

# La Directive Cadre sur l'Eau

## Une priorité pour l'environnement, un enjeu de recherche

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau a été adoptée par le Parlement Européen et le Conseil le 23 octobre 2000. Ce texte établit un cadre juridique et réglementaire pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Il doit ensuite être décliné sous forme de lois dans les différents pays membres. Son objectif est clair : il s'agit d'atteindre d'ici 2015 le « bon état » écologique et chimique pour tous les milieux aquatiques naturels et de préserver ceux qui sont en très bon état.

Le Cemagref affiche pour ses recherches un objectif d'aide aux politiques publiques et à la décision. Son implication dans la Directive Cadre Eau en est un bon exemple.

### Calendrier de la Directive Cadre sur l'Eau

2003	Établissement des districts hydrographiques
2004	Analyse des caractéristiques des districts
2006	Programme de surveillance
2006-2008	Consultation du public
2009	Adoption du plan de gestion
2012	Mise en oeuvre
2013	Examen des analyses et études
Avant 2015	Investigations des effets
2015	Bon état des eaux communautaires
2015 et +	Réexamen des plans de gestion

La Directive Cadre sur l'Eau s'appuie sur cinq grands principes. Elle renforce l'approche du territoire en bassin versant. Elle fixe un objectif de bon état écologique des masses d'eau à l'horizon 2015 ainsi que le principe de non dégradation. Elle donne aux pays membres une obligation de résultats. Elle impose la consultation du grand public. Elle exige enfin une analyse économique de chaque intervention sur l'écosystème, qu'il s'agisse des actions de restauration ou des usages.

Cependant, son application pose des problèmes complexes auxquels la recherche et en particulier la recherche finalisée doit apporter des réponses. De la biologie à l'économie en passant par la microbiologie, l'hydrologie, les sciences sociales ou l'écologie, de nombreuses disciplines sont concernées. Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable se tourne donc vers les organismes de recherche et en particulier

vers le Cemagref pour compléter les connaissances scientifiques sur lesquelles ancrer ses décisions. Les recherches pluridisciplinaires menées depuis plusieurs années au Cemagref pour une gestion intégrée des hydrosystèmes en font un interlocuteur privilégié.

### De nombreuses équipes impliquées dans la DCE

- UR Biologie des écosystèmes aquatiques (Lyon)
- UR Ecosystèmes estuariens et poissons migrateurs (Bordeaux)
- UMR Gestion de l'eau, acteurs et usages - G-EAU (Montpellier)
- UR Hydrobiologie (Aix)
- UR Hydrosystèmes et Bioprocédés (Antony)
- UR Qualité des eaux et prévention des pollutions (Lyon)
- UR Réseaux, épuration et qualité des eaux (Bordeaux)
- ERT Restauration de la continuité écologique des cours d'eau (Toulouse)
- UMR Territoires, environnement, télédétection et information spatiale (Montpellier)

### DIAGNOSTIQUER L'ÉTAT ECOLOGIQUE DES MASSES D'EAU

Pour répondre à son objectif, la directive cadre sur l'eau impose de faire un état des lieux de tous les milieux aquatiques : cours d'eau, lacs, eaux souterraines, eaux côtières ou estuariennes. Il a été publié fin 2004 pour chaque pays membre. Pour les scientifiques, l'étape préalable a été de caractériser les milieux. Une rivière de Bretagne, par exemple, ne ressemble pas à un cours d'eau des Alpes. En revanche deux rivières bretonnes ont des chances d'être assez semblables. En suivant

# Directive Cadre sur l'Eau

## Une priorité pour l'environnement, un enjeu pour la recherche

cette idée, les scientifiques ont mis en place une typologie des cours d'eau. Les chercheurs de l'équipe de Jean Gabriel Wasson à Lyon ont ainsi déterminé 22 grandes régions ou hydroécorégions en prenant en compte la géologie, le relief et le climat. Cette régionalisation, appliquée aux plans d'eau a permis d'identifier 12 types de lacs naturels. Quant aux 65 estuaires retenus par la DCE, ils ont eux aussi été classés en 12 types en fonction



de critères hydro-géo-morphologiques.

Deuxième étape : l'adaptation d'indices de qualité biologique : les bio-indicateurs. Qu'il s'agisse des diatomées, des invertébrés, des poissons ou des macrophytes, les bio-indicateurs sont basés sur le même principe. La variété des taxons présents dans un prélèvement, leur assemblage, la présence ou l'absence de groupes sensibles aux pollutions par exemple, donnent une indication sur la qualité des milieux.

Au cours de l'état des lieux, des sites de référence ont été choisis. Ils permettent d'établir des valeurs de référence en situation naturelle pour les différents indicateurs de qualité biologique (invertébrés, diatomées, poissons, macrophytes) pour chaque type de masse d'eau, à l'exception des estuaires

où aucun site n'a encore pu être identifié. Le bon état correspond à un écart «léger» à ces conditions de référence. Aujourd'hui, les chercheurs s'attachent à affiner encore les indices pour mieux décrire le milieu naturel.

### IDENTIFIER LES CAUSES D'ALTÉRATION ET Y REMÉDIER

Une fois le diagnostic établi pour chaque milieu aquatique, il s'agit d'identifier les causes d'altération, puis de définir des actions de restauration. Identifier les causes relève d'un véritable enjeu scientifique tant l'altération de la qualité de l'eau en milieu naturel peut avoir des causes multiples. Les recherches menées au Cemagref s'intéressent principalement aux modèles pression/impact qui permettent de mettre en

### TÉMOIGNAGE DE JEAN-GABRIEL WASSON

Unité Biologie des écosystèmes aquatiques - Lyon

#### Une base de données unique en France

La délimitation des hydro-écórégions, la typologie et la définition des valeurs de référence pour les bio-indicateurs ont nécessité un énorme travail de constitution d'une base de données spatialisée, ce qui représente un investissement important en capital et en temps. Ce Système d'Information Géo-référencé (SIG), développé par Hervé Pella, s'appuie sur une base définie par des caractéristiques naturelles, le relief et des paramètres géologiques et climatiques, qui définissent les hydro-écórégions et les types de cours d'eau qu'y sont associés. Sur ces couches on a ajouté l'ensemble du réseau hydrographique français à partir de la BD CARTHAGE de l'IGN, mais pour faire un réseau «qui coule», c'est à dire connecté de l'amont vers l'aval, de nombreuses corrections sont nécessaires; c'est un travail complexe et parfois fastidieux. Une fois cette base établie, on peut y transférer des données relatives à la fois à l'espace et à l'eau, comme le modèle hydrologique à l'échelle nationale développé par Eric Sauquet: il devient ainsi possible d'avoir un débit en tout point du réseau. Autre travail de longue

haleine assuré par Nicolas Mengin, géo-référencer correctement les quelques 4000 stations biologiques sur le réseau et gérer leurs relevés (bio indicateurs invertébrés, diatomées, poissons). Une fois ces stations affectées au bon endroit sur le réseau hydrographique, on peut y associer les pressions d'occupation des sols qui s'exercent sur leur bassin versant et même sur le corridor rivulaire proche de la station. A partir de ces données, Bertrand Villeneuve développe des modèles pression/impact. Cette plateforme, coordonnée par André Chandresris, est aujourd'hui unique en France. Elle permet aux chercheurs de coupler sur l'ensemble du territoire les prélèvements biologiques avec les caractéristiques naturelles du milieu et les pressions anthropiques, ouvrant ainsi un champ énorme pour la recherche.

Aujourd'hui les travaux de recherche portent sur l'amélioration des indicateurs biologiques pour mieux interpréter la réponse des communautés vivantes aux perturbations du milieu, ainsi que sur l'inter calibration des méthodes avec les autres pays européens. Mais



notre recherche principale concerne le diagnostic de l'état écologique : il s'agit de relier un effet biologique à une cause (pollution agricole, urbaine..) ou tout au moins à hiérarchiser les causes. Pour cela nous travaillons sur des modèles pression/impact. L'objectif est de mettre en relation une pression et son impact sur le milieu. Malheureusement, il est impossible de connaître en tout point du réseau les pressions sur les cours d'eau. Pour résoudre cette difficulté, nous utilisons l'occupation du sol comme indicateur de pression à l'échelle du bassin versant et du corridor rivulaire; on peut ainsi faire le lien, pour les invertébrés, entre l'occupation des sols et l'état écologique des cours d'eau. Objectif : évaluer l'impact relatif de l'agriculture et de l'urbanisation sur la qualité écologique des cours d'eau, et simuler différentes hypothèses de «limite de bon état».

relation l'état écologique mesuré par les bioindicateurs avec des indicateurs de pressions anthropiques mais également aux modèles prédictifs pour choisir les actions prioritaires de restauration.

Une fois les causes identifiées, les mesures à mettre en œuvre seront détaillées dans le premier plan de gestion prévu en 2009.

### CONSULTER LE PUBLIC

Connaître la nature, les causes et l'intensité des problèmes liés à l'eau, tels qu'ils sont perçus par le grand public, voilà l'objectif de la consultation publique qui a débuté en mars 2005. Des scientifiques de l'UMR G-EAU à Montpellier participent au groupe de

travail «Participation du public et DCE» qui réunit sous la houlette des agences de l'eau, les DIREN, les représentants en communication des agences de l'eau et des scientifiques pour définir les modalités d'interpellation du public et en particulier l'élaboration d'un questionnaire. Les scientifiques du Cemagref ont apporté un appui méthodologique, en particulier des

éléments de méthode pour traiter les avis recueillis ainsi qu'un bilan d'expérience sur les logiciels d'analyse de texte.

### EVALUER LES COÛTS

La DCE définit des objectifs pour les masses d'eau. Cependant, ceux-ci doivent être aménagés en fonction de leur faisabilité économique. C'est pourquoi

### Qu'est-ce que "l'état écologique" pour la DCE ?

**"Etat écologique"** : l'expression de la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface.»

**"Bon état écologique"** : l'état écologique atteint par une masse d'eau de surface lorsque l'influence des activités humaines est significative, mais que l'écosystème est néanmoins riche, équilibré et viable.

Cette notion de bon état repose sur les processus qui maintiennent la dynamique physique et biologique du système.

### TÉMOIGNAGE DE CHRISTINE ARGILLIER

Unité Hydrologie - Montpellier

### "Les plans d'eau sont assez mal connus "

#### QUAND A COMMENCÉ VOTRE TRAVAIL SUR LES PLANS D'EAU ?

Le travail sur les plans d'eau a démarré il y a 4 ans par la réalisation d'une typologie nationale qui a conduit, sur la base de critères tels que l'origine du plan d'eau, l'altitude, la morphologie de la cuvette..., à l'identification de 12 types de lacs naturels et de 19 types de retenues artificielles. Le travail sur les plans d'eau s'est ensuite développé avec la signature d'une convention avec le MEDD et structuré par la mise en place d'un partenariat interne associant des spécialistes de diverses disciplines. Nos équipes accompagnent également le Ministère dans les groupes de travail nationaux et européen, en tant qu'experts pour la bancarisation de données ou le choix des méthodes de prélèvement par exemple. Depuis peu, nous intervenons aussi à ce titre auprès des agences de l'eau.

#### QUELLE A ÉTÉ LA PRINCIPALE DIFFICULTÉ ?

Contrairement aux cours d'eau, les plans d'eau sont assez mal connus. Bien que des études ponctuelles aient été effectuées, il n'existait ni recensement national, ni réseau d'observation sur ces

milieux. Suite à l'identification par les agences

de l'eau d'environ 500 plans d'eau (lacs naturels et retenues artificielles) de plus de 50 ha concernés par la Directive, notre premier travail a consisté à réaliser un état des lieux des données disponibles sur les plans d'eau. Nous avons collecté des informations au Cemagref, mais aussi dans les universités, les autres instituts de recherche, le CSP ... et ceci pour tous les compartiments pris en compte dans la DCE : macrophytes (végétaux aquatiques), invertébrés benthiques, phytoplancton (organismes unicellulaires autotrophes) et poissons. Toute cette information a été intégrée dans une base de données pour la rendre accessible et facilement exploitable par tous les partenaires.

#### VOUS AVEZ ENSUITE PU IDENTIFIER DES SITES DE RÉFÉRENCE ?

Oui. Notre deuxième chantier a concerné l'identification des sites de référence. Nous avons d'abord géo-référencé tous les plans d'eau et délimité leur bassin versant. Nous nous sommes ensuite intéressés à la façon dont on pouvait caractériser les pressions sur le milieu pour trouver des sites, pour chaque type de plans d'eau,



J.-M. Le Bars

les plus préservés possibles. A l'échelle du bassin versant, nous avons travaillé avec les descripteurs de l'occupation du sol ainsi que sur la densité de population. Pour identifier les pressions locales, nous avons établi des questionnaires envoyés aux DIREN par le biais du ministère dont nous attendons les retours.

#### ET AUJOURD'HUI ?

Cette année, la priorité est à la réalisation de l'exercice d'inter étalonnage avec nos voisins européens. Il s'agit d'harmoniser les limites d'état des milieux. Pour des compartiments tels que les macrophytes, des décisions restent à prendre en terme de choix des méthodes de collecte de l'information. Il faut ensuite identifier des bio indicateurs qui répondent aux exigences de la DCE. C'est sur le phytoplancton que cette étape est la plus avancée.

Notre prochain chantier ? modéliser les relations entre les pressions sur le milieu et leur impact sur les compartiments biologiques afin de proposer des mesures de restauration de ces écosystèmes, objectif final de la directive cadre sur l'eau.

chaque action de restauration devra être évaluée économiquement à la fois pour éviter des coûts disproportionnés et pour sélectionner la solution la plus efficace à moindre coût. Autre objectif fixé par la DCE : préciser pour les différents usagers Qui paye quoi ? Pour quels usages ? Comment (type de tarification...). Dans cet optique, des scientifiques de l'UMR G-EAU se sont intéressés au coût de mobilisation de l'eau d'irrigation. Celui-ci doit englober les coûts d'exploitation, de maintenance et de capital. Ils ont ainsi mis au point une méthode de calcul de ce coût et se sont intéressés à sa structure et sa distribution entre acteurs. Un calcul du coût moyen de l'eau d'irrigation a même été réalisé sur l'ensemble du bassin versant de la Charente.

"L'investissement sur l'eau" fait par le Cemagref lui permet aujourd'hui d'être un acteur incontournable pour la mise en oeuvre de la DCE. Une unité de recherche sur trois est ainsi concernée.

#### TÉMOIGNAGE DE MARIO LEPAGE

Unité écosystèmes estuariens et poissons migrateurs amphihalins - Bordeaux

### "Il n'existe pas en France et en Europe de sites de référence pour les estuaires"

Nous avons travaillé dans un premier temps sur la typologie des eaux de transition, c'est-à-dire des estuaires, sur mandat du ministère de l'Écologie et du Développement Durable. Il s'agissait de classer les estuaires selon des critères hydro-géo-morphologiques comme par exemple le débit moyen annuel, la surface de l'estuaire à marée haute, l'importance de la zone intertidale, le marnage ou encore le gradient de salinité. Les 65 estuaires retenus par la DCE ont ainsi été classés en 12 types. En revanche, il n'existe pas en France de site de référence pour les estuaires. Cela signifie qu'aucun estuaire français n'a pu être identifié comme n'ayant subi aucune modification (ou très faible) de son système sous l'action de l'homme. Il s'agit là d'une très grande difficulté par rapport aux eaux douces et côtières où des sites de références ont pu être identifiés. Et ceci est vrai pour l'ensemble des pays européens de la façade atlantique et de la mer du Nord. Je fais parti de deux groupes européens,



#### Zoom sur les diatomées

Les diatomées sont des algues microscopiques unicellulaires, identifiables à la forme de leur squelette. Omniprésentes dans nos rivières et nos lacs, elles intéressent le gestionnaire des systèmes aquatiques en tant qu'indicateurs de la qualité des eaux : acidité, salinité, niveau et nature des pollutions. Il existe plus de 7 000 espèces de diatomées dans les eaux douces ou saumâtres. Leurs associations et leur diversité dans un relevé reflètent les conditions environnementales. Elles apportent des informations complémentaires parfois plus fiables que les analyses chimiques, trop instantanées. Mais il faut maîtriser leur

classification, en évolution permanente : plus de 400 nouveaux taxons sont décrits chaque année.

L'Indice biologique diatomées (IBD), pratique et utilisable partout, a été mis au point en 1996 à la demande de l'Inter-agences. Il s'appuie sur 209 espèces et sur leur répartition à l'intérieur de sept classes de qualité d'eau définies à partir de quatorze paramètres physico-chimiques usuels. Aujourd'hui, les indices diatomiques sont utilisés en routine en France ainsi que dans plusieurs pays d'Europe, pour le contrôle des eaux superficielles.



tel le Groupe Fish in Transitional water, créé à l'initiative des Anglais ou encore le Geographical Intercalibration Group North East Atlantic, qui cherchent à mettre en place des méthodes communes, des métriques communes pour qualifier l'état écologique des estuaires. Un groupe franco-français a également été créé pour l'occasion et j'en assure la coordination. L'équipe du projet Estuaire du Cemagref de Bordeaux, travaille aussi sur un mandat de la direction de l'eau du MEDD pour développer un indicateur poisson. L'objectif : construire un indicateur simple et robuste, le plus pertinent possible pour révéler l'état écologique de l'estuaire à partir de la «composante» poisson. Nous venons par ailleurs de répondre, avec les membres du groupe national d'experts sur les poissons dans les eaux de transition, à un appel d'offre national de recherche sur le programme LITEAU à ce sujet et notre projet a été retenu. Il s'agit d'un programme lancé par le ministère de l'écologie qui concerne les études environnementales

sur le littoral. Un chapitre spécifique de LITEAU s'intéresse à la DCE. Nous avons proposé de réaliser avec nos partenaires, un inventaire national sur toutes les masses d'eau de transition retenues par la DCE. C'est une grande première au niveau national car les peuplements estuariens sont très mal connus. Nous pourrions ainsi croiser les données sur la typologie des estuaires, les peuplements observés et les pressions anthropiques. Cela devrait nous permettre d'identifier les pressions qui ont une importance significative dans la structuration des peuplements, mais aussi de définir des références par type pour mieux juger de l'état actuel de la situation et de son évolution.