

RAPPORT AU CONSEIL COMMUNAL D'YVERDON-LES-BAINS

concernant la demande d'un crédit d'investissement de CHF 930'000.- pour financer la part communale des travaux relatifs aux mesures de protection contre les crues et de la renaturation de la Thielle

Monsieur le Président,
Mesdames et Messieurs les Conseillers,

Préambule

Le cours d'eau de la Thielle prend naissance dans la Plaine de l'Orbe et traverse la Commune d'Yverdon-les-Bains. Il présente un certain nombre de problèmes hydrauliques, environnementaux et écomorphologiques. En effet, les berges et terrains voisins de la Thielle au sud d'Yverdon-les-Bains subissent à intervalles réguliers des inondations, causées par exfiltration à travers les digues et/ou remontée de la nappe. La protection contre les crues est un des thèmes importants à traiter dans le cadre de la gestion intégrée des dangers naturels.

Les études menées ont abouti à un concept de protection contre les crues et de renaturation du cours d'eau. Ce projet constitue un partenariat entre l'Etat de Vaud et la Commune d'Yverdon-les-Bains, les aménagements prévus pour diminuer les risques d'inondation et pour la renaturation se situant en partie sur le territoire communal d'Yverdon-les-Bains.

Le dossier d'aménagement de la Thielle a été soumis à l'enquête publique du 1er au 30 septembre 2015 ; simultanément une présentation publique s'est déroulée le 2 septembre 2015 à l'Aula Magna. Durant le délai d'enquête, trois oppositions et trois observations ont été formulées à l'encontre de ce projet.

Les rencontres des opposants et des auteurs des observations avec les membres de l'Entreprise de correction fluviale, lesquelles se sont déroulées les 27 novembre et 4 décembre 2015, ont abouti au retrait des oppositions sur la base des garanties fournies. Le projet d'exécution a dès lors été modifié pour intégrer ces demandes ainsi que les exigences des différents services de l'Etat de Vaud et de la Confédération.

Financièrement, le projet est soutenu par l'Etat de Vaud ainsi que par la Confédération suisse à hauteur de 95% des coûts, dès lors que le projet répond aux directives cantonales et fédérales en termes de sécurisation et de renaturation de cours d'eau. Ainsi, la charge nette pour la Commune d'Yverdon-les-Bains après déduction des subventions s'élève à 5% des coûts.

La Ville d'Yverdon-les-Bains et la Direction générale de l'environnement de l'Etat de Vaud (DGE-VD) jouent le rôle de maître d'œuvre. L'Entreprise de correction fluviale de la Thielle, quant à elle, assure la coordination technique pour la bonne réalisation des ouvrages.

1. Objectifs et principes généraux du projet

Comme explicité précédemment, les berges et terrains voisins de la Thielle au sud d'Yverdon-les-Bains subissent à intervalles réguliers des inondations, causées par exfiltration à travers les digues et/ou remontée de la nappe.

Si de nombreuses études théoriques ont été menées, les recommandations découlant de ces études n'ont, à ce jour, pas été mises en œuvre. Souhaitant remédier à cette situation, le Conseil d'Etat a

décidé, au printemps 2012, de constituer l'Entreprise de correction fluviale (ECF) qui est en charge de l'assainissement des aménagements de la Thielle.

L'objectif initial consistait exclusivement à empêcher les exfiltrations à travers et/ou par-dessous les digues. Il est toutefois rapidement apparu que la problématique de la capacité devait également être traitée et que la planification de mesures environnementales s'imposait.

La prise en compte des événements historiques, des projets de développement territoriaux (plan d'affectation) et des conséquences en cas de débordement dans la plaine agricole (risque de rupture de digues, submersion de la plaine et de la zone périurbaine et urbaine) a conduit à considérer un objectif de protection pour la crue centennale (Q100) sur la totalité du linéaire de la Thielle au sein du périmètre d'étude; au sein de celui-ci:

- aucun débordement ne doit se produire ;
- l'étanchéité des digues doit être assurée ;
- la stabilité des digues doit être assurée.

Des objectifs de développement écologique ont également été fixés :

- Hydrologie et morphologie : restituer un espace cours d'eau suffisant, recréer un tracé plus proche de l'état naturel, se rapprocher des dynamiques naturelles des zones alluviales ;
- Ecologie : assurer le développement de la flore et de la faune naturelle de la Thielle, en particulier les espèces d'intérêt et leurs biotopes, restaurer des conditions de reproduction pour la faune piscicole typique, en particulier les espèces qui sont rares ou protégées ;
- Espace et paysage : réserver un espace suffisant au cours d'eau permettant de garantir ses fonctions naturelles, veiller à la qualité et à l'intégration paysagère de la Thielle et ses abords.

2. Description du projet

Comme explicité précédemment, le projet de l'ECF Thielle vise deux objectifs concrets :

- la protection pour la crue centennale sur la totalité du linéaire de la Thielle au sein du périmètre d'étude et
- le développement écologique.

Ces objectifs doivent permettre de résoudre la problématique des débordements des cours d'eaux et d'assainir la Plaine de l'Orbe. Le projet d'aménagement de la Thielle permet une mise en œuvre de ses objectifs et permet également de développer trois projets s'intégrant dans une gestion globale de la Plaine de l'Orbe, soit :

- la création d'un réseau de drainages pour les surfaces agricoles (parcelle n° 842) qui est lié au projet limicole,
- l'aménagement d'un site d'escale pour limicoles qui a d'ailleurs fait l'objet d'une annexe au dossier d'enquête publique de l'ECF Thielle,
- la gestion des eaux de la Grande Prairie en rive droite de la Thielle.

Ces différents projets sont présentés ci-dessous et répondent aux objectifs globaux mentionnés précédemment.

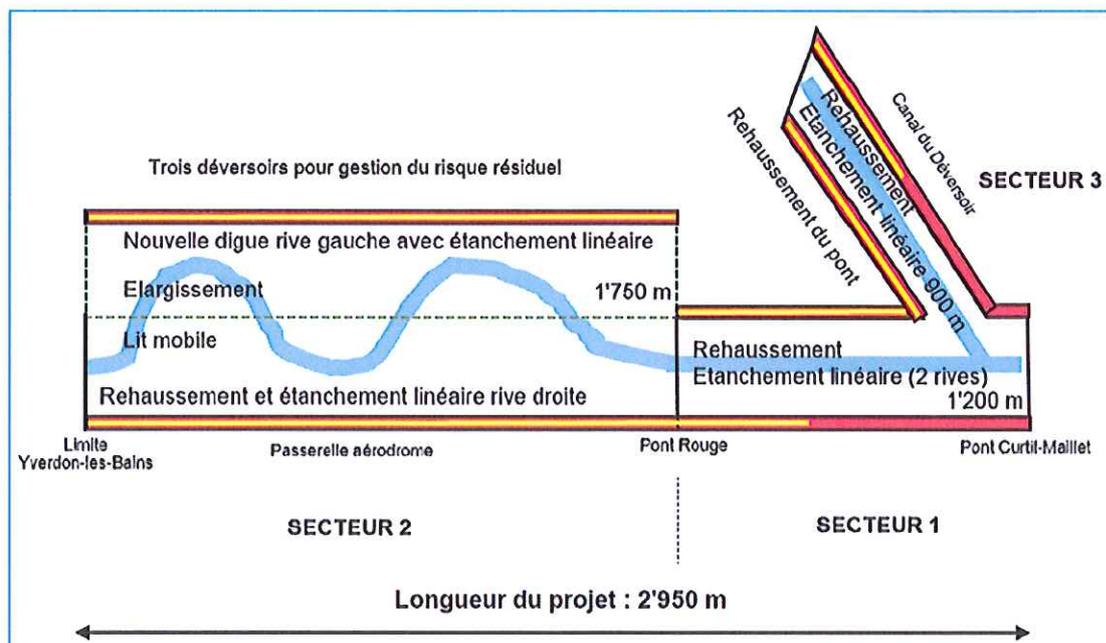
Aménagement de la Thielle pour une protection contre les crues et renaturation

A la suite d'un processus itératif, l'ECF a décidé en janvier 2014 d'évaluer deux variantes d'aménagement de la Thielle.

Dans le détail le projet à exécuter se subdivise en trois secteurs.

Secteur 1 Thielle Pont Curtil-Maillet / Pont Rouge	L = 1'200 m	Rehaussement de la digue sur les deux rives. Etanchement linéaire des deux rives.
Secteur 2 Pont Rouge / limite communale Yverdon-les-Bains	L = 1'750 m	Rehaussement de la digue en rive droite. Etanchement de la digue existante en rive droite. Construction d'une nouvelle digue en rive gauche. Etanchement du fond sous la nouvelle digue. Réaménagement du lit avec espace de mobilité de 35 m. Remplacement de la passerelle existante donnant accès à l'aéroport. Création de trois déversoirs latéraux pour la gestion du risque résiduel.
Secteur 3 Canal du déversoir	L = 920m	Rehaussement des deux digues. Reconstruction à un niveau plus élevé du pont du chemin du Pré Français.

Schéma 3



La Municipalité d'Yverdon-les-Bains a préavisé favorablement le projet le 26 novembre 2014. En date du 27 janvier 2016, l'ECF Thielle a reçu du DTE le permis de construire, valable deux ans.

Aménagement d'un site d'escale pour limicoles (cf. annexe 3 – poster synoptique)

Le développement de l'objectif écologique de l'ECF Thielle a mis en évidence le potentiel écologique important de la Thielle qui, malgré une agriculture intensive et un manque de structures naturelles, présente un intérêt pour des espèces ou groupes d'organismes de valeur particulière : oiseaux migrateurs et espèces menacées (limicoles en migration et nicheurs, batraciens et reptiles, poissons, odonates, plantes de lieux humides).

Les limicoles (chevaliers, bécasseaux, échasses, avocette, etc.) survolent la Suisse deux fois par an, au printemps et en automne, lors de leur migration entre le Nord de l'Europe (où ils nichent) et l'Afrique tropicale (où ils passent l'hiver). Durant ces déplacements, les étendues d'eau peu profondes, présentes parfois dans les champs agricoles, exercent une forte attraction sur ces oiseaux, car elles leur permettent de se nourrir et de se reposer (sites d'escale).

Le projet combine les fonctions d'escale pour les limicoles et de production agricole sur une même surface, de la plaine de l'Orbe à Yverdon-les-Bains.

Les coûts de mise en œuvre et de fonctionnement du projet sont développés dans la rubrique « Coût et financement ».

Création d'un réseau de drainage sur la parcelle n° 842 (cf. annexe 4 -- poster synoptique)

La parcelle n° 842, propriété de la Commune d'Yverdon-les-Bains, se situe dans la zone basse de la plaine et fait partie du périmètre de l'ECF Thielle. Les inondations fréquentes de la parcelle, provenant des exfiltrations de la Thielle et de la saturation en eaux du sol lors d'épisodes pluvieux de longue durée, font perdre des récoltes importantes à l'exploitant (Stoll Frères SA). L'ECF Thielle permettra de tarir la première provenance de ces eaux grâce à l'imperméabilisation des nouvelles berges. La seconde source sera supprimée par une combinaison entre drainages et rehaussement du terrain naturel. Cette aire gèrera de manière autonome l'évacuation ou l'alimentation en eaux selon les périodes de l'année (exploitation agricole ou accueil des limicoles).

Les objectifs de ce projet annexe sont de gérer les volumes d'eau drainés par un pompage rationalisé et de créer une zone humide indépendante de 5 ha.

Le financement de ce projet fera l'objet d'un préavis spécifique. Il est bien distinct de la demande qui fait l'objet du présent préavis.

Gestion des eaux de la Grande Prairie en rive droite de la Thielle

Le système retenu pour l'évacuation des eaux du secteur Grande Prairie maintient un exutoire gravitaire avec un système anti-refoulement, combiné avec une station de pompage en cas de crue de la Thielle. L'étude est réalisée par le bureau B + C Ingénieurs SA.

3. Planning

Chaque projet présente un enchaînement d'étapes différentes en fonction des réalisations prévues.

Aménagement de la Thielle pour une protection contre les crues et renaturation

Les incertitudes liées à la géotechnique autour des digues de la Thielle ont amené à repousser le programme des travaux pour permettre de réaliser une campagne de reconnaissance et ainsi intégrer dans les appels d'offres aux entreprises les dernières connaissances du site.

- L'appel d'offres aux entreprises est prévu au cours du 1^{er} semestre 2017;
- Le début des travaux est prévu en automne 2017;
- La fin des travaux est planifiée pour l'automne 2020.

Aménagement d'un site d'escale pour limicoles

L'aménagement d'un site d'escale pour limicoles est un projet pilote d'une durée de 5 ans (2016-2020). Une réversibilité du projet est envisageable au terme de la période d'expérimentation.

Une première inondation contrôlée est planifiée pour le printemps 2017, sous réserve de l'état d'avancement du projet des drainages/irrigations et du projet de l'ECF Thielle.

Création d'un réseau de drainage sur la parcelle n° 842

La mise en place des drainages sur la parcelle n° 842 est liée à l'état d'avancement du projet ECF Thielle et au projet d'irrigation et de drainage sur la parcelle n° 867. La prochaine étape sera de transmettre le dossier de demande de subvention à l'Etat de Vaud.

Gestion des eaux de la Grande Prairie en rive droite de la Thielle

Un groupement de mandataires prépare une proposition pour la station de pompage et l'éventuelle modification du collecteur gravitaire sous la digue.

4. Coût et financement

Le projet d'aménagement de la Thielle et ses projets environnementaux complémentaires induiront une charge maximale pour la Commune d'Yverdon-les-Bains plafonnée à CHF 930'000.- TTC, sans déduction de l'achat d'une partie du terrain par l'Entreprise de correction fluviale de la Thielle (ECF).

Devis estimatif

Le devis a été revu au printemps 2016 sur les trois secteurs du projet, y compris l'élargissement et la renaturation sur 1'700 m dans le secteur 2. Ce devis représente l'enveloppe maximale du montant à disposition avec une participation de la Confédération de 80 % sur le secteur 2.

Dans le tableau ci-après, les taux de subventionnement fédéraux sont actuellement provisoires. Ils font l'objet d'une procédure de subventionnement (en cours).

	secteur 1	secteur 2	secteur 3	total	
Travaux	1'106'294	11'980'360	1'473'712	14'560'366	
Expropriations provisoires	13'994	151'548	18'642	184'184	au prorata du coût des travaux
Expropriations définitives	4'240	417'740	56'070	478'050	surfaces touchées par le secteur
Expropriation total	18'234	569'288	74'712	662'234	
Honoraires	113'970	1'234'209	151'821	1'500'000	au prorata du coût des travaux
Honoraires déjà engagés à ce jour	37'990	411'403	50'607	500'000	au prorata du coût des travaux
	1'276'488	14'195'260	1'750'852	17'222'600	
TVA 8%	102'119.00	1'135'621.00	140'068.00	1'377'808	
TOTAL TTC	1'378'607	15'330'881	1'890'920	18'600'408	
Taux de subventionnement fédéral	45%	80%	45%	Provisoire, nécessite la validation de l'OFEV	
Financement fédéral TTC	620'373	12'264'705	850'914	13'735'992	
Financement communal 5% TTC	68'930	766'544	94'546	930'020	Selon LPDP art. 32
Financement cantonal (solde) TTC	689'303	2'299'632	945'460	3'934'396	
TOTAL FINANCEMENT TTC				18'600'408	

Ces coûts ont été calculés en fonction des travaux prévus dans le cadre du projet définitif. La réalisation sera adaptée aux coûts effectifs liés à la participation définitive de la Confédération et à la réception des soumissions.

La charge maximale pour la Commune d'Yverdon-les-Bains, après déduction des subventions, revient à CHF 930'020.- TTC. Cependant, après déduction du prix d'achat du terrain par l'ECF (environ 20'000 m² à CHF 4.-), pour un montant de quelque CHF 80'000.-, et prise en compte du financement de l'essai pilote concernant la halte des limicoles sur une période de 5 ans, estimé à CHF 20'000.-, la charge nette pour la commune s'élève à CHF 870'000.-. Ce montant figure sous ch. 4016 au plan des investissements pour les années 2017-2020.

En effet, les coûts de mise en œuvre et de fonctionnement du projet l'essai pilote de la halte des limicoles sur une période de 10 ans a été estimé à CHF 692'000.- TTC. La réalisation de ce projet est financée grâce aux promoteurs, à des fonds privés et au public. La Commune, quant à elle, met à disposition le terrain ; les pertes de loyer sur la parcelle 842 sont prises en compte dans les coûts mentionnés dans le présent préavis, pour un montant net de CHF 20'000.-.



Vu ce qui précède, nous avons l'honneur de vous proposer, Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs les Conseillers, de prendre la décision suivante :

LE CONSEIL COMMUNAL D'YVERDON-LES-BAINS

sur proposition de la Municipalité,

entendu le rapport de sa Commission, et

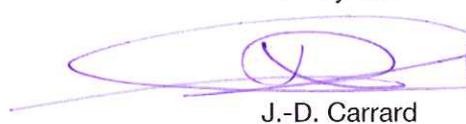
considérant que cet objet a été régulièrement porté à l'ordre du jour,

décide :

- Article 1 : La Municipalité est autorisée à faire procéder à l'exécution des travaux relatifs aux mesures de protection contre les crues et de renaturation de la Thielle.
- Article 2 : Un crédit d'investissement de CHF 930'000.- lui est accordé à cet effet.
- Article 3 : La Municipalité est autorisée à vendre à l'Entreprise de correction fluviale de la Thielle le terrain nécessaire pour l'élargissement de l'espace cours d'eau de la Thielle.
- Article 4 : La dépense sera financée par la trésorerie générale, imputée au compte n° 1470 « Renaturation de la Thielle » et amortie en 30 ans au plus.

AU NOM DE LA MUNICIPALITE

Le Syndic


J.-D. Carrard



Le Secrétaire


F. Zürcher

Délégué/e de la Municipalité : M. M.-A. Burkhard

Annexes

- Annexe 1 : Poster synoptique – projet ECF Thielle
 Annexe 2 : Poster synoptique – aménagement du site d'escale pour limicoles
 Annexe 3 : Poster synoptique – création du réseau de drainages parcelle n° 842
 Annexe 4 : Plan des emprises



Projet d'aménagement de la Thielle

Protection contre les crues et renaturation

SITUATION & CONTEXTE

GESORBE – Gestion intégrée de la Plaine de l'Orbe

17 Communes, - 50 km²

Objectifs

1. Assainir la Plaine de l'Orbe
2. Résoudre la problématique des débordements des cours d'eau
3. Gestion intégrée prenant en compte les besoins de tous les acteurs

Donner une vision globale de la plaine pour les 30 à 50 prochaines années.

Bilan 10 ans après – La Thielle

Mesure Thielle 2 : Rehaussement / Murets
→ **Projet en cours**

Mesure Thielle 1 : Reprofilage du lit (1^{ère} étape)
→ **Projet en cours ECF Thielle**

Mesure Thielle 1 : Reprofilage du lit (2^{ème} étape)
→ **Suite de la 1^{ère} étape**

PROJET D'AMENAGEMENT DE LA THIELLE

→ Un exemple concret de mise en application du Projet GESORBE

Création d'une ECF (Entreprise de Correction Fluviale) en 2012 qui réunit :

- la Commune d'Yverdon-les-Bains
- des représentants de l'Etat de Vaud

Limite communale – Pont Rouge

- Elargissement rive gauche (parcelle 842) avec aménagements environnementaux (zones de divagation, gouilles, ...)
- Nouvelle digue en rive gauche
- Rehaussement et étanchement rive droite

Aval Pont Rouge

- Rehaussement et étanchement des digues
- Mesures ponctuelles (rehaussement chemins, murets)

OBJECTIFS DE PROTECTION

Attention : carte des dangers pour la Thielle uniquement
→ Des inondations peuvent se produire à cause des cours d'eau voisins : Mujan, Canal Oriental et Occidental, ...

Objectifs de protection pour Q100

- ✓ Aucun débordement ne doit se produire
- ✓ L'étanchéité des digues doit être assurée
- ✓ La stabilité des digues doit être assurée

Rive gauche :

- Nouvelle digue rehaussée de 10 à 80 cm par rapport à la digue existante
- Etanchement linéaire par Trench-mix

Rive droite :

- Rehaussement (50 à 60 cm) sans emprise supplémentaire
- Etanchement linéaire par Trench-mix

OBJECTIFS DE RENATURATION

Elargissement lit majeur de 17.5 m

Objectifs de renaturation :

- ✓ Réserver un espace suffisant au cours d'eau permettant de garantir ses fonctions naturelles
- ✓ Assurer le développement de la flore et de la faune naturelle

Bilan

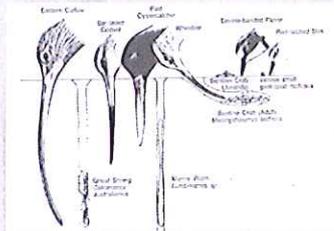
- ✓ Projet dans la continuité de GESORBE qui vise à garantir la sécurité eu égard aux risques hydrauliques, mais aussi à augmenter la valeur du milieu naturel tout en permettant le développement socio-économique de la région.
- ✓ Les mesures ont été définies de sorte à être compatibles avec une future extension du réaménagement à une grande partie de la plaine.

Aménagement d'un site d'escale pour les limicoles à Yverdon-les-Bains

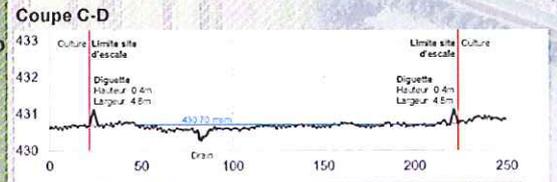
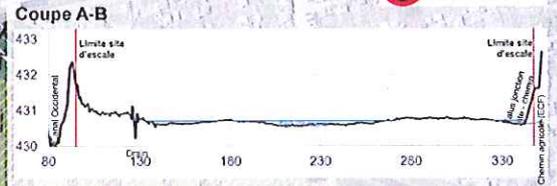
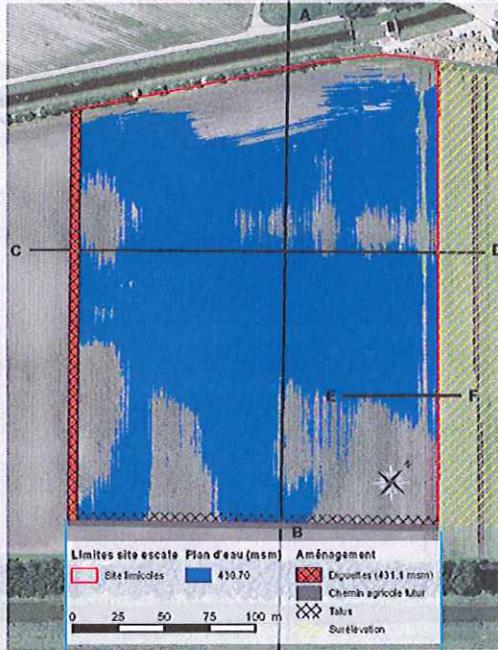
Une alternance entre agriculture et inondation



Chevalier arlequin Avocette blanche



Les limicoles capturent les proies dans la vase jusqu'à une profondeur de 10 cm



Coupe E-F (approximatif)
De gauche à droite: zone d'escale des limicoles, diguette limitant l'inondation, culture maraîchère (oignons)



Agriculture



Escale ↔ Agriculture



Agriculture

Les synergies avec l'agriculture

Scénarios	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sep.	oct.	nov.	déc.
1												
2												

salon hivernale
inondation pour les limicoles
production agricole

Scenario 1: cultures été-automne: maïs, betteraves, herbages
Scenario 2: cultures printemps-été: orge, colza, blé, culture maraîchère (oignons, pommes de terre, carottes)

Les statuts de surface agricole utile (SAU) et de surface d'assolement (SDA) ne changent pas.

Le sol (résultats préliminaires)

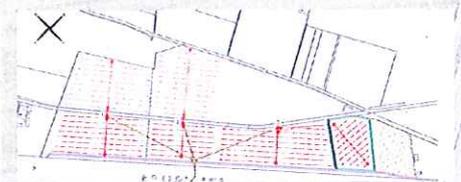
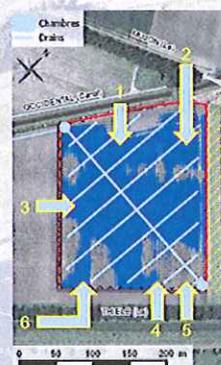
Quel est l'effet des inondations sur la fertilité et la conservation des terres tourbeuses?

- Réponses, basées sur un projet de master EPFL:
- Sol tourbeux peu épais, avec forte proportion de limons et d'argile
 - Etat actuel du sol: moyennement fertile (pH élevé; nutriments peu disponibles; teneur en matière organique élevée et faible minéralisation)
 - Influence des inondations (expérimentation de 30 jours)
 - Pas de rôle de conservation de la tourbe, car déjà stable
 - Nitrification inhibée: moins de nutriments biodisponibles
 - Pas d'influence sur les autres éléments du sol (pH, carbone organique dan, activité microbienne)
 - Indicateurs de suivi de fertilité 2017-2020:
 - pH; taux de matière organique total et facilement extractible; capacité d'échange cationique (nutriments disponibles); respiration (activité microbienne); activité alimentaire (Bait lamina)



Le drainage et l'alimentation en eau

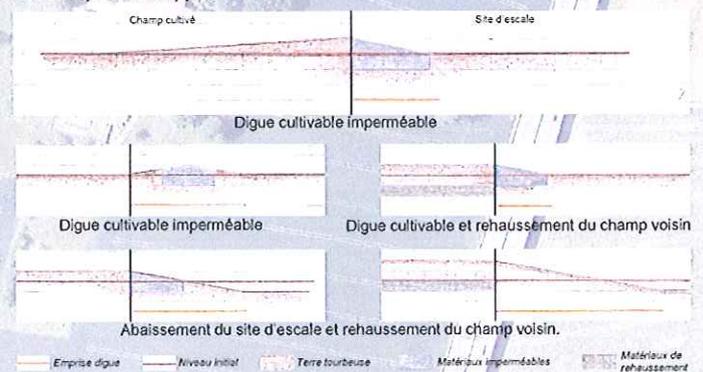
Un système qui permet l'alternance du drainage de la surface (utilisation agricole) et de son alimentation en eau (site d'escale).



- Solutions d'alimentation en eau:
1. Pompage dans Canal Occidental
 2. Gravitaire par le Mujan
 3. Drainage surfaces agricoles adjacentes (carte ci-dessus)
 4. Pompage dans la Thielle (avec irrigation)
 5. Pompage dans la Thielle (système autonome pour limicoles), Energie solaire, éolienne, hydrolienne.
 6. Gravitaire par la Thielle (peu réaliste)

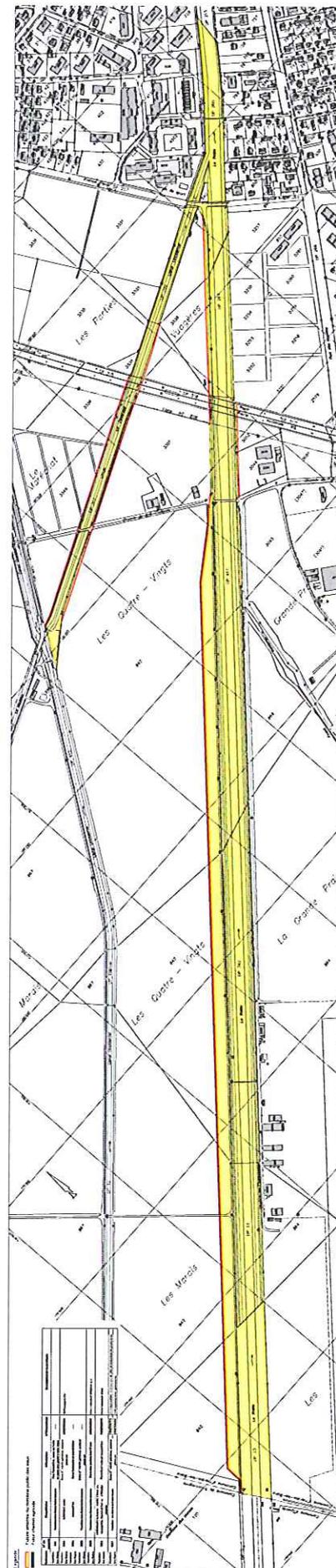
L'aménagement de la parcelle

Une levée de terre pour limiter les inondations du champ voisin: un concept à développer.



Profil type	Epaisseur moy (min-max) (cm)	Nom de l'horizon	Perméabilité
	35.4 [25-55]	Uhs / LAcab	Limon tourbeux Perméable
	23.9 [7-60]	M ca (g)	Craie Peu perméable
	5.9 [1-22]	Hs	Tourbe Très perméable
	10.9 [4-18]	Gr gc a	Argile Très peu perm
	11.7 [3-25]	ll Mca (g)	Craie Peu perméable

Perméabilité des couches de surface élevée (valeur à valider)
 $k=5 \cdot 10^{-6} - 1.1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
 → débit nécessaire pour inonder le site d'escale: 200-400 litres/seconde
 → Analyse de la colonne de sol complète nécessaire pour affiner le résultat; considérer distance à la nappe.



PROJET DE L'OUVRAGE	PROJET DE L'OUVRAGE
DEMANDE D'INTEGRATION DE CONTOURNE	DEMANDE D'INTEGRATION DE CONTOURNE
PROJET DE L'OUVRAGE	PROJET DE L'OUVRAGE
DEMANDE D'INTEGRATION DE CONTOURNE	DEMANDE D'INTEGRATION DE CONTOURNE
PROJET DE L'OUVRAGE	PROJET DE L'OUVRAGE
DEMANDE D'INTEGRATION DE CONTOURNE	DEMANDE D'INTEGRATION DE CONTOURNE

**PROJET D'AMENAGEMENT DE LA RUELLE
PROTECTION DES CRUES ET
REHAUSURE**

PLAN DRESSE POUR ENQUETE

PROJET DE L'OUVRAGE
DEMANDE D'INTEGRATION DE CONTOURNE

PROJET DE L'OUVRAGE
DEMANDE D'INTEGRATION DE CONTOURNE