

Formalisation d'une méthode de délimitation des zones humides selon les critères de la loi sur l'eau : application à la région Bourgogne

Dominique Oberti ^a, François Chambaud ^a et Jean-Louis Simonnot ^b

Dans le cadre du plan d'action français pour la sauvegarde et la reconquête des zones humides, il convient de compléter les dispositions réglementaires par des méthodes spécifiques d'inventaire et de délimitation des zones humides. La méthode présentée ici résulte d'une démarche initiée en Bourgogne. Après une analyse des définitions et des axes de diagnostic, les auteurs expliquent comment ils sont parvenus à une pré-cartographie, puis à la réalisation de l'inventaire proprement dit. Cette approche de terrain a conduit à tester la fiabilité et la robustesse des règles de diagnostic en vue d'une cartographie définitive des zones humides concernées.

En 1995, suite aux conclusions du rapport d'évaluation du préfet Bernard (1994), le ministère de l'Environnement présente un plan d'action gouvernemental, visant à sauvegarder et reconquérir les zones humides de France. L'un des objectifs du plan réside dans la réalisation, sur l'ensemble du territoire national, d'un état des lieux des zones humides. En 1997, des initiatives pour la mise en œuvre de ce plan se multiplient dans certaines régions, afin d'améliorer la connaissance encore fragmentaire du patrimoine des zones humides. En Bourgogne, c'est la direction régionale de l'Environnement (DIREN) qui décline les orientations du plan en procédant à l'inventaire préliminaire sur les quatre départements.

Dans cette région, l'inventaire doit surmonter deux difficultés importantes :

- le besoin de connaître rapidement et précisément la situation actuelle des zones humides malgré l'étendue de la surface à couvrir (la Bourgogne s'étend sur 31 582 km²) ;
- l'absence d'une méthode de délimitation formalisée des zones humides, puisque les seuls éléments disponibles actuellement consistent en

un formulaire de description des zones et un document ressource pour aider à construire la démarche générale d'inventaire (*Guide technique n° 6*, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse).

Pour faire face à ces lacunes, la DIREN Bourgogne a pris l'initiative d'élaborer un cahier des charges qui pose les principes du travail d'inventaire, devant aboutir *in fine* à :

- identifier la présence d'une zone humide en l'état,
- définir des critères pertinents, permettant de délimiter spatialement les zones humides.

En 1998, la cellule d'application en écologie (*aujourd'hui Conseil Aménagement Espace Ingénierie*) de l'université de Bourgogne est chargée de la mise au point d'une méthode de délimitation des zones humides qui se doit d'être fiable, transparente et transférable aux autres régions du territoire, puis la réalisation de l'inventaire proprement-dit.

Cet article, à travers la prise en compte du concept de « zone humide » et de son diagnostic, décrit les principes de la méthode élaborée et son application à l'inventaire bourguignon (D. Oberti *et al.*, 2000).

Les contacts

a. Conseil Aménagement Espace Ingénierie, université de Bourgogne, 6, bd Gabriel, 21000 Dijon

b. Direction régionale de l'Environnement Rhône-Alpes, Délégation de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 208 bis, rue Garibaldi, 69003 Lyon

1. L'éligibilité s'appuie sur un ou plusieurs de ces critères.

Le concept de zone humide : définition

Bref rappel historique

La Convention de Ramsar (1971) relative aux milieux humides d'importance internationale comme habitats des oiseaux d'eau, donne pour la première fois une définition juridique de la zone humide. Peu précise, cette définition ratifiée par la France en 1986, sert toujours de cadre général aux États adhérents à la convention pour développer leur politique de conservation des zones humides. Les zones humides « Ramsar » ont une caractéristique commune : elles sont localisées sur un substrat au moins occasionnellement couvert ou saturé d'eau.

En France, de multiples controverses naissent sur les termes de la définition, et à la demande du ministère de l'Environnement, le Muséum National d'Histoire Naturelle propose, après validation par une communauté d'experts, une définition scientifique des zones humides (Barnaud, 1991), qui trouve rapidement sa traduction juridique (Soria, 1991).

Le 3 janvier 1992, la France promulgue la « loi sur l'eau » dont l'objet est la gestion intégrée de la ressource en eau. L'article 2 de la loi reprend en grande partie la définition juridique proposée par Soria pour les zones humides.

Le choix d'une définition : la loi sur l'eau

La loi sur l'eau pose le principe d'une approche globale de l'eau et des milieux aquatiques. Elle impose une gestion équilibrée de la ressource en eau afin de préserver les éléments aquatiques et les zones humides, et reconnaît ainsi l'importance des zones humides, considérées désormais comme des infrastructures naturelles. Elle englobe une bonne partie de la définition de « zones humides » de la convention de Ramsar et correspond à un besoin identifié de la part de la majorité des autorités de contrôle.

Pour ces raisons, nous avons fondé le diagnostic et le recensement des zones humides de Bourgogne sur la définition issue de l'article 2 de la loi sur l'eau qui stipule : « *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* ».

Le principe de délimitation de la zone humide

Les critères d'éligibilité de la « zone humide » au sens de la loi sur l'eau

Selon les termes de la loi, trois critères¹ concourent à rendre éligible un milieu quelconque en zone humide :

- terrains habituellement inondés,
- terrains gorgés d'eau de façon permanente ou temporaire,
- présence d'une végétation hygrophile.

Cependant, la simple formulation de la loi n'est pas suffisante quant aux critères et moyens employés pour délimiter de façon formelle les zones humides. Il convient d'explicitier les divers aspects de cette définition, ce qu'ils impliquent en terme de caractérisation des zones humides, et de fournir ensuite des outils de diagnostic fiables et transparents permettant de délimiter la marge d'interprétation de la notion de zones humides sur le terrain.

L'analyse des critères de diagnostic

LE DIAGNOSTIC DU CRITÈRE D'INONDABILITÉ

Les « terrains habituellement inondés » comprennent naturellement les zones en eau (mares, étangs...), mais également et surtout les champs d'inondation des cours d'eau (influence directe des crues). Encore faut-il s'entendre, dans ce dernier cas, sur le terme *habituellement inondés* que l'on peut traduire en hydrologie fluviale par la notion de fréquence ou récurrence des crues (période de retour). La période de retour d'un phénomène donné pour une rivière peut être déterminée à partir de l'analyse fréquentielle, méthode statistique de prédiction consistant à étudier les événements passés, caractéristiques du processus étudié, afin d'en définir les probabilités futures (Meylan et Musy, 1999). La loi de Gumbel est fréquemment utilisée en hydrologie pour modéliser le retour d'événements. Nous n'insistons pas sur les principes de l'analyse, décrits amplement par Bravard et Petit (1997). Nous rappelons seulement qu'en introduisant une valeur connue de débit dans la formule de Gumbel, on peut en déduire sa récurrence.

La prise en compte de la fréquence et de la durée des épisodes où les cours d'eau atteignent

leur débit à plein bords, apparaît comme un bon indicateur de l'évaluation de l'inondabilité d'une plaine alluviale. Cette méthode nécessite néanmoins de connaître cette valeur du débit pour chaque rivière et de déterminer un seuil de fréquence-durée au-delà duquel la zone est considérée comme humide ou habituellement inondée.

LE DIAGNOSTIC DU CRITÈRE D'ENGORGEMENT CONSTANT OU TEMPORAIRE DES SOLS

Cet énoncé désigne tous les secteurs marécageux aisément reconnaissables (queues d'étangs, tourbières...), mais conduit également à examiner les secteurs à engorgement saisonnier pour lesquels les excès d'eau se traduisent dans les sols par des caractères morphologiques non labiles (taches d'hydromorphie typiques des horizons rédoxique et réductique).

Dans le référentiel pédologique de l'Association française pour l'étude des sols (Baize et Girard, 1995), les excès d'eau sont considérés comme majeurs lorsque les manifestations d'hydromorphie apparaissent à moins de 50 cm de profondeur. Au-delà, ils sont considérés comme secondaires ou accessoires.

Adoptant cette définition, nous avons proposé de traduire le critère relatif à l'engorgement des terrains par la formule suivante : « Une zone humide est une zone inondée plusieurs mois par an ou dont le sol montre un horizon rédoxique ou réductique à moins de 50 cm de profondeur ».

Le diagnostic de l'engorgement saisonnier est donc avéré lorsque les marques d'hydromorphie apparaissent avant 50 cm de profondeur.

LE DIAGNOSTIC DU CRITÈRE « VÉGÉTATION HYGROPHILE »

Une végétation hygrophile est composée d'espèces végétales ayant besoin de fortes quantités d'eau tout au long de leur développement.

La recherche d'espèces végétales hygrophiles dans un secteur donné ne pose *a priori* aucun problème. Depuis ses origines, la phytosociologie a contribué à mettre en évidence les relations entre les facteurs du milieu et les espèces prises isolément (autécologie). La littérature sur le sujet est abondante et permet d'établir un référentiel d'espèces végétales présentant le caractère hygrophile. Citons pour mémoire les écrits de Ellenberg (1979), Murphy (1994), Rameau (1989), certaines flores communément utilisées sur le territoire, le

thésaurus CORINE biotopes (Devillers *et al.*, 1991) et des travaux spécifiquement régionaux (Chambaud *et al.*, 1996, 2003 ; Chambaud et Oberti, 1995). La prise en compte de tous ces travaux nous a permis d'établir une liste d'espèces classées en groupes indicateurs du niveau d'engorgement des sols.

Proposition pour un diagnostic des zones humides

Les trois outils diagnostics que nous venons de présenter pour définir une zone humide de type loi sur l'eau ne sont pas hiérarchisés, c'est-à-dire qu'il est possible de les utiliser isolément ou de façon combinée.

Cependant, l'identification d'une zone humide en vallée inondable doit toujours être confirmée par la présence de sols hydromorphes – critère à notre avis le plus efficient – ou d'une végétation hygrophile lorsque les milieux ne sont pas artificialisés. Par ailleurs, le critère « sol hydromorphe » semble bien adapté à la recherche des contours de la zone humide, notamment lorsque cette zone comprend des surfaces agricoles.

Propriétés cartographiques du concept retenu

L'objectif initial a conduit au choix d'un inventaire de connaissances qui n'aura pas de valeur juridique directe, mais constituera un outil d'information des décideurs et aménageurs. Par différence avec les outils réglementaires, il n'y a pas obligation d'établir des contours d'après les limites cadastrales, méthode utopique au plan des moyens et irréaliste du point de vue de la maintenance de mise à jour.

L'échelle choisie pour la conception des contours est celle commune à d'autres outils de connaissance, le 1/25 000^e. Il est par ailleurs évident qu'un tel contour ne peut être tracé d'après un constat de terrain mètre par mètre mais, à l'instar des cartes géologiques ou pédologiques, est fait de tronçons validés sur le terrain et reliés par des parties interprétées d'après les critères retenus. Il découle de ceci que la limite proposée reste opérationnelle à l'échelle à laquelle elle a été conçue, et que tout travail visant une précision plus grande (ex. : cartes d'un plan local d'urbanisme, aménagement foncier...) impose une cartographie complémentaire à l'échelle de ces outils d'aménagement avec expertise adaptée.

La règle de tracé adoptée consiste à établir la limite extérieure de l'espace inventorié sur celle de l'habitat naturel ou de l'habitat d'espèce électif des zones humides.

Le traitement des secteurs hétérogènes s'effectue en tenant compte de l'échelle choisie (cas, par exemple, des mosaïques d'habitats liées à une microtopographie mouvementée en zone inondable, territoires artificialisés de manière irréversible). L'appréciation en revient au spécialiste qui tranchera pour inclure les microhétérogénéités négligeables et exclure les macrohétérogénéités significatives.

Méthode d'inventaire des zones humides : application à la région Bourgogne

Pour l'inventaire des zones humides de Bourgogne, nous avons adopté une méthode comprenant deux étapes complémentaires, au demeurant très classiques : une approche analytique couplée avec une exploitation fine des données puis une approche de terrain.

L'approche analytique

La démarche analytique a consisté à réaliser une stratification de la région basée sur l'analyse de la répartition régionale des facteurs écologiques prépondérants pour l'apparition de zones humides. Pour ce faire, une superposition des couches d'informations disponibles concernant la topographie (Institut géographique national), le sous-sol (Bureau de recherche géologique et minière), le climat (Météo-France), le sol (Institut national de la recherche agronomique), l'occupation du sol (Institut français de l'environnement) a conduit à l'identification d'unités géomorpho-pédologiques ou petites régions écologiques ; nous appelons ces unités, macromodèles.

Nous avons ainsi recensé en Bourgogne 73 macromodèles, chaque petite région naturelle étant considérée comme homogène vis-à-vis des facteurs pris en référence et décrite par un schéma fonctionnel (figure 1).

Au sein de chaque macromodèle, il a fallu ensuite effectuer une recherche prospective et analytique des différentes successions d'habitats humides susceptibles d'exister, de manière à cerner la marge de variabilité tolérée au sein de chaque petite région. Ce type de séquence d'habitats

humides particuliers constitue lui-même un modèle que nous nommons micromodèle pour le différencier du « macromodèle ».

Cette seconde approche analytique constitue un « zoom » qui s'intéresse plus particulièrement aux compartiments géologie et topographie. Elle s'appuie largement sur la loi des compartiments (Lucot et Gaiffe, 1994) qui énonce que la perméabilité d'une formation lithologique donnée oriente sensiblement le type de pédogénèse. Les auteurs distinguent classiquement des systèmes de subsurfaces drainants (exemple caractéristique des calcaires fissurés karstiques) et d'autres étanches (argiles à chailles). Une lecture attentive des cartes géologiques aboutit facilement à délimiter les compartiments ayant des propriétés communes vis-à-vis des transits d'eau, puis à les reporter sur un fond de carte adapté à l'échelle du rendu souhaité (IGN 25 000^e par exemple).

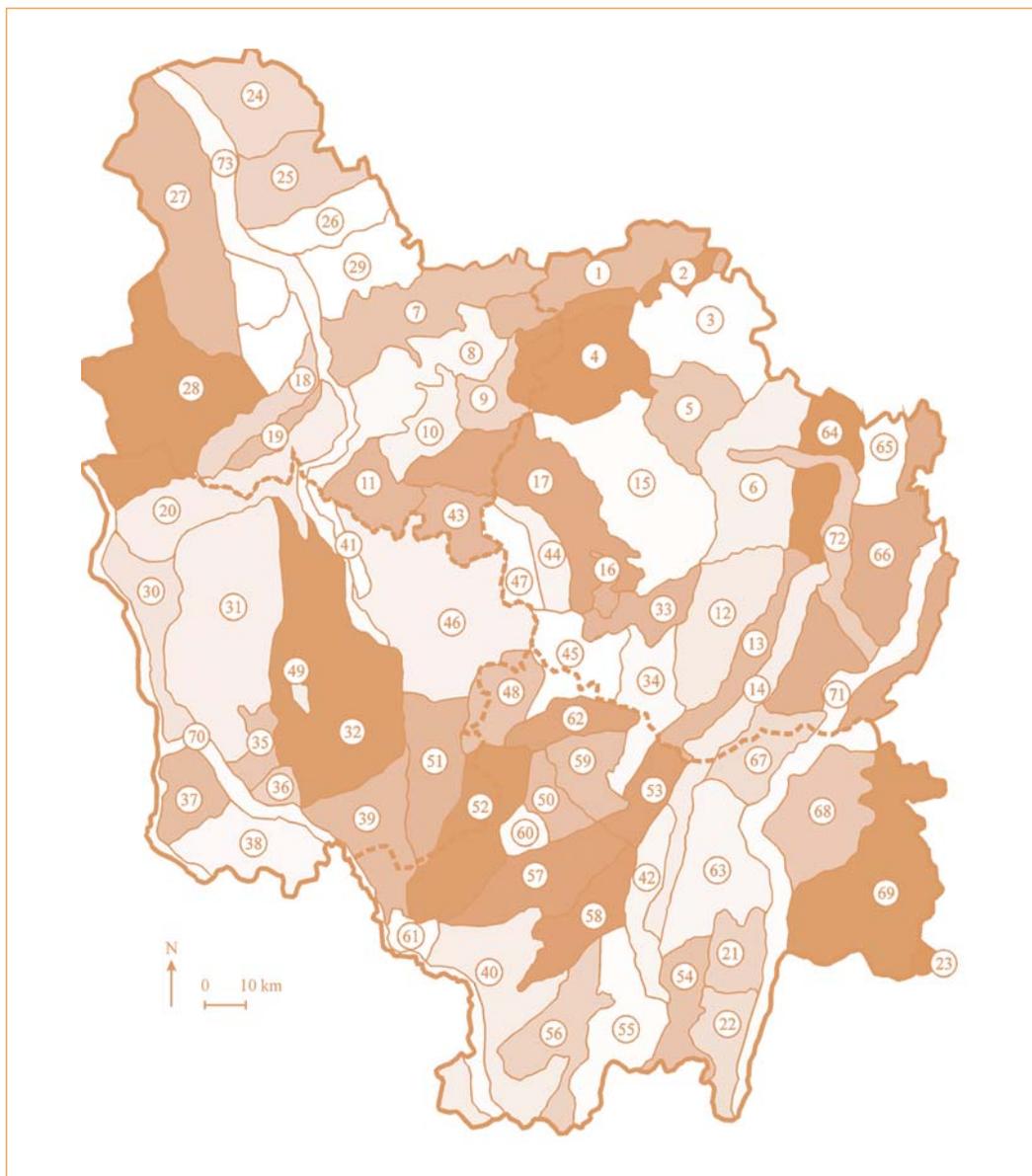
Phase essentielle de la démarche, la recherche des micromodèles au sein des petites régions écologiques prépare l'inventaire cartographique des zones humides. C'est une pré-cartographie relativement fine, d'enveloppes de zones humides potentielles dont les contours peuvent être affinés par la lecture de photographies aériennes couvrant la région ou tout autre document susceptible d'apporter des compléments d'information.

Cette pré-cartographie est directement utilisée pour optimiser l'échantillonnage en vue de la validation des contours sur le terrain.

L'approche de terrain : test de la fiabilité des modèles et cartographie définitive

Indispensables, les investigations de terrain ont pour but de contrôler *in situ* la validité des différents modèles, les localiser précisément puis vérifier les périmètres où ils s'expriment. Elles autorisent l'exhaustivité du repérage cartographique entrepris lors de la démarche de stratification.

L'échantillonnage est matérialisé par un réseau de transects visant à recouper la variabilité des facteurs de référence le long desquels les relevés diagnostics sol/végétation sont effectués. Dans la pratique, le transect suit le modèle topographique, allant d'une zone élevée vers une zone dépressionnaire, c'est ainsi qu'il est le plus à même de recouper les différents éléments de la diversité écologique du secteur analysé.

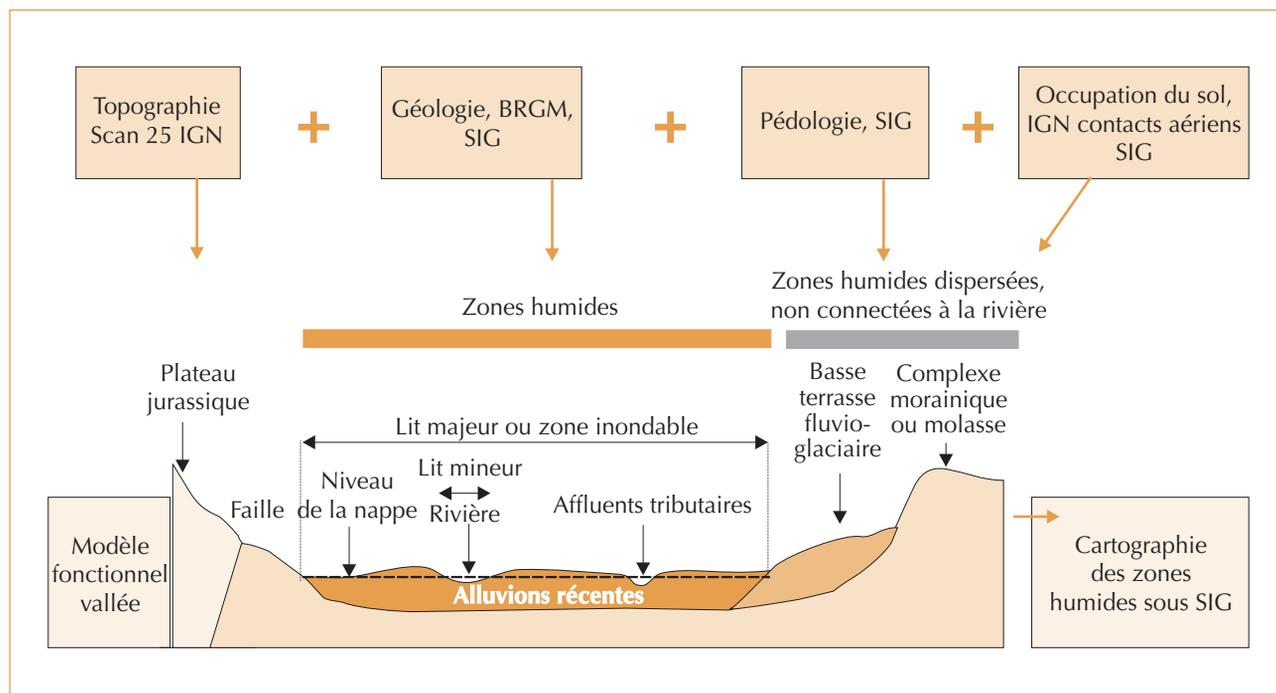


◀ Figure 1 – Les petites régions écologiques de Bourgogne (source DIREN Bourgogne).

In fine, les levés de terrain permettent de caractériser et délimiter les zones humides à l'aide des critères de reconnaissance énoncés en première partie (aspect du sol, composition du cortège floristique) dans les secteurs où les continuum entre milieux secs et milieux humides ne sont ni visibles par photographies aériennes, ni déductibles par une approche analytique. Ces levés ne sont pas systématiques et ne se limitent pas aux seuls milieux naturels ; le diagnostic par les sols hydromorphes permet d'englober la totalité des séquences humides en zones de cultures.

Cette double approche apporte la garantie essentielle d'un rapport optimal temps de relevé/pertinence de l'information, puisque le fait de disposer d'une pré-cartographie optimisée l'échantillonnage de validation, notamment dans le cas de milieux de grandes surfaces et relativement homogènes.

Le schéma synoptique de la figure 2 (page 24) retrace les étapes de validation d'une zone humide à travers l'exemple d'une vallée alluviale.



▲ Figure 2 – Modélisation du schéma fonctionnel d'un système alluvial, approche systémique stratifiée. (Source CAEL, SAGE Bourbre, 2003).

Construction d'outils d'identification

La hiérarchisation des facteurs du milieu, inhérente à la stratification et la déclinaison opérationnelle des critères de diagnostic, a permis aussi la construction d'outils de détermination sur le terrain. Après une formation légère, ces outils sont accessibles et très précieux pour les expertises ultérieures à l'intérieur de la zone comme à ses limites.

L'adjonction de clés de détermination des sols et de la végétation à l'aide de quelques espèces, procure ainsi une définition du patrimoine de zones humides, qui complète la carte qui en donne la définition en terme de délimitation.

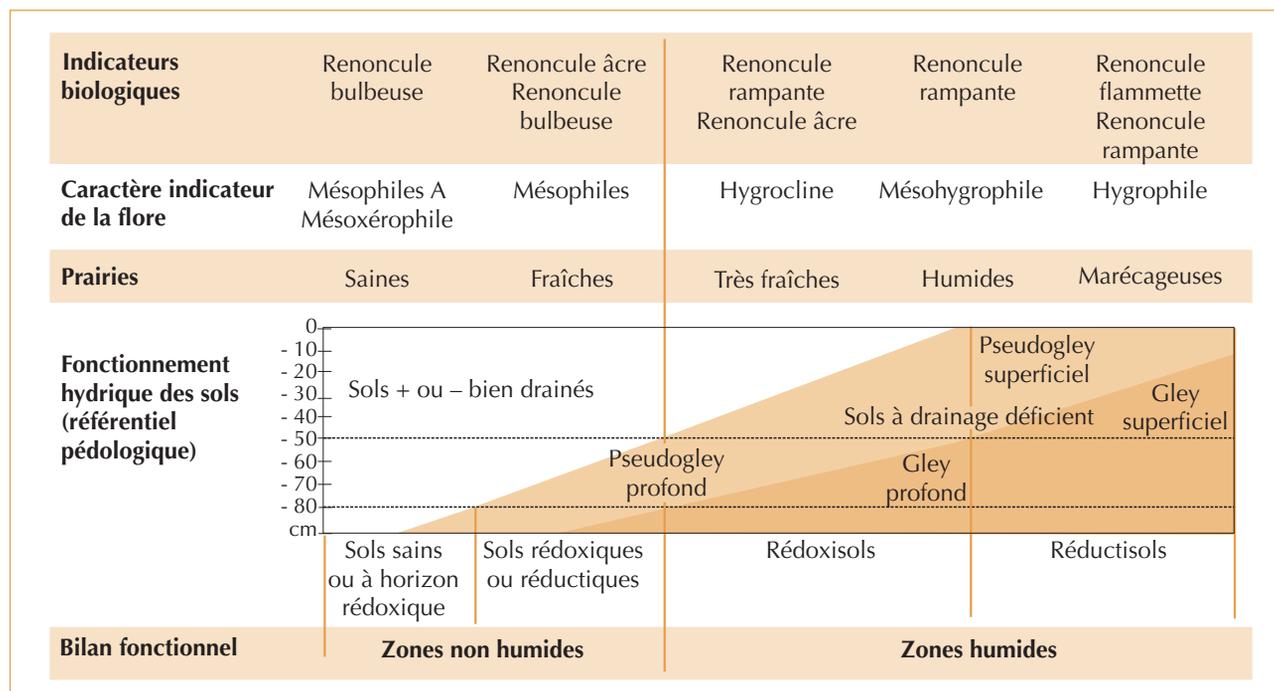
Il s'avère par exemple, que la présence de certaines espèces de renoncules prairiales est fiable pour le diagnostic du niveau d'hydromorphie des sols (Chambaud *et al.*, 2003). Ceci représente un grand intérêt car les renoncules utilisées sont très fréquentes et identifiables toute l'année aux stades végétatif ou reproductif. Les résultats fournis sont présentés dans la figure 3 ; ils conduisent à statuer sur l'aspect zone humide et zone non humide, reflet de la fonctionnalité hydrique du milieu.

Conclusion

La méthode élaborée avec la DIREN Bourgogne est destinée avant tout à combler un besoin initial d'identification et de connaissance du patrimoine régional des zones humides. Elle s'est appuyée :

- d'une part sur la définition de la loi sur l'eau, bien que cette dernière n'exige pas formellement d'inventaire. Le choix de retenir cette définition a nécessité d'analyser les termes retenus dans la loi, de les décliner en critères opérationnels et de cerner leurs marges d'estimation ;
- d'autre part sur la réalisation d'une typologie fonctionnelle appliquée aux zones humides régionales, avec caractérisation des petites régions écologiques de Bourgogne et modélisation de la distribution des zones humides à l'intérieur de chacune.

La démarche mise au point fournit des critères opérationnels et aboutit à une carte des zones humides, dont les contours peuvent être justifiés sur le terrain et les limites d'appréciation connues. De par sa conception et sa cohérence avec les



▲ Figure 3 – Diagnostic des zones humides à l'aide de la présence de quelques renoncules prairiales et signification au regard du niveau d'hydromorphie des sols (d'après Chambaud *et al.*, 2003).

autres inventaires naturels (Zone naturelle d'intérêt écologique floristique et faunistique, Natura 2000), l'inventaire des zones humides de Bourgogne ainsi réalisé, aboutit assez souvent à des contours soit coïncidants, soit emboîtés dans les zonages existants. Ce résultat est en adéquation avec les termes de la circulaire de 1999 relative à l'inventaire ZNIEFF pour l'identification des zones humides, qui préconise une convergence ou une cohérence dans les méthodes appliquées aux différentes formes de recensement du milieu naturel. Enfin, l'inventaire des zones humides répond aux préconisations élaborées au niveau des schémas directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) approuvés dans les trois bassins (Seine-Normandie, Loire-Bretagne, Rhône-Méditerranée-Corse), qui ont intégré l'objectif de préservation de ces milieux et prévoient une identification des principales zones humides du territoire qu'ils couvrent.

Toutefois, cette démarche est à considérer comme provisoire. En effet, c'est une interprétation relativement extensive de la définition de la loi sur l'eau qui a été réalisée pour la recherche de critères de diagnostics, dont certains relèvent

d'un arbitrage national et/ou régional. Le critère submersibilité suppose que l'on considère qu'un espace de culture céréalière inondable est une zone humide. La combinaison de critères utilisée pour le diagnostic conduit à recruter une superficie de zones humides bien supérieure à celle intuitivement perçue au départ. Elle détermine pour les services compétents, un territoire d'action dans lequel ils seront probablement amenés à opérer une hiérarchisation.

Enfin, sur le plan technique, il serait intéressant de bénéficier d'expériences et de données supplémentaires pour calibrer la notion de submersibilité de façon à mieux cerner la liaison fréquence d'engorgement/apparition de marque d'hydromorphie et d'une végétation hygrophile. Au plan pédologique, il paraît également indispensable d'approfondir la pertinence et le degré opérationnel du niveau d'hydromorphie retenu dans des régions globalement humides.

C'est pour toutes ces raisons que l'inventaire réalisé en Bourgogne se veut une étape préliminaire, qui une fois les arbitrages rendus et une mise au point correspondante de la combinaison de cri-

tères, peut être facilement poursuivie à l'échelle du 1/25 000^e. Cette méthode a été mise en œuvre avec succès, dans le cadre de l'inventaire des zones humides du schéma d'aménagement de gestion des eaux (SAGE) du bassin de la Bourbre (2003).

Cette démarche pourrait aussi avoir recours à des outils de spatialisation. Dans ce contexte et à titre expérimental (Coudерchet *et al.*, 2001),

l'utilisation d'une base de données constituée de plusieurs images satellites multidates (LANDSAT, SPOT, IRS) a permis de cartographier des habitats et des zones humides dans l'espace inondable de la basse vallée du Doubs et de la Saône moyenne en Bourgogne. Les résultats obtenus sont encourageants et préfigurent une généralisation possible de ces outils pour l'inventaire des zones humides. □

Résumé

Le plan d'action gouvernemental pour la sauvegarde et la reconquête des zones humides de France, s'est traduit en Bourgogne et à l'initiative de la DIREN, par l'élaboration d'un cahier des charges posant le principe du travail d'inventaire, reposant sur les critères d'éligibilité de l'article 2 de la loi sur l'eau. Sur la base des préceptes énoncés, nous avons élaboré une méthode spécifique d'inventaire des zones humides.

La méthode d'inventaire se décline en deux étapes. La première, analytique, consiste en une stratification de la région axée sur la répartition et la variabilité spatiale des facteurs écologiques pouvant générer des zones humides. Cette phase constitue une pré-cartographie et prépare les prospections de terrain, seconde étape de l'inventaire. L'approche de terrain teste la fiabilité et la robustesse des modèles élaborés et permet la cartographie définitive des zones humides. À titre expérimental, nous avons couplé cette méthode à une cartographie expérimentale à l'aide d'images satellitaires multidates, en vue de cartographier les zones humides de l'espace inondable des vallées de la Saône et du Doubs. La finesse des résultats est encourageante et préfigure une possible généralisation de cet outil pour l'inventaire des zones humides.

Abstract

The government plan of action for wetland safeguard and recovery in France has been translated, in Burgundy and following the DIREN's initiative, by the working-out of specific terms and conditions which set down an inventory principle, resting on the eligibility criteria of the second article of the law about water. On the basis of such precepts, we have developed a specific method about wetland inventory.

Mainly technically speaking, the inventory method is made of two stages. The first one, the analytic one, consists of a stratification of the area, centered on the distribution and space variability of the ecological factors which can generate wetland. This model stage constitutes a pre-map-making and prepares land prospections, that is the second stage of the inventory. The land analysis is a means to test the reliability and sturdiness of the models which had been carried out and leads to the creation of the definitive wetland map-making.

On an experimental basis, we have coupled this method together with an experimental map-making thanks to satellite multirate images in order to make wetland maps of liable to flooding land of the Saône and Doubs valleys. The quality of the results is encouraging and foreshadows a possible generalization of this tool for wetland inventory.

Bibliographie

- BAIZE, D., GIRAD, M.-C., 1995, *Référentiel pédologique*, AFES, INRA éditions, Techniques et pratiques, 332 p.
- BARNAUD, G., 1991, *Qu'est ce qu'une zone humide ? Compte-rendu des avis d'experts, définition scientifique et juridique*, MNHM-ENSM, 10 p.
- Bassin RMC, 2001, *Guide technique n° 6, Agir pour les zones humides, boîte à outils inventaires*, SDAGE RMC, fasc. 1, 106 p.
- BERNARD, P., 1994, *Les zones humides. Rapport d'évaluation*, Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Premier Ministre, Commissariat au Plan, La documentation française, 391 p.
- BRAVARD, J.-P., PETIT, F., 1997, *Les cours d'eau. Dynamique du système fluvial*, Éditions Armand Colin, 221 p.
- CHAMBAUD, F., LEMAIRE, E., OBERTI, D., 1996, *Opération locale val de Loire, val d'Allier. Suivi écologique et évaluation des mesures agri-environnementales. Prétude écologique et typologie fonctionnelle des prairies, landes et pelouses inondables*, Ch. dép. d'Agriculture de la Nièvre, DIREN Bourgogne, 100 p. + annexes.
- CHAMBAUD, F., OBERTI, D., 1995, *Étude des milieux naturels du Val de Saône. Typologie et caractérisation fonctionnelle des prairies inondables du Val de Saône entre Jussey et Mâcon (départements 70, 21, 71, 01)*, Cellule d'application en écologie, univ. Bourgogne, 136 p. + annexes.
- CHAMBAUD, F., OBERTI, D., GODREAU, V., 2003, Utilisation de quelques renoncules prairiales comme indicateur biologique du niveau d'hydromorphie des sols, *Fourrages*, n° 173, p. 23-35.
- CHAMBAUD, F., OBERTI, D., 2003, *SAGE Bourbre, inventaire des zones humides « Loi sur l'Eau » de la vallée de la bourbre*, CAEi, SMAB Bourbre, 39 p. + annexes.
- COUDERCHET, L., CHAMBAUD, F., OBERTI, D., COUDERCHET, B., TOURNEUX, F.-P., 2001, *Cartographie expérimentale des milieux humides de la basse vallée du Doubs et de la Vallée de la Saône*, INTERMET univ. Bordeaux 3, Cellule d'application en écologie, univ. Bourgogne, Espace Environnement Développement.
- DEVILLERS, P., DEVILLERS-TERSCHUREN, J., LEDANT, J.-P., 1991, *CORINE biotopes manual. A method to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation*, vol. 3, Office for official publications of the European Communities, 300 p.
- ELLENBERG, H., 1979, Zeigerwerte von Gefässpflanzen Mitteleuropas, *Scripta Geobotanica*, 9, p. 1-122.
- LUCOT, E., GAIFFE, M., 1994, *Cartographie des massifs forestiers témoins sur substrats calcaires du Nord-Est de la France, intégration de l'indice de pierrosité dans la caractérisation des sols*, univ. Franche-Comté, laboratoire de pédologie, 12 p. et annexes.
- Ministère en charge de L'Environnement, Circulaire MATE du 15 juillet 1999 relative aux recommandations sur l'utilisation de l'inventaire ZNIEFF pour l'identification des zones humides.
- MEYLAN, P., MUSY, A., 1999, *Hydrologie fréquentielle*, Édition HGA Bucarest.
- MURPHY, K., CASTELLA, E., CLEMENT, B., HILLS, J.-M., OBRIDLIK, P., PULFORD, I.-D., SCHNEIDER, E., SPEIGHTN M.-C.-D., 1994, *Biotic indicator of riverine wetland ecosystem functioning*, Global Wetlands : Old World and New, Edited by W.J. Mitsch, Elsevier Science B.V. 659-683.
- OBERTI, D., CHAMBAUD, F., SIMONNOT, J.-L., 2000, *Inventaire des zones humides de Bourgogne ; volume 1 : concepts, méthodes et typologies*, C.A.E., DIREN Bourgogne, 397 p.
- RAMEAU, J.-C., MANSION, D., DUMÉ, G., 1989, *Flore forestière française, guide écologique illustré. Tome 1 : plaines et collines*, Éditions IDF, 2 421 p.
- SORIA, O., 1991, *Étude sur la réforme fiscale des zones humides*, rapport ministère de l'Environnement (DPN), non paginé.