

# La lettre eau

## Spécial forêts et zones humides

### Actualité

- 4 Lescun et Urdos, deux projets de microcentrales rejetés
- 5 Gestion d'un marais littoral pour la halte migratoire du phragmite aquatique

### Dossier

- 6 La forêt pour l'eau potable, un service de qualité
- 9 Forêt et quantité d'eau, l'apport des modèles de bilans hydriques
- 12 Les captages d'eau, une menace pour les tourbières
- 14 Le rôle tampon des tourbières en hydrologie

### Point de vue

- 16 Zones humides : comprendre pour mieux protéger





Fédération française des  
Associations de Protection de la  
Nature et de l'Environnement,  
fondée en 1968, reconnue  
d'utilité publique en 1976.

«France Nature Environnement rassemble plus de 3000 associations nationales, régionales et locales réparties sur l'ensemble du territoire. Présente dans de nombreuses institutions de concertation, la fédération nationale place la protection de la nature, de l'environnement et de notre santé au cœur des décisions publiques afin que les décideurs politiques n'ignorent plus les préoccupations des citoyens».

La politique de l'eau requiert une attention constante de la part des citoyens, afin de veiller à une eau de bonne qualité, respectueuse de la santé humaine, ainsi qu'à la biodiversité des milieux naturels aquatiques.

Les pages du site de FNE dédiées à l'eau ont cette vocation de vous transmettre l'essentiel de l'information sur l'eau en France, tout comme une analyse des politiques dans ce domaine.

Venez visiter les pages eau :  
<http://www.fne.asso.fr>

Devenez un "don'acteur"  
Faites un don pour  
que l'eau reste vive !

Les dons des particuliers sont déductibles du revenu imposable. Un reçu fiscal sera adressé à tous les donateurs.

Vous pouvez soutenir les actions du Réseau eau de France Nature Environnement en nous faisant parvenir vos dons aux coordonnées suivantes :

Pôle ressources en eau et  
milieux naturels aquatiques  
de France Nature Environnement

3 rue de la Lionne - 45000 Orléans  
☎ 02 38 62 55 90  
e.mail : [poleeau@fne.asso.fr](mailto:poleeau@fne.asso.fr)  
site web : [www.fne.asso.fr](http://www.fne.asso.fr)

La Lettre eau est éditée par un imprimeur labellisé Imprim'Vert. Cela signifie qu'il respecte 3 objectifs :

- la bonne gestion des déchets dangereux
- la sécurisation des stockages de produits dangereux
- l'exclusion des produits toxiques des ateliers.

Par ailleurs, la Lettre eau est imprimée sur du papier recyclé.



**Directeur de la publication :** Bruno Genty  
**Rédacteur en Chef :** Bernard Rousseau, responsable des politiques Eau de France Nature Environnement  
**Comité de rédaction :** Julie Jegou, Anaïs Giraud, Aurore Carlot et Guillaume Cortot  
**Mise en page :** Charlotte Laffolay - Sologne Nature Environnement  
**Impression :** Imprimerie Nouvelle  
**Routage :** Dautry  
**Photo de couverture :** La cascade du Hérisson dans le Jura - Eloïse SIMON

La reproduction de textes tirés de la lettre eau est autorisée sous réserve d'en citer la source datée.

# Edito



**Bernard ROUSSEAU**

Ancien Président de France Nature Environnement,  
Responsable des politiques Eau

## Pour une eau vivante : Comment sauver ce qui reste des zones humides ?

**S**elon la Convention de Ramsar de 1971, les « zones humides » sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières, d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur n'excède pas 6 mètres à marée basse : cette définition s'impose aux Etats.

Dans son article 2, la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 précise ce qu'il faut entendre par zones humides : ce sont des 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 hygrophile(1) pendant au moins une partie de l'année, et signalent la présence d'une zone humide, même quand l'eau s'est retirée temporairement de la surface du sol.

Les zones humides sont des milieux riches de biodiversité. Elles abritent un nombre considérable d'espèces, certaines y vivent, d'autres y stationnent temporairement ou s'y reproduisent. Ce sont des mosaïques de milieux, où le spongieux forme avec l'eau et les sols une multitude d'interfaces propices au développement de la vie : ces milieux sont d'importants réservoirs de biodiversité.

En plus de leur richesse biologique, les zones humides jouent un grand rôle dans le cycle de l'eau. Elles ont un fort pouvoir épurateur, c'est bénéfique pour la production d'eau potable ; elles régulent en partie les crues, c'est positif ; dans les zones alluviales des fleuves, elles soutiennent naturellement les étiages, que demander de plus !

Avec de tels atouts, nous devrions tout faire pour les protéger, mais les aménageurs ne l'entendent pas ainsi, certains les considèrent comme des obstacles urbains à éliminer, alors que les ruraux les jugent malfaisantes, tout juste bonnes à être asséchées, drainées.... « emmaissées ».

En 1994, dans un gros rapport, le Préfet Paul Bernard dressait un constat alarmant : entre 1960 et 1990, plus de la moitié de la surface des zones humides sur le territoire national avait disparu.

Après ce constat, l'Etat s'est attaché à mettre en œuvre une stratégie de réhabilitation de l'image des zones humides en créant des groupes d'études et de réflexions. De nombreuses publications ont vu le jour, souvent illustrées par des photos magnifiques de tritons, de libellules, d'oiseaux, mais plus rarement de poissons !

Ces efforts n'ont pas été sans effet, ils ont favorisé la construction d'une image plus positive des zones humides, et aujourd'hui il n'est pas rare d'entendre des élus soutenir un discours favorable à leur protection, et même s'investir, au travers des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux, dans des actions de reconquête.

La protection des zones humides est aujourd'hui inscrite dans les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux : toute surface détruite devrait être compensée par la création d'une nouvelle zone de plus grande surface. Détruire une zone humide, rien de plus simple, l'inverse est un défi quasiment impossible à relever. Selon le SDAGE considéré, les règles retenues peuvent être plus ou moins contraignantes, mais pas plus que ne le permet la loi, qui reste bien permissive pour les massacreurs de zones humides.

Tous les ans, au mois de mars, au travers d'opérations comme « Fréquence Grenouille », on célèbre les zones humides, on s'amuse bien, on sauve des grenouilles, mais que changent ces manifestations sympathiques ?

Le constat réalisé en 2007 par l'IFEN(2) portait sur 152 « zones humides d'importance majeure » pour une surface de 2,4 millions d'hectares. Les perturbations ont été estimées moindres que dans le passé, tout en restant élevées. Les plus fortes pressions touchent les prairies humides, les tourbières, les landes humides, les vallées alluviales, le littoral méditerranéen, le littoral atlantique, les plaines intérieures, etc. Victoire... la vitesse de dégradation se réduit !

Enfin, que dire des très nombreuses petites zones humides qui, de par leur nombre, jouent un rôle important dans le cycle de l'eau. Elles ne sont pas spectaculaires, elles ne mobilisent pas des armées de naturalistes, leur destruction passe le plus souvent inaperçue, elles ne rentrent pas dans les statistiques de l'IFEN ! Que conclure ? La vitesse de dégradation augmente. Que propose le Grenelle ? On cause, on cause !

(1) Espèces hygrophiles : qui ont besoin de grandes quantités d'eau pour se développer, elles indiquent la présence d'un sol gorgé d'eau. (2) IFEN : devenu aujourd'hui le service de l'Observation et des Statistiques de l'Environnement.

## Accès à l'information sur l'eau potable : l'ADHCA fait plier l'administration

Le bilan des analyses de l'eau doit être joint à la facture que reçoivent les ménages. Lorsque l'eau est impropre à la consommation, un affichage est également obligatoire en mairie. Estimant que les droits des habitants de plusieurs communes du Gard étaient bafoués, l'association de défense des habitants et contribuables de l'Aigoual a entrepris un long travail procédural : courriers aux maires, à la Préfecture et à l'Agence Régionale de Santé... Sans réponse, l'association a finalement saisi la CADA (Commission d'Accès aux Documents Administratifs), qui lui a donné raison. Les analyses ont été transmises à l'ADHCA et l'ARS a finalement mis en ligne les derniers bilans 2009 des analyses de l'eau distribuée dans les communes du Gard, de l'Hérault et de l'Aude, ainsi que le bilan régional 2006 de la qualité globale de l'eau. Précisons que l'eau distribuée, dite potable, était effectivement chargée en pollutions bactériologiques et autres.

Pour plus d'information : <http://www.adhca.com/>

## Eure-et-Loir : le département champion des eaux non potables

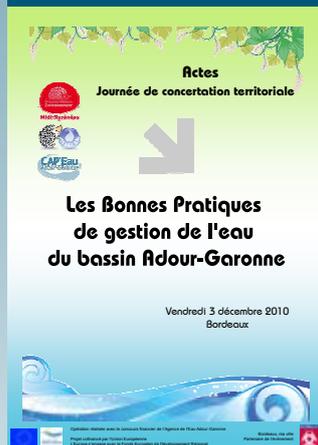
2008 - L'Eure et Loir fait partie des 2 départements français qui concentrent à eux seuls 75% des restrictions de l'usage de l'eau liées aux pesticides.

2009 - Un quart des communes du département ne délivrent pas une eau réglementairement conforme au titre des nitrates et des pesticides (record régional).

2010 - 40 000 personnes consomment encore une eau non-conforme.

Ce triste record, le département le doit à sa spécialisation dans une agriculture industrielle très gourmande en pesticides et engrais. Le retour à la normale n'est prévu qu'entre 2021 et 2027 - si tant est que les mesures nécessaires soient prises. Des responsables du Conseil général et du ministère de l'Ecologie admettent en aparté que la reconquête de la qualité des eaux en Eure-et-Loir « engage à une mutation radicale des pratiques agricoles sur 20% de la SAU du département ». En attendant, l'interconnexion de distribution d'eau devrait coûter 100 millions d'euros aux communes, à l'Agence de l'eau et au Conseil général. Ces travaux permettront de délivrer de l'eau potable aux habitants à partir des sources non encore affectées, mais ne résoudront en rien le problème de pollution des nappes.

## Des exemples à suivre !



Le 3 décembre dernier, FNE Midi-Pyrénées a organisé la Journée « Bonnes Pratiques de gestion de l'eau du bassin Adour-Garonne ». Durant cette journée, 9 Bonnes Pratiques, œuvrant pour la préservation de l'eau et des milieux aquatiques, ont été présentées sur les thématiques :

- Approche Eau-Sol

- Prévention et Réduction à la source
- Milieux aquatiques et Solidarité amont-aval.

*Les actes de cette journée sont téléchargeables sur le site de FNE [www.fne.asso.fr](http://www.fne.asso.fr), dans le dossier « eau », Actualités.*

## Déni de justice pour une zone humide du Finistère

Le 15 décembre 2003, les gardes de l'ONCFS et du CSP dressent un procès-verbal concluant notamment à « un assèchement de zone humide ». Il s'agit de 10 hectares de zones humides sur la commune de Cléder (Finistère) au lieu-dit Les Palujous.

Le procès-verbal étant resté sans suite, Bretagne Vivante dépose plainte contre X, avec constitution de partie civile, le 30 juin 2006. En 2010, l'association porte l'affaire devant la presse locale, mais toujours rien du côté de la justice sept ans après les faits malgré une rencontre avec le procureur de la République en 2006, et des relances auprès des procureurs successifs en 2008 et 2009. Pour Daniel Piquet-Pellorce, de l'association Bretagne Vivante : « Apparemment pour la Justice aussi « l'environnement ça commence à bien faire ! ». Que valent les lois si on ne les fait pas appliquer ? Il y a de quoi désespérer de notre justice quand en plus le procureur classe sans suite une plainte concernant une pollution majeure d'une rivière dans le même secteur ! »

## Sources et Rivières du Limousin « Héros de l'eau 2011 » !

A la veille de la journée mondiale de l'eau, Sources et Rivières du Limousin s'est

vue décerner dans les locaux de l'Assemblée Nationale, le 21 mars 2011, le Trophée « Héros de l'eau 2011 » dans la catégorie associations.

Pour Jean-Jacques Gouguet, président de SRL : « l'enjeu national de ce dossier est apparu dans le cadre du renouveau du débat sur la légitimité de la filière nucléaire en France, particulièrement en ce qui concerne les problèmes amont liés à l'extraction de l'uranium beaucoup moins médiatisés que les problèmes de l'aval autour de la dangerosité des centrales ou de l'enfouissement des déchets ».

Selon Antoine Gatet, directeur juridique de SRL : « Cela confirme le haut niveau de reconnaissance atteint par Sources et Rivières du Limousin, qui voit ainsi récompensée sa très haute capacité d'expertise dans le domaine de la protection des milieux aquatiques ».

Au-delà de ce dossier emblématique, c'est bien l'ensemble de l'activité de SRL qui est reconnue, après 25 ans au service de la défense de l'environnement en Limousin. C'est également une belle récompense pour tous les bénévoles qui œuvrent depuis un quart de siècle pour la sauvegarde d'un bien aussi fondamental que l'eau.

Plus d'informations : <http://www.sources-rivieres.org/>



Cours d'eau dans la Forêt de Chabrière, Commune de Guéret, Creuse. © Leila GIVERNAUD

## Lescun et Urdos :

### deux projets de microcentrales rejetés

Par Michel RODES

Président de la Sepanso - FNE 64

Le cirque glaciaire de Lescun avec ses paysages de granges ceinturés par les grandes falaises calcaires d'Ansabère et du pic d'Anie (2504 m alt.) est menacé de perdre ses torrents, véritables et étincelants miroirs de ce site emblématique. Il en va de même pour Urdos, dernière commune de la haute vallée d'Aspe. Après plus d'un an de débats serrés, le préfet a conclu au rejet de ces deux projets. Mais des recours sont prévisibles.

#### Des milieux exceptionnels

**L**escun : Le Gave de Lescun, comme le ruisseau d'Ansabère, sont identifiés « masse d'eau en très bon état écologique ». C'est là, autour de 1 000m d'altitude, qu'abondent les truites dans des milieux d'excellente qualité classés Natura 2000 : une riche ripisylve, des prairies à mégaphorbiaies(1), des orchidées ajoutent encore à la diversité des lieux. Les espèces animales les plus rares sont attestées : desman, euprocte(2), grenouille rousse, cincle plongeur et même la loutre, selon la DIREN(3). On retrouve la cohorte des espèces protégées au niveau national : pie-grièche écorcheur, vautour fauve, milan royal, circaète Jean Le-Blanc, Rosalie des Alpes, etc.

**Urdos** : le Larry est un des rares ruisseaux encore préservés en Aspe, classé en très bon état. Hélas ! C'est plus de la moitié de son linéaire qui est concerné par le projet de la SHEM(4), sur 1550 m. On retrouve, ici encore, le desman (classé liste rouge de l'UICN), la truite, l'euprocte, le cincle plongeur et l'écrevisse. Comme à Lescun, on est au cœur de la zone à ours et le grand tétras n'est pas loin.

#### Une hydroélectricité déjà omniprésente

L'ONEMA(5) a pu écrire que 85% des cours d'eau pyrénéens étaient impactés par l'hydroélectricité. Ainsi, pour un an encore, EDF ne va restituer qu'un quarantième du module(6) au Gave d'Aspe, entre Bedous et Asasp ! Vivement la règle du dixième ! L'ONEMA note qu'il ne reste que 5% des cours d'eau de moins de 5 mètres de large qui ne soient impactés. L'hydroélectricité n'est pas seule en cause puisque 30 % des lâchers d'eau des grands barrages pyrénéens est à destination... de l'irrigation estivale du maïs : on apprécie au passage le bilan carbone, sans parler des millions d'euros payés à EDF chaque année.

Le projet de Lescun consiste à mettre 90% de l'eau de deux ruisseaux sous tuyaux, le Lauga (très bon état) sur 1524 mètres linéaires et l'Ansabère (réservoir biologique) sur 2560 ml, avec une puissance de 3495 Kw pour produire 12 Millions de Kw/h. Le projet est porté par la commune qui table sur un bénéfice de 60 000 € par an. Elle est appuyée

par la SERHY(7) déjà installée à Lourdios, commune du député-maire Jean Lassalle.

Le projet d'Urdos est mené par la SHEM. Il s'agit d'une puissance de 2162 Kw. Le Larry serait dérivé sous tuyau pour 88% de son eau sur 1550ml. Cela infligerait un régime d'étiage sévère 291 jours par an.

En Coderst(8) du 28 Septembre 2010, une fois de plus on a eu droit aux élucubrations les plus ahurissantes. Ainsi, le naturaliste de la SHEM concéda qu'il y aurait moins d'eau dans le Larry... mais davantage de truites et davantage de desmans(9) ! Et voici la pirouette : une eau plus calme, des invertébrés différents, justement ceux qui nourrissent encore mieux truites et desmans ! Le naturaliste de la SERHY poussa sa fausse science ainsi : les ruisseaux de Lescun sont encaissés et donc la surface d'eau à l'air libre sera « quasi la même ». Quant aux juristes de ces deux sociétés, ils se firent menaçants, évoquant le jugement administratif de Lyon(10), tablant sur des microcentrales « compatibles(11) » (L212-1) avec le SDAGE et pas obligatoirement « conformes(12) ».

#### Le débat juridique

En réalité les choses sont simples : mettre 90% de l'eau d'un cours d'eau en dérivation entraîne de tels effets néfastes sur la flore, sur la faune et le milieu que, automatiquement, ces cours d'eau subiraient des atteintes qui conduiraient à en changer le classement juridique, à les déclasser. Or, c'est précisément ce qu'interdit la Directive Cadre sur l'Eau qui implique une obligation de résultat. Au reste, il fut facile à l'administration de démontrer que les pétitionnaires n'apportaient ni mesure compensatoire ni même mesure de correction. De plus, le jugement de la Cour Administrative d'appel de Bordeaux du 29-11-2010 a annulé une autorisation pour un projet de microcentrale à Ustou en Ariège, datant de 2006. Et ceci en jugeant sur le fond, en plein contentieux, s'appuyant sur le SDAGE voté le 01-12-2009. Nul doute que le Conseil d'Etat aura le dernier mot. Aujourd'hui, un coup d'arrêt a été porté, en attendant les nouveaux classements.



La commune de Lescun est concernée par un projet de microcentrale. © François Carrafancq

(1) La mégaphorbiaie est une prairie dense de roseaux et de hautes plantes herbacées vivaces en milieu humide. (2) Gros triton endémique des Pyrénées. (3) DIREN : Direction Régionale de l'Environnement. (4) SHEM : Société Hydro Electrique du Midi, exploitant de 52 usines hydro-électriques sur la chaîne des Pyrénées. (5) ONEMA : Office national de l'Eau et des Milieux Aquatiques. (6) Le module est le débit moyen sur un an (module annuel) ou plusieurs années (module interannuel). Une partie variable du module est restituée au cours d'eau : actuellement, un quarantième du module et dans le futur, un dixième. (7) SHERHY : Société d'Etude et de Réalisations Hydroélectriques. (8) Coderst : Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques. (9) Desmans : mammifère qui ne vit que dans les Pyrénées et le nord de l'Espagne et du Portugal. C'est un insectivore semi-aquatique, vivant à proximité des torrents et répertorié comme vulnérable. (10) Jugement administratif du TA de Lyon concernant la Santoire. (11) D'un point de vue juridique, la conformité est plus forte que la compatibilité.

# Gestion d'un marais littoral pour la halte migratoire du phragmite aquatique

Par Christian HILY

Conservateur bénévole, Bretagne vivante



En bordure de l'estuaire de l'Aulne (Finistère), le marais de Rosconnec est un ensemble de roselières et de prairies inondables qui accueille une petite partie des phragmites aquatiques<sup>(1)</sup>, oiseaux migrateurs qui survolent la pointe de Bretagne lors de leur migration post-nuptiale vers l'Afrique. Bretagne Vivante (association bretonne dynamique) y mène une gestion conservatoire pour améliorer la qualité de l'habitat de ce passereau le plus menacé d'extinction en Europe continentale.

Après une phase exploratoire en 2000-2003 pour identifier les exigences écologiques de l'espèce lors des haltes migratoires, un programme de restauration de trois sites (Trunvel en Baie d'Audierne, Pen Mané près de Lorient et Rosconnec) a été mené en 2004-2009 dans le cadre du programme européen Life-nature « conservation du Phragmite aquatique en Bretagne ». Ce programme, coordonné par Bretagne Vivante, lui a permis d'acquérir à Rosconnec 52,85 ha d'un seul tenant<sup>(2)</sup>. Ce type de zone inondable constitue, lors des crues et des grandes marées, l'habitat potentiel du phragmite aquatique. Cette espèce est inscrite en liste rouge mondiale de l'UICN<sup>(3)</sup> où elle est classée « vulnérable ». L'habitat optimal est une mosaïque de milieux humides avec une alternance de roselières hautes et denses (zone dortoir et refuge), et de zones de nourrissage formées par des roselières mixtes courtes, des pelouses sub-halophiles<sup>(4)</sup> et des petits plans d'eau.

Pour améliorer les conditions d'accueil en halte migratoire, des travaux hydrauliques importants ont été réalisés. Ils consistent à mettre en place de petites digues fermant les fossés de drainage près de leur point de jonction avec les berges de l'estuaire. Ces digues sont traversées par des buses à clapet et seuils-déversoir réglables pour maintenir en eau les fossés, tout en assurant un échange d'eau avec l'estuaire au moment des hautes mers. Plus en amont dans le réseau hydraulique, trois mares permanentes ont été creusées et assurent la continuité avec les ruisseaux d'eau douce descendant du bassin versant. L'ensemble constitue un réseau de fossés en eau de plus de 3km de long et de 23 petites mares.

De plus, un programme de fauche a été mis en place pour maintenir cette mosaïque de milieux. La fauche de la roselière est rendue nécessaire du fait de sa progression rapide : de 7ha en 1990, elle atteignait 16,5ha en 2000 et 23ha en 2010. Cette progression se réalise au détriment d'habitats d'intérêt communautaire<sup>(5)</sup>. Le phragmite aquatique

joue ici un rôle d'espèce parapluie : l'ensemble de la réserve a révélé de forts intérêts patrimoniaux complémentaires et la gestion conservatoire des milieux profite largement à des habitats et des espèces remarquables. Outre la nidification de plusieurs espèces de fauvettes paludicoles, la loutre d'Europe y est présente toute l'année, ainsi que le campagnol amphibie, fréquentant le réseau hydraulique qui abrite aujourd'hui des herbiers de *Ruppia maritima* conférant aux mares le statut de « lagune côtière en mer à marée » habitat prioritaire européen. Ces habitats saumâtres constituent des zones privilégiées de nurserie pour l'anguille, les crevettes *Palaemonetes varians* et les muets lippus. Une intéressante

diversité de reptiles, batraciens, odonates a été progressivement révélée depuis que les travaux du programme Life ont laissé place en 2009 à une gestion plus classique de réserve associative avec les bénévoles. Pour maintenir la mosaïque de milieux, le plan de gestion mis en place en 2010 prévoit une fauche annuelle de quelques hectares de roselière et de pelouses, avec les moyens techniques propres à Bretagne Vivante. La valorisation pour le paillage des espaces verts urbains et un contrat Natura 2000, devrait permettre de financer l'essentiel de ces travaux de gestion en attendant un classement en réserve naturelle, espéré dans les prochaines années.



Début d'automne à Rosconnec, dans un milieu favorable au phragmite aquatique : une roselière courte contrôlée par le fauchage annuel, en arrière-plan la roselière haute et le plan d'eau aménagé. © Christian Hily

(1) *Acrocephalus paludicola*. (2) Cette zone située dans le site Natura FR5310071 est classée Zone de Protection Spéciale (ZPS) et Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO). (3) UICN : Union Internationale de Conservation de la Nature. La liste rouge l'UICN, créée en 1963, constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales. (4) Les pelouses subhalophiles sont constituées d'espèces végétales tolérantes à la salinité du sol, caractéristiques des milieux saumâtres. (5) Par exemple, les prairies sub-halophiles thermo-atlantiques, jonçaiques et scirpiales maritimes, prairies hautes à chiendent



# Forêts et zones humides

Cascade dans une forêt du Jura. © Eloïse Simon

## La forêt pour l'eau potable, un service de qualité

Par **Éloïse Simon**,

Réseau Forêt de France Nature Environnement  
02.38.62.54.72 – [foret2@fne.asso.fr](mailto:foret2@fne.asso.fr)

Les pollutions diffuses concernent une grande partie du territoire national et affectent la qualité de l'eau, notamment des captages utilisés pour l'eau potable. Dans la mesure où il s'agit de pollutions diffuses issues pour une grande partie des activités agricoles, l'ensemble du bassin d'alimentation de captage est concerné. En France, deux politiques pour la protection des captages existent : les captages Grenelle et les captages prioritaires. Pour apporter des solutions aux captages pollués, il est nécessaire d'agir sur l'ensemble du bassin via la modification des usages des sols. Une des possibilités est le développement et la gestion raisonnée de la forêt sur les bassins d'alimentation de captages.

**L**a forêt, en agissant sur les cycles biogéochimiques, joue un rôle important sur l'épuration naturelle de l'eau et permet d'obtenir une eau potable sans traitement ou presque. Le fonctionnement biologique des écosystèmes forestiers et la gestion forestière pratiquée expliquent et conditionnent ce service rendu par la nature.

Les captages d'eau en zone forestière permettent de produire une eau potable nécessitant peu voire pas de traitement. Ces captages forestiers ont des coûts de fonctionnement qui peuvent être 29 à 59 fois moins élevés que des techniques traditionnelles. **Quelles sont les interactions entre la forêt et l'eau ? Quel est le rôle du sol forestier ? Comment la forêt agit-elle pour filtrer et épurer l'eau ?**

### Le sol, face cachée de la forêt

La forêt est une société d'arbres poussant sur un sol riche en biodiversité. La faune et la microfaune du sol, les racines, les champignons, les bactéries... sont autant d'éléments assurant la pérennité du couvert forestier et agissant sur les eaux d'infiltration. **Ils augmentent l'efficacité et la profondeur de la porosité des sols, facilitant la pénétration de l'eau qui est environ cinq fois plus importante que sous prairie ou cultures.**

**La biomasse souterraine permet l'épuration des eaux. Le fonctionnement de l'écosystème forestier limite les concentrations**

de nitrates. Ainsi, plus le taux de boisement est élevé, plus la teneur en nitrates diminue. En effet :

- Les arbres proches d'espaces agricoles permettent de limiter le ruissellement et la dispersion des éléments minéraux provenant de l'agriculture. La matière organique présente dans les sols piège les particules et minéraux, on parle de rhizofiltration.
- Les cycles forestiers de dégradation de la matière organique sont équilibrés, avec peu de pertes en carbone, phosphore et azote.
- En forêt, l'azote est principalement contenu dans les feuilles. Celles-ci se dégradent lentement et l'azote est libéré au moment où la végétation redémarre, ce qui limite les risques de lessivage par rapport à l'agriculture.
- Les ripisylves(1) peuvent éliminer les nitrates, grâce aux micro-organismes du sol. Ainsi, une jeune ripisylve prélève en moyenne 900 kg d'azote/ha/an par dénitrification microbienne et absorption racinaire.
- Une ripisylve de largeur supérieure ou égale à 30 mètres permet d'absorber 80% des nitrates et jusqu'à 70% des phosphates ruisselant vers le cours d'eau. Dès 5 mètres de large, elle peut capter 90% des sédiments liés à l'érosion à condition qu'elle ne soit pas court-circuitée par des fossés ou des drains.
- En comparaison avec l'agriculture, la gestion forestière ne nécessite qu'un très faible recours aux intrants : les traitements en herbicides sont 450 fois moins fréquents en forêt qu'en grandes cultures(2).
- La présence de forêts permet donc de garantir une bonne qualité

“

*La présence de forêt permet de garantir une bonne qualité moyenne des eaux.*

”

moyenne des eaux. On parle de phytoremédiation, qui désigne le phénomène de stockage, de volatilisation et de dégradation des éléments toxiques qu'assurent les arbres. Les pratiques agricoles, leur mise en œuvre et leurs impacts sont souvent identifiés comme responsables de la dégradation de l'eau. Mais ce n'est pas parce que l'eau en provenance des forêts est généralement bonne qu'il ne faut rien faire ! En effet la gestion sylvicole peut avoir un impact sur la qualité de l'eau. Le fait d'associer aux démarches habituelles une gestion raisonnée des espaces forestiers proches des zones de captage, permet d'améliorer la protection de l'eau. Il s'agit alors de mesurer les surcoûts liés à une sylviculture déconnectée de la gestion de l'eau (nécessité de traiter l'eau pour la potabiliser) puis de les comparer avec le surcoût éventuel de la mise en place d'une gestion particulière, permettant de mieux prendre en compte l'enjeu « eau potable ». La non gestion (absence de récolte des bois) est aussi une option fiable.

## Le type de forêt et la gestion pratiquée impactent la qualité de l'eau

Dans les forêts feuillues tempérées, l'absorption et la production d'azote sont relativement équivalentes. Il y a donc peu de pertes en nitrates vers les eaux souterraines. De plus, les systèmes racinaires sont souvent profonds, ce qui permet d'utiliser plus de nitrates avant qu'ils n'atteignent les nappes profondes. Enfin, l'humus doux des feuillus n'entraîne pas d'acides dans les eaux, comme ce peut être le cas pour des peuplements de résineux.



Eau forestière à Font de Brès. © Eloïse Simon

(1) Forêts des bords de cours d'eau. (2) Nombre de doses homologuées par parcelle durant une campagne agricole.

Le type de gestion de la forêt influe sur différents paramètres de la qualité de l'eau, notamment :

- **La turbidité qui augmente avec l'érosion du fait des passages d'engins agricoles lors des coupes.** Les bassins versants forestiers ont un taux d'érosion d'environ 0,57 tonne/ha/an. L'exploitation forestière classique l'augmente mais les traitements intensifs (dessouchage) peuvent le multiplier par 20. Cet impact est limité dans le temps mais peut être atténué en prenant des précautions particulières comme l'utilisation du câble aérien pour le débardage. Le mode d'exploitation impacte également le franchissement des cours d'eau (chutes d'arbres).
- **La pollution accidentelle qui peut être générée par la gestion ou l'exploitation** (pertes d'hydrocarbures ou d'huiles). L'utilisation d'huiles biodégradables est donc recommandée, ainsi que la limitation des traitements phytosanitaires et/ou de fertilisation. Les kits(3) contre les pollutions permettent de garantir au mieux la qualité de l'eau.
- **La teneur en nitrate sur laquelle agissent ponctuellement les coupes.** Ce sont les coupes rases(4) qui ont le plus d'effet. Ce taux reste néanmoins faible au regard des taux habituels pour les surfaces agricoles. Suite à la tempête Lothar en Lorraine (1999), on a enregistré des hausses allant jusqu'à 12mg/L avec un retour à l'équilibre (environ 2mg/L) entre 3 et 10 ans. **Les coupes rases sont formellement déconseillées en zones de captages**, comme dans tous les espaces forestiers sensibles.
- **Maintenir des espaces fonctionnels comme les ripisylves.** Le mélange d'essences, la continuité temporelle du couvert forestier, l'étagement de la végétation... permettent de garantir un bon fonctionnement de l'écosystème et donc de maximiser la qualité de l'eau.

“

*La forêt est une occupation du sol très intéressante pour garantir une eau de qualité.*

”

Les objectifs de production de bois et de protection de la ressource en eau ne sont pas contradictoires, ils s'inscrivent dans la multifonctionnalité des forêts. Par rapport à la gestion forestière, il convient au final de rappeler deux points essentiels :

- **privilégier les feuillus**, et dans tous les cas aux bords des cours d'eau ;
- **en cas de gestion des peuplements, pratiquer préférentiellement la futaie irrégulière.** L'exploitation n'étant pour autant pas indispensable, la non gestion ou l'évolution libre est elle aussi parfaitement recommandable, il s'agit là du libre arbitre du propriétaire des parcelles.

La forêt est l'occupation du sol la plus intéressante pour garantir une eau de qualité dans les zones de captage. Les peuplements en place, leur âge, leur composition, le type de gestion appliquée... influent sur la qualité de l'eau. Ainsi, comme il a été montré lors du colloque SYLVAMED(5) en novembre 2010, le rôle de la forêt sur la qualité de l'eau devrait être un des enjeux principaux de la gestion forestière. Le nouvel appel à projet du RMT AFORCE(6) cible aussi cet enjeu pour 2011. De même, le CNPF-IDF(7) souhaite mettre en place un groupe de travail pour construire et tester un modèle de contrat entre forestiers et producteurs d'eau potable afin de faciliter et garantir une gestion forestière adaptée.

Enfin, des études sur les coûts de traitement et des comparaisons entre surfaces forestières et prix de l'eau potable, montrent que l'eau « d'origine forestière » est moins chère à produire, alors que dans le même temps, les consommateurs sont prêts à la payer plus cher ! En effet, alors que 1ha de forêt en plus dans un bassin d'approvisionnement correspond en moyenne à 15 €/an en moins sur les dépenses

en eau potable de l'ensemble des ménages, une étude montre que la population (Nancy) consent à payer en moyenne 50 €/an de plus pour avoir une eau « d'origine forestière ». Les surcoûts liés à la gestion forestière sont quant à eux de l'ordre de 0,01 à 0,05€/m<sup>3</sup> pour une production d'eau de 1000m<sup>3</sup>/ha/an selon une étude réalisée en Poitou-Charentes ou de 33 à 75€/ha de forêt selon une étude réalisée à Masevaux dans le Haut-Rhin.

## Boiser les zones de captage d'eau potable : un défi prometteur en Poitou-Charentes

Par Alain Persuy, Chargé de mission Environnement  
Centre Régional de la Propriété Forestière de Poitou-Charentes

Depuis 3 ans, le Centre Régional de la Propriété Forestière de Poitou Charentes a lancé une réflexion approfondie sur les avantages du boisement des zones de captages d'eau potable, en lien avec les partenaires concernés par cette problématique : la Région, les agences de l'eau, les communes ou communautés de communes, les propriétaires...

Devant un constat alarmant puisque près de 200 captages, pollués par les nitrates et les pesticides, ont en effet été fermés en dix ans sur l'ensemble de la région, deux solutions ont été portées par le CRPF : l'agroforesterie pour une part, le boisement en plein des parcelles d'autre part. La Région Poitou-Charentes a voté en 2007 une ligne budgétaire qui permet aux collectivités, associations, propriétaires privés, établissements publics, de bénéficier de subventions. Les boisements feuillus sont prioritaires.

### Faire le plein d'essences

Par rapport aux boisements des périmètres de protection conception « espaces verts », il apparaît indispensable de penser

à une implantation d'essences locales en bosquets, conciliant divers avantages écologiques, avec de larges bandes enherbées. Ces bosquets seront laissés en évolution libre ou pourront se prêter à une sylviculture extensive, de type futaie jardinée. Il est important de planter un maximum d'essences différentes, pour rendre ces boisements biodiversifiés, résilients, accueillants pour la faune sauvage.

### Des sites qui se veulent pilotes

Sur le site de Fraise, pour la ville de la Rochelle, plusieurs bosquets ont été ainsi plantés en hiver 2008, à base de saules roux et marsaults, de frênes et de peupliers noirs (800 arbres sur 2 ha). En Deux Sèvres, le CRPF accompagne le Syndicat d'eau de Lezay pour un boisement de 7,5 ha sur la commune de Chenay, avec plus de 13000 arbres installés en mars 2010, en lien avec les enfants des écoles et la population locale, invités à participer aux plantations... Ce site doit devenir une vitrine servant à la formation des décideurs et des propriétaires.

(3) Les kits contiennent des matériaux spécifiques qui absorbent les produits polluants de type huiles ou hydrocarbures par exemple. (4) Coupes enlevant plus de la moitié du volume des arbres de futaie. (5) <http://www.foretriveefrancaise.com/des-forets-pour-l-eau-potable-journees-du-transfert-et-colloque-sylvamed-809436.html>. (6) Réseau Mixte Technologique Adaptation des forêts au changement climatique <http://www.foretriveefrancaise.com/accueil-161899.html>. (7) Centre National de la Propriété Forestière – Institut de Développement Forestier.

# Forêt et quantité d'eau,

## l'apport des modèles de bilans hydriques

Par Julien Figuepron,  
CNPF-IDF - 54000 Nancy

André Granier,  
UMR INRA-UHP 1137 - 54280 Champenoux

Vincent Badeau,  
UMR INRA-UHP 1137 - 54280 Champenoux

Alors que des idées reçues persistent quant aux liens entre forêt et quantité d'eau, l'étude des bilans hydriques alimente le débat sur des bases concrètes. En effet, le principe d'un bilan hydrique consiste à quantifier les flux d'entrée et de sortie d'eau et les variations de stock au sein d'un écosystème.

La forêt constitue un des principaux modes d'occupation du territoire, du moins dans les zones tempérées, comme en France, où le taux de boisement est de 28% (Corine Land Cover<sup>(1)</sup>). Elle occupe ainsi une place importante dans le cycle de l'eau. Avant de préciser les liens entre forêt et quantité d'eau, faisons un point sur quelques affirmations.

### Interpréter le rôle des forêts sur les quantités d'eau

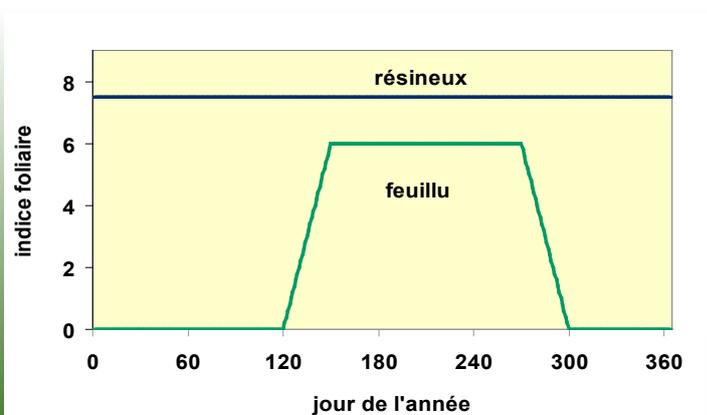
Le cycle de l'eau dans les écosystèmes terrestres est sous la dépendance directe des facteurs du climat, et des propriétés des deux interfaces - ou zones d'échanges - pour les transferts hydriques :

- en phase liquide, du sol aux racines ;
- et en phase vapeur des feuilles à l'atmosphère.

Les caractéristiques de ces interfaces varient selon le type de couvert végétal.

Pour la partie aérienne, les principaux facteurs de variation sont l'indice foliaire et le cycle phénologique.

- L'indice foliaire exprime la surface projetée de feuilles du peuplement par unité de surface au sol. C'est une grandeur sans unité, équivalente à des m<sup>2</sup> de feuilles par m<sup>2</sup> de sol.
- La phénologie est l'étude de l'apparition de phénomènes périodiques dans le monde vivant, déterminée par les variations saisonnières du climat. Le cycle en question est celui de l'émission et de la chute du feuillage.



Variations de l'indice foliaire sous peuplements à feuillages caducs et persistants.

### La forêt fait pleuvoir : OUI et NON

L'influence des espaces boisés sur la pluviosité n'est pas significative, sauf à l'échelle de très vastes massifs tels l'Amazonie ou pour le cas particulier de secteurs à brouillards fréquents, où la forêt peut favoriser la condensation.

### En France, il pleut plus au dessus des forêts : OUI

De par leur localisation géographique, plus fréquente en altitude, les zones forestières reçoivent plus d'eau que les autres espaces. Les forêts qui couvrent 28% du territoire (données Corine Land Cover, Météo-France) reçoivent 31% des précipitations annuelles.

### La forêt permet de produire plus d'eau : NON

Les couverts forestiers ont une forte capacité d'interception des pluies et de mobilisation des réserves hydriques du sol par transpiration. A conditions climatiques équivalentes et relativement aux terres agricoles non irriguées, la forêt réduit généralement la disponibilité de l'eau.

### La forêt favorise le drainage vers le sous-sol : OUI

Grace à une porosité et une rugosité du sol supérieures, l'infiltration de l'eau est favorisée en forêt.

En forêt, le signal pluie est fortement modifié avant son arrivée au sol, en raison de l'importance du développement foliaire des arbres (avec des indices foliaires de 3 à 10). Sous forêt métropolitaine, on peut retenir un ordre de grandeur de 20 à 30 % pour l'interception des précipitations sur une année.

Pour la partie souterraine, la prospection racinaire importante des arbres leur donne de fortes capacités de mobilisation de l'eau du sol.

(1) Corine Land Cover : cette base de données géographique est produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information sur l'environnement CORINE. Cet inventaire de l'occupation des terres fournit une information géographique de référence pour 38 états européens. Pour la France, c'est le Service de l'observation et des statistiques du ministère chargé de l'environnement qui coordonne le projet.



Mesure des flux d'eau et de CO<sub>2</sub> au-dessus d'une hêtraie (Forêt Domaniale de Hesse - Moselle) au moyen de la méthode des corrélations turbulentes. © INRA

Sur ces critères, les forêts tendent à réduire les écoulements relativement aux autres couverts végétaux, avec des effets d'interception des précipitations et de transpiration plus importants. Alors que l'interception est un mécanisme passif, où une fraction des précipitations est directement évaporée, la transpiration est un processus actif de mobilisation et d'évaporation de l'eau par le feuillage. En termes imagés, nous pouvons comparer ces effets à un parapluie pour l'interception, et à une forte pompe pour la transpiration.

Si, sur le plan du bilan hydrique, les forêts tendent à limiter les écoulements, elles présentent néanmoins des atouts d'autre nature quant à la disponibilité de la ressource.

Comme nous l'avons vu plus haut, par leur localisation géographique, les zones forestières reçoivent plus d'eau que les autres espaces. En effet, il pleut en moyenne plus sur les forêts (980 mm/an) que sur les autres espaces (860 mm/an) ; soit 120 mm de plus par an.

Les forêts favorisent l'infiltration de l'eau, en influençant fortement les caractéristiques hydrauliques des sols. Grâce à leur forte production organique, une activité biologique intense au niveau du sol et une prospection racinaire importante, elles favorisent la

rugosité et la porosité des sols : propriétés favorables aux transferts souterrains (Lavabre et Andréassian, 2000). Ces caractéristiques sont favorables à la recharge des nappes et à la qualité de l'eau, mais restent difficilement quantifiables.

Enfin, soulignons que l'alimentation en eau des forêts dépend uniquement de la disponibilité de la ressource dans le milieu naturel, sans recours à l'irrigation.

“

*Un bilan contrasté : les forêts tendent à réduire les écoulements, mais favorisent l'infiltration de l'eau.*

”

**La sylviculture, un outil de gestion de la quantité d'eau ?**

Selon la sylviculture pratiquée (essences choisies, gestion de la densité), la consommation d'eau d'un couvert forestier et la fraction des précipitations interceptée peuvent significativement varier (Aussenac, 1972). Par exemple, la substitution entre feuillus et résineux est susceptible de jouer sur les volumes drainés (Granier et al., 1995). En effet, les résineux présentent en général des niveaux d'interception plus importants que les feuillus, et peuvent avoir une importante activité de transpiration plus tôt en saison.

Pour préciser les relations entre forêts et quantités d'eau, l'unité de recherche INRA-UHP Ecologie et Ecophysiologie Forestières (EEF) a développé un modèle de bilan hydrique forestier : le modèle « Biljou ». Cet outil permet de simuler, au pas de temps journalier, les principaux flux d'eau et l'état du « réservoir sol ». Il utilise des données climatiques et les caractéristiques du couvert et du sol. Ce modèle a été conçu initialement pour l'étude des conditions de croissance des peuplements forestiers, pour tester l'impact des sécheresses sur la croissance des arbres par exemple, en particulier dans des approches de dendroclimatologie<sup>(2)</sup> réalisées sur des carottes d'arbres. Il permet également de simuler l'influence de différents types de couverts forestiers sur la disponibilité de la ressource, via l'étude des volumes d'eau drainés sous la zone racinaire.

Les simulations du modèle Biljou® peuvent être appliquées à la problématique des services d'alimentation en eau potable. La production des captages étant parfois limitante en période d'été, nous étudions dans quelle mesure la gestion sylvicole pourrait jouer sur les volumes d'eau drainés en période de végétation. Nous avons étudié deux situations, l'une en plaine (Hesse - Moselle) et l'autre en montagne (Masevaux - Haut-Rhin). Les simulations montrent que l'on peut distinguer un effet des couverts forestiers sur les volumes drainés, et cela, même en période de végétation. En revanche en cas de sécheresse sévère, il n'y aurait pas d'impact significatif du type de couvert forestier. Le maintien de couverts forestiers clairs pourrait ainsi générer des économies en termes de coûts de fonctionnement, avec l'optimisation de la production de sources gravitaires (sources captées), relativement à des ressources alternatives plus profondes (forages), dont l'exploitation implique des coûts énergétiques importants.

La modélisation de bilans hydriques fournit ainsi des arguments quant aux services que peuvent fournir les forestiers sur le plan des quantités d'eau. Si le rôle bénéfique de la sylviculture sur la qualité de l'eau est flagrant, nous constatons que le forestier peut également être un acteur de l'eau sur le plan de la disponibilité de la ressource.

Pour en savoir plus sur les bilans hydriques et le modèle Biljou :

<https://appgeodb.nancy.inra.fr/biljou>

Pour en savoir plus sur l'implication de la forêt privée sur le sujet de la forêt et de l'eau :

voir la plaquette « des forêts pour l'eau potable - valoriser les services rendus »

<http://www.foretpriveefrancaise.com/eau>



*Le forestier peut être un acteur de l'eau sur le plan de la disponibilité de la ressource.*



## Bibliographie

Aussenac, G., Étude de l'évaporation réelle de quatre peuplements forestiers dans l'Est de la France. Annales des Sciences forestières, vol. 29, n° 3, 1972, pp. 369-389.

Granier A., Badeau V., Bréda N., 1995, Modélisation du bilan hydrique des peuplements forestiers, Revue Forestière Française, XLVII, pp.59-68.

Lavabre, J., Andréassian V., 2000. Eaux et forêts. La forêt : un outil de gestion des eaux ? Cemagref, Antony. 147 p.

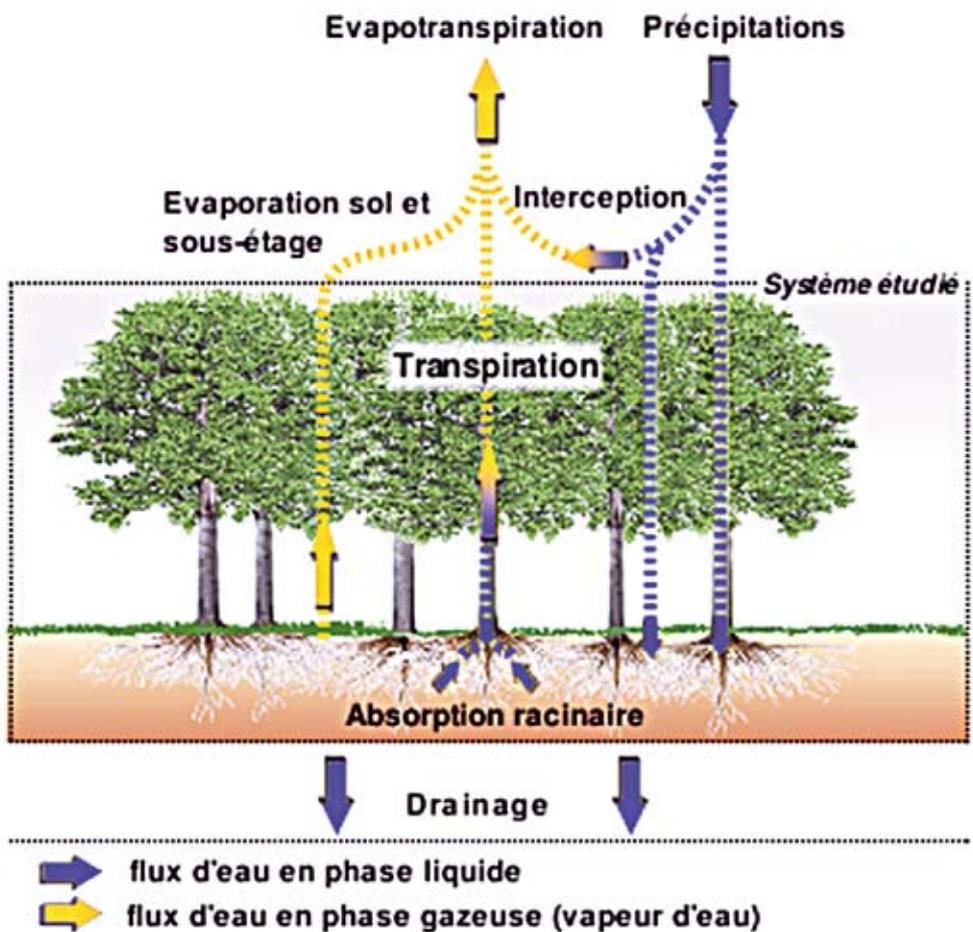


Illustration : les principaux flux d'eau d'un bilan hydrique en forêt (modèle Biljou) © INRA

(2) Dendroclimatologie : méthode de paléoclimatologie reposant sur l'étude des cernes de croissance des arbres.

# Les captages d'eau, une menace pour les tourbières.

Par Francis Muller,

Pôle-relais Tourbières / Fédération des Conservatoires d'espaces naturels  
[contact@pole-tourbieres.org](mailto:contact@pole-tourbieres.org)

Une tourbière est une zone humide caractérisée par l'accumulation progressive de la tourbe, un sol caractérisé par sa très forte teneur en matière organique, peu ou pas décomposée, d'origine végétale. C'est un écosystème particulier et fragile qui a notamment une valeur patrimoniale via ses habitats naturels, sa faune et sa flore et une valeur écologique par son rôle dans le cycle de l'eau : rétention, filtrage et assainissement de l'eau.

## Un besoin d'eau vital

Une zone humide ne fonctionne correctement que si elle est régulièrement alimentée en eau. Toute baisse des apports d'eau, en quantité, qualité ou régularité ou tout prélèvement effectué en amont ou sur le site va affecter nettement les tourbières, qui sont particulièrement sensible aux variations. Drainage et captages apparaissent donc préjudiciables au bon équilibre et aux fonctions des tourbières. Si le nombre de tourbières protégées tend à augmenter, cette protection n'inclut pas toujours la garantie que les apports hydriques soient maintenus. Or, une protection efficace ne peut se concevoir si l'eau vient à manquer.

## Le drainage, une atteinte aux effets durables !

Tout récemment, à Frasne (Doubs), les premiers résultats des investigations du programme pluridisciplinaire Peatwarm<sup>(1)</sup> (destiné principalement à mesurer les effets d'un réchauffement climatique simulé sur les tourbières) ont apporté quelques surprises.

## Le cas des captages dans les lacs du plateau du Jura

Dans ces zones karstiques donc pauvres en cours d'eau de surface, la plupart des lacs du plateau servent à l'alimentation en eau potable. Des pompages mal maîtrisés sont susceptibles de nuire à l'intégrité des tourbières. L'effet de ces pompages sera d'autant plus critique que l'on se situera en saison ou en année sèche ou, pis encore, dans une série d'années sèches. Des intrusions d'eau calcaire peuvent parfois être constatées, du fait des perturbations hydrauliques exercées. D'autres facteurs viennent ici interférer, comme le tourisme, qui augmente les prélèvements d'eau en été, voire en hiver (lac et tourbière des Rousses (Jura)), ainsi que la fréquentation directe des lacs et de leurs abords. Sur le lac de Bellefontaine (Jura), que jouxtent des tourbières, les prélèvements pour l'eau potable alimentaient en 2005 12 000 personnes réparties sur 17 communes



Le lac des Rousses est également concerné par un pompage d'eau pouvant faire baisser le niveau d'eau dans la tourbière située en bordure du lac (Jura). © Frédéric Jussyk

(1) Programme de recherche destiné principalement à mesurer les effets d'un réchauffement climatique simulé sur les tourbières. (2) Les espèces les plus spécifiques des tourbières étant les premières à régresser.



Vue sur le lac et la tourbière de Bellefontaine. Cette tourbière est susceptible d'être affectée par le pompage d'eau dans le lac adjacent (Jura). © Eric Sardet

On pensait que la tourbière étudiée était en bon état de fonctionnement et qu'elle accumulait du carbone (fonction de puit). Or les recherches semblent montrer, en tout cas pour 2010, qu'elle libère du carbone pendant une grande partie de l'année. En recherchant les causes, il est apparu que des fossés de drainage, créés voici plusieurs décennies juste en amont du petit bassin versant du site, avaient limité l'apport hydrique du système. Il aurait ainsi basculé vers un rôle de source de carbone. Une baisse des apports en eau a ici influé de manière marquante une fonction clé des tourbières : l'accumulation de carbone.

Des drainages nouveaux sont moins souvent réalisés dans les tourbières, encore que des cas flagrants arrivent encore à notre connaissance chaque année. Mais des fossés de drainage profonds et/ou en maillage serré s'avèrent coûteux et difficiles à neutraliser. Une particularité des tourbières est à rappeler, qui rend parfois impossible la restauration : dès que la tourbe est mise à l'air, elle se minéralise, elle change de composition et de comportement physique. Cette transformation est irréversible, elle rend la tourbe inapte à assurer des fonctions de stockage d'eau correctes et la rend notamment plus vulnérable aux incendies.

## Les effets des captages

Des pompages (destinés à un usage de consommation humaine, agricole voire industrielle) faits dans un plan d'eau voisin peuvent affecter la tourbière qui lui est liée, ils peuvent aussi toucher les aquifères sous-jacents à la tourbière. On constate alors un abaissement du niveau piézométrique de la nappe de la tourbe, laquelle subit la minéralisation évoquée plus haut. Ces pompages peuvent aussi modifier des flux hydriques : on risque alors de voir des eaux de qualité différente (plus ou moins acides, plus ou moins riches en éléments nutritifs) arriver dans la tourbière, en en modifiant la végétation<sup>(2)</sup> et l'ensemble de leurs caractéristiques.

## Garantir la pérennité des tourbières

Il importe de prévoir que des périmètres plus larges que ceux des tourbières elles-mêmes soient exempts de captages, ou que ceux-ci soient au minimum bien encadrés en tenant compte de l'équilibre délicat des tourbières, y compris aux périodes de basses eaux.

Le Pôle-relais Tourbières prévoit, dans le cadre d'un programme FEDER concernant son centre de ressources, de rassembler et analyser les cas qui lui seront présentés concernant ces atteintes. Une bibliographie sera réalisée en ce sens, et il consacrera des pages de son site Internet [www.pole-tourbieres.org](http://www.pole-tourbieres.org) à la question.

En conclusion, la protection des tourbières peut être assurée par divers moyens tant conventionnels, fonciers<sup>(3)</sup> que réglementaires<sup>(4)</sup> ou liés à des documents d'urbanisme et de planification. Il est cependant nécessaire que cette protection soit toujours associée à une garantie des apports en eau et à une limitation des pompages effectués dans ou en amont des tourbières.

## Bibliographie sommaire :

- CHOLET J., MAGNON G., 2010, Tourbières des montagnes françaises ; nouveaux éléments de connaissance, de réflexion et de gestion. Pôle-relais Tourbières / Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 188p (chapitre 3, connaître l'hydrologie d'un site, pp 52-73)
- MANNEVILLE O. (coord.), 2006 (2<sup>e</sup> éd.) Le monde des tourbières et des marais, France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Delachaux et Niestlé, 320 p.

(3) Acquisition par des Conservatoires d'espaces naturels, par exemple. (4) Réserves naturelles, protections prévues dans le cadre de Natura 2000 ou autres.

# Le rôle tampon des tourbières

## en hydrologie.

Par Fabrice Grégoire  
Ingénieur d'études CNRS, Université de Lyon 2

Depuis de nombreuses années, le discours autour des tourbières se pare largement d'effets positifs quant à leur influence sur l'équilibre de l'ensemble des milieux dans lesquels elles s'inscrivent. L'effet sur la régulation des eaux est souvent évoqué. Les tourbières auraient la capacité de retenir l'eau en excès, et seraient susceptible de la restituer progressivement à l'aval du bassin-versant. Cette idée n'est pas sortie d'une imagination fertile, elle correspond à des faits d'observation que la recherche scientifique a essayé de remettre dans leur contexte.

Il importe de considérer l'importance de cette recherche scientifique quant au sujet considéré : il n'y pas la même attention portée aux sols tourbeux qu'aux sols cultivés. C'est le cas, il faut bien le dire, pour d'autres aspects de la recherche. Les tourbières sont les mal-aimées de la science, elles sont parées de vertus largement supposées... ou elles sont ignorées. La démarche des naturalistes de travailler avec des équipes de recherche, notamment en Rhône-Alpes, mérite d'être signalée. Les équipes travaillant sur ces problèmes se trouvent généralement dans cette région, il s'agit du centre de recherche de l'université de Saint-Etienne(1), où a été effectuée une des trop rares thèses en France consacrées au fonctionnement des tourbières, et de l'Université de Lyon 2.

Tout d'abord, il importe de définir des signes et des preuves de cet effet tampon. Les courbes de débit à l'exutoire et les relevés piézométriques peuvent servir à cela, mais le nombre de tourbières bien équipées est plutôt faible... et celui de relevés réellement suivis l'est encore plus. Face à ces résultats, les spécialistes sont loin d'être d'accord. Les conclusions que nous apportons ne s'appuient que sur un nombre réduit d'expériences et gagneraient à être étendues. Elles s'appuient sur quelques raisonnements intellectuels qui gagneraient également à être enrichis.

## Un processus encore mal compris

Qu'entendons-nous par effet tampon et que suppose-t-il dans la nature des tourbières ? L'effet tampon suppose un pouvoir absorbant élevé du milieu considéré et un pouvoir réémissif faible. Il se manifesterait par des profils piézométriques ou des variations de débit progressives, aussi bien au moment des précipitations qu'au moment de l'écoulement.

Un graphique des variations piézométriques de la nappe à la tourbière de Sagne Redonde (commune de Lanarce, Ardèche) ne donne pas cette impression. Les variations de niveau sont brusques et la décharge rapide. Sur d'autres sites (marais de Cessières, Tourbière des Saisies, Aisne), les enregistrements montrent que la tourbière évacue son surplus d'eau en quelques heures. Des relevés piézométriques sont régulièrement effectués et l'expérience montre qu'il suffit d'attendre deux jours pour que le niveau de l'eau retrouve une valeur comparable à celle des jours précédant l'épisode pluvieux.

Sur le graphique des variations piézométriques de la tourbière de Sagne Redonde qui couvre six mois de la vie du site, un phénomène

“

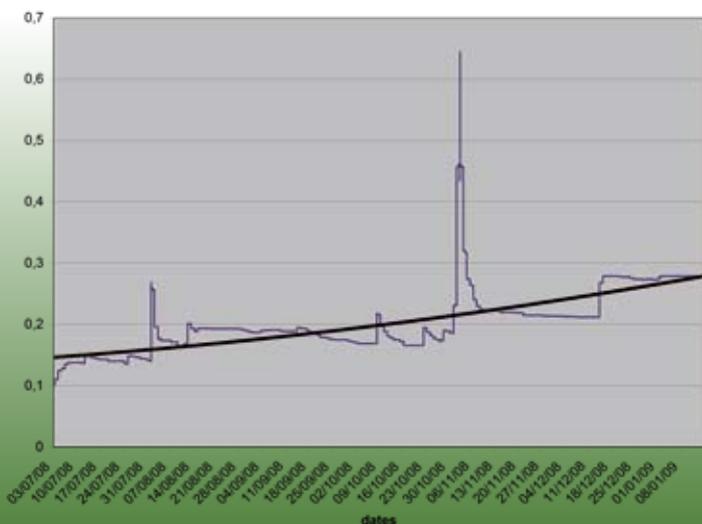
*Les tourbières influencent l'équilibre de l'ensemble des milieux dans lesquels elles s'inscrivent.*

”



Un piézomètre équipé d'enregistreur à la Tourbière de la Verrerie. Commune de Burzet, Ardèche. © Fabrice Grégoire

(1) ISTHME-UMR 5600 CNRS EVS - Porteret 2008. (2) Pyroclastiques : lié à une éruption volcanique.



Variations piézométriques au centre de la tourbière de Sagne-Redonde, en Ardèche. La courbe bleue correspond aux variations d'eau dans la tourbière. Sur cette figure, on voit autour du 6 novembre 2008, le pic de remontée franche correspondant à la prise en glace de l'eau superficielle dans la tourbière.

apparaît nettement, celui de la remontée progressive de la nappe au cours de l'automne et de l'hiver. Cette remontée de la nappe du bassin versant, contenue dans des débris pyroclastiques(2), est liée au fait que la tourbière est contenue dans le fond d'un maar(3). En fin de relevé piézométrique, une nouvelle remontée franche correspond à la prise en glace de l'eau superficielle, sur un site où les températures, dans le cratère, peuvent régulièrement descendre à des valeurs très basses, comme lors des deux derniers hivers (-26°C et -32°C) du fait de la faible profondeur de la tourbière.

## Quelques explications

La tourbière de Sagne Redonde fait partie de ces tourbières qui ont été largement exploitées : elle se résume à un ensemble de fosses en cours de comblement rapide par le dynamisme de la végétation qui tend à reconstituer le sol originel. De ce fait, la surface véritablement en tourbière développée sur la moitié du site, environ huit hectares, voisine un ensemble où l'eau libre représente la part la plus importante des superficies.

Là réside une part de ce faible rôle tampon. Dans les tourbières bien en eau, le sol est déjà largement saturé, il ne peut dès lors plus accumuler beaucoup d'eau. De plus, le sol de la tourbière est constitué de parties très différentes que l'analyse des perméabilités horizontales permet de mettre en évidence. Ce schéma, valable pour beaucoup de tourbières acides, permet de distinguer deux strates ou horizons. En surface, un sol très largement perméable, de l'ordre de plusieurs kilomètres par jour de vitesse de déplacement, qui ne constitue pas un frein important à la propagation des ondes de crue, ni n'est capable de stocker beaucoup d'eau. En profondeur, au-delà de quelques dizaines de centimètres, l'évolution en tourbe s'accompagne d'une cohérence de l'eau et de la matière en décomposition partielle qui rend impossible toute nouvelle fixation d'eau ni aucune restitution. La perméabilité est de l'ordre du millimètre par jour. A la tourbière de La Verrerie (Ardèche), nous avons trouvé des blocs de tourbe profonds extraits à la pelleuse lors d'opération de drainage : trois ans après la mise à l'air libre, ils étaient encore chargés d'humidité ! Nous nous trouvons ainsi devant deux types de sols, un sol en surface qui ne peut retenir l'eau, un sol en profondeur qui est déjà complètement saturé.

“

*Les tourbières sont un signe du bon fonctionnement du bassin versant.*

”

Dans le cas des tourbières alcalines de la Souche (Aisne), nous nous trouvons devant un autre cas de figure : la perméabilité horizontale est très faible du haut jusqu'en bas du profil, voisine de celle des graviers, favorisant une circulation des eaux rapide au travers de l'épaisseur. Là encore, le rôle-tampon est faible.

## Pourtant, les tourbières jouent un rôle...

Faut-il en conclure que les tourbières ne servent à rien ? Le but de notre exposé est de d'illustrer leur contribution sur une période donnée, pas de le réduire à néant. Pour l'apprécier à sa juste mesure il convient de ne pas confondre la capacité de stockage potentielle des tourbières, qui est importante, avec la capacité de stockage dynamique, qui est sensiblement plus modeste. Dans une tourbière fonctionnelle, le stockage d'eau se limite à la recharge en eau des horizons superficiels, ce qui ne représente pas une quantité très importante. Une fois celle-ci accomplie, ce qui se produit en général à la fin de l'automne, il n'y a plus de possibilité de stockage, c'est-à-dire que la tourbière ne joue plus aucun rôle, comme un réservoir qui serait plein. C'est pour cette raison que, incapables d'absorber un nouvel apport d'eau, les tourbières sont souvent inondées au printemps. Ce remplissage se manifeste de deux manières sans doute intimement liées que nous avons pu observer, même si les mesures exactes manquent. La première est la remontée de l'eau libre dans les horizons les plus superficiels de la tourbière, la deuxième est un gonflement qui fait grossir la masse végétale sous l'effet de l'humectation. Des estimations personnelles le situent, pour des tourbières de quelques mètres d'épaisseur, à environ une vingtaine de centimètres.

Autre effet favorable, la végétation des tourbières, surtout celle des tourbières alcalines, agit comme un frein à l'écoulement des eaux. Enfin, les tourbières, de par leur platitude, relative par rapport aux autres formes de terrain, agissent comme des zones d'étalement des crues (tourbière de Souche).

En définitive, les tourbières jouent surtout comme un signe du bon fonctionnement du bassin versant. Leur implantation dans des secteurs de ralentissement des eaux, généré par des facteurs le plus souvent géomorphologiques, contribue au renforcement de ce caractère mais elles ne sont pas pour autant déterminantes.

Le rôle de la recherche scientifique dans cette affaire a été de mettre en œuvre des moyens et des techniques suffisants pour déterminer le rôle exact des tourbières. Les enseignements de ces recherches remettent en cause bon nombre d'idées reçues, ce qu'il n'était pas possible de faire jusqu'à maintenant car nous n'avions pas les bons outils. Même aujourd'hui, le faible nombre de sites étudiés ne permet pas de conclusion définitive.

Les tourbières ne sont pas les régulateurs idéaux que certains supposent, mais elles jouent cependant un rôle, même faible, dans l'équilibre en eau du milieu.

## Éléments bibliographiques

LAPLACE-DOLONDE, A., 2001, *Tourbières de France : Fonctionnement hydrologique et diversité typologique. Approches écologiques et socio-économiques. Application pour une stratégie de conservation et de gestion*. Rapport final pour le PNRZH, 116 p. + annexes

PORTERET J., 2008.- *Etude du fonctionnement hydrologique des têtes de bassins versants tourbeuses du Nord-Est du Massif Central*. Thèse pour le doctorat de Géographie, Université Jean Monnet, St-Etienne : 413 p.

(3) Maar : Cratère d'explosion en forme de cuvette large de quelques dizaines à quelques centaines de mètres, entouré d'un rempart mince et bas de débris volcaniques (tufs, ponces, cendres...). Souvent, ces cratères sont occupés par des lacs.

## Zones humides : comprendre pour mieux protéger

Par Loïc ANRAS

Cellule eau et environnement,

Derrière la volonté d'assurer la gestion équilibrée d'une zone humide, les gestionnaires sont confrontés à la difficulté d'établir l'état fonctionnel de référence qu'il serait souhaitable d'atteindre et de maintenir. Il s'agit en effet d'un stade au sein d'un itinéraire évolutif complexe. Souvent basés sur des présupposés empiriques, ces choix de gestion sont loin de révéler toutes les potentialités du milieu. Une étape indispensable pour progresser vers une gamme plus large de « possibles » passe aujourd'hui par la compréhension plus complète des fonctionnalités susceptibles de s'exprimer. Encore faut-il savoir diagnostiquer et analyser, en particulier les caractéristiques hydroécologiques du système. Un vaste champ d'expertise reste à développer pour cela.

Si l'on sait depuis longtemps se doter d'outils de suivi pour des objectifs biologiques, ce n'est généralement pas le cas pour évaluer les autres fonctions des zones humides. A l'échelle locale d'une parcelle humide, d'un ensemble de quelques dizaines à plusieurs centaines d'hectares, peu de diagnostics font état d'autre chose que de la présence de telle ou telle espèce, de peuplements, et rarement de leur dynamique et de leurs interactions. Des inventaires très riches existent pourtant et se poursuivent chaque

jour. Malheureusement, ils ne rendent pas compte d'autres richesses sous-jacentes : le rôle des zones humides dans le stockage et le relargage de l'eau, de tampon chimique, d'atténuation de crues, de régulation de microclimats, etc.

Bien souvent, aucune de ces propriétés n'est proprement observée, et qualifiée. Des protocoles ont pourtant été élaborés et circulent dans les milieux scientifiques(1). Ils ne sont pas forcément complexes. Globalement, des

enquêtes de terrain associées à l'interrogation de la mémoire et du savoir local sont indispensables. Cette base est bien évidemment à enrichir, et stimule souvent les appétits de connaissances. Elle permet de mieux caractériser des fonctions et services que la zone humide est susceptible de remplir, puis d'évaluer l'état de chacune d'entre elles (bon, altéré, très dégradé, annihilé), pour enfin analyser les possibilités de renaturation.

C'est aussi l'occasion de bâtir (et souvent vérifier) des hypothèses sur les pressions humaines et naturelles qui s'exercent sur la zone humide, d'établir des seuils de vulnérabilité, etc. Cela peut finalement conduire vers un plan d'actions afin d'y remédier.

Une fois le modèle de fonctionnement hydro-écologique élaboré, des indicateurs d'état peuvent être soigneusement établis (inondabilité exprimée en proportion de surface couverte pour une unité de temps donnée, connectivité exprimée en linéaire de bordure ou surface souterraine en lien avec une nappe, etc. ; divers ouvrages et études permettent d'éclairer ces choix(2). Certains d'entre eux (ex : suivi des niveaux d'eau, du degré et de la durée d'ouverture des vannages de régulation, etc.) pourront servir à suivre les efforts de gestion réalisés pour corriger et entretenir les fonctionnalités altérées. L'ensemble constituera alors le « thermomètre » sensible de l'état de santé de la zone humide.

Il est crucial que le passage à des outils de suivi-évaluation plus complets s'effectue dans les années à venir. Ils doivent conduire à une appréciation plus entière de la réalité. Dans les perspectives actuelles, les analyses fonctionnelles sont un gain indéniable, elles permettront de garantir une pertinence accrue des programmes de gestion, de restauration et d'entretien des zones humides.



Marais d'estuaire de l'Orne. © Loïc Anras

(1) Fennessy M., Jacobs A. & Kentula M., 2004. *Review of Rapid Methods for Assessing Wetland Condition*. EPA/620/R-04/009. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., 82 p. (2) Agence de l'eau RMC, 2001. *Fonctionnement des zones humides : Première synthèse des indicateurs pertinents*. Guide technique SDAGE N°5 : *Agir pour les zones humides en RMC*. Commission technique des zones humides de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse. 145 p. - Fennessy M., Jacobs A. & Kentula M., 2004. *Review of Rapid Methods for Assessing Wetland Condition*. EPA/620/R-04/009. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., 82 p. - Kania G., 2008. *Etude sur l'élaboration d'indicateurs de suivi et d'évaluation pour la gestion des zones humides*. Rapport d'avancement d'étude, Forum des Marais Atlantiques. 34 p. - Smith R., Ammann A., Bartoldus C. & Brinson M., 1995. *An Approach for Assessing Wetland Functions Using Hydrogeomorphic Classification, Reference Wetlands, and Functional Indices*. Final Report. U.S Army Corps of Engineers, 90 p.