

# Etude d'identification d'indicateurs hydrologiques en marais littoraux



Décembre 2001  
Forum des Marais Atlantiques

# Etude



## Préambule

Cette étude est une synthèse bibliographique dont l'objectif est de faire un tour d'horizon des outils de diagnostic et de suivi/évaluation sur les milieux aquatiques en marais littoraux à échelle infra-régionale.

Il s'agit d'offrir des éléments techniques sur les approches françaises et internationales, pour alimenter les réflexions et projets en cours sur les territoires français concernés. Ces éléments sont plus présentés et analysés dans leur genèse et leur principe d'utilisation, que développés de façon extensive.

Pour cela les renvois adéquats sont proposés vers les références, permettant ainsi une lecture détaillée des documents sources (langue anglaise). Par le jeu des liens hypertexte, ces références sont soit disponibles en fichier annexe, soit renvoient automatiquement à leur consultation sur Internet.

# Sommaire

1. Enjeu de l'étude	4
2. Contexte lié à l'émergence du besoin d'une définition d'indicateurs en marais littoraux	5
3. Les outils américains	8
4. Les outils européens	13
4.1 Les outils communautaires	13
4.2 Les outils français	13
4.3 Les outils des différents pays de la communauté européenne	14
5. Discussion	16
6. Conclusion	19
Bibliographie	
Annexes	

## Navigation dans le document

Ce document est conçu pour une consultation sur support numérique, avec un certain nombre de renvois à des références bibliographiques.

Le format de consultation est celui d'Adobe Acrobat Reader (version 3 minimum) et nécessite de l'avoir installé au préalable sur votre ordinateur. Il est également recommandé de disposer d'un navigateur Internet et d'une connexion auprès d'un fournisseur d'accès, afin d'accéder aux ressources externes du document.

Le logiciel Adobe Acrobat Reader est soit fourni sur le média CDRom de ce document (répertoire ACROBAT) ou téléchargeable gratuitement sur <http://www.adobe.fr/>

## Enjeu de l'étude

Depuis de nombreuses années les Marais de la façade atlantique française sont l'objet d'un intérêt accru. Les mutations de l'agriculture au cours ces trente dernières années ont très fortement marqué l'évolution biophysique de ces paysages et écosystèmes. De profonds bouleversements ont été induits par la Loi d'orientation Agricole de 1980, et les Schémas d'Aménagement des Marais de L'Ouest.

Au niveau International, la prise en compte plus récente de la nécessité de préserver les zones humides (Convention de Ramsar, 1971) (1) relayée par des directives cadres européennes (Directive cadre Eau, 2000) (2) et traduites au niveau des politiques nationales (Article 2 de la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992) (3), conduisent aujourd'hui les gestionnaires locaux à devoir prendre en charge cette dimension dans leurs actes de gestion et d'aménagement.

Afin d'agir au mieux face à l'urgence de préservation, les pouvoirs publics et les collectivités territoriales mettent en place des politiques de financement de l'entretien et/ou de préservation de ces milieux. Or l'appréciation de l'efficacité des aides consenties ne repose souvent que sur des indicateurs socioéconomiques. Si ces derniers rendent compte de la priorité de maintenir des activités économiques viables, les contreparties liées aux précautions à prendre en direction de l'environnement, et en particulier de la ressource en eau et des milieux aquatiques, sont mal appréciées du fait d'un manque d'outils adaptés.

La prise de conscience collective du public et des gestionnaires porte ces dernier vers des démarches volontaristes, mais ils demeurent souvent démunis face aux méthodes et aux moyens à mettre en œuvre. Les ressources traditionnelles vers lesquelles ils se tournent spontanément sont d'ordre purement juridique et comprennent rarement une réponse procédurale élaborée face à des questionnement techniques.

En ce qui concerne les **eaux de surface**, il apparaît donc nécessaire de pouvoir fournir des outils d'aide au diagnostic sur les actions entreprises, que cela soit au niveau d'un état des lieux préalable à toute action d'aménagement, comme au niveau du suivi-évaluation à mettre en œuvre suite à ces opération.

L'implication des gestionnaires locaux eux-même dans le processus de création de telles références techniques doit être une condition qui permettra une meilleure appropriation de ces outils, et devrait donc être pris en compte dès le début de tout projet allant dans ce sens.

Un préalable nécessaire à toutes ces opérations consiste à réaliser un tour d'horizon des outils existant de définition et de caractérisation des milieux aquatiques des zones humides à échelle fine, et ce avec une optique de gestion durable.

Ce document se propose d'inventorier et d'étudier la définition des indicateurs existants, plus particulièrement dans le contexte des zones humides littorales atlantiques (marais doux et salés des anciens golfes marins, estuaires et vasières) et d'en tirer des conclusions sur leur adéquation avec les besoins des gestionnaires locaux.

Dans un soucis d'obtenir une vision élargie, ce tour d'horizon s'étend à un certain nombre de pays européens et aux Etats Unis.

Les objets qui seront recensés porteront sur les outils et dispositifs officiels en œuvre dans les différents pays, au niveau européen ou fédéral.

# Contexte lié à l'émergence du besoin d'une définition d'indicateurs en marais littoraux

## 1.1. Contexte juridique de la Communauté Européenne

La **directive-cadre sur l'eau** adoptée par le parlement européen en septembre 2000 institue la responsabilité des districts de bassin (modèle des agences de l'eau françaises) créés par les états membres, dans la préservation de la ressource en eau continentale.

Cela devra passer par une phase de diagnostic avant 2006 dans chaque pays, pour déboucher sur un plan de gestion qui vise à rétablir un bon état écologique et chimique des eaux d'ici 2016 (2).

## 1.2. Contexte juridique français

### 1.2.1. Les Agences de l'Eau : Origine et objectifs généraux

La **Loi sur l'eau du 16 décembre 1964** (4) a établi le régime et la répartition des eaux et la lutte contre leur pollution. Cette loi-cadre et ses décrets d'application ont instauré une gestion de l'eau dans son cadre naturel. Le territoire français a été partagé en 6 grands bassins hydrographiques correspondant à une Agence Financière de Bassin (rebaptisée "Agence de l'Eau"). Elle a été créée pour constituer l'organisme exécutif de la gestion des eaux. Le territoire des agences résulte donc d'un découpage naturel suivant les lignes de partage des eaux.

Etablissements publics de l'Etat, les Agences de l'Eau ont pour mission d'apporter une aide technique et financière aux élus et aux usagers de l'eau pour- lutter contre les pollutions,- gérer la ressource en eau,- préserver les milieux aquatiques. Elles financent ces actions avec le produit des "redevances" versées par les différents utilisateurs pour l'eau qu'ils prélèvent et les pollutions qu'ils rejettent. C'est l'application du principe "pollueur-payeur".

### 1.2.2. Les principes d'action des Agences de l'Eau : Les SDAGE et les SAGE

Institué par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 (3), le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (6) reprend l'ensemble des obligations fixées par la loi, les directives européennes. Les services de l'Etat, les collectivités territoriales et leurs établissements publics devront désormais en tenir compte pour toutes leurs décisions concernant l'eau et les milieux aquatiques.

Les autorisations administratives ainsi que les programmes d'aménagement et de gestion des maîtres d'ouvrage traduiront ses priorités. L'Etat, les Agences de l'Eau, les Régions et les Départements veilleront à ce que les aides financières qu'ils accordent contribuent à la réalisation de projets compatibles avec le SDAGE.

Conforté par le nouveau projet de Loi sur l'Eau (5), et décliné au niveau local, ce schéma directeur coordonne et oriente les initiatives locales de gestion collective : schémas d'aménagement et de gestion des eaux (**SAGE**), contrats de rivières, de baie, etc.

Au Niveau de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, le contenu du document SDAGE comprend :

- un état de la connaissance et des lieux
- un diagnostic formulé à partir de cet état des lieux
- 7 objectifs vitaux que s'assigne le bassin pour rétablir la situation- des préconisations générales intéressant tous les domaines de la gestion de l'eau et des préconisations locales pour atteindre les objectifs vitaux.

Les 7 objectifs vitaux sont :

- gagner la bataille de l'alimentation en eau potable
- poursuivre l'amélioration de la qualité des eaux de surface
- retrouver des rivières vivantes et mieux les gérer
- sauvegarder et mettre en valeur les zones humides
- préserver et restaurer les écosystèmes littoraux
- réussir la concertation, notamment avec l'agriculture
- savoir mieux vivre avec les crues

En matière d'intervention sur les eaux de surface, on constate que le quatrième objectif vital concerne directement les zones humides. Les objectifs 2, 3 et 5 les touchent aussi plus ou moins directement.

Afin de répondre aux impératifs de cette politique, Les Agences de l'Eau sont dotées de différents outils :

- Des outils contractuels (contrat de rivière, contrat de baie), passés entre l'Etat et des collectivités locales.
- Des outils conceptuels et techniques (Indicateurs pour la définition de la politique des milieux aquatiques, **S**ystème d'**E**valuation de la **Q**ualité).

Or, il est aujourd'hui nécessaire que ces outils soient adaptés au contexte spécifique des marais littoraux.

Le présente étude se veut une contribution à l'amélioration du déploiement de ces outils dans les zones humides littorales atlantiques.

### 1.3. Contexte biophysique spécifique des zones humides littorales françaises :

Afin de préciser les raisons qui motivent une approche spécifique dans la définition d'outils adaptés, il convient de rappeler et particularités biogéographiques et fonctionnelles de ces milieux.

Les bases du regroupement des marais littoraux atlantiques en une seule entité repose sur des typologies issues de divers travaux, et repris récemment par le rapport d'évaluation sur les zones humides françaises (Commissariat au plan et comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, 1994). Ils regroupent ainsi les marais salés côtiers et les marais d'eau douce côtiers.

Tout d'abord, il convient d'insister sur le caractère fortement anthropisé de ces espaces qui couvrent plus de 250 000 ha sur la façade atlantique.

Lorsque l'on aborde les marais il s'agit presque toujours d'espaces encore occupés par la mer il y a de cela quelques siècles et jusqu'à -10 000 ans, et dont les sols sont majoritairement argileux. La puissance des "bris" peut ainsi atteindre au centre de bassins de marais entre 15 et 35 m. Leur caractéristique principale réside dans leur imperméabilité qui explique la présence d'une nappe affleurante pendant l'hiver.

Les limites incertaines entre les marais colonisés par la végétation (schorre) et les vases nues (slikke) conduit les hommes dès le Moyen Age à l'endiguement de ces zones humides en polders ([Papy, 1936](#)).

Toutefois la géomorphologie et la position de ces territoires les rendent diversement tributaires du continent et de la mer.

On distingue ainsi les marais "mouillés" au substrat affaissé et bordant la frange continentale. Ceux-ci collectent des eaux continentales dont l'évacuation gravitaire est difficile tant que les niveaux d'eau des zones aval restent élevée. Ils sont donc susceptibles d'être inondés de l'automne au printemps. Les marais "desséchés" et endigués sont d'altitude supérieure et situés en bordure externe des marais mouillés. Ils connaissent de fortes pressions d'aménagement au cours de l'histoire, puisque la maîtrise des niveaux d'eau est possible de façon gravitaire (sous-compartiments hydrauliques en escaliers). On distingue enfin les marais salés, sous la dépendance des eaux marines littorales. Ceux-ci se déclinent en marais salés aménagés (zones salicoles et conchylicoles) et en schorre (prés salés) et slikke (vasières) naturels.

Chacune de ces structures constituent des hydrosystèmes plus ou moins interdépendants, qui jouent un rôle distinct dans l'écosystème littoral, tant au niveau du cycle de l'eau que des activités anthropiques, mais toutes répondent à la **nécessité immédiate de gérer l'eau collectivement**.

Cela se manifeste historiquement aussi bien quand l'eau est conçue comme une ressource ou un atout (saliculture et élevage), que quand elle est considérée comme une contrainte à réduire ([Billaud, 1984](#)).

Il faut enfin considérer que l'altitude moyenne des marais est la plupart du temps inférieure au plus hautes marées de vives eaux. Cela a une forte implication sur la pérennité du caractère desséché qui

n'est garanti que par l'entretien régulier des digues, mais aussi sur la gestion de l'eau à l'intérieur des marais dont les excédents d'eau ne peuvent s'évacuer qu'au jusant <sup>1</sup>.

En interne, les marais connaissent une tendance naturelle au comblement par du matériel exogène (limons de rivières) et du fait d'une forte production locale de biomasse.

**Ces phénomènes conduisent à l'impérieuse nécessité d'entretenir par un curage régulier le réseau de fossés et de canaux qui drainent le marais.**

Or, un fait a radicalement changé les modalités de gestion collective liées à des usages relativement uniformément répartis. Dans les années 70 et 80 pour redynamiser les marais ou l'activité s'essouffle, l'agriculture intensive remodèle tout ou partie du paysage en créant des îlots de drainage. Dans de tels systèmes, la densité du réseau hydraulique peut passer de 200 à 300 m de linéaire de fossés à l'hectare à moins de 100 m. Les agriculteurs peuvent gérer des grandes parcelles isolées hydrauliquement, grâce à l'assistance de pompes. Pour ces agriculteurs, l'assèchement permanent de leur parcelle reconduit aux limites de celles-ci la préoccupation hydraulique. Ce système qui se répand rapidement bouleverse les anciens modes de gestion. De collective, la gestion devient **une juxtaposition d'enjeux collectifs et individuels** ( [Billaud, 1984](#)).

Aujourd'hui l'eau de surface demeure plus que jamais pour un certain nombre d'usager une contrainte à réduire. Les infrastructures aménagées au cours des siècles (fossés, canaux) qui représentent plus des deux tiers de la capacité d'accueil de l'eau libre de surface, sont le plus souvent considérée comme un assainissement à ciel ouvert. Ces milieux aquatiques permanents et temporaires ne sont plus vus ni vécus comme ressource complémentaire possible, notamment par la pêche (anguille). Ce sont les activités récréatives et de loisir (promenade, pêche, chasse) ainsi que les questions patrimoniale (ressources biologiques) qui amènent à nouveau sur le devant des préoccupations la nécessité de gérer conjointement des aspects purement hydrauliques (quantitatifs) et des aspects hydrobiologiques (qualitatifs).

De fait, les collectivités ont en main des territoires dans lesquels les données historiques et d'évolution récente brouillent la lecture.

Quels projets mettre en œuvre pour valoriser la richesse et la diversité de son territoire? Comment l'évaluer au préalable? Comment suivre cette évolution et y adapter ses modes de gestion et ses projets d'aménagement?

Au delà de ces questionnements généraux, une série d'autres questions peut être posée :

La pratique et les outils pour des inventaires botaniques et ornithologiques, au demeurant nécessaire, est-elle suffisante pour dresser un état des lieux, notamment aquatique? Comment appréhender la dynamique d'évolution des territoires dans leurs composantes écosystémiques (espèces, habitats, paysages)? Comment les traduire en indicateurs de suivi et d'évolution, spécifiquement au niveau des composantes aquatiques?

Une discussion sera ouverte avec des points de vue sur les indicateurs employés aujourd'hui selon différentes échelles de gestion, ainsi que sur leur pertinence, et sur la question des transpositions d'échelles.

---

<sup>1</sup> Depuis l'existence des marégraphes, on constate un eustatisme positif des océans de 1,5 à 2mm par an (+ 15 m en 10000 ans, si le mouvement se poursuit). Ces zones demeurent particulièrement exposées, ce qui confère une précarité réelle à l'échelle même de notre civilisation.

## Les outils américains

### 3.1 introduction

Aux Etats unis, ce sont L'Environmental protection Agency (EPA) et l'US Army Corps of Engineers (ACE) qui sont en charge de la prise ne compte des zones humides.

les indicateurs utilisés et reconnus sur les documents officiels sont la plupart du temps tournés vers les méthodes d'identification, de détermination et de délimitation des zones humides.

Il s'avère aussi que certains jeux d'indicateurs sont repris pour réaliser un suivi d'actes de gestion et d'entretien, et le suivi de l'évolution des caractéristiques des milieux (suivi à caractère patrimonial).

Les outils sont à la fois utilisés dans un contexte de connaissance ou d'application réglementaire.

Une étude particulièrement poussée fait état de l'historique des procédures et des méthodes employées par les différentes administrations américaines en matière de délimitation de zones humides ([Barnaud, 1998](#)).

### 3.2 Les outils de délimitation et de caractérisation

Historiquement, les premières démarches ont visé à identifier les zones humides, en s'appuyant sur une standardisation des méthodes.

Dès 1970 le National Wetlands Inventory, pris en main Par l'US Fish and wild life Service initie l'inventaire des zones humides à conserver. Il s'appuie intégralement sur une méthode de photo interprétation d'images aériennes.

A partir de 1987, Pour l'ACE, ces techniques s'appuient classiquement sur des critères de terrain vérifiés simultanément. Elles ont émergé en réponse au besoin de délivrer des permis d'aménagement :

hydromorphie des sols
type de sols
botaniques (peuplement inféodés et dominance)

Pour l'EPA, ces mêmes critères sont hiérarchisés, la végétation étant mise en avant (1988).

La quantité croissante de méthodes différentes au cours des années 90 a conduit les administrations à publier en commun un manuel intitulé "Federal manual for identifying and delineating of jurisdictional wetlands " (FICWD, 1989).

Au delà du besoin de délimitation, c'est à dire de réaliser un périmètres autour d'une zone, le besoin de caractérisation s'est appuyée sur des critères prenant en compte la complexité structurelle et fonctionnelle de ces espaces.

Après avoir simplifié la méthode de caractérisation (rapport 1995 de l'Académie des Sciences) en s'appuyant uniquement sur la botanique et excluant l'eau, une réflexion est à nouveau engagée pour prendre plus largement en compte les notions de fonctions des zones humides. Or cela implique de les caractériser d'un point de vue hydrologique fonctionnel.

### 3.3 Les outils de diagnostic d'état et de suivi

La démarche est largement engagée et s'intensifie, comme en témoignent les publications de manuels de référence de l'ACE.

Les notions de fonctions sont largement proposées pour aider à la hiérarchisation de paramètres à prendre en compte dans le fonctionnement d'une zones humide. Les paramètres hydrologiques reprennent alors une place importante ([Smith et al., 1995](#) ; [King et al., 2000](#) ; [Wakeley et Smith, 2001](#) ; [13](#)).

Viennent ensuite les considérations qui relèvent de la restauration et de l'aménagement des zones humides. L'ACE et le FWS sont placées au premier plan, puisque le premier est mandaté pour délivrer les permis. Toutes deux elles ont développé des grilles d'analyse des zones humides, destinées à différents publics

### 3.3.1 Documents destinés au grand public

Afin de sensibiliser les propriétaires et les personnels des communes rurales, divers documents incitent à diagnostiquer soi-même la présence d'une zones humide, et à la déclarer aux autorités locales. Il s'agit notamment de "Recognising wetlands" (1998), fascicule de l'ACE qui mise sur la prise en compte de facteurs :

<b>Botaniques</b> (plantes simples à reconnaître : sphaignes, phragmites, joncs, avec l'aide au besoin du "National List of Plant Species that occurs in wetlands" (7)).
<b>Pédologiques</b> (couche de végétaux très lents à se décomposer, sols gris avec des taches claires, odeurs d'œuf pourri, sol sableux avec couche de surface sombre, ou sol avec des lits intercalés de matière organique).
<b>Hydrologiques</b> (présence prolongée d'eau de surface ; indices relatifs à la présence de colonnes d'eau prolongées tels que marques circulaires à la base des arbres, dépôts organiques et végétaux en lits épars, couches minces uniformes de sédiments, éclaircissement de la couleur du sol autour des racines et pieds des macrovégétaux .

Dans ce document, L'US Army corps of Engineers indique que l'observation d'un de ces trois facteur est suffisante pour demander une assistance, et se soumettre à une délimitation officielle (se basant, elle, sur le "Wetlands Delineation Manuel" (8)) seule sujette au délivrement d'un permis 404 (correspondant à des demandes d'aménagements).

Par contre, ces documents n'abordent la question de l'évaluation que pour désigner la zone en tant que zone humide et lui affecter une typologie descriptive sommaire.

Au niveau des fascicules grand-public produits par le Natural Resources Conservation Service (Ministère de l'Agriculture), Un document s'avère extrêmement intéressant dans une stratégie de responsabilisation des gestionnaires locaux. Le "Stream Visual Assesment protocol" (9) (Annexe 1) développe en effet un protocole complet que peut prendre en main un technicien, un agent local, ou un particulier avec une expertise minimale. Depuis 1996, il permet de faire le lien et l'unité sur tout le territoire entre les relevés réalisés par les correspondants locaux de toutes natures.

Il s'avère que ce document est non spécialisé, c'est à dire qu'il s'adresse aux petits cours d'eau, en zones humides ou non. Toutefois les approches proposées sont intéressantes à double titre :

- il s'agit de systèmes biophysiques très proches (certains éléments peuvent toutefois manquer ou être sans objet en marais).
- la démarche de suivi par relevé visuels simples correspondrait à nos marais et aux publics susceptibles de réaliser ces relevés.

Ce document propose les descripteurs suivants inscrits sur une fiche, chacuns assortis d'une gamme de valeurs :

Paramètre	Gamme de notation
Channel condition	4 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,7,10
Hydrologic alteration	4 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,7,10
Riparian zone	5 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,5,8,10
Bank stability	4 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,7,10
Water appearance	4 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,7,10
Nutrient enrichment	4 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,7,10
Barrier to fish movement	5 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,5,8,10
Instream fish cover (physical habitat diversity)	5 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,5,8,10
Pools	4 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,7,10
Insect/invertebrate habitat	4 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,7,10
Canopy cover (if applicable)	4 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,7,10
Warmwater fishery (shade impact)	4 niveaux avec respectivement la valeur 1,na,7,10

Manure presence (if applicable)	3 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,5
Salinity (if applicable)	3 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,5
Riffle embeddedness (if applicable)	5 niveaux avec respectivement la valeur 1,3,5,8,10
Macroinvertebrate observed	4 niveaux avec respectivement la valeur -3,2,6,15

Afin de faciliter la reconnaissance des principales espèces d'invertébrés, des clés de reconnaissance rapide d'invertébrés aquatiques sont présentes dans le document, et sont disponibles en ligne sur le site du National Water and Climate Centre :

(<http://www.wcc.nrcs.usda.gov/water/quality/frame/wqam/>)

à l'adresse : <http://imc.lisd.k12.mi.us/msc1/invert/key.html>.

Un second type de démarche est entrepris par l'Environmental Protection Agency, se basant sur une pratique civile courantes aux Etats unis : les Volunteer Programs.

Au sein de cette administration, il existe ainsi un Volunteer Stream Monitoring Program (<http://www.epa.gov/volunteer/>) qui fédère plus de 24 000 volontaires dans 14 états, surveillant 985 cours d'eau et près de 2800 lacs étangs et zones humides répartis sur le territoire. Ceux-ci sont pris en charge par des administrateurs et coordinateurs locaux de toutes origines (associations, etc.).

Un manuel édité en 1997 présente les protocoles techniques, qui garantissent une certaine homogénéité des jeux de données récoltées ensuite par l'administration(10).

Ce document très complet met en œuvre un nombre important de descripteurs (Annexes 2) :

Type	Approche	Application
Conditions physiques	Suivi de bassin versant	Déterminer les patrons d'utilisation du sol; déterminer les sources de pollution actuelles et anciennes; identifier les pollutions évidentes; Identifier les usages de l'eau, les détournements, et les obstructions du cours
	Caractérisation des habitats	Déterminer et localiser l'impact de sources de pollution, et d'usages particuliers du territoire; interpréter les données biologiques; déterminer les altérations
Conditions biologiques	Echantillonnage de macroinvertébrés	déterminer les altérations; identifier l'impact de la pollution et des activités de contrôle de la pollution; Déterminer la gravité des pollutions et classer les cours d'eaux; identifier les tendances d'évolution de la qualité de l'eau; déterminer les usages à promouvoir pour la vie aquatique
Conditions chimiques	Echantillonnage d'eau	déterminer les altérations; Déterminer les polluants en cause; identifier les tendances d'évolution de la qualité de l'eau; déterminer les usages à promouvoir pour les usages récréatifs; identifier des sources potentielles de pollution.

Les ambitions de tels dispositifs dépassent donc le simple suivi "patrimonial" qui ne fait que relater des tendances qui se dessinent au cours du temps. Ils permettent d'effectuer des mesures dont l'interprétation autorise une action en retour sur le milieu et la ressource en eau.

### 3.3.2 Documents destinés aux techniciens et ingénieurs

L'administration de l'agriculture (USDA/NRCS) propose un document de référence pour les pratiques de gestion favorables à la conservation : "Wetland National Practice Standards" (11).

Des chartes sont édictées sur différents thèmes et déclinées en un cahier des charges, avec des critères à respecter et à prendre en compte prioritairement.

Pour les milieux aquatiques, en zone agricole, existe ainsi un "Conservation Practice Standard : shallow water management for wildlife (Code 270)".  
<http://www.pwrc.usgs.gov/wli/constds/wlicp270.htm>

Le gestionnaire est tenu de :

S'assurer de la disponibilité de nourriture pour les canards plongeurs/ fouisseurs, les plans d'eau devant être graduellement inondés d'une tranche d'eau de 20 cm à 60 cm
Considérer la durée d'inondation et de décroissance du niveau d'eau, autant que du type de décrue, sur la composition floristique du(zones à sols humides)
Considérer les tolérances des espèces à l'immersion et la composition des graines dans le sol du site (zones à sols humides)
Considérer l'effet de la pratique (de gestion) sur la zone humide et sur les habitats
Considérer l'effet des résidus de pesticides (zones à sols humides)
Considérer les tolérances de plantes cibles au regard de la durée et du type de décroissance du niveau d'eau
Considérer l'effet des mouvements des substances dissoutes du sol vers les eaux courantes de surface
Considérer l'effet sur les eaux courantes de surface qui pourraient affecter d'autres usages et usagers à l'aval

Ces concepts focalisent sur des aspects dynamiques et très localisé liés à la circulation de l'eau :

- l'eau en tant que facteur clef conditionnant la nature des peuplement végétaux par la durée et le régime d'émersion-immersion.
- L'eau comme vecteur de substances dissoutes minérales ou xénobiotiques potentiellement défavorables *in situ* ou à l'aval.

### 3.4 Les outils de génie écologique

Dans un documents destiné aux techniciens et ingénieurs, L'ACF aborde de plein pieds le génie écologique, et propose un manuel de référence "Wetlands Engineering HandBook" ([Haye et al., 2000](#)).

Ce document présente un ensemble de paramètres hiérarchisés qui président à la restauration et à la reconstruction de zones humides.

Un protocoles de suivi est préconisé pour surveiller l'évolution de la renaturation ainsi entreprise (Section8 : Monitoring and evaluating success). Il focalise sur un ensemble de paramètres qui peuvent s'avérer pertinents dans le cadre de suivi de travaux d'entretien. En effet ceux-ci induisent plus ou moins un traumatisme écologique qui s'enchaîne avec une reconquête des biotopes par les organismes vivants.

La démarche est présentée comme un cadre méthodologique qui doit s'étoffer d'études de cas locaux et des dernières connaissances recueillies sur chaque site.

L'entrée conceptuelle est la notion de fonction hydrologique de la zones humide, déclinée par différents jeux de paramètres ([Haye et al., 2000](#)) :

Type	Paramètre
Suivi des fonctions hydrologiques	Charge et décharge de l'eau du sol
	Tamponnement des débits de crue
Suivi du substrat et de la végétation	Sol et sédimentation (hydromorphie, rétention de sédiment)
	Extension et diversité des communautés végétales)
	Stabilité des berges et des bancs
Utilisations par la faune	Macroinvertébrés : diversité faunistique et abondance (insectes, annelides, mollusques, nématodes, crustacés, coelantérés, rotifères, bryozoaires).
	Poissons : diversité faunistique et abondance (larves, juvéniles et adultes)
	Oiseaux : diversité , abondance, répartition

Les paramètres hydrologiques sont assez délicats à appréhender sans instrumentation climatologique et hydrologique lourde (débitmètre, humidimètre, etc.), car l'échelle concernée peut être large à très vaste.

Les paramètres biologiques peuvent être très pointus à suivre. Ils s'appuient au contraire sur des approches stationnelles, basées sur des protocoles scientifiques rigoureux (stratégies d'échantillonnage aléatoires ou stratifiées).

## Les outils européens

Cette présentation réalise un tour d'horizon qui demeure non exhaustif. En effet, la diversité des administrations de chaque pays susceptibles d'éditer des documents de référence, la disponibilité de documents papier, rendent délicats une compilation dans un temps restreint. De plus l'évolution, la mise à jour et les synthèses de protocoles constituent une actualité qui nécessite un suivi continu. Le choix opéré repose donc sur la réactivité des administrations contactées et sur la disponibilité de documents et de références sur les sites Internet institutionnels.

### 4.1. Les outils communautaires

#### Corine Biotope

Il s'agit d'une liste typologique réalisée dans le contexte du projet sur les biotopes de la Commission des Communautés européennes avec le programme "CORINE", système de cartographie et d'information, outil pour la description de sites d'importance pour la conservation de la nature en Europe. Elle se prête à un élargissement du champ d'application de la biologie de la conservation. Le détail des composantes de la nomenclature des descripteurs employés est consultable à l'adresse [http://www.espaces-naturels.fr/natura2000/cdr\\_intro.htm](http://www.espaces-naturels.fr/natura2000/cdr_intro.htm)

La désignation des habitats aquatiques temporaires de marais (prairies inondables) ne se fait qu'à travers l'expression des cryptogames vasculaires dans une vision centrée sur le concept de "terrestre humide" plutôt qu'"aquatique temporaire".

Ainsi les habitats apparaissent sous l'angle des biotopes dont on peut réaliser une lecture des peuplements végétaux. La phytosociologie est donc la discipline la plus aboutie sur ces "terrains", et demeure une clef de lecture quasi-exclusive.

Pour ce qui est de la désignation des milieux aquatiques permanents (fossés et canaux, mares et plans d'eau peu profonds), la nomenclature, toujours basée sur la végétation macrophytique est assez détaillée (Annexe 3).

Aujourd'hui dans ce dispositif conceptuel, aucun élément de nomenclature internationale partagé n'est encore établi pour distinguer des subdivisions fondée sur d'autres Embranchements et Taxons.

### 4.2. Les outils français

#### 4.2.1 Les outils MEDWET

#### 4.2.2 Les Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau (SEQ).

Ce système en cours de développement et de déploiement par les Agences de l'Eau, doit servir à réaliser un suivi patrimonial et doit permettre de comparer des évaluations faites entre entités hydrographiques à différentes échelles, sur tout le territoire .

Trois catégories de descripteurs constituent respectivement le SEQ Bio, le SEQ Eau et le SEQ Physique, prenant ainsi en compte les composantes biotiques et abiotiques du cours d'eau. Des principes directeurs orientent l'appréciation des paramètres mesurés : la notion d'altération de la qualité et la notion de fonction naturelle et à usage anthropique.

4.2.2.1 Le SEQ Eau (14) considère des paramètres confrontés à des classes d'aptitude de l'eau à la biologie et aux usages. Ceux-ci sont globalement difficilement transposables aux caractéristiques de l'eau en marais doux.

En effet d'une part les fonctions (production d'eau potable, les fonctions biologiques, l'usage loisir, l'usage irrigation et l'usage aquaculture) se traduisent dans un contexte différent, et d'autre part les critères de notation aujourd'hui employés classeraient ces eaux comme impropres à la majorités de ces usages.

En effet les caractéristiques naturelles de l'eau en marais doux côtier sont naturellement eutrophes : fortes charges azotées et carbonées (MOP et MOD, CODet COP, Azote minéral dissou) turbidités élevées, fortes et amples variations temporelles de la température et de l'oxygène, etc.

Cela rend caduques une grande partie des seuils biologiques ordinairement employés pour caractériser des hydrosystèmes où les espèces sont adaptées à des habitats "tamponnés". Les réflexions diffusent recueillies auprès d'hydrologistes et de naturalistes tendent à argumenter qu'ici, c'est la prise en compte de la mobilité et de la plasticité adaptative des espèces qui rend compte de l'équilibre qu'elles entretiennent dans ces hydrosystèmes dont les flux énergétiques (biogéochimiques, thermiques, hydrodynamiques) sont amples et rapides.

Une réflexion poussée est encore nécessaire pour identifier, typer, et ordonner la paramètres pertinents visant à dépasser les visions statiques des inventaires réalisés en marais doux.

#### 4.2.2.2 Le SEQ physique

Il décrit et permet d'évaluer la qualité des composantes physiques du cours d'eau.

Les bases le constituant devraient se stabiliser à l'issues d'échanges européens dès 2002.

La première version comprend la prise en compte de secteurs longitudinaux (ex. : passage de "torrentiel" à "méandres") et de caractéristiques transversales (lit mineur, lit majeur, berges) décrites à travers une quarantaine de paramètres.

Cette démarche semble tout à fait transposable aux espaces de marais côtiers, mais avec des adaptations nécessitant une réflexion approfondie.

#### 4.2.2.3 LE SEQ bio

Il repose sur le constat que l'expression de la diversité et de la richesse biologiques exprimés à travers des inventaires constitue une réponse à la qualité de l'eau et au milieu physique.

Ce système propose la prise en compte d'indicateurs biologiques. Ceux-ci doivent rendre compte de l'état de santé de l'hydrosystème.

Ils se basent aujourd'hui sur un jeu de taxons et d'espèces retenues pour leur capacité à rendre compte des perturbations des équilibres du milieu aquatique.

C'est en premier lieu l'indice Indice Biologique Global Normalisé (IGBN<sup>2</sup>) et l'Indice Biologique Diatomique (IBD<sup>3</sup>) qui sont principalement utilisés.

D'autres Indices en cours de finalisation sont pris en compte, tels que l'indice Poisson, l'indice Oligochètes<sup>4</sup>, l'indice Macrophyte.

En complétant cela par des informations contextuelles sur six groupes biologiques (bactéries,, végétaux aquatiques, invertébrés aquatiques, poissons, flore riveraine et terrestre), l'ensemble permet de dresser une fiche de caractérisation par sous-unité physique (lit mineur, berge, lit majeur, sous-écoulement). Cette fiche s'adresse à un tronçon de rivière ou à un cours d'eau complet.

Cette démarche semble intéressante, reconduite à une échelle plus fine en marais doux côtier: le bief, ou le secteur homogène . Mais cela demeure encore du domaine de l'hypothèse de travail à valider scientifiquement.

### 4.3. Les outils néerlandais

#### 4.3.1. Les stratégies

<sup>2</sup> L'IGBN est basé sur l'étude des macro invertébrés benthiques (vers, mollusques, crustacés, larves d'insectes)

<sup>3</sup> L'IBD est basé sur l'étude des diatomées (microalgues unicellulaires)

<sup>4</sup> Oligochètes : vers fousisseurs vivant dans les sédiments fins

Les politiques de l'eau se déclinent à trois échelles : nationale, régionale et infra régionale. Ces deux dernier points nous concernent plus particulièrement.

Dans le but de faire développer des objectifs à l'échelle régionale par les provinces, le niveau national incite à traduire des objectifs à l'échelle infra-régional, notamment à travers des mesures de gestion hydrologiques et écologiques.

Après une période où les approches ont été sectorielles, un certain nombre de provinces est impliqué dans la conception de plans de gestion intégrés, dans lesquels la gestion de l'eau se décline plus ou moins selon des modèles physiques, écologiques et économiques.

Les objectifs stratégiques actuels de la politique régionale de l'eau sont la restauration des fonctionnalités écologiques, la restauration des fonctions de rétention, et l'amélioration de la qualité de l'eau.

A cette échelle, conformément à la directive cadre eau européenne, l'entité pertinente (catchment area) est celle d'un cours d'eau et des affluents.

Un manuel, le Regional Water System Report ([RWSR](#)) a été édité par l'Association des Provinces (IPO), ce qui constitue un pas important dans la normalisation. Il est constitué d'un catalogue d'indicateurs utilisés au niveau des tableaux de bord de chaque région. Il a lui même été travaillé à partir d'une typologie des cours d'eau.

#### 4.3.2. Les méthodes et les indicateurs

Pour ce qui est de descendre à une échelle plus fine, le concept de **valeur cible de l'eau** est retenu. Il est en cours d'application par différents instituts de recherche (ex : Research Institute ALTEERRA, Wageningen, pour la province de Limburg).

Afin de rendre utile cette valeur cible pour la gestion de l'eau, sont étudiées les conditions dans lesquelles une communauté biologique peut se développer :

- débit
- qualité physicochimique de l'eau
- structure longitudinale et transversale de profils du cours d'eau

Des analyses multivariées sur un ensemble de données (biotiques sur des macro-invertébrés, et abiotiques) collectées par les autorités de 1980 à 1999, ont permis de déterminer des communautés particulières ou cénotypes ([Heikens et Van Den Brink](#)).

L'absence de données antérieure à "l'altération" causée par des activités anthropiques, ne permet pas de connaître les communautés initiales pour établir un cénotype cible. De fait, un état de développement optimal (état de référence) est établi à partir d'informations historiques locales et d'études comparatives. Ainsi, les cénotypes finaux seront un état intermédiaire entre les types actuels et la référence idéale (inconnue). Les communautés vivante pouvant évoluer dans certaines directions quand les conditions changent, une communauté peut se transformer en une autre dans un certain laps de temps. La connaissance des déterminants principaux qui conditionnent le changement de cénotype, permet ainsi de construire un schéma en réseau. Chaque cénotype figure par un code et chaque flèche reliant deux cénotypes est assortie du facteur déterminant principal qui détermine le glissement. Cette représentation est volontairement réductrice pour être parlante, mais se doit d'être accompagnée d'explications pour rendre compte d'une réalité plus complexe.

## Discussion

Il apparaît qu'aujourd'hui peu de dispositifs sont spécifiquement prévus pour le suivi-évaluation au sein des politiques de l'eau adaptées aux marais côtiers.

Les échelles employées sont larges et dimensionnées pour les gestionnaires institutionnels qui cadrent la politique générale de l'eau à l'échelle nationale, de grands bassins versants ou régionale au sens administratif.

### 5.1. La question des échelles de suivi

### 5.2. La notion d'état de référence

### 5.3. Appréciation de la qualité des outils

Ce tour d'horizon des dispositifs en place dans différents pays a permis de balayer de manière sélective une liste des descripteurs employés. Outre la facilité que cela apporte en terme de lecture, l'inconvénient important d'une telle présentation est de sortir cela du dispositif global dans lequel les descripteurs s'insèrent.

Il est en effet ici important de rappeler que la majeure partie des dispositifs liés à la mise en place d'une politique de l'eau prennent en compte, dans la genèse des outils opérationnels, un système d'évaluation stratégique de leur valeur et efficacité.

Ce dernier repose sur des indicateurs qui nécessitent une approche différente, s'appuyant sur des références "douces", qui ne jugent ni ne disqualifient définitivement un dispositif.

Ils s'appuient pour cela sur une négociation préalable avec les gestionnaires locaux afin de protéger le relationnel instauré d'effets de conflits irrémédiables.

En substance, ces outils d'évaluation collectent de l'information sur l'applicabilité, l'efficacité et l'équité de la politique de l'eau et des dispositifs de suivi qui l'accompagnent. Ils sont bien sur exploités par les échelons décisionnels élevés dans la gestion des politiques de l'eau.

Aujourd'hui, ces outils existent et sont en œuvre au sein des administrations centrales. Ils sont applicables sur des dispositifs en marais encore expérimentaux (Ex. Agence de l'Eau Loire Bretagne), et sont dans ce cadre les premiers demandeurs pour une mise en cohérence de la politique globale sur ces milieux, par la mise en place d'outils de suivi-évaluation à base de descripteurs fins.

Pour conclure, des difficultés persistent même aux échelles régionales. Aux Pays-Bas, par exemple, le suivi des objectifs régionaux est réalisé au travers de tableaux de bords. Mais la lecture de l'efficacité de la politique régionale de l'eau reste difficile à évaluer dans la mesure où il existe encore une relation diffuse entre l'effort de suivi de terrain, les mesures effectivement réalisées, et les objectifs de la politique ([Heikens et Van Den Brink](#)).

### 5.4. Evolution des outils de suivi de l'eau en marais

Il est dorénavant indicible que les indicateurs aux échelles régionales, construits sur des analyses à échelle plus fine, ont tendance à se densifier. Ce glissement qui pourrait conduire à un transfert vers des gestionnaires locaux reste encore timide, la décentralisation à un niveau inférieur devenant de plus en plus complexe à mettre en œuvre et à gérer.

L'expérience américaine en matière de volontariat recèle une richesse assez intéressante à faire valoir. La transposition pourrait se faire sur le territoire national sous l'égide d'associations ou d'administrations motivées. Mais cela repose notamment sur la capacité de ceux-ci à motiver, puis gérer l'organisation et la gestion de données supplémentaires et plus denses dans un cadre standardisé.

Les motivations des collectivités se feront le plus sûrement par le truchement des astreintes incluses au niveau d'un système de contrat négocié.

Il est à présager que la demande de pertinence des outils de suivi et d'évaluation restera forte de la part des gestionnaires locaux dès lors que ceux-ci auront à les manipuler. L'autre facteur clef sera celui de la confiance dans leur durabilité, c'est à dire leur non remise en cause.

Or pertinence et durabilité se heurtent à deux types de difficultés :

- au niveau de la conception même des indicateurs : en effet si l'on peut aujourd'hui produire des indicateurs globaux à des échelles larges et être sûr de ne plus se tromper (agrégation à risque faible), en descendant à des échelles fines avec des pas de temps rapprochés, le risque d'erreur augmente au niveau de la pertinence sur les gammes d'indicateurs retenus par les concepteurs.
- En vertu du décalage existant entre la nécessité de disposer aujourd'hui d'indicateurs et le niveau atteint en terme conceptuel par les chercheurs et techniciens, ces derniers ne sont en mesure de produire aujourd'hui que des outils partiels, non stabilisés, et non consensuels car non validés par la communauté scientifique et technique.

Ces faits impliquent donc d'accompagner la mise à disposition de boîtes à outils techniques au près des gestionnaires locaux, d'un discours sur l'évolutivité nécessaire de ces outils, qui nécessitera un effort d'adaptation continu.

## Conclusion

Ce travail de balayage non exhaustif des types de descripteurs et indicateurs employés par différents pays ou promu au niveau fédéral, rend compte de disparités d'état d'avancement des dispositifs de suivi-évaluation des politiques de l'eau, notamment en marais, à échelle fine. Il en ressort effort important des états et des régions en direction de l'acquisition de références par le biais d'outils adaptés à leurs échelles décisionnelles.

En revanche un net déficit dans les indicateurs de satisfaction d'objectifs existe au niveau des collectivités locales en matière de gestion des eaux de surface en marais.

Des outils cadrés des politiques de l'environnement, tels que les contrats entretien-restauration des Agences de l'Eau feront appel à la responsabilité des gestionnaires locaux. Ceux-ci devront apprécier et gérer localement la qualité des actions entreprises sous l'angle patrimonial et quantitatif.

Si tout le dispositif administratif apparaît au point, les références scientifiques et techniques pour un suivi patrimonial standardisé à échelle fine en marais littoral font encore notablement défaut.

Un effort particulier devrait donc être porté dans cette direction, en mutualisant les approches conceptuelles (abouties ou en cours) de la communauté scientifique et technique. Il devrait s'accompagner de la conception d'outils techniques à l'ergonomie étudiée (fiches de relevés de terrain, classeurs de rangement, matériels de terrains simplifiés, etc.) assortis d'une pédagogie d'utilisation (livrets techniques, formations) et d'un accompagnement méthodologique (formation continue avec l'évolution des outils). Au delà, la gestion des données apparaît un secteur-clef à travailler (conception de bases de données locale ou centralisées) en relation avec les organismes qui s'appuient sur des standards (administrations centrales) et généralisent l'information.



# Bibliographie

## Documents de référence

- (1) Convention de Ramsar : <http://www.ramsar.org/>
- (2) Directive cadre Eau, 3 octobre 2000 (Europe) : [http://europa.eu.int/eur-lex/fr/lif/dat/2000/fr\\_300L0060.html](http://europa.eu.int/eur-lex/fr/lif/dat/2000/fr_300L0060.html)
- (3) Loi sur l'Eau 3 janvier 1992 (France) : <http://www.legifrance.gouv.fr/>  
Rechercher : Loi 92-3 du 03 Janvier 1992 . Loi sur l'eau
- (4) Loi sur l'Eau 16 décembre 1964 (France) : <http://www.legifrance.gouv.fr/>  
Rechercher : Loi 64-1245 du 16 Décembre 1964 Loi relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution
- (5) Projet de Loi sur l'Eau 2001 (France):  
<http://www.environnement.gouv.fr/dossiers/eau/textes/projet-loi-eau-2001/010627-projet-loi-eau.htm>
- (6) SDAGE Loire Bretagne (France) : <http://www.eau-loire-bretagne.fr/sdagetemp/>
- (7) National List of Plant Species that occurs in wetlands (FWS, EU) :  
<http://www.nwi.fws.gov/ecology.html>
- (8) Environmental Laboratory. (1987). "Corps of Engineers wetlands delineation manual," [Technical Report Y-87-1](#), U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS. NTIS No. AD A176 912 (Note: Appendix C information is outdated and must be obtained from regional Wetlands offices) (ECA, EU)
- (9) NWCC Technical Note 99-1. Stream Visual Assessment protocol (USDA, EU):  
[http://www.wcc.nrcs.usda.gov/water/quality/frame/wqam/Guidance\\_Documents/guidance\\_documents.html](http://www.wcc.nrcs.usda.gov/water/quality/frame/wqam/Guidance_Documents/guidance_documents.html)
- (10) EPA 841-B-97-003. Volunteer Stream Monitoring : A Methods Manual (EPA, EU) :  
<http://www.epa.gov/volunteer/stream/>
- (11) Wetland National Practice Standards (USDA/NRCS, EU) :  
<http://www.pwrc.usgs.gov/wli/constds/wlicps.htm>
- (12) Wetland Science Institut. <http://www.pwrc.usgs.gov/WLI/>
- (13) WRP - WG-EV-2.1. Procedures For Evaluating Wetlands Non-Market Values and Functions (ACE/EU) <http://www.wes.army.mil/el/wrtc/wrp/tnotes/wgeve2-1.pdf>
- (14) Système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau. SEQ Eau (version 1) Annexe A. Grilles de seuils par altération avec justification. Les études des Agences de l'Eau N°64. 282 pp.
- (15) Regional Water System Report (Pays Bas): <http://www.waterland.net/iporwsr/abstract.htm>

## Auteurs

Barnaud G. (1998). Conservation des zones humides. Concepts et méthodes appliquées à leur caractérisation. MNHN, Paris.

Billaud J. P. (1984). Marais poitevin, rencontre de la terre et de l'eau. L'Harmattan Ed. 265 pp.

Hayes D. F., Olin T. J., Fischenich J. C., d Palermo M. R. (2000). Wetlands Engineering Handbook. ERDC/EL TR-WRP-RE-21, U. S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg.  
<http://www.wes.army.mil/el/wetlands/pdfs/wrpre21/wrpre21.pdf>

Heikens D. L. J., Van Den Brink F.W. B.(2001). New tools for ecological water management in the province of Limburg (The Netherlands).Proceedings of the International Workshop on Information for Sustainable Water Management (MTM 3). Ed. Timmerman J. (RIZA, Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment) : 125-131.

King, D. M., et al. (2000). "Expanding Wetland Assessment Procedures: Linking Indices of Wetland Function with Services and Values," U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS. <http://www.wes.army.mil/el/wetlands/pdfs/trel00-17.pdf>

Papy L. (1936). Méthodes de la conquête des marais entre Loire et Gironde. *Sciences*, 3 :125-137.

Smith D. R., Ammann A., Bartoldus C., Brinson M. M. (1995). An approach for assessing wetland functions using hydrogeomorphic classification, reference wetlands, and functional indices. Technical Report WRP-DE-9, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS. NTIS No. AD A307 121. <http://www.wes.army.mil/el/wetlands/pdfs/wrpde9.pdf>

Wakeley, J. S. and Smith, R. D. (2001). "Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions: Guidelines for Developing Regional Guidebooks - Chapter 7 Verifying, Field Testing, and Validating Assessment Models," , U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS. <http://www.wes.army.mil/el/wetlands/pdfs/trel01-31.pdf>

# Annexes

ANNEXE 1 : NWCC Technical Note 99-1. Stream Visual Assessment protocol (USDA, EU).

ANNEXE 2 : EPA 841-B-97-003. Volunteer Stream Monitoring : A Methods Manual (EPA, EU).

ANNEXE 3 : CORINE BIOTOPE, 2. Milieux aquatiques non marins.

# Informations légales

Les informations présentées sur ce document ainsi que les liens vers d'autres sites sont donnés à titre indicatif. La reproduction des pages de ce document est autorisée à la condition d'y mentionner la source. Elles ne peuvent être utilisées à des fins commerciales ou publicitaires. La présence des pointeurs hypertextes vers des sites web n'engage pas Le Forum des Marais Atlantiques quant au contenu de ces sites.

Conformément à la loi française (article 27 de la loi 78.17 du 06.01.78) relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, un droit d'accès et de rectification des données présentées est ouvert auprès du : Forum des Marais Atlantiques, Quai aux vivres, BP214, 17304 Rochefort France.

Les principes et idées formulées par l'auteur n'engagent que sa personne.

Les lecteurs sont responsables des interrogations qu'ils formulent ainsi que de l'interprétation et de l'utilisation qu'ils font des résultats. Il leur appartient d'en faire un usage conforme aux réglementations en vigueur et aux recommandations de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) lorsque des données ont un caractère nominatif (loi n°78.17 du 06.01.78). Les informations utilisées ne doivent l'être qu'à des fins personnelles, associatives ou professionnelles ; toute diffusion ou utilisation à des fins commerciales ou publicitaires sont exclues.



Forum des Marais Atlantiques  
17304 ROCHEFORT – France  
05 46 87 08 00  
[www.forum-marais-atl.com](http://www.forum-marais-atl.com)

Auteur :  
Loïc ANRAS  
Hydrobiologiste,  
Chargé de mission EAU

Décembre 2001