

Le PNRZH
un ambitieux
programme de recherche
sur les zones humides

Le Programme National de Recherche sur les Zones Humides (PNRZH) constitue l'un des éléments du Plan d'action pour les Zones Humides, lancé par le gouvernement en 1995. Les objectifs de ce programme de recherche ont été de mieux comprendre le fonctionnement des zones humides pour offrir des résultats utilisables pour leur gestion ou leur restauration. Quatre axes de recherche avaient été définis : structure et fonctionnement des zones humides, rôle écologique et importance économique, interactions Nature-Société, modes d'actions pour la conservation et la restauration des milieux. Pendant 6 ans, le PNRZH a mobilisé 126 équipes scientifiques au sein de 20 projets, répartis sur l'ensemble du territoire national. La diffusion des résultats de ces travaux fait l'objet de différentes actions, dont trois cahiers thématiques :

L'eau et les zones humides

2 0 0 4



Caractérisation des zones
humides

2 0 0 5



Gestion des zones humides

2 0 0 5

Caractérisation des zones
humides

Ce cahier présente les principaux acquis du PNRZH en matière de caractérisation des zones humides. Il apporte des éléments sur l'inventaire et la délimitation de ces espaces, mais surtout sur l'organisation de la connaissance à leur égard : diagnostics à partir d'indicateurs, analyse géographique ou historique, typologies...

INDICATEURS

- Les sols des zones humides
- Les renoncules
- L'avifaune

TYPOLOGIE DES ZONES HUMIDES

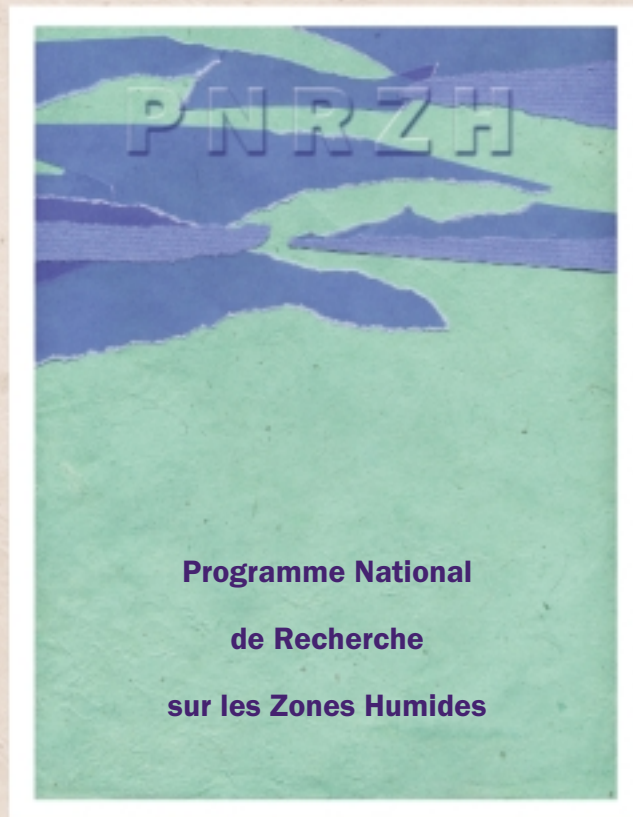
- Les mares
- Typologie fonctionnelle des zones humides de fond de vallée
- Diagnostic des bras fluviaux

DYNAMIQUE DES MILIEUX

- Histoire des zones humides
- Prospective

OUTILS

- Télédétection
- Systèmes d'Information Géographique



Caractérisation des zones humides

Le groupe de suivi

GENEVIÈVE BARNAUD

(Muséum National d'Histoire Naturelle,
Présidente du Conseil scientifique du PNRZH)

VÉRONIQUE BARRE

(Ministère de l'Ecologie
et du Développement Durable, DEEEE,
responsable du PNRZH)

MARIE-FRANCOISE BAZERQUE

(Ministère de l'Ecologie
et du Développement Durable, DE)

LAURE CALLENS

(Forum des Marais atlantiques/Pôle relais Marais
littoraux atlantiques)

JEAN-CLAUDE FARDEAU

(Conseil scientifique du PNRZH)

PHILIPPE GOETGHEBEUR,

Agence de l'eau Rhin-Meuse

PATRICK GRILLAS

(Conseil scientifique PNRZH)

LAURENCE HUBERT-MOY

(Université de Rennes)

DOMINIQUE TESSEYRE

(Agence de l'eau Adour-Garonne)

ISABELLE VIAL

(Ministère de l'Ecologie
et du Développement Durable, DE)

PHILIPPE WENG

(BRGM, coordination du PNRZH)

MARIE-CLAUDE XIMENES

(Institut Français de l'Environnement)

La rédaction de ce cahier a été menée en liaison étroite avec tous les chercheurs concernés : validations des textes, fourniture d'illustrations, mise à jour des connaissances.

La réalisation du cahier

Rédaction : JEAN-LOUIS MICHELOT,
Consultant en environnement

Mise en forme : BÉATRICE SAUREL

Les partenaires financiers du PNRZH

Agences de l'eau

Ministère de l'écologie et du développement durable

Ministère de l'agriculture, de l'alimentation,
de la pêche et de la ruralité

Ministère de l'Équipement, des transports,
du logement, du tourisme et de la mer.

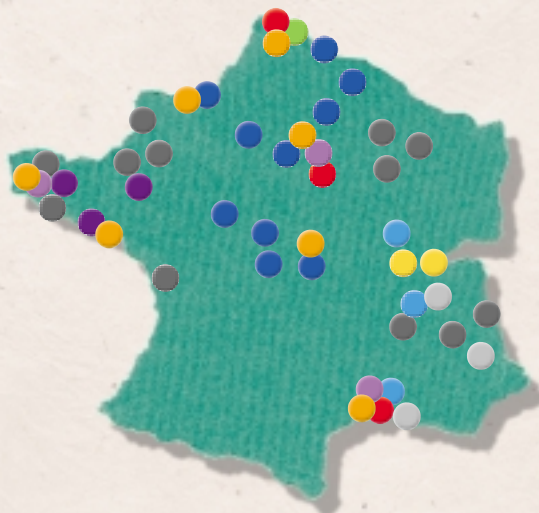
BRGM

Ce cahier est disponible auprès de VÉRONIQUE BARRE : veronique.barre@ecologie.gouv.fr
MEDD - D4E - SRP 20, avenue de Segur 75302 Paris 07SP

Caractérisation des zones humides

Introduction

p4



p 11

1- Les sols des zones humides

Un domaine fondamental et trop peu connu

p 18

2- Les renoncules

Indicateurs biologiques de l'hydromorphie des sols

p 21

3- L'avifaune

Un moyen de caractérisation des zones humides

p 26

4- Les mares

Inventaire et typologie

p 32

5- Typologie fonctionnelle

Application aux petites zones humides de fond de vallée

p 37

6- Les anciens bras fluviaux

Une méthode de diagnostic fonctionnel

p 43

7- L'histoire des zones humides

Une clef pour comprendre le présent

p 49

8- la prospective

Une démarche pour aborder le futur des zones humides

p 54

9- La télédétection

Des outils multiples pour mieux connaître les zones humides

p 63

10- Les systèmes d'information géographiques

Structurer et valoriser des données spatiales diversifiées




Glossaire

p68

Sources d'information

p70



Introduction

Le recensement et la caractérisation des zones humides recouvrent toute une série d'opérations qui s'inscrivent dans un contexte, scientifique, opérationnel et législatif (figure en fin de fiche). Leurs attendus peuvent susciter de vives controverses, compte tenu des enjeux économiques liés à l'identification de zones humides en propriétés privées dans certains pays. La nécessité de hiérarchiser les interventions de conservation ou de restauration oblige également à mieux connaître le "capital zones humides". De longue date, les naturalistes ont réalisé des inventaires, des descriptions plus ou moins exhaustives, des classifications et typologies, des délimitations et des cartographies... Ces activités avaient pour objectif central de cerner le patrimoine "zones humides" dans toute sa diversité, option accentuée au milieu du XX^e s. pour faire face à la destruction et dégradation accélérées des marais et marécages.

À l'heure de la mise en évidence des fonctions et valeurs des écosystèmes et de l'analyse des changements globaux, la connaissance de la ressource en milieux humides à différentes échelles spatiales, du régional au mondial, revient sur la scène scientifique. En effet, les possibilités d'affiner et de standardiser les inventaires, le choix des paramètres d'identification, des classifications, se révèlent être des étapes préalables aux comparaisons, donc aux extrapolations et aux généralisations des résultats obtenus sur des sites particuliers, et donc incontournables à tout avancement significatif des problématiques sur le rôle de ces écosystèmes. Par exemple, l'appréciation des fonctions (hydrologique, biogéochimique, biodiversité) des zones humides dans un bassin versant implique la connaissance de leur localisation, leur type de fonctionnement et leurs modes d'interactions avec leur environnement. Réciproquement, le retour d'intérêt de la communauté scientifique pour ces sujets contribue à un renouvellement des idées et méthodes, propice aux actions de conservation et de gestion, de plus en plus encadrées politiquement.

DÉFINIR ET CARACTÉRISER LES ZONES HUMIDES POUR APPLIQUER LES LOIS

Deux dispositifs législatifs français, comportant chacun une définition des zones humides, concernent le devenir de ces milieux. Plus récemment, la directive-cadre européenne sur l'eau, transposée en droit français par la loi 2004-338 du 21 avril 2004, prend également en compte les zones humides au travers du rôle qu'elles peuvent jouer pour l'atteinte du bon

état écologique des cours d'eau, des plans d'eau et des milieux littoraux. Dans ces contextes, les mesures de politiques générales ou réglementaires nécessitent de préciser dans un premier temps où se trouvent ces milieux et la manière de les caractériser.

La Convention de Ramsar, ratifiée par la France en 1986 [J.O. 26/02/87], comprend à son article 1, une définition d'ampleur mondiale et très large. "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". Cet énoncé sert à mettre en œuvre les divers engagements en faveur des zones humides (plan d'action nationaux, sites Ramsar, ...). Apparemment facile à utiliser, il pose certains problèmes notamment par l'inclusion, dans la classification, de types comme des récifs coralliens ou systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains.

La loi sur l'eau de 1992 a pour objet une gestion équilibrée de la ressource en eau en assurant la préservation des écosystèmes aquatiques et des zones humides. L'article 2 spécifie "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" [J.O. 04/01/92]. Mis à part les interventions prévues dans le cadre des SDAGE, il est à noter que des décrets de la nomenclature sur l'eau, en application de l'article 10, stipulent les conditions d'autorisation administrative pour les installations et activités susceptibles de présenter des dangers, entre autres pour la qualité ou la diversité du milieu aquatique, zones humides comprises. Il s'agit de l'assèchement, de la réalisation de réseaux de drainage, de la création d'étang et plan d'eau, du remblaiement (décret 99-736 modifiant les décrets 93-742 et 93-743, JO, 29/08/99). Pour traiter les demandes d'autorisation ou les litiges sur le terrain, les besoins en cartes et méthodes validées de caractérisation se font plus pressants.

La directive européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (DCE), transposée en droit français par la loi 2004-338 du 21 avril, ouvre d'autres perspectives. En effet, elle spécifie qu'il faut



" prévenir toute dégradation supplémentaire, préserver et améliorer l'état des écosystèmes aquatiques ainsi que, en ce qui concerne leurs besoins en eau, celui des écosystèmes terrestres et des zones humides ". Un document-guide européen sur les zones humides précise leur rôle notamment dans les plans de gestion et les programmes de mesures (actions, au sens de la DCE). Il indique que les zones humides offrent un panel d'actions important permettant de contribuer à la réalisation des objectifs environnementaux de la DCE. Leur multi-fonctionnalité est rappelée, ainsi que le fait qu'il y a tout intérêt à disposer de zones humides fonctionnelles présentant une bonne situation pour arriver à respecter les exigences de la DCE.

Le volet " zones humides ", de la loi du 24 février 2005, relative au développement des territoires ruraux propose un certain nombre de mesures :

- la précision de la définition " loi sur l'eau " des zones humides au travers de critères qui feront l'objet d'un décret et permettront de les délimiter pour l'application de la police de l'eau ;
- dans le cadre de programmes d'actions, la possibilité d'interdire certaines pratiques contraires (y compris pour l'occupation des sols) et d'encourager les interventions bénéfiques ;
- l'amélioration et la diversification de la maîtrise d'ouvrage ;
- l'exonération totale ou partielle de la taxe sur le foncier non bâti (TFNB) pour certaines zones humides, sous réserve d'un engagement de gestion qui leur soit favorable.

CARACTÉRISER LES MILIEUX POUR AIDER LEUR GESTION

Les marais et les marécages ont été parmi les tout premiers milieux à bénéficier d'opérations de gestion et de restauration dans un objectif de conservation. Aussi, les gestionnaires, dans un souci de plus grande efficacité, sont intéressés par les possibilités de transfert des résultats de travaux scientifiques, en particulier pour ce qui concerne les critères d'identification, les indicateurs de santé des populations, communautés et écosystèmes, les techniques cartographiques couplées aux bases de données. La mise à disposition de typologies adaptées signifie également un gain de temps grâce aux opportunités de transferts de méthodes d'ingénierie écologique. Quant aux protecteurs de la nature, ils souhaitent plutôt garantir la conservation des différents types de marais en tenant compte de leurs caractéristiques biogéographiques et recherchent des indices synthétiques pour évaluer leurs actions.

De nombreux partenaires sont donc directement concernés par ces questions d'inventaire et de caractérisation des zones humides. Si leurs objectifs immédiats diffèrent, sur le fond leurs préoccupations se recourent. Les résultats obtenus sur ces différents axes de travail durant le PNRZH montrent que des contributions importantes, ou originales, ont été apportées sur la manière d'aborder avec plus de certitude les travaux visant à la connaissance des zones humides en vue de leur gestion conservatoire. Pendant le programme, un groupe thématique transversal intitulé "Approches spatiales", animé par François Cuq[†] puis Laurence Hubert-Moy, a fonctionné dans le but de faciliter les échanges entre équipes et de faire émerger des bases méthodologiques communes (voir références bibliographiques en fin de cahier). Il a facilité la synthèse des acquis dans ces domaines.

UNE GRANDE DIVERSITÉ DE ZONES HUMIDES

Des tourbières de haute montagne aux lagunes méditerranéennes, des marais de Guyane aux mares des cours de ferme, les zones humides traitées par les projets du PNRZH présentent une diversité considérable. Elles répondent toutes aux critères de la loi sur l'eau dont la définition met en exergue au moins quatre mots-clés illustrant la spécificité de ces milieux. Les trois premiers sont explicites, il s'agit de la référence à la présence d'eau (inondé), d'un sol (gorgé d'eau), d'une végétation (plantes hygrophiles), le quatrième étant quelque peu implicite. Il s'agit de la composante temps, tant en termes de durée que de fréquence, les trois caractéristiques précédentes étant variables, en un site donné, à des rythmes annuel ou pluriannuel, mais aussi journalier ou saisonnier. Quant à l'action potentielle de l'homme sur ces zones, elle se trouve également retenue dans la définition (terrain exploité ou non). C'est pourquoi tout diagnostic d'un site, et *a fortiori* toute décision concernant sa gestion, impose, au minimum, de caractériser des paramètres représentatifs de l'ensemble des mots-clés.

Les chercheurs du PNRZH se sont donc employés, aux moyens d'outils adéquats, à caractériser les propriétés, le fonctionnement et les fonctions, éventuellement antagonistes, des zones humides étudiées. La recherche puis la mise en évidence d'invariants dans quelques sites rendent alors possible la conception de typologies descriptives ou fonctionnelles pour des catégories de zones humides aux propriétés voisines. Pour certains milieux humides, par exemple les mares ou les tourbières, des définitions ont été proposées par les équipes de recherche afin de mettre en avant les singularités de leur objet d'étude.



UN ACCÈS À DES OUTILS EFFICACES POUR COLLECTER ET ANALYSER DE MULTIPLES DONNÉES

Pour les zones humides, comme pour tout autre écosystème, il importe d'abord de capter de l'information, puis de la traiter. Les chercheurs ont dû adapter des méthodes générales au cas des zones humides dont les propriétés varient fréquemment en un site donné, ce qui oblige à établir des chroniques pour chaque caractère analysé. Ils ont utilisé les outils d'observation classiques déjà connus, mais aussi de plus performants, comme la télédétection. Ils ont su faire évoluer des méthodes de traitements des données collectées, modifier des indicateurs biologiques et/ou physiques d'usage assez courant, mais surtout exploiter les potentialités des systèmes d'information géographique (SIG).

La télédétection regroupe de nombreux outils en constante évolution. Les travaux du PNRZH ont illustré l'intérêt de l'utilisation de certaines techniques (imagerie multispectrale ou hyperspectrale, données thermiques ou radars...), à de nombreux stades des études : inventaires, délimitation, caractérisation... Ils ont aussi rappelé toute la complexité de ces méthodes relativement nouvelles, dont l'interprétation doit toujours être validée avec une " vérité terrain ". Différents indicateurs ont été mis au point pour caractériser l'état et/ou le fonctionnement des zones humides. Ils peuvent reposer sur la seule présence de certaines espèces caractéristiques (renoncules des prairies humides) ou comprendre des traitements plus complexes des communautés vivantes (oiseaux, végétation des bras fluviaux). L'utilisation d'espèces comme indicateurs est souvent judicieuse, mais mérite des précautions. En effet, si la présence d'espèces indicatrices, et surtout de groupes d'espèces, peut être significative, aucune conclusion ne peut être tirée de leur absence. Les indicateurs sont généralement conçus dans une situation géographique précise ; leur utilisation dans d'autres contextes impose, au minimum, une validation préalable de leur pertinence.

Les Systèmes d'Information Géographique sont les outils de stockage, d'organisation puis de traitements des données. Il importe de les construire de manière à faciliter le croisement des informations. Ils s'avèrent alors très utiles à l'inventaire puis à la délimitation des zones humides, au suivi de l'évolution spatio-temporelle des sites et enfin à la mise en œuvre d'outils d'aide à la décision.

INVENTAIRE ET DESCRIPTION DES ZONES HUMIDES

Les mares ont longtemps été négligées des scientifiques et des gestionnaires bien que leur nombre et leurs fonctions (écologiques, paysagères, agricoles, ...) en fassent dans certaines régions des sites importants. Leur petite taille et leur dissémination dans le paysage rendent difficile leur inventaire exhaustif. Après avoir testé plusieurs méthodes d'examen des milieux, les chercheurs du PNRZH ont établi une méthode d'inventaire fondée sur l'analyse cartographique, mais aussi sur la prospection systématique du terrain dans certains contextes (bocagers, forestiers). Cette approche a été complétée par la construction d'une typologie des mares à pratiquer en deux étapes. Durant la première phase, la mare est décrite par rapport à son environnement géographique et son rôle sociétal. Au cours de la seconde phase, elle se trouve intégrée dans une typologie patrimoniale plus utile aux acteurs, les types étant déterminés par les enjeux de gestion qu'ils représentent.

Des travaux sur les sols tourbeux ont permis de mieux comprendre la répartition des horizons pédologiques et donc certaines de leurs propriétés. Ils apportent une aide à l'étude de ce compartiment des écosystèmes et favorisent la compréhension de son fonctionnement hydrologique.

LA CARACTÉRISATION COMME AIDE AU DIAGNOSTIC

À côté des démarches hydrologiques présentées dans le premier cahier du PNRZH, portant sur les zones humides et l'eau, certains chercheurs se sont employés, par l'utilisation d'indicateurs biologiques, à différencier ces milieux :

- une technique d'identification du degré d'hydromorphie de prairies humides, basée sur la reconnaissance de deux espèces de renoncules, est d'ores et déjà utilisée dans de nombreux inventaires ;
- une méthode de diagnostic fonctionnel des anciens bras fluviaux a été développée. Des analyses des communautés végétales permettent de déterminer, dans ces milieux, la trophie et l'importance des perturbations dues aux crues. Ce diagnostic sert à estimer la pérennité des bras et leur potentialité de restauration ;
- une méthode d'évaluation des sites à partir des données sur leur avifaune a été proposée. L'intérêt des peuplements



d'oiseaux est jugé en regard du statut régional des espèces présentes, et analysé sur le plan de leur évolution, de leur répartition et de leurs effectifs.

VERS UNE TYPOLOGIE FONCTIONNELLE GÉNÉRALISABLE

La démarche de classification, appliquée dans de nombreux domaines, consiste à mettre en évidence des invariants dans certaines situations qui autorisent les regroupements en catégories ou types. En principe, la conception d'une typologie est fortement influencée par l'objectif visé. La multitude des systèmes existants pour les zones humides, de précision inégale, de nature descriptive ou fonctionnelle, n'est donc guère surprenante. Parmi les plus généraux utilisés en France, citons la typologie des SDAGE, la nomenclature CORINE Biotope, la classification de Ramsar.

Les fonctions des zones humides sont, on le rappelle, nombreuses. Entre autres, on peut citer, sans que cette liste soit exhaustive, celles qui influencent l'hydrologie en assurant la rétention ou la restitution d'eau, la biogéochimie à l'origine de l'épuration de l'eau ou la biodiversité par la fourniture d'habitats à la flore et à la faune. On admet aussi l'existence de valeurs par le biais d'activités sociétales très diverses comme l'extraction de sources d'énergie, les productions piscicoles ou céréalières, et désormais l'éducation aux principes écologiques et d'éco-loisirs. À la différence d'infrastructures artificielles, les zones humides sont pluri-fonctionnelles, c'est-à-dire aptes à remplir simultanément plusieurs rôles (épuration, rétention d'eau, avifaune, etc.). Pour autant, elles ne permettent pas l'expression de toutes les fonctions car certaines sont antagonistes. Par exemple, une capacité importante vis-à-vis de la sédimentation s'oppose aux possibilités de décharge et recharge des nappes ou de fourniture d'un habitat optimal pour certaines espèces de poissons.

Lorsque l'on dispose des outils appropriés pour mesurer les fonctions, il est alors intéressant de les analyser pour extraire les traits dominants permettant d'établir une ou des typologie(s) particulière(s). L'idéal consistant à concevoir des systèmes emboîtés qui s'intègrent facilement à une typologie fonctionnelle générale.

L'examen des **petites zones humides** de fond de vallée du Massif Armoricain a abouti à la séparation de 3 catégories d'état de zone humide, importants quant à leur devenir.

La zone humide effective se rapporte aux surfaces couvertes d'une végétation hygrophile ou montrant toute autre caractéristique indéniable de l'existence d'une humidité significative. La zone humide potentielle est l'enveloppe des espaces, plus ou moins aménagés, où l'hydromorphie du sol permettrait le retour d'une végétation hygrophile, une fois son hydrologie réhabilitée. La zone humide efficace correspond à la zone assurant une fonction donnée.

Cette distinction constitue une base de réflexion intéressante valable pour tous les types de zones humides. Elle fournit également des guides pour définir des priorités en matière de conservation, voire de restauration des sites, dès lors que les fonctions à développer, entretenir, réduire ou supprimer sont précisées.

UN IMPÉRATIF : REPLACER LES ZONES HUMIDES DANS LEUR CONTEXTE SPATIO-TEMPOREL

Les travaux du PNRZH ont montré qu'il était indispensable d'étudier toute zone humide avec une importante perspective spatiale et temporelle.

LE CONTEXTE SPATIAL

Il s'agit naturellement de tenir compte des circulations d'eau et de matières (bassin-versant, " espace de fonctionnalité "), largement présentées dans le cahier " eau " du PNRZH. Il faut également s'intéresser à l'occupation des sols autour de la zone humide, aspect fondamental, par exemple dans le cas des mares ou des fonds de vallées. Pour aborder la gestion d'une zone humide, comme l'indiquent les démarches de prospective, il ne suffit pas de s'intéresser à l' " **espace de problème** " qu'elle représente, mais il faut surtout s'interroger sur, et décrire avec précision, les " **espaces de solutions** " où résident les facteurs déterminants localement, depuis les orientations de la Politique Agricole Commune en Europe jusqu'au siège de l'exploitation agricole.

LE CONTEXTE TEMPOREL

Au cours des siècles, les zones humides ont connu, et connaîtront encore, des changements considérables, liés tant à des facteurs naturels qu'aux actions de l'homme sur les milieux. L'analyse du passé montre que les caractéristiques des zones humides que nous connaissons aujourd'hui résultent pour beaucoup des effets d'activités humaines.



Les espaces hydromorphes ont été modifiés pour permettre des usages tels l'exploitation du sel, la pêche, l'agriculture, la défense militaire, Dans bien des cas, la recherche d'une rentabilité immédiate maximale des terres et/ou l'évolution des techniques et des pratiques ont entraîné la disparition pure et simple de la végétation naturelle. La régression des prairies naturelles dans la vallée de la Seine, tendance maintenue malgré la mise en place des Contrats Territoriaux d'Exploitation puis des contrats d'Agriculture Durable conçus pour aider les agriculteurs en situation agricole peu productive, illustre ce constat.

Dans quelques cas, les fonctions des zones humides sont progressivement reconnues et valorisées. Leur appropriation par les sociétés locales fait que l'on passe de " l'artificialisation de la nature " à " la naturalisation de l'artifice " (concepts proposés à propos de la restauration écologique des zones humides créées par affaissement de cavités minières dans le nord de la France). Le diagnostic pertinent d'une zone humide, en vue d'une gestion raisonnée, passe donc par la compréhension de son histoire.

S'il est essentiel de rechercher dans le passé l'explication des situations actuelles, il est tout indispensable de se projeter dans l'avenir pour imaginer les futurs possibles des sites. Cette approche prospective, encore peu développée, peut aider les gestionnaires à fonder leurs choix sur une conscience des dynamiques en cours.

PERSPECTIVES : ENCORE DE FORTS BESOINS D'AMÉLIORATION DES MÉTHODES

Les zones humides sont des espaces changeants, ce qui rend leur analyse complexe et les choix de gestion délicats. Les options de protection et de gestion doivent résulter de diagnostics pertinents, intégrant le fonctionnement des habitats et l'appréciation de la valeur fonctionnelle des sites. Le recours aux typologies permet de mieux comprendre les sites et de faciliter les comparaisons ; les indicateurs constituent des outils pour la caractérisation, mais aussi pour le suivi et la nécessaire évaluation des actions entreprises.

Si les travaux du PNRZH ont apporté des éclairages dans ces domaines, l'acquisition de connaissances n'en est pas pour autant arrêtée et mérite, sur certains thèmes, d'être amplifiée dans différentes directions. Les sujets à approfondir restent nombreux, citons par exemple :

- les définitions des zones humides et de leurs différents types demandent à être précisées, à l'aide de critères les plus

objectifs possibles. Cette clarification faciliterait par exemple l'application de la loi sur l'eau et la consolidation des inventaires régionaux. Pour autant, il n'est ni vraiment possible ni même souhaitable de chercher à créer des définitions supplémentaires, qui se superposeraient d'ailleurs avec les définitions officielles qui existent aujourd'hui. En réalité, il est nécessaire de bien définir les objectifs que l'on souhaite atteindre (inventaire, recherche scientifique, conservation...), et de formuler des définitions adaptées à ces objectifs ;

- les indicateurs de caractérisation des zones humides (indicateur d'état, d'intégrité, d'évolution...) méritent d'être multipliés et validés pour constituer des outils applicables aux différents types de zones humides ;

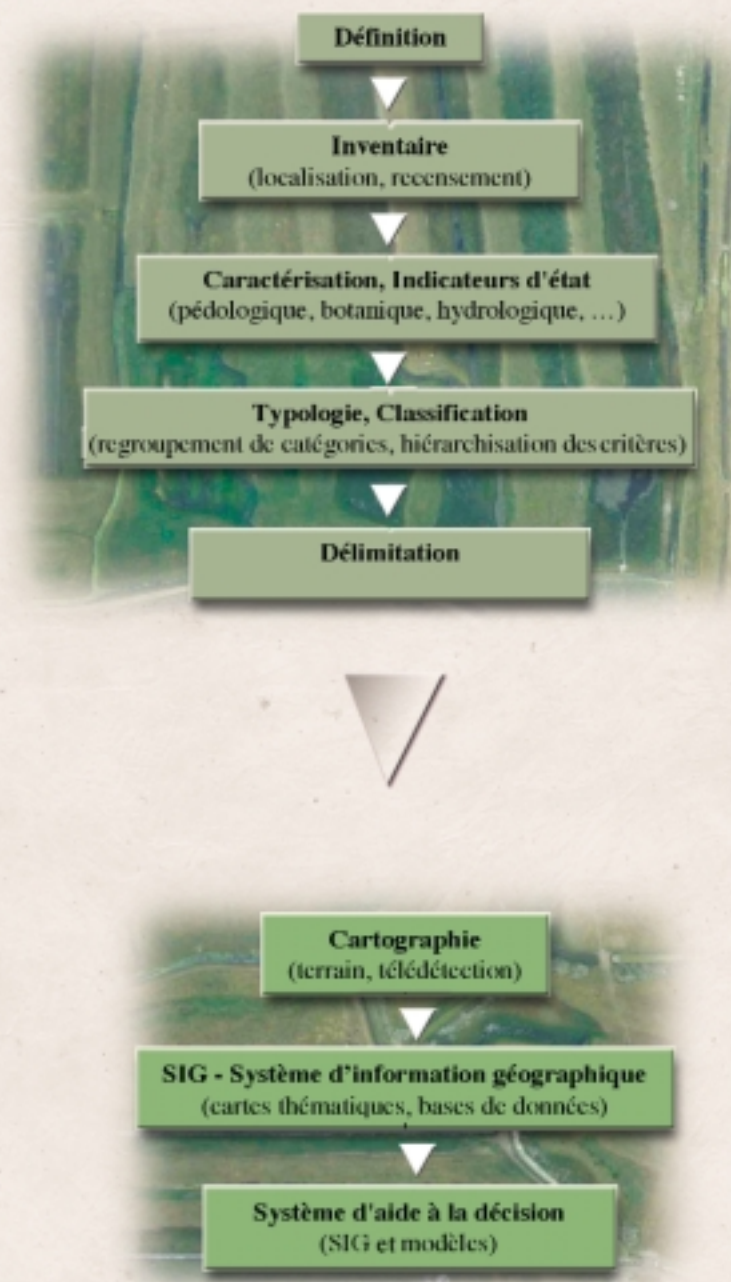
- la mise en œuvre des innovations technologiques de la télédétection et des Systèmes d'Information Géographique doit faire l'objet d'expérimentations, de façon à offrir aux praticiens des outils performants, accessibles et adaptés aux problématiques propres aux zones humides.

Une gestion durable et efficace des zones humides implique une professionnalisation et une rationalisation des approches, nécessitant le recours à des méthodes rigoureuses et validées scientifiquement. Pour autant, la diversité des zones humides et des facteurs qui les influencent exige une grande souplesse dans le choix des méthodes d'étude, nécessairement éloignée d'une normalisation absolue.

Geneviève Barnaud,
présidente du conseil scientifique du PNRZH

Marie Claude Ximénès,
responsable de l'observatoire national des zones humides

**SCHÉMATISATION DE L'ENCHAÎNEMENT
DES PRINCIPALES ÉTAPES CONDUISANT DE LA DÉFINITION À LA GESTION
INTÉGRÉE DES INFORMATIONS
SUR LES ZONES HUMIDES.**



G

lossaire

AÉROBIE : Être vivant ou processus écologique exigeant la présence d'oxygène.

ANAÉROBIE : Organisme ou processus se développant seulement en absence d'oxygène

ANAÉROBIOSE : Vie en milieu dépourvu d'oxygène.

ANOXIE : Désigne l'absence d'oxygène dans un milieu.

BIO GÉOCHIMIQUE (cycle) : processus qui caractérise la transformation de la matière et la circulation des éléments dans les écosystèmes et entre les divers compartiments de la biosphère.

CAPTEUR ACTIF : Dispositif envoyant des ondes à la surface de la terre et analysant les ondes réfléchies (radars, lasers).

CAPTEUR PASSIF : Dispositif captant le rayonnement provenant de la surface de la terre (réflexion de l'énergie solaire ou rayonnement propre de la terre)

DÉNITRIFICATION : Réduction des nitrates en azote gazeux par des bactéries en situation d'anoxie, et en présence de carbone.

DIACHRONIQUE : Évolution des faits dans le temps.

ESTRAN : Étendue correspondant à la zone de balancement des marées, c'est-à-dire celle comprise entre les plus hautes mers et les plus basses mers de vives eaux.

EURYHALIN : Désigne un organisme aquatique ayant un grand intervalle de tolérance pour le degré de salinité des eaux.

EUTROPHE : Qualifie un milieu riche en éléments minéraux nutritifs.

FILTRATS FLUVIAUX : Eau souterraine provenant d'un cours d'eau superficiel, après un cours cheminement dans le sol.

GÉORÉFÉRENCEMENT : Calage, généralement après modification, d'une image données spatiale aérienne ou satellitaire sur une base géographique établie

GLEYS : Aspect d'un sol montrant une réduction fossile ou un engorgement actuel par une nappe.

HÉLOPHYTE : Plante aquatique développant un appareil aérien dépassant la surface de l'eau en été, alors qu'en hiver ne subsiste que la couche enracinée dans la vase.

HISTOSOL : Sol tourbeux.

HYDROMORPHE : Sol engorgé par de l'eau de façon permanente ou périodique.

HYDROPHILE : Désigne les espèces vivantes propres aux habitats humides et (ou) aquatiques.

HYDROPHYTE : Plante strictement inféodée aux biotopes aquatiques car elle se développe en pleine eau.

HYPERSPECTRAL (capteur) : Capteur collectant et décomposant de façon fine une partie de la bande spectrale.

IBGN (Indice Biologique Global Normalisé) : évaluation qualitative d'un milieu aquatique courant à partir des peuplements de macroinvertébrés.

IMAGE SATELLITAIRE : Élément d'une scène, regroupant plusieurs bandes spectrales.

INDICATEUR : Variable mesurable représentant des caractéristiques supposées fondamentales d'un écosystème, dont la mesure permet de vérifier la conformité avec un certain objectif environnemental.

INFRAROUGE : Rayonnement de longueur d'onde supérieure à 0,7 mm qui représente l'essentiel de l'énergie calorifique rayonnée par la surface terrestre. On peut le décomposer de la manière suivante : le proche infrarouge qui va

de 0,7 à 1 mm est constitué par la radiation solaire réfléchie, le moyen infrarouge de 1 à 3,5 mm, l'infrarouge thermique de 3,5 à 14 mm, l'infrarouge lointain au-delà de 14 mm est constitué par le rayonnement émis par la surface de la terre et n'est pas utilisé par la télédétection.

LÔNES : Terme consacré dans le bassin du Rhône pour désigner les annexes fluviales : bras secondaire obturé à l'amont, bras mort, bras isolé, ancien méandre.

MÉSOTROPHE : Se dit d'un écosystème aquatique à un état intermédiaire entre les stades oligotrophe et eutrophe.

MODÈLE NUMÉRIQUE DE TERRAIN : Modèle tridimensionnel représentant, sous forme numérique, le relief d'une portion de territoire.

MOSAÏCAGE : Assemblage d'images redressées. En général, ce travail est accompli de manière semi-automatique.

MULTISPECTRAL (capteur) : Capteur collectant une large bande spectrale sans la décomposer.

NDVI : Normalised Difference Vegetation Index. Il existe plusieurs types d'indices utilisés en télédétection satellitale. L'indice le plus couramment utilisé pour la végétation est l'indice de végétation normalisé (en anglais NDVI).

OLIGOTROPHE : Caractérise un milieu naturel pauvre en éléments nutritifs en opposition aux milieux eutrophes.

OPENFIELD : Paysage dominé par les champs, pauvres en haies ou en bois.

ORTHOPHOTOPLAN : Photographie aérienne redressée sous contrainte d'un modèle numérique de terrain et mise à l'échelle, pouvant être intégrée dans un système d'information géographique et superposée sur des cartes géographiques.

OXYDO-RÉDUCTION : Réaction de transfert d'électron(s) entre le réducteur, donneur d'électron(s) d'un couple redox, et l'oxydant, accepteur d'électron(s) d'un autre couple redox.

PALYNOLOGIE : Étude des pollens.

PANCHROMATIQUE : Image intégrant une bande large dans le visible

PHÉNOLOGIE : Étude de l'influence du temps et des conditions écologiques, entre autres climatiques, sur la succession des diverses phases du cycle vital d'une espèce.

PSEUDOGLEY : Faciès d'engorgement temporaire d'un sol.

RASTER / VECTORIEL Ces noms caractérisent différents types de fichiers de cartes. Une carte Raster - ou Bitmap - est une image, une matrice de points colorés. Il n'y a donc pas d'information sur les coordonnées, les identifiants, les surfaces. Ces cartes sont utilisées comme fond de carte ou dans la numérisation des fonds de cartes vectorielles. Une carte vectorielle, par contre, est décrite par un ensemble de polygones ou autres objets comme des cercles, des courbes, avec toutes les coordonnées, positions, tailles, identifiants, noms, couleurs ... et même parfois le système de projection utilisé, l'échelle et l'unité de mesure.

REDOX (couple) : Ensemble d'un oxydant et d'un réducteur contenant un même élément à des degrés (nombre) d'oxydation différents.

REDOX (potentiel) : Capacité relative d'une espèce chimique (atome, ion ou molécule) de donner ou d'accepter des électrons d'une autre espèce chimique.

RÉDUCTION : Elimination, dans un composé, de l'oxygène.

RÉFLECTANCE : Part (pourcentage) de l'énergie solaire incidente émise qui est réfléchi par la surface terrestre

ROUSSAGE DU CHANVRE : Action d'isoler les fibres textiles en détruisant la matière gommeuse qui les soude, par une macération dans l'eau.

SATURÉE (zone) : Partie d'un sol dont tous les interstices sont emplis par de l'eau. Dans la zone non saturée, l'eau est présente, sans que soit atteinte la capacité maximale de rétention du sol.

SCÈNE : Emprise au sol captée par un satellite.

SGBD Système de Gestion de Base de Données: logiciel permettant d'organiser les données par thème, de les trier et d'effectuer des requêtes (exemples: Access, Oracle, DBase..).

SPOT P : Image SPOT panchromatique.

SPOT XS : Image SPOT multispectrale.

SUBSIDENCE : Concerne un phénomène géologique caractérisé par l'enfoncement progressif d'une zone continentale littorale ou d'une île volcanique.

SUCCESSION : Biocénoses qui vont se succéder dans un même biotope initial lorsque se produit un changement dans la valeur des facteurs du milieu.

SYNCHRONIQUE : Qui étudie ou représente des événements survenus à la même époque mais dans des lieux séparés.

TENSIOMÈTRE : Appareil de mesure des déformations d'un corps soumis à des contraintes mécaniques.

TM : Thematic Mapper (Landstat)

TROPHIQUE : Tout ce qui concerne la circulation des nutriments dans les écosystèmes.

VECTEUR : Dispositif de transport d'un capteur (avion, satellite, hélicoptère...)

SOURCES :

- Grillas P., 1996. Identification d'indicateurs. In : Vives (P.T.), 1996. Suivi des zones humides méditerranéennes. Guide méthodologique. MedWet. Wetlands international. UICN.35-59.
- Paul S., Ducher G., Jobard L., Latache C.H. et Lenco M., Terminologie de la télédétection et photogrammétrie, PUF
- Poidevin, La carte moyen d'action, Edition Ellipses.
- Ramade E., 2002. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. 2° édition. Dunod, 1075 p.
- Rey A., Rey-Debove J., 1983. Le Petit Robert. 2172 p.

 S

ources d information

LES DOCUMENTS GÉNÉRAUX SUR LE PNRZH

- Fiche récapitulative de présentation de l'ensemble du PNRZH (2002)
 - Actes du colloque de restitution du PNRZH (Toulouse, octobre 2001), 306 p
 - Fiches de présentation des projets PNRZH
 - Cahiers thématiques : "les zones humides et l'eau", "caractérisation des zones humides" et "gestion des zones humides".
- Ces documents sont disponibles gratuitement auprès de : veronique.barre@ecologie.gouv.fr

Le site internet du PNRZH présente le contenu des projets de recherche, et permet de télécharger un certain nombre de rapports et de fiches : <http://www.pnrzh.org/>

- Hubert-Moy L., 2003. La télédétection et les SIG dans le PNRZH. Numéro spécial de la revue Photo-interprétation. 39(1), 64 p.

Le numéro spécial de Zones Humides Infos sur le PNRZH donne un bon résumé des recherches : SNPN, tel 01 43 20 15 39.

70

LES PUBLICATIONS DES PROJETS DU PNRZH

Chaque projet de recherche du PNRZH a donné lieu à un rapport de synthèse, et à des publications scientifiques, souvent rédigées en anglais dans des revues internationales.

Quelques projets de recherche ont donné lieu à des documents de diffusion des résultats, par exemple sous forme de plaquettes d'information.

Ces publications et documents doivent être demandés directement aux chercheurs.

LES PÔLES RELAIS

Les pôles-relais du plan gouvernemental d'action pour les zones humides ont pour vocation de mettre en place, coordonner et animer des pôles de compétences (connaissance, gestion durable et évaluation) sur six grands types de zones humides :

- Marais littoraux de l'Atlantique, de la Manche et de la Mer du Nord : Forum des marais atlantiques

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

- Lagunes méditerranéennes : Station biologique de la Tour du Valat pole.lagunes.lr@wanadoo.fr
- Zones humides intérieures : Fédération des parcs naturels régionaux

http://www.parcs-naturels-regionaux.tm.fr/zones_humides/

- Tourbières : Espaces Naturels de France <http://www.pole-tourbieres.org/>
- Mares et Mouillères : Institut européen du développement durable et Centre de biogéographie-écologie <http://www.polerelaismares.org>
- Vallées alluviales : en attente

QUELQUES DOCUMENTS INCONTOURNABLES SUR LES ZONES HUMIDES

Il est possible de citer ici quelques documents non directement liés au PNRZH mais constituant des bases très importantes à connaître.

- Agence de l'eau Artois-Picardie et Conseil scientifique de l'environnement Nord-Pas-de-Calais 2003. Les zones humides. Connaître, évaluer, gérer, sensibiliser. 4 fascicules.
- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, 2000. Agir pour les zones humides en RMC : politiques d'inventaires : objectifs et méthodologie. Note technique SDAGE n°5, 32 p.
- Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, 2000. Agir pour les zones humides. Boîtes à outils inventaire. Fascicule 1 : du tronc commun à la cartographie ; fascicule 2 (CD Rom) : base de données.
- Burgeap, Michelot J.L., 2001. Fonctionnement des zones humides. Première synthèse des indicateurs pertinents. Agir pour les zones humides en RMC. Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse. Guide technique SDAGE n° 5, 144 p.
- Burgeap, Michelot J.L., Acer, 2002. Les zones humides et la ressource en eau. Guide Technique. Les Etudes des Agences de l'Eau n°89.
- Fustec E., Lefeuvre J.C., 2000. Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod, Paris, 426 p.
- Gaudillat, V., Haury, J. et coll. 2002. Les Habitats Humides. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. La Documentation française, Paris, 457 p.
- Girard M.C., Girard C., 1999. Traitement des données de télédétection. Dunod Paris.
- AFES, 1992. Référentiel pédologique. Principaux sols d'Europe. INRA, Paris, 221 p.
- Mitsch, W.J. & Gosselink, J.G., 2000. Wetlands. Third edition, Van Nostrand Reinhold Company, New-York, 920 p.

Enfin, l'IFEN (Institut Français de l'Environnement) fait vivre le site portail sur les zones humides qui donne accès à de nombreux centres de ressources sur ce thème :

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

