

**MEMOIRE PRESENTE PAR
« Lise MARTIN »**

Pour l'obtention du Master Professionnel
« Gestion de l'Environnement et Traitement des Eaux »

**« 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 »**



Soutenu le 31 Août 2012 à LIMOGES

Responsable Universitaire du stage : Gilles GUIBAUD
Responsable du stage au sein de l'ONEMA : Emmanuel PEREZ

Année universitaire 2011-2012

En collaboration avec :

REMERCIEMENTS

Pour débiter ce rapport, je souhaite adresser mes remerciements aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué au bon déroulement de ce stage.

Je remercie Mr Weingertner, délégué régional, pour avoir permis que ce stage se déroule au sein des locaux de la délégation interrégionale du Nord-Est de l'ONEMA.

Mes remerciements s'adressent tout particulièrement à Mr PEREZ, mon maître de stage à l'ONEMA pour sa disponibilité, sa bonne humeur, ses conseils et toutes les connaissances qu'il m'a transmis.

Je tiens également à remercier l'ensemble du personnel de la DIR de Metz pour leur accueil et leur gentillesse et particulièrement l'équipe de stagiaires pour les bons moments passés ensemble dans « l'open space ».

Je remercie également les membres du comité de pilotage de ce stage pour m'avoir aiguillé tout au long de ces six mois. Je pense également à tous les relecteurs de ce rapport pour leurs remarques et leurs conseils pertinents.

Merci enfin à tous ceux que je n'ai pas nommé et qui ont participé à la réussite de ce stage. Je n'oublie pas ma famille pour son soutien sans failles !

Comme dit, merci à tous !



TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	A
LISTE DES ILLUSTRATIONS	B
LISTE DES TABLEAUX	B
LISTE DES ABREVIATIONS	C
PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT	D
INTRODUCTION	1
I. ETAT DES LIEUX	2
a. Généralités sur les zones humides	2
b. Les fonctionnalités des zones humides	3
1. Notions de fonctions et de services	3
2. Les fonctions des zones humides	4
c. Les mesures compensatoires zones humides	6
1. La procédure loi sur l'eau	6
2. Cadre réglementaire de la compensation	6
3. Définition de la compensation et des mesures compensatoires	7
4. La compensation : solution « miracle » ou permis de détruire ?	9
II. ROLE DE L'ONEMA DANS L'INSTRUCTION DES DOSSIERS LOI SUR L'EAU	10
a. Les avis techniques	10
b. Création du référentiel « milieu aquatique-documents d'incidences »	11
1. Origines du référentiel « milieu aquatique – documents d'incidences »	11
2. Présentation du référentiel « milieu aquatique – documents d'incidences »	11
III. OUTILS TECHNIQUES A DESTINATION DES ACTEURS DE L'EAU	13
a. Les fiches référentiel « milieu aquatique – documents d'incidences »	14
1. Fiches techniques documents d'incidences	14
2. Fiches et notes méthodologiques	15
b. Le logigramme	16
c. Méthode d'évaluation des fonctionnalités des zones humides	17
1. Choix de la méthode d'évaluation	19
2. Mise en place de la méthode	20
2.1. Présentation des zones humides évaluées	20
2.2. Présentation de la méthode WRS	22
3. Résultats des évaluations	24
4. Discussion et perspectives	25
DISCUSSION GENERALE SUR LA COMPENSATION	29
CONCLUSION	30
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	31

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Les délégations interrégionales de l'ONEMA.....	E
Figure 2: La délégation interrégionale du Nord-est.....	E
Figure 3: Principales causes de dégradation et de disparition des zones humides.....	3
Figure 4: Fonctions des zones humides, effets et perceptions.....	4
Figure 5: Hiérarchisation des mesures d'évitement, d'atténuation et de compensation	7
Figure 6: Facteurs influençant le choix du ratio	9
Figure 7: Code couleur indiquant le niveau d'exigence en fonction des enjeux du projet	11
Figure 8: Etapes de recherche dans le référentiel MADi.....	12
Figure 9: Processus de validation officiel des fiches.....	13
Figure 10: Organigramme des fiches créées sur la thématique des « mesures compensatoires zones humides ».	14
Figure 11: Marais de Droitaumont	21
Figure 12: Prairie humide de St Clément	21
Figure 14: Position géographique de l'Etat de Washington	22
Figure 13: Tourbière de Lispach	22
Figure 15: Estimation de la variation du niveau d'eau en l'absence d'exutoire	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Les 13 grands types de zones humides de la typologie SDAGE.....	2
Tableau II: Seuils d'autorisation et de déclaration pour la rubrique 3.3.1.0	6
Tableau III: Les différentes notes méthodologiques « fonctionnalités ».	15
Tableau IV: Comparaison de six méthodes d'évaluation des fonctionnalités des zones humides	19
Tableau V: Présentation des catégories de la méthode WRS.....	23
Tableau VI: Scores atteints par les différentes fonctions pour le marais de Droitaumont	24
Tableau VII: Scores atteints par les différentes fonctions pour la zone humide de St Clément	24
Tableau VIII: Scores atteints par les différentes fonctions pour la tourbière de Lispach	25
Tableau IX: Lien entre catégories de la méthode WRS et les niveaux d'exigences prévus dans les documents d'incidence.....	28
Tableau X: Proposition de système d'intervalles pour les fonctions « hydrologique », «amélioration de la qualité de l'eau » et « habitat ».	28

LISTE DES ABBREVIATIONS

CNPN - **C**onseil **N**ational pour la **P**rotection de la **N**ature

DAST - **D**irection de l'**A**ction **S**cientifique et **T**echnique

DEB - **D**irection de l'**E**au et de la **B**iodiversité

DCE - **D**irective **C**adre sur l'**E**au

DCIE - **D**irection de la **C**onnaissance et de l'**I**nformation sur l'**E**au

DCUAT - **D**irection du **C**ontrôle des **U**sages et de l'**A**ction **T**erritoriale

DDT - **D**irection **D**épartementale des **T**erritoires

DREAL - **D**irection **R**égionale de l'**E**nvironnement, de l'**A**ménagement et du **L**ogement

ENS - **E**space **N**aturel **S**ensible

EPTB - **E**tablishement **P**ublic **T**erritorial de **B**assin

IOTA - **I**nstallations, **O**uvrages, **T**ravaux, **A**ctivités

IRSTEA - **I**nstitut national de **R**echerche en **S**ciences et **T**echnologies pour l'**E**nvironnement et l'**A**griculture

LEMA - **L**oi sur l'**E**au et les **M**ilieus **A**quatiques

MES - **M**atières **E**n **S**uspension

MNHN - **M**uséum **N**ational d'**H**istoire **N**aturelle

ONEMA - **O**ffice **N**ational de l'**E**au et de **M**ilieus **A**quatiques

PNR - **P**arc **N**aturel **R**égional

SAGE - **S**chéma **A**ménagement et de **G**estion de l'**E**au

SDAGE - **S**chéma **D**irecteur d'**A**ménagement et de **G**estion de l'**E**au

SIE - **S**ystème d'**I**nformation sur l'**E**au

SPE - **S**ervice de **P**olice de l'**E**au

UICN - **U**nion **I**nternationale pour la **C**onservation de la **N**ature

PRESENTATION DE L'ETABLISSEMENT

Créé par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques¹ (LEMA), et son décret d'application (25 mars 2007), l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) est un établissement public national sous tutelle du Ministère en charge de l'Ecologie. L'ONEMA est l'organisme technique français de référence sur la connaissance et la surveillance de l'état des eaux et sur le fonctionnement écologique des milieux aquatiques. Il a pour fonctions d'appuyer la conception, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'eau et d'assurer la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau² (DCE).

Les quatre activités principales de l'ONEMA concernent :

- Le *développement des savoirs sur l'eau et les milieux aquatiques* grâce à des partenariats avec des établissements de recherche et la mise en place de programmes de recherche.
- L'*information sur l'eau, les milieux aquatiques et leurs usages* au travers du système d'information sur l'eau (SIE) et de son réseau d'agents répartis sur l'ensemble du territoire national.
- Le *contrôle des usages* de l'eau par des actions de police à visées préventives et répressives.
- L'*action territoriale* qui apporte un appui technique afin d'assurer une meilleure intégration des questions écologiques dans les politiques de l'eau et dans les documents de planification de la gestion de l'eau (SDAGE, SAGE,...).

Sur le plan national, l'ONEMA présente une hiérarchisation en trois niveaux.

UNE DIRECTION GENERALE (DG) :



La direction générale développe une capacité d'expertise de haut niveau en appui aux politiques publiques de gestion de l'eau. Elle assure le pilotage de l'établissement, la coordination du système d'information sur l'eau (SIE) et est en charge des actions relatives à la solidarité financière envers les bassins de l'outre-mer et de Corse. Enfin, la direction générale apporte son soutien aux délégations interrégionales et aux services départementaux.

NEUF DELEGATIONS INTER- REGIONALES (DIR)

(Fig. 1) :



Les délégations représentent l'établissement auprès des autorités territoriales. Elles encadrent et animent les services départementaux qui leur sont rattachés en encadrant et organisant le recueil des données et l'activité de contrôle et de police. En outre, les DIR apportent un appui technique aux services de l'état et aux gestionnaires de l'eau pour améliorer la prise en compte des enjeux écologiques dans les documents de planification et de programmation.

DES SERVICES DEPARTEMENTAUX (SD):

Les services départementaux mènent des actions de contrôle des usages et apportent un appui technique aux services de police de l'eau (DDT). De plus, ils assurent le recueil de données sur l'état et les usages de l'eau et des milieux aquatiques, ainsi que sur les espèces. Enfin, les SD apportent un appui technique aux gestionnaires et aux autorités chargées de mettre en œuvre la politique de l'eau, notamment en matière d'ingénierie écologique, et assurent le suivi d'opérations locales de gestion concertée de l'eau.

¹ Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques

² Directive 2000/06/CE du parlement européen et du conseil, du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

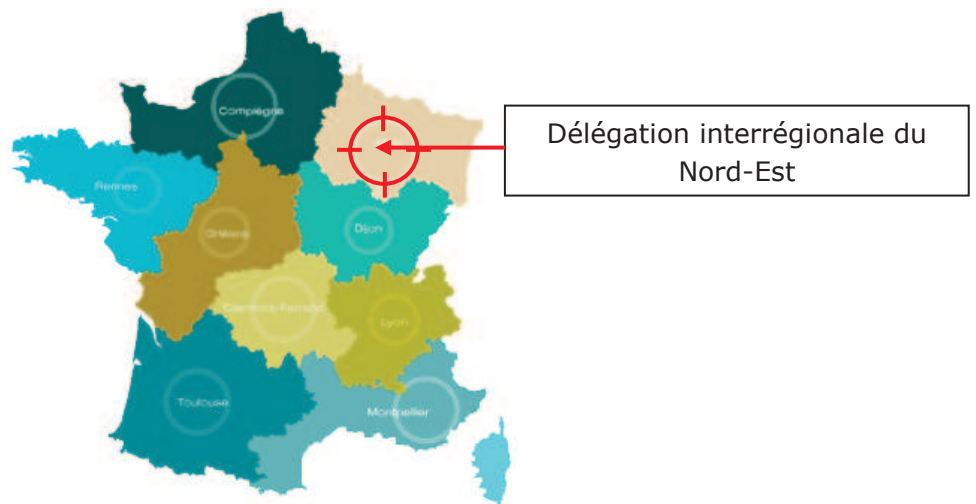


Figure 1: Les délégations interrégionales de l'ONEMA (source : www.onema.fr)

Ce stage s'est déroulé au sein de la délégation interrégionale du Nord-Est basée à Metz. Celle-ci regroupe 3 régions et 10 départements (Fig. 2).

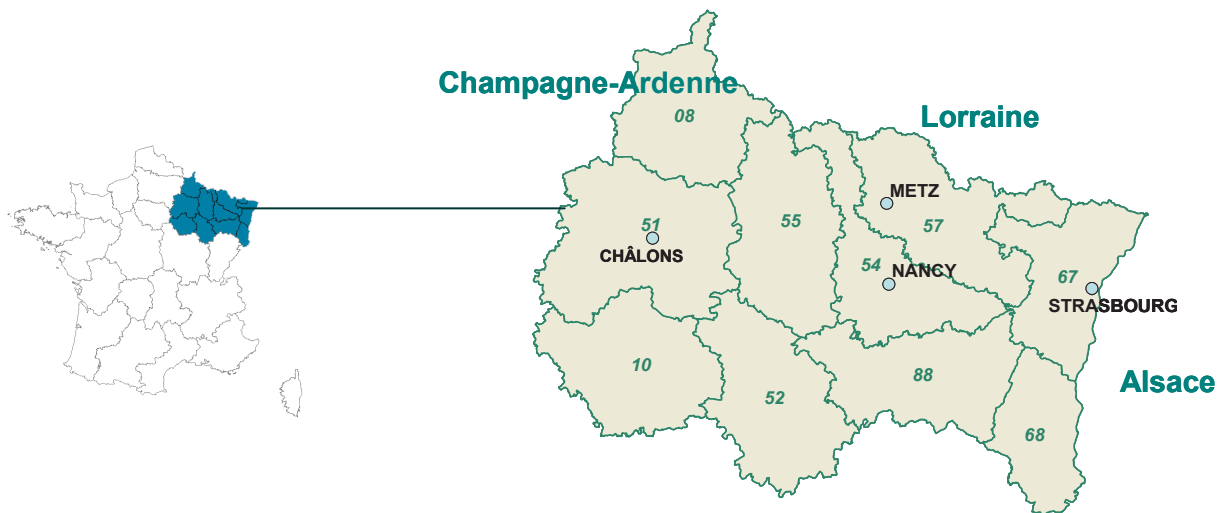


Figure 2: La délégation interrégionale du Nord-Est

Le stage a été réalisé en coordination avec la direction du contrôle des usages et de l'action territoriale (DCUAT) de la direction générale de l'ONEMA et en collaboration avec le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Afin d'encadrer ce travail et de valider ses orientations, un comité de pilotage s'est réuni à trois reprises durant le stage. Il est composé de professionnels provenant de structures différentes et dont les membres sont nommés ci-dessous:

Geneviève BARNAUD - MNHN
 Bastien COÏC - MNHN
 Xavier CARON - Etablissement public d'aménagement de la Meuse et de ses affluents (EPAMA)
 Jean-Charles DOR - bureau d'études *climax*
 Camille FEMINIER - DREAL Alsace
 Marc GIGLEUX - centre d'étude technique de l'équipement (CETE)
 Emilie HENNIAUX - Agence de l'eau Rhin-Meuse
 Julie KUBIAK - DREAL Lorraine

Laureline LEDOUX - DDT 08
 Marie LHOSPITALIER - PNR Vosges du Nord
 Marthe LUCAS - Centre du droit de l'environnement de Strasbourg
 Sébastien MORELLE - PNRVN
 Aurélie TOUSSAINT - PNR Lorraine
 Pierre CAESSTEKER - ONEMA DG
 Jean-Claude LUMET - ONEMA DIR Metz
 Sébastien MOUGENEZ - ONEMA DIR Metz
 Emmanuel PEREZ - ONEMA DIR Metz
 Dominique BARIL - ONEMA DIR Montpellier
 Véronique DE BILLY - ONEMA DIR Toulouse

INTRODUCTION

Depuis de nombreuses années, les rôles fonctionnels des zones humides sont largement démontrés et mis en exergue dans l'argumentaire utilisé pour leur protection. Malgré tout, la régression de ces milieux particuliers se poursuit...

Par ailleurs, l'atteinte du bon état des eaux, exigé par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), passe par la préservation des zones humides. Ces dernières remplissent des fonctions indispensables à la réussite des objectifs ambitieux que s'est fixé la France (65% des masses d'eau en bon état en 2015).

Dans le but de préserver les zones humides, la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA de 2006) contraint les porteurs de projets à éviter, réduire puis compenser les impacts de leur projet sur les milieux aquatiques. Malgré cela, la compensation reste bien souvent incomplète ou inexistante.

A l'heure actuelle, les questions autour de la compensation sont nombreuses. En attestent les différents groupes de travail à l'échelle nationale ainsi que la multiplication des documents sur la thématique de la compensation des zones humides. La doctrine nationale parue au mois de mai 2012 ainsi que les différentes doctrines régionales témoignent d'un besoin de disposer d'outils normalisés permettant de construire des mesures compensatoires adaptées et de mettre en place les procédures garantissant leur mise en œuvre, leur suivi et leur évaluation.

Dans ce contexte, une collaboration entre l'ONEMA et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) a vu le jour, sur les mesures compensatoires zones humides dans le cadre de la loi sur l'eau.

Un premier stage, fruit de cette collaboration, s'est déroulé en 2011, à la délégation interrégionale du Nord-Est de l'ONEMA. Il a permis de montrer que le manque d'informations constaté dans les dossiers d'incidences,

concernant la partie zone humide, ne permet pas d'assurer une mise en œuvre effective de la compensation. Parmi les nombreuses raisons expliquant ce résultat, l'une des hypothèses avancée est que les agents manquent d'outils adaptés pour expertiser les dossiers d'incidences.

Ce stage s'intègre dans cette dynamique d'amélioration des connaissances et des compétences en termes de compensation des zones humides. Celle-ci passe par une amélioration des avis techniques rendus par les agents de l'ONEMA. En effet, ils influencent la qualité des arrêtés d'autorisation et des récépissés de déclaration. Pour cela, l'un des objectifs est de fournir des outils aux agents de l'ONEMA, leur permettant d'harmoniser et de mieux argumenter leurs avis.

Le premier objectif de ce stage vise à compléter la partie mesures compensatoires - zone humide du référentiel « Milieu Aquatique - Documents d'incidences » de l'ONEMA, jusque là quasi inexistante.

Le second objectif du stage est d'établir un protocole d'évaluation des fonctionnalités hydrologiques et biogéochimiques des zones humides, sur la base d'un rapport du MNHN. Cette réflexion sur les méthodes d'évaluation des fonctionnalités des zones humides aura le double intérêt de pouvoir être utilisée par les maîtres d'ouvrage au moment de l'état initial et par les agents de l'ONEMA en charge du contrôle de l'effectivité de la mesure compensatoire.

Ce rapport présentera, dans un premier temps, l'état des lieux des connaissances en matière de zones humides, de fonctionnalités des zones humides et de mesures compensatoires. Ensuite, le rôle de l'ONEMA dans l'instruction des dossiers loi sur l'eau sera détaillé. Enfin, l'élaboration des fiches et le test du protocole d'évaluation des fonctionnalités seront présentés et discutés.

I. ETAT DES LIEUX

a. Généralités sur les zones humides

Les zones humides sont définies, par l'article 2 de la loi sur l'eau, codifié dans l'article L 211-1 du code de l'environnement, comme des « *terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, saumâtre ou salée 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* ». Cette définition a été complétée par un arrêté précisant les critères de définition (habitats, flore ou pédologie) et les modalités de délimitation des zones humides³.

Une typologie Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) des zones humides a été proposée en 1996, par le MNHN, pour la mise en œuvre de la loi sur l'eau de 1992 (Tab. I). Les types prennent en compte le contexte géographique, hydraulique et écologique mais aussi les activités humaines dominantes. Certains sites, vastes et hétérogènes peuvent couvrir plusieurs types de zones humides SDAGE (zones-humides.eaufrance.fr). Toutes les zones humides présentent leurs caractéristiques propres, même au sein d'un type (surface, végétation, localisation sur le bassin versant,...). Ces variations expliquent qu'il existe une grande diversité de zones humides.

Tableau I: Les 13 grands types de zones humides de la typologie SDAGE (source: zones-humides.eaufrance.fr).

Nomenclature de la typologie zone humide SDAGE	
1- Grands estuaires	8- Régions d'étangs
2- Baies et estuaires moyens et plats	9- Bordures de plans d'eau
3- Marais et lagunes côtiers	10- Marais et landes humides de plaines et plateaux
4- Marais saumâtres aménagés	11- Zones humides ponctuelles
5-6- Bordures et cours d'eau et plaines alluviales (ZH liées aux cours d'eau)	12- Marais aménagés dans un but agricole
7- Zones humides de bas-fond en tête de bassin	13- Zones humides artificielles

Les zones humides sont des milieux intermédiaires entre les milieux aquatiques et terrestres. Elles se composent de nombreux éléments, en interactions in situ ainsi qu'avec leur milieu environnant. Cette complexité confère des propriétés et des fonctions propres à chaque zone humide et contribue à leur grande fragilité. En effet, l'installation et la dynamique de ces milieux dépend de multiples facteurs intervenant sur leur équilibre et sur leur fonctionnement écologique (Barnaud et Fustec, 2007).

Longtemps accusées d'être insalubres et hostiles aux activités humaines (EPTB Vienne, 2009), ces zones ont été dégradées au nom de l'intérêt public et leur nombre n'a cessé de régresser au cours du dernier siècle (zones-humides.eaufrance.fr). L'intensification de l'agriculture (drainage, labour) fait partie des causes de dégradation les plus souvent mentionnées. Actuellement, l'urbanisation prend le relais (EPTB Vienne, 2009). Cependant, les menaces qui pèsent sur les zones humides sont bien plus nombreuses (Fig. 3).

³ Arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'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

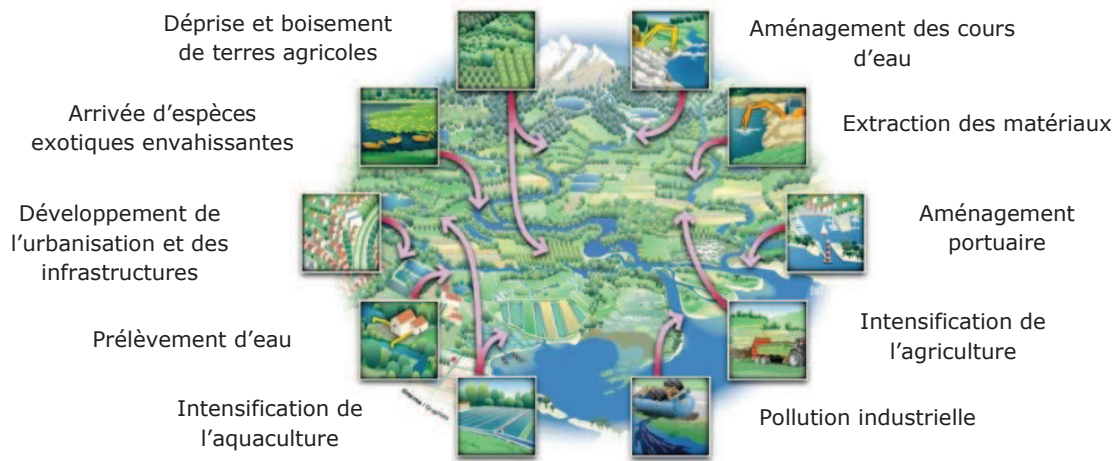


Figure 3: Principales causes de dégradation et de disparition des zones humides (Sources : zone-humide.eaufrance.fr)

Les atteintes subies par les zones humides sont parfois irréversibles et ont des conséquences sur la diversité des espèces et sur le fonctionnement hydrologique des bassins versants (Cordelier et De Billy, 2009). Il est primordial de préserver les zones humides car toute modification de leurs conditions physiques, chimiques et/ou biologiques a des répercussions sur l'environnement et sur les activités humaines.

D'une manière générale, les zones humides de tête de bassin versant constituent l'un des types les plus menacés. En effet, elles sont souvent de surface réduite et ne rentrent pas dans les seuils de protection réglementaire prévus par la loi. De plus, le bon état exigé par la DCE ne tient compte que d'un linéaire de cours d'eau pour déterminer si les objectifs sont atteints pour l'ensemble d'une masse d'eau. Ainsi, l'unité hydrographique « masse d'eau » ne semble pas être l'échelle de diagnostic pertinente pour ces milieux de tête de bassin versant. En effet, malgré les dégradations subies par les cours d'eau et les zones humides de tête de bassin, le cours d'eau évalué peut être en bon état. Or, il est important de rappeler que la multitude de petites zones humides en tête de bassin versant peut remplir autant, voire plus, de fonctions qu'une grande zone humide.

b. Les fonctionnalités des zones humides

1. Notions de fonctions et de services

Avant toute chose, il convient de faire la distinction entre fonctionnalités des zones humides et services rendus.

Les zones humides présentent des caractéristiques physico-chimiques et biologiques à l'origine de processus et de mécanismes écologiques dont les résultats sont qualifiés de « fonctions ». Au sens littéral, les fonctions sont des « actions propres d'un élément ou d'un organe dans un ensemble dont il fait partie » (Barnaud et Fustec, 2007). Les fonctions écologiques, celles provenant et reflétant le fonctionnement d'un écosystème, ont des effets internes et externes au système. En interne, elles participent au maintien de l'intégrité de la zone humide en tant qu'écosystème. En externe, elles influencent l'environnement de la zone humide et réciproquement.

Les effets des fonctions ainsi que les valeurs attribuées aux écosystèmes constituent des services rendus aux sociétés lorsqu'ils sont estimés bénéfiques. A l'inverse, ils sont perçus comme des préjudices, maintenant qualifiés d'Ecosystem DisServices (EDS), lorsqu'ils engendrent des coûts (Fig. 4) (Barnaud et Fustec, 2007). Les services rendus par les zones humides les plus souvent cités sont l'amélioration de la qualité des eaux et la protection contre les inondations. Ces milieux rendent également des services culturels (éducation, récréation, patrimonialité) et d'approvisionnement

(production de matière première pour divers usages) (zone-humide.eaufrance.fr), le tout supporté par des services d'auto-entretien.

Ainsi, la notion de fonction correspond à un point de vue de fonctionnement écologique des écosystèmes sans vision « utilitariste » des zones humides. Dès lors que l'on réfléchit en termes de bénéfices, c'est la notion de service qui est employée.

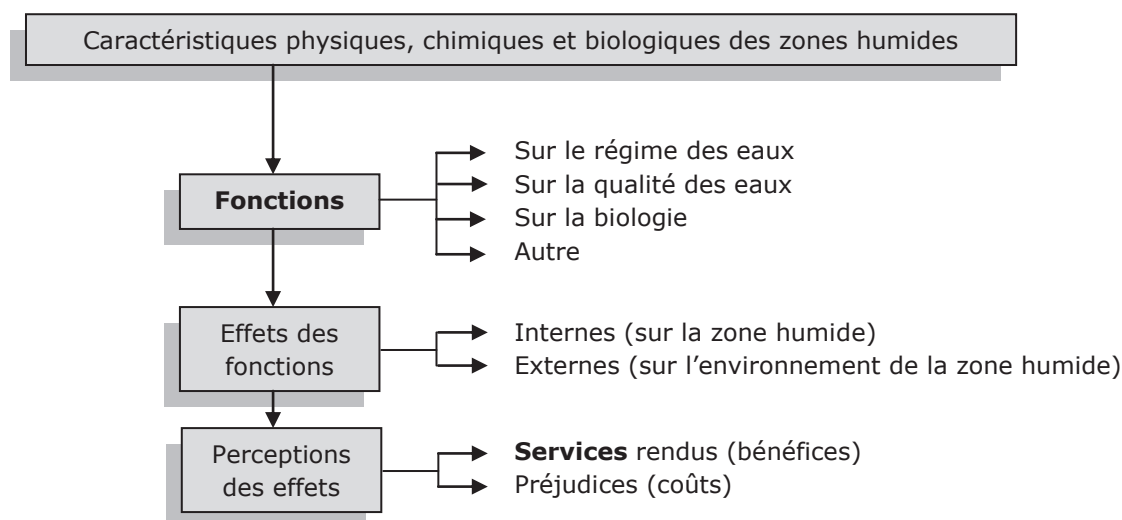


Figure 4: Fonctions des zones humides, effets et perceptions (adapté de Barnaud et Fustec, 2007).

La notion d'infrastructure naturelle, prônée par le 1^{er} Plan d'action en faveur des zones humides est également utilisée pour qualifier ces milieux (Anonyme., 1995). Elle illustre le fait que les zones humides rendent des services au même titre que des infrastructures artificielles (station d'épuration, barrage écrêteur de crue,...). Les services rendus par les zones humides peuvent aussi faire l'objet d'une évaluation monétaire des économies réalisées par un individu ou une société (Barnaud et Coïc, 2011). Le terme d'infrastructure naturelle est cependant à utiliser avec prudence car la conception des zones humides ne doit pas se limiter aux services qu'elles rendent aux sociétés. Elles doivent être considérées comme parties intégrantes des écosystèmes naturels car elles participent au bon fonctionnement de la planète Terre.

2. Les fonctions des zones humides

Il est d'usage de distinguer trois grandes classes de fonctions des zones humides :

- Les fonctions « hydrologiques » influençant le régime des eaux ;
- Les fonctions « biogéochimiques » modifiant la qualité des eaux ;
- La fonction « diversité d'habitats, de flore et de faune » contribuant à la valeur patrimoniale et écosystémique des milieux.

• Les fonctions hydrologiques

Les zones humides, de par leur structure, sont capables d'emmagasiner des volumes d'eau plus ou moins importants et de les relarguer plus ou moins rapidement. Cette fonction de stockage des eaux participe ainsi au maintien des débits d'étiage sous certaines conditions. De la même manière, l'eau stockée dans certaines zones humides peut participer à la recharge des nappes souterraines par infiltration de l'eau à travers le substrat (Interagences de l'eau, 2003). L'existence et l'intensité de ces fonctions hydrologiques dépendent des caractéristiques de la zone humide (perméabilité du sol, volume potentiel de stockage,...) et des conditions géographiques globales (climat, configuration du bassin versant,...).

De plus, les zones humides permettent de limiter la vitesse de ruissellement et contribuent à la diminution de l'érosion des sols. La réduction du courant, lors du passage de l'eau à travers une zone humide, dépend de sa topographie et de la structure de la végétation présente, qui font office d'obstacles. Cette réduction s'accompagne d'une augmentation de la sédimentation des particules, la végétation agissant comme un filtre. La rétention de matière en suspension (MES) favorise le piégeage de particules avec éléments associés (phosphore, ion ammonium, éléments traces métalliques, composés organiques). Cette capacité d'immobilisation des MES conduit à l'exhaussement progressif de la surface de certaines zones humides mais surtout à une réelle amélioration de la qualité des eaux à l'aval, par réduction de leur charge solide et donc de leur turbidité (Barnaud et Fustec, 2007).

- **Les fonctions biogéochimiques**

Au sein des zones humides, différents processus participent au maintien de la qualité des eaux dans la zone et en aval de celle-ci. Outre des processus d'ordre physique (sédimentation, adsorption) mentionnés précédemment, des processus biologiques interviennent (assimilation végétale, dénitrification microbiologique,...). Ils participent à la régulation des flux de nutriments (azote, phosphore) et de toxiques. La réalisation de ces fonctions dépend des caractéristiques biologiques et physico-chimiques de la zone. En effet, selon le type de végétation, les conditions d'oxydoréduction liées aux phases d'anoxie et d'oxygénation du sol, de pH ou de températures, les zones humides réalisent des fonctions biogéochimiques de manière plus ou moins efficace et durable.

La régulation des flux de nutriments et des toxiques (éléments traces métalliques, micropolluants) est influencée par différents facteurs (physiques, chimiques, biologiques). Les formes particulières du phosphore et des polluants sédimentent. Les formes dissoutes peuvent être adsorbées sur des argiles ou de la matière organique présente dans les sols. Lorsque les conditions sont favorables (température, conditions Redox), les microorganismes peuvent dégrader certains composants pour réaliser leur métabolisme. La dénitrification, qui aboutit à l'émission d'azote atmosphérique par dégradation des nitrates, relève des capacités biogéochimiques de ces milieux humides. Enfin, la végétation participe à la régulation en assimilant certaines formes, utiles à leur croissance. Le stockage par les végétaux étant plus ou moins pérenne, les polluants peuvent être restitués au milieu lors de la chute des feuilles ou à la mort du végétal (Interagences de l'eau, 2003).

- **La fonction diversité d'habitats, de flore et de faune**

Le terme biodiversité regroupe plusieurs notions telles que le nombre d'espèces et d'habitats observés mais aussi leur rareté et la diversité génétique des populations (Ecosphère, 2008). Trop souvent pris dans ce sens restrictif, la biodiversité comprend pourtant les écosystèmes et les sociétés humaines selon la définition de 1992. Ici, on s'intéresse à des fonctions liées à la présence d'espèces et à leurs conditions de vie (diversité, abondance, productivité). La localisation des zones humides à l'interface entre milieux aquatiques et terrestres leur confère des conditions favorables à la diversité spécifique. En effet, la large gamme de conditions physico-chimiques observée au sein des zones humides, est propice à l'implantation de végétations diversifiées. Celles-ci servent d'habitat à une grande variété d'espèces animales (invertébrés, amphibiens, reptiles, poissons, oiseaux, mammifères), qui y réalisent tout ou partie de leur cycle de vie (Cordelier et De Billy, 2009). Toutefois, tous les milieux humides ne sont pas riches en espèces, certains se distinguent par leur nombre réduit d'espèces très spécialisées et adaptées aux conditions physico-chimiques stressantes (tourbières, prés salés,...).

La multitude de zones humides aux caractéristiques chimiques, physiques et biologiques différentes, explique que l'intensité des fonctions réalisées (hydrologique, biogéochimique, diversité des habitats, de la flore et de la faune) varie selon le milieu considéré (Barnaud et Fustec, 2007). Cette diversité fait des milieux humides des écosystèmes en majorité riches d'un point de vue patrimonial et à préserver. Les réglementations et mesures appliquées à la conservation des zones humides font l'objet de la partie suivante. L'accent est mis sur les mesures compensatoires zones humides mises en place dans le cadre de projets soumis à autorisation ou déclaration au titre de la procédure loi sur l'eau et portant atteinte à des zones humides.

C. Les mesures compensatoires zones humides

1. La procédure loi sur l'eau

La procédure loi sur l'eau correspond au « déroulement administratif d'une opération soumise à autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau ». Le code de l'environnement, fixe dans son article R 214-1, la liste des Installations Ouvrages Travaux Activités (IOTA) soumis à autorisation ou déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-6. Concernant les zones humides, c'est la rubrique de référence 3.3.1.0 du code de l'environnement qui s'applique : « assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zone humide ». Celle-ci prévoit une autorisation préfectorale pour les IOTA concernés par la rubrique 3.3.1.0 de plus de 1 hectare. Une déclaration est suffisante pour les travaux compris entre 0,1 et 1 hectare (Tab. II). En dessous de ces seuils, les travaux ne sont pas règlementés (Cizel, 2010).

Tableau II: Seuils d'autorisation et de déclaration pour la rubrique 3.3.1.0 (d'après Cizel, 2010).

Rubrique	Activités ou travaux	Seuil d'autorisation	Seuil de déclaration
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zone humide	≥ 1 ha	0,1 ha > seuil < 1 ha

Tout projet concerné par cette législation doit constituer un dossier d'étude d'incidences (variante de l'étude d'impact spécifique à la loi eau) qui est soumis à la procédure loi sur l'eau.

L'étude d'incidences est un document administratif qui contraint le porteur d'un projet à évaluer les conséquences négatives de son projet sur l'environnement afin de proposer les mesures aptes à les prévenir. Dans cette étude figurent un état initial du site et de son environnement, une description du projet, une analyse des conséquences prévisibles de ce projet, ainsi que des propositions de mesures visant à éviter, réduire voire compenser les atteintes environnementales. Cette étude est soumise à l'avis des différents établissements publics et administrations concernés, dont l'ONEMA.

2. Cadre réglementaire de la compensation

Issues de la loi sur la protection de la nature⁴ et de son décret d'application, les mesures compensatoires sont prévues dans l'étude d'impact depuis 1976. Elles sont codifiées aux articles L.122-1 à 3 et R.122-1 à 16 du code de l'environnement et stipulent que le maître d'ouvrage doit impérativement compenser les impacts qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. Le code de l'environnement précise que l'impact doit être notable ou accepté pour des raisons d'intérêt public. La réforme des études d'impacts, décidée par la loi Grenelle 2⁵ exige en plus que les modalités de suivi des mesures soient présentées dans l'étude d'incidences.

Dans le domaine de l'eau, le code de l'environnement est complété à l'échelle du bassin versant, par les SDAGE et par les schémas d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE) lorsqu'ils existent. Ces schémas donnent des préconisations notamment en matière de compensation des zones humides. Les préconisations données dans ces documents de planification de la gestion de l'eau ont une valeur juridique. Elles servent à formuler le niveau d'exigences minimum que doit respecter le maître d'ouvrage lors de la réalisation des mesures compensatoires. Les autorités en charge du dossier peuvent demander des mesures compensatoires plus contraignantes, si elles le jugent nécessaire à l'atteinte de l'équivalence écologique.

Les dossiers doivent être compatibles ou rendu compatibles avec le SDAGE et avec le SAGE lorsqu'il existe. Les SAGE doivent eux même être compatibles avec le SDAGE concerné.

⁴ Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature

⁵ Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

Dans le domaine de la biodiversité, le code de l'environnement prévoit une procédure spécifique avec un examen du Comité National de Protection de la Nature (CNPN) et l'obligation d'étude d'impact. Cette procédure conduit, ou non, à une autorisation de destruction d'espèces protégées, associée à des mesures compensatoires adaptées.

A l'heure actuelle, les liens entre ces deux procédures sont trop peu développés, en particulier dans le cas des zones humides, d'autant plus qu'elles sont instruites par des services différents (respectivement les services de police de l'eau et la DREAL).

3. Définition de la compensation et des mesures compensatoires

La compensation s'inscrit directement dans le triptyque « éviter, réduire, compenser » (Fig. 5). Elle n'est que la dernière étape, l'ultime solution lorsque les impacts du projet sur l'environnement n'ont pu être évités ou complètement réduits et qu'il reste un impact résiduel significatif (MEDDTL, 2012). Elles ne concernent pas exclusivement les projets impactant des zones humides mais l'ensemble des projets ayant une incidence significative sur le milieu naturel (cours d'eau, biodiversité, zone humide).

Dans ce rapport, nous n'aborderons pas les mesures d'évitement et de réduction. En effet, intervenir au niveau des mesures d'évitement implique que l'ONEMA soit associé très en amont du projet, ce qui n'est pas le cas à l'heure actuelle. De plus, les savoirs faire sur les mesures de réduction sont plus développés.

Nous nous limiterons aux mesures compensatoires zones humides dans le cadre de la loi sur l'eau, le champ des mesures compensatoires étant trop vaste pour être abordé dans sa totalité. Ceci explique que le protocole d'évaluation concerne spécifiquement les fonctionnalités hydrologiques et biochimiques. La fonction « diversité d'habitats, de flore et de faune » est volontairement mise de côté, cette dernière étant associée à la procédure biodiversité.

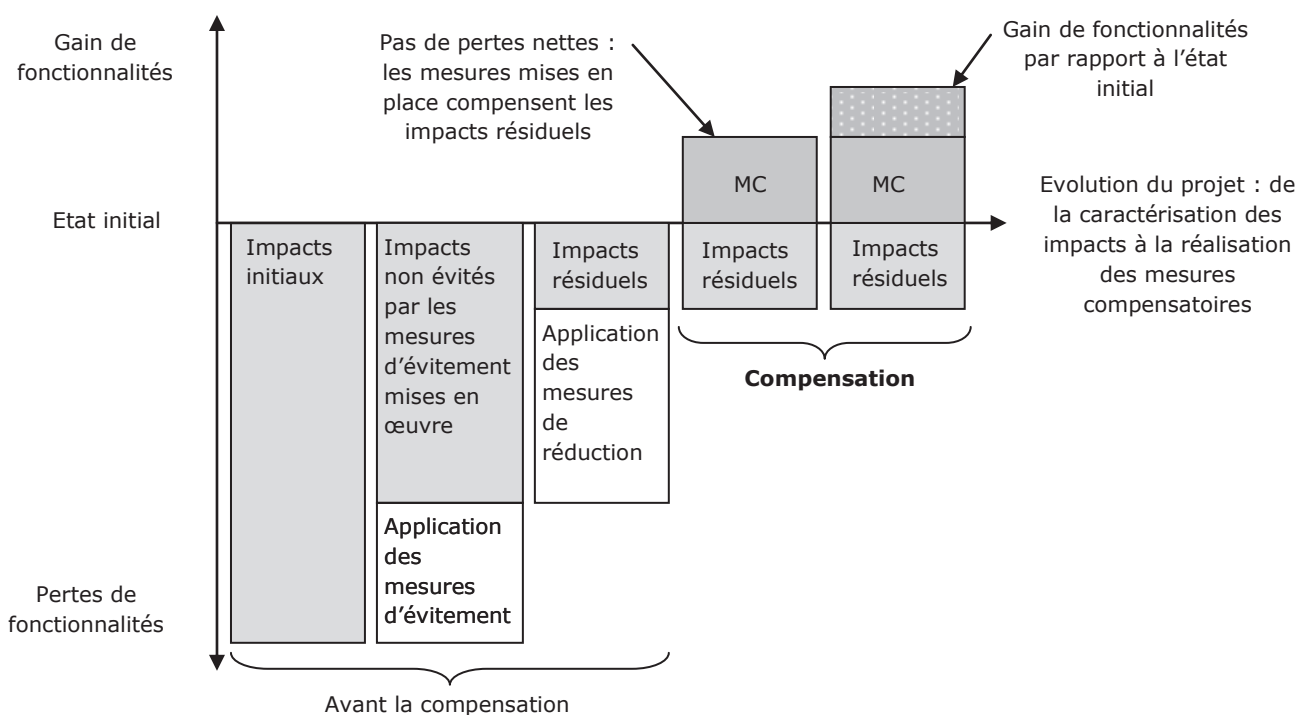


Figure 5: Hiérarchisation des mesures d'évitement, d'atténuation et de compensation (adapté de Soyer et al., 2011)

Le but des mesures compensatoires est d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels du projet qui n'ont pu ni être évités ni être suffisamment réduits afin de maintenir, voire améliorer, la qualité

environnementale des « milieux naturels » concernés (MEDDTL, 2012). Elles permettent de reconstruire ailleurs un « milieu naturel » équivalent à celui détruit, mais pas identique, (Lucas, 2009). Les mesures compensatoires doivent être équivalentes à l'impact, faisables d'un point de vue technique et financier compte tenu des connaissances et savoirs faire du moment, et efficaces. Le maître d'ouvrage a une obligation de résultat et non pas de moyens, même s'il est préconisé d'utiliser les meilleures techniques existantes (MEDDTL, 2012). Le maître d'ouvrage peut proposer différents types de mesures compensatoires, du moment que la somme des mesures mises en place permet de compenser les pertes.

Il existe différents types de mesures compensatoires (Barnaud et Coïc, 2011) :

- **La création** ex-nihilo (à partir de rien) d'une zone humide à un endroit non humide (et qui l'a toujours été) mais cependant propice à cette création. La création fait appel à des techniques de travaux de génie civil (terrassement, hydraulique, reconstitution de sols,...) et biologiques (ingénierie écologique, revégétalisation, reforestation,...). Bien que développées dans d'autres pays depuis longtemps, les techniques de génie écologique sont relativement récentes en France et complexes à mettre en œuvre pour des organismes non spécialisés. Ce sont des interventions en profondeur sur les milieux dont les résultats ne sont pas garantis (méthodes expérimentales, reproduction difficile de processus naturels).

- **La restauration** d'une ancienne zone humide qui a été dégradée ou détruite (pour d'autres raisons que le projet). La zone étant a priori prédisposée à accueillir ce type de milieu, le taux de réussite (composition, structure, fonctionnement) est généralement plus élevé que pour la création.

- **L'amélioration** des fonctions d'une zone humide existante (et dégradée), avec pour objectif de bonifier et d'optimiser certaines fonctions détériorées (hydrologiques, biogéochimiques et diversité des habitats, de la flore et de la faune). L'absence de gain de surface impose un ratio compensatoire plus élevé que lors de la création ou la restauration d'un site. Cette mesure est rarement acceptée seule mais plutôt combinée avec de la restauration ou de la création.

- **La préservation**, c'est-à-dire le maintien en état des fonctions d'une zone humide existante qui, si elle n'était pas préservée, risquerait d'être dégradée suite à des pressions. Cette option implique la mise en œuvre d'une protection à choisir selon la situation. Différents types de protection existent. Les outils règlementaires les plus forts sont les parcs nationaux, les réserves naturelles et les arrêtés de protection de biotopes. Ces derniers permettent de limiter ou d'interdire les activités humaines sur les espaces désignés. Ensuite, la protection foncière consiste à acquérir des terrains qui font ultérieurement l'objet de conventions avec des propriétaires privés afin de mettre en place une gestion appropriée (ex : conservatoires d'espaces naturels, conservatoires du littoral). Enfin, la protection contractuelle des zones humides consiste en un contrat passé entre deux personnes, ou plus, et tenant lieu d'engagement mutuel (ex : parcs naturels régionaux, contrats NATURA 2000) (Cizel, 2010).

La préservation n'est généralement pas considérée comme une compensation à elle seule étant donné l'absence de gain de surface et de fonctionnalité. Afin de respecter le principe de « non perte de fonctionnalités », les milieux ainsi préservés doivent faire l'objet d'une intervention qui consiste à améliorer ou augmenter les performances environnementales des milieux. A noter que des méta-analyses, réalisées récemment par des chercheurs, montrent que les opérations de restauration écologique restent en majorité et largement en dessous des objectifs attendus, que ce soit pour les systèmes fluviaux, côtiers ou tourbeux (Barnaud, comm.pers). Si la composition et la structure de la végétation, la présence et la densité en oiseaux, semblent signifier un milieu en bon état de fonctionnement, il n'en est pas de même pour les fonctions hydrologiques et/ou biogéochimiques.

La réussite des mesures compensatoires dépend d'un ensemble de facteurs qui doivent être pris en compte lors de leur détermination (Fig. 6). Afin de pallier les incertitudes liées à l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, des ratios sont utilisés. Ils servent à ajuster le dimensionnement de la mesure compensatoire avec une marge de sécurité suffisante pour atteindre

l'équivalence entre les pertes et les gains. Le choix du ratio doit être le résultat d'une démarche analytique de la part du maître d'ouvrage visant à atteindre les objectifs recherchés et intégrant les facteurs influençant le calcul de ce ratio (V. De BILLY).

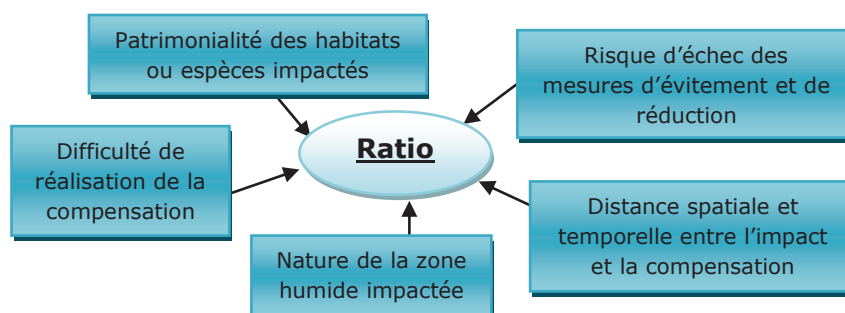


Figure 6: Facteurs influençant le choix du ratio

Toute mesure compensatoire doit faire l'objet d'une gestion et d'un suivi afin de vérifier son effectivité et son efficacité. La gestion consiste en un ensemble d'opérations ayant pour objectif l'atteinte des critères de réussite de la zone humide, précédemment fixés par le maître d'ouvrage. L'efficacité de ces mesures de gestion doit être vérifiée par des suivis réguliers qui aboutiront, si besoin, à une modification des opérations de gestion.

Il est utile de rappeler que tout n'est pas compensable. Certaines dégradations ne peuvent être compensées et peuvent donner lieu à un refus des demandes d'autorisation ou déclaration, afin de préserver les milieux d'impacts irréversibles (DREAL Franche-Comté, 2011). Pour des projets à impacts importants, la notion d'utilité publique du projet doit être démontrée et justifiée au préalable (Soyer et al., 2011). De plus, la question du bien fondé de la compensation se pose, puisque la récupération de caractéristiques écologiques n'implique pas forcément celle des fonctions écologiques.

4. La compensation : solution « miracle » ou permis de détruire ?

La raison d'être des mesures compensatoires est remise en question par la communauté scientifique. A l'origine, leur rôle est d'améliorer la protection de l'environnement en tenant compte des impacts probables d'un projet sur l'environnement. Cependant, l'expérience amène à se demander si elles ne desservent pas la cause par manque d'un cadre de mise en œuvre clair (Lucas, 2009). Des dérives ont été constatées, certains maîtres d'ouvrage s'appuyant sur les mesures compensatoires pour s'arroger le droit de réaliser leur projet en négligeant de mettre en place des opérations d'évitement et de réduction, qui doivent être des préalables incontournables à la compensation. Trop souvent, la sélection du site de compensation et du type de mesure compensatoire résultent d'une opportunité et non pas d'une réflexion autour de l'atteinte de l'équivalence écologique. Cette « compensation opportuniste » ne doit plus être tolérée. La compensation s'inscrit dans une réflexion globale en amont, visant à protéger au maximum les écosystèmes impactés de façon à perdre le moins de fonctionnalités possible. La politique de compensation ne doit pas servir à encourager les destructions de zones humides ni donner le sentiment qu'elles sont permises en contrepartie d'un paiement (CNPN, 2007).

Un système permettant de compenser via un partenaire extérieur a été mis au point depuis les années 80 aux Etats-Unis. Il s'agit des banques de compensation, dont le principe a été repris par la caisse des dépôts en France depuis 2007. Ce système fonctionne sur le principe de l'achat-vente, ou de l'offre et de la demande. Un organisme agréé acquiert des terrains pour y créer, restaurer, améliorer ou préserver des zones humides. Celles-ci sont ensuite revendues, en tenant compte de ratios, à un maître d'ouvrage en guise de mesure compensatoire. La surface vendue est calculée selon les destructions subies par la zone humide impactée (crédit de compensation). L'avantage principal de cette pratique est de disposer de compensation en amont de l'impact mais elle présente aussi des

inconvenients. En effet, elle n'encourage pas la réflexion sur une stratégie plus globale de conservation des zones humides à une échelle appropriée : bassin versant, hydroécorage⁶, écorégion⁷,... (Barnaud et Coïc, 2011). De plus, cette option offre au maître d'ouvrage des facilités d'intervention risquant de susciter des travaux sans chercher à en éviter ou réduire l'impact.

Le service instructeur et les services associés doivent donc veiller à ce que le projet aboutisse bien à des impacts négligeables voire nuls sur le milieu aquatique, tout en veillant au respect de la séquence éviter-réduire-compenser.

II. ROLE DE L'ONEMA DANS L'INSTRUCTION DES DOSSIERS LOI SUR L'EAU

a. Les avis techniques

Dans le cadre de l'examen de dossiers de demande d'autorisation ou de déclaration d'IOTA soumis à la procédure loi eau, le service instructeur peut consulter l'ONEMA pour avis (cf. annexe 1). Cet avis est favorable, favorable sous réserves ou défavorable et peut être suivi ou non par le service instructeur.

Les agents de l'ONEMA en charge de l'expertise des dossiers doivent évaluer leur pertinence en termes d'état initial et d'estimation des impacts ainsi que l'efficacité et la pérennité des mesures compensatoires proposées. Suite à cet examen, l'avis rendu par l'ONEMA doit pointer les éventuelles lacunes techniques du dossier concernant l'eau et les milieux aquatiques. Ainsi, charge aux agents de déterminer les informations manquantes et les prescriptions complémentaires nécessaires pour garantir la conformité environnementale du projet et la réalisation effective des mesures compensatoires.

Les mesures compensatoires restent, la plupart du temps, soit inachevées soit inexistantes (Lucas, 2009). Un stage au sein de la DIR de Metz de l'ONEMA, sur la gestion des zones humides dans les dossiers loi sur l'eau, a permis de faire un état des lieux de la mise en œuvre des mesures compensatoires.

L'ineffectivité des mesures compensatoires s'explique tout d'abord par des oublis ou un manque de précision dans la rédaction des dossiers d'incidences et des arrêtés préfectoraux (Etchecopar Etchart, 2011). Une amende de 5^e classe est prévue par l'article R 216-12 du code de l'environnement en cas de non respect des mesures compensatoires prévues par le projet au vu duquel la demande a été autorisée ou le récépissé délivré. Ce même article sanctionne le non respect des prescriptions de l'arrêté. Cependant, si aucun délai de réalisation n'est précisé dans l'arrêté, le maître d'ouvrage n'est tenu de respecter aucun impératif quant à la mise en œuvre de la compensation (Etchecopar Etchart, 2011).

La qualité du dossier présenté par le pétitionnaire peut également être mise en cause. En effet, pour des raisons économiques, celui-ci a tout intérêt à sous-évaluer les impacts prévisibles de son projet sur l'environnement afin de réduire les coûts liés à la compensation (Lucas, 2009). De plus, la réalisation des dossiers est le plus souvent déléguée à un bureau d'études. Le lien financier existant entre le maître d'ouvrage et le bureau d'études peut amener à se poser la question de l'objectivité de l'étude d'incidences réalisée.

Une autre raison peut être le manque d'information des agents en charge de la rédaction de ces avis. En effet, il n'est pas toujours évident d'identifier l'information manquante au sein d'un dossier d'étude d'incidences. Or, c'est la qualité de l'état initial qui détermine la qualité de la compensation (CNPN, 2007). En effet, l'évaluation de ce qui est détruit sert de base à la définition des mesures compensatoires.

⁶ Hydroécorage : zone homogène du point de vue la géologie, du relief et du climat (source : d'après Ministère chargé de l'environnement et Onema)

⁷ Ecorégion : zone géographique assez large (aquatique ou terrestre) se distinguant par le caractère unique de son climat, de ses caractéristiques écologiques, de sa faune et de sa flore.

b. Création du référentiel « milieu aquatique-documents d'incidences »

1. Origines du référentiel « milieu aquatique – documents d'incidences »

Le manque de précision des prescriptions techniques observé dans les arrêtés a conduit l'ONEMA, dans le cadre de la démarche progrès initiée au département du contrôle des usages, à développer un référentiel « milieu aquatique-documents d'incidences » (référentiel MADI). Ce référentiel doit permettre d'argumenter et d'harmoniser les avis techniques sur tous les projets d'IOTA ayant un impact sur le milieu aquatique (ONEMA, 2011). Une première version du référentiel milieu aquatique-documents d'incidences est parue en 2009. Celle-ci est accessible aux agents de l'ONEMA par le biais d'une application intranet appelée « OPALE - avis technique ». Or l'évolution rapide de la réglementation environnementale et le développement des outils informatiques ont rendu nécessaire son actualisation. Une nouvelle version du référentiel MADI doit paraître courant 2012-2013. Celle-ci sera indépendante de l'application OPALE et consultable en dehors de toute connexion internet. Elle sera ensuite mise à disposition des DDT et des DREAL afin de permettre une harmonisation entre les différents services, grâce à l'utilisation de cet outil commun. Par la suite, certaines rubriques seront accessibles à tous les professionnels de l'eau.

Ce référentiel présente donc un double objectif. Les services de l'état en charge de l'étude de la recevabilité des dossiers déposés, s'en servent comme d'une aide à l'instruction de ces dossiers. De plus, il constituera à terme une aide pour les maîtres d'ouvrage lors de la construction d'un dossier d'incidences.

Afin d'encourager l'utilisation de la nouvelle version de cet outil, une bonne communication devra être mise en place auprès des agents des services départementaux afin de leur montrer les possibilités offertes par ce référentiel.

2. Présentation du référentiel « milieu aquatique – documents d'incidences »

Le référentiel se présente comme un ensemble de documents techniques :

- Des **fiches techniques documents d'incidences**, traitant des recommandations sur le contenu attendu des documents d'incidences ou du volet milieu aquatique des études d'impact. Il existe pour chaque opération une fiche qui permet de vérifier que le maître d'œuvre apporte toutes les informations nécessaires à la bonne mise en œuvre des mesures compensatoires. Les fiches techniques sont donc un outil de vérification du contenu du dossier en reprenant point par point les informations.

Il existe trois niveaux d'exigence différents selon les enjeux du projet (enjeux faibles, modérés ou importants) qui sont représentés par un code couleur spécifique (Fig. 7).

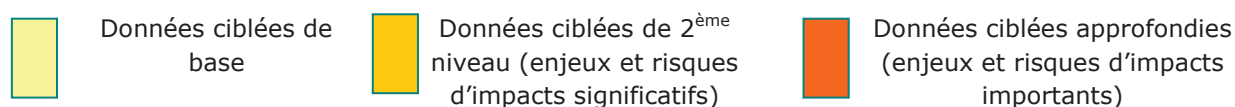


Figure 7: Code couleur indiquant le niveau d'exigence selon les enjeux du projet

- Des **fiches études-notices d'incidences** concernant les aménagements existants. Ces fiches proposent des éléments de démarche et de contenu pour l'élaboration des études ou notices d'incidences attendues lors des dossiers de demande de modification des arrêtés préfectoraux et règlements d'eau (augmentation de puissance, aménagement d'un ouvrage de franchissement...).

- Des **fiches et notes méthodologiques** qui sont des synthèses d'informations, plus ou moins complètes, sur une thématique particulière. En parallèle des fiches techniques, les fiches et notes méthodologiques permettent aux agents d'étayer leur argumentaire lors de la rédaction d'un avis. En effet, ces fiches apportent des informations relatives aux différents points devant figurer dans les pièces du document d'incidences.

La recherche documentaire dans la nouvelle version du référentiel se veut plus instinctive (Fig. 8). Chaque opération renvoie à un jeu de fiches techniques « document d'incidences » qui apportent aux agents l'information minimum nécessaire à la rédaction de leurs avis. Ces fiches permettent de répondre à la question : le contenu de l'étude d'incidences est-il suffisant pour que les mesures compensatoires puissent être réalisées de manière efficace ? Si l'agent souhaite un complément d'information, il a accès à des fiches et notes méthodologiques plus documentées et argumentées. Les fiches sont des synthèses d'informations courtes (une page A4) alors que les notes sont des documents plus complets (pas de limite de taille). De plus, une rubrique « aide rédactionnelle » donne des exemples types de formulation à utiliser pour rédiger l'avis, afin d'harmoniser les termes et tournures utilisées par les agents de l'ONEMA.

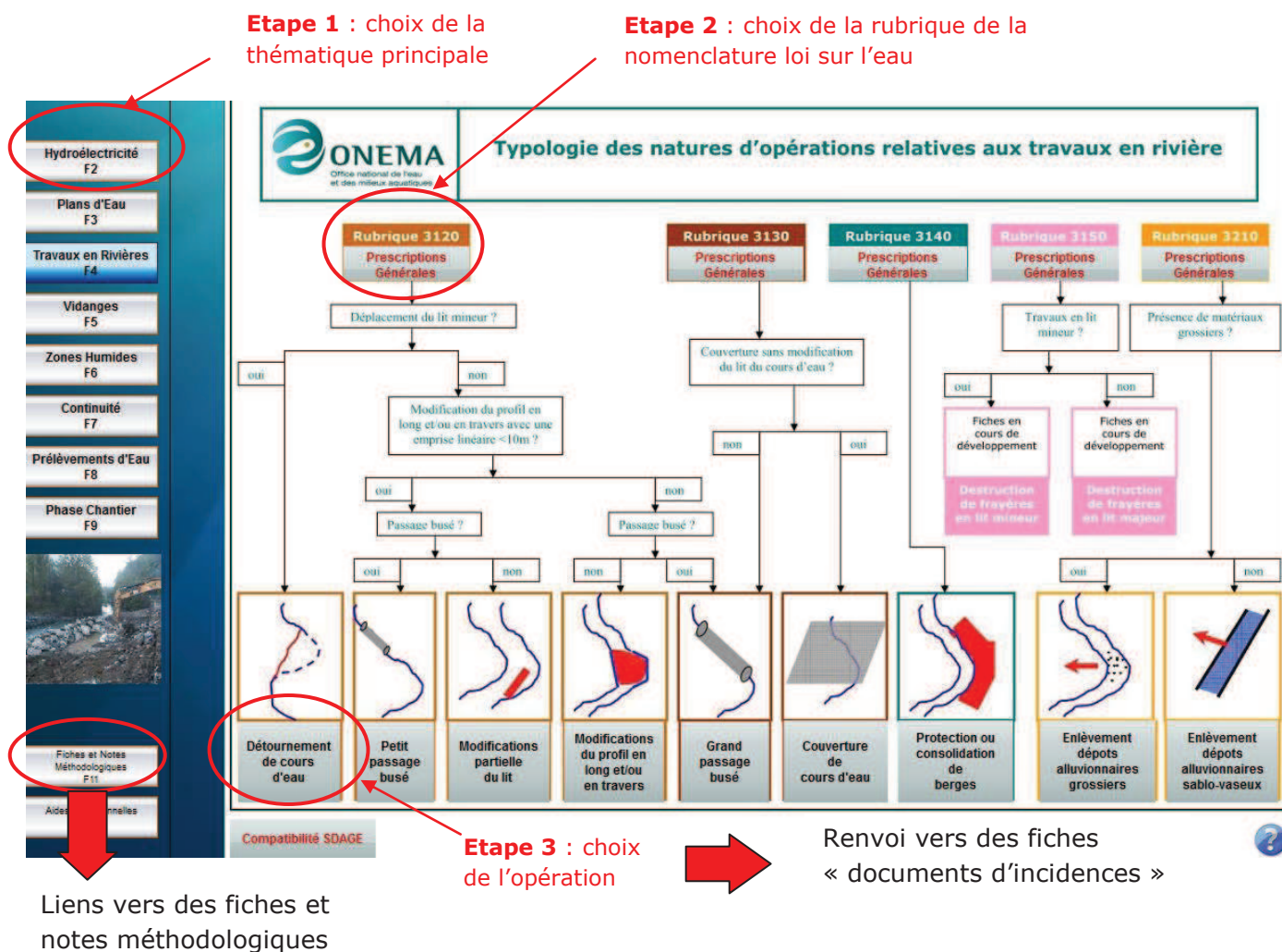


Figure 8: Etapes de recherche dans le référentiel MADi

Les fiches créées lors de ce stage ont vocation à alimenter le « référentiel milieu aquatique-documents d'incidences ». Pour cela, les fiches doivent suivre un processus de validation. Une première validation, à valeur non officielle, est réalisée lors des comités de pilotage de ce stage. Cette phase de validation présente l'intérêt de faire participer des professionnels issus de différentes structures (ONEMA, MNHN,

DREAL, DDT, bureaux d'études,...) ayant des points de vue et des compétences complémentaires. Cela permet d'étayer au maximum les fiches et de ne pas omettre un aspect important de la compensation.

Une procédure de validation officielle des fiches, au niveau national, est prévue dans un second temps (Fig. 9). Celle-ci se décompose en plusieurs phases :

Tout d'abord, des avant-projets de fiches sont élaborés par un groupe de travail (1). Ces fiches sont ensuite soumises à l'avis d'un comité de relecture (2). Si elles sont validées, elles sont intégrées au référentiel MADI. Un groupe d'utilisateurs décide alors si les fiches sont « utilisables » en l'état, auquel cas elles sont validées et diffusées (3). Dans le cas contraire, elles sont renvoyées au comité de relecture pour amélioration (4).

Le niveau de validation des fiches figure sur la fiche elle-même et est renseigné par l'encadré suivant :

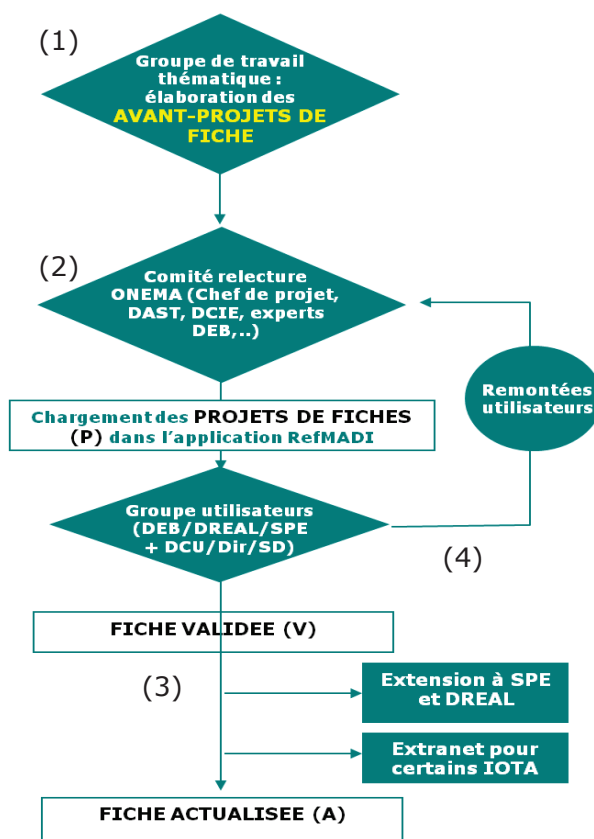
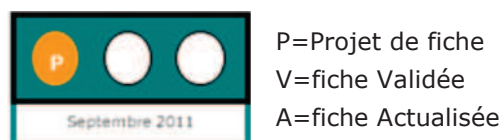


Figure 9: Processus de validation officiel des fiches (ONEMA, 2011)

III. OUTILS TECHNIQUES A DESTINATION DES ACTEURS DE L'EAU

La qualité de la mise en œuvre des mesures compensatoires dépend, en partie, de celle des avis techniques. De ce fait, l'un des leviers d'action en faveur d'une meilleure effectivité des mesures compensatoires zone humide consiste à fournir des outils aux agents de l'ONEMA afin d'améliorer leur capacité d'expertise. Ce besoin d'outils techniques s'est fait sentir au cours de mes déplacements dans les services départementaux. En effet, certains agents ont fait part de leurs interrogations sur la façon de traiter des dossiers concernant des impacts sur les zones humides. A titre d'exemples, les questions suivantes ont été formulées : Comment évaluer les fonctionnalités d'une zone humide dégradée ? Quelles sont les fonctionnalités des zones humides selon le type de sol ? A partir de quel niveau d'eau la zone humide n'est-elle plus fonctionnelle ? De plus, les agents rencontrent des problèmes pour utiliser l'arrêté de délimitation des zones humides notamment dans l'interprétation de la carotte pédologique. A l'heure actuelle, il y a un manque de référents, dans ce domaine, capables de former les agents.

Pour tenter d'apporter des éléments de réponse aux agents de terrain, mes travaux ont conduit à l'élaboration de documents de référence. Tout d'abord, un ensemble de fiches techniques et méthodologiques sur la thématique des mesures compensatoires zones humides, a été réalisé. Puis, un logigramme présente la marche à suivre pour évaluer la pertinence de la construction de la mesure compensatoire zone humide. En parallèle à la production des documents cités précédemment, un protocole d'évaluation des fonctionnalités des zones humides, provenant des Etats-Unis, a été testé.

a. Les fiches référentiel « milieu aquatique – documents d’incidences »

Lors de ce stage, seules des fiches en relation avec les mesures compensatoires ont été produites (Fig.10). Le champ des mesures d’évitement et de réduction étant trop vaste pour être abordé dans le cadre d’un stage de 6 mois. Pour faciliter la lecture, les fiches ne sont pas détaillées dans le corps du rapport mais les renvois aux annexes permettent un accès aux documents complets.

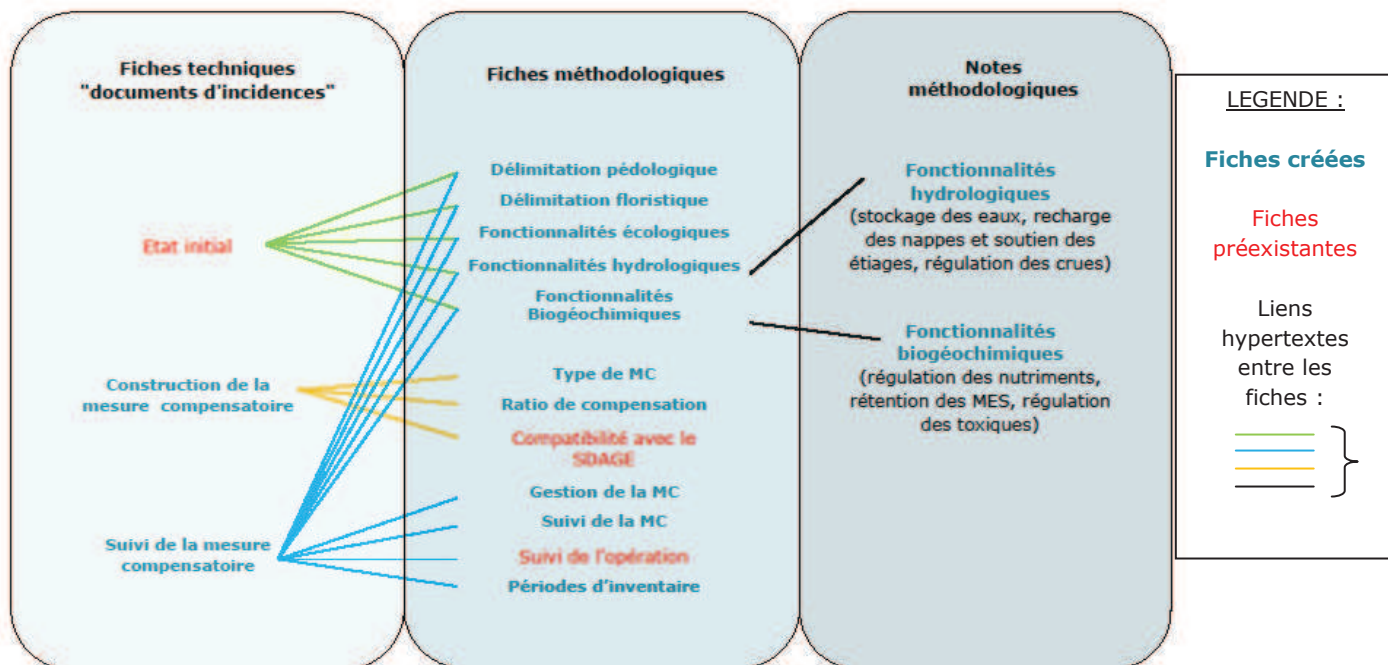


Figure 10: Organigramme des fiches créées sur la thématique des « mesures compensatoires zones humides ».

1. Fiches techniques documents d’incidences

La première phase du travail de réalisation des fiches techniques a été de déterminer quelles informations doivent apparaître dans ces fiches. Nous nous sommes pour cela basés sur des études existantes. Claudia ETCHECOPAR ETCHART a pointé du doigt le manque d’information, dans les dossiers d’incidences ainsi que dans les arrêtés et les récépissés de déclaration, qui entraîne une mise en œuvre partielle voire aucune mise en œuvre des mesures compensatoires. De même, Marthe LUCAS fait le constat du peu d’effectivité des mesures compensatoires à l’heure actuelle. Ces observations ont permis de mettre en exergue les éléments importants, devant être précisés pour avoir le maximum de chance de voir la mesure compensatoire mise en place. Dès lors, les informations ont été organisées pour correspondre au format du référentiel MADI. Un travail de synthèse des informations a été nécessaire afin d’être concis tout en restant suffisamment exhaustif. En effet, les fiches ne doivent pas dépasser un format A4 paysage. Une fois les informations insérées dans les fiches, une part importante du travail a consisté à déterminer le degré d’importance de chaque information (code couleur selon l’enjeu du projet).

Lors de ce stage, deux fiches techniques documents d’incidences ont été réalisées. La première, concerne la « construction de la mesure compensatoire » (cf. annexe 2-1). Un premier point permet de vérifier le respect de la séquence éviter-réduire-compenser. Pour cela, il est demandé de rappeler les mesures d’évitement et de réduction de l’impact prévues en préalable de la compensation. La fiche détaille les étapes de construction de la mesure compensatoire et les informations devant figurer dans le dossier de demande d’autorisation ou de déclaration. **Le but de cette fiche est de vérifier que la mesure compensatoire proposée est le fruit d’une réflexion de la part du maître d’ouvrage et non pas d’une opportunité.**

La seconde fiche, intitulée « gestion de la mesure compensatoire », détaille les opérations de gestion et de suivi nécessaires à la réussite de la mesure compensatoire (cf. annexe 2-2). Le maître d'ouvrage doit présenter les opérations de gestion envisagées ainsi que les critères permettant de s'assurer de leur effectivité et efficacité. Une description du suivi est demandée ainsi qu'un calendrier précisant les délais de mise en œuvre des opérations de gestion.

2. Fiches et notes méthodologiques

La création des fiches et des notes méthodologiques est liée à celle des fiches techniques. En effet, elles ont pour vocation première d'être un support d'informations des fiches techniques pour faciliter leur compréhension. Elles doivent permettre aux agents qui le souhaitent, de compléter et d'approfondir leurs connaissances sur des thématiques ou des protocoles précis. Le format des fiches méthodologiques est le même que celui des fiches techniques. L'information qu'elles apportent reste donc synthétique. Pour plus de précisions, les fiches renvoient à des notes méthodologiques par le jeu des liens hypertextes. Les notes ne sont pas limitées en taille et permettent ainsi d'approfondir une thématique précise. Ces notes sont, soit des documents réalisés uniquement pour le référentiel MADi, soit des documents existants (ONEMA ou non) qui sont intégrés à la base documentaire.

Cette hiérarchisation des fiches permet d'alléger les documents fournis et offre plusieurs niveaux de lecture à l'utilisateur.

- Les fiches méthodologiques

Au cours de ce stage, dix fiches méthodologiques ont été créées. Les thèmes abordés sont des compléments d'information, en lien avec les fiches techniques documents d'incidences. Les fiches « délimitation pédologique » et « délimitation floristique » font la synthèse de l'arrêté de délimitation des zones humides (cf. annexes 3-1 et 3-2). Elles expliquent le principe et le protocole de chacune des méthodes. Les fiches « fonctionnalités hydrologiques, biogéochimiques et biologiques » des zones humides rappellent les principaux processus qui ont lieu au sein de ces zones (cf. annexes 3-3 à 3-5). Les fiches « types de mesures compensatoires », « ratio de compensation », « gestion », « suivi » et « périodes d'inventaires » apportent une définition précise de ces termes (cf. annexes 3-6 à 3-10). De plus, leur but est de montrer l'intérêt de la mise en place d'un ratio de compensation, de mesures de gestion et d'une procédure de suivi dans l'atteinte des objectifs fixés (équivalence impact-compensation).

- Les notes méthodologiques

Les six notes méthodologiques réalisées (cf. annexes 4), concernent exclusivement les fonctions hydrologiques et biogéochimiques des zones humides (Tab. III). Ces notes sont toutes construites sur le même modèle. En guise d'introduction, certains termes sont définis afin de clarifier la compréhension. Puis, les enjeux liés à la réalisation de cette fonction sont précisés. La partie suivante aborde les mécanismes mis en jeu au sein de la zone humide, qui aboutissent à la réalisation de la fonction. Enfin, la dernière partie précise l'importance des différents types de zones humides (typologie SDAGE) dans la réalisation de la fonction. Une page de synthèse (en fin de note) reprend les points essentiels du document.

Tableau III: Les différentes notes méthodologiques « fonctionnalités ».

notes fonctionnalités hydrologiques	notes fonctionnalités biogéochimiques
Stockage des eaux (cf. annexe 4-1)	Régulation des nutriments (cf. annexe 4-4)
Recharge des nappes et soutien des étiages (cf. annexe 4-2)	Régulation des toxiques (cf. annexe 4-5)
Régulation des crues (cf. annexe 4-3)	Rétention des matières en suspension (cf. annexe 4-6)

Les notes « fonctionnalités » réalisées présentent le double intérêt d'être :

- **un outil de communication et de sensibilisation pour les agents de l'ONEMA à destination des citoyens ;**
- **un outil d'aide à la réalisation des avis techniques et des procédures (administratives ou judiciaires).**

D'autres fonctions remplies par les zones humides ne font pas l'objet de notes méthodologiques car jugées moins pertinentes. Ainsi, les argumentaires utilisés pour protéger les zones humides mettent souvent en avant les fonctions qui rendent service aux populations. En effet, les populations sont plus enclines à agir en faveur des zones humides lorsqu'elles en retirent un bénéfice (notion de service rendu).

Ces fiches ont donc pour objectif d'apporter des arguments pour la préservation des zones humides et plus largement de la ressource en eau. Cependant, il est ici utile de rappeler que ces zones ne doivent pas uniquement être protégées au vu des services qu'elles nous rendent (protection contre les inondations,...), mais également pour l'intérêt qu'elles présentent au sein de leur écosystème. Ces fiches n'ont pas vocation à créer un classement de valeur des zones humides en fonction des services qu'elles nous apportent, même si elles préconisent de mettre en avant certaines de leurs fonctions pour mieux les protéger.

b. Le logigramme

Le logigramme « respect de la séquence éviter – réduire - compenser » reprend les différentes étapes de construction de la mesure compensatoire. Il a vocation à être mis à disposition des agents de l'ONEMA, en charge de la réalisation des avis techniques, pour les guider lors de l'expertise des dossiers. En effet, les différents éléments devant apparaître dans le dossier d'incidences figurent dans le logigramme, l'ordre des éléments pouvant néanmoins différer entre le dossier et le logigramme. Une diffusion plus large de ce document, à l'ensemble des acteurs concernés par la réalisation des mesures compensatoires, est prévue par la suite.

Le logigramme, fonctionne sur le mode des questions/réponses. Lorsque la réponse est négative, cela renvoie à des préconisations. Certains éléments, plus importants, doivent obligatoirement figurer dans le dossier car ils sont les garants de la réalisation des mesures compensatoires. Ces éléments sont identifiés dans le logigramme par un pictogramme « réserves » de couleur rouge.

Afin d'illustrer les questions du logigramme, des compléments d'information figurent dans des encadrés à droite de la question concernée. Le logigramme est structuré en 4 parties distinctes :

- **Partie 1 : Construction des mesures compensatoires** (cf. annexe 5-1)

Délibérément, ce logigramme n'aborde pas en détail les mesures d'évitement et de réduction. Il nous a cependant paru important de rappeler que la compensation n'intervient qu'en dernier lieu après que les mesures d'évitement et de réduction de l'impact aient été mises en place mais qu'il reste malgré tout un impact résiduel significatif.

- **Partie 2 : avis technique – mesures compensatoires** (cf. annexe 5-2)

Cette partie détaille l'ensemble des étapes à suivre afin de proposer la ou les mesure(s) compensatoire(s) les plus aptes à compenser l'impact. **Une bonne mesure compensatoire repose sur un bon état initial.** En effet, un état initial de bonne qualité, permet d'estimer efficacement ce qui va disparaître et donc ce qui doit être compensé. Suite à cette évaluation, la description des mesures compensatoires proposées ainsi qu'une estimation des gains potentiellement apportés peut être réalisée. Il a semblé judicieux de faire apparaître une distinction entre les projets peu impactant

(niveau d'exigences faible) et les projets moyennement ou très impactant (niveau d'exigences élevé). Pour les niveaux d'exigences faibles, une simple évaluation de la surface de zone humide détruite est demandée. Une évaluation des fonctionnalités perdues est exigée, en plus de l'estimation surfacique, pour les niveaux d'exigences élevés. La réflexion sur l'évaluation des fonctionnalités fait l'objet de la partie suivante. En effet, à l'heure actuelle, il n'existe pas de méthode clairement définie permettant d'évaluer les fonctions hydrologiques et biogéochimiques des zones humides.

- **Partie 3 : mise en œuvre des mesures compensatoires** (cf. annexe 5-3)

Cette partie explicite des critères concernant la mise en œuvre de la mesure compensatoire. Dans un premier temps, des généralités sont rappelées, comme le risque d'échec plus élevé dans le cas d'une mesure compensatoire trop artificialisée (forme géométrique, berge régulière, contour simplifié). Les dates de mise en œuvre et de fin des travaux de compensation sont également un aspect important de la réussite des mesures compensatoires. L'absence de cette information constitue une cause de refus du dossier par manque de certitudes quant à la réalisation de la mesure compensatoire.

- **Partie 4 : gestion et suivi des mesures compensatoires** (cf. annexe 5-4)

La dernière partie du logigramme aborde l'aspect gestion et suivi de la compensation. Elle met en avant les informations qui permettent de s'assurer de la bonne réussite des mesures de compensation mises en place. La différenciation du niveau d'exigences se répète lors de la description des critères d'effectivité et des opérations à mettre en place pour les atteindre. Dans le cas de travaux peu impactant, une simple description des travaux est suffisante. Pour des IOTA plus impactant, les informations à fournir sont plus contraignantes (nature des travaux, description des opérations, plan de gestion et planning de mise en œuvre de l'ensemble). La durée du suivi doit impérativement être précisée dans l'étude d'incidences et doit être suffisamment longue pour démontrer que l'équivalence entre les impacts et la compensation est atteinte.

En théorie, il faut absolument que l'ensemble des informations présentes dans le logigramme figure dans le dossier d'incidences pour que l'agent en charge de l'expertise rende un avis favorable. Dans la pratique, nous avons conscience de la difficulté à y parvenir et que cela est rarement atteint dans les études d'incidences. Ce logigramme a été créé dans le but de montrer ce que l'on peut attendre d'un maître d'ouvrage. Libre à chaque agent de suivre ou non les préconisations du logigramme, en fonction de son jugement à propos des mesures compensatoires proposées.

c. Méthode d'évaluation des fonctionnalités des zones humides

A l'heure actuelle, les propositions de mesures compensatoires sont le plus souvent construites sur des critères de ratio de surface. Cependant, une évaluation basée uniquement sur des critères de surface n'est plus satisfaisante car elle ne tient pas compte des fonctionnalités de la zone humide. Pour que la compensation soit plus cohérente, il faut compenser à hauteur des fonctionnalités perdues. Certains SDAGE, ainsi que la doctrine nationale préconisent déjà cette approche par évaluation des fonctionnalités de la zone humide.

A l'heure actuelle, la fonction biodiversité est plus fréquemment compensée que les fonctions hydrologiques et biogéochimiques. Ce constat s'explique, d'une part, par une mise en place plus cadrée de la procédure biodiversité et où la notion de seuil surfacique n'intervient pas forcément, au contraire de la procédure loi sur l'eau. D'autre part, l'évaluation de la fonction « diversité d'habitats, de flore et de faune » d'une zone humide est plus pratiquée. En effet, un pré-requis à la mise en place d'une compensation fonctionnelle, est de disposer d'un protocole d'évaluation des fonctionnalités des zones humides reproductible, applicable et valable en France, ce qui n'est pas le cas à l'heure actuelle. En effet, beaucoup de résultats scientifiques et techniques existent, qui portent sur une fonction ou un type de milieux, mais il manque une méthode générique et validée à l'échelle nationale. Les Etats-Unis,

précurseurs dans ce domaine, disposent de méthodes d'évaluation testées, appliquées et amendées depuis plus de 30 ans.

En France, plusieurs approches ont été développées, plus particulièrement depuis le début des années 2000. Elles ont été présentées et comparées par Coïc et al. en 2012. En 2001, la commission technique zones humides (CTZH) du bassin Rhône-Méditerranée-Corse a lancé une étude sur les indicateurs de fonctionnement des zones humides sur le bassin RMC. La même année, l'agence de l'eau Seine-Normandie a initié des travaux visant à identifier les zones humides alluviales efficaces pour la dénitrification et le stockage de l'eau. La classification fonctionnelle, basée sur leurs caractéristiques hydrogéomorphologiques (HGM) de ces zones, s'inspire de l'expérience états-unienne. Plus récemment, les bureaux d'études Asconits consultant et Ecosphère ont réalisé une hiérarchisation fonctionnelle des zones humides du bassin Adour-Garonne, afin de dégager des secteurs à enjeux pour la gestion de l'eau. En 2008, l'EPTB Dordogne a commandé une étude sur l'évaluation des fonctionnalités des zones humides par télédétection. Cette méthode se base sur une analyse d'images satellite permettant de détecter la présence d'indicateurs fonctionnels. Enfin, une délimitation de l'espace fonctionnel de zones humides par fonction qualifiée et par type de milieux a été réalisée dans le bassin Rhône-Méditerranée par les bureaux d'études Burgeap et Ecosphère en 2008. Celle-ci est basée sur le principe qu'il existe une corrélation entre les fonctions réalisées et le type de zone humide.

Le MNHN, l'ONEMA, le bureau d'études BIOTOPE et l'IRSTEA envisagent de construire un protocole commun, qui pourra être utilisé par tous les acteurs de la gestion de l'eau concernés par la réalisation d'évaluation des fonctionnalités des zones humides. Ce projet doit se dérouler sur trois années entre 2013 et 2015.

Le travail présenté dans ce rapport, réalisé en collaboration avec le MNHN, s'intègre dans cette dynamique. Il a pour objectif la mise en place d'un protocole d'évaluation des fonctionnalités hydrologiques et biogéochimiques des zones humides, adapté des méthodes américaines. Ce travail s'appuie sur un rapport du MNHN, faisant la revue bibliographique des différentes méthodes d'évaluation des fonctionnalités qui existent aux niveaux national et international. Cependant, l'obtention du rapport du MNHN, initialement prévu en mai 2012, a été retardée. Le projet initial concernant la construction d'un protocole pour évaluer des fonctions des zones humides a donc subi des modifications. Le délai étant très court, il n'a pas été envisageable de mettre en place le protocole prévu, adapté des méthodes existant aux Etats-Unis. Nous avons alors décidé de tester directement « l'adaptabilité » de l'une des méthodes, présentée dans le rapport du MNHN, à des milieux humides présents dans le Nord-Est de la France. Les motifs du choix de la méthode sont développés ci-dessous.

Dans le contexte de la compensation des zones humides, l'évaluation des fonctionnalités se fait à deux reprises. Tout d'abord, au moment de l'état initial du site qui va être impacté, afin de déterminer les fonctions des zones humides détruites par le projet d'aménagement. Ensuite, au moment du suivi de la zone humide de compensation afin de déterminer si les mesures mises en place permettent d'atteindre l'équivalence entre « ce qui est perdu et ce qui est récupéré ». Le protocole d'évaluation ante et post aménagement est souvent le même mais pas systématiquement, le but étant de savoir si les fonctions perdues ont été restaurées ou non.

Ceci démontre l'importance de disposer d'un outil commun permettant d'évaluer les fonctionnalités des zones humides. En effet, on obtiendrait alors une harmonisation des méthodes/procédures au niveau national. Le contrôle des mesures compensatoires par les agents de l'ONEMA serait simplifié par l'existence d'un protocole de terrain « facile et rapide » à mettre en place. A terme, la création d'une base de données nationale sur la compensation zone humide pourrait être envisagée. Celle-ci listerait l'ensemble des sites de compensation avec leurs caractéristiques et fournirait des informations sur les fonctionnalités des zones humides compensées. De telles bases existent déjà dans certaines régions

(registre de suivi des dossiers soumis à compensation de la DREAL Alsace), mais elles restent pour l'heure, des initiatives ponctuelles.

1. Choix de la méthode d'évaluation

Le MNHN nous a fourni les protocoles de six méthodes d'évaluation des fonctionnalités existantes aux Etats-Unis :

<p>IVA (Indicator Value Assessment) WRS (Wetland Rating System) UMAM (Uniform Mitigation Assessment Method)</p>	<p>Descriptive approach FAP (Functional Assessment Procedure) CRAM (California Rapid Assessment Method)</p>
--	--

Une comparaison de ces méthodes est réalisée dans le rapport « revue bibliographique sur les méthodes d'évaluation des fonctionnalités des zones humides » rédigé par le MNHN. Celui-ci présente les caractéristiques des différentes méthodes (Tab. IV).

Tableau IV: Comparaison de six méthodes d'évaluation des fonctionnalités des zones humides (d'après Coïc et al., 2012).

méthode	Fonctions évaluées	Temps nécessaire	Niveau de connaissances
IVA	Variété de fonctions et de valeurs socioéconomiques dont le nombre dépend de la ZH étudiée	Si modèle disponible : 1-4h / site ; sinon 40-70h / site	Experts
WRS	Amélioration de la qualité de l'eau ; Hydrologie ; Habitat	Quelques minutes à plusieurs heures	Non experts mais connaissances sur les ZH appréciée
UMAM	5 fonctions favorables aux poissons et à la faune sauvage	Moins d'une journée de terrain	Connaissances naturalistes
Descriptive approach	13 fonctions et valeurs	2h / site	Experts
FAP	Habitat ; Hydrologie ; Qualité de l'eau		Non experts
CRAM	<u>4 attributs / sites :</u> Paysage ; Hydrologie ; Structure physique ; Structure biotique	4h de terrain + ½ journée de préparation	Non experts

A partir de ce comparatif, un premier tri de ces méthodes est possible. Plusieurs critères sont apparus limitant pour la mise en œuvre d'une méthode simple. Ces critères sont encadrés en jaunes dans le tableau n° IV. Il s'agit des fonctions évaluées, du temps et du niveau de connaissances nécessaire à la mise en œuvre du protocole. Ainsi, nous nous intéressons particulièrement aux fonctions hydrologiques et biogéochimiques des zones humides car se sont celles qui sont mises en avant dans les argumentaires en faveur de la préservation de ces zones. Cela nous permet d'éliminer la méthode UMAM qui ne prend en compte que les fonctions en faveur des poissons et de la faune sauvage, ce qui nous paraît trop limitant pour les fonctions à évaluer. La méthode IVA semble intéressante dès lors que l'on dispose d'un modèle. A l'heure actuelle, aucun modèle n'est disponible en France. Le temps nécessaire à la mise en place d'un modèle au niveau d'un bassin versant est estimé entre 40 et 60 heures. Cette contrainte nous permet d'éliminer la méthode IVA. L'approche descriptive est également éliminée car elle se base sur des dires d'experts. Or nous souhaitons que la méthode soit accessible

également à des non experts des zones humides (possédant tout de même un minimum de connaissances naturalistes).

A ce stade, les méthodes CRAM, FAP et WRS sont celles qui semblent les plus adaptées à une possible utilisation en France. La méthode FAP est mise en avant dans le rapport du MNHN, comme étant celle qui présente le meilleur potentiel d'adaptation en France. En effet, elle a déjà été développée en Europe et son adaptation au contexte français nécessiterait peu de modifications (Coïc al., 2012). Cependant, la prise en main du logiciel nécessite un temps dont nous ne disposons pas. La méthode choisie doit pouvoir être mise en place rapidement, sans période de latence.

De plus, les méthodes d'évaluation rapides (RAM) et la méthode FAP ont déjà fait l'objet de travaux en France. L'applicabilité des RAM et leur adéquation avec les enjeux de conservation des zones humides en France ont été testées lors d'un stage réalisé par E. Schwertzig en 2011. Six méthodes d'évaluation rapide ont été testées, dont UMAM et CRAM, sur 13 plaines alluviales du département de l'Isère. Les RAM se basent sur une évaluation suivant trois enjeux : l'hydrologie, le paysage et la végétation. Les résultats suggèrent que l'utilisation des RAM pourrait être envisagée pour le critère hydrologique mais qu'il reste des modifications à apporter en ce qui concerne les critères paysage et végétation (Schwertzig, 2011).

La « Functional Assessment Procedure » (FAP) a été testée par L. Meneau (Meneau, 2011). Ce protocole d'évaluation a donné des résultats prometteurs. En effet, la précision des résultats a été jugée bonne et le logiciel permet de tester différents scénarios de gestion. Cependant, cette méthode présente également des inconvénients. Ainsi, elle nécessite la maîtrise du logiciel et donc un accès à un ordinateur disposant de ce logiciel. Afin que les résultats soient pertinents, il faut également que la base de données soit la plus complète possible ce qui implique que le temps passé à rassembler les informations soit long. Si certains critères ne sont pas renseignés par absence de données, le logiciel le considère comme nul ce qui peut fausser l'analyse. Au final, cette méthode d'évaluation semble adaptée dans le cas d'une évaluation plus poussée des fonctionnalités des zones humides. Or, le protocole que l'on souhaite mettre en place doit être simple et pouvoir être mis en place rapidement en fonction de données disponibles. Il ne comprend pas de phase de recherche des informations.

Même si ces protocoles ont donné des résultats globalement satisfaisants, il nous a paru peu pertinent de tester un protocole qui a déjà fait l'objet d'études plus poussées.

Au final, la méthode WRS semble la plus adaptée en vu d'un test. En effet, elle est peu chronophage, accessible à des non experts des milieux humides et permet une évaluation des fonctionnalités hydrologiques, biogéochimiques et écologiques des zones humides. De plus les conditions écologiques dans l'Ouest de l'Etat de Washington sont proches de celles rencontrées en France (Coïc et al., 2012). L'évaluation de sa pertinence et de la possibilité de l'adapter en France est l'objet des tests de terrain réalisés lors de ce stage.

2. Mise en place de la méthode

2.1. Présentation des zones humides évaluées

Le protocole d'évaluation des fonctionnalités des zones humides WRS a été testé sur trois types de zones humides différents (marais, tourbière et prairie humide), toutes situées sur le territoire de la délégation interrégionale du Nord-Est.

- Zone d'étude n°1 : marais de Droitaumont (Fig. 11)



Figure 11: Marais de Droitaumont (source : cg54.fr).

Le marais de Droitaumont est situé sur la commune de Jarny dans le département de la Meurthe-et-Moselle (54). Classé Espace Naturel Sensible (ENS), ce site fait l'objet d'opérations de gestion et de mise en valeur (création d'un sentier de découverte autour de la zone). Ce site est géré par le conservatoire des sites lorrains et le conseil général de Meurthe-et-Moselle.

La délimitation d'ENS permet de « préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels et d'aménager ces espaces pour être ouverts au public ». Ce niveau de protection est mis en place

pour des sites menacés (menace effective ou potentielle) en raison du développement des activités anthropiques ou à cause de la rareté des espèces animales ou végétales qui s'y trouvent. De ce fait, le classement en ENS du marais de Droitaumont apporte des informations concernant le site. Cette zone humide est protégée car elle présente un intérêt de part la qualité de sa faune et de sa flore. De plus, si elle nécessite la mise en place d'un ENS, c'est qu'il y a des pressions qui s'exercent sur cette zone humide. Ces informations vont aiguiller les réponses au questionnaire.

La recherche préalable d'informations a une grande importance. Elle permet de se forger une opinion sur la zone humide et sur le contexte dans lequel elle se situe, en amont de la visite de terrain. Cela a pour effet de nous rendre plus attentifs à certains points du questionnaire et d'orienter nos réponses grâce aux connaissances acquises en amont.

- Zone d'étude n°2 : prairie humide de St Clément (Fig. 12)



Figure 12: Prairie humide de St Clément.

Le site d'étude n°2 est une prairie humide située sur la commune de St Clément en Meurthe-et-Moselle (54). Cette zone humide de bordure de cours d'eau est menacée par un projet immobilier. Une première visite de ce site a été réalisée début mai, suivie d'un second passage, au mois d'août. Dans le cadre de ce projet de construction, différentes études ont été réalisées sur la zone dont un inventaire floristique. Dans le cadre du projet de lutte contre les inondations, la communauté de communes du lunévillois a fait réaliser une étude globale relative à la protection contre les inondations du

ruisseau des fauchées. Ce document, réalisé par un bureau d'étude, est une source d'informations sur la zone et ses environs. De plus, cette zone humide est connue de l'un des agents du SD 54. Ce dernier a ainsi pu apporter ses connaissances de la zone afin de répondre à certaines questions du protocole d'évaluation.

- Zone D'étude n°3 : tourbière de Lispach (Fig. 13)



Figure 13: Tourbière de Lispach.

La tourbière de Lispach est située dans le département des Vosges (88) sur la commune de la Bresse (altitude 910m). Située en tête de bassin de la vallée du Chajoux, elle appartient au Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges (PNRBV). La rareté de ce type de zone humide explique qu'elle fait partie du réseau natura 2000 (n° du site : FR4100205). En effet, elle présente des habitats d'intérêt communautaire (ex : bas marais flottant : tremblant à Comaret et à Ményanthe (code NATURA 2000 : 7140), tourbière boisée

(code NATURA 2000 : 91D0)) ainsi que des espèces végétales protégées (ex : *Drosera rotundifolia* L., *Andromeda polifolia* L.) (PNRBV/CSL, 2010). Certains renseignements demandés dans le protocole d'évaluation sont d'ores et déjà disponibles sur le site du PNRBV. Ainsi, la superficie de la zone humide est connue (9,9 ha), le nombre d'habitats et en particulier d'habitats d'intérêt communautaire et les différents types de végétaux ont fait l'objet d'inventaires. De plus, une étude sur les activités ayant cours à proximité du site a été réalisée. Toutes ces informations vont faciliter le remplissage du protocole d'évaluation et assurer l'exactitude des informations recueillies.

2.2. Présentation de la méthode WRS

La méthode WRS a été créée en 1993 pour la partie ouest de l'Etat de Washington en Amérique du Nord (Fig. 14).



Figure 14: Position géographique de l'Etat de Washington (adapté de wikipédia.fr).

Celle-ci permet de réaliser une classification des zones humides en 4 catégories. Cette classification se fait sur la base de l'évaluation du potentiel et de la capacité de la zone humide à réaliser les fonctions « hydrologiques », « amélioration de la qualité de l'eau » et « habitat ». Ce protocole d'évaluation des fonctionnalités pourrait servir à évaluer les pertes attendues d'un projet et à contrôler que les gains, apportés par les mesures compensatoires mises en place, suffisent à atteindre l'équivalence écologique. Après un travail de traduction du protocole de l'anglais au français, la méthodologie suivie pour évaluer la ZH est la suivante :

1. Définition de la classe hydrogéomorphologique (HGM) de la zone humide évaluée (cf. annexe 6-1): Une première phase consiste à définir la ou les classes hydrogéomorphologiques de la zone humide (selon l'approche HGM datant du début des années 90). Cette classification repose sur l'observation des critères hydrologiques (niveau d'eau dans la zone humide, entrées d'eau,...) et physiques (topographie) qui conditionnent la fonctionnalité de la zone humide. La classification hydrogéomorphologique différencie sept classes de zones humides : riverine, dépressionnaire, pente, plate, bordure de lac, bordure d'estuaire, estuaire (cf. annexe 6-2).

Une clé d'identification, fournie avec le protocole d'évaluation, permet de déterminer la classe HGM de la zone humide au travers de huit questions. Si malgré la clé il est impossible de classer la zone humide, celle-ci sera considérée comme dépressionnaire pour la suite de l'évaluation.

2. Evaluation des fonctionnalités « hydrologiques », « amélioration de la qualité de l'eau » et « habitat » (cf. annexes 6-3 à 6-7): Ces trois termes correspondent respectivement aux fonctions « hydrologiques », « biogéochimiques » et « diversité d'habitats, de flore et de faune » telles que définies en début de rapport. Pour des raisons de correspondance avec le protocole WRS, les termes d'origine de cette méthode sont utilisés dans cette partie.

Les protocoles d'évaluation des fonctions « hydrologiques », « amélioration de la qualité de l'eau » et « habitat » sont différents selon la classe HGM de la zone humide. Cette distinction permet de tenir compte du type de zone humide évalué et de ses caractéristiques, afin d'obtenir le résultat le plus satisfaisant possible. L'évaluation considère à la fois la capacité de la zone humide à réaliser la fonction et son opportunité à réaliser cette même fonction au vu de l'environnement dans lequel elle se situe. L'évaluation des trois fonctionnalités de la zone humide est distincte et aboutit à un score chiffré. Les fonctions « hydrologiques » et « amélioration de la qualité de l'eau » sont notées chacune sur 32 et la fonction « habitat » sur 36 de façon à obtenir un score total de 100 (addition des scores obtenus pour chaque fonction). Cette évaluation individuelle des fonctions permet de déterminer celle qui est potentiellement la plus réalisée au sein de la zone. La somme des scores des différentes fonctions permet de définir la catégorie à laquelle appartient la zone humide évaluée.

3. Classification en catégorie : La zone humide évaluée peut être classée dans 4 catégories selon le score obtenu lors de l'évaluation des fonctionnalités (Tab. V).

Tableau V: Présentation des catégories de la méthode WRS (d'après Hruby, 2004).

Catégorie	Score total	Intitulé de la catégorie
Catégorie I	> 70 points	Toute dégradation de ce type de ZH doit être interdite, leurs fonctions et valeurs étant trop difficiles à recréer. Généralement, ces ZH représentent un faible pourcentage des ZH de la région.
Catégorie II	Entre 51 et 69 points	ZH difficiles voire impossibles à remplacer et fournissant un niveau élevé de fonctions. Ce type de ZH est plus fréquemment rencontré que celles de la catégorie I mais nécessitent tout de même un niveau élevé de protection.
Catégorie III	Entre 30 et 50 points	ZH généralement dégradées, souvent moins diversifiées et plus isolées dans le paysage que celles de la catégorie II.
Catégorie IV	< 30 points	ZH souvent fortement dégradées, possédant les scores de fonctionnalités les plus faibles. Elles peuvent être remplacées et dans certains cas améliorées mais le résultat n'est pas garanti. Potentiellement, elles ont la capacité de fournir des fonctions écologiques importantes et doivent être protégées à ce titre.

Le classement des zones humides en différentes catégories permet de définir les enjeux qui y sont rattachés et ainsi les modes de gestion et de protection qui doivent être mis en place. Cette catégorisation des zones humides permet donc à un gestionnaire de se faire une idée globale de la façon de gérer la zone évaluée.

Certaines questions peuvent être renseignées au bureau. Une vision de terrain peut néanmoins être utile, afin de compléter les informations obtenues lors de la phase de bureau. D'autres questions ont nécessité une adaptation pour correspondre au contexte français. Ainsi, les habitats prioritaires listés par le Washington Department of Fish and Wildlife (WDFW), spécifiques aux Etats-Unis, ont été remplacés, pour l'évaluation, par les habitats d'intérêt communautaire NATURA 2000.

3. Résultats des évaluations

Le marais de Droitaumont, la prairie humide de St Clément et la tourbière de Lispach obtiennent respectivement des scores totaux de 48/100, 52/100 et 83/100. C'est donc la tourbière qui fournit le maximum de fonctions, devant la prairie humide et le marais. Une étude plus poussée des résultats, fonction par fonction, est proposée dans cette partie.

➤ Le marais de Droitaumont

Le marais de Droitaumont a atteint un score total de 48 points ce qui le classe dans la catégorie III « Zones humides généralement dégradées, souvent moins diversifiées et plus isolées dans le paysage que celles de la catégorie II ». D'après les résultats obtenus individuellement pour chaque fonction, la fonction « amélioration de la qualité de l'eau » est clairement plus développée que les fonctions « hydrologiques » et « habitat » (Tab. VI).

Tableau VI: Scores atteints par les différentes fonctions pour le marais de Droitaumont

Fonction (score maximum)	Score obtenu	Score ramené à une note /20
Amélioration de la qualité de l'eau (32)	28	17,5
Hydrologique (32)	10	6,25
Habitat(36)	10	5,5

L'intérêt de ce type de méthode d'évaluation apparaît nettement par ce type de test terrain. En effet, une simple visite n'aurait pas permis de savoir quelles fonctions étaient les plus prononcées. Pour des personnes non expertes, il est rapide de privilégier la fonction « habitat » car les végétaux et habitats sont clairement visibles (tout comme les espèces vivant dans ce marais). A l'inverse, les capacités épuratrices et de régulation du régime hydraulique ne sont pas facilement identifiables.

➤ La prairie humide de St Clément

La prairie humide de St Clément atteint un score de 52 qui la classe dans la catégorie II « Zone humide difficiles voire impossibles à remplacer et fournissant un niveau élevé de fonctions ». La zone humide obtient la note maximale pour la fonction « hydrologique ». Les autres fonctions sont moins réalisées (Tab. VII).

Tableau VII: Scores atteints par les différentes fonctions pour la zone humide de St Clément

Fonction (score maximum)	Score obtenu	Score ramené à une note /20
Amélioration de la qualité de l'eau (32)	16	10
Hydrologique (32)	32	20
Habitat(36)	7	3,8

Ces résultats illustrent l'importance de la zone humide dans la régulation des inondations. Cela amène à se poser la question de la légitimité du projet de construction sur cette zone humide qui diminuerait les fonctionnalités de celle-ci. Ainsi, la zone de prime abord peu intéressante, remplit plus de fonctions que le grand marais de Droitaumont qui pourtant fait parti d'un programme de protection. Ce type de protocole permet de montrer que même si la zone humide ne présente pas d'intérêt patrimonial, elle remplit des fonctions qui impliquent qu'elle soit protégée.

➤ La tourbière de Lispach

La tourbière de Lispach a été évaluée à partir du questionnaire pour les zones humides de frange de lac. Celle-ci se voit attribuer un score de 83/100 (après correction) qui correspond à la catégorie I « toute dégradation de ce type de zone humide doit être interdite, leurs fonctions et valeurs étant trop difficiles à recréer ». La méthode n'a pas permis d'obtenir un score sur 100, les fonctions « hydrologiques » et amélioration de la qualité de l'eau » étant respectivement notées sur 24 et 16 au lieu de 32. Une correction a donc été nécessaire pour ramener le résultat à une note sur 100, permettant la catégorisation de la zone humide évaluée. Comme attendu, les scores obtenus pour chaque fonctions sont élevés (Tab. VIII).

Tableau VIII: Scores atteints par les différentes fonctions pour la tourbière de Lispach

Fonction (score maximum)	Score obtenu	Score ramené à une note /20
Amélioration de la qualité de l'eau (32)	24/24 soit 32/32	20
Hydrologique (32)	16/16 soit 32/32	20
Habitat(36)	19/36	10,5

Les fonctions « hydrauliques » et « amélioration de la qualité de l'eau » obtiennent la note maximum et la fonction « habitat » atteint 19/36. Cette note s'explique, en partie, par la situation de la zone humide dans un environnement particulièrement préservé, qui l'intègre dans un réseau de corridors écologiques plus important que pour les deux autres zones humides évaluées.

Globalement, les résultats obtenus lors des tests terrain ne semblent pas aberrants. La tourbière de Lispach obtient naturellement le score le plus élevé. Les résultats obtenus pour le marais et la prairie humides sont proches mais l'évaluation a permis de montrer que ce ne sont pas les mêmes fonctions qui sont remplies par ces deux types de zones humides. L'intérêt de ce protocole est donc de faire ressortir les points forts et les points faibles des milieux évalués afin d'adapter les discours de préservation. Il peut sembler exagéré d'attribuer la note maximale pour certaines fonctions mais il faut garder à l'esprit que ce type de protocole d'évaluation se veut rapide et simple d'utilisation ce qui implique des économies de précision et de rigueur.

Le lien, entre les résultats obtenus et les précautions relatives à la mise en avant de certaines fonctions dans le but de protéger les zones humides, peut être fait ici. Ainsi, la tourbière de Lispach est un milieu oligotrophe (qui nécessite peu d'apports). De ce fait, même si celle-ci atteint la note maximale pour la fonction amélioration de la qualité de l'eau, il n'est pas judicieux de mettre en avant le côté épuratoire de cette dernière. En effet, tout apport d'éléments extérieurs peut être à l'origine d'une dégradation de la zone humide.

4. Discussion et perspectives

➤ Discussion par rapport à la méthode : points forts, points faibles

La méthode d'évaluation WRS est rapide et peu coûteuse à mettre en place. D'une part, aucun matériel n'est nécessaire. La détermination du type de sol peut être facilitée par l'utilisation d'une tarière mais les profondeurs d'exploration restant faibles (5cm), elle n'est pas obligatoire. De plus,

cette méthode propose une analyse de terrain rapide et qui mobilise peu de personnel (1-2 personnes sur ½ journée de terrain environ+phase de recherche documentaire). Elle est donc adaptée au contexte actuel, d'économie de temps et de coûts.

Toutefois, des difficultés ont été rencontrées lors de la phase de terrain. Certains paramètres du protocole sont difficiles à évaluer. Ainsi, dans le cas du questionnaire d'évaluation des fonctionnalités des zones humides de classe HGM dépressionnaire, la question concernant les niveaux d'eau est délicate. Elle se base sur l'observation de traces de variation de niveau d'eau à l'exutoire ou, à défaut, sur des traces de variation des hauteurs d'eau au sein de la zone humide (Fig. 15).

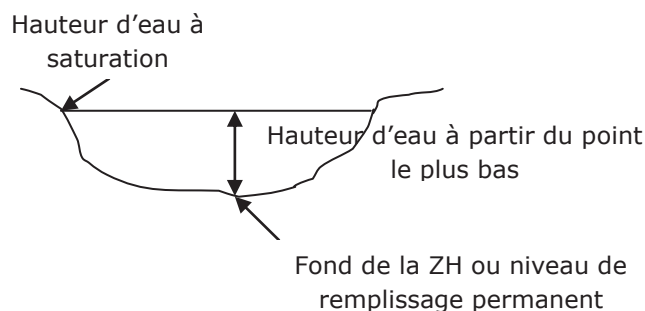


Figure 15: Estimation de la variation du niveau d'eau en l'absence d'exutoire (source : Hruby, 2004).

La définition des variations par observations de terrain est complexe d'autant que la précision demandée est de l'ordre de la dizaine de centimètres.

D'autres difficultés sont présentes dans la partie « évaluation de la fonction habitat de la zone humide ». La question sur les régimes hydrauliques observés au sein de la zone humide ne peut pas être renseignée lors d'une seule visite de terrain. En effet, il n'est pas possible de déterminer si la zone est inondée en permanence ou occasionnellement, surtout si la phase de terrain est réalisée en été pour observer la végétation. Pour ce type de question, il faudrait pouvoir mettre en place du matériel de mesure (piézomètres) permettant de suivre les variations de niveaux d'eau sur de longues durées. L'interprétation de sondages pédologiques, réalisés dans la zone évaluée, permet également d'obtenir des informations sur les régimes hydrauliques. Ces options sont envisageables lors de la réalisation d'une étude d'incidences car le porteur de projet a une obligation de résultats. Par contre, dans le cas d'un contrôle des mesures compensatoires, réalisé par les services de l'Etat, ce type d'alternatives relativement longues à mettre en place, est peu envisageable. La présence de laisse de crue peut également aiguiller la réponse mais ne permet pas de déterminer la durée des potentielles inondations.

De plus, pour des non experts en botanique, dénombrer le nombre d'espèces végétales qui occupent plus de 1m² peut s'avérer être un exercice complexe, surtout lorsque l'on connaît la difficulté qu'il y a à distinguer les différents types de carex ou de sphaignes. Cela implique également que l'évaluation soit réalisée à une période favorable aux inventaires floristiques.

La durée de réalisation de l'évaluation peut donc être longue s'il faut attendre que les conditions soient favorables à la fois pour l'observation des régimes hydrauliques et de la végétation présente. Cette méthode ne peut donc pas être utilisée à toutes les périodes de l'année. Protocole d'évaluation rapide ne signifie donc pas sans préparation préalable.

➤ [Discussion par rapport à sa mise en place](#)

Au cours de ce stage, le temps alloué à la mise en place d'un protocole d'évaluation est trop réduite. Les erreurs induites par une mise en place trop rapide sont nombreuses : manque de temps pour

recupérer le maximum de données sur la zone étudiée en phase bureau et en phase terrain, mauvaise compréhension des subtilités de la méthode d'origine...

La méthode testée est issue des Etats-Unis et n'a jamais été transposée en France. Outre la difficulté qu'il peut y avoir à traduire des protocoles scientifiques sans erreur de compréhension, certaines spécificités aux Etats-Unis, n'existent pas en France (liste des habitats prioritaires, certains végétaux, ...). Ceci est à l'origine de difficultés à déterminer le terme ou la notion de substitution qui se rapproche le plus de celui évoqué dans le protocole américain.

La méthode WRS prévoit, en plus de l'évaluation des fonctionnalités, un classement selon les caractéristiques spéciales de la zone humide. Ce classement permet de différencier les zones humides sur la base de leur sensibilité aux perturbations, de leur importance, de leur rareté, de notre capacité à les recréer et des fonctions qu'elles remplissent (Hruby, 2004). Celui-ci n'a pas été pris en compte lors de cette première phase de test. En effet, son adaptation au contexte français est complexe car il fait intervenir des espèces et des critères (classement Natural Heritage Wetland) qui n'existent pas en France. Dès lors, il a été décidé de mettre la classification spéciale entre parenthèses pour se concentrer uniquement sur l'évaluation à partir des fonctionnalités. Nous avons conscience du biais que cela peut représenter et de l'intérêt d'avoir une classification qui tient compte du type de zone humide évalué. En effet, si la zone humide est rare, cela permet d'augmenter la catégorie et d'avoir un degré de protection plus élevé.

Les résultats obtenus peuvent sembler cohérents mais l'absence de retours d'expérience ne permet pas de l'affirmer avec certitude. Les inexactitudes liées à la transposition des modèles états-uniens sont grandes. Cette méthode, développée pour et dans l'Etat de Washington, se base sur des caractéristiques propres aux zones humides de cet Etat. Or, il faut souligner que les zones humides d'Amérique du Nord présentent des différences par rapport aux zones humides européennes et françaises. De plus, la politique de gestion n'est pas la même. Les objectifs sont différents et les méthodes développées tiennent compte des objectifs attendus. De ce fait, il y a des variations non négligeables mais difficilement quantifiables, qui peuvent être à l'origine de biais. C'est pour cela, qu'une transposition pure et dure de ces protocoles semble peu pertinente. Des modifications seraient nécessaires afin que ces protocoles soient plus adaptés à la situation française.

➤ [Perspectives quand à l'utilisation de la méthode WRS en France](#)

Au final, cette méthode présente le potentiel pour être transposée en France, ou au moins mérite que l'on se penche sur l'opportunité de son adaptation. Cependant, des études plus poussées (calibration, validation) restent à faire avant qu'une utilisation de la méthode WRS puisse être généralisée en France. Cette problématique d'adaptation du protocole à la politique de protection des zones humides françaises, pourrait faire l'objet d'un stage ultérieur.

Tout d'abord, il faudrait se pencher sur un ajustement, au contexte national et aux zones humides françaises, du classement fondé sur les caractéristiques spéciales de la zone humide, tel que mis en œuvre par la méthode WRS.

Ensuite, les exigences concernant certains critères de distance sont jugées trop faibles dans le protocole WRS. Par exemple, ceux permettant d'évaluer l'opportunité de la zone humide à améliorer la qualité de l'eau, semblent peu contraignants : la distance permettant de tenir compte des pollutions potentielles arrivant dans la zone humide est de 50 mètres. Au-delà de cet intervalle, ces sources de pollutions potentielles ne sont plus considérées comme « impactantes » pour la zone humide. Ainsi, il paraît pertinent, dans notre contexte de durcir ce critère.

Un lien entre le protocole ainsi établi et les fiches techniques documents d'incidences du référentiel MADI pourrait être envisagé. A titre d'exemple, la catégorie obtenue, serait corrélée au niveau d'exigences demandé dans la réalisation des documents d'incidences (Tab. IX).

Tableau IX: Lien entre catégories de la méthode WRS et les niveaux d'exigences prévus dans les documents d'incidence.

Catégorie obtenue par la méthode WRS	Niveau d'exigences demandé dans les documents d'incidences	Code couleur associé dans le référentiel « MADI »
Catégorie I	Niveau d'exigence élevé (enjeux et risques d'impacts important)	
Catégorie II		
Catégorie III	Niveau d'exigence moyen (enjeux et risques d'impacts significatifs)	
Catégorie IV	Niveau d'exigence faible (enjeux et risques d'impacts faibles)	

Une relation entre les ratios de compensation peut être proposée. L'adaptation devra cependant être confiée à des experts des zones humides qui pourront ajuster le protocole au contexte français sur des bases scientifiques et techniques pertinentes.

De prime abord, la méthode WRS permet une évaluation qualitative plus que quantitative. Le score obtenu doit être interprété avec précaution. Un système de marge d'erreur pourrait être mis en place pour tenir compte de la difficulté à renseigner certaines questions avec certitude. Cette marge permettrait d'obtenir les résultats sous forme d'intervalles plutôt que de notes brutes. Un système d'intervalle comme pour les catégories pourrait être imaginé pour chacune des trois fonctions évaluées par le protocole WRS (Tab. X) :

Tableau X: Proposition de système d'intervalles pour les fonctions « hydrologique », « amélioration de la qualité de l'eau » et « habitat ».

	mauvais	moyen	bon
Fonctions « hydrologiques » et « amélioration de la qualité de l'eau »	0-10	11-21	22-32
Fonction « habitat »	0-11	12-24	25-36

Selon ce classement, des préconisations de compensation pourraient être indiquées. Ainsi, si la zone humide détruite a un score « bon » pour la fonction « hydrologique », il faut compenser la perte sur la même hydro région. Si le score est « mauvais », le rôle de la zone humide dans la gestion quantitative de l'eau ne se trouve pas directement mis en jeu. De même, si la fonction « habitat » est « bonne », la compensation doit obligatoirement se faire sur la même écorégion. Dans le cas où ces deux fonctions sont évaluées « bonnes », il faut compenser sur la même hydroécorégion. Cela fournirait une assise scientifique aux prescriptions faites.

Il faut garder à l'esprit que d'autres protocoles ont été testés avec des résultats encourageants. A l'instar de la méthode WRS, une adaptation des RAM et de la méthode FAP semble pertinente en France, sous réserve de modifications. Une étude comparative de ces différentes méthodes permettrait de définir laquelle présente le meilleur potentiel.

DISCUSSION GENERALE SUR LA COMPENSATION

Les attentes concernant la compensation des milieux naturels sont grandes mais les outils techniques disponibles insuffisants pour en assurer correctement la mise en œuvre. L'effervescence autour de cette thématique, observée depuis une dizaine d'années, est à l'origine d'initiatives multiples. Toutefois, la prolifération de documents (guides, études, rapports,...) ne doit pas nuire à la clarté du processus de compensation. Le développement des connaissances et des capacités techniques pour mener à bien la compensation des milieux naturels ne doit pas entraîner une dérive dans le respect de la séquence « éviter-réduire-compenser ». La question fondamentale n'est-elle pas d'« éviter » plus que de « compenser ». En effet, si les mesures d'évitement étaient efficacement mises en place, les impacts résiduels restant à réduire puis à compenser seraient moindres. De plus, l'évitement favorise le maintien en place du milieu naturel alors que la compensation implique généralement la recréation d'un milieu équivalent, mais jamais identique.

Or, la tendance actuelle semble être de compenser sans chercher au préalable à éviter ni à réduire les impacts environnementaux. C'est pourquoi, le Ministère en charge de l'écologie a élaboré une doctrine nationale, en vue de clarifier et d'harmoniser les pratiques (MEDDTL, 2012).

Actuellement, l'évaluation économique des services, rendus aux sociétés, par les zones humides et les milieux naturels en général constitue une piste de réflexion importante pour la préservation de l'environnement. Si cette démarche de monétarisation de la nature peut sembler réductrice, elle présente néanmoins certains atouts. Ainsi, cela peut dissuader des porteurs de projet lorsque le coût économique des impacts environnementaux apparaît supérieur aux bénéfices socio-économiques de l'aménagement. Au-delà d'une évaluation du coût économique de la destruction des milieux naturels, une approche par évaluation des bénéfices à les préserver existe.

A défaut d'un changement d'état d'esprit, de la part de la société, en faveur de la préservation de l'environnement, cette approche par évaluation monétaire de la nature permet de faire prendre conscience de l'intérêt de la préservation des milieux naturels.

D'une manière plus globale, il est intéressant de s'interroger sur la pertinence des interventions réalisées sur les milieux naturels et sur les zones humides en particulier. Sur cette question, deux courants de pensées se distinguent au sein de la communauté des scientifiques et des praticiens spécialistes de ces milieux. Le premier consiste à rapprocher un milieu de son état naturel ancien, quitte à intervenir, par le génie écologique notamment. Se pose alors la question de la définition l'état de référence de ce milieu.

Le second est favorable à une évolution naturelle des milieux, sans aucune intervention de l'homme. Il met d'avantage en avant le retour de fonctions écologiques au sein de l'écosystème plutôt que la présence d'espèces en elles même. La question de l'interventionnisme interroge sur le but recherché par les différentes actions engagées par l'Homme sur les zones humides et sur les milieux naturels en général. En effet, la plupart du temps les actions réalisées ont pour objectif de restaurer ou de créer une fonction qui nous rend service. Or, le choix de privilégier une fonction se fait, en général, au détriment d'une autre. Cette vision ethno centrée est-elle pertinente ? La nature y gagne-t-elle quelque chose ? On peut penser que la nature parvient toute seule à un équilibre qui lui est favorable.

Globalement, il semble que malgré toutes les avancées scientifiques, les progrès législatifs et les efforts réalisés dans le sens de la protection des milieux naturels, les aspects environnementaux restent, encore aujourd'hui, le plus souvent négligés face aux pressions économiques et financières.

CONCLUSION

La mise en œuvre des mesures compensatoires zones humides n'est, à l'heure actuelle, pas pleinement efficiente. En effet, elles restent souvent inachevées voire inexistantes. Un moyen pour améliorer leur mise en œuvre consiste à améliorer la capacité d'expertise des agents de l'ONEMA sur le volet « mesures compensatoires - zones humides ». Pour cela, un levier d'action consiste à leur fournir des outils techniques permettant de faciliter et d'harmoniser les avis techniques réalisés.

Le premier objectif de ce stage a donc été de réaliser un ensemble de documents visant à apporter un complément d'informations, sur la thématique des mesures compensatoires zones humides. Ces documents serviront à compléter le référentiel « milieu aquatique-documents d'incidences » de l'ONEMA, diffusé auprès des agents de l'ONEMA dans un premier temps, puis à tous les services de l'Etat et aux bureaux d'études. L'un des documents clé, créé au cours de ce stage, est un logigramme intitulé « respect de la séquence éviter-réduire compenser ». Il reprend l'ensemble des points qui devraient figurer dans le dossier d'incidences concernant la partie mesure compensatoire zone humide, afin de construire la meilleure mesure compensatoire possible. Ce logigramme constitue donc une trame pouvant être suivie par les agents de l'ONEMA lors de l'expertise des dossiers.

Ce premier objectif a été atteint. Les documents réalisés représentent un petit pas pour la conservation des zones humides au sens large mais, nous l'espérons, un grand pas pour les réflexions sur les mesures compensatoires. Cependant, la réalisation d'outils seule n'est pas suffisante. La mise en place d'une communication efficace autour de l'existence et de l'intérêt de ces outils est nécessaire.

Le second objectif du stage était de mettre en place un protocole d'évaluation des fonctionnalités hydrologiques et biogéochimiques des zones humides. En effet, il est préconisé de compenser à hauteur des fonctionnalités perdues. Cependant aucune méthode validée et attestée n'est disponible en France pour le moment. Cet objectif est crucial tant la nécessité de disposer d'une méthode permettant d'évaluer les fonctions détruites est grande. L'objectif n'a cependant pas été pleinement rempli par manque de temps pour mettre en place un protocole adapté. Il a donc été décidé de tester directement le protocole d'évaluation des fonctionnalités des zones humides de l'Etat de Washington (Washington State Wetland Rating System WS-WRS).

Les tests de terrain se sont avérés encourageants, même si des modifications restent à faire avant d'envisager une utilisation du protocole en France. En effet, certains critères doivent être adaptés au contexte français afin que la méthode soit valable.

Pour conclure, nous tenons à rappeler l'importance de la compensation pour la préservation des zones humides. Les efforts doivent se poursuivre, tout en insistant, encore et encore, sur le fait que les mesures compensatoires sont obligatoires et qu'elles ne doivent pas être interprétées comme un « droit à détruire ».

Toutefois, il faut souligner que les moyens humains consacrés au contrôle de la mise en œuvre et de l'efficacité des mesures compensatoires, sont trop réduits pour être complètement efficaces. De plus, le faible pourcentage de poursuites donné aux procès verbaux, couplé à des amendes trop peu dissuasives, n'encouragent pas les porteurs de projet à agir en faveur de la préservation des zones humides. De nombreux efforts restent donc à faire pour que le respect de la séquence « éviter - réduire - compenser » soit une réalité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme. 1995. Plan d'action pour les zones humides, Ministère de l'environnement, 5 p.
- Barnaud, G. et Coïc, B. 2011. *Mesures compensatoires et correctives liées à la destruction des zones humides : revue bibliographique et analyse critique des méthodes*. MNHN-SPN, ONEMA, 119 p.
- Barnaud, G. et Fustec, E. 2007. *Conserver les zones humides : pourquoi ? comment ?*, Quae, Educagri, 295 p.
- Cizel, O. 2010. *Protection et gestion des espaces humides et aquatiques. Guide juridique d'accompagnement des bassins de Rhône-Méditerranée et de Corse*. Groupe d'histoire des zones humides, Agence de l'eau RM&C, Pôle relais lagunes méditerranéennes, 566 p.
- CNPN, 2007. *Recommandations du conseil national de la protection de la nature concernant le rapport du groupe 2 du grenelle de l'environnement « préserver la biodiversité et les ressources naturelle »*, 5 p.
- Coïc B., Gayet G. et Barnaud G. 2012. *En préalable à la compensation des zones humides, l'évaluation des fonctions écologiques : revue bibliographique et analyse critique des méthodes*. Convention ONEMA – MNHN, 203 p.
- Cordelier, C. et De Billy, V. 2009. *Observatoire « zones humides » : guide d'expertise de documents d'incidences*, ONEMA, 43 p.
- De Billy, V. *Fiches 16-définir des mesures compensatoires équivalentes aux impacts du projet*, version provisoire, Onema, 10 p.
- DREAL Franche-Comté, 2011. *Note sur les modalités de mise en œuvre des mesures compensatoires*, 14 p.
- Ecosphère, 2006. *Synthèse sur les fonctions des zones humides*, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, 130 p.
- Ecosphère, 2008. *Délimitation de l'espace de zone humide par fonction et par type de zone humide*, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, 182 p.
- EPTB Vienne, 2009. *Préservation des zones humides : Vade-mecum à l'usage des maires*. Etablissement Public du Bassin de la Vienne, Non paginé.
- Etchecopar Etchart, C. 2011. *La gestion des zones humides dans les dossiers loi sur l'eau : état des lieux de la mise en œuvre des mesures compensatoire*. ONEMA, Master 2 Pro "Dynamique des Ecosystèmes Aquatiques", UFR Sciences & Techniques Côte Basque, 30 p. + annexes.
- Hruby, T. 2004. *Washington State wetland rating system for western Washington – revised*. Washington State Department of Ecology Publication # 04-06-025, version annotée 2006, 103 p.
- Interagences de l'eau, 2003. *Les zones humides et la ressource en eau*. Guide technique interagences. Groupement BURGÉAP, Jean-Louis Michelot, ACER CAMPESTRE. Etude sur l'eau n°89, non paginé.
- Lucas, M. 2009. *La compensation environnementale, un mécanisme inefficace à améliorer*. Revue juridique de l'environnement, n°1-2009 : 59-68.

MEDDTL, 2012. *Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel*, 8 p.

Meneau, L. 2011. *Evaluation fonctionnelle et système d'aide à la décision : application aux marais du Bas-Couesnon*. Université de Lille 1 Sciences et technologies, Master Ecologie : Master 2 pro spécialité « Gestion de la biodiversité et des écosystèmes terrestres » 38 p.

ONEMA, 2011. *Référentiel milieu aquatique – documents d'incidences : état d'avancement du projet*. - Direction du contrôle des usages et de l'activité territoriale, 18 p.

Parc naturel régional des Ballons des Vosges/Conservatoire des sites lorrains, 2010. *Document d'objectifs Natura 2000, Tourbière de Lispach, cahier 2 : les annexes techniques et les données cartographiques*.

Schwoertzig, E. 2011. *Sélection d'indicateurs appropriés à la définition d'échelles d'équivalence écologique. Analyse de la pertinence de méthodes d'évaluation développées pour les zones humides aux Etats-Unis et appliquées au département de l'Isère*. Rapport de stage M2 Plantes et Environnement, Laboratoire d'Ecologie Alpine UMR 5553 du CNRS Grenoble, 32 p.

Soyer, H. et coll. 2011. *La compensation écologique : Etat des lieux et recommandations*. UICN France Paris, 43 p.

Sites internet

<http://www.zones-humides.eaufrance.fr>

<http://www.onema.fr>