

## Inventaire des zones humides dans le cadre de deux SAGE : SAGE du bassin de la Sarthe Amont et du bassin de l'Huisne

Réalisation d'un guide technique d'aide à l'inventaire  
des zones humides à l'échelle locale



Maïna PRIGENT

Rapport de stage pour l'obtention du DESS IHCE

Faculté des Sciences et Techniques  
Université François Rabelais  
Année scolaire 2004/2005

Stage réalisé sous la direction de :

M. Baptiste SIROT, animateur de la CLE du SAGE du bassin de la Sarthe Amont

M. Vincent TOREAU, animateur de la CLE du SAGE du bassin de l'Huisne

# SOMMAIRE

---

<b>RESUME .....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>5</b>
<b>I CADRE DE L'ETUDE .....</b>	<b>6</b>
I.1. STRUCTURE PORTEUSE DU SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (S.A.G.E.) .....	6
I.2. DEMARCHE DU S.A.G.E. ....	6
I.3. LES ZONES HUMIDES ET LE S.A.G.E. : .....	8
<b>II ZONE HUMIDE : UN MILIEU INTERMÉDIAIRE .....</b>	<b>10</b>
II.1. DEFINITIONS DES ZONES HUMIDES.....	10
II.2. CRITERES D'IDENTIFICATION DES ZONES HUMIDES.....	14
II.3. CADRE REGLEMENTAIRE .....	18
II.4. FONCTIONS DES ZONES HUMIDES.....	30
II.5. CONCLUSION .....	38
<b>III INVENTAIRE DES DONNÉES EXISTANTES DE LOCALISATION DES ZONES HUMIDES DU BASSIN DE LA SARTHE AMONT.....</b>	<b>39</b>
III.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	39
III.2. INVENTAIRE DES DONNEES EXISTANTES DE LOCALISATION DE ZONES HUMIDES.....	43
III.3. CHOIX D'UNE METHODE POUR L'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES POTENTIELLES .....	47
<b>IV TEST DE L'INDICE BEVEN-KIRKBY SUR LE TERRITOIRE DU S.A.G.E. DU BASSIN DE L'HUISNE .....</b>	<b>51</b>
IV.1. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	51
IV.2. INVENTAIRES DE ZONES HUMIDES REALISES .....	55
IV.3. TEST DE L'APPLICATION DE L'INDICE BEVEN-KIRKBY .....	57
<b>V AIDE TECHNIQUE POUR L'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES À L'ÉCHELLE LOCALE</b>	<b>62</b>
V.1. INTEGRATION DES ZONES HUMIDES DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME.....	62
V.2. METHODOLOGIE DE CONSTRUCTION D'UN GUIDE D'AIDE TECHNIQUE.....	64
<b>VI DIFFERENTES STRATEGIES D'INVENTAIRE ET DE GESTION DES ZONES HUMIDES EN EUROPE.....</b>	<b>66</b>
VI.1. LA CONVENTION RAMSAR SUR LES ZONES HUMIDES .....	66
VI.2. LE PROGRAMME MEDWET .....	70
VI.3. DISCUSSION.....	77

<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>80</b>
<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>83</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>86</b>
<b>LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....</b>	<b>87</b>

# RESUME

---

Le S.D.A.G.E. Loire-Bretagne préconise que, dans le cadre de S.A.G.E., soit réalisé un inventaire des zones humides. L'Agence de l'eau Loire-Bretagne (inventaire des zones humides dans les S.A.G.E., guide méthodologique) indique que cet inventaire doit être réalisé en trois étapes : l'inventaire des données existantes de localisation des zones humides, l'inventaire des zones humides potentielles et l'inventaire des zones humides effectives.

Avant la réalisation d'études plus approfondies, il est nécessaire de préciser la définition des zones humides. Il en existe plusieurs mais une seule a une valeur légale, celle de la Loi sur l'eau de 1992. Certains critères de détermination sont imprécis telle que la période d'immersion de la zone et les valeurs de recouvrement seuils pour la notion d'espèce dominante.

Les zones humides ont plusieurs fonctions naturelles qui leur valent l'appellation d' « infrastructures naturelles ». Elles jouent un rôle dans la gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau à l'échelle du bassin versant, et sont des milieux riches au point de vue biodiversité.

Dans le cadre de la phase d'état des lieux du S.A.G.E. du bassin de la Sarthe Amont, l'inventaire des données existantes de localisation de zones humides a mis en valeur un manque d'informations. Pour la phase d'inventaire des zones humides potentielles, l'indice Beven-Kirkby a été sélectionné après une analyse multicritères de différentes méthodes.

Cet indice a été appliqué sur le bassin versant de l'Huisne et testé sur le terrain sur la partie sarthoise afin de vérifier la pertinence de ses résultats. L'indice ne prenant pas en compte la nature d'occupation du sol, les surfaces humides sont légèrement surestimées.

Un guide d'aide technique pour l'inventaire des zones humides effectives à l'échelle locale a été rédigé dans la perspective de la mise en place d'inventaire participatif avec les communes.

**Mots clés : zones humides, S.A.G.E., inventaire, indice topographique, guide technique.**

# ABSTRACT

---

The Loire-Brittany's S.D.A.G.E (river district management plan) recommends that S.A.G.E. (river basin management plan) realized an inventory of the wetlands. The Loire-Brittany water agency indicates that this inventory must be realized in three stages : the inventory of the existing data of location of wetlands, the inventory of the potential wetlands and the inventory of real wetlands.

Before the realization of more detailed studies, it is necessary to clarify wetland's definition. There are some there but only one has a legal value, the Water Law of 1992 definition. Certain criteria of determinations are indistinct such as the period of flood of the zone and the values of covering thresholds for the notion of dominant species.

Wetlands have several bodily functions which are worth to them the naming of «natural infrastructures ». They play roles in the qualitative and quantitative management of the water resource on the river basin scale, and are rich circles biodiversity in the point of view.

During the S.A.G.E. of Sarthe Amont (river basin management plan) inventory phase, the inventory of the existing data of location of wetlands has highlighted a lack of information. For the phase of inventory of the potential wetlands, the indication Beven-Kirkby was selected after an analysis multicriterion of various methods.

This indication was applied to the Huisne river basin and tested on the south of the river basin to verify the relevance of its application. The indication not taking into account the nature of activity of the ground, the wet surfaces are slightly overestimated.

A technical guide help for the inventory of wetlands to the local scale was drafted in the prospect of the implementation of participative inventory with the municipalities.

**Key words: wetlands, river basin plan, inventory, topographic indication, technical guide**

# INTRODUCTION

---

La gestion de la ressource en eau depuis la Loi sur l'eau de 1992, renforcée par la Directive Cadre sur l'Eau de 2000, est envisagée de manière intégrée à l'échelle de grands bassins hydrographiques par l'intermédiaire des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.D.A.G.E.).

Une des préconisations du S.D.A.G.E. Loire-Bretagne est l'inventaire et la caractérisation des zones humides dans le cadre des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E.) appliqués à des bassins versants ou aquifères locaux. En effet, celles-ci sont déclarées d'intérêt général par la loi sur l'eau de 1992 et la loi de Développement des Territoires Ruraux de 2005. Etant donné le type de milieu particulier abordé, une partie de ce rapport sera consacrée à une présentation des aspects tant législatifs que fonctionnels des zones humides.

Selon le Guide méthodologique de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne pour l'inventaire des zones humides dans les S.A.G.E., cet inventaire doit se réaliser en trois étapes : l'inventaire des données existantes de localisation de zones humides, l'inventaire des zones humides potentielles et l'inventaire des zones humides effectives. Néanmoins, elles peuvent être réalisées lors de différentes phases de l'élaboration d'un S.A.G.E..

Dans la troisième partie de ce rapport est intégré l'inventaire des données existantes de localisation des zones humides sur le bassin du S.A.G.E. Sarthe Amont ainsi que le choix d'une méthode d'inventaire des zones humides potentielles.

La partie suivante consistera à tester l'application d'un indice topographique sur le territoire du S.A.G.E. du bassin de l'Huisne.

Ensuite, en prévision de l'inventaire des zones humides effectives sur ces deux bassins, un guide technique d'aide à l'inventaire des zones humides à l'échelle locale a été réalisé.

Enfin, une recherche bibliographique a été effectuée sur les programmes MedWet et Ramsar d'inventaire et de gestion des zones humides en Europe.

# **I CADRE DE L'ETUDE**

---

## **I.1. Structure porteuse du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E.)**

La présente étude a été réalisée au sein de l'Institution Interdépartementale du Bassin de l'Huisne (I.I.B.H.) et de l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sarthe Amont (I.I.B.S.A.). Ces structures ont pour missions d'assurer la maîtrise d'ouvrage des études nécessaires à l'élaboration du S.A.G.E. et d'apporter un appui administratif et technique aux activités de la Commission Locale de l'Eau (C.L.E.) (recherche des financements, organisation des réunions, mise en place d'actions de communication, etc.).

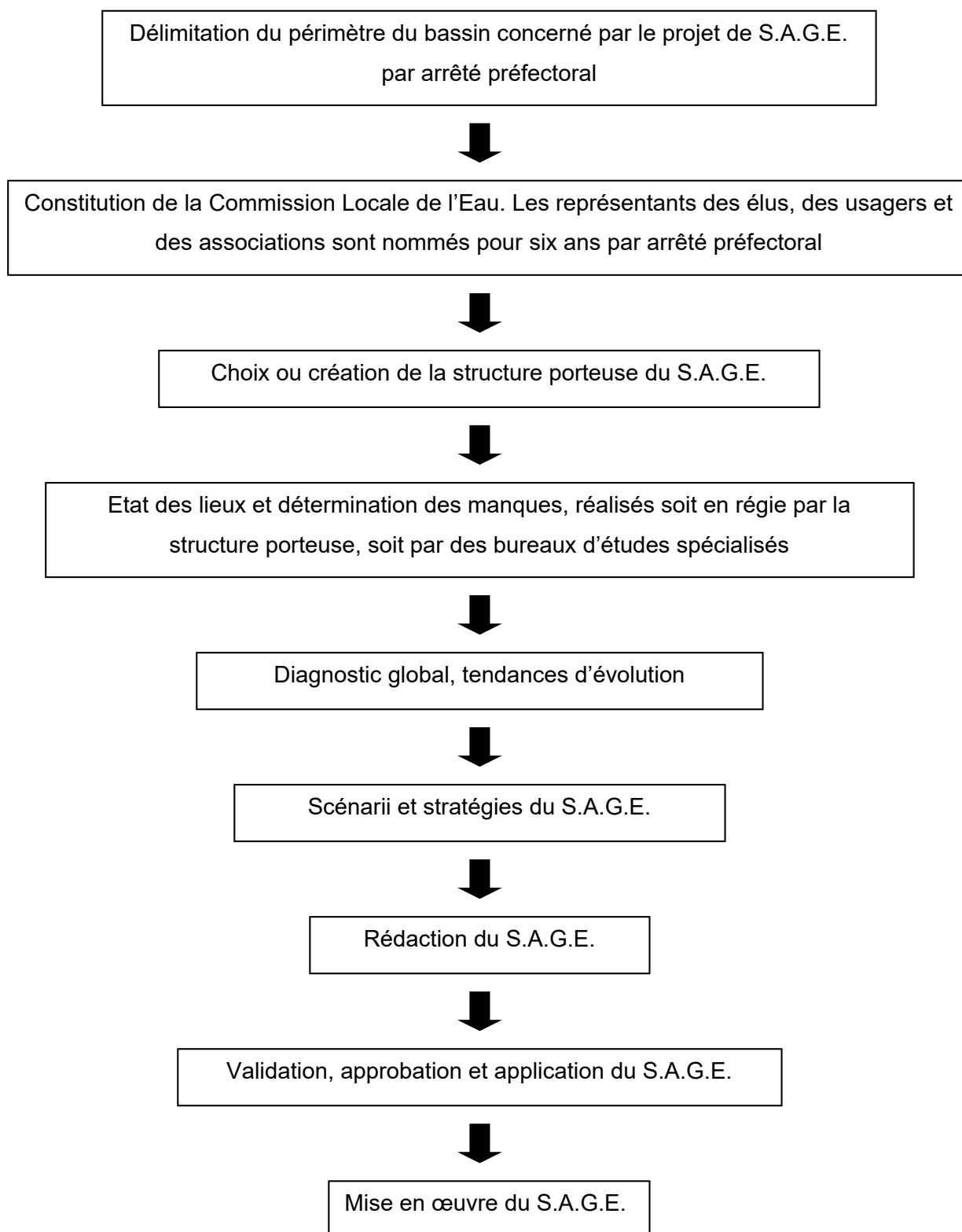
L'I.I.B.H. a été mise en place en 2000 par les conseils généraux de l'Orne, d'Eure-et-Loir et de la Sarthe, l'I.I.B.S.A. en 2004 par les conseils généraux de l'Orne, de la Sarthe et de la Mayenne.

## **I.2. Démarche du S.A.G.E.**

Le S.A.G.E. fixe de manière collective les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection qualitative et quantitative de la ressource en eau à l'échelle d'un territoire cohérent, le bassin versant (art 3 de la loi sur l'eau de 1992).

Un S.A.G.E. est donc conçu pour fixer des objectifs de gestion et d'aménagement sur une unité hydrographique cohérente : le bassin versant.

La réalisation d'un S.A.G.E., présentée figure n°1, s'effectue en plusieurs étapes :



**Figure 1 : Schéma des différentes étapes d'élaboration d'un S.A.G.E.**



Pour cela, la Commission Locale de l'Eau est l'instance représentative de l'ensemble des acteurs à l'échelle du bassin versant. Elle est répartie en trois collèges avec 50% d'Elus, 25% d'usagers et d'associations et 25% de représentant de l'Etat et des établissements publics.

Les missions de la C.L.E. sont :

- définir des axes de travail,
- consulter les partenaires institutionnels et les autres parties prenantes du bassin,
- élaborer le S.A.G.E.,
- organiser le suivi du S.A.G.E.,
- prévenir et arbitrer les conflits.

Pour préparer les réunions de travail de la C.L.E., il existe un Bureau de la C.L.E. avec la même clef de répartition des instances mais avec un effectif total moindre.

Afin de faciliter la réflexion sur certains sujets, des commissions thématiques peuvent être créées. Les membres des commissions thématiques sont des relais pour la circulation de l'information entre celles-ci et la structure d'origine de chaque membre. Pour la réalisation de l'état des lieux, cette organisation permet de faire remonter un certain nombre d'informations techniques et d'impliquer d'avantages d'acteurs.

Sur certains S.A.G.E., la solution des commissions géographiques à l'échelle de sous-bassins versants permettant d'approfondir la réflexion sur des sujets locaux est privilégiée.

La réalisation d'un S.A.G.E. se pratique donc en concertation avec tous les acteurs concernés par la gestion de la ressource en eau. L'implication de ceux-ci est primordiale pour la réussite d'une telle démarche.

### **I.3. Les zones humides et le S.A.G.E. :**

Les S.A.G.E. sont cités dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.D.A.G.E.) Loire-Bretagne comme étant l'unité cohérente pour la gestion de la ressource en eau. Un des objectifs vitaux du S.D.A.G.E. Loire-Bretagne est « de sauvegarder et de mettre en valeur les zones humides ».

De plus, « les S.A.G.E. doivent établir l'inventaire et la cartographie des zones humides comprises dans leur périmètre en tenant compte de leur valeur biologique et de leur intérêt

pour la ressource en eau ; ils en analysent le lien fonctionnel avec le réseau hydrographique ; ils définissent les conditions de leur gestion » (S.D.A.G.E. Loire-Bretagne, 1996).

La finalité d'un inventaire à l'échelle du périmètre d'un S.A.G.E. n'est pas de recenser et de décrire très précisément toutes les zones humides existantes. L'essentiel est de pouvoir fournir à la C.L.E. les éléments dont elle a besoin pour définir des priorités et des orientations d'actions.

La notion de zone humide est celle définie par la loi sur l'eau de 1992 citée dans la partie II.2.

Selon les recommandations de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, l'inventaire à l'échelle du S.A.G.E. doit se dérouler selon trois étapes :

- la **collecte des données existantes** de localisation de zones humides

Les données peuvent être recueillies auprès de différents organismes : services techniques de l'Etat, les collectivités territoriales, des associations naturalistes ou des conservatoires des espaces naturels, des fédérations de pêche , etc.

Le but de cette démarche est la réalisation d'une première carte de localisation de sites d'intérêts donnant un aperçu sur les secteurs connus de concentration de zones humides.

- l'identification des **zones humides potentielles**

Les zones humides potentielles sont des enveloppes où la présence de zones humides est fortement probable. Ceci ne représente pas un inventaire des zones humides réelles.

- l'identification des **zones humides effectives**

Les zones humides effectives sont les zones humides réelles du bassin versant. Cet inventaire doit rendre compte des caractéristiques de ces zones ainsi que leur fonctionnement.

## II ZONE HUMIDE : UN MILIEU INTERMÉDIAIRE

---

### II.1. Définitions des zones humides

Ce paragraphe n'a pas pour but de faire une liste exhaustive de toutes les définitions des zones humides existantes. Les définitions présentées se veulent représentatives de la difficulté de rédiger une définition complète, précise, d'un milieu intermédiaire entre le milieu terrestre et aquatique, et avec une forte variabilité hydrologique dans le temps.

#### II.1.1. Définitions de dictionnaires d'écologie

Dictionnaire essentiel d'écologie (TOUFFET, 1982, in BARNAUD, 1998) :

*« On qualifie ainsi tous les milieux où le plan d'eau se situe au niveau de la surface du sol ou à proximité. Ils se trouvent ainsi saturés d'eau de façon permanente ou temporaire par des eaux courantes ou stagnantes, douces, saumâtres ou salées. Il s'y développe une végétation adaptée à un engorgement plus ou moins permanent. On comprend dans les zones humides : les zones halophiles et saumâtres, les marais arrière-littoraux, les marais continentaux, les tourbières, les bordures d'étangs, et les berges des eaux courantes, les prairies, landes et bois humides établis sur des sols hydromorphes ».*

Dictionnaire encyclopédique de l'écologie (RAMADE, 1993, in BARNAUD, 1998) :

*« Terme général désignant tous les biotopes aquatiques marécageux ou lagunaires continentaux ou littoraux. Ces derniers sont particulièrement menacés par les drainages et les assèchements pour leur mise en culture. La conservation de ces écosystèmes constitue un des problèmes majeurs concernant la protection de la nature dans la plupart des pays dits développés et même du tiers-monde à l'heure actuelle ».*

Marais, marécages : *« écosystème limnique dans lequel la profondeur d'eau est faible, de sorte qu'il n'existe pas de zone épilimnétique mais seulement une zone littorale, laquelle s'étend jusqu'aux parties centrales de ces biotopes lenticques. Drainés depuis l'époque*

*romaine, les marais représentent, cependant en tant que tels, des milieux de la plus grande importance écologique. Ils jouent en particulier le rôle de régulateur du cycle de l'eau retenant les volumes en excès lors des précipitations et les restituant ensuite lentement aux cours d'eau et aux nappes phréatiques. Par ailleurs, les marais présentent une productivité primaire et secondaire considérable et revêtent souvent de ce fait un grand intérêt pour l'exploitation des pêcheries continentales ».*

### **II.1.2. Définition scientifique**

Cette définition a été rédigée par BARNAUD G., soumise pour avis à 29 experts de divers organismes scientifiques, puis modifiée lors d'une réunion de travail en présence d'un représentant du ministère de l'Environnement en 1991.

*« Les zones humides se caractérisent par la présence, permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol, d'eau disponible douce, saumâtre ou salée. Souvent en position d'interface, de transition, entre milieux terrestres et milieux aquatiques proprement dits, elles se distinguent par une faible profondeur d'eau, des sols hydromorphes ou non évolués, et/ou une végétation dominante composée de plantes hygrophiles au moins pendant une partie de l'année. Enfin, elles nourrissent ou abritent de façon continue momentanée des espèces animales inféodées à ces espaces.*

*Les zones humides correspondent aux marais, marécages, fondrières, fagnes, pannes, roselières, tourbières, prairies humides, marais agricoles, landes et bois marécageux, forêts alluviales et ripisylves marécageuses, mares y compris les temporaires, étangs, bras-morts, grèves à émergence saisonnières, vasières, lagunes, prés-salés, marais salicoles, sansouires, rizières, mangrove, etc. Elles se trouvent en bordure de sources, de ruisseaux, de fleuves, de mares, d'étangs, de lacs, de lagunes, sur la frange côtière, en bordure de baies et d'estuaires, dans les deltas, dans les dépressions de vallées ou dans les zones de suintement à flanc de colline ».*

Cette définition intègre les principaux facteurs acceptés par l'ensemble de la communauté scientifique (BARNAUD, 1998) : présence d'eau, de sols particuliers, et d'une végétation adaptée aux conditions d'humidité. La distinction entre eau stagnante et courante ainsi que le critère de profondeur ne sont pas retenus en raison des risques de confusion.

Cette définition contient une caractérisation de la position d'interface, de transition des zones humides.

Il est précisé que les zones humides « *nourrissent ou abritent de façon continue momentanée des espèces animales inféodées à ces espaces* ». Cette précision a pour but d'exclure les cultures irriguées ou arrosées de la définition en cas d'application de celle-ci pour des mesures de protection et d'aides financières pour la protection des milieux.

La présence d'un sol hydromorphe est citée. Selon CARBIENER R. (In BARNAUD, 1998), l'absence du critère de substrat constitué d'alluvions grossières macroporeuses peut exclure un grand nombre de zones humides véritables.

Pour certains experts (BARNAUD, 1998), l'énumération des types de milieux humides peut être source d'imprécisions en raison du risque d'oubli d'un type et peut occasionner ultérieurement des contestations pour la caractérisation de certains espaces.

### ***II.1.3. Définition de la convention de Ramsar***

La Convention de Ramsar a adopté une optique large pour déterminer les zones humides pouvant être placées sous son égide. Selon les termes de la Convention (Article 1.1), les zones humides sont :

*«des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres».*

En outre, la Convention (art 2.1) précise que les zones humides :

*«Pourront inclure des zones de rives ou de côtes adjacentes à la zone humide et des îles ou des étendues d'eau marine d'une profondeur supérieure à 6 mètres à marée basse, entourées par la zone humide».*

La Convention s'applique donc à des types d'habitats très variés : rivières et lacs, lagunes côtières, mangroves, tourbières et même récifs coralliens.

Cette définition précise la notion de profondeur, absente des autres définitions.

Cette Convention ayant été ratifiée par la France en 1986, la définition est intégrée dans le droit français.

#### *II.1.4. Définition des zones humides de la loi sur l'eau de 1992*

***On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année .***

Cette définition étant peu précise, elle doit être accompagnée d'un guide technique (non paru à l'heure actuelle) afin de limiter les différentes interprétations.

En effet, différentes expressions employées dans cette définition peuvent être ambiguës. Tout d'abord la notion de terrains « habituellement inondés » ne précise pas le temps minimum d'immersion annuel ni la fréquence à prendre en compte. Ensuite, l'expression « gorgés d'eau » ne donne pas de limite minimale pour la hauteur de la nappe dans le sol à considérer.

Il n'existe actuellement pas de liste nationale d'espèces hygrophiles à prendre en compte lors d'inventaire de zones humides. Cette libre interprétation de la végétation peut être l'origine de conflits lors de la délimitation de zones humides. Enfin, la notion de « dominance » est utilisée. Là encore, c'est à l'opérateur chargé de la délimitation de la zone humide de déterminer le taux de recouvrement ou l'indice de dominance minimum caractérisant un peuplement hygrophile.

Ces imprécisions ont peut être été conservées pour permettre d'adapter cette définition aux caractéristiques écologiques des zones humides traitées selon leur localisation.

On peut noter que le critère pédologique a été écarté par la définition juridique comme critère caractéristique. Le législateur considère que l'hydrologie et la végétation suffisent à identifier et caractériser les zones humides juridiques. De plus, il est considéré que l'hydromorphie du sol est incluse de manière implicite dans le texte de loi puisqu'il est fait référence aux sols gorgés d'eau. On peut penser aussi que cette notion d'hydromorphie a été omise pour ne pas discriminer les zones humides alluviales au substrat alluvionnaire grossier (ACHARAR M., VILLIARE J .C.).

## **II.2. Critères d'identification des zones humides**

Comme il a été mis en valeur dans les différentes définitions citées précédemment, les principaux critères d'identification d'une zone humide sont :

- la dominance d'une végétation hygrophile,
- une présence d'eau en surface ou à très faible profondeur,
- une hydromorphie du sol.

La « simple » démarche de définition ne suffit pas pour une application directe par le gestionnaire dans le cadre d'un inventaire de zones humides. De plus, elle ne permet pas une délimitation précise du milieu, importante pour l'intégration et la gestion de ces milieux du point de vue de l'aménagement du territoire.

### ***II.2.1. La végétation***

Les différentes définitions citent la présence permanente ou temporaire d'une végétation hygrophile. Les plantes dites hygrophiles sont adaptées à la submersion ou aux sols saturés en eaux.

Ce critère d'identification est utilisé dans toutes les définitions de par le rôle d'intégration des caractéristiques physiques du milieu par la végétation (ACHARAR M., VILLIARE J.C.). En effet, la présence d'eau en surface ou la saturation du sol pendant plusieurs jours, crée des conditions particulières d'anaérobiose au niveau du sol qui influent sur le type de végétation pouvant se développer.

Une première difficulté rencontrée pour l'application de la définition juridique de la loi sur l'eau de 1992 est la notion de plantes hygrophiles. Selon le Manuel pratique d'identification et de délimitation des zones humides du Sud-est de la France, ces plantes peuvent être délimitées en trois groupes :

- les hydrophytes : des plantes strictement aquatiques qui développent la totalité de leur appareil végétatif dans l'eau ou à la surface. Elles peuvent être flottantes, en surface, entre deux eaux, ou complètement submergées.
- les hélophytes : des plantes enracinées dans un sol submergé une partie de l'année et qui développent un appareil végétatif aérien. Elles se rencontrent dans les plans d'eaux peu profonds, les fossés.

- les halophytes : des espèces végétales qui tolèrent le sel et qui se développent plutôt dans des eaux salées ou saumâtres. Elles sont caractéristiques des zones humides littorales proches de la mer.

Au delà de ce classement, ce guide a listé des espèces végétales caractéristiques des milieux humides du sud-est de la France. Cependant, en raison des variations biogéographiques, cette liste ne peut être appliquée nationalement.

Une liste nationale des espèces végétales des zones humides a été réalisée aux Etats-Unis. Pour cela, de nombreux relevés de présence/absence d'espèces végétales en milieu humide ont été réalisés par des naturalistes. Des probabilités d'occurrence des espèces en zones humides et non humides ont été calculées. La méthode fédérale considère qu'une zone est humide, selon le critère végétation, si au moins 50% des espèces dominantes rencontrées dans les différentes strates de végétation appartiennent aux trois catégories ayant les plus fortes valeurs d'occurrence en milieu humide. Cette liste est subdivisée selon les grandes zones bioclimatiques et constamment actualisée.

Une deuxième difficulté est la notion de végétation dominante. La notion de dominance a été introduite par FLAHAUT C. (1901 in ACHARAR M., VILLIARE J.C.). Selon lui, « certaines espèces sont dominantes, soit parce qu'elles sont caractéristiques du paysage végétal par la taille, le nombre, la forme ou la durée des individus, soit par l'action qu'elles exercent sur l'habitat en créant pour ainsi dire la station ».

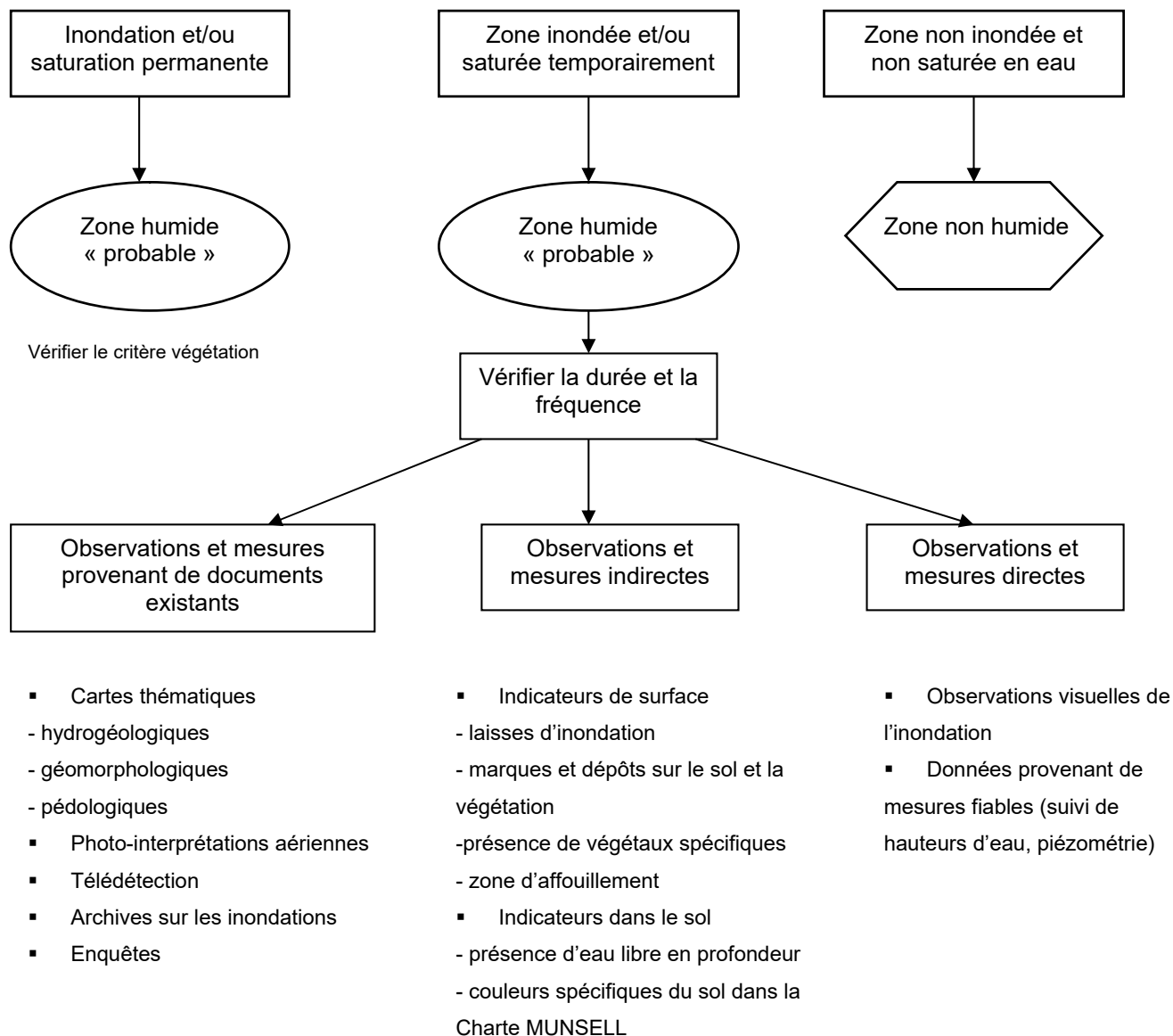
Cette notion tient compte de l'abondance des espèces et de leur recouvrement dans les différentes strates qui composent la végétation. Pour cela, on peut utiliser des méthodes d'estimations visuelles ou quantitatives (transects, quadrats). Cependant, il n'existe pas de document réglementaire précisant les valeurs seuils de recouvrement à prendre en compte lors de cette évaluation.

### ***II.2.2. L'hydrologie***

La présence d'eau à la surface du sol ou à une très faible profondeur est à rechercher pour caractériser une zone comme étant humide. Il faut toutefois prendre en compte la périodicité de l'inondation. Ce critère ne peut être utilisé seul. En période sèche, une zone humide peut ne présenter aucune trace d'inondation.



La figure n°2 présente un schéma synthétique de la procédure à suivre pour vérifier le critère hydrologie.



**Figure 2 : schéma de la procédure de vérification du critère hydrologie**

**Source : ACHARAR M., VILLIARE J .C.**

Pour avoir une analyse pertinente du fonctionnement hydrologique réel d'une zone humide, il est indispensable de réaliser des sessions de terrain à différentes saisons.

### *II.2.3. Hydromorphie du sol*

Bien que ce critère ne soit pas pris en compte dans la définition juridique des zones humides, cette information peut être importante pour une délimitation de l'espace.

Selon DURAFOUR (1977, in ACHARAR M., VILLIARE J.C.), « les sols hydromorphes sont caractérisés par des phénomènes de réduction ou de ségrégation du fer, liés à une saturation du sol temporaire ou permanente des pores par l'eau, provoquant un déficit prolongé en oxygène. Suivant le cas, le fer ferreux s'accumule dans le profil lui conférant une teinte grise verdâtre (parfois bleuâtre) ou bien au contraire il est mobilisé sous cette forme et migre très localement, formant au sein des horizons minéraux des taches rouilles ou des concrétions de fer ferrique ».

Selon la durée et la fréquence de l'inondation ou de la saturation, les éléments constitutifs des différents horizons des sols hydromorphes vont exhiber des couleurs spécifiques permettant de caractériser les conditions hydrologiques de l'évolution du sol et notamment la durée de l'inondation ou de la saturation.

Par exemple, les horizons à Gley présentent des caractéristiques différentes selon la période d'inondation. Pour une inondation permanente, les horizons sont réduits et caractérisés par une couleur bleuâtre ou verdâtre. Pour une zone d'oscillation de nappe, les horizons sont oxydés et tachetés de rouille.

## **II.3. Cadre réglementaire**

La préservation des zones humides ne fait pas l'objet d'une législation distincte mais elle trouve toute sa place dans un ensemble de dispositions plus générales de planification (S.A.G.E., documents d'urbanisme...) et de protection. L'ensemble des dispositifs existants de protection de la nature sont en effet mobilisables au profit des zones humides : les mises en réserve, la protection des espèces, la maîtrise foncière publique, les outils contractuels de gestion, etc. (COLIN, D.I.R.E.N. Basse-Normandie, Com. pers.)

### ***II.3.1. La gestion de la ressource en eau***

#### **II.3.1.1. La Directive Cadre sur l'Eau (D.C.E.)**

La *Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000* a pour objectif l'atteinte d'un bon état écologique pour les eaux intérieures de surface, les eaux de transition, les eaux côtières et les eaux souterraines. Cette démarche est planifiée selon un calendrier précis. Un état des lieux par masse d'eau a été réalisé. Ensuite, un travail de réflexion détermine les masses d'eau qui atteindront les objectifs environnementaux fixés d'ici 2015 dans l'hypothèse d'une continuité dans application des politiques actuelles de gestion de la ressource. La mise en place de mesures de gestion et/ou de restauration des masses d'eau est définie par le plan de gestion à l'échelle du district hydrographique en fonction des prévisions obtenues.

- L'état des lieux réalisé pour l'application de la D.C.E. est basé sur l'étude de la qualité des masses d'eau. Dans l'article 2 de la Directive, les différentes masses d'eau rencontrées sont définies : les masses d'eau souterraines, les masses d'eau de surface, les masses d'eau artificielles et les masses d'eau fortement modifiées. Aucune de celles-ci ne correspond aux zones humides. La D.C.E. étant basée sur l'aptitude des masses d'eau à différents usages, la prise en compte des zones humides s'en trouve limitée.

- L'article 1<sup>er</sup> énonce que : « la présente directive a pour objet d'établir un cadre [...] qui prévienne toute dégradation supplémentaire, préserve et améliore l'état des écosystèmes aquatiques ainsi que, en ce qui concerne leur besoin en eau, des écosystèmes terrestres et des zones humides qui en dépendent directement ».

Cet article est le seul citant la notion de zones humides dans l'ensemble de la Directive. Cette phrase évoque clairement la difficulté de placement des zones humides dans les différents types d'écosystèmes du niveau réglementaire. En effet, elles ne sont ni écosystèmes aquatiques, ni écosystèmes terrestres.

Ensuite, il est établi qu'aucune dégradation ne doit être affligée aux zones humides dépendant directement d'un écosystème aquatique au niveau hydrologique. Les zones humides déconnectées des cours d'eau, les mares, certaines tourbières ne sont en aucun cas prises en compte dans ce texte.

- L'article 4 de la D.C.E. fait état des objectifs environnementaux de ce texte : « Les états membres mettent en œuvre les mesures nécessaires pour prévenir la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau de surface ».

N'étant pas définie comme masse d'eau, la préservation des zones humides dans leur ensemble ne fait pas partie des objectifs de ce texte.

- Cet article précise que « les Etats membres assurent le respect de toutes les normes et de tous les objectifs au plus tard quinze ans après la date d'entrée en vigueur de la présente directive ». L'article 6 ajoute que « les Etats membres veillent à ce que soient établis dans chaque district hydrographique un ou plusieurs registres de toutes les zones qui ont été désignées comme nécessitant une protection spéciale dans le cadre d'une législation communautaire spécifique concernant la protection des eaux de surface et des eaux souterraines ou la conservation des habitats et des espèces directement dépendant de l'eau ».

L'annexe 4 décrit les différentes zones protégées prises en compte :

- les zones désignées pour le captage d'eau destiné à la consommation humaine,
- les zones désignées pour la protection des espèces aquatiques importantes du point de vue économique,
- les zones désignées comme zone de protection des habitats et des espèces et où le maintien ou l'amélioration de l'état des eaux constitue un facteur important de cette protection, notamment les sites Natura 2000 pertinents désignés dans le cadre de la directive 92/43/CEE et de la directive 79/409/CEE.

Une application des normes en vigueur est réclamée par la D.C.E.. Les zones humides déjà recensées, caractérisées et protégées peuvent être soumises à ce règlement.

- Des programmes de mesures doivent être mis en place par district afin d'atteindre les objectifs de bon état écologique. L'annexe VI précise la liste des mesures à inclure dans ceux-ci. Dans la liste des mesures complémentaires, c'est-à-dire non contraignantes, on trouve la possibilité de recréer ou restaurer des zones humides.

La Directive Cadre sur l'Eau vise donc à préserver les différentes masses d'eau définies en utilisant facultativement les zones humides. Elles sont considérées comme des outils et aucun objectif de qualité pour celles-ci n'est recherché dans ce texte.

### **II.3.1.2. Les S.D.A.G.E.**

La Directive Cadre sur l'Eau édicte une politique de gestion de l'eau par grands districts hydrographiques. Les missions des S.D.A.G.E. sont donc renforcées par la D.C.E.. Or, un des sept objectifs vitaux du S.D.A.G.E. Loire-Bretagne est « de sauvegarder et de mettre en valeur les zones humides » (Comité de Bassin, 1996).

D'autre part, le S.D.A.G.E. Loire-Bretagne préconise que :

« Les schémas directeurs et les Plan d'Occupation des Sols (P.O.S.) doivent prendre en compte les zones humides, notamment celles qui sont identifiées par le S.D.A.G.E. et les S.A.G.E., en édictant des dispositions appropriées pour en assurer la protection, par exemple le classement en zones « ND », assorti de mesures du type :

- interdiction d'affouillement et d'exhaussement du sol,
- interdiction stricte de toute nouvelle construction,
- protection des boisements par classement en espace boisé ».

Cette préconisation met en valeur le rôle des collectivités locales dans la préservation des zones humides et de leur intégration dans les divers documents d'aménagement de leurs territoires.

De plus, le S.D.A.G.E. Loire-Bretagne interdit tous les travaux susceptibles d'altérer gravement l'équilibre hydraulique et biologique des zones humides. Les programmes et décisions administratives prises dans le domaine de l'eau doivent être compatibles avec le S.D.A.G.E..

La circulaire D.C.E. 2005/10 relative à la mise à jour du S.D.A.G.E., précise les thèmes qui devront être pris en compte lors des révisions du S.D.A.G.E. et son rôle pour la protection des zones humides. De plus, il est rappelé que le bon état écologique suppose non seulement que la qualité de l'eau soit suffisante mais que la qualité physique des habitats aquatiques le

soit aussi. Il est donc conseillé de définir des actions de restauration de la diversité des milieux aquatiques dont « l'entretien des cours d'eau et des zones humides » (Circulaire DCE 2005/10).

Il semble que le S.D.A.G.E. tienne le rôle d'outil moteur d'incitation à la préservation et la gestion des zones humides. Le S.D.A.G.E. Loire-Bretagne est actuellement en révision afin de prendre en compte les changements dus à la D.C.E..

### **II.3.1.3. Les S.A.G.E.**

Le S.D.A.G.E. Loire-Bretagne indique, parmi les obligations des S.A.G.E., qu'ils « doivent établir l'inventaire et la cartographie des zones humides comprises dans leurs périmètres en tenant compte de leur valeur biologique et de leur intérêt pour la ressource en eau ; ils en analysent le lien fonctionnel avec le réseau hydrographique ; ils définissent les conditions de leur gestion. » (Comité de bassin, 1996)

Une fois approuvé, le S.A.G.E. est opposable aux décisions administratives.

Les S.A.G.E. permettent d'appliquer, à l'échelle d'un territoire pertinent, les obligations du S.D.A.G.E. et des mesures adaptées au contexte local.

## ***II.3.2. La prise en compte des zones humides dans les aménagements***

### **II.3.2.1. La loi de Développement des Territoires Ruraux**

Le Code de l'Environnement, à l'échelle nationale, définit une partie du cadre réglementaire lié aux zones humides. La loi de Développement des Territoires Ruraux a récemment modifié le Code de l'Environnement (Journal Officiel du 24 février 2005) en apportant des avancées importantes pour la gestion des zones humides. Elle prévoit notamment des possibilités d'exonération de la Taxe Foncière sur le Non Bâti pour les zones humides.

La loi sur l'eau de 1992 (*art L211.1 du Code de l'Environnement*) suivit de la loi D.T.R. n° 2005-157 du 23 février 2005 (*art L211-1-1 du C.E.*) proclame que la **préservation et la gestion durable des zones humides sont d'intérêt général.**

Les politiques nationales, régionales et locales d'aménagement des territoires ruraux et les aides publiques devront tenir compte de ces espaces. L'État, les collectivités locales et leurs établissements publics doivent veiller à la cohérence des politiques publiques sur les zones humides. La prise en compte de ces territoires doit donc être effective dans des documents comme les Schémas de COhérence Territoriale et les Plans Locaux d'Urbanisme.

### **II.3.2.2. Documents d'urbanisme**

#### **➤ Les Schémas de Cohérence Territoriale**

Les S.C.O.T. sont des documents de planification de l'aménagement d'un canton. Ils déterminent les espaces et les sites naturels à protéger et peuvent en définir la localisation ou la délimitation.

*(Loi D.T.R. n°2005-157 du 23/02/05, art L.122-1 du Code de l'Urbanisme)*

#### **➤ Les Plan Locaux d'Urbanisme**

Les P.L.U. sont des documents réglementaires déterminant l'usage des sols sur le territoire d'une commune.

Dans le cadre de la mise en place d'un P.L.U., il est possible d'identifier et de localiser les éléments de paysage, de délimiter des sites et secteurs à protéger, à mettre en valeur ou à requalifier pour des motifs d'ordre écologique et définir, le cas échéant, les prescriptions de nature à assurer leur protection.

Les zones naturelles présentes sur le territoire de la commune peuvent être délimitées en zone dite « N » (naturelles), ce qui implique la mise en place de mesures de protection.

Il faut toutefois préciser que l'inventaire des zones humides du territoire d'une commune reste facultatif dans le cadre de la mise en place ou de la révision d'un P.L.U.. Elle n'est obligatoire que dans le cas où cette démarche est intégrée dans un S.A.G.E. approuvé par arrêté préfectoral.

*(Loi d'orientation et d'aménagement durable du territoire n°95-115 du 04/02/95 et n°99-533 du 25/06/99)*

Ces deux documents doivent être compatibles avec les chartes des Parcs naturels régionaux, les S.D.A.G.E. et les S.A.G.E.. En cas d'approbation d'une charte de P.N.R., d'un S.D.A.G.E., ou d'un S.A.G.E., les P.L.U. et les S.C.O.T. doivent être modifiés pour être rendus compatibles. Les communes disposent alors de trois ans pour mettre à jour leurs documents.*(art 122.1 et 123.1 du Code de l'Urbanisme)*

➤ Les zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau

Le S.A.G.E. peut délimiter des « zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau », c'est-à-dire celles qui contribuent à la protection de la ressource en eau ou à la réalisation des objectifs du S.A.G.E.. Un décret d'application en précisera le contenu ultérieurement.

Dans ces zones, le préfet peut obliger les propriétaires et les exploitants à s'abstenir de tout acte de nature à nuire au bon fonctionnement, à l'entretien et à la conservation de la zone, notamment le drainage, le remblaiement ou le retournement de prairie. Les communes ou établissements publics de coopération peuvent instaurer un droit de préemption urbain afin d'appliquer un plan de gestion sur ce territoire.

*(art L212-5 du Code de l'Environnement)*

### **II.3.2.3. Maîtrise foncière publique**

➤ Taxe Foncière sur les Propriétés Non Bâties

Une exonération de la part communale de la taxe foncière sur les propriétés non bâties a été mise en place sur les zones humides de type lande et prairie (décrets d'application en attente de parution).

La délimitation des zones concernées, arrêtée par le maire, se fonde à la fois sur la définition des zones humides donnée par la Loi sur l'eau de 1992 et sur la nature de la culture.

L'exonération est conditionnée par un engagement du propriétaire en faveur de la préservation (non changement dans la nature de la culture) et d'une gestion appropriée de la zone humide. Elle est soit partielle (50%), soit totale dans le cas de terrains relevant du Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres, des Parcs nationaux, des Réserves naturelles, des P.N.R., des sites inscrits et classés, des arrêtés de biotope, des sites du réseau Natura 2000 et des zones humides « d'intérêt environnemental particulier » (décrites ci-après). Un engagement de gestion de la part du gestionnaire sur 5 ans est nécessaire, avec interdiction de retourner les parcelles. Le plan de gestion pourra être mis en place en coordination avec le S.A.G.E. et cet engagement donne droit à des aides agri-environnementales.

*(Loi D.T.R. n°2005-157 art. 137 du C.E.)*



➤ Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier

Un décret définira les conditions dans lesquelles les préfets pourront délimiter des « zones humides d'intérêt environnemental particulier », c'est-à-dire celles qui présentent un intérêt écologique, paysager, touristique ou cynégétique particulier ou un intérêt pour la gestion intégrée du bassin versant. Ces zones pourront englober les zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau.

Des programmes d'actions qui auront pour objet de préserver ou de restaurer lesdites zones pourront être mis en place. Ceux-ci préciseront les pratiques à promouvoir et rendre obligatoire certaines d'entre elles (faucardage, pâturage). Ils seront soutenus par des aides essentiellement agri-environnementales lorsque des surcoûts ou des pertes de revenus seront constatés.

#### **II.3.2.4. Régimes administratifs applicables à certains travaux en zones humides**

Les installations, les ouvrages, les travaux et activités, réalisés à des fins non domestiques par toute personne physique ou morale, publique ou privée sont soumis à autorisation ou à déclaration. Ceci s'applique pour les travaux entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restituées ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux ou de déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou épisodiques, mêmes non polluants.

L'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, le remblai de plus de 1 ha en zones humides ou marais est soumis à autorisation. Pour une surface comprise entre 0,1 ha et 1 ha, les travaux sont soumis à déclaration.

*(art. L 214-1 et 2 du Code de l'Environnement ; Décret 29 mars 1993)*

Ces décisions administratives sont prises par la police de l'eau. Celle-ci peut être menée selon les départements par la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt, la Direction Départementale de l'Équipement ou encore le Conseil Supérieur de la Pêche.

### ***II.3.3. Les outils de protection des milieux et des espèces***

#### **II.3.3.1. Protection des espèces**

➤ Loi de protection de la faune et de la flore du 10 juillet 1976

Il existe une liste nationale d'espèces animales et végétales protégées. Cette protection entraîne l'interdiction de la destruction, de l'altération ou de la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales. Les zones humides constituent un habitat pour nombre d'espèces protégées.

*(Loi de protection de la faune et de la flore du 10 juillet 1976, art. L411 du Code de l'Environnement)*

#### **II.3.3.2. Protection des milieux**

➤ Réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000, qui est un réseau d'espaces naturels dont l'intérêt est reconnu à l'échelle européenne, compte un certain nombre de zones humides. Comme tel, ce réseau est une contribution de l'Europe à l'objectif de préservation de la biodiversité qui est devenu, depuis la Convention de Rio en 1992, une question mondiale. Mais l'attribution du «label Natura 2000» à un site est surtout un engagement à gérer ses richesses naturelles avec les acteurs locaux pour les transmettre en bon état de conservation aux générations futures. La désignation des sites Natura 2000 est fondée sur la présence d'espèces et d'habitats visés par les Directives Oiseaux (n°79/409/CEE) et Habitats naturels (n°92/43/CEE). Parmi ceux-ci, on compte bien évidemment des habitats et des espèces caractéristiques des zones humides.

Lorsque des ouvrages, travaux ou aménagements soumis à autorisation ou approbation administrative sont susceptibles de porter atteinte à un site Natura 2000, une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site est imposée.

Les opérations portant atteinte à un site Natura 2000 ne pourront être autorisées que pour des raisons d'intérêt public et à la condition que soient prises des mesures compensatoires. Pour les sites abritant des habitats et espèces prioritaires, seuls des motifs liés à la santé ou à la sécurité publique ou tirés des avantages importants procurés à l'environnement ou, après avis de la Commission Européenne, d'autres raisons impératives d'intérêt public pourront justifier l'atteinte. (art L. 414-1 à 7 du Code de l'Environnement)

➤ Réserves naturelles classées

La décision de classement d'une réserve naturelle nationale est prononcée, par décret, pour assurer la conservation d'éléments du milieu naturel d'intérêt national ou la mise en oeuvre d'une réglementation communautaire ou d'une obligation résultant d'une convention internationale. La décision intervient après consultation de toutes les collectivités locales intéressées. Les réserves naturelles peuvent être à l'échelle régionale ou nationale.

*(art L332-1 à 8 du Code de l'Environnement)*

➤ Forêts de protection

Une zone boisée peut être classée si elle est reconnue nécessaire entre autre pour l'existence de sources, cours d'eau ou zones humides et généralement pour la qualité de l'eau. La décision de classement est prise par décret en Conseil d'Etat.

*(Loi n°2001-602 09/07/01 art. L311-3 ; R411-1 à 10 du Code Forestier)*

➤ Arrêté de Protection Biotope

Les arrêtés de protection de biotope sont des périmètres délimités par le Préfet. Ils consistent à réglementer l'exercice des activités humaines sur des périmètres délimités qui peuvent s'étendre à tout ou une partie d'un département, soit pour préserver les biotopes nécessaires à la survie d'espèces animales ou végétales protégées et identifiées, soit pour préserver l'équilibre biologique de certains milieux. Ils se traduisent donc par un nombre restreint d'interdictions destinées à supprimer les perturbations et à permettre le maintien des habitats et des espèces qu'ils visent, accompagnés, dans la moitié des cas, de mesures de gestion légères. Le Préfet peut nommer une personne ou une structure qui sera chargée de la gestion du milieu.

*(R. 211-12 du Code de l'Environnement)*

➤ Sites inscrits, sites classés

Les zones humides peuvent être inscrites ou classées en tant que site au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent ni être détruits, ni être modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale.

*(art L314-1 à 22 du Code de l'Environnement)*

### *II.3.4. Les mesures contractuelles et de gestion des milieux*

#### ➤ Espaces Naturels Sensibles

Les conseils généraux sont compétents pour élaborer et mettre en oeuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des Espaces Naturels Sensibles, boisés ou non. L'objectif de cette démarche est de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels. L'achat et/ou la gestion de ces sites sont financés par la Taxe Départementale pour les Espaces Naturels Sensibles.

*(Loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 art 142-1 à 142-13 du Code de l'Environnement)*

#### ➤ Contrats Restauration Entretien

Les Contrats Restauration Entretien ont pour objectif une approche globale et cohérente des milieux aquatiques en évitant les interventions ponctuelles afin de restaurer le fonctionnement correct des milieux concernés (cours d'eau et zones humides). Ils consistent en la réalisation d'un contrat de cinq ans entre le département, l'Agence de l'Eau et une structure intercommunale maître d'ouvrage pour la mise en place d'un programme pluriannuel d'actions de restauration et d'entretien du milieu. Les C.R.E. zones humides permettent de rétablir le fonctionnement hydraulique du milieu ainsi que les fonctions de protection de la ressource en eau.

#### ➤ Parcs naturels régionaux

Les Parcs naturels régionaux concourent à la politique de protection de l'environnement, d'aménagement du territoire, de développement économique et social et d'éducation et de formation du public. Ils constituent un cadre privilégié pour des actions menées par les collectivités publiques en faveur de la préservation des paysages et du patrimoine naturel et culturel.

*(art 333-1 à 333-4 du Code de l'Environnement)*

#### ➤ Réserves biologiques domaniales

Dans le cadre de la planification de l'exploitation forestière sur des parcelles appartenant au domaine public de l'Etat, une convention de gestion peut être mise en place entre celui-ci et l'Office National des Forêts (O.N.F.). Cette convention a pour but la protection et la gestion de milieux forestiers riches.

*(art. L.133-1 et R.133-1 du Code Forestier; Convention générale du 3 février 1981 entre le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, le Ministère de l'Agriculture et l'Office National des Forêts)*

➤ Réserves biologiques forestières

Il s'agit du même type de démarche que les réserves biologiques domaniales, mais applicable aux parcelles appartenant au domaine public des collectivités soumis au régime forestier (gérées par l'O.N.F.).

*(art L.133-1 et R.133-1 du Code Forestier ; Convention générale du 14 mai 1986 entre le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, le Ministère de l'Agriculture et l'Office National des Forêts)*

➤ Réserves de biosphère

Une Réserve de Biosphère est un site de démonstration du développement durable. Les objectifs, entre autres, sont de contribuer à la conservation des écosystèmes, des paysages, des espèces et de la variabilité génétique, et d'encourager un développement économique respectant la nature et la culture locale. De plus, les objectifs sont aussi de mettre en place des projets de recherche qui aident à la gestion de réserves, de surveillance continue de l'environnement, d'encourager la formation et l'éducation et de favoriser l'implication des populations dans la prise de décision concernant leur région.

Ce type de contrat est passé en collaboration avec l'U.N.E.S.C.O. dans le cadre du programme « Man and biosphere ».

➤ Réserves biogénétiques

Les Etats membres ont décidé de coopérer à la création d'un programme pour la conservation d'exemplaires représentatifs de zones naturelles présentant une valeur particulière pour la conservation de la nature en Europe. Le Réseau offre aux Etats membres du Conseil de l'Europe, un cadre de coopération internationale pour une politique de création de zones protégées se complétant et se renforçant mutuellement pour sauvegarder la diversité biologique de l'Europe.

### ***II.3.5. Engagements internationaux***

➤ Convention de Ramsar

La Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971) est un traité intergouvernemental qui a pour mission de favoriser « la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des mesures prises au plan national et par la coopération internationale comme moyens de parvenir au développement durable dans le monde entier ». En mars 2004, 138 pays étaient Parties contractantes à la Convention et plus de 1300 zones humides, couvrant près

de 120 millions d'hectares, dans le monde entier, étaient inscrites sur la Liste de Ramsar des zones humides d'importance internationale.

L'inscription d'une zone humide à la liste Ramsar n'est pas contraignante mais correspond plus à une mise en valeur de l'importance d'une zone et donc de sa protection.

Les modalités de fonctionnement de la Convention de Ramsar sont développées dans le volet européen de ce rapport.

➤ Convention de Berne

Elle a pour objectif d'assurer la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe par une coopération entre les États. Elle contribue à la protection et la mise en place de réglementations à l'aide de deux listes d'espèces jugées menacées. Elle peut donc permettre la protection de la valeur écologique de certaines zones humides.

*(Décision 82/72/CEE du Conseil, du 3 décembre 1981)*

➤ Convention de Bonn

Elle a été mise en place au niveau européen pour la protection des espèces migratrices inscrites dans une liste internationale. Elle inclut un engagement de protection des habitats de ces espèces. Son application doit être précédée d'accords régionaux entre les différents pays concernés par une espèce.

*(Décision 82/461/CEE)*

➤ Convention de Washington

La convention sur le commerce international des espèces animales et végétales sauvages menacées d'extinction régit depuis 1975 le passage à la frontière de plus de 30 000 espèces. Figurent dans les listes annexées à cette convention des espèces inféodées aux zones humides.

### ***II.3.6. Remarques***

- On note qu'il n'y a pas de loi « zones humides » à proprement dit. Il faut croiser un grand nombre de législations portées sur les milieux aquatiques et naturels pour se rendre compte du cadre législatif applicable aux zones humides. Ceci tend à complexifier la démarche de gestion de ce type de milieu.
- L'article L211-1 du Code de l'Environnement explique que les zones humides ne doivent pas être détruites. De plus, le décret d'application relatif au régime de déclaration/

autorisation donne des seuils de surface pour les demandes d'autorisation et de déclaration en cas de travaux pouvant nuire au fonctionnement d'une zone humide. Cette réglementation est ambiguë. En effet, elle laisse une marge de décision quand à l'acceptation de travaux dans des zones humides de moins de 1 ha. La déclaration peut être prise en compte et les travaux effectués, ou bien les services de la D.D.A.F. peuvent refuser tous travaux pouvant nuire au fonctionnement des zones humides en vertu de cet article (Com. Pers., BODIN, D.D.A.F. 61).

- La Loi de Développement des Territoires Ruraux a permis de nombreuses avancées et éclaircissements quant au cadre législatif des zones humides : déclaration de zone humide comme étant d'intérêt général, création de « zones humides d'intérêt environnemental », création de « zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau », diminution de 50 à 100% de la part communale de la Taxe Foncière sur le Non Bâti pour les landes et prairies humides, facilitation de la mise en place de plans de gestion. Toutefois, ces avancées ne seront concrètes qu'après la parution des décrets d'application de ces mesures.

## **II.4. Fonctions des zones humides**

### ***II.4.1. Fonction hydrologique et géomorphologique***

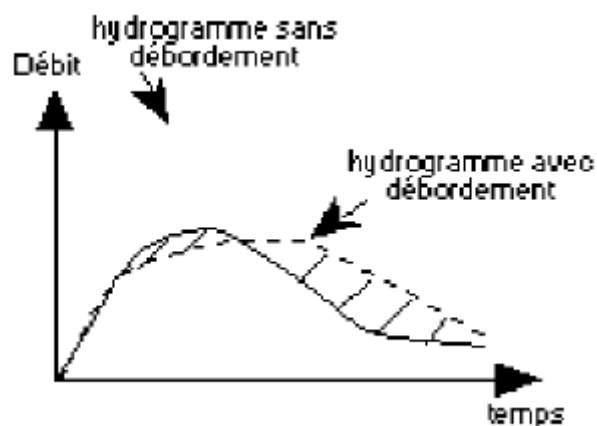
#### **II.4.1.1. Expansion des crues**

Une grande partie des zones humides est constituée de plaines alluviales qui sont régulièrement inondées lors de la montée des eaux, si le fonctionnement du cours d'eau n'a pas été modifié.

Dans les prairies alluviales, l'étalement des eaux lors des crues de part et d'autre de la rivière provoque un abaissement de la ligne d'eau à l'aval de la zone concernée.

La vitesse des eaux est modifiée par la rugosité des zones situées autour du cours d'eau. La rugosité représente la résistance à l'écoulement dû à la végétation. Plus la rugosité est grande, plus la vitesse est ralentie. Les forêts alluviales et les ripisylves sont très efficaces pour le ralentissement des flux.

Les prairies humides, marais fluviaux et annexes fluviales permettent l'étalement des crues dans le temps et la baisse du pic du crue. La figure n°3 montre l'influence du débordement sur un hydrogramme de crue. Ainsi le pic de crue est retardé dans le temps et est moindre en matière de débit.



**Figure 3 : Hydrogramme de crue avec et sans débordement (Source : guide technique n°89 Agence de l'eau, 2002)**

Il a été constaté que plus l'étendue des prairies alluviales est grande, plus les capacités de stockage sont importantes.

#### Exemple dans le bassin de la Maine en amont d'Angers :

L'épanchement des eaux sur les 100 km<sup>2</sup> de marais et de prairies humides des basses vallées angevines a réduit la côte maximale atteinte par la crue de 1995 (5400 m<sup>3</sup>/s à Montjean en aval immédiat de la confluence de la Maine et de la Loire) au niveau de la ville d'Angers de 20 à 30 cm, contribuant à atténuer la gravité des débordements sur les zones habitées. (Source : Guide technique Agence de l'Eau n°89, 2005)

#### **II.4.1.2. Régulation des débits d'étiage**

Lors des crues, les zones humides se chargent d'eau. La restitution de ces eaux se fait plus lentement que la décrue des cours d'eau. Selon les cas, l'eau est restituée directement au cours d'eau ou dans la nappe alluviale. Ce phénomène induit une régulation du débit d'étiage des cours d'eau.

Il faut noter que selon le type de zones humides et leur fonctionnement, cette régulation est plus ou moins importante.



Pour les zones humides de plateaux, ce phénomène se traduit par un rendu des eaux stockées soit à l'amont du cours d'eau, soit directement dans la nappe phréatique.

Le phénomène est un peu plus complexe pour les zones humides liées aux cours d'eau qui pour cette fonction, peuvent être assimilées à une nappe alluviale. Si elles sont connectées à une puissante nappe régionale alimentant le cours d'eau, leur apport à l'étiage est proportionnellement faible. Si la zone humide est située sur un substrat imperméable, son apport est alors conséquent et contribue au soutien du débit d'étiage.

Les zones humides les plus efficaces pour cette fonction sont celles placées en tête de bassin et de taille relativement grande.

#### **II.4.1.3. Recharge des nappes**

La recharge de nappe résulte de l'infiltration des précipitations ou des apports d'eau superficielle dans le sol et de leur stockage dans les couches perméables du sous-sol.

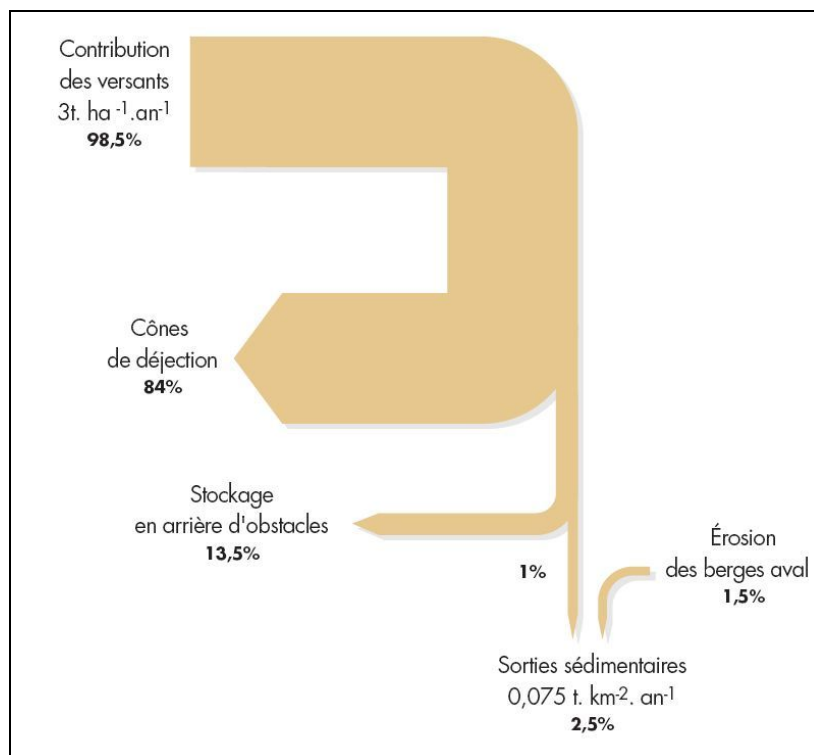
Les zones humides, de par leur rugosité, ralentissent les écoulements des eaux, permettant une stagnation de celles-ci. De plus, la structure hydromorphe de leur sol permet une bonne absorption de ces eaux. Elles favorisent donc la recharge des nappes souterraines lors des événements pluvieux ou lors de crues.

Cette recharge des nappes est plus ou moins importante selon la structure de la zone humide.

Pour les zones humides de plateau sur substrat peu perméable, il existe un faible débit pouvant percoler au travers de ces zones humides. Les zones humides alluviales permettent une recharge de la nappe pendant les crues, surtout lors d'une montée rapide des eaux du cours d'eau.

#### **II.4.1.4. Recharge du débit solide des cours d'eau**

La charge solide d'un cours d'eau est un des moteurs de sa dynamique, avec le débit liquide. En effet, le transport de sédiments plus ou moins grossiers par le cours d'eau, dissipe une partie de son énergie. Il existe un équilibre entre la valeur du débit liquide et la charge sédimentaire transportée par le cours d'eau.



**Figure 4 : Bilan sédimentaire du bassin de la Latte, mont Lozère (d'après Bernard-Allée et al. 1991, modifié, *guide technique n°89* Agence de l'eau).**

L'impossibilité d'une érosion de berges provoque l'incision du lit du cours d'eau. Ceci peut avoir des impacts importants sur les ouvrages tels que les ponts et peut générer un abaissement des nappes.

Les zones humides présentes le long des cours d'eau peuvent participer à la recharge sédimentaire par érosion tout comme les berges et les apports provenant des versants.

Pour cela il faut définir physiquement un espace de liberté, de divagation, pour le cours d'eau afin qu'il puisse effectuer une recharge sédimentaire.

## *II.4.2. Contribution à une meilleure qualité de l'eau*

### **II.4.2.1. Régulation des concentrations en nutriments**

Les eaux de pluies et surtout de ruissellement provenant du bassin versant, peuvent être chargées de nutriments d'origines agricoles et domestiques. Ces nutriments sont principalement les nitrates et phosphates et leurs dérivés, mais aussi les sels de potassium et de calcium. Dans le bassin versant, les zones humides jouent un rôle de transition entre les eaux superficielles (écoulement) et les nappes, mais aussi entre les écoulements et le cours d'eau.

Il existe différents processus chimique et biochimique de dénitrification effectués dans les zones humides. Leurs efficacités sont plus ou moins importantes selon le type de zones humides envisagées (CURIE F., DUCHARNE A., BENDJOUDI H., GAILLARD S., 2003).

Le tableau n°1 illustre les forts taux d'abattement de la concentration en nitrate à la sortie des zones humides.

Leur rôle de régulation des concentrations de nitrate dues aux pollutions diffuses est donc très important.

**Tableau 1: Exemple de mesures de nitrates effectuées sur plusieurs sites représentatifs en France et à l'étranger.**

(Source : Guide méthodologique, Agence de l'eau Loire-Bretagne ; *l'inventaire des zones humides dans les SAGE*)

Type de zones humides	Teneur en entrée de la zone (mg/L)	Teneur en sortie de la zone (mg/L)	Performance d'abattement	Références
<b>Marais et forêt alluviale</b>	6	0,2	97%	Cooper J.R. et al. 1986 en Caroline du Nord (U.S.A.°
<b>Ripisylve sur sol organique</b>	0,361	0,023	94%	Cooper AB. 1990 Nouvelle-Zélande
<b>Ripisylve sur sol minéral</b>	0,361	0,13	64%	Cooper AB. 1990 Nouvelle-Zélande
<b>Bras mort entre culture et Garonne</b>	10,5	0,5	95%	Fustec (1990-France)
<b>Aulnaie et roselières riveraines de la Garonne</b>	11,2	0,4	96%	Fustec et Decamps (non daté-France)
<b>Zone inondable de la Garonne</b>	1,9	0,3	84%	Fustec et Decamps (non daté-France)
<b>Peupleraie</b>	3 à 9	0	100%	Haycock et Pinay (Angleterre)
<b>Bande herbagée</b>	3 à 11	0,1	99%	Haycock et Pinay (Angleterre)
<b>Ripisylve de 46 mètres</b>	7,9	0,1	99%	Jacobs et Gilliam (1985-USA)
<b>Ripisylve de 16 mètres</b>	7,3	0,1	99%	Jacobs et Gilliam (1985-USA)
<b>Jeune aulnaie</b>	3,5	0,5	86%	Labroue et Pinay (1986-France)
<b>Ripisylve entre zones cultivées et rivière</b>	2 à 6	0,5	Jusqu'à 88%	Lowrance et al (1984-USA)

Un autre nutriment pouvant être régulé par les zones humides est le phosphate. Le phénomène chimique d'interception et de fixation du phosphate dissous et/ou particulaire est appelé déphosphatation. Il a été estimé que 60 à 90 % du phosphate introduit dans les

zones humides riveraines des petits cours d'eaux est immobilisé. (Peterjohn et Corell, 1984 in Guide technique n°89, 2002)

En conclusion, nous pouvons noter que les zones humides jouent un grand rôle de tampon pour la régulation de la concentration des nutriments dans les cours d'eau.

#### **II.4.2.2. Rétention des toxiques**

Il existe deux types de micropolluants :

- les composés métalliques : métaux lourds
- les composés organiques : hydrocarbures, solvants chlorés, phytosanitaires employés en agriculture.

Les micropolluants atteignent les zones humides par ruissellement, érosion, inondation, transport éolien.

Les zones humides jouent un rôle de rétention des micropolluants par différents phénomènes, par exemple la sédimentation. Selon le toxique, la rétention est plus ou moins réversible du fait de la variabilité et de l'intensité des processus de relargage ou de biodégradation. Les micropolluants organiques et les phytosanitaires sont non seulement piégés mais aussi dégradés.

#### **II.4.2.3. Interception des matières en suspension**

Lors des épisodes pluvieux, les eaux de ruissellement du bassin versant peuvent être chargées en matières en suspension issue de l'érosion des sols. Une forte concentration de matières en suspension dans le cours d'eau peut entraîner une altération du fonctionnement écologique du milieu et une dégradation de l'eau pour différents usages.

Lors de l'arrivée des eaux de ruissellement ou de crue, elles sont ralenties dans la zone humide. Ce ralentissement provoque une sédimentation des matières en suspension. Celles-ci fertilisent alors les milieux récepteurs.

### II.4.3. Un patrimoine naturel exceptionnel

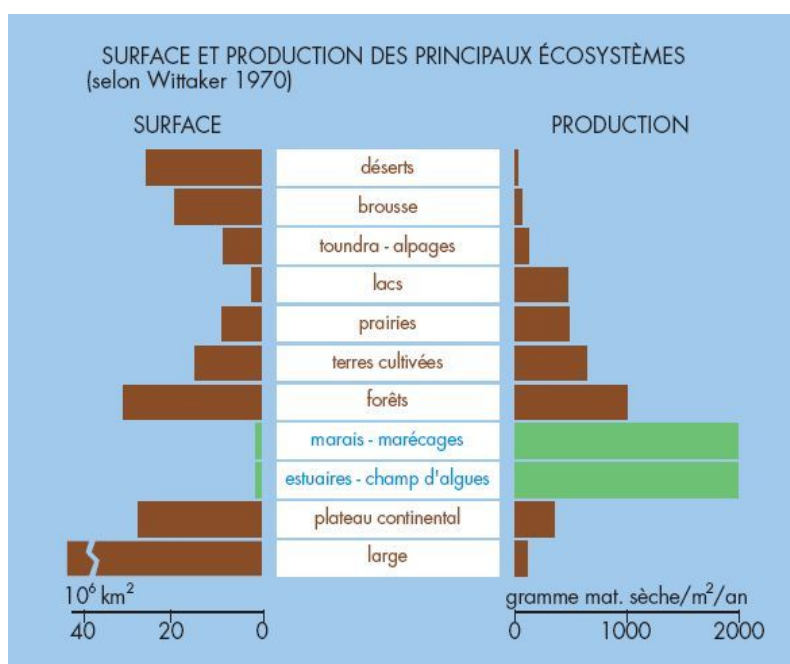
Les zones humides sont un réservoir de biodiversité. De nombreuses espèces animales et végétales y accomplissent leur cycle vital entièrement ou en partie.

Ces zones sont très propices à l'avifaune comme halte au cours de la migration ou zone de survie. Une des espèces emblématique de poisson, le brochet, a sa reproduction liée intimement aux zones humides où elle y trouve ses zones de frayères.

Toutes ces richesses peuvent être valorisées à travers un tourisme « nature », respectueux du milieu.

Sur 3 % du territoire métropolitain que représentent les zones humides, on trouve 30 % des espèces végétales remarquables à forte valeur patrimoniale, et 50 % des espèces d'oiseaux y sont liées.

Outre la présence de beaucoup d'espèces protégées, les zones humides sont des milieux extrêmement productifs tant au point de vue animal que végétal. La figure ci-dessous illustre ce constat.



**Figure 5 : Graphique de surface et production des principaux écosystèmes**  
(Source : guide technique n°89 Agence de l'eau, 2002.)

Cette productivité peut être utilisée par les populations locales ou urbaines de différentes manières, par exemple, par la culture d'osier, la pisciculture raisonnée.

## **II.5. Conclusion**

Les zones humides influent sur le fonctionnement hydrologique, morphologique et écologique du bassin versant. De par leurs rôles fondamentaux pour la gestion de la ressource en eau et de la biodiversité, elles peuvent être qualifiées de réelles « infrastructures naturelles ». Cette notion réaffirme leur efficacité dans des problématiques d'étiage sévère ou encore de pollution chimique des eaux d'un cours d'eau. De plus, pour la gestion de problèmes d'inondation, leur efficacité peut donc être comparée et argumentée par rapport à celle d'ouvrages souvent conseillés.

Malgré la difficulté de les définir, de les délimiter et de synthétiser l'ensemble des textes de loi s'y appliquant, elles doivent être prises en compte dans le cadre d'une gestion intégrée de bassin versant.

# III INVENTAIRE DES DONNÉES EXISTANTES DE LOCALISATION DES ZONES HUMIDES DU BASSIN DE LA SARTHE AMONT

---

## III.1. Présentation de la zone d'étude

### III.1.1. Etat d'avancement du S.A.G.E. du bassin de la Sarthe Amont

Après la délimitation du périmètre du S.A.G.E. par arrêté préfectoral, la C.L.E a été constituée en mars 2003. En fin d'année 2003, l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sarthe Amont a été créée. Les études pour l'état des lieux et la détermination des manques ont débuté récemment, en mars 2005. La figure n° 6 présente les différentes étapes passées et à venir pour l'élaboration de ce S.A.G.E..

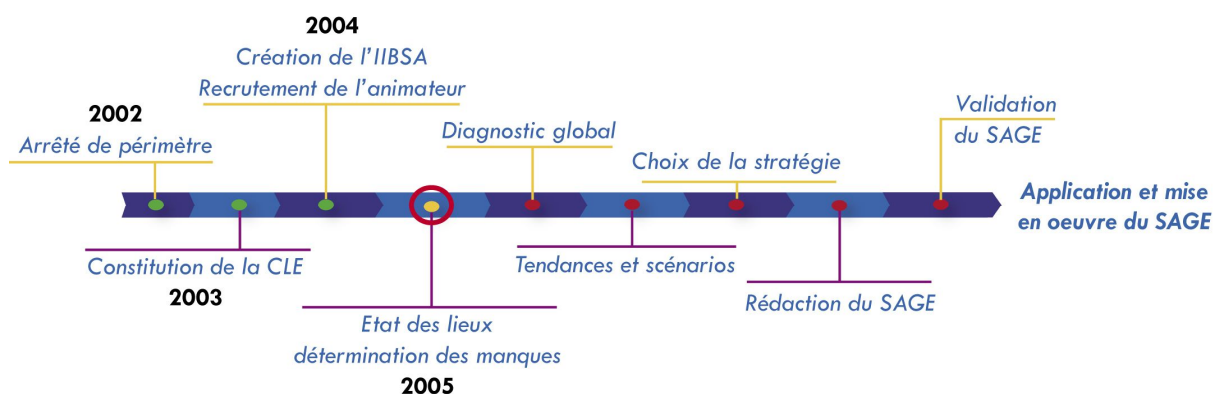


Figure 6 : Schéma de l'état d'avancement du S.A.G.E. Sarthe Amont

(Source : [www.sage-sartheamont.org](http://www.sage-sartheamont.org))



L'état des lieux des milieux et des usages a pour but de recenser toutes les données existantes concernant chacun des milieux et des usages :

- Milieu physique
- Ressource en eaux de surface et eaux souterraines
- Qualité des eaux de surface et eaux souterraines
- Usages des eaux de surface et souterraines
- Foyers de pollution et assainissement
- Fonctionnement des milieux aquatiques et des espaces associés
- Principaux indicateurs socio-économiques

En lien avec ces études techniques, d'autres études sont réalisées sur la mobilisation des dynamiques locales pour :

- Une meilleure compréhension mutuelle
- Une analyse des problématiques et des pratiques liées à l'eau
- Une identification des conflits, des blocages et leviers d'actions
- Une mise à plat des propositions d'actions

L'ensemble de ces études doit être terminé fin décembre 2005.

Etant donné que les études d'état des lieux ne sont pas encore finalisées, la description du bassin sera succincte<sup>1</sup>. Les sources d'information sont le site Internet du S.A.G.E. ainsi que l'atlas cartographique en phase de réalisation par le bureau d'étude SOGREAH Consultants.

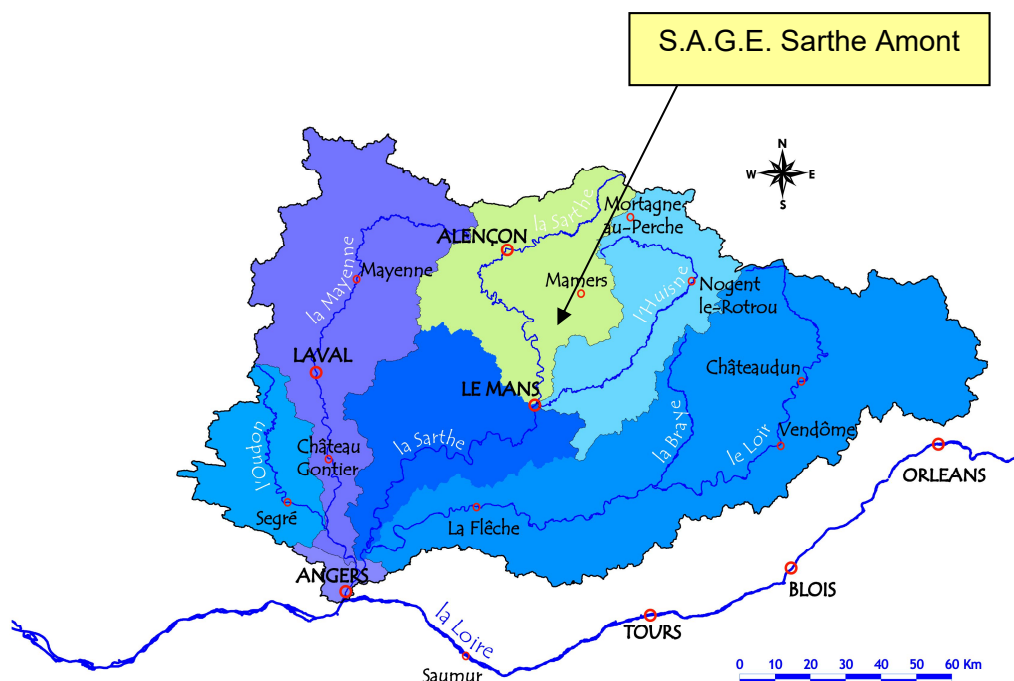
### ***III.1.2. Le périmètre du S.A.G.E.***

Le périmètre du S.A.G.E. Sarthe amont recouvre trois départements (Orne, Mayenne, Sarthe) et deux régions (Loire-atlantique, Basse-Normandie). Il comprend 286 communes : 26 communes de Mayenne, 111 communes de l'Orne, 149 communes de la Sarthe

Il a une surface de 2882 Km<sup>2</sup>, et peut donc être considéré comme un grand S.A.G.E.. Il a été identifié comme périmètre prioritaire par le S.D.A.G.E. Loire-Bretagne. Il a été défini par arrêté préfectoral le 28 février 2002.

---

<sup>1</sup> Sources : S.A.G.E. Sarthe Amont, SOGREAH Consultants, 2005.



**Figure 7 : Carte des S.A.G.E. du bassin de la Maine (Source : Site S.A.G.E. Sarthe amont)**

Les enjeux du S.A.G.E. ont été définis par le S.D.A.G.E. Loire-Bretagne :

- Amélioration de la qualité des eaux superficielles
- Amélioration des ressources en eau potabilisable
- Lutte contre l'eutrophisation
- Protection des populations piscicoles

Un cinquième enjeux a été ajouté par la C.L.E. :

- Gestion quantitative de la ressource en eau.

### ***III.1.3. Le réseau hydrographique***

La Sarthe prend naissance à une altitude de 260 m sur le plateau calcaire de Mortagne à Saint-Aquilin-de-Corbion, dans le département de l'Orne. Les principaux affluents de la Sarthe en amont de Mans sont : le Sarthon, l'Ornette, le Merdereau, la Vaudelle, l'Orthe, le Rosay-Nord, la Semelle, la Bienne, l'Orne saosnoise. Le linéaire total de cours d'eau est d'environ 2680 km.

### ***III.1.4. Contexte géologique et physique***

Le bassin versant de la Sarthe amont est situé sur deux formations géologiques : dans sa partie ouest, elle se trouve sur les roches cristallines (granites, granitoïdes et rhyolites) du massif armoricain, et le reste du bassin est constitué de roches sédimentaires. La majeure partie du bassin est ainsi constituée d'une couche du Jurassique. Une couche plus ancienne du Crétacé est située en limite sud-est. On retrouve le long de la Sarthe des zones de dépôts d'alluvions récentes. (Atlas cartographique provisoire d'état des lieux du bassin de la Sarthe Amont, 2005)

Les pentes sont généralement de 0 à 1 ‰ sauf dans la partie du massif armoricain où la pente est de 1 à 2 ‰. L'accélération des eaux et le substrat grossier de cette zone, lui confèrent un bon potentiel auto-épurateur.

### ***III.1.5. Occupation du sol***

L'occupation du sol est largement dominée par l'agriculture. Pour les activités d'élevage, la zone ouest du bassin représente le plus fort pourcentage de bovins par communes. On trouve de fortes concentrations par commune de porcins et de volailles dans les parties sud et ouest. Les flux d'azote et de phosphate sont plus forts dans toute la zone ouest.

Une particularité du bassin est à signaler avec une plus forte concentration d'équins dans la partie Ornaise du territoire.

On constate une forte concentration de cultures céréalières dans la zone sud-est alors que les plus fortes concentrations en maïs fourrage se trouvent dans les parties nord et sud-ouest.

La majeure partie de la Surface Agricole Utile (S.A.U.) de la partie Ornaise est constituée de surface toujours enherbée. Sur le reste du territoire, la proportion de zone toujours enherbée est inférieure à 50 %.

## **III.2. Inventaire des données existantes de localisation de zones humides**

Il s'agit de la première étape de l'inventaire des zones humides dans le cadre de l'élaboration d'un S.A.G.E.

### ***III.2.1. Méthodologie***

Les types de données recueillies sont les données numériques de Systèmes d'Information Géographique et des données cartographiques sur format papier.

Procédure de récolte des données :

- Recherche des organismes susceptibles de posséder des informations.
- Appels téléphoniques aux organismes sélectionnés : présentation du projet, demande de participation (possibilité de rencontre pour présenter plus en détail projet).
- Envoi de courrier pour mettre en place des conventions d'échange de données ou accord oral.
- Réception de données par courrier ou déplacement.
- Recueil des types et des sources d'informations sous tableur Excel.
- Numérisation des données non numérisées dans un Système d'Information Géographique (Arcview.GIS 3.3) avec une table de liaison zone humide ayant pour champs :  
Code\_zh : code donné par l'organisme l'ayant recensé  
Zonage : cadre de l'inventaire de la zone humide  
Nom : nom de la zone humide donnée par l'organisme l'ayant recensé  
Area : aire de la zone humide en m<sup>2</sup>  
Gestion : gestionnaire de la zone humide  
Année : année de la dernière mise à jour de la donnée  
Source : provenance de la donnée  
Numerisa : organisme ayant numérisé la donnée
- Réalisation d'une carte de synthèse des données existantes de localisation des zones humides sur le bassin versant du S.A.G.E. Sarthe amont.

Comme les organismes concernés ne disposaient pas tous de bases de données pré-établies, il était possible de leur fournir temporairement une copie papier du Scan25® du bassin pour qu'ils puissent le compléter à l'aide de leurs connaissances de terrain.

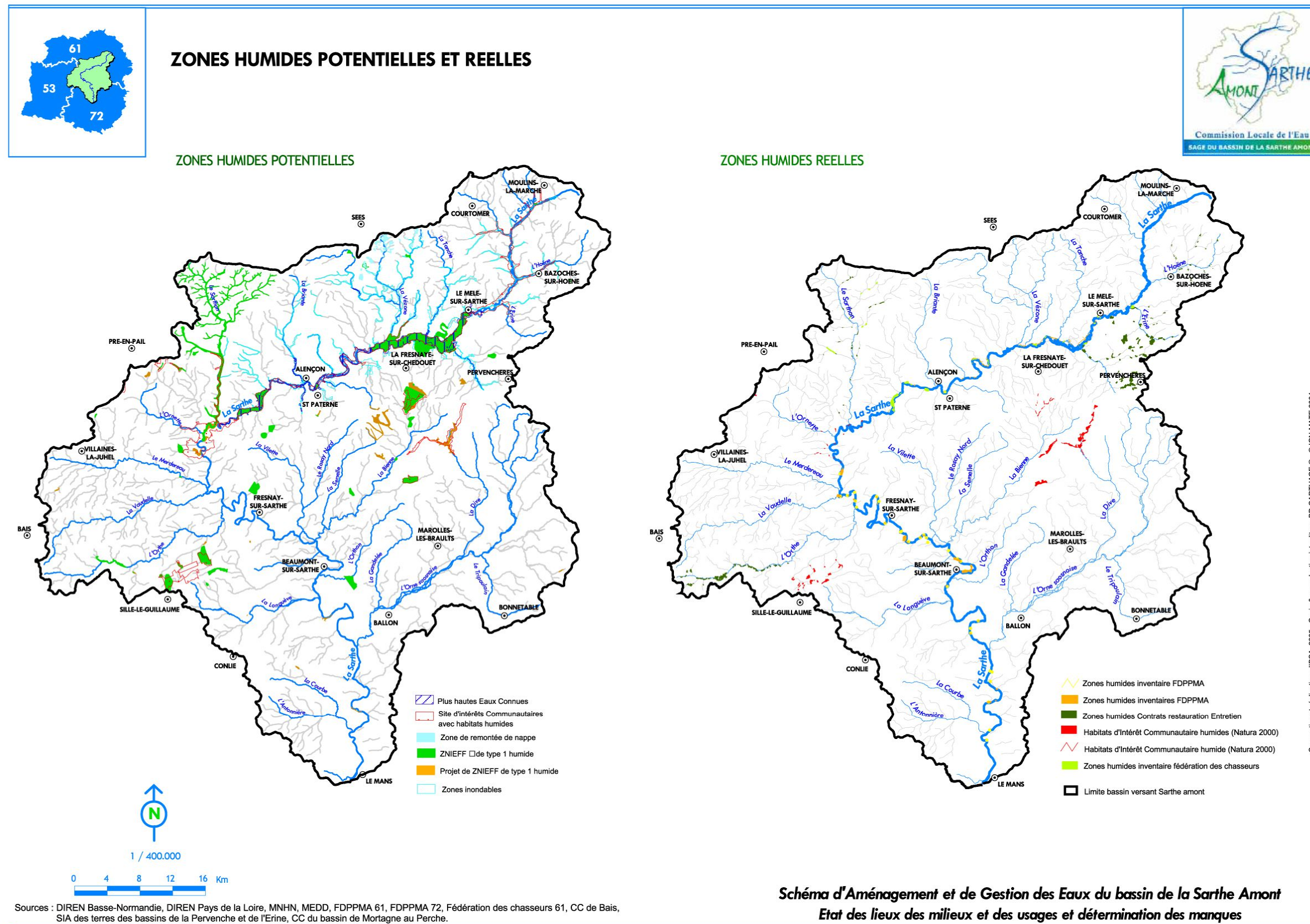


Figure 8 : Carte des zones humides potentielles recensées sur le bassin Sarthe Amont

Figure 9 ; Carte des zones humides effectives recensées sur le bassin de la Sarthe Amont

### *III.2.2. Résultats*

Les résultats de cette collecte de données (Annexe 1) sont intégrés à l'atlas cartographique de l'état des lieux du bassin de la Sarthe Amont. Ils sont présentés sous forme de trois cartes. Une carte de synthèse (Annexe 2) représente les enveloppes des zones humides potentielles et des zones humides réelles. Les figures n°8 et n°9 représentent les enveloppes des zones humides potentielles et réelles en fonction des différentes sources et zonages.

Sur la carte des enveloppes de présence potentielle de zones humides, on note tout d'abord une disparité quant à la quantité de données entre la partie ornaise et sarthoise du bassin. Les données sur les zones inondables dans le département de la Sarthe n'étant pas géoréférencées, elles n'ont pu être intégrées dans la carte. Elles sont en cours de traitement par le bureau d'étude SOGREAH Consultants. Néanmoins, il a été précisé lors des présentations des cartes aux Commissions Thématiques que cet inventaire était non exhaustif.

Ensuite, les Zones d'Intérêt Faunistique et Floristique de type 2 n'ont pas non plus été intégrées dans cet inventaire. Les enveloppes des Z.N.I.E.F.F. 2 concernent de grands ensembles naturels, riches et peu modifiés avec des potentialités biologiques importantes qui peuvent inclure plusieurs zones de type 1 et des milieux intermédiaires de valeur moindre, mais possédant un rôle fonctionnel et une cohérence écologique et paysagère. Ces enveloppes sont donc trop étendues pour être intégrées.

Les Z.N.I.E.F.F. de type 1-projet correspondent à la réactualisation des inventaires Z.N.I.E.F.F. effectuée de 1996 à 2002 par le Conservatoire du Patrimoine Naturel Sarthois. Cette nouvelle zonation n'ayant pas été encore validée par le Muséum National d'Histoire Naturelle (M.N.H.N.), la mention « projet » doit être précisée (MATRAT R., D.I.R.E.N. Pays-de-la-Loire, Com. Pers.).

Au point de vue de la localisation, on remarque que la présence de zones humides est importante dans la vallée de la Sarthe, ainsi que dans celle d'un de ses affluents, le Sarthon. Ces zones humides sont principalement sous forme de prairies alluviales et de fossés directement connectés au cours d'eau.

Les zones humides inventoriées Z.N.I.E.F.F. sont principalement des prairies humides, des étangs, des fossés et quelques tourbières. La localisation des Sites d'Intérêts Communautaires à caractère humide est une démonstration de la valeur écologique des zones humides présentes dans la vallée de la Sarthe. Les prairies naturelles maigres sont parcourues par un réseau hydrographique très développé (nombreux affluents, fossés) et présentent par endroits un caractère tourbeux. La nature alluvionnaire voire tourbeuse du sol favorise des cortèges végétaux remarquables.

La carte de la figure n°9 représente les zones humides réelles connues sur le bassin versant de la Sarthe Amont. On retrouve tout d'abord des fossés recensés lors d'étude de frayères à brochets par les fédérations de pêches dans la vallée de la Sarthe. Ensuite la majorité des zones sont des prairies en bordure de cours d'eau prises en compte au cours des études préalables aux Contrats Restauration Entretien (C.R.E.). Quelques prairies humides recensées sont issues des données transmises par la fédération des chasseurs de l'Orne.

### *III.2.3. Discussion*

Les cartes des zones humides potentielles et réelles montrent une disparité des connaissances sur la localisation de ces milieux sur l'ensemble du bassin. La majorité des connaissances est centrée sur la vallée de la Sarthe. De plus, les données tirées des études préalables aux Contrats Restauration Entretien sont localisées sur les parcelles riveraines des cours d'eau étudiés. Il manque un inventaire sur l'ensemble du bassin et pas seulement limité aux abords des cours d'eau.

### **III.3. Choix d'une méthode pour l'inventaire des zones humides potentielles**

Rappel de la démarche d'inventaire des zones humides pour un S.A.G.E. :

- Inventaire des données existantes de localisation des zones humides
- Inventaire des zones humides potentielles
- Inventaire des zones humides effectives

Il existe différentes méthodes pour la réalisation de l'inventaire des zones humides potentielles sur un bassin étendu comme celui de la Sarthe Amont. Afin de choisir la méthode la plus pertinente pour ce bassin, une recherche bibliographique a été réalisée.

#### Remarque

L'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sarthe Amont envisage de réaliser un inventaire participatif avec le concours des communes pour l'inventaire des zones humides effectives. Ce type d'inventaire consistera à créer des groupes de travail dans chaque commune du bassin. Il sera fourni à chaque groupe des données de base d'inventaire sur le périmètre de la commune concernée. Le travail de ce groupe serait de corriger cette base de travail et de caractériser les zones humides inventoriées. Avant la possible mise en place de cet inventaire, la Commission Locale de l'Eau souhaite sensibiliser et favoriser l'intégration des zones humides par les communes dans leurs documents d'urbanisme. Ceci se ferait suivant la même méthodologie que l'inventaire participatif.

Cette remarque est à prendre en compte pour le choix de la méthode d'inventaire des zones humides potentielles. En effet, les informations recueillies selon la méthode sélectionnée doivent pouvoir être utilisées pour la prochaine étape.

Plusieurs méthodes ont été comparées à l'aide du tableau n°2.



**Tableau 2 : Comparaison de différentes méthodes d'inventaire de zones humides**

Type d'inventaire	Matériel informatique	Inventaire des données existantes		Analyse cartographique	Travail de terrain	Cartographie obtenue		Description zone humide	Coût	Temps	Avantages	Inconvénients
		Biblio-graphie	Rencontre d'acteurs			Echelle	Délimitation					
Analyse cartographique S.A.G.E. Rance Frémur baie de Beausais	Corine land cover BDalti® BD Carthage® Carte pédologique	oui	oui	oui	non	1/100000	enveloppes	type SAGE	9200 €	3 semaines	Bonne zonation de base Rapide	Coût (logiciel, BD Alt®)
Analyse orthophotoplans : D.I.R.E.N. Basse-Normandie	BD Ortho® Scan 25® BD Carthage®	non	non	oui	oui (vérification quelques jours)	1/5000	limites zh	typologie large		70 jours (14 semaines) pour le SAGE entier	Indice de fiabilité Bonne zonation de base Possibilité de réalisation par PNR Normandie Maine sur partie Ornaise	N'est pas réalisé sur la totalité du périmètre du SAGE Arrêt pour cause de non financement
Indice topographique Beven-Kirkby S.A.G.E. Mayenne	BDalti® Extension ArcGIS spatial analyst+ 3D analyst Carte pédologique Carte géologique	oui	oui	non	oui (vérification quelques jours)	pas de 50 m du MNT	enveloppes	non	Spatial analyst : 4300€ BDalti® : 1000€	3 mois	Bonne zonation de base Rapide Utilisation possible pour réhabilitation de zones humides	Coût BDalti et logiciel Zones humides de plateau non détectées
Analyse images satellitaires	Bdalti® Scan 25® Image satellitaire, logiciel de traitement d'image satellitaire (Idrisi, Terra vue)	oui	non	oui	oui (vérification quelques jours)	1/25000	enveloppes	non	50000 €			Fort taux d'erreur (SAGE Mayenne) Coût élevé

Les études prises en compte pour cette comparaison ont été sélectionnées car correspondant à une étude du milieu physique, évitant ainsi une longue prospection de terrain. Elles permettent toutes de délimiter de grandes enveloppes, échelle de travail suffisante pour les objectifs de cet inventaire.

L'étude réalisée pour la C.L.E. du S.A.G.E. Rance, Frémur et Baie de Beaussais avait pour objectif de déterminer des aires favorables aux zones humides. Pour cela, le bureau d'étude a exploité directement la base de données Corine Land Cover ainsi que la topographie, l'hydrologie et la pédologie. Des zones humides probables (identifiées ou présentant les caractéristiques recherchées) ont été prise en compte. Ensuite, il a été défini des zones favorables et défavorables à l'aide d'un système de notation. L'issue de cet inventaire a été une cartographie en fonction de la note obtenue par zone. Cette étude donne une idée des grandes zones favorables à la présence de zones humides. Cette méthode répond donc bien aux objectifs. Le principal inconvénient est son coût. Selon Mareau S. (2003), le prix de cette étude s'élève à 9200 € T.T.C.. De plus, cette étude nécessite l'existence d'une carte pédologique. Or, celle-ci n'a pas été réalisée sur le territoire du bassin de la Sarthe Amont.

Une autre méthode est l'analyse d'images satellitaires. Cette méthode présente néanmoins beaucoup d'inconvénients et, surtout, a un coût très élevé.

La D.I.R.E.N. Basse-Normandie a mis en place en 2004 un inventaire des zones humides de la région par analyse de l'orthophotoplan. Celle-ci consiste au croisement des données visuelles avec celles du Scan25® et l'attribution d'un degré de fiabilité. La partie ornaise du périmètre du S.A.G.E. doit être sous-traitée par le Parc Naturel Régional Normandie Maine. L'étude est actuellement arrêtée et en attente de financement (COLIN, D.I.R.E.N. Basse-Normandie. Com. Pers.). Elle comporte un pourcentage d'erreur mais peut situer les zones à forte présence de zones humides. Cette méthodologie demande moins de moyens que les précédentes étant donné que l'Institution Interdépartementale du Bassin de la Sarthe Amont dispose déjà des orthophotoplans pour les départements de la Sarthe et de l'Orne. Il peut sembler intéressant d'utiliser une telle méthode dans les parties Mayennaise et Sarthoise du bassin afin de pouvoir disposer d'informations compatibles entre elles et d'éviter une redondance d'études similaires sur les mêmes territoires.

Enfin, pour l'inventaire des zones humides potentielles du S.A.G.E. Mayenne, un indice topographique a été utilisé, l'indice Beven-Kirkby. Il sera détaillé dans la partie IV. Il a été callé sur la pédologie et la géologie. Il présente des zones de forte potentialité pour la présence de zones humides. Cet indice répond bien aux attentes de cette étape. Le principal

inconvenient est le coût de la BD-Alti® et l'extension Spatial Analyst nécessaire à son exploitation. Un de ses avantages est lié à sa conception. Ses résultats ne tenant pas compte de l'évolution de l'occupation du sol, il peut constituer une base pour localiser des zones à réhabiliter.

En conclusion, deux méthodes semblent applicables pour la réalisation de l'inventaire des zones humides potentielles sur le bassin Sarthe Amont. L'utilisation de l'indice Beven-kirkby est intéressante, surtout dans l'optique d'une politique de restauration de zones humides. La méthode utilisée par la D.I.R.E.N. Basse-Normandie présente l'avantage d'être programmée sur une partie du bassin. Elle permettrait, de plus, de créer un partenariat entre la D.I.R.E.N., le P.N.R. Normandie-Maine et la C.L.E. Sarthe Amont, initiative toujours bénéfique dans ce type de démarche. L'inconvenient est le blocage de cette étude dû au gel des crédits financiers. Si la volonté de la C.L.E. est d'avancer cet inventaire rapidement, le choix de l'indice B.K. sera plus judicieux. De plus, la BD-Alti® est nécessaire pour la réalisation d'une carte d'orographie pour l'état des lieux du bassin et le diagnostic. Son acquisition par la structure est donc prévu. Enfin, il est possible de solliciter les services d'une université possédant déjà l'extension du logiciel de traitement pour cet indice, limitant les coûts à la rémunération de l'opérateur.

Il sera toutefois nécessaire de caler l'indice en fonction des différents types géologique présents sur le bassin. Ce calage sera toutefois approximatif étant donné que la carte pédologique n'existe que pour le département de la Mayenne.

Il a donc été décidé d'appliquer l'I.B.K. sur l'ensemble du périmètre du S.A.G.E.. De plus, un croisement des résultats de l'indice et des données, qui seront dégagées par l'inventaire de la D.I.R.E.N. Basse-Normandie sur le territoire, sera réalisé afin de d'augmenter l'efficacité de l'inventaire.

## IV TEST DE L'INDICE BEVEN-KIRKBY SUR LE TERRITOIRE DU S.A.G.E. DU BASSIN DE L'HUISNE

---

### IV.1. Présentation de la zone d'étude<sup>2</sup>

#### *IV.1.1. Etat d'avancement du S.A.G.E. Huisne*

Le S.D.A.G.E. Loire-Bretagne définit le bassin versant de l'Huisne comme l'une des unités hydrographique cohérentes devant faire prioritairement l'objet d'un S.A.G.E.. Le périmètre du S.A.G.E. a donc été arrêté le 27 janvier 1999.

Après avoir réalisé l'état des lieux, et le diagnostic global, le scénario tendanciel vient d'être validé par la Commission Locale de l'Eau le 29 juin 2005. La construction d'un scénario tendanciel a pour objet d'approcher ce qui se passerait dans le long terme sur le bassin de l'Huisne, si rien n'était engagé de plus qui existe déjà. La démarche a été de mettre en évidence les tendances lourdes qui influent sur le territoire, afin de mieux identifier et comprendre les raisons et les justifications qui inciteraient à modifier ces évolutions.

Une fois ce scénario tendanciel approuvé, la C.L.E. doit choisir une stratégie d'action. Celle-ci définira l'enjeu prioritaire et la politique de gestion générale à mener.

---

<sup>2</sup> Source : Etat des lieux des milieux et des usages, S.A.G.E. Huisne, Asconit consultants, B.C.E.O.M., 2003.

#### *IV.1.2. Périmètre du bassin*

Le bassin de l'Huisne est situé à cheval sur les régions du Perche au nord et du Haut-Maine au sud. Il regroupe 187 communes situées dans les départements de l'Orne, d'Eure-et-Loir et dans la Sarthe. Trois régions sont donc représentées : la Basse-Normandie, les Pays-de-la-Loire et la région Centre. La figure n°8 situe le bassin de l'Huisne dans le Bassin de la Maine, un affluent de la Loire.



**Figure 10 : Localisation du bassin de l'Huisne dans le bassin de la Maine**  
(Source : site S.A.G.E. Sarthe Amont)

#### *IV.1.3. Les enjeux du S.A.G.E.*

Les enjeux définis par le S.D.A.G.E. Loire-Bretagne sont :

- l'amélioration des ressources en eau potable
- l'amélioration de la qualité des eaux de surface
- la protection et la réhabilitation des écosystèmes aquatiques
- la lutte contre l'eutrophisation
- La lutte contre les inondations.

Le dernier enjeu a été ajouté par la C.L.E..

#### ***IV.1.4. Réseau hydrographique***

Principal affluent rive gauche de la Sarthe, l'Huisne prend sa source à 180 m d'altitude sur la commune de La Perrière (Orne), au nord-ouest de la forêt de Bellême. Sa vallée s'étend sur 130 km de long mais la rivière, méandrique, parcourt 164 km jusqu'à sa confluence avec la Sarthe au Mans (Sarthe), à environ 40 m d'altitude. L'Huisne, rivière d'ordre 5 dans la classification de Stralher, est alimentée par près de 1 780 km de cours d'eau. Parmi ses principaux affluents, on peut citer (d'amont vers l'aval) : la Villette, la Commeauche, la Jambée, la Corbionne, la Donnette, la Cloche, la Môme, la Rhône, l'Erre, le Montreteau, la Chéronne, le Dué, le Narais et les Parence.

L'Huisne et ses affluents sont principalement alimentés par la nappe souterraine des sables Cénomaniens à laquelle s'ajoute la nappe des craies turoniennes à l'amont du bassin. Cette alimentation souterraine assure un bon soutien aux débits d'étiage lors des minima pluviométriques.

#### ***IV.1.5. Caractéristiques climatiques***

Le bassin de l'Huisne, à l'abri du Massif armoricain, est en limite orientale de la zone océanique : ce territoire présente donc un climat océanique à tendance continentale. Les vents de sud-ouest sont dominants au Mans, empruntant ensuite l'axe de la vallée de l'Huisne. L'amplitude des précipitations, comprises entre 650 mm et 850 mm, est faible.

Les mois les plus humides sont octobre et novembre dans le sud du bassin, novembre et décembre dans le nord. Les pluies faiblissent au printemps mais le mois le plus sec est août, période d'orages dans le Perche. Aux mois les plus secs correspondent les périodes d'étiage des cours d'eau du bassin. L'isotherme de juillet est compris entre 15°C et 18°C, celui de janvier avoisine les 3°C à 4°C. La neige est rare mais le nombre de jours de gel peut atteindre 60 jours/ an.

#### ***IV.1.6. Contexte géologique et pédologique***

La vallée de l'Huisne, véritable axe structurant du territoire du bassin hydrographique de l'Huisne, est encadrée par des plateaux plus ou moins disséqués. De manière générale, les pentes augmentent quand on se rapproche des cours d'eau, ce qui facilite l'érosion et les apports de matière aux eaux. La pente moyenne de l'Huisne entre la source et Le Theil est de 0,9 ‰ à 0,7 ‰, ensuite du Theil au Mans elle est de 0,7 ‰ à 0,5 ‰.

Dans la vallée de l'Huisne se sont accumulés des sédiments modernes (Quaternaire) pouvant former des terrasses alluviales étagées. La nature des roches conditionnant la qualité des eaux et des habitats, le substrat géologique de l'Huisne est parfois une contrainte pour les cours d'eau du bassin : en effet, les sables entraînent une instabilité des fonds, tandis que les argiles et les marnes favorisent le colmatage des lits.

Dans une grande partie du bassin, les sols présentent une forte sensibilité à l'érosion, qui s'exprime surtout lorsque les terrains crayeux à faciès argilo-marneux sont mis en culture, ou lorsque les sols limoneux et sableux sont soumis au tassement et à la battance.

Il existe de fortes disparités entre deux parties du bassin : la partie nord, le Perche, et la partie Sarthoise au sud. Dans le Perche, le relief est constitué de sables du Perche coiffés de l'argile à silex issue de la décomposition de la craie Turonienne, formant un binôme couche dure-couche tendre relativement résistant. Il en résulte un paysage de collines de 250 à 280 m de haut. Dans la partie sud, l'Huisne est encadrée plus ou moins régulièrement de plateaux culminants entre 130 m et 140 m.

#### *IV.1.7. Occupation du sol*

L'Huisne a avant tout un bassin agricole : labours, prairies et bocage se partagent équitablement le territoire. Les terres arables (labours) se trouvent principalement dans la partie orientale du bassin - région de plus en plus sous l'influence de la Beauce. Les prairies, liées à l'élevage, dominent toujours dans la partie Perche (3/4 nord du bassin). La forêt, surtout présente sur les hauteurs localisées à l'amont du bassin, couvre à peine 17 % du bassin. Les zones humides suffisamment étendues pour être visibles sur les images Corine Land Cover sont des marais, la plupart situées dans le bassin du Narais.

Dans le bassin de l'Huisne, 80 % de la surface du territoire est agricole. La culture céréalière représente 39 % de la Surface Agricole Utilisée (S.A.U.) pour l'ensemble du bassin de l'Huisne. Toutefois pour certaines communes, ce pourcentage dépasse 60 %. Le Perche, où alternent champs ouverts et semi-bocage, est marqué par une extension de la surface céréalière qui représente aujourd'hui plus du tiers de la S.A.U. contre moins de un cinquième en 1970. En outre, 60 % de la S.A.U. est aujourd'hui labourée, ce qui met en évidence la mutation des exploitations agricoles du Perche vers un système de type beauceron à vocation industrielle.

Dans le bassin de l'Huisne, les effectifs de bovins ont ainsi diminué de 20 % entre 1988 et 2000. A l'inverse, les élevages de volailles sont en nette progression avec une augmentation de plus de 80 % des effectifs durant cette période. L'évolution du nombre de porcins (+ 28 %) est identique avec une concentration et une spécialisation des élevages de truies particulièrement fortes.

## **IV.2. Inventaires de zones humides réalisés**

Différents inventaires ont été déjà réalisés sur le territoire du bassin de l'Huisne. L'ensemble des résultats de ces inventaires sont représentés sur la figure n°11.

Tout d'abord, il est possible d'extraire de l'inventaire des Z.N.I.E.F.F. 1 les territoires à dominance humide. De même, nous pouvons voir sur la carte, les zones Natura 2000 humides ainsi que les Espaces Naturels Sensibles.

Lors d'études menées sur différents cours d'eaux, l'occupation du sol des parcelles riveraines au cours d'eau a été identifiée. Des études ont été réalisées sur la partie sarthoise de l'Huisne<sup>3</sup> pour le Syndicat mixte de la rivière l'Huisne. Pour combler le manque de données sur les affluents de l'Huisne, une étude a été réalisée pour l'Institution Interdépartementale du Bassin de l'Huisne<sup>4</sup>. Les affluents traités sont : la Cloche, la Mêle, le Narais, la Rhône, la Corbionne, le Dué, la Queune, la Commeauche, la Vive et la Morte Parence, l'Erre, le Montreteau, la Maroisse, la Chéronne et la Jambée. Une étude complète sur la localisation des zones humide a été réalisée sur le territoire du Parc Naturel Régional du Perche<sup>5</sup>.

On peut voir un contraste frappant entre la zone nord du Perche et la partie sarthoise du bassin. Pour la partie sarthoise, les données disponibles sur les zones humides effectives sont uniquement sur des zones riveraines de cours d'eau.

---

<sup>3</sup> Bureau d'étude RIVE, 2004.

<sup>4</sup> Bureau d'étude Asconit Consultants, 2003.

<sup>5</sup> Bureau d'étude Xavière Hardy, 2002





56

## **IV.3. Test de l'application de l'indice Beven-Kirkby**

### ***IV.3.1. L'Indice Beven-Kirkby***

L'Indice Beven-Kirkby (I.B.K.) a été mis au point par Beven et Kirkby en 1979. Cet indice représente la capacité d'un point à accumuler de l'eau, en fonction de la quantité qui s'y déverse et qui s'en échappe.

La formule est la suivante :

$$I = \ln ( a / \tan b ) \quad \text{où} \quad \begin{array}{l} a = \text{surface drainée en ce point} \\ b = \text{pente en ce point} \end{array}$$

Plus l'indice est élevé, plus sa capacité à accumuler l'eau est forte donc plus la présence de zones humides est probable.

Cet indice est traité à l'aide de Spatial Analyst, extension du logiciel Arcview. Il est basé sur la BD Alti®. Cette base de donnée indique l'altitude d'un point avec un pas de 50 m.

L'indice a été calculé en 2004 par le bureau d'étude Asconit Consultants. Un croisement entre les résultats de l'indice et ceux de l'étude du bureau Xavière Hardy, « Etude d'identification des fonctionnalités des zones humides sur une zone test » a été effectué. De plus, l'efficacité de l'indice a été vérifiée par quelques visites de terrain dans la partie perchoise du bassin. L'indice a donc été « calé » dans cette zone du bassin.

Néanmoins, il n'y a pas eu de vérification ni d'étalonnage sur la partie sarthoise du bassin. Or, ces deux zones sont géomorphologiquement différentes. Avant de pouvoir appliquer l'indice dans la partie sarthoise, il faut vérifier que les valeurs correspondant à des zones humides potentielles dans le Perche restent les mêmes.

### ***IV.3.2. Méthodologie du test de l'indice topographique***

Pour l'application de l'indice sur le périmètre du S.A.G.E. Mayenne (MAREAU S., 2003), une comparaison entre l'hydromorphie du sol et les différentes valeurs de l'indice a été effectuée. Cet exercice nécessite d'avoir des données pédologiques sur au moins une partie du bassin. Or, ces données sont encore inexistantes sur le bassin de l'Huisne.

De plus, sur le territoire considéré, il n'existe pas d'inventaire de zones humides préexistant afin de caler les valeurs de l'I.B.K..

Il a alors été décidé de prospecter de manière exhaustive un sous bassin versant en fonction de valeurs seuils de l'indice. Ceci permet alors de calculer les surfaces de zones humides présentes selon les valeurs d'indice et de visualiser la pertinence de l'indice.

#### **IV.3.2.1.Choix d'un sous-bassin test**

Les caractéristiques prises en compte pour ce choix sont la présence de nombreuses zones à forte valeur de l'indice, une hétérogénéité des types fluviaux, ainsi qu'une représentativité de l'ensemble de la zone.

Les sous-bassins choisis sont ceux de la Chéronne et du Dué, intégrant un tronçon de l'Huisne. Ce bassin permet d'effectuer l'inventaire sur deux affluents de l'Huisne et de parcourir une partie de la vallée alluviale de celle-ci. Il est représentatif de la partie sarthoise du bassin de l'Huisne par sa topographie et l'occupation du sol générale.

#### **IV.3.2.2.Inventaire des zones humides par utilisation de l'I.B.K.**

L'indice a ses valeurs comprises entre 2,023 et 14,83. Pour délimiter les zones à prospecter, il a fallu tout d'abord choisir une valeur seuil de l'indice à prendre en compte. Pour cela, les résultats du calcul de cet indice sur la partie du Perche ont été pris en compte. La valeur minimale de pertinence de l'indice pour un inventaire de zones humides semble alors être autour de 7.

Des zones comprenant les valeurs de l'indice allant de 7 à 14,83 ont été alors prospectées avec une zone tampon de 50 mètres à l'aide du fond I.G.N. au 1/25000 et des orthophotoplans. Le critère pour déterminer la présence ou non de zones humides a été principalement la végétation. En effet, étant donné la période de prospection (juin) et le peu de précipitations, la plupart des zones étaient desséchées.

Cette prospection de terrain a été aussi l'occasion d'appliquer la typologie S.A.G.E. des zones humides.

### ***IV.3.3. Résultats :***

Une surface totale de 6,95 km<sup>2</sup> étalée sur l'ensemble du sous-bassin étudié a été parcourue. Afin de comparer les différents pourcentages de recouvrements par les zones humides par classe d'indice, un croisement par analyse spatiale a été réalisé à l'aide du logiciel Arcview 3.3 et de l'extension Spatiale analyst.

Les valeurs de l'indice pour chaque classe sont représentées en annexe 1. Selon le tableau n°3, on obtient différentes valeurs de recouvrement selon les classes d'indice considérées.

**Tableau 3 : Recouvrement des zones humides en fonction des différentes classes d'indices.**

<b>IBK (classes)</b>	<b>% en zone humide</b>	<b>% non humide</b>
Classe 7	32,7	67,3
Classe 8	33,4	66,6
Classe 9	47,6	52,4
Classe 10	57,0	43,0
Classe 11	100,0	0,0
Classe 12	0,0	0,0
Classe 13	100,0	0,0
Classe 14	0,0	0,0

Les pourcentages des classes 12 et 14 sont nuls étant donné qu'il n'y avait aucune zone de ces classes représentées sur le bassin. Les pourcentages des classes 10, 11 et 13 sont beaucoup plus élevés que les autres pourcentages. Or, la surface cumulée de ces zones ne représente que 0,3 % de la surface totale prospectée. Ces valeurs ont donc peu de poids pour tester l'indice.

Les valeurs de recouvrement de zone humide pour les classes 7, 8 et 9 sont comprises entre 32,7 et 47,6 %.

La carte de la figure n°12 représente les zones humides potentielles calculées avec l'indice, ainsi que les zones humides recensées lors du test de terrain.

#### *IV.3.4. Discussion*

Il faut rappeler que l'indice Beven-Kirkby est basé sur la topographie de la zone d'étude. Il ne prend pas en compte les diverses occupations du sol. De nombreuses zones avec de fortes valeurs de l'indice se sont révélées être des cultures du type maïs ou blé sur le terrain. Après discussion avec plusieurs agriculteurs, la plupart de ces zones étaient, par le passé, humides et ont été drainées pour la mise en place de ces cultures. La pertinence de l'indice est donc directement liée aux pratiques culturelles.

À la vue des valeurs de recouvrement des zones humides sur les zones 7, 8 et 9, l'indice semble pertinent pour guider la recherche de zones humides en prenant en compte une certaine surévaluation de la surface humide estimée. Toutefois, il faut préciser qu'il peut être complété par des recherches sur les orthophotoplans et sur les Scan25®.

De plus, de par son calcul, cet indice ne permet pas de dégager les zones humides de plateau. Celles-ci étant en forme de cuvette, la pente et la surface drainée ne sont pas suffisantes pour être mises en valeur par de fortes valeurs de l'indice. Une autre limite est due à la précision du Modèle Numérique de Terrain. Le pas du M.N.T. étant de 50 m sur 50 m, l'indice ne peut mettre en valeur des zones humides dans des zones encaissées.

Il semble possible d'utiliser la carte réalisée en 2003 par Asconit Consultants pour visualiser la localisation des zones humides potentielles sur le bassin de l'Huisne. Les valeurs de l'indice comprises entre 5,5 et 7 peuvent être prises en compte comme une zone tampon autour des zones de forte probabilité de présence de zones humides. Les valeurs supérieures à 7 peuvent être interprétées comme étant les zones humides potentielles.

Cette cartographie peut être un support pour la mise en place d'une politique globale de gestion à l'échelle du bassin versant et comme base de recherche pour l'inventaire des zones humides effectives.



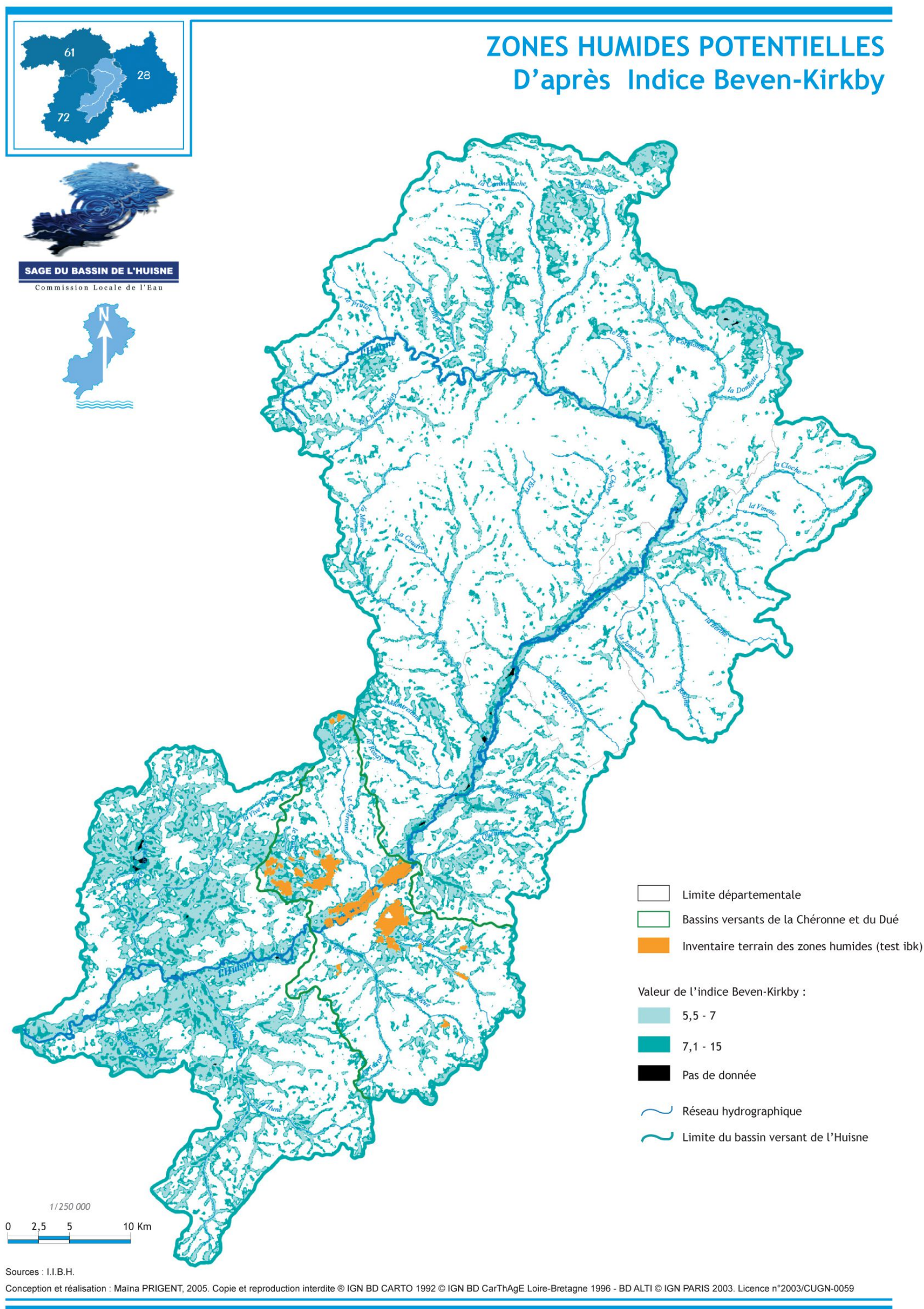


Figure 12 : Carte des zones humides potentielles à partir de l'indice Beven-Kirkby

## **V AIDE TECHNIQUE POUR L'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES À L'ÉCHELLE LOCALE**

---

### **V.1. Intégration des zones humides dans les documents d'urbanisme**

Nous avons pu voir dans la partie II.3.2. que les communes peuvent intégrer les zones humides présentes sur leur territoire dans leurs documents d'urbanisme en tant que zone « Naturelle ».

De plus, le S.A.G.E. du bassin de l'Huisne va bientôt entrer dans la phase d'inventaire des zones humides effectives. Etant donné la surface étendue du bassin de l'Huisne, 2420 km<sup>2</sup>, il n'est pas envisageable d'effectuer cet inventaire par une vérification de terrain systématique.

Or, sur d'autres S.A.G.E. tel que le S.A.G.E. Lys, Layon, Aubance, des inventaires de type participatif en collaboration avec les communes ont été menés. Il semble que ce type de démarche puisse fonctionner en concertation suivie avec les communes et avec un suivi technique de la structure porteuse du S.A.G.E. (BOURDIN S., 2004) Néanmoins, cette initiative dépend entièrement des volontés locales. Or certaines pratiques, telles que le drainage ou les travaux de syndicats de curage, sont ancrées dans les habitudes de certaines populations. L'aspect « non obligatoire » de la démarche va tendre à limiter son efficacité.

Il est possible d'intégrer dans le S.A.G.E. la prise en compte obligatoire des zones humides dans les Plans Locaux d'Urbanisme par arrêté préfectoral (cf partie II.3.2.). Lors de la création ou de la révision de leur document d'urbanisme, les communes doivent alors intégrer les zones humides et leur appliquer des mesures de protection. Une fois le S.A.G.E. approuvé, les communes ont alors trois ans pour mettre à jour leur P.L.U..

C'est dans cette optique qu'a été réalisé ce guide. En effet, les communes du bassin de l'Huisne sont majoritairement de petites communes et ont, en conséquence, peu de moyens financiers. Il est donc peu envisageable qu'elles emploient un bureau d'étude pour effectuer cette tâche.

Elles possèdent alors deux alternatives : le financement de ces études par les Communautés de Communes ou la réalisation de cet inventaire par des groupes de travail. Cette solution consiste à former des groupes hétérogènes avec de préférence des personnes connaissant bien le territoire communal telles que des agriculteurs, et au moins une personne ayant une sensibilité naturaliste afin de repérer la végétation caractéristique.

Il semble intéressant que l'I.I.B.H. contribue à cet inventaire en fournissant tout d'abord un guide pour répondre aux principales difficultés que pourraient rencontrer ces groupes de travail. De plus, l'I.I.B.H. fournira aux communes la délimitation des zones humides potentielles déterminée par l'I.B.K. qu'elles pourront utiliser comme base de recherche. Lors du test de l'I.B.K., une feuille de terrain (annexe 4) a été réalisée afin de caractériser les zones humides rencontrées. Cette feuille pourra servir de modèle de base pour la réalisation de ces inventaires.

Enfin, l'I.I.B.H. restera un appui technique et centralisateur d'informations pendant toute la durée de la démarche. Cet appui peut aussi être envisagé par la création, après l'élaboration du S.A.G.E., d'un observatoire des zones humides. Ce type d'organisme a un rôle de mise à disposition de données existantes et de suivi technique des études en cours. Il pourra aussi apporter des conseils en terme de gestion aux différents maîtres d'ouvrage et à la C.L.E..



## **V.2. Méthodologie de construction d'un guide d'aide technique**

L'objectif principal de ce guide est donc de simplifier la démarche d'inventaire des zones humides pour les communes.

Le document a été réalisé en deux exemplaires différents : un document pour le S.A.G.E. du bassin de l'Huisne et un autre pour le S.A.G.E. Sarthe Amont.

Une copie du « Guide d'aide technique à l'inventaire des zones humides à l'échelle locale » est fournie avec ce rapport.

Afin de rendre la lecture de ce guide attractive, un logiciel de P.A.O., Adobe In Design, a été utilisé pour sa conception. De plus, un vocabulaire accessible au grand public a été choisi.

Il a été décidé de traiter ce guide en quatre parties :

- Les fonctions naturelles des zones humides
- Des outils techniques d'inventaire
- Le cadre réglementaire complet
- Des fiches illustrées représentant les types des zones humides selon la typologie S.A.G.E. que l'on peut retrouver sur le bassin concerné.

Une recherche bibliographique a d'abord été entreprise afin de collecter les données à intégrer.

Le guide a été rédigé en suivant la charte graphique de chacune des Institutions afin de créer une cohérence avec l'ensemble de leurs documents de sensibilisation et de communication.

Après la phase de rédaction, le guide provisoire a été transmis aux D.I.R.E.N. Basse-Normandie et Pays-de-la-Loire, à la D.D.A.F. de l'Orne ainsi qu'au Conservatoire du Patrimoine Naturel Sarthois. Les différentes corrections et remarques ont pu alors être intégrées.

Enfin, le document a été présenté pour le S.A.G.E. du bassin de l'Huisne devant la commission thématique « Protection du milieu naturel aquatique » et, pour le S.A.G.E. du bassin de la Sarthe Amont, devant les commissions « Préservation et restauration des écosystèmes aquatiques », « Amélioration de la qualité des eaux et des ressources en eau potable », et « Gestion quantitative de la ressource en eau ».

Avant de pouvoir être diffusé aux communes des différents bassins, le guide sera prochainement validé par les Commissions Locales de l'Eau des S.A.G.E. des bassins de l'Huisne et de la Sarthe Amont.

La diffusion du document pour le S.A.G.E. de l'Huisne est prévue pour 2006.

## VI DIFFERENTES STRATEGIES D'INVENTAIRE ET DE GESTION DES ZONES HUMIDES EN EUROPE

---

### VI.1. La convention Ramsar sur les zones humides

#### VI.1.1. Présentation de la convention

La convention sur les zones humides est un traité intergouvernemental servant de cadre d'action nationale et de coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources.

Elle a été adoptée dans la ville iranienne de Ramsar en 1971, et elle est entrée en vigueur en 1975. Il s'agit du seul traité mondial sur l'environnement qui traite d'un écosystème particulier. La convention compte des pays membres dans toutes les régions du monde.

Sa fonction première était de protéger les zones humides d'importances internationales pour leur fonction d'habitats des oiseaux d'eau. Actuellement, la convention reconnaît les fonctions globales des zones humides et est appelée « convention relative aux zones humides internationales ».

La figure suivante montre les surfaces des sites Ramsar par continent:

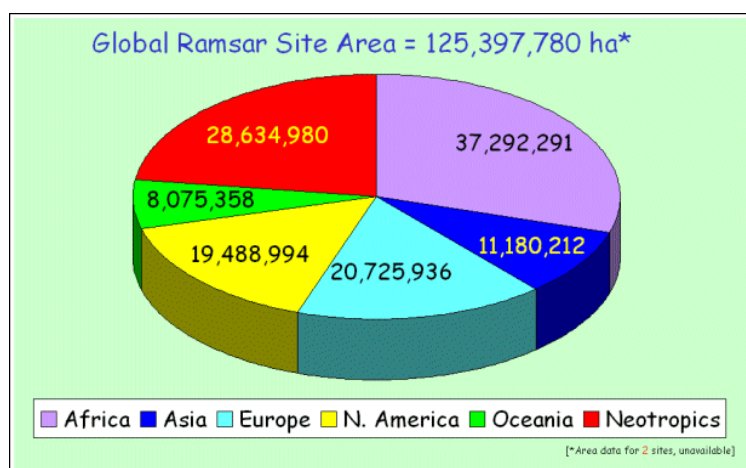


Figure 13 : Surface des sites Ramsar par continents (Source : [www.wetlands.org](http://www.wetlands.org))

Les sites Ramsar recouvrent en tout une surface de 125 397 780 ha sur 1459 sites.

Les missions des pays contractants sont de désigner au moins une zone humide à intégrer à la liste des zones humides d'importance internationale. Ils s'engagent à garantir le maintien des caractéristiques écologiques de chaque site. De plus, les pays membres doivent promouvoir l'utilisation rationnelle de toutes les zones humides de leur territoire. Pour cela, ils doivent développer la formation en matière de recherche sur la gestion de ces milieux.

### *VI.1.2. Fonctionnement de la Convention de Ramsar*

La convention relative aux zones humides internationales du 02/02/1971 est basée sur l'application de 12 articles.

Un plan stratégique a été validé pour la période de 2003/2008. Ce plan est une ligne directrice pour la mise en œuvre de la Convention.

Il est basé sur trois piliers fondamentaux :

- Œuvrer à l'utilisation rationnelle des zones humides en contribuant au bien être de l'homme par différentes mesures.
- Travailler à l'identification, l'inscription et la gestion d'un ensemble cohérent exhaustif de sites pour compléter la liste des zones humides d'importances internationale.
- Mettre en place une coopération internationale pour la gestion des zones humides transfrontalières.

#### ➤ La Conférence des parties contractantes (C.O.P.)

Tous les trois ans, les délégués des parties contractantes se rassemblent en Conférence des Parties contractantes. Pour ces réunions, chaque pays membre fournit un rapport qui constitue un résumé des méthodes d'application de la Convention sur son territoire. Lors de ces rassemblements, le programme de travail et les dispositions budgétaires pour les trois années suivantes sont étudiés. A partir des rapports de chaque pays, les membres étudient les questions techniques autour de la gestion et de l'utilisation rationnelle des zones humides. De plus, les séances techniques permettent l'adoption de résolutions et de recommandations permettant de prendre en compte la réflexion menée lors de ces réunions. La C.O.P. est donc un organe permettant de faire avancer techniquement les recommandations de la Convention.

➤ Le Comité Permanent

Le Comité Permanent est un organe exécutif qui représente la C.O.P. entre les réunions. Les parties contractantes (pays) constituant le Comité Permanent sont élues à chaque session de C.O.P. pour un mandat de trois ans jusqu'à la prochaine réunion.

Les parties contractantes font partie d'un groupe de pays appelé « groupe régional ». Les groupes régionaux ont été créés de manière à développer des discussions et solutions techniques adaptées aux conditions locales. Il existe six groupes régionaux : Afrique, Amérique du Nord, Asie, Europe, Océanie et les régions néotropicales (Amérique du sud, Amérique centrale et les Caraïbes). Depuis 1991, des réunions régionales sont organisées en préparation des sessions de la Conférence des parties contractantes. Plus il y a de parties contractantes au sein d'un groupe régional, plus il aura de représentants au sein du Comité Permanent.

Les missions du Comité Permanent sont de maintenir une dynamique et une communication au sein et entre les groupes régionaux. Il peut aussi travailler à encourager d'autres pays à adhérer à la convention. Il réalise donc un travail d'animation et de coordination entre les C.O.P..

➤ Le secrétariat de la Convention

Le secrétariat, basé dans les locaux de l'Union Internationale de Conservation de la Nature, est dirigé par le secrétaire général responsable devant le Comité Permanent.

Ces fonctions sont nombreuses et diverses :

- appui administratif, scientifique et technique aux parties contractantes
- aide logistique pour le recrutement de nouvelles parties contractantes
- travail de diffusion des décisions, résolutions et recommandations prises lors de C.O.P.
- motiver et accompagner la création de nouveaux projets
- la mise à jour de la liste des zones humides d'importance internationale

➤ Le Groupe d'Evaluation Scientifique et Technique (G.E.S.T.)

Créé par la résolution 5.5 en 1993, le G.E.S.T. est un organe subsidiaire de la convention, chargé de fournir des orientations scientifiques et techniques à la C.O.P., au Comité Permanent et au secrétariat de la Convention. Les 15 membres sont des bénévoles élus par le Comité Permanent et donnent un avis scientifique à titre personnel. En plus de ces membres, des représentants de différentes organisations internationales partenaires (BirdLife International, Fond Mondial pour la Nature...) apportent leurs connaissances.

### *VI.1.3. Analyse de la dernière réunion de la région « Europe »*

La dernière réunion de la « région » Europe a eu lieu en octobre 2001 en Slovénie. Les remarques issues de cette réunion permettent d'appréhender les difficultés et les avantages d'une convention internationale.

Une des remarques importantes rappelle qu'il n'existe à ce jour aucun pays européen ayant effectué un inventaire national complet des zones humides. De plus, cette « région » manque d'un cadre et de priorités claires pour la désignation des sites Ramsar. Actuellement, il existe de nombreux petits sites, inégalement distribués et seulement axés sur certains types de zones humides. La Convention doit donc préciser les objectifs d'une désignation de site et motiver les gouvernements à s'investir dans des projets d'inventaire nationaux.

La gestion raisonnée des zones humides nécessite d'incorporer la préservation de la biodiversité, la ressource en eau, les aspects socio-économique et culturel. Les pays ont besoin de ce fait, d'outils afin d'intégrer l'ensemble de ces aspects lors de la réalisation du plan de gestion. Ceci met en avant le besoin d'une évolution continue des connaissances et des outils appliqués à la gestion des zones humides.

Lors de cette réunion, les parties contractantes souhaitent voir détailler les relations entre le cadre légal de l'Union Européenne et les recommandations Ramsar. Elles souhaitent pouvoir utiliser les instruments de la politique européenne pour atteindre les objectifs des recommandations Ramsar.

De plus, il existe de réelles incitations pour un usage non raisonné des zones humides. Des solutions d'ordre politiques doivent être recherchées afin de ne plus favoriser ce type de démarches. Dans cet axe, les pays souhaitent voir la Convention s'engager plus dans le secteur agricole aux niveaux nationaux et internationaux.

Des initiatives transfrontalières à l'exemple de la création d'un corridor vert dans le bas Danube par la Bulgarie, la Moldavie, la Roumanie et l'Ukraine ont été mises en place grâce à la coordination de la Convention de Ramsar. Cependant, les parties contractantes souhaiteraient utiliser plus efficacement les accords internationaux existants sur les voies navigables afin d'augmenter la biodiversité dans ces milieux.

Une des actions liée à la Convention de Ramsar est l'élaboration d'actions de communication et de sensibilisation à un usage raisonné des ressources liées aux zones humides. Or, les pays de la « région » européenne souhaitent que soit précisées les cibles de ces actions afin d'augmenter leur efficacité.

A travers ces remarques, on peut noter que les recommandations de la Convention de Ramsar sont amenées à évoluer continuellement en liaison avec les difficultés rencontrées par les Parties Contractantes. Cette convention est un outil souple et qui sait prendre en compte les besoins des pays en matière d'outils techniques. Elle permet de donner un rythme régulier à la réflexion sur les inventaires et la gestion des zones humides par les différentes réunions régionales ou des parties contractantes.

## **VI.2. Le programme MedWet**

### ***VI.2.1. Présentation du programme Medwet***

Le programme Medwet a été initié par Wetlands International et par la C.O.P. de la Convention de Ramsar. Ce programme est basé sur la « stratégie pour les zones humides méditerranéennes », document de référence pour la période de 1996 à 2006. Le Comité Méditerranéen des Zones Humides a été créé sous l'égide de la C.O.P..

Il est composé de 25 pays méditerranéens, l'autorité Palestinienne, d'organisations non gouvernementales, et de cinq centres de recherches sur les zones humides. Les membres du Comité se rassemblent tous les ans et demi.

Le rôle de ce Comité est de veiller à l'application de la stratégie des zones humides méditerranéennes ainsi que d'informer la C.O.P. des différents projets et actions dans le bassin Méditerranéen.

Le programme MedWet est mis en œuvre par le travail de la MedWet Team. Elle est constituée d'une unité de coordination et des centres de recherche.

L'unité de coordination « zone humide » a comme rôle de favoriser la coopération entre les pays membres du Comité, et effectue aussi le travail de secrétariat.

Les centres de recherches sont au nombre de cinq :

- Le centre Grec biotope/zones humides (Grèce)
- L'Institut de la conservation de la nature (Portugal)
- L'agence régionale pour la protection de l'environnement de la Toscane (Italie)
- La station biologique de la Tour du Valat (France)
- Le siège pour l'étude des zones humides méditerranéennes, le S.E.H.U.M.E.D. (Espagne)

Actuellement, plus de 8000 sites dans 9 pays méditerranéens ont été étudiés en utilisant les méthodes d'inventaires MedWet.

### ***VI.2.2. Objectifs généraux***

Les objectifs généraux de ce programme sont :

- Localiser les zones humides dans les pays méditerranéens et déterminer celles qui sont prioritaires du point de vue de la conservation.
- Identifier les valeurs et les fonctions de chaque zone humide et fournir une base de référence pour mesurer les changements futurs,
- Fournir un outil de planification et de gestion et permettre la comparaison entre sites. (Inventaire des zones humides, manuel Ramsar n°10)

### ***VI.2.3. Les thèmes de travail du programme MedWet***

Le programme MedWet a concentré son travail en sept thèmes :

#### **VI.2.3.1. L'inventaire des zones humides**

Le programme MedWet a permis de fournir une méthode commune d'inventaire et de suivi applicable des zones humides du bassin méditerranéen et plus particulièrement des zones humides littorales. Cette méthode fait uniquement référence à la définition des zones humides de Ramsar (ACHERAR, VILLIARE).



L'inventaire s'effectue en cinq étapes :

- sélection du site
- identification du site par des moyens cartographiques ou la télédétection avec évaluation sur le terrain
- classification des habitats
- collecte et gestion des données sur fiches descriptives et bases de données normalisées (MS visual basic)
- production de cartes selon les conventions normalisées

Les critères discriminants quant à la délimitation de zones humides sont les critères d'une inondation et/ou une saturation permanente ou périodique du site, une prédominance des espèces hydrophytes et une présence de sols hydromorphes.

#### Le critère hydrologie :

La méthode propose d'utiliser ce critère lorsque des données hydrologiques sont disponibles. On considère qu'un site est humide lorsqu'il est inondé ou saturé de manière permanente ou périodiquement pendant au moins plusieurs semaines successives durant la période de végétation et au cours de la majorité des années d'observation. La profondeur de la saturation doit être proche du niveau de l'enracinement (généralement entre 0 et 45 cm).

L'utilisation de ce critère pose deux questions. Tout d'abord la durée minimale d'inondation/saturation pour produire une différence entre la zone humide et les zones périphériques varie selon les régions écologiques. Ensuite, la fréquence minimale d'inondation caractérisant une zone humide varie aussi selon le facteur géographique.

#### Le critère végétation :

La végétation étant une composante de l'écosystème qui intègre bien les conditions hydriques d'un site, la végétation dominante est considérée comme un bon critère d'identification et de délimitation des zones humides. Cette végétation spécifique et adaptée aux zones humides est dominée par des espèces hydrophytes.

La méthode MedWet reprend la définition de REED (1988) qui définit les hydrophytes comme "des espèces ayant démontré une aptitude (en raison d'une adaptation morphologique et/ou physiologique et/ou de stratégies de reproduction) à parvenir à maturité et à se reproduire dans un milieu où tous les sols ou une partie des sols dans la zone des racines sont périodiquement ou en permanence saturés ou inondés durant la période de croissance." (ACHERAR, VILLIARE). La méthode préconise de dresser une liste des

espèces végétales caractéristiques et représentatives des zones humides de la région concernée par l'inventaire. Cette liste d'hydrophytes devrait préciser, si possible, des catégories en fonction de leur tolérance vis à vis des conditions d'humidité (espèces obligatoires de zones humides, espèces préférentielles, espèces indifférentes, etc.).

Cette méthode propose d'abord de déterminer quelles sont les espèces dominantes qui composent les différentes strates de la végétation puis de vérifier si ces espèces sont majoritairement des hydrophytes.

#### Le critère pédologique

La méthode propose de rechercher les caractéristiques de l'hydromorphie. Ces caractéristiques permettent donc d'identifier et de délimiter de manière sûre les zones humides.

Deux types de sols sont distingués :

- les sols hydromorphes organiques : qui se composent essentiellement d'un horizon organique d'épaisseur variable faits de débris végétaux peu décomposés dans les sols tourbeux, et bien décomposés dans les sols humiques.
- les sols hydromorphes minéraux : qui contiennent peu de matière organique et qui se caractérisent par plusieurs traits liés aux fluctuations du niveau de la nappe.

Le programme MedWet conseille de réaliser les inventaires sur trois niveaux. Tout d'abord, il faut répertorier les zones humides par bassin versant, ensuite réaliser un inventaire plus précis de ces sites, et enfin terminer par une description fine de chaque site (ACHERAR, VILLIARE).

#### **VI.2.3.2. Analyse de la valeur socio-économique des zones humides**

Des guides pour l'évaluation socio-économique des zones humides ont été réalisés pour les différents pays membres. Les informations de ces guides sont issues des recherches menées par les cinq centres de recherche affiliés au programme.

Ils identifient les utilisations économiques des zones humides, analysent l'impact de ces activités sur le fonctionnement écologique du site. De plus, ils quantifient la valeur de certaines fonctions des zones humides qui n'ont pas de lien direct avec les activités économiques, comme la recharge d'une nappe. Des lignes directrices d'actions sont proposées pour la mise en place d'activités économiques durables dans les zones humides méditerranéennes.

### **VI.2.3.3. La gestion des zones humides**

Le programme MedWet apporte un soutien technique pour la réalisation de diagnostics et de plans de gestion adaptés aux besoins. Cette initiative a pour but de protéger l'équilibre écologique des zones humides et de favoriser leur utilisation raisonnée.

### **VI.2.3.4. La formation technique et la création de compétences**

Un des objectifs de MedWet est de permettre aux pays méditerranéens de gérer de manière indépendante leurs zones humides. Pour cela, des programmes visent à former des spécialistes à la gestion des zones humides présentes dans leur pays. Les travaux de recherches et de gestion peuvent ainsi être réalisés de manière interne et favoriser une réappropriation du milieu par les populations locales.

### **VI.2.3.5. La sensibilisation du public**

Le programme MedWet souhaite faire comprendre au public les services rendus par les zones humides. Aussi, il fait participer le public aux actions favorisant une utilisation durable des zones humides.

Une stratégie, «Communication, Education and Public Awareness», a été définie pour mener à bien ces objectifs. Par exemple, tous les ans, le 2 février, des gouvernements et les O.N.G. (Organisations Non Gouvernementales) des différents pays se rassemblent pour promouvoir les valeurs des zones humides à travers différentes activités sur le terrain.

### **VI.2.3.6. La diffusion des résultats de recherches**

MedWet publie différents livres, cédéroms et autres supports pour rendre accessible aux spécialistes les connaissances scientifiques développées par les différents projets.

### **VI.2.3.7. Une gestion de la ressource en eau intégrant agriculture et protection de l'environnement**

MedWet a récemment élargi son champ d'action pour chercher des solutions afin d'intégrer l'agriculture et la préservation des zones humides. En effet, les pays du sud et de l'est méditerranéen étant régulièrement touchés par la sécheresse, il est important de réfléchir à une juste utilisation de la ressource en eau. MedWet travaille donc à développer un niveau de base de connaissances pour appréhender ces problèmes de manière globale.

## ***VI.2.4. Exemples de projets menés dans le bassin méditerranéen***

### **VI.2.4.1. Inventaire des zones humides en Albanie**

Cet inventaire a été programmé initialement pour la période 2001-2004. Les objectifs de cet inventaire étaient d'appliquer la méthode Medwet en Albanie et de produire le premier inventaire de zones humides dans le pays. De plus, il visait à développer des techniques innovantes d'inventaire par analyses d'images satellitaires.

Les diverses actions mises en places lors de cet inventaire sont :

- analyse d'images satellites, identification de zones humides et classification
- recherche bibliographique, travail de terrain, utilisation des feuilles de données MedWet
- développement et application de la base de données MedWet en Albanie
- analyse, évaluation et publication finale des données.

Ce programme a été reconduit pour 3 ans afin de continuer les inventaires et le développement des bases de données S.I.G.

### **VI.2.4.2. Un programme de développement des compétences locales dans des pays d'Afrique du Nord**

Un programme de protection et développement des zones humides en Afrique du Nord dans les régions de Reghaia en Algérie, Merja Zenga au Maroc et Sebkhat El Kelbia en Tunisie a été développé depuis 2004 pour une durée de trois ans.

Les objectifs de ce programme sont de former des spécialistes locaux pour la gestion des sites, développer l'écotourisme, améliorer l'économie des communautés locales.

### **VI.2.4.3. Programme de contrôle et d'évaluation des écosystèmes aquatiques**

Ce programme de recherche espagnol a débuté en 1999 et a duré 3 ans. Il a été réalisé par l'organisme Sede para el Estudio de los Humedades Mediterráneos (S.E.H.U.M.E.D.).

Les objectifs de ce programme étaient :

- d'améliorer les méthodologies pour l'échantillonnage d'eau, d'organismes et de sédiments pour les analyses physico-chimiques et biologiques, améliorer les tests d'écotoxicologie dans l'eau et les sédiments
- réaliser une publication de référence
- réaliser un outil pour développer des critères et des méthodes d'évaluation de la qualité écologique des zones humides
- réaliser un outil pédagogique pour former du personnel spécialisé.

Suite à cette étude un ouvrage technique est paru : « Recommandations pour l'échantillonnage d'eau, d'organismes et de sédiments dans les zones humides Ramsar ».

#### **VI.2.4.4. Programme de modélisation hydrologique**

Le Water Management Planning (W.M.P.) a débuté en octobre 2003 et est encore en cours d'application. Son objectif est de développer des systèmes de modélisation pour la gestion de la ressource en eau dans les bassins versants des régions de Macédoine et de Thrace.

Les résultats actuels sont entre autres, le développement de bases de données d'informations géographiques quantitatives et qualitatives des ressources en eau et leur utilisation, le développement d'un modèle hydrologique des bassins versants des régions concernées, développement de modèles de gestion des ressources en eau et enfin une évaluation des différents scénarios de gestion de la ressource pour la mise en place de la D.C.E..

#### **VI.2.4.5. Programme S.P.I.N.**

Le programme « Indicateurs spatiaux pour la conservation du patrimoine naturel européen » (S.P.I.N.) s'est déroulé autour du Lac Kerkini en Grèce d'avril 2001 à mars 2004. Il consistait à développer et tester un outil de suivi et de gestion de sites protégés par images satellitaires. Grâce à ce programme, les techniques d'utilisation de ces images ont pu être améliorées.

Ceci ne représente qu'un échantillon des différents thèmes et techniques abordés par MedWet. Ce programme souhaite aussi améliorer la coopération internationale pour la gestion de sites transfrontaliers. Par exemple, des plans de coopération sont en cours entre la Grèce et la Macédoine pour la restauration du lac Doiran, une coopération est aussi en place entre la Grèce et la Turquie.

### **VI.3. Discussion**

La Convention de Ramsar et le programme Medwet sont basés sur une concertation active des pays membres de ces programmes. Des comptes rendus sur les différents projets doivent être réalisés ainsi que des analyses critiques des actions et des politiques menées. Cette approche permet une prise en compte régulière des avancées techniques et politiques.

Les inventaires du programme MedWet peuvent être réalisés à différents niveaux de précision. En effet, de par l'emboîtement de ces niveaux, les bases de données peuvent être complétées selon l'échelle d'étude. Cela permet d'adapter les techniques d'inventaires aux moyens financiers disponibles sans altérer la qualité des données recueillies (ACHERAR, VILLIARE). De plus, la comparaison entre les pays se trouve facilitée par l'utilisation d'une méthode d'inventaire ayant la même structure. Malgré cela, cette méthode garde une certaine souplesse afin d'être adaptée aux différentes conditions écologiques de chaque régions et pays.

Les deux programmes étudiés souhaitent voir appliquer des politiques de gestion intégrées des zones humides prenant en compte aussi bien les aspects écologiques, sociaux et économiques. Ces mesures permettent une réelle protection durable de ces espaces. Néanmoins, les actions menées actuellement sont encore limitées à certains sites, souvent déjà reconnus et protégés par différentes mesures. L'intérêt de ce type de démarches, serait que les politiques nationales suivent les préconisations en matière de gestion sur l'ensemble du territoire.

# CONCLUSION GENERALE

---

Ce rapport se veut être une base de réflexion pour les Institutions Interdépartementales des Bassins de l'Huisne et de la Sarthe Amont sur l'inventaire des zones humides. En effet, la réalisation d'un inventaire des zones humides dans le cadre de l'élaboration d'un S.A.G.E. pose un certain nombre de questions.

Tout d'abord, la notion même de zone humide reste floue malgré les nombreuses définitions. Non seulement le temps d'inondation minimum au cours de l'année n'est pas précis, mais aussi, la détermination des seuils pour la notion de végétation dominante est sous la responsabilité de l'opérateur de terrain. Dans l'optique de la mise en place d'un inventaire de zones humides participatif des communes, ces remarques montrent qu'il est important, avant le lancement de la démarche, de déterminer des seuils précis caractéristiques des zones humides locales tels que la période d'inondation, l'échelle de travail.

Dans le cadre de l'inventaire des données de localisation de zones humides sur le territoire du S.A.G.E. Sarthe Amont, il a été mis en évidence un manque certain d'informations sur l'ensemble du périmètre. De plus, cette collecte d'informations a été l'occasion d'impliquer les structures associatives, les fédérations de pêche et de chasse. Dans une démarche telle que l'élaboration d'un S.A.G.E., cette implication est nécessaire. Enfin, l'application de l'indice Beven-Kirkby a été choisie suite à une analyse multicritères pour l'inventaire des zones humides potentielles. Néanmoins, cet indice devra être calé en fonction de la géologie particulière de ce bassin.

Cet indice ayant été appliqué sur le bassin de l'Huisne et testé sur une seule partie du périmètre, une vérification de l'indice sur deux sous bassins versants test a été réalisée. Il ressort de cette étude que l'indice surestime la présence de zones humides, ceci étant dû au fait qu'il ne prenne pas en compte la nature de l'occupation du sol et à la densité de parcelles drainées pour la mise en place de cultures céréalières. Il reste néanmoins un bon outil prédictif pour la présence de zones humides. Il peut servir de base de recherche pour la phase d'inventaire des zones humides effectives dans le cadre d'un inventaire participatif.

Enfin, toujours en envisageant un inventaire des zones humides en collaboration avec les communes, un guide d'aide « technique pour l'inventaire des zones humides à l'échelle locale » a été rédigé. Il permet aux communes d'avoir une synthèse sur la réglementation liée aux zones humides, ainsi que des informations sur les outils cartographiques utilisés pour ce type de travail. Aussi, les communes disposeront de fiches illustrées représentant les zones humides du territoire du S.A.G.E. concerné. Ce guide sera complété par un appui technique des structures porteuses des S.A.G.E. des bassins de l'Huisne et de la Sarthe Amont.

L'étude de programmes tels que la Convention Ramsar et MedWet a mis en valeur le travail continu de réflexion existant au sujet des inventaires et de la gestion de zones humides. De part la complexité structurelle et fonctionnelle de ce milieu, cette réflexion est nécessaire tant pour des inventaires locaux que nationaux.

Les démarches S.A.G.E semblent pertinentes pour la réelle prise en compte des zones humides dans les politiques d'aménagement réclamées par la Loi de Développement des Territoires Ruraux. La concertation et la communication restent des outils indispensables pour que les communes s'intègrent activement dans ce programme.



# BIBLIOGRAPHIE

---

ACHARAR M., VILLIARE J.C.. *Les zones humides du sud-est de la France, Manuel pratique d'identification et de délimitation*. D.I.R.E.N. Languedoc-Roussillon, D.I.R.E.N. Provence-Alpes-Côte d'Azur. 2 tomes, 339 p.

*Agir pour les zones humides en RMC, Fonctionnement des zones humides*, 2001. Première synthèse des indicateurs pertinents, guide technique SDAGE n° 5. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse. 148 p.

*Agir pour les zones humides en RMC, Politique d'inventaire : objectifs et méthodologie*, 2000. Guide technique SDAGE n° 5. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse. 148 p.

*Agir pour les zones humides en RMC, les priorités du bassin*, 2000. Guide technique SDAGE n° 4. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse. 44 p.

BEAULIEU J.C. (sous la direction de...) ,1998. *Education à l'environnement dans les zones humides*, fiche thématique. Institut de Formation et de Recherche en Education à l'Environnement en Poitou-charentes. 4 pages.

*Biodiversité dans les zones humides intérieures : quels enjeux ?* 4<sup>ème</sup> rencontres des acteurs du pôle relais "zones humides intérieures", 25,26 et 27 novembre 2004. Parc naturel régional du Pilat. 27 p.

BOURDIN S., 2004. *Evaluation d'une démarche participative avec des acteurs locaux pour l'inventaire des zones humides du sous-bassin versant du Lys*. DESS Gestion des zones humides, UFR Sciences Belle-Beille Angers, S.A.G.E. Layon, Lys, Aubance. 36 p + annexes.

CLEMENT J.C.. *Guide d'orientation méthodologique pour l'inventaire des zones humides sur le Bassin de la Vilaine*. Centre Armoricaïn de Recherche en ENVironnement, CLE SAGE Vilaine. 32 p.

Comité de bassin Loire-Bretagne, Séance plénières du 3 décembre 2004, procès verbal de séance.

CURIE F., DUCHARNE A., BENDJOUDI H., GAILLARD S., 2003. *Classification et typologie fonctionnelle des zones humides riveraines à l'échelle du bassin de la Seine : élimination et rétention des nitrates*, Université de Jussieu. 11 p..

Guide technique n°89, 2002. *Les zones humides et la ressource en eau*. Agence de l'eau. 292 p.

HARDY X., 2002. *Etude d'identification des fonctionnalités des zones humides sur une zone test*, Xavière Hardy environnement. 68 p.

JACOB M., 2004. Rapport de stage sur le thème des zones humides à l'Institut Interdépartemental du Bassin de l'Huisne, Licence de géographie, Université du Maine. 31 p.

LEVY-BRUHL V., COQUILLARD H., 1998. *La gestion et la protection de l'espace en 36 fiches juridiques*, GIP ATEN, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

MANNEVILLE O., 2001. *La diversité des tourbières en France et leur prise en compte dans les politiques de conservation*, Groupe d'Etude des Tourbières. Université Joseph Fourier, Grenoble I. 7 p.

MAREAU S., 2003. *Inventaire préliminaire des zones humides sur un territoire étendu*, rapport de stage de DESS Gestion des Zones Humides, Université d'Angers. 25 p. + annexes.

*Portée juridique et rédaction des S.A.G.E.*, 2003. Petit guide pratique. Agence de l'eau, Conseil Supérieur de la Pêche, Ministère de l'écologie et du Développement durable. 90 p.

*Pré localisation des aires favorables à l'existence de zones humides dans le S.A.G.E.*. S.A.G.E. Rance –Frémur, baie de Beaussais, société Géo-Hyd. 13p.

*L'inventaire des zones humides dans les S.A.G.E.* Guide méthodologique, 2005. Agence de l'eau Loire-Bretagne. 38 p.

*Recueil d'expériences en matière de gestion de roselières*, 2004. Parcs Naturels Régionaux de France, Collection « Expérimenter pour agir », Plan d'Action pour les Zones Humides. 136 p.

SECRETARIAT DE LA CONVENTION DE RAMSAR, 2004. *Manuels Ramsar pour l'utilisation rationnelle des zones humides*. 2e édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse. 60 p.

SYLVESTRE A., DANGE C., BOBIERE D., 2004. *Comment intégrer les zones humides aux politiques d'urbanisme*, guide complémentaire, S.A.G.E. Layon Aubance. D.E.S.S. Gestion des ressources naturelles renouvelables, Université Catholique de l'Ouest. 51 p.

Système d'Information sur l'Eau, 2004. Dictionnaire de données sur l'inventaire de zones humides, Groupe I.F.E.N. sur les zones humides. 135 p.

#### **Notions sur les zones humides :**

[www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)

<http://www.eau-loire-bretagne.fr/sdage/obj4.htm>

<http://www.ramsar.org/indexfr.htm>

<http://www.ifen.fr/zoneshumides/>

<http://www.rnde.tm.fr/>

<http://natura2000.environnement.gouv.fr/recherche.php>

[www.medwet.org](http://www.medwet.org)

#### **Pôle-relai zones humides :**

<http://www.pole-tourbieres.org/>

<http://www.polerelaismares-iedd.org/>

<http://www.forum-marais-atl.com/>

<http://www.pole-lagunes.org/>

[http://zones-humides.parcs-naturels-regionaux.tm.fr/zones\\_humides/](http://zones-humides.parcs-naturels-regionaux.tm.fr/zones_humides/)

#### **Sites D.I.R.E.N .:**

<http://www.basse-normandie.ecologie.gouv.fr/>

<http://www.pays-de-loire.ecologie.gouv.fr/>

#### **Sites S.A.G.E. :**

<http://www.sagehuisne.org/>

<http://www.sage-sartheamont.org/>

<http://www.sitesage.org/>

# TABLE DES MATIERES

---

<b>RESUME .....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>5</b>
<b>I CADRE DE L'ETUDE .....</b>	<b>6</b>
I.1. STRUCTURE PORTEUSE DU SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (S.A.G.E.) .....	6
I.2. DEMARCHE DU S.A.G.E. ....	6
I.3. LES ZONES HUMIDES ET LE S.A.G.E. : .....	8
<b>II ZONE HUMIDE : UN MILIEU INTERMÉDIAIRE .....</b>	<b>10</b>
II.1. DEFINITIONS DES ZONES HUMIDES.....	10
II.1.1. Définitions de dictionnaires d'écologie .....	10
II.1.2. Définition scientifique.....	11
II.1.3. Définition de la convention de Ramsar.....	12
II.1.4. Définition des zones humides de la loi sur l'eau de 1992 .....	13
II.2. CRITERES D'IDENTIFICATION DES ZONES HUMIDES.....	14
II.2.1. La végétation .....	14
II.2.2. L'hydrologie .....	15
II.2.3. Hydromorphie du sol .....	17
II.3. CADRE REGLEMENTAIRE .....	18
II.3.1. La gestion de la ressource en eau.....	18
II.3.1.1. La Directive Cadre sur l'Eau (D.C.E.).....	18
II.3.1.2. Les S.D.A.G.E. ....	20
II.3.1.3. Les S.A.G.E. ....	21
II.3.2. La prise en compte des zones humides dans les aménagements .....	21
II.3.2.1. La loi de Développement des Territoires Ruraux .....	21
II.3.2.2. Documents d'urbanisme.....	22
II.3.2.3. Maîtrise foncière publique.....	23
II.3.2.4. Régimes administratifs applicables à certains travaux en zones humides.....	24
II.3.3. Les outils de protection des milieux et des espèces.....	25
II.3.3.1. Protection des espèces .....	25
II.3.3.2. Protection des milieux .....	25
II.3.4. Les mesures contractuelles et de gestion des milieux .....	27
II.3.5. Engagements internationaux .....	28
II.3.6. Remarques .....	29
II.4. FONCTIONS DES ZONES HUMIDES.....	30
II.4.1. Fonction hydrologique et géomorphologique.....	30
II.4.1.1. Expansion des crues .....	30

II.4.1.2.	Régulation des débits d'étéage .....	31
II.4.1.3.	Recharge des nappes.....	32
II.4.1.4.	Recharge du débit solide des cours d'eau.....	32
<b>II.4.2.</b>	<i>Contribution à une meilleure qualité de l'eau</i> .....	34
II.4.2.1.	Régulation des concentrations en nutriments .....	34
II.4.2.2.	Rétention des toxiques.....	36
II.4.2.3.	Interception des matières en suspension .....	36
<b>II.4.3.</b>	<i>Un patrimoine naturel exceptionnel</i> .....	37
II.5.	CONCLUSION .....	38
<b>III</b>	<b>INVENTAIRE DES DONNÉES EXISTANTES DE LOCALISATION DES ZONES HUMIDES</b>	
	<b>DU BASSIN DE LA SARTHE AMONT.....</b>	<b>39</b>
III.1.	PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	39
<b>III.1.1.</b>	<i>Etat d'avancement du S.A.G.E. du bassin de la Sarthe Amont</i> .....	39
<b>III.1.2.</b>	<i>Le périmètre du S.A.G.E.</i> .....	40
<b>III.1.3.</b>	<i>Le réseau hydrographique</i> .....	41
<b>III.1.4.</b>	<i>Contexte géologique et physique</i> .....	42
<b>III.1.5.</b>	<i>Occupation du sol</i> .....	42
III.2.	INVENTAIRE DES DONNEES EXISTANTES DE LOCALISATION DE ZONES HUMIDES.....	43
<b>III.2.1.</b>	<i>Méthodologie</i> .....	43
<b>III.2.2.</b>	<i>Résultats</i> .....	45
<b>III.2.3.</b>	<i>Discussion</i> .....	46
III.3.	CHOIX D'UNE METHODE POUR L'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES POTENTIELLES .....	47
<b>IV</b>	<b>TEST DE L'INDICE BEVEN-KIRKBY SUR LE TERRITOIRE DU S.A.G.E. DU BASSIN DE</b>	
	<b>L'HUISNE .....</b>	<b>51</b>
IV.1.	PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	51
<b>IV.1.1.</b>	<i>Etat d'avancement du S.A.G.E. Huisne</i> .....	51
<b>IV.1.2.</b>	<i>Périmètre du bassin</i> .....	52
<b>IV.1.3.</b>	<i>Les enjeux du S.A.G.E.</i> .....	52
<b>IV.1.4.</b>	<i>Réseau hydrographique</i> .....	53
<b>IV.1.5.</b>	<i>Caractéristiques climatiques</i> .....	53
<b>IV.1.6.</b>	<i>Contexte géologique et pédologique</i> .....	53
<b>IV.1.7.</b>	<i>Occupation du sol</i> .....	54
IV.2.	INVENTAIRES DE ZONES HUMIDES REALISES .....	55
IV.3.	TEST DE L'APPLICATION DE L'INDICE BEVEN-KIRKBY .....	57
<b>IV.3.1.</b>	<i>L'Indice Beven-Kirkby</i> .....	57
<b>IV.3.2.</b>	<i>Méthodologie du test de l'indice topographique</i> .....	57
IV.3.2.1.	Choix d'un sous-bassin test .....	58
IV.3.2.2.	Inventaire des zones humides par utilisation de l'I.B.K.....	58
<b>IV.3.3.</b>	<i>Résultats :</i> .....	59
<b>IV.3.4.</b>	<i>Discussion</i> .....	60

<b>V</b>	<b>AIDE TECHNIQUE POUR L'INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES À L'ÉCHELLE LOCALE</b>	<b>62</b>
V.1.	INTEGRATION DES ZONES HUMIDES DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME.....	62
V.2.	METHODOLOGIE DE CONSTRUCTION D'UN GUIDE D'AIDE TECHNIQUE.....	64
<b>VI</b>	<b>DIFFERENTES STRATEGIES D'INVENTAIRE ET DE GESTION DES ZONES HUMIDES EN EUROPE</b>	<b>66</b>
VI.1.	LA CONVENTION RAMSAR SUR LES ZONES HUMIDES .....	66
VI.1.1.	<i>Présentation de la convention</i> .....	66
VI.1.2.	<i>Fonctionnement de la Convention de Ramsar</i> .....	67
VI.1.3.	<i>Analyse de la dernière réunion de la région « Europe »</i> .....	69
VI.2.	LE PROGRAMME MEDWET .....	70
VI.2.1.	<i>Présentation du programme Medwet</i> .....	70
VI.2.2.	<i>Objectifs généraux</i> .....	71
VI.2.3.	<i>Les thèmes de travail du programme MedWet</i> .....	71
VI.2.3.1.	L'inventaire des zones humides.....	71
VI.2.3.2.	Analyse de la valeur socio-économique des zones humides .....	73
VI.2.3.3.	La gestion des zones humides.....	74
VI.2.3.4.	La formation technique et la création de compétences .....	74
VI.2.3.5.	La sensibilisation du public .....	74
VI.2.3.6.	La diffusion des résultats de recherches .....	74
VI.2.3.7.	Une gestion de la ressource en eau intégrant agriculture et protection de l'environnement.....	74
VI.2.4.	<i>Exemples de projets menés dans le bassin méditerranéen</i> .....	75
VI.2.4.1.	Inventaire des zones humides en Albanie .....	75
VI.2.4.2.	Un programme de développement des compétences locales dans des pays d'Afrique du Nord .....	75
VI.2.4.3.	Programme de contrôle et d'évaluation des écosystèmes aquatiques .....	75
VI.2.4.4.	Programme de modélisation hydrologique .....	76
VI.2.4.5.	Programme S.P.I.N. ....	76
VI.3.	DISCUSSION.....	77
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>80</b>
	<b>TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>83</b>
	<b>LISTE DES ABREVIATIONS</b> .....	<b>86</b>
	<b>LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX</b> .....	<b>87</b>

# LISTE DES ABREVIATIONS

---

- ❖ **C.E.E.** : Communauté Economique Européenne
- ❖ **C.L.E.** : Commission Locale de l'Eau
- ❖ **C.O.P.** : Conférence des Parties Contractantes
- ❖ **C.R.E.** : Contrat Restauration Entretien
- ❖ **C.S.P.** : Conseil Supérieur de la Pêche
- ❖ **C.U.** : Code de l'Urbanisme
- ❖ **D.C.E.** : Directive Cadre sur l'Eau
- ❖ **D.D.A.F.** : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
- ❖ **D.I.R.E.N.** : Direction Régionale de l'Environnement
- ❖ **D.T.R.** (loi) : Loi de Développement des Territoires Ruraux
- ❖ **G.E.S.T.** : Groupe d'Evaluation Scientifique et Technique
- ❖ **I.B.K.** : Indice Beven-Kirkby
- ❖ **I.G.N.** : Institut Géographique National
- ❖ **I.I.B.H.** : Institution Interdépartemental du Bassin de l'Huisne
- ❖ **I.I.B.S.A.** : Institution Interdépartementale du Bassin de la Sarthe Amont
- ❖ **M.N.H.N.** : Muséum National d'Histoire Naturelle
- ❖ **O.N.F.** : Office National des Forêts
- ❖ **O.N.G.** : Organisation Non Gouvernementale
- ❖ **P.L.U.** : Plan Local d'Urbanisme
- ❖ **P.N.R.** : Parc Naturel Régional
- ❖ **P.O.S.** : Plan d'Occupation des Sols
- ❖ **S.A.G.E.** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- ❖ **S.A.U.** : Surface Agricole Utile
- ❖ **S.C.O.T.** : Schéma de Cohérence Territoriale
- ❖ **S.D.A.G.E.** : Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des Eaux
- ❖ **S.E.H.U.M.E.D.** : Sede para el Estudio de los Humedades Mediterráneos
- ❖ **S.I.G.** : Système d'Information Géographique
- ❖ **T.T.C.** : Toutes Taxes Comprises
- ❖ **U.N.E.S.C.O.** : Organisation des Nations Unies pour la Science et la Culture.
- ❖ **Z.N.I.E.F.F.** : Zone Naturelle d'Intérêt Floristique et Faunistique.

# LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

---

## ❖ FIGURES

<b>Figure 1</b> : Schéma des différentes étapes d'élaboration d'un S.A.G.E.....	7
<b>Figure 2</b> : Schéma de la procédure de vérification du critère hydrologie .....	16
<b>Figure 3</b> : Hydrogramme de crue avec et sans débordement .....	31
<b>Figure 4</b> : Bilan sédimentaire du bassin de la Latte, mont Lozère.....	33
<b>Figure 5</b> : Graphique de surface et production des principaux écosystèmes .....	37
<b>Figure 6</b> : Schéma de l'état d'avancement du S.A.G.E. Sarthe Amont .....	39
<b>Figure 7</b> : Carte des S.A.G.E. du bassin de la Maine .....	41
<b>Figure 8</b> : Carte des zones humides potentielles recensées sur le bassin Sarthe Amont.....	44
<b>Figure 9</b> : Carte des zones humides effectives recensées sur le bassin de la Sarthe Amont .....	44
<b>Figure 10</b> : Localisation du bassin de l'Huisne dans le bassin de la Maine .....	52
<b>Figure 11</b> : Carte des zones humides recensées sur le bassin de l'Huisne .....	56
<b>Figure 12</b> : Carte des zones humides potentielles à partir de l'indice Beven-Kirkby .....	61
<b>Figure 13</b> : Surface des sites Ramsar par continents.....	66

## ❖ TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> : Exemple de mesures de nitrates effectuées sur plusieurs sites représentatifs en France et à l'étranger.....	35
<b>Tableau 2</b> : Comparaison de différentes méthodes d'inventaire de zones humides .....	48
<b>Tableau 3</b> : Recouvrement des zones humides en fonction des différentes classes d'indices.....	59



# REMERCIEMENTS

---

Je souhaite remercier Mr Vincent TOREAU et Mr Baptiste SIROT pour m'avoir accueillie aussi chaleureusement au sein de leur structure. Ils m'ont permis de réaliser une mission enrichissante techniquement.

Mes remerciements vont aussi à Mme Véronique CARETTE pour ses relectures implacables.

Enfin merci à tous ceux qui m'ont permis de me perfectionner à travers ce travail.