

Guide méthodologique d'inventaire et de hiérarchisation des zones humides pour le bassin Rhin-Meuse



**AGENCE
DE L'EAU
RHIN•MEUSE**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE
EN CHARGE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

SEPTEMBRE 2014



Editeur : Agence de l'Eau Rhin Meuse

Date : Septembre 2014

Crédits photographiques : AERM

Copyright : AERM, septembre 2014

Ce document doit être cité comme suit :

Agence de l'Eau Rhin Meuse, 2014 – Guide méthodologique d'inventaire et de hiérarchisation des zones humides pour le bassin Rhin Meuse, 93 p.

Il peut être téléchargé sur Internet à l'adresse suivante :

http://www.eau-rhin-meuse.fr/zones_humides

**Guide méthodologique d'inventaire et de hiérarchisation
des zones humides pour le bassin Rhin Meuse - Agence de
l'Eau Rhin Meuse, septembre 2014.**



SOMMAIRE

INTRODUCTION	- 1 -
PARTIE 1 : METHODOLOGIES D'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES	- 3 -
AXE 1 : METHODOLOGIES D'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES EXISTANTES.....	- 4 -
CHOIX DU NIVEAU D'INVENTAIRE.....	- 4 -
PRINCIPALES ETAPES DE L'INVENTAIRE	- 6 -
I . Etape de collecte et de synthèse des données	- 6 -
II . Etape d'identification.....	- 6 -
II.A. Etape de pré-localisation	- 6 -
II.B. Etape de délimitation.....	- 6 -
III . Etape de description et de caractérisation	- 6 -
III.A. Description.....	- 7 -
III.B. Caractérisation.....	- 7 -
IV . Fin de l'inventaire	- 7 -
OUTILS MOBILISABLES SELON LE NIVEAU D'INVENTAIRE RETENU	- 10 -
TERMINOLOGIE UTILISEE	- 12 -
I . Inventaire de niveau 1 : Cartographie de signalement	- 14 -
I.A. Cartographie de signalement de précision minimale	- 15 -
1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables	- 15 -
2) Etape d'identification et de délimitation	- 15 -
2. a) Télédétection	- 16 -
2. b) Utilisation du MNT pour l'identification des zones potentielles d'accumulation d'eau	- 16 -
2. c) Analyse de la géologie.....	- 17 -
2. d) Analyse du réseau hydrographique et de l'occupation du sol.....	- 17 -
2. e) Analyse de la pluviométrie.....	- 18 -
2. f) Analyse des remontées de nappe.....	- 18 -
2. g) Test terrain de validation	- 18 -
2. h) Création d'une carte des zones humides potentielles.....	- 18 -
3) Etape de description	- 18 -
I.B. Cartographie de signalement de précision maximale	- 19 -
1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables	- 19 -
2) Etape d'identification et de délimitation	- 20 -
3) Etape de description	- 20 -
II . Inventaire de niveau 2 : Inventaire opérationnel.....	- 23 -
II.A. Inventaire opérationnel de précision minimale	- 25 -
1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables	- 25 -
2) Etape de pré-localisation	- 25 -
2. a) Utilisation d'un MNT pour l'identification des zones potentielles d'accumulation d'eau	- 26 -
2. b) Identification des secteurs de faible infiltration d'eau	- 26 -
2. c) Identification des secteurs en lien avec le réseau hydrographique .	- 27 -
2. d) Analyse de la pluviométrie	- 27 -
2. e) Création d'une carte des zones humides potentielles.....	- 27 -
2. f) Pré-identification des zones probablement dégradées.....	- 28 -
3) Etape de délimitation.....	- 28 -

3. a) Prospection de terrain pour la délimitation.....	- 28 -
3. b) Création d'une carte des zones humides effectives sous SIG	- 29 -
4) Etape de description et de caractérisation	- 29 -
4. a) Contenu de la fiche descriptive.....	- 29 -
II.B. Inventaire opérationnel de précision maximale	- 31 -
1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables	- 31 -
2) Etape de pré-localisation	- 31 -
2. a) Utilisation d'un MNT pour l'identification des zones potentielles d'accumulation d'eau	- 32 -
2. b) Identification des secteurs de faible infiltration d'eau	- 33 -
2. c) Identification des secteurs en lien avec le réseau hydrographique.	- 33 -
2. d) Analyse de la pluviométrie	- 33 -
2. e) Création d'une carte des zones humides potentielles.....	- 33 -
2. f) Pré-identification des zones probablement dégradées.....	- 34 -
3) Etape de délimitation.....	- 34 -
4) Etape de description	- 35 -
4. a) Contenu de la fiche descriptive.....	- 35 -
III . Inventaire de niveau 3 : Inventaire détaillé	- 38 -
III.A. Inventaire détaillé de précision minimale	- 39 -
1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables	- 39 -
2) Etape de pré-localisation	- 39 -
3) Etape de délimitation.....	- 40 -
4) Etape de description	- 40 -
4. a) Contenu de la fiche descriptive.....	- 40 -
III.B. Inventaire détaillé de précision maximale.....	- 43 -
1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables	- 43 -
2) Etape de pré-localisation	- 43 -
3) Etape de délimitation.....	- 43 -
4) Etape de description	- 43 -
4. a) Contenu de la fiche descriptive.....	- 44 -
AXE 2 : METHODOLOGIE D'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES DISPARUES	- 46 -
INTRODUCTION.....	- 46 -
OUTILS OU DONNEES MOBILISABLES.....	- 46 -
METHODOLOGIE (EXEMPLE AVEC LES CARTES DE L'ETAT MAJOR).....	- 47 -
I . Vectorisation des zones humides anciennes	- 47 -
II . Comparaison des zones humides anciennes avec les zones humides effectives actuelles	- 47 -
III . Identification des zones humides disparues	- 47 -
<u>PARTIE 2 : METHODOLOGIE DE HIERARCHISATION DES ZONES HUMIDES</u>	<u>- 48 -</u>
INTRODUCTION.....	- 49 -
EVALUATION DES ENJEUX DU TERRITOIRE JUSTIFIANT LA PRESERVATION OU LA RESTAURATION (VOIRE LA VALORISATION) DES ZONES HUMIDES.....	- 51 -
I . Critères d'évaluation des enjeux.....	- 51 -
I.A. Enjeux relatifs à la « Qualité de la ressource en eau »	- 51 -
I.B. Enjeux relatifs à la « Quantité de la ressource en eau »	- 52 -
I.C. Enjeu « Biodiversité »	- 52 -
I.D. Enjeux liés aux usages et activités anthropiques.....	- 53 -
II . Evaluation et cartographie des enjeux du territoire	- 53 -
EVALUATION DES FONCTIONNALITES ET DES VALEURS SOCIO-ECONOMIQUES DES ZONES HUMIDES.....	- 54 -
I . Evaluation de la fonctionnalité « EAU »	- 54 -

I.A. Critères	- 54 -
1) Diagnostic hydrologique	- 54 -
2) Superficie (ou longueur)	- 55 -
3) Position dans le bassin versant	- 55 -
4) Pente de la zone humide	- 55 -
5) Part des habitats humides au sein de la ZH	- 55 -
6) Microtopographie au sein de la zone humide	- 56 -
7) Connectivité avec le réseau hydrographique	- 56 -
8) Connectivité avec les eaux souterraines.....	- 56 -
9) Connectivité avec d'autres zones humides.....	- 56 -
I.B. Evaluation	- 57 -
II . Evaluation de la fonctionnalité « BIODIVERSITE »	- 57 -
II.A. Critères	- 57 -
1) Evaluation simple.....	- 57 -
1. a) Les fonctions biologiques remplies par la zone humide. Les fonctions intéressantes au niveau de la biodiversité sont les suivantes :	- 57 -
1. b) L'état de conservation du milieu :	- 58 -
1. c) Les atteintes identifiées sur la zone humide	- 58 -
2) Evaluation approfondie sur la base de critères plus précis	- 58 -
2. a) Etat de conservation des habitats identifiés au sein de la zone humide - 58 -	
2. b) Diversité des habitats au sein de la zone humide.....	- 59 -
2. c) Niveau d'intérêt des habitats au sein de la zone humide	- 59 -
2. d) Présence d'espèces protégées, rares ou menacées	- 59 -
2. e) Continuité avec d'autres milieux naturels	- 59 -
2. f) Identification de la zone humide au sein d'inventaires patrimoniaux/classements	- 59 -
II.B. Evaluation	- 60 -
III . Valeurs socio-économiques de la zone humide	- 60 -
III.A. Critères	- 60 -
III.B. Evaluation	- 61 -
ANALYSE DU NIVEAU DE MENACE PESANT SUR LES ZONES HUMIDES	- 62 -
I . Atteintes et menaces identifiées au sein de la zone humide.....	- 62 -
II . Dispositifs de protection	- 63 -
III . Pressions liées à l'environnement de la zone humide	- 64 -
IV . Evaluation	- 64 -
V . Conclusion.....	- 65 -
PARTIE 3 : BIBLIOGRAPHIE	- 66 -
PARTIE 4 : ANNEXES	- 68 -
ANNEXE 1 : PRESENTATION DES SUPPORTS DE LOCALISATION (LISTE NON EXHAUSTIVE).....	- 69 -
ANNEXE 2 : PRESENTATION DES INFORMATIONS CONTENUES DANS LES DIFFERENTS SUPPORTS.....	- 71 -
ANNEXE 3 : INSTITUTIONS SUSCEPTIBLES DE DETENIR DES INFORMATIONS PEDOLOGIQUES SUR LE BASSIN RHIN MEUSE.....	- 73 -
ANNEXE 4 : PRESENTATION DES SUPPORTS DE TELEDETECTION.....	- 75 -
ANNEXE 5 : MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN ET INDICE TOPOGRAPHIQUE: DETERMINATION DES ZONES POTENTIELLES D'ACCUMULATION D'EAU.....	- 77 -
ANNEXE 6 : DESCRIPTION D'UNE ZONE HUMIDE A L'AIDE DES RUBRIQUES DU LOGICIEL GWERN	- 78 -
ANNEXE 7 : FICHE DE TERRAIN POUR LA DESCRIPTION DES ZONES HUMIDES	- 80 -

ANNEXE 8 : DELIMITATION D'UNE ZONE HUMIDE SELON LE PROTOCOLE REGLEMENTAIRE (ARRETE DU 24 JUIN 2008, MODIFIE LE 1ER OCTOBRE 2009)	- 84 -
Protocole de terrain :	- 85 -
ANNEXE 9 : EXEMPLE DE D'EVALUATION DES ENJEUX DU TERRITOIRE	- 87 -
1) Enjeux relatifs à la « Qualité de la ressource en eau »	- 87 -
2) Enjeux relatifs à la « Quantité de la ressource en eau »	- 88 -
3) Enjeux relatifs à la « Biodiversité »	- 89 -
4) Enjeux relatifs aux « Usages »	- 90 -
ANNEXE 10 : EXEMPLE DE NOTATION DE LA FONCTIONNALITE « EAU » D'UNE ZONE HUMIDE	- 92 -
ANNEXE 11 : EXEMPLE DE NOTATION DE LA FONCTIONNALITE « BIODIVERSITE » D'UNE ZONE HUMIDE	- 94 -
ANNEXE 12 : EXEMPLE DE NOTATION DU NIVEAU DE MENACE PESANT SUR UNE ZONE HUMIDE	- 96 -

Introduction

Les zones humides assurent de nombreuses fonctions (hydrologiques, biogéochimiques et écologiques) et participent à l'équilibre hydrologique des bassins versants. Ainsi, elles contribuent à la préservation de la ressource en eau, tant au niveau qualitatif (autoépuration des eaux de surface, filtration des eaux de ruissellement et des eaux alimentant les nappes) que quantitatif (régulation des crues et des inondations, soutien des étiages).

Ces services rendus sont d'autant plus précieux qu'ils sont gratuits (moyennant une gestion et un entretien adapté) et difficilement compensables, en cas de dégradation ou destruction de zones humides.

C'est pourquoi, il est essentiel de préserver les zones humides. Ainsi les SDAGE Rhin et Meuse rendent prioritaire **la préservation des zones humides qu'elles soient ordinaires ou remarquables¹**, et donnent notamment les orientations suivantes en matière d'actions sur ces milieux :

- Améliorer les connaissances sur les zones humides.
- Stopper la dégradation et la disparition des zones humides.
- Développer les actions de renaturation, de récréation de ces zones et les gérer de manière adaptée.

Dans ce contexte, l'amélioration des connaissances des zones humides est donc un préalable indispensable à leur préservation. C'est pourquoi, l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse a souhaité apporter aux porteurs de projet du bassin Rhin-Meuse les clés nécessaires à la réalisation d'inventaires de zones humides.

Le présent document est issu de l'étude « Cadrage des méthodologies d'Inventaire des Zones humides » réalisée en décembre 2011 par le Centre d'Etudes Géographiques de l'Université de Metz (CEGUM)² pour l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse et de la tenue de groupes de travail réunissant les différents partenaires techniques de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse sur la thématique des zones humides.

Ce guide a pour but d'aider les porteurs de projets d'inventaire de zones humides à

- **Inventorier les zones humides existantes** : plus précisément à les identifier, les délimiter et les caractériser.
- **Identifier les zones humides disparues.**

¹ Définitions données dans les SDAGE Rhin et Meuse 2009-2015 :

Les zones humides remarquables* sont les zones humides qui abritent une biodiversité exceptionnelle. Elles correspondent aux zones humides intégrées dans les inventaires des espaces naturels sensibles d'intérêt au moins départemental, ou à défaut, aux Zones naturelles d'intérêt floristique et faunistique (ZNIEFF), aux zones Natura 2000* ou aux zones concernées par un arrêté de protection de biotope et présentent encore un état et un fonctionnement biologique préservé a minima. Leur appartenance à ces zones ou à ces inventaires leur confère leur caractéristique de zone humide remarquable. Elles imposent la constitution d'inventaires détaillés. Ces derniers sont déjà initiés mais encore incomplets.

Les zones humides ordinaires* correspondent à toutes les autres zones humides. Si elles ne présentent pas, à ce jour, une biodiversité hors du commun, elles montrent néanmoins toutes les caractéristiques des zones humides (végétation adaptée, inondabilité, nature du sol, etc.), remplissent des fonctions essentielles (autoépuration, régulation des crues, etc.) et présentent encore un état et un fonctionnement préservé a minima. Les recensements permettant de viser leur protection peuvent s'appuyer sur un inventaire simplifié. Alors même qu'elles sont au cœur des équilibres fondamentaux qui régissent le fonctionnement des bassins versants, elles sont aujourd'hui particulièrement menacées.

² D. François, G. Hamez, A. Hamm, S. Lebaut, B. Losson, C. Oswald, 2011. Cadrage des méthodologies d'inventaire des zones humides, 117p.

- **Hiérarchiser ces zones** : plus précisément à **déterminer les zones humides prioritaires**, c'est-à-dire les zones les plus importantes à préserver et/ou à restaurer en fonction des enjeux identifiés sur le territoire concerné et des objectifs du maître d'ouvrage

Ce guide est donc structuré en 2 parties :

- **Partie 1** : Méthodologies d'inventaire des zones humides.
 - **Axe 1** : Méthodologies d'inventaire des zones humides existantes.
 - **Axe 2** : Méthodologie d'inventaire des zones humides disparues.
- **Partie 2** : Méthodologie de hiérarchisation des zones humides .
 - **Axe 1** : Hiérarchisation
 - **Axe 2** : Analyse des pressions

Dans la **première partie** : les méthodologies sont déclinées selon deux axes.

- Le premier axe a pour but de présenter les méthodologies d'inventaire des **zones humides existantes**, qu'elles soient fonctionnelles ou dégradées.
- Le second axe a pour objectif de proposer une méthodologie d'identification des **zones humides disparues**.

Dans la **seconde partie** : deux analyses sont proposées.

- Le premier axe a pour but de présenter une méthode de hiérarchisation des zones humides. Celle-ci se base sur l'identification des **enjeux favorables à la préservation des zones humides** et sur l'évaluation des **fonctionnalités des zones humides**. La méthode utilisée s'inspire des **méthodes de scoring ou de notation**.
- Le second axe présente une méthode d'**analyse des pressions** du territoire afin d'évaluer les risques d'altération ou de disparition des zones humides.

Remarque : L'identification des fonctions assurées par les zones humides a été réalisée en prenant en compte à la fois le retour d'expérience issu d'exercices de hiérarchisation réalisés en France sur d'autres bassins versants, les spécificités du bassin Rhin Meuse ainsi que les impératifs techniques liés à la disponibilité des données.

Partie 1 : Méthodologies d'inventaire des zones humides

Axe 1 : Méthodologies d'inventaire des zones humides existantes

Les méthodologies proposées, dans l'axe 1, pour réaliser un [inventaire des zones humides existantes](#) sont déclinées selon les **trois niveaux d'objectifs**, correspondant à **trois échelles spatiales** distinctes :

- **Inventaire de niveau 1 : Cartographie de signalement.**

Les **cartographies** de signalement, concernent une large échelle spatiale (à l'échelle de tout le bassin Rhin-Meuse, ou des parties de celui-ci comme les régions, les départements, etc....), et ont pour objectif d'identifier les zones potentiellement humides. Leur degré de précision est peu élevé. Les descriptions, sommaires, peuvent porter sur le type de zone humide, la surface, etc. L'utilisation couplée d'images satellitaires et de modèles numériques de terrain est particulièrement adaptée à cette échelle.

- **Inventaire de niveau 2 : Inventaire opérationnel**

Les inventaires de niveau 2, concernent des espaces de taille intermédiaire, ils comporteront une délimitation précise des zones humides effectives, ainsi qu'une description détaillée en termes d'habitats, de diagnostic patrimonial (présence d'espèces remarquables) et fonctionnel, d'analyse des menaces...

- **Inventaire de niveau 3 : Inventaire détaillé**

Les inventaires de niveau 3 concernent des échelles plus locales, et permettent une description plus fine des zones. Ils donnent lieu à : des descriptions biologiques (faune, flore et habitats présents) et fonctionnelles complètes, une analyse des menaces, une analyse des valeurs socio-économiques, une détermination des statuts fonciers, une définition précise des limites du site, à l'aide de critères liés à la végétation, à la flore, voire aux caractéristiques pédologiques.

Choix du niveau d'inventaire

Afin de choisir le niveau d'inventaire correspondant le mieux aux attentes du porteur de projet qui souhaite réaliser un inventaire des zones humides existantes de son territoire, il est nécessaire d'effectuer au préalable une [analyse des objectifs poursuivis](#) par celui-ci (Cf. Figure 1).

En effet, le degré de précision d'identification et de délimitation des zones humides recherché influe sur le choix du niveau d'inventaire à réaliser. Réciproquement, le choix du degré de précision de la description des zones humides influencera le choix du niveau d'inventaire à réaliser.

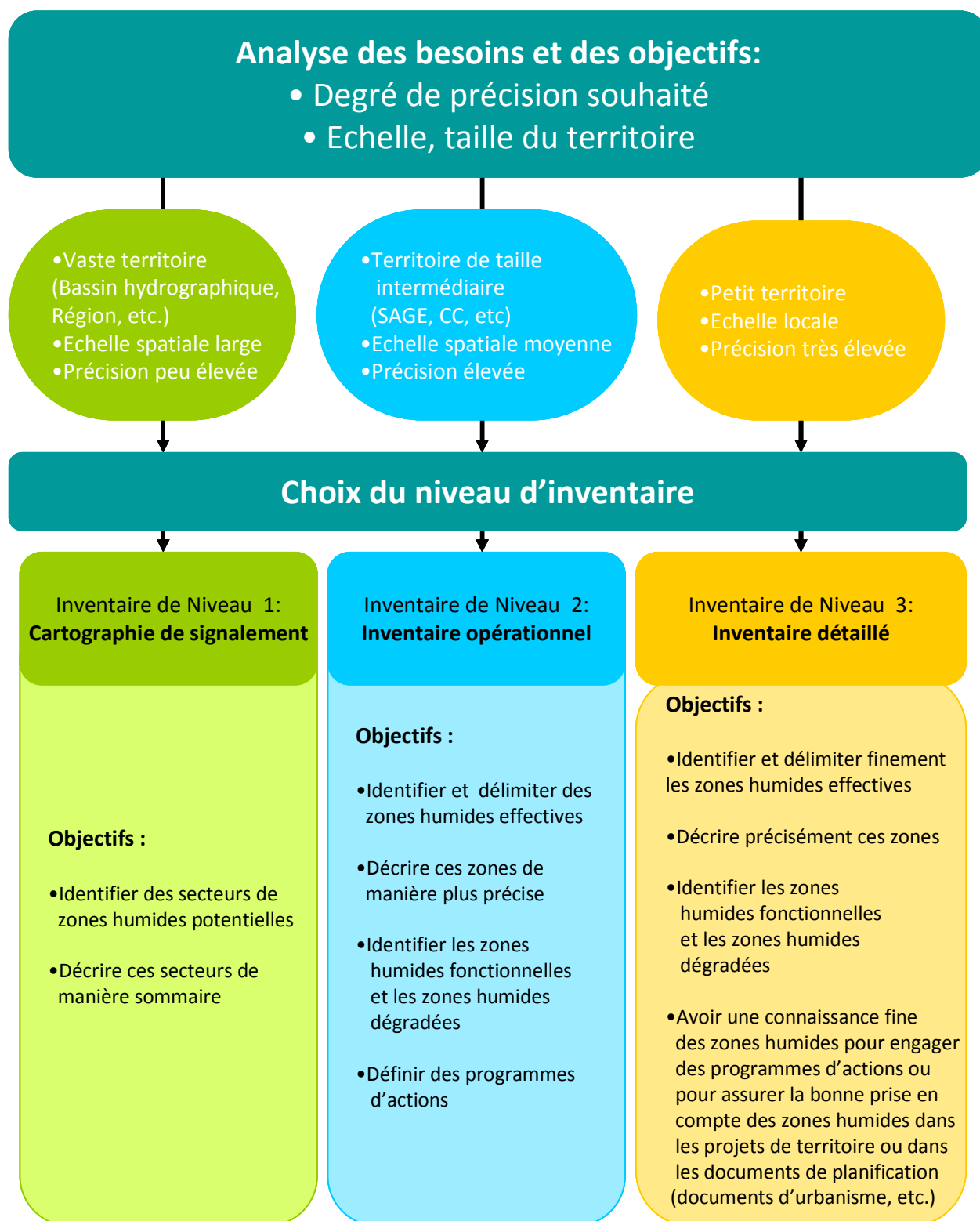


Figure 1: Analyse des besoins du porteurs de projet et choix du niveau d'inventaire (EH/AERM)

Principales étapes de l'inventaire

Ces étapes sont explicitées succinctement ci-dessous et présentées dans la figure 2 ci-après.

I . Etape de collecte et de synthèse des données

Pour chaque niveau d'inventaire, avant l'étape de pré-localisation, une **étape de collecte et de synthèse des données** existantes en matière de zones humides sur le territoire d'étude doit être effectuée. Il s'agit de recenser l'ensemble des données mobilisables concernant le territoire d'étude. Il peut s'agir de données naturalistes, hydrologiques, etc.

II . Etape d'identification

II.A. Etape de pré-localisation

La pré-localisation consiste à mettre en œuvre des analyses cartographiques sous Systèmes d'Information Géographique (SIG) et de traitements de données pour **identifier les zones humides potentielles (ZHP)** d'un territoire (il s'agit des secteurs géographiques du territoire où il existe une forte probabilité de présence de zones humides). Il existe plusieurs méthodes de pré-localisation, c'est le croisement de ces différentes méthodes qui permet d'affiner la localisation des ZHP.

Parmi ces méthodes, il est possible de citer : la photo-interprétation, l'analyse de la topographie (via les modèles numériques de terrain), la télédétection, etc.

A l'issue de cette étape, une **cartographie des zones humides potentielles** sera générée.

II.B. Etape de délimitation

Selon le niveau d'inventaire retenu, cette phase consistera :

- à **valider la méthodologie permettant de déterminer le contour des zones humides potentielles**, défini par analyse sous SIG, par une phase de prospection de terrain sur un échantillon représentatif de zones humides.

ou

- à **délimiter les zones humides effectives (ZHE)**, par une phase de prospection sur le terrain sur l'ensemble des zones humides potentielles précédemment identifiées.

Cette étape nécessite donc une **phase de prospection de terrain** qui sera suivie d'une **phase de saisie des données** sous SIG.

A l'issue de cette étape, selon le niveau d'inventaire retenu :

- une **cartographie validée des zones humides potentielles** sera générée.

ou

- une **cartographie validée des zones humides effectives** sera générée.

III . Etape de description et de caractérisation

Ces deux étapes peuvent s'effectuer en parallèle de la **délimitation des zones humides effectives**. Elles nécessitent un effort de collecte d'informations via la bibliographie, l'analyse cartographique ou encore la prospection de terrain puis de saisie des données dans une **base de données**.

A l'issue de ces deux étapes, une **fiche descriptive par zone humide** doit être générée.

La prospection de terrain doit être effectuée aux périodes favorables à la végétation (d'avril à septembre).

III.A. Description

Il s'agit de collecter puis de renseigner pour chaque zone humide, un certain nombre d'informations comme :

- **les données générales** qui peuvent être issues de la bibliographie ou de l'analyse cartographique (nom, code, localisation administrative, bassin versant d'appartenance, altitude, superficie et type....).
- **la typologie de la zone humide** : la **typologie SDAGE/SAGE** devra *a minima* être renseignée ([voire une typologie plus précise s'il en existe une](#)) et selon le niveau d'inventaire retenu, une description plus fine des milieux humides présents sera réalisée selon la **typologie Corine Biotope**.

Ces informations devront être compilées et saisies dans une base de données grâce au logiciel GWERN et une **fiche descriptive par zone humide** devra être générée.

III.B. Caractérisation

La caractérisation de la zone humide consiste à recueillir puis à analyser par l'expertise les éléments nécessaires à la compréhension du fonctionnement de la zone humide (d'un point de vue tant hydrologique qu'écologique) et de son état de conservation.

Ces données sont collectées par la bibliographie, l'analyse cartographique ou la phase de prospection de terrain. Avant le début de cette phase de prospection de terrain, il est nécessaire de définir les critères à recenser, en réalisant **une fiche de terrain**.

Puis, l'ensemble des données recensées devra être compilé au sein d'une **base de données via le logiciel GWERN** (logiciel développé par le Forum des Marais Atlantiques pour permettre une saisie facilitée des données de description et de caractérisation des zones humides, et une structuration homogène des données. Il est disponible ici : <http://www.forum-zones-humides.org/mise-disposition-gwern.aspx>) et **géo-référencé**. De même, la **fiche descriptive par zone humide** devra être complétée en conséquence.

Une fois ces données collectées et saisies dans la base de données et la fiche descriptive, il sera procédé à **différentes analyses** pour évaluer : la fonctionnalité de la zone humide, l'état de conservation des habitats présents, les menaces existantes, etc.

Les résultats de ces analyses devront également être intégrés dans la **base de données** et la **fiche descriptive**.

A l'issue de cette étape, tous les éléments nécessaires à la hiérarchisation des zones humides et à l'élaboration de programme d'interventions sur celles-ci seront donc mobilisables et exploitables.

IV . Fin de l'inventaire

A l'issue d'un inventaire et selon le type de niveau d'inventaire choisi, les résultats doivent permettre de réaliser un inventaire de niveau plus précis et /ou de procéder à une hiérarchisation des zones humides du territoire de manière :

- à définir les zones humides prioritaires pour la préservation et/ou la restauration
- et/ou d'élaborer un programme d'interventions sur les zones humides du territoire.

Les principaux résultats sont les suivants :

- Cartographie de pré-localisation des zones humides ou cartographie des zones humides potentielles.
- Cartographie des zones humides effectives.
- Base de données.
- Fiches descriptives des zones humides.

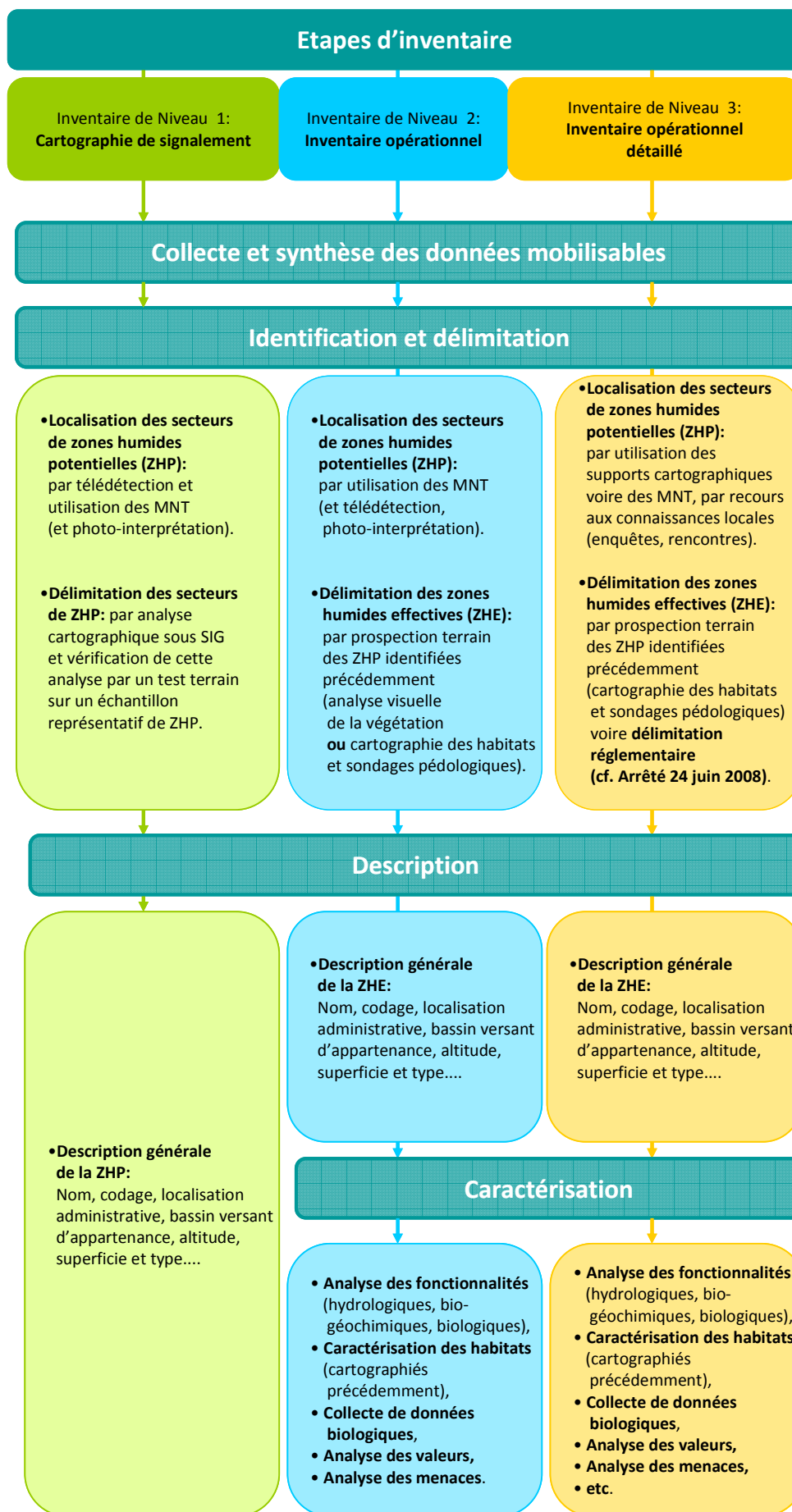


Figure 2 : Les différentes étapes des 3 niveaux d'inventaire (EH/AERM)

Outils mobilisables selon le niveau d'inventaire retenu

Selon le niveau d'inventaire choisi, les outils et les données à mobiliser pour réaliser l'identification (ou pré-localisation), la délimitation et la description des zones humides sont différents. Le tableau suivant reprend par niveau d'inventaire, les **principaux outils et/ou données utilisables** pour les différentes étapes de l'inventaire. **Cette liste n'est exhaustive et peut être complétée.**

Lors de cette étape, les collectivités (communes, groupement de communes, CG, CR), les services de l'Etat (DREAL, DDT, ONEMA, Agence de l'Eau, etc.) et les associations de protection de la nature et de l'environnement compétents doivent être consultés afin de collecter le maximum d'éléments de bibliographie.

Inventaires	Outils/données de pré-localisation		Outils de délimitation sur sites		Outils de description	
	Précision minimale	Précision maximale	Précision minimale	Précision maximale	Précision minimale	Précision maximale
Niveaux						
Niveau 1 : Cartographie de signalement	Télédétection + MNT + BD Carthage® + BD Topo® + Corine Land Cover® + Données géologiques (voire pédologiques) + données pluviométriques + Scan 25® + Cartes des zones sensibles aux remontées de nappe + cartes historiques (Cassini, Etat Major, etc.), + etc.	Télédétection + MNT + BD Carthage® + BD Topo® + Corine Land Cover® + Données géologiques (voire pédologiques) + données pluviométriques + Scan 25® + Cartes des zones sensibles aux remontées de nappe + cartes historiques (Cassini, Etat Major, etc.), + Photo interprétation	Test terrain sur un échantillon de zones humides potentielles identifiées par analyse SIG pour valider la méthode de pré-localisation. + Sur la base des données de zones humides déjà connues		Typologie Corine Biotope niveau 1 ou 2, surface, etc.	

Inventaires	Outils/données de pré-localisation		Outils de délimitation sur sites		Outils de description	
Niveaux	Précision minimale	Précision maximale	Précision minimale	Précision maximale	Précision minimale	Précision maximale
Niveau 2 : Inventaire opérationnel	MNT + BD Carthage® + BD Topo® + BD Ortho® + Corine Land Cover® + Données pédologiques et/ou géologiques + Données pluviométriques + Scan 25® + Cartes des zones sensibles aux remontées de nappe + cartes historiques (Cassini, Etat Major, etc.) + photographies aériennes (actuelles et/ou anciennes) + etc.	MNT + BD Carthage® + BD Topo® + BD Ortho® + Corine Land Cover® + Données pédologiques et/ou géologiques + Données pluviométriques + Scan 25® + Cartes des zones sensibles aux remontées de nappe + cartes historiques (Cassini, Etat Major, etc.) + photographies aériennes (actuelles et/ou anciennes) + etc.	Prospection terrain : Analyse simplifiée de l'occupation du sol et de la végétation	Prospection terrain : Cartographie d'habitats (voire sondages pédologiques pour les habitats humides partiellement ou pour les zones humides dégradées)	Logiciel GWERN : champs primaires voire secondaires et/ou Typologie Corine Biotope niveau 3 ou 4 et/ou Prodrome des végétations de France	
Niveau 3 : Inventaire détaillé	Données bibliographiques (Identification d'une zone dans le cadre de l'étude d'impact d'un projet) + Données naturalistes + Connaissances des acteurs locaux (ONF, élus, associations naturalistes, etc.) + Supports cartographiques (Scan 25®, BD Carthage®, BD ortho®, cadastre, cartes des zones sensibles aux remontées de nappe, cartes historiques, etc.), voire MNT		Cartographie d'habitats + Sondages pédologiques pour les habitats humides partiellement ou pour les zones humides dégradées	Protocole réglementaire ³	Logiciel GWERN : champs primaires et secondaires + Typologie Corine Biotope : niveau 4 ou 5 et/ou Prodrome des végétations de France	

Tableau 1 : Synthèse des outils et méthodes à utiliser pour les 3 niveaux d'inventaire de zones humides sur le bassin Rhin Meuse (CEGUM, 2011)

³Protocole réglementaire : Méthode de délimitation des zones humides définie par l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009.

Terminologie utilisée

Les Zones Humides Potentielles (ZHP) : sont des secteurs géographiques où il existe une forte probabilité de présence de zones humides. Elles sont identifiées dans le cadre de la réalisation de cartographies de signalement, ou lors de l'étape de pré-localisation pour les inventaires opérationnels (leur cartographie sert alors de guide pour localiser puis délimiter les zones humides effectives).

Les Zones Humides Effectives (ZHE) : sont des zones humides qui ont été identifiées, puis délimitées sur le terrain. Les Zones Humides Effectives peuvent être délimitées réglementairement, c'est-à-dire selon la méthode réglementaire définie par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2009.

Les zones humides altérées ou dégradées : sont des zones effectives dont les fonctionnalités ont été perturbées ou amoindries par les pratiques anthropiques (urbanisation, mise en culture, etc.).

Les zones humides disparues : ce sont des secteurs géographiques qui historiquement étaient humides, mais qui, du fait d'altérations, de perturbations (drainage, remblaiement, urbanisation, tassement, etc.) ont été fortement modifiés et ont perdu leur caractère et leurs fonctions de zone humide. Ces zones ne répondent plus aux critères donnés par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2010 pour la délimitation des zones humides.

Inventaire de niveau 1 : Cartographie de signalement

I . Inventaire de niveau 1 : Cartographie de signalement

Un inventaire de zones humides entrepris à ce niveau a pour objectif :

- d'identifier des secteurs de **zones humides potentielles**,
- de fournir un **porter à connaissance** sur la probabilité de présence de zones humides.

Il est nécessaire de choisir le **niveau de précision** de la cartographie de signalement selon les objectifs recherchés. La Figure 3 expose les différentes étapes de la cartographie de signalement, et précise les distinctions entre les niveaux de précision minimale et maximale.

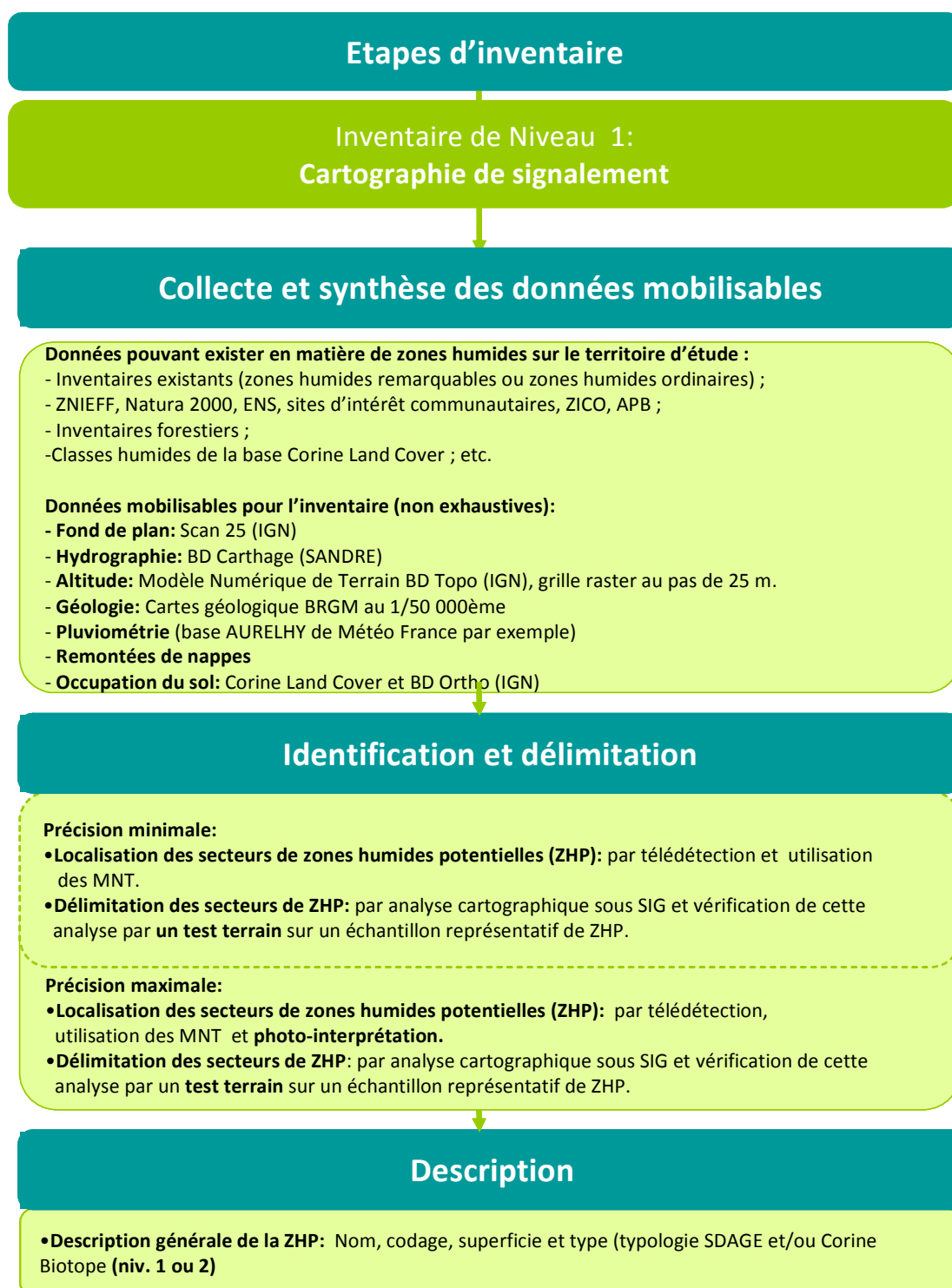


Figure 3 : Etapes de l'inventaire de niveau 1 (EH/AERM)

Remarques :

Ce type d'inventaire a déjà été réalisé sur la région Alsace et sur la région Lorraine.

I.A. Cartographie de signalement de précision minimale

1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables

L'identification des **zones humides** est effectuée à l'aide de plusieurs supports cartographiques. D'une manière générale, il est nécessaire de disposer d'informations sur : **l'occupation et la nature du sol, l'hydrographie et le relief**. En effet, la probabilité de présence de zones humides est conditionnée par un certain nombre de facteurs favorables : faible pente, sol hydromorphe, connexion avec le réseau hydrographique et présence de zones naturelles (non bâties).

Données pouvant exister en matière de zones humides sur le territoire d'étude :

- Inventaires existants (zones humides remarquables ou zones humides ordinaires, qui peuvent avoir été réalisés dans le cadre d'études spécifiquement dédiées aux zones humides, ou bien dans le cadre d'études menées sur d'autres thématiques : gestion de cours d'eau, lutte contre les inondations, etc.) ;
- ZNIEFF, Natura 2000, ENS, sites d'intérêt communautaires, ZICO, APB ;
- Inventaires forestiers ;
- Classes (ou postes) humides de la base Corine Land Cover® ;
- Cartes historiques (cartes d'État-Major réalisées sur la période 1820-1866, cartes de Cassini réalisées au XVIII^{ème} siècle, etc.) : ces cartes, disponibles sur Géoportail, font figurer les zones marécageuses ;
- etc.

Données mobilisables pour l'inventaire (non exhaustives) :

Remarque : en vert apparaissent les informations nécessaires à minima.

- **Fond de plan:** Scan 25 ® (IGN) (à noter qu'une analyse colorimétrique sur le Scan 25 peut permettre de localiser les secteurs à figuré bleu, qui identifie les milieux aquatiques et humides)
- **Hydrographie:** BD Carthage® (SANDRE)
- **Altitude:** Modèle Numérique de Terrain BD Topo® grille raster au pas de 25 m (IGN)
- **Géologie:** Cartes géologiques au 1/50 000 (BRGM)
- **Pluviométrie** (base AURELHY de Météo France par exemple)
- Cartes des zones sensibles aux remontées de nappe : disponibles sur le site Internet www.inondationsnappes.fr
- **Occupation du sol:** Images satellitaires, et Corine Land Cover®, etc.

Les informations sur les données sont disponibles dans les tableaux de l'Annexe 1 : Présentation des supports de localisation (liste non exhaustive) et de l'Annexe 2 (Présentation des informations contenues dans les différents supports).

2) Etape d'identification et de délimitation

L'identification des zones humides potentielles consiste à mettre en œuvre des analyses sous SIG et des traitements de données pour identifier les secteurs géographiques du territoire où il existe une forte probabilité de présence de zones humides.

Il existe plusieurs méthodes d'identification, c'est le croisement de ces différentes méthodes qui affine la localisation des ZHP. Pour cette étape, la **télédétection** est particulièrement appropriée au repérage de **zones humides potentielles** (ZHP), de même que l'utilisation des **Modèles Numériques de Terrain** (MNT). Celles-ci pourront être judicieusement complétées par une analyse de diverses données existantes (géologie, occupation du sol, pluviométrie, remontées de nappe, proximité du réseau hydrographique, etc.).

2. a) Télédétection

La **télédétection** est « l'ensemble des connaissances et techniques utilisées pour déterminer des caractéristiques physiques et biologiques d'objets par des mesures effectuées à distance, sans contact matériel avec ceux-ci » (Journal Officiel de la République Française du 11 décembre 1980). Ainsi, dans son application à la caractérisation de la surface terrestre, les supports de l'information sont **les images radar et satellitaires** (donnée numérique sous forme de pixels).

Remarque : Seul ce type d'image peut faire l'objet d'un traitement automatisé des réponses radiométriques (notion de signature spectrale) et permettre, à cette échelle, de dériver une information « zone humide » standardisée et à faible coût. Plus l'image est précise, plus le temps de traitement sera important.

Ce repérage s'appuie sur les caractéristiques saillantes des zones humides par rapport au reste de l'environnement ; ce sont les **surfaces en eau**, le **caractère hydromorphe des sols** ainsi qu'un **couvert végétal caducifolié hydrophile** et souvent asynchrone.

La précision de l'information contenue dans le pixel est croissante avec la résolution spatiale ainsi que le coût. Compte tenu de la taille que peut revêtir l'objet « zone humide » **la résolution spatiale ne peut être inférieure à 30 m voire 10 m.**

Les supports de télédétection sont présentés dans l'**Annexe 4 : Présentation des supports de télédétection**.

Afin d'optimiser l'étape de télédétection, **les connaissances sur les zones humides déjà connues** (notamment celles ayant fait l'objet d'une description précise des habitats) pourront être utilisées pour **identifier et affiner le traitement des signatures spectrales** permettant d'identifier les zones humides.

Remarque : Le Conservatoire des Espaces Naturels de Lorraine tient à disposition les résultats cartographiques et les analyses typologiques de l'étude qu'il a réalisée sur les prairies, ainsi que la synthèse rédigée en 2013.

Dans un souci d'harmonisation et de standardisation de l'information ainsi dérivée, il est souhaitable de procéder au **traitement de l'information d'images acquises lors de mêmes périodes** et cela, selon un **protocole unique** (corrections de l'image, indices, valeurs seuils...).

Il est à noter que cette méthode présente **une limite majeure : l'identification des zones sous couvert forestier**. En effet, l'analyse d'images satellites ne permet pas de localiser ce type de zones humides.

A ce stade le protocole peut être consolidé par l'**utilisation d'un MNT** afin de contraindre la localisation d'une zone humide potentielle par les **caractéristiques topographiques**, ainsi que par une **analyse du réseau hydrographique** et de l'**occupation du sol**.

2. b) Utilisation du MNT pour l'identification des zones potentielles d'accumulation d'eau

L'objectif est dans un premier temps d'identifier les **zones potentielles d'accumulation d'eau** à l'aide d'un **Modèle Numérique de Terrain**.

Un **MNT** est une représentation altimétrique du sol. Il est constitué d'un maillage régulier (pixels) d'altitudes. Le maillage est de résolution variable (de 25 mètres à 100 mètres).

Ces zones potentielles d'accumulation d'eau sont caractérisées par une faible pente et une importante surface drainée à l'amont. Elles sont obtenues via le calcul d'un **indice topographique**. Il en existe plusieurs variantes, la plus utilisée étant l'indice de **Beven Kirkby**.

L'indice topographique Beven-Kirkby est présenté dans l'**Annexe 5 : Modèle numérique de terrain et indice topographique: détermination des zones potentielles d'accumulation d'eau**.

A noter que les données de courbure peuvent aussi être utilisées (estimation de la concavité / convexité des versants).

2. c) Analyse de la géologie

L'utilisation des cartes géologiques, par l'identification des faciès géologiques peu ou pas perméables, permet d'identifier les zones favorables à la présence de zones humides.

2. d) Analyse du réseau hydrographique et de l'occupation du sol

Les informations obtenues peuvent être couplées avec la **BD Carthage®** afin de cibler en priorité **les zones humides potentielles se situant à proximité du réseau hydrographique**. Des **zones tampons** sont alors définies autour des éléments hydrographiques, indiquant une présence probable de zones humides.

Les largeurs de ces zones tampons varient selon la nature de l'objet (linéaire, ponctuel...) mais aussi selon ses caractéristiques (largeur du cours d'eau par exemple). Ainsi, des seuils peuvent être déterminés à dire d'expert selon les spécificités du territoire.

Des zones tampons de différentes largeurs peuvent être constituées afin de créer des zonages de probabilité de présence de zones humides (de moins en moins forte lorsque l'on s'éloigne des cours d'eau).

A titre d'exemple, dans le cadre de la cartographie des zones à dominante humide du bassin Seine Normandie, les seuils suivants ont été appliqués :

Largeur du cours d'eau	Largeur du buffer (zone tampon)
Plus de 50 mètres	150 mètres
Entre 15 et 50 mètres	70 mètres
De 0 à 15 mètres (cours d'eau permanents)	25 mètres
De 0 à 15 mètres (cours d'eau temporaires)	12,5 mètres
Attribut en attente de mise à jour	70 mètres

Il est également souhaitable de coupler la carte obtenue avec **l'occupation du sol du secteur d'étude** afin d'identifier **les zones humides probablement dégradées ou détruites**, situées sur zones bâties ou encore en zone de culture intensive.

*Remarque : La base européenne **Corine Land Cover®** peut être utilisée mais sa précision insuffisante ne renseigne qu'en termes de cadrage général. L'utilisation de la BD Topo®, de la BD Carto®, de la BD Ortho® ou encore du Scan 25® est alors préférable.*

2. e) Analyse de la pluviométrie

La pluviométrie peut conditionner la présence de zones humides en tant que facteur d'alimentation en eau. Les secteurs de pluviométrie élevée leur sont ainsi potentiellement plus favorables que les secteurs de pluviométrie faible.

La base de données AURELHY de Météo France, au pas de 1 km, peut être utilisée par exemple. Cette donnée constitue une interpolation des valeurs de normales climatiques issues des stations météorologiques, intégrant notamment les variations d'altitude.

2. f) Analyse des remontées de nappe

Les remontées de nappe constituent un élément favorisant la présence de zones humides. Les données cartographiques disponibles sur le site Internet www.inondationsnappes.fr permettent d'identifier les zones soumises à ce phénomène.

2. g) Test terrain de validation

Afin de valider la méthode utilisée, il peut être utile d'effectuer une vérification du caractère humide effectif de ces zones, sur le terrain à partir d'un **échantillon représentatif** de zones humides potentielles.

L'expertise du caractère humide des zones sera basée sur une **analyse de la végétation** présente ou des **caractéristiques pédologiques** (selon la saison).

Si la méthode s'avère peu pertinente, elle sera alors **corrigée**.

Remarque : Les cartographies ainsi produites (cartographies de pré-localisation des zones humides) pourront servir de support à la réalisation d'inventaires à un niveau plus fin (de niveau 2 ou 3).

2. h) Création d'une carte des zones humides potentielles

Suite à cette première étape, une **carte des zones humides potentielles** est produite. Il est recommandé que la cartographie soit réalisée à une échelle comprise entre 1/10.000 et 1/50.000.

Malgré la faible potentialité de présence de zones humides hors de cette carte de pré-localisation des zones humides potentielles, des zones humides peuvent y être présentes. Cette limite devra faire l'objet d'une attention particulière dans la communication qui sera faite autour de la cartographie, qui ne devra pas être considérée comme exhaustive.

3) Etape de description

Pour un inventaire de niveau 1, la **description** des zones humides grâce à une prospection terrain ne peut être effectuée, du fait d'un coût trop élevé.

C'est pourquoi, la **description** s'effectue principalement à l'aide de **données générales** issue de la bibliographie ou de l'analyse cartographique (nom, codage, localisation administrative, bassin versant d'appartenance, altitude, superficie et type....). Cependant elle peut être complétée selon les **moyens techniques et financiers** mais aussi selon les **objectifs** poursuivis par le maître d'ouvrage.

La **typologie** utilisée pour décrire les zones humides potentielles est la **typologie SDAGE/SAGE** (ou une typologie plus précise s'il en existe une. A noter que la définition d'une typologie de zones humides propre au bassin Rhin Meuse est en projet). Si des éléments plus précis sur les habitats présents peuvent être fournis, ils devront l'être selon la typologie Corine Biotope (premier ou deuxième niveau de classification : X. ou XX.).

L'ensemble des zones potentiellement humides sera numérisé dans une couche SIG, à laquelle sera attachée une table attributaire qui devra préciser, pour chaque ZPH, les éléments suivants : code, typologie, surface et éventuellement les données qui ont servi à l'identification et à la délimitation ainsi qu'un ou des indices de fiabilité de l'information géométrique et descriptive donnée (périmètre, typologie, etc.). Les métadonnées de cette couche SIG seront décrites précisément (date de réalisation de la cartographie, maître d'ouvrage, maître d'œuvre, supports et données utilisés, échelle de numérisation des objets, échelle d'utilisation de la cartographie, description du contenu des champs de la table attributaire, etc.).

I.B. Cartographie de signalement de précision maximale

1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables

Remarque : Les données mobilisables sont les mêmes que celles indiquées pour une cartographie de signalement de précision minimale, auxquelles s'ajoute la BD Ortho® de l'IGN.

L'identification des **zones humides** est effectuée à l'aide de plusieurs supports cartographiques. D'une manière générale, il est nécessaire de disposer d'informations sur : **l'occupation et la nature du sol, l'hydrographie et le relief**. En effet, la présence de zones humides est conditionnée par un certain nombre de facteurs favorables : faible pente, sol hydromorphe, connexion avec le réseau hydrographique et présence de zones naturelles (non bâties).

Données pouvant exister en matière de zones humides sur le territoire d'étude :

- Inventaires existants (zones humides remarquables ou zones humides ordinaires, qui peuvent avoir été réalisés dans le cadre d'études spécifiquement dédiées aux zones humides, ou bien dans le cadre d'études menées sur d'autres thématiques : gestion de cours d'eau, lutte contre les inondations, etc.) ;
- ZNIEFF, Natura 2000, ENS, sites d'intérêt communautaires, ZICO, APB ;
- Inventaires forestiers ;
- Classes (ou postes) humides de la base Corine Land Cover® ;
- Cartes historiques (cartes d'État-Major réalisées sur la période 1820-1866, cartes de Cassini réalisées au XVIII^{ème} siècle, etc.) : ces cartes, disponibles sur Géoportail, font figurer les zones marécageuses ;
- etc.

Données mobilisables pour l'inventaire (non exhaustives) :

Remarque : en vert apparaissent les informations nécessaires à minima.

- **Fond de plan:** Scan 25 ® (IGN) (à noter qu'une analyse colorimétrique sur le Scan 25 peut permettre de localiser les secteurs à figuré bleu, qui identifie les milieux aquatiques et humides)
- **Hydrographie:** BD Carthage® (SANDRE)
- **Altitude:** Modèle Numérique de Terrain BD Topo® grille raster au pas de 25 m (IGN)
- **Géologie:** Cartes géologiques au 1/50 000 (BRGM)
- **Pluviométrie** (base AURELHY de Météo France par exemple)
- Cartes des zones sensibles aux remontées de nappe : disponibles sur le site Internet www.inondationsnappes.fr

- **Occupation du sol: Images satellitaires, Corine Land Cover®, BD Ortho®.**

Les informations sur les données sont disponibles dans les tableaux de l'**Annexe 1 : Présentation des supports de localisation (liste non exhaustive)** et de l'**Annexe 2 (Présentation des informations contenues dans les différents supports)**.

2) Etape d'identification et de délimitation

De la même manière que pour une cartographie de signalement de précision minimale, les zones humides potentielles (ZHP) sont identifiées et délimitées à l'aide de différents supports : **images satellites, carte des secteurs potentiels d'accumulation d'eau, zones tampons autour des éléments hydrographiques et analyse de l'occupation du sol** (Télédétection et MNT), données pluviométriques, remontées de nappe, géologie, etc.

Puis, les secteurs de zones humides potentielles identifiés font l'objet d'une **photo-interprétation** à savoir une interprétation visuelle des orthophotoplans de la BD Ortho (IGN).

La couleur, la teinte et la texture des objets permettent d'établir une classification de l'occupation du sol: objet potentiellement humide ou non. A ce niveau, la résolution des photographies aériennes doit être au **minimum de 5 mètres**. La BD Ortho® de l'IGN a une résolution de 5 m, 2,50 m ou encore 50 cm.

La superficie minimale d'identification d'un objet est alors de 25 m², 6,25 m² ou encore 0,0025 m² (généralement la géométrie d'un objet est reconnu quand il est formé d'au moins 7 pixels consécutifs).

Afin de valider la méthode utilisée, il est nécessaire d'effectuer une vérification du caractère humide effectif de ces zones, sur le terrain, à partir d'un **échantillon représentatif** de zones humides potentielles. L'expertise du caractère humide des zones sera basée sur une **analyse de la végétation** présente ou des **caractéristiques pédologiques** (selon la saison notamment).

Si la méthode s'avère peu pertinente, elle devra être **corrigée**.

Il est recommandé que la cartographie soit réalisée à une échelle comprise entre 1/10.000 et 1/50.000.

Remarque : Les cartographies ainsi produites (cartographies de pré-localisation des zones humides) pourront servir de support à la réalisation d'inventaires à un niveau plus fin (de niveau 2 ou 3).

3) Etape de description

Pour un inventaire de niveau 1, la **description** des zones humides grâce à une prospection terrain ne peut être effectuée, du fait d'un coût trop élevé.

C'est pourquoi, la **description** s'effectue principalement à l'aide de **données générales** issues de la bibliographie ou de l'analyse cartographique (nom, codage, localisation administrative, bassin versant d'appartenance, altitude, superficie et type....). Cependant elle peut être complétée selon les **moyens techniques et financiers** mais aussi selon les **objectifs** poursuivis par le maître d'ouvrage.

La **typologie** utilisée pour décrire les zones humides potentielles est la **typologie SDAGE/SAGE (ou une typologie plus précise s'il en existe une. A noter que la définition d'une typologie de zones humides propre au bassin Rhin Meuse est en projet)**. Si des éléments plus précis sur les habitats présents peuvent être

fournis, ils devront l'être selon la typologie Corine Biotope (premier ou deuxième niveau de classification : X. ou XX.).

L'ensemble des zones potentiellement humides sera numérisé dans une couche SIG, à laquelle sera attachée une table attributaire qui devra préciser, pour chaque ZPH, les éléments suivants : code, typologie, surface et éventuellement les données qui ont servi à l'identification et à la délimitation ainsi qu'un ou des indices de fiabilité de l'information géométrique et descriptive donnée (périmètre, typologie, etc.). Les métadonnées de cette couche SIG seront décrites précisément (date de réalisation de la cartographie, maître d'ouvrage, maître d'œuvre, supports et données utilisées, échelle de numérisation des objets, échelle d'utilisation de la cartographie, description du contenu des champs de la table attributaire, etc.).

Inventaire de niveau 2 : Inventaire opérationnel

II . Inventaire de niveau 2 : Inventaire opérationnel

Un inventaire de zones humides entrepris à ce niveau a pour objectif :

- d'identifier des zones humides effectives (ZHE), de les **délimiter plus finement**, de les **décrire** ;
- d'améliorer la **connaissance** sur la présence de zones humides sur un territoire, mais aussi de pouvoir **identifier les programmes d'action** à mettre en place sur les zones humides effectives.

Remarques :

Le degré de précision dépendra des techniques employées, et donc des budgets qui seront consacrés à l'inventaire.

Les cartographies produites pourront servir de support à la réalisation d'inventaires à un niveau plus fin.

Il est nécessaire de choisir le **niveau de précision** de l'inventaire opérationnel selon les objectifs recherchés. La figure suivante expose les différentes étapes d'inventaire opérationnel, et les différences existant entre le niveau de précision minimale et le niveau de précision maximale.

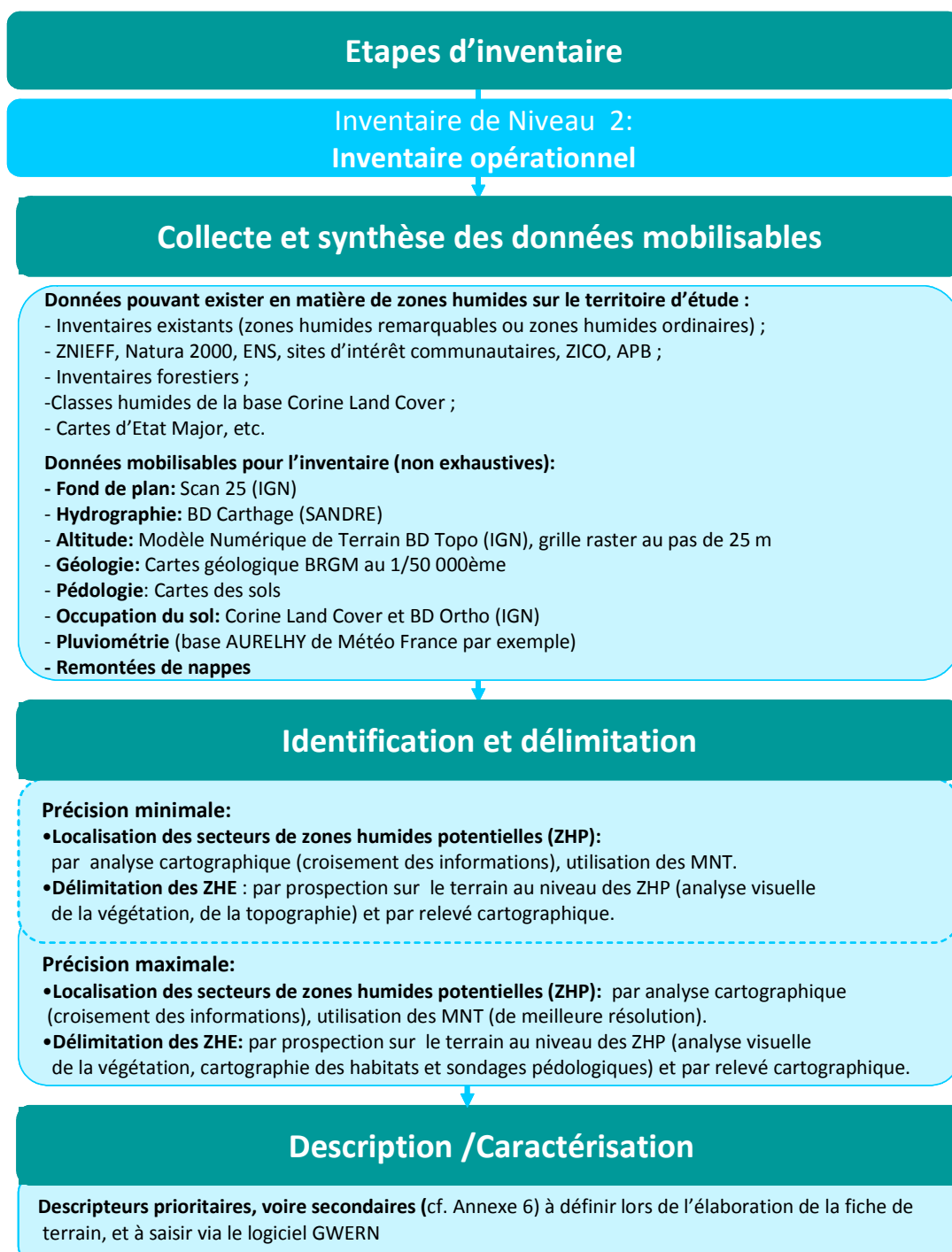


Figure 4 : Etapes de l'inventaire de niveau 2 (EH/AERM)

II.A. Inventaire opérationnel de précision minimale

1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables

L'identification des **zones humides** est effectuée à l'aide de plusieurs supports cartographiques. D'une manière générale, il est nécessaire de disposer d'informations sur : **l'occupation et la nature du sol, l'hydrographie et le relief**. En effet, la présence de zones humides est conditionnée par un certain nombre de facteurs favorables : faible pente, sol hydromorphe, connexion avec le réseau hydrographique et présence de zones naturelles (non bâties).

Données pouvant exister en matière de zones humides sur le territoire d'étude :

- Inventaires existants (zones potentiellement humides, zones humides remarquables ou zones humides ordinaires, inventaires qui peuvent avoir été réalisés dans le cadre d'études spécifiquement dédiées aux zones humides, ou bien dans le cadre d'études menées sur d'autres thématiques : gestion de cours d'eau, lutte contre les inondations, etc.) ;
- ZNIEFF, Natura 2000, ENS, sites d'intérêt communautaires, ZICO, APB ;
- Inventaires forestiers ;
- Classes humides de la base Corine Land Cover ;
- Cartes historiques (cartes d'État-Major réalisées sur la période 1820-1866, cartes de Cassini réalisées au XVIII^{ème} siècle, etc.) : ces cartes, disponibles sur Géoportail, font figurer les zones marécageuses ;
- etc.

Données mobilisables pour l'inventaire (non exhaustives):

Remarque : En vert les données nécessaires à minima pour la localisation.

- **Fond de plan:** Scan 25 (IGN) (à noter qu'une analyse colorimétrique sur le Scan 25 peut permettre de localiser les secteurs à figuré bleu, qui identifie les milieux aquatiques et humides)
- **Hydrographie:** BD Carthage (SANDRE)
- **Altitude:** Modèle Numérique de Terrain BD Topo (IGN), grille raster au pas de 25 m
- **Géologie:** Cartes géologiques BRGM au 1/50 000
- **Pédologie:** Cartes des sols
- **Remontées de nappes :** cartes disponibles sur www.inondationsnappes.fr
- **Pluviométrie** (base AURELHY de Météo France par exemple)
- **Occupation du sol:** Corine Land Cover et BD Ortho (IGN)
- etc.

Les informations sur les données sont disponibles dans le tableau de l'**Annexe 1 : Présentation des supports de localisation (liste non exhaustive)**.

2) Etape de pré-localisation

La pré-localisation consiste à mettre en œuvre des analyses sous SIG et de traitements de données pour identifier les zones humides potentielles d'un territoire ou secteurs géographiques du territoire où il existe une forte probabilité de présence de zones humides.

Remarque : En préalable à cette étape, il est important de s'assurer qu'aucune cartographie de signalement n'est disponible sur le territoire concerné, auquel cas l'étape de pré-localisation ne serait pas nécessaire, ou pourrait être fortement réduite (en fonction de la précision de la cartographie de signalement).

La méthode de pré-localisation repose sur l'identification :

- des zones potentielles d'accumulation d'eau,
- des secteurs de faible infiltration d'eau,
- des secteurs en lien avec le réseau hydrographique
- la pluviométrie.

Ces différents aspects sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Pour cette étape, il est indispensable de réaliser au préalable une synthèse des zones humides connues.

Durant cette étape, il est aussi possible d'identifier les zones humides probablement dégradées par la mise en culture, l'urbanisation, la sylviculture, en se basant sur l'analyse de l'occupation des sols.

A ces supports peut être associé tout document disponible et intégrable sous S.I.G : photos aériennes, inventaires existants, localisation des zones humides remarquables, etc.

Remarque : L'intégration de données non géo référencées peut s'avérer longue et coûteuse.

2. a) Utilisation d'un MNT pour l'identification des zones potentielles d'accumulation d'eau

L'objectif est dans un premier temps d'identifier les **zones potentielles d'accumulation d'eau** à l'aide d'un **Modèle Numérique de Terrain**.

Un **MNT** est une représentation altimétrique du sol. Il est constitué d'un maillage régulier (pixels) d'altitudes. Le maillage est de résolution variable (de 25 mètres à 100 mètres).

Ces zones potentielles d'accumulation d'eau sont caractérisées par une faible pente et une importante surface drainée à l'amont. Elles sont obtenues via le calcul d'un **indice topographique**. Il en existe plusieurs variantes, la plus utilisée étant celui de Beven Kirkby.

L'indice topographique Beven-Kirkby est présenté dans l'**Annexe 5 : Modèle numérique de terrain et indice topographique: détermination des zones potentielles d'accumulation d'eau**.

A titre d'exemple, pour ce niveau, l'utilisation d'un MNT d'un pas de l'ordre de 50 mètres s'avère intéressante : BD Alti®(IGN) à 50 mètres ou MNT SRTM (NASA) à 60 mètres, selon les budgets consacrés. La superficie réelle d'un pixel identifié sera alors de 2 500 m² ou de 3 600 m² (généralement la géométrie d'un objet est reconnue quand il est formé d'au moins 7 pixels consécutifs).

A noter que les données de courbure peuvent aussi être utilisées (estimation de la concavité / convexité des versants).

2. b) Identification des secteurs de faible infiltration d'eau

Il est possible de coupler les zones potentielles d'accumulation d'eau avec des **données pédologiques ou géologiques**, afin de ne considérer que **les secteurs où l'eau ne s'infiltre pas ou peu**.

Remarque : Les cartes pédologiques éditées par l'INRA n'étant pas disponibles pour l'ensemble du territoire du bassin, il est nécessaire de trouver d'autres sources d'informations notamment auprès de chercheurs universitaires spécialisés (Cf. Annexe 3 : Institutions susceptibles de détenir des informations pédologiques sur le bassin Rhin Meuse.)

Cette analyse peut être complétée par l'utilisation des cartes des zones sensibles aux remontées de nappes, qui constituent aussi un facteur pouvant favoriser la présence de zones humides. Ces cartes sont disponibles et téléchargeables sur le site Internet www.inondationsnappes.fr.

2. c) Identification des secteurs en lien avec le réseau hydrographique

Les informations obtenues peuvent être couplées avec la **BD Carthage®** afin de cibler en priorité **les zones humides potentielles se situant à proximité du réseau hydrographique**. Des **zones tampons** sont alors définies autour des éléments hydrographiques, indiquant une présence probable de zones humides.

Les largeurs de ces zones tampons varient selon la nature de l'objet (linéaire, ponctuel...) mais aussi selon ses caractéristiques (largeur du cours d'eau par exemple). Ainsi, des seuils peuvent être déterminés à dire d'expert selon les spécificités du territoire.

Des zones tampons de différentes largeurs peuvent être constituées afin de créer des zonages de probabilité de présence de zones humides (de moins en moins forte lorsque l'on s'éloigne des cours d'eau).

A titre d'exemple, dans le cadre de la cartographie des zones à dominante humide du bassin Seine Normandie, les seuils suivants ont été appliqués :

Largeur du cours d'eau	Largeur du buffer (zone tampon)
Plus de 50 mètres	150 mètres
Entre 15 et 50 mètres	70 mètres
De 0 à 15 mètres (cours d'eau permanents)	25 mètres
De 0 à 15 mètres (cours d'eau temporaires)	12,5 mètres
Attribut en attente de mise à jour	70 mètres

2. d) Analyse de la pluviométrie

La pluviométrie peut conditionner la présence de zones humides en tant que facteur d'alimentation en eau. Les secteurs de pluviométrie élevée leur sont ainsi potentiellement plus favorables que les secteurs de pluviométrie faible.

La base de données AURELHY de Météo France, au pas de 1 km, peut être utilisée par exemple. Cette donnée constitue une interpolation des valeurs de normales climatiques issues des stations météorologiques, intégrant notamment les variations d'altitude.

2. e) Création d'une carte des zones humides potentielles

Suite à cette étape de pré-localisation, une **carte des zones humides potentielles** est produite. Celle-ci sert de **support cartographique d'orientation à la prospection de terrain pour la délimitation des zones humides effectives**. La réalisation d'une phase de photo-interprétation pour affiner les périmètres de zones humides potentielles en préalable à la prospection de terrain n'est pas souhaitable, au vu du temps à y consacrer et des imprécisions liées à la photo-interprétation (il est préférable de consacrer ce temps à la phase de terrain).

Remarque : Malgré la faible probabilité de présence de zones humides hors de cette carte de pré-localisation des zones humides potentielles, des zones humides peuvent y être présentes. Ainsi, un parcours rapide sur le terrain des secteurs hors ZHP (ou a minima une analyse par photo-interprétation de ces secteurs) est indispensable afin d'aboutir à un inventaire le plus exhaustif possible.

2. f) Pré-identification des zones probablement dégradées

Il est également souhaitable de coupler la carte obtenue avec l'**occupation du sol du secteur d'étude** afin d'identifier les **zones humides probablement dégradées**, situées sur zones bâties ou encore en zone de culture intensive. Le caractère dégradé d'une zone humide sera **confirmé lors de la prospection de terrain des étapes de délimitation et de description**.

*Remarque : La base européenne **Corine Land Cover** peut être utilisée mais sa précision insuffisante. L'utilisation de la BD Topo®, de la BD Carto®, de la BD Ortho® ou encore du Scan 2® est alors préférable.*

3) Etape de délimitation

Dans un premier temps, la délimitation des zones s'effectue **sur le terrain** à l'aide de la carte des zones humides potentielles sur fond de plan Scan 25 de l'IGN et/ou des photographies aériennes (supports d'orientation). **Toutes les zones humides potentielles doivent être parcourues**. Il s'agit **d'affiner le périmètre** des zones humides potentielles identifiées lors de l'étape de pré-localisation en **confirmant leur caractère humide**. Cette phase de terrain est couplée à l'étape de description des zones humides.

Dans un second temps, les périmètres relevés sont intégrés au SIG pour réaliser une **cartographie des zones humides effectives**.

3. a) Prospection de terrain pour la délimitation.

Remarque : La prospection de terrain couplera la phase de délimitation et de description de la zone humide.

La **délimitation des zones humides effectives (ZHE)** s'effectue sur le terrain. Il s'agit de préciser le périmètre des zones humides potentielles identifiées lors de la phase de pré-localisation (ZHP) en confirmant leur caractère humide.

La confirmation du caractère humide est basée sur une **analyse visuelle globale de la végétation** (caractéristique d'un milieu humide ou non) présente ou non. La végétation est un des critères qui permet de définir les contours de la zone humide. Ainsi, la visite sur site doit être effectuée en **saison favorable au développement de la végétation (d'avril à septembre)**.

Si la végétation ne forme pas de continuum, les contours des zones sont définis de visu, à partir de la topographie ou des éléments du paysage.

Si une zone est identifiée comme zone humide potentielle mais que la végétation est absente ou n'est pas une végétation hygrophile, il peut être intéressant de réaliser des **sondages pédologiques** à la tarière, pour confirmer ou infirmer le caractère humide de la zone humide, grâce au critère pédologique (en localisant les horizons hydromorphes du sol), selon une densité à adapter au cas par cas.

Remarque : A noter que la délimitation peut se baser sur des critères complémentaires à définir lorsque la végétation ou la pédologie sont insuffisantes, comme cela peut être le cas dans des lits majeurs de cours d'eau situés sur des alluvions très grossières non hydromorphes et des habitats non humides.

Remarque : L'objectif ici n'est pas d'aboutir à une délimitation des zones humides conforme à la méthodologie réglementaire (proposée par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009 et par sa circulaire d'application du 18 janvier 2010), mais bien à une localisation la plus exhaustive possible, et une délimitation selon une méthode simple et opérationnelle, de l'ensemble des zones humides présentes sur le territoire concerné.

3. b) Création d'une carte des zones humides effectives sous SIG

Les périmètres ayant été relevés sur le terrain (par GPS ou relevé sur fond cartographique du Scan25®) sont intégrés au SIG pour réaliser **une couche cartographique des zones humides effectives (ZHE). Les métadonnées relatives à cette couche SIG seront précisées** (date de réalisation, maître d'ouvrage, maître d'œuvre, supports et données utilisés, échelle de numérisation des objets, échelle d'utilisation de la cartographie, description du contenu des champs de la table attributaire, etc.).

L'échelle d'utilisation de cette couche devra être supérieure ou égale à celle de la cartographie de signalement (niveau 1) **réalisée sur le même secteur** (si elle existe). Elle sera dans tous les cas supérieure au 1/25000.

4) Etape de description et de caractérisation

Pour un inventaire de niveau 2, **la description et la caractérisation** des zones humides s'effectuent en grande majorité grâce aux éléments relevés par une prospection terrain.

Cette description et cette caractérisation doivent être suffisamment précises pour permettre une hiérarchisation des zones humides du territoire, mais aussi pour proposer par la suite un certain nombre d'actions à mettre en place sur ces milieux.

A cet effet, une **fiche descriptive par zone** doit être créée. Le contenu de cette fiche doit être connu avant la campagne de prospection sur le terrain, afin de déterminer quels sont les éléments de description et de caractérisation à relever sur le terrain. A cet effet, une fiche de relevé de terrain pourra être créée.

Après la campagne de terrain, les informations de description de la zone humide doivent être consignées dans la **fiche de description** et saisies au sein d'une base de données via le logiciel GWERN.

NB : La définition d'une typologie de zones humides propre au bassin Rhin Meuse est en projet. Ainsi, chaque zone humide pourra être rattachée à un type précis.

NB : le logiciel GWERN est un logiciel développé par le Forum des Marais Atlantiques. L'objectif est de permettre aux opérateurs en charge d'un inventaire de zones humides, une saisie facilitée des données de description et de caractérisation, par la visualisation simultanée et dynamique de la cartographie et des données attributaires. GWERN permet également d'avoir une même structuration des données sur l'ensemble d'un territoire et ainsi de faciliter leur exploitation. Une demande de mise à disposition du logiciel peut être effectuée sur le site Internet du Forum des Marais Atlantiques : <http://www.forum-zones-humides.org/mise-disposition-gwern.aspx>

4. a) Contenu de la fiche descriptive

La **description** et la **caractérisation** d'une zone humide s'effectuent à l'aide des différents descripteurs proposés dans le logiciel GWERN.

A titre d'information, le tableau suivant présente **les informations** qui devront **a minima** être contenues dans la fiche descriptive (cf. **Annexe 6**).

RUBRIQUE DE GWERN	DESCRIPTEUR	Niveau 2
----------------------	-------------	----------

		Descripteur prioritaire	Descripteur secondaire
RUBRIQUE "GENERAL"	ID / Nom du site fonctionnel d'appartenance	x	
	Toponyme		x
	Typologie Habitat Corine Biotope	x	
	Typologie(s) Habitat(s) Corine Biotope secondaire(s)		x
	Critère(s) de délimitation	x	
	Hydromorphie du sol		x
	Profondeur des traces d'hydromorphie		x
	Remarque générale		x
RUBRIQUE "HYDROLOGIE"	Fréquence de submersion		x
	Etendue de la submersion		x
	Type(s) et permanence des entrées d'eau		x
	Type(s) et permanence des sorties d'eau		x
	Fonction(s) hydraulique(s)	x	
	Fonction(s) épuratrice(s)	x	
	Diagnostic hydrologique	x	
	Remarque se rapportant aux données hydrologiques	x	
RUBRIQUE "BIOLOGIE"	Espèces végétales		x
	Espèces animales		x
	Fonction(s) biologique(s)	x	
	Etat de conservation du milieu	x	
	Remarque se rapportant aux données biologiques		x
RUBRIQUE "CONTEXTE"	Activité(s) et usage(s) de la zone	x	
	Activité(s) et usage(s) autour	x	
	Instrument(s) de protection	x	
	Statut(s) foncier(s)		x
	Zonage PLU		x
	Valeur(s) socio-économique(s)	x	
	Remarque concernant le contexte		x
RUBRIQUE "BILAN"	Atteinte(s)	x	
	Menace(s)	x	
	Niveau de menace	x	
	Fonction(s) majeure(s)	x	
	Valeur(s) majeure(s)	x	
	Remarque concernant le bilan		x
	Proposition (ZHIEP - ZSGE)		x
RUBRIQUE "BILAN- ACTIONS "	Préconisation d'action	x	
	Contexte d'intervention		x
	Faisabilité d'intervention		x
	Niveau de priorité	x	
	Recommandation(s) technique(s) et modalité(s) de mise en œuvre		x

A noter que la description des habitats de chaque zone humide sera basée sur la [typologie Corine Biotope](#) (dans l'idéal, au troisième (XX.X) ou quatrième niveau (XX.XX) de classification).

II.B. Inventaire opérationnel de précision maximale

Remarque : Pour réaliser un inventaire opérationnel plus précis en termes de délimitation et de caractérisation, des techniques et méthodes plus coûteuses devront être utilisées.

1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables

Remarque : Les données mobilisables sont les mêmes que celles indiquées pour un inventaire opérationnel de précision minimale.

Données pouvant exister en matière de zones humides sur le territoire d'étude :

- Inventaires existants (zones potentiellement humides, zones humides remarquables ou zones humides ordinaires, inventaires qui peuvent avoir été réalisés dans le cadre d'études spécifiquement dédiées aux zones humides, ou bien dans le cadre d'études menées sur d'autres thématiques : gestion de cours d'eau, lutte contre les inondations, etc.) ;
- ZNIEFF, Natura 2000, ENS, sites d'intérêt communautaires, ZICO, APB ;
- Inventaires forestiers ;
- Classes humides de la base Corine Land Cover ;
- Cartes historiques (cartes d'État-Major réalisées sur la période 1820-1866, cartes de Cassini réalisées au XVIII^{ème} siècle, etc) : ces cartes, disponibles sur Géoportail, font figurer les zones marécageuses ;
- etc.

Données mobilisables pour l'inventaire (non exhaustives):

Remarque : En vert les données nécessaires à minima pour la localisation.

- **Fond de plan:** Scan 25 (IGN) (à noter qu'une analyse colorimétrique sur le Scan 25 peut permettre de localiser les secteurs à figuré bleu, qui identifie les milieux aquatiques et humides)
- **Hydrographie:** BD Carthage (SANDRE)
- **Altitude:** Modèle Numérique de Terrain BD Topo (IGN), grille raster au pas de 25 m
- **Géologie:** Cartes géologiques BRGM au 1/50 000
- **Pédologie:** Cartes des sols
- **Pluviométrie** (base AURELHY de Météo-France par exemple)
- **Remontées de nappes :** cartes disponibles sur www.inondationsnappes.fr
- **Occupation du sol:** Corine Land Cover et BD Ortho (IGN).

Les informations sur les données sont disponibles dans le tableau de l'**Annexe 1 : Présentation des supports de localisation** (liste non exhaustive).

2) Etape de pré-localisation

La méthode de pré-localisation est identique à celle présentée pour un inventaire opérationnel de précision minimale. Cependant, pour plus de précision, il peut être envisagé d'utiliser un **MNT de meilleure résolution, de 40 mètres voire plus.**

Remarque : Pour des études spécifiques, des MNT sont parfois disponibles à des pas très fins (<10 mètres).

Remarque : En préalable à cette étape, il est important de s'assurer qu'aucune cartographie de signallement n'est disponible sur le territoire concerné, auquel cas l'étape de pré-localisation ne serait pas nécessaire, ou pourrait être fortement réduite (en fonction de la précision de la cartographie de signallement).

L'identification des zones humides potentielles est effectuée à l'aide de **plusieurs supports cartographiques**. D'une manière générale, il est nécessaire de disposer d'informations sur **l'occupation du sol, la pédologie, l'hydrographie et le relief**. En effet, la présence de zones humides est conditionnée par un certain nombre de facteurs favorables : **faible pente, sol hydromorphe, connexion avec le réseau hydrographique et présence de zones naturelles** (non bâties).

La méthode de pré-localisation repose sur l'identification :

- des zones potentielles d'accumulation d'eau,
- des secteurs de faible infiltration d'eau,
- des secteurs en lien avec le réseau hydrographique.

Ces différents aspects sont détaillés dans les paragraphes suivants.

A noter qu'il est indispensable de réaliser au préalable une synthèse des zones humides connues.

Durant cette étape, il est aussi souhaitable d'identifier les zones humides probablement dégradées par la mise en culture, l'urbanisation, la sylviculture, en se basant sur l'analyse de l'occupation des sols.

A ces supports peut être associé tout document disponible et intégrable sous S.I.G : photos aériennes, inventaires existants, localisation des zones humides remarquables, etc.

Remarque : L'intégration de données non géo référencées peut s'avérer longue et coûteuse.

2. a) Utilisation d'un MNT pour l'identification des zones potentielles d'accumulation d'eau

L'objectif est dans un premier temps d'identifier les **zones potentielles d'accumulation d'eau** à l'aide d'un **Modèle Numérique de Terrain**.

Un **MNT** est une représentation altimétrique du sol. Il est constitué d'un maillage régulier (pixels) d'altitudes. Le maillage est de résolution variable (de 25 mètres à 100 mètres).

Ces zones potentielles d'accumulation d'eau sont caractérisées par une faible pente et une importante surface drainée à l'amont. Elles sont obtenues via le calcul d'un **indice topographique**. Il en existe plusieurs variantes, la plus utilisée étant celui de Beven-Kirkby.

L'indice topographique Beven-Kirkby est présenté dans l'**Annexe 5 : Modèle numérique de terrain et indice topographique: détermination des zones potentielles d'accumulation d'eau**.

A titre d'exemple, pour ce niveau, l'utilisation d'un MNT d'un pas de l'ordre de 50 mètres s'avère intéressante : BD Alti®(IGN) à 50 mètres ou MNT SRTM (NASA) à 60 mètres, selon les budgets consacrés. La superficie réelle d'un pixel identifié sera alors de 2 500 m² ou de 3 600 m² (généralement la géométrie d'un objet est reconnue quand il est formé d'au moins 7 pixels consécutifs).

Pour plus de précision, l'utilisation d'un MNT d'un pas de l'ordre de 40 m peut être envisagée.

Cette analyse peut être complétée par l'utilisation des cartes des zones sensibles aux remontées de nappes, qui constituent aussi un facteur pouvant favoriser la présence de zones humides. Ces cartes sont disponibles et téléchargeables sur le site Internet www.inondationsnappes.fr.

2. b) Identification des secteurs de faible infiltration d'eau

Il est possible de coupler les zones potentielles d'accumulation d'eau avec des **données pédologiques ou géologiques**, afin de ne considérer que **les secteurs où l'eau ne s'infiltre pas ou peu**.

Remarque : Les cartes pédologiques éditées par l'INRA n'étant pas disponibles pour l'ensemble du territoire du bassin, il est nécessaire de trouver d'autres sources d'informations notamment auprès de chercheurs universitaires spécialisés (Cf. Annexe 3 : Institutions susceptibles de détenir des informations pédologiques sur le bassin Rhin Meuse.)

2. c) Identification des secteurs en lien avec le réseau hydrographique

Les informations obtenues peuvent être couplées avec la **BD Carthage®** afin de cibler en priorité **les zones humides potentielles se situant à proximité du réseau hydrographique**. Des **zones tampons** sont alors définies autour des éléments hydrographiques, indiquant une présence probable de zones humides. Les largeurs de ces zones tampons varient selon la nature de l'objet (linéaire, ponctuel...) mais aussi selon ses caractéristiques (largeur du cours d'eau par exemple). Ainsi, des seuils peuvent être déterminés à dire d'expert selon les spécificités du territoire.

Des zones tampons de différentes largeurs peuvent être constituées afin de créer des zonages de probabilité de présence de zones humides (de moins en moins forte lorsque l'on s'éloigne des cours d'eau).

A titre d'exemple, dans le cadre de la cartographie des zones à dominante humide du bassin Seine Normandie, les seuils suivants ont été appliqués :

Largeur du cours d'eau	Largeur du buffer (zone tampon)
Plus de 50 mètres	150 mètres
Entre 15 et 50 mètres	70 mètres
De 0 à 15 mètres (cours d'eau permanents)	25 mètres
De 0 à 15 mètres (cours d'eau temporaires)	12,5 mètres
Attribut en attente de mise à jour	70 mètres

2. d) Analyse de la pluviométrie

La pluviométrie peut conditionner la présence de zones humides en tant que facteur d'alimentation en eau. Les secteurs de pluviométrie élevée leur sont ainsi potentiellement plus favorables que les secteurs de pluviométrie faible.

La base de données AURELHY de Météo France, au pas de 1 km, peut être utilisée par exemple. Cette donnée constitue une interpolation des valeurs de normales climatiques issues des stations météorologiques, intégrant notamment les variations d'altitude.

2. e) Création d'une carte des zones humides potentielles

Suite à cette étape de pré-localisation, une **carte des zones humides potentielles** est produite. Celle-ci sert de **support cartographique d'orientation à la prospection de terrain pour la délimitation des zones humides effectives**.

Remarque : Malgré la faible probabilité de présence de zones humides hors de cette carte de pré-localisation des zones humides potentielles, des zones humides peuvent y être présentes. Ainsi, un parcours rapide des secteurs hors ZHP (ou a minima une analyse par photo interprétation) est indispensable afin d'aboutir à un inventaire le plus exhaustif possible.

2. f) Pré-identification des zones probablement dégradées

Il est également souhaitable de coupler la carte obtenue avec l'**occupation du sol du secteur d'étude** afin d'identifier les **zones humides probablement dégradées**, situées sur zones bâties ou encore en zone de culture intensive. Le caractère dégradé d'une zone humide sera **confirmé lors de la prospection de terrain des étapes de délimitation et de description**.

*Remarque : La base européenne **Corine Land Cover** peut être utilisée mais sa précision insuffisante. L'utilisation de la BD Topo[®], de la BD Carto[®], de la BD Ortho[®] ou encore du Scan 2[®] est alors préférable.*

3) Etape de délimitation

Remarque : La prospection de terrain couplera la phase de délimitation et de description de la zone humide.

La délimitation des zones humides effectives (ZHE) s'effectue sur le terrain. Il s'agit de préciser le périmètre des zones humides potentielles identifiées lors de la phase de pré-localisation (ZHP) en confirmant leur caractère humide.

Cette validation est basée sur une **analyse des habitats** présents au sein des zones humides potentielles (ZHP). Ainsi, une **cartographie des habitats** est réalisée⁴.

- Les zones humides effectives sont délimitées selon le contour des habitats humides, en définissant un périmètre le plus cohérent possible.
- Pour les secteurs présentant des habitats humides **en partie** (habitats *pro parte* de l'arrêté du 24/06/2008), un **sondage pédologique à la tarière** est effectué par **unité homogène** (une unité homogène étant définie par une unité où l'occupation du sol est homogène) afin de déterminer le caractère **hydromorphe** du sol.
- Enfin, pour les secteurs **ne présentant pas d'habitats humides caractéristiques** sur le terrain, des **sondages pédologiques à la tarière** peuvent être effectués par unités homogènes afin de confirmer ou d'infirmer le caractère humide de la zone.

A noter qu'une analyse de la flore peut aussi constituer une aide à la délimitation pour les secteurs sur lesquels l'analyse des habitats ou de la pédologie ne serait pas suffisante.

Une cartographie des ZHE est alors réalisée sous SIG. **L'échelle d'utilisation de cette couche devra être supérieure ou égale à celle de la cartographie de signalement (niveau 1) réalisée sur le même secteur (si elle existe).** Elle sera dans tous les cas supérieure au **1/25000**.

Remarque : A noter que la délimitation peut se baser sur des critères complémentaires à définir lorsque la végétation ou la pédologie sont insuffisantes, comme cela peut être le cas dans des lits majeurs de cours d'eau situés sur des alluvions très grossières non hydromorphes et des habitats non humides.

Remarque : L'objectif ici n'est pas d'aboutir à une délimitation des zones humides conforme à la méthodologie réglementaire (proposée par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009 et par sa circulaire d'application du 18 janvier 2010), mais bien à une localisation la plus exhaustive possible, et une délimitation opérationnelle (se basant sur la liste des habitats, voire la liste des sols caractéristiques des zones humides figurant dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2009) de l'ensemble des zones humides présentes sur le territoire concerné.

⁴ La liste d'habitats considérés comme humides est incluse dans l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par celui du 1^{er} octobre 2009). Cependant, il est nécessaire de la compléter et de la préciser selon les spécificités locales. Ainsi, un groupe d'expert effectuera ce travail pour chaque région du bassin. La liste proposée sera alors soumise à la validation du CSRPN, puis du Préfet de région (publication d'un arrêté préfectoral), conformément à l'arrêté du 24 juin 2008,

4) Etape de description

Remarque : Idem que pour un inventaire opérationnel de précision minimale, avec une analyse de l'état de conservation des habitats cartographiés.

Pour un inventaire de niveau 2, la **description** et la **caractérisation** des zones humides s'effectuent en grande majorité grâce aux éléments relevés lors d'une prospection de terrain.

Cette description et cette caractérisation doivent être suffisamment précises pour permettre une hiérarchisation des zones humides du territoire, mais aussi pour proposer par la suite un certain nombre d'actions à mettre en place sur ces milieux.

A cet effet, une **fiche descriptive par zone** doit être créée. Le contenu de cette fiche doit être connu avant la campagne de prospection sur le terrain, afin de déterminer quels sont les éléments de description et de caractérisation à relever sur le terrain. A cet effet, une fiche de relevé de terrain pourra être créée.

Après la campagne de terrain, les informations de description de la zone humide doivent être consignées dans la **fiche de description** et saisies au sein d'une base de données via le logiciel de saisie GWERN.

NB : La définition d'une typologie de zones humides propre au bassin Rhin Meuse est en projet. Ainsi, chaque zone humide pourra être rattachée à un type précis.

4. a) Contenu de la fiche descriptive

La **description** et la **caractérisation** d'une zone humide s'effectuent à l'aide des différents descripteurs proposés dans le logiciel GWERN.

A titre d'information, le tableau suivant présente **les informations** qui devront **a minima** être relevées pour chaque zone humide (cf. Annexe 6).

RUBRIQUE DE GWERN	DESCRIPTEUR	Niveau 2	
		Descripteur prioritaire	Descripteur secondaire
RUBRIQUE "GENERAL"	ID / Nom du site fonctionnel d'appartenance	x	
	Toponyme		x
	Typologie Habitat Corine Biotope	x	
	Typologie(s) Habitat(s) Corine Biotope secondaire(s)		x
	Critère(s) de délimitation	x	
	Hydromorphie du sol		x
	Profondeur des traces d'hydromorphie		x
	Remarque générale		x
RUBRIQUE "HYDROLOGIE"	Fréquence de submersion		x
	Etendue de la submersion		x
	Type(s) et permanence des entrées d'eau		x
	Type(s) et permanence des sorties d'eau		x
	Fonction(s) hydraulique(s)	x	

	Fonction(s) épuratrice(s)	x	
	Diagnostic hydrologique	x	
	Remarque se rapportant aux données hydrologiques	x	
RUBRIQUE "BIOLOGIE"	Espèces végétales		x
	Espèces animales		x
	Fonction(s) biologique(s)	x	
	Etat de conservation du milieu	x	
	Remarque se rapportant aux données biologiques		x
RUBRIQUE "CONTEXTE"	Activité(s) et usage(s) de la zone	x	
	Activité(s) et usage(s) autour	x	
	Instrument(s) de protection	x	
	Statut(s) foncier(s)		x
	Zonage PLU		x
	Valeur(s) socio-économique(s)	x	
	Remarque concernant le contexte		x
RUBRIQUE "BILAN"	Atteinte(s)	x	
	Menace(s)	x	
	Niveau de menace	x	
	Fonction(s) majeure(s)	x	
	Valeur(s) majeure(s)	x	
	Remarque concernant le bilan		x
	Proposition (ZHIEP - ZSGE)		x
RUBRIQUE "BILAN- ACTIONS "	Préconisation d'action	x	
	Contexte d'intervention		x
	Faisabilité d'intervention		x
	Niveau de priorité	x	
	Recommandation(s) technique(s) et modalité(s) de mise en œuvre		x

A noter que la description des habitats de chaque zone humide sera basée sur la [typologie Corine Biotope](#) (dans l'idéal, au troisième (XX.X) ou quatrième niveau (XX.XX) de classification).

Inventaire de niveau 3 : Inventaire détaillé

III . Inventaire de niveau 3 : Inventaire détaillé

Un inventaire de zones humides entrepris à ce niveau a pour objectif :

- d'**identifier** des zones humides effectives (ZHE), de les **délimiter précisément**, de les **décrire finement**,
- de **disposer d'une connaissance fine** des zones humides sur un territoire, afin de **définir les programmes d'action** à mettre en place sur les zones humides effectives et de **garantir leur préservation** dans le cadre des aménagements et projets prévus sur le territoire.

Il est nécessaire de choisir le **niveau de précision** de l'inventaire détaillé selon les objectifs recherchés.

La figure suivante expose les différentes étapes d'inventaire détaillé.

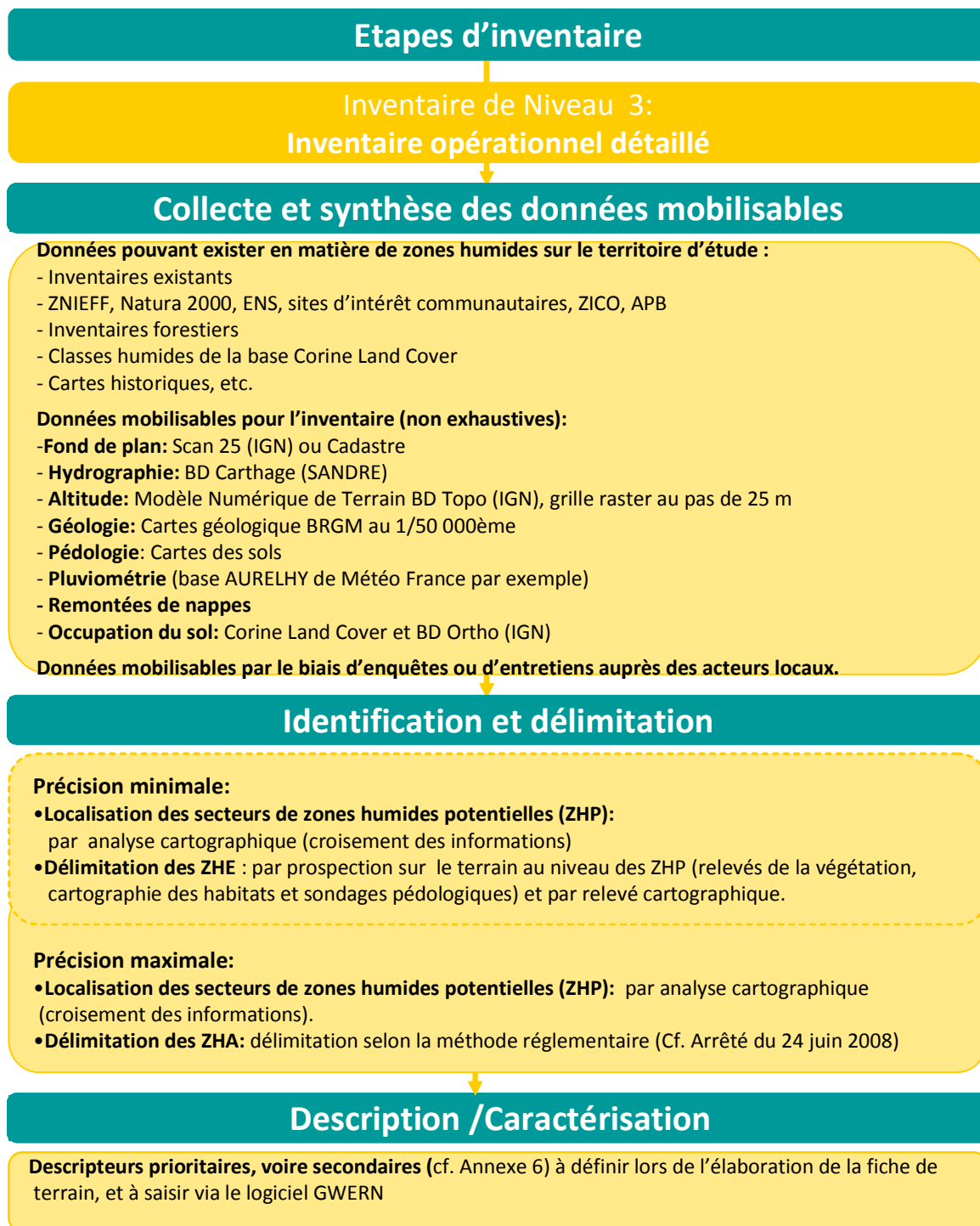


Figure 5 : Etapes de l'inventaire de niveau 3 (EH/AERM)

III.A. Inventaire détaillé de précision minimale

1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables

Données pouvant exister en matière de zones humides sur le territoire d'étude :

- Inventaires existants (zones potentiellement humides, zones humides remarquables ou zones humides ordinaires, inventaires qui peuvent avoir été réalisés dans le cadre d'études spécifiquement dédiées aux zones humides, ou bien dans le cadre d'études menées sur d'autres thématiques : gestion de cours d'eau, lutte contre les inondations, etc.) ;
- ZNIEFF, Natura 2000, ENS, sites d'intérêt communautaires, ZICO, APB ;
- Inventaires forestiers ;
- Classes humides de la base Corine Land Cover ;
- Cartes historiques (cartes d'État-Major réalisées sur la période 1820-1866, cartes de Cassini réalisées au XVIII^{ème} siècle, etc.) : ces cartes, disponibles sur Géoportail, font figurer les zones marécageuses ;
- etc.

Données mobilisables pour l'inventaire (non exhaustives):

- **Fond de plan:** Scan 25® (IGN) ou cadastre
- **Hydrographie:** BD Carthage® (SANDRE)
- **Altitude:** Modèle Numérique de Terrain BD Topo® (IGN), grille raster au pas de 25 m
- **Géologie:** Cartes géologiques BRGM au 1/50 000
- **Pédologie:** Cartes des sols
- **Pluviométrie** (base AURELHY de Météo France par exemple)
- **Remontées de nappes** : cartes disponibles sur www.inondationsnappes.fr
- **Occupation du sol:** Corine Land Cover® et BD Ortho® (IGN)

Les informations sur les données sont disponibles dans le tableau de l'[Annexe 1 : Présentation des supports de localisation \(liste non exhaustive\)](#).

Données mobilisables par recours au savoir local (par le biais d'enquêtes ou d'entretiens auprès des acteurs locaux) :

Une enquête téléphonique ou des entretiens peuvent s'avérer nécessaires auprès des acteurs locaux susceptibles de détenir des informations sur les zones présentes : élus, services départementaux de l'ONEMA, associations sportives (randonnée, cyclisme...), associations de pêcheurs et chasseurs et associations naturalistes, etc. Les supports et données recueillis doivent être intégrés sous S.I.G.

2) Etape de pré-localisation

La pré-localisation des zones se fonde sur l'**analyse des supports cartographiques** détenus par le maître d'ouvrage ou ses partenaires.

Il est souhaitable de disposer du Scan 25® de l'IGN et de la BD Ortho® au minimum (éventuellement le cadastre, etc.).

La BD Carthage est également une source d'informations à prendre en compte. Toute autre information disponible peut être utilisée, en particulier les données existantes sur les zones humides déjà connues, ainsi que les données issues du savoir local collectées lors des enquêtes. L'ensemble de ces informations peut être exploité et cartographié sous SIG.

A l'issue du traitement et de l'analyse de toutes les données disponibles, il s'agit de créer **une cartographie des zones humides potentielles**, permettant d'identifier les secteurs à forte probabilité de présence de zone humides, à prospecter sur le terrain en priorité.

Selon la surface du territoire concerné par l'inventaire, et en fonction de l'existence ou non d'une cartographie de signalement, cette phase de pélocalisation peut être allégée voire supprimée, en particulier si l'ensemble du territoire d'étude peut faire l'objet d'une prospection de terrain.

3) Etape de délimitation

Remarque : La prospection de terrain couplera la phase de délimitation et de description de la zone humide.

La délimitation des zones préalablement identifiées consiste à se rendre sur le terrain pour tracer les périmètres des zones humides, ou affiner les contours identifiés lors de la phase de pré-localisation. De la même manière que pour un inventaire de niveau 2 de précision maximale, les périmètres sont définis à l'aide d'une **cartographie d'habitats** (qui peut être complétée par des sondages pédologiques ponctuels, voire une analyse des espèces floristiques).

Il sera nécessaire d'effectuer des prospections en dehors des secteurs pré-identifiés pour vérifier que toutes les zones humides ont bien été identifiées puis délimitées.

Une cartographie des zones humides effectives est alors réalisée sous SIG. **L'échelle d'utilisation de cette couche SIG devra être supérieure ou égale à celle de la cartographie de niveau 2** (ou, à défaut, de la cartographie de niveau 1) **réalisée sur le même secteur** (si elle(s) existe). Elle sera dans l'idéal supérieure au **1/10000**.

Remarque : A noter que la délimitation peut se baser sur des critères complémentaires à définir lorsque la végétation ou la pédologie sont insuffisantes, comme cela peut être le cas dans des lits majeurs de cours d'eau situés sur des alluvions très grossières non hydromorphes et des habitats non humides.

4) Etape de description

Pour un inventaire de niveau 3, **la description et la caractérisation** des zones humides s'effectue en grande majorité grâce aux éléments relevés par une prospection terrain.

Cette description et cette caractérisation doivent être suffisamment précises pour permettre d'effectuer la hiérarchisation des zones humides du territoire, mais aussi de proposer un certain nombre d'actions à mettre en place sur ces milieux.

A cet effet, une **fiche descriptive par zone** doit être créée. Le contenu de cette fiche doit être connu avant la campagne de prospection sur le terrain, puisqu'elle servira de base à la réalisation de la fiche de terrain/fiche de collecte des éléments de description et de caractérisation. A cet effet, une fiche de relevé de terrain pourra être créée préalablement aux prospections.

Après la campagne de terrain, les informations de description de la zone humide doivent être consignées dans la **fiche de description** et saisies au sein d'une **base de données à l'aide du logiciel GWERN**.

NB : La définition d'une typologie de zones humides propre au bassin Rhin Meuse est en projet. Ainsi, chaque zone humide pourra être rattachée à un type précis.

4. a) Contenu de la fiche descriptive

La **description** et la **caractérisation** d'une zone humide s'effectuent à l'aide des différents descripteurs proposés dans le logiciel GWERN. A titre d'information, le tableau suivant présente **les informations** qui devront **a minima** être relevées pour chaque zone humide (cf. Annexe 6).

RUBRIQUE DE GWERN	DESCRIPTEUR	Niveau 3	
		Descripteur prioritaire	Descripteur secondaire
RUBRIQUE "GENERAL"	ID / Nom du site fonctionnel d'appartenance	X	
	Toponyme		X
	Typologie Habitat Corine Biotope	X	
	Typologie(s) Habitat(s) Corine Biotope secondaire(s)		X
	Critère(s) de délimitation	X	
	Hydromorphie du sol		X
	Profondeur des traces d'hydromorphie		X
	Remarque générale		X
RUBRIQUE "HYDROLOGIE"	Fréquence de submersion	X	
	Etendue de la submersion	X	
	Type(s) et permanence des entrées d'eau	X	
	Type(s) et permanence des sorties d'eau	X	
	Fonction(s) hydraulique(s)	X	
	Fonction(s) épuratrice(s)	X	
	Diagnostic hydrologique	X	
	Remarque se rapportant aux données hydrologiques		X
RUBRIQUE "BIOLOGIE"	Espèces végétales		X
	Espèces animales		X
	Fonction(s) biologique(s)	X	
	Etat de conservation du milieu	X	
	Remarque se rapportant aux données biologiques		X
RUBRIQUE "CONTEXTE"	Activité(s) et usage(s) de la zone	X	
	Activité(s) et usage(s) autour	X	
	Instrument(s) de protection	X	
	Statut(s) foncier(s)	X	
	Zonage PLU		X
	Valeur(s) socio-économique(s)	X	
	Remarque concernant le contexte		X
RUBRIQUE "BILAN"	Atteinte(s)	X	
	Menace(s)	X	
	Niveau de menace	X	
	Fonction(s) majeure(s)	X	
	Valeur(s) majeure(s)	X	
	Remarque concernant le bilan		X
	Proposition (ZHIEP - ZSGE)		X
RUBRIQUE "BILAN-ACTIONS"	Préconisation d'action	X	
	Contexte d'intervention		X
	Faisabilité d'intervention		X
	Niveau de priorité	X	
	Recommandation(s) technique(s) et modalité(s) de mise en œuvre		X

A noter que la description des habitats de chaque zone humide sera basée sur la [typologie Corine Biotope](#) (dans l'idéal, au quatrième (XX.XX) ou cinquième niveau (XX.XXX) de classification).

III.B. Inventaire détaillé de précision maximale

1) Etape de collecte et de synthèse des données mobilisables

Les données mobilisables sont les mêmes que celles indiquées pour un inventaire détaillé de précision minimale.

2) Etape de pré-localisation

La pré-localisation peut s'effectuer à l'aide de différents supports cartographiques : Scan 25®, Cadastre, BD Topo®, BD Ortho®...

Au minimum, il est souhaitable de disposer du Scan 25 de l'IGN, de photographies aériennes (BD Ortho) et de la BD Carthage®.

Remarque : Suite à cette première identification, il peut être intéressant d'utiliser un MNT afin de déterminer les zones potentielles d'accumulation d'eau et de coupler ces zones avec d'autres indicateurs, selon la méthode de pré-localisation décrite pour un inventaire opérationnel.

A ce niveau, l'utilisation d'un MNT d'un pas de l'ordre de 25 mètres pourrait être intéressante – par exemple la **BD Topo à 25 mètres** ou le **MNT ASTER à 20 mètres**, selon les budgets consacrés. La superficie réelle d'un pixel identifié sera alors de 400 m² ou de 625 m².

3) Etape de délimitation

Remarque : La prospection de terrain pourra coupler la phase de délimitation et de description de la zone humide.

La délimitation des périmètres des zones est effectuée selon les recommandations du protocole réglementaire issu de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1^{er} octobre 2009, il s'agit d'une délimitation de type réglementaire. (Cf. [Annexe 8 : Délimitation d'une zone humide selon le protocole réglementaire \(arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1er octobre 2009\)](#))

Remarque : Ce type de méthode de délimitation est utilisé pour les inventaires de zones humides dans un cadre réglementaire.

Dans le cadre de projets d'aménagement, la présence de zones humides doit être identifiée lors de phases préalables (dans le cadre des études d'impact ou des dossiers de déclaration ou de demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'eau). Les zones humides doivent être délimitées selon le protocole de l'arrêté en date du 24 juin 2008, modifié le 1er octobre 2009.

4) Etape de description

Pour un inventaire de niveau 3, [la description et la caractérisation](#) des zones humides s'effectuent en grande majorité grâce aux éléments relevés par une prospection terrain.

Cette description et cette caractérisation doivent être suffisamment précises pour permettre une hiérarchisation des zones humides du territoire, mais aussi pour proposer un certain nombre d'actions à mettre en place sur ces milieux.

A cet effet, une **fiche descriptive par zone** doit être créée. Le contenu de cette fiche doit être connu avant la campagne de prospection sur le terrain, puisqu'elle servira de base à la réalisation de la fiche de terrain/fiche de collecte des éléments de description et de caractérisation. A cet effet, une fiche de relevé de terrain pourra être créée préalablement aux prospections.

Après la campagne de terrain, les informations de description de la zone humide doivent être consignées dans la **fiche de description** et saisies au sein d'une **base de données via le logiciel GWERN**.

NB : La définition d'une typologie de zones humides propre au bassin Rhin Meuse est en projet. Ainsi, chaque zone humide pourra être rattachée à un type précis.

4. a) Contenu de la fiche descriptive

La **description** et la **caractérisation** d'une zone humide s'effectuent à l'aide des différents descripteurs proposés dans le logiciel GWERN. A titre d'information, le tableau suivant présente **les informations** qui devront **a minima** être relevées pour chaque zone humide (cf. Annexe 6).

RUBRIQUE DE GWERN	DESCRIPTEUR	Niveau 3	
		Descripteur prioritaire	Descripteur secondaire
RUBRIQUE "GENERAL"	ID / Nom du site fonctionnel d'appartenance	x	
	Toponyme		x
	Typologie Habitat Corine Biotope	x	
	Typologie(s) Habitat(s) Corine Biotope secondaire(s)		x
	Critère(s) de délimitation	x	
	Hydromorphie du sol		x
	Profondeur des traces d'hydromorphie		x
	Remarque générale		x
RUBRIQUE "HYDROLOGIE"	Fréquence de submersion	x	
	Etendue de la submersion	x	
	Type(s) et permanence des entrées d'eau	x	
	Type(s) et permanence des sorties d'eau	x	
	Fonction(s) hydraulique(s)	x	
	Fonction(s) épuratrice(s)	x	
	Diagnostic hydrologique	x	
	Remarque se rapportant aux données hydrologiques		x
RUBRIQUE "BIOLOGIE"	Espèces végétales		x
	Espèces animales		x
	Fonction(s) biologique(s)	x	
	Etat de conservation du milieu	x	
	Remarque se rapportant aux données biologiques		x
RUBRIQUE "CONTEXTE"	Activité(s) et usage(s) de la zone	x	
	Activité(s) et usage(s) autour	x	
	Instrument(s) de protection	x	
	Statut(s) foncier(s)	x	
	Zonage PLU		x
	Valeur(s) socio-économique(s)	x	
	Remarque concernant le contexte		x

RUBRIQUE "BILAN"	Atteinte(s)	X	
	Menace(s)	X	
	Niveau de menace	X	
	Fonction(s) majeure(s)	X	
	Valeur(s) majeure(s)	X	
	Remarque concernant le bilan		X
	Proposition (ZHIEP - ZSGE)		X
RUBRIQUE "BILAN- ACTIONS "	Préconisation d'action	X	
	Contexte d'intervention		X
	Faisabilité d'intervention		X
	Niveau de priorité	X	
	Recommandation(s) technique(s) et modalité(s) de mise en œuvre		X

A noter que la description des habitats de chaque zone humide sera basée sur la [typologie Corine Biotope](#) (dans l'idéal, au quatrième (XX.XX) ou cinquième niveau (XX.XXX) de classification).

Axe 2 : Méthodologie d'inventaire des zones humides disparues

Introduction

Entre 1960 et 1990, ce sont plus de la moitié des surfaces de zones humides qui ont disparu sur le territoire français.

Cette disparition a surtout concernée les petites zones humides de tête de bassin versant, ou les secteurs de zones humides ordinaires, qui sont méconnues. Encore à l'heure actuelle, les zones humides ordinaires sont mal connues, c'est pourquoi il est nécessaire de procéder à leur inventaire.

Les phénomènes de disparition et de dégradation de ces petites zones humides de tête de bassin (prairies, landes, tourbières) sont souvent perçus comme inconséquents. Ils ont pour cause le drainage, l'assèchement, le remblaiement, la mise en culture, etc.... C'est leur cumul à l'échelle d'un bassin versant qui engendre des répercussions lourdes sur le fonctionnement hydrologique et écologique du bassin versant (modification des régimes d'écoulement, accroissement des crues, érosion des sols...).

L'objectif de cette analyse est de déterminer la part de zones humides originelles (ou anciennes) qui ont disparues et d'identifier éventuellement les causes de ces disparitions.

Il est possible de réaliser une analyse diachronique de l'occupation des sols pour répertorier les surfaces en zones humides ayant disparu ou ayant été altérées (notamment au cours des 19^{ème} et 20^{ème} siècles) et pour identifier les causes de cette disparition.

Outils ou données mobilisables

Les cartes historiques intéressantes à consulter sont :

- Les cartes des Naudin,
- Les cartes de Cassini,
- Les cartes d'Etat Major.

Les cartes des Naudin, levées entre 1728 et 1739, couvrent une partie de l'Alsace, de la Lorraine, de la Champagne-Ardenne et du Nord-Pas de Calais. Elles ont été dressées au 1/28 800.

Remarque : pour la Lorraine, le Conseil régional de Lorraine a mis la plus grande partie des cartes des Naudin en ligne (www.chr-lorraine.fr/naudin).

Les cartes de Cassini, sont des cartes réalisées au XVIII^{ème} siècle, à l'échelle 1/86400. Elles représentent l'habitat, les voies de communication, etc., et les milieux naturels dont les marais. Elles sont disponibles sur le site <http://www.geoportail.gouv.fr>.

L'IGN propose par ailleurs le Scan historique® qui correspond aux **cartes de l'Etat-Major** scannées (au 1/40 000). Ces cartes ont été réalisées de 1825 à 1866, puis mises à jour partiellement jusqu'en 1889, par les officiers du corps de l'État-major. Dans le cas de la démarche entreprise ici, l'intérêt de ces cartes réside dans le fait que les zones défavorables à la progression des troupes militaires ont été identifiées et délimitées (il s'agit essentiellement des zones alluviales, des zones de marais, des tourbières, des

marécages). Ces zones représentées par un lavis bleu-vert sur les cartes, indiquent la présence d'une partie seulement des zones humides existantes au 19^{ème} siècle (non exhaustif), celles les moins franchissables.

Remarque : il est également envisageable de consulter et de prendre en compte les anciennes photographies aériennes. A noter que toutes les cartes anciennes existant plus localement peuvent apporter une information complémentaire utile.

Méthodologie (exemple avec les cartes de l'Etat Major)

I . Vectorisation des zones humides anciennes

En utilisant le Scan historique, il est possible de vectoriser les zones humides « difficilement franchissables » relevées par les corps de l'État-major au 19^{ème} siècle. Il est ainsi possible de créer une couche cartographique des zones humides anciennes.

II . Comparaison des zones humides anciennes avec les zones humides effectives actuelles

Il est possible d'observer le niveau de concordance entre les ZHE et les zones humides anciennes.

III . Identification des zones humides disparues

La carte des zones humides anciennes est superposée à celles des ZHE, de manière à identifier les secteurs de zones humides existantes au 19^{ème} siècle qui ont disparu partiellement ou totalement à l'heure actuelle, par sélection inversée.

Cette étape permet de localiser les zones humides disparues et d'en apprécier la surface.

Chaque zone humide disparue peut ensuite faire l'objet d'une analyse par photo-interprétation, afin d'identifier les causes potentielles de sa disparition.

Partie 2 : Méthodologie de hiérarchisation des zones humides

Introduction

Par nature, toutes les zones humides présentent un intérêt pour le fonctionnement des bassins versants, la protection de la ressource en eau, l'accueil de la biodiversité, etc. Cependant, les moyens par nature limités des maîtres d'ouvrage ne permettent pas d'envisager une intervention généralisée sur toutes les zones humides effectives identifiées dans le cadre d'un inventaire. Sans remettre en question l'intérêt de l'ensemble des zones humides et la nécessité de les préserver, il est donc souhaitable d'identifier, dans certains cas, des zones humides dont la protection et la gestion (voire la restauration) sont des priorités au regard des enjeux prioritaires identifiés sur le bassin versant ou le territoire concerné.

Il est proposé ici de fournir un cadre général de méthodologie permettant une hiérarchisation des zones humides identifiées afin de définir des priorités d'intervention. A noter que la possibilité est laissée au maître d'ouvrage d'adapter cette méthodologie afin qu'elle réponde parfaitement à ses objectifs et aux enjeux de son territoire de compétence.

Cette méthodologie s'applique sur **les zones humides effectives**, qui ont été **inventoriées** lors des inventaires de **niveau 2 ou 3**.

Cette hiérarchisation des zones humides est basée sur :

- la prise en compte des enjeux du territoire justifiant la préservation et/ou la restauration des zones humides,
- l'évaluation de la fonctionnalité (voire les valeurs) des zones humides (in situ), ainsi que des menaces pesant sur ces milieux,

le tout dans le but d'identifier parmi les zones humides effectives, les :

- zones humides fonctionnelles à préserver,
- zones humides altérées à restaurer,
- voire des zones humides à valoriser.

Le tableau ci-dessous illustre le principe de cette phase de sélection des zones humides prioritaires :

	Unités spatiales à enjeu « quantité d'eau » important	Unités spatiales à enjeu « Qualité d'eau » important	Unités spatiales à enjeu « Biodiversité » important	Unités spatiales à enjeu « Usages » important
Zones humides à fonctionnalité préservée (voire à niveau de menace important)	Zones humides prioritaires pour la préservation			
Zone humide à fonctionnalité « Eau » réduite, voire altérée	Zones humides prioritaires pour la restauration			
Zones humides à fonctionnalité « Biodiversité » réduite voire altérée			Zones humides prioritaires pour la restauration	
Zones humides avec des valeurs socio-économiques faibles, un niveau de menace fort				Zones humides à valoriser

Cette hiérarchisation doit donc être réalisée en quatre phases successives :

1. Evaluation des enjeux du territoire,
2. Evaluation de la fonctionnalité des zones humides (voire de leur valeur socio-économique),
3. Evaluation des menaces pesant sur les zones humides,
4. Définition des zones humides prioritaires.

DES ADAPTATIONS POSSIBLES...

- ⇒ Pour aller plus loin, il sera possible à la vue des enjeux du territoire et de la cartographie des zones humides disparues, de cibler des secteurs où il pourrait être intéressant de recréer des zones humides.
- ⇒ A l'inverse, il est possible d'alléger la méthodologie de hiérarchisation, dans un souci de simplification de l'analyse. Par exemple :
 - la phase d'identification des enjeux de territoire, et de croisement avec la fonctionnalité des zones humides, peut être supprimée. La définition des zones humides prioritaires se fera alors uniquement selon leur niveau de fonctionnalité, de menace, et de valeur socio-économique,
 - il est possible pour un maître d'ouvrage de définir en amont l'un ou l'autre enjeu comme prioritaire au regard de ses objectifs propres. Sur certains territoires, les enjeux liés à la qualité de l'eau peuvent être prioritaires, alors que sur d'autres, la priorité portera plutôt sur les enjeux liés à la quantité d'eau (lutte contre les inondations, etc.)
 - de même, parfois, la désignation de zones humides à valoriser ne constituera pas un réel besoin. Dans ce cas, l'analyse des usages du territoire, et du niveau de valeur socio-économique des zones humides pourra être supprimée.

Mise en garde : la hiérarchisation est un outil d'aide à l'intervention, à l'élaboration de programme d'actions. Celle-ci permet notamment de cibler les priorités d'intervention voir les secteurs où il existe une urgence à intervenir pour protéger, restaurer et gérer de manière adaptée les zones humides. Ainsi, une zone humide identifiée comme non prioritaire n'en demeure pas moins une zone humide et reste soumise à la réglementation applicable aux zones humides (Loi sur l'Eau).

NB : Les ouvrages suivants peuvent constituer un complément très utile voire indispensable pour cette phase de hiérarchisation (cf. Partie 3 : Bibliographie) :

- Boîte à Outils Zones Humides (Forum des Marais Atlantiques, 2013)
- Manuel d'identification des zones humides prioritaires, des ZHIEP et ZSGE (Forum des Marais Atlantiques, 2011).

Evaluation des enjeux du territoire justifiant la préservation ou la restauration (voire la valorisation) des zones humides

Sur un territoire, de nombreux enjeux justifient la préservation des zones humides :

- les enjeux liés à l'« Eau » :
 - o Qualité de la ressource en eau
 - o Quantité de la ressource en eau (étiages, inondations, érosion, etc.)
- les enjeux liés à la « Biodiversité »
- les enjeux liés aux « Usages ».

Remarque : il est possible pour un maître d'ouvrage d'ajouter d'autres enjeux à cette liste ou de définir en amont l'un ou l'autre enjeu comme prioritaire au regard de ses objectifs propres. Sur certains territoires, les enjeux liés à la qualité de l'eau peuvent être prioritaires, alors que sur d'autres, la priorité portera plutôt sur les enjeux liés à la quantité d'eau (lutte contre les inondations, etc.)

En localisant et en évaluant ces enjeux sur le territoire, il est possible d'identifier les secteurs où il est nécessaire de préserver et de restaurer les zones humides, en mettant en lumière pourquoi la préservation et la restauration des zones humides sont importantes pour le territoire concerné.

I. Critères d'évaluation des enjeux

Chaque enjeu peut être évalué à l'aide de plusieurs critères. Les critères proposés ici sont des exemples sélectionnés en fonction de données existantes, mais ils peuvent être complétés et adaptés en fonction des objectifs du maître d'ouvrage.

I.A. Enjeux relatifs à la « Qualité de la ressource en eau »

Le tableau ci-dessous présente quelques exemples de critères pouvant être utilisés et de données permettant leur évaluation.

CRITERES	DONNEES
Etat des masses d'eau	* Données Etat des Lieux DCE (AERM) : eaux superficielles et souterraines
Occupation du sol	* Corine Land Cover (SOeS) : distinction secteurs forestiers/prairiaux et secteurs cultivés/urbanisés
Présence de sources de pollution potentielles ou avérées	* Sites BASOL (DREAL), * Données BASIAS (DREAL), * Rejets industriels (AERM), * ICPE (DREAL), * Stations d'épuration et assainissements non conformes (AERM), * Pollutions diffuses (zonage AERM)
Vulnérabilité des nappes souterraines	* Données relatives à la profondeur des nappes souterraines (AERM), aux prélèvements dans les eaux souterraines (AERM)
Présence d'une ressource utilisée pour l'alimentation en eau potable	* Prélèvements dans les eaux souterraines ou superficielles (AERM), * Périmètres de protection des captages SDAGE et Grenelle, et leur aire d'alimentation (AERM/ARS) * Aires d'alimentation et périmètres de protection de captages dégradés

I.B. Enjeux relatifs à la « Quantité de la ressource en eau »

Le tableau ci-dessous présente quelques exemples de critères pouvant être utilisés et de données permettant leur évaluation.

CRITERES	DONNEES
Existence d'un risque d'inondation	✗ Atlas des zones inondables, cartographies des crues, etc. (DREAL/DDT), zones sensibles aux remontées de nappe (données du BRGM), ✗ Catastrophes naturelles « inondations » (MEDDE), ✗ Enveloppes approchées des inondations potentielles (en cours de définition dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondations, données disponibles au niveau des DREAL). ✗ PPRI (zones rouges et orange) ✗ Banque de données hydro (www.hydrofrance.fr)
Existence de phénomènes d'assecs de cours d'eau	✗ Banque de données hydro (www.hydrofrance.fr) ✗ Données du réseau ROCA (réseau national de suivi des assecs de cours d'eau), l'utilisation de ces données ne pourra pas être systématique, du fait d'un maillage des données assez diffus ✗ Historique des arrêtés sécheresse
Risques d'accentuation du phénomène d'étiage	✗ Prélèvement d'eau pour l'agriculture (irrigation) : volumes d'eau prélevés (eaux de surface, voire eaux souterraines) ✗ Prélèvement d'eau pour l'industrie : volumes d'eau prélevés (eaux de surface, voire eaux souterraines) : pas pertinent si pas de localisation du point de prélèvement précise. ✗ Volumes prélevés pour l'AEP : - prélèvements dans les eaux superficielles et les nappes d'accompagnement (AERM), - profondeur du captage (ARS)
Existence de cours d'eau à lit mobile, etc.	✗ Fuseaux de mobilité de cours d'eau (AERM) : données existantes uniquement sur quelques cours d'eau du bassin Rhin Meuse (études complémentaires en cours ou à venir)
Existence de phénomènes érosifs, de ruissellements, de coulées d'eaux boueuses, etc.	✗ Base de données CORINTE (accessible sur le site www.prim.net) ✗ Arrêtés préfectoraux de catastrophe naturelle ✗ Inventaire des mouvements de terrain (BRGM) ✗ etc.

Remarque : une base de données nationale des données relatives aux captages et prélèvements d'eau potable devrait être créée prochainement.

I.C. Enjeu « Biodiversité »

Le tableau ci-dessous présente quelques exemples de critères pouvant être utilisés et de données permettant leur évaluation.

CRITERES	DONNEES
Présence d'enjeux faune/flore/habitats	✗ ZNIEFF, Natura 2000, pSIC, ZICO, ZPS, RNN, RNR, ENS, APB, ✗ Données « espèces protégées, rares ou menacées » (bases de données naturalistes ou études locales),

Présence de trames (continuités écologiques)	✗ Données du SRCE (Régions) ✗ Données Trames verte et bleue (collectivités locales)
--	--

I.D. Enjeux liés aux usages et activités anthropiques

Les critères pouvant être utilisés et les données correspondantes sont :

CRITERES	DONNEES
Dynamique de développement du territoire	✗ Urbanisation (données Corine Land Cover) ✗ Pression démographique
Présence d'activités économiques extensives	✗ Secteurs où les activités d'agriculture ou de pisciculture extensive(s) sont en déclin (Chambres d'agriculture) ✗ Secteurs où les activités de loisirs ou touristiques sont en déclin

Plus les usages sont importants sur le territoire concerné, plus l'enjeu lié à ces usages est fort.

Remarque : il peut être intéressant de réaliser une analyse des usages passés et une recherche prospective sur les usages futurs.

II . Evaluation et cartographie des enjeux du territoire

L'évaluation de chaque enjeu peut être réalisée à **l'échelle du territoire dans son ensemble, ou d'unités spatiales adaptées (exemple : bassins versants de masses d'eau superficielles).**

L'évaluation d'un enjeu peut être réalisée de manière qualitative, ou bien quantitative, selon une méthode de scoring. Il s'agit dans ce cas d'attribuer une note à chaque critère d'évaluation listé ci-dessus, notes qui sont ensuite sommées (en appliquant si besoin une pondération) pour obtenir la note globale déterminant le niveau de l'enjeu concerné. Des seuils doivent ensuite être définis pour délimiter des classes pour chaque enjeu (2, voire 3 classes : fort, faible, voire moyen).

Une carte du territoire peut ensuite être générée pour visualiser le niveau de l'enjeu pour chaque unité spatiale.

Un exemple d'évaluation des enjeux, basé sur la méthodologie de scoring, est présenté en Annexe 9.

Evaluation des fonctionnalités et des valeurs socio-économiques des zones humides

L'évaluation des fonctionnalités des zones humides peut s'effectuer à l'aide de leurs caractéristiques intrinsèques relevées lors de la phase de prospection de terrain.

I . Evaluation de la fonctionnalité « EAU »

L'évaluation de cette fonctionnalité peut se baser sur les éléments suivants :

- Superficie (ou longueur)
- Position au sein du bassin versant
- Pente
- Densité en zones humides de l'unité spatiale
- Connectivité de la zone humide avec le réseau hydrographique et les eaux souterraines.
- Connectivité de la zone humide avec d'autres zones humides
- Altérations du milieu physique

L'ensemble de ces critères doit être pris en compte pour évaluer les fonctionnalités, car une prise en compte de ces indicateurs de manière isolée pourrait conduire à un biais dans l'évaluation finale des fonctionnalités. Cette liste de critères peut être complétée.

Attention : Certaines données doivent être collectées lors des phases de terrain de description et de caractérisation des zones humides. La fiche de terrain (cf. annexe 7) est donc à adapter au préalable en fonction des informations à recueillir.

I.A. Critères

1) Diagnostic hydrologique

Le logiciel GWERN et la fiche de terrain associée (cf. Annexe 7) proposent l'établissement d'un diagnostic hydrologique pour chaque zone humide. Ce diagnostic peut être dressé à partir des éléments de description du fonctionnement de la zone humide (entrées et sorties d'eau, fréquence de submersion, etc.) mais aussi à partir de certaines des atteintes observées sur site (cf. liste ci-dessous) et de l'estimation de leur niveau d'impact.

Impact	
Assèchement, drainage	Fort – Moyen - Faible
Atterrissement, envasement	Fort – Moyen - Faible
Création de plans d'eau	Fort – Moyen - Faible
Décharge	Fort – Moyen - Faible
Extraction de matériaux	Fort – Moyen - Faible
Modification du cours d'eau, canalisation	Fort – Moyen - Faible
Remblais	Fort – Moyen - Faible
Suppression de haies, talus et bosquets	Fort – Moyen - Faible
Urbanisation	Fort – Moyen - Faible
Eutrophisation	Fort – Moyen - Faible
Populiculture intensive ou enrésinement	Fort – Moyen - Faible
Surpâturage	Fort – Moyen - Faible
Mise en culture, travaux du sol	Fort – Moyen - Faible
rejets polluant	Fort – Moyen - Faible

Le diagnostic peut ainsi être qualifié de :

- Proche de l'équilibre naturel
- Sensiblement dégradé
- Dégradé
- Très dégradé

Données : Fiche de description de la zone humide (relevé de terrain)

Il est possible, dans un objectif de simplification de l'évaluation de cette fonctionnalité « Eau », de se limiter à la prise en compte du diagnostic fonctionnel. Cependant, pour aller plus loin, d'autres éléments peuvent aussi être intégrés dans cette évaluation, qui sont listés ci-dessous.

2) Superficie (ou longueur)

Il est convenu qu'une zone humide de surface importante assurera un rôle plus important au sein du bassin versant. Cependant, cette remarque est à nuancer :

- Selon que l'on se situe en tête de bassin versant ou en plaine alluviale.
- Selon qu'une zone humide (même de petite taille) est en lien dynamique avec d'autres zones humides (pouvant être de petite taille également).

Dans ce dernier, cas il faudra prendre en compte la surface cumulée de la zone humide avec celles des zones humides avec qui elle entre en interaction.

Données : Fiche de description de la ZH (relevé de terrain) et analyse cartographique

3) Position dans le bassin versant

La position de la zone humide dans le bassin versant permet de prendre en compte:

- Les zones humides de tête de bassin (plateau), de taille souvent faible.
- Les zones humides des plaines alluviales, de taille plus conséquente.

Données : Analyse cartographique (le rang de Strahler du cours d'eau auquel est rattachée la zone humide peut être utilisé).

4) Pente de la zone humide

Il s'agit de la pente moyenne de la zone humide, qui permet de définir, en lien avec la surface de la zone humide, les capacités de rétention d'eau de la zone humide. D'une manière générale, plus la pente est faible, plus la capacité de rétention d'eau dans la zone humide est importante (régulation hydraulique : étiage et inondation,) et plus les capacités épuratoires de la zone humide sont importantes (amélioration de la qualité de l'eau, préservation d'une eau de qualité pour l'AEP).

Données : : Analyse cartographique (utilisation du MNT)

5) Part des habitats humides au sein de la ZH

La fiche de terrain (Annexe 7) offre la possibilité d'identifier l'ensemble des habitats présents sur chaque zone humide. La part (pourcentage en termes de surface, ou, à défaut, en nombre) des habitats considérés comme caractéristiques de zones humides (*liste annexée à l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2009, voire son(es) éventuelle(s) déclinaison(s) régionale(s)*) au sein de la zone considérée constitue un critère pouvant illustrer sa fonctionnalité.

Données : Fiche de description de la ZH (relevé de terrain), voire cartographie d'habitats réalisée pour la phase de délimitation

6) Microtopographie au sein de la zone humide

La présence d'une microtopographie importante au sein de la zone humide lui confère un rôle plus important en termes de rétention et de stockage des eaux de crue ou de ruissellement, mais aussi en termes de filtration et d'épuration de ces eaux.

Données : relevé de terrain (dans ce cas, la fiche de terrain en Annexe 7 doit être adaptée), voire analyse cartographique (utilisation du MNT)

7) Connectivité avec le réseau hydrographique

Ce critère donne une indication, sur le rôle de la zone humide en termes d'épuration des eaux superficielles et de participation à la régulation des écoulements.

Cette connectivité peut être évaluée sur la base de la distance de la zone humide au réseau hydrographique.

Données : analyse cartographique

8) Connectivité avec les eaux souterraines

Ce critère donne une indication sur le rôle de la zone humide en termes d'épuration des eaux souterraines. Cette connectivité peut être évaluée sur la base d'une analyse cartographique permettant d'identifier la présence d'une nappe d'eau à faible profondeur. La présence de sources, relevée sur le terrain, peut aussi constituer un indice de connectivité avec les eaux souterraines.

Données : Fiche de description de la zone humide (relevé de terrain), et analyse cartographique

9) Connectivité avec d'autres zones humides

La connectivité entre zones humides indique les échanges et les liens pouvant exister entre la zone humide et les zones humides environnantes. L'indicateur utilisé sera la surface de zones humides interconnectées avec la zone humide étudiée.

Données : Analyse cartographique pour détermination des surfaces de zone humide interconnectées, en appliquant autour de chaque zone humide une zone tampon (dont la largeur est à préciser au cas par cas, sachant que généralement, une distance de 50 à 100 m est considérée comme la distance maximale permettant des échanges hydriques entre zones humides).

A noter qu'il est possible d'aller encore plus loin dans l'évaluation de la fonctionnalité des zones humides, en se basant sur des indicateurs différents selon la fonction visée. Les ouvrages et études suivants décrivent de manière précise des éléments d'évaluation par grand type de fonction:

- la Boîte à Outils Zones Humides (Forum des Marais Atlantiques, 2013. Fiches 15 et 18) donne des éléments d'évaluation pour les fonctions « Régulation des inondations », « Soutien d'étiage des cours d'eau et Recharges des nappes d'eau », « Ralentissement des ruissellements et dissipation des forces érosives », « Rétention des matières en suspension », « Régulation des nutriments » et « Stockage du carbone »,
- l'étude des fonctionnalités des zones humides du bassin de la Lizonne (Clément *et al.*, 2011), par exemple, décrit plusieurs indicateurs utilisables pour évaluer l'intérêt des zones humides vis-à-vis des fonctions « Ecrêtage de crues », « Soutien d'étiage » et « Dénitrification potentielle ».

I.B. Evaluation

Il s'agit d'attribuer à chaque zone humide un niveau de fonctionnalité « Eau » (2 ou 3 classes de fonctionnalité, à définir au cas par cas : fonctionnalité « préservée » ou « altérée », voire une classe intermédiaire « réduite »).

Cette évaluation peut être réalisée de manière qualitative, ou quantitative. Il s'agira alors d'utiliser la méthode du scoring, c'est-à-dire d'évaluer chacun des critères listés précédemment par attribution d'une note. La somme de ces notes, éventuellement pondérée par un coefficient en fonction de l'importance donnée à chaque critère, permet de calculer une note globale pour la fonctionnalité « Eau » de la zone humide. Des seuils sont ensuite définis pour délimiter les 2 ou 3 classes de fonctionnalité (préservée, altérée voire réduite).

L'annexe 10 présente un exemple d'évaluation de la fonctionnalité « Eau » d'une zone humide selon une méthode de scoring.

II . Evaluation de la fonctionnalité « BIODIVERSITE »

L'évaluation de cette fonctionnalité peut se baser sur les critères suivants (fiche descriptive, relevés de terrain):

- Etat de conservation des habitats de la zone humide
- Niveau d'intérêt des habitats présents
- Présence d'habitats déterminants ZNIEFF
- Présence d'espèces protégées, rares ou menacées
- Présence de la zone humide au sein d'inventaires patrimoniaux/classements
- Continuité avec d'autres milieux naturels
- Diversité des habitats au sein de la zone humide
- Présence d'espèces invasives/envahissantes.

Attention : Certaines données doivent être collectées lors des phases de terrain de description et de caractérisation des zones humides. La fiche terrain (cf. Annexe 7) doit donc être modifiée en conséquence avant la réalisation des investigations.

II.A. Critères

1) Evaluation simple

La fiche de terrain (cf. Annexe 7) prévoit l'identification de trois éléments permettant d'évaluer la fonctionnalité « Biodiversité » d'une zone humide :

1. a) Les fonctions biologiques remplies par la zone humide. Les fonctions intéressantes au niveau de la biodiversité sont les suivantes :

	Intérêt
Corridor écologique	Fort - Moyen - Faible
Zone d'alimentation, de reproduction et d'accueil pour la faune	Fort - Moyen - Faible
Support de biodiversité (diversité ou intérêt patrimonial d'espèce(s) ou d'habitat(s))	Fort - Moyen - Faible

Données : Fiche descriptive de la zone humide (données issues des prospections de terrain, évaluation à dire d'expert)

1. b) L'état de conservation du milieu :

Habitat non dégradé
Habitat partiellement dégradé
Habitat dégradé à fortement dégradé

Données : Fiche descriptive de la zone humide (données issues des prospections de terrain, évaluation à dire d'expert)

1. c) Les atteintes identifiées sur la zone humide

Toutes les atteintes dont la liste est fournie par la fiche de terrain (Annexe 7) sont susceptibles d'affecter la fonctionnalité « Biodiversité » de la zone humide :

	Impact
Assèchement, drainage	Fort – Moyen - Faible
Atterrissement, envasement	Fort – Moyen - Faible
Création de plans d'eau	Fort – Moyen - Faible
Décharge	Fort – Moyen - Faible
Enfrichement, fermeture du milieu	Fort – Moyen - Faible
Extraction de matériaux	Fort – Moyen - Faible
Fertilisation, amendement, emploi de phytosanitaires	Fort – Moyen - Faible
Modification du cours d'eau, canalisation	Fort – Moyen - Faible
Présence d'espèce(s) invasive(s)	Fort – Moyen - Faible
Remblais	Fort – Moyen - Faible
Suppression de haies, talus et bosquets	Fort – Moyen - Faible
Surfréquentation	Fort – Moyen - Faible
Urbanisation	Fort – Moyen - Faible
Eutrophisation	Fort – Moyen - Faible
Populiculture intensive ou enrésinement	Fort – Moyen - Faible
Surpâturage	Fort – Moyen - Faible
Mise en culture, travaux du sol	Fort – Moyen - Faible
Rejets polluants	Fort – Moyen - Faible

Données : Fiche descriptive de la zone humide (données issues des prospections de terrain)

A partir de l'identification des fonctions biologiques remplies par la zone humide et de leur niveau d'intérêt (faible, moyen ou fort), de l'état de conservation du milieu, et des atteintes et de leur niveau d'impact (faible, moyen ou fort), une appréciation simple la fonctionnalité « Biodiversité » de la zone humide est possible.

Toutefois, pour aller plus loin, d'autres éléments, qui sont listés ci-dessous, peuvent aussi être intégrés dans cette évaluation.

2) Evaluation approfondie sur la base de critères plus précis

2. a) Etat de conservation des habitats identifiés au sein de la zone humide

La fiche de terrain (cf. Annexe 7) prévoit l'identification a minima de l'habitat principal présent sur le site, voire des habitats secondaires. Il est donc possible d'évaluer l'état de conservation des habitats constituant la zone humide.

Plus une zone humide présente des habitats en bon état de conservation, plus son intérêt écologique est fort.

On portera l'attention sur la qualité des habitats humides, en mettant en évidence certaines dérives traduites par les communautés végétales.

Données : Expertise de terrain (rubrique à ajouter à la fiche de terrain présentée en Annexe 7.)

2. b) Diversité des habitats au sein de la zone humide

La fiche de terrain (Annexe 7) offre la possibilité d'identifier l'ensemble des habitats présents sur chaque zone humide. Plus le nombre d'habitats différents présents au sein de la zone humide est important, plus son intérêt écologique est fort.

A noter que l'agencement des habitats entre eux (effet mosaïque), tout comme la densité et la connectivité des haies au sein de la zone humide, peuvent aussi constituer des critères supplémentaires pour évaluer l'intérêt écologique de la zone humide. A l'inverse, la présence de grandes cultures peut constituer un facteur plutôt négatif.

Données : Fiche descriptive de la zone humide (données issues des prospections de terrain) et expertise complémentaire

2. c) Niveau d'intérêt des habitats au sein de la zone humide

La fiche de terrain (Annexe 7) offre la possibilité d'identifier l'ensemble des habitats présents sur chaque zone humide.

Selon le niveau d'intérêt des habitats de la zone humide, l'intérêt écologique global de la zone humide sera plus ou moins important. En particulier, la présence d'un habitat déterminant ZNIEFF, ou inscrit à une liste rouge régionale, ou encore d'intérêt communautaire ou prioritaire (Annexe 1 de la Directive 92/43/CEE), confère à une zone humide un intérêt écologique plus fort.

Données : Fiche descriptive de la zone humide (données issues des prospections de terrain) et expertise complémentaire

2. d) Présence d'espèces protégées, rares ou menacées

La fiche de terrain (Annexe 7) offre la possibilité de lister les espèces observées sur la zone humide. En complément, les bases de données naturalistes peuvent être consultées.

La présence d'espèces protégées, rares ou menacées, confère à une zone humide, un intérêt écologique plus fort.

Données : Fiche descriptive de la zone humide (données issues des prospections de terrain), bases de données naturalistes et expertise complémentaire

2. e) Continuité avec d'autres milieux naturels

Plus une zone humide possède de liens (continuité écologique) avec les milieux naturels avoisinants plus son intérêt écologique est fort (notion de trame).

Données : Expertise de terrain (rubrique à ajouter à la fiche de terrain présentée en Annexe 7.) ou analyse cartographique (voire photo-interprétation)

2. f) Identification de la zone humide au sein d'inventaires patrimoniaux/classements

Une zone humide identifiée (ou intégrée à un site identifié) ZNIEFF, ENS, Arrêté de Protection de Biotope, Réserve Naturelle Régionale ou Nationale, Natura 2000, etc., présente un intérêt plus important pour la biodiversité.

Données : Analyse cartographique

II.B. Evaluation

Il s'agit d'attribuer à chaque zone humide un niveau de fonctionnalité « Biodiversité » (2 ou 3 classes de fonctionnalité, à définir au cas par cas : fonctionnalité « préservée », ou « altérée », voire une classe intermédiaire « réduite »).

Cette évaluation peut être réalisée de manière qualitative, ou quantitative. Il s'agira alors d'utiliser la méthode du scoring, c'est-à-dire d'évaluer chacun des critères listés précédemment par attribution d'une note. La somme de ces notes, éventuellement pondérée par un coefficient en fonction de l'importance donnée à chaque critère, permet de calculer une note globale pour la fonctionnalité « Biodiversité » de la zone humide. Des seuils sont ensuite définis pour délimiter les 2 ou 3 classes de fonctionnalité (préservée, altérée voire réduite).

L'annexe 11 présente un exemple d'évaluation de la fonctionnalité « Biodiversité » d'une zone humide selon une méthode de scoring.

III . Valeurs socio-économiques de la zone humide

III.A. Critères

Rappel : Il s'agit ici d'évaluer l'intérêt socio-économique des zones humides identifiées afin de cibler, sur les territoires à enjeu « Usages » important, les zones humides qui pourraient être mieux valorisées économiquement par le biais du maintien ou du développement d'activités respectueuses de l'état et du fonctionnement des zones humides concernées.

L'intérêt socio-économique d'une zone humide peut être évalué sur plusieurs plans :

- ✖ au plan des valeurs économiques : agriculture, sylviculture, pisciculture, production d'eau potable, tourisme...
- ✖ au plan des valeurs sociales et récréatives : valeurs pédagogique, récréative, ...
- ✖ au plan des valeurs culturelles et paysagères : valeurs patrimoniale ou historique, scientifique, ...

On veillera à ne prendre en compte que les activités qui n'engendrent pas d'impact sur les zones humides concernées.

Valeurs économiques	Intérêt	Critères d'évaluation
Production agricole et/ou sylvicole extensive(s)	Fort – Moyen - Faible	Présence d'activités extensives et respectueuses de la ZH, de type agricole (de fauche ou de pâturage), sylvicole, etc.
Production biologique extensive	Fort – Moyen - Faible	Existence d'activités extensives et respectueuses de la ZH de type pisciculture/aquaculture, pêche,

		<i>chasse, présence de réserves de pêche ou de chasse, etc.</i>
Production et stockage d'eau potable	Fort – Moyen - Faible	<i>Présence de réservoirs ou de captages, d'eau (sans impact sur la ZH), etc.</i>
Tourisme	Fort – Moyen - Faible	<i>Présence de sentiers de randonnée, etc.</i>
Valeurs sociales et récréatives		
Valorisation pédagogique / éducation	Fort – Moyen - Faible	<i>Existence d'activités de découverte naturaliste (visites, animations scolaires ou grand public, etc.), de sentier pédagogiques/de découverte, observatoires, etc</i>
Loisirs / valeurs récréatives	Fort – Moyen - Faible	<i>Présence d'activités de loisirs (loisirs nautiques, chasse, pêche de loisir, etc.) respectueuses</i>
Valeurs culturelles et paysagères		
Paysage, patrimoine culturel, identité locale	Fort – Moyen - Faible	<i>Présence de sites ou monuments d'intérêt patrimonial ou historique : sites classés, sites inscrits, monuments historiques, arbres remarquables, sites archéologiques, etc.</i>
Valeur scientifique	Fort – Moyen - Faible	
Autre	Fort – Moyen - Faible	
Pas de valeur socio-économique identifiée		

Selon les territoires concernés, d'autres usages et valeurs peuvent être analysés ; la liste ci-dessus peut donc être complétée (il faudra dans ce cas veiller à compléter la fiche « terrain » utilisée lors des prospections de terrain pour l'inventaire, de manière à anticiper les éléments descriptifs à relever).

Dans tous les cas, au-delà des données et indices relevés sur le terrain ou dans la bibliographie, il peut être utile de consulter les acteurs locaux.

III.B. Evaluation

Il s'agit d'attribuer à chaque zone humide un niveau de valeur socio-économique (2 ou 3 classes de valeur, à définir au cas par cas : valeur « forte », ou « faible », voire une classe intermédiaire « moyenne »).

Cette évaluation peut être réalisée de manière qualitative, ou quantitative. Il s'agira alors d'utiliser la méthode du scoring, c'est-à-dire d'évaluer chacun des critères listés précédemment par attribution d'une note. La somme de ces notes, éventuellement pondérée par un coefficient en fonction de l'importance donnée à chaque critère, permet de calculer une note globale pour la « Valeur socio-économique » de la zone humide. Des seuils sont ensuite définis pour délimiter les 2 ou 3 classes de valeur socio-économique (forte ou faible, voire moyenne).

Analyse du niveau de menace pesant sur les zones humides

Il est important de pouvoir prendre en compte les différentes atteintes et menaces qui pèsent sur la zone humide, les dispositifs de protection ou de gestion du site, ainsi que les pressions qui peuvent s'exercer sur son environnement. Cette analyse doit, dans la mesure du possible, permettre de relever des situations d'urgence qui justifient une action prioritaire sur les sites concernés.

I . Atteintes et menaces identifiées au sein de la zone humide

Concernant les atteintes à la zone humide, celles-ci sont identifiées lors de la phase de prospection de terrain de l'inventaire (caractérisation de la zone humide).

La fiche de terrain proposée en Annexe 7 propose une liste d'atteintes potentielles. Pour chaque atteinte identifiée, le niveau d'impact doit être précisé:

Type d'atteintes	Impact
Assèchement, drainage, prélèvement d'eau	Fort – Moyen - Faible
Atterrissement, envasement	Fort – Moyen - Faible
Création de plans d'eau	Fort – Moyen - Faible
Décharge	Fort – Moyen - Faible
Enfrichement, fermeture du milieu	Fort – Moyen - Faible
Extraction de matériaux	Fort – Moyen - Faible
Fertilisation, amendement, emploi de phytosanitaires	Fort – Moyen - Faible
Modification du cours d'eau, canalisation	Fort – Moyen - Faible
Présence d'espèce(s) invasive(s)	Fort – Moyen - Faible
Remblais	Fort – Moyen - Faible
Suppression de haies, talus et bosquets	Fort – Moyen - Faible
Urbanisation	Fort – Moyen - Faible
Eutrophisation	Fort – Moyen - Faible
Populiculture intensive ou enrésinement	Fort – Moyen - Faible
Surpâturage	Fort – Moyen - Faible
Mise en culture, travaux du sol	Fort – Moyen - Faible
Rejets polluants	Fort – Moyen - Faible

Données : Fiche descriptive de la zone humide (données issues des prospections de terrain)

Un croisement peut être réalisé avec l'appréciation des menaces :

	Aggravation des atteintes
	Projet prévu dans ou à proximité
	Activité à risques à proximité
	Autres

NB : Concernant les projets prévus dans ou à proximité de la zone humide, ils peuvent être de différente nature :

- Projets d'implantation de nouvelles industries : prélèvements d'eau et/ou pollutions des eaux
- Projet de nouveaux prélèvements d'AEP/industrie/irrigation
- Projet de forages (gaz de schistes, etc.)

- *Projet de STEP*
- *Projet d'assèchement de ZH*
- *Projets d'extractions de granulats*
- *Projets d'aménagement du territoire : extension des zones urbaines, aménagement routier ou ferré*
- *Projets d'aménagement foncier (remembrement)*
- *Projets de création de plans d'eau*
- *etc.*

Un relevé précis de l'ensemble de ces projets peut constituer une démarche longue (et coûteuse), c'est pourquoi la nécessité de réaliser ce travail doit être appréciée au cas par cas.

Données : Données issues d'analyses cartographiques sous SIG, des relevés de terrain ou du recours au savoir local pour les projets d'aménagement urbain ou routier, les projets de forage, futurs captages, futures STEP, projet agricole.

II . Dispositifs de protection

L'existence de dispositifs de protection et/ou de gestion de la zone humide peut constituer un élément susceptible de nuancer le niveau de menace qui pèse sur le site.

Inventaires	
	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)
	ZHIEP (arrêté préfectoral)
	ZSGE (arrêté préfectoral de servitude d'utilité publique)
Protections foncières	
	Terrain acquis par le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres
	Terrain acquis par le département (ENS)
	Terrain acquis par une fondation, une association, un Conservatoire régional des espaces naturels
	Terrain acquis par un syndicat mixte de Parc naturel régional
Protections foncières potentielles	
	Périmètre d'acquisition approuvé par le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres
	Zone de préemption d'un département
	Zone de préemption SAFER
Protections réglementaires nationales	
	Site inscrit selon la loi de 1930
	Site classé selon la loi de 1930
	Réserve biologique
	Réserve naturelle
	Réserve naturelle régionale
	Arrêté de protection de biotope
	Réserve de chasse et de faune sauvage
	Réserve nationale de chasse et de faune sauvage
	Réserve de pêche
	Espace boisé classé
	Forêt de protection
Désignations et protections européennes ou internationales	
	Zone de protection spéciale (directive Oiseaux Natura 2000)
	Zone spéciale de conservation (directive Habitats Natura 2000)
	Réserve de biosphère
	Zone humide de la convention RAMSAR
Autres protections diverses	
	Périmètre de protection de captage
	Intégration dans la trame verte et bleue
	Zone humide identifiée comme prioritaire dans un SAGE
	Prise en compte dans le PLU (N,Nzh,Azh...)
	Réserve naturelle conventionnelle

Données : Données issues d'analyses cartographiques sous SIG, ou du recours au savoir des acteurs locaux.

III . Pressions liées à l'environnement de la zone humide

Les pressions prises en compte à ce niveau, sont les pressions externes s'exerçant sur la zone humide :

- soit à l'échelle de son environnement proche (zone tampon autour de la zone humide, dont la largeur est à définir au cas par cas, 500 mètres par exemple),
- soit à des échelles plus larges (aire de contribution (bassin d'alimentation), bassin versant de la masse d'eau d'appartenance ou autre).

Ces pressions sont généralement liées aux usages anthropiques :

- pratiques agricoles et sylvicoles intensives,
- urbanisation, infrastructures, etc.

Ces pressions peuvent être évaluées par analyse cartographique, en analysant par exemple les surfaces concernées au sein de l'environnement de la zone humide.

IV . Evaluation

Il s'agit d'attribuer à chaque zone humide un niveau de menace (2 ou 3 classes de valeur, à définir au cas par cas : niveau de menace « important » ou « faible », voire une classe intermédiaire « moyen »).

Cette évaluation peut être réalisée de manière qualitative, ou quantitative. Il s'agira alors d'utiliser la méthode du scoring, c'est-à-dire d'évaluer chacun des critères listés précédemment par attribution d'une note. La somme de ces notes, éventuellement pondérée par un coefficient en fonction de l'importance donnée à chaque critère, permet de calculer une note globale pour le niveau de menace pesant sur la zone humide. Des seuils sont ensuite définis pour délimiter les 2 ou 3 classes de niveau de menace (fort ou faible, voire moyen).

L'annexe 12 présente un exemple d'évaluation du niveau de menace d'une zone humide selon une méthode de scoring.

V . Conclusion

La phase de hiérarchisation a pour objectif de définir les zones humides du territoire sur lesquelles il est prioritaire d'intervenir, que ce soit en termes de préservation, de restauration ou de valorisation, sur la base du croisement entre les enjeux du territoire et les fonctions et valeurs des zones humides. Pour mémoire, le tableau ci-dessous (présenté aussi page 46) synthétise les principes de cette démarche :

	Unités spatiales à enjeu « quantité d'eau » important	Unités spatiales à enjeu « Qualité d'eau » important	Unités spatiales à enjeu « Biodiversité » important	Unités spatiales à enjeu « Usages » important
Zones humides à fonctionnalité préservée (voire à niveau de menace important)	Zones humides prioritaires pour la préservation			
Zone humide à fonctionnalité « Eau » réduite, voire altérée	Zones humides prioritaires pour la restauration			
Zones humides à fonctionnalité « Biodiversité » réduite voire altérée			Zones humides prioritaires pour la restauration	
Zones humides avec des valeurs socio-économiques faibles, un niveau de menace fort				Zones humides à valoriser

Partie 3 : Bibliographie

Clément B., Cudennec C., Dufour S., Fénéon J., Hubert-Moy L., Maréchal C., Rapinel S., Thomas A., 2011 - **Etude des fonctionnalités des zones humides du bassin versant de la Lizonne**, 92 p.

http://www.eptb-dordogne.fr/public/content_files/watt-costel_rapport_zh_lizonne.pdf

Forum des Marais Atlantiques, 2013. **Boîte à Outils Zones Humides**, Agence de l'Eau Seine Normandie, 240 p.

<http://www.forum-zone-humides.org/editions-zones-humides.aspx>

Forum des Marais Atlantiques, 2011. **Manuel d'aide à l'identification des zones humides prioritaires, des ZHIEP et des ZSGE**.

<http://www.forum-zone-humides.org/editions-zones-humides.aspx>

François D., Hamez G., Hamm A., Lebaut S., Losson B., Oswald C., 2011. **Cadrage des méthodologies d'inventaire des zones humides**, 117 p.

Partie 4 : Annexes

Annexe 1 : Présentation des supports de localisation (liste non exhaustive)

Support	Echelle	Résolution	Coût H.T	Gestionnaire	Coordonnées	Remarques	Couverture	Validité	Projection*	Format
Scan 25®	1/10 000	25 m	Dalles 10km*10km : 150 euros Département : 4 400 euros	IGN	IGN Alsace Lorraine Mme GAIRE Edith 1 all. de St- Cloud 54600 Villers-lès-Nancy 03 83 44 55 22	3 type de scan 25 : touristique, topographique et EDR (niveaux de gris)	France entière		Lambert 93	TIFF/ECW
Bd Alti®**		50 m	500 euros + 0.35 euros/km2 Département : 1350 euros	IGN	IGN Alsace Lorraine Mme GAIRE Edith 1 all. de St- Cloud 54600 Villers-lès-Nancy 03 83 44 55 22		France entière			
Bd Alti®**		75 m	500 euros +0.25 euros/km2 Département : 850 euros	IGN	IGN Alsace Lorraine Mme GAIRE Edith 1 all. de St- Cloud 54600 Villers-lès-Nancy 03 83 44 55 22		France entière			
Bd Carthage®			Gratuit	IGN+Sandre	http://sandre.eaufrance.fr/article.php3?id_article=15		France entière	2007	Lambert 93 et Lambert II étendu	
Corine Land Cover®	1/100 000		Gratuit	SOes	http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/clc/CORINE_Land_Cover_-_Condition_Utilisation.htm		France entière			
MNT GDEM ASTER V2 (2011)		25 m	Gratuit	NASA	http://www2.jpl.nasa.gov/		France entière			
Carte pédologique	1/100 000		24 euros	INRA (Editions QUAE)	http://www.quae.com/		Partielle			

Support	Echelle	Résolution	Coût H.T	Gestionnaire	Coordonnées	Remarques	Couverture	Validité	Projection*	Format
Cartes de Cassini	1/86400		Gratuit	IGN, EHESS (Laboratoire de démographie et d'histoire sociale), CNRS, BnF	http://www.geoportail.gouv.fr/accueil http://cassini.ehess.fr/cassini/fr/html/1_navigation.php		France entière			
Cartes d'Etat Major	1/40000		Gratuit	IGN	http://www.geoportail.gouv.fr/accueil		France entière			
Cartographie des zones sensibles aux remontées de nappe			Gratuit	BRGM	http://www.inondationsnappes.fr/donnees.asp?DPT=		France entière			
Bd Ortho®		50 cm	Coût comprenant une part fixe et une part variable selon la superficie De 0 à 100 km ² = 500 euros + 2,49 euros/km ²	IGN	IGN Alsace Lorraine Mme GAIRE Edith 1 all. de St- Cloud 54600 Villers-lès-Nancy 03 83 44 55 22	2 types de Bd Ortho : normal et IRC (ortho image à trois canaux : infrarouge, rouge et vert)	France entière	Mise à jour tous les 5 ans	Lambert 93	ECW/TIFF
Bd Topo***			Coût comprenant une part fixe et une part variable selon la superficie De 0 à 100 km ² = 500 euros + 24 euros/km ²	IGN	IGN Alsace Lorraine Mme GAIRE Edith 1 all. de St- Cloud 54600 Villers-lès-Nancy 03 83 44 55 22	MNT au pas de 25 m Il est possible d'acheter les données par thématiques (le prix sera alors un pourcentage de la licence standard)	France entière		Lambert 93	Shp/mif-mid/geonconcept export et dxf 3D
Bd Carto®			500 euros + 0.80 euros/km ²	IGN	IGN Alsace Lorraine Mme GAIRE Edith 1 all. de St- Cloud 54600 Villers-lès-Nancy 03 83 44 55 22	Il est possible d'acheter les données par thématiques (le prix sera alors un pourcentage de la licence standard)	France entière		Lambert 93	Shp/mif-mid/geonconcept export et dxf 3D

*Les produits IGN sont disponibles dans d'autres projections sur demande

**les MNT de l'IGN peuvent être commandé sur mesure (résolution

Réalisation : CEGUM / AERM

Annexe 2 : Présentation des informations contenues dans les différents supports

Support	Informations contenues	Détails	Avantages	Inconvénients
Bd Alti®	Altimétrie		Données corrigées	
Bd Carthage®	Hydrographie			
Corine Land Cover®	Occupation du sol	5 catégories principales dont Zones humides , 15 thématiques et 43 classes	Distinction des zones humides maritimes et intérieures	Précision insuffisante même au niveau 1
MNT GDEM ASTER V2 (2011)	Altimétrie			Données non corrigées
Carte pédologique	Nature du sol		Identification des sols hydromorphes	
Cartes de Cassini	Cartes de Cassini en couleur (feuilles gravées et aquarellées), issue de l'exemplaire dit de « Marie-Antoinette » du XVIII ^{ème} siècle. Représentent l'habitat, les voies de communication, etc., et les milieux naturels dont les marais.			
Cartes d'Etat Major	Cartes françaises en couleurs du XIX ^{ème} qui contiennent une représentation des « zones marécageuses » (secteurs humides constituant un obstacle à la progression des troupes armées)..			
Cartographie des zones sensibles aux remontées de nappe	Les zones « sensibles aux remontées de nappes » sont les secteurs dont les caractéristiques d'épaisseur de la Zone Non Saturée, et de l'amplitude du battement de la nappe superficielle, sont telles qu'elles peuvent déterminer une émergence de la nappe au niveau du sol, ou une inondation des sous-sols à quelques mètres sous la surface du sol.			
Bd Ortho®	Photographie aérienne ortho rectifiée		Version IRC : permet de faire des analyses sur la végétation et l'hydrologie	
Bd Topo ®	Bâti, Hydrographie, Végétation, MNT , Réseau routier et ferré, Transport d'énergie, Orographie, Toponymie, Administratif et Zones d'activités	Hydrographie : 7 classes dont point d'eau, réservoir, surface et tronçons Bâti : 11 classes Végétation : 1 classe	MNT au pas de 25 mètres	Surface en eau de + de 20 mètres Tronçons de + de 7.5 m de large

Bd Carto®	Occupation du sol Réseau hydrographique complet Unités administratives Réseau routier et ferré Toponymie	Occupation du sol : 14 classes dont bâti, eau libre, marais et tourbière, marais salant, carrière et décharge Réseau hydrographique : 5 classes dont ponctuel (point d'eau isolé, barrage de retenue, réservoir, plan d'eau de moins d'1 ha), tronçons (et surface (eau libre, marais salant et zone inondable)	Zone inondable dans classe tronçons hydrographiques intermittents	Occupation du sol : Superficie minimale fixée à 8 ha pour le bâti, 4ha pour l'eau libre et 25 ha pour les autres zones Réseau hydrographique : superficie minimale de 25 ha pour les objets de la classe surface
-----------	---	---	--	--

Annexe 3 : Institutions susceptibles de détenir des informations pédologiques sur le bassin Rhin Meuse

Département	Structure	Nom de la structure	Ville
67	ARAA	Association pour la Relance Agronomique en Alsace	SCHILTIGHEIM
	BRGM	Bureau de Recherche Géologique et Minière	TANNERIES
	CRA Alsace	Chambre Régionale d'Agriculture d'Alsace	SCHILTIGHEIM
	DDT67	Direction Départementale des Territoires 67	STRASBOURG
	DRAF	Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt	STRASBOURG
	DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement	STRASBOURG
	EOST	Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre	STRASBOURG
	ONF	Office National des Forêts	STRASBOURG
	UNISTRA	Université	STRASBOURG
68	CRA Alsace	Chambre Régionale d'Agriculture d'Alsace	SAINT CROIX EN PLAINE
	DDT68	Direction Départementale des Territoires 68	COLMAR
	INRA	Institut National de la Recherche Agronomique	STRASBOURG
54	BRGM	Bureau de Recherche Géologique et Minière	VANDOEUVRE LES NANCY
	CDA54	Chambre Départementale d'Agriculture	LAXOU
	DDT54	Direction Départementale des Territoires 54	NANCY
	IFN	Inventaire Forestier National	NANCY
	INPL ENSAIA	Institut National Polytechnique de Lorraine	VANDOEUVRE LES NANCY
	INPL ENGREF	Laboratoire d'Etude des Ressources Forêt Bois, Ecologie, Croissance et Qualité des Bois	NANCY
	ONF	Office National des Forêts	NANCY
	UNIVLORRAINE	Université de Lorraine	VANDOEUVRE LES NANCY
55	CDA55	Chambre Départementale d'Agriculture	VERDUN
	DDT55	Direction Départementale des Territoires 55	BAR LE DUC
	ONF	Office National des Forêts	BAR LE DUC

Département	Structure	Nom de la structure	Ville
57	AERM	Agence de l'Eau Rhin Meuse	MOULINS LES METZ
	CDA57	Chambre Départementale d'Agriculture	METZ
	CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement	METZ
	CRPF	Centre Régional de la Propriété Forestière	METZ
	DDT57	Direction Départementale des Territoires 57	METZ
	DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement	METZ
	DRAF	Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt	METZ
	ONF	Office National des Forêts	METZ
	LYCEE	Lycée Agricole	COURCELLES CHAUSSY
88	CDA88	Chambre Départementale d'Agriculture	EPINAL
	DDT88	Direction Départementale des Territoires 88	EPINAL
	INRA	Institut National de la Recherche Agronomique	MIRECOURT
	ONF	Office National des Forêts	EPINAL
08	CDA08	Chambre Départementale d'Agriculture	CHARLEVILLE MEZIERES
	DDT08	Direction Départementale des Territoires 08	CHARLEVILLE MEZIERES
	LYCEE	Lycées Agricoles	RETHEL et SAINT LAURENT
52	CDA52	Chambre Départementale d'Agriculture	CHAUMONT
	DDT52	Direction Départementale des Territoires 52	CHAUMONT

Annexe 4 : Présentation des supports de télédétection

Précision et coût des images SPOT et Landsat

							Coût (K€)			
	taille Pxl	surf. m²	Capacité	capacité d'identification (ha)		Nbre images	image		Rhin-Meuse	
			détection (ha)	moy. (12pxl)	bonne (28 Pxl)	Rhin-Meuse	niv. 2	niv. 3	niv. 2	niv. 3
SPOT 5 XS	5	25	0,01	0,03	0,07	17	5,4	6,0	91,8	102,0
SPOT 5 XS	10	100	0,04	0,12	0,28	17	2,7	3,3	45,9	56,1
SPOT 4 XS	20	400	0,16	0,48	1,12	17	1,9	2,5	32,3	42,5
Landsat	30	900	0,36	1,08	2,52	4	0			

Niv. Fait référence à la qualité des corrections géométriques de l'image

Les images Landsat sont disponibles gratuitement sur le site web de l'USGS ; Elles ont une bonne résolution spectrale mais une « faible » résolution spatiale (cf. tableaux).

Les images SPOT sont payantes mais permettent de détecter et d'identifier des objets bien plus petits que les images Landsat (rapport de 1 à 10 au minimum). Cependant dans le cadre d'une pré-localisation et d'une délimitation à une échelle de 1/25 000 (niveau 1) les images Landsat sont suffisantes.

Résolution spectrale de SPOT et Landsat

nm	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
SPOT 4 et 5	500 à 590 vert	610 à 680 rouge	790 à 890 IR proche	1580 à 1750 IR moyen	\	\	\
Landsat 4,5 et 7	450 à 520 bleu	530 à 610 vert	620 à 690 rouge	780 à 910 IR proche	1570 à 1780 IR moyen	10 400 à 12 600 IR thermique	2100 à 2350 IR moyen

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel. Elle apparaît là où la nappe phréatique arrive près de la surface ou affleure ou encore, là où des eaux peu profondes recouvrent les terres. Ainsi en télédétection, la description des zones humides se base sur l'étude des surfaces en eau, le caractère hydrophile des sols et la description des couverts végétaux qui en découlent. Les surfaces en eau libre sont aisément identifiables à partir d'images satellites. La forte absorption du proche infrarouge est la caractéristique la plus significative pour discriminer les surfaces en eau libre.

La télédétection permet, à condition de disposer des données adaptées (type et date d'acquisition), de décrire en partie des phénomènes liés aux zones humides notamment la durée d'inondation, le degré d'hydromorphie des sols, la topographie, le type d'exportation de la biomasse et/ou le type de substrat.

Dans le visible et le proche infrarouge, la réflectance d'un sol diminue en fonction de sa teneur en eau ; ce phénomène est aisément appréhendable en télédétection. Pour la végétation, les 3 bandes spectrales du visible, du proche infrarouge (PIR) et du moyen infrarouge (MIR) portent des informations différentes. Pour faire court, le visible porte une information sur l'activité chlorophyllienne, le PIR sur la matière sèche de cette végétation et le MIR sur la teneur en eau.

Donc globalement, les images satellites permettent de détecter et d'identifier les ZH avec les avantages et inconvénients suivants :

Avantages : les avantages tiennent largement à l'homogénéité du support de l'information ainsi qu'à son échelle de collecte :

.même niveau de détection, d'identification, de hiérarchisation et de cartographie

- .ZH replacée dans un contexte, dans une trame paysagère
- .possibilité de mettre en évidence des différences de formations végétales (dans le cas d'images THR)
- .aspects dynamiques peuvent être investigués sur une période de 30 ans avec la même source d'information (histoire récente de la zone humide en relation avec les mutations récentes des pratiques agricoles : remembrement, drainage/assèchement). Suivi/impact des politiques de gestion
- .pour les prairies humides, détermination de la durée de submersion sur de longue période ; identification des périodes de fauche par exemple
- .possibilité de faire une classification à partir de différents états de la végétation et des sols en fonction des saisons
- .possibilité d'appuyer l'identification et l'extension des ZH sur une situation hydrologique ou climatique donnée (ex : débit fréquentiel d'étiage, année décennale sèche)

Inconvénients :

- niveau de détection, d'identification dépend du coût (cf. tableau).
- nécessité de s'appuyer sur des données exogènes (MNT au minimum + localisation ZH existante) ;
- lorsque la signature spectrale de l'objet recherché n'est pas distincte d'un autre ensemble, il est nécessaire de s'appuyer sur la structure ; ex. peupleraie = structure en rang qui nécessite une haute résolution spatiale pour être détectée. L'identification précise des peupleraies nécessite de disposer de données plus fines à des résolutions spatiales d'ordre métrique (type Quickbird mais chère)
- au terme de la classification il subsiste des pixels mal classés
- nécessité de visite sur le terrain sur des secteurs test pour valider la procédure de classification (matrice de confusion)

Pour conclure, dans le cadre d'une méthode générale d'inventaire et de suivi des ZH la télédétection se situe en amont et peut contribuer à leur identification et à leur délimitation à un niveau fin (gratuitement 2,5 ha mais 0,28 ha pour un coût limité). Compte tenu de l'homogénéité du support de l'information la hiérarchisation des ZH s'en trouverait simplifier.

Mais c'est dans le cadre d'un suivi des ZH que les images satellites offrent le plus grand potentiel compte tenu de la répétitivité de la collecte de l'information et dans la possible automatisation des procédures d'identification/délimitation.

Annexe 5 : Modèle numérique de terrain et indice topographique: détermination des zones potentielles d'accumulation d'eau

Un MNT est une représentation altimétrique du sol. Il est constitué d'un maillage régulier (pixels) d'altitudes. Le maillage est de résolution variable (de 25 mètres à 100 mètres).

Afin de déterminer les zones potentielles d'accumulation d'eau, un indice topographique est calculé. Le plus souvent, il s'agit de celui de Beven Kirkby.

L'indice topographique de Beven Kirkby est un indice d'engorgement. Il traduit la propension d'un pixel à se saturer, plus ou moins facilement, en eau. En effet, le calcul de cet indice est basé sur la surface drainée en amont et donc la capacité du pixel à collecter de l'eau en amont, et sur la pente locale, c'est-à-dire la facilité du pixel à évacuer cette eau.

Cet indice vaut : $\ln(a/\tan B)$ où a = surface drainée en amont (locale) et B = pente locale (exprimée en degré).

$$\lambda_i = \ln \left(\frac{A_i}{\tan \beta_i} \right)$$

De nombreuses variantes de cet indice existent. Leur utilisation est à valider à dire d'expert. Une fois l'indice calculé, il est nécessaire de définir le seuil à partir duquel les secteurs sont à considérer comme saturés ou non en eau. Le niveau du seuil est déterminé en comparaison avec les indices de zones humides connues sur le territoire.

Les secteurs potentiels d'accumulation d'eau ainsi obtenus ne doivent pas être considérés individuellement au risque de surestimer ou sous estimer les zones humides d'un territoire. Il est nécessaire de coupler ces secteurs avec d'autres données (hydrographie et occupation du sol notamment).

Annexe 6 : Description d'une zone humide à l'aide des rubriques du logiciel GWERN

La description d'une zone repérée s'effectue à l'aide du logiciel GWERN. Il s'agit d'un référentiel commun, qui permet de décrire les zones humides identifiées de manière plus ou moins détaillée, selon un certain nombre de descripteurs.

Pour les niveaux de précision 2 et 3, pour lesquels une description de chaque zone humide inventoriée est demandée, ont été précisés les descripteurs prioritaires (à renseigner de manière obligatoire) et les descripteurs secondaires (dont le renseignement est recommandé).

RUBRIQUE DE GWERN	DESCRIPTEUR	NIVEAU DE PRECISION DE L'INVENTAIRE			
		Niveau 2		Niveau 3	
		Descripteur prioritaire	Descripteur secondaire	Descripteur prioritaire	Descripteur secondaire
RUBRIQUE "GENERAL"	ID / Nom du site fonctionnel d'appartenance	x		x	
	Toponyme		x		x
	Typologie Habitat Corine Biotope	x		x	
	Typologie(s) Habitat(s) Corine Biotope secondaire(s)		x		x
	Critère(s) de délimitation	x		x	
	Hydromorphie du sol		x		x
	Profondeur des traces d'hydromorphie		x		x
	Remarque générale		x		x
RUBRIQUE "HYDROLOGIE"	Fréquence de submersion		x	x	
	Etendue de la submersion		x	x	
	Type(s) et permanence des entrées d'eau		x	x	
	Type(s) et permanence des sorties d'eau		x	x	
	Fonction(s) hydraulique(s)	x		x	
	Fonction(s) épuratrice(s)	x		x	
	Diagnostic hydrologique	x		x	
	Remarque se rapportant aux données hydrologiques	x			x
RUBRIQUE "BIOLOGIE"	Espèces végétales		x		x
	Espèces animales		x		x
	Fonction(s) biologique(s)	x		x	
	Etat de conservation du milieu	x		x	
	Remarque se rapportant aux données biologiques		x		x
RUBRIQUE "CONTEXTE"	Activité(s) et usage(s) de la zone	x		x	
	Activité(s) et usage(s) autour	x		x	
	Instrument(s) de protection	x		x	
	Statut(s) foncier(s)		x	x	
	Zonage PLU		x		x
	Valeur(s) socio-économique(s)	x		x	
	Remarque concernant le contexte		x		x
BRIQU E "BIOLA"	Atteinte(s)	x		x	

	Menace(s)	x		x	
	Niveau de menace	x		x	
	Fonction(s) majeure(s)	x		x	
	Valeur(s) majeure(s)	x		x	
	Remarque concernant le bilan		x		x
	Proposition (ZHIEP - ZSGE)		x		x
RUBRIQUE "BILAN- ACTIONS "	Préconisation d'action	x		x	
	Contexte d'intervention		x		x
	Faisabilité d'intervention		x		x
	Niveau de priorité	x		x	
	Recommandation(s) technique(s) et modalité(s) de mise en oeuvre		x		x

Annexe 7 : Fiche de terrain pour la description des zones humides

Avertissement :

La fiche suivante est construite à partir de l'ensemble des données qui peuvent être renseignées dans le logiciel de saisie GWERN V6. Elle n'inclut pas en l'état les éléments à relever pour la phase de hiérarchisation. Le maître d'ouvrage d'un inventaire pourra préciser la liste des données qu'il souhaite voir renseignée et construire une fiche terrain répondant à ses attentes.

Nom de l'inventaire :

Opérateur :

Date :

RUBRIQUE "général"

Identifiant de la zone humide :

Toponyme :

Identifiant - nom du site fonctionnel d'appartenance :

Code Corine Biotope principal :

Code(s) Corine Biotope secondaire(s) :

Critère(s) de délimitation

Végétation hygrophile	Principal – Secondaire- Complémentaire
Hydromorphie	Principal – Secondaire- Complémentaire
Topographie	Secondaire- Complémentaire
Hydrologie	Secondaire- Complémentaire
Aménagement humain	Secondaire- Complémentaire

Hydromorphie du sol :

Rédoxisol	IVb (non caractéristique), IVc (non caractéristique), IV d, V a, V b, V c, V d
Réductisol	VI c, VI d
Histosol	H
Autres	

Remarque générale :

Profondeur des traces d'hydromorphie

Apparition :

Disparition :

RUBRIQUE "hydrologie"

Submersion

Fréquence	Etendue
Inconnu	Inconnu
Jamais	Sans objet
Toujours	Totalement
Exceptionnellement	Partiellement
Régulièrement	

Type(s) et permanence des entrées et sorties d'eau

Hiérarchisation : Principal (I) – Secondaire (II) – Complémentaire (III)

Permanence : Saisonnier (S) – Intermittent (I) – Permanent (P) – Inconnu (In)

Entrées d'eau

	Hiérarchisation	Permanence
Mer / Océan	I – II - III	S – I – P – In
Cours d'eau	I – II - III	S – I – P – In
Canaux / Fossés	I – II - III	S – I – P – In
Sources	I – II - III	S – I – P – In
Nappes	I – II - III	S – I – P – In
Plans d'eau	I – II - III	S – I – P – In
Ruissellement diffus	I – II - III	S – I – P – In
Eaux de crues	I – II - III	S – I – P – In
Pompages	I – II - III	S – I – P – In
Précipitations	I – II - III	S – I – P – In
Inconnu	I – II - III	S – I – P – In
Autres	I – II - III	S – I – P – In

Sorties d'eau

	Hiérarchisation	Permanence
Mer / Océan	I – II - III	S – I – P – In
Cours d'eau	I – II - III	S – I – P – In
Canaux / Fossés	I – II - III	S – I – P – In
Nappes	I – II - III	S – I – P – In
Plans d'eau	I – II - III	S – I – P – In
Ruissellement diffus	I – II - III	S – I – P – In
Eaux de crues	I – II - III	S – I – P – In
Pompages	I – II - III	S – I – P – In
Evaporation	I – II - III	S – I – P – In
Inconnu	I – II - III	S – I – P – In
Autres	I – II - III	S – I – P – In

Fonction(s) de régulation hydraulique

Intérêt

Régulation naturelle des crues	Fort - Moyen - Faible
Protection contre l'érosion	Fort - Moyen - Faible
Stockage durable des eaux de surface, recharge des nappes	Fort - Moyen - Faible
Soutien naturel d'étéage	

Fonction(s) épuratrice(s)

Intérêt

Interception des matières en suspension et des toxiques	Fort - Moyen - Faible
Régulation des nutriments	Fort - Moyen - Faible

Diagnostic hydrologique

	Proche de l'équilibre naturel
	Sensiblement dégradé
	Dégradé
	Très dégradé

Remarque se rapportant aux données hydrologiques :

RUBRIQUE "biologie"**Espèces végétales :****Espèces animales :****Fonction(s) biologique(s)**

Intérêt

Corridor écologique	Fort - Moyen - Faible
Zone d'alimentation, de reproduction et d'accueil pour la faune	Fort - Moyen - Faible
Support de biodiversité (diversité ou intérêt patrimonial d'espèce(s) ou d'habitat(s))	Fort - Moyen - Faible
Stockage de carbone	Fort - Moyen - Faible
Autres	Fort - Moyen - Faible

Etat de conservation du milieu

	Habitat non dégradé
	Habitat partiellement dégradé
	Habitat dégradé à fortement dégradé

Remarque se rapportant aux données biologiques :

RUBRIQUE "contexte"**Activité(s) et usage(s) de la zone – autour de la zone**

Hiérarchisation : Principal (I) – Secondaire (II) – Complémentaire (III)

	DANS LA ZONE	AUTOUR DE LA ZONE
Fauche	I – II - III	I – II - III
Pâturage	I – II - III	I – II - III
Culture	I – II - III	I – II - III
Sylviculture	I – II - III	I – II - III
Aquaculture	I – II - III	I – II - III
Pêche	I – II - III	I – II - III
Chasse	I – II - III	I – II - III
Navigation	I – II - III	I – II - III
Tourisme et loisirs	I – II - III	I – II - III
Urbanisation	I – II - III	I – II - III
Infrastructures linéaires	I – II - III	I – II - III
Aérodrome, aéroport, héliport	I – II - III	I – II - III

Port	I – II - III	I – II - III
Extraction de granulats, mines	I – II - III	I – II - III
Activité hydroélectrique, barrage	I – II - III	I – II - III
Activité militaire	I – II - III	I – II - III
Gestion conservatoire	I – II - III	I – II - III
Prélèvements d'eau	I – II - III	I – II - III
Autres	I – II - III	I – II - III
Pas d'activité marquante	I – II - III	I – II - III

Instrument(s) de protection

	Inconnu
	Aucun
Instruments contractuels et financiers	
	Charte de Parc naturel régional
	Contrat territorial 'milieux aquatiques ' (CRE)
	Document d'objectif Natura 2000
	Mesures agro-environnementales
	Contrat de rivière, de baie, de nappe, d'étang...
	Contrat Life en cours
Protections diverses	
	Périmètre de protection de captage
	Plan de prévention du risque inondation
	PDIPR (Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnées)
	Intégré dans la trame verte et bleu
	Secteur identifié SAGE
	Prise en compte dans le PLU (N,Nzh,Azh...)
	Réserve naturelle conventionnelle
Inventaires	
	Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)
	ZHIEP (arrêté préfectoral)
	ZSGE (arrêté préfectoral de servitude d'utilité publique)
Protections foncières	
	Terrain acquis par le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres
	Terrain acquis par le département (ENS)
	Terrain acquis par une fondation, une association, un Conservatoire régional des espaces naturels
	Terrain acquis par un syndicat mixte de Parc naturel régional
Protections foncières potentielles	
	Périmètre d'acquisition approuvé par le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres
	Zone de préemption d'un département
	Zone de préemption SAFER
Protections réglementaires nationales	
	Site inscrit selon la loi de 1930
	Site classé selon la loi de 1930
	Réserve biologique
	Réserve naturelle
	Réserve naturelle régionale
	Arrêté de protection de biotope
	Zone protégée au titre de la loi littorale
	Réserve de chasse et de faune sauvage
	Réserve nationale de chasse et de faune sauvage
	Réserve de pêche
	Aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP,AMVAP)
	Espace boisé classé
	Parc national, zone centrale
	Parc national, zone périphérique
	Forêt de protection
	Zone protégée au titre de la Loi montagne
Désignations et protections européennes ou internationales	
	Zone de protection spéciale (directive Oiseaux Natura 2000)
	Zone spéciale de conservation (directive Habitats Natura 2000)
	Réserve de biosphère
	Zone humide de la convention RAMSAR
	Autres

Zonage PLU

	Nzh (Zones naturelles de type zone humide)
	N (Zones naturelles et forestières)
	Azh (Zones agricoles de type zone humide)
	A (Zones agricoles)
	AU (Zones à urbaniser)
	U (Zones urbaines)
	Autres

Valeur(s) socio-économique(s)

Valeurs économiques	Intérêt
Production agricole et sylvicole (pâturage, fauche, roseaux, sylviculture)	Fort – Moyen - Faible
Production biologique (aquaculture, pêche, chasse)	Fort – Moyen - Faible
Production et stockage d'eau potable (réservoirs, captages, etc.)	Fort – Moyen - Faible
Tourisme	Fort – Moyen - Faible
Production de matières premières (granulat, tourbe, sel, etc.)	Fort – Moyen - Faible
Valeurs sociales et récréatives	
Valorisation pédagogique / éducation	Fort – Moyen - Faible
Loisirs / valeurs récréatives	Fort – Moyen - Faible
Valeurs culturelles et paysagères	
Paysage, patrimoine culturel, identité locale	Fort – Moyen - Faible
Valeur scientifique	Fort – Moyen - Faible
Autre	Fort – Moyen - Faible
Pas de valeur socio-économique identifiée	

Remarque concernant le contexte :

RUBRIQUE "bilan"

Atteinte(s)

	Impact
Assèchement, drainage	Fort – Moyen - Faible
Atterrissement, envasement	Fort – Moyen - Faible
Création de plans d'eau	Fort – Moyen - Faible
Décharge	Fort – Moyen - Faible
Enfrichement, fermeture du milieu	Fort – Moyen - Faible
Extraction de matériaux	Fort – Moyen - Faible
Fertilisation, amendement, emploi de phytosanitaires	Fort – Moyen - Faible
Modification du cours d'eau, canalisation	Fort – Moyen - Faible
Présence d'espèce(s) invasive(s)	Fort – Moyen - Faible
Remblais	Fort – Moyen - Faible
Suppression de haies, talus et bosquets	Fort – Moyen - Faible
Surfréquentation	Fort – Moyen - Faible
Urbanisation	Fort – Moyen - Faible
Eutrophisation	Fort – Moyen - Faible
Populiculture intensive ou enrésinement	Fort – Moyen - Faible
Surpâturage	Fort – Moyen - Faible
Mise en culture, travaux du sol	Fort – Moyen - Faible
Aucune	Fort – Moyen - Faible
Autres	Fort – Moyen - Faible
Rejets polluants	Fort – Moyen - Faible

Remarque concernant le bilan :

Menace(s)

Aggravation des atteintes
Projet prévu dans ou à proximité
Activité à risques à proximité
Autres

Niveau de menace(s)

Fort
Moyen
Faible
Inconnu

Fonction(s) majeure(s)

Biologique
Hydraulique
Epuratrice

Valeur(s) majeure(s)

Economique
Culturelle et paysagère
Sociale et récréative

RUBRIQUE "bilan" - « ACTIONS »

Préconisation d'action

Restaurer / réhabiliter
Entretenir
Modifier les pratiques actuelles
Intervenir en périphérie
Permettre d'évoluer spontanément
Mettre en place un dispositif de protection
Maintenir la gestion/protection actuelle
Suivre l'évolution
Autres

Contexte d'intervention

Zone publique
Zone privée et motivation locale
Zone privée et réticence locale
Sol portant
Sol peu portant
Zone accessible
Zone peu accessible
Autre

Faisabilité d'intervention

Bonne
Moyenne
Mauvaise

Niveau de priorité

Fort
Moyen
Faible

Recommandation(s) technique(s) et modalité(s) de mise en œuvre :

Annexe 8 : Délimitation d'une zone humide selon le protocole réglementaire (arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1er octobre 2009)

Une zone peut être considérée comme zone humide au sens de la définition de la loi sur l'Eau, dès qu'elle présente l'un des critères suivants :

- a. « Ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 ;
- b. Sa végétation, si elle existe, est caractérisée :
 - soit par des espèces indicatrices de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 complétée, si nécessaire, par une liste additive d'espèces arrêtée par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant adaptée par territoire biogéographique ;
 - soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2 ».

« S'il est nécessaire de procéder à des relevés pédologiques ou de végétation, les protocoles à appliquer sont ceux décrits aux annexes 1 et 2 ».

« Le périmètre de la zone humide est délimité au plus près des espaces répondant aux critères relatifs aux sols ou à la végétation mentionnés à l'article 1er. Et, lorsque ces espaces sont identifiés directement à partir de relevés pédologiques ou de végétation, ce périmètre s'appuie, selon le contexte géomorphologique, soit sur la cote de crue, soit sur le niveau de nappe phréatique, soit sur le niveau de marée le plus élevé, ou sur la courbe topographique correspondante ».

Méthodes de délimitation et protocoles de terrain

Lorsque des données ou cartes pédologiques sont disponibles à une échelle de levés appropriée (1/1 000 à 1/25 000 en règle générale), la lecture de ces cartes ou données vise à déterminer si les sols présents correspondent à un ou des types de sols de zones humides parmi ceux mentionnés dans l'arrêté. Un espace peut être considéré comme humide si ses sols figurent dans cette liste. Sauf pour les histosols, réductisols et rédoxisols, qui résultent toujours d'un engorgement prolongé en eau, il est nécessaire de vérifier non seulement la dénomination du type de sol, mais surtout les modalités d'apparition des traces d'hydromorphie indiquées dans la règle générale énoncée au point 1.1.1 de l'arrêté.

Lorsque des données ou cartographies surfaciques sont utilisées, la limite de la zone humide correspond au contour de l'espace identifié comme humide selon la règle énoncée ci-dessus, auquel sont joints, le cas échéant, les espaces identifiés comme humides d'après le critère relatif à la végétation selon les modalités détaillées à l'annexe 2 de l'arrêté.

Lorsque des investigations sur le terrain sont nécessaires, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 sondage) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques. Chaque sondage pédologique sur ces points doit être d'une profondeur de l'ordre de 1 mètre.

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur.

Si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme sol de zone humide. En leur absence, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen de la végétation ou, le cas échéant pour les cas particuliers de sols, les résultats de l'expertise des conditions hydrogéomorphologiques.

La fin de l'hiver et le début du printemps sont des périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau, mais l'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année.

L'examen de la végétation consiste à déterminer si celle-ci est hygrophile à partir soit directement des espèces végétales, soit des communautés d'espèces végétales dénommées « habitats ». L'approche à partir des habitats peut être utilisée notamment lorsque des cartographies d'habitats selon les typologies CORINE biotopes ou Prodrome des végétations de France sont disponibles.

L'examen des espèces végétales doit être fait à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période incluant la floraison des principales espèces est à privilégier.

Comme pour les sols, cet examen porte prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 placette) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chacune des placettes, l'examen de la végétation vise à vérifier si elle est caractérisée par des espèces (1) dominantes, identifiées selon le protocole ci-dessous, indicatrices de zones humides, c'est-à-dire figurant dans la liste mentionnée au 2.1.2. Sinon, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen des sols.

Protocole de terrain :

Sur une placette circulaire globalement homogène du point de vue des conditions mésologiques et de végétation, d'un rayon de 3 ou 6 ou 12 pas (soit un rayon entre 1,5 et 10 mètres) selon que l'on est en milieu respectivement herbacé, arbustif ou arborescent, effectuer une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation (herbacée, arbustive ou arborescente) en travaillant par ordre décroissant de recouvrement ;

Pour chaque strate :

- Noter le pourcentage de recouvrement des espèces ;
- les classer par ordre décroissant ;
- établir une liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate ;
- ajouter les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %, si elles n'ont pas été comptabilisées précédemment ;
- une liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée ;

Répéter l'opération pour chaque strate ;

Regrouper les listes obtenues pour chaque strate en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues (4) ;

Examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste ; si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la « Liste des espèces indicatrices de zones humides », la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.

Annexe 9 : exemple de d'évaluation des enjeux du territoire

NB : La méthodologie de notation proposée ici est un exemple, donné à titre d'illustration.

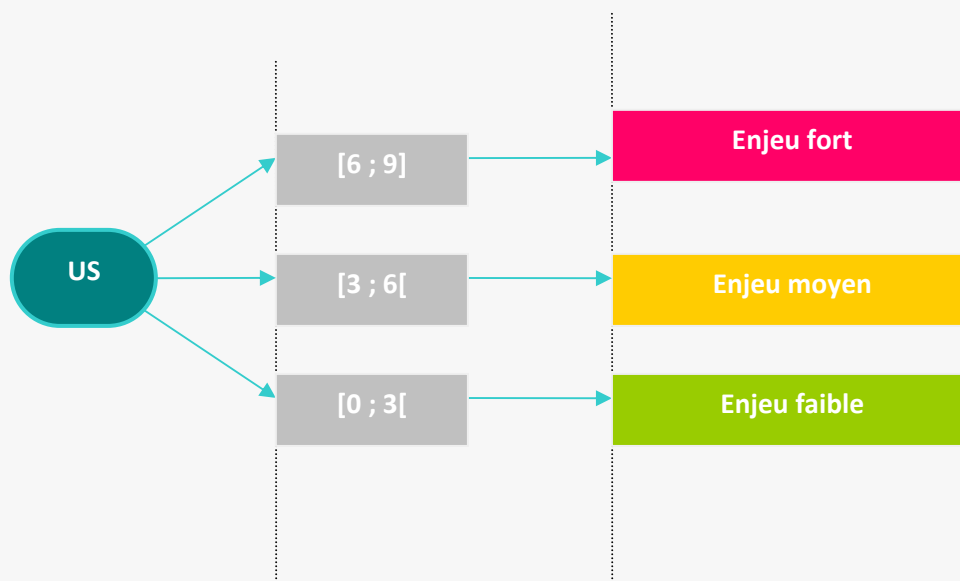
Pour chaque unité de territoire, l'enjeu est évalué à l'aide de plusieurs critères, selon le système de notation indiqué ci-dessous.

1) Enjeux relatifs à la « Qualité de la ressource en eau »

Critères d'évaluation		Points
Etat chimique des masses d'eau souterraines rattachées à l'unité spatiale	Bon état	0,5
	Etat inférieur au bon état	1
Etat chimique des masses d'eau superficielles rattachées à l'unité spatiale	Bon état	0,5
	Mauvais état	1
Etat écologique des masses d'eau superficielles rattachées à l'unité spatiale	Bon état	0,5
	Etat inférieur au bon état	1
Occupation du sol au sein de l'unité spatiale	Moins de 40% de surfaces cultivées ou/et urbanisées	0,25
	Entre 41% et 70% de surfaces cultivées ou/et urbanisées	0,5
	Plus de 70% de surfaces de surfaces cultivées ou/et urbanisées	1
Présence de sources de pollutions potentielles ou avérées (au sein de l'unité spatiale)	Absence de sources de pollutions	0
	Zones de pollutions diffuses	0,5
	Sources de pollutions présentes	1
Vulnérabilité des nappes souterraines au sein de l'unité spatiale	Faible	0,25
	Moyenne	0,5
	Forte	1
Volumes prélevés pour l'AEP : prélèvements dans les eaux superficielles et les eaux souterraines au sein de l'unité spatiale	0 à 1000 m ³ /j	0,25
	De 1000 à 10 000 m ³ /j	0,5
	> 10000 m ³ /j	1
Périmètres de protection de captage au sein de l'unité spatiale	Absence	0
	Présence	1
Aires d'alimentation de captages (captages SDAGE / Grenelle) au sein de l'unité spatiale	Absence	0
	Présence	1
Note totale		/9

L'attribution d'un niveau d'enjeu « Qualité de la ressource en eau » à chaque unité spatiale nécessite la définition de seuils de notation pour chaque classe d'enjeu.

Test : Enjeu « Qualité d'eau »

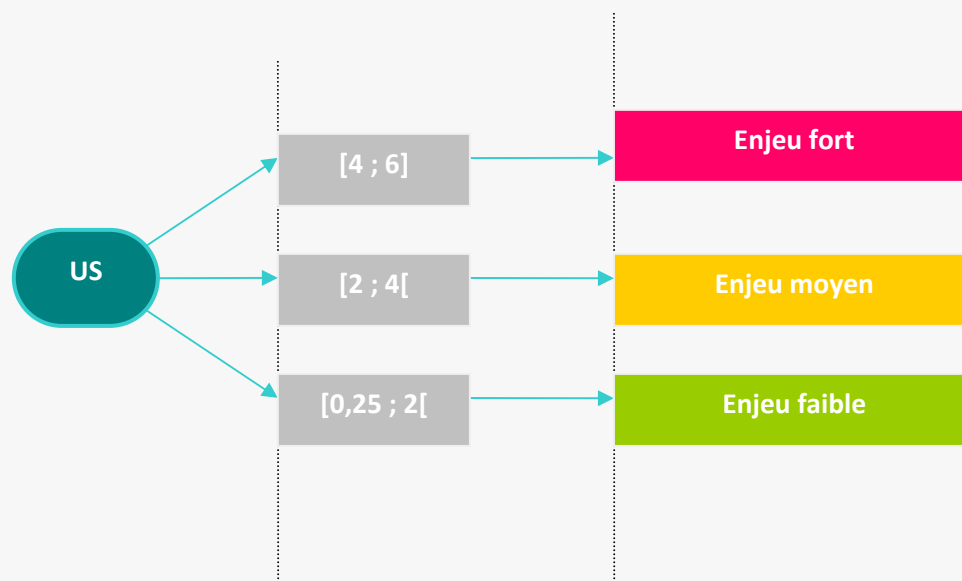


2) Enjeux relatifs à la « Quantité de la ressource en eau »

Critères d'évaluation		Points
Présence de cours d'eau sensibles à l'assec en période d'étiage au sein de l'unité spatiale	Absence	0
	Présence	1
Risques d'accentuation du phénomène d'étiage au sein de l'unité spatiale (Prélèvements dans les cours d'eau et les nappes d'accompagnement)	Faible	0,25
	Moyen	0,5
	Fort/Avééré	1
Présence de zones inondables au sein de l'unité spatiale	Absence	0
	Présence	1
Existence d'un PPRI au sein de l'unité spatiale	Absence	0
	Présence	1
Existence de cours d'eau à lit mobile	Présence	1
	Absence	0
Existence de phénomènes érosifs, de ruissellements, de coulées d'eaux boueuses, etc	Présence	1
	Absence	0
Note totale		/6

L'attribution d'un niveau d'enjeu « Quantité de la ressource en eau » à chaque unité spatiale nécessite la définition de seuils de notation pour chaque classe d'enjeu.

Test : Enjeu «Quantité d'eau »

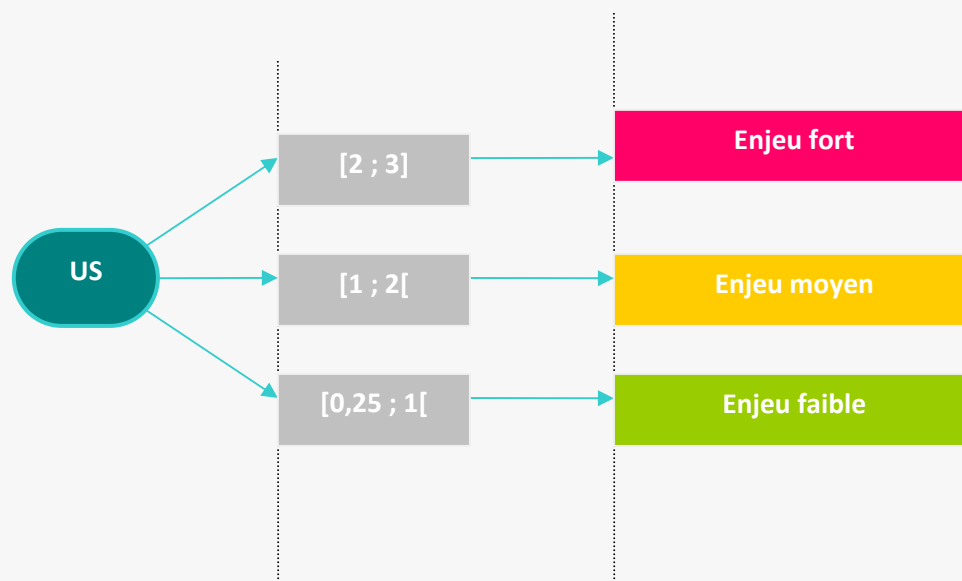


3) Enjeux relatifs à la « Biodiversité »

Critères d'évaluation			Points
Présence de ZNIEFF, Zones Natura 2000, pSIC, ZICO, ZPS, RNN, RNR, ENS, APB au sein de l'unité spatiale	Taux de surface classée au sein de l'unité de territoire choisie	Moins de 25%	0,25
		Entre 26 et 50%	0,5
		Plus de 50%	1
Présence de corridors écologiques au sein de l'unité spatiale		Absence	0
		Présence	1
Présence d'espèces remarquables, protégées, menacées au sein de l'unité spatiale		Absence	0
		Présence	1
Note totale			/3

L'attribution d'un niveau d'enjeu « Biodiversité » à chaque unité spatiale nécessite la définition de seuils de notation pour chaque classe d'enjeu.

Test : Enjeu «Biodiversité »

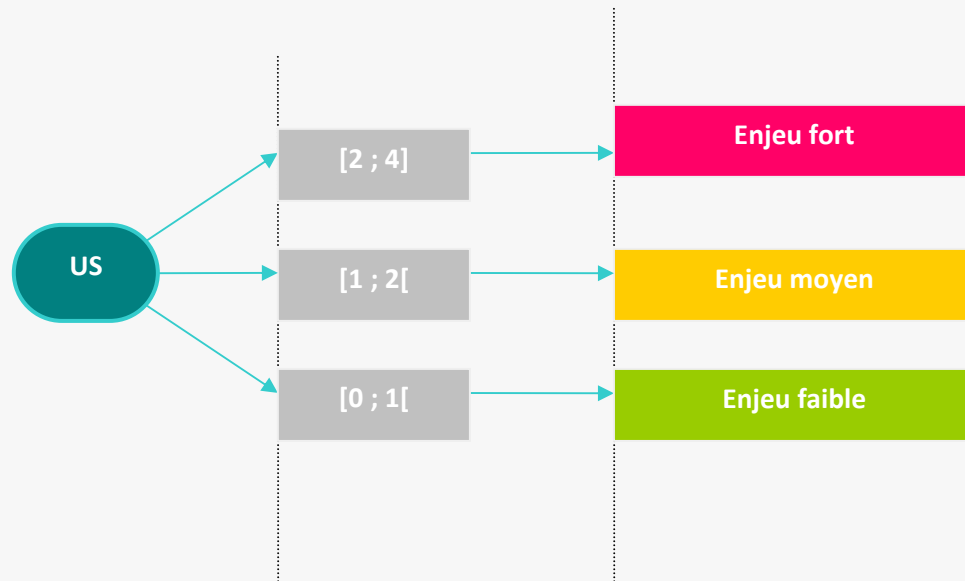


4) Enjeux relatifs aux « Usages »

Critères d'évaluation			Points
Dynamique de développement du territoire	Urbanisation dense	Oui	1
		Non	0
	Pression démographique importante	Oui	1
		Non	0
Présence d'activités économiques extensives	Présence d'activités extensives (agriculture, pisciculture, etc.)	Oui	1
		Non	0
	Présence d'activités touristiques	Oui	1
		Non	0
Note totale			/4

L'attribution d'un niveau d'enjeu « Usages » à chaque unité spatiale nécessite la définition de seuils de notation pour chaque classe d'enjeu.

Test : Enjeu «Usages»



Annexe 10 : exemple de notation de la fonctionnalité « Eau » d'une zone humide

NB : La méthodologie de notation proposée ici est un exemple, donné à titre d'illustration.

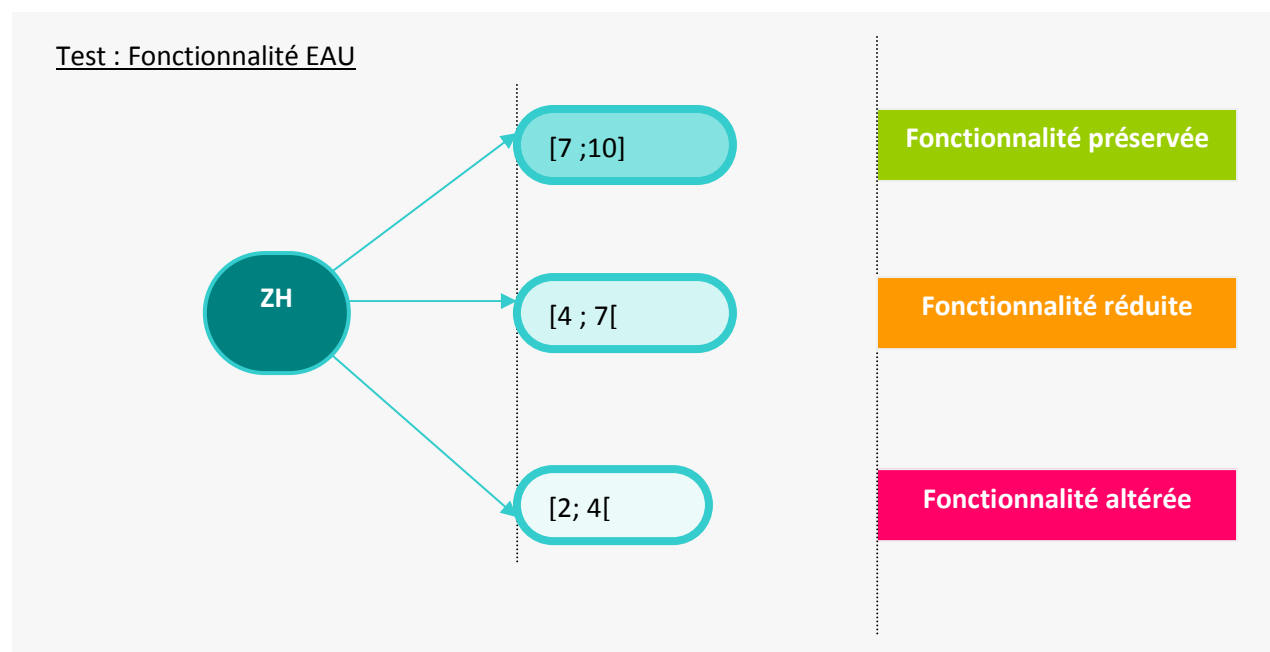
Ici chaque critère d'évaluation peut recevoir une note comprise entre 0 et 1, voire 2.

Critères d'évaluation		Points
<u>Superficie de la zone humide (Ha)</u> <u>ou Longueur de la zone humide (Km)</u>	Moins d'1ha ou Moins de 10 Km	0,25
	De 1 à 10ha ou De 10 à 20Km	0,5
	Plus de 10ha ou Plus de 20Km	1
<u>Position dans le bassin versant :</u> <u>Pour les ZH liées au cours d'eau : rang de Strahler du cours d'eau</u> <u>Pour les autres ZH : Position dans le bassin versant</u>	Connexion avec un cours d'eau de rang 3 ou 4 ou Position en versant	0,5
	Connexion avec un cours d'eau de rang 1, 2, 5, 6, 7 et plus ou Position en Plateau ou Vallée	1
<u>Pente moyenne de la zone humide (%)</u>	Pente faible	1
	Pente moyenne	0,5
	Pente forte	0,25
<u>Part des habitats humides au sein de la ZH</u>	Importante	1
	Moyenne	0,5
	Faible	0,25
<u>Microtopographie</u>	Microtopographie développée	1
	Microtopographie faible voire inexistante	0
<u>Connectivité entre la zone humide et le réseau hydrographique</u> (Position par rapport aux cours d'eau)	La zone humide est située à plus de 500 m	0,25
	La zone humide est située à moins de 500m du cours d'eau	0,5
	La zone humide est traversée par un cours d'eau	1
<u>Connectivité entre la zone humide et les eaux souterraines</u> (Situation au dessus d'une nappe souterraine de faible profondeur)	La zone humide n'est pas située sur une nappe souterraine de faible profondeur	0
	La zone humide est située totalement ou partiellement sur une nappe souterraine de faible profondeur	1
<u>Interconnexion entre zones humides à l'échelle de l'unité spatiale</u> (Surface de zones humides en interconnexion avec la zone humide)	Absence d'interconnexion	0
	Interconnexion moyenne	0,5
	Interconnexion forte	1
<u>Diagnostic hydrologique</u>	Proche de l'équilibre naturel	2
	Sensiblement dégradé	1,5
	Dégradé	1
	Très dégradé	0,5
Note totale		/9

Note maximale : 10

Note minimale : 2

L'attribution d'un niveau de fonctionnalité « Eau » à chaque zone humide nécessite la définition de seuils de notation pour chaque classe de fonctionnalité.



Annexe 11 : exemple de notation de la fonctionnalité « Biodiversité » d'une zone humide

Chaque critère d'évaluation peut recevoir une note allant de 0 à 1 (à noter que la méthodologie de notation proposée ici est un exemple, et peut être adaptée au territoire concerné et en fonction des caractéristiques intrinsèques des zones humides présentes)

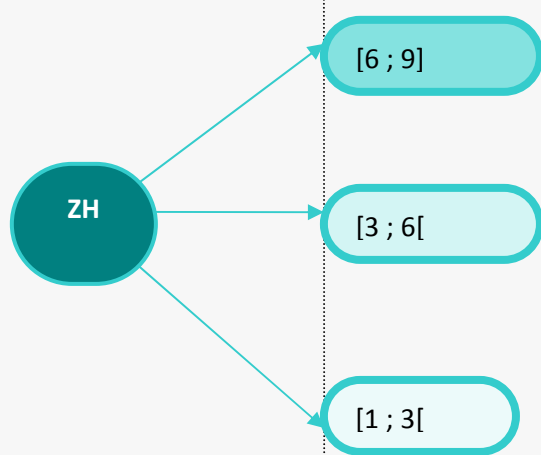
Critères d'évaluation		Points
Fonctions biologiques remplies par la zone humide	Fortes	1
	Moyennes	0.5
	Faibles	0
Etat de conservation du milieu	Habitat non dégradé	1
	Habitat partiellement dégradé	0.5
	Habitat dégradé à fortement dégradé	0
Atteintes identifiées sur la zone humide	Fortes	0
	Moyennes	0.5
	Faibles	1
Etat de conservation des habitats présents	Habitat(s) non dégradé(s)	1
	Habitat(s) partiellement dégradé(s)	0,5
	Habitat(s) dégradé(s) à fortement dégradé(s)	0
Diversité des habitats présents au sein de la zone humide	Diversité forte	1
	Diversité moyenne	0,5
	Diversité faible	0,25
Niveau d'intérêt des habitats présents	Local	0,25
	Régional (habitats ZNIEFF)	0.5
	National, Européen	1
Présence d'espèces protégées, rares ou menacées.	Absence	0
	Présence	1
Classements/Inventaires	ENS, APB	0,25
	ZNIEFF, RNR, RNN	0,5
	Natura 2000, pSIC, ZICO, ZPS	1
Continuité avec d'autres milieux naturels (notion de trame)	Continuité écologique faible ou absente	0,25
	Continuité écologique moyenne	0,5
	Bonne continuité écologique	1
Note totale		/9

Note maximale : 9

Note minimale : 1

L'attribution d'un niveau de fonctionnalité « Biodiversité » à chaque zone humide nécessite la définition de seuils de notation pour chaque classe de fonctionnalité.

Test : Fonctionnalité Biodiversité



Fonctionnalité préservée

Fonctionnalité réduite

Fonctionnalité altérée

Annexe 12 : exemple de notation du niveau de menace pesant sur une zone humide

Critères d'évaluation			Points
Atteintes identifiées sur la zone humide	Fortes	1	
	Moyennes	0.5	
	Faibles	0	
Menaces identifiées sur la zone humide (aggravation des atteintes, projet prévu dans ou à proximité, activité à risques à proximité, ou autre)	oui	1	
	non	0	
Existence de dispositifs de protection et/ou de gestion	Absence de mesure particulière ou surface concernée insuffisante (< 40% de la surface de la ZH)	1	
	Dispositifs couvrant au moins 40% de la surface de la ZH	0,5	
	Dispositifs couvrant au moins 80% de la surface de la ZH	0	
Pressions s'exerçant sur l'environnement (zone tampon de 500m de diamètre, ou aire d'alimentation, ou bassin versant de la masse d'eau d'appartenance) de la zone humide :	Pressions liées à la mise en culture	Environnement occupé à plus de 70% de sa surface par des grandes cultures	1
		Environnement occupé par des grandes cultures sur 30 à 70% de sa surface	0.5
		Environnement occupé à moins de 30% de sa surface par des grandes cultures	0.25
		Environnement sans grandes cultures	0
	Pressions liées à l'artificialisation des sols	Environnement occupé à plus de 60% de sa surface par des zones artificialisées (urbanisation, infrastructures, etc.)	1
		Environnement occupé par des zones artificialisées (urbanisation, infrastructures, etc.) sur 30 à 60% de sa surface	0.5
		Environnement occupé à moins de 30% de sa surface par des zones artificialisées (urbanisation, infrastructures, etc.)	0.25
		Environnement sans surfaces artificialisées	0
Note totale		/5	

Note maximale : 5

Note minimale : 0

L'attribution d'un niveau de « Menace » à chaque zone humide nécessite la définition de seuils de notation pour chaque classe de niveau de menace.

Test : Niveau de menace

