans la Broye, aucune ligne d'intervention ne devrait théoriquement être dessinée.

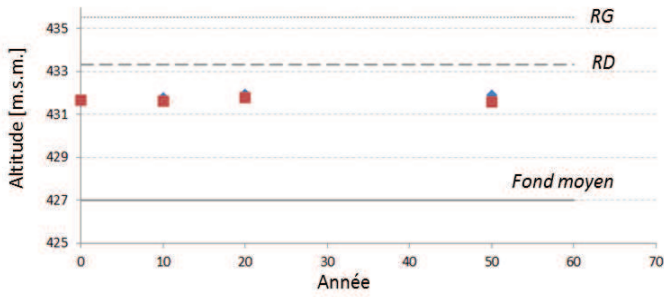


Figure 26 : Localisation du pont d'Avenches et de l'entrée du nouveau bras



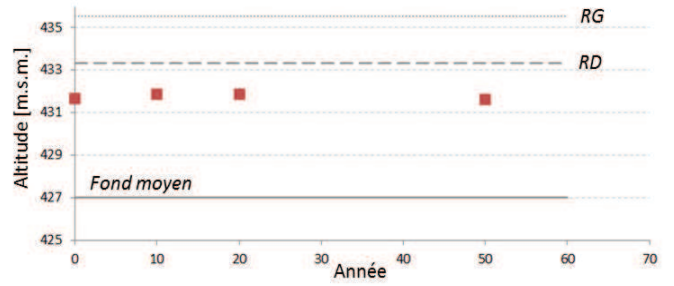
Avant HQ100

Pont d'Avenches

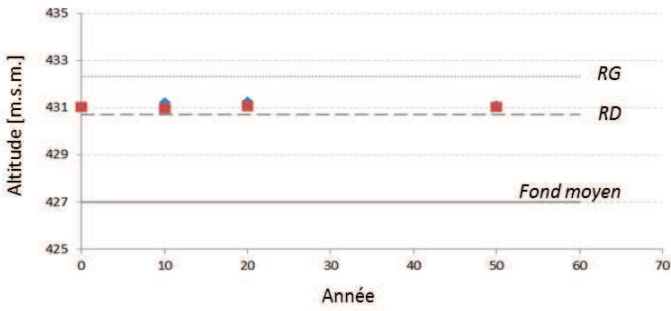


Après HQ100

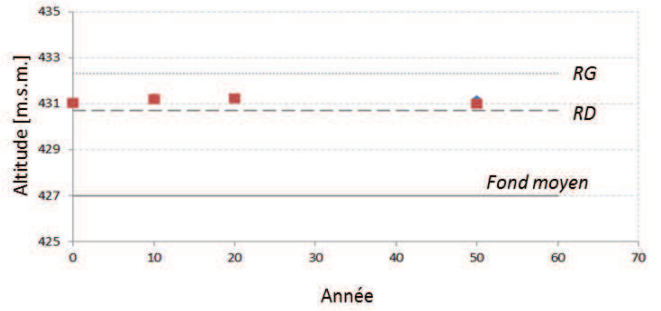
Pont d'Avenches



Entrée Nouveau Bras



Entrée Nouveau Bras



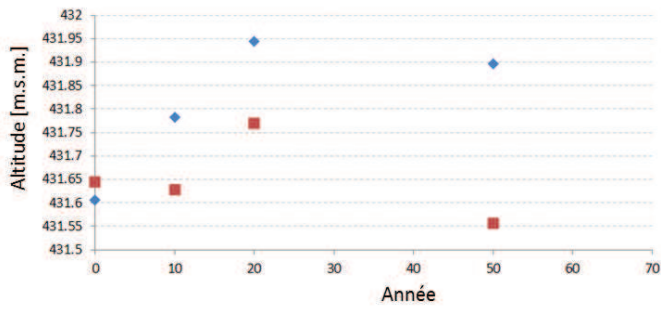
◆ Broye actuelle ■ Etat futur

a)



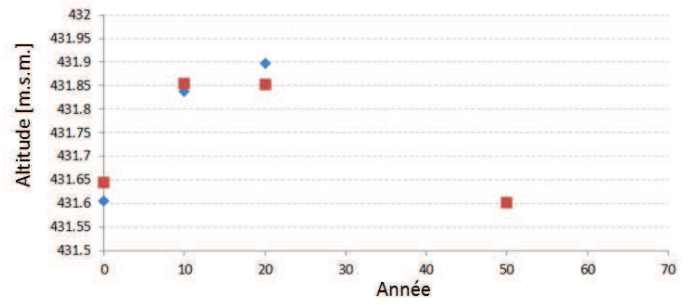
Avant HQ100

Pont d'Avenches

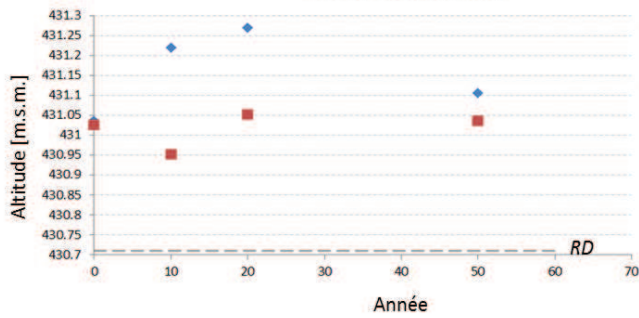


Après HQ100

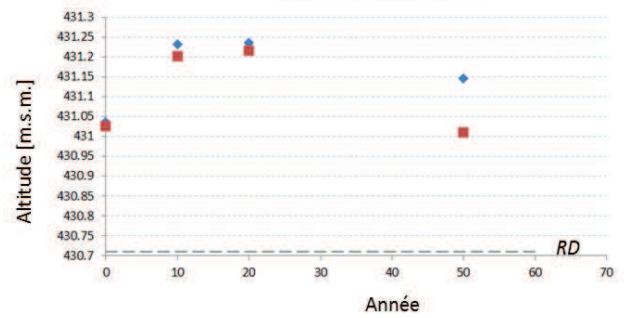
Pont d'Avenches



Entrée Nouveau Bras



Entrée Nouveau Bras



◆ Broye actuelle ■ Etat futur

b)

Figure 27 : Niveaux de la ligne d'eau pour HQ100 : a) avec le niveau des berges ; b) sans le niveau des berges

6.2. Comparaison des cartes d'inondation

D'après l'analyse numérique de l'évolution morphologique de la Broye lors de crues de différents temps de retour, les dépôts les plus importants ont été observés lors de la crue de période de retour 20 ans. Afin d'évaluer le risque d'inondation, des cartes d'inondation ont été réalisées pour les configurations suivantes :

Cas 1 : HQ100 en situation initiale du thalweg

- Pour le canal actuel de la Broye (sans delta)
- Après déplacement de l'embouchure (avec delta)

Cas 2 : HQ100 en situation après 20 ans de crues morphogènes du thalweg

- Pour le canal actuel de la Broye (sans delta)
- Après déplacement de l'embouchure (avec delta)

Les cartes pour le cas 1 sont présentées ci-dessous. Ces cartes sont également présentées dans l'Annexe 5, ensemble avec les cartes correspondant au cas 2. La Figure 28 montre que la réalisation du projet n'augmente pas le risque d'inondation. Cependant, 3 bâtiments sont touchés en rive droite de la Broye, dans l'état actuel (sans delta) tout comme dans l'état futur (avec delta). Ceci est causé par un abaissement local de la berge à cet endroit (Figure 29). Dans le cadre du projet de réaménagement, une légère élévation du terrain pourrait être imaginée (réutilisation des matériaux issus de l'excavation).

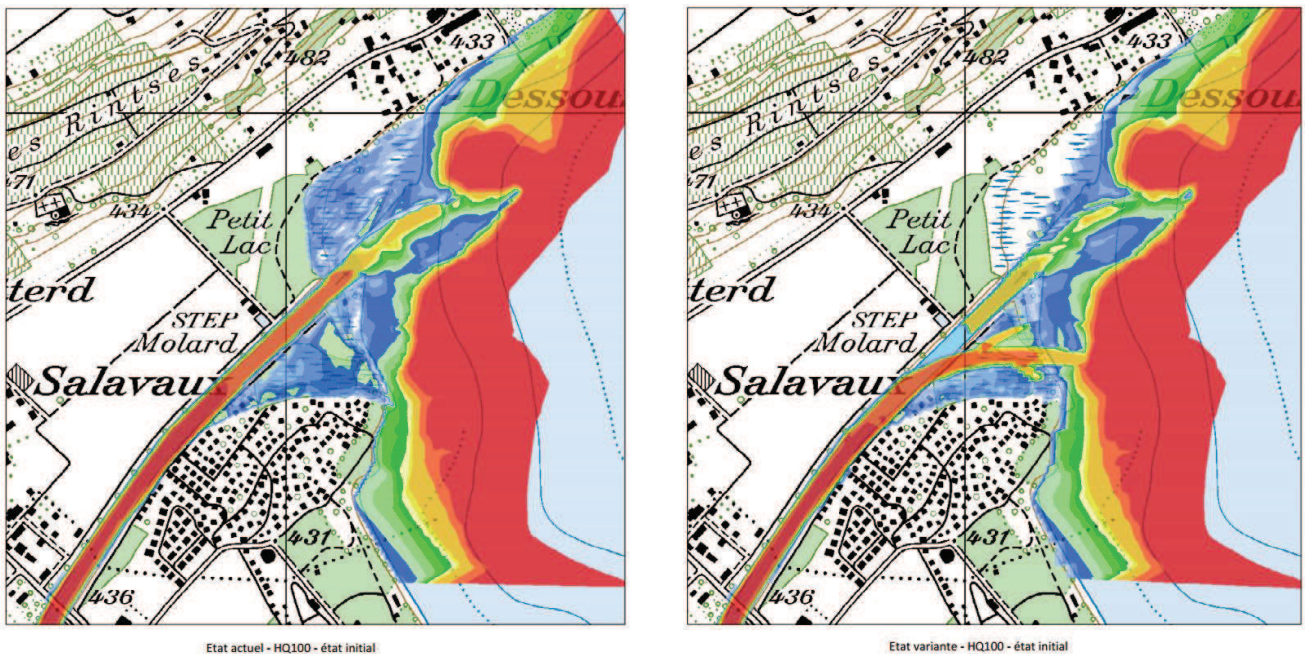


Figure 28 : Carte d'inondation dans l'état initial, comparaison de la configuration actuelle du canal (sans delta) avec la configuration après renaturation (delta)



Figure 29: Secteur des 3 habitations inondées lors de HQ100, dans la configuration actuelle du canal (sans delta) et dans la configuration après renaturation (delta)

6.3. Evolution du delta et des roselières face à la houle

Selon des témoignages locaux, lorsque la Broye était située dans son lit naturel (au 19^{ième} siècle), des problèmes d'érosion des berges étaient constatés entre le débarcadère et l'embouchure actuelle de la Broye.

Ces rives, après travaux d'aménagement du delta, ne recevront plus, ou en tout cas beaucoup moins, les sédiments fins de la Broye. Leur érodabilité sur le long terme en périodes de forte houle a donc été vérifiée.

Des calculs numériques de houle ont été réalisés dans le but d'estimer l'érosion lors de forts événements de Bise. Les calculs ont été réalisés avec les conditions suivantes :

- Bathymétrie de la beine: la situation actuelle (sans delta), la situation estimée dans 50 ans (sans delta) et la situation estimée dans 50 ans après travaux (avec delta)
- Niveau du lac : 429.30 m.s.m.
- Granulométrie de la beine: $D_{50} = 0.4 \text{ mm}$
- Houle : Bise sous 70° avec une vitesse de 14.5 m/s (10 ans de houle)

Une présentation plus détaillée des conditions initiales ainsi que des résultats est présentée dans l'Annexe 6. L'évolution morphologique après 10 ans de forte houle est présentée à la Figure 30 pour les 3 cas de figure bathymétriques de la beine.

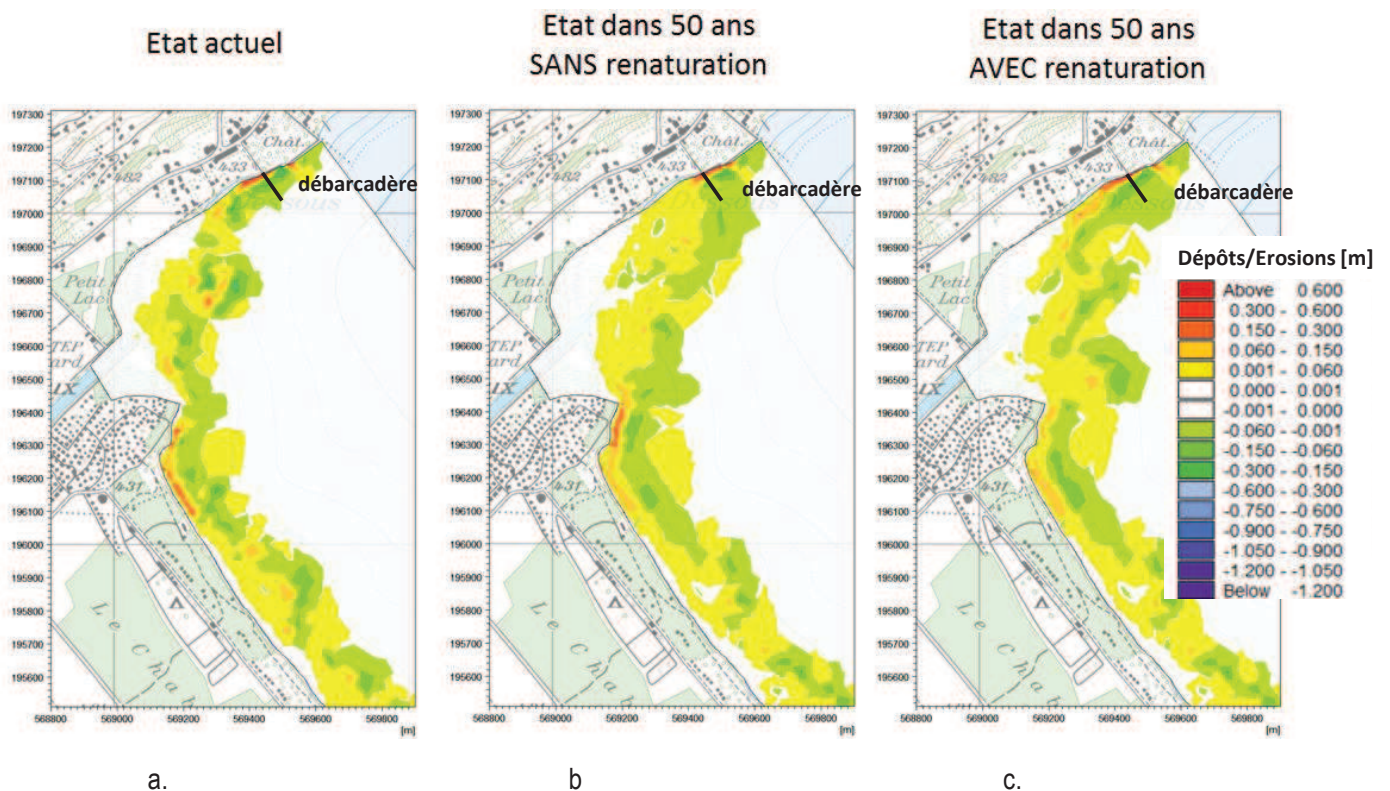


Figure 30 : Impact de 10 ans de houle sur la beine du lac : vue en plan détaillée



Légende :

- a. : 10 ans de houle, à partir de la bathymétrie actuelle (pas de transport solide)
- b. : 10 ans de houle, à partir de la bathymétrie suite à 50 ans de transport solide SANS projet de renaturation
- c. : 10 ans de houle, à partir de la bathymétrie suite à 50 ans de transport solide AVEC projet de renaturation

Dans l'état actuel (cas a), une zone d'érosion se trouve autour du débarcadère et plus vers l'ouest le long de la rive. Cette zone est observée de manière similaire dans le cas c, sur le même secteur et avec la même intensité (max. autour de -0.30 m). Dans le cas c, une zone de dépôts est également observée un peu plus à l'ouest, tout près des rives. Dans le cas b, la même zone d'érosion est observée autour du débarcadère, quoique légèrement plus restreinte, de par un apport plus important de sédiments fins par la Broye.

Il en résulte que le projet de renaturation de l'embouchure de la Broye ne péjore pas la situation actuelle en termes d'érodabilité de la rive. D'après les profils en travers présentés ci-après, la renaturation de la Broye n'entraînera pas d'érosion importante sur cette berge. De plus, cette berge contient actuellement une roselière, qui est un fort stabilisateur de berge.

Seuls les profils les plus représentatifs sont présentés dans le corps du rapport, les autres profils sont présentés dans l'Annexe 6 à la fin de ce document.

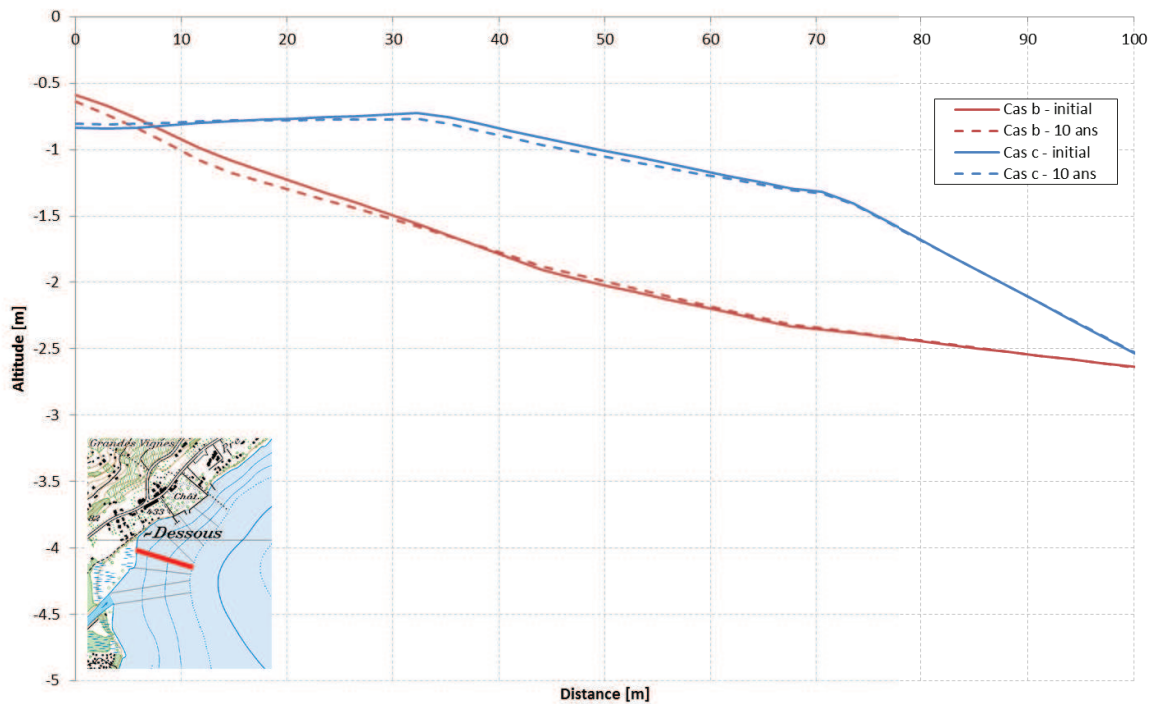
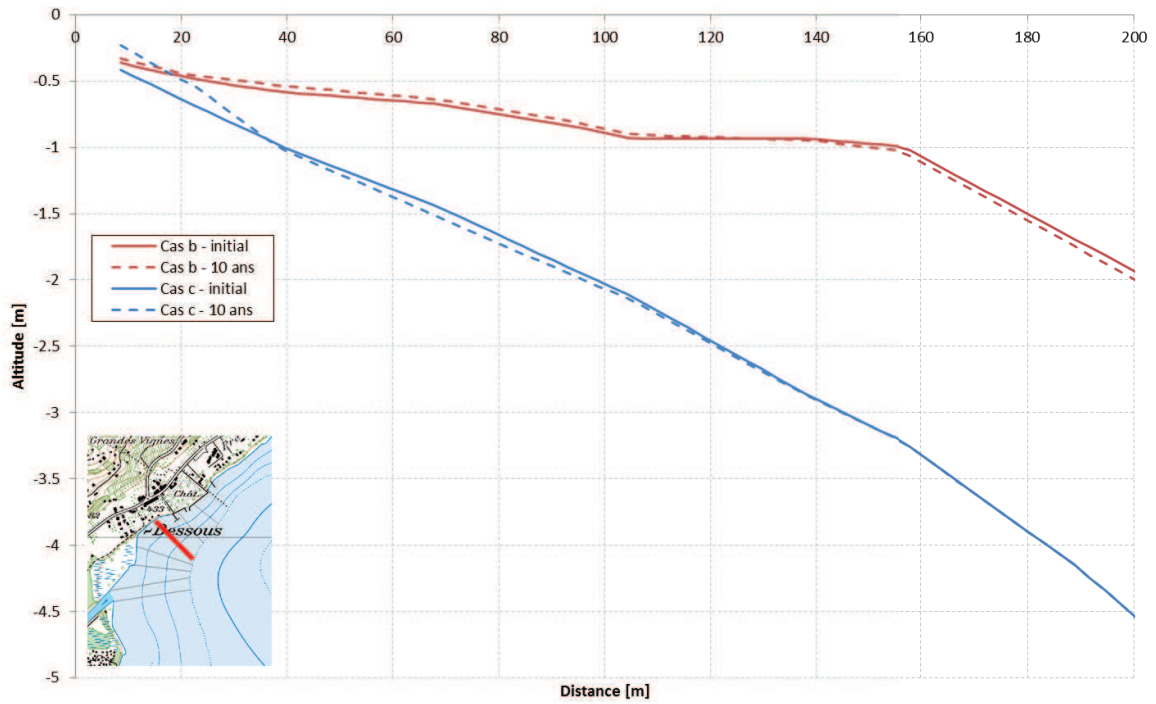


Figure 31 : Impact de 10 ans de houle sur la beine du lac : profils à travers



6.4. Suivi morphologique de l'évolution future du delta

La cadence suivante est jugée nécessaire pour le suivi morphologique de l'évolution du delta après les travaux :

1. Relevés de la situation topographique et bathymétrique de suite après travaux (relevés de terrain sur le delta terrestre, relevés bathymétriques sur la partie lacustre).
2. Relevés de la situation topographique et bathymétrique tous les 2-3 ans sur une période de 10 ans environ (relevés de terrain sur le delta terrestre, relevés bathymétriques sur la partie lacustre).
3. Relevés de la situation topographique et bathymétrique après un événement majeur sur le site (relevés de terrain sur le delta terrestre, relevés bathymétriques sur la partie lacustre).
4. Analyse synthétique de l'évolution du delta après 10 ans – comparaison avec les prévisions – choix de continuation partielle (après événements majeurs) ou totale (comme avant) du suivi, ou encore abandon définitif du suivi (évolution stable).

7 Organisation générale des travaux

7.1. Installation de chantier

L'installation de chantier sera réalisée en rive droite du canal actuel, dans la partie amont du Gros Buisson. La surface mise à disposition de l'entrepreneur est d'environ 2000 m².

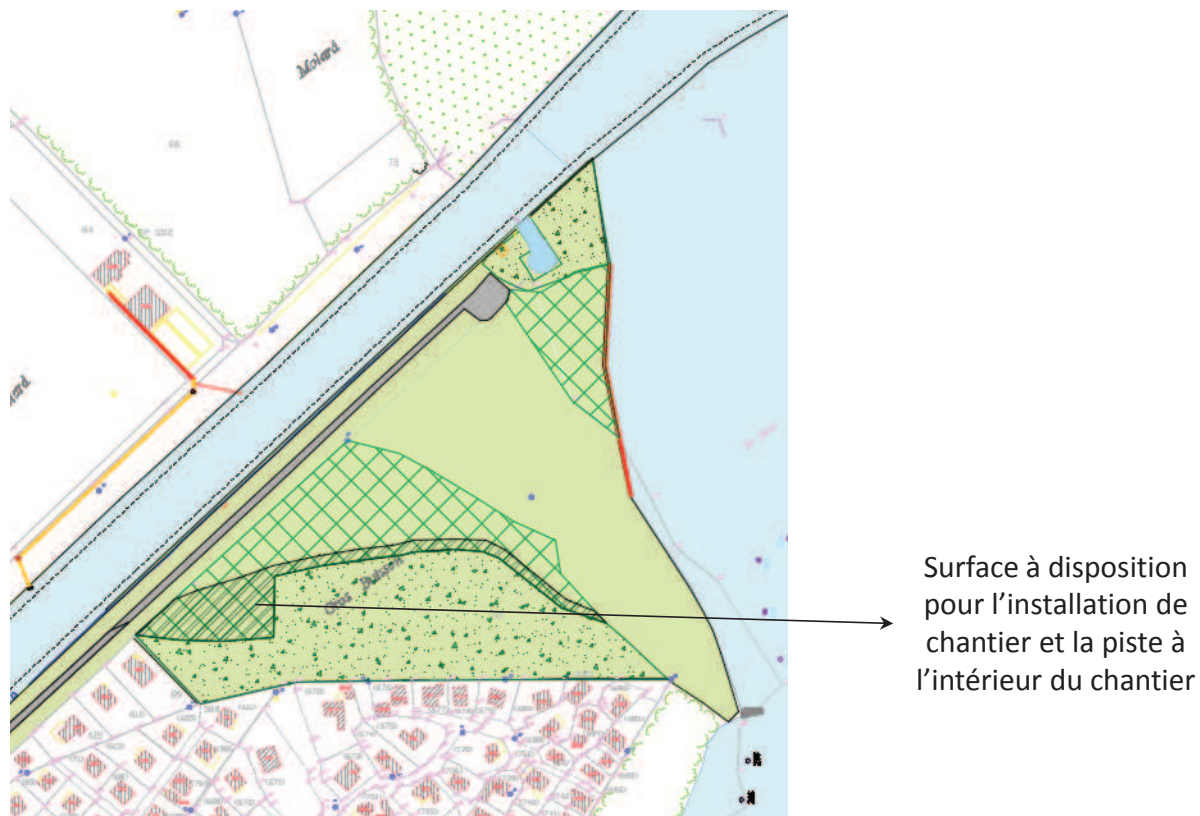


Figure 32 : Zone d'implantation de l'installation de chantier

7.2. Transit des engins de chantier

Depuis la commune de Vully-les-Lacs, l'accès des engins de chantier à l'installation de chantier se fera selon le tracé présenté à la Figure 33.

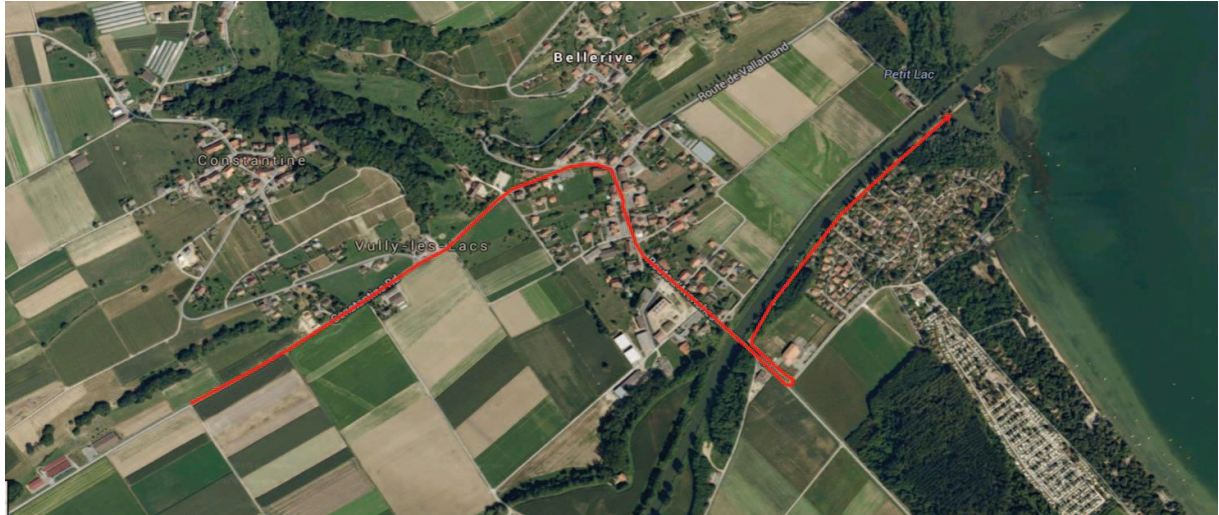


Figure 33 : Accès des engins à l'installation de chantier à travers la commune de Vully-les-Lacs

Lors des travaux, le transit des engins de chantier de la rive droite de la Broye actuelle vers la rive gauche se fera selon le tracé proposé à la Figure 34. L'intensité du trafic a été réduite au strict minimum et est décrite au § 7.3.



Figure 34 : Transit des engins de chantier depuis la rive droite vers la rive gauche



7.3. Bilan et stockage des matériaux

7.3.1. Remarques préliminaires

La manipulation des matériaux du sol distingue 3 couches différentes. Chacune de ces couches respectera les règles suivantes en termes de stockage :

- *Horizon supérieur (les premiers 20 à 30 cm) :*
 - Séparation propre entre l'horizon supérieur et inférieur.
 - Dépose de l'horizon supérieur du sol en formant un andain à portée du bras de la pelle mécanique depuis la fouille.
 - Stockage dans la zone du futur delta et en rive gauche du canal actuel, une hauteur maximale de 1.50 m doit être respectée.
- *Horizon inférieur (épais. de 30 – 70 cm) :*
 - Séparation propre de l'horizon inférieur du sous-sol.
 - Stockage dans la zone du futur delta, moyennant une hauteur max. de 2.5 m.
- *Sous-sol (> 70 cm) :*
 - Séparation propre des horizons inférieur et supérieur.
 - Stockage dans la zone du futur delta, sans restrictions de hauteur.

Dans la zone «Gros Buisson » (futur canal et delta terrestre) les épaisseurs des différents horizons ont été estimées par Ecoscan à 15 cm pour l'horizon supérieur et à 20 cm pour l'horizon inférieur. Dans la zone de la roselière, les épaisseurs des différents horizons ont été estimées par Ecoscan à 32 cm pour l'horizon supérieur et à 0 cm pour l'horizon inférieur.

7.3.2. Bilan des matériaux

Les volumes de matériaux à excaver ont été estimés d'après le MNT à disposition dans le secteur sous étude, moyennant les adaptations suivantes :

- Mesures ponctuelles réalisées dans la zone de Gros Buisson en mai 2012
- Adaptation de la bathymétrie dans le lac d'après les levés réalisés en 2007

En ce qui concerne l'aménagement des roselières, l'altitude de référence utilisée est celle de 429.60 msm. En effet, la valeur moyenne mesurée d'après le MNT est de 429.90 msm, probablement affectée par la présence de hauts roseaux. Basé sur des observations sur site, la valeur de 429.60 msm a plutôt été retenue pour la présente mise à l'enquête.

Le bilan des volumes excavé est présenté ci-après :



- 1. Excavation du nouveau bras : **23 350 m³**
Volume horizon supérieur : 1 726.35 m³
Volume horizon inférieur : 2 188.60 m³
Volume sous-sol : 19 435.05 m³
 - 2. Aménagement des roselières : **4 667 m³**
Volume horizon supérieur : 2 467.00 m³
Volume horizon inférieur : 0.00 m³
Volume sous-sol : 2200.00 m³
 - 3. Excavation du nouveau canal de la fourrière : **500 m³**
Volume horizon supérieur : 24.00 m³
Volume horizon inférieur : 32.00 m³
Volume sous-sol : 424.00 m³
 - 4. Abaissement du terrain entre le nouveau et l'ancien bras : **1 380 m³**
Volume horizon supérieur : 690.00 m³
Volume horizon inférieur : 690.00 m³
Volume sous-sol : 0.00 m³
- Volume total non foisonné : ~ 29 900 m³**
Volume total foisonné : ~ 36 000 m³

Remarque importante : Ces volumes sont des estimations à +/- 20%. Des variations ne sont donc pas exclues lors du projet d'exécution.

En cas d'un volume réel inférieur au volume estimé ci-dessus, le comblement du canal actuel de la Broye sera diminué. En cas d'un volume réel supérieur au volume estimé ci-dessus, les matériaux pourront être réparti comme suit :

- Evacuation des matériaux en décharge
- Augmentation du volume noyé dans le lac
- Augmentation du volume de comblement du canal actuel

Chacune de ces options présentant des avantages et des inconvénients, la décision sera prise d'un commun accord avec l'ensemble des participants.

7.3.3. Stockage temporaire et réutilisation des matériaux

Afin de réaliser le nouveau canal de la Broye, un volume important de matériaux devra être excavé. Pour minimiser les coûts de réalisation, l'ensemble des matériaux excavés sera réutilisé sur place soit pour obstruer et/ou combler le canal actuel soit pour aménager l'amorce du delta lacustre. En effet, en considérant les volumes en jeu (environ 36'000 m³), la mise en décharge des matériaux engendrerait un surcoût trop important ainsi qu'un trafic de camions très intense dans la région.

Stockage temporaire lors des travaux

Le stockage temporaire des matériaux concerne uniquement les matériaux issus de l'excavation du nouveau canal de la Broye (mais sans l'excavation du bras secondaire en rive gauche). Ces matériaux seront stockés et/ ou réutilisés comme suit :

Horizon supérieur :	1'493 m ³ → 1'790 m ³	foisonné : noyés dans le lac
Horizon inférieur :	1'877 m ³ → 2'250 m ³	foisonné : noyés dans le lac
Sous-sol :	16'841 m ³ → 20'210 m ³	foisonné :
	960 m ³ :	noyés dans le lac
	19'250 m ³ :	stockés dans la zone intermédiaire

Le stockage temporaire des différents horizons est présenté sur la figure ci-après :

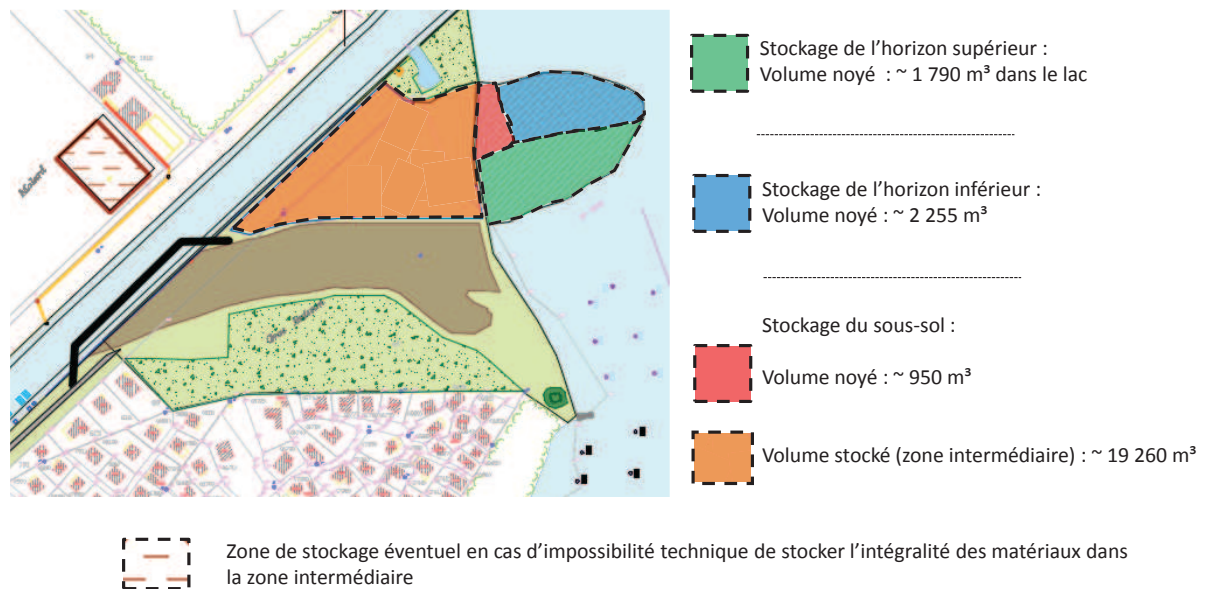


Figure 35 : Sites de stockage des différents horizons d'excavation

Les matériaux d'excavation qui finiront immergés après travaux ne sont pas soumis à des restrictions de hauteur de stockage.

Les matériaux noyés dans le lac seront issus de l'horizon inférieur afin de mettre à disposition une surface importante pour limiter au maximum le transit de camions dans la commune de Vully-les-lacs.

Si le stockage de l'intégralité des matériaux dans la zone intermédiaire n'est techniquement pas réalisable, une partie des matériaux pourrait, le cas échéant, être stockée en rive gauche de la Broye.



Réutilisation des matériaux

A part la partie qui sera définitivement noyée dans le lac ($\sim 5'000 \text{ m}^3$), les matériaux stockés temporairement ($\sim 19'250 \text{ m}^3$) ainsi que les matériaux issus de l'excavation de la roselière ($\sim 5'700 \text{ m}^3$), des bras secondaires ($\sim 4'100 \text{ m}^3$), de la fourrière ($\sim 600 \text{ m}^3$) et de l'abaissement ultime du delta terrestre ($\sim 1'700 \text{ m}^3$), seront réutilisés pour créer la digue d'obturation et pour partiellement combler le canal actuel de la Broye.

Le cas échéant, il est possible qu'une partie de ces matériaux doive être évacuée en dehors de la zone de chantier (par ex. : qualité minimum non atteinte pour leur réutilisation, volume trop important dans la digue de comblement). Cette option sera toutefois limitée tant que possible, et le nombre de camions liés au transport de matériaux sera limité à quelques centaines de camions sur l'ensemble du chantier.

Dans l'autre sens, toute marge de manœuvre trouvée sur les volumes sera utilisée dans le sens de minimiser les matériaux pour le comblement du canal actuel et de favoriser la portion humide, laissant le plus de place possible au bras mort.



7.4. Etapage des travaux

Les principales étapes des travaux sont présentées ci-après. Cette chronologie peut être soumise à des variations selon les contraintes rencontrées et/ou adaptations nécessaires lors des travaux.

7.4.1. Travaux préparatoires

Avant de réaliser les travaux d'excavation du nouveau bras de la Broye, des travaux préparatoires seront effectués.

Déplacement de la fourrière

Durant les travaux, la fourrière ne sera plus accessible, la nouvelle fourrière doit donc être réalisée avant les travaux d'excavation en pleine masse (Figure 36). Les travaux suivants sont à réaliser :

- Défrichage de la nouvelle zone d'implantation de la fourrière
- Déplacement de la rampe de mise à l'eau
- Excavation du terrain pour la réalisation du nouveau canal d'accès
- Extraction des palplanches de la fourrière actuelle pour les réutiliser
- Réaménagement du terrain suite à l'extraction des palplanches (fourrière actuelle)
- Déplacement du batardeau et de la potence rotative de l'actuelle fourrière vers la nouvelle fourrière
- Création du couvert à bateaux (si possible, les matériaux de l'actuel couvert à bateaux seront réutilisés)
- Réalisation d'une digue en enrochement pour protéger l'entrée de la nouvelle fourrière contre la houle



Figure 36 : Déplacement de la fourrière à bateaux

Déboisement et défrichage de la zone d'intervention et élimination des néophytes

La zone actuelle est colonisée par des néophytes qui doivent être supprimés afin de favoriser le développement d'une flore pionnière indigène. La zone à déboisée ainsi que la zone des néophytes à supprimer sont présentées à la Figure 37.



Figure 37 : Zone à déboiser et à défricher (en vert hachuré), et néophytes à éliminer (trait rouge)

Dérivation de la conduite d'évacuation de la STEP

Remarque : cette étape doit être réalisée avant l'obstruction du canal actuel de la Broye. Afin de ne pas gêner le transit des engins de chantier durant la réalisation des travaux, il est préférable de réaliser cette étape préalablement. Le choix sera toutefois laissé à l'entrepreneur.

Afin d'assurer l'évacuation des effluents de la STEP, l'exutoire sera déplacé en amont du nouveau canal. Le diamètre utilisé sera de 500 mm au lieu de 350 mm actuellement. Les travaux suivants sont à réaliser :

- Excavation du terrain
- Pose de la nouvelle conduite et réalisation de 2 nouveaux regards
- Aménagement de l'exutoire de la nouvelle conduite
- Raccordement de la nouvelle conduite au réseau existant
- Suppression du dernier tronçon de la conduite de rejet actuelle

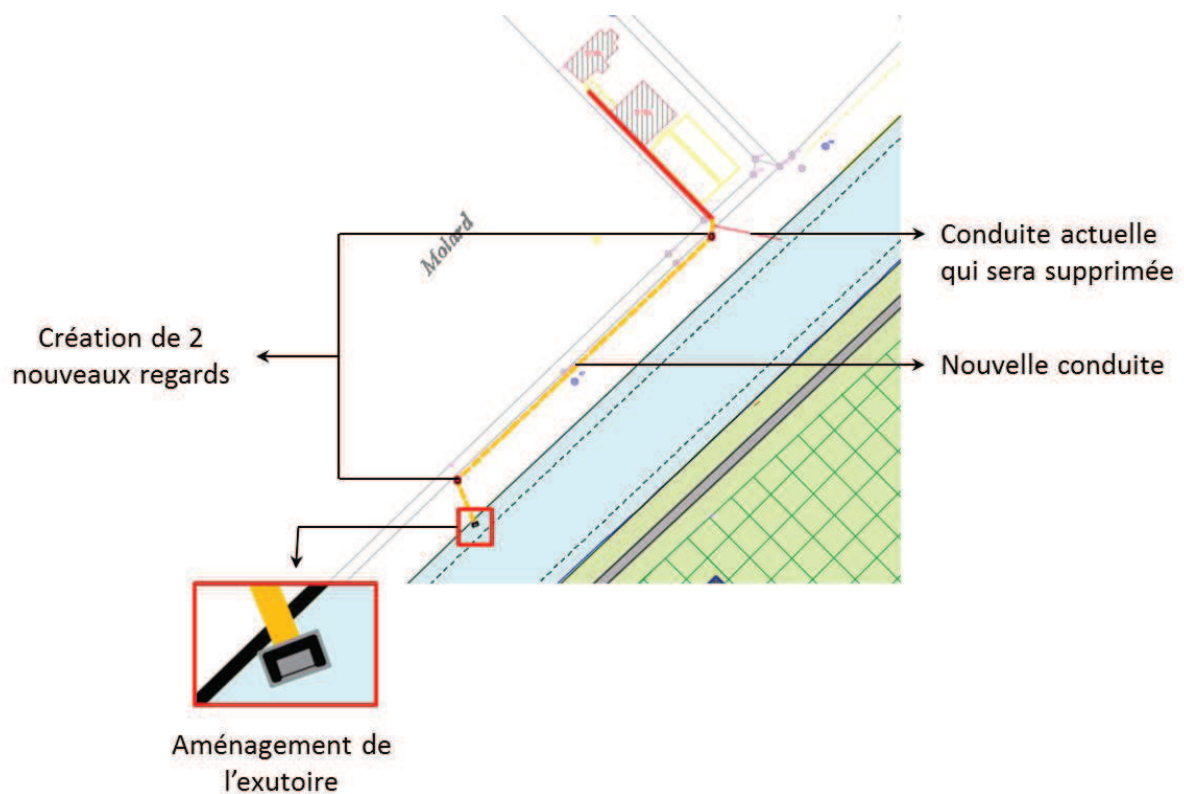


Figure 38 : Implantation de la nouvelle conduite de la STEP

Création de places d'amarrage temporaires

Les embarcations situées dans la zone d'emprise des travaux devront être déplacées. Des places d'amarrage temporaires seront créées en rive gauche du canal de la Broye, juste en amont du pont d'Avenches.



Figure 39 : Implantation des places d'amarrage temporaires lors des travaux