

Rapport de stage

Expertise des mares sur le territoire du Syndicat
Mixte des Bassins Versants de la Durdent,
Saint Valery et Veulettes

Évaluation multi-enjeux et Réhabilitation



Figure 1 : Photographie d'une mare à Benesville (CABOT, 2015)

Maître de stage : Pierrick BOULARD - Conseiller Eau Environnement

Tuteur universitaire : Yoann COPARD

Table des matières

Remerciements.....	1
Résumé	1
Introduction.....	2
I. Le Pays de Caux : un contexte particulier	3
A. Géographie.....	3
B. Géologie, Pédologie et Climat	3
C. Ouvrages du SMBV sur le territoire	4
1. Enjeux	4
2. Ouvrages structurants : les bassins de rétention et barrages.....	4
3. Aménagements d'hydraulique douce.....	5
• Les mares tampon	5
• Les noues	6
• Les haies	6
• Les fascines	6
II. METHODE-TECHNIQUE	8
A. Démarche de diagnostic de mares	8
1. Zone d'étude.....	8
a. Commune expertisée	8
b. Recensement des mares et récolte des contacts	8
c. Prise de contact propriétaires	9
2. Diagnostic d'une mare	9
a. In situ	9
b. Rassembler les données sous SIG	10
c. Valorisation d'un atlas pour la commune.....	12
d. Premier bilan	13

B.	Réhabilitation d'une mare et aménagement.....	13
1.	Faisabilité technique.....	14
2.	Faisabilité juridique et financière.....	14
a.	Négociation foncière.....	14
b.	Estimation financière.....	14
c.	Mise en concurrence.....	15
3.	Réalisation.....	15
III.	RESULTATS.....	16
A.	Diagnostic des mares.....	16
1.	Mise à jour de la table attributaire.....	16
2.	Résultats obtenu d'un diagnostic.....	16
3.	Réalisation d'un atlas pour la commune.....	18
B.	Réhabilitation d'une mare et aménagement.....	18
1.	Plan de situation et des enjeux.....	18
2.	Dimensionnement de l'impluvium.....	19
3.	Coupe topographique de la zone existante.....	19
4.	Plan d'implantation et coupes correspondantes.....	20
5.	Estimation foncière et financière.....	20
6.	Demande de subvention.....	20
	Conclusion.....	21
	Bilan du stage.....	21
	Liste bibliographique.....	22
	Liste des illustrations.....	22
	ANNEXES.....	23

Remerciements

Avant toute chose, je tiens à remercier l'ensemble des personnes qui m'ont encadré durant ce stage.

Je remercie Monsieur Le Président Michel FILLOCQUE pour m'avoir accueilli au sein du Syndicat Mixte des Bassins Versants de la Durdent, Veulettes, Saint Valery et pour m'avoir confié l'ensemble des missions.

Je remercie Pierrick BOULARD, mon maître de stage, pour sa pédagogie, sa patience et son aide tout au long de ces semaines.

Je remercie Damien PERELLE, directeur du Syndicat, pour sa disponibilité et tous ses conseils techniques.

Je remercie également Solène GAZAIGNES, conseillère agricole, d'avoir répondu à mes nombreuses questions et d'avoir enrichi mes connaissances en matière d'agriculture et agronomie.

Je remercie également Virginie LETIERCE et Patricia BOUDEHEN pour leur gentillesse, leur aide et correction de ce mémoire.

Je tiens à remercier également les élus pour les échanges, les projets et le temps accordé ainsi que l'ensemble des services que j'ai pu côtoyer.

Je remercie également l'équipe enseignante, Julien DELOFFRE et Yoann COPARD, pour leurs réponses et leurs conseils avisés.

Résumé

Ce stage au Syndicat Mixte des bassins versants de la Durdent, Veulettes, Saint Valéry m'a permis d'avoir une première expérience professionnelle riche et diversifiée. En effet, en tant que stagiaire j'ai été pleinement intégré à l'équipe technique. J'ai eu en charge la réalisation d'une expertise des mares sur le territoire avec une évaluation multi-enjeux et réhabilitation dans le cadre d'une utilité publique.

Ma mission principale a été d'assurer le Programme Mare qui a pour but de répondre à des besoins hydrauliques (lutte contre les inondations et érosion) ainsi qu'à améliorer la connaissance du territoire.

Vous trouverez dans ce rapport une synthèse des méthodes et techniques de la démarche du diagnostic au projet de mare ainsi que des résultats plus détaillés sur un des cas concrets que j'ai eu l'occasion d'étudier.

Mon adaptation au fonctionnement de la structure, aux méthodes de travail et aux outils informatiques (Qgis, publipostage, etc.) s'est fait de manière fluide grâce à l'ensemble de l'équipe.

Les missions annexes et la prise de connaissance de dossiers en cours ont contribué à acquérir des compétences techniques.

Mots clés : Mare, inondation, expertise, utilité publique et projet

Introduction

Le Syndicat Mixte des Bassins Versants de la Durdent, Saint Valery, Veulettes (SMBV) a été créé le 31 juillet 2000. Cet Établissement Public de Coopération Intercommunale (E.P.C.I) joue un rôle majeur dans la lutte contre les inondations et l'érosion des sols sur un territoire vaste concernant 96 communes (**Annexe 1**). En effet, la tâche première est d'allier protection des sols et de la ressource en eau avec les attentes agricoles.

Pour ce qui est de la direction, la structure est présidée par M. Michel FILLOQUE, lui-même entouré de 3 vice-présidents et de 5 chargés de secteurs, tous élus.

Les actions du syndicat se décomposent ensuite en deux parties : la maîtrise d'ouvrage et l'animation.

L'équipe technique est chargée d'assurer la maîtrise d'ouvrage, incluant : les études, les travaux et l'entretien des ouvrages. Elle met en place des ouvrages structurants ou d'hydrauliques douces pour parer aux problèmes d'érosion agricole et d'inondation.

L'équipe est composée d'un animateur/coordonateur, une conseillère agricole, un conseiller Eau et Environnement, une secrétaire et une secrétaire/comptable.

La cellule animation intervient en tant que conseiller technique autour de la protection des biens et des personnes, du programme agricole, de la maîtrise d'ouvrage et de l'urbanisme. A travers ces missions, la structure s'engage donc à répondre aux problématiques de ruissellement, destruction des sols et gestion de l'eau d'origine agricole (protection des captages et lutte contre la pollution diffuse, inondations).

Le financement des études, travaux, maîtrise foncière et autres dépenses sont assurés par des subventions, des emprunts et des fonds propres.

Les principaux financeurs jusqu'à aujourd'hui ont été l'Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN), l'Etat, la Région Haute-Normandie, le Département de la Seine-Maritime et le FEDER. Ces derniers assurent le financement de la structure à hauteur d'un maximum de 80%. Le reste des financements est amené par les communes adhérentes : 3 communautés de communes adhérentes ainsi que des communes gestionnaires en directe de la compétence.

L'objectif de ce stage a été d'acquérir une méthode de travail fonctionnelle, à partir de mes connaissances théoriques et grâce aux outils professionnels mis à disposition dans la structure.

Le SMBV me confie donc, dans le cadre du stage, la suite du Programme Mare à savoir le diagnostic in situ de communes, la mise à jour des bases de données, le suivi de projets en cours ainsi que la mise en place d'aménagements.

Les principaux enjeux de ce programme de réhabilitation sont la lutte contre le ruissellement et les inondations, la préservation de la biodiversité et l'épuration des eaux de ruissellement.

I. Le Pays de Caux : un contexte particulier

A. Géographie

Le bassin versant de la Durdent se situe entre le bassin versant de la Valmont et celui de la Veules. La Manche est l'exutoire principal puisque chaque goutte d'eau tombant dans l'emprise délimitée par la ligne de crête du bassin versant ruisselle dans la Durdent puis en mer.

La Durdent est un fleuve côtier de 26 km se jetant dans la Manche et traversant 10 communes. Il est essentiellement alimenté par la nappe ce qui lui confère un débit régulier au cours de l'année variant entre 3 à 4 m³/s (la crue la plus importante estimée par la DIREN a eu lieu en 1995, elle était de 16,2 m³/s).

Les 96 communes ne sont pas toutes gérées par le SMBV dans leur entière superficie. En effet, dans un souci de logique topographique et hydrologique, le syndicat ne prend pas en compte les limites administratives des communes.

Le territoire s'étend donc à 450 km² avec 6 sous-bassins versants : celui de Veulettes, de la Vallée, d'Anvéville, de Saint Valery, de Bosville et de Boscol.

La démographie s'élève à 40 000 habitants avec un secteur agricole comme activité principale. Le nombre d'exploitants sur le territoire du bassin versant avoisine en effet les 600 agriculteurs.

Le rôle du syndicat dans la lutte contre les ruissellements et érosion est primordial pour la protection des biens et des personnes présentes dans le bassin versant.

B. Géologie, Pédologie et Climat

Le bassin versant se situant dans la partie nord-est du bassin Parisien, son sous-sol est composé de craie (parfois de plus d'une centaine de mètre d'épaisseur), et d'argile à silex au niveau des plateaux, surmonté d'une couche de limons (ou loess).

La présence d'eau en grande quantité est à l'origine de plusieurs phénomènes géologiques observés. En effet, bien que la topographie soit faible (altitude maximale de 200m), on trouve des zones très vallonnées dues à la proximité de cours d'eau ou de talwegs.

De même, l'humidité ambiante et la pluviométrie caractéristique du climat océanique (de 700mm/an à 1200mm/an) régnant en Seine-Maritime engendrent des altérations physico-chimiques de sols et formations superficielles.

Ces fortes pluies sur les sols limoneux conduisent à la formation d'une croûte de battance ce qui augmente les ruissellements. Cela entraîne alors de l'érosion et des risques d'inondations importants, d'où l'intérêt d'une structure locale pour gérer ces problèmes.

On peut observer en surface des **bétoires**. Ces dernières sont en fait des cavités souterraines naturelles, communiquant directement avec la nappe et les réseaux karstiques. Elles sont capables d'absorber de grandes quantités d'eaux de ruissellements, parfois chargées en Matières en Suspension et contaminants. Ce sont donc des zones très vulnérables car très influentes sur la qualité des eaux.

Observables également dans notre région, les **marnières**, qui sont des cavités souterraines creusées pour extraire de la marne. Cela avait pour but d'améliorer la fertilité du sol grâce au calcium.

Dans les deux cas, la difficulté actuelle est de les localiser car beaucoup d'entre elles ont été comblées (de façon non-officielle) ce qui provoque encore aujourd'hui des effondrements. De plus c'est un phénomène dynamique : de nouvelles apparaissent et tout aménagement a une durée de vie limitée.

Les **mares** sont des entités historiquement très présentes dans le pays de Caux notamment au sein des clos mesures. Leur intérêt était principalement agricole. En effet, le territoire constitué de plateaux nécessitait de points d'eau pour abreuver le bétail. Elles étaient entretenues précieusement, étant les seules sources d'eau permanente.

L'évolution des outils de travail agricole et l'urbanisation ont eu un impact sur les mares du territoire. En effet, un grand nombre d'entre elles ont été comblées pour gagner en surface cultivable. La suppression des haies ne permettant plus une régulation des eaux de ruissellements a été un facteur aggravant quant au comblement des mares.

Cela a eu pour conséquence une diminution de la régulation des eaux de ruissellements, l'accélération de l'érosion des sols et l'arrêt du rôle "filtre" que jouaient les mares quant à la filtration des contaminants par la couche argilo-limoneuse.

Aujourd'hui le syndicat cherche à retrouver une régulation hydraulique pérenne en réhabilitant des ouvrages historiquement présents et en sollicitant les atouts du territoire.

En plus d'un intérêt hydraulique, les ouvrages peuvent souvent être pensés de sorte d'avoir une utilité supplémentaire : c'est ce que nous présenterons ci-après.

C. Ouvrages du SMBV sur le territoire

1. Enjeux

Le Syndicat intervient dans une région fortement ciblée par les inondations et les ruissellements agricoles. Il s'applique donc à réaliser des études sur l'ensemble du territoire afin de sécuriser les populations et biens.

Un découpage par secteur du Bassin Versant de la Durdent a été nécessaire dans le but d'avoir un chargé de secteur et donc un interlocuteur local pour une meilleure efficacité.

Une de mes missions périphériques a été de réaliser des cartes par secteur, présentant les enjeux du territoire (**Annexe 2**).

A partir de ces cartes il est alors possible de visualiser les ouvrages existants et la possibilité d'ouvrages futurs.

2. Ouvrages structurants : les bassins de rétention et barrages

Ces ouvrages ont pour objectif de stocker de façon temporaire d'importants volumes d'eau. Ils sont réalisés à partir d'une majoration des précipitations météorologiques locales (pluies décennales locales). Par exemple, une pluie de 51 millimètres en 24 heures, a une probabilité sur dix de se produire chaque année.

Outre la protection des populations, ces bassins sont également construits afin de permettre la décantation des eaux de ruissellement agricoles souvent chargées en limons.

3. Aménagements d'hydraulique douce

- *Les mares tampon*

Elles visent à collecter les eaux pluviales au plus près d'où elles tombent. Elles peuvent être créées ou réalisées à partir d'une mare préexistante.

Les mares tampons ont pour rôle le stockage temporaire de l'eau de façon à réguler les écoulements. La restitution de l'eau se fait généralement sur une durée de 24 heures. Elle est complétée par un stockage permanent ce qui permet l'épuration des eaux et crée un point environnemental riche en biodiversité.

La présence d'un débit de fuite est primordiale pour cette régulation d'écoulement. Il régule ainsi les arrivées brusques des eaux à l'aval en permettant une arrivée d'un volume identique sur une période plus longue. Les fortes montées d'eau et donc les écoulements dangereux peuvent ainsi être évités.

Le diamètre du débit de fuite, sa pente et sa composition varient selon le contexte de l'ouvrage.

Il est important de faire la différence entre débit de fuite et surverse. En effet, le débit de fuite permet une régulation des eaux, alors qu'une surverse correspond à l'exutoire des eaux lorsque l'ouvrage est saturé. Cela ne permet pas un contrôle des eaux à l'aval, mais assure la protection de l'ouvrage en évitant des dégâts dû à volume d'eau trop important stocké par une digue qui pourrait céder.

En plus d'avoir une vocation hydraulique, les mares ont divers rôles :

Les mares tampons ont une fonction épuratoire des eaux. La décantation est la première étape durant laquelle les particules en suspension se déposent au fond de la mare. Les micro-organismes et végétaux autochtones permettent ensuite une absorption et/ou décomposition de certains éléments polluants.

Cependant, ces effets épuratoires ne sont pas ou peu efficaces contre des pollutions ou des arrivées de sédiments de grandes envergures. La pollution est donc uniquement ralentie.

La présence de mares d'un volume permanent minimal (120 m³) est souvent d'un grand intérêt d'un point de vue sécuritaire dans la lutte contre les **incendies**. Des aménagements (pompes, tuyaux) permettent alors un accès rapide aux pompiers.



Figure 2 : Photographie d'une pompe à incendie sur une mare à Héricourt-en-caux (CABOT, 2015)

Dans ses travaux, le SMBV veille à respecter une **écologie** fonctionnelle des mares afin de favoriser la biodiversité du territoire. Ces points d'eaux abritent en effet des espèces faunistiques et floristiques remarquables et essentiels (amphibiens, odonates, etc). Dans le cadre de la mesure Trame verte et bleue, les mares sont des réservoirs intéressants à valoriser.

La **chasse** est une activité très présente au Pays de Caux et qui apprécie des sites riches en gibiers. Les mares présentent donc un intérêt cynégétique d'où un entretien permettant une bonne vision du site sur les gibiers d'eau. On parle de mare à gabions.

De façon plus légère, les mares peuvent être utilisées comme **support pédagogique** permettant de comprendre les mécanismes naturels et d'illustrer la diversité biologique de la région sur une petite échelle.

Certains autres aménagements peuvent être utilisés en compléments :

- *Les noues*

Une noue est un fossé à fond plat qui permet d'augmenter la surface de contact entre l'eau et le sol et donc de favoriser l'infiltration. Les pentes sont douces et les surfaces enherbées (on parle de noue enherbée) afin de plafonner les vitesses d'écoulement et ainsi limiter l'érosion.

Les noues peuvent être décrites comme des talwegs à petite échelle et d'origine anthropique.

Les talwegs sont eux, des passages naturels d'écoulements sur des surfaces plus importantes. Le syndicat veille au maintien en herbe de ces derniers et peut opérer dans certains cas à une restauration.

- *Les haies*

Comme vu précédemment, la présence des haies s'est vue diminuer au fil des années au profit d'une augmentation de surfaces cultivables.

Or, ces alignements d'arbres d'essences locales ont pour objectif de stopper les sédiments qui ruissellent, de permettre l'infiltration par le système racinaire et de lutter contre l'érosion en fixant le sol. La présence d'un talus peut renforcer la capacité d'infiltration, de sédimentation et de stockage de l'eau, mais ne doit pas faire obstacle à l'écoulement des eaux.

Le SMBV œuvre également à leur restauration et remise en place.

- *Les fascines*

Les fascines sont en fait des écrans de branchages disposés en travers du ruissellement. Cet obstacle perméable freine les ruissellements sans créer de zone inondable.

Une fascine en bois mort a une durée de vie de 2 à 4 ans en fonction de la nature des branches utilisées.

Une fascine vivante est réalisée avec du bois prenant facilement racine au contact de la terre (le saule par exemple). A terme, la fascine devient alors une haie.

L'avantage de la fascine vivante est sa longévité, car une fois les fagots intégrés au sol, les repousses prennent alors la place des fagots. A cela s'ajoute sa facilité de mise en place ainsi que son effet immédiat.

Les fascines présentent également des désavantages. Non seulement elles nécessitent un curage au pied (accumulation et sédimentation) mais elles ne réduisent pas les écoulements en amont : elles ralentissent les ruissellements ce qui les cantonne à un rôle de pansement plutôt qu'à une solution à la source des problèmes.

Une agriculture utilisant plus de matière organique, plus de couverts végétaux permanents et moins de labour pourrait retenir l'eau ce qui réduirait considérablement les écoulements. Plusieurs exploitants locaux s'intéressent ces dernières années aux techniques d'agriculture de conservation des sols ce qui représente pour eux un intérêt économique certain : matériels moins onéreux, moins de travail sur la parcelle donc gain en carburant et en temps ainsi qu'un rendement plus important.



Figure 3 : Photographie d'une fascine (PERELLE, 2015)

II. METHODE-TECHNIQUE

A. Démarche de diagnostic de mares

1. Zone d'étude

a. Commune expertisée

Le Programme Mare vise à la fois à élargir la connaissance du SMBV sur les mares présentes sur le territoire mais également à réfléchir, suite au recensement et au diagnostic, à d'éventuelles possibilités d'aménagements ou de préservation des zones à enjeux.

Le choix des mares diagnostiquées et donc de la commune étudiée peut se faire de plusieurs façons.

La municipalité peut faire appelle à nos services lorsqu'elle fait face à des inondations récurrentes, mettant en danger la sécurité de ses habitants, de leurs biens ou encore des voiries communales.

Il est également possible que nous proposons, de notre propre initiative, une étude des mares de la commune au Maire par intérêt hydraulique et de connaissance du territoire.

La finalité de ce programme serait d'obtenir un atlas complet des mares des 96 communes avec toutes les informations nécessaires. Toutes les communes seront donc expertisées en priorisant les zones à enjeux : forte densité de population, présence d'un bassin d'alimentation de captage à proximité.

b. Recensement des mares et récolte des contacts

Le recensement des mares s'effectue dans un premier temps à partir des connaissances que nous avons du site. En effet, grâce au Système d'Informations Géodésiques (SIG) (la couche MARE déjà présente, les orthophotos et les fonds de cartes IGN), au cadastre et grâce aux visions aériennes de Géoportail il est possible d'identifier certaines mares.

Pour affiner le recensement, un rendez-vous avec Le ou La Maire ou un de ses conseillers s'impose afin d'obtenir des informations supplémentaires. Les données et événements passés (comblement d'une mare, inondation particulièrement importante) ne sont pas toujours connus de nos services alors qu'elles nous sont d'une grande utilité pour comprendre l'enjeu du territoire.

Lors de cet entretien, il est également important de se procurer les coordonnées et informations des propriétaires en vue d'une demande de pénétrer sur leur propriété pour réaliser le diagnostic (nom, adresse, présence ou non d'un exploitant).

Des plans de situations des désordres de la commune, plans de fonctionnement hydraulique et des ouvrages préexistants et parfois des plans de secteur à solutionner (suite à une première réflexion en amont) peuvent également être réalisés sous SIG et présentés lors de l'entretien (**Annexe 3**).

c. Prise de contact propriétaires

Une nouvelle procédure d'information du Programme Mare a dû être réalisée à mon arrivée afin de garantir la compréhension de la démarche auprès de tous les habitants du territoire.

Le courrier nouvellement rédigé comporte à présent une lettre d'information contenant les explications de notre démarche, accompagnée d'une convention autorisant l'un des membres de l'équipe technique du SMBV de pénétrer sur le terrain où se trouve la mare (l'intégralité d'un courrier "type" est disponible en **Annexe 4**).

Ainsi, au retour de cette convention signée par le propriétaire (et parfois le locataire) nous sommes en droit de réaliser le diagnostic sur le site.

Un courrier au Maire de la commune est également transmis avec le plan global de sa commune, la liste des mares présentes avec une vue aérienne pour chacune d'entre elles. Pour un bon suivi de nos missions, ce courrier est également envoyé au chargé de secteur correspondant ainsi qu'au vice-président.

Le nombre de mares étant conséquent, il a fallu préparer une base de publipostage pour ce premier contact avec les propriétaires.

Dans le cas où le propriétaire ne souhaite pas collaborer, le diagnostic n'a pas lieu.

Cependant, dans le cas où sa mare se situe à un endroit stratégique et propice à un aménagement de gestion des eaux de ruissellements, la possibilité d'un arrêté préfectoral peut-être engagé.

Le courrier se doit d'exposer en détails l'intérêt du diagnostic et des informations pouvant être recueillies sur le site en question et de convaincre que cette zone est un intérêt public pour un éventuel aménagement.

2. Diagnostic d'une mare

a. In situ

La fiche de diagnostic, qui vous est présentée en annexe (**Annexe 5**), établie par le SMBV comporte différentes parties (Renseignements généraux, Observateur, Partie technique, Plans, Croquis et Photos) composées de plusieurs critères à renseigner.

Pour ce qui est de la partie technique, notre but est de réaliser une description détaillée de la mare : situation, contexte, dimensions, végétations, caractéristiques hydrauliques, utilisation et risques.

Certaines informations ne peuvent être connues par simple visite sur le site (profondeur historique observée, entretien et travaux réalisés), c'est pourquoi il est toujours intéressant de rencontrer, quand cela est possible, le propriétaire afin d'obtenir des renseignements plus détaillés.

Parmi les informations relevées sur la fiche de diagnostic, on peut citer :

Les dimensions sont prises à l'aide d'une roue latérale (**Cf 23., 24. de la Fiche de Diagnostic**).

La qualité de l'eau est jugée à la couleur et la turbidité (28., 29.).

La présence du débit de fuite est l'une des données les plus importantes car elle nous renseigne sur la capacité de la mare à tamponner. Il est important de relever l'exutoire pour déterminer les passages d'eau probables (prairie, route, bétail, etc) (38. à 44.).

La végétation présente sur le site est observée avec soin afin de détecter d'éventuelles menaces fonctionnelles au bon fonctionnement hydraulique de la mare : espèces végétales invasives, état des berges, engorgement (31. à 34.).

Vient alors un dernier point qui permet à l'observateur d'émettre des propositions d'interventions sur la structure de la mare (curage, profilage des berges, intervention sur le fonctionnement hydraulique ou encore nettoyage des déchets) ou sur la zone périphérique (fauchage, bucheronnage, clôtures ou encore risque de pollution) (57.).

Une fois toutes ces informations relevées, afin de compléter la fiche de diagnostic un schéma est réalisé et des photos sont ajoutées. Les plans de situation et le plan cadastral seront obtenus respectivement par SIG (Qgis) et sur le site gouvernemental www.cadastre-gouv.fr.

b. Rassembler les données sous SIG

Les références des champs de la table attributaire vous sont renseignées en gras.

Parmi toutes les données utilisées sous SIG par le syndicat, une couche "MARE" est présente. Cette dernière est régulièrement mise à jour en fonction des projets entrepris, des campagnes de diagnostics réalisés par les stagiaires mais également lors de disparition de mares (comblement naturel ou comblement volontaire d'un propriétaire).

La table attributaire de la couche ci-dessus citée (**Annexe 6**) ne comprend pas l'intégralité des informations présentes sur la fiche de diagnostic : les champs sont au nombre de 46 tandis que la fiche de diagnostic indique près de 60 informations.

En effet, le Syndicat s'attache aux besoins et caractéristiques hydrauliques des mares qui sont les champs les plus importants à renseigner sur la couche SIG. Cela nous permet d'avoir une vue globale du territoire avec la localisation des mares et leur capacité en terme de volume, présence de débit de fuite et autres dimensions.

Les autres données restent disponibles sur les fiches de diagnostic afin d'avoir des informations plus précises (végétation, espèces invasives, état de l'eau, environnement, etc.).

Chaque mare est référencée par un matricule qui lui est propre appelé **CODE_MARE** :

CODE_MARE /	INSEE	COMMUNE	ORIGI_INFO	CAD_REF
MA_76016_001	76016	ANGLESQUEVILLE LA BRAS LONG	Diagnostic	A 127
MA_76016_002	76016	ANGLESQUEVILLE LA BRAS LONG	Diagnostic	A 125

Figure 4 : Extrait de la table attributaire MARE (QGIS, SMBV)

Ce code est donc composé des lettres "MA" pour toutes les mares du territoire, puis du code INSEE (code de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques) de la commune où elle se trouve et enfin de son numéro par rapport à la commune (la numérotation des mares dans une commune ne se fait pas dans un ordre précis mais au fur et à mesure de la prise de connaissance des mares).

Ainsi, chaque mare du SMBV a un nom qui lui est propre et un formulaire individuel (**Annexe 7**). Il est donc, théoriquement, impossible d'avoir des doublons dans la table attributaire.

La référence de la parcelle sur le plan cadastral est également renseignée : un propriétaire peut avoir plusieurs mares dans différentes parcelles ou à l'inverse, plusieurs mares sur une même parcelle. Il est donc important d'apporter le maximum d'information sur chaque entité afin d'éviter d'éventuelles erreurs.

Des informations plus formelles et logistiques sont également exportées de la fiche de diagnostic vers la table à savoir : les coordonnées des propriétaires, locataires mais également les dates de diagnostic et la structure à l'origine du diagnostic. Cela présente l'intérêt de pouvoir sélectionner une mare quelconque de la couche SIG (en sélectionnant préalablement la couche "MARE" dans la fenêtre de Contrôle des couches) et d'afficher le formulaire de l'objet avec toutes les informations nécessaires.

D'un point de vue hydraulique, les renseignements présents dans la couche "MARE" permettent à un utilisateur qui ne connaît pas le site d'avoir une idée du type de mare dont il s'agit, de ses capacités à tamponner les écoulements ou encore du potentiel d'aménagement. Parmi elles, nous pouvons citer les dimensions (longueur, largeur, surface, volume total), la profondeur (quand il y a de l'eau permanente), la présence d'un débit de fuite et dans ce cas, son diamètre.

Lors de la connaissance d'une nouvelle mare, il suffit de passer la couche "MARE" en mode "Edition" puis d'utiliser la fonction "Ajouter une entité". Ainsi, cela permet à l'utilisateur d'avoir la liberté de placer la mare en question sur le fond de carte et donc de la référencer spatialement.

Pour renseigner les informations issues des fiches de diagnostic, la couche doit également se trouver en mode "Edition" puis la saisie des données se fait directement dans la Table Attributaire. Une fois ces opérations effectuées, il est nécessaire d'appuyer une nouvelle fois sur "Basculer en mode édition" pour enregistrer les saisies.

Une étude des résultats à grande échelle est toujours très intéressante :

Pour cela, on extrait la Table Attributaire sous un format Excel. Ensuite, il est préférable d'utiliser Microsoft Access qui permet de réaliser des requêtes précises et rapides (plus fonctionnel que Microsoft Excel).

A l'échelle du SMBV, il m'a paru intéressant de traiter les données de l'ensemble des communes avec comme outils le tableau Excel "COMMUNES" extrait de la Table Attributaire de la couche SIG "COMMUNE" ainsi que le tableau "MARES" (issu également de la couche "MARE"). Il est important d'avoir le même nom pour la colonne étudié dans les deux tables. La requête aura donc pour but de renseigner en face de chaque nom de commune du tableau "COMMUNE" le nombre de mares qui lui, est calculé à partir du tableau "MARES".

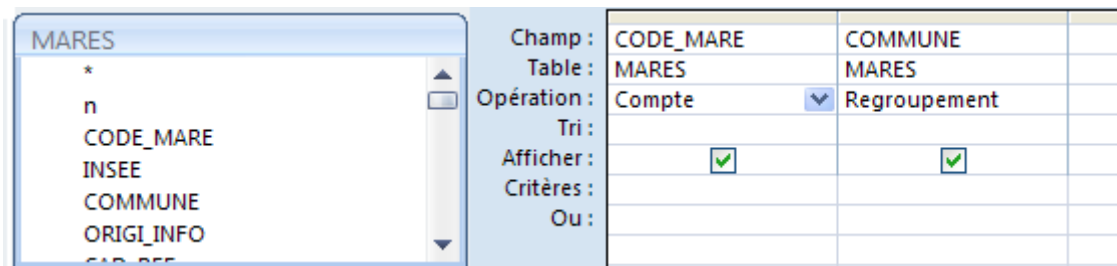


Figure 5 : Exemple de requête réalisée sous Microsoft Access (CABOT, 2015)

Les résultats seront ensuite enregistrés sous un nouveau tableau Excel ce qui permettra de réaliser des études statistiques à l'échelle d'une commune par exemple.

c. Valorisation d'un atlas pour la commune

Le syndicat souhaite partager et communiquer autour de ses différentes missions auprès des élus et du public local afin de présenter ses compétences et ses projets fonctionnels. Cela permet aux acteurs du territoire de se projeter et donc d'oser nous solliciter pour d'éventuels projets.

Pour le Programme Mare, l'idée d'un atlas a émergé et est aujourd'hui l'outil de communication qui semble le mieux adapté.

Cela a abouti à la réalisation d'un document par commune, consultable par les habitants en mairie. Il renseigne des informations techniques et utiles aux élus et leur permet d'avoir résultat visuel et fonctionnel du diagnostic.

Cet atlas a été réalisé selon un modèle de composition SIG, contenant les couches préalablement choisies, dans un ordre précis et avec des styles ajustés avec soins.

Lors de la composition, des entités essentielles aux cartes classiques ont alors été rajoutées : titre, légende, échelle, orientation et source.

Pour générer un atlas, une fonctionnalité est spécialement présente. Elle permet de réaliser une mise en page définie en fonction d'un seul exemple donné (ex : mare au centre de la carte, carte secondaire avec l'emplacement à l'échelle de la commune, flèche du nord, titre, légende et extrait de table attributaire) et de répéter cela autant de fois qu'il y a d'entité.

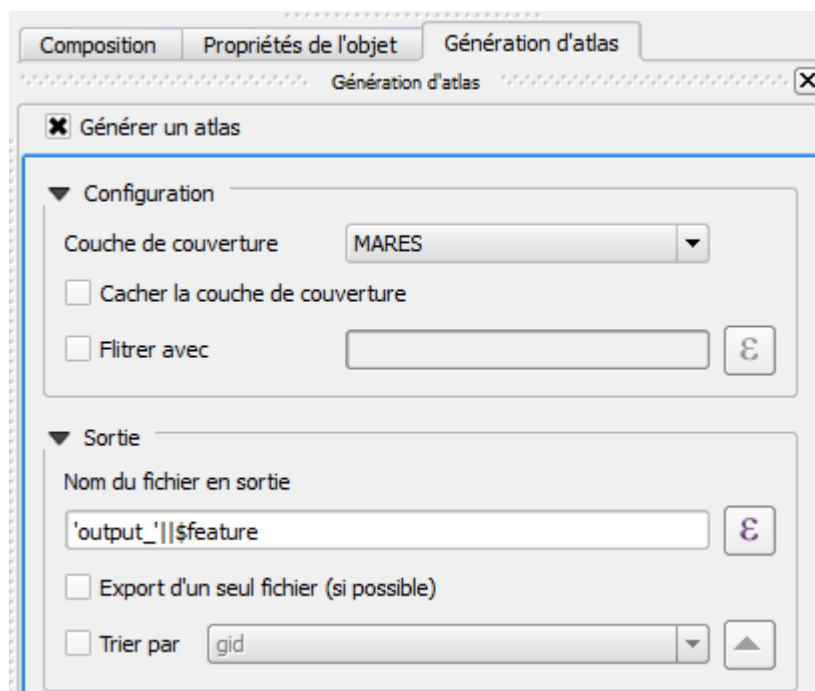


Figure 6 : Génération d'un atlas sous QGIS à partir de la couche "MARE" (SMBV)

Pour l'atlas réalisé, nous avons choisi d'avoir en première page un plan global de la commune avec l'ensemble des mares connues et un encart avec la localisation de la commune dans le bassin versant (il sera modifié automatiquement lors de la génération d'un atlas pour une autre commune).

En seconde page, pour chaque mare, une carte sur fond d'orthophotos est réalisée avec un encart contenant le plan de localisation de la mare en question par rapport à la commune. Une photo prise lors du diagnostic et un extrait de la table comprenant quelques informations sont également présents. La photo est ajoutée à l'atlas grâce à une requête allant chercher la colonne **LIENPHOTO** de la table attributaire pour chaque entité.

Troisièmement, au recto de la première page, une carte comprenant l'orthophotos et un extrait de carte IGN au scan 25 permet la localisation de la mare ciblée au sein de la commune.

L'utilité des champs **LIENDOSS**, **LIENPHOTO** et **LIENCROQUI** est donc, par une requête, d'insérer de manière automatique dans l'atlas une photo de la mare ainsi qu'un croquis.

Une visualisation d'un extrait de l'atlas est disponible en **Annexe 8**.

d. Premier bilan

A l'issu d'un diagnostic, quelques conclusions peuvent être posées. Le fait que la mare se trouve sur une zone d'intérêt en termes de ruissellements et d'érosion est un point primordial.

En effet, l'aménagement d'une mare ou sa réhabilitation dans le cadre du programme ne s'effectue qu'en cas de réelle nécessité hydraulique : inondations, érosion, en aval, importants volumes en amont.

La démarche de réhabilitation fait donc suite au diagnostic et à la connaissance des enjeux du territoire par la municipalité, les habitants ou les connaissances du SMBV.

B. Réhabilitation d'une mare et aménagement

La réhabilitation d'une mare ou le projet d'aménagement envisagé sur un site fait suite à un diagnostic de la commune et à une connaissance de la zone en terme de désordres hydrauliques.

Une intervention s'impose dans le cas où des épisodes de ruissellements et d'inondations ont déjà été observés dans l'histoire à proximité du site ou en aval.

L'équipe technique du Syndicat peut proposer un aménagement à la demande de la municipalité, d'un particulier ou de sa propre initiative (particulièrement lorsque la zone est jugée d'intérêt publique).

La priorisation des zones peut s'effectuer à partir des faits observés par la population environnante, par Monsieur Le ou La Maire ou par les élus du Syndicat. Elle s'appuie sur les données de notre structure (qui elles même résultent d'observations in situ) ou sur des études réalisées par différents organismes tels qu'un bilan hydrologique ou encore un schéma de gestion des eaux pluviales (GEP) composés par des bureaux d'étude.

Il est à noter que le Syndicat ayant à sa charge uniquement les eaux d'origines agricoles, il n'intervient pas sur des ouvrages régulant uniquement des eaux pluviales. Cependant, dans une région à forte activité agricole comme la notre et à pluviométrie importante, il paraît parfois pertinent de réaliser des ouvrages capables de gérer plusieurs problèmes.

Un choix de site est donc pris et s'en suit, plusieurs étapes avant la présentation du projet auprès des différents acteurs (propriétaires, locataires et municipalité).

1. Faisabilité technique

Pour une connaissance complète du site des mesures de distances, surfaces et niveaux topographiques sont indispensables.

Tout d'abord, la délimitation d'un impluvium doit être faite en vue de pouvoir quantifier les écoulements arrivant dans la zone.

En utilisant le SIG (orthophotos, fond de carte IGN au scan 25, couche "RIVIERE", "TALWEGS" et "RAVINES") et le site gouvernemental Géoportail, des informations sont obtenues : les courbes de niveau ainsi que les lignes de crêtes, les distances ou encore la présence d'érosion.

Plusieurs visites sur le site sont tout de même inévitables en vue d'avoir une vision plus fine de l'environnement étudié et d'effectuer différents types de mesures :

- Mesure de distance grâce à un odomètre
- Mesure de niveaux par Laser Rotatif : expliquer

Les mesures topographiques faites au laser ont un zéro qui est un point de relevé, choisi comme référence. On soustrait alors cette valeur à toutes les autres cotes, afin d'obtenir les différences d'altitude par rapport à ce point de référence.

Les relevés topographiques déterminent des points hauts et des points bas ce qui aboutit à un profil du terrain. Ainsi on peut déterminer les surfaces et les directions d'écoulements étant à l'origine des problèmes de ruissellement présents.

En fonction de la nature des sols et de leur imperméabilité (route, chemin, prairie, terre cultivée), on peut calculer le volume tampon nécessaire.

2. Faisabilité juridique et financière

a. Négociation foncière

La négociation foncière a pour but de délimiter la zone des travaux et d'assurer la pérennité du fonctionnement hydraulique suite à l'intervention du SMBV.

Dans tous les cas, le Syndicat propose une aide technique. Le rôle du SMBV varie cependant en fonction des accords avec le propriétaire :

Accord foncier : validation d'une promesse de servitude. Ce document est préparé par un notaire et signé par le propriétaire, l'exploitant et le SMBV qui est donc le maître d'ouvrage.

Pas d'accord : on aide à la réalisation en apportant indirectement 60% de subventions mais le maître d'ouvrage est une entreprise privée.

b. Estimation financière

Le coût financier d'un projet est estimé en fonction des volumes de terres déplacés (remblai, déblais), de l'utilisation de maçonnerie (débit de fuite, mur, enrochement, clôtures, etc.) et bien sûr du coup de main d'œuvre. Cette estimation a un but informatif pour le Syndicat car les prix réels sont présentés par les entreprises dans les devis.

Les subventions sont délivrées par l'AESN suite à la signature d'une convention. Celle-ci implique un financement du projet pouvant aller jusqu'à hauteur de 60%.

Nous verrons un exemple de documents envoyé à l'AESN lors de l'exposition du cas pratique en seconde partie.

c. Mise en concurrence

Pour répondre à ce type de projet des procédures sont à respecter en fonction des sommes nécessaires au coût total des travaux.

Moins de 15 000 euros : Les articles 28 et 203 du code des marchés publics fixent : « à 15 000 euros HT le seuil de dispense de procédure pour les pouvoirs adjudicateurs soumis à la première partie du code des marchés publics et les personnes soumises à la troisième partie du code relative aux marchés de défense ou de sécurité. » L'article 146 du code des marchés publics fixe ce seuil à : « 20 000 euros HT pour les entités adjudicatrices soumises à la deuxième partie du code. »

Cependant, l'organisme désirant effectuer les travaux doit respecter trois principes :

- Choisir une offre répondant de façon pertinente aux besoins de la commande en prenant en compte l'aspect financier, technique ou autre (disponibilité, sécurité, emploi, etc.).
- Respecter le principe de bonne utilisation de l'argent public c'est-à-dire remplir des objectifs d'intérêts publics et non personnels ou en dehors de son champ de compétences.
- En cas de plusieurs disponibilités pour la mise en œuvre de travaux, ne pas systématiquement faire appel à la même entreprise.

Entre 15 000 euros et 90 000 euros : Dans ce cas la structure se doit de mettre en place une publicité adaptée et une mise en concurrence appropriées aux caractéristiques du marché (objet, montant, niveau de concurrence entre les entreprises citées et conditions d'attribution de marché). Le choix de l'entreprise sera basé sur la meilleure offre économique mais aussi sur d'autres critères (technicité, délai, respect du milieu, etc.).

De 90 000 à 5 186 000 euros : Rare dans le cas de création/réhabilitation de mares. Il est alors nécessaire de réaliser un modèle d'avis d'appel public à la concurrence.

3. Réalisation

Le lancement des travaux a lieu une fois plusieurs réunions de chantier programmées ainsi que des visites sur le terrain en présence de l'ensemble des acteurs.

Une communication en continue avec l'entreprise et un suivi de chantier sur le site est effectué pour un déroulement optimal.

Il est à noter que les courriers envoyés dans le cadre d'une démarche de demande de subvention seront présentés en Annexe dans la seconde partie (appliquée à un cas réel).

III. RESULTATS

A. Diagnostic des mares

1. Mise à jour de la table attributaire

Une fois les diagnostics réalisés (ANNEXE), il est faut mettre entrer les données de la Fiche de diagnostic dans la base de données du Syndicat : un exemplaire de la fiche scanné ainsi que la table attributaire complétée.

La couche "MARE" se situant sur le fichier SIG en réseau au SMBV, les modifications effectuées sur cette dernière sont donc disponibles pour tous les autres postes ; ce qui est d'ailleurs valable pour les autres fichiers ("**OUVRAGES**", "**FONCIER**", etc.). Cela permet d'avoir une mise à jour instantanée et de voir l'évolution des projets directement sur les données informatiques.

On obtient donc une table attributaire à jour (ANNEXE) où il est possible, pour chaque mare, d'obtenir un formulaire avec toutes les informations nécessaires (ANNEXE).

2. Résultats obtenu d'un diagnostic

A l'échelle du SMBV :

Superficie totale territoire SMBV	Nombre de mares connues	Mares par km²	Mares par km² MAX	Mares par km² MIN	Ecart-type
500,18 km ²	1415	4,39	41,74	0,32	5,87
Surface totale des mares	Surface moyenne des mares	Surface MAX	Surface MIN	Ecart-type	
996984 m ²	418 m ²	3360 m ²	4 m ²	509 m ²	
Volume total mares	Volume moyen	Volume MAX	Volume MIN	Ecart-type	
127753 m ³	605,5 m ³	5000	2	745	

Tableau 1 : Etude statistique des mares sur le territoire du SMBV (CABOT, 2015)

A l'échelle d'une commune

Exemple le plus représentatif : commune de CLEUVILLE.

Ce choix repose sur le fait que le rapport Superficie/Nombre de mares est relativement proche de la moyenne du BV (4,26 mares/km²) dans cette commune.

Superficie commune	Nombre de mares	Mares par km ²	Surface totale des mares	Surface moyenne des mares	Volume total mares	Volume moyen
3,52 km ²	15	4,26	5024 m ²	335 m ²	5126 m ³	342 m ³

Tableau 2 : Etude statistique des mares de Cleuville (CABOT, 2015)

Sur les 15 mares présentes à CLEUVILLE, 14 ont été diagnostiquées (en mai 2014).

L'intérêt d'un diagnostic étant surtout hydraulique, la présence d'un débit de fuite est un paramètre qui paraît important de relever. Dans le cas présent, aucun débit de fuite n'a été observé sur les 14 mares.

La présence d'une surface d'eau permanente va nous renseigner quant à la structure du fond de la mare et donc son étanchéité. On relève 5 mares avec une surface permanente et 9 sans surface d'eau permanente.

La fonction de la mare nous importe également car elle permet de déterminer dans un second temps les travaux ou aménagements prioritaires pour chaque entité.

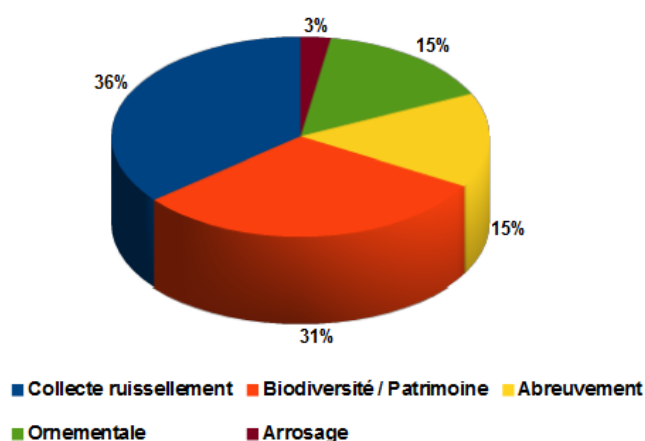


Figure 7 : Fonction des mares de Cleuville (CABOT, 2015)

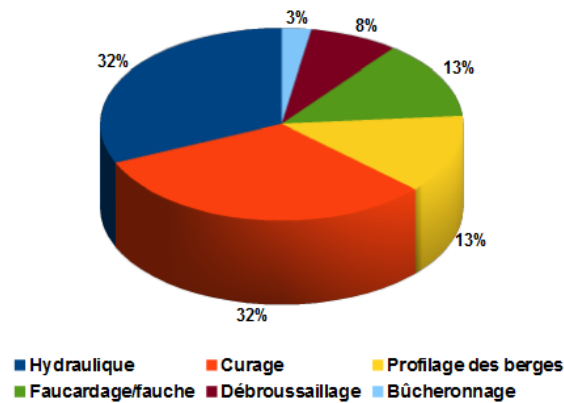


Figure 8 : Travaux ou aménagements possibles des mares de Cleuville (CABOT, 2015)

3. Réalisation d'un atlas pour la commune

L'atlas terminé (voir extrait ANNEXE), un rendez-vous sera pris avec l'élu pour présenter les résultats et lui transmettre le document.

A la demande de plusieurs propriétaires durant ces 6 semaines, je tacherai de réaliser un document normalisé pour chaque mare contenant une carte, un plan de situation et les caractéristiques principales de la mare (dimensions, végétation...). Il sera transmis à chaque propriétaire afin d'avoir un support visuel sur le bilan du diagnostic.

B. Réhabilitation d'une mare et aménagement

1. Plan de situation et des enjeux

L'exemple présenté est celui d'un aménagement prochain réalisé sur la commune d'Anglesqueville-la-Bras-Long.

En effet, quelques jours après mon arrivée, Monsieur Le Maire m'a contacté au sujet d'inondations récurrentes sur la départementale D107 au niveau de l'église.

Nous nous sommes donc rencontrés pour réfléchir au problème en question et faire une visite sur le terrain en particulier au sud de la commune. En effet, les eaux arrivent des parcelles agricoles de La Ferme Paumier et également par le chemin agricole (**Annexe 3**).

Cette première approche permet donc d'avoir une idée d'un éventuel projet à savoir entre les zones inondées au centre de la commune et les parcelles amenant les plus grandes quantités d'eau.

De plus, une mare est déjà présente dans cette zone ce qui pourrait permettre, après réhabilitation, de gérer en partie les eaux de ruissellement.

2. Dimensionnement de l'impluvium

Le dimensionnement de l'impluvium, grâce à l'outil SIG et les mesures sur le terrain, permet de délimiter plusieurs zones d'arrivées d'eau.

Les calculs sont basés selon les principes de l'Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols (AREAS) et de ses fiches techniques (**Annexe 9**).

- Surfaces dites imperméables (5m³ par m²) : un chemin agricole (qui n'infiltré pas du fait d'un tassement exercé par le poids des engins agricoles) et un tronçon de route.

- Surfaces dites perméables (20m³ par ha) : une partie de la prairie (où se situe une mare) et des plaines situées au sud de la commune infiltreront une partie des eaux reçues.

Nous estimons donc un volume total de 686 m³ à tamponner à l'idéal, sur une pluie décennale. Ce volume servira d'objectif au projet réalisé.

La carte ci-après a été réalisée grâce aux données calculés sous SIG et sur le terrain. Le site Géoportail a été choisi pour faire la mise en page et pour la qualité de la vue aérienne (**Annexe 10**).

3. Coupe topographique de la zone existante

Les relevés topographiques (avec pour origine le niveau de la route) a permis d'obtenir une coupe de la zone étudiée.

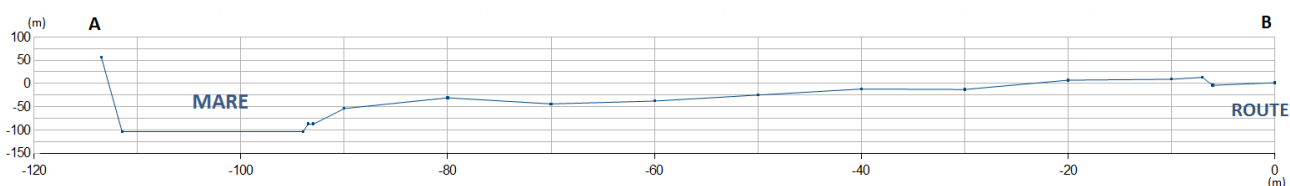


Figure 9 : Coupe topographique de la zone existante, Anglesqueville-la-Bras-Long (CABOT, 2015)

Dans les besoins du projet, un diagnostic de la mare présente dans la prairie a été effectué (**Annexe 5**).

Le projet imaginé a été de créer une noue enherbée partant de la route pour accompagner l'eau vers un bassin tampon. Ce dernier posséderait un débit de fuite ayant la route pour exutoire afin de limiter les débits sur la voirie. De plus, le bassin comportera une surverse en enrochement (afin de contrôler le débordement potentiel) qui s'écoulerait ensuite dans une seconde noue pour enfin terminer dans la mare existante.

Suite au diagnostic de cette dernière, on sait qu'elle possède une surface actuelle de 306 m², elle a donc un potentiel de volume tampon important (à conditionner de créer un débit de fuite).

Dans un soucis de préservation et sécurisation de l'ouvrage, il serait préférable de renforcer les talus sur la moitié de la mare (afin d'éviter tout éboulement lors de charge maximale en eau) et de créer des pentes douces sur la seconde moitié (afin de limiter l'érosion des berges).

Un curage de 30 cm du fond de la mare permettra d'avoir un volume tampon d'environ 200 m³ (en comptant le volume pris en charge au niveau de la pente).

Les 486 m³ restant seraient largement gérés par le bassin implanté en amont. En effet, ce dernier serait de 31m de longueur sur 20m de largeur avec une profondeur de 0,8m donc un volume tampon de 496 m³.

Le volume fixé en objectif est donc présent grâce aux dimensions des ouvrages pensés en fonction des intérêts hydrauliques et des contraintes du site.

4. Plan d'implantation et coupes correspondantes

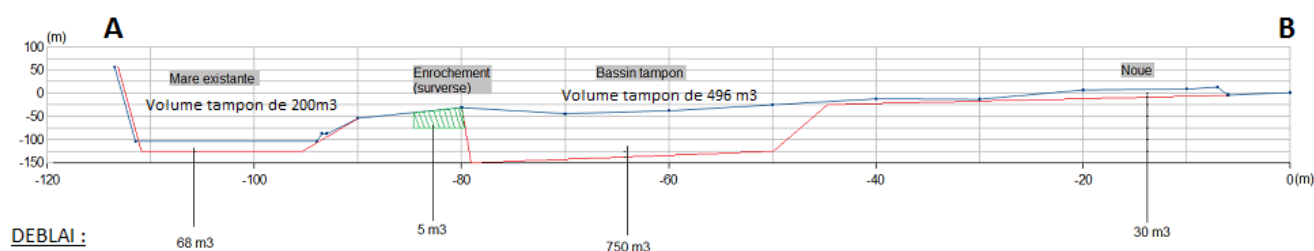


Figure 10 : Coupe topographique du projet en cours, Anglesqueville-la-Bras-Long (CABOT, 2015)

A partir des volumes calculés précédemment, on peut alors réaliser une coupe topographique (ci-après), une carte de situation des aménagements (**Annexe 11**) et un plan cadastral d'implantation (**Annexe 12**) afin d'avoir un aperçu global des travaux.

5. Estimation foncière et financière

Les estimations sont ici basées sur les prix généralement proposés par les entreprises de la région, ils ne sont pas officiels.

	Déblai	Débit de fuite (50mm)	Enherbement	Clôture	Barrière
Quantité	853 m ³	2	1267 m ²	60 m	5 m
Prix	6824 €	2000 €	1267 €	1050 €	318 €

Tableau 3 : Estimation financière du projet, Anglesqueville-la-Bras-Long (CABOT, 2015)

L'estimation du montant total s'élève donc à 11 459 €.

6. Demande de subvention

La demande de subvention faite auprès de l'Agence de l'Eau expose les différents enjeux, la quantification des volumes d'eau et le prix du projet.

La démarche est illustrée par l'ensemble des documents de l'**Annexe 13**.

La promesse de servitude est détaillée en **Annexe 14**.

Le lancement des travaux pour ce projet est espéré pour le début de l'été 2015.

Conclusion

La thématique de mon stage m'a permis de suivre toutes les démarches de réalisation d'un projet. De la mise en place d'un diagnostic à l'étude d'un projet en passant par l'analyse de données, j'ai pu réaliser un certain nombre de tâches et répondre aux missions de ma structure.

La partie Méthode et technique a servi de base à mon implication au Syndicat. J'ai pu alors réaliser progressivement chaque étape : la prise de contact, le diagnostic, le traitement des données et la réflexion quant à un futur projet.

En parallèle de ce projet, d'autres communes ont sollicité le Syndicat. Je me consacrerai donc, dans les mois à venir, à ces sites où d'autres diagnostics sont déjà planifiés et où il sera intéressant de réfléchir à des solutions d'aménagements.

Au delà du Programme Mare, j'ai également effectué plusieurs missions ou parties de missions : estimation de pertes de récoltes suite à des aménagements, comblement de béttoire, constat de ravinements sur un ouvrage du Syndicat, tour de plaines pour valider ou non un retournement d'herbage, projet d'ouvrage pour parer à des problèmes d'affaissement de terrain bâti, etc.

Bilan du stage

La variabilité des thématiques présentes au Syndicat (ruissellement agricole, érosion, agriculture et protection des sols et de l'eau) m'a permis, en tant que stagiaire, de m'investir dans de nombreuses thématiques en alliant mes connaissances théoriques avec les informations des différents acteurs.

De, plus, ma formation universitaire m'a permis d'appliquer, tant sur le terrain qu'en informatique, une méthode de travail logique et réfléchie.

Ce stage répond parfaitement à mes attentes d'étudiant à savoir une immersion en milieu professionnel, plusieurs responsabilités et l'utilisation d'outils techniques appliqués à des cas pratiques et concrets.

La communication au sein de l'équipe a été un atout majeur et m'a permis d'avoir des conseils précieux et des réponses claires. Le contact avec tous les acteurs du SMBV (équipe technique, élus, membre du bureau, propriétaires et exploitants) n'a fait qu'enrichir mes connaissances en terme d'hydrologie, d'agriculture et de gestion du territoire.

Liste bibliographique

AREAS, *Un large champ de solutions pour les agriculteurs* : Fiche 16 "Mare tampon : Réguler les débits de ruissellement".

AREAS, *Méthode de calcul pour la conception des ouvrages de stockage* (2013)

Syndicat d'Aménagement du Roumois (SYDAR), Cyrille MANSOUR; *Programme de réhabilitation des mares communales du Pays, 2011-2013*

Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement de l'Eure, *Guide de bonnes pratiques - L'aménagement intégré des mares*

Chambre d'Agriculture - Région Centre, *Restaurer et entretenir une mare* (2004)

Syndicat Mixte des Bassins Versants de la Durdent, Saint Valery, Veulettes, *Comment gérer vos eaux pluviales sur votre parcelle* (2006)

Insitu SIG, *QGIS Niveau "utilisateur de base"* (2014)

<http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>

<http://www.cadastre.gouv.fr/scpc/accueil.do>

<http://www.trameverteetbleue.fr/>

<http://www.apad.asso.fr/>

Liste des illustrations

Figure 1 : Photographie d'une mare à Benesville (CABOT, 2015).....	1
Figure 2 : Photographie d'une pompe à incendie sur une mare à Héricourt-en-caux (CABOT, 2015).....	5
Figure 3 : Photographie d'une fascine (PERELLE, 2015)	7
Figure 4 : Extrait de la table attributaire MARE (QGIS, SMBV)	10
Figure 5 : Exemple de requête réalisée sous Microsoft Access (CABOT, 2015)	11
Figure 6 : Génération d'un atlas sous QGIS à partir de la couche "MARE" (SMBV)	12
Figure 7 : Fonction des mares de Cleuville (CABOT, 2015).....	17
Figure 8 : Travaux ou aménagements possibles des mares de Cleuville (CABOT, 2015)	18
Figure 9 : Coupe topographique de la zone existante, Anglesqueville-la-Bras-Long (CABOT, 2015).....	19
Figure 10 : Coupe topographique du projet en cours, Anglesqueville-la-Bras-Long (CABOT, 2015).....	20

Tableau 1 : Etude quantitative et qualitative des mares sur le territoire du SMBV (L.CABOT, 2015).....	16
Tableau 2 : Etude quantitative et qualitative des mares de la commune de CLEUVILLE (L.CABOT, 2015).....	17
Tableau 3 : Estimation financière du projet, ANGLESQUEVILLE-LA-BRAS-LONG (L. CABOT, 2015).....	20

ANNEXES

Annexe 1 : Carte SMBV

Annexe 2 : Carte chargé de secteur

Annexe 3 : Carte des désordres observés dans la commune d'Anglesqueville-la-Bras-Long

Annexe 4 : Courrier type de diagnostic

Annexe 5 : Fiche de diagnostic

Annexe 6 : Extrait de la table attributaire **MARE**

Annexe 7 : Formulaire d'une mare sous SIG dans la couche **MARE**

Annexe 8 : Exemple d'un atlas

Annexe 9 : Fiche AREAS Mare tampon

Annexe 10 : Carte de l'impluvium de la commune d'Anglesqueville-la-Bras-Long

Annexe 11 : Carte de situation des aménagements

Annexe 12 : Plan cadastral d'implantation du projet à Anglesqueville-la-Bras-Long

Annexe 13 : Documents et courriers de demande de subventions

Annexe 14 : Promesse de servitude