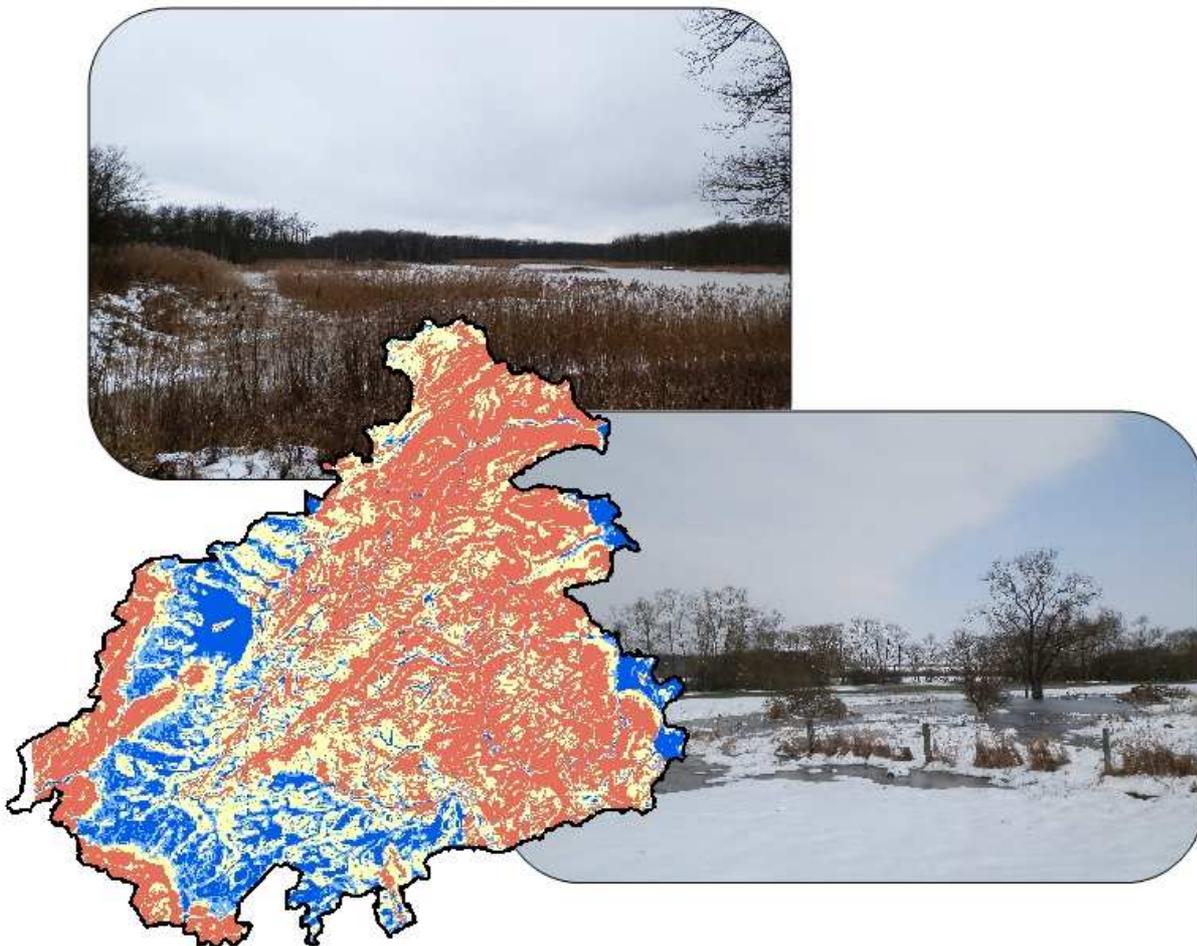


DIAGNOSTIC DES ZONES HUMIDES des bassins-versants du Rupt de Mad, de l'Esch et du Trey



Auteurs :

Mathieu CORSON – Jean DELANNOY – Carole FONTAINE – Brian FOUR
Antoine SOULLARD

Sous la direction et l'appui technique de :

Philippe DURAND et Mathieu FELLMAN (AgroParisTech)
Julie KUBIAK (DREAL Lorraine)

Illustrations :

Roselière de l'étang Very (Forêt domaniale de la Reine, 54): M. CORSON

Zone humide des Noëls (54) : M. CORSON

Modélisation des zones humides sur la zone d'étude : B. FOUR

Mise en forme :

J. DELANNOY

DIAGNOSTIC DES ZONES HUMIDES
des bassins-versants du Rupt de Mad, de l'Esch et du Trey

Auteurs :

Mathieu CORSON – Jean DELANNOY – Carole FONTAINE – Brian FOUR
Antoine SOULLARD

Sous la direction et l'appui technique de :

Philippe DURAND et Mathieu FELLMAN (AgroParisTech)
Julie KUBIAK (DREAL Lorraine)

AgroParisTech – Promotion GMN 2013
DREAL Lorraine
Parc Naturel Régional de Lorraine

Janvier – Février 2013

Sommaire

Sommaire.....	1
Table des figures.....	3
Table des annexes.....	4
Liste des abréviations	5
Introduction	7
I/ Contexte de l'étude	9
A. Définition d'une zone humide	9
1) Végétation.....	9
2) Profils pédologiques	9
B. Evolution des zones humides	10
1) Données utilisées	10
2) Cartographie des zones humides anciennes.....	11
3) Cartographie des zones actuelles.....	12
4) Evolution des zones humides	14
a. Comparaison des zones humides des cartes de l'Etat Major et de l'IGN	14
b. Comparaison avec les ortho-photos infrarouges.....	15
5) Les activités humaines et l'évolution des zones humides	16
II/ Modélisation des zones humides potentielles	17
A. Données utilisées	17
1) Zones d'accumulation d'eau.....	17
2) Zones d'infiltration de l'eau	17
3) Secteurs en lien avec le réseau hydrographique	19
4) Récapitulatif des données utilisées pour le calcul du modèle.....	19
B. Pré-localisation des zones humides potentielles.....	19
C. Validation du modèle.....	21
1) Validation à partir des données de zones humides anciennes et remarquables	21
2) Validation à l'aide d'une campagne de terrain	21

a.	Terminologie des zones humides.....	21
b.	Protocole de la campagne de terrain.....	22
c.	Résultats de la campagne de terrain.....	22
D.	Limites du modèle.....	24
1)	Artefacts dus aux calculs.....	25
2)	Activité anthropique non prévue.....	25
E.	Préconisations d'utilisation du modèle.....	25
1)	Intérêt de l'apport d'autres sources de données.....	25
2)	Exploitation de quelques données lors de notre étude.....	27
3)	Sources des données à croiser avec le modèle.....	28
III.	Méthodologie de description des zones humides.....	31
A.	Analyse de la méthode WRS (Wetland Rating System).....	31
1)	Choix du type de zone humide.....	31
2)	Regroupement en catégories fonctionnelles.....	31
3)	Evaluation de la fonctionnalité physico-chimique.....	31
4)	Evaluation de l'intérêt écologique.....	31
5)	Limites de cette méthode.....	31
6)	Les atouts de cette méthode.....	32
B.	Présentation des fiches techniques.....	32
C.	Notice d'utilisation des fiches techniques.....	33
1)	Fiche de préparation.....	33
a.	Fonctionnement de la zone humide.....	33
b.	Patrimoine naturel.....	33
2)	Fiche de terrain.....	34
a.	Renseignements généraux.....	34
b.	Description de la zone humide.....	34
c.	Fonctions de la zone humide.....	34
d.	Evaluation.....	39

3) Fiche post-terrain.....	39
a. Exploitation GPS.....	39
b. Contexte institutionnel.....	39
c. Enjeu de la zone humide.....	41
d. Orientations d'actions.....	41
D. Limites à l'utilisation des fiches.....	42
1) Délimitation des zones humides.....	42
2) Définition des facteurs influençant l'évolution de la zone.....	42
Conclusion.....	45
Bibliographie.....	47
Annexes.....	49

Table des figures

<i>Figure 1 : Profils pédologiques typiques des zones humides d'après la législation</i>	10
<i>Figure 2 : Données cartographiques de l'étude</i>	11
<i>Figure 3 : Extraits des cartes d'Etat Major de 1852 (gauche) et de 1866 (droite)</i>	11
<i>Figure 4 : Interprétation des figurés sur la carte d'Etat Major</i>	12
<i>Figure 5 : Extrait de carte IGN et classification des différents figurés dans l'analyse</i>	13
<i>Figure 6 : Exemples d'interprétation des cartes de l'IGN (a : amont de bassin versant drainé ;</i>	13
<i>Figure 7 : Interprétation des différents types de zones humides</i>	14
<i>Figure 8 : Délimitation des zones humides probablement disparues</i>	15
<i>Figure 9 : Comparaison d'une ortho-photo infrarouge et de la délimitation d'une zone humide disparue</i>	15
<i>Figure 10 : Répartition des zones humides disparues par type d'utilisation actuelle du sol</i>	16
<i>Figure 11 : Classes de perméabilité des différentes couches géologiques présentes sur la zone d'étude.</i>	18
<i>Figure 12 : Classe de perméabilité des différents types pédologiques rencontrés sur la zone d'étude.</i>	19
<i>Figure 13 : table des pondérations des facteurs du modèle</i>	20
<i>Figure 14 : résultats de la méthode de Jenks pour la création des classes en fonction du potentiel ZH</i>	20
<i>Figure 15 : Carte des zones humides potentielles sur les bassins-versants du Rupt de Mad, de l'Esch et du Trey</i>	20
<i>Figure 16 : Terminologie utilisée pour la description des zones humides</i>	21
<i>Figure 17 : classes de potentialité des zones humides optimisées avec les résultats de terrain</i>	23
<i>Figure 18 : Carte des zones humides potentielles après optimisation des classes sur les bassins-versants du Rupt de Mad, de l'Esch et du Trey</i>	23
<i>Figure 19 : Extraits du modèle selon les 2 classifications</i>	24
<i>Figure 20 : Extrait du modèle : artefact dû à l'indice de Moore</i>	25
<i>Figure 21 : Hiérarchisation des zones humides potentielles en fonction des différents enjeux</i>	26
<i>Figure 22 : Comparaison du modèle et des crues historiques de la Moselle (Sud de Pont à Mousson)</i>	27
<i>Figure 23 : Croisement du modèle et des zones humides remarquables pour les transects</i>	27
<i>Figure 24 : Extrait des couches Corine Land Cover et du modèle</i>	28
<i>Figure 25: origine des données SIG</i>	29
<i>Figure 26 : Correspondance et classification des typologies SDAGE et SAGE</i>	35
<i>Figure 27 : classes de connexion de la zone humide au cours d'eau</i>	36
<i>Figure 28 : Continuité écologique et critères d'attribution</i>	37

Table des annexes

Annexe I : Schéma récapitulatif de la méthode WRS	I
Annexe II : Fiche technique à remplir sous format informatique	II
Annexe III : Fiche de terrain	V
Annexe IV : Notice d'utilisation de la fiche de terrain	VI
Annexe V : Typologie Corine Biotope utilisable pour la description des zones humides potentiellement rencontrées sur la zone d'étude	XII

LISTE DES ABREVIATIONS

BD Carthage : Base de Données sur la CARtographie THématique des AGences de l'eau et du ministère de l'Environnement
BD RHF: Base de Données Référentiel Hydrogéologique Français
CELRL: Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres
CREN: Conservatoire Régional des Espaces Naturels
CTE: Contrat Territoriaux d'Exploitation
DDT : Direction Départementale des Territoires
Directive ERU: *directive* sur les Eaux Résiduaire Urbaines
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ENGREF : Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts
ENS : Espace Naturel Sensible
GPS : *Global Positioning System*
IFN : Institut Forestier National
IGN : Institut Géographique National
INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
LERFOB : Laboratoire d'Etude des Ressources FORêt Bois
MAE : Mesures Agro-environnementales
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
MNT : Modèle Numérique de Terrain
ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
ONF : Office National des Forêts
PNR : Parc Naturel Régional
pSIC : proposition de Sites d'Intérêt Communautaire
QCM : Question à Choix Multiples
SAFER : *Société d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural*
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIG : Système d'Information Géographique
WRS : *Wetland Rating System*
ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Zone ND du POS : *zone protégée* du Plan d'Occupation des Sols
ZPPAUP : Zone de Protection du Patrimoine Architecturale Urbain et Paysager
ZPS : Zone de Protection Spéciale

INTRODUCTION

En 1971, une convention relative aux zones humides d'importance internationale est signée. C'est la convention de Ramsar, qui vise à enrayer la dégradation et la disparition des zones humides, en reconnaissant leurs fonctions écologiques ainsi que leur valeur économique, culturelle, scientifique et récréative.

En 1992, l'Union Européenne met en place les directives Natura 2000 pour la protection des habitats, de la faune et de la flore. Parmi les habitats d'intérêt communautaire listés, certains sont considérés comme prioritaires. Les zones humides sont nombreuses à avoir été classées parmi ces zones prioritaires menacées à protéger. On peut par exemple citer certaines prairies humides (37.31) ou les aulnaies-frênaies alluviales (44.3 et 44.2).

En 1992 également, la France a mis en place le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), qui décline à l'échelle du bassin versant les grandes orientations définies par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). Le SAGE énonce les priorités à retenir, entre autres en tenant compte de la protection des milieux naturels.

Dans le cadre de la pré-étude du SAGE du Rupt de Mad, de l'Esch et du Trey, et au vu des enjeux en terme d'habitats présents sur le territoire, la DREAL Lorraine nous a chargés de mettre en place une méthodologie permettant la détermination et l'évaluation des zones humides sur le périmètre de l'aire d'étude.

Nous allons dans un premier temps présenter les résultats de l'étude menée sur les zones humides anciennes présentes et disparues de l'aire d'étude. Dans un second temps, nous nous intéresserons aux zones humides potentielles présentes sur la zone d'étude et à leur modélisation informatique. Enfin, nous verrons dans une dernière partie la méthodologie utilisée pour décrire les zones humides, et notamment l'utilisation des fiches techniques.

I/ Contexte de l'étude

A. Définition d'une zone humide

La notion de zone humide est communément associée à des milieux régulièrement, voire toujours inondés, et où l'on rencontre une végétation particulière. Cependant, cette notion est quelque peu évasive et ne suffit pas à caractériser les zones humides de notre étude.

Sur le territoire français, la définition des zones humides repose sur la loi sur l'eau du 03 janvier 1992 codifiée à l'article L 211.1 et R 211.108 du code de l'environnement. Elle se base sur une liste de critères et non plus d'habitats et définit les zones humides comme :

« des 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 »

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 01 octobre 2009 explicite la définition et la délimitation des zones humides. La circulaire du 18 janvier 2010 précise les modalités de sa mise en œuvre. D'après la législation actuelle, une zone est humide si elle présente un des critères suivants : des sols présentant un certain profil pédologique ou une végétation particulière, éventuellement les deux.

1) Végétation

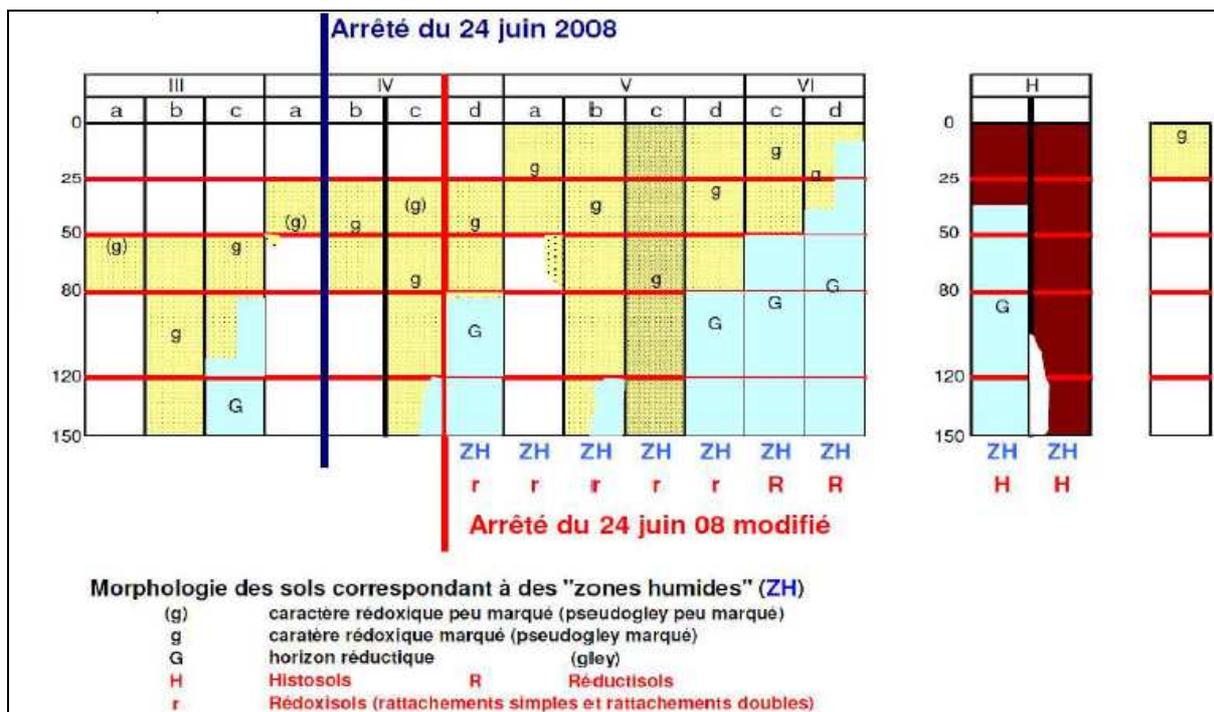
La végétation typique des zones humides est caractérisée par :

- des espèces hygrophiles définies par l'annexe 2.1 de la loi sur l'eau, ou de la liste additive définie par arrêté préfectoral
- des communautés d'espèces végétales : des habitats typiques ces zones humides définis par l'annexe 2.2. de la loi sur l'eau

Ayant effectué notre étude au mois de février, la végétation n'a été qu'un critère secondaire dans notre détermination des zones humides.

2) Profils pédologiques

L'arrêté du 24 juin 2008 liste les sols des zones humides. Cette liste a été modifiée en 2009 : les profils de type IVd, V et VI sont caractéristiques des zones humides aujourd'hui.



**Figure 1 : Profils pédologiques typiques des zones humides d'après la législation
(source : Processus d'identification des zones humides, ONEMA)**

Ainsi, une zone est considérée comme humide si l'on trouve dans le profil pédologique des traces d'hydromorphie dans les 25 premiers centimètres (types V et VI), ou dans les 50 premiers centimètres avec un horizon réductique (gley) dans les 120 premiers centimètres (type IVd).

En raison de la saison hivernale, notre étude sur le terrain s'est essentiellement appuyée sur les observations de sol pour caractériser les zones humides.

B. Evolution des zones humides

Il est intéressant de replacer les zones humides dans leur contexte historique. En effet, les activités humaines ont eu une certaine influence sur leur évolution et la comparaison des zones humides anciennes et actuelles permet de mieux appréhender ces changements. Par ailleurs, l'étude des zones humides anciennes pourra être comparée avec la modélisation des zones humides potentielles (données par le modèle cartographique).

L'étude des zones humides anciennes et actuelles se base sur des cartes de différentes périodes. En raison d'une définition fluctuante au cours du temps et moins globale que celle définie dans la législation contemporaine, la surface et le nombre des zones humides ont été sous-estimées. En effet, ce sont essentiellement les marécages, et les milieux de type roselière qui ont pu être définis comme zones humides dans l'étude des cartes anciennes et actuelles. Des pâtures ou des forêts humides, par exemple, ne seront pas recensées en tant que zones humides.

1) Données utilisées

Pour cette étude, nous avons utilisé plusieurs sources de données. L'analyse des cartes de l'Etat Major (1852), des cartes de l'IGN et des orthophotos infrarouges (2001) nous ont permis de dresser une esquisse des zones humides à ces différentes époques.

Donnée	Source	Type
Carte d'Etat Major – secteur de Commercy (1852)	Bibliothèque de l'ENGREF	Carte sous format papier, numérisée pour le projet
Carte d'Etat Major – secteur de Commercy (1866)	Géoportail	Carte consultée sur le site Geoportail pour comparaison
Carte IGN	LERFOB	Format raster
Corine Land Cover	Données en ligne du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie : occupation des sols ; Corine Land Cover	Shapefile (polygones)
Orthophotos infrarouge de l'IFN (2001)	LERFOB, données pour la Meurthe et Moselle (54)	Format raster

Figure 2 : Données cartographiques de l'étude

2) Cartographie des zones humides anciennes

Les cartes d'Etat Major furent réalisées entre 1818 et 1881 pour mettre à jour la cartographie de l'ensemble du territoire français, dans la continuité des cartes de Cassini, réalisées sous l'Ancien Régime. En effet, vu la relative imprécision des cartes de Cassini, leur ancienneté et le manque d'informations (notamment altimétriques), une mise à jour devenait nécessaire, ce qui justifie par ailleurs la non-utilisation de ces cartes de Cassini.

Nous avons à notre disposition deux cartes d'Etat Major sur la zone d'étude:

- l'une réalisée en 1852, sous format papier et conservée à la bibliothèque de l'ENGREF (carte n°52 – Commercy)
- l'autre réalisée en 1866, disponible sur Géoportail, colorisée mais difficile d'acquisition (nécessité d'achat auprès de l'IGN)

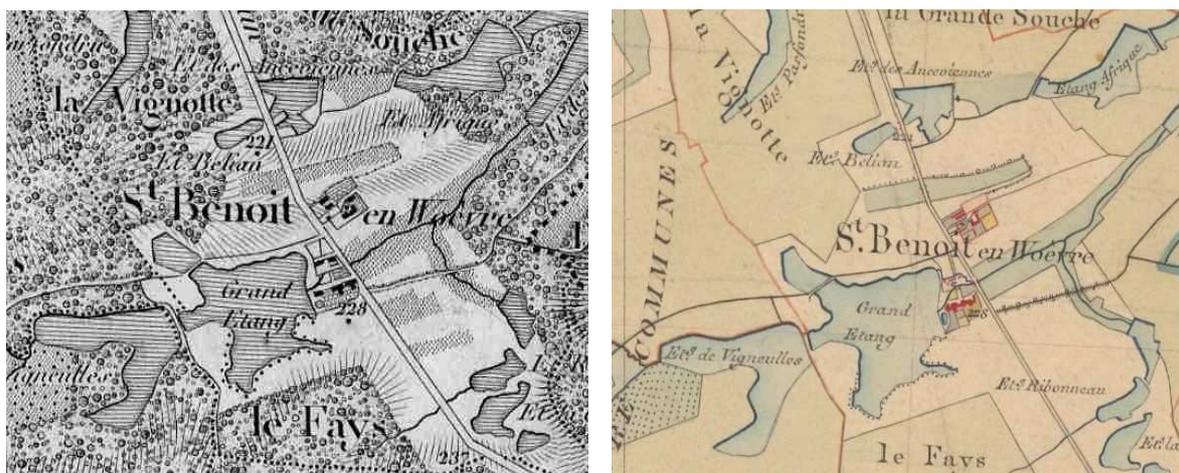


Figure 3 : Extraits des cartes d'Etat Major de 1852 (gauche) et de 1866 (droite)

On constate sur ces deux extraits que les zones humides de la carte de 1852 correspondent bien aux zones bleutées (zones humides) de la carte de 1866. Ainsi, faute de pouvoir utiliser la carte colorisée, nous avons utilisé celle de 1852 pour réaliser notre recensement des zones humides sur le logiciel d'analyse spatiale ArcGis 10.0, en vérifiant par la suite la validité des zones recensées avec

la carte colorisée du Géoportail. En effet, le figuré grisé symbolisant les vergers est assez proche du figuré grisé des zones humides. Pour effectuer l'arbitrage, nous nous sommes donc référés à la carte colorisée où les vergers apparaissent en violet et les zones humides en bleu.

Pour la cartographie, nous avons utilisé 3 typologies :

- 1 : plan d'eau
- 2 : lit majeur de cours d'eau
- 3 : autres zones humides

Ces typologies ont été choisies pour tenter de comparer les zones humides anciennes et actuelles, afin d'estimer l'évolution dans le temps de celles-ci.

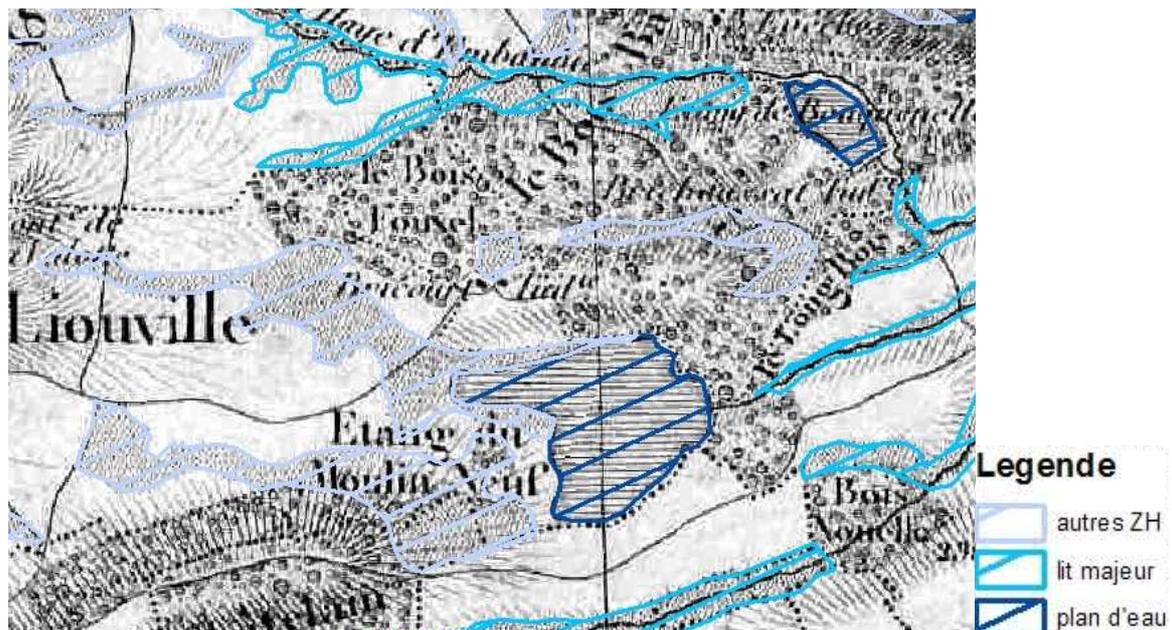


Figure 4 : Interprétation des figurés sur la carte d'Etat Major

3) Cartographie des zones actuelles

Sur les cartes de l'IGN, différents figurés permettent de déterminer plusieurs classes de « zones humides », avec la même typologie.

- 1 : plan d'eau
- 2 : lit majeur
- 3 : autres zones humides

L'image ci-dessous montre l'exemple d'association des différents figurés des cartes de l'IGN aux trois classes définies ci-dessus.

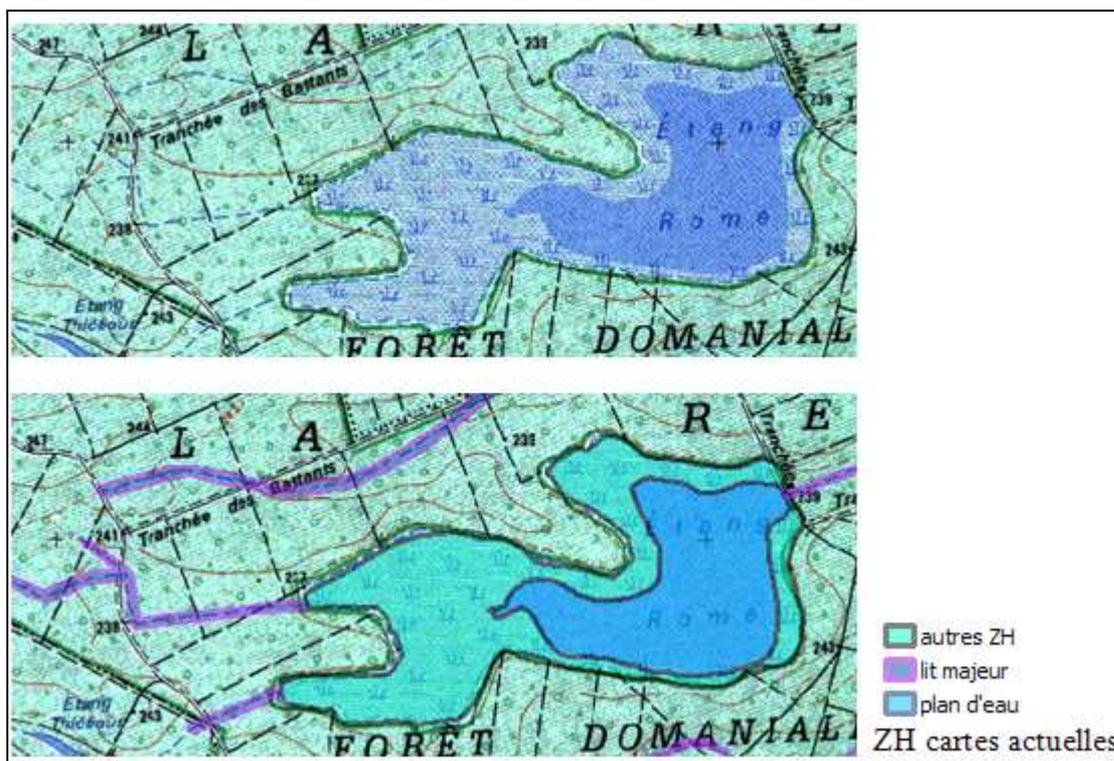


Figure 5 : Extrait de carte IGN et classification des différents figurés dans l'analyse

Les plans d'eau et leurs berges sont classés en catégorie 1 ou 3. Les cours d'eau permanents et temporaires sont représentés par des traits continus ou discontinus sur les cartes de l'IGN. On les classe en catégorie 2 (lit majeur), sans faire de distinction.

Ce seront essentiellement les zones classées en catégorie 3 qui nous intéresseront dans notre étude.

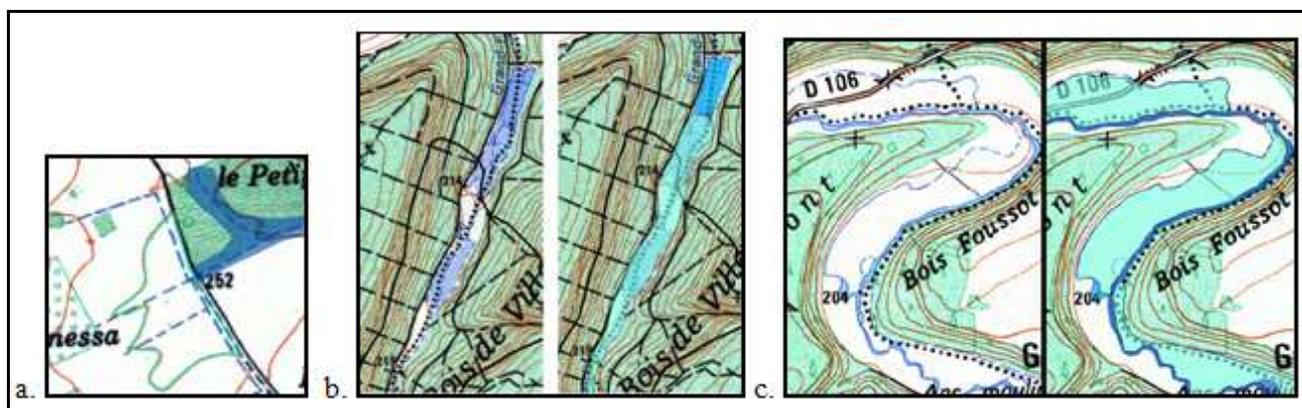


Figure 6 : Exemples d'interprétation des cartes de l'IGN (a : amont de bassin versant drainé ; b : vallée humide encaissée ; c : zone alluviale)

La figure ci-dessus donne quelques exemples d'interprétation de la carte IGN pour la détermination des zones humides (classe 3).

Sur l'image a, la zone délimitée par le trait vert aurait pu être considérée comme zone humide : le réseau de drainage, ainsi que les courbes de niveau, laissent supposer que la zone pourrait être soumise à un engorgement temporaire sans le réseau de drainage. Seule une visite sur le terrain permettrait de constater si cette zone est humide selon les critères de la loi sur l'eau. Cependant, nous ne la définissons pas comme humide pour l'analyse cartographique puisque aucune visite de terrain n'a pu confirmer cette supposition et qu'elle n'est pas directement définie en tant que telle.

Sur les images b et c, la vallée fortement encaissée – où sont présents des cours d'eau – et la zone alluviale sont classées en 3 pour notre analyse. En effet, les figurés *zones humides* en b et *déviations du cours d'eau* en c laissent présumer que ces zones probablement humides le sont effectivement.

Il est évident, cependant, que de nombreuses zones légalement considérées comme humides n'apparaîtront pas dans cette analyse cartographique, en raison des modifications qu'ont pu subir ces zones, et de l'image que l'on se fait en général d'une « zone humide ». En effet, les cartes sont dessinées à partir des observations directes et non des facteurs de sols, tandis que certaines zones sont considérées humides par leurs facteurs de sol. Ce serait par exemple le cas d'une ancienne zone humide qui conserve aujourd'hui des traces d'hydromorphie mais qui aurait été transformé en parcelle agricole.

4) Evolution des zones humides

Il est important de souligner que cette étude ne se base que sur des données cartographiques, et minimise fortement les zones humides telles que définies par la réglementation. Ce n'est donc qu'un travail préalable à l'inventaire à mener sur le terrain ultérieurement.

a. Comparaison des zones humides des cartes de l'Etat Major et de l'IGN

Une fois que les zones humides représentées sur les cartes de l'Etat Major d'un côté et celles de l'IGN de l'autre ont été vectorisées, on peut les comparer. Bien que toutes les zones humides ne soient pas toujours répertoriées dans les deux sources – notamment en forêt pour les cartes anciennes qui recensent uniquement les zones marécageuses difficiles d'accès pour les troupes – cela permet d'estimer la quantité de zones humides disparues.

Nous avons comparé sur les 2 cartes le type de zones référencées (1 : plan d'eau ; 2 : lit majeur ; 3 : autres zones humides).

Nous ne considérons donc pas comme « zones humides disparues » :

- Toutes les zones humides classées en catégorie 3 en 1852 et sur les cartes de l'IGN, que leurs limites soient identiques ou légèrement différentes ; voire décalées de quelques dizaines de mètres sur les 2 cartes : les difficultés de géo-référencement peuvent parfois l'expliquer.
- Toutes les zones situées sur les cours d'eau sur les cartes actuelles et en catégorie 3 sur les cartes anciennes : ce sont des zones qui peuvent, en cas de forte crue, être inondées aujourd'hui, et qui sont donc encore considérées comme potentiellement humides.



Figure 7 : Interprétation des différents types de zones humides

Sur la figure ci-dessus, la zone identifiée comme humide sur les cartes de l'Etat Major (en vert), est identifiée comme lit majeur d'amont de bassin versant sur les cartes de l'IGN. Elle ne sera donc pas recensée comme zone humide disparue.

Nous considérons comme « zones humides disparues » les zones classées en catégorie 3 sur les cartes de l'Etat Major et où aucune trace de réseau hydrographique, plan d'eau ou autre zone humide (classes 1, 2 ou 3) n'apparaît sur les cartes de l'IGN. Ces zones humides sont donc délimitées sur ArcGis et feront l'objet d'une nouvelle couche.

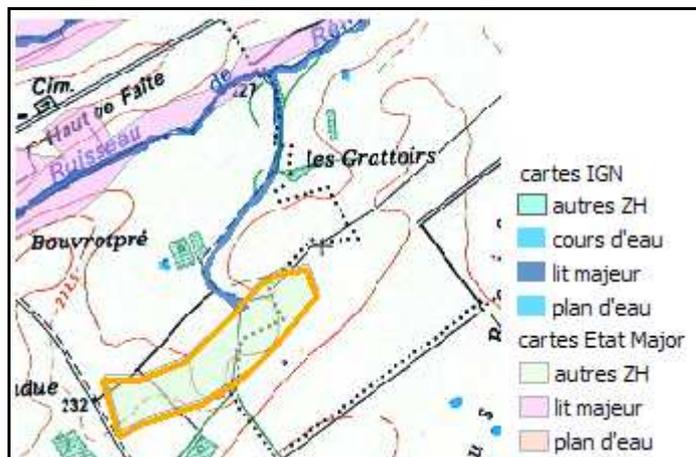


Figure 8 : Délimitation des zones humides probablement disparues

Sur la figure ci-dessus, le trait orange délimite une zone humide apparaissant sur les cartes de l'Etat Major et pas sur les cartes actuelles, donc définie comme zone humide disparue.

En réalité, la couche « zones humides disparues » ainsi créée n'est qu'une ébauche qui orientera nos investigations sur le terrain. Seule une véritable prospection sur le terrain permettra, en effet, de donner le caractère disparu ou non des zones humides anciennes.

b. Comparaison avec les ortho-photos infrarouges

Les orthophotos infrarouges permettent de délimiter visuellement les zones humides. En effet, l'eau absorbant les rayonnements infrarouges reçus, les zones correspondantes apparaissent en foncé ou noir sur les photos.

Le travail d'interprétation des photos infrarouges étant assez important, nous avons décidé de ne nous intéresser qu'aux dalles où nous avons délimité des « zones humides disparues ».



Figure 9 : Comparaison d'une ortho-photo infrarouge et de la délimitation d'une zone humide disparue

En général, les zones humides considérées comme disparues d'après notre première approche apparaissent en foncé sur les photos infrarouges. Cela signifie que bien que ces zones ne soient pas figurées comme humides sur les cartes de l'IGN, elles ont effectivement un potentiel humide, ce qui tend à réduire la surface de zones humides effectivement disparues. Les zones plus sombres sur les orthophotos seront donc prioritaires pour nos investigations de terrain.

Il faut cependant noter que d'autres facteurs pouvant intervenir sur l'absorption des rayons ne sont pas seulement dus à l'eau présente dans le sol : les cultures intensives, notamment, apparaissent aussi en plus foncé sur les orthophotos. Une fois de plus, cette étude n'est qu'une étape préalable à l'investigation de terrain, qui, seule, permettra de délimiter réellement les zones humides actuelles.

5) Les activités humaines et l'évolution des zones humides

L'évolution des zones humides s'explique notamment par l'activité anthropique. Pour pouvoir cultiver les terres, construire, etc., l'homme a modifié un certain nombre de milieux, par drainage notamment. Ceci explique pour beaucoup la disparition des zones humides recensées par l'Etat Major, et qui n'apparaissent plus sur les cartes actuelles.

Pour étudier l'effet de l'activité anthropique sur l'évolution des zones humides, nous avons croisé sur ArcGis la couche créée des zones humides disparues et celle de Corine Land Cover. Le graphique ci-dessous donne la surface de zones humides disparues par type d'utilisation du sol.

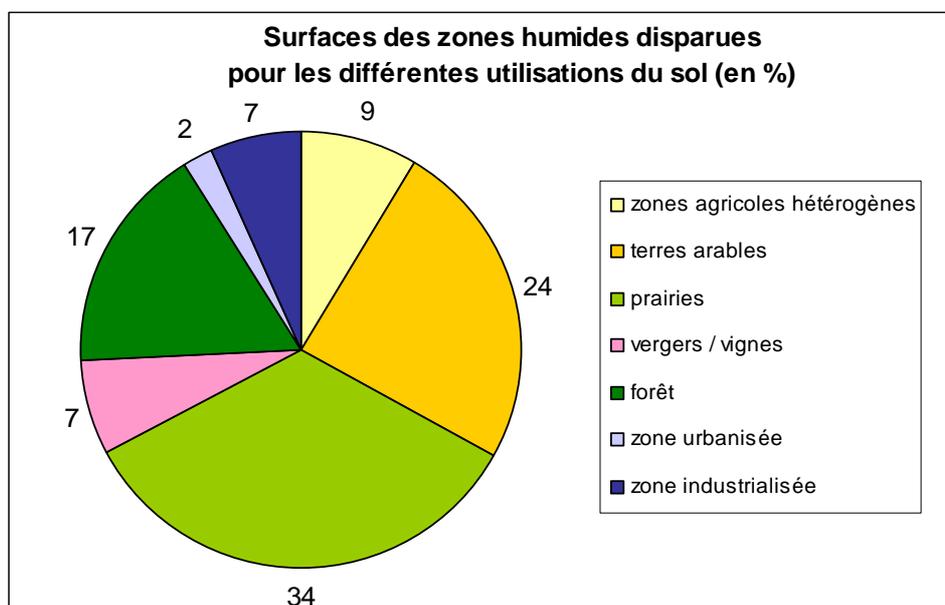


Figure 10 : Répartition des zones humides disparues par type d'utilisation actuelle du sol

On constate sur ce graphique que **plus de la moitié des zones humides disparues concerne les zones agricoles** : prairies, terres arables et zones agricoles hétérogènes représentent 67% de la surface des zones humides disparues. Les zones humides sont en effet peu propices à l'agriculture contemporaine, et les remblais et les drains, bien qu'interdits, permettent de diminuer les contraintes liées à la présence d'eau sur la parcelle. Par ailleurs, il est compréhensible que peu de zones humides disparues se situent en zone urbanisée, où les conséquences d'une forte crue sont plus problématiques.

Notons cependant que les données ayant servi à l'élaboration de ce graphique sont issues de la comparaison des zones humides anciennes et actuelles déterminées d'après les cartes de l'IGN. Ce n'est donc qu'une première estimation. Seule une investigation complète sur le terrain permettrait de donner l'impact exact de chaque type d'activité sur l'évolution des zones humides.

II/ Modélisation des zones humides potentielles

A. Données utilisées

Les zones potentiellement humides sont les zones d'accumulation d'eau, de faible infiltration d'eau, et les secteurs en lien avec le réseau hydrographique. Plusieurs facteurs interviennent pour la détermination de ces zones.

1) Zones d'accumulation d'eau

Le facteur intervenant principalement sur l'accumulation de l'eau est la topographie. Le modèle numérique de terrain (MNT), au pas de 50m, permet de calculer un indice : l'indice de Moore. Ce dernier est une fonction de la taille du bassin versant drainant, et de la taille du pixel : il donne une idée de l'apport en eau potentiel sur chaque pixel (plus l'indice est élevé et plus l'apport en eau est important). Cet indice est calculé sur le même concept que l'indice de Beven-Kirkby, qui est performant pour modéliser les zones humides ou hydromorphes de bas-fonds ou de fonds de vallée, mais insuffisant pour les haut de topographie où l'origine de la saturation par l'eau n'est pas de nature topographique, mais peut-être de nature géologique, pédologique ou texturale.

2) Zones d'infiltration de l'eau

Les données relatives au sol permettent d'évaluer l'infiltration potentielle de l'eau en profondeur. Nous utilisons donc une couche géologique au 50 000^e et une couche pédologique au 250 000^e.

- Classes de géologie :

On définit 3 classes de perméabilité des couches géologiques affleurantes.

1 : roches perméables à l'eau : l'infiltration se fait plutôt bien (calcaires, grouines...)

2 : roches moyennement perméables (caillasse à Anabacia, limons, crassiers, calcaires marneux ...)

3 : roches peu perméables : l'eau s'infiltré peu en profondeur (marnes, couvertures argilo-limoneuses, limons, argiles, alluvions, grès...)

Le tableau ci-dessous liste les différentes couches géologiques présentes dans le périmètre de la zone d'étude et les classes de perméabilité que nous leur avons attribuées.

NOTATION	DESCRIPTION	Perméabilité
E; Gr	Grouine périglaciaire	1
j1a	"Oolithe blanche" : calcaires finement oolithiques, "calcaire à entroques" : entroquites à intercalations de calcaires gréseux ; "calcaires sableux" : calcaires gréseux à intercalations argilo-silteuses	1
j1b	Calcaires à Polypiers"" indifférenciés, calcaires variés, à constructions récifales	1
j1c	Bâlin""("oolithe miliaire inférieure") : calcaire oolithiques fins à stratifications obliques, ""marnes de Longwy"" : calcaires argileux pseudo-oolithiques et argiles silteuses à intercalations biodétritiques et pseudo-oolithiques	1
j1c3-j1c2	Bajocien supérieur : j1c3 oolithe miliaire supérieure ; j1c2 oolithe de Vionville, marnes de Gravelotte	1
j1d1	Complexe à bancs gréseux"" : calcaires bioclastiques, oolithiques et pseudo-oolithiques à passées d'argillites et de calcaires gréseux	1
j1d2	Bajocien : Oolithe miliaire supérieure : calcaires oolithiques fins	1
j2c	Bathonien : Caillasse à Rhynchonelles : ensemble marno-calcaire très argileux à Brachiopodes et Huîtres	1
j2c-b	Bathonien supérieur et moyen : marno-calcaires devenant des calcaires à l'Ouest	1
j5	Calcaires à entroques (Pierre de Lerouville-Euville)	1
j5-6	Calcaires argovo-rauraciens	1
j6-5	Raucacien-Argovien	1
j7	Séquanien : calcaire lithographiques blancs à Astarte passant de façon continue à un faciès oolithique ""Oolithe de la Mothe""	1
U	Tufs calcaires	1

A	Formations de versant : éboulis, colluvions, etc	2
B	Couvertures limono-argileuses parfois sableuses, essentiellement limoneuses à l'Ouest	2
Cr	Crassiers	2
FL	Limons des plateaux	2
j2a	Bathonien : Caillasse à Anabacia : calcaires argileux détritiques à pseudo-oolithes	2
j2b	Bathonien : "marnes à Rhynchonelles inférieures" : argiles calcaires brachiopodes et Lamellibranches	2
j3a	Calcaires marneux à Macrocephalites macrocephalus	2
j4b	Terrain à chaille	2
j4c	Oxfordien : Oolithe ferrugineuse	2
l5(1)	Toarcien	2
l5(2)	Toarcien et éboulis bajociens	2
l6	Aalénien	2
l9	Toarcien : Formation ferrugineuse ("Minette")	2
X	Remblais, déblais (mines), remblais historiques	2
B/j1d2	Couverture limono-argileuse ou argilo-limoneuse discontinu sur j1d2	3
B/j2a	Couverture limono-argileuse ou argilo-limoneuse discontinu sur j2a	3
Fw	Alluvions de la Meurthe (Dieulouard) matériaux siliceux : sables, graviers, galets : "nappe supérieure"	3
Fx	Alluvions de la Meurthe (Dieulouard) matériaux siliceux : sables, graviers, galets : "nappe inférieure"	3
Fz	Alluvions de fonds de vallées : matériaux fins, argiles, limons, sables, reposant (vallée de la Moselle) ou matériaux grossiers	3
hydro	Hydro	3
j2d	Bathonien : Marnes à Rhynchonelles supérieures : marnes grises à Brachiopodes et Huîtres	3
j3	Argiles de la Woëvre : marnes grises ou bleues à Ammonites pyriteuses, intercalations d'argiles calcaires à la base	3
j3-4a	Argiles de la Woëvre (Callovien)	3
l4c	Pliensbachien : grès médioliasique	3
l6a	Pliensbachien, domérien : "marnes à Amalthées" : marnes grises à nodules et ammonites	3
l6b	Pliensbachien, domérien : "grès médioliasique" : marnes gris-bleu, micacées, à nodules cloisonnés	3
l7-8	"Marnes à septarias" : marnes gris-bleu, micacées, à nodules cloisonnés; "schistes carton" : argiles calcaire micacées, bitumineuses, papyracées	3

Figure 11 : Classes de perméabilité des différentes couches géologiques présentes sur la zone d'étude.

Cette classification a été élaborée à partir de la bibliographie et de nos connaissances sur les types de roches. Contrairement à la bibliographie, nous avons considéré que toutes les couches liées à la présence de cours d'eau (alluvions, réseau hydrographique) seraient de classe 3 : cela permet de ne pas perdre, dans le modèle, l'importance du réseau hydrographique pour la présence de zones humides alluviales.

- Classes de pédologie

La couche SIG utilisée est issue d'une carte pédologique au 1/250000ème fournie par le Lerfob. Nous avons ensuite fait correspondre à chaque polygone un code suivant les mêmes règles que celles de la géologie. Les faciès ont donc été découpés en 3 classes de perméabilités :

- La valeur 1 regroupe les ensembles perméables : plateaux calcaires, sols sensibles à la sécheresse, sols superficiels,...
- La valeur 2 regroupe les faciès moyennement perméables : grès, les pédosols moyennement profonds...
- La valeur 3 regroupe les roches très imperméables : argiles, grès/argiles, marnes, c'est-à-dire l'ensemble des sols hydromorphes.

Nous avons réalisé ce classement en nous inspirant du document de M-C. Girard, M. Gury et L. Florentin, (*Étude et Gestion des Sols*, 10, 1, 2003).

Légende de la carte des sols au 1:250000 sur la zone d'étude		
Identification	pédologie	perméabilité
0	Sols non identifié du lac de Madine	3
1	Sols des grandes vallées d'origine vosgienne (Meurthe, Moselle)	2
2	Sols des vallées des plateaux calcaires et marno-calcaires	2
3	Sols des vallées humides des plaines argileuses et marneuses	3
4	Sols des basses terrasses alluviales	2
5	Sols des hautes terrasses alluviales	2
6	Sols des couvertures limoneuses des plateaux calcaires	2
7	Sols des couvertures limoneuses des plaines argileuses ou marneuses et des plateaux marno-calcaires	3
8	Sols des cuestas (de Meuse et de Moselle)	1
9	Sols des plateaux calcaires (Haye, Côtes de Meuse)	1
10	Sols des plateaux marno-calcaires	2
11	Sols des plaines et dépressions argileuses ou marneuses	3
12	Sols de la vallée de la Meuse	2
13	Sols des versants des hauts de Meuse, à l'ouest de la Meuse	1
14	Sols du plateau du Keuper	3

Figure 12 : Classe de perméabilité des différents types pédologiques rencontrés sur la zone d'étude.

3) Secteurs en lien avec le réseau hydrographique

A proximité des cours d'eau, les zones sont probablement plus humides. Dans la bibliographie, nous avons vu que l'on pouvait utiliser les « zones tampons », de différentes largeurs en fonction notamment de la largeur du cours d'eau. Les données dont nous disposons nous ont incités à utiliser un modèle simple, créé par le LERFOB. C'est une couche SIG qui attribue à chaque pixel une valeur :

- 0 si le pixel se situe à plus d'un mètre d'altitude par rapport au cours d'eau
- 1 si le pixel se situe à moins d'un mètre d'altitude par rapport au cours d'eau

Cette donnée va donc permettre d'augmenter le poids apporté au réseau hydrographique fin qui ne dispose pas d'une géologie particulière nous permettant de le rattacher aux zones alluviales.

4) Récapitulatif des données utilisées pour le calcul du modèle

Donnée	Source	Type
Indice de Moore	LERFOB	Couche raster au pas de 50m
Couche pédologique	LERFOB	Carte au 250 000 ^e
Couche géologique	LERFOB	Carte au 50 000 ^e
Zones alluviales	LERFOB	Couche raster au pas de 50m

B. Pré-localisation des zones humides potentielles

Les quatre facteurs que nous avons sélectionnés sont ensuite combinés afin de créer un modèle permettant la prélocalisation des zones humides de la zone d'étude en proposant une carte renseignant sur la potentialité d'un site à être une zone humide. La combinaison des données est effectuée à l'aide de l'outil raster calculator du module de Spatial Analyst d'ArcGis. Il nous permet de sommer les valeurs affectées aux pixels des différentes couches rasters en leur appliquant un coefficient que nous avons choisi.

Ces coefficients sont présentés dans le tableau ci-après :

Facteurs	Rappel de l'étendue des classes			Coefficient de pondération
Indice de Moore	Cet indice nous donne une gamme de pixels allant de 3,5 lorsque l'on a un potentiel de zone humide faible à 10,35 pour les zones à fort potentiel			2
Géologie	1 Roches perméables	2 Roches moyennement perméables	3 Roches imperméables	2
Pédologie	1 Pédosols perméables	2 Pédosols moyennement perméables	3 Pédosols imperméables	1
Proximité des réseaux hydrographiques	0 Côte altimétrique supérieure à 1 m au dessus du cours d'eau le plus proche		1 Côte altimétrique inférieure à 1 m au dessus du cours d'eau le plus proche	3

Figure 13 : table des pondérations des facteurs du modèle

Le calcul du modèle est donc effectué selon l'équation suivante :

$$2 * \text{Indice de Moore} + 2 * \text{Géologie} + 1 * \text{Pédologie} + 3 * \text{Densité du réseau hydrographique}$$

De ce fait, notre modèle trouve des valeurs comprises entre 11,5 et 32,5. Pour créer des classes à partir de ce modèle nous avons eu recours dans un premier temps à la méthode de seuils naturels de Jenks, qui se trouve dans l'outil Symbology d'ArcGis. Pour avoir un découpage assez fin de ce modèle nous avons dans un premier temps choisi un découpage en 5 classes.

Valeurs de Jenks	Résultats
11,5 - 17,6	absence de potentiel ZH
17,6 - 20,24	potentiel ZH très faible
20,24 - 23,62	potentiel ZH faible
23,62 - 27,58	potentiel ZH fort
27,58 - 32,44	potentiel ZH très important

Figure 14 : résultats de la méthode de Jenks pour la création des classes en fonction du potentiel ZH

La carte de potentialité des zones humides, associées à ces classes de valeurs sur la zone d'étude, est présentée ci-dessous :

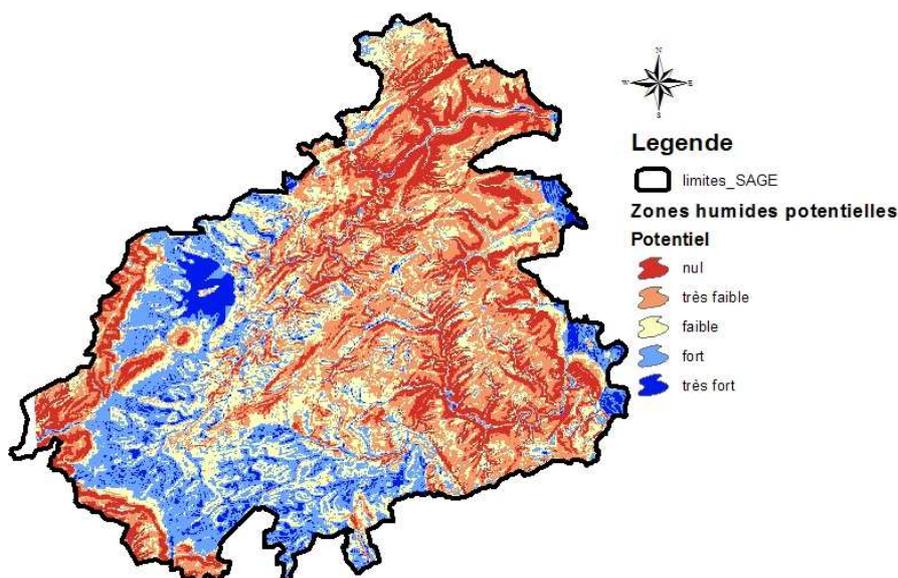


Figure 15 : Carte des zones humides potentielles sur les bassins-versants du Rupt de Mad, de l'Esch et du Trey

C. Validation du modèle

1) Validation à partir des données de zones humides anciennes et remarquables

La validation que nous avons effectuée dans un premier temps a été surtout qualitative. Nous avons comparé nos zones humides potentielles avec la localisation des zones humides anciennes. Dans l'ensemble, nous avons remarqué que **presque la totalité des zones humides anciennes délimitées à partir de la carte de l'Etat Major de 1852 ressortaient sur notre modèle**. Les quelques exceptions remarquées sont parfois dues à des décalages de la carte de l'Etat Major ou encore à des imprécisions quant à la lecture de ces cartes. En effet, nous avons parfois classé rapidement des sites en zones humides alors que ce n'était pas le cas.

Pour ce qui est des zones humides remarquables, nous avons vu que 100% de celles-ci avaient au moins un point bleu foncé et plusieurs bleu clair dans leur zone de délimitation.

2) Validation à l'aide d'une campagne de terrain

Pour affiner et compléter ces résultats, nous avons réalisé une campagne de terrain.

Cette dernière avait pour objectif de vérifier la présence des zones humides ressorties sur le modèle et également d'affiner les classes de potentialité définies par la méthode des seuils naturels de Jenks. En revanche, cette validation du modèle sur le terrain n'avait pas pour objectif de réaliser une délimitation des zones humides.

a. Terminologie des zones humides

Une fois sur le terrain, les limites des zones humides potentielles peuvent être tracées. Cela permet de déterminer les zones humides prédites par le modèle qui le sont effectivement, et connaître leur fonctionnalité. Les termes définis ci-dessous sont ceux utilisés par l'Agence de l'Eau Rhin Meuse dans ses préconisations d'inventaire des zones humides.

Le modèle définit en effet des zones humides **potentielles** (fort à très fort potentiel) : ce sont uniquement ces zones qui sont prospectées sur le terrain – et parmi elles, plus particulièrement celles qui présentent a priori certains enjeux.

Le terrain permet alors de déterminer si les prédictions du modèle étaient correctes ou non. Si la végétation ou le sondage à la tarière permettent de déclarer la zone comme humide, alors elle sera **avérée** ; dans le cas contraire, plusieurs possibilités se présentent : soit la zone humide a disparu du fait des activités humaines, ce qui en fait une zone humide **disparue** soit l'absence de zone humide vient d'une erreur du modèle.

Parmi les zones humides avérées, 2 types de cas se présentent : les zones humides **fonctionnelles** et les **altérées**, dont les fonctionnalités ont été perturbées ou amoindries par les pratiques anthropiques (urbanisation, mise en culture etc.).

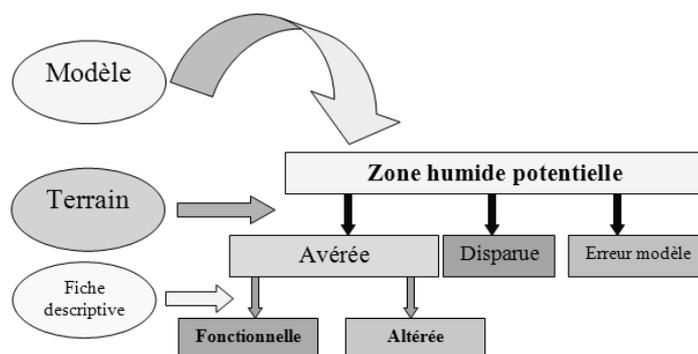


Figure 16 : Terminologie utilisée pour la description des zones humides

b. Protocole de la campagne de terrain

De manière à balayer un grand nombre de cas de figure nous avons cherché à réaliser des transects sur l'ensemble de la zone d'étude et ce dans divers contextes. Nous avons effectué ces inventaires sur des zones humides remarquables, en zones forestières, sur des champs cultivés ou pâturés, dans des contextes alluviaux, et sur des zones humides anciennes (recensés sur l'Etat Major de 1852) qui n'apparaissent plus aujourd'hui sur l'IGN.

Pour réaliser le transect nous avons dans un premier temps identifié la zone qui nous semblait intéressante, puis nous avons repéré la zone à prospecter sous ArcGis à l'aide de l'outil create feature : ligne. Une fois les lignes tracées sur la couche créée, de manière générale perpendiculairement à une zone humide repérée, nous la chargeons sur un GPS avant de ce rendre sur le terrain.

Lors de la campagne de terrain, nous nous sommes rendus sur les transects pré-selectionnés, puis avons effectué des relevés de façon aléatoire le long de ces derniers. L'objectif était d'identifier si le point considéré appartenait à une zone humide ou non. Les relevés passaient par la recherche systématique de traces d'hydromorphie permettant de classer la zone selon la législation énoncée dans le paragraphe I.A. Cela était parfois complété par l'identification d'un cortège de plantes hygrophiles.

Dans certains cas il n'y avait plus de traces d'hydromorphie du fait de l'activité anthropique sur le milieu. Ainsi, aux yeux de la loi sur l'eau, ce milieu n'était plus considéré comme zone humide alors que l'on se trouvait clairement dans un contexte humide autour de ces points (champs environnant humides, avec parfois de l'eau de surface). Ces points délicats à appréhender ne sont pas traités dans l'analyse des résultats.

c. Résultats de la campagne de terrain

Les résultats de la campagne de terrain ont été analysés afin de vérifier la justesse du modèle et éventuellement de modifier un peu les classes de manière à se rapprocher de la réalité du terrain. Nous avons volontairement exclu de cette analyse les points où aucune trace d'hydromorphie n'a été trouvée malgré un contexte apparemment humide sur le terrain, lorsque ceci était dû à une activité anthropique forte (champs de cultures, remblais...). L'exploitation aurait été difficile et pas forcément très juste.

L'analyse des relevés de terrain est donc effectuée à l'aide des 80 points que nous avons jugé exploitables.

Sur ces 80 points,

- **80% sont en parfaite correspondance avec le modèle.** En effet, nous avons :
 - 59 points avec des traces d'hydromorphie qui sont renseignés par le modèle par un fort voire très fort potentiel de zone humide,
 - 5 points sans trace d'hydromorphie qui sont renseignés par le modèle comme faible potentiel.
- Pour ce qui est des 20% restant, ils concernent principalement des zones en limite de zone humide où le modèle fait soit ressortir la zone comme humide alors que l'on n'a pas trouvé d'hydromorphie sur le terrain, et vice versa. Ce résultat est compréhensible car le modèle est donné avec un pas de 50 mètres et que la limite de la zone est plus restreinte.

Dans l'ensemble, l'hypothèse est faite que les enveloppes des zones humides proposées par le modèle sont légèrement supérieures à la réalité. Une modification des classes a été effectuée de manière à restreindre à la même mesure les zones humides et à gommer les zones de très petite taille. De plus, pour une meilleure lisibilité, les deux dernières classes pour les absences de potentiel et les potentiels très faibles de zone humide ont été rassemblées en une unique classe à potentiel de zone humide quasi nul. Les nouvelles classes et la nouvelle carte associée sont présentées ci-après :

Valeurs de Jenks	Résultats
11,5 - 20	potentiel ZH très faible
20 – 24,45	potentiel ZH faible
24,45 – 26,33	potentiel ZH fort
26,33 - 32,44	potentiel ZH très important

Figure 17 : classes de potentialité des zones humides optimisées avec les résultats de terrain

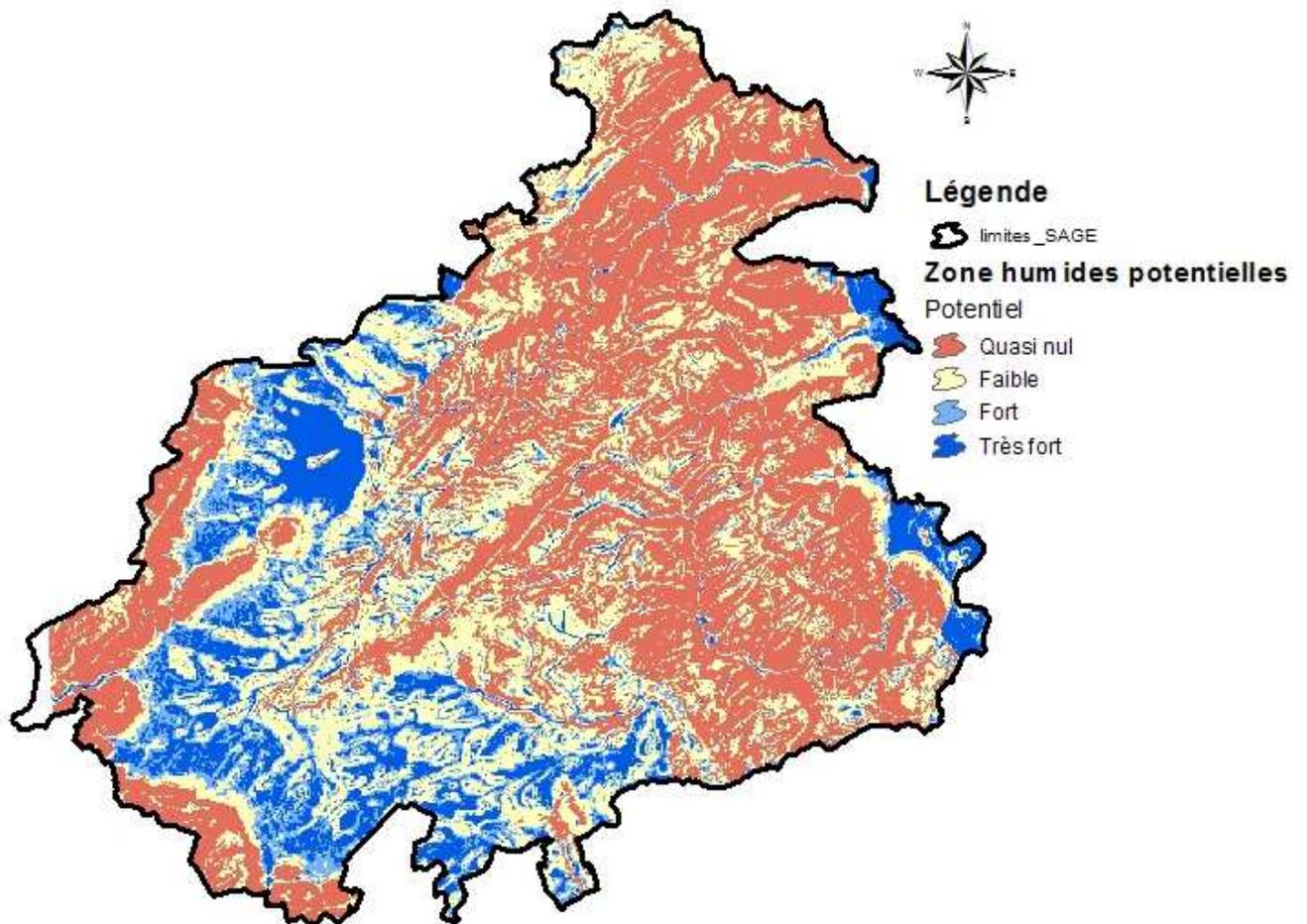


Figure 18 : Carte des zones humides potentielles après optimisation des classes sur les bassins-versants du Rupt de Mad, de l'Esch et du Trey

Exemple de résultat obtenu suite à l'optimisation du classement :

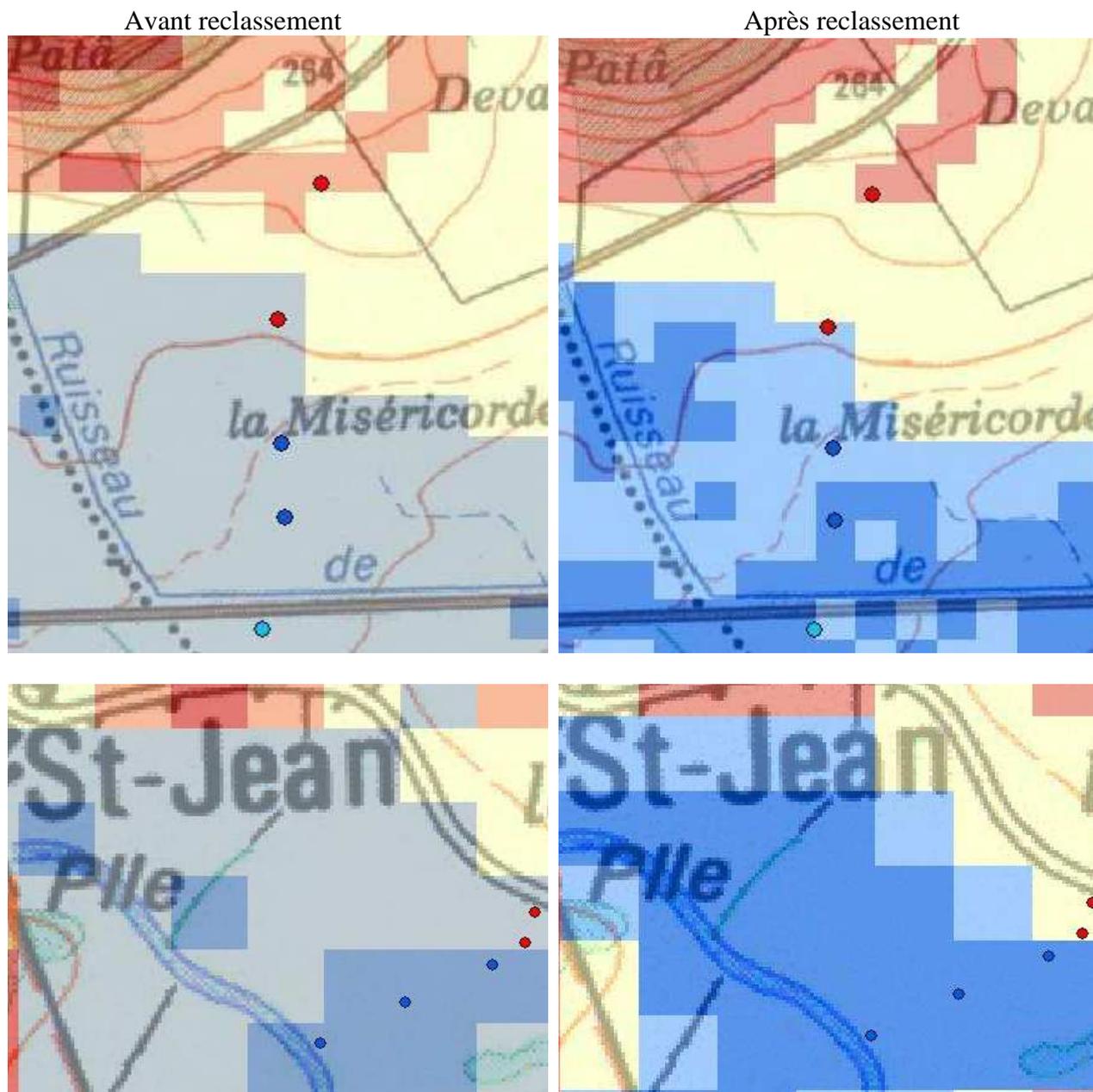


Figure 19 : Extraits du modèle selon les 2 classifications

Comme l'illustrent ces quatre zooms sur les cartes, le reclassement a permis d'augmenter la justesse du modèle en restreignant les zones humides.

Il semble que l'on pourrait encore approfondir la pré-localisation des zones humides en couplant ce modèle avec d'autres cartes comme l'occupation du sol, ou encore le recensement des espaces naturels sensibles et notamment ceux à tendance humide... Cela permettrait encore de préparer les phases de prospection sur le terrain et également définir les enjeux de ces sites.

D. Limites du modèle

Si la modélisation des zones humides potentielles permet d'avoir une pré-localisation des zones humides, elle n'est pas suffisante pour faire l'état des lieux des zones humides de la zone d'étude : le modèle présente en effet certaines limites.

1) Artefacts dus aux calculs

Bien que globalement, les zones humides prédites par le modèle se soient avérées humides sur le terrain, certains artefacts dus aux données ayant servi au modèle ont été observés. Ainsi, l'indice de Moore a tendance à identifier des zones humides en sommet de collines, ou en pentes, lorsqu'un léger replat apparaît.

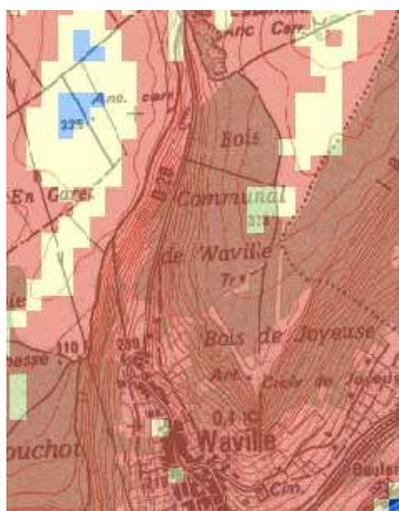


Figure 20 : Extrait du modèle : artefact dû à l'indice de Moore

La figure ci-dessus illustre bien l'un de ces artefacts : le modèle prédit une zone humide, due à un léger replat au sommet de la colline. Notre prospection sur le terrain nous a confirmé que ce n'était pas une zone humide, d'après la législation. De plus nous sommes sur un contexte oolithique, avec une géologie qui a tendance à permettre l'écoulement de l'eau en profondeur, et donc peu favorable à la présence d'une zone humide.

2) Activité anthropique non prévue

Nous avons remarqué que sur des zones humides anciennes, notre modèle présumait des zones humides potentielles. Malgré cela, lors de la visite sur ces sites, celles-ci n'apparaissaient plus ou n'étaient présentes qu'à l'état de trace. Il semble que c'est l'activité anthropique qui a modifié les terrains et donc fait disparaître certaines zones humides. Ces faits ne sont pas prévisibles par le modèle, d'où l'importance de se rendre sur le terrain, et de ne pas prendre la carte des zones humides potentielles comme seule prédiction des zones humides effectives.

E. Préconisations d'utilisation du modèle

De manière à faciliter l'utilisation de ce modèle dans le recensement des zones humides sur la zone d'étude, nous recommandons dans un premier temps de croiser les zones humides potentielles avec d'autres sources de données et d'insister sur le terrain sur le caractère potentiel / avéré / disparu / fonctionnel des zones humides visitées (suivant définitions du guide méthodologique d'inventaire et de hiérarchisation des zones humides pour le bassin Rhin-Meuse).

1) Intérêt de l'apport d'autres sources de données

Le modèle peut être utilisé seul pour mettre en place un inventaire exhaustif de toutes les zones humides de la zone d'étude.

Cependant, lorsque les zones humides potentielles sont nombreuses il peut paraître judicieux d'orienter les investigations de terrain, suivant la hiérarchisation des enjeux suivants :

- biodiversité,
- amélioration de la qualité des eaux,

- atténuation des inondations.

Plusieurs données cartographiques peuvent donc être croisées avec le modèle, pour identifier les zones à forts enjeux pour ces différentes thématiques.

Nous avons tenté de dresser une première liste des données permettant d'identifier ces zones à enjeux. Le tableau ci-dessous montre en quoi certaines données peuvent être utiles pour la hiérarchisation préalable des zones humides potentielles.

Enjeu Donnée	Biodiversité	Dépollution	Atténuation des inondations
Corine Land Cover	La richesse floristique et faunistique est très différente en fonction de l'utilisation du sol	Le type de gestion (agricole ou autre) peut avoir des conséquences sur la qualité de l'eau des zones humides	La densité de végétation ralentit le ruissellement, le débordement des eaux en cas de crue
Zones inondables	Les zones alluviales ont une richesse faunistique et floristique particulière		Certaines zones sont plus soumises à des crues, à des risques d'inondation
Périmètres de protection de captage		Les réglementations relatives aux périmètres de captage permettent d'identifier si certaines zones humides sont à proximité	
Zones humides remarquables	Ces zones ont été délimitées parce qu'elles présentaient un intérêt particulier en terme de biodiversité, de patrimoine		
Espaces Naturels Sensibles			
ZNIEFF	Les zones correspondantes sont identifiées comme à fort enjeu de biodiversité		
Cartographie des habitats	Les habitats recensés permettent d'avoir une idée a priori du caractère humide ou non de certaines zones		

Figure 21 : Hiérarchisation des zones humides potentielles en fonction des différents enjeux

Ainsi, un croisement des données, par thème, avec le modèle, permettra de classer les zones potentielles en fonction de leurs enjeux, et donc de déterminer les zones humides prioritaires à

délimiter pour l'inventaire. Dans le cas d'un inventaire de terrain exhaustif il est également judicieux de croiser les données ci-dessus avec les zones humides avérées afin d'en déterminer le niveau d'enjeu.

2) Exploitation de quelques données lors de notre étude

Le projet s'étant déroulé sur une durée assez courte, nous n'avons pas pu exploiter nous-mêmes l'ensemble de ces données. Voici cependant quelques exemples de croisement des données externes avec celles du modèle.

- **Enjeu "atténuation des inondations"** : nous avons pu observer les zones de crues hydrogéomorphologiques et historiques, qui avaient été fournies par la DREAL de Lorraine. Elles ne concernent globalement que la Moselle et le lit majeur du Rupt de Mad. Aucune zone humide potentielle n'ayant été répertoriée dans un périmètre proche des zones de crue du Rupt de Mad, nous n'avons pas effectué de visite sur le terrain sur des zones humides correspondant à cet enjeu. Les zones de crue de la Moselle, cependant, seraient des zones à prospecter prioritairement. Le modèle et les crues historiques, ainsi que les zones humides anciennes, laissent présumer qu'au sud de Pont à Mousson, les terrains (zone urbanisée ; zone industrielle et terres cultivées) sont très humides.

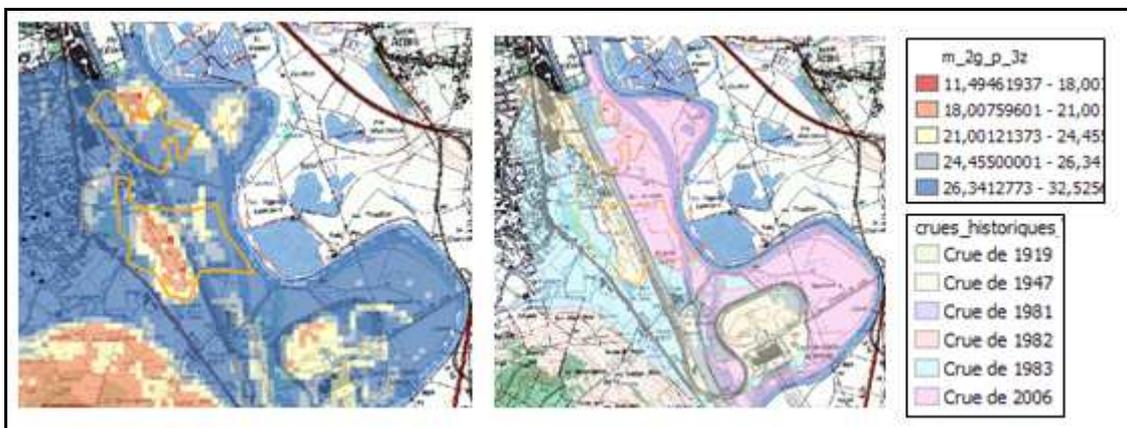


Figure 22 : Comparaison du modèle et des crues historiques de la Moselle (Sud de Pont à Mousson)

- **Enjeu biodiversité** : nous avons choisi de faire nos premiers transects dans des zones déterminées comme « zones humides remarquables ». En effet, nous voulions observer les limites de la zone humide et les comparer avec le modèle et la délimitation faite par le Parc Naturel Régional de Lorraine. Il serait cependant plus opportun, en termes de biodiversité, d'effectuer ces transects à la période végétative :

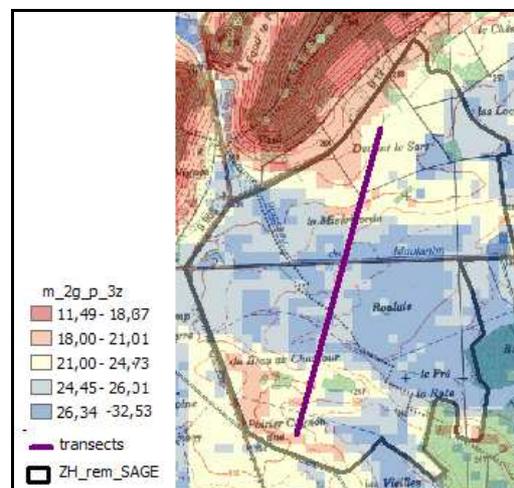


Figure 23 : Croisement du modèle et des zones humides remarquables pour les transects

- **Gestion des zones humides potentielles** : l'occupation du sol fortement liée à tous les enjeux relatifs aux zones humides. C'est pourquoi l'utilisation de Corine Land Cover permet d'identifier a priori les zones humides à prospecter. En effet, une pré-étude permettra de présumer l'état de dégradation des zones humides potentielles, et d'identifier les zones à prospecter prioritairement. Le potentiel humide (dû par exemple à des remblais, un réseau de drainage) ainsi que l'état de dégradation (pollution éventuelle...) pourraient donc être évalués sur le terrain.

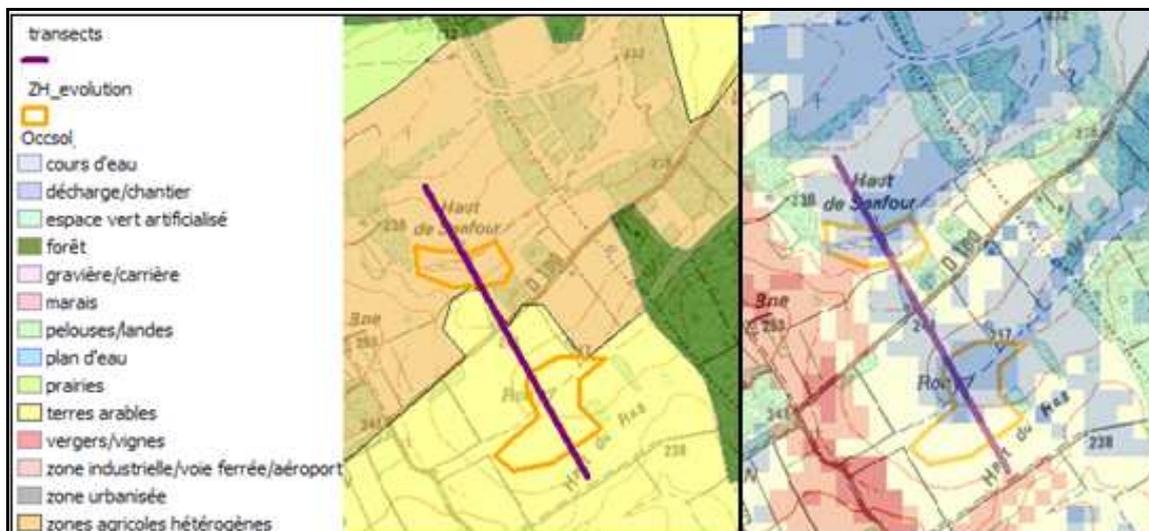


Figure 24 : Extrait des couches Corine Land Cover et du modèle

Les zones humides "disparues" (zones humides anciennes non répertoriées aujourd'hui), ainsi que le modèle, laissent présumer sur la figure ci-dessus que notre transect (au nord de Royaumeix, en "zone agricole hétérogène") serait en zone humide. Effectivement, d'un point de vue légal, la présence d'hydromorphie dans les 25 premiers centimètres en fait une zone humide, cependant quelque peu dégradée sur la moitié nord. En revanche sur la partie sud, en zone de culture comme le souligne l'occupation du sol, la zone humide avait totalement disparu au regard de la loi sur l'eau. (pas de trace d'hydromorphie dans les 25 premiers cm). Seule subsistait, en période hivernale de hautes eaux, une faible résurgence de nappe qui se jetait dans un canal de drainage.

3) Sources des données à croiser avec le modèle

Toutes les couches citées précédemment, si nous ne les avons pas utilisées pour notre étude, existent, et devraient être étudiées parallèlement avec le modèle pour une meilleure hiérarchisation préalable des zones humides potentielles à enjeux. Le tableau suivant permet de retrouver leurs sources.

Donnée	Source
Modèle : couche raster des zones humides potentielles au pas de 50m	Fourni par les étudiants
Corine Land Cover	Données en ligne du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie : occupation des sols ; Corine Land Cover
Zones inondables : <ul style="list-style-type: none"> - crue centennale modélisée (calcul des zones ayant la probabilité 1/100 d'être inondées chaque année) - crue hydrogéomorphologique (zonec inondable maximale définie par l'étude des systèmes hydrofluviaux) - crue historique : zones inondées lors des crues historiques 	Données fournies par la DREAL Lorraine (pôle Données – SIG – documentation)
Périmètre de protection des captages	DDT 54 et DDT55
Zones humides remarquables	Parc Naturel Régional de Lorraine
Espaces Naturels Sensibles	Conseil Général 54
ZNIEFF	DREAL de Lorraine
Cartographie des habitats Natura 2000	Parc Naturel Régional de Lorraine
Cartographie des habitats forestiers	ONF
Carte des stations forestières	ONF

Figure 25: origine des données SIG

III. Méthodologie de description des zones humides

A. Analyse de la méthode WRS (Wetland Rating System)

Le schéma présenté à l'annexe I résume l'ensemble de la méthode WRS. La méthode WRS a été créée en 1993 pour la partie ouest de l'Etat de Washington au nord est des Etats-Unis, elle a ensuite été traduite par Lise Martin, stagiaire pour l'ONEMA. Cette méthode est utilisée pour estimer le degré de fonctionnalité de la zone humide à partir d'une prospection de terrain. En proposant une évaluation basée sur une série de QCM, elle se veut simple et peu coûteuse à mettre en place.

1) Choix du type de zone humide

La première étape de la méthode WRS est de déterminer le type de zone humide parmi les possibilités suivantes : dépressionnaire, plate pente, riveraine, bordure de lac, bordure d'estuaire.

Ces types de zone humide sont déterminés par une série de QCM (oui/non) permettant une détermination simple et objective.

2) Regroupement en catégories fonctionnelles

Cette étape consiste à regrouper les zones humides en catégories homogènes vis-à-vis de leurs fonctionnalités. Les zones humides plates et dépressionnaires sont ainsi regroupées dans une même catégorie.

3) Evaluation de la fonctionnalité physico-chimique

La méthode WRS vise à évaluer les zones humides selon des critères de fonctionnalité.

Deux QCM adaptés à chaque catégorie de zone humide permettent d'évaluer l'importance de la zone humide dans la prévention des inondations d'une part et dans l'épuration des eaux d'autre part. Au final la zone humide étudiée obtient une note pour l'atténuation des crues et une autre pour l'épuration des eaux.

Ces deux notes sont indépendantes et sont calculées en deux parties :

- un QCM évaluant la capacité de la zone humide à réaliser la fonction. (Les scores de chaque question sont sommés). Les principaux éléments intervenant dans cette catégorie sont la topographie, la végétation, la nature du sol et le régime hydraulique ;
- un coefficient multiplicateur est appliqué au résultat précédent si la zone humide se situe dans un contexte nécessitant la fonctionnalité de cette zone humide. (Pollution proche, crue fréquentes...)

Par exemple une zone humide peut être efficace dans la rétention des polluants (de part sa végétation, sa morphologie, sa nature de sol) mais obtenir un score moyen car il n'y a pas ou peu d'enjeux concernant la pollution sur le bassin versant où il se situe.

4) Evaluation de l'intérêt écologique

Un QCM unique pour chaque catégorie de zone humide permet d'évaluer la capacité de la zone à créer un habitat favorable à la faune et à la flore des zones humides.

Les principaux critères évalués sont la densité et la variété des espèces végétales, le régime hydraulique, les connexions à d'autres zones humides et l'absence de dérangement humain.

5) Limites de cette méthode

Créée pour les Etats-Unis, on peut se rendre compte dans certains QCM que la méthode n'est pas adaptée au contexte français. En effet, l'état de Washington présente de très vastes zones humides peu impactées par l'activité anthropique. De ce fait, une partie des questions devraient être réajustée au contexte français.

Le fait d'évaluer l'état de conservation des zones humides par un QCM attribuant des points à chaque question est problématique lorsque l'observateur ne peut pas répondre à toutes les questions. Si l'une des questions n'est pas remplie pour une zone humide, il devient impossible de la comparer avec les autres. Certaines réponses sont pourtant difficiles à apporter, comme par exemple les conditions de saturation de la zone humide au cours de l'année.

6) Les atouts de cette méthode

La méthode WRS propose une distinction entre les zones humides en les séparant en catégories fonctionnelles. Cette distinction est simple et permet d'adapter l'étude aux spécificités de chaque zone humide.

L'étude distincte des fonctionnalités de la zone humide en matière d'atténuation des crues, d'épuration des eaux et de potentialité écologique permet d'obtenir des informations adaptées à la gestion. En effet, la restauration d'une zone humide en adéquation avec la prévention des crues ne se fera pas de la même manière que pour la création d'habitats favorables à la faune des zones humides.

Le fait de pondérer la capacité de la zone humide à réaliser les fonctions d'atténuation des crues et de dépollution des eaux par l'utilité de cette fonction sur le bassin versant concerné est adapté à la gestion. En effet, si une pollution est présente à proximité de cette zone humide, l'intérêt de la fonction de dépollution de la zone humide est accru.

En conclusion, cette méthode permet d'étudier les zones humides de manière précise et ciblée, fournissant ainsi un résultat directement utilisable comme élément de décision pour la mise en place de mesures de gestion, ainsi que de mesures compensatoires lors de la destruction de zones humides.

Cette méthode nécessite cependant d'être adaptée plus finement au contexte français avant d'être utilisable.

B. Présentation des fiches techniques.

La fiche technique a pour objectif de décrire le plus précisément possible chacune des zones humides qui pourront être rencontrées dans le cadre des investigations de terrain. A ce titre, il s'agit donc uniquement d'une fiche descriptive, à la fin de laquelle une évaluation de l'état de conservation et des propositions de mesures de gestion pourront être émises.

Cette fiche est basée sur le tronc commun national d'inventaire des zones humides publié en 2004, qui liste l'ensemble des informations demandées au niveau national pour le référencement des zones humides. Des informations complémentaires sont parfois demandées, qu'il nous a semblé judicieux d'ajouter dans le cadre du SAGE concerné, tandis que, plus rarement, d'autres informations ont été volontairement supprimées.

Les fiches n'ont pas l'obligation d'être entièrement complétées pour pouvoir être utilisables, mais l'ensemble des informations collectées peut s'avérer nécessaire à la conservation de la zone humide décrite, ou à son étude par la suite. La fiche informatique est présentée en annexe II.

La fiche se découpe en trois parties :

- la première est à remplir avant la sortie sur le terrain, et permet d'avoir une première connaissance de la zone, si des connaissances sont déjà disponibles dessus.
- La seconde partie correspond à la fiche de terrain à proprement parler, à savoir l'ensemble des renseignements qui doivent être collectés sur le terrain. Un équivalent papier et une notice d'utilisation de la fiche sont également présents en annexe III et IV.
- La troisième partie correspond à l'extraction des données (notamment du GPS) et à leur exploitation, qui sont à faire après la phase terrain, ainsi que l'évaluation globale de la zone et les

mesures qui peuvent être proposées. Il est vivement conseillé de procéder à la saisie et à l'exploitation des données rapidement après la phase terrain.

La partie suivante correspond à une notice d'utilisation des fiches informatiques et spécifie pour chaque case de la fiche le type d'information demandée et la forme que doit revêtir celle-ci.

C. Notice d'utilisation des fiches techniques

1) Fiche de préparation

Nom : Nom sous lequel est référencée la zone humide ou, s'il n'y en a pas, localisation géographique. Il est préférable de se référer au nom ou lieu-dit utilisé sur les cartes de l'IGN et d'employer des noms courts et simples.

Code de la zone : Le code identifiant la zone humide est **unique**. Il permet la liaison de toutes les tables contenant les informations saisies pour une zone humide au niveau national.

Ce code à 13 caractères est composé comme suit :

- département : les 3 premiers caractères correspondent au numéro de département dans lequel se trouve majoritairement la zone humide ;
- maître d'œuvre : les 6 caractères suivants représentent le prestataire qui réalise l'inventaire (auteur de la fiche). Ces 6 caractères sont des lettres qui reprennent le sigle, l'abréviation ou l'acronyme du maître d'œuvre communément employés ;
- n° d'ordre : les 4 derniers caractères forment le numéro d'ordre de la saisie de la fiche.

a. Fonctionnement de la zone humide

Le **bassin versant de surface** est déterminé par croisement de la couche des bassins versants avec la couche cartographique des zones humides répertoriées. Il convient d'indiquer d'abord le code puis le nom du bassin versant concerné. Ce code hydrographique est celui spécifié par la BD Carthage pour les « zones hydrographiques » pour le bassin versant de surface. Il est composé de 4 caractères correspondant respectivement à la région, au secteur, au sous-secteur et à la zone hydrographique.

Le **bassin versant souterrain** est déterminé par croisement du référentiel hydrogéologique (BD RHF) avec la couche cartographique des zones humides répertoriées. Il convient d'indiquer d'abord le code puis le nom du bassin versant concerné.

b. Patrimoine naturel

Inventaire : Les inventaires à citer sont ceux qui contiennent des informations sur la faune, la flore ou les habitats. Attention, il ne s'agit pas d'identifier les zones de protection couvrant le site, mais bien les inventaires qui y ont été réalisés. Ces inventaires peuvent être identifiés à partir d'un SIG. Sélectionner dans la liste suivante :

<i>ZNIEFF (type 1)</i>	<i>pSIC</i>
<i>ZNIEFF (type 2)</i>	<i>ZPS</i>
<i>ZICO</i>	<i>PNR</i>
<i>RAMSAR</i>	<i>Autre (préciser)</i>

Le **code** correspond :

- Pour les ZNIEFF (types 1 et 2), au code national attribué par le MNHN composé de 9 chiffres ;
- Pour les ZICO, au code national à 3 caractères ;
- Pour les zones RAMSAR, au code européen postérieur à 2001 composé de 5 chiffres ;
- Pour les pSIC, au code européen à 9 caractères ;
- Pour les ZPS, le code européen composé de 9 caractères ;
- Pour les autres inventaires, préciser le type et le code associé.

Pour chacun de ces zones, renseigner également l'**intitulé de l'inventaire**.

Pour les espèces floristiques et faunistiques, indiquer à chaque fois le **nombre d'espèces** des annexes II et IV de la directive « Habitat » et de l'annexe I de la directive « Oiseaux ».

Liste : donner au maximum 5 noms d'espèces des annexes II et IV de la directive « Habitat » et de l'annexe I de la directive « Oiseaux » présentes sur le site (si possible celles à plus fort enjeu patrimonial). Le choix est fait dans une liste codifiée des noms en français et en latin, et les différents noms sont séparés par un point-virgule.

Pour les habitats, citer le **nombre d'habitats** de l'annexe I de la directive « Habitats » présents dans la zone humide ; citer les **codes** et les **noms** de 3 des principaux habitats présents sur le site (y compris les habitats non protégés).

2) Fiche de terrain

a. Renseignements généraux

Le **nom** et le **code de la zone** sont les mêmes que ceux inscrits sur la fiche préparatoire.

La **détermination** renseigne sur le critère de détermination de la zone humide. Trois choix sont possibles : 1- à la tarière 2- grâce à la botanique 3- Par les deux moyens conjugués.

La **profondeur de prospection à la tarière** s'exprime en cm. (ce champ, comme le suivant, peut être laissé libre en cas de prospection uniquement botanique)

La **profondeur d'apparition de l'hydromorphie** également. Elle correspond à la profondeur à partir de laquelle apparaissent les premières traces d'hydromorphie lors du sondage.

Les **coordonnées GPS** correspondent au centroïde de la zone humide et sont exprimées en degrés décimaux.

La **date de prospection** correspond à la date à laquelle a été effectué l'inventaire.

Auteurs : Cette case rassemble le nom du ou des auteurs principaux de l'étude.

Organisme : Nom de l'organisme auquel appartient la fiche.

b. Description de la zone humide

Description générale et paysagère : il s'agit d'un commentaire d'expert portant sur la description générale de la zone humide.

Les **vues de la zone** rassemblent un ou plusieurs photos et extraits de cartes permettant à un lecteur de visualiser sommairement la zone humide étudiée.

c. Fonctions de la zone humide

❖ Les typologies

La **typologie SDAGE** permet d'indiquer à quelle(s) formation(s) hydrogéomorphologique(s) se rattache la zone humide. Il s'agit de la nomenclature nationale suivante :

5 / 6 - *Bordures et cours d'eau et plaines alluviales (Zones humides liées aux cours d'eau)*

7 - *Zones humides de bas-fond en tête de bassin*

8 - *Régions d'étangs*

9 - *Bordures de plans d'eau*

10 - *Marais et landes humides de plaines et plateaux*

11 - *Zones humides ponctuelles*

12 - *Marais aménagés dans un but agricole*

13 - *Zones humides artificielles*

La **typologie SAGE** : il s'agit de correspondances indicatives avec la typologie SDAGE, établies à partir du critère habitat de la zone humide, et non d'une typologie intégrant les fonctions écologiques et services rendus par les zones humides. Le tableau suivant rassemble les différentes possibilités pour les types SDAGE potentiellement rencontrés dans la limite de notre zone d'étude (5 à 13).

Nature	N°	SDAGE	SAGE
eaux courantes	5-6	Bordures et cours d'eau et plaines alluviales	5/6.1 - Ripisylve 5/6.2 - Forêt alluviale 5/6.3 - Prairie inondable 5/6.4 - Roselière, Cariçaie 5/6.5 - Végétation aquatique
	7	Zones humides de bas-fond en tête de bassin	7.1 - Marais d'altitude
eaux stagnantes	8	Régions d'étangs	8/9.1 - Forêt inondable 8/9.2 - Prairie inondable
	9	Bordures de plans d'eau	8/9.3 - Roselière, Cariçaie 8/9.4 - Végétation aquatique
	10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	10.1 - Lande humide 10.2 - Prairie tourbeuse
	11	Zones humides ponctuelles	11.1 - Petit lac 11.2 - Mare 11.3 - Tourbière 11.4 - Pré-salé continental
	12	Marais aménagés dans un but agricole	12.1 - Prairie amendée 12.2 - Peupleraie
	13	Zones humides artificielles	13.1 - Réservoir, barrage 13.2 - Carrière en eau 13.3 - Lagunage

Figure 26 : Correspondance et classification des typologies SDAGE et SAGE

Une forêt humide en bordure de cours d'eau sera déterminée comme forêt alluviale. Une forêt humide non connectée à un cours d'eau sera définie comme forêt inondable (par ruissellement ou remontée de la nappe).

Une prairie humide connectée à un cours d'eau sera déterminée comme prairie inondable. Toute prairie humide non connectée à un cours d'eau sera déterminée comme lande humide.

Typologie Corine Biotope : La typologie Corine Biotope permet de décrire les types d'habitats présents dans la zone humide. Elle comporte plusieurs niveaux emboîtés, pour lesquels on essayera de sélectionner au minimum le niveau 3, et si possible le niveau 4 (sauf dans le cas où le niveau 2 n'est pas décliné en niveaux inférieurs (cas des vasières par exemple)). Les numéros des principales typologies Corine Biotope présentes seront relevés (avec éventuellement le pourcentage de recouvrement de la zone).

L'annexe V rassemble l'ensemble des typologies Corine Biotope utilisables ici.

Hydrologie et hydraulique

La **fréquence de submersion** indique la présence d'eau dans la zone au cours d'un cycle annuel. 5 options sont possibles :

- 1- *Inconnu*
- 2- *Jamais submergé*
- 3- *Toujours submergé*
- 4- *Exceptionnellement submergé* : indique des événements exceptionnels, ne se produisant pas nécessairement chaque année

(exemple : inondation quinquennale, décennale...)
 5- *Régulièrement submergé* : indique des événements relatifs au fonctionnement normal au cours du cycle annuel, qui peuvent se produire selon des rythmes très divers (de 1 fois par jour à 1 fois par an)

L'**étendue de la submersion** indique l'étendue spatiale maximale de l'inondation au cours du cycle annuel. Elle peut être de trois types : *inconnue, totale* ou *partielle*.

Les cases **entrée et sortie d'eau** de la zone humide permettent de renseigner les échanges entre la zone humide et les milieux avoisinants. Elle décrit de façon simplifiée les flux entrants et sortants dans la zone humide et, implicitement, leur permanence. Les entrées comme les sorties sont choisies dans la liste suivante :

- 1- *Inconnu*
- 2- *Cours d'eau temporaire*
- 3- *Cours d'eau permanent*
- 4- *Sources*
- 5- *Nappes/infiltrations*

- 6- *Plans d'eau*
- 7- *Ruissellement diffus*
- 8- *Eaux de crues*
- 9- *Pompage*
- 10- *Précipitation*

La **connexion au cours d'eau** renseigne sur le lien entre la zone humide et le cours d'eau proche. Il correspond à l'un des schémas suivants :

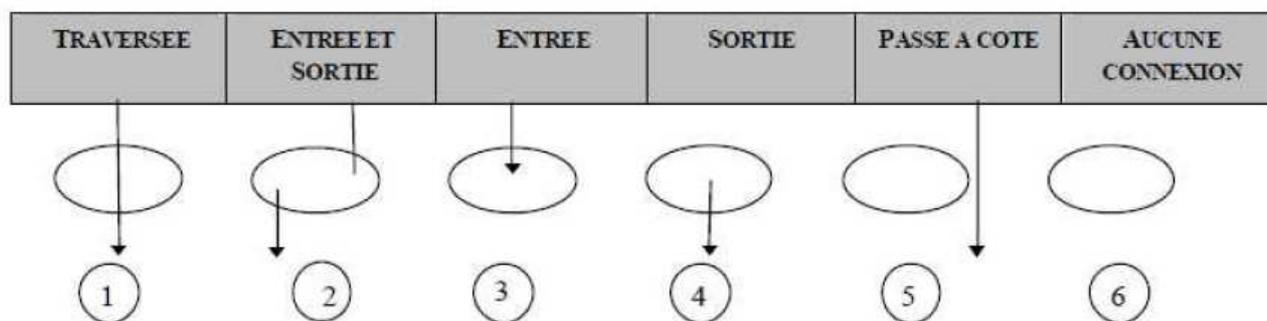


Figure 27 : classes de connexion de la zone humide au cours d'eau

Les **fonctions hydrauliques et hydrologiques potentielles** sont à sélectionner dans un ordre d'importance décroissant dans la liste ci-dessous :

- 0- *inconnu*
- Fonction de régulation hydraulique :
- 1- *expansion naturelle des crues*
- 2- *ralentissement du ruissellement*
- 3- *soutien naturel d'étiage*
- 4- *fonctions d'épuration*

- 5- *Atténuation des pics de crue à l'aval*
- 6- *Recharge des nappes*
- Fonctions de protection du milieu physique :
- 7- *rôle naturel de protection contre l'érosion*
- 8- *Sédimentation des matières en suspension*

❖ Patrimoine naturel

Continuité écologique : il s'agit ici d'apprécier la continuité écologique entre la zone humide étudiée et les milieux proches ; il existe 3 critères de choix, correspondant aux trois propositions suivantes :

Continuité écologique	N°	Critère(s) d'attribution
Bonne continuité écologique, milieux liés	A1	La zone humide est entourée de milieux naturels
	A2	50% de la zone humide est directement lié à des milieux naturels (milieux forestier, vaste secteur prairial...)
Continuité écologique moyenne, milieux non liés, faible distance entre eux	B1	Moins de 50% de la zone humide est directement en contact avec des milieux naturels (présence de zones urbaines, routes, parcelles cultivées... à proximité).
	B2	La zone humide est scindée par une infrastructure linéaire.
	B3	La zone humide reste connectée à d'autres milieux naturels au moyen d'un corridor particulier (fossé, bande enherbée, haie...)
	B4	La faible distance entre le milieu et les milieux naturels voisins permet le transfert d'espèces.
Pas de continuité écologique, zone déconnectée de tout autre milieu naturel	C1	La zone humide est totalement isolée des autres milieux naturels (dans secteur urbain, cultivé, ou routier) ;
	C2	Aucun corridor ne permet le transfert d'espèces.

Figure 28 : Continuité écologique et critères d'attribution

Fonctions biologiques : Cette rubrique permet d'identifier les grandes caractéristiques des fonctions écologiques des zones humides ; il peut s'agir de :

1- *connexion biologique* (zone d'échanges, de passages, corridor écologique...)

2- *étapes migratoires, zones de stationnement, dortoirs*

3- *zone d'alimentation particulière pour la faune*

4- *zone particulière liée à la reproduction*

5- *inconnu*

❖ Activités et usages

Activités : sélectionner, par ordre d'importance décroissant, au sein de la liste suivante, jusqu'à 3 activités humaines qui se déroulent dans la zone humide :

1- *Pas d'activité marquante*

2- *Agriculture*

3- *Sylviculture*

4- *Elevage/pastoralisme*

5- *Pêche*

6- *Chasse*

7- *Navigation*

8- *Tourisme et loisirs*

9- *Urbanisation*

10- *Infrastructures linéaires*

11- *Aérodrome, aéroport, hélicoptère*

12- *Extraction de granulats, mines*

13- *Activité hydroélectrique, barrage*

14- *Activité militaire*

15- *Gestion conservatoire*

16- *Prélèvements d'eau*

17- *Industrie*

Impact sur la zone humide : Cette rubrique permet de préciser l'impact des activités pratiquées sur le milieu. Il peut être de 5 types : 1- *nul* ; 2- *faible* ; 3- *moyen* ; 4- *fort* ; 5- *positif* (pour la conservation des habitats et/ou le fonctionnement hydraulique de la zone).

Facteurs influençant l'évolution de la zone humide : Il s'agit d'identifier quels éléments (d'origine naturelle ou anthropique) jouent un rôle important dans l'équilibre écologique de la zone

et peuvent conditionner son évolution à plus ou moins long terme. Attention, ce n'est pas une rubrique qui décrit l'impact des activités humaines mais bien l'activité en tant que telle. Choisir par ordre d'importance dans la liste suivant les 3 facteurs qui influencent l'évolution de la zone.

*Nomenclature des facteurs influençant l'évolution d'une zone
(adaptée à partir de la méthodologie ZNIEFF)*

Implantation, modification ou fonctionnement d'infrastructures et aménagements lourds :	48.0 - plantation de haies et de bosquets
11.0 - habitats humains, zone urbanisée	Pratiques et travaux forestiers :
12.0 - zone industrielle ou commerciale	51.0 - coupes, abattages, arrachages et déboisements
13.0 - infrastructure linéaire, réseaux de communication	52.0 - taille, élagage
14.0 - extraction de matériaux	53.0 - plantation, semis et travaux connexes
15.0 - dépôt de matériaux, décharge	54.0 - entretiens liés à la sylviculture, nettoyage, épendage
16.0 - équipement sportif et de loisirs	55.0 - autre aménagement forestier, accueil du public, création de pistes
17.0 - Infrastructure et équipement agricoles	
Pollutions et nuisances :	Pratiques liées aux loisirs :
21.0 - rejets substances polluantes dans les eaux	61.0 - sport et loisir de plein air
22.0 - rejets substances polluantes dans les sols	62.0 - chasse
23.0 - rejets substances polluantes dans l'atmosphère	63.0 - pêche
24.0 - nuisances liées à la surfréquentation, au piétinement	64.0 - cueillette et ramassage
Pratiques liées à la gestion des eaux :	Pratiques de gestion ou d'exploitation des espèces et habitats ou pratiques agricoles :
31.0 - comblement, assèchement, drainage, poldérisation des zones humides	71.0 - prélèvement sur la faune ou la flore
32.0 - mise en eau, submersion, création de plan d'eau	72.0 - introduction, gestion ou limitation des populations
33.0 - modification des fonds, des courants	73.0 - gestion des habitats pour l'accueil et l'information du public
34.0 - création ou modification des berges, digues, îlots, fossés...	75.0 - aménagements liés à la pisciculture ou à la conchyliculture
35.0 - entretien rivières, canaux, fossés, plan d'eau	76.0 - fertilisation, amendements
36.0 - modification du fonctionnement hydraulique	77.0 - alimentation artificielle
37.0 - action sur la végétation immergée, flottante ou amphibie	78.0 - rejets de déchets
38.0 - pêche professionnelle	79.0 - vidanges
Pratiques agricoles et pastorales :	Processus naturels abiotiques :
41.0 - mise en culture, travaux du sol	81.0 - érosion
42.0 - débroussaillage, suppression haies et bosquets, remembrement	82.0 - atterrissement, envasement, assèchement
43.0 - jachère, abandon provisoire	83.0 - submersion
44.0 - traitement de fertilisation et pesticides	84.0 - mouvement de terrain
45.0 - pâturage	85.0 - incendie
46.0 - suppression ou entretien de la végétation fauchage et fenaison	86.0 - catastrophe naturelle
47.0 - abandon de systèmes cultureux et pastoraux, apparition de friches	Processus biologiques et écologiques :
	91.0 - évolution écologique, appauvrissement, enrichissement
	91.1 - atterrissement
	91.2 - eutrophisation
	91.3 - acidification
	91.4 - envahissement d'une espèce
	92.0 - fermeture du milieu

d. Evaluation

Diagnostic fonctionnel hydraulique : Il s'agit ici d'apporter un avis d'expert sur l'état de la zone humide et de son fonctionnement. Quatre modalités sont possibles pour le décrire :

1- *proche de l'« équilibre naturel »*

2- *« sensiblement dégradé ne remettant pas en cause les équilibres naturels »*

3- *« dégradé, perturbant les équilibres naturels »*

4- *« très dégradé, les équilibres étant rompus »*

Un fonctionnement dégradé est observé en cas de stockage de matériaux, déchets, présence de remblais, dégradation flagrante due à l'homme... mais dont le retour à un état moins dégradé est possible. Un fonctionnement très dégradé est observé lorsque les dégradations sont irréversibles.

Diagnostic patrimonial : il s'agit ici d'apporter un avis d'expert sur l'état des habitats de la zone humide. Le choix sera fait parmi les propositions suivantes :

1- Habitats non dégradés ; 2- Habitats partiellement dégradés ; 3- Habitats très fortement dégradés.

Menaces potentielles ou avérées : Cette rubrique permet de créer un parallèle entre la conservation du milieu et de son fonctionnement, et les évolutions potentielles naturelles ou liées au développement des activités, et qui pourraient leur porter préjudice. Il s'agit ici de caractériser les principales menaces qui pèsent sur les milieux, à choisir parmi la liste suivante :

1-développement des emprises urbaines et péri-urbaines

2-assèchement et drainage

3-exploitations sylvicoles intensives

4-pollution et eutrophisation

5-exploitation des sables et graviers et transformation en plan d'eau

6-modification des pratiques agricoles

7-autres (espèces exotiques envahissantes, pompage, ...)

8-aucune

3) Fiche post-terrain

a. Exploitation GPS

Le **nom du polygone cartographié** permet de faire le lien entre la fiche technique et la cartographie SIG associée. (Ne renseigner que si le nom du polygone est différent du nom de la zone humide).

La **délimitation** décrit la manière dont a été dessiné le polygone. Elle peut être de cinq types :

Sur le terrain (enregistrement au GPS ou sur la carte, généralement appuyé sur des sondages à la tarière ou des observations directes)

Par le relief (en considérant que les élévations de terrain constituent les limites naturelles de la zone humide)

Par modélisation (en utilisant un modèle informatique)

Par l'exploitation de cartes (en s'appuyant sur les éléments cartographiques à disposition)

Issu de données extérieures (couches numériques fournies par d'autres organismes notamment)

Altitude, superficie et longueur : elles sont déterminées sous SIG dans le système international (m ou m²). A noter que certaines zones humides sont directement liées à des plans d'eau. La valeur de surface donnée est la valeur réelle de la zone humide (la surface du plan d'eau est exclue).

b. Contexte institutionnel

La **localisation administrative** est déterminée par croisement entre la couche cartographique des zones humides répertoriées et la couche cartographique des communes de France. Si la zone

humide est présente sur plusieurs communes, indiquer les trois communes sur laquelle la zone humide est la plus représentée. A chaque commune est associé son numéro INSEE.

Statut foncier : Classer par ordre d'importance surfacique décroissant les statuts de propriété de la zone humide en sélectionnant dans la liste suivante :

Nomenclature des statuts fonciers (issue de la méthodologie ZNIEFF)

- | | |
|---|--|
| 00 - indéterminé | 20 - collectivité territoriale (communal, départemental, régional, syndicat mixte) |
| 01 - propriété privée | 60 - domaine de l'État |
| 05 - propriété d'une association, groupement ou société | 63 - domaine public fluvial |
| 10 - établissement public (Conservatoire du littoral et des rivages lacustres...) | |

Quand cela est possible, préciser le **nom** de la personne physique ou morale concernée.

Mesure de protection des espaces : cette rubrique concerne les protections qui s'appliquent aux espaces naturels. Classer dans un ordre de superficies décroissant les mesures de protection en vigueur sur la zone. Ces données peuvent être issues d'un SIG.

Nomenclature des mesures de protection (adaptée à partir de la méthodologie ZNIEFF)

- | | |
|---|---|
| 00 - inconnu | 36 - Réserve naturelle |
| Protections foncières : | 37 - Réserve naturelle volontaire |
| 11 - Terrain acquis par le CELRL | 38 - Arrêté préfectoral de protection de biotope |
| 13 - Terrain acquis grâce à la taxe départementale sur les ENS | 39 - Forêt de protection |
| 15 - Terrain acquis par une fondation, une association, un CREN | 42 - Réserve naturelle conventionnelle |
| 16 - Terrain acquis par un syndicat mixte de PNR | 50 - Réserve de chasse et de faune sauvage |
| 17 - Zone ND du POS | 51 - Réserve nationale de chasse et de faune sauvage |
| 18 - Espace boisé classé | 55 - Réserve de pêche |
| 19 - Terrain sous contrat avec le CELRL | 56 - ZPPAUP |
| 23 - Réserve biologique domaniale | Désignations et protections européennes : |
| 25 - Réserve biologique forestière | 61 - Zone de protection spéciale (directive Oiseaux) |
| Protections foncières potentielles | 62 - Zone spéciale de conservation (directive Habitats) |
| 12 - Périmètre d'acquisition approuvé par le CELRL | 68 - PSIC |
| 14 - Zone de préemption d'un département | Conventions et désignations internationales : |
| 27 - Zone de préemption SAFER | 72 - Zone de la Convention de RAMSAR (zones humides) |
| Protections réglementaires nationales : | 76 - Autres conventions (préciser) |
| 31 - Site inscrit selon la loi de 1930 | |
| 32 - Site classé selon la loi de 1930 | |

Mesure de protection des milieux aquatiques : Cette rubrique concerne les protections réglementaires qui s'appliquent à des zones particulières du milieu aquatique. Ces mesures sont à sélectionner par ordre de prépondérance dans la liste suivante :

Nomenclature utilisée pour les protections des milieux aquatiques :

- | | |
|---|---|
| 00 - Inconnu | 92 - Zone vulnérable de la directive Nitrates |
| 90 - Périmètre de protection de captage | 93 - Zone de répartition des eaux |
| 91 - Zone sensible de la directive ERU | 94 - Plan de prévention du risque inondation |

95 - Schéma départemental des carrières

96 - Rivière classée

97 - Rivière réservée

98 - Secteur identifié SDAGE

99 - Secteur identifié SAGE

Instruments contractuels et financiers : sélectionner dans la liste suivante les instruments qui s'appliquent sur la zone :

0 - Inconnu

1 - Charte de Parc naturel régional

2 - Contrat de rivière, de nappe, d'étang...

3 - Document d'objectifs Natura 2000

4 - Mesures agri-environnementales (CTE, MAE)

5 - Contrat Life en cours

6 - Autres (préciser à la place de « Autres »)

Date : préciser la date de mise en œuvre du contrat (uniquement mois et année (MM/AAAA))

Charte de Parc naturel régional : date de signature de la charte ;

Contrat de rivière, de baie : date de signature du contrat, après avis du comité national d'agrément des contrats de nappe, de rivière, d'étang. ;

Document d'objectifs Natura 2000 : date d'approbation par le préfet de département du document d'objectifs Natura 2000 ;

Mesures agri-environnementales (CTE, MAE...) : date de la première mesure mise en œuvre sur la zone ;

Contrat Life en cours : date d'acceptation par le bénéficiaire du contrat ou de la convention ou de la décision, suite à la lettre de notification de la Commission européenne.

Durée : indiquer la durée en mois de la mesure.

c. Enjeu de la zone humide

La mention **valeur socio-économique** permet de caractériser l'influence et l'apport de la zone humide. Il s'agira souvent d'une synthèse des activités. Classer par ordre d'importance décroissante les différentes valeurs socio-économiques observées sur la zone.

L'**enjeu de la zone humide** pour la gestion de la pollution, pour la gestion hydraulique et pour la biodiversité, est déterminé à dire d'expert après étude complète de la zone. Il indique uniquement le rôle de la zone humide pour la gestion concernée. Il peut être *faible*, *moyen* ou *fort*.

d. Orientations d'actions

Cette partie a pour objectif d'émettre quelques propositions d'actions visant à améliorer l'état de conservation des habitats.

La case **Recommandations techniques** laisse à l'auteur la possibilité d'émettre différentes recommandations à suivre. Il peut s'agir :

- De recommandations techniques d'entretien ou de gestion du site (y compris intervention de restauration hydraulique)
- De compléments d'informations à collecter sur la zone humide pour mieux la décrire ou mieux comprendre son fonctionnement (inventaires naturalistes, cartographie...)

La **modalité de mise en œuvre** n'est indiquée qu'à titre de proposition ou si elle émane d'une concertation avec les acteurs locaux (dans le cadre d'un SAGE, d'un comité de pilotage de l'inventaire, d'un document d'objectif pour un site Natura 2000...). Le responsable de cette mise en œuvre peut également être indiqué.

La **priorité** indique dans quel ordre il est conseillé de traiter les actions proposées. Elle peut être *faible*, *moyenne* ou *forte*.

D. Limites à l'utilisation des fiches.

1) Délimitation des zones humides

L'un des premiers problèmes qui s'est posé lors de l'étude des zones humides sur le terrain a été la délimitation de ces zones, et ce pour trois raisons.

Tout d'abord, une zone humide étant généralement liée à un cours d'eau, elle est rarement finie en amont et en aval de celui-ci.

Dans un second temps, la limite exacte de la zone humide est généralement assez difficile à trouver précisément, puisque cela tient à des critères de sol dont l'observation nécessite un certain travail et dont l'appréciation, au niveau des limites de la zone, peut devenir subjective. Deux observateurs effectuant deux trous à la tarière côte à côte n'y verront pas forcément les mêmes traces d'hydromorphie.

Enfin, certaines zones humides, très larges, font l'objet d'une occupation et d'une gestion très différentes. On retrouve par exemple sur certaines grandes zones une partie couverte par une forêt gérée, une zone en roseau laissée en « évolution naturelle » et une partie exploitée pour l'agriculture.

Ces trois points posent donc la question du mode de délimitation de chaque zone humide. Des solutions différentes ont donc été envisagées selon les cas.

Pour le premier, on considère comme une succession de zones humides distinctes des zones humides qui ne sont liées que par le cours d'eau avec interruption des traces d'hydromorphie dans le sol (et de la végétation typique des zones humides) hors du lit d'étiage du cours d'eau.

Dans le second cas, plusieurs possibilités de délimitation de la zone ont été retenues, dont la précision varie. C'est la réponse au critère **délimitation** (fiche post-terrain) qui stipule quelle est l'option retenue. Il est possible de délimiter la zone à partir du modèle numérique créé qui cartographie les zones humides, tout en tenant compte du pas des pixels (carrés de 25m de côté). Selon la précision attendue, d'autres types de délimitation peuvent être retenus, notamment le relevé par GPS directement sur le terrain.

Dans le dernier cas, le choix a été fait, pour les zones de grandes tailles, de séparer la zone selon les grands types d'activité pratiquée : sylviculture, gestion agricole (incluant le pastoralisme et les friches agricoles) et zones en « évolution naturelle ». Ce choix se justifie par la grande disparité qu'il y a entre chacun de ces types, particulièrement en ce qui concerne les aménagements hydrauliques, l'usage des sols et les possibilités de renaturation de la zone.

La question de la taille de la zone reste à l'appréciation de l'expert qui réalise l'inventaire. Une zone de petites tailles peut inclure plusieurs de ces grands types d'activités, de même qu'une grande zone définie comme *agricole* peut présenter quelques zones marginales de forêt. Enfin, chacune de ces grandes zones peut inclure plusieurs types d'activités définies à la catégorie **activités et usages**.

2) Définition des facteurs influençant l'évolution de la zone

Il est difficile de déterminer quels sont les facteurs qui influent le plus sur l'évolution de la zone. Certains cas seront particulièrement flagrants : on peut citer l'exemple de la zone humide du Haut de Sanfour dont une partie était en cours de remblayage lors de notre passage sur le site. Des monticules de terre avaient été déposés de manière régulière sur le site, probablement dans l'intention de combler la zone humide à joncs peu propice au pâturage dans la partie basse de la parcelle agricole. Cette dégradation de zone humide a d'ailleurs fait l'objet d'un signalement à l'ONEMA.

Cependant, bien souvent, les facteurs d'influence et les menaces seront nombreux et moins visibles. Il reviendra alors à l'expert de déterminer quels sont les facteurs les plus déterminants pour l'évolution de la zone, aussi bien positifs que négatifs, et cela également dans une optique de renaturation potentielle de la zone.

Dans le cas de facteurs d'influence nombreux, il convient de déterminer ceux qui sont prépondérants, en prenant soin de tenir compte des impacts positifs autant que des impacts négatifs.



Figure 29 : remblais de terre dans la zone humide du Haut de Sanfour. Photo : M. Corson

CONCLUSION

Dans le cadre de la pré-étude à l'élaboration d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux du Rupt de Mad, de l'Esch et du Trey, nous avons réalisé un premier diagnostic des zones humides. Mandatés par la DREAL Lorraine, nous avons pour cela commencé par cartographier les zones humides anciennes pour essayer d'évaluer leur évolution. Par la suite, appuyés sur un modèle cartographique informatique, nous avons localisé les zones humides potentielles du périmètre d'étude. Enfin, à l'aide de fiches de terrain issues du plan d'évaluation nationale des zones humides, nous avons mis en place un protocole de caractérisation des zones humides sur le terrain.

L'objectif est de permettre l'élaboration d'un inventaire complet des zones humides du périmètre de l'aire d'étude, avec une évaluation des enjeux, de l'état de conservation et un diagnostic hydraulique de chacune d'entre elles. L'ensemble des caractéristiques de ces zones humides permettra la mise place d'une hiérarchisation de ces milieux..

De ces informations pourront alors découler des plans d'actions de renaturation, de sauvegarde et de gestion de certaines de ces zones humides , et ainsi un affinement de la trame verte et bleue sur la zone d'étude. Elle peut également permettre une meilleure gestion des risques de crue et une meilleure prévention des risques de pollution, grâce à une meilleure analyse du rôle de chacune de ces zones humides.

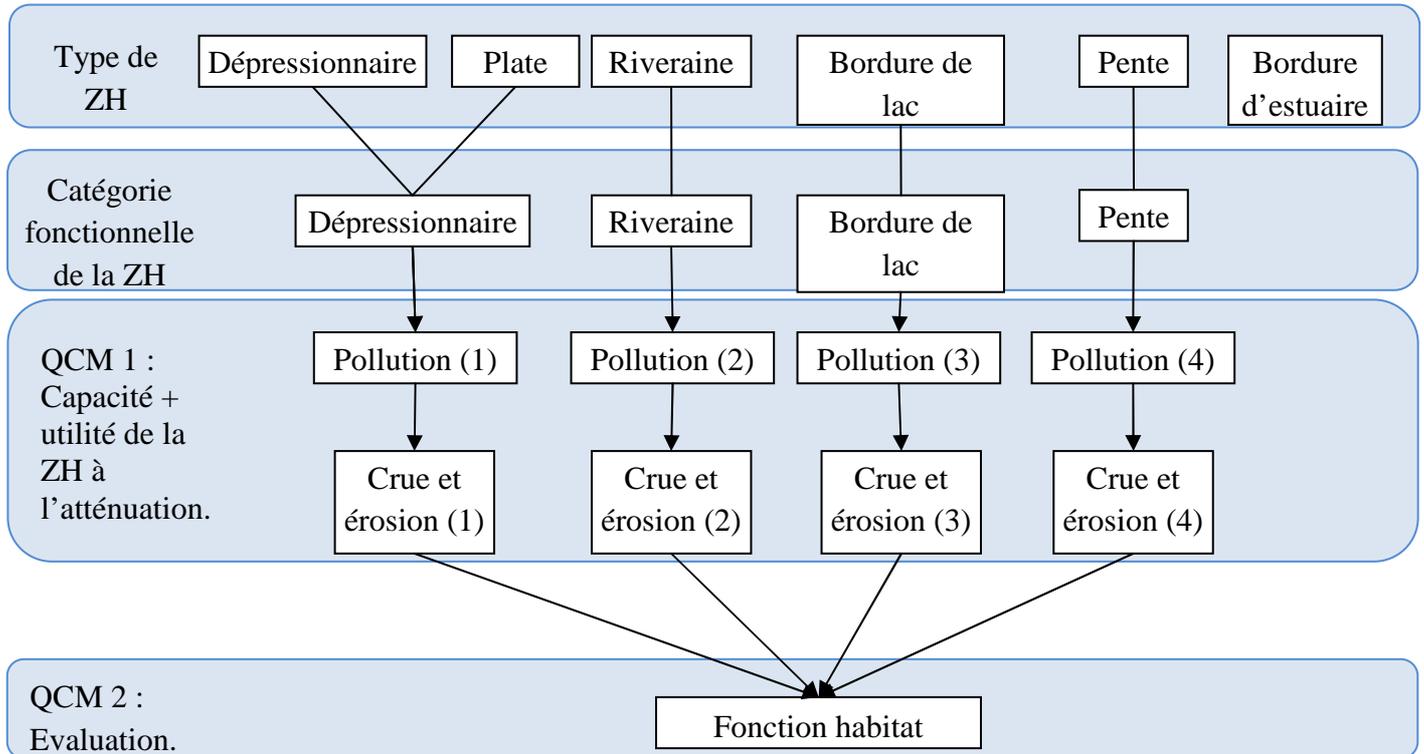
BIBLIOGRAPHIE

- AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE - 2010 - *Guide d'inventaire des zones humides dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des SAGE* – 60p.
- AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE - 2012 (version provisoire) - *Guide méthodologique d'inventaire et de hiérarchisation des zones humides pour le bassin Rhin-Meuse* –96p.
- AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE - 2012 - *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhin-Meuse* – 488p.
- AUROUSSEAU P. et SQUIVIDANT H. - 2008 - *Rôle environnemental et identification cartographique des sols hydromorphes de bas-fonds* - 11p.
- CHAMBRE REGIONALE D'AGRICULTURE DE LORRAINE - 2006 - *Agri-mieux en région Lorraine – La conquête de la qualité de l'eau est en marche* - 4p.
- DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES 55 - 2010 - *CCTP Étude de recensement des plans d'eau et zones humides de l'Unité Hydrographique Chiers-Meuse* – 17p.
- DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES 55 et ELEMENT 5 - 2012 - *Rapport d'étude - Étude de recensement des plans d'eau et zones humides de l'Unité Hydrographique Chiers-Meuse* – 110p.
- DREAL LORRAINE - 2013 - *Atlas des zones inondables de Lorraine et de la circonscription administrative de bassin Rhin-Meuse* – 3p.
- DREAL LORRAINE - 2013 - *Diagnostic des zones humides du territoire du SAGE RMET en projet* – 14p.
- DREAL LORRAINE - 2013 - *Présentation du SAGE Rupt de Mad – Esch – Trey* - 19 diapositives
- GIRARD M-C. et GURY M. et FLORENTIN L. - 2003 - *Étude et Gestion des Sols* – 20p.
- IFEN - 2004 - *Inventaire des zones humides, tronc commun national* – 59p.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE FRANCAISE - 9 juillet 2008 - *Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement* - NOR : DEVO0813942A – 69p.
- MARTIN L. - 2012 - *La gestion des zones humides dans les dossiers loi sur l'eau : amélioration des avis techniques pour une meilleure mise en œuvre des mesures compensatoires zones humides* – 129p.
- ONEMA - 2012 - *Processus Identification des zones humides dans le cadre de l'instruction des dossiers « Loi sur l'eau »* – 4p.
- PAGES E., PENOT V. et MOCHIZUKI S. - 2012 - *Analyse de l'intérêt écologique du projet de Seine Grands Lacs en Bassée* – 33p.
- REGION LORRAINE - 2012 - *Etude pour l'élaboration de l'inventaire des zones humides sur le périmètre du SAGE du Bassin Ferrifère – Guide méthodologique* – 90p.
- SCHLEUPNER C. - 2007 - *Wetland distribution modelling for optimal land use options in Europe* – 28p.
- TOUSSAINT A. - 2013 - *Restauration des cours d'eau et mesures agricoles sur le bassin du Rupt de Mad* – 14 diapositives

ANNEXES

Annexe I : schéma récapitulatif de la méthode WRS	I
Annexe II : Fiche technique à remplir sous format informatique	II
Annexe III : Fiche de terrain	V
Annexe IV : Notice d'utilisation de la fiche de terrain	VI
Annexe V : Typologie Corine Biotope utilisable pour la description des zones humides potentiellement rencontrées sur le périmètre du SAGE	XII

Annexe I : schéma récapitulatif de la méthode WRS



Résultats

Evaluation adapté de la zone humide sur les critères suivants :

- capacité et utilité de l'épuration des eaux
- capacité et utilité de l'atténuation des crues et de l'érosion
- capacité à offrir un habitat favorable a la faune et la flore des zones humides

Utilisation

Ces trois résultats par zone humide permettent d'adapter la gestion au maintien ou à la restauration des fonctionnalités de la zone humide.

De plus, lors d'une destruction de zone humide par un aménagement du territoire, cette méthode pourra renseigner sur les fonctionnalités perdues sur le bassin versant et donc de mieux adapter les mesures compensatoires.

Annexe II : Fiche technique à remplir sous format informatique

<i>fiche descriptive des zones humides</i>	<i>fiche de préparation au terrain - p1</i>
Nom : []	code : []
Fonctionnement de la zone humide	
Bassin versant de surface :	[]
Bassin versant souterrain :	[]
Patrimoine naturel	
inventaire réalisé :	[] code : [] intitulé : []
inventaire réalisé :	[] code : [] intitulé : []
inventaire réalisé :	[] code : [] intitulé : []
<u>Espèces floristiques :</u> Liste :	[]
nombre :	[]
<u>Espèces floristiques :</u> Liste :	[]
nombre :	[]
<u>Habitats protégés :</u> Liste :	code [] intitulé []
nombre :	Liste : code [] intitulé []
	Liste : code [] intitulé []

<i>fiche descriptive des zones humides</i>	<i>fiche de terrain - p2</i>
Nom : 0	code : 0
Détermination : []	Profondeur de prospection à la tarière : []
	Apparition hydromorphie : [] cm
Renseignements généraux	
Coordonnées GPS : X :	[] Y : [] date de prospection : []
Auteurs principaux :	[]
Organisme :	[]
Description de la zone :	
Description générale et paysagère :	
[]	
Vues de la zone :	
[]	

Fonctions de la zone humide :

Typologie SDAGE : [redacted]

Typologie SAGE : [redacted]

Typologie Corine Biotope : [redacted]

Hydrologie et hydraulique :

Fréquence de submersion : [redacted] Etendue de submersion : [redacted]

Entrée d'eau : [redacted] Sortie d'eau : [redacted] Connexion au cours d'eau : [redacted]

Fonction(s) hydraulique(s) et hydrologique(s) potentielle(s) : [redacted] [redacted] [redacted]

Patrimoine naturel :

continuité écologique : [redacted] Critères : [redacted] [redacted] [redacted] [redacted]

Fonction(s) biologique(s) : [redacted]

Activités et usages :

Activités pratiquées : [redacted]
[redacted]
[redacted]

Impact sur la zone humide : [redacted]

Facteurs d'influence : [redacted]
[redacted]
[redacted]

Diagnostics et évaluation :

Diagnostic fonctionnel hydraulique : [redacted]

Diagnostic patrimonial : [redacted]

Menaces avérées ou potentielles : [redacted]

Remarques :

[redacted]

Nom : 0

code : 0

Exploitation GPS

Nom du polygone cartographié : _____ délimitation : _____
 Altitude : _____ m Superficie : _____ m² Longueur : _____ m
 Nom du cours d'eau connecté à la zone humide : _____

Contexte institutionnel

Localisation administrative : nom : _____ INSEE : _____
 nom : _____ INSEE : _____
 nom : _____ INSEE : _____

Statut foncier : _____ préciser : _____
 _____ préciser : _____
 _____ préciser : _____

Mesures de protection :

pour les espaces : _____
 pour les milieux aquatiques : _____

Instruments contractuels et financiers :

instruments : _____ date : _____ durée : _____ mois
 instruments : _____ date : _____ durée : _____ mois
 instruments : _____ date : _____ durée : _____ mois

Enjeux de la zone humide :

Valeurs socio-économiques :

1. _____
2. _____
3. _____

Enjeux de la zone humide :

pour la gestion de la pollution : _____
 pour la gestion hydraulique : _____
 pour la biodiversité : _____

Orientations d'actions :

Recommandations techniques	modalités de mise en œuvre	priorité
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Annexe III : Fiche de terrain

fiche descriptive des zones humides

fiche de terrain

Nom : _____ code : _____

Détermination : _____ Profondeur de prospection à la tarière : _____ Apparition hydromorphie : _____ cm

Renseignements généraux

Coordonnées GPS : X : _____ Y : _____ date de prospection : _____

Auteurs principaux : _____

Organisme : _____

Description de la zone :

Description générale et paysagère :

Vues de la zone :

Fonctions de la zone humide :

Typologie SDAGE : _____

Typologie SAGE : _____

Typologie Corine Biotope : _____

Hydrologie et hydraulique :

Fréquence de submersion : _____ Etendue de submersion : _____

Entrée d'eau : _____ Sortie d'eau : _____ Connexion au cours d'eau : _____

Fonction(s) hydraulique(s) et hydrologique(s) potentielle(s) : _____

Patrimoine naturel :

continuité écologique : _____ Critères : _____

Fonction(s) biologique(s) : _____

Activités et usages :

Activités pratiquées : _____ Impact sur la zone humide : _____

Facteurs d'influence : _____

Diagnostics et évaluation :

Diagnostic fonctionnel hydraulique : _____

Diagnostic patrimonial : _____

Menaces avérées ou potentielles : _____

Remarques :

Annexe IV : Notice d'utilisation de la fiche de terrain

Fiche descriptive des zones humides Notice d'utilisation

Cette notice a pour objectif de permettre un remplissage simple et rapide de la fiche de terrain de la fiche technique de description des zones humides. Elle présente une brève description de ce qui est attendu pour chacune des rubriques de la fiche, ainsi que la liste de choix disponibles pour remplir les catégories de questions fermées.

I- Renseignements généraux

Nom : Nom sous lequel est référencée la zone humide ou, s'il n'y en a pas, localisation géographique. Il est préférable de se référer au nom ou lieu-dit utilisé sur les cartes de l'IGN et d'employer des noms courts et simples.

Code de la zone : Le code identifiant la zone humide est **unique**. Il permet la liaison de toutes les tables contenant les informations saisies pour une zone humide au niveau national.

Ce code à 13 caractères est composé comme suit :

- département : les 3 premiers caractères correspondent au numéro de département dans lequel se trouve majoritairement la zone humide ;
- maître d'œuvre : les 6 caractères suivants représentent le prestataire qui réalise l'inventaire (auteur de la fiche). Ces 6 caractères sont des lettres qui reprennent le sigle, l'abréviation ou l'acronyme du maître d'œuvre communément employés ;
- n° d'ordre : les 4 derniers caractères forment le numéro d'ordre de la saisie de la fiche.

La **détermination** renseigne sur le critère de détermination de la zone humide. Trois choix sont possibles : *1- à la tarière* *2- grâce à la botanique* *3- Par les deux moyens conjugués.*

La **profondeur de prospection à la tarière** s'exprime en cm. (ce champ, comme le suivant, peut être laissé libre en cas de prospection uniquement botanique)

La **profondeur d'apparition de l'hydromorphie** également. Elle correspond à la profondeur à partir de laquelle apparaissent les premières traces d'hydromorphie lors du sondage.

Les **coordonnées GPS** correspondent au centroïde de la zone humide et sont exprimées en degrés décimaux.

La **date de prospection** correspond à la date à laquelle a été effectué l'inventaire.

Auteurs : Cette case rassemble le nom du ou des auteurs principaux de l'étude.

Organisme : Nom de l'organisme auquel appartient la fiche.

II – Description de la zone humide

Description générale et paysagère : il s'agit d'un commentaire d'expert portant sur la description générale de la zone humide.

Les **vues de la zone** rassemblent un ou plusieurs photos et extraits de cartes permettant à un lecteur de visualiser sommairement la zone humide étudiée.

III – Fonctions de la zone humide

1) Les typologies

La **typologie SDAGE** permet d'indiquer à quelle(s) formation(s) hydrogéomorphologique(s) se rattache la zone humide. Il s'agit de la nomenclature nationale suivante :

5 / 6 - *Bordures et cours d'eau et plaines alluviales (Zones humides liées aux cours d'eau)*

7 - *Zones humides de bas-fond en tête de bassin*

8 - *Régions d'étangs*

9 - *Bordures de plans d'eau*

10 - *Marais et landes humides de plaines et plateaux*

11 - *Zones humides ponctuelles*

12 - *Marais aménagés dans un but agricole*

13 - *Zones humides artificielles*

La **typologie SAGE** : il s'agit de correspondances indicatives avec la typologie SDAGE, établies à partir du critère habitat de la zone humide, et non d'une typologie intégrant les fonctions écologiques et services rendus par les zones humides. Le tableau suivant rassemble les différentes possibilités pour les types SDAGE potentiellement rencontrés dans la limite de notre SAGE (5 à 13).

Nature	N°	SDAGE	SAGE
eaux courantes	5-6	Bordures et cours d'eau et plaines alluviales	5/6.1 - Ripisylve 5/6.2 - Forêt alluviale 5/6.3 - Prairie inondable 5/6.4 - Roselière, Cariçaie 5/6.5 - Végétation aquatique
	7	Zones humides de bas-fond en tête de bassin	7.1 - Marais d'altitude
eaux stagnantes	8	Régions d'étangs	8/9.1 - Forêt inondable 8/9.2 - Prairie inondable
	9	Bordures de plans d'eau	8/9.3 - Roselière, Cariçaie 8/9.4 - Végétation aquatique
	10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	10.1 - Lande humide 10.2 - Prairie tourbeuse
	11	Zones humides ponctuelles	11.1 - Petit lac 11.2 - Mare 11.3 - Tourbière 11.4 - Pré-salé continental
	12	Marais aménagés dans un but agricole	12.1 - Prairie amendée 12.2 - Peupleraie
	13	Zones humides artificielles	13.1 - Réservoir, barrage 13.2 - Carrière en eau 13.3 - Lagunage

Une forêt humide en bordure de cours d'eau sera déterminée comme forêt alluviale. Une forêt humide non connectée à un cours d'eau sera définie comme forêt inondable (par ruissellement ou remontée de la nappe).

Une prairie humide connectée à un cours d'eau sera déterminée comme prairie inondable. Toute prairie humide non connectée à un cours d'eau sera déterminée comme lande humide.

Typologie Corine Biotope : La typologie Corine Biotope permet de décrire les types d'habitats présents dans la zone humide. Elle comporte plusieurs niveaux emboîtés, pour lesquels on essaiera de sélectionner au minimum le niveau 3, et si possible le niveau 4 (sauf dans le cas où le niveau 2

n'est pas décliné en niveaux inférieurs (cas des vasières par exemple)). Les numéros des principales typologies Corine Biotope présentes seront relevés (avec éventuellement le pourcentage de recouvrement de la zone).

L'annexe V du dossier de présentation générale rassemble l'ensemble des typologies Corine Biotope utilisables dans le cas des zones humides.

2) Hydrologie et hydraulique

La **fréquence de submersion** indique la présence d'eau dans la zone au cours d'un cycle annuel. 5 options sont possibles :

1- *Inconnu*

2- *Jamais submergé*

3- *Toujours submergé*

4- *Exceptionnellement submergé* : indique des événements exceptionnels, ne se produisant pas nécessairement chaque année (exemple : inondation quinquennale, décennale...)

5- *Régulièrement submergé* : indique des événements relatifs au fonctionnement normal au cours du cycle annuel, qui peuvent se produire selon des rythmes très divers (de 1 fois par jour à 1 fois par an)

L'**étendue de la submersion** indique l'étendue spatiale maximale de l'inondation au cours du cycle annuel. Elle peut être de trois types : *inconnue, totale* ou *partielle*.

Les cases **entrée et sortie d'eau** de la zone humide permettent de renseigner les échanges entre la zone humide et les milieux avoisinants. Elle décrit de façon simplifiée les flux entrants et sortants dans la zone humide et, implicitement, leur permanence. Les entrées comme les sorties sont choisies dans la liste suivante :

1- *Inconnu*

2- *Cours d'eau temporaire*

3- *Cours d'eau permanent*

4- *Sources*

5- *Nappes/infiltrations*

6- *Plans d'eau*

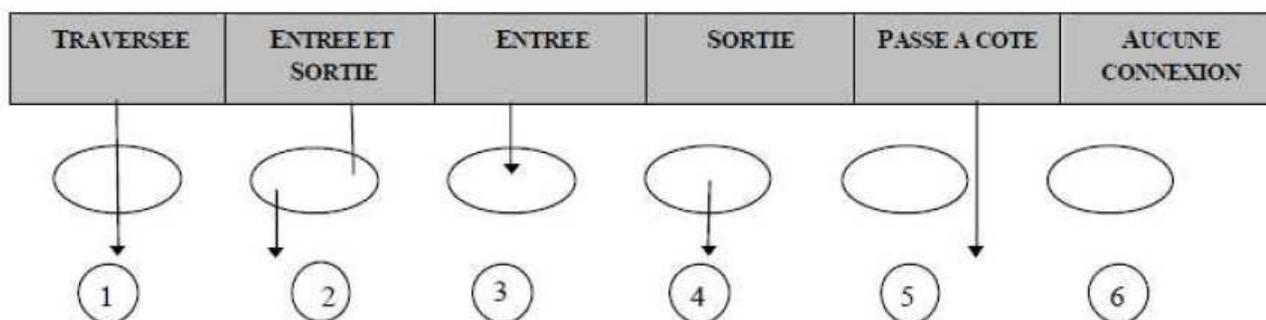
7- *Ruissellement diffus*

8- *Eaux de crues*

9- *Pompage*

10- *Précipitation*

La **connexion au cours d'eau** renseigne sur le lien entre la zone humide et le cours d'eau proche. Il correspond à l'un des schémas suivants :



Les **fonctions hydrauliques et hydrologiques potentielles** sont à sélectionner dans un ordre d'importance décroissant dans la liste ci-dessous :

0- *inconnu*

Fonction de régulation hydraulique :

1- *expansion naturelle des crues*

2- *ralentissement du ruissellement*

3- *soutien naturel d'étiage*

4- *fonctions d'épuration*

5- *Atténuation des pics de crue à l'aval*

6- *Recharge des nappes*

Fonctions de protection du milieu physique :

7- *rôle naturel de protection contre l'érosion*

8- *Sédimentation des matières en suspension*

3) Patrimoine naturel

Continuité écologique : il s'agit ici d'apprécier la continuité écologique entre la zone humide étudiée et les milieux proches ; il existe 3 critères de choix, correspondant aux trois propositions suivantes :

Continuité écologique	N°	Critère(s) d'attribution
Bonne continuité écologique, milieux liés	A1	La zone humide est entourée de milieux naturels
	A2	50% de la zone humide est directement lié à des milieux naturels (milieux forestier, vaste secteur prairial...)
Continuité écologique moyenne, milieux non liés, faible distance entre eux	B1	Moins de 50% de la zone humide est directement en contact avec des milieux naturels (présence de zones urbaines, routes, parcelles cultivées... à proximité).
	B2	La zone humide est scindée par une infrastructure linéaire.
	B3	La zone humide reste connectée à d'autres milieux naturels au moyen d'un corridor particulier (fossé, bande enherbée, haie...)
	B4	La faible distance entre le milieu et les milieux naturels voisins permet le transfert d'espèces.
Pas de continuité écologique, zone déconnectée de tout autre milieu naturel	C1	La zone humide est totalement isolée des autres milieux naturels (dans secteur urbain, cultivé, ou routier) ;
	C2	Aucun corridor ne permet le transfert d'espèces.

Fonctions biologiques : Cette rubrique permet d'identifier les grandes caractéristiques des fonctions écologiques des zones humides ; il peut s'agir de :

1- *connexion biologique* (zone d'échanges, de passages, corridor écologique...)

2- *étapes migratoires, zones de stationnement, dortoirs*

3- *zone d'alimentation particulière pour la faune*

4- *zone particulière liée à la reproduction*

5- *inconnu*

4) Activités et usages

Activités : sélectionner, par ordre d'importance décroissant, au sein de la liste suivante, 4 activités humaines qui se déroulent dans la zone humide :

1- *Pas d'activité marquante*

2- *Agriculture*

3- *Sylviculture*

4- *Elevage/pastoralisme*

5- *Pêche*

6- *Chasse*

7- *Navigation*

8- *Tourisme et loisirs*

9- *Urbanisation*

10- *Infrastructures linéaires*

11- *Aérodrome, aéroport, hélicoptère*

12- *Extraction de granulats, mines*

13- *Activité hydroélectrique, barrage*

14- *Activité militaire*

15- *Gestion conservatoire*

16- *Prélèvements d'eau*

17- *Industrie*

Impact sur la zone humide : Cette rubrique permet de préciser l'impact des activités pratiquées sur le milieu. Il peut être de 5 types : 1- *nul* ; 2- *faible* ; 3- *moyen* ; 4- *fort* ; 5- *positif* (pour la conservation des habitats et/ou le fonctionnement hydraulique de la zone).

Facteurs influençant l'évolution de la zone humide : Il s'agit d'identifier quels éléments (d'origine naturelle ou anthropique) jouent un rôle important dans l'équilibre écologique de la zone et peuvent conditionner son évolution à plus ou moins long terme. Attention, ce n'est pas une

rubrique qui décrit l'impact des activités humaines mais bien l'activité en tant que telle. Choisir par ordre d'importance dans la liste suivant les 3 facteurs qui influencent l'évolution de la zone.

*Nomenclature des facteurs influençant l'évolution d'une zone
(adaptée à partir de la méthodologie ZNIEFF)*

Implantation, modification ou fonctionnement
d'infrastructures et aménagements lourds :

- 11.0 - habitats humains, zone urbanisée*
- 12.0 - zone industrielle ou commerciale*
- 13.0 - infrastructure linéaire, réseaux de communication*
- 14.0 - extraction de matériaux*
- 15.0 - dépôt de matériaux, décharge*
- 16.0 - équipement sportif et de loisirs*
- 17.0 - Infrastructure et équipement agricoles*

Pollutions et nuisances :

- 21.0 - rejets substances polluantes dans les eaux*
- 22.0 - rejets substances polluantes dans les sols*
- 23.0 - rejets substances polluantes dans l'atmosphère*
- 24.0 - nuisances liées à la surfréquentation, au piétinement*

Pratiques liées à la gestion des eaux :

- 31.0 - comblement, assèchement, drainage, poldérisation des zones humides*
- 32.0 - mise en eau, submersion, création de plan d'eau*
- 33.0 - modification des fonds, des courants*
- 34.0 - création ou modification des berges, digues, îlots, fossés...*
- 35.0 - entretien rivières, canaux, fossés, plan d'eau*
- 36.0 - modification du fonctionnement hydraulique*
- 37.0 - action sur la végétation immergée, flottante ou amphibie*
- 38.0 - pêche professionnelle*

Pratiques agricoles et pastorales :

- 41.0 - mise en culture, travaux du sol*
- 42.0 - débroussaillage, suppression haies et bosquets, remembrement*
- 43.0 - jachère, abandon provisoire*
- 44.0 - traitement de fertilisation et pesticides*
- 45.0 - pâturage*
- 46.0 - suppression ou entretien de la végétation fauchage et fenaison*
- 47.0 - abandon de systèmes cultureux et pastoraux, apparition de friches*

48.0 - plantation de haies et de bosquets

Pratiques et travaux forestiers :

- 51.0 - coupes, abattages, arrachages et déboisements*
- 52.0 - taille, élagage*
- 53.0 - plantation, semis et travaux connexes*
- 54.0 - entretiens liés à la sylviculture, nettoyage, épendage*
- 55.0 - autre aménagement forestier, accueil du public, création de pistes*

Pratiques liées aux loisirs :

- 61.0 - sport et loisir de plein air*
- 62.0 - chasse*
- 63.0 - pêche*
- 64.0 - cueillette et ramassage*

Pratiques de gestion ou d'exploitation des espèces et habitats ou pratiques agricoles :

- 71.0 - prélèvement sur la faune ou la flore*
- 72.0 - introduction, gestion ou limitation des populations*
- 73.0 - gestion des habitats pour l'accueil et l'information du public*
- 75.0 - aménagements liés à la pisciculture ou à la conchyliculture*
- 76.0 - fertilisation, amendements*
- 77.0 - alimentation artificielle*
- 78.0 - rejets de déchets*
- 79.0 - vidanges*

Processus naturels abiotiques :

- 81.0 - érosion*
- 82.0 - atterrissement, envasement, assèchement*
- 83.0 - submersion*
- 84.0 - mouvement de terrain*
- 85.0 - incendie*
- 86.0 - catastrophe naturelle*

Processus biologiques et écologiques :

- 91.0 - évolution écologique, appauvrissement, enrichissement*
- 91.1 - atterrissement*
- 91.2 - eutrophisation*
- 91.3 - acidification*
- 91.4 - envahissement d'une espèce*
- 92.0 - fermeture du milieu*

IV – Evaluation

Diagnostic fonctionnel hydraulique : Il s'agit ici d'apporter un avis d'expert sur l'état de la zone humide et de son fonctionnement. Il s'agit de choisir au sein de la liste suivante le fonctionnement hydraulique de la zone humide étudiée :

- 1- *proche de l'« équilibre naturel »*
- 2- *« sensiblement dégradé ne remettant pas en cause les équilibres naturels »*
- 3- *« dégradé, perturbant les équilibres naturels »*
- 4- *« très dégradé, les équilibres étant rompus »*

Un fonctionnement dégradé est observé en cas de stockage de matériaux, déchets, présence de remblais, dégradation flagrante due à l'homme... mais dont le retour à un état moins dégradé est possible. Un fonctionnement très dégradé est observé lorsque les dégradations sont irréversibles.

Diagnostic patrimonial : il s'agit ici d'apporter un avis d'expert sur l'état des habitats de la zone humide. Le choix sera fait parmi les propositions suivantes :

- 1- Habitats non dégradés ; 2- Habitats partiellement dégradés ; 3- Habitats très fortement dégradés.

Menaces potentielles ou avérées : Cette rubrique permet de créer un parallèle entre la conservation du milieu et de son fonctionnement, et les évolutions potentielles naturelles ou liées au développement des activités, et qui pourraient leur porter préjudice. Il s'agit ici de caractériser les principales menaces qui pèsent sur les milieux, à choisir parmi la liste suivante :

- | | |
|---|--|
| <i>1-développement des emprises urbaines et péri-urbaines</i> | <i>5-exploitation des sables et graviers et transformation en plan d'eau</i> |
| <i>2-assèchement et drainage</i> | <i>6-modification des pratiques agricoles</i> |
| <i>3-exploitations sylvicoles intensives</i> | <i>7-autres (espèces exotiques envahissantes, pompage, ...)</i> |
| <i>4-pollution et eutrophisation</i> | <i>8-aucune</i> |

Annexe V : Typologie Corine Biotope utilisable pour la description des zones humides potentiellement rencontrées sur le périmètre du SAGE

Cette présentation reprend la codification des habitats selon la nomenclature Corine Biotope (version de 1991). L'intitulé des codes est celui de la version 1991, traduite en français en 1997 (Rameau, Bissardon, Guibal). Les codifications de la nomenclature Corine Biotope introduites pour les ZNIEFF sont citées dans le texte.

Il n'est présenté ici que les types Corine Biotope correspondant à des habitats humides, en identifiant :

- les habitats côtiers, halophiles et saumâtres, inscrits en vert

- les habitats dulçaquicoles, inscrits en bleu

Lorsqu'un code est inscrit en couleur, cela signifie que tous les codes de rang inférieur sont humides. La présentation complète de la typologie Corine Biotope "habitats humides" (avec le descriptif des types) est disponible sur le serveur du SANDRE (<http://www.rnde.tm.fr>, rubrique SANDRE, puis rubrique zones humides, ou taper directement : <http://www.rnde.tm.fr/francais/sa/appui/zh001.htm>)

2. Milieux aquatiques non marins

21 Lagunes

22 Eaux douces stagnantes

22.1 EAUX DOUCES

22.11 Eaux oligotrophes pauvres en calcaire

22.12 Eaux mésotrophes

22.13 Eaux eutrophes

22.14 Eaux dystrophes

22.15 Eaux oligo-mésotrophes riches en calcaire

22.2 GALETS OU VASIÈRES NON VÉGÉTALISÉES

22.3 COMMUNAUTÉS AMPHIBIES

22.31 Communautés amphibies pérennes septentrionales

22.32 Gazons amphibies annuels septentrionaux

22.33 Groupements à *Bidens tripartitus*

22.34 Groupements amphibies méridionaux

22.4 VÉGÉTATIONS AQUATIQUES

22.41 Végétations flottant librement

22.42 Végétations enracinées immergées

22.43 Végétations enracinées flottantes

22.44 Tapis immergés de Characées

22.45 Mares de tourbières à Sphaignes et Utriculaires

22.5 MASSES D'EAU TEMPORAIRES

23 Eaux stagnantes, saumâtres et salées

23.1 EAUX SAUMÂTRES OU SALÉES SANS VÉGÉTATION

23.11 Eau libre sans tapis de Charophytes

23.12 Tapis algal de Charophytes

23.2 EAUX SAUMÂTRES OU SALÉES VÉGÉTALISÉES

23.21 Formations immergées des eaux saumâtres ou salées

23.22 Scirpaies naines lagunaires

24 Eaux courantes

24.1 LITS DES RIVIÈRES

24.11 Ruisselets

24.12 Zone à Truites

24.13 Zone à Ombres

24.14 Zone à Barbeaux

24.15 Zone à Brèmes

24.16 Cours d'eau intermittents

24.2 BANCS DE GRAVIERS DES COURS D'EAU

24.21 Bancs de graviers sans végétation

24.22 Bancs de graviers végétalisés

24.3 BANCS DE SABLE DES RIVIÈRES

24.31 Bancs de sable des rivières sans végétation

24.32 Bancs de sable riverains pourvus de végétation

24.4 VÉGÉTATION IMMERGÉE DES RIVIÈRES

24.41 Végétation des rivières oligotrophes acidiphiles

24.42 Végétation des rivières oligotrophes riches en calcaire

24.43 Végétation des rivières mésotrophes

24.44 Végétation des rivières eutrophes

24.5 DÉPÔTS D'ALLUVIONS FLUVIATILES LIMONEUSES

24.51 Dépôts nus d'alluvions fluviatiles limoneuses

24.52 Groupements euro-sibériens annuels des vases fluviatiles

Groupements méditerranéens des limons riverains

3. Landes, fruticées, pelouses et prairies

31 Landes et fruticées

31.1 LANDES HUMIDES

31.11 Landes humides atlantiques septentrionales

31.12 Landes humides atlantiques méridionales

31.13 Landes humides à *Molinia caerulea*

31.6 FOURRÉS SUBALPINS ET COMMUNAUTÉS DE HAUTES HERBES

(MÉGAPHORBIAIES)

31.61 Broussailles d'Aulnes verts

31.62 Fourrés de Saules

31.63 Mégaphorbiaies subalpines avec buissons

36 Pelouses alpines et subalpines

36.1 COMMUNAUTÉS DES COMBES À NEIGE

36.11 Communautés des combes à neige acidiphiles

36.12 Communautés de combes à neige sur substrats calcaires

37 Prairies humides et mégaphorbiaies

37.1 COMMUNAUTÉS À REINE DES PRÉS ET COMMUNAUTÉS ASSOCIÉES

37.2 PRAIRIES HUMIDES EUTROPHES

37.21 Prairies humides atlantiques et subatlantiques

37.22 Prairies à Jonc acutiflore

37.23 Prairies subcontinentales à *Cnidium*

37.24 Prairies à Agropyre et *Rumex*

37.25 Prairies humides de transition à hautes herbes

37.3 PRAIRIES HUMIDES OLIGOTROPHES

37.31 Prairies à Molinie et communautés associées

37.32 Prairies à Jonc rude et pelouses humides à Nard

37.4 PRAIRIES HUMIDES MÉDITERRANÉENNES À GRANDES HERBES

37.5 PRAIRIES HUMIDES MÉDITERRANÉENNES RASES

37.7 LISIÈRES HUMIDES A GRANDES HERBES

37.71 Voiles des cours d'eau

37.72 Franges des bords boisés ombragés

37.8 MÉGAPHORBIAIES ALPINES ET SUBALPINES

37.81 Mégaphorbiaies des montagnes hercyniennes, du Jura et des Alpes

37.82 Prairies subalpines à *Calamagrostis arundinacea*

37.83 Mégaphorbiaies pyrénéo-ibériques

37.85 Mégaphorbiaies corses à *Cymbalaria*

37.86 Mégaphorbiaies corses à *Doronicum*

37.88 Communautés alpines à Patience alpine

4. Forêts

44 Forêts riveraines, forêts et fourrés très humides

44.1 FORMATIONS RIVERAINES DE SAULES

44.11 Saussaies préalpines

44.12 Saussaies de plaine, collinéennes et méditerranéo-montagnardes

44.13 Forêts galeries de Saules blancs

44.14 Galeries méditerranéennes de grands Saules

44.2 GALERIES D'AULNES BLANCS

44.21 Galeries montagnardes d'Aulnes blancs

44.22 Galeries submontagnardes d'Aulnes blancs

44.3 FORÊTS DE FRÊNES ET D'AULNES DES FLEUVES MÉDIO-EUROPÉENS

44.31 Forêts de Frênes et d'Aulnes des ruisselets et des sources (rivulaires)

44.32 Bois de Frênes et d'Aulne des rivières à débit rapide

44.33 Bois de Frênes et d'Aulnes des rivières à eaux lentes

44.34 Galeries d'Aulnes nord ibériques

44.4 FORÊTS MIXTES DE CHÊNES, D'ORMES ET DE FRÊNES DES GRANDS FLEUVES

44.41 Grandes forêts fluviales médio-européennes

44.42 Forêts fluviales médio-européennes résiduelles

44.5 GALERIES MÉRIDIONALES D'AULNES ET DE BOULEAUX

44.51 Galeries méridionales d'Aulnes glutineux

44.53 Galeries corses d'Aulnes glutineux et d'Aulnes à feuilles cordées

44.6 FORÊTS MÉDITERRANÉENNES DE PEUPLIERS, D'ORMES ET DE FRÊNES

44.61 Forêts de Peupliers riveraines et méditerranéennes

44.62 Forêts d'Ormes riveraines et méditerranéennes

44.63 Bois de Frênes riverains et méditerranéens

44.64 Galeries de Charmes Houblon

44.8 GALERIES ET FOURRÉS RIVERAINS MÉRIDIONAUX

44.81 Galeries de Lauriers-roses, de Gattiliers et de Tamaris

44.9 BOIS MARÉCAGEUX D'AULNES , DE SAULES ET DE MYRTE MARAIS

44.91 Bois marécageux d'Aulnes

44.92 Saussaies marécageuses

44.93 Bois marécageux de Bouleaux et de Piment royal

44.A FORÊTS MARÉCAGEUSES DE BOULEAUX ET DE CONIFÈRES

44.A1 Bois de Bouleaux à Sphaignes

44.A2 Bois tourbeux de Pins sylvestres

44.A3 Bois tourbeux de Pins de montagne

44.A4 Bois d'Épicéas à Sphaignes

5. Tourbières et marais

51 Tourbières hautes

51.1 TOURBIÈRES HAUTES À PEU PRÈS NATURELLES

51.11 Buttes, bourrelets et pelouses tourbeuses

51.12 Tourbières basses (Schlenken)

51.13 Mares de tourbières

51.14 Suintements et rigoles de tourbières

51.15 Garnitures de bordure (lagg)

51.16 Pré-bois tourbeux

51.2 TOURBIÈRES À MOLINIE BLEUE

Les types **54.5 (TOURBIÈRES DE TRANSITION)** et **54.6 (COMMUNAUTÉS À RHYNCHOSPORA**

ALBA) de la typologie Corine Biotope peuvent aussi faire partie de la catégorie des

tourbières hautes : se reporter à ces codes pour leur description.

52 Tourbières de couverture

53 Végétation de ceinture des bords des eaux

53.1 ROSELIÈRES

53.11 Phragmitaies

53.12 Scirpaies lacustres

53.13 Typhaies

53.14 Roselières basses

53.15 Végétation à *Glycera maxima*

53.16 Végétation à *Phalaris arundinacea*

53.17 Végétation à *Scirpes halophiles*

53.2 COMMUNAUTÉS À GRANDES LAÏCHES

53.21 Peuplements de grandes laïches (*Magnocariçaies*)

53.3 VÉGÉTATION À *CLADIUM MARISCUS*

53.33 Cladiaies riveraines

53.4 BORDURES À CALAMAGROSTIS DES EAUX COURANTES

53.5 JONCHAIES HAUTES

53.6 FORMATIONS RIVERAINES DE CANNES

53.61 Communautés avec les Cannes de Ravenne

53.62 Peuplements de Cannes de Provence

54 Bas-marais, tourbières de transition et sources

54.1 SOURCES

54.11 Sources d'eaux douces pauvres en bases

54.12 Sources d'eaux dures

54.2 BAS-MARAIS ALCALINS (TOURBIÈRES BASSES ALCALINES)

54.21 Bas-marais à *Schoenus nigricans* (choin noir)

54.22 Bas-marais à *Schoenus ferrugineus*

54.23 Tourbières basses à *Carex davalliana*

54.24 Bas-marais alcalins pyrénéens

54.25 Bas-marais à *Carex dioica*, *C. pulicaris*, *C. flava*

54.26 Bas-marais à *Carex nigra*

54.28 Bas-marais à *Carex frigida*

54.2A Bas-marais à *Eleocharis quinqueflora*

54.2C Bas-marais alcalins à *Carex rostrata*

54.2D Tourbières basses alcalines à *Scirpus hudsonianus*

54.2E Bas-marais alcalins à *Trichophorum cespitosum*

54.2F Bas-marais médio-européens à *Blysmus compressus*

54.2G Bas-marais alcalins à petites herbes

54.2H Bas-marais alcalins dunaires à *Carex trinervis*

54.2I Bas-marais à hautes herbes

54.3 GAZONS RIVERAINS ARCTICO-ALPINS

54.31 Gazons riverains arctico-alpins à *Elyne fausse laïche*

54.32 Gazons riverains arctico-alpins à *Carex maritima*

54.33 Gazons riverains arctico-alpins à *Typha*

54.4 BAS-MARAIS ACIDES

54.41 Ceintures lacustres à *Eriophorum scheuchzeri*

54.42 Tourbières basses à *Carex nigra*, *C. canescens* et *C. echinata*

54.44 Pozzines complexes à *Carex intricata*

54.45 Bas-marais acides à *Trichophorum cespitosum*

54.46 Bas-marais à *Eriophorum angustifolium*

54.5 TOURBIÈRES DE TRANSITION

54.51 Pelouses à *Carex lasiocarpa*

54.52 Tourbières tremblantes à *Carex diandra*

54.53 Tourbières tremblantes à *Carex rostrata*

- 54.54 Pelouses à *Carex limosa*
- 54.55 Pelouses à *Carex chordorrhiza*
- 54.56 Pelouses à *Carex heleonastes*
- 54.57 Tourbières tremblantes à *Rhynchospora*
- 54.58 Radeaux de Sphaignes et de Linaigrettes
- 54.59 Radeaux à *Menyanthes trifoliata* et *Potentilla palustris*
- 54.5A Tourbières à *Calla*
- 54.5B Tapis de mousses brunes
- 54.5C Tourbières tremblantes à *Eriophorum vaginatum*
- 54.5D Tourbières tremblantes à *Molinia caerulea*
- 54.5E Tourbières tremblantes à *Calamagrostis stricta*
- 54.5F Tourbières tremblantes à *Scirpus hudsonianus*
- 54.6 COMMUNAUTÉS À *RHYNCHOSPORA ALBA***

8. Terres agricoles et paysages artificiels

81 Prairies améliorées

81.2 PRAIRIES HUMIDES AMÉLIORÉES

82 Cultures

82.4 CULTURES INONDÉES

82.41 Rizières

82.42 Cressonnières

86 Villes, villages et sites industriels

86.4 SITES INDUSTRIELS ANCIENS

86.41 Carrières (gravières, sablières)