



Dispersées dans nos paysages naturels, agricoles ou péri-urbains, les zones humides sont aujourd'hui reconnues pour l'importance de leurs écosystèmes en tant que support de la biodiversité aquatique et de la préservation de la qualité de l'eau. Conscientes de la richesse de ces milieux naturels, les collectivités mettent en place des programmes de protection et d'aménagement. Dans le bassin de la Loire, c'est notamment au travers du Plan Loire grandeur nature que de telles actions se développent pour leur préservation.



Les zones humides, un patrimoine remarquable



Lucien Maman

CHEF DE SERVICE COURS D'EAU ET ZONES HUMIDES,
AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE
lucien.maman@eau-loire-bretagne.fr

Laurent Vienne

CHARGÉ DE MISSION « ZONES HUMIDES,
POISSONS GRANDS MIGRATEURS »
AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE
laurent.vienne@eau-loire-bretagne.fr

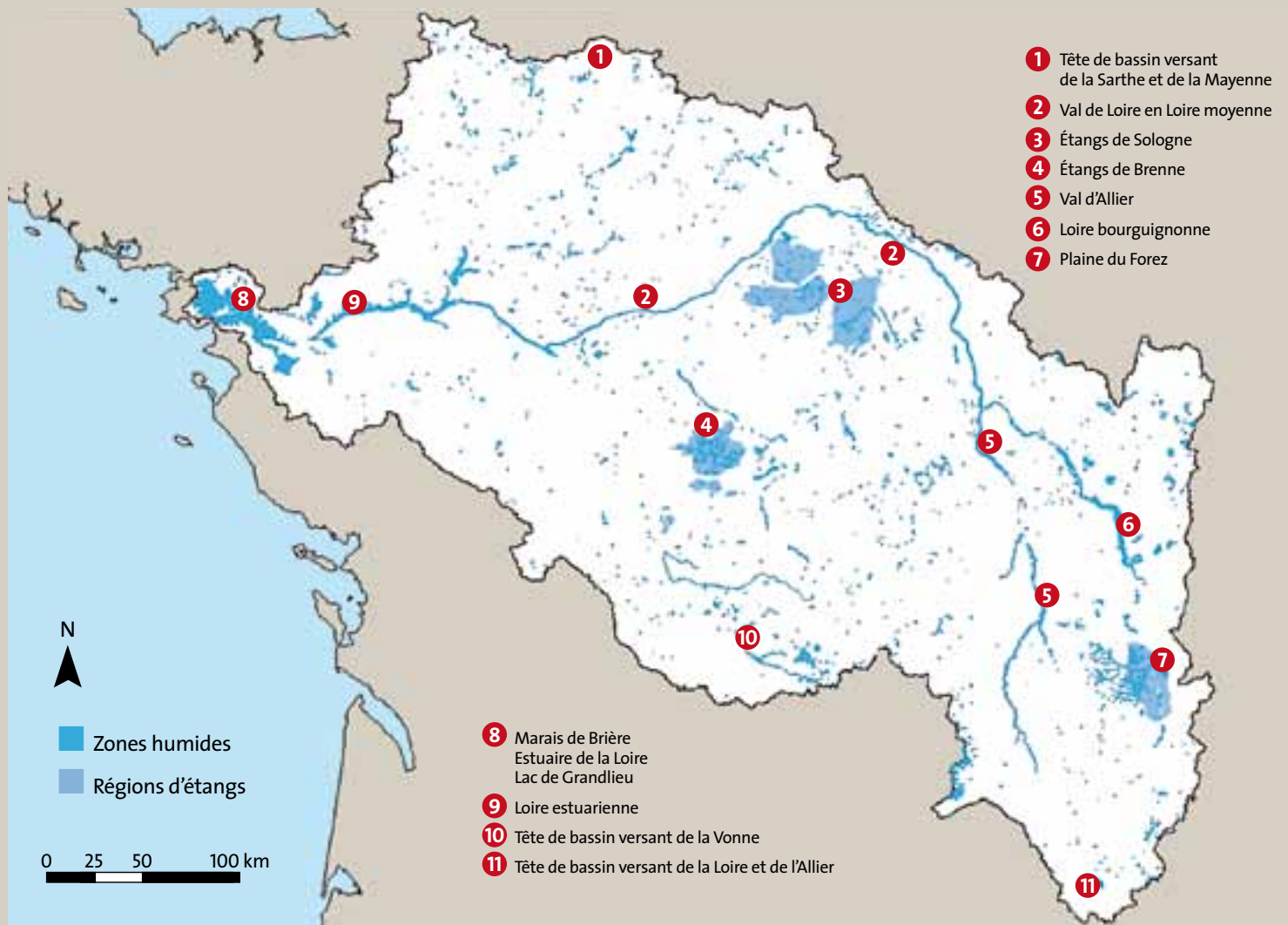
Des zones humides en régression

Malgré une reconnaissance de leur rôle essentiel pour l'équilibre des milieux aquatiques et le maintien de la biodiversité, les zones humides [Fustec E., Lefeuvre J.-C. (2000)] restent encore insuffisamment prises en compte dans les réflexions d'aménagement. Même si leur régression diminue depuis les années 1990, ces zones, détruites au deux tiers en trente ans, figurent parmi les milieux naturels les plus dégradés et les plus menacés de France. Les activités humaines comme l'extraction de matériaux, les drainages, les opérations d'assèchement ou de curage mais aussi le développement urbain, sont à l'origine de cette situation particulièrement préoccupante pour les prairies humides, les tourbières, les landes humides et les annexes alluviales.

“ Ces zones figurent parmi les milieux naturels les plus dégradés. ”

▲
Étang de Rosnay.
Rosnay pond.
© PNR Brenne

Espaces de transition entre la terre et l'eau, les zones humides sont des marais de plaines alluviales ou côtières, des estuaires, des lagunes, des tourbières, des lacs et des étangs qui sont assimilables à des « infrastructures naturelles », y compris celles ayant été créées



par l'homme ou dont l'existence en dépend [(C. Amoros, E. Petts (1993)]. C'est pourquoi, elles font l'objet de mesures réglementaires et de programmes d'actions assurant leur gestion durable et leur protection.

Le Plan national d'action en faveur des zones humides mis en œuvre entre 1995 et 2000, par le ministère en charge de l'Écologie, a permis de lancer différentes actions. Quatre pôles-relais « Zones humides » ont notamment été créés afin de renforcer la pertinence du Plan national, en particulier sur les aspects d'information-communication auprès des gestionnaires de zones humides. Dans le bassin Loire-Bretagne, le Forum des marais atlantiques assure cette mission d'appui aux acteurs locaux pour le littoral atlantique, la mer du Nord et la Manche. La thématique « zones humides intérieures et vallées alluviales » est portée par la Fédération des parcs naturels régionaux de France (<http://www.pole-zi.org/>). Depuis 2008, les pôles-relais sont coordonnés par l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema) tandis que les agences de l'eau financent des projets (inventaires, plans de restauration, acquisitions foncières). Entre

1997 et 2001, un programme national de recherche sur les zones humides (PNRZH) a mis en évidence l'intérêt de ces zones pour la qualité de l'eau, la gestion de la ressource en eau et la biodiversité.

Le deuxième plan national d'action pour la période 2010-2012 et les récentes dispositions du Grenelle de l'environnement doivent permettre aux gestionnaires d'espaces naturels de mieux prendre en compte la préservation et la réhabilitation de ces espaces dans leurs opérations d'aménagements fonciers.

Des espaces fragiles et menacés

En 2007, les zones humides du bassin de la Loire étaient estimées à 202 111 hectares, soit 1,7 % du bassin (source : Ifen État 2000 et évolution 1990-2000 des zones humides d'importance majeure). Trois grands ensembles sont répertoriés : les grandes vallées alluviales de la Loire et ses principaux affluents, les têtes de bassin et les sec-teurs d'étangs comme la Sologne et la Brenne [Burgeap, Études des agences de l'eau n° 89 (2002)] (figure 1).



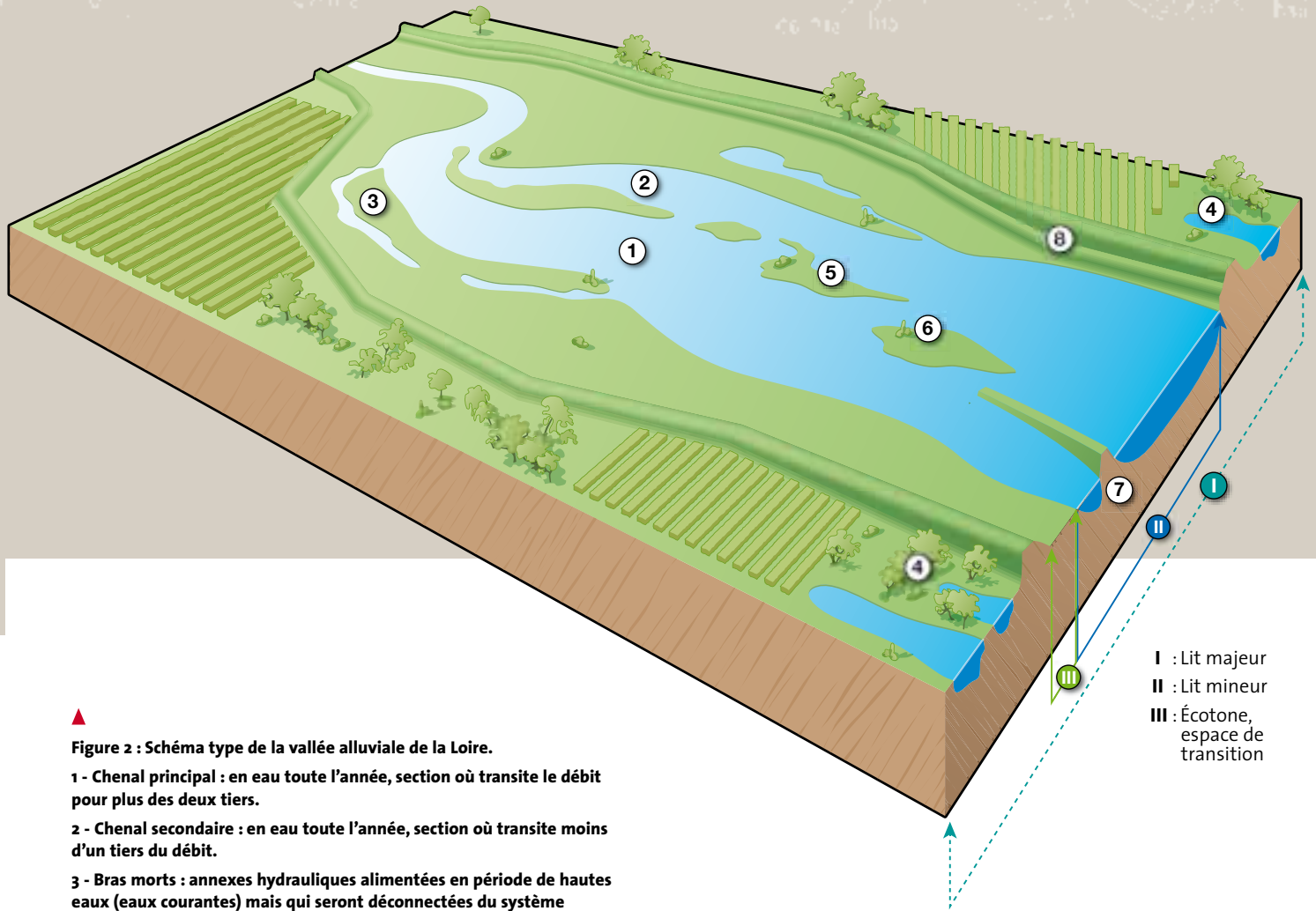
Figure 1 :
Les principales zones humides du bassin de la Loire.

Figure 1:
The main wetland areas in the Loire basin.

© Agence de l'eau Loire-Bretagne, service cours d'eau et zones humides. D'après Soes (2009) ministère de l'Écologie.



LES ZONES HUMIDES, UN PATRIMOINE REMARQUABLE



I : Lit majeur
 II : Lit mineur
 III : Écotone, espace de transition

▲ Figure 2 : Schéma type de la vallée alluviale de la Loire.

1 - Chenal principal : en eau toute l'année, section où transite le débit pour plus des deux tiers.

2 - Chenal secondaire : en eau toute l'année, section où transite moins d'un tiers du débit.

3 - Bras morts : annexes hydrauliques alimentées en période de hautes eaux (eaux courantes) mais qui seront déconnectées du système principal soit par l'amont, soit par l'aval en période de basses eaux. Quelle que soit l'époque de l'année, elles garderont un lien permanent avec le lit principal.

4 - Boires : annexes hydrauliques déconnectées complètement du lit principal pendant une période d'au moins un mois et qui ne seront plus alimentées que par les relations avec les nappes. Ces zones jouent un rôle fondamental dans l'écosystème ligérien pour l'ensemble de la faune mais également pour la flore.

5 - Atterrissements végétalisés : atterrissements dont la hauteur des berges est bien inférieure à celle de la berge du lit mineur (saulaie peupleraie pionnière arbustive, sable...). Les atterrissements sont composés de granulats : aucun sol ne s'est développé, ils sont plus facilement remaniés lors d'une crue que les îles.

6 - Îles : atterrissements séparés de la berge par de l'eau, mais dont la hauteur des berges est voisine de la berge du lit principal et rend possible l'implantation d'une végétation typique du lit majeur.

7 - Dhuis : ouvrages placés dans le lit parallèlement au sens normal de l'écoulement des eaux.

8 - Levées, digues : remblai de terre destiné à contenir le débordement des eaux en période de crues.

© BRGM - Art Presse - D'après : Extrait du guide méthodologique d'entretien du lit de la Loire, M. Bacchi, J.-P. Berton, 1997, DIREN Centre.

Figure 2: Typical diagram of the Loire River alluvial valley.

1 - Main channel: perennial, section with a stream-flow throughout the year amounting to over two-thirds of total discharge.

2 - Secondary channel: perennial, with a stream-flow throughout the year amounting to less than one-third of total discharge.

3 - Blind channels: hydraulic annexes replenished during high water periods (flowing water) but which will be disconnected, either upstream or downstream, during low water periods. They retain a permanent connection with the main channel whatever the time of year.

4 - Oxbow ponds: hydraulic annexes entirely cut off from the main channel for at least one month's time, during which they are replenished by groundwater alone. Such zones play a key role in the Loire ecosystem not only for all fauna but also for flora.

5 - Vegetation-covered accretions: accretions with banks far lower than those of the flood plain (pioneer shrub-like willow and poplar, sand...). These accretions consist of aggregates: no soil has developed and they are more easily reworked than islets in case of flood.

6 - Islets: accretions separated from the bank by water, but with bank heights similar to those of the stream channel, enabling the establishment of vegetation typical of the flood plain.

7 - Dhuis: structures in the riverbed installed parallel to the normal direction of water flow.

8 - Levees, dikes: earthworks designed to contain the overflow of water during flood episodes.

© BRGM - Art Presse - From: Excerpted from the methodological handbook for maintenance of the Loire river bed, M. Bacchi, J.-P. Berton, 1997, DIREN Centre.

Les grandes vallées alluviales de la Loire et de ses principaux affluents concernent en grande partie les zones humides périurbaines, principalement connectées aux prairies inondables. L'état des zones humides alluviales est globalement dégradé du fait de l'eutrophisation de l'eau et du manque d'entretien. Une grande partie de ces zones peut être qualifiée de « banales ou ordinaires » sur le strict plan de la biodiversité ; toutefois leur intérêt et leur préservation résident dans leur étendue, leurs fonctionnalités sous l'effet de la « respiration » des grands cours d'eau et leur connectivité, d'où la notion de continuité écologique – trame verte et bleue – mise en avant lors du Grenelle de l'environnement (figure 2).

Les têtes de bassin désignent le plus souvent les zones en amont d'un bassin versant avec des landes et des tourbières... C'est là que prennent naissance les plus grands cours d'eau. Véritables châteaux d'eau du bassin,

“ En 2007, les zones humides du bassin de la Loire étaient estimées à 202 111 hectares. ”

ces têtes de bassin constituent un milieu écologique et un « capital hydrologique », un habitat d'une grande biodiversité et une zone de reproduction des poissons migrateurs. Elles conditionnent en quantité et en qualité les ressources en eau de l'aval. Souvent de bonne qualité, ces zones sont cependant fragiles et peuvent très vite se dégrader en raison des activités humaines dont les impacts sont mal connus et souvent sous-estimés : fermeture des structures paysagères comme dans les tourbières, reboisements des massifs en résineux, drainage des sols. Par ailleurs, leur faible densité de population et de revenu est souvent à l'origine d'une certaine désertification des territoires. Les conditions

► LE PLAN LOIRE GRANDEUR NATURE



Le Plan Loire Grandeur Nature 2007-2013⁽¹⁾ adopte une démarche de préservation et de restauration des biens communs que sont la ressource en eau, les espaces naturels et les espèces patrimoniales.

Cette troisième phase du Plan Loire 2007-2013, au titre de la plate-forme « Eau, espaces, espèces », dont le pilotage est assuré par l'Agence de l'eau, permet de consolider et d'amplifier les actions, déjà conduites par le programme

« Loire-Nature » (1993 à 2006). Ce Plan vise à répondre aux objectifs de la directive-cadre sur l'eau déclinés dans le Sdage Loire-Bretagne (2010-2015) et aux enjeux de préservation de la biodiversité et des sites à forts enjeux patrimoniaux identifiés. ■

Nota : Dès la mise en place du premier Plan Loire en 1994, un volet important de l'action pilotée par les associations et la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO) était consacré pour la préservation des zones humides.

(1) – www.plan-loire.fr

Hautes-Chaumes du Forez (Loire), zones humides d'altitude avec des tourbières.

The “Hautes-Chaumes” sector of the Forez province (Loire Department), high-altitude wetlands featuring peat bogs.

© Agence de l'eau Loire-Bretagne, Lucien Maman.





LES ZONES HUMIDES, UN PATRIMOINE REMARQUABLE

socio-économiques de leur devenir durable sont alors rendues plus difficiles, ce qui justifie la mobilisation de crédits publics pour concilier préservation des milieux et développement de ces territoires. Il est essentiel de protéger ces zones à l'amont de prises d'eau couvrant des besoins stratégiques pour l'alimentation en eau potable, mais également pour la préservation des zones humides et des chevelus de très petits cours d'eau, reconnus en terme de valeur patrimoniale souvent d'intérêt écologique majeur.

Les régions d'étangs couvrent des surfaces importantes en région Centre

Principalement d'origine artificielle, comme la Sologne et la Brenne, les étangs constituent des territoires d'une grande biodiversité. Un grand nombre de ces sites ont

été répertoriés dans le cadre de l'inventaire ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) ou ont été désignés dans le cadre du réseau Natura 2000.

Quatre zones humides du bassin de la Loire ont été classées par la convention RAMSAR qui porte sur la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources et qui regroupe 160 pays et 1 898 sites dans le monde. Ces quatre sites sont la Brenne dans l'Indre ; la Grande Brière et le lac de Grand Lieu situés en Loire-Atlantique ; les basses vallées angevines en Maine-et-Loire – marais de Basse Maine et de Saint-Aubin –. Ces basses vallées englobent la confluence de trois rivières (Mayenne, Sarthe, Loir) avec la Maine avant qu'elle rejoigne la Loire (*photo 1*).

**Photo 1 :
Basses vallées
angevines,
île Saint-Aubin.**

*Photo 1:
Valleys in the lower
reaches of the
Anjou region,
Saint-Aubin island.*

© Ville d'Angers, Th. Bonnet.



► LA LOIRE ET LA BIODIVERSITÉ, QUELQUES REPÈRES

Le bassin accueille une biodiversité remarquable : 2 000 à 2 500 espèces d'invertébrés aquatiques (80 % d'insectes), 42 espèces de poissons dont sept migratrices, 18 espèces d'amphibiens, 11 espèces de reptiles. Au moins 240 espèces d'oiseaux fréquentent la Loire dont 150 nichent sur les rives. Le tiers d'entre eux peut être classé dans les « oiseaux d'eau ». Il s'agit d'une voie de migration majeure, notamment pour les oiseaux rares à l'échelle de l'Europe (sterne, balbuzard pêcheur, râle des genêts...). Une centaine d'espèces y sont observées plus ou moins régulièrement aux passages ou en hivernage. Cette zone abrite 44 espèces de mammifères parmi lesquelles 107 espèces animales protégées au niveau national, ainsi qu'environ 1 300 espèces végétales dont 103 d'intérêt patrimonial.

Les sites et le patrimoine biologiques sont exceptionnels : 1 530 sites d'importance communautaire (SIC) et 144 zones de protection spéciale (ZPS) désignées dans le cadre de Natura 2000, 70 arrêtés préfectoraux de biotopes (APPB), 12 réserves naturelles, 4 sites RAMSAR. ■

Pastoralisme dans la vallée de la Loire à proximité de Châteauneuf-sur-Loire (Loiret).

Pastoralisme in the Loire Valley near Châteauneuf-sur-Loire (Loiret Department).

© Agence de l'eau Loire-Bretagne, Lucien Maman.



Un rôle essentiel

Les zones humides jouent un rôle fondamental (figure 3). Elles assurent l'interception des pollutions diffuses, plus particulièrement sur les têtes de bassins versants où elles participent à la dénitrification des eaux. Elles sont aussi essentielles pour la conservation de la biodiversité, car de nombreuses espèces végétales et animales sont inféodées à la présence des zones humides [Cornier Th., (2002)]. Par ailleurs, ces zones régulent les débits des nappes et des cours d'eau, dont elles améliorent les caractéristiques. Elles peuvent ainsi jouer un rôle significatif de soutien des étiages, comme cela a été établi sur le bassin du Lignon du

Velay en Haute-Loire. Les zones humides situées dans les champs d'expansion des crues de la Loire constituent des paysages spécifiques et des zones privilégiées de frai et de refuge pour les espèces à l'image des basses vallées angevines, plus vaste champ d'expansion des crues de l'ensemble du bassin.

“Essentielles pour la conservation de la biodiversité [...] ces zones régulent les débits des cours d'eau et des nappes.”

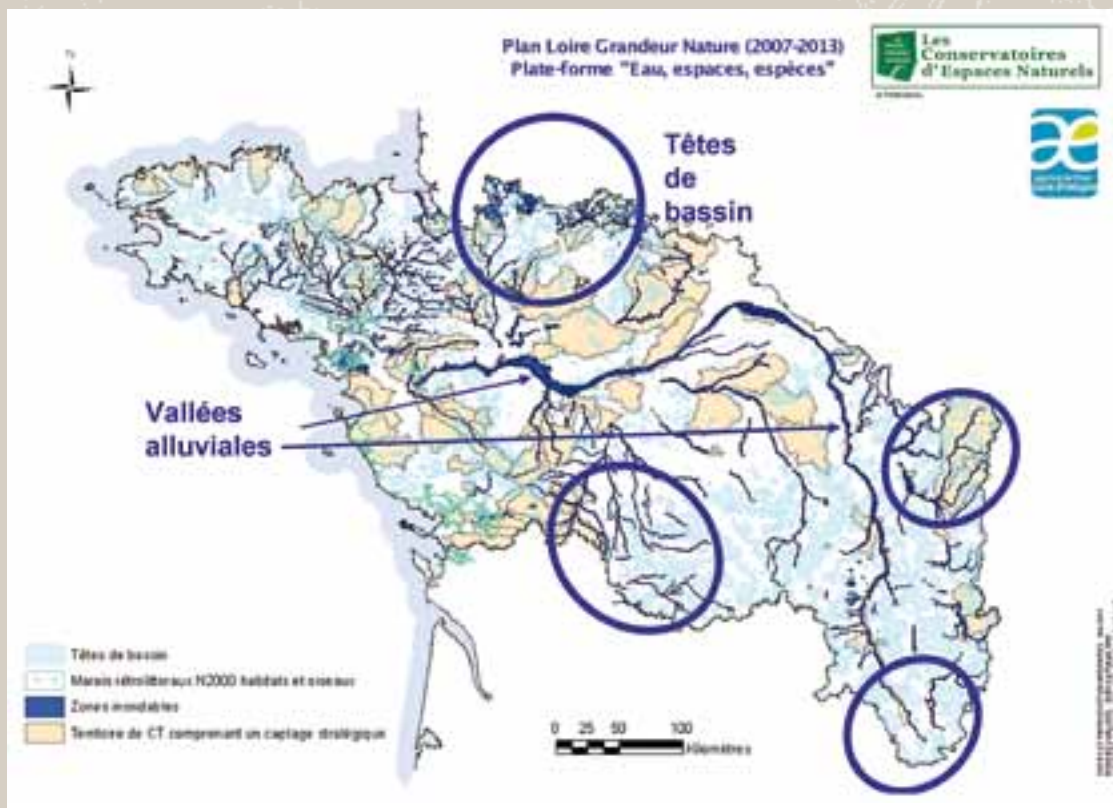


Figure 3 : Enjeux de la ressource en eau, intérêt fonctionnel des zones humides.

Figure 3: Water resource challenges, the functional contribution of wetlands.

De nombreuses actions déjà engagées

Au regard des services rendus par ces espaces qui sont désormais à considérer comme de véritables infrastructures naturelles la préservation, la restauration et la gestion des zones humides représentent un objectif prioritaire d'intervention.

Ces objectifs sont inscrits dans les grandes orientations du Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Loire-Bretagne (Sdage 2010-2015) et sont également reconnus par la directive-cadre européenne sur l'eau comme contribuant à l'atteinte du bon état des masses d'eau de cours d'eau associées. Cela exige de maîtriser les causes principales de leur disparition (drainage, comblement, assèchement) et de favoriser et/ou soutenir des types de valorisation compatibles avec les fonctionnalités des sites, sur la ressource en eau ou sur la biodiversité. Ces mesures se retrouvent d'ailleurs déclinées comme volet prioritaire dans les documents des Sage [Guide d'inventaire des zones humides, dans le cadre de l'élaboration ou la révision des Sage, Agence de l'eau Loire-Bretagne (2010)], notamment sur les secteurs situés en tête de bassin versant.

La contribution de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne

L'Agence de l'eau intègre pleinement cette problématique dans ses programmes d'actions. La politique

« milieux aquatiques » de son 9^e programme (2007-2012) s'articule autour de trois grands thèmes : les cours d'eau, les zones humides et les poissons migrateurs. Ces actions doivent permettre d'atteindre en 2015 le bon état des eaux fixé par la directive-cadre sur l'eau. Il faut en particulier identifier précisément ces zones et définir des mesures de restauration spécifiques lorsque cela est nécessaire.

Photo 2 : Boire inondée au printemps (Maine-et-Loire).

Photo 2: A flooded waterhole in spring (Maine-et-Loire Department)

© Agence de l'eau Loire-Bretagne, L. Maman.



Dans ce cadre, l'objectif du 9^e programme est d'arrêter leur régression en préservant et en restaurant les zones protégées (réserves, espace naturel sensible...), et en étendant les actions de préservation à l'ensemble des zones humides.

Les actions qui sont engagées ciblent la restauration des capacités naturelles des zones humides à réguler la ressource en eau, la gestion durable des milieux humides restaurés (au travers de mesures agro environnementales contractualisées avec les agriculteurs) et la limitation de la régression des zones à fort caractère patrimonial. Plusieurs programmes de préservation ont été mis en œuvre ces dernières années : les Hautes-Chaumes du Forez (Puy-de-Dôme/Loire), Val d'Allier et de la Loire en Auvergne, et les vallées de la Loire, du Cher et de l'Indre en région Centre, sur les annexes fluviales de la Loire et des Basses vallées angevines. Les travaux engagés ont porté principalement sur les vallées alluviales et les têtes de bassins : diagnostic, travaux de restauration, puis de gestion, notamment pour restaurer les fonctionnalités hydrauliques, maintenir le pâturage extensif, réaliser des coupes sélectives pour contrôler le développement des arbres et arbustes.

Ces actions sont financées par l'Agence de l'eau dans le cadre de la plate-forme « Eau, espaces, espèces » du Plan Loire (voir encadré). La plupart des zones humides alluviales sont prises en compte par l'Agence de l'eau dans les contrats territoriaux « Zones humides ». Depuis la mise en œuvre Plan Loire en 2007, cette plate-forme a permis de financer 279 projets pour un montant total de 30 millions d'euros. Ces projets, qui concernent principalement la biodiversité, les vallées alluviales et les poissons migrateurs ont permis la restauration de 4 500 hectares de zones humides et d'en acquérir 450 hectares.

Dans le cadre du Grenelle de l'environnement

La prise de conscience progressive de l'intérêt des zones humides dans la gestion de la ressource en eau et des milieux a conduit à une montée en puissance régulière des actions de gestion, de préservation ou de restauration des zones humides. Ces actions s'inscrivent désormais pleinement dans le contexte du Grenelle de l'environnement qui prévoit l'acquisition d'ici à 2015 de 20 000 hectares de zones humides dont près de 2 000 hectares dans le bassin de la Loire. ■

► LE CENTRE DE RESSOURCES DES ZONES HUMIDES

Le Centre de ressources du patrimoine naturel et des zones humides du bassin de la Loire est un outil dynamique de connaissance et d'évaluation du patrimoine naturel. Il est animé par la Fédération des conservatoires d'espaces naturels à Orléans.

Ce centre s'intéresse au patrimoine naturel des principales vallées fluviales du bassin, aux petits cours d'eau de têtes de bassin et aux zones humides riveraines. Il repose sur les démarches de réseaux et de partenariats avec des organismes d'états, associatifs, et territoriaux.



▲ Boire dans le lit majeur de la Loire à Langeais.

An oxbow pond in the Loire River floodplain at Langeais.

© Nino-Anne Dupieux.

Les données recueillies concernent notamment le suivi, la gestion, la restauration et la protection de ces espaces, et plus globalement le fonctionnement de l'hydrosystème.

Le Centre de ressources vise notamment à l'amélioration et à la mutualisation des connaissances, au transfert d'informations vers les différents utilisateurs, à apporter une aide à la décision pour la mise en œuvre des politiques publiques et enfin à l'identification des besoins de recherche en rapport avec le patrimoine naturel et les zones humides. ■

De nombreux outils et informations sont consultables sur le site :

<http://www.centrederesources-loirenature.com/>

Contact : stephanie.hudin@enf-conservatoires.org

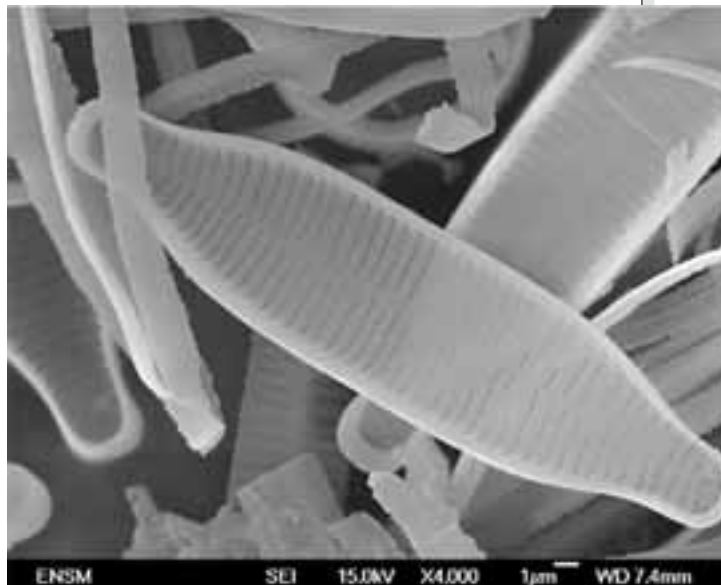
Nota : Au plan national, l'Observatoire national des zones humides (ONZH), créé en 1995 et animé par le Service de l'observation et des statistiques (SOES), au sein du Commissariat général au développement durable, a pour vocation de suivre l'évolution de 152 zones humides d'importance majeure du territoire métropolitain.

► L'ÉTUDE DES TOURBIÈRES DANS LE BASSIN AMONT DE LA LOIRE

Hervé Cubizolle – Professeur, Université Jean Monnet, Saint-Étienne – CRENAM – UMR 5600 CNRS – hervé.cubizolle@univ-st-etienne.fr

Les tourbières sont une des composantes hydro-géomorphologiques majeures des têtes de réseau hydrographique du bassin amont de la Loire. Pourtant, jusqu'à la fin des années 1990, elles n'ont été l'objet que de rares études, généralement phytosociologiques. Et c'est à partir de 1998 que les recherches se sont multipliées à l'initiative des géographes de l'université Jean-Monnet de Saint-Étienne. Elles portent sur différents thèmes : l'origine des tourbières, les facteurs physiques et humains de leur répartition, leur fonctionnement hydrologique, l'étude des diatomées en relation avec l'évolution de la qualité écologique, les fonctions socio-économiques des tourbières et plus spécialement la fonction patrimoniale. Parallèlement, les tourbières du haut bassin de la Loire sont très largement utilisées comme une source d'archives naturelles permettant la reconstitution des paysages et des sociétés humaines qui ont contribué à les façonner.

Tous ces travaux s'inscrivent dans les programmes pilotés par la Zone Atelier CNRS Loire et s'intègrent aux axes de recherches de l'UMR 5600 CNRS « Environnement, Ville et Sociétés ». Quant à l'appui financier du Plan Loire Grandeur Nature et de l'Établissement Public Loire, il a été déterminant dans le développement des recherches sur les diatomées des tourbières. Il a permis la réalisation



▲ *Fragilaria distans* (photo MEB, électrons secondaires).

Fragilaria distans (SEM photo, secondary electron).

© Sandra Chatelard

de la thèse de Sandra Chatelard (CRENAM - UMR 5600 CNRS, université de Saint-Étienne) qui porte sur cinq tourbières des massifs granitiques (Monts du Forez) et volcaniques (massif du Devès) de l'est du Massif central et dont la présentation est programmée en 2011. Ces algues brunes unicellulaires, si souvent utilisées pour déterminer la qualité des écosystèmes lacustres, fluviaux et marins, avaient été jusqu'à présent très peu sollicitées pour apprécier la dynamique écologique passée et actuelle des tourbières. Les présentations des résultats de cette thèse qui ont été faites au niveau national (Banyuls et Pau en 2009) et international (Constance, Allemagne et Goniadz, Pologne en 2010) ont commencé à montrer tout le parti que l'on pouvait tirer, y compris en termes de gestion conservatoire, de l'étude de ces micro-organismes extrêmement sensibles à toute modification physico-chimique des eaux dans lesquelles elles se développent. L'objectif est maintenant d'intégrer l'analyse des cortèges diatomiques dans le dispositif de suivi scientifique des tourbières mis en place dans la partie orientale du bassin amont oriental. ■



▲ Les Barges, Massif central oriental.

Les Barges, eastern Massif Central region.

© Hervé Cubizolle



▶ LES ZONES HUMIDES, DES NAPPES PHRÉATIQUES À L'AIR LIBRE.

Philippe Weng - Hydrogéologue, directeur du service géologique régional Alsace - BRGM Alsace - p.weng@brgm.fr

Longtemps, les zones humides ont été étudiées sous l'angle naturaliste, sur le plan faunistique et floristique notamment, sans que les acteurs des sciences de l'eau ne s'intéressent à ces objets. La flore inféodée à ces milieux n'étant finalement qu'un témoignage du caractère humide à moyen et long terme d'un espace déterminé. Au milieu des années 1990, la prise de conscience que la disparition d'une grande partie des zones humides pourrait avoir des conséquences sur les crues, sur le soutien des étiages ou sur la qualité des eaux en aval a conduit différentes équipes de recherche à mobiliser leurs efforts sur la compréhension du fonctionnement hydrologique et hydrogéologique de celles-ci. Dans le cadre du Programme national de recherche sur les zones humides (PNRZH, 1996-2002), de nombreux sites ateliers ont permis de mieux appréhender le fonctionnement hydrologique des zones humides et leur lien avec les systèmes adjacents (eaux souterraines et cours d'eau).

Il est ainsi rapidement apparu que les caractéristiques géologiques ont une influence directe sur le fonctionnement hydrologique de ces milieux ; la perméabilité horizontale et verticale des terrains, qui conditionne les flux d'eau et les échanges entre les différents compartiments (atmosphère, rivières, nappes phréatiques, eaux stagnantes), étant très souvent directement liée à la géologie des terrains sous jacents. Les conditions hydro-géo-morphologiques des terrains accueillant des zones humides sous diverses formes peuvent ainsi avoir une conséquence directe sur les compartiments adjacents en termes quantitatifs (écrêtement des crues par stockage d'eau dans la partie non saturée du sous-sol *via* des échanges rivières-nappe, soutien des étiages par vidange lente des zones humides connectées aux rivières durant les périodes de faibles débits) et en termes qualitatifs (transformations biogéochimiques et éliminations de certains flux polluants dans des zones anoxiques ou présentant des caractères physico-chimiques *ad hoc*). Ces facteurs géologiques, fondamentaux pour la bonne prise en compte du rôle des zones humides sur le fonctionnement qualitatif et quantitatif des écosystèmes adjacents, constituent de fait un axe majeur de travaux et études à mener pour aboutir à une meilleure prise en compte du rôle des zones humides sur l'environnement *au lato sensu*. ■



▲ Boire des carrés au printemps, val d'Allier.

The «Boire des carrés» waterhole in springtime, the Allier Valley.

© LPO
Auvergne, R. Riols.



Wetlands, an Exceptional Legacy

Wetlands represent an extraordinary legacy in addition to being a major environmental asset for regulating natural balances and maintaining biodiversity. Legislative and contractual measures and financial incentives are now providing remediation and increasing protection for these zones. Recent provisions under Grenelle Environment Round Table confirm this tendency. Furthermore, a second national action plan on behalf of wetlands for the period 2010-2012 was presented on 1 February 2010. It outlines six high-priority lines of action to promote their protection and seeks to improve coordination and management of existing means.

In the Loire Basin, one of the stakes of the plan "Loire Grandeur Nature 3" (full-sized Loire Nature plan 3) for the timeframe 2007-2013 and working through the platform "Eau, espaces, espèces" (water, land areas, species) is aimed at protecting water resources, nature areas including wetlands and heritage species.

The water agency for the Loire-Brittany region is participating in financing of these measures alongside public-sector managers and project leaders.

These actions come under the framework of the "Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Loire-Bretagne" (Sdage - a blueprint for water development and management in the Loire-Brittany region), set to cover a six-year period (2010-2015); two measures of the fifteen total in the Sdage concern preserving wetlands and biodiversity, since they are also recognized by the framework directive on water as contributing to achieving an appropriate status for water masses in the associated watercourses by 2015. Moreover, these actions are being conducted fully within the context of the Grenelle Environment Round Table, which specified that almost 50,000 acres of wetland should be acquired nationwide by 2015.