
La conservation de la biodiversité au sein d'un marais anthropisé : Elaboration d'un plan de gestion du réseau de canaux et fossés du marais du Curnic

Rapport de stage réalisé au sein de la mairie de Guissény pour le site
Natura 2000 et encadré par Nicolas Loncle
Master 2 Gestion et Conservation de la Biodiversité Année 2015-2016
Version complète

Marie Chevalier



« La conservation de la biodiversité au sein d'un marais anthropisé : Elaboration d'un plan de gestion du réseau de canaux et fossés du marais du Curnic »

Période de stage :

Du 4 avril 2016 au 30 septembre 2016

Citation recommandée :

Chevalier M., 2016. *La conservation de la biodiversité au sein d'un marais anthropisé : Elaboration d'un plan de gestion du réseau de canaux et fossés du marais du Curnic – Version détaillée*. Mairie de Guissény – UBO. 57p.+ annexes

Aide de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne :

Cette étude a bénéficié d'une aide de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne à hauteur de 80%.

Master 2 Gestion et Conservation de la Biodiversité à l'Université de Bretagne Occidentale

Mairie de Guissény, encadré par le chargé de mission Natura 2000 Nicolas Loncle



Table des matières

Introduction.....	1
I. Présentation du site : le marais du Curnic.....	2
a. Contexte physique.....	2
i. Géographie et géologie	2
ii. Hydrographie et topographie.....	2
iii. Climat.....	4
b. Histoire du marais du Curnic	4
i. La poldérisation	4
ii. Les grands bouleversements.....	5
iii. La déprise agricole.....	6
iv. Gestion, conservation et renaturation.....	6
v. Aujourd’hui.....	6
c. Gestion et conservation	6
i. Le Conservatoire de l’Espace Littoral	6
ii. Les terrains communaux	6
iii. Le site Natura 2000 de Guissény	6
iv. La mairie de Guissény, gestionnaire du site.....	7
v. Moyens de gestion	7
vi. Une gestion favorable mais avec des difficultés	7
II. La gestion de l’hydrosystème : indispensable ?	8
a. Constats.....	8
i. Des études compartimentées	8
ii. Des besoins qui peuvent être contradictoires	8
iii. Une réglementation spécifique partiellement prise en compte.....	8
iv. Une eutrophisation forte de certains milieux	9
1. Les marées vertes.....	9
2. L’étang	9
v. Une échelle de gestion qui dépasse le site Natura 2000	10
b. Problématique.....	10
c. Objectifs de l’étude	10
III. Méthodes	12
a. L’hydrosystème et les fossés : définitions et fonctions.....	12
i. Définitions	12

ii. Fonctions	13
1. Hydrologie	14
2. Transport solide.....	15
3. Fonction épuratrice et qualité de l'eau	16
Transport et devenir des pesticides	16
Transport et devenir des nutriments	16
Zones tampons, végétation des berges	19
Végétation aquatique.....	19
4. Fonction écologique	19
5. Des milieux aux fonctions variées	20
iii. Méthodologie	20
1. Paramètres	22
2. Végétation	23
3. Indicateurs.....	24
b. Suivi de l'Agrion de Mercure	27
i. Ecologie de l'espèce	28
ii. Menaces	28
iii. L'espèce au sein du Marais du Curnic	29
1. Protocole de suivi	29
2. Indicateur de favorabilité	32
c. Compréhension du jeu d'acteurs	32
d. Etudes antérieures	32
d. Résultats.....	33
a. Caractérisation du réseau hydrographique.....	33
i. Biefs et dépressions.....	33
ii. Végétation	34
iii. Les indicateurs.....	36
1. La qualité hydraulique	36
2. La capacité épuratoire.....	38
3. Le potentiel de biodiversité.....	40
b. L'Agrion de Mercure, une espèce bien présente	42
i. Suivi	42
ii. Favorabilité des fossés	43
c. Pratiques, attentes et points de vue des usagers du marais	44

i.	Pratiques agricoles et pâturage par des particuliers.....	44
i.	L'association du polder.....	45
d.	Synthèse et analyse des études antérieures.....	45
i.	Qualité de l'eau	45
1.	Habitats et qualité de l'eau	45
2.	Nappes phréatiques et qualité de l'eau	46
3.	Etudes de la qualité des eaux du marais en 2009 et 2010.....	47
ii.	Fonctionnement hydrologique du Curnic	48
IV.	Propositions de gestion.....	50
	Conclusion	53
	Glossaire	54
	Bibliographie.....	56

Introduction

Les marais, tourbières, étangs, prés humides, considérés comme insalubres ou « malfaisants » au Moyen-âge ont par la suite été « apprivoisés », du XVIIème au XIXème siècle, et sont devenus des zones de productions importantes pour l'élevage et la pisciculture entre autres mais aussi pour le prélèvement de tourbe. Ces zones humides constituaient dès lors des milieux naturels exploités et modifiés par l'Homme et l'objectif principal était de les assécher (Derech, 2001).

Actuellement, au niveau national français, les zones humides sont les milieux naturels les plus dégradés et les plus menacés concernant leur surface et leur état de conservation (MEEDDM, 2010). Leur exploitation a effectivement été arrêtée brusquement, en faveur de terres plus faciles à exploiter, sans réhabilitation de ces milieux. Au fil de la prise de conscience du rôle majeur des zones humides, des réglementations de protection ont été mises en place ainsi que des projets de restauration. La convention RAMSAR au niveau international mais aussi la loi sur l'eau en 1992, au niveau national, ont officialisé l'existence de ces milieux d'une importance cruciale au sein du cycle de l'eau et des éléments. Cependant, nombreux sont les sites irrémédiablement perdus et des pressions telles que des remblaiements ou des drainages ont toujours lieu malgré une réglementation censée les limiter fortement si ce n'est de les interdire complètement. C'est pourquoi, en Finistère, le Forum des Marais Atlantiques notamment, met à la disposition des gestionnaires d'espaces naturels des formations et guides pratiques pour conserver et restaurer ces zones humides, diffuser la réglementation qui s'y applique et assurer leur prise en compte et leur protection dans les documents d'urbanisme.

Située en Finistère Nord, la commune de Guissény s'attelle justement à l'application de ces réglementations et à la gestion des zones humides notamment à travers le site Natura 2000 qu'elle abrite. Cette zone exceptionnelle, constituée d'une partie terrestre et d'une partie maritime, comprend le marais du Curnic. Celui-ci est une zone riche en biodiversité, caractérisé par une mosaïque d'habitats particuliers réunis sur une surface réduite et classé en Arrêté de Protection de Biotope. Ce marais littoral issu d'une poldérisation a un passé agricole important, lui conférant ainsi un hydrosystème complexe constitué d'un réseau de fossés, cours d'eau et mares en lien avec la nappe phréatique. Il subit également les flux polluants provenant des bassins versants agricoles et des zones urbanisées périphériques. Si, à ce jour, les prairies et autres habitats ouverts bénéficient d'une gestion conservatoire (agro-pastoralisme) favorable aux habitats et espèces d'intérêt communautaire, la gestion de l'hydrosystème est cependant peu maîtrisée.

Afin de préciser les besoins de gestion du réseau hydrographique, plusieurs travaux sont à réaliser. Tout d'abord, un inventaire, une caractérisation et une cartographie du réseau de fossés et de cours d'eau sur l'ensemble du marais sont effectués, ce qui permet aussi d'évaluer différentes fonctions. Le suivi de l'Agrion de Mercure, espèce d'intérêt communautaire, est également mis en place. Enfin, des entretiens auprès des usagers du site sont effectués afin de synthétiser les pratiques touchant chaque parcelle et les intérêts de chacun. La prise en compte de l'ensemble de ces éléments permettra l'élaboration de propositions de gestion.

I. Présentation du site : le marais du Curnic

a. Contexte physique

i. Géographie et géologie

Guissény est une commune littorale du Pays Pagan située dans la partie Nord-Ouest du Finistère, au Nord-Est de Brest. Le site Natura 2000 de Guissény couvre 612 hectares dont 40% de surface terrestre et 60% de domaine public maritime. Plus précisément, le marais du Curnic s'étend depuis la digue à l'Est jusqu'à la plage du Vougo au Sud-Ouest et sa limite Sud est la falaise morte qui marque la fin du plateau du Léon (Figure 1, page 3).

Le site fait partie de cette entité géographique et géologique appelée le Léon dont le plateau cité précédemment se termine par une plate-forme littorale sur laquelle se situe le marais du Curnic. Cette plate-forme littorale granitique est dominée de strates limoneuses ou dunaires ainsi que de marécages. Parsemée de chaos granitiques, elle se poursuit sur plusieurs kilomètres sous la mer (Eches and Postec, 2008).

Les conditions édaphiques sont de deux types : d'une part, les altérites et les colluvions, d'autre part les dépôts sédimentaires du quaternaire. Les altérites et les colluvions sont issus des roches éruptives et métamorphiques du socle et sont relativement grenus (phase sableuse). Les dépôts sédimentaires sont souvent au-dessus du substrat rocheux et des altérites et recouvrent tout le littoral. Des zones de tourbes ont également été notées.

ii. Hydrographie et topographie

Plusieurs bassins versants en lien avec le marais du Curnic sont à noter.

Premièrement la plaine alluviale peut être divisée en trois zones : la plaine alluviale elle-même, le bassin versant de l'Alanan et entre les deux, plusieurs petits bassins versants. La plaine alluviale, étendue sur 3 km², comme précisé précédemment, est constituée de sédiments quaternaires. La partie occupée par le marais du Curnic est constituée de l'étang du Curnic et d'un réseau de fossés de drainage et de mares. De nombreuses sources à écoulements saisonniers variables sont également présentes. Ses apports hydriques proviennent des apports directs ainsi que du bassin versant de l'Alanan et des autres petits bassins versants. D'une superficie de 10,1 km², le bassin versant de l'Alanan dans son extrémité Nord-Est débouche dans l'étang du Curnic. Les petits bassins versants restant, représentant 2,6 km², après avoir passé la falaise morte, se jettent dans la plaine alluviale. Ces différents écoulements confluent dans l'étang du Curnic dont l'exutoire est une écluse à clapet se jetant au lieu-dit Penn An Dlg dans la baie d'Aod An Dig (ou Porz Ollier sur la carte IGN).

Deuxièmement, le bassin versant du Quillimadec, situé en amont de ceux présentés précédemment, occupe 7920 hectares parmi 15 communes. Il prend sa source à Plouneventer et débouche à l'extrémité Est de Guissény avec un réseau hydrographique dense s'étendant sur 114,6 km. Ce bassin versant ne concerne pas le secteur d'étude.

Sur l'ensemble de ce système hydrographique, le bilan hydrique met en évidence en juillet et en août, une période de sécheresse importante rendant ainsi la « réserve d'eau facilement utilisable » (RFU) par les végétaux nulle. De plus, de mai à octobre la réserve en eau du sol est inférieure à la RFU, donc, le plus souvent, les nappes ne sont pas réalimentées.

Site Natura 2000 FR5300043 Guissény et périmètre d'Arrêté de Protection de Biotope

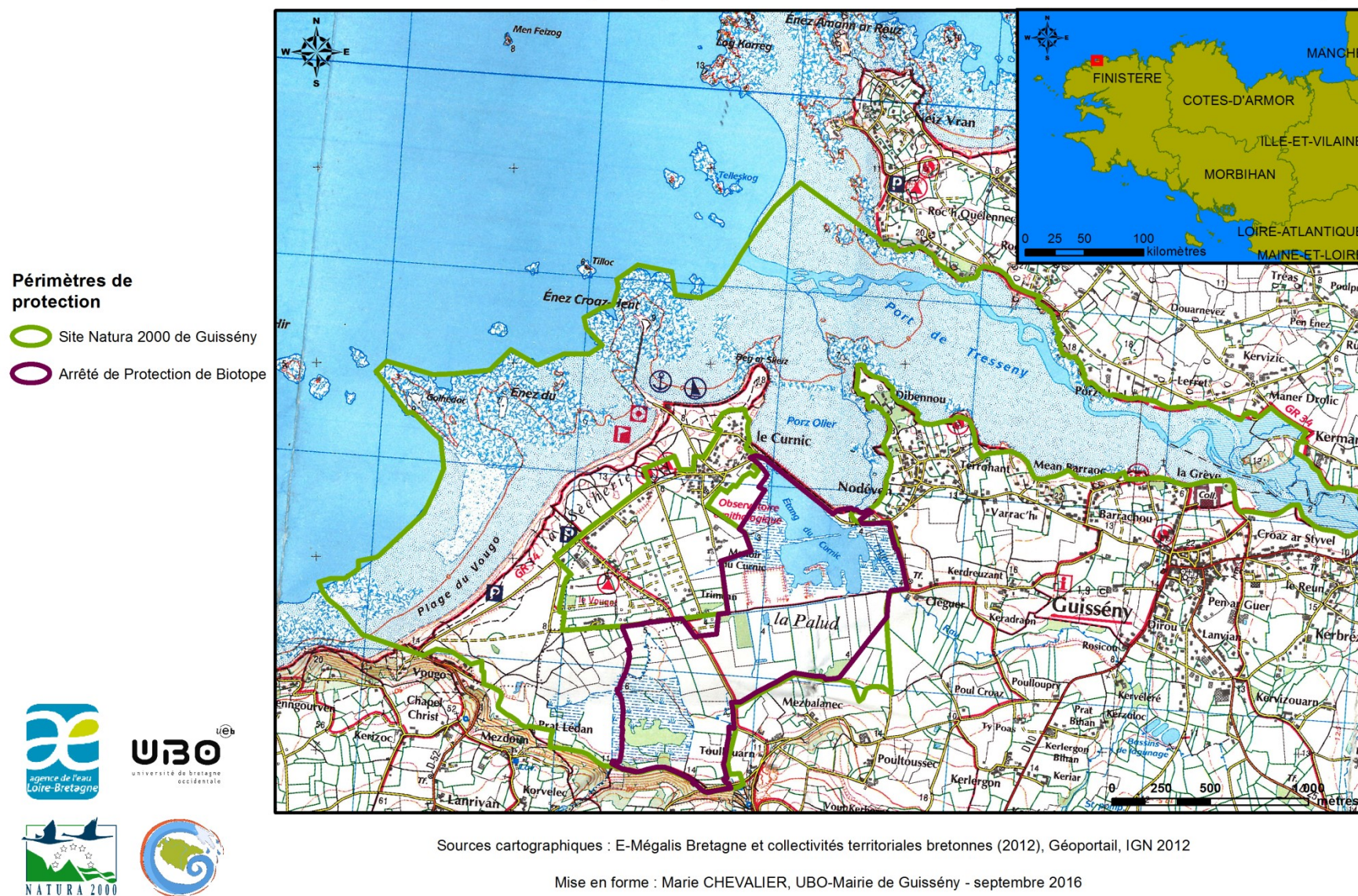


Figure 1 : Situation du marais du Curnic et des périmètres Natura 2000 et d'Arrêté de Protection de Biotope

L'exutoire de l'étang du Curnic rejette en moyenne 5,6 millions de m³ d'eau par an (= 0,18 m³/s) dont 2 millions issus des ruisseaux et canaux débouchant dans la partie Sud de l'étang et 3,6 millions de m³ par an transportés par l'Alanan jusqu'à l'étang (Eches and Postec, 2008).

Concernant les altitudes sur l'ensemble du site Natura 2000, la plaine alluviale a une altitude inférieure à 10 mètres alors que l'altitude maximale du bassin versant de l'Alanan atteint les 79 mètres et que la falaise morte fait une quarantaine de mètres.

iii. Climat

Cette côte est concernée par un climat de type océanique littoral marqué par :

- une faible amplitude thermique : moyenne annuelle entre 10 et 12°C ;
- des précipitations réparties sur l'année : entre 900 et 1000 mm ;
- des vents forts de secteur Ouest pendant l'hiver et à la fin de l'automne et de secteur Nord-Est en été ;
- des gelées rares ;
- une température de la mer entre 10°C en mars et 16°C en août

(Eches and Postec, 2008)

b. Histoire du marais du Curnic

i. La poldérisation

Le site du Curnic, comme l'ensemble de la commune de Guissény, a été occupé par l'Homme depuis le néolithique. L'histoire du marais du Curnic, qui était, avant le 19^{ème} siècle, une baie, ne débute réellement qu'à partir de la création de la première digue entre la pointe de Beg-ar-Skeiz et la pointe du Dibennou de 1831 à 1833. Le but était de gagner du terrain sur la mer pour pouvoir étendre des terres agricoles. Sa fonction fût de courte durée puisqu'elle fût détruite dès la première année par une tempête. Mais une deuxième digue voit le jour de 1834 à 1836, plus en retrait par rapport à la première (Figure 3). Elle fait alors plus de 600 mètres de long et c'est elle qui est encore présente de nos jours (Figure 2). Cependant, un entretien régulier est nécessaire, surtout lors d'années à fortes tempêtes comme celle de 2014 (Nicolas Loncle, com.pers.).

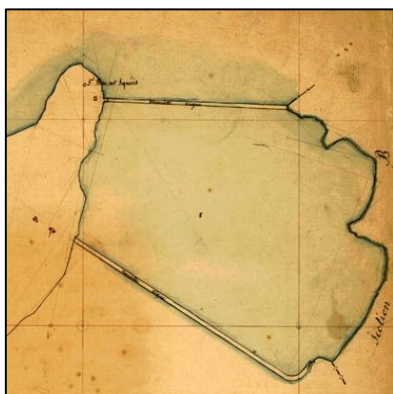


Figure 3 : Carte ancienne des deux digues construites successivement, la digue actuelle est la plus au sud (Source : www.guisseny.plouider.infini.fr)



Figure 2 : Digue actuelle avec l'étang au premier plan (Source : M.Chevalier)

La construction de cette digue a entraîné la formation d'un polder et à l'exploitation de cette zone s'étendant sur les communes de Guissény et de Plouguerneau. Des cultures sur planches ont été rapidement mises en place ainsi que le pâturage. De grandes opérations de drainage ont alors été nécessaires pour éliminer la saturation permanente des sols en eau pour certaines parcelles, voire de l'assèchement, ce qui demande un fonctionnement du drainage pendant une bonne part de l'année pour ce type de marais (Nedelec, 2005).

ii. Les grands bouleversements

Au fil des années, les dunes présentes de part et d'autre de la digue ont été naturellement créées grâce à sa présence. Peu à peu, à partir des années 1960, l'urbanisation débute. La diminution des parcelles agricoles au profit d'habitations est visible sur les photographies anciennes de 1952 et 1976 (Figure 4 et Figure 5). Les premières extractions de sable ont lieu au niveau des arrières-dunes du Vougo. Le rachat du marais par M.Stervinou, horticulteur, entraîne ensuite une exploitation générale du site. Plusieurs élevages et cultures ont été tentés : l'horticulture, notamment de tulipes, ainsi que la pisciculture. Il reste justement des traces de



Figure 4 : Orthophotographie de 1952 (Source : Géoportail)

cette dernière dans la partie Nord-Est du marais. Des extractions de sable dans l'étang ont également eu lieu, entraînant ainsi le creusement et l'agrandissement de l'étang (Nicolas Loncle, com.pers.).



Figure 5 : Orthophotographie de 1976 (Source : Géoportail)

iii. La déprise agricole

Dans les années 1980, la déprise agricole touche le marais du Curnic. Difficiles à travailler, ces terres humides sont en grande partie abandonnées. Dans le même temps, l'urbanisation se poursuit et la création des terrains de loisirs de type chalets, mobil homes, entraîne la formation d'un secteur anthropisé et touristique aux abords et au détriment du marais.

iv. Gestion, conservation et renaturation

Dans un objectif de préservation des habitats du marais qui se sont avérés exceptionnels, le Conservatoire de l'Espace Littoral (CEL) est le premier à acheter des parcelles dès 1997. La même année, un périmètre d'Arrêté de Protection de Biotope (APB) est mis en place. De nos jours, les terrains du CEL et le périmètre de l'APB correspondent à peu près aux mêmes parcelles et s'étendent sur environ 110 hectares.

En 1999, le projet d'animation d'un site Natura 2000 de Guissény est lancé et le Document d'Objectifs (DOCOB) est validé en 2002.

v. Aujourd'hui

Actuellement, ce sont des prairies de fauches, des pâtures, quelques terres cultivées, des terrains pour les centres équestres et des milieux « naturels » qui sont présents. Des habitations sur les terres de Plouguerneau et Guissény se sont développées, ainsi qu'un camping et une zone de plusieurs terrains privés (145 parcelles) sous l'appellation « Association du Polder » au niveau des terres de Guissény. La commune de Guissény est toujours l'opérateur du site Natura 2000.

c. Gestion et conservation

i. Le Conservatoire de l'Espace Littoral

Créé en 1975 par l'état français dans le but de préserver les richesses naturelles du littoral, le CEL est un établissement public. Son objectif est d'acquérir des parcelles littorales dégradées ou menacées par l'urbanisation et ensuite de les protéger, de les restaurer et d'en faire des lieux naturels accessibles au public de façon réglementée et en sensibilisant les visiteurs. Propriétaire de ces parcelles, le CEL n'en est pas le gestionnaire et confie cette mission à des communes, départements, région. A Guissény, les 23 acquisitions réalisées sur le marais du Curnic sont gérées par la commune.

ii. Les terrains communaux

L'ensemble du cordon dunaire de la Sècherie et les zones arrière dunaires du Vougo appartiennent à la commune de Guissény, soit environ 70 ha.

iii. Le site Natura 2000 de Guissény

Le marais est intégré au sein du site Natura 2000 FR5300043 de Guissény depuis 1998 grâce à la présence d'habitats et d'espèces d'intérêt communautaire. Ce réseau concilie les enjeux écologiques, économiques et sociaux d'un site. L'objectif est de rétablir et/ou de maintenir les habitats et les populations d'espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation.

Pour la partie terrestre, les habitats d'intérêt communautaire occupent 108ha du site. Sur le marais du Curnic, les dépressions humides intradunales, la tourbière acide, les bas-marais acides et les dunes fixées à végétation herbacée sont présents. Les espèces d'intérêt communautaire vivant sur le marais sont le Liparis de Loesel (*Liparis loeselii* var. *ovata* Ridd. Ex Godfery), l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale* Charpentier), le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia* Rott.) et la Loutre d'Europe (*Lutra lutra* L.).

D'autres espèces remarquables sont à noter telles que le Rossolis à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia* L.) et le Panicaut des dunes (*Eryngium maritimum* L.). Les grandes populations et la variété d'orchidées présentes sur le marais sont aussi à mettre en évidence, avec des espèces acidophiles et des espèces calcicoles : une dizaine d'espèces dont plusieurs inscrites à la liste rouge du massif armoricain et deux protégées nationalement en plus du Liparis se côtoient. Plusieurs mares ponctuent également ce réseau. Ces caractéristiques hydrologiques amènent également la présence de nombreuses espèces d'odonates et d'amphibiens (Eches and Postec, 2008).

iv. La mairie de Guissény, gestionnaire du site

La Mairie de Guissény a été nommé opérateur du site Natura 2000 de Guissény. C'est donc la commune qui a en charge la mise en place des actions définies par le DOCOB grâce au travail de coordination assuré par le chargé de mission Natura 2000. Ce poste est actuellement occupé par Nicolas Loncle depuis 5 ans. Un bilan des actions mises en place est fait environ tous les deux ans lors d'une réunion nommée Comité de Pilotage (COPIL). Elle réunit : le maire qui est le président du COPIL, le chargé de mission, le référent de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Bretagne (DREAL Bretagne), des représentants du département, des représentants du CEL, des représentants des différentes associations ayant usage du site et d'autres usagers du site (agriculteurs par exemple).

C'est également le gestionnaire qui a en gestion les autres espaces naturels de la commune et le suivi de la digue en lien avec la zone de submersion en amont.

v. Moyens de gestion

Les Mesures Agro-Environnementales (MAE), incluses dans la Politique Agricole Commune (PAC), dans le cadre du site Natura 2000 de Guissény, sont les méthodes de gestion appliquées sur une grande partie du marais. En effet, des accords sont signés par les agriculteurs pour appliquer des pratiques soucieuses de l'environnement sur les parcelles engagées, avec une rémunération en contrepartie prenant en compte le manque à gagner par rapport à une conduite conventionnelle et le bénéfice environnemental.

Les contrats Natura 2000 portés par des particuliers (pâturage) et par la mairie au travers d'entreprises (fauche exportation, déboisement, etc.) sont l'autre moyen de gestion principal sur le site. Les chantiers de bénévoles sont une aide précieuse à l'avancement de certaines mesures et d'autres travaux sont menés par le CEL ou la mairie en direct.

vi. Une gestion favorable mais avec des difficultés

Après près de 20 années de gestion conservatoire, la gestion est globalement évaluée favorable. La plupart des habitats et toutes les espèces d'intérêt communautaire se maintiennent et même s'étendent pour certains. Toutefois, la situation est contrastée. Sur plusieurs secteurs, la dynamique spontanée des milieux n'est pas strictement limitée par les actions d'entretien et

l'enfrichement se poursuit. Surtout, le site continue de subir des pollutions des eaux et, par ailleurs, la gestion de l'hydrosystème en lien avec la préservation des habitats et la qualité de l'eau est, parmi les objectifs du DOCOB, le moins abouti.

II. La gestion de l'hydrosystème : indispensable ?

a. Constats

i. Des études compartimentées

Le marais du Curnic a déjà fait l'objet de plusieurs études. Notamment sur le fonctionnement hydrogéologique du marais par Faillat en 1998 mais aussi sur le fonctionnement hydrologique par Catherine Yoni en 2001. Une étude de la qualité des eaux des fossés et cours d'eau du marais à travers des prélèvements de macro-invertébrés (IBGN) a également été menée par Florence Merlet en 2009. De plus des prélèvements et analyses d'eau ont été faits en 2009 et 2010, sans exploitation de ces données cependant. Le secteur de la tourbière, An Isquin, a été plus précisément analysé au niveau de l'hydrographie et des zones de présence du Damier de la Succise par Erwan Stricot en 2014.

Cependant, ces études ne ciblent qu'une approche ou qu'une composante du marais, c'est-à-dire : soit l'hydraulique, soit la qualité des eaux, soit une espèce d'intérêt communautaire... Elles restent donc peu interdisciplinaires et ne permettent pas l'aboutissement à une gestion globale du marais.

ii. Des besoins qui peuvent être contradictoires

Suivant le point de vue engagé, les priorités de gestion diffèrent. Les objectifs conservatoires et les besoins des usagers par exemple peuvent ne pas aller dans le même sens, surtout concernant les niveaux d'eau.

En effet, à certaines saisons, une inondation des parcelles est favorable au maintien des habitats humides mais aussi à la présence dans certaines zones du *Phragmite aquatique* (zones d'alimentation) ainsi que du *Liparis de Loesel* (dispersion des graines en hiver). Mais des niveaux élevés dans les parcelles peuvent limiter leur praticabilité pour les usagers et leurs engins ; cette situation peut être problématique car elle peut contraindre l'entretien des parcelles, entretien nécessaire à l'atteinte des objectifs de gestion. Des niveaux élevés, ne sont par ailleurs pas souhaités, par les propriétaires de terrains avec habitations aux abords du site Natura 2000. Le curage et la bonne circulation des eaux dans les fossés sont indispensables au maintien des terrains du polder et autres habitations de la commune de Plouguerneau et de Guissény mais ce sont des mesures qui peuvent affecter les milieux de vie et de développement de l'Agrion de Mercure.

iii. Une réglementation spécifique partiellement prise en compte

Les espèces et habitats particuliers et/ou protégés présents sur le marais du Curnic confèrent à ce dernier un caractère exceptionnel qu'il convient de protéger. C'est pourquoi diverses réglementations sont en application sur le site (Annexe II).

Tout d'abord, depuis 1997, l'Arrêté de Protection de Biotope, représentant environ 110 hectares du site, interdit diverses pratiques agricoles pouvant affecter les milieux. La présence d'espèces protégées telles que le Liparis de Loesel, le Serapias à petites fleurs (*Serapias parviflora* Parl.) ou encore l'Agrion de Mercure, interdit donc la perturbation et la destruction de ces espèces et de leurs habitats sur le site, sauf dérogation ministérielle.

Ensuite, en tant que zone humide, le marais est également sous la réglementation établie par la loi sur l'eau cadrée par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du Bas-Léon. De plus, la Bretagne est classée en zone vulnérable pour le paramètre nitrate selon la directive de 1991 « Directive Nitrate » et un arrêté établit les mesures spécifiques aux zones humides s'appliquant aux agriculteurs. Des restrictions peuvent se rajouter en fonction des pics de marées vertes sur les plages (Cellule d'animation sur les milieux aquatiques, 2015).

Enfin, concernant les fossés, il existe diverses restrictions selon leur entretien et les pratiques appliquées aux parcelles environnantes. Les techniques d'entretien doivent en effet respecter les limites initiales du fossé (pas de surcreusage ou d'élargissement du fossé sans autorisation) et cet entretien doit être réalisé régulièrement par le ou les propriétaire(s) du fossé. Les pratiques agricoles environnantes doivent respecter les normes pour les quantités d'azote utilisées et l'utilisation de produits phytosanitaires est interdite à moins d'un mètre de la berge des fossés et ce par tout type d'utilisateur.

Ces réglementations sont parfois mal connues des usagers ce qui entraîne des pratiques inappropriées.

iv. Une eutrophisation forte de certains milieux

1. Les marées vertes

Chaque année, la baie du Curnic est marquée par un développement d'algues vertes (*Ulva armoricana*) appelé marées vertes (Figure 6). Issu d'un apport excessif de nutriments provenant de l'amont, ce développement entraîne des problèmes sanitaires pouvant être sérieux puisque les émanations provenant de la décomposition de ces algues sur les plages sont hautement toxiques. Ces dépôts d'algues entraînent par ailleurs des nuisances olfactives et inesthétiques. Le coût de leur ramassage est une charge importante pour la collectivité. Enfin, leurs impacts sur les habitats et les espèces sont insuffisamment évalués.



Figure 6 : Marées vertes dans la baie du Curnic (Source : M.Chevalier)

2. L'étang

Depuis plusieurs années, des proliférations de micro algues ont lieu au niveau de l'étang en arrière de la digue. Ces proliférations sont révélatrices de l'eutrophisation grandissante de

l'étang. Cet enrichissement des nappes et de la masse d'eau peut devenir problématique pour les espèces animales et végétales ainsi que les milieux oligotrophes environnant qui en dépendent.

v. Une échelle de gestion qui dépasse le site Natura 2000

Traversant l'ensemble du marais, l'hydrosystème est en lien avec tous les éléments « naturels » et anthropiques du site. De plus, étant une zone humide en aval de plusieurs bassins versants, le marais est également le résultat des eaux reçues par l'ensemble de ces bassins versants. Cependant, la gestion du site Natura 2000 ne permet pas d'avoir des leviers d'actions sur l'amont. Pour une action globale et efficace, les mesures de gestion prises pour le marais devraient donc être complétées par des mesures décidées en amont.

b. Problématique

Centre des enjeux du site Natura 2000 et concerné par des terres sous Arrêté de Protection de Biotope et appartenant au CEL, le marais du Curnic est marqué par un passé très anthropisé. Agriculture, pâturage, extractions de sable, pisciculture, drainage, tourisme et urbanisation ont transformé cette zone humide. Depuis, la déprise a entraîné l'abandon de terres agricoles et de l'entretien régulier des fossés ; cela affecte la praticabilité des parcelles et le maintien des milieux ouverts. Si l'urbanisation ne s'étend plus, sa présence induit un besoin d'évacuation de l'eau ainsi qu'une pollution diffuse des eaux. La gestion conservatoire doit donc composer avec des besoins pouvant être contradictoires tels que la circulation des eaux, la praticabilité des parcelles et un maintien de l'humidité pour les habitats et les espèces d'intérêt communautaire.

Est-il possible de prendre en compte les différentes fonctions du réseau hydrographique, les usages et pressions sociales tout en répondant aux objectifs premiers de conservation de la biodiversité ?

Afin de répondre à cette problématique une approche globale est nécessaire. Cette étude vise donc à analyser les différentes composantes de l'hydrosystème, à identifier les difficultés, les compromis possibles ou les convergences d'intérêt éventuelles. Cette étude approfondie doit aboutir à des propositions de gestion concrètes pour améliorer la gestion de l'hydrosystème.

c. Objectifs de l'étude

L'étude de l'hydrosystème du marais du Curnic dans le cadre de la gestion du Site Natura 2000 de Guissény a plusieurs objectifs :

- mieux connaître l'hydrosystème,
- actualiser les études sur les espèces directement liées telles que l'Agrion de Mercure,
- mieux connaître les pratiques et les avis des usagers,
- formuler un plan de gestion.

Cette étude s'inscrit en faveur de plusieurs enjeux. Tout d'abord un enjeu de conservation qui concerne à la fois les habitats et les espèces d'intérêt communautaire ainsi que les espèces patrimoniales. Le second enjeu concerne la qualité de l'eau. Répondre à ces enjeux devrait permettre de préserver la biodiversité exceptionnelle du site, de maintenir les activités agricoles, touristiques, sportives et naturalistes et de limiter les phénomènes d'eutrophisation

qui ont lieu régulièrement sur le site. L'étude s'inscrit dans plusieurs programmes d'action. Dans un premier temps, elle répond directement (en orange) et indirectement (en vert) aux objectifs du DOCOB du site Natura 2000 de Guissény (Tableau 1).

Tableau 1. Objectifs du DOCOB en lien avec l'étude

Objectif général	I. Maintenir ou améliorer les surfaces et l'état de conservation des habitats naturels d'intérêt communautaire ainsi que des habitats d'espèces
Objectifs opérationnels	A. Vers le maintien des habitats naturels à groupements végétaux remarquables
	A1 Maintenir les habitats d'intérêt communautaire et/ou à forte valeur patrimoniale en bon état de conservation
	A2 Maintenir une mosaïque de groupements végétaux
	A3 Conserver et entretenir les milieux dunaires
	B. Vers le maintien des habitats d'espèces d'intérêt communautaire
	B1 Restaurer les habitats fonctionnels et les stations de Liparis de Loesel
	B2 Restaurer et maintenir les habitats fonctionnels du Damier de la Succise
	B3 Restaurer et maintenir les habitats fonctionnels de l'Agrion de Mercure
	B4 Maintenir les habitats fonctionnels du Phragmite aquatique
	B5 Restaurer les habitats fonctionnels de la Loutre d'Europe pour favoriser son retour
Objectif général	II Maintenir les potentialités du site et des habitats naturels
Objectifs opérationnels	C. Vers une occupation raisonnée et une gestion durable du domaine public maritime :
	C1 Assurer la pérennité des zones nourricières pour les espèces animales marines et les oiseaux
	C2 Gérer de façon durable les usages de l'estran
	D. Vers le maintien d'une agriculture littorale, compatible avec les objectifs de la "Directive Habitat"
	D1 Maintenir l'élevage dans les bas-marais
	E. Vers la sensibilisation du grand public au respect des habitats naturels
	E1 Informer le grand public
	E2 Maîtriser la fréquentation des sites fragiles
Objectif général	III Améliorer et gérer le fonctionnement de l'hydrosystème
Objectifs opérationnels	F. Vers des actions à l'échelle des bassins versants
	F1 Restaurer la qualité des eaux douces pénétrant dans l'estran pour enrayer la prolifération des ulves
	F2 Maintenir les zones humides et gérer l'hydrosystème du marais du Curnic
	F3 Maintenir la digue du Curnic en bon état
Objectif général	IV Evaluer les résultats
Objectif opérationnel	G. Vers la mise en place d'une structure de suivi et d'évaluation du document d'objectifs
	G1 Instaurer un système de suivi de l'état de conservation des habitats

De façon plus précise, l'étude correspond aux fiches actions :

N° 2 : Réduire les risques de pollutions des eaux de circulation du marais du Curnic

N° 9 : Entretenir et/ou restaurer le réseau de fossés et mares

N° 15 : Réguler les niveaux d'eau du marais du Curnic

L'eau du marais étant également dépendante du bassin versant en amont, l'étude va également répondre à plusieurs enjeux du SAGE du Bas-Léon dont Guissény fait partie :

- *Préservation du potentiel écologique des estuaires*
- *Restauration de la qualité bactériologique des eaux*
- *Limitation de la prolifération des micro-algues et macro-algues*

Ainsi qu'aux objectifs du plan gouvernemental de lutte contre les algues vertes :

- *Reconquérir le potentiel dénitrifiant des zones humides en mettant en place des modes de gestion adaptés*

- Préserver la gestion extensive en herbe des zones humides
- Optimiser le pouvoir dénitrifiant des zones humides

III. Méthodes

a. L'hydrosystème et les fossés : définitions et fonctions

i. Définitions

Dans un premier temps, il est nécessaire de définir les termes employés dans l'ensemble de l'étude.

Concernant le terme d'hydrosystème, il est applicable ici dans le sens où il définit un écosystème fonctionnant en réseau hydraulique et dont la création et la gestion sont dues aux activités humaines. Dans le cas du marais, il est constitué d'un réseau de mares, fossés, cours d'eau et dépressions, en lien avec la nappe phréatique, convergeant majoritairement vers l'étang du Curnic. Ce réseau est également caractérisé par des conditions biotiques et abiotiques (Amoros et al., 1982). C'est-à-dire, pour ce qui est des conditions biotiques, les espèces végétales et animales ainsi que les populations microbiennes présentes dans ces milieux aquatiques et humides ont un rôle primordial dans le fonctionnement de l'hydrosystème. Les conditions abiotiques sont les paramètres physico-chimiques et environnementaux tels que le pH, la température, l'ensoleillement, la teneur en nutriments... .

Cependant, pour cette étude, il convient de noter la distinction, souvent vague, entre cours d'eau et fossés, souvent nommés indifféremment « drains ». Plusieurs critères de distinction existent : ci-dessous un exemple de méthode de détermination établie notamment par la DREAL du Gers et l'ONEMA (Figure 7). Cette méthode se base sur des réponses par oui ou non selon quatre critères : la présence d'eau, l'alimentation indépendante des précipitations, la présence d'un lit naturel et la présence d'invertébrés aquatiques.

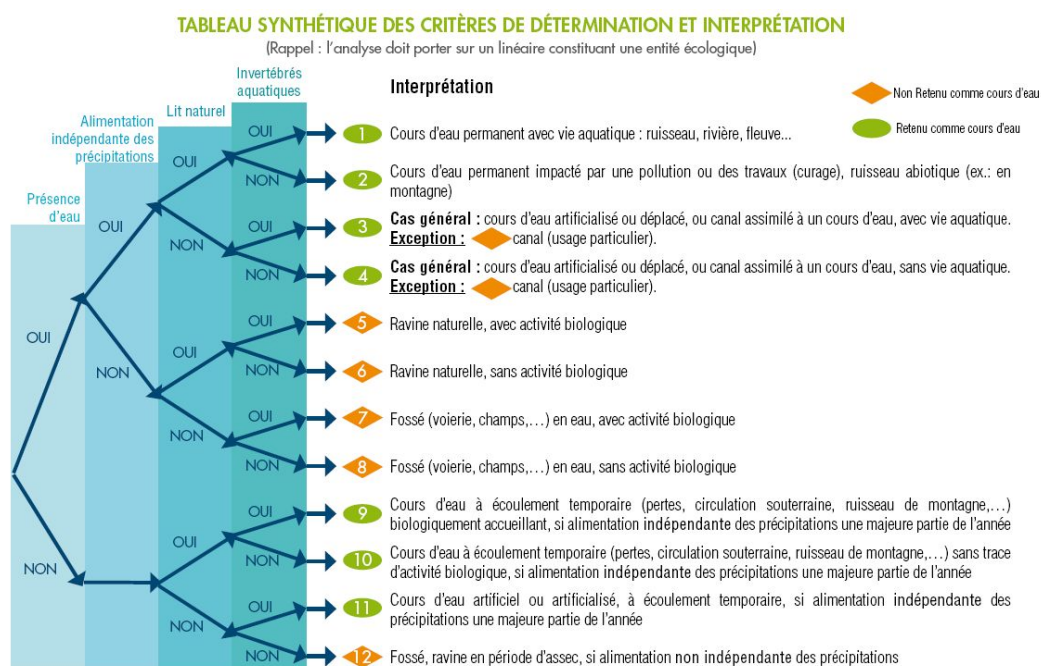


Figure 7 : Synthèse des critères de distinction entre fossés et cours d'eau (Source www.gers.gouv.fr)

Pour l'ensemble des tronçons appelés fossés ou drains, le terme fossé sera employé. Il n'existe pas de définition officielle pour distinguer un fossé d'un cours d'eau, mais les critères de la police de l'eau font jurisprudence (Circulaire du ministère de l'Écologie et du Développement durable du 2 mars 2005; Conseil d'État, 6ème et 1ère sous-sections, 334322, Publié au recueil Lebon, 2011): « un fossé est un élément linéaire artificiel de collecte et d'écoulement des eaux de pluie, des eaux usées, de ruissellement ou de drainage » (Dollinger *et al.*, 2014). Un fossé va donc intercepter soit les ruissellements de surface, soit il va drainer le milieu en recueillant l'eau présente dans le sol ou le sous-sol. Les échanges entre la surface et le milieu souterrain peuvent alors être modifiés (Carluer, N. and Gascuel, 2009).

Ces fossés sont caractérisés, en général, par un lit dans lequel l'eau s'écoule, par des berges plus ou moins marquées et des abords occupés par différents éléments et différents types de végétation (Figure 8).

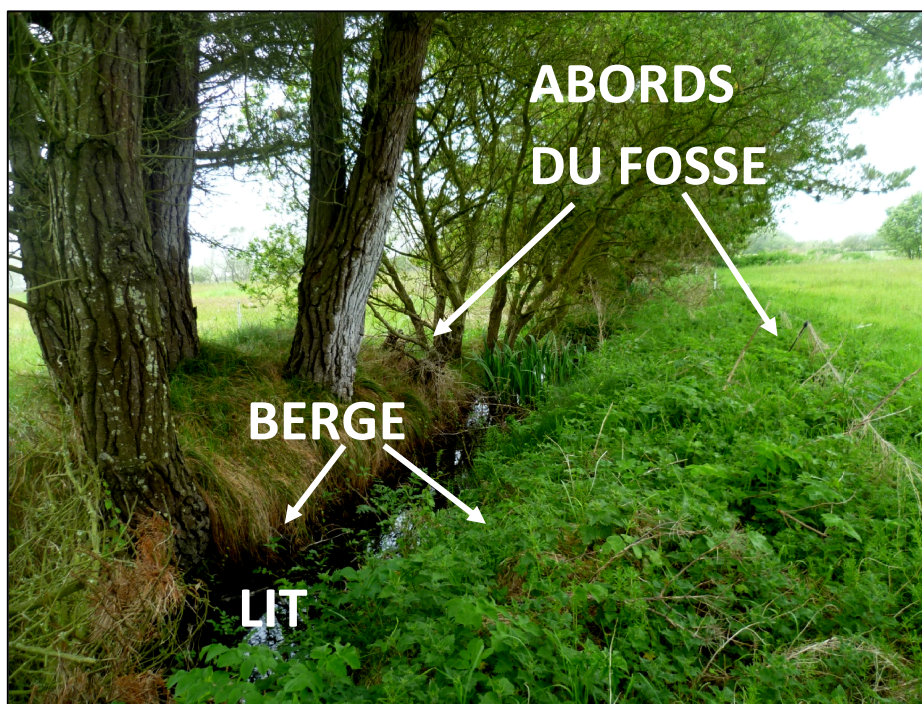


Figure 8 : Différents éléments physiques d'un fossé (Source : M.Chevalier)

Afin d'en faciliter l'étude, les fossés peuvent être divisés en sous tronçons homogènes au niveau de l'environnement direct et des caractéristiques physico-chimiques et biologiques, appelés biefs (Dollinger *et al.*, 2014; Kao *et al.*, 2002).

Enfin, les éléments appelés « dépressions humides » vont également être cartographiés. Les cultures pratiquées à l'époque sur des bandes « bombées » sont à l'origine de ces dépressions. Ce sont donc également des zones de réception de l'eau qui diffèrent des fossés en n'étant pas caractérisées par des éléments typiquement aquatiques, en ayant un écoulement non ou peu visible et pas de vrai creusement comme dans les fossés.

ii. Fonctions

Deux types de fossés peuvent être distingués : les fossés agricoles et les fossés de voirie. Les fossés agricoles ont pour objectifs d'assainir les terres agricoles en conduisant les

ruissellements de surface, les exfiltrations des nappes (ou drainage) ou de drainage par tuyaux enterrés ; mais aussi de lutter contre l'érosion en diminuant la vitesse des écoulements sur les parcelles par l'interception du ruissellement de surface. Ce dernier point ne concerne pas le marais du Curnic puisqu'il n'y a pas de fortes pentes sur la zone. Les fossés de voirie quant à eux sont plutôt associés à des routes ou à des chemins pour assurer leur assainissement en conduisant les ruissellements de la chaussée vers le cours d'eau (Buchanan *et al.*, 2013).

Dans le cas du marais du Curnic, les deux types de fossés peuvent être considérés comme présents. En effet, historiquement, les fossés ont été créés dans le but de drainer les terres afin de les exploiter pour des cultures et du pâturage. Plus récemment, les fossés présents en limites de parcelles des chalets de l'Association du Polder, de parcelles dans la partie appartenant à Plouguerneau et le long des routes et chemins servent de fossés de voirie. Plusieurs fossés présents au sein des parcelles du polder sont cependant des fossés de drainage visant l'assèchement.

Cependant, une plus grande diversité de fonctions que celles présentées précédemment est affiliée aux fossés. Cette diversité moins connue concerne : des fonctions hydrologiques, des fonctions épuratrices, des fonctions de transport solide et des fonctions écologiques.

1. Hydrologie

Les fossés jouent un rôle majeur dans la circulation des eaux d'un hydrosystème. Tout d'abord, ils permettent la collecte des eaux, comme cité précédemment, ruisselant des parcelles et des routes. Divers éléments influencent cette collecte des eaux : les quantités ruisselées, la capacité du fossé à intercepter l'eau et la capacité de stockage du fossé en fonction des dimensions de ce dernier. Le type de connexion entre la parcelle et le fossé influence également l'interception des ruissellements (Bracken *et al.*, 2013; Carlier, Nadia and Marsily, 2004).

Le transfert des eaux est ensuite réalisé en conduisant l'eau captée vers l'exutoire. Les lois de l'hydraulique vont donc s'appliquer et le transfert va dépendre des caractéristiques dimensionnelles du fossé (pente, longueur, rugosité du lit) ainsi que des franchissements éventuellement présents. Les frottements provoqués par le tracé du lit et la rugosité du substrat et de la végétation vont donc ralentir de façon plus ou moins importante les flux d'eau (Boutron *et al.*, 2011).

Les échanges entre la surface et la partie souterraine interviennent également dans l'hydrologie du fossé. Ceux-ci se jouent entre les processus d'infiltration et d'exfiltration. L'infiltration a lieu lorsque l'altitude du toit de la nappe est inférieure à celle de l'eau libre dans le fossé. Dans le temps, la capacité à infiltrer ou à exfiltrer d'un fossé change, notamment suivant les saisons dans un contexte de zone humide. L'intensité de ces échanges est fonction des propriétés hydrodynamiques essentiellement ce qui concerne la conductivité hydraulique des horizons de sols au niveau des parois et du fond du fossé. Ces données sont souvent mal connues et peuvent changer d'un point à un autre du réseau (Carlier, Nadia and Marsily, 2004). Les fossés collectent également les eaux souterraines par exfiltration lorsque l'altitude du toit de la nappe est supérieure à celle de l'eau libre dans le fossé.

L'évapotranspiration est un phénomène qui peut avoir lieu dans les fossés puisqu'étant des éléments constamment humides et abrités du vent, un micro-climat peut exister (Dollinger *et al.*, 2014). L'ensemble de ces éléments sont récapitulés dans la Figure 9 ci-dessous.

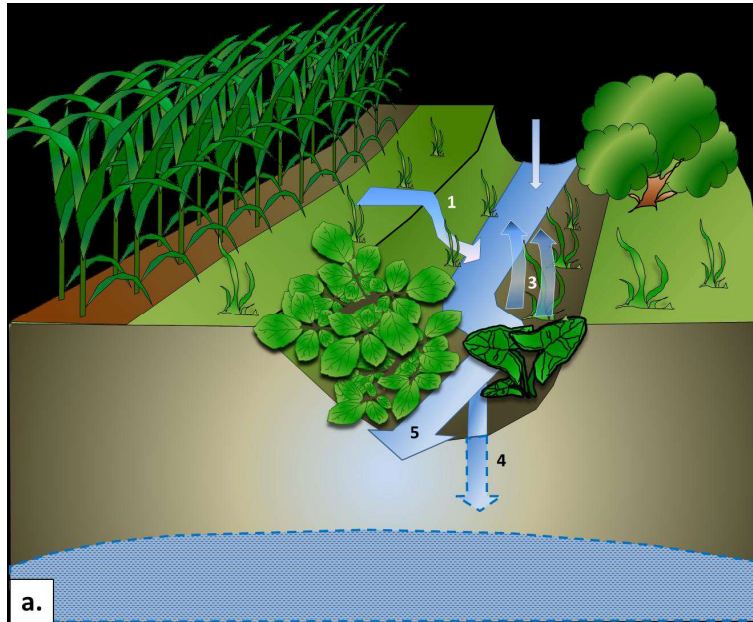
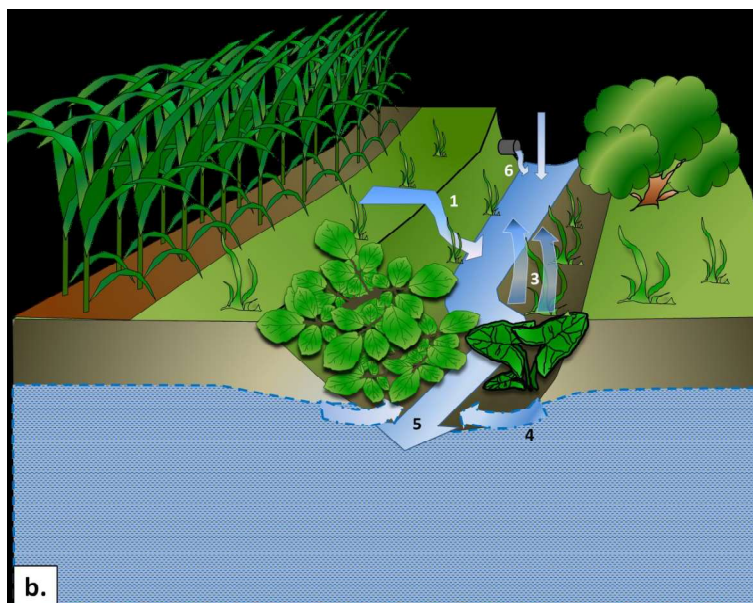


Figure 9 : Hydrologie des fossés en fonction de l'altitude du toit de la nappe par rapport à l'eau dans le fossé (Source : Dollinger *et al.*, 2014)

(a) Position inférieure, (b) position supérieure
 (1) : collecte de ruissellement, (2) collecte de pluie, (3) évapotranspiration, (4a) infiltration, (4b) exfiltration, (5) transport, (6) collecte de drainage enterré



2. Transport solide

Au sein du fossé, le transport de sédiments fins et grossiers a plusieurs origines. D'une part, il y a les sédiments provenant des parcelles connectées au fossé qui ont été plus ou moins filtrés avant d'arriver au fossé ; et d'autre part, les sédiments issus de l'érosion du fossé lui-même au niveau des parois et du lit. L'ensemble de ces sédiments vont transiter, grâce aux

fossés, vers l'aval. Il a été constaté que lorsque le fossé est végétalisé, la sédimentation est importante (Moore *et al.*, 2009). Cette sédimentation est donc essentiellement contrôlée par la diminution de la vitesse des flux, le tamisage des particules par la végétation et le dépôt des particules contenues dans les eaux d'infiltration (Fiener and Auerswald, 2003).

3. Fonction épuratrice et qualité de l'eau

Transport et devenir des pesticides

A l'aide des flux hydriques et sédimentaires, les pesticides et nutriments transitent jusqu'aux fossés. Ils y arrivent soit directement par l'interception des ruissellements chargés de ces polluants sous forme dissoute ou associés aux particules, soit indirectement par la lixiviation des éléments au niveau des parcelles puis par drainage des nappes (Kao *et al.*, 2002). La dérive des pesticides lors de leur application sur les parcelles proches ou bien l'application directe sur les fossés (pratique illégale) pour leur entretien sont aussi de potentiels apports significatifs. Les apports peuvent ensuite être retenus, filtrés par la végétation et les populations microbiennes ou encore ne pas être retenus et s'écouler vers l'aval (Figure 10, page 18).

De nombreux paramètres vont influencer la quantité de pesticides arrivant aux fossés par les différents moyens exposés précédemment. Il y a notamment le délai entre l'épandage et la première pluie ruisselante, le pourcentage de pente entre la parcelle et le fossé, la macroporosité du sol, la présence ou non d'une ripisylve le long du fossé et le respect de la distance de non traitement.

Plusieurs phénomènes impactent l'avenir de ces pesticides. Le phénomène de sorption correspond à l'immobilisation des pesticides par les sédiments, la végétation morte ou vivante, les débris de bois ou bien la matière organique en cours de décomposition (Wan *et al.*, 2006) ; la désorption correspond au relargage des pesticides depuis ces éléments sédimentaires. Suivant le type de pesticide et l'importance de chacun de ces substrats dans le fossé, la présence de ces pesticides sera répartie de façon différente entre la végétation, les sédiments et la colonne d'eau. Le plus souvent, c'est la matière organique en cours de décomposition qui est le meilleur support de sorption des pesticides (Carluer, N., 1999). L'absorption des pesticides par les plantes est également un moyen d'épurer les apports arrivant aux fossés. Des phénomènes de lixiviation peuvent faire transiter les pesticides vers les nappes par exemple ce qui va par conséquent engendrer une pollution (Carluer, Nadia and Marsily, 2004; Dages *et al.*, 2009).

Cependant, si ces phénomènes de retenue des pesticides sont complétés par des processus de dégradation biotique et abiotique, cela va permettre d'éliminer réellement ces éléments, donc d'éviter les relargages et de diminuer la quantité de pesticides dans l'eau.

Transport et devenir des nutriments

Les phénomènes touchant les nutriments, azote et phosphore, arrivant aux fossés peuvent avoir des similitudes avec ceux touchant les pesticides (Figure 10). La majorité des ruissellements contenant ces nutriments et allant aux fossés a lieu pendant l'hiver et le printemps. La quantité transportée dépend de l'intensité des pluies, de l'itinéraire des ruissellements et de la couverture végétale de la parcelle en amont (Edwards and Withers, 2008). Le plus souvent, l'azote est transporté dans l'eau sous forme dissoute alors que le phosphore n'est transporté sous cette forme pour seulement 25 à 50% du phosphore total (Edwards and Withers, 2008).

Concernant les processus de sorption/désorption, ils toucheraient plutôt le phosphore que l'azote au niveau des sédiments du fossé (Needelman *et al.*, 2007). La capacité de sorption des sédiments sur le phosphore va dépendre des quantités d'hydroxydes de fer, d'aluminium et de calcium présentes ; les sédiments des fossés vont donc être puits ou source de phosphore en fonction des caractéristiques chimiques de ces derniers.

Les nutriments peuvent également être absorbés en grandes quantités par les plantes se développant sur les berges et dans le fossé, d'autant plus lorsque celles-ci sont en phase de croissance. Cependant, la sénescence de ces plantes peut entraîner le relargage des nutriments assimilés auparavant.

L'activité biologique serait très favorable à la transformation des nitrates par dénitrification. Pour le phosphore, il s'agirait préférentiellement de processus physico-chimiques mais il y a un manque d'informations sur ceux-ci.

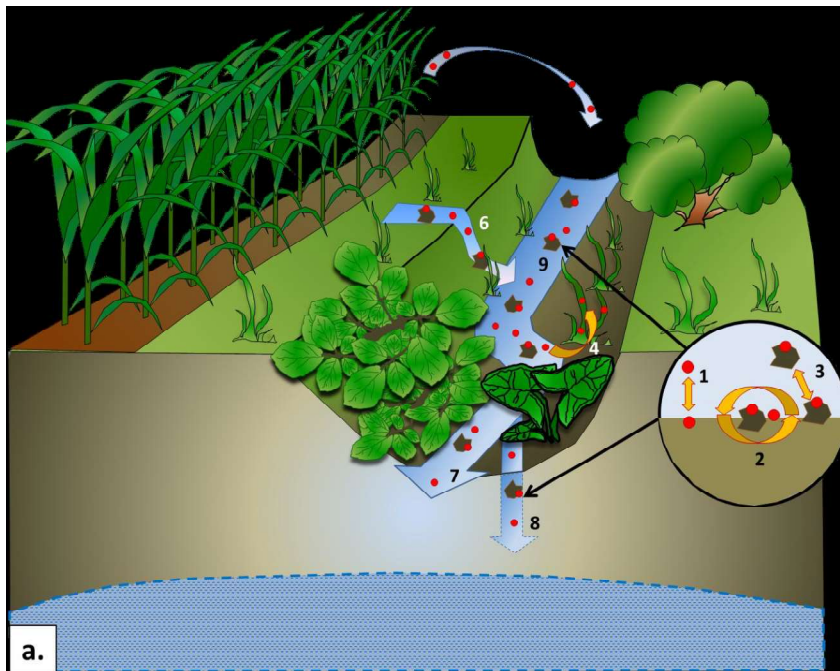
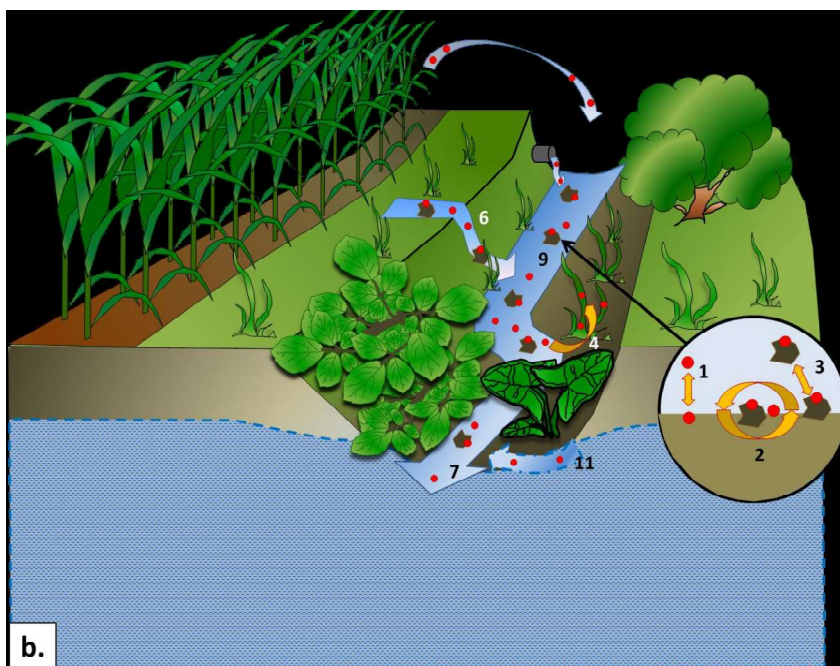


Figure 10 : Transport et devenir des solutés (pesticides, nutriments...) en basse nappe (a) et haute nappe (b). (Source : Dollinger *et al.*, 2014) (1) sorption/desorption, (2) dégradation biotique et abiotique (photolyse, hydrolyse), (3) sédimentation de particules chargées en polluants, (4) absorption par les plantes, (5) dérive, (6) apports par ruissellement, (7) transport sous forme dissoute et/ou particulaire, (8) infiltration sous forme dissoute et/ou particulaire, (9) dilution, (10) apports par les eaux de drainage, (11) apports par exfiltration



Zones tampons, végétation des berges

La présence de zones tampons végétalisées et de plantes sur les berges des fossés est donc importante pour préserver la qualité de l'eau. En effet, ces éléments vont permettre de réduire la quantité de pesticides et de nutriments atteignant le fossé, d'une part et les retenant et d'autre part en les dégradant. On parle alors de phytostabilisation et de phytoremédiation. La phytostabilisation consiste en l'immobilisation des contaminants du sol grâce à des modifications chimique, biologique et physique des propriétés du sol (Vishnoi and Srivastava, 2008). L'absorption et l'accumulation des contaminants sont réalisées par les racines des plantes utilisées, ainsi que les processus d'adsorption, de précipitation, de complexation, de réduction ou encore de liaison au sein d'un complexe humique. Cependant, puisque les contaminants peuvent être seulement stockés, il est nécessaire de suivre les concentrations car lors de la sénescence des plantes, des relargages peuvent être constatés. La phytostabilisation permet également d'empêcher l'érosion des sols. La phytoremédiation est quant à elle basée sur l'épuration des eaux grâce aux plantes et aux microorganismes associés.

Les espèces efficaces dans les zones tampons peuvent être des herbacées, des arbustes ou des arbres. La largeur minimale d'efficacité est comprise entre 8 et 10 mètres et il est préférable que la pente ne dépasse pas 5%. Dans ces conditions, il peut y avoir une réduction de 70 à 90% des apports en sédiments, de 60% de l'apport en azote et en phosphore adsorbés aux sédiments (Blanco and Lal, 2010). La présence d'herbacées le long des berges des fossés est également importante pour maintenir le sol des berges et pour poursuivre l'épuration des contaminants.

Végétation aquatique

Les macrophytes ont également un rôle phytoépurateur, mais qui s'applique au sein des fossés. Elles peuvent retenir et/ou dégrader les contaminants. Tant que leur développement n'empêche pas la circulation de l'eau, son ensoleillement, sa bonne oxygénation et qu'il n'y a pas d'espèces exotiques envahissantes, leur rôle peut être significatif. Par exemple, au sein d'un marais artificiel, le taux d'enlèvement des matières en suspension varie entre 50 et 75%, la diminution du phosphore va de 25 à 51% et celle de l'azote varie de 56 à 65% (Viau, 2014).

4. Fonction écologique

Les fossés peuvent être considérés comme des écosystèmes particuliers qui réunissent des caractéristiques de cours d'eau et de zones humides (Needelman *et al.*, 2007). Leur particularité est due à leur statut d'écotone qui est le lieu de nombreux échanges avec la matrice terrestre environnante (Herzon and Helenius, 2008). Les fossés peuvent alors permettre de maintenir les populations d'amphibiens (grenouilles, tritons), les populations aviaires s'il y a présence d'arbres et d'arbustes, ainsi qu'être une zone de refuge, une source de nourriture et un couloir de déplacement pour les insectes, les pollinisateurs et les ravageurs (Herzon and Helenius, 2008). Ils peuvent également représenter un habitat favorable pour une partie du cycle de certains poissons, tel que l'anguille (Feunteun *et al.*, 1999), comme observé dans le marais du Curnic.

Concernant les macro-invertébrés, la richesse spécifique est plus élevée dans les fossés caractérisés par un débit de base sur la majeure partie de l'année que dans les petits cours d'eau

(Verdonschot *et al.*, 2011) ; à l'inverse, la richesse spécifique est plus faible dans les fossés où la fluctuation de la hauteur d'eau est plus importante que dans les cours d'eau (Williams, 2004).

La diversité des espèces végétales présentes autour et dans les fossés peut être grande (Figure 11), notamment grâce à la faible profondeur des fossés et aux espèces présentes dans les environs. Des plantes aquatiques et de zones humides sont habituellement retrouvées. Cependant, les fossés peuvent favoriser la dispersion d'espèces exotiques envahissantes (Herzon and Helenius, 2008).

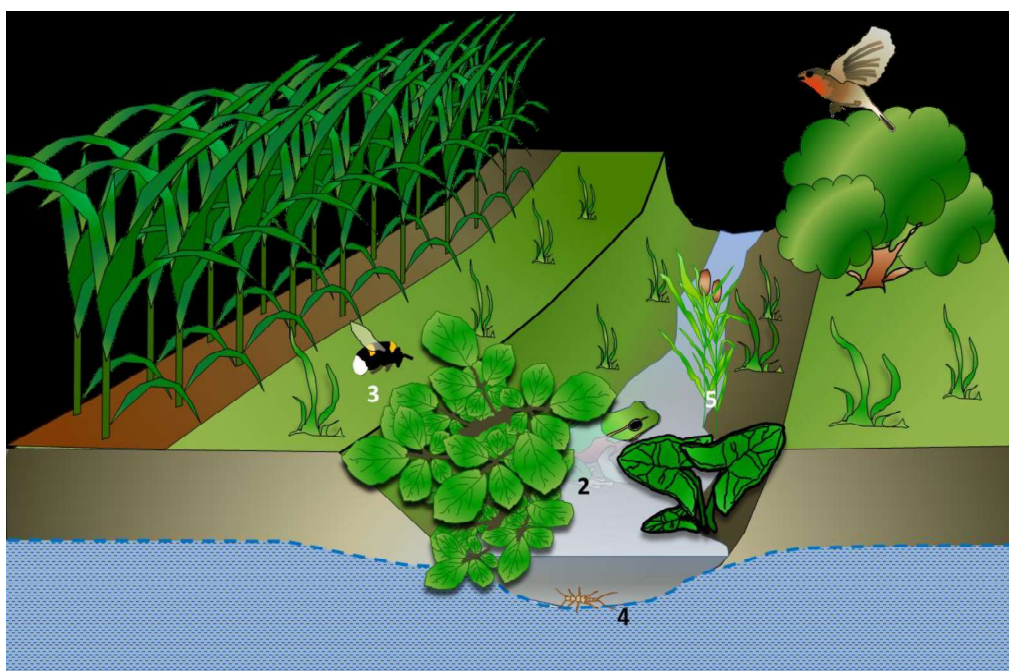


Figure 11 : Écologie des fossés (Source : Dollinger *et al.*, 2014)

(1) constitution de micro-habitats pour la faune aviaire, (2) constitution de lieu de reproduction privilégié des amphibiens, (3) constitution de micro-habitats pour les pollinisateurs, (4) constitution de micro-habitats pour les macro-invertébrés benthiques, (5) développement de plantes aquatiques ou de zones humides

5. Des milieux aux fonctions variées

Les fossés ont donc une diversité de fonctions bien plus importante que celle de drainage qui leur est assignée au départ : rétention des sédiments, rétention des contaminants et réservoirs de biodiversité.

Les dépressions présentes au sein des prairies humides conduisent également à une riche biodiversité. En effet, les légères variations topographiques qui les caractérisent entraînent une plus grande variété végétale au sein des parcelles.

Au niveau de l'hydrosystème, c'est-à-dire du réseau, d'autres fonctions apparaissent : la modulation des crues, le rechargement des nappes lorsque les fossés sont infiltrants, l'épuration des masses d'eau et le rôle de corridors écologiques.

iii. Méthodologie

Afin de caractériser l'ensemble des fossés du réseau, une méthode d'inventaire est nécessaire. D'après la littérature scientifique (Kao *et al.*, 2002; Lagacherie *et al.*, 2006) illustrant

plusieurs méthodes de caractérisation des fossés, une méthode spécifique au marais du Curnic est mise en place.

Dans un premier temps, il faut repérer l'ensemble des fossés et dépressions présents sur le site. Une partie est possible par MNT, cependant, une identification sur le terrain est indispensable afin de n'en omettre aucun. En effet, les tentatives de photo-interprétation montrent que, pour une résolution spatiale de 50cm, seulement 55% du réseau, en moyenne, a été identifié dans un paysage avec du relief, des haies et des petits fossés végétalisés (d'1 mètre de large environ) (Aulanier and Adoir, 2012). Plusieurs semaines sont donc consacrées au recensement des fossés et des dépressions présents sur le marais.

En réalisant ce recensement, les caractéristiques de ces zones doivent être relevées. Pour simplifier et optimiser ces relevés, les fossés sont divisés en sous-unités homogènes appelées biefs. Leurs limites sont les éléments hydrauliques tels que les franchissements, confluences et seuils, les limites de parcelles et le point de changement brusque de l'état d'un des descripteurs (par exemple le changement de la vitesse d'écoulement ou bien changement radical de la nature des sédiments) (Kao *et al.*, 2002; Lagacherie *et al.*, 2006), comme le montre la figure ci-dessous (Figure 12).

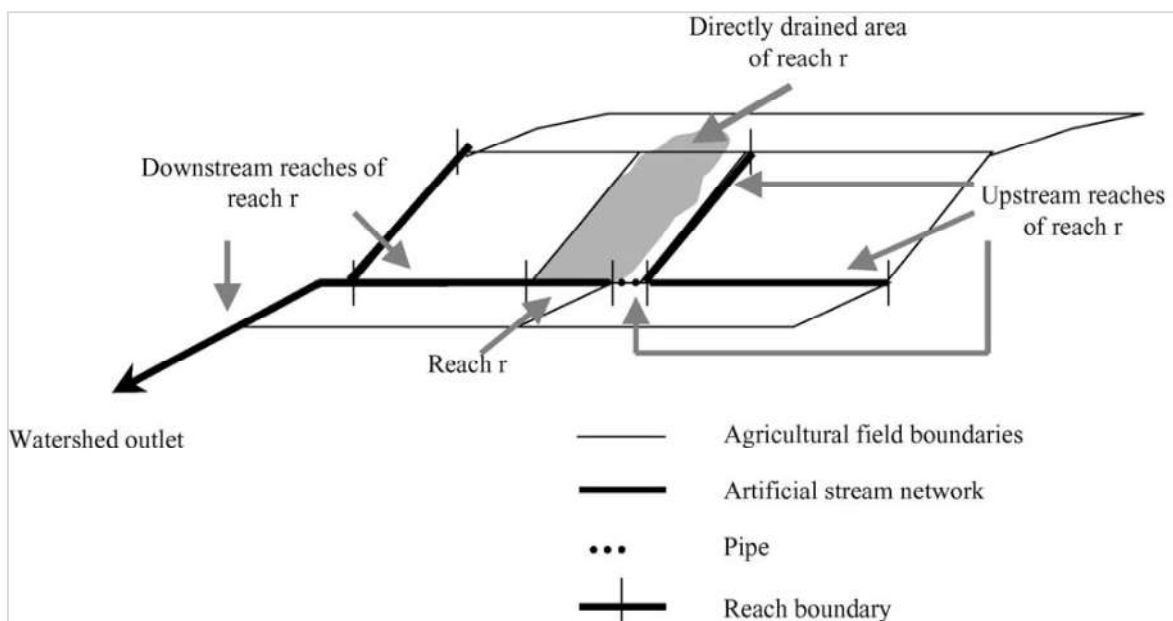


Figure 12 : Schématisation des limites de biefs (Source : Lagacherie *et al.*, 2006)
reach = bief ; boundaries = limites ; watershed outlet = exutoire du bassin versant

1. Paramètres

Pour chacun de ces biefs, un schéma du bief est réalisé et des paramètres sont relevés selon différentes catégories (Tableau 2).

Tableau 2 : Paramètres relevés pour caractériser les biefs

	Technique de mesure	Unité	Variables
PARAMETRES GENERAUX			
Zone du marais			La Palud, Prad Ledan ...
Largeur moyenne au niveau d'eau	Tige graduée	cm	Classes
Largeur moyenne à hauteur des berges	Tige graduée	cm	Classes
Hauteur d'eau	Tige graduée	cm	Classes
Hauteur moyenne des berges	Tige graduée	cm	Classes
PARAMETRES ENVIRONNEMENTAUX			
Occupation du sol dans le 1 ^{er} mètre	Observation		Rive gauche – Rive droite
2 mètres	Observation		Rive gauche – Rive droite
5 mètres	Observation		Rive gauche – Rive droite
Au-delà des 5 mètres	Observation ou MNT		Rive droite et rive gauche : culture, pâturage, prairie de fauche, jardin, habitation, bois, roselière ...
Orientation du bief	Observation		Nord-Sud ; Est-Ouest ; intermédiaire
PARAMETRES HYDRAULIQUES			
Sens d'écoulement	Observation		schéma
Courant	Observation		Eau stagnante, courante
Vitesse	Test objet qui flotte, distance parcourue en 1 seconde	cm/s	0 à 25 ; 25 à 50 ; 50 à 75 ; 75 à 100 ...
Présence de franchissement ou seuil	Observation		Amont/Aval et usage Si buse : nombre et taille
Présence d'une confluence	Observation		Amont : présence/absence Aval : présence/absence
Régime hydrique	Observation		Permanent/ intermittent
Circulation aux extrémités	Observation		Bonne - Moyenne – Mauvaise Amont/Aval
PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE			
Nature des sédiments	Observation		Vase, sable, limon, graviers, blocs et N° de dominance
Habitats du lit	Observation		Homogènes / hétérogènes
Présence de matière organique en décomposition	Observation		Présence/ Absence
Encombrement par la végétation	Observation		0 à 25% 25 à 50% 50 à 75% 75 à 100%

La caractérisation des occupations du sol jusqu'à 5 mètres va permettre de noter la présence de haies, talus, bandes enherbées ou zones tampons. Concernant la nature des sédiments, le n° 1 est donné au sédiment majoritaire dans le bief (> 50%), le n° 2 au sédiment également présent dans le bief mais entre 40 et 10% et le n° 3 est donné lorsque la présence du sédiment est inférieure à 10%. Le choix « stagnant » pour la vitesse du courant, correspond à une eau dont le mouvement n'est pas observé à l'œil nu mais qui diffère de la stagnation d'une mare par exemple.

Dans le cas d'un suivi de ces fossés, les mesures de gabarit permettront d'en surveiller l'évolution et l'ensemble de ces paramètres vont être utiles pour la gestion.

2. Végétation

Afin d'établir des niveaux d'épuration suivant les biefs et d'avoir des informations qui pourront être utiles pour la gestion, il est nécessaire de relever la présence de macrophytes dans le bief et de plantes terrestres sur les berges et aux abords de ceux-ci. Il est possible d'établir que plus la diversité des plantes épuratrices augmente, plus la retenue et la dégradation des contaminants seront efficaces (Fischer *et al.*, n.d.).

Les macrophytes et les plantes terrestres autour du bief ne font pas l'objet d'un recensement exhaustif sur le site puisque cela ne semble pas nécessaire. Cependant, les espèces dominantes de macrophytes observées sont relevées car, associées aux populations microbiennes, ces espèces jouent un rôle majeur dans l'épuration des eaux (Boutin and Dutartre, 2014; Pierobon *et al.*, 2013; Wang, 2009). Les espèces végétales terrestres dominantes aux abords des biefs sont également notées. Chacune de ces espèces végétales aquatiques et terrestres sont quantifiées grâce à l'indice d'abondance-dominance de Braun-Blanquet. De plus, si une espèce est jugée comme prenant de l'ampleur ou bien si des espèces exotiques envahissantes sont détectées (Le Berre and Trintignac, 2015), les informations sont prises en compte.

Le Roseau commun (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud) et la Massette à larges feuilles (*Typha latifolia* L.) (Boutin and Dutartre, 2014; Pierobon *et al.*, 2013; Wang, 2009), la Salicaire officinale (*Lythrum salicaria* L.), le Jonc diffus (*Juncus effusus* L.), le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata* L.) et les espèces de peupliers et de bouleaux sont notamment cités comme étant de bonnes espèces épuratrices (Fischer *et al.*, n.d.) ainsi que l'Iris des marais (*Iris pseudacorus* L.), le Jonc des chaisiers (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), le Scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla), le Rubanier dressé (*Sparganium erectum* L.) (Lebeau, 2008; Wang, 2009) et l'Epilobe hirsute (*Epilobium hirsutum* L.) (Guittonny-Philippe, 2014). L'espèce exotique envahissante *Azolla* fausse filicule (*Azolla filiculoides*) aurait également des capacités épuratoires.

En lien avec cela, le rôle des prairies humides pour l'épuration et la dénitrification peut être également intéressant. En effet, une saturation en eau proche de la surface et un temps de résidence de l'eau élevé sont favorables à la dénitrification (Formation 2014 Forum des marais atlantiques).

3. Indicateurs

Grâce à ces paramètres, des indicateurs pourront être créés afin de représenter l'état des biefs du réseau et leurs diverses fonctions. Ces indicateurs peuvent être une valeur mesurée, estimée ou calculée à partir des paramètres et peuvent être quantitatifs ou qualitatifs.

Dans cette étude, la qualité hydraulique d'un bief (**Erreur ! Référence non valide pour un signet.**), concerne la capacité du bief à recueillir une certaine quantité d'eau et à la faire circuler de manière efficace, et elle s'appuie sur plusieurs critères. Par rapport à la qualité de la circulation de l'eau, ce sont les éléments entraînant plus ou moins de rugosité et les obstacles qui sont pris en compte. Les caractéristiques retenues pour cet indice sont notamment le pourcentage d'encombrement de la végétation, la présence ou non de franchissement à l'amont et/ou à l'aval et la circulation aux extrémités. De plus, concernant le gabarit du bief, la largeur moyenne ainsi que la hauteur moyenne des berges sont également inclus dans cet indicateur.

Tableau 3 : Eléments de caractérisation et catégories pris en compte pour l'indicateur sur la qualité hydraulique

% d'encombrement	75 à 100	50 à 75	25 à 50	0 à 25
Score	1	2	3	4
Franchissement	Amont et aval	Amont ou aval		Aucun
Score	1	2	3	
Circulation amont	Mauvaise	Moyenne		Bonne
Score	1	2	3	
Circulation aval	Mauvaise	Moyenne		Bonne
Score	1	2	3	
Largeur moyenne	0 à 100	100 à 300		>300
Score	1	2		3
Hauteur moyenne des berges	0 à 25	25 à 50	50 à 75	75 à 100
Score	1	2	3	4
SCORE FINAL	Min : 6 Max : 25 <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div>⇒ Mauvaise qualité hydraulique</div> <div>⇒ Très bonne qualité hydraulique</div> </div>			

La capacité épuratoire des biefs (Tableau 4) est estimée à partir de la présence d'une majorité de macrophytes puisqu'associées aux populations microbiennes, ce sont essentiellement ces espèces qui permettent une bonne épuration (Pierobon *et al.*, 2013) et à partir de la dominance d'espèces à capacité épuratoire reconnue. Ces deux éléments sont estimés à partir du nombre d'espèces correspondant pour chaque bief et de l'indice d'abondance-dominance attribué à chacune. La présence ou l'absence de matière organique en décomposition (Kao *et al.*, 2002), une eau courante ou stagnante ainsi qu'un niveau d'ensoleillement (les produits phytosanitaires sont photosensibles) sont également pris en compte pour cet indicateur. L'ensoleillement est calculé à partir de l'orientation du bief et de la présence ou l'absence de haie ou bien d'une ripisylve recouvrant le bief. Tableau 4

Tableau 4 : Eléments de caractérisation et catégories pris en compte pour l'indicateur sur la capacité épuratoire

Majorité de macrophytes	Non		Oui	
Score	1		2	
Dominance d'espèces végétales à capacité épuratrice reconnue	Non		Oui	
Score	1		2	
Matière organique en décomposition	Absence		Présence	
Score	1		2	
Eau	Courante		Stagnante	
Score	1		2	
Ensoleillement	Faible	Moyen	Fort	
Score	1	2	3	
SCORE FINAL	Min : 5 ⇒ Faible capacité épuratoire			
	Max : 11 ⇒ Forte capacité épuratoire			

Pour précision, une eau notée comme « stagnante » est une eau dont la circulation n'est pas distinguée à l'œil nu. L'ensoleillement est calculé à partir de l'orientation du bief et de la présence ou l'absence de haie ou bien d'une ripisylve recouvrant le bief.

Un potentiel de biodiversité ou zone d'accueil de biodiversité peut également être calculé (Tableau 5). Il s'oriente positivement et principalement vers une biodiversité de type cours d'eau ainsi qu'un accueil de biodiversité au niveau des berges et des abords. Le calcul se base alors sur une eau courante ou stagnante, la nature des sédiments et la diversité des habitats du lit. L'occupation du sol entourant les biefs, jusqu'au-delà des 5 mètres, est également prise en compte en fonction de son côté « artificiel » ou « naturel ». Les éléments « artificiels » sont considérés comme étant les routes, les chemins en gravier, les murs bétonnés, les cultures utilisant des intrants, etc.

Tableau 5 : Eléments de caractérisation et catégories pris en compte pour l'indicateur sur le potentiel de biodiversité

Eau	Stagnante		Courante
Score	1		2
Nature des sédiments	Sédiment n°1 = vase	Sédiment n°1 = vase et n°2 = sable	Sédiment n°1 = sable
Score	1	2	3
Diversité des habitats du lit	Homogène		Hétérogène
Score	1		2
Occupation du sol	Eléments artificiels des 2 côtés	Eléments artificiels et naturels	Eléments naturels des 2 côtés
Score	1	2	3
Présence/absence PEE	Présence		Absence
Score	1		2
SCORE FINAL	Min : 4 Faible potentiel de biodiversité		Max : 12 ⇒ Fort potentiel de biodiversité

Un autre indicateur pourrait être intéressant à prendre en compte pour ce type de site : celui du rôle de corridor écologique. Appliqué à une espèce ou à un groupe d'espèces, il permettrait d'estimer les circulations d'individus rendues possibles grâce aux fossés ou les ruptures à améliorer.

b. Suivi de l'Agrion de Mercure

L'Agrion de mercure – *Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840) (Figure 13) est un odonate présent sur le marais et une espèce d'intérêt communautaire du site Natura 2000 de Guissény. A plus grande échelle, cette espèce est présente en Europe moyenne et méridionale et en Afrique du Nord et est en danger d'extinction en Angleterre, Hollande et Belgique. En France, où elle bénéficie d'un statut de protection, des stations sont connues sur la quasi totalité du territoire (Faton and Deliry, 2000).



Figure 13 : Agrion de Mercure mâle (Source : M.Chevalier)

Même si bon nombres de stations sont composées de populations abondantes, notamment en Bretagne, l'espèce est toujours considérée en danger en France (Figure 14).

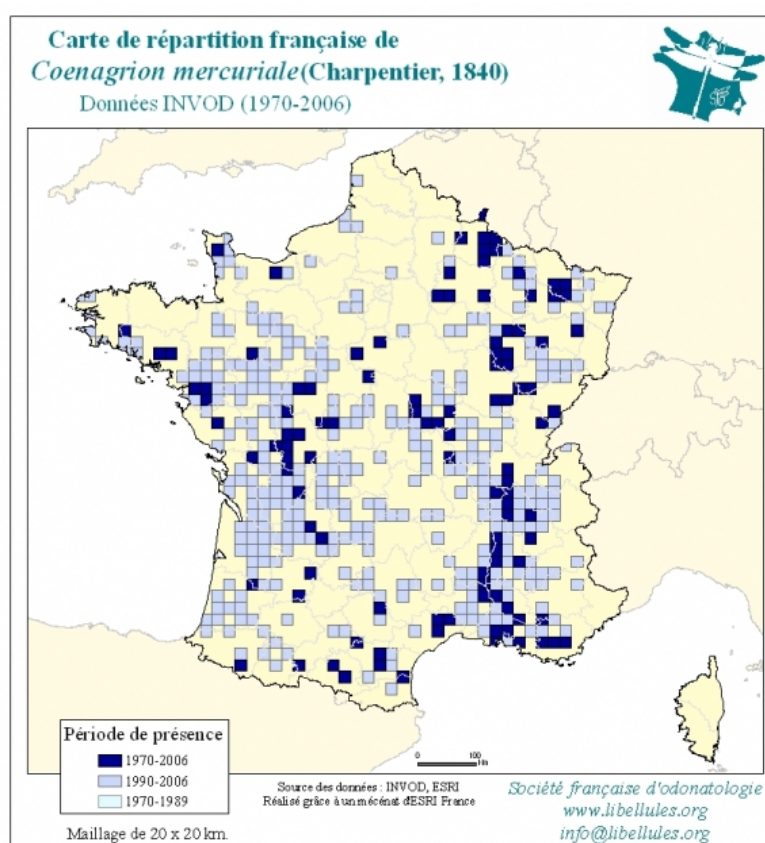


Figure 14 : Carte nationale de présence de l'Agrion de Mercure, *Coenagrion mercuriale* (Source : Société

Elle bénéficie donc d'une protection nationale, d'une inscription à l'Annexe II de la Directive Habitat Faune Flore et à l'Annexe II de la Convention de Berne. La morphologie et les caractères d'identification de ce zygoptère bleu et noir sont décrits en Annexe I.

i. Ecologie de l'espèce

En général, une seule génération par an est observée puisque le cycle complet de l'espèce serait de deux ans au Nord de la Loire, voire plus lorsque les conditions ne sont pas favorables. En effet, chez les odonates, un environnement défavorable peut provoquer l'arrêt du développement de l'œuf afin de passer l'hiver dans un état de dormance. Ce phénomène est la diapause et peut durer plusieurs mois jusqu'au retour d'une meilleure température de l'eau et de plus de proies pour les larves. De plus, plus l'eau sera froide et oligotrophe, plus les larves se développeront lentement, ce qui peut parfois conduire à 3, 4 ou 5 ans pour devenir adulte (Jourde, 2010). Les œufs sont pondus dans des hydrophytes puis la nymphose a lieu sur les tiges aériennes de la végétation aquatique. Les adultes quant à eux sont présents sur les berges et les prairies environnantes. Le vol de ces adultes est visible d'avril à août (de façon plus rare en septembre et en octobre). Ces imago se nourrissent souvent de pucerons détectés lors de vols parmi la végétation (Jourde, 2010).

L'habitat des larves correspond à de petits cours d'eau ensoleillés (sources, fontaines, suintements, fossés, drains, rigoles, ruisselets et ruisseaux, petites rivières), plus ou moins rapides. En effet, sa présence est observée près de courants inférieurs à 20cm/s mais jusqu'à 40 voire 60 cm/s (Couvreur et al., 2008).

De façon quasi exclusive, cette espèce affectionne les terrains calcaires ou les alluvions phréatiques des grands cours d'eau. Elle est également retrouvée en zone tourbeuse et dans les eaux légèrement saumâtres (Faton and Deliry, 2000). En France, une majorité des populations sont recensées au niveau de formations issues des activités anthropiques telles que les fossés de drainage et les petits canaux d'irrigation [1].

Concernant la zone de reproduction, ce sont les cours d'eau ayant un micro-climat plus chaud qui sont les plus fréquentés par les individus, donc ce sont ceux qui sont bien ensoleillés (peu de haies, arbres et buissons) (Couvreur et al., 2008). De plus, dans l'idéal, la végétation aquatique ne doit pas être inférieure à 10% ou supérieure à 70%. Les typologies phytosociologiques correspondantes peuvent être : *Apion nodiflori*, *Batrachion fluitantis* ou *Glycerio fluitantis-Sparganium neglecti* [1]. La présence de bandes enherbées ou de zones tampons peut servir de refuge la nuit ou lorsqu'il y a du mauvais temps ou encore de lieu de chasse et peut permettre la maturation des immatures à l'abri.

Des petits tronçons de fossés, sans pour autant être favorables au développement larvaire, peuvent être des zones de passages pour les adultes qui se déplacent majoritairement dans la végétation et au ras de l'eau. Ils jouent alors un rôle de corridor écologique en favorisant la dispersion et ce rôle peut être annulé lorsque la zone est embroussaillée ou boisées (ONEMA, 2013).

ii. Menaces

Les menaces principales, dues à l'activité humaine, sont la **pollution de l'eau**, essentiellement à cause d'une accumulation de rejets de pesticides, de rejets urbains ou industriels. Les larves de l'Agrion de Mercure auraient une très mauvaise tolérance à la pollution

organique et cela ferait de cette espèce la plus exigeante parmi les odonates concernant la qualité de l'eau. Si des sites pollués sont fréquentés, ce n'est que pour la recherche de nourriture. De plus, la **fragmentation des populations**, la **fermeture des habitats** par les arbres ou l'évolution vers la mégaphorbiaie ou encore la **perturbation des écoulements** dans le fossé ou le cours d'eau et la **modification des berges** sont également des menaces pesant sur l'espèce.

La **destruction des zones humides** a également un impact majeur sur les populations d'Agrion de Mercure ainsi que le curage et l'entretien démesuré des fossés et des drains.

iii. L'espèce au sein du Marais du Curnic

L'Agrion de Mercure, en plus d'être une espèce protégée, est un bon indicateur biologique et sa présence atteste de la qualité environnementale d'un site. Cette espèce est donc un argument majeur pour sensibiliser les usagers dans le but de maintenir une bonne qualité de l'eau et d'adapter les méthodes d'entretien des fossés.

1. Protocole de suivi

Le dernier suivi de cette espèce sur le marais a été réalisé en 2009 par Philippe Fouillet (Fouillet, 2010).

Tout comme les suivis des années 2009, 2008, 2007 etc..., les imagos sont recensés pour ce suivi. D'après la Société Française d'Odonatologie (SFO), ce type de suivi ne peut être parlant que s'il a lieu sur plusieurs années [2]. C'est d'ailleurs ce que conseillait déjà P.Fouillet, cependant, pour l'Agrion de Mercure, il s'agit de la méthode d'estimation de la population la plus fiable et la plus pratique à mettre en œuvre. Il faut être prudent sur l'identification des individus, notamment pour les femelles, à cause des variantes qui peuvent exister entre individus d'une même espèce.

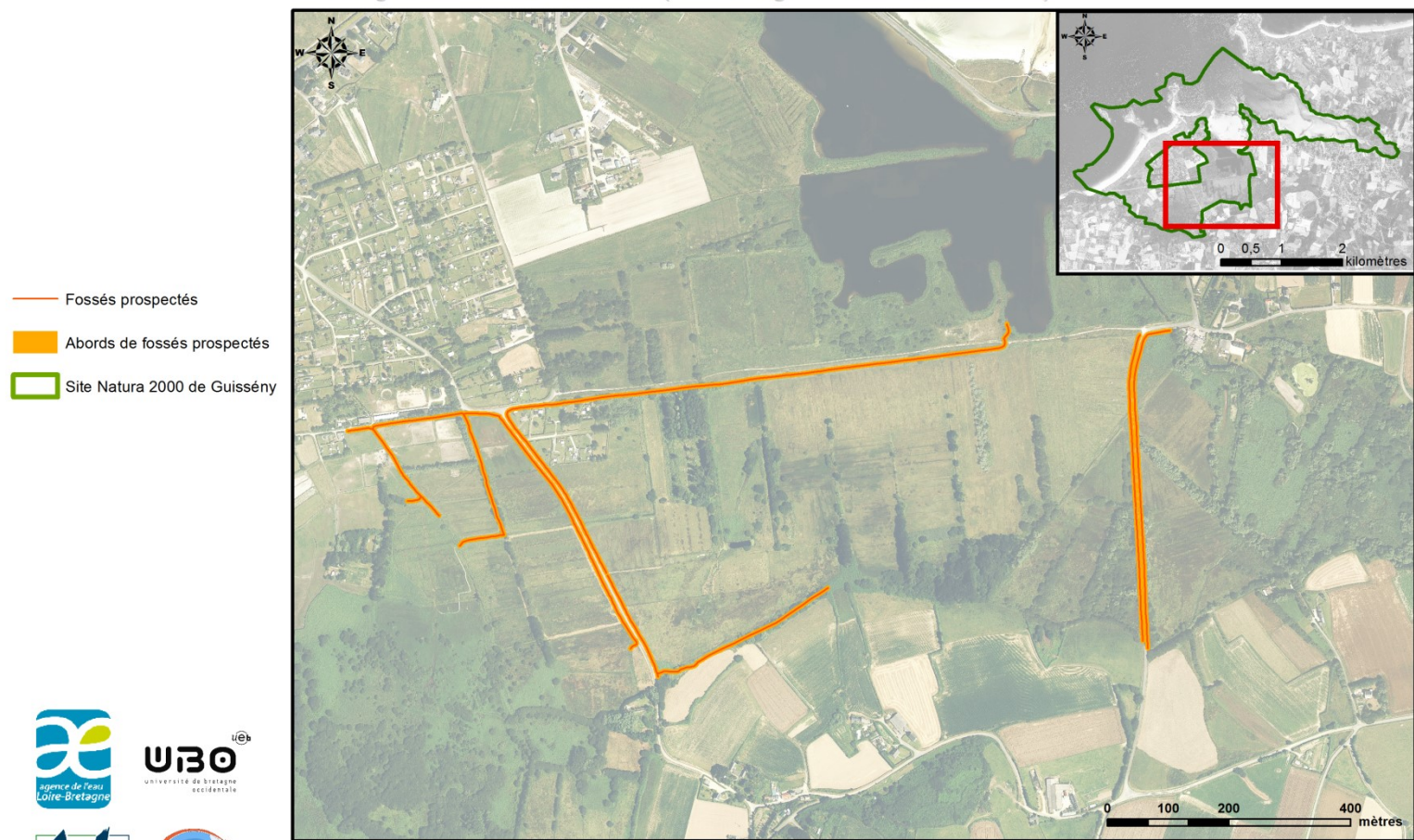
Les zones parcourues sont les zones de présence antérieures et un élargissement de prospection autour de ces zones est également appliqué (Figure 15).

Adultes	Exuvies	Larves	Grands types d'habitats odonatologiques et aspects généraux à prendre en compte
■	■	■	Microhabitats (zones de sources, suintements, réservoirs...) - environnement du site (milieux terrestres...) - milieu aquatique
■	■	■	Ruisselets et ruisseaux - environnement du site (milieux terrestres...) - berges et lit du cours d'eau
■	■	■	Rivières et fleuves - environnement du site (milieux terrestres...) - rives fortement végétalisées (broussailles, ronciers, ripisylves denses, etc.) - rives dénudées, plages de sables, de gravier, de galets, petits hélophytes, talus, enrochements, falaises, murs de soutien et autres constructions...
■	■	■	Mares (et environnement) - environnement du site (milieux terrestres...) - très végétalisées (broussailles, ronciers, etc.) - peu végétalisées (rives dénudées, petits hélophytes...)
■	■	■	Étangs, grands plans d'eau, lacs - environnement du site (milieux terrestres...) - berges très végétalisées (broussailles, ronciers, etc.) - roselières compactes (grands hélophytes : phragmites, typha...) - berges nues ou peu végétalisées (rives dénudées, petits hélophytes, digues, pontons et autres constructions...) - assèchement (vidange, mise en assec, baisse du niveau, etc.)
■	■	■	Tourbières à sphaignes - environnement du site (milieux terrestres...) - fosses d'exploitations, fossés, rigoles et gouilles - sphaignes vivantes (tapis flottants...)

Figure 15 : Habitats correspondant aux différents stades du cycle biologique des odonates (Source : <http://www.libellules.org>)

Cela concerne donc les fossés et leur environnement direct situés au niveau de la zone où il est normalement présent et une prospection plus large autour (Figure 16, page 31). Ces lieux sont parcourus à pied, chaque individu croisé est compté, le sexe est déterminé si possible directement ou bien sur photographies (grâce aux éléments distinctifs cités précédemment et le guide de détermination de Wendler et Nuss, 1994) et la date est notée. Chaque individu ou groupe d'individus est pointé, cela permet ensuite de définir les zones de présences de l'espèce. Le comportement des individus et couples en tandem, en phase de reproduction ou de ponte est également observé. Les périodes optimales de prospection sont les jours ensoleillés avec un vent faible et une température supérieure ou égale à 18°C au soleil [2]. Deux passages sont réalisés : un premier en juin-juillet (et un peu fin mai) et un second en août.

Identification des zones de prospection pour le suivi de l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)



Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), GéoBretagne, M. Chevalier UBO-Mairie de Guissény
Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO-Mairie de Guissény - septembre 2016

Figure 16 : Cartographie des zones prospectées pour le suivi de l'Agrion de Mercure

2. Indicateur de favorabilité

Un indicateur permettant d'évaluer si un bief est favorable à l'accueil de l'Agrion de Mercure est également créé (Tableau 6). Il s'appuie sur un intervalle de vitesses de courant favorables à l'espèce, la quantité et le type de végétation aquatique présente, les habitats présents autour et l'ensoleillement. Tableau 6

Tableau 6 : Eléments de caractérisation et catégories pris en compte pour l'indicateur sur la favorabilité des biefs à l'Agrion de Mercure

c. Compréhension du jeu d'acteurs

Dans le but d'intégrer les usagers du site à la démarche d'une meilleure gestion de l'hydrosystème, l'ensemble de ceux-ci est contacté. Sur leurs terres ou à la mairie et individuellement, un échange a lieu, sans grille formalisée, afin de connaître les pratiques sur leurs terres, les entretiens réalisés ou non sur les fossés ainsi qu'un point de vue sur l'état du marais et la gestion. Cela permet également d'avoir des approches et des visions différentes du site, les attentes de chacun et parfois même une part de l'historique du marais.

d. Etudes antérieures

Quelques études ont déjà été réalisées sur l'hydrosystème et la qualité de l'eau du marais du Curnic (Yoni, Merlet, Faillat, Stricot...). Elles ont permis de définir et de cartographier des fossés, des sens d'écoulement, des sources, des résurgences, des débits et des zones de plus ou moins bonne qualité.

Un constat sur le manque de données détaillées peut être fait. En effet, il manque des détails sur les tracés, les sens d'écoulement, les dépressions superficielles, la présence de franchissements. Concernant l'état des fossés, des informations supplémentaires sont indispensables sur la qualité des écoulements, la qualité et la turbidité de l'eau, les types de substrats du lit, les macrophytes, la végétation des berges et la présence d'espèces exotiques envahissantes. Afin d'optimiser la mise en place de propositions de gestion, des informations sur les pratiques et sur les objectifs de gestion des agriculteurs et des propriétaires de parcelles avec chalets sont nécessaires.

Des prélèvements pour la qualité de l'eau sur le marais ont été réalisés en 2009 et 2010 avec analyses en laboratoire. Cependant, l'analyse des résultats n'a pas vraiment été faite, c'est donc pourquoi, dans notre étude, les résultats seront traités.

d. Résultats

a. Caractérisation du réseau hydrographique

i. Biefs et dépressions

Parcouru pendant plusieurs mois, le réseau de fossés du marais a été inventorié et caractérisé. Environ 275 biefs ont été caractérisés représentant ainsi près de **13 kilomètres de fossés** qui ont ensuite été cartographiés (carte en Annexe III). La zone au sud de la tourbière n'a pas été mise à jour depuis l'inventaire d'Erwan Stricot (Stricot, 2014) en raison de certaines

parties impénétrables et des zones en propriétés privées n'ont pas été accessibles non plus. Ces 13 kilomètres de fossés sont estimés comme représentant au moins les 2/3 des fossés existant sur l'entité qu'est le marais.

Les premières impressions et constats généraux montrent que :

- la vitesse du courant est une caractéristique plutôt homogène dans le réseau. En effet, elle est globalement faible voire très faible (0 à 25 cm/s),
- de nombreux fossés sont en cours de fermeture par la végétation,
- au cours des prospections (réalisées en printemps-été), la moitié des biefs sont en eau.

Ajouté à cela, 211 dépressions (carte en Annexe III) ont été recensées, ce qui représente environ 18 kilomètres. Ces dépressions (Figure 17) persistent donc en grand nombre mais leur rôle initial est souvent perdu ou atténué. En effet, en fonction des modifications qui ont eu lieu sur la zone et des besoins nécessaires, beaucoup se sont progressivement comblées ou bien ont des extrémités bouchées ce qui ne permet pas un transfert de l'eau. Cette dernière reste donc dans ces zones dépressionnaires, voire s'étale si la dépression est de plus en plus comblée. Cela peut donc contribuer au manque de praticabilité des parcelles concernées.



Figure 17 : Exemples de dépressions recensées sur le marais du Curnic (Source : M.Chevalier)

ii. Végétation

Les espèces végétales recensées lors de la prospection des biefs sont majoritairement des macrophytes présentes en milieux aquatiques lentiques (les lentilles d'eau (*Lemna sp.*) par exemple) ainsi que des espèces de milieux humides (Eléocharis des marais (*Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult), la Silène fleur de coucou (*Lychnis flos-cuculi* L.)) mais également, suivant la situation du bief, des espèces rudérales (souvent pour les bords de route). L'influence du domaine maritime est également constatée avec par exemple la présence du Jonc maritime (*Juncus maritimus* Lam.), du Scirpe maritime ou encore des Queue-de-lièvre (*Lagurus ovatus* L.) et du Panicaut champêtre (*Eryngium campestre* L.) dans les arrières dunes.

Cinq espèces sont les plus souvent retrouvées, c'est-à-dire dans plus de 100 biefs (Figure 18). Il y a notamment trois macrophytes : *Apium nodiflorum*, *Iris pseudacorus* et *Angelica sylvestris* ainsi qu'une poacée appréciant les milieux humides, *Holcus lanatus*, qui mettent en évidence les parts aquatique et humide de ces zones. De plus, *Calystegia sepium*, appréciant également les milieux frais et humides mais aussi riches en nutriments et en matière organique, est une espèce de liane qui a été souvent observée en abondance.

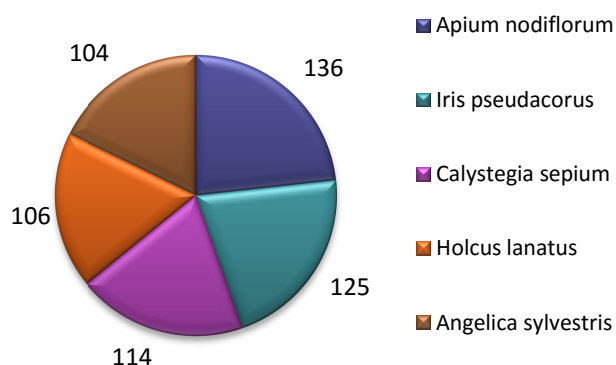


Figure 18 : Graphique représentant les 5 espèces les plus souvent recensées avec pour chacune le nombre de biefs dans lesquels elle est présente

Une dizaine d'espèces ont été trouvées dans 50 à 100 biefs (Figure 19). Associées à *Calystegia sepium* précédemment citée, les espèces *Epilobium hirsutum*, *Salix sp.*, *Eupatorium cannabinum*, *Rubus sp.* et *Oenanthe crocata* sont révélatrices du développement de mégaphorbiaies au niveau des berges et abords des biefs. La fréquence relativement importante de prêles (*Equisetum arvense*), de joncs (type *Juncus inflexus*), de *Sparganium erectum* et de callitriche sont également à noter parmi les macrophytes.

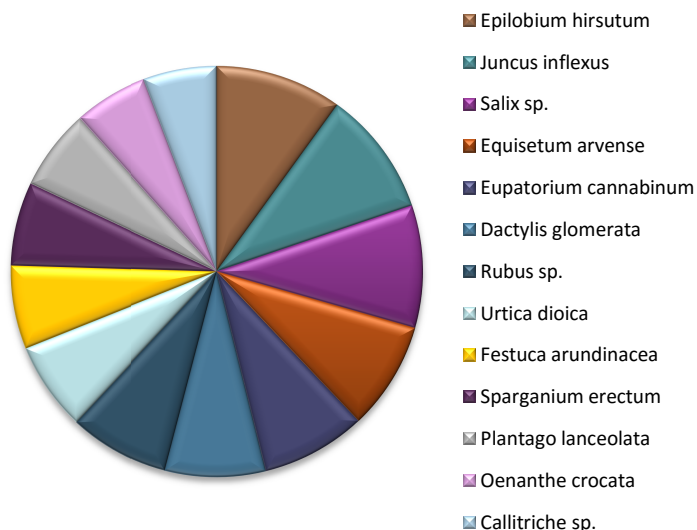


Figure 19 : Espèces recensées dans 50 à 100 biefs

Comme évoqué précédemment, de nombreux biefs sont envahis par la végétation (Figure 20). Ceci est dû à l'absence d'entretien, depuis de nombreuses années pour certains, ainsi qu'à la

présence d'un courant très faible, voire stagnant. Les espèces telles que la Laîche paniculée (*Carex paniculata* L.), les saules (*Salix* sp.), les ronces (*Rubus* sp.), le Grand Liseron (*Calystegia sepium* L.) participent à l'enfrichement de ces biefs.



Figure 20 : Biefs envahis par la végétation (Source : M.Chevalier)

Sur le marais, la quantité d'espèces végétales exotiques envahissantes reste limitée. Cependant, l'espèce de fougère aquatique *Azolla filiculoides* (Figure 21), originaire d'Amérique tropicale, est présente en grandes quantités sur certaines zones. Cette hydrothérophyte est imprévisible : elle peut former des peuplements monospécifiques certaines années puis disparaître totalement d'autres années (Muller, 2006 dans (Haury and Muller, 2008).



Figure 21 : *Azolla filiculoides* (Source : M.Chevalier)

iii. Les indicateurs

La mise en place des indicateurs permet de décrire les fonctions des biefs étudiés et de calculer leur capacité à remplir cette fonction. Cependant, par l'absence de certaines caractéristiques non relevables suivant les biefs, notamment lorsque ceux-ci sont à sec, certains scores pour les indices ne peuvent pas être calculés. Les scores ne sont également pas calculés pour les franchissements de tout type. Pour des analyses plus claires, les fonctions sont étudiées une par une. Elles seront confrontées dans la partie gestion en fonction des secteurs du marais

1. La qualité hydraulique

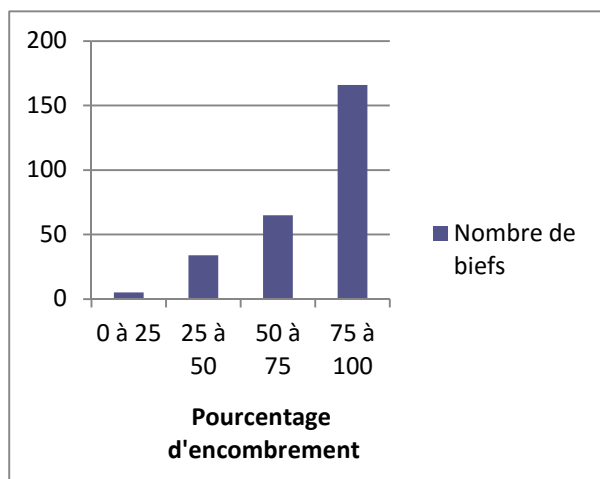
L'indicateur sur la qualité hydraulique met en évidence une majorité de biefs ayant une mauvaise qualité hydraulique. En effet, la moyenne du score est de 10 (sur 25 maximum et 6 minimum).

Ceci peut s'expliquer notamment par un nombre important de biefs très encombrés par la végétation (75 à 100%), soit 166 sur 270 (Figure 22 (a)), mais aussi par la hauteur moyenne des berges qui est plutôt basse à moyenne (Figure 22 (b)). En effet, 220 biefs ont une hauteur moyenne des berges entre 0 et 50 centimètres. Ajoutées à cela, les circulations en amont et en aval sont souvent mauvaises, pour 80 biefs environ dans chaque cas (Figure 22 (c et d)). De nombreux biefs n'ont aucun franchissement à leur extrémité, cependant la présence d'un

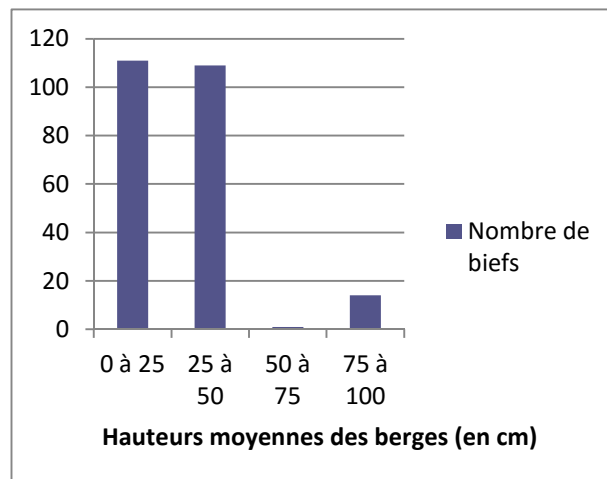
franchissement à l'amont ou à l'aval est observée sur 59 biefs (Figure 22 (e)) ce qui n'est pas négligeable. Globalement, l'écoulement de l'eau est donc difficile et lent dans le réseau. Cependant, étant donnée la période de prospection (printemps-été), la végétation est donc beaucoup plus développée qu'en hiver ce qui peut abaisser le score. Le besoin de circulation est moindre en été qu'en hiver. Mais par rapport à des conditions d'épuration ou à la présence/absence de l'Agrion de Mercure, il est pertinent de connaître l'état des biefs à ces périodes chaudes de l'année.

Du point de vue des linéaires recensés la majorité du linéaire de biefs, soit 8 kilomètres sur environ 12 kilomètres de biefs pour lesquels l'indice a pu être calculé, a un score allant de 7 à 10 (carte en Annexe IV).

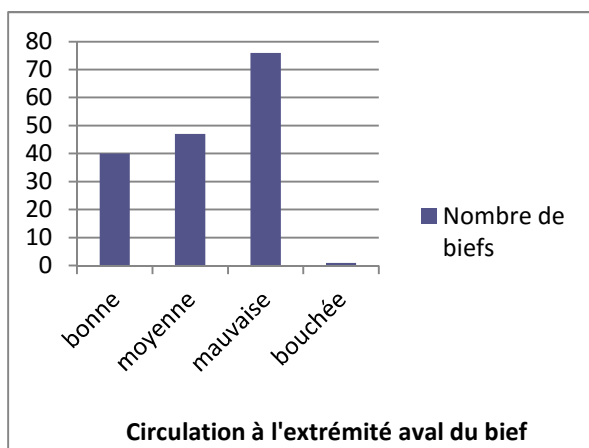
Il faut surtout rappeler que le marais est une zone avec un relief peu marqué, il n'y a donc pas de fortes pentes qui pourraient favoriser les écoulements. De plus, la capacité d'évacuation à l'exutoire reste constante.



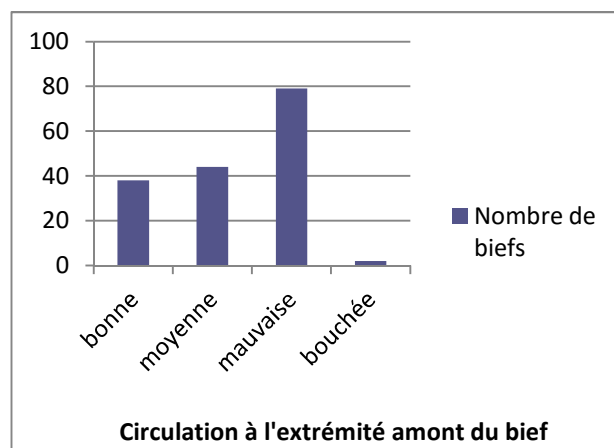
a



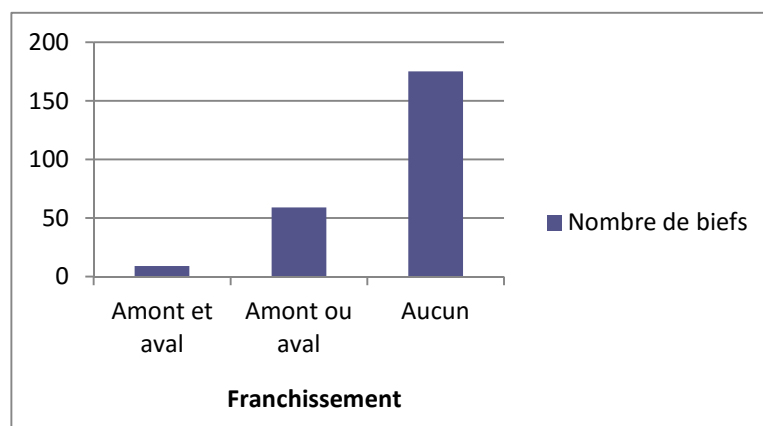
b



c



d



e

Figure 22 : Graphiques des différents éléments de caractérisation des biefs pris en compte pour l'indicateur de qualité hydraulique (a) Pourcentage d'encombrement par la végétation, (b) Hauteurs moyennes des berges (en cm), (c) Qualité de la circulation à l'amont du bief, (d) Qualité de la circulation à l'aval du bief, (e) Présence ou non de franchissement à l'amont et/ou à l'aval

2. La capacité épuratoire

Grâce aux observations lors des prospections, il est possible de mettre en évidence que par la lenteur d'écoulement des fossés et la présence de macrophytes, un certain nombre de fossés sont favorables à une bonne épuration de l'eau.

Lors de cette étude, un indice de capacité épuratoire a été calculé pour chaque bief. Pour les biefs auxquels un indice a pu être calculé, il y a une majorité de bonnes (scores 8 à 9) et très bonnes (scores 10 à 11) capacités épuratoires. En linéaire, cela donne, sur environ 5,7 kilomètres de biefs pour lequel l'indice est calculé, une majorité, soit 3,6 kilomètres, de biefs avec un score de 9 ou 10 (carte en Annexe V).

Cette majorité peut s'expliquer par un ensoleillement fort pour environ la moitié des biefs, soit 125 sur 269 (Figure 23 (a)). De plus, pour 140 biefs, la présence de matière organique en décomposition (pour les biefs en eau) est observée (Figure 23 (b)) et une majorité de macrophytes peuple les biefs décrits (Figure 23 (c)). Concernant la présence d'espèces végétales à capacité épuratoire reconnue, 96 biefs sont dominés par ces espèces (Figure 23 (d)). Enfin, parmi les biefs où l'eau était présente, il y a autant de biefs à eau courante qu'à eau stagnante (Figure 23 (e)).

De plus, sachant que le courant est pour tous à vitesse très faible (0 à 25 cm/s) et que pour cet indicateur le score 1 a été attribué à une eau « courante » et 2 à une eau « stagnante », il est donc possible de considérer que, pour ces biefs avec une eau « courante » auxquels il manque donc un point, la capacité épuratoire est aussi bonne que pour ceux avec une eau « stagnante ».

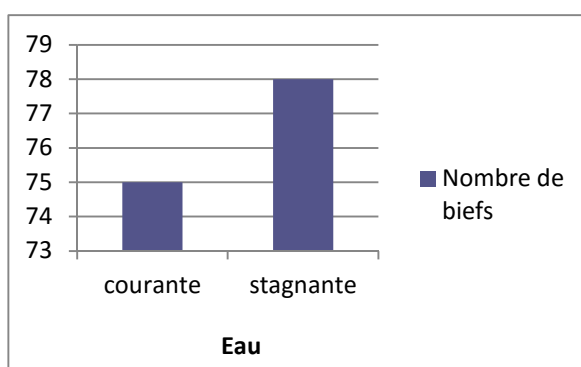
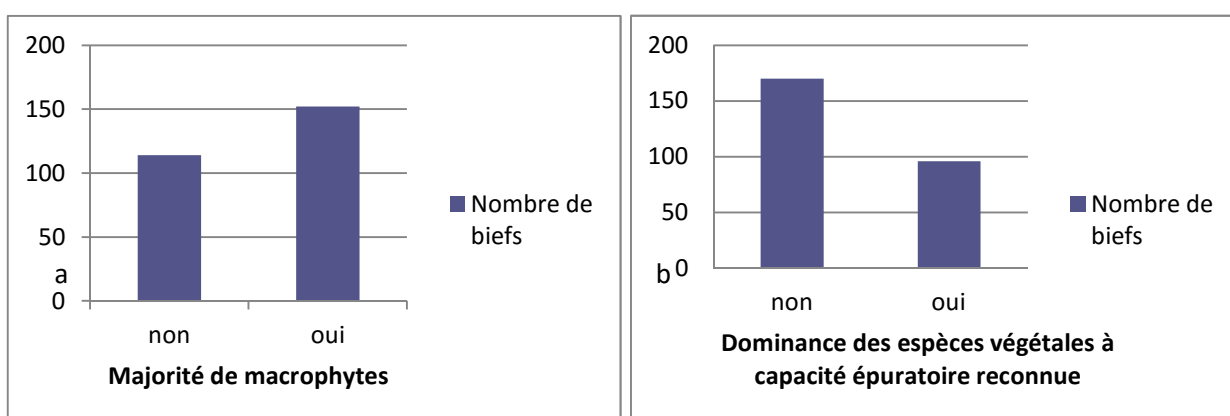
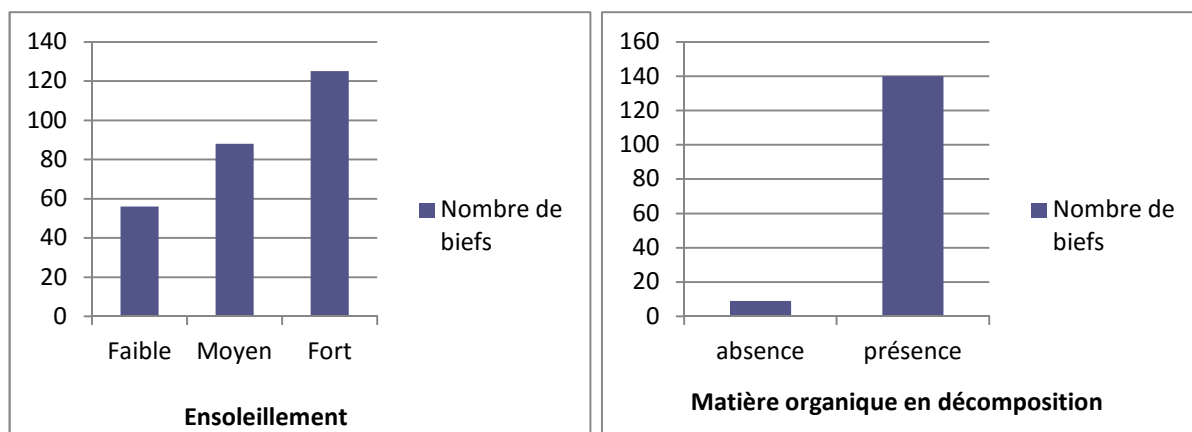


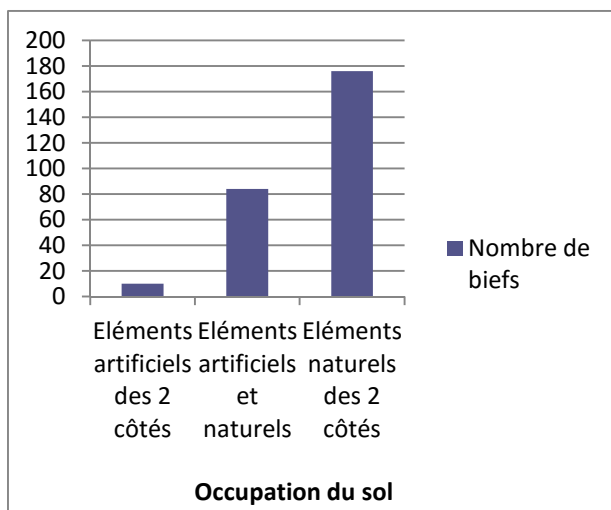
Figure 23 : Graphiques des différents éléments de caractérisation des biefs pris en compte pour l'indicateur de capacité épuratoire (a) Niveau d'ensoleillement des biefs, (b) Présence/absence de matière organique en décomposition, (c) Présence ou non d'une majorité de macrophytes, (d) Dominance ou non des espèces végétales à capacité épuratoire, (e) Présence d'une eau courante ou eau stagnante

3. *Le potentiel de biodiversité*

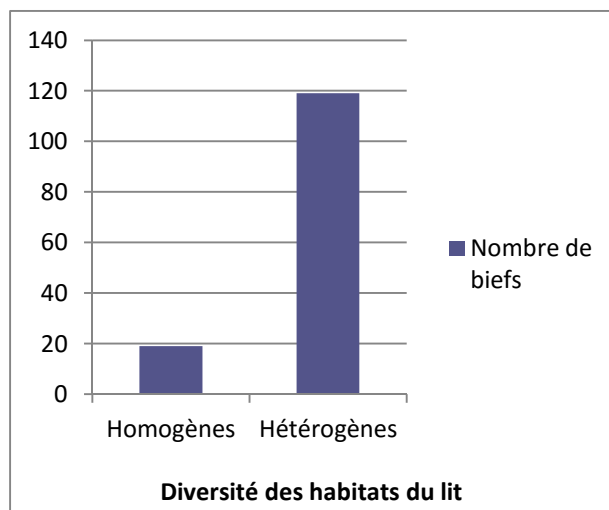
Parmi les biefs ayant un score pour le potentiel de biodiversité, il n'y a que très peu de biefs avec un faible potentiel de biodiversité. La plupart ont une note de 9 ou 10 (sur 12 maximum et 4 minimum) et quelques uns ont un très bon potentiel de biodiversité avec une note de 11 ou 12. En effet, sur presque 5 kilomètres de biefs pour lesquels l'indice a été calculé, la majorité, soit 4,2 kilomètres, a un score de 8 à 11 (sur 4 minimum et 12 maximum) (carte en Annexe VI).

Cela peut notamment s'expliquer par un bon score pour les critères type d'occupation du sol, diversité des habitats du lit et présence ou absence de plantes exotiques envahissantes. La majorité des biefs ont en effet des éléments naturels présents des deux côtés avec 176 sur 270 (Figure 24 (a)). De plus, la plupart des biefs ont une diversité des habitats hétérogène (Figure 24 (b)) et n'ont pas de plantes exotiques envahissantes (Figure 24 (c)). L'élément eau courante/eau stagnante joue peu puisqu'environ autant de biefs en eau sont courants ou stagnants (Figure 24 (d)). Cependant, une majorité de biefs, 102 sur 153 ont pour sédiment principal la vase ce qui tend à diminuer un peu les scores (Figure 24 (e)).

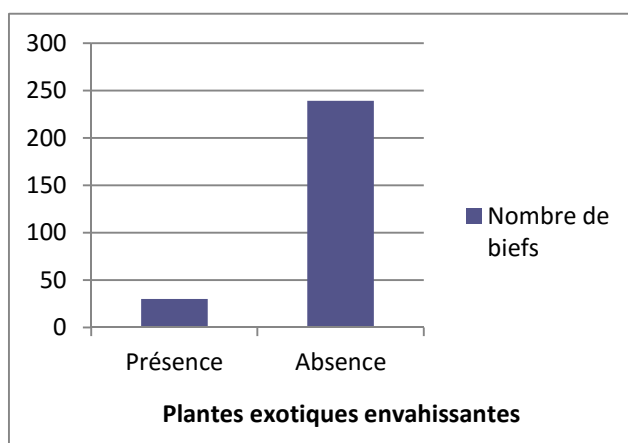
Au vue de l'ensemble du site, cette majorité de biefs avec un bon potentiel de biodiversité est logique puisqu'il s'agit d'un espace naturel. Cependant, il est surprenant qu'il n'y ait pas plus d'écarts de score puisqu'une variété de biefs aux caractéristiques opposées a pu être observée. La pertinence des paramètres et/ou de la pondération utilisés pour l'indicateur est donc remise en question et il serait peut être nécessaire d'en choisir des plus discriminants. Par exemple, la prise en compte de la diversité des habitats du lit peut être pertinente mais des catégories plus approfondies seraient nécessaires plutôt qu'un simple jugement homogènes/hétérogènes. La variété des habitats au niveau des berges pourrait également être étudiée pour affiner ce potentiel.



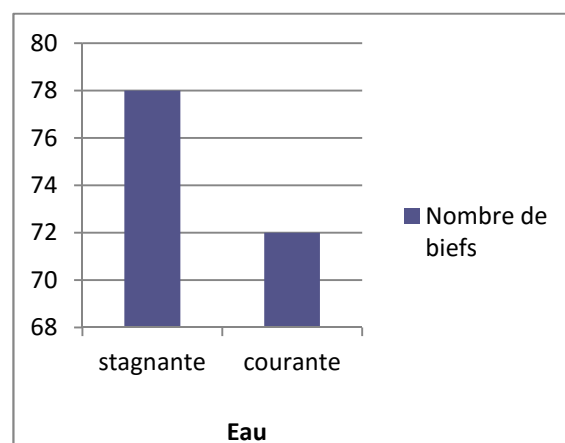
a



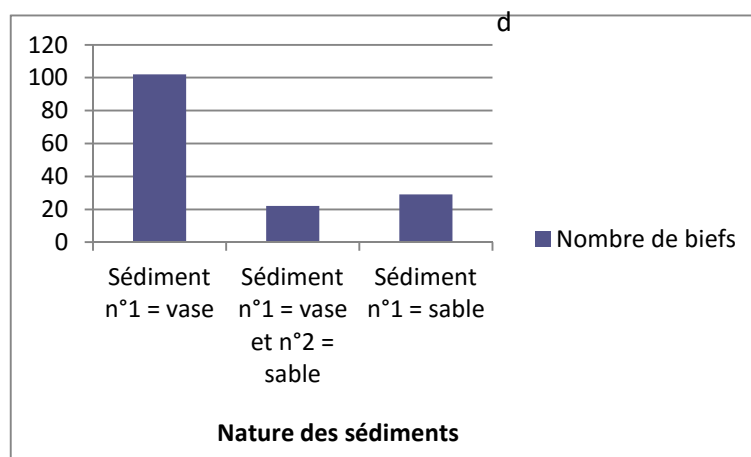
b



c



d



e

Figure 24 : Graphiques représentant les éléments de caractérisation des biefs pour l'indicateur de potentiel de biodiversité
 (a) Occupation du sol autour du bief, (b) Diversité ou non des habitats du lit, (c) Présence / absence de plantes exotiques envahissantes, (d) Présence d'une eau courante ou stagnante, (e) Nature des sédiments du lit

Le tableau suivant permet de résumer les linéaires mis en évidence (Tableau 7).

Tableau 7 : Linéaires globaux et suivants les indicateurs créés

Total de biefs caractérisés (kilomètres)	12,95		
Total de dépressions recensées (kilomètres)	18,64		
Total de buses recensées (kilomètres)	0,16		
Indicateurs et classes	Mauvais	Moyen	Bon
Qualité hydraulique (kilomètres)	8,39	2,72	0,98
Capacité épuratoire (kilomètres)	0,4	3,35	1,94
Potentiel de biodiversité (kilomètres)	0,035	3,45	1,46

b. L'Agrion de Mercure, une espèce bien présente

i. Suivi

Sur le marais, les zones de présence effective depuis 2000 sont confirmées en 2016. Lors du premier passage dans et/ou aux abords de ces fossés, des individus ont en effet été notés. 95 individus ont été recensés de fin mai à fin août, dont 52 mâles, 5 femelles et 19 couples. Cela révèle bien la difficulté d'observation (discrétion principalement) des femelles par rapport aux mâles.

La présence de l'Agrion de Mercure est également à mettre en évidence au niveau des prairies bordant ces fossés (carte en Annexe VII). Lorsque le temps n'est pas favorable (pluie, vent), les imagos peuvent en effet se mettre à l'abri dans cette végétation haute et y chasser (Figure 25).



Figure 25 : Agrion de Mercure mâle en phase d'alimentation (Source : M.Chevalier)

De plus, le développement de populations, qui était soupçonné suite à une observation en 2012, est confirmé dans les fossés bordant la route dans un axe nord-sud allant vers Cléguer, à l'Est du marais.

La présence de l'espèce au niveau des fossés du marais pour ce suivi de 2016 est alors à noter sur presque 1 kilomètre de fossés (carte en Annexe VIII). Comme l'illustre le Tableau 9 (page 44), environ 7 % du total de biefs caractérisés sur le marais sont occupés par l'Agrion de Mercure.

Sur les zones de présence, de nombreux couples ont été observés en phase de reproduction ou de ponte et en tandem (Figure 26). Les lieux de pontes constatés sont effectivement des milieux ensoleillés, avec un courant faible et la présence de quelques macrophytes flottantes servant de support.



Figure 26 : Couples d'Agrion de Mercure en phase de reproduction (à gauche) et en phase de ponte (à droite) (Source : M.Chevalier)

L'observation de ces comportements de reproduction ou de ponte en différents points du marais montre que ces populations se portent bien et semblent dans un bon état de conservation.

De plus, le tableau suivant (Tableau 8) illustre bien le développement de la population depuis 2005 en passant de 267 mètres à 999 mètres occupés. Des fossés sont, au fil du temps, devenus moins favorables avec disparition de l'espèce dans ceux-ci, mais le développement par ailleurs a compensé cela et de façon globale la zone de présence initiale se maintient. L'absence de règles de gestion pour ces fossés n'a visiblement pas impacté ces populations et cette augmentation peut être expliquée par : une qualité de l'eau qui est restée bonne ou même s'est peut-être améliorée et peut-être aussi grâce à une dynamique de renaturation qui a petit à petit lieu sur le marais ce qui peut favoriser la dispersion de l'espèce. L'ensemble de ces réflexions sont à relativiser étant donné que la prospection en 2016 a été bien plus étalée sur la saison (contre 2 à 3 passages par an de 2005 à 2009), ce qui donne lieu à des possibilités de contacts selon l'échelonnement des émergences, et que la caractérisation des fossés a permis d'avoir une vue d'ensemble sur les zones de présence de l'espèce.

Tableau 8 : Evolution des linéaires de biefs occupés par l'Agrion de Mercure depuis 2005 avec un arrêt du suivi entre 2009 et 2016

Année de suivi	2005	2006	2007	2008	2009	...	2016
Longueurs de biefs avec présence d'individus d'Agrion de Mercure (en mètres)	267	226	97	373	661	...	999

ii. Favorabilité des fossés

L'indicateur sur le niveau de favorabilité des biefs vis-à-vis de l'Agrion de Mercure met en évidence une majorité de biefs moyennement favorables : 68 % des biefs pour lesquels l'indice a pu être calculé ont en effet un score entre 8 et 10. De plus, 24 % des biefs sont considérés comme favorables avec un score de 11 à 13 (sur 5 minimum et 14 maximum) (carte en Annexe IX et Tableau 9).

En comparant l'indicateur et la présence effective (Tableau 9) : plus de 50 % des biefs où sont présents les individus contactés ressortent avec l'indicateur comme des biefs favorables. De plus, aucun individu n'a été observé au niveau des biefs considérés comme peu favorables par l'indicateur. La typologie issue de la bibliographie utilisée pour construire cet indicateur est donc plutôt correcte.

Tableau 9 : Synthèse des linéaires suivant l'indicateur de favorabilité à l'Agrion de Mercure ou suivant la présence effective de l'espèce en 2016 et rapports entre ces deux groupes de données

	Indicateur favorabilité	Favorable score 11 à 13	Moyennement favorable score 8 à 10	Peu favorable score 6 à 7	A : Total longueur indice calculable (m)	B : Total longueur Indice non calculable (m)	Total C (A + B)	
Biefs caractérisés	Longueurs (m)	1625	4473	463	6561	6391	12952	1
	Pourcentage par rapport à A1	24,77%	68,18%	7,06%				
Biefs avec présence de l'Agrion de Mercure en 2016	Longueurs (m)	548	366	0	914	85	999	2
	Pourcentage par rapport au Total C2	54,85%	36,64%	0,00%	91,49%	8,51%		
Rapport ligne 2 sur ligne 1		33,72%	8,18%	0,00%	13,93%	1,33%	7,71%	

De façon générale, de nombreux biefs caractérisés sont donc de potentiels sites de développement pour l'Agrion de Mercure. 33 % des biefs considérés comme favorables sont occupés par l'espèce et 8 % des biefs considérés comme moyennement favorables sont occupés par l'agrion, une marge de progression est donc possible.

Cependant, la comparaison du profil des biefs considérés comme favorables par l'indicateur avec le profil des biefs où l'Agrion de Mercure a été noté présent cette année 2016 peut permettre de discuter de cette pertinence (tableau en Annexe X). Ce sont en fait deux paramètres semblant peu discriminants qui peuvent jouer sur les notes de l'indice. En effet, alors que les paramètres de courant et d'ensoleillement donnés dans la bibliographie sont confirmés par le suivi, les paramètres d'encombrement de la végétation et de présence de macrophytes habituellement appréciées par l'espèce ne donnent pas de préférence tranchée que ce soit dans l'indicateur ou dans la présence effective. Les catégories de ces paramètres devraient donc être ajustées : un encombrement de 75 à 100% ne semble effectivement pas déranger la présence de l'espèce et la variété d'espèces de macrophytes appréciées semble plus large que celle évoquée dans la bibliographie.

c. Pratiques, attentes et points de vue des usagers du marais

i. Pratiques agricoles et pâturage par des particuliers

La majeure partie des usagers du marais du Curnic, inclus au sein du site Natura 2000 de Guissény, ont été rencontrés, soit une dizaine de personnes (quatre agriculteurs, quatre particuliers, une du centre équestre et deux autres personnes concernées). Ceux-ci font l'objet de contrats : contrats Natura 2000 pour les particuliers qui mettent leur cheptel en pâturage et Mesures agro-environnementales (MAE) pour les agriculteurs et éleveurs utilisant des terres sur

le site. Certains n'ont pas de contrats mais bénéficient d'un accord avec le gestionnaire pour utiliser des parcelles. Les objectifs sont de maintenir une activité agricole sur le marais mais aussi de conserver les habitats intéressants du site, notamment en les maintenant ouverts, ce qui peut également permettre de favoriser la présence d'espèces d'intérêt communautaire et/ou protégées telles que le Liparis de Loesel, le Phragmite aquatique, la Drosera à feuilles rondes ou encore le Damier de la succise.

De façon générale, l'ensemble des usagers considère qu'il y a une fermeture de la partie sud du marais et que de plus en plus de fossés, n'étant plus entretenus, n'assurent plus leur fonction d'évacuation de l'eau. Cela entraîne « l'étalement » de l'eau dans les parcelles qui sont alors de plus en plus humides donc moins praticables et avec notamment une qualité fourragère en baisse (développement conséquent des jonçailles). Cependant, tous les usagers du site ne sont pas impactés de la même manière par l'eau sur le marais puisque certains occupent des parcelles où des surfaces non inondées restent importantes même en hiver.

Les pratiques des usagers sont globalement respectueuses de l'environnement même si un surpâturage équin peut être mis en évidence sur certaines parcelles privées. Mis à part les apports, parfois importants, provenant des excréments des animaux, il n'y a pas de pollutions provenant de ces parcelles s'écoulant avec l'eau vers les fossés. Cependant, des parcelles en limite du site Natura 2000 sont effectivement traitées aux produits phytosanitaires, les fossés longeant celles-ci et traversant ensuite le marais transportent donc ces éléments jusqu'à l'étang.

i. L'association du polder

Située en limite du site Natura 2000, l'association du polder est constituée des propriétaires de parcelles sur lesquelles des petits chalets ou des mobil homes peuvent être installés et autour desquelles plusieurs fossés sont présents pour assécher le terrain et évacuer les eaux usées (plus ou moins filtrées par un assainissement individuel normalement présent sur chacune). Les fossés sont très régulièrement entretenus par chaque propriétaire afin que l'eau ne stagne jamais longtemps entre les parcelles. L'ensemble de ces eaux traverse ensuite le marais par des fossés principaux. D'après le président de l'association, la majorité des eaux polluées provenant du polder serait issue de fuites provenant de la cuve de stockage des eaux usées du lotissement situé au nord. La situation devrait s'arranger et se simplifier d'ici deux ans puisqu'un système collectif de récupération et de traitement des eaux usées du Curnic devrait voir le jour en 2018-2019.

d. Synthèse et analyse des études antérieures

i. Qualité de l'eau

1. Habitats et qualité de l'eau

Comme évoqué dans le contexte, des traces d'eutrophisations et d'accumulation de vase ont été observées. L'eutrophisation est une menace pour les habitats d'intérêt communautaire du site. En effet, une eau de surface eutrophe ou bien une nappe phréatique eutrophe peut entraîner la dégradation de milieux oligotrophes tels que les tourbières hautes actives, les bas-marais acides (prairie à molinie) et les dépressions intradunales du marais puisque ces eaux vont inonder ces habitats pendant plus ou moins longtemps sur une année (Merlet, 2009). La manière dont ces habitats vont être touchés va dépendre du type de drainage qui les irrigue :

dépressions bouchées ou non, fossés et vitesse d'écoulement ainsi que l'origine des eaux transportées par ces fossés.

D'après l'étude de F.Merlet en 2009, il n'y aurait pas de problème de qualité de l'eau au niveau de la tourbière. Les bas-marais acides seraient par contre plus touchés par l'eutrophisation. Concernant les dépressions humides intradunales situées à l'ouest, au sud du polder et au sud du drain principal, elles dépendent de différentes origines. Celles à l'ouest sont majoritairement influencées par la nappe phréatique. Les dépressions au sud du polder (nord de la tourbière) sont irriguées par des eaux aux mêmes origines que la tourbière. Les dépressions au sud du drain principal sont irriguées par la nappe et par divers drains mais il semble difficile de dire si elles reçoivent des quantités importantes de nutriments ou non (Merlet, 2009). Enfin, les dépressions qui pourraient être les plus touchées par des problèmes de qualité de l'eau seraient celles juste à l'ouest de l'étang puisqu'elles reçoivent les eaux du polder et la zone urbanisée du Curnic dont l'assainissement est probablement incomplet.

Les espèces d'intérêt communautaire qui peuvent être touchées par des atteintes à ces milieux sont le Liparis de Loesel et le Damier de la succise. L'Agrion peut également l'être mais plutôt si les fossés subissent une trop forte accumulation de matière organique par exemple.

2. Nappes phréatiques et qualité de l'eau

Les deux types de nappe (superficielle et profonde) du marais sont aussi différenciés par leur sensibilité aux pollutions due à leur différence de profondeur. En effet, la nappe superficielle contenue dans les altérites reçoit les nitrates des épandages qui ont lieu sur le plateau. A l'inverse, plus l'eau transite à travers les failles vers la nappe profonde plus elle est dénitrifiée grâce à l'activité bactérienne. L'eau ressortant des sources est donc plus ou moins polluée selon la profondeur de la nappe dont elle est issue : en été, au vu des sécheresses, il s'agira plutôt de l'eau profonde, plus saine, et en hiver de l'eau superficielle plus riche en nitrates. Cependant, dans le cas du marais, puisque les pratiques agricoles sur le site ont aujourd'hui limité les épandages et les produits phytosanitaires, sauf sur les parcelles d'un agriculteur, et puisque le réseau de fossés draine et filtre les écoulements issus du plateau avant qu'ils n'atteignent la nappe (Faillat, 1998), alors la pollution des eaux du marais par ce type de pratique est limitée. Dans son étude, Merlet fait l'hypothèse que l'accumulation de vase dans les fossés (aussi due à un faible courant), les traces d'eutrophisation dans l'étang et la contribution aux marées vertes auraient donc une ou d'autres sources d'apports de nutriments. Selon elle, cela pourrait être : l'accumulation de matières organiques, les eaux usées issues du polder ou encore les eaux de l'Alanan provenant de la station de lagunage.

Marées vertes

L'étang reçoit les eaux issues des fossés de l'ensemble du marais ainsi que celles de l'Alanan. Même si une épuration des eaux est supposée, que ce soit pour les fossés ou pour les eaux de l'Alanan, ces apports ne sont pas à négliger et des études chimiques devraient être réalisées pour compléter cela. L'eutrophisation est d'autant plus renforcée par la stagnation a priori importante de l'eau dans l'étang.

Une proposition avait déjà été faite : le drain principal pourrait être conduit jusqu'à l'Alanan (Merlet, 2009). Cette étude propose également le dragage des drains en amont de l'étang pour éviter un apport trop important en sédiments et matières organiques vers l'étang.

3. Etudes de la qualité des eaux du marais en 2009 et 2010

Les analyses réalisées en septembre 2009 apportent plusieurs informations sur la qualité de l'eau suivant les différents secteurs du marais et de l'Alanan (tableaux et cartes en annexes XI). Deux phases d'analyses ont été faites : une première le 1^{er} septembre et une seconde le 22 septembre.

Secteur Ouest

Les prélèvements aux points 1 et 2 réalisés sur le plateau avant la falaise morte ont des taux plutôt bas. Mais les points 3 et 4 réalisés début septembre en aval des deux précédents, sur le marais, ont des taux trop élevés de *Escherichia coli* ce qui traduit une richesse en éléments organiques (problèmes bactériologiques, riches en matières fécales). Sachant que cela ne provient pas des points 1 et 2, il est possible de supposer que cette présence trop importante est issue des écoulements des centres équestres et/ou de quelques fossés du polder.

Au point 5 situé sur le drain principal juste avant l'étang, les matières en suspension (MES) augmentent dans les phases d'analyses par rapport aux points précédents 3 et 4. Cela semble illustrer l'augmentation de la sédimentation au fil de cet hydrosystème, notamment dû aux faibles vitesses d'écoulement. Pour ce même point, dans le cas des deux analyses, les quantités en NH_4 , NO_3 et NO_2 diminuent par rapport aux points 3 et 4 ce qui met en évidence le rôle épurateur de ces fossés (peut être réalisé par les plantes ?).

Les mesures élevées de DCO (Demande Chimique en oxygène) relevées aux points 1, 2, 3 et 4 début septembre et au point 3 fin septembre illustrent la présence d'une grande quantité de matières organiques et de sels minéraux. A ces points, les eaux sont donc un peu polluées.

Secteur Est

De façon générale, le point 9, situé sur l'Alanan, est le point de moins mauvaise qualité parmi tous les points. Il est également possible de voir que la charge trop importante en NO_3 semble provenir de l'ensemble du plateau en amont (rejet agricole). De plus, ces rejets entraînent des problèmes bactériologiques puisque *Escherichia coli* est beaucoup trop présente dans l'Alanan.

Concernant le NO_3 et les deux phases d'analyses, les concentrations sont nettement élevées pour tous les points en amont de l'étang, puis aux points 11 et 12 en sortie de l'étang, les concentrations ont nettement diminué, ce qui peut montrer que cet élément a été consommé par les organismes végétaux de l'étang (algues et macrophytes notamment roseaux) ce qui peut entraîner la prolifération de ces organismes.

En effet, les formes minérales de l'azote participent notamment au développement des végétaux aquatiques donc des fortes concentrations peuvent entraîner un développement anormal de ces végétaux et donc de l'eutrophisation (Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Niortaise, 2008). En effet, si ces concentrations restent élevées en arrivant à l'étang, milieu lentique, le développement algal va être notamment stimulé avec les conséquences qui ont pu être constatées depuis quelques années (Figure 27). Le phosphore ne semble pas être trop en excédant dans l'Alanan et le marais.



Figure 27 : Développement algal significatif de l'eutrophisation de l'étang (Source : N.Loncle 2013)

Les analyses de 2010 (28 janvier, 8 avril, 22 juin et 21 septembre) permettent de compléter les observations précédentes (tableaux et cartes en annexes XI). Tout d'abord, concernant les points de 2009 réanalysés en 2010, il est possible de dire que les mêmes constations sont faites pour les points 3, 4 et 5 (respectivement 3, 5 et 7 en 2009) au niveau du NO_3 : la présence de taux élevés de cet élément à ces points doit certainement s'expliquer par des taux élevés en NO_3 sur le plateau (le point 8 sur l'Alanan le confirme également). Pour les points 3 et 4, les MES semblent bien plus faibles qu'en 2009. Les diminutions observées entre les points 3 et 4 (respectivement 3 et 5 en 2009) ne sont cependant plus visibles en 2010, ce serait même plutôt l'inverse. Les légères augmentations étant observées en juin et en octobre, elles pourraient être dues à des rejets importants issus du polder ?

Le point 2, situé à la sortie d'un fossé conduisant les eaux issues du polder à travers le marais et aboutissant à l'étang, met quand à lui clairement en évidence l'influence du polder et des exploitations agricoles autour des fossés précédant ce point sur la qualité des eaux. En effet, de fortes valeurs de NO_3 , de NO_2 , de NKJ (azote Kjeldahl qui est l'azote réduit), de phosphates et de DCO sont observées tout au long de l'année 2010. Ces éléments pouvant être considérés comme pollution, pourraient être issus de rejets agricoles (engrais, produits phytosanitaires) et/ou de rejets domestiques (assainissement individuels non efficaces, produits phytosanitaires, produits ménagers).

Le point 1 bis situé dans la partie ouest de l'étang, illustre également la présence trop importante de MES ainsi qu'une DCO très élevée traduisant aussi une pollution qui est aussi observée aux points 6 et 7 de l'étang. A ces points là, les autres éléments sont également à des niveaux inquiétants tels que : NO_3 , NO_2 , NKJ et phosphates. Il serait donc normal que ces eaux riches contribuent à la prolifération des algues vertes en mer.

ii. Fonctionnement hydrologique du Curnic

Dans cette étude réalisée par C.Yoni en 2001, les liens entre habitats, espèces et hydrosystème sont traités.

Les dépressions humides intradunales, bas marais acide et tourbière à sphaignes et *Drosera rotundifolia*, habitats d'intérêt communautaire présents dans le marais, peuvent être influencés par la gestion de l'hydrosystème puisqu'ils dépendent des conditions hydriques du milieu.

Cependant, suivant les zones du marais, ils n'en dépendent pas de la même manière. Les habitats présents autour de l'étang (essentiellement des dépressions humides intradunales), au nord du chemin Triméan-Cléguer, sont plutôt influencés par le niveau d'eau de l'étang (Yoni, 2001) et puisque le niveau de la nappe est plus bas en été, le drainage est assuré par les fossés et les dépressions de la zone. Dans la partie sud du chemin Triméan-Cléguer, les habitats sont en lien direct avec la nappe phréatique qui est toujours plus ou moins proche de la surface du sol. Mais il semblerait que les précipitations aient un faible impact sur les niveaux d'eau donc cette zone est régulièrement drainée par le drain principal situé juste au nord de ces prairies humides. Les dépressions humides intradunales situées en arrière du Vougot, quant à elles, sont également dépendantes de la nappe phréatique mais aussi de la topographie puisqu'étant dans un point bas, l'eau s'écoule difficilement à travers les fossés vers le sud et l'est du marais. Enfin, les bas marais acides et la tourbière à sphaignes et *Drosera rotundifolia* recensés dans la partie sud du marais dépendent notamment de l'arrivée d'eau acide depuis la falaise. Un drainage très lent est donc indispensable pour le maintien de ces habitats.

Depuis son exploitation agricole, le marais du Curnic a fait l'objet de la mise en place d'un écoulement favorable des eaux vers l'étang grâce à de nombreux drains et fossés afin de faciliter le travail en évitant une trop grande inondation des terres. Cela a créé un réseau complexe de fossés plus ou moins larges. En 2001, un inventaire non exhaustif a été réalisé (Yoni, 2001). La diversité des drains est importante : de la petite rigole, comme au Nord de Prat Lédan, à des drains de 60-70 cm de profondeur et 3m de large comme le long du chemin au Sud de l'étang. De plus, des plans d'eau temporaires sont présents malgré l'existence de ces drains tels que ceux au Sud-Est de la plage du Vougo et certaines zones ne sont pas totalement asséchées. Des mesures de débits ont notamment montré que le canal principal au Sud de l'étang joue un rôle important dans le drainage des terrains situés au Sud grâce à sa grande profondeur et à la topographie.

Les variations de niveaux de la nappe peuvent être suivies grâce à des mesures par piézomètres. Il semblerait que 3 systèmes de drainage soient présents sur le marais. Tout d'abord, la partie au Nord du chemin Cléguer-Triméan (au Sud de l'étang) est « mieux » drainée que la partie Sud du chemin car la nappe phréatique doit être plus basse au Nord en période estivale. Cependant, il s'agit d'un système plus complexe car les eaux profondes dans la partie Nord ont une circulation influencée par les variations de niveau d'eau dans l'étang. Si l'eau de l'étang est haute, la nappe phréatique monte, mais lors des basses eaux la nappe phréatique est basse. Au Sud du chemin, le drainage est moins important puisque l'eau de la nappe phréatique est toujours proche de la surface du sol, mais il est régulier. Au Sud-Est de la plage du Vougo, le drainage est moins efficace. Il est majoritairement réalisé par le canal longeant la route à l'Ouest du camping et à travers le cordon dunaire. Il a aussi été constaté que les fossés apportent une grande quantité de sédiments à l'étang.

Puisque ce marais est littoral, certaines zones de communication entre eau douce et eau de mer existent. Des infiltrations d'eau de mer ont effectivement lieu à travers le cordon du Vougo et travers la digue du Curnic. Certaines zones sont caractérisées par une « forte » salinité qui s'explique par des échanges entre la nappe d'eau douce superficielle et la nappe d'eau

profonde saumâtre qui sont habituellement séparées par une couche de limon imperméable mais qui peuvent avoir été mises en contact à cause de travaux (Yoni, 2001).

IV. Propositions de gestion

Quelques points généraux sont à préciser au préalable des réflexions de gestion. Tout d'abord, concernant les fossés, l'ensemble des fonctions assurées par ces derniers peuvent être perdues lorsqu'ils ne sont plus entretenus ou lorsque leur gestion n'est pas appropriée. En effet, dans la majorité des cas, l'entretien du fossé a pour but de conserver sa fonction initiale c'est-à-dire : éviter la création d'embâcles qui entraîneraient le débordement des fossés, maintenir les bords de parcelles « propres » pour le passage d'engins agricoles et maintenir sa fonction de drainage.

Diverses méthodes sont déjà appliquées sur le site, de façon plus ou moins respectueuses de la biodiversité et à des périodes peu appropriées vis-à-vis du cycle de développement des espèces mais aussi finalement vis-à-vis de l'objectif de maintenir une bonne évacuation de l'eau. C'est pourquoi plusieurs principes généraux et méthodes adéquats sont présentés ici.

Le **curage** est une technique d'entretien majoritairement utilisée, pourtant, elle peut éliminer la flore et détériorer la capacité de rétention des sédiments et des contaminants ce qui impacte négativement les fonctions écologiques, de corridors et de décontamination des masses d'eau du fossé (Needelman *et al.*, 2007).

Le **désherbage chimique et le brûlis** conduisent également à la destruction d'habitats, à l'interruption des connectivités, à la diminution de la rétention des sédiments et à la favorisation de la contamination des masses d'eau.

Le **fauchage**, à des périodes et à une fréquence appropriées, est une solution alternative, (Carluer, 1999 ; Needelman *et al.*, 2007). Les plantes aquatiques ne se coupent pas au printemps, encore moins en été car l'on favorise alors des espèces pionnières, honorables certes mais banales, de type oenanthe et faux cresson. L'entretien se fait exclusivement en hiver (coupe des massettes, glycéries et baldingères, enlèvement des parties mortes) (Hébert, 2009). De plus, pour chaque fauche, il est nécessaire **d'exporter cette biomasse** coupée qui pourrait :

- encombrer le fossé (allant donc à l'inverse de la volonté de favoriser la circulation de l'eau),
- apporter trop de nutriments à l'eau circulant,
- entraîner le relargage des éléments polluants stockés par les plantes.

Une autre solution alternative est un curage réalisé de façon atténuée et selon certaines périodes. Le **curage selon la méthode du tiers inférieur** est une technique plus douce par rapport à l'érosion et la végétation. Cette méthode consiste à retirer des sédiments au-dessus du vieux fond ce qui laisse la végétation des talus intacte. Le fond et les berges du fossé ne sont pas dégradés ce qui évite ensuite le transport des sédiments par l'eau à cause de l'érosion (Guay *et al.*, 2012 dans (Viau, 2014). L'utilisation du curage ne doit pas être faite systématiquement, seulement lorsque le fossé ne semble plus évacuer l'eau ou lorsqu'une sédimentation trop importante est présente. Les périodes optimales pour curer restent les journées avec un temps sec afin d'éviter le transport de sédiments (Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord (APEL), n.d.).

De façon générale, sur l'ensemble du réseau, le maintien d'une vitesse faible du courant est primordial que ce soit pour permettre une bonne épuration des eaux ou pour éviter une surcharge de l'étang puisque son exutoire (ouverture à clapets) a toujours la même limite d'évacuation. La circulation au niveau des franchissements pourrait être améliorée en remplaçant toutes les buses par des **ponts cadres**, plus appropriés aux sites sans pentes marquées.

Concernant l'Agrion de Mercure, il est recommandé de ne pas perturber l'ensemble de la population pour permettre la colonisation et la pérennité de celle-ci. Lorsque des terrains agricoles traités sont présents près des stations connues, il est préconisé de créer une zone tampon de 20 à 30 mètres de large entre la parcelle et les cours d'eau ou mares fréquentés par l'espèce (Faton et Deliry, 2000).

Dans le cas de travaux éventuels, des **précautions** doivent être prises quand au développement de plantes exotiques envahissantes mais aussi vis-à-vis d'éventuels impacts pour la biodiversité des milieux touchés et la qualité de l'eau.

Dans les propositions de gestion suivantes, les enjeux socio-économiques (besoins des usagers) et les enjeux de patrimoine naturel de chaque zone du marais sont pris en compte ainsi que l'état des fossés vis-à-vis des indicateurs calculés (Tableau 10 et cartes des secteurs en Annexe XII).

Tableau 10 : Propositions de gestion suivant différents secteurs du marais du Curnic

« * » Signifie que la qualité de l’eau est supposée ainsi mais qu’il faudrait vérifier cela avec des analyses

Secteurs	Catégories	Habitats, espèces / pratiques	Hydrosystème	Situation	Objectif	Commentaires	Nécessité d'intervention	Propositions de gestion	Conflit ou synergie
Vougo	Biodiversité	Liparis de Loesel, Dépressions humides intradunales, Dunes fixées	Hydraulique	Bonne	Maintien	inondations favorables au maintien	non	mettre en place un pont cadre sous la route au lieu de la buse entre les parcelles avec les poneys et le camping de Plouguerneau pour améliorer la circulation de l’eau mais c'est surtout l'arrivée des eaux du pluie qu'il faudrait maîtriser	une amélioration de l'évacuation de l'eau peut abaisser les niveaux d'eau trop rapidement et donc peut perturber les habitats et espèces
			Qualité de l'eau	Bonne*	Maintien				
	Usages	Pâturage, Cultures, Circulation automobile, Randonnées	Hydraulique	Mauvaise en hiver	Amélioration	Route inondée pendant l'hiver due à l'arrivée des eaux de pluie par le camping du Vougo provenant d'un lotissement plus au Nord-Est de la zone, chemins de randonnées et pâtures inondées	oui : forte		
			Qualité de l'eau	Pas d'incidence					
Sud Vougo, pied de la falaise morte	Biodiversité		Hydraulique	Non évalué		Eau doit être de bonne qualité en arrivant dans le secteur prairies à succise et fossés à Agrion	oui : moyenne	amélioration de l'évacuation de l'eau vers le Sud-Est : pour les biefs concernés (carte) - un premier curage par la méthode du tiers inférieur - puis tous les ans élagage/taille des arbres et arbustes - de temps en temps fauche exportation de la végétation des fossés. Eviter piétinement et déjections dans les fossés.	ce serait bénéfique à la fois pour la circulation et pour le développement de macrophytes épuratrices et pour un meilleur ensoleillement
			Qualité de l'eau	Bonne *	Maintien ou amélioration				
	Usages	Pâturage, Cultures , Fauches, Circulation engins agricoles	Hydraulique	Moyenne à mauvaise	Amélioration	Pour la praticabilité des parcelles	oui : forte		
			Qualité de l'eau	Bonne à moyenne *	Maintien ou amélioration	Chevaux s'abreuvent dans ces fossés			
Partie Nord de la tourbière	Biodiversité	Agrion de Mercure, Damier de la succise, Liparis de Loesel, Bas marais acides, Dépressions humides intradunales	Hydraulique	Bonne à moyenne	Maintien ou amélioration	Courant doit rester lent mais pour diminuer la cariçaie en faveur de la succise il faudrait limiter la stagnation	oui : moyenne	entretien régulier de la végétation pour les biefs 105, 106, 107, 108 (voir carte),complété par une coupe des saules se développant de façon trop importante + suppression des buses avant le platelage Pour les biefs 50 à 56 et 60 à 70, il est proposé de supprimer quelques arbres afin de favoriser une meilleure circulation (tout en conservant un faible courant) et un ombrage moins important	Gestion concordant avec tous les objectifs
			Qualité de l'eau	Bonne *	Maintien	Agrion de Mercure : population majeure du site			
	Usages	Pâturage, Fauches, Circulation engins agricoles, Chemin valorisation	Hydraulique	Moyenne	Maintien ou amélioration	Pour la praticabilité des parcelles	oui : moyenne		
			Qualité de l'eau	Pas d'incidence					
Prairies humides à l'Est de la tourbière	Biodiversité	Agrion de Mercure	Hydraulique	Bonne à moyenne	Maintien voire amélioration	Beaucoup de végétation en été	oui : moyenne	Quelques fauches exportations de la végétation en hiver dans le large fossé bordant le côté gauche de la route allant vers Triméan Le fossé comblé (classé en dépression D18 lors de l’inventaire) situé au sud des prairies humides (voir carte), il serait judicieux de refaire le tracé de ce fossé afin de rétablir la circulation de l’eau dans celui-ci ce qui rendrait la prairie plus praticable par les agriculteurs et les animaux et pourrait diminuer en partie la population de joncs	Gestion concordant avec tous les objectifs
			Qualité de l'eau	Bonne *	Maintien	Population importante sur le site			
	Usages	Pâturage, Circulation automobiles, Piétons	Hydraulique	Bonne à moyenne	Amélioration	Pour la praticabilité des parcelles	oui : moyenne		
			Qualité de l'eau	Bonne*	Maintien	Chevaux s'abreuvent dans ces fossés			
Prairies sud + drain principal	Biodiversité	Agrion de Mercure, Liparis de Loesel Dépressions humides intradunales	Hydraulique	Bonne	Maintien	Inondations favorables au maintien	non	Quelques dépressions pourraient être réouvertes à leur extrémité aval afin de favoriser la circulation de l’eau jusqu’au drain principal pour limiter l’inondation des parcelles lors de fortes pluies Maintien de l'entretien annuel du drain principal mais en exportant systématiquement les produits de fauche des abords	Gestion concordant avec tous les objectifs
			Qualité de l'eau	Bonne*	Maintien				
	Usages	Pâturage, Fauches Circulation engins agricoles	Hydraulique	Bonne à moyenne	Maintien ou amélioration	Pour la praticabilité des parcelles	oui : faible		
			Qualité de l'eau	Pas d'incidence					
Fossés à le long de la route à l’Est du marais	Biodiversité	Agrion de Mercure	Hydraulique	Bonne à moyenne	Maintien	Conserver un bon ensoleillement et une eau courante	oui : moyenne	un entretien de la végétation en hiver (fauche exportation + élagage des arbres)	Gestion concordant avec tous les objectifs
			Qualité de l'eau	Bonne*	Maintien				
	Usages	Circulation automobiles	Hydraulique	Bonne	Maintien		non		
			Qualité de l'eau	Pas d'incidence					
Fossés entre la zone avec chalets et ouest de l’étang	Biodiversité		Hydraulique	Pas d'incidence		eau issue du polder rejoignant l'étang doit être épurée	oui : forte	bief 182 : coupe des peupliers	Gestion concordant avec tous les objectifs
			Qualité de l'eau	Moyenne à mauvaise *	Amélioration				
	Usages	Pâturage	Hydraulique	Bonne à moyenne	Maintien ou amélioration	Pour la praticabilité des parcelles	oui : moyenne		
			Qualité de l'eau	Bonne *	Maintien				

Conclusion

L'hydrosystème du marais du Curnic a pu être abordé selon différents angles. Le point de vue écologique a été étudié à travers la caractérisation et la cartographie du réseau de fossés et de dépressions, à travers aussi la création d'indicateurs traitant des fonctions épuratrice, d'évacuation de l'eau et d'accueil de biodiversité. Un travail de suivi et de traitement des observations sur l'Agrion de Mercure et de l'indicateur de favorabilité a aussi enrichi cette partie sur l'écologie du marais. En parallèle, l'angle socio-économique a été traité à travers les rencontres avec les usagers du marais, les services techniques de la mairie et le président de l'association du polder.

Plusieurs constats sont ressortis de ces analyses. Tout d'abord le sentiment de fermeture de certaines zones du marais et des fossés non entretenus depuis plusieurs années a été confirmé. En liaison directe avec ce processus, le besoin de revenir à une meilleure praticabilité des parcelles pour certains usagers s'est révélé indispensable au maintien des pratiques. De plus, la mauvaise qualité hydraulique des fossés a été mise en évidence. Cependant, les fossés du marais sont aussi caractérisés par un bon rôle épurateur, indispensable donc à la préservation d'une bonne qualité de l'eau, et par une population d'Agrion de Mercure bien établie.

La confrontation de ces résultats a rendu bien réel le besoin d'une gestion globale des fossés pour accorder les pratiques, les entretiens et les objectifs de conservation et de maintien des activités avec la conservation des habitats et des espèces. Les propositions de gestion faites en fonction des secteurs du marais et des enjeux et objectifs correspondant vont donc permettre cela. Petit à petit la mise en place de ces propositions va entraîner la gestion ponctuelle de certains fossés et la gestion régulière pour d'autres. Un calendrier rassemblant les périodes d'action suivant chaque secteur et accordant les interventions d'entreprises, des particuliers et des deux communes, Guissény et Plouguerneau, sera indispensable.

La création des indicateurs pour le marais du Curnic, ou pour d'autres espaces naturels en gestion, peuvent être vraiment de bonnes bases pour évaluer l'efficacité des méthodes de gestion ou bien pour mettre en place de la gestion suivant l'état des fonctions remplies par ces fossés. Ils sont cependant à améliorer et à re-tester pour être fiables. La fonction de corridor écologique, soupçonnée pour les réseaux de fossés, serait à approfondir en se concentrant sur des espèces ou groupes en particuliers (oiseaux, chauve-souris ou sur plusieurs espèces d'odonates). Pour aller plus loin, concernant la présence effective de l'Agrion de Mercure ainsi que les paramètres de l'indicateur de favorabilité, des statistiques pourraient être utilisées dans le but de faire ressortir les paramètres influençant la présence de l'espèce et ceux étant moins indispensables.

De façon générale, le maintien d'une collaboration étroite entre les usagers et le gestionnaire sera l'assurance de la conservation des patrimoines naturel et culturel d'un espace naturel géré.

Glossaire

Absorption = Passage d'une substance du milieu extérieur dans une cellule à travers une membrane, une paroi, etc... (Abderrazak, 2000)

Adsorption = Phénomène physico-chimique par lequel des solides pulvérulents ou poreux, des solutions, retiennent à leur surface des molécules ou des ions en phase gazeuse ou liquide.

Bassin versant = C'est un espace géographique dans lequel toutes les eaux de pluie ou de ruissellement s'écoulent dans la même direction et se rejoignent pour former un cours d'eau ou un lac [3]

Drainage = Évacuation, spontanée ou facilitée par un réseau de drains ou de fossés, de l'eau en excès dans un sol trop humide. Ensemble de procédés et opérations mis en œuvre pour favoriser cette évacuation ; aménagement des surfaces en vue d'accélérer l'évacuation des eaux [4]

Ecobuage = Technique agricole ancestrale aussi appelée "Débroussaillage par le feu", qui consiste à arracher la végétation et la couche superficielle de l'humus, d'incinérer ces éléments en petits tas, puis d'épandre les cendres sur le terrain afin de l'enrichir en éléments nutritifs [5]

Enjeu = Littéralement un enjeu désigne « ce qui est en jeu », « ce qui est à perdre ou à gagner » si une intervention (dégradation, dérangement, restauration) ou un événement (changement climatique, pollution ...) se produit [6]

Epuratoire = Désigne la capacité biologique, chimique et physique d'un milieu à dégrader tout ou partie des substances présentes, notamment organiques.

Eutrophe = Se dit d'un plan d'eau (étang, lac, etc.) dont les eaux enrichies en matières organiques sont le siège d'une prolifération végétale et bactérienne entraînant une désoxygénation prononcée de l'eau [4]

Lixiviation = Percolation lente de l'eau à travers le sol permettant la dissolution des matières solides qui y sont contenues. Le liquide résultant est appelé lixiviat. Par exemple, l'eau peut ainsi se charger en substances toxiques lors de la traversée des sols ayant servi de décharges, ou des sols contenant des nitrates en quantité [5]

Mégaphorbiaie = Zone tempérée constituée d'une prairie dense de roseaux et de hautes plantes herbacées vivaces (1,5 à 2 mètres de haut voire 3 mètres pour certains roseaux), située en zone alluviale sur sol frais, non acide, plutôt eutrophe et humide (mais moins humide que les bas-marais et tourbières). Elle peut être périodiquement mais brièvement inondée. Ce milieu, naturellement colonisé par les ligneux, tend à évoluer vers la forêt humide. Ces zones sont caractérisées par des communautés végétales particulières (dites de mégaphorbiaies), avec une végétation souvent dense, hétérogène et très diversifiée et la présence importante de faune [5]

Nappe phréatique = Aquifère souterrain que l'on rencontre à faible profondeur et qui alimente traditionnellement les puits en eau potable. C'est la nappe la plus exposée à la pollution en provenance de la surface. On distingue les nappes libres (non recouvertes, alimentées sur toute leur

surface) des nappes captives (recouvertes, totalement ou partiellement, par une couche de terrain imperméable, nappes sous pression) [5]

Oligotrophe = Se dit d'un milieu pauvre en substances nutritives, en particulier de certains lacs profonds et limpides, pauvres en éléments organiques mais riches en oxygène. Se dit des végétaux capables de subsister dans un milieu très pauvre [4]

Bibliographie

Amoros, C., Richardot-Coulet, M., and Pautou, G. (1982) Les « ensembles fonctionnels » : des entités écologiques qui traduisent l'évolution de l'hydrosystème en intégrant la géomorphologie et l'anthropisation (exemple du Haut-Rhône français). *Revue de géographie de Lyon* 57(1): 49–62.

Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord (APEL) (n.d.) Guide des bonnes pratiques pour l'entretien et la conception des fossés municipaux.

Aulanier, F., and Adoir, E. (2012) *Diagnostic de bassin versant : transformation du paysage agricole charentais, artificialisation des versants et des écoulements (PFE-IDEA)*. AgroParisTech.

Blanco, H., and Lal, R. (2010) Principles of Soil Conservation and Management. : 626.

Boutin, C., and Dutartre, A. (2014) Note. Des macrophytes pour épurer les eaux? *Sciences Eaux et Territoires* (15): 70–73.

Boutron, O., Margoum, C., Chovelon, J.-M., Guillemain, C., and Gouy, V. (2011) Effect of the submergence, the bed form geometry, and the speed of the surface water flow on the mitigation of pesticides in agricultural ditches: MITIGATION OF PESTICIDES IN AGRICULTURAL DITCHES. *Water Resources Research* 47(8): n/a-n/a.

Bracken, L. J., Wainwright, J., Ali, G. A., Tetzlaff, D., Smith, M. W., Reaney, S. M., and Roy, A. G. (2013) Concepts of hydrological connectivity: Research approaches, pathways and future agendas. *Earth-Science Reviews* 119: 17–34.

Buchanan, B. P., Falbo, K., Schneider, R. L., Easton, Z. M., and Walter, M. T. (2013) Hydrological impact of roadside ditches in an agricultural watershed in Central New York: implications for non-point source pollutant transport. *Hydrological Processes* 27(17): 2422–2437.

Carluer, N. (1999) Rôle des aménagements d'origine anthropique (dispositifs enherbés et fossés) dans le transfert et la dissipation des produits phytosanitaires en bassin versant agricole.

Carluer, N., and Gascuel, C. (2009) Fossés et cours d'eau.

Carluer, N., and Marsily, G. D. (2004) Assessment and modelling of the influence of man-made networks on the hydrology of a small watershed: implications for fast flow components, water quality and landscape management. *Journal of Hydrology* 285(1–4): 76–95.

Cellule d'animation sur les milieux aquatiques (2015) La réglementation et les outils d'accompagnement existants en zones humides sur le département du Finistère.

Couvreur, J. M., Dufrene, M., Goffart, P., Vandevyvre, X., Etienne, F., and Testaert, D. (2008) Nouvelles estimations des effectifs de l'Agrion de Mercure (Coenagrion mercuriale, Zygoptera-Coenagrionidae) dans la plaine du Biran (commune de Beauraing, Belgique) avec une analyse des principaux facteurs écologiques expliquant son abondance. (144): 101–115.

- Dages, C., Voltz, M., Bsaibes, A., Prévot, L., Huttel, O., Louchart, X., Garnier, F., and Negro, S. (2009) Estimating the role of a ditch network in groundwater recharge in a Mediterranean catchment using a water balance approach. *Journal of Hydrology* 375(3–4): 498–512.
- Derex, J.-M. (2001) Pour une histoire des zones humides en France (xvii^e-xix^e siècle). *Histoire & Sociétés Rurales* 15(1): 11–36.
- DOLLINGER, J., Dagès, C., BAILLY, J.-S., LAGACHERIE, P., VOLTZ, M., and Année, M. (2014) *Synthèse bibliographique des différentes fonctions des réseaux de fossés aux échelles du fossé élémentaire et du réseau*. ONEMA.
- Eches, S., and Postec, A. (2008) *DOCUMENT D'OBJECTIFS du site de 'Guissény' (FR 5300043)*.
- Edwards, A. C., and Withers, P. J. A. (2008) Transport and delivery of suspended solids, nitrogen and phosphorus from various sources to freshwaters in the UK. *Journal of Hydrology* 350(3–4): 144–153.
- Faillat, J. P. (1998) *Etude du contexte hydrogéologique de la plaine sédimentaire côtière de Guissény*. Institut des Sciences Agro-Alimentaires et du Monde Rural.
- Faton, J.-M., and Deliry, C. (2000) LES ODONATES DE LA CRAU État des connaissances sur les espèces patrimoniales. *LIFE Natura*.
- Feunteun, E., Rigaud, C., Elie, P., and Lefeuvre, J. C. (1999) Les peuplements piscicoles des marais littoraux endigués atlantiques : un patrimoine à gérer ? Le cas du marais de Bourgneuf-Machecoul (Loire-Atlantique, France). *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* (352): 63–79.
- Fiener, P., and Auerswald, K. (2003) Effectiveness of Grassed Waterways in Reducing Runoff and Sediment Delivery from Agricultural Watersheds. *Journal of Environment Quality* 32(3): 927.
- Fischer, M., Regazzoni, C., Payraudeau, S., and Imfeld, G. (n.d.) Atlas de la végétation des zones tampons humides de la Région du Rhin Supérieur.
- Fouillet, P. (2010) *Étude des insectes de la Directive Habitat (Agrion de Mercure et Damier de la Succise) sur le site Natura 2000 de l'étang du Curnic (Guissény, Finistère): Présentation des observations de 2009*.
- Guitttonny-Philippe, A. (2014) *Phytoépuration de mélanges de polluants organiques et métalliques pour la préservation des zones humides méditerranéennes : approche exploratoire vers la mise au point d'outils d'ingénierie écologique*. Aix-Marseille.
- Hardegen, M. (2015) *Natura 2000 en Bretagne. Habitats d'intérêt communautaire terrestres et d'eau douce. Bilan des connaissances : interprétation, répartition, enjeux de conservation*. Conservatoire Botanique National de Brest.
- Haury, J., and Muller, S. (2008) Les communautés de macrophytes : typologie, dynamique et production. : 37–50.

Hébert, M. (2009) Aménagement hydraulique à fonction épuratoire et requalification naturelle des zones humides du parc du FOGEO 56 ARZON.

Herzon, I., and Helenius, J. (2008) Agricultural drainage ditches, their biological importance and functioning. *Biological Conservation* 141(5): 1171–1183.

Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Niortaise (2008) *Réseau de suivi de la qualité des eaux superficielles des marais mouillés de la Sèvre niortaise, du Mignon et des Autizes*.

Jourde, P. (2010) *Les Odonates biologie et écologie*. Insectes.

Kao, C., Vernet, G., Le Filleul, J.-M., Nédélec, Y., Carluier, N., and Gouy, V. (2002) Elaboration d'une méthode de typologie des fossés d'assainissement agricole et de leur comportement potentiel vis-à-vis des produits phytosanitaires. *Ingénieries-EAT* (29): p-49.

Lagacherie, P., Diot, O., Domange, N., Gouy, V., Floure, C., Kao, C., Moussa, R., Robbez-Masson, J. M., and Szleper, V. (2006) An indicator approach for describing the spatial variability of artificial stream networks with regard to herbicide pollution in cultivated watersheds. *Ecological Indicators* 6(2): 265–279.

Le Berre, M., and Trintignac, P. (2015) La flore numérique des étangs psicocoles des Pays de la Loire. Les Invasives.

Lebeau, T. (2008) Traitement des pesticides dans les zones humides artificielles : de l'atténuation naturelle à la gestion par bioremédiation et phytoremédiation. (spécial): 87 à 102.

MASSON, G., and HARDEGEN, M. (2015) Natura 2000 en Bretagne Espèces végétales d'intérêt communautaire.

Merlet, F. (2009) *La qualité de l'eau du Marais du Curnic*.

Moore, M. T., Kröger, R., Cooper, C. M., and Smith, S. (2009) Ability of Four Emergent Macrophytes to Remediate Permethrin in Mesocosm Experiments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 57(2): 282–288.

Nedelec, Y. (2005) Interactions en crue entre drainage souterrain et assainissement agricole.

Needelman, Kleinman, P. J. A., Strock, J. S., and Allen, A. L. (2007) Improved management of agricultural drainage ditches for water quality protection: An overview. (62): 171–178.

ONEMA (2013) L'Agrion de mercure, Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840). Fiches d'information sur les espèces aquatiques protégées.

Pierobon, E., Castaldelli, G., Mantovani, S., Vincenzi, F., and Fano, E. A. (2013) Nitrogen Removal in Vegetated and Unvegetated Drainage Ditches Impacted by Diffuse and Point Sources of Pollution. *CLEAN - Soil, Air, Water* 41(1): 24–31.

Stricot, E. (2014) *Etude de l'hydrographie de la zone d'An Isquin (Site Natura 2000 de Guissény) et ses implications dans la conservation du Damier de la Succise (Euphydrys aurinia, Rott.)*.

Verdonschot, R. C. M., Keizer-vlek, H. E., and Verdonschot, P. F. M. (2011) Biodiversity value of agricultural drainage ditches: a comparative analysis of the aquatic invertebrate fauna of ditches and small lakes: BIODIVERSITY VALUE OF DITCHES. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 21(7): 715–727.

Viau, E. (2014) *L'utilisation des phytotechnologies pour améliorer la qualité des eaux de ruissellement issues des emprises routières*. Université de Sherbrooke.

Vishnoi, S. R., and Srivastava, P. N. (2008) Phytoremediation – Green for Environmental Clean. Sengutpa M. et Dalwani R.

Wan, M., Kuo, J.-N., McPHERSON, B., and Pasternak, J. (2006) Agricultural Pesticide Residues in Farm Ditches of the Lower Fraser Valley, British Columbia, Canada. *Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes* 41(5): 647–669.

Wang, R. (2009) *Phytoépuration de boues biologiques provenant de l'industrie agroalimentaire : traitement par un système de marais artificiels à flux vertical en région méditerranéenne française*. Université de Provence. Section sciences.

Williams, P. (2004) Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation* 115(2): 329–341.

Yoni, C. (2001) *Etude du bassin versant et du fonctionnement hydrologique des bas-champs du Curnic (Guissény-Finistère)*. Ptolémée.

Webographie

[1] : <http://odonates.pnaopie.fr/especes/coenagrionidae/coenagrion-mercuriale>

[2] : http://www.libellules.org/fra/fra_index.php

ANNEXES

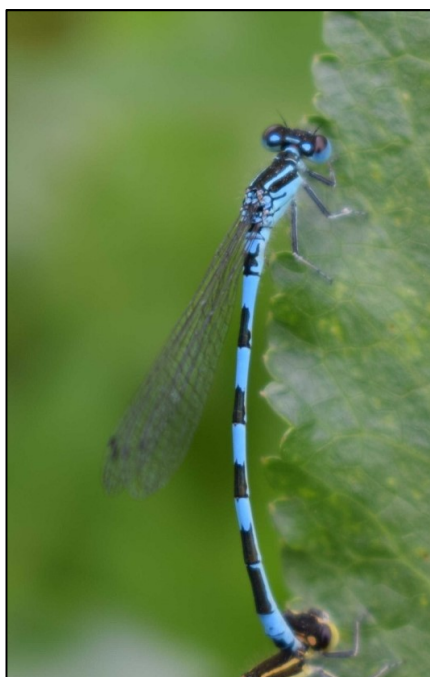
ANNEXE I

Description de l'Agrion de Mercure

Ce zygoptère (demoiselles) appartient à la famille des Coenagrionidae, ce qui lui confère les caractéristiques suivantes : des ailes pédonculées à leur base, un ptérostigma (cellule colorée au bout de l'aile) court, une cellule discoïdale en forme de trapèze ainsi que des tibias qui ne sont jamais dilatés [2].

De façon plus précise, les individus mâles de cette espèce sont de couleurs bleu et noir. Ils possèdent des bandes antéhumérales (sur le thorax, juste au-dessus de la suture humérale de la seconde paire de pattes) bleues plus étroites que les bandes humérales, deux petits traits noirs en-dessous sur le côté bleu ainsi que deux tâches bleues reliées par un trait bleu sur la tête. Le deuxième segment abdominal porte un dessin noir en forme de casque gaulois et quant au sixième segment, il a autant de bleu que de noir. Observé de profil, il n'y a pas de lignes longitudinales noires au milieu du bleu et les parties noires des segments 3 et 4 se terminent en pointe. De plus, les cercoïdes sont aussi longs que les cerques. Concernant les mâles immatures, leurs ptérostigmas clairs ainsi que le thorax, les segments abdominaux et les tâches oculaires clairs également, deviendront bleu au fil du temps.

Les femelles possèdent une bande antéhumérale claire et deux petits traits noirs sur le côté du thorax. Les tâches oculaires et celles du thorax peuvent varier du blanc au beige. De plus, les appendices anaux sont en partie clairs. La femelle immature a le dessus des yeux marron et le bord arrière du pronotum a un petit lobe [7].



Individu mâle d'Agrion de
Mercure



Individu femelle d'Agrion de
Mercure

ANNEXE II

Réglementation

Arrêté de Protection de Biotope (APB)

Depuis 1997 et mis à jour en 2010, 112 hectares du marais du Curnic font l'objet d'un APB. Les mesures liées à cet arrêté concernent l'interdiction : de l'écobuage, du brûlage des chaumes, de la destruction des talus, haies et chemins ruraux, du drainage par drains enterrés, des travaux d'assèchement, de plantations, boisements et reboisements et de l'introduction d'espèces exotiques envahissantes.

Pour éviter les atteintes à la qualité de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, sont également interdits sur le site : les rejets, déversements et écoulements, l'abandon, le dépôt de tous produits chimiques radioactifs et de tous matériaux, résidus, déchets ou substances de toutes natures, l'extraction des matériaux et l'exhaussement ou l'affouillement du sol. L'utilisation lors d'activités agricoles de produits tels qu'engrais, amendements et produits phytosanitaires est autorisée selon les conditions de la réglementation générale.

Il est également interdit de modifier les niveaux et débits d'eau sauf lors de décisions préfectorales. De façon plus précise, les parcelles de présence du Liparis de Loesel, de l'Agrion de Mercure et du Damier de la succise font l'objet d'interdictions d'épandages de produits phytosanitaires, de retournement de sol (surtout le labour), de curage sauf s'il est réalisé dans le respect du profil initial et de la rectification des étiers (Arrêté Préfectoral du 21 Juin 2010). La pratique de cultures est de façon générale interdite dans le périmètre de l'Arrêté.

Espèces protégées

Au titre du code de l'environnement, toute atteinte portée à ces espèces est passible de sanctions et des modifications sur les populations ne peuvent être autorisées que par une validation d'un dossier de demande de dérogation. Sur le site, présence entre autres :

- Liparis de Loesel, *Liparis loeselii* var. *ovata* ; DHFF
- Rossolis à feuilles rondes, *Drosera rotundifolia* ;
- Sérapias à petites fleurs, *Serapias parviflora*
- Orchis punaise, *Orchis coriphora* ;
- Agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale* ; DHFF
- Damier de la succise *Euphydryas aurinia* ; DHFF
- Loutre d'Europe *Lutra lutra* ;DHFF
- Campagnol amphibie

Zone humide

Code de l'environnement, article L211-1, « on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année »

Ce type de milieu a en effet des fonctions écosystémiques indispensables telles que hydrologiques, biogéochimiques, récréatives et pour le maintien des habitats (Bouzille *et al.*, 2014). Pourtant, les zones humides sont parmi les milieux les plus menacés.

Réglementation :

- International : **Convention RAMSAR** en 1971
- Européen : **Directive Cadre sur l'Eau** (DCE) en 2000
- En France : **Loi sur l'eau** en 1992
 - o Instruments de régulation tels que le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SDAGE**) et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SAGE**)
 - o Schémas de Cohérence Territoriale (**SCoT**), les Plans Locaux d'Urbanisme (**PLU**) et les cartes communales doivent être en accord avec SDAGE et SAGE
 - o Trame verte et bleue (**TVB**) : les zones humides sont considérées comme une interface majeure entre les milieux terrestres (trame verte) et les milieux aquatiques (trame bleue)
- En Bretagne : le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (**SRCE**) a identifié les zones humides comme l'une des six sous-frames porteuses d'enjeux spécifiques et structurant la TVB régionale. Le SRCE est un outil d'alerte et de cadrage pour aider la mise en place de la TVB par les acteurs locaux.

Fossés

Selon l'ONEMA, « les fossés sont des ouvrages artificiels destinés à l'écoulement des eaux. Ils sont destinés à assurer des fonctions d'intérêt privé ou d'intérêt général »

Réglementation :

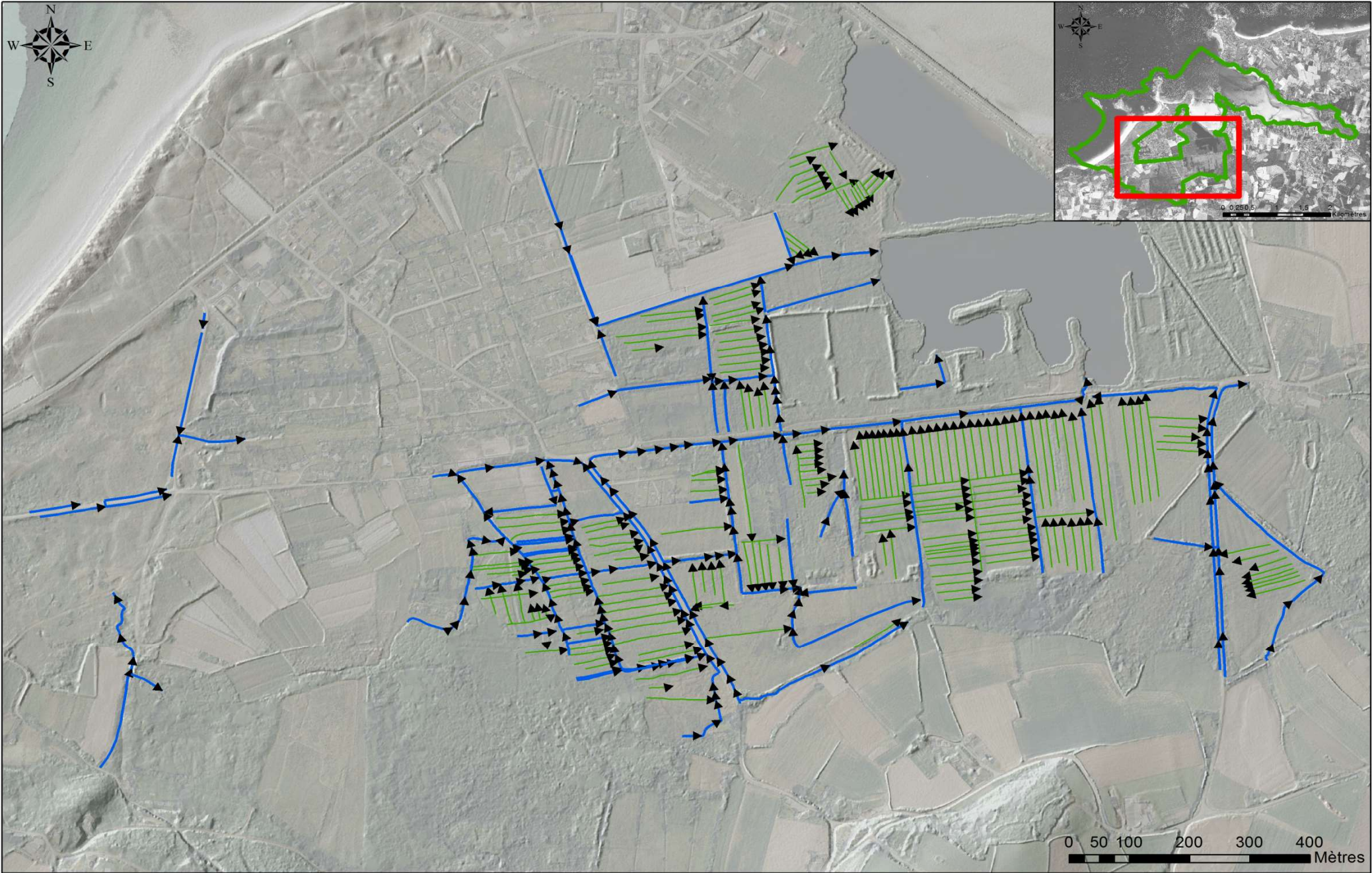
- **Entretien** : les drains existants ne peuvent être entretenus qu'en **respectant les dimensions initiales**, en pouvant justifier l'existence préalable du drain.
 - o De façon plus particulière aux propriétaires de fossés (Code civil - Article 640 et Article 641, 1804), ils sont tenus de
 - **maintenir dégagés les fossés** pour favoriser l'écoulement de l'eau.
 - S'il n'y a pas d'association foncière, l'entretien est bien à la charge du propriétaire du terrain dans lequel le fossé se trouve.
 - Si le fossé est mitoyen, donc appartient aux propriétaires des parcelles limitrophes, l'entretien se fait à frais communs.
 - Mais, **si le fossé est situé en bordure de voies publiques, l'entretien est réalisé par la commune** ; les riverains reçoivent les restes de curage et il leur est **interdit de rejeter ces terres dans les fossés sous peine d'amende** (Art. R 116 - 1 et R-116-2 du Code de la Voirie)
- **Qualité des eaux** : tout type de travaux est autorisé à condition qu'il n'impacte pas le milieu aquatique récepteur afin de préserver la qualité de l'eau (Code de l'environnement - Article L214-1)
- **Fonctions** : Les fossés doivent par ailleurs garantir l'absence de nuisances causées par les eaux sur la viabilité du chemin (Code rural - Article D161-21)
- **Droits de pêche** sont restrictifs seulement si les fossés abritent des zones de frayères, de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole (Code de l'environnement - Article L430-1 et Article L431-2)

Dans le Finistère :

- pour les **produits phytosanitaires**, selon un arrêté préfectoral en 2011, il est interdit d'utiliser des pesticides à moins de 5 mètres minimum des cours d'eau recensés dans cet arrêté et des plans d'eau, mais aussi dans et à **moins de 1mètre de la berge des fossés**.
- une « tolérance » est en place concernant **l'entretien de rigoles** (maximum 20cm de profondeur) dans les prairies humides seulement (exclusion des tourbières, zones de marais et zones à habitats protégés ou spécifiques). Le but est de pouvoir rendre la zone accessible aux animaux et aux engins de fauche utilisés pour la gestion de ces prairies tout en n'affectant pas le caractère hydromorphe de la zone et en interdisant le surcreusement.

Biefs caractérisés et dépressions inventoriées sur le marais du Curnic en 2016, avec leurs sens d'écoulement

- Eléments relevés**
- Biefs caractérisés
 - Dépressions



Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. Chevalier UBO- Mairie de Guissény

Mise en forme : Marie CHEVALIER UBO-Mairie de Guissény - septembre 2016

ANNEXE IV

Classes de qualité hydraulique des fossés résultant de la création de l'indicateur pour le marais du Curnic

Classes et scores de la qualité hydraulique

Bonne

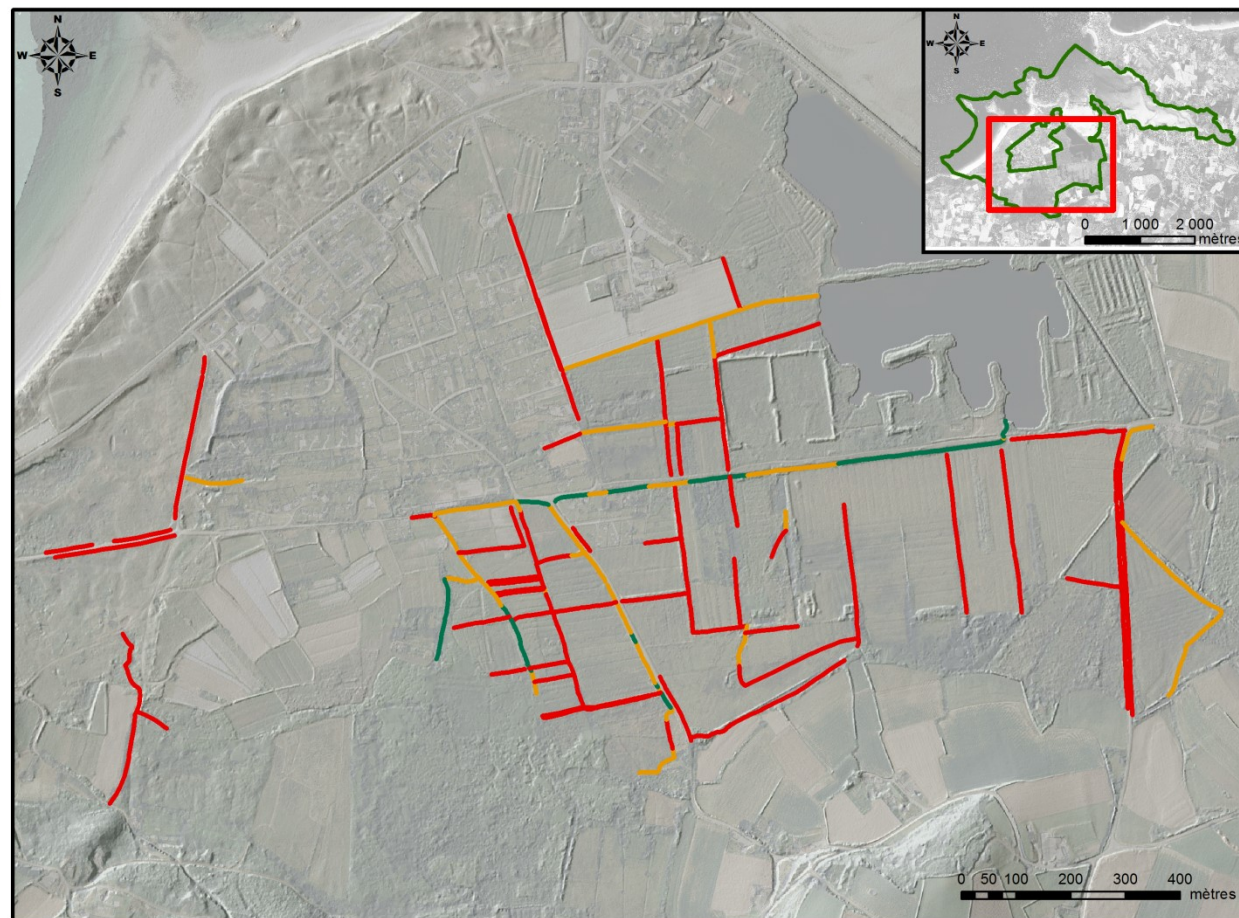
15; 16; 17; 18; 19

Moyenne

11; 12; 13; 14

Mauvaise

6; 7; 8; 9; 10



Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. CHEVALIER UBO-Mairie de Guissény

Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO-Mairie de Guissény - septembre 2016

ANNEXE V

Classes de capacité épuratoire des fossés résultant de la création de l'indicateur pour le marais du Curnic

Classes et scores de capacité épuratoire

Bonne à très bonne

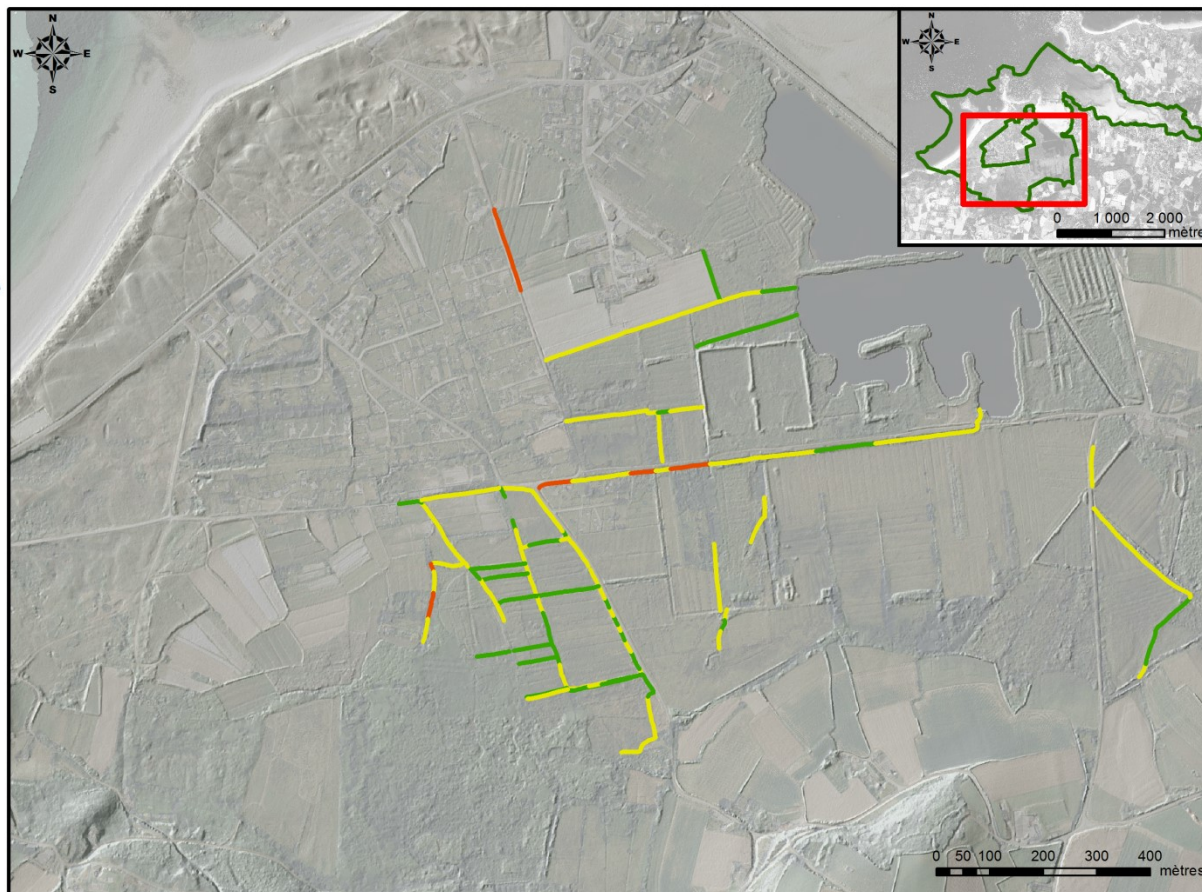
10; 11

Moyenne

7; 8; 9

Mauvaise

5; 6



Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. CHEVALIER UBO-Mairie de Guissény

Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO-Mairie de Guissény - septembre 2016

ANNEXE VI

Classes de potentiel de biodiversité des fossés résultant de la création de l'indicateur pour le marais du Curnic

Classes et scores de potentiel de biodiversité

Bon à très bon

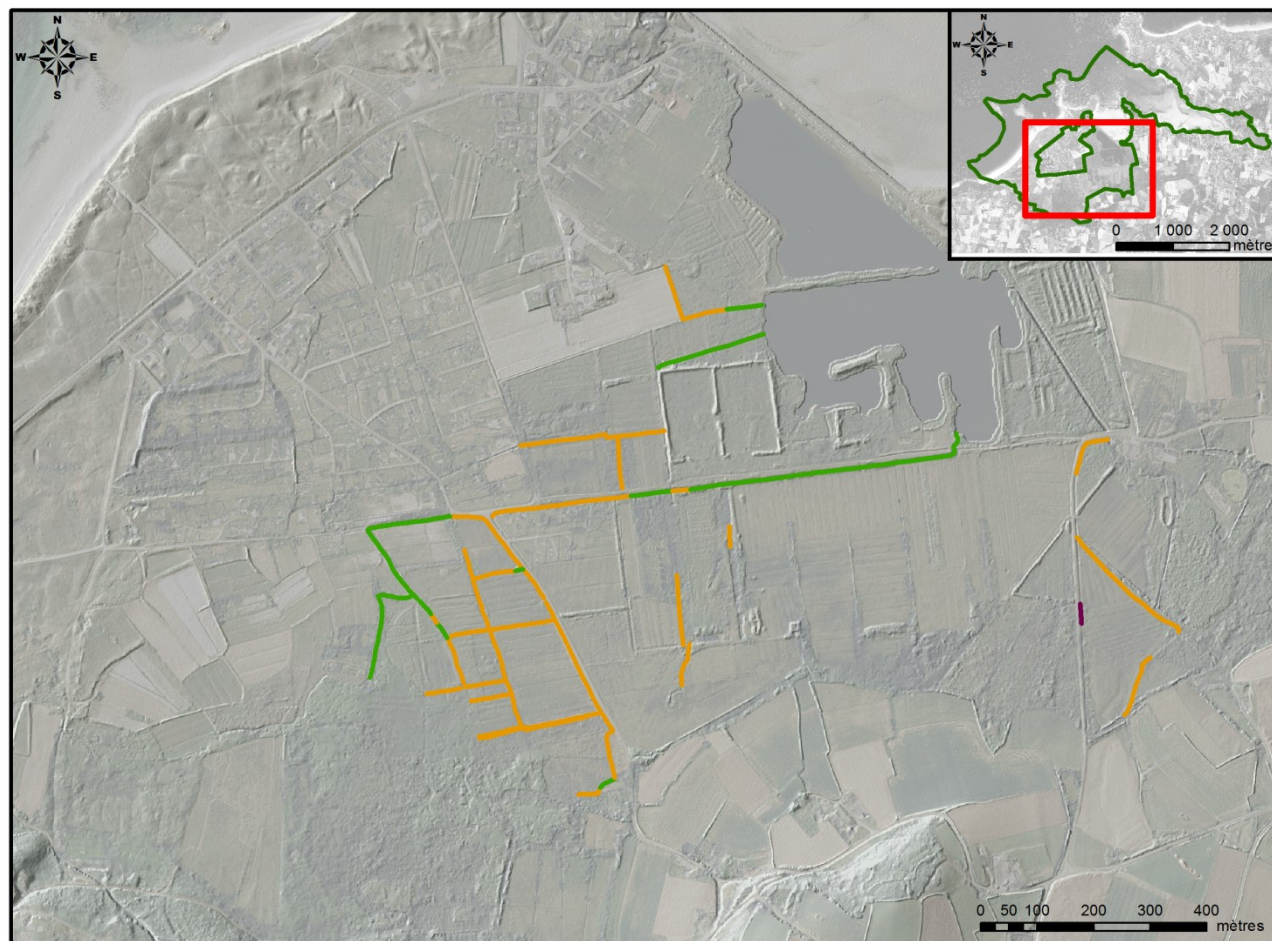
11; 12

Moyen

8; 9; 10

Mauvais

7



Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. CHEVALIER UBO-Mairie de Guissény

Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO-Mairie de Guissény - septembre 2016

ANNEXE VII

Observations ponctuelles au cours du suivi de l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) et au cours des prospections du réseau de fossés






Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), GéoBretagne, M.Chevalier UBO-Mairie de Guissény

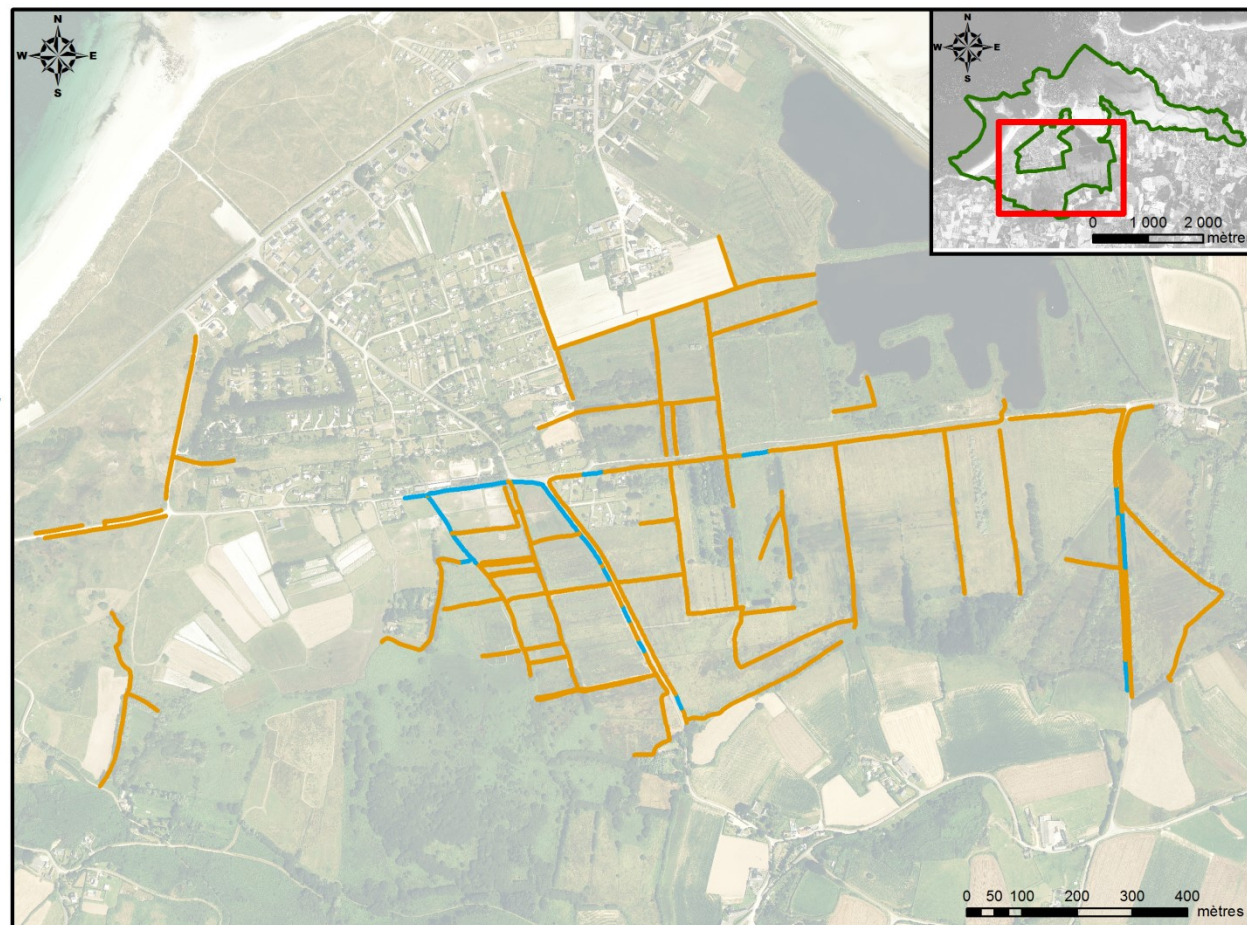
Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO-Mairie de Guissény - septembre 2016

ANNEXE VIII

Mise en évidence des fossés avec présence ou absence de l'Agrion de Mercure en 2016

Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)

-  présence
-  absence
-  Limites du site Natura 2000 de Guissény



Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. CHEVALIER UBO-Mairie de Guissény

Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO-Mairie de Guissény - septembre 2016

ANNEXE IX

Niveaux de favorabilité des fossés pour l'Agrion de Mercure résultant de la création de l'indicateur pour le marais du Curnic

Favorabilité des fossés pour l'Agrion de Mercure

Favorable

13

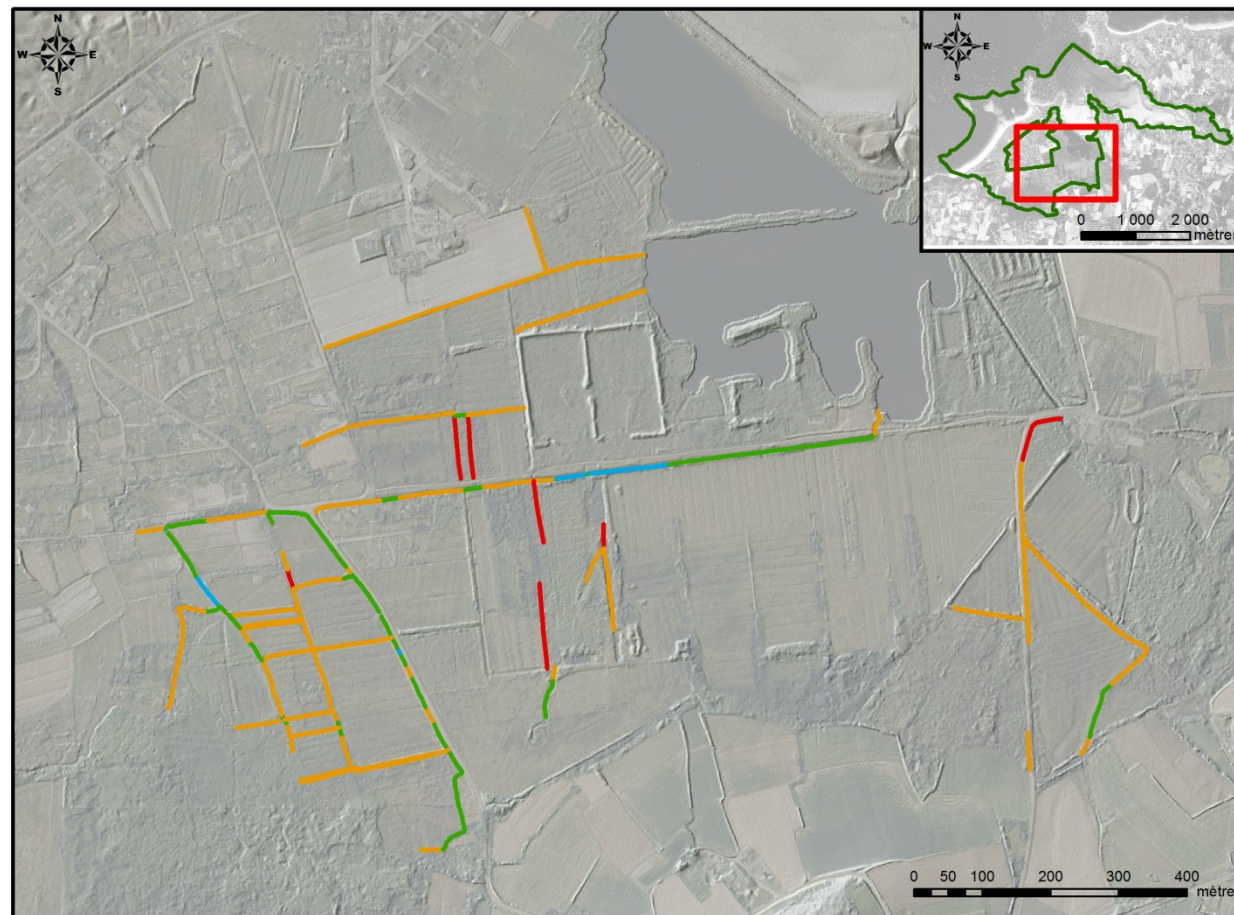
11; 12

Moyennement favorable

8; 9; 10

Peu favorable

6; 7



Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. CHEVALIER UBO-Mairie de Guissény

Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO-Mairie de Guissény - septembre 2016

ANNEXE X

Classe d'indicateur	Total longueur pour la classe d'indicateur	Paramètres	Catégories	Longueurs (m)	%	Longueurs biefs avec présence Agrion de Mercure (m)	%	Total de linéaire des biefs caractérisés pour chaque paramètre (m)
Peu favorable score 7	463	courant	stagnante	463	100,00%	0	0,00%	3800
			courante	0	0,00%	0	0,00%	2745
		ensoileillement	fort	0	0,00%	0	0,00%	5573
			moyen	0	0,00%	0	0,00%	4380
			faible	463	100,00%	0	0,00%	2868
		occupation_du_sol	3	463	100,00%	0	0,00%	8488
			2	0	0,00%	0	0,00%	4147
			1	0	0,00%	0	0,00%	186
		encombrement	0 à 50 %	0	0,00%	0	0,00%	1478
			50 à 75 %	0	0,00%	0	0,00%	2906
			75 à 100 %	463	100,00%	0	0,00%	8440
		macrophytes_agrion	majoritaires	0	0,00%	0	0,00%	881
			minoritaires	0	0,00%	0	0,00%	6098
			absentes	463	100,00%	0	0,00%	5842
Moyennement favorable score 8 à 10	4473	courant	stagnante	3207	71,70%	144	39,34%	3800
			courante	1266	28,30%	222	60,66%	2745
		ensoileillement	fort	1475	32,98%	77	21,04%	5573
			moyen	1945	43,48%	289	78,96%	4380
			faible	1053	23,54%	0	0,00%	2868
		occupation_du_sol	3	3233	72,28%	0	0,00%	8488
			2	1143	25,55%	334	91,26%	4147
			1	97	2,17%	32	8,74%	186
		encombrement	0 à 50 %	32	0,72%	0	0,00%	1478
			50 à 75 %	1202	26,87%	126	34,43%	2906
			75 à 100 %	3239	72,41%	240	65,57%	8440
		macrophytes_agrion	majoritaires	256	5,72%	0	0,00%	881
			minoritaires	2255	50,41%	342	93,44%	6098
			absentes	1962	43,86%	24	6,56%	5842
Favorable score 11 à 13	1625	courant	stagnante	146	8,98%	0	0,00%	3800
			courante	1479	91,02%	548	100,00%	2745
		ensoileillement	fort	1287	79,20%	536	97,81%	5573
			moyen	335	20,62%	12	2,19%	4380
			faible	3	0,18%	0	0,00%	2868
		occupation_du_sol	3	1084	66,71%	223	40,69%	8488
			2	541	33,29%	325	59,31%	4147
			1	0	0,00%	0	0,00%	186
		encombrement	0 à 50 %	386	23,75%	153	27,92%	1478
			50 à 75 %	753	46,34%	228	41,61%	2906
			75 à 100 %	486	29,91%	167	30,47%	8440
		macrophytes_agrion	majoritaires	625	38,46%	317	57,85%	881
			minoritaires	973	59,88%	231	42,15%	6098
			absentes	27	1,66%	0	0,00%	5842

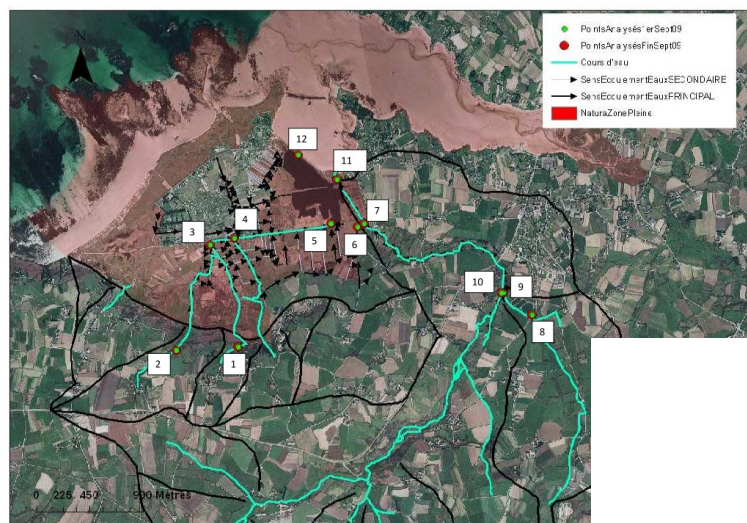
ANNEXE XI

Tableaux et cartes sur les analyses de qualité de l’eau de 2009 et 2010 (Source : Annaïg Postec)

Début septembre 2009												
Echantillon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Escherichia coli	200	77	1860	2614	706	293	1759	1583	1293	2734	119	78
MES	19	102	16	32	40	38	10	6	6	11	33	52
Carbone organique total					6,3						5,5	5,5
DCO	30	41	36	30	NA	<30	<30	<30	<30	<30	N/A	N/A
DBO5	2	3,8	2,8	2,7	6	1,8	1,8	1,6	1,7	1,3	7	10
N	1,2	0,8	0,6	2	0,6	0,9	0,5	0,7	0,6	<0,5	<0,5	2,6
NH4	0,02	<0,01	<0,01	0,19	0,12	0,03	0,04	0,04	0,01	0,01	<0,01	0,04
NO3	83	65	56	31	4	54	41	36	36	51	7	2
NO2	0,03	0,08	0,14	0,44	0,1	0,08	0,14	0,08	0,07	0,04	0,18	0,06
p	0,14	0,29	0,17	0,31	0,18	0,12	0,2	0,06	0,07	0,08	0,13	0,17
Rapport DCO/DBO5	15	10,7895	12,8571	11,1111								
Salinité											11,5	

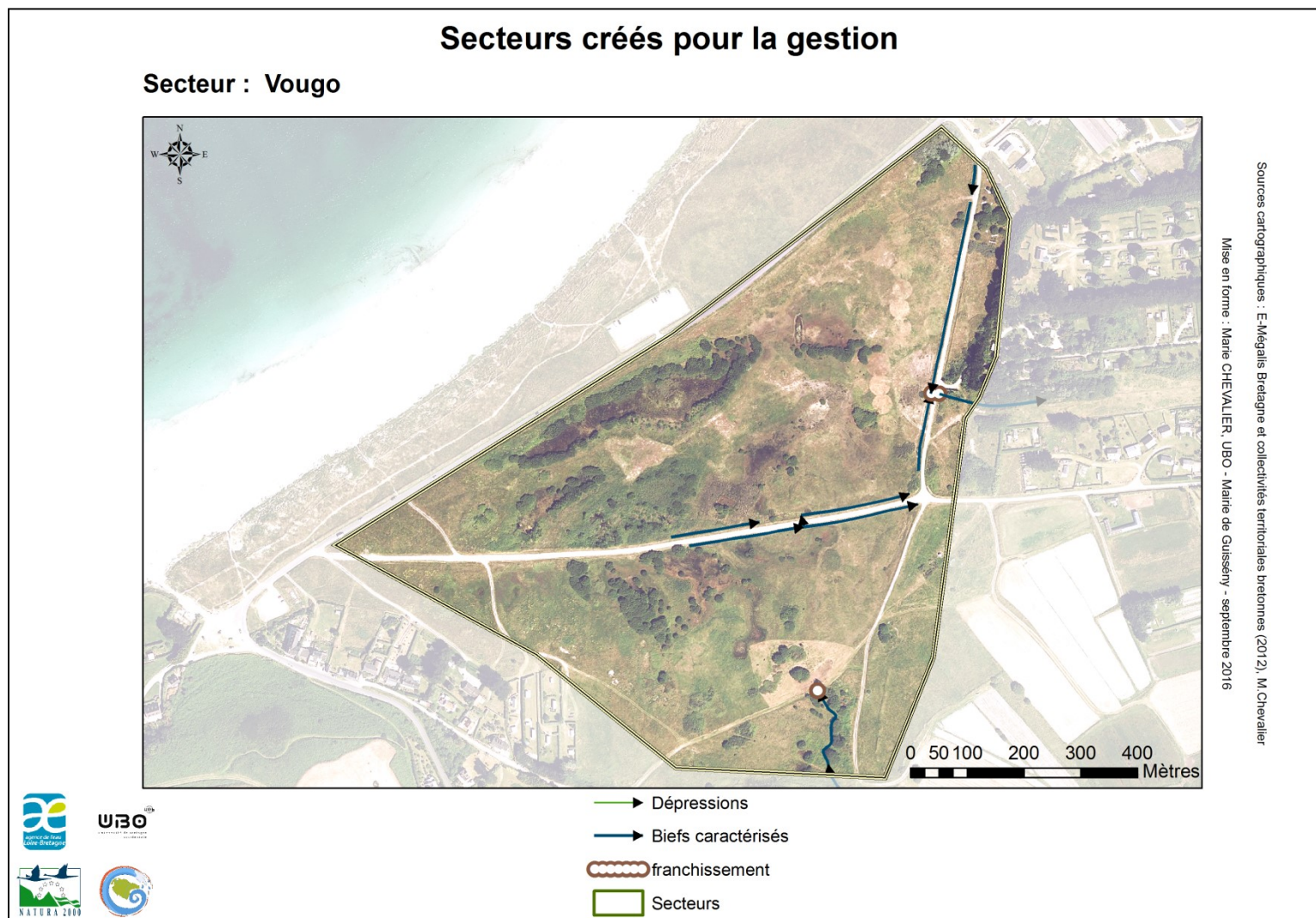
Fin septembre 2009												
Echantillon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Escherichia coli	119	204	496	204	357	77	1184	5820	746	635	335	533
MES	26	27	10	25	52	44	13	4	8	10	23	23
Carbone organique total					2,2						1,8	1,6
DCO	<30	<30	128	<30	NA	<30	<30	<30	<30	<30		
DBO5	1,1	2,5	1,4	1,8	10	2,1	1,8	1,3	1,2	1,1	6	5
N	<0,5	<0,5	0,6	0,8	3,3	0,7	0,8	<0,5	0,6	<0,5	1,8	1,6
NH4	0,02	0,04	0,05	0,08	0,01	0,02	0,07	0,03	0,02	0,02	<0,01	<0,01
NO3	82	65	55	49	8	56	41	40	30	51	16	16
NO2	0,02	0,12	0,1	0,2	0,12	0,05	0,42	0,04	0,03	0,03	0,18	0,17
P	0,12	0,13	0,13	0,22	0,27	0,15	0,37	0,05	0,07	0,08	0,25	0,17
Rapport DCO/DBO5												
Salinité											8,9	

Etat	Très bon	
	Bon	
	Moyen	
	Médiocre	
	Mauvais	



ANNEXE XII

Secteurs de gestion



Secteurs créés pour la gestion

Secteur : Pied de la falaise morte Prat Ledan



- Dépressions
- Biefs caractérisés
- franchissement
- Secteurs

Sources cartographiques : E-Mégails Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. Chevalier
Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO - Mairie de Guissey - septembre 2016



Secteurs créés pour la gestion

Secteur : Prairies humides et route au sud de Triméan



Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. Chevalier
Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO - Mairie de Guissey - septembre 2016



- > Dépressions
- > Biefs caractérisés
- franchissement
- ▭ Secteurs

Secteurs créés pour la gestion

Secteur : Partie nord de la tourbière



Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. Chevalier
Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO - Mairie de Guissey - septembre 2016



- Dépressions
- Biefs caractérisés
- franchissement
- Secteurs

Secteurs créés pour la gestion

Secteur : prairies et drain principal La Palud



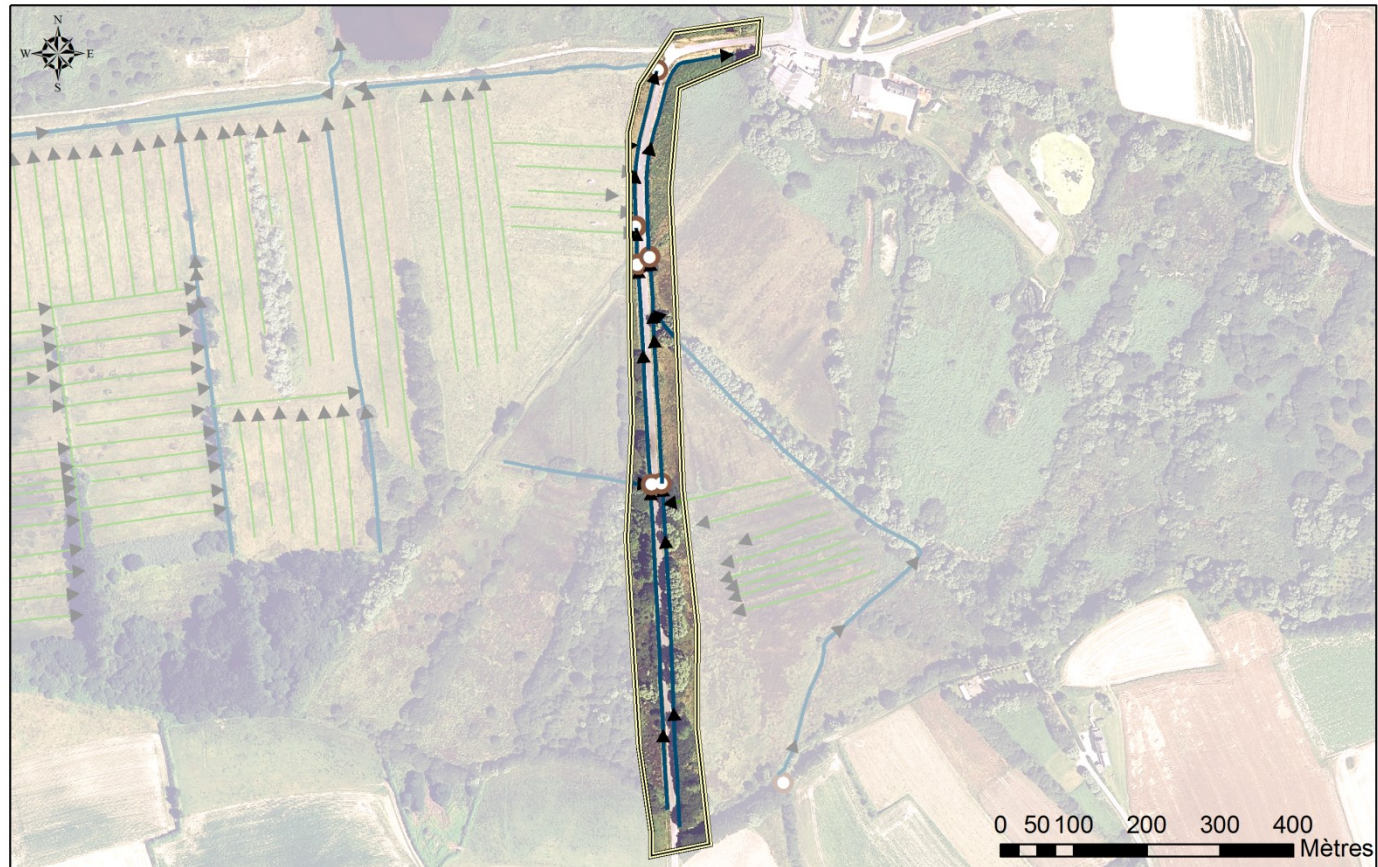
- Dépressions
- Biefs caractérisés
- franchissement
- Secteurs

Sources cartographiques : E-Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. Chevalier
Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO - Mairie de Guissey - septembre 2016



Secteurs créés pour la gestion

Secteur : Fossés route à l'est du marais



- Dépressions
- Biefs caractérisés
- franchissement
- ▭ Secteurs

Sources cartographiques : E-Mégails Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. Chevalier
Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO - Mairie de Guissey - septembre 2016



Secteurs créés pour la gestion

Secteur : Fossés entre la zone des chalets et l'ouest de l'étang



- > Dépressions
- > Biefs caractérisés
- - - franchissement
- ▭ Secteurs

Sources cartographiques : E-Mégails Bretagne et collectivités territoriales bretonnes (2012), M. Chevalier
Mise en forme : Marie CHEVALIER, UBO - Mairie de Guissey - septembre 2016

