

## **PROJET R8 : AMENAGEMENTS ET RESTAURATION DES COURS D'EAU A POISSONS MIGRATEURS AMPHIHALINS**

Ce projet concorde avec la création d'une équipe de recherche technologique qui sera constituée par l'IMFT, l'INPT, le Cemagref, le CSP et EDF. Implantée à Toulouse, cette équipe aura pour objectif l'élaboration de solutions nouvelles pour concilier la circulation des poissons migrateurs et la conception et l'exploitation des dispositifs de retenues d'eau en milieu fluvial. Elle a pour vocation :

- **la recherche et le développement**, dans le domaine de la protection et de la restauration des populations de poissons migrateurs et de leurs habitats essentiels et plus particulièrement dans le rétablissement de la libre circulation en intégrant les aspects hydrauliques, biologiques et comportementaux ;
- **la veille et le transfert technologique** : l'équipe assure une veille technologique en particulier au niveau international ainsi que la diffusion des résultats de ses études et plus généralement de l'état de la technique dans le domaine, notamment par l'organisation de stages de formation continue et de colloques et par la rédaction de manuels techniques et de publications ;
- **l'appui technique et expertise** : l'équipe assurera des prestations d'expertise pour les maîtres d'ouvrages ou les ministères et leurs services extérieurs, en particulier dans le règlement de cas difficiles (travaux neufs ou réhabilitation) ;
- **la formation à la recherche** : l'équipe, associée à des formations doctorales et des grandes écoles, sera une structure d'accueil et d'encadrement pour des étudiants préparant un DEA, une thèse de doctorat ou des élèves ingénieurs dans le cadre de leur formation.

### ➤ **Au niveau des outils de génie piscicole**

Les actions prioritaires de l'équipe sont issues d'une demande très forte des différents utilisateurs (EDF) et gestionnaires du milieu aquatique ainsi que des organismes comme le CSP ayant pour mission la protection, la restauration et la mise en valeur de la faune piscicole et de ses habitats. Ces demandes concernent :

- l'hydrodynamique des passes à poissons et plus généralement des dispositifs de franchissement et de leurs annexes ;
- les écoulements au-dessus de macro-rugosités pour la modélisation des écoulements d'étiage ou en condition de débit réservé, ainsi que pour la définition de critères de dimensionnement des ouvrages et enrochements et des rivières de contournement ;
- la mise au point de dispositifs de franchissement à la montaison, présentant un intérêt particulier ou ayant un caractère générique (ouvrages estuariens, ouvrages adaptés au cours d'eau à fort transport solide, ouvrages adaptés à certaines espèces particulières (anguilles, acipenséridés, gobiidés, ....) ;
- la mise au point et l'évaluation de dispositifs de franchissement à la dévalaison des juvéniles ou adultes de poissons au niveau des prises d'eau des centrales hydroélectriques

existantes, sur ce point une action particulière sur les problèmes de dévalaison de l'anguille sera réalisée ;

- la conception de prises d'eau conciliant impératifs hydrauliques et nécessité de dévalaison pour les migrateurs ;
- la mise au point de techniques de comptage des migrateurs dans les dispositifs de franchissement ;
- les études de faisabilité des opérations de restauration par modélisation des impacts des aménagements, que cela soit sur la libre circulation ou la modification des habitats ;
- l'étude des rythmes et du comportement de migration des poissons au niveau des aménagements (tronçons en situation de débits réservés ou d'éclusées, canaux de fuite ou d'amenée) ;
- la protection et aménagement des habitats piscicoles essentiels.

L'ERT prendra en charge l'animation d'une cellule radiopistage qui assurera la veille technologique, la gestion du matériel ainsi que l'appui technique pour la définition des études dans le domaine.

La création de l'ERT, dans la mesure où elle se traduit par un renforcement, abordera de façon moins marginale le domaine de l'habitat du poisson, au moment où les demandes se font de plus en plus fréquentes et où la direction générale du CSP crée une cellule technique *Habitat*. L'ERT abordera les problèmes de restauration de frayères, de réhabilitation de zones trophiques, ainsi que l'évaluation des répercussions sur l'habitat de certains aménagements fluviaux (chenalisation, surcreusement, ...).

Une évaluation particulière du projet "Milieux Aquatiques et Aménagements" sera réalisée dans le cadre de l'ERT.

# **THEME DE RECHERCHE REPIGE : DYNAMIQUE DES RESSOURCES PISCICOLES ET GENIE BIOLOGIQUE**

**Cemagref département GMA**

**Animateur du TR : Pierre ELIE**

## **PRESENTATION**

### **I. RAPPEL DU CADRE GENERAL**

Après avoir cessé les recherches sur la production intensive de poissons et évolué vers l'étude du fonctionnement des populations piscicoles exploitables pour définir les méthodes et les moyens de leur contrôle de situation réelle (franchissement d'obstacles, reproduction artificielle, ...), les équipes du Cemagref concernées par ce thème de recherche accentueront cette évolution pour centrer leurs travaux sur la dynamique des peuplements et populations piscicoles.

Ces recherches portent sur les espèces exploitées ou potentiellement exploitables (poissons et agnathes migrateurs amphihalins et grands carnassiers, crustacés d'eau douce et d'eau saumâtre) dans les cours d'eau, les estuaires et les plans d'eau.

Ces travaux ont pour objectif de donner corps à une gestion équilibrée (de type patrimoniale) des ressources piscicoles à partir des bases conceptuelles de la biologie de la conservation<sup>1</sup> des conditions d'exploitation des espèces et des perturbations de leurs milieux vitaux.

Les actions menées dans le cadre de ce thème de recherche visent à concevoir des méthodes et des outils pour soutenir les actions menées par les décideurs (publics en particulier), soit dans le cas de la France le ministère de l'Agriculture et de la Pêche, le ministère de l'Environnement, et leurs services déconcentrés, les collectivités territoriales. Elles contribuent à soutenir les politiques d'aménagement du territoire au travers d'une gestion durable du couple milieux aquatiques continentaux/ressources biologiques associées.

### **II. ENJEUX**

Une prise de conscience et un intérêt croissant se manifestent depuis quelques années sur la nécessité de préserver et de gérer les ressources vivantes renouvelables associées aux milieux aquatiques, qu'ils soient continentaux, littoraux ou océaniques.

---

<sup>1</sup> La Société pour la Biologie de la Conservation définit ce champ d'investigations comme "l'étude scientifique des phénomènes qui affectent le maintien, la disparition ou la restauration de la diversité biologique" . Par rapport à l'écologie, la différence tient au fait qu'ici l'action est socialement orientée (des choix ont été faits), on est dans le domaine de la science impliquée. Le biologiste n'est plus un observateur mais un acteur du système qu'il décrit et fait évoluer.

Cette prise de conscience s'exprime non seulement en termes de patrimoine naturel à maintenir dans le cadre de la biodiversité, mais aussi en termes d'éléments biologiques susceptibles de permettre le maintien, voire le développement d'activités économiques source d'emplois.

En effet, les bassins versants du territoire national abritent des populations de poissons migrateurs remarquables, qui sont à la base d'activités économiques, sociales et culturelles. Ces poissons font l'objet d'une exploitation en mer, en estuaire, dans les fleuves, les rivières et les marais littoraux, développée par les pêcheurs professionnels et les pêcheurs amateurs. A titre d'exemple, la valeur annuelle de ces captures professionnelles avoisine les 40 à 50 millions de francs dans le système fluvio-estuarien Gironde – Garonne – Dordogne, 25 millions de francs dans l'estuaire de la Loire, 30 millions de francs dans les estuaires bretons.

Une évaluation présentée lors du séminaire GRISAM - GIP Hydrosystèmes sur les poissons migrateurs en mai 1999 indique que la production de ces espèces avoisine en France 1 500 tonnes pour une valeur de 450 millions de francs. La pêche de la civelle d'anguille qui concernerait plus de 4 000 pêcheurs professionnels et non-professionnels a généré en 1999 une production de 520 tonnes pour une valeur de 200 millions de francs.

Un travail récent (1997) montre qu'au niveau européen l'exploitation de l'anguille par exemple dégage un revenu annuel à la première mise en marché de 1,2 milliard de francs, entraînant environ 2,4 milliards de francs de valeur ajoutée ; en effet, plus de 25 000 personnes (surtout en zone rurale) tirent un revenu principal de l'exploitation de cette espèce.

De la même manière les plans d'eau et lacs de retenues représentent sur le territoire national plusieurs centaines de milliers d'hectares et constituent une structure d'accueil de peuplements de poissons et de crustacés dont la valorisation permet le développement d'activités économiques sociales et culturelles tout aussi intéressantes que celles associées aux poissons migrateurs amphihalins sur les grands bassins versants. A titre d'exemple, la pêcherie du lac Lemane avoisine les 25 millions de francs de chiffre d'affaires, celle du lac de Grand-Lieu (Loire-Atlantique) 2 millions de francs et celle des lagunes méditerranéennes de l'ordre de 170 millions de francs de chiffre d'affaires, à quoi il faut ajouter les retombées directes de la pêche de loisir (11 milliards de chiffre d'affaires pour l'ensemble de l'activité en France).

De façon générale, les captures des pêcheries continentales françaises avoisinent 3 500 tonnes et dégagent un chiffre d'affaires annuel à la première mise en marché de l'ordre de 510 millions de francs.

La prise en compte par la Société de ce patrimoine biologique collectif s'est traduite par diverses lois, directives, conventions internationales qui marquent fortement l'intérêt de préserver et de gérer durablement ces ressources renouvelables considérées par beaucoup de citoyens comme emblèmes de la qualité des milieux aquatiques (saumon, esturgeon et plus récemment anguille) et plus globalement d'un cadre de vie agréable.

A cet égard nous pouvons signaler les conventions internationales de Bonn en 1976 (*conservation des espèces migratrices*), de Berne en 1979 (*conservation de la vie sauvage et du milieu naturel*), la déclaration de Rio de Janeiro sur l'environnement et le développement en juin 1992 (*préservation de la biodiversité*) et la directive européenne "Habitats" de 1992 (*qui cite expressément les principaux poissons migrateurs de nos cours d'eau, comme des animaux vulnérables ou en danger et qu'il faut préserver*), l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (*qui place au premier rang de ses préoccupations les poissons migrateurs amphihalins*), la Convention de Ramsar en 1975 relative aux zones humides

d'importance internationale (*qui recommande et propose des actions pour préserver et gérer ces milieux particuliers*) et la Convention de Washington (*qui règle le problème des échanges commerciaux ou non d'espèces vulnérables ou en danger d'extinction*).

Nous pouvons également citer au niveau national les lois de protection de la nature de juillet 1976 et la loi sur l'eau de janvier 1992 qui posent comme principe que la protection de la faune et de la flore ainsi que le maintien des équilibres biologiques sont d'intérêt général ; elles instaurent les schémas d'aménagement et de gestion des eaux en intégrant l'intérêt de la protection quantitative et qualitative des écosystèmes aquatiques et des usages économiques de ces milieux.

Or, l'état de ces ressources biologiques naturelles dites "renouvelables" est :

- dramatique pour certaines d'entre elles comme par exemple l'esturgeon européen, qui a complètement disparu des grands bassins versants européens sauf du système fluvio estuarien Gironde - Garonne - Dordogne ;
- préoccupant pour d'autres, soit en général sur l'ensemble de l'aire de répartition pour l'anguille européenne pour qui tous les indicateurs d'abondance sont dans le rouge et qui est considérée par le groupe d'experts européens ad hoc en dehors de ses limites biologiques de conservation ; soit dans certains bassins versants comme pour la grande alose qui est en train de disparaître de la plupart des bassins versants européens pour ne se maintenir de manière importante que sur le système Gironde – Garonne – Dordogne et l'Adour ;
- en voie de rétablissement pour quelques populations comme le saumon dans les rivières bretonnes ou la grande alose dans le système Gironde – Garonne – Dordogne ;
- inconnu pour les autres espèces quelle que soit la population considérée sur l'ensemble des aires de répartition (lamproies marines et fluviatiles, alose feinte, flet, éperlan) ou peu connu (truite de mer).

De la même manière, le patrimoine piscicole lié aux plans d'eau est menacé dans de nombreux cas dans sa dynamique de fonctionnement par des pratiques de gestion des milieux et des populations non adaptées entraînant souvent des déséquilibres importants par rapport au peuplement original. Dans ces hydrosystèmes, des conflits peuvent exister entre la mise en œuvre d'un type de gestion plutôt halieutique visant à favoriser l'implantation donc l'exploitation de quelques espèces dites intéressantes, l'autre plutôt de type patrimonial où l'on souhaite maîtriser un peuplement dans toute sa diversité, en équilibre avec son milieu.

### **III. PROBLEMATIQUE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE**

Comme nous l'avons vu précédemment, la prise de conscience sociale s'exprime en final par de nombreux textes réglementaires qui fixent des principes et des objectifs à atteindre, sans définir les moyens. Les principes et objectifs visés doivent donc s'appuyer entre autres sur des référentiels scientifiques et techniques, qui sont à concevoir dans la plupart des cas.

Ce thème de recherche a donc pour objectif général d'acquérir les connaissances et de construire les méthodes et les outils permettant l'évaluation de l'état du système écologique, le suivi de son évolution, le contrôle de sa dynamique pour la pérennisation des ressources aquatiques vivantes des cours d'eau et des plans d'eau au niveau des bassins versants.

Le principe le plus général de la gestion d'une population (ou d'un peuplement) est de fixer les prélèvements et les nuisances que l'on peut accepter sur celle-ci sans perturber de façon irréversible ses différentes fonctions : potentiel reproducteur (grands équilibres inter spécifiques). Les principales questions qu'il s'agit de résoudre dans ce contexte sont listées ci-après :

- **Dans quel état se trouve une population ou un peuplement et comment peut-il évoluer ?**

Les réponses à ces questions sont à trouver au niveau du développement de travaux sur la dynamique des populations ou des peuplements et par la mise au point d'outils de suivi et d'évolution comme des tableaux de bord et des scénarios.

- **Quels sont les déterminants principaux d'une situation d'une population ou peuplement ?**

Les réponses sont à rechercher dans l'estimation relative des impacts sur les populations (ou peuplements) entraînés par la modification de la qualité des habitats ou par les activités de pêche.

- **Comment maintenir et restaurer les habitats essentiels pour ces espèces ?**

Les réponses sont à rechercher dans la mise au point par exemple de techniques de franchissement d'obstacles ou de restauration de frayères ou de gestion des niveaux d'eau,

- **Est-il possible et si oui comment maintenir, restaurer et soutenir les populations et les peuplements ?**

Les réponses sont à rechercher dans la mise au point de techniques de reproduction artificielle et de production d'alevins par exemple.

- **Comment maintenir une activité d'exploitation sur ces populations et les peuplements) ?**

Les réponses sont à trouver là encore en développant des travaux au niveau de la dynamique des populations (ou peuplements) et de la définition des taux d'échappement des géniteurs nécessaires au maintien de ces populations (ou peuplements).

Pour répondre aux questions posées par les gestionnaires, les travaux menés sur ces axes doivent permettre de construire trois types de produits : des bases de connaissances, des outils de diagnostic, d'observation, de suivi et de prévisions (tableaux de bord, scénarios prévisionnels), des outils de restauration des milieux et des espèces.

## IV. CONTENU

### 1. Objets de recherche

Parmi les ressources biologiques associées aux milieux aquatiques continentaux signalés précédemment, nous considérons dans nos recherches les organismes susceptibles de faire l'objet d'une exploitation par la pêche (commerciale, amateurs aux filets et aux engins, amateurs aux lignes). De ce fait, nos travaux sont centrés sur les poissons et agnathes amphihalins, les grands carnassiers et les crustacés d'eau douce et saumâtre. Les objets de recherche comprennent les systèmes écologiques constitués de ces espèces (populations et peuplements) et de leurs habitats.

### 2. Méthodes d'approche

La réflexion menée sur la gestion des ressources aquatiques vivantes, l'expérience acquise dans ce domaine depuis plusieurs années, ainsi que l'intégration de nouveaux outils et concepts et en particulier l'approche écosystémique nous ont permis de déterminer plus précisément la manière d'appréhender cette problématique.

L'acquisition des connaissances sur l'écologie des espèces et la quantification des phénomènes biologiques conduisent à l'appréhension de la dynamique des populations et des peuplements, sont la base de notre approche. Les perturbations anthropiques de cette dynamique sont étudiées au travers de la quantification des pressions de pêche, de l'influence des obstacles aux déplacements et migrations, de la détérioration des habitats vitaux, de l'influence des pompages.

La prise en compte de ces deux ensembles doit nous conduire à définir des outils et méthodes de génie piscicole visant d'une part à diagnostiquer, suivre et prévoir l'état d'une population ou d'un peuplement, d'autre part restaurer les milieux et les peuplements, soit où ils existent encore, soit où ils ont disparu.

### 3. Axes de recherche

- Les axes de recherche développés sont la traduction de la spécificité de l'approche des problèmes posés. Ils reflètent par ailleurs la diversité des compétences et des cultures associant recherche appliquée et technologie. Les trois grands domaines abordés sont les suivants :
- **la dynamique et l'écologie des espèces, le fonctionnement des populations et des peuplements** : échantillonnage, caractérisation de l'habitat, étude des migrations et des déplacements, dynamique des populations et des peuplements. La structuration des connaissances se fera notamment par l'utilisation de la modélisation individu-centré ;
- **l'évaluation de l'influence des perturbations occasionnées par les activités anthropiques sur la dynamique de fonctionnement des populations et des peuplements**. Outre l'exploitation par pêche, nous considérons en particulier les perturbations entraînant des modifications de l'habitat physique des peuplements et populations comme les obstacles aux migrations et/ou déplacements, les destructions d'habitats, les pompages et les turbinages. Une réflexion sur l'influence de la

fragmentation des habitats vitaux sur la dynamique de fonctionnement des populations sera engagée sur les bassins versants (problèmes de connexion et de fonctionnalité des différents habitats vitaux, frayères → nourriceries → zones de grossissement ↔ zones de repos axes de migration) nécessaires à la bonne réalisation des cycles biologiques et qui sont souvent très éloignés les uns des autres ;

- **le génie piscicole** : l'acclimatation en captivité d'individus sauvages, d'espèces à préserver, la reproduction contrôlée, la production d'alevins pour le soutien ou la réintroduction d'espèces en danger d'extinction, la conception de dispositifs de franchissement d'obstacles aussi bien pour les migrations et déplacements catadromes qu'anadromes, la réhabilitation de frayères. Ces axes de recherche s'articulent avec la maîtrise des techniques de restauration des milieux et des espèces, des outils de diagnostic, de suivi et de prévisions (tableaux de bord, modèles prévisionnels) pour les populations et les peuplements piscicoles.

Ils constituent un ensemble cohérent pour disposer de l'expertise nécessaire en vue de son utilisation sous contrôle des organisations chargées de la gestion des ressources vivantes aquatiques.

Le TR REPIGE profitera de l'établissement des relations de cause à effet entre le compartiment physique des cours d'eau et les assemblages biologiques qui seront mis en évidence dans le cadre du TR. HYDRECO "*Déterminants physiques du fonctionnement écologique des hydrosystèmes d'eau courante*"

#### **4. Les projets scientifiques et techniques**

L'expérience du programme précédent et notamment celle de l'action menée sur la restauration de l'esturgeon européen a montré tout l'intérêt d'une structuration par projet que l'on fasse référence à une espèce ou à un peuplement ichtyologique dans un hydrosystème. Cette structuration permet de mobiliser de façon coordonnée des compétences variées réparties dans les Unités de recherche.

Huit projets de recherche sont définis et structurés. Deux d'entre eux ont une clé d'entrée au niveau du peuplement ou association de populations ; cinq autres ont une clé d'entrée populations ; un projet concerne l'optimisation et l'impact des aménagements hydrauliques au regard du développement des poissons migrateurs.

Les différents projets, structurés selon les mêmes axes de recherche pour en faciliter l'intégration, sont conduits par un responsable garantissant le bon fonctionnement. Cette intégration sera assurée par la tenue d'ateliers visant à favoriser les échanges et les réflexions sur les trois thèmes suivants : fonctionnement de populations (utilisation de modèles, mise au point de tableaux de bord) ; génie piscicole (passes à poissons multi spécifiques, techniques de reproduction sur espèces sensibles, acclimatation d'espèces en danger) ; outils et méthodes d'étude (échantillonnage, marquage, détermination de l'âge). Ces ateliers permanents assurent la transversalité des échanges entre les différents projets.

## **V. LE PARTENARIAT**

### **➤ Interne au Cemagref**

Au sein du département *Gestion des milieux aquatiques*, des collaborations (ou au moins des réflexions) seront à mettre en œuvre entre REPIGE et HYDRECO et plus généralement dans le cadre du projet de département "Etat écologique des cours d'eau".

#### ➤ **Au niveau national**

Les activités scientifiques et techniques sont très fortement coordonnées avec celles d'autres organismes : GRISAM avec l'Ifremer, l'INRA, le CSP ; Groupe National Ecrevisses (Université de Poitiers, INRA Rennes, Conseil Supérieur de la Pêche) ; GIS ECOBAG avec l'Université de Toulouse et l'INPT ; LITEAU avec le CNRS, Université de Bordeaux I et III, Université de Perpignan ; ERT avec EDF, CSP Toulouse, Cemagref Bordeaux.

A titre d'exemple, une collaboration entre l'Ifremer, l'INRA, le CSP et le Cemagref au travers d'un Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Espèces Amphihalines (GRISAM) a été mise en place pour répondre à la demande d'avis de la part des ministères concernés par la protection et l'exploitation des ressources amphihalines. De plus, l'action concertée du programme national sur les zones humides nous permet de collaborer activement avec l'INRA Saint Laurent de la Prée, l'Ifremer Crema L'Hourmeau, l'ENGREF, le CNRS.

Les relations avec des universités (Toulouse, Rennes, Bordeaux) et des écoles (ENSA de Toulouse et de Rennes, ENSEEIH de Toulouse, ...) sont très fortes. Elles sont formalisées au sein des regroupements scientifiques précédemment cités.

#### ➤ **Au niveau international**

Les équipes possèdent une antériorité et des compétences reconnues, en particulier en matière de poissons migrateurs ainsi qu'en matière d'exploitation des ressources vivantes continentales, de mise au point d'outils de gestion. La mobilisation des équipes pour l'expertise au sein de commissions européennes et internationales est aussi très forte (CIEM Comité International pour l'Exploration de la Mer ; CECPI Commission Européenne Consultative pour les Pêches Intérieures ; CIPR Commission Internationale pour la Protection du Rhin, CITES Commission International for Trade of endangered species ).

La coopération internationale se poursuivra sur la base d'échange de chercheurs étrangers proches de nos thématiques. L'accord-cadre franco-québécois fixant les échanges scientifiques et techniques sur les poissons migrateurs et autres domaines sera largement utilisé.

La participation, voire l'organisation de congrès internationaux, sont l'occasion de positionner notre activité de recherche, de la faire connaître et d'engager des collaborations avec la communauté scientifique (organisation du colloque Alose 2000, du colloque Acipenser sturio 2001, organisation du Working Group on Eel en 2001).

La participation à deux programmes européens sur le suivi de l'abondance des civelles d'anguilles dans les estuaires européens (Management of the European eel : setting up a European glass eel monitoring system) et sur le déclin du potentiel de reproduction de l'anguille européenne permettra de renforcer les liens avec les laboratoires européens concernés.