

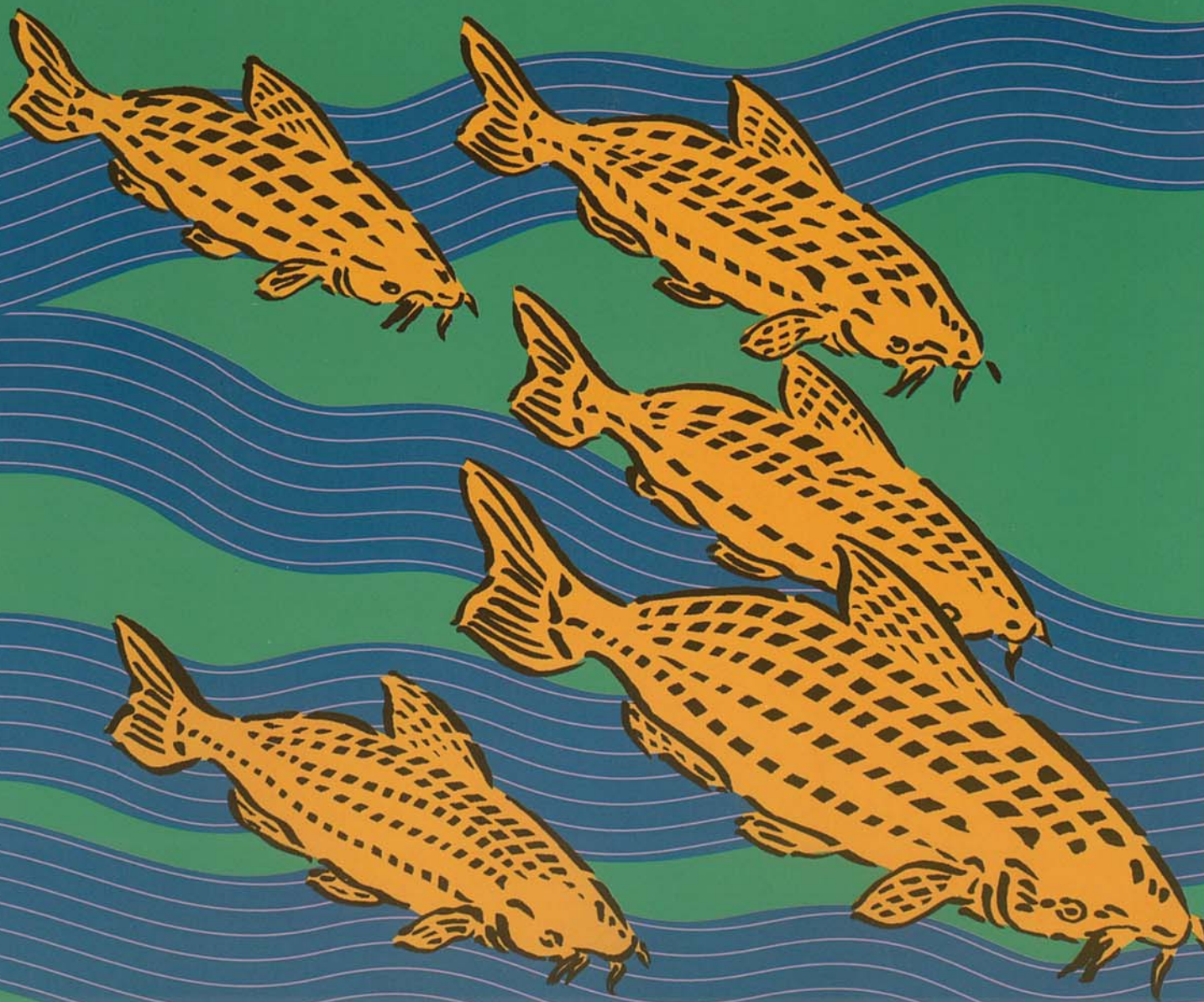


MedWet

Conservation des zones humides méditerranéennes

Conservation des poissons d'eau douce

P. S. Maitland & A. J. Crivelli



La Tour du Valat tient à remercier
tous ceux qui ont collaboré à l'élaboration de cette publication.

Production : Tour du Valat
Maquette : Tapages Publics
Couverture : Sonia Viterbi
Illustrations : Sonia Viterbi et Robin Ade
© 1996 Agence BIOS, pour les photos,
excepté photos pages 6, 10, 36, 37, 38, 42, 43, 48, 49, 50, 68 et 82 : Alain J. Crivelli ;
pages 14, 17, 23, 28 : J. Gregori ; page 20 : J. Panfili ; page 33 : R. Vertacnik
Traduction : Business Editing et Jean Roché

© 1996 Tour du Valat
Le Sambuc - 13200 Arles - France

Préparé et publié avec le concours financier de la Communauté Européenne.

Droits de traduction et reproduction des textes autorisés pour tous les pays,
avec mention Tour du Valat.

Droits de reproduction des photos réservés pour tous pays.

Une copie ou une reproduction des photos, même partielle,
par quelque procédé que ce soit, constitue une contrefaçon passible des peines
prévues par la loi du 11 mars 1957 sur la protection des droits d'auteurs.

Loi 49.956 du 16.07.1949

ISSN : 1271-8823 ISBN : 2-910368-12-2

MedWet



L'action de MedWet

Le bassin méditerranéen est riche en zones humides présentant de grandes valeurs écologiques, sociales et économiques. Cependant, ces importantes ressources naturelles ont été considérablement dégradées ou détruites, essentiellement au cours du XX^e siècle. Pour arrêter ces pertes, inverser la tendance et assurer une utilisation rationnelle de ces zones humides dans toute la Méditerranée, une action de collaboration concertée à long terme a été développée sous l'appellation « MedWet ».

Un projet préparatoire de trois ans a été lancé fin 1992 par la Commission européenne, la Convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale, les gouvernements d'Espagne, de France, de Grèce, d'Italie et du Portugal, le Fonds mondial pour la nature (WWF), Wetlands International et la Station biologique de la Tour du Valat.

Ce projet se focalise sur la partie du bassin méditerranéen faisant partie de l'Union européenne, avec des activités pilotes entreprises dans d'autres pays tels que le Maroc et la Tunisie. Le financement provient pour les deux tiers de l'Union européenne dans le cadre du programme ACNAT, le complément étant apporté par les autres partenaires eux-mêmes.

Le concept de MedWet et son importance pour l'utilisation rationnelle des zones humides méditerranéennes ont été officiellement reconnus à Kushiro, en juin 1993, lors de la Conférence des parties contractantes à la Convention de Ramsar.

La série des publications MedWet

Les zones humides sont des écosystèmes complexes qui ont de plus en plus besoin d'être gérés de façon à conserver leur grande variété de valeurs et de fonctions. L'objectif de la série de publications MedWet est de mieux faire comprendre les zones humides méditerranéennes et de rendre disponible à leurs gestionnaires une information scientifique et technique pertinente et actualisée.



Peter S. Maitland & Alain J. Crivelli, 1996

Conservation des Poissons d'eau douce

Conservation des zones humides méditerranéennes - numéro 7

Tour du Valat, Arles (France), 94 p.

Titres de la collection :

1. Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes
2. Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes
3. L'aquaculture en milieux lagunaire et marin côtier
4. Gestion des sites de nidification pour oiseaux d'eau coloniaux
5. L'enjeu de l'eau
6. La végétation aquatique émergente, écologie et gestion
7. Conservation des poissons d'eau douce

Conservation des zones humides méditerranéennes

MedWet

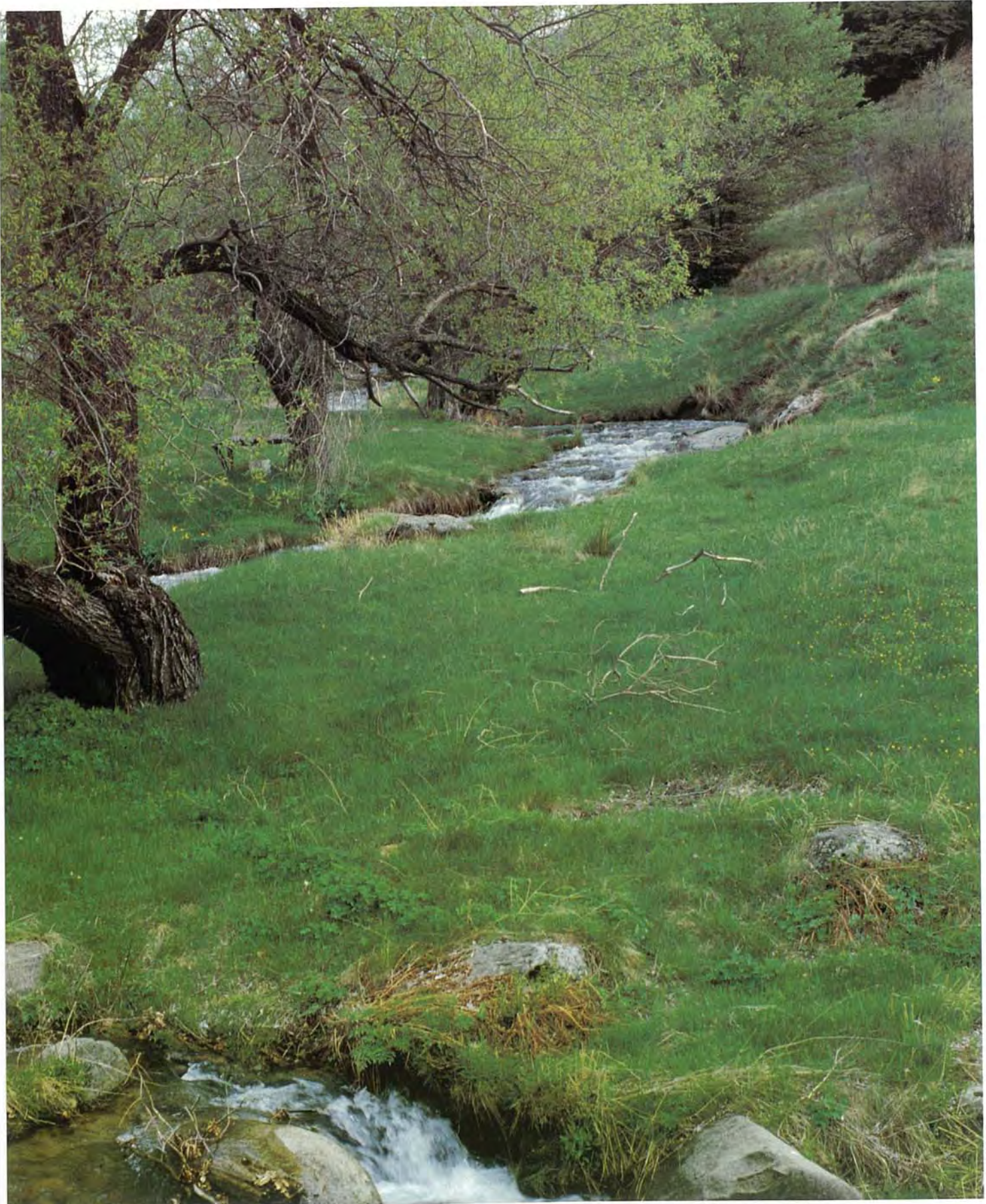


Conservation des poissons d'eau douce

Peter S. Maitland & Alain J. Crivelli

Numéro 7

Collection éditée par J. Skinner et A. J. Crivelli



Préface

La région méditerranéenne a toujours été et demeure aujourd'hui encore une région fascinante, extrêmement diversifiée, ... aimée. Berceau de nos diverses civilisations, elle a vu se développer rapidement, sur les côtes, voire l'arrière-pays, les populations humaines avec leurs inévitables pressions.

Aussi l'espace méditerranéen est-il de nos jours, en bien des endroits en tous cas, dégradé, pollué : déforestations abusives, développement urbain, industriel et touristique incontrôlé, précipité et trop intense, ont eu raison de milieux naturels fragiles et de leur capacité de régénération.

Et pourtant, quelle diversité biologique extraordinaire dans le bassin méditerranéen ! Et cela dans tous les registres de la faune et de la flore ! Les poissons l'illustrent tout particulièrement. Alors que le Royaume-Uni abrite 34 espèces, le Danemark 44, nous en trouvons 68 en Espagne et 106 en Grèce ! Au vu des réflexions précédentes, il n'est guère surprenant de trouver également en région méditerranéenne la plus grande proportion d'espèces menacées de disparition.

Aussi accueillons-nous avec un vif intérêt et une grande joie cette nouvelle publication réalisée dans le cadre du programme MedWet et consacrée aux poissons d'eau douce de cette région.

Que ce travail, remarquablement diversifié, extrêmement documenté et merveilleusement illustré connaisse une vaste et judicieuse diffusion, tant au niveau des décideurs – politiques, planificateurs ou financiers – que des gestionnaires, des utilisateurs de ces ressources.

Espérons que l'on reconnaîtra toujours mieux non seulement le rôle économique et écologique des populations de poissons mais également leur rôle déterminant de bio-indicateurs.

Les lagunes, lacs et autres cours d'eau côtiers se situent au cœur de cette problématique. Que l'homme de 1996, si avide de profit immédiat, trouve le temps de penser aux générations futures, et surtout, leur transmette un patrimoine naturel dans lequel il fasse bon vivre !

Jean-Pierre Ribaut
Chef de la Division de la Protection et de la Gestion de l'Environnement
Conseil de l'Europe



Table des matières

Introduction	11
Les poissons d'eau douce	15
Taxinomie des poissons	16
La croissance des poissons	18
La biodiversité des peuplements de poissons	21
Les poissons endémiques	23
Les poissons menacés	26
La génétique des poissons	28
L'habitat des poissons	31
Les rivières	32
Les lacs	36
Les réservoirs	39
Les lagunes	41
Le rôle des poissons dans l'écosystème	43
Les pêcheries	47
Les pêcheries commerciales	48
La pêche à la ligne	52

Les dangers menaçant les poissons	55
La pollution	56
L'occupation du sol	59
Les travaux d'équipement et ressources en eau	61
La pression de pêche	62
L'introduction d'espèces	64
Les loisirs	66
La conservation des poissons	69
La gestion des habitats	71
La gestion des espèces	75
La gestion des pêcheries	78
La législation internationale	80
Conclusion	83
Glossaire	88
Bibliographie	89
Index	94



Introduction

Fait surprenant, les poissons sont, dans le monde, les vertébrés les plus abondants et jusqu'à présent les moins bien connus.

Avec plus de 20 000 espèces décrites à ce jour, on peut estimer au total que sur cinq vertébrés trois sont des poissons. La découverte chaque année d'une centaine d'espèces nouvelles pourrait bien porter ce total à près de 30 000. Ayant colonisé pratiquement tous les types de milieux aquatiques, les poissons ont développé une diversité de formes et de fonctions étonnantes.

Les poissons occupent les habitats marins et dulçaquicoles. Infime proportion de la surface terrestre, les eaux douces n'en abritent pas moins un tiers des espèces primaires* d'eau douce représentées surtout par les carpes, carassins et poissons-chats. Ces groupes sont particulièrement menacés en raison de la fragilité des écosystèmes d'eau douce et de la pression qu'exercent les activités humaines sur leurs habitats dans le monde entier. Le confinement du milieu de vie des poissons par les terres rend leurs populations vulnérables à la dispersion accidentelle de produits toxiques ou à l'acidification* des eaux.

La région inondée peu profonde du lac Skadar au Monténégro, un site de frai privilégié pour les poissons.

* voir glossaire page 88



La faiblesse des ressources en eau, notamment dans la majeure partie de la région méditerranéenne où le climat est chaud et sec, fait entrer en compétition l'homme et les poissons. L'accroissement de la population et l'amélioration de son niveau de vie dans la plupart des régions se conjuguent pour accroître la demande en eau douce et générer des conflits d'intérêts envers les ressources disponibles. Dans le sud de l'Europe, où l'eau est rare, la demande fait peser de plus lourdes menaces que dans le nord où l'eau est abondante. Pour des raisons évoquées plus loin, la plupart des espèces endémiques* d'Europe (dont certaines n'ont jamais été véritablement étudiées) se rencontrent, ironie du sort, dans le sud, particulièrement autour de la Méditerranée. Dans la compétition pour l'eau douce, les habitats des poissons et les espèces elles-mêmes reculent, d'où le rôle essentiel de l'accroissement des mesures de conservation¹.



Les pollutions de l'eau sont souvent mortelles pour les poissons.

1 - Crivelli & Maitland, 1995



La rivière Ter, Catalogne.

M. Raurich / Stock Photos / Bios

La rivière Ter : un exemple de système fluvial méditerranéen

En Espagne, la façade méditerranéenne est l'une des plus densément peuplées et des plus industrialisées. La rivière Ter, soumise à de fortes pressions anthropiques, est un bon exemple des problèmes que connaissent les cours d'eau méditerranéens. L'influence de l'homme sur la Ter remonte au Moyen Age avec la déforestation massive du bassin versant pour les besoins de la première révolution industrielle. Filatures de coton et fabriques de papier, favorisées par la qualité des eaux, se multiplient alors le long des rives, laissant aujourd'hui en héritage de modestes mais nombreux ouvrages hydrauliques : petits barrages, biefs d'amenée d'eau. Durant les années 1950, la régulation de la Ter est complétée par la construction de deux barrages-réservoirs sur le cours moyen. Dès lors, le développement industriel plus facile et l'extension mal maîtrisée des zones urbaines ont conduit à des rejets d'effluents dans la rivière. Dans le même temps, la

demande en eau pour les besoins d'une agriculture intensive ainsi que pour la consommation domestique et industrielle, s'accroît. Aussi, la Ter n'échappe-t-elle plus actuellement aux perturbations que dans son cours supérieur. S'ajoutant à ces impacts anthropiques, les fluctuations de débit, typiques en climat méditerranéen, créent des conditions variables dans la rivière – été sec et débit souvent fort à l'automne¹.

La plupart de ces facteurs ont perturbé la faune invertébrée et les poissons de la Ter et beaucoup d'autres rivières espagnoles ont perdu leur diversité initiale (disparition de plusieurs espèces comme l'esturgeon *Acipenser sturio*), tout en accueillant des espèces étrangères (black-bass *Micropterus salmoides*). Leur valeur économique (pour la pêche de loisir comme pour la pêche professionnelle) a baissé et elles se sont, d'une manière générale, dégradées.



Les poissons d'eau douce

La nature et la composition de la faune piscicole actuelle de Méditerranée tient à des raisons historiques variées. La distribution des espèces primaires d'eau douce permet d'identifier 12 districts piscicoles sur le pourtour méditerranéen

L'unicité et la distribution très localisée de plusieurs taxa endémiques dans le sud de l'Europe et en Afrique du nord suggèrent que la colonisation de l'espace s'est faite d'abord par la Méditerranée plutôt que par le jeu des captures de rivières entre le sud et le nord de l'Europe. Les fossiles, ainsi que les données paléogéographiques et paléoécologiques plaident en faveur d'une pénétration majeure de ces espèces primaires dans les districts péri-méditerranéens durant le Mésinien (phase lacustre dite "Lago Mare" il y a 5 millions d'années). La distribution actuelle de ces espèces résulte principalement de la dernière glaciation du Würm à la fin du Pléistocène (18 000 ans) quand des confluences apparurent sur les plateaux continentaux au plus fort de la régression du niveau des mers¹.

Le gardon de l'Adriatique, *Rutilus rubilio*, une espèce endémique à l'Italie.

1 - Bianco, 1990

Taxinomie des poissons

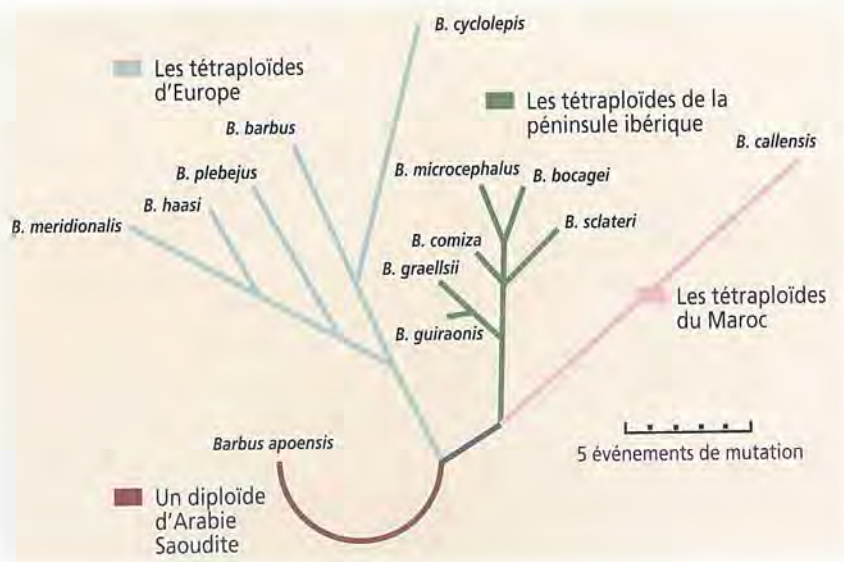
Il est couramment admis que le statut et la taxinomie de la faune d'Europe sont aujourd'hui bien connus et ceci est certainement un préalable à tout plan d'action pour la conservation des habitats ou des espèces.

L'identité d'une espèce, sa distribution et l'importance de ses populations doivent être bien définis avant d'envisager tout plan de conservation.

Si pour les oiseaux et quelques autres groupes nos connaissances sont suffisantes, ce n'est pas le cas pour les poissons ; des recherches taxinomiques approfondies sont encore nécessaires en Europe, particulièrement en région méditerranéenne où la diversité des espèces est la plus élevée. A quelques exceptions près, les poissons ont jusqu'ici été perçus davantage comme une ressource exploitable que comme des peuplements d'espèces jouant un rôle écologique majeur dans la plupart des habitats aquatiques.

Le nombre et la diversité des espèces de poissons décroissent du sud au nord de l'Europe. Inversement, mais aussi en partie pour cette raison, les poissons du nord sont beaucoup mieux connus que ceux de la région méditerranéenne où de telles connaissances sont essentielles pour une véritable gestion conservatoire.

Malgré plus de deux siècles de recherches sur la systématique des poissons d'Europe, de grandes zones d'ombre subsistent, dont témoigne la découverte, ces 20 dernières années, d'un nombre significatif d'espèces nouvelles pour la science. Ces espèces et les difficultés taxinomiques qui persistent dans des groupes mieux étudiés (incluant même quelques



Paléogéographie du genre *Barbus* : arbre phylogénétique.

D'après Berrebi, 1995

Les poissons d'eau douce

espèces d'importance commerciale) posent de sérieux problèmes de classification qui doivent être résolus avant d'envisager la gestion des populations sur des bases scientifiques. A titre d'exemple, l'introduction aveugle, d'un bassin dans un autre, d'espèces proches taxinomiquement mais encore mal classifiées (genre *Barbus* par exemple), peut menacer d'extinction les espèces originelles par compétition ou hybridation.



Barbus meridionalis caninus

J. Gregori

Les barbeaux européens – un problème pour les taxinomistes

Les membres du genre *Barbus*, plus connus sous le nom de barbeaux, appartiennent à un groupe complexe de Cyprinidés de l'Ancien Monde ; ils constituent un excellent modèle pour l'étude de l'évolution chez les poissons d'eau douce. La diversité des caractéristiques biologiques réunies dans ce genre, fort de quelques 800 espèces, lui vaut le qualificatif de "monstrueux conglomérat". Des lignées évolutives importantes se sont différenciées génétiquement sur trois continents (Afrique, Asie et Europe). L'hybridation que connaît ce groupe aide à en comprendre la spéciation et l'histoire.

Des techniques biochimiques modernes et sophistiquées d'analyse des enzymes ou de l'ADN, ont permis d'identifier, au nord du bassin méditerranéen, plusieurs espèces ou groupes d'espèces de barbeaux, génétiquement bien distincts, en particulier deux sous-genres : *Barbus* et *Labeobarbus*. Les représentants de ces branches évolutives s'observent dans des aires distinctes de la région méditerranéenne et témoignent vraisemblablement des grands phénomènes de migrations qui, à travers une bonne partie de l'Europe, ont affecté dans le passé la faune piscicole d'eau douce¹.

La croissance des poissons

Elle est étroitement liée à la quantité et à la qualité de nourriture disponible, bien que d'autres facteurs (espace, température, santé, etc.) jouent également un rôle.

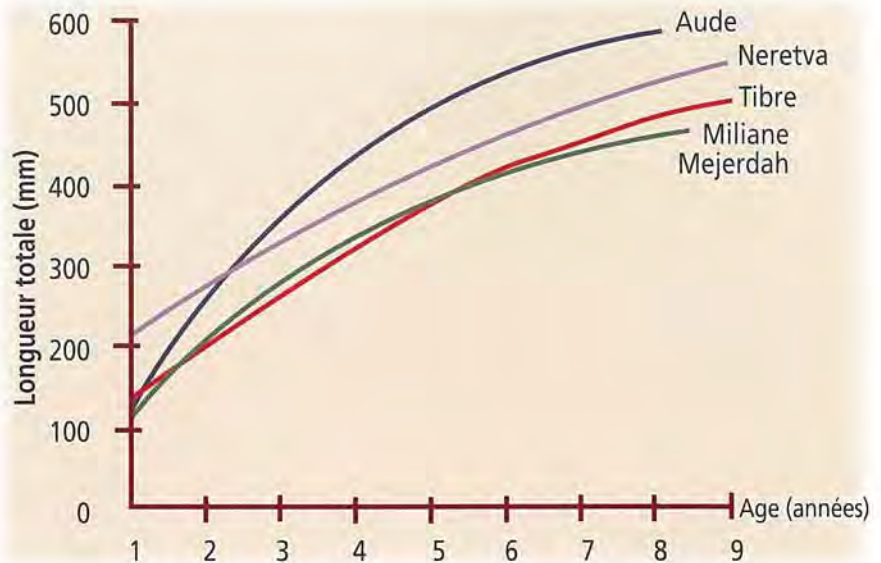
La grande plasticité écologique pendant la croissance est un des traits remarquables des poissons. La croissance de nombreuses espèces peut être très rapide dans de bonnes conditions d'alimentation et stoppée en l'absence de nourriture ou durant des périodes de froid prolongées. Des animaux à sang chaud tels que les oiseaux et les mammifères sont bien moins résistants et survivent rarement à une courte période de famine bien que certains puissent hiberner ou entrer en vie ralentie. En outre, à la différence de ceux-ci, la croissance est permanente chez les poissons et ne s'arrête pas à la maturité sexuelle.

La longévité est très variable : de quelques semaines voire un an chez de petites espèces notamment des pays chauds (comme le gambusie *Gambusia affinis*) à plus de 30 ans chez les plus grandes (par exemple le Silure glane *Silurus glanis*). Il en va de même pour l'âge minimal de la reproduction qui varie beaucoup d'une espèce à l'autre voire, au sein d'une même espèce, d'une population à l'autre. En général, la maturité sexuelle dépend de la taille et donc de la croissance ; aussi les poissons à croissance rapide atteignent-ils leur maturité plus tôt que ceux à croissance lente.



Le zooplancton,
une nourriture privilégiée
pour les alevins et les juvéniles.

Les poissons d'eau douce



La croissance d'*Alosa fallax* dans différents fleuves méditerranéens :
Aude, France,
Neretva, Bosnie Herzégovine,
Tibre, Italie,
Miliane et Mejerdah, Tunisie.

D'après Douchement, 1981

Comme la croissance dépend à la fois de la nourriture et de la température, les poissons des hautes latitudes ont une maturité plus tardive que ceux des basses latitudes. C'est le cas par exemple du gardon *Rutilus rutilus*, dont la maturité sexuelle n'est atteinte qu'à 5-6 ans en Finlande contre 2 à 3 en Europe du Sud.

Certains poissons ne fraient qu'une fois : le saumon atlantique *Salmo salar* passe généralement 2 à 6 ans en eau douce, puis 1 à 2 ans en mer, avant d'atteindre la maturité et revenir frayer en eau douce ; très peu survivent assez longtemps pour frayer une seconde fois. Chez la grande alose *Alosa alosa* et l'anguille *Anguilla anguilla*, la mortalité des reproducteurs semble totale après la ponte. Au contraire, d'autres espèces comme la truite commune *Salmo trutta* peuvent pondre plusieurs fois au cours de leur vie.

Les stratégies de vie des grandes espèces à croissance lente et des petites espèces à durée de vie courte les rendent toutes deux sensibles à la pression de pêche qui peut, dans certains cas, aller jusqu'à leur extinction. D'une manière générale, le milieu de vie confiné des poissons doit répondre à tous les besoins de leur cycle biologique. A défaut, les espèces sont migratrices ou ne forment pas de populations permanentes.



Un otolithe d'anguille marqué à la tétracycline (marque jaune). La zone comprise entre la ligne jaune et le bord de l'otolithe représente la croissance réalisée depuis le marquage.

J. Parfili

Une histoire personnelle inscrite dans les écailles

Pour les biologistes, les écailles sont plus qu'une simple partie de l'anatomie du poisson. Leur structure et la façon dont elles sont disposées sur la peau témoignent de la croissance, un peu comme les cernes visibles sur la coupe d'un tronc d'arbre. Une seule écaille d'un poisson à maturité révèle souvent au spécialiste une foule d'informations : espèce, âge, vitesse de croissance, nombre de

pontes effectuées... Pour un poisson migrateur, on peut même souvent calculer le temps passé en eau douce et en mer, ou dans son lac ou son cours d'eau natal.

Faute d'écailles chez certaines espèces (le silure par exemple), les arêtes operculaires, les rayons des nageoires et les otolithes (structure osseuse de l'oreille interne) servent aussi à évaluer l'âge.

La biodiversité des peuplements de poissons

En Europe, les conditions climatiques moins variées que sur d'autres continents expliquent la plus faible diversité des écosystèmes d'eau douce et des peuplements de poissons qui les habitent.

Si les lacs petits et moyens sont nombreux, les plus grands sont rares avec quelques beaux exemples en région méditerranéenne : Garde, Lugano, lac Majeur, Ohrid, Skadar... De même, plusieurs grands cours d'eau d'Europe, (sans jamais rivaliser avec les immenses fleuves d'Asie ou d'Amérique tels que l'Amazone), coulent en région méditerranéenne : Ebre, Nil, Pô, Rhône, par exemple.

Un facteur aussi ponctuel qu'une importante chute d'eau sur une rivière peut diminuer de moitié le nombre d'espèces présentes en amont comparativement à une rivière proche dépourvue de chute.

La diversité des poissons d'une rivière ou d'un lac est étroitement liée à celle du milieu physique et, dans une certaine mesure, chimique. La banalisation et la dégradation du milieu physico-chimique par les activités humaines, ont fait baisser la diversité de la faune piscicole et d'autres groupes vivants. Cependant, même à l'intérieur de systèmes entièrement naturels, celle-ci connaît, en région méditerranéenne, des variations locales et régionales.

Avec 226 taxa endémiques répartis dans 13 familles, la faune des poissons d'eau douce du nord de la Méditerranée est plus diversifiée que celle du reste de l'Europe, encore appauvrie par les dernières glaciations (et largement partagée avec la faune du nord de l'Asie). La diversité des peuplements s'accroît du nord au sud en raison notamment du grand nombre d'espèces endémiques qui se sont différenciées localement en région méditerranéenne.

Pays	Espèces indigènes	Espèces introduites
■ Islande	5	0
■ Irlande	21	14
■ Royaume Uni	42	15
■ France	49	24
■ Espagne	32	19
■ Portugal	29	10
■ Grèce	106	11

Seule l'Islande a échappé au fléau des espèces introduites.

Les poissons des îles méditerranéennes

De longues périodes de sécheresse et par conséquent un manque de plans d'eau, n'autorisent pas une forte diversité des peuplements de poissons d'eau douce dans les îles de la Méditerranée. A Malte par exemple, il n'y a ni lacs, ni cours d'eau permanents, donc pas de poissons indigènes. A Chypre, il en va de même faute de milieux naturels d'eau douce permanents ; 19 espèces de poissons se rencontrent néanmoins dans les réservoirs, essentiellement introduites pour la pêche à la ligne, parfois échappées d'exploitation aquacoles. En Crète, il n'y a pas de poissons indigènes pour les mêmes raisons. Les îles ne sont pas pour autant toutes

dépourvues d'espèces indigènes : Corfou, Levkas et Rhodes (Grèce), la Corse (France), la Sardaigne et la Sicile (Italie), ainsi que les Baléares (Espagne) totalisent 17 espèces indigènes et 14 introduites. Parmi les indigènes, 7 espèces sont migratrices, dont 4 rares (la lamproie de mer, *Petromyzon marinus*, la lamproie de rivière *Lampetra fluviatilis*, l'esturgeon, la grande alose), 2 plus fréquentes (l'alose finte *Alosa fallax*, l'athérine *Atherina boyeri*) et 1 commune (l'anguille).

Le tableau ci-dessous donne la liste des poissons d'eau douce indigènes et des espèces qui ont été introduites.

Espèces indigènes	Espèces introduites
■ <i>Salmo trutta macrostigma</i>	■ <i>Cyprinus carpio</i>
■ <i>Ladigesocypris gbigii</i>	■ <i>Tinca tinca</i>
■ <i>Pseudophoxinus stymphalicus</i>	■ <i>Salvelinus fontinalis</i>
■ <i>Valencia hispanica</i>	■ <i>Stizostedion lucioperca</i>
■ <i>Valencia letourneuxi</i>	■ <i>Perca fluviatilis</i>
■ <i>Aphanius fasciatus</i>	■ <i>Lepomis gibbosus</i>
■ <i>Gasterosteus aculeatus</i>	■ <i>Ictalurus melas</i>
■ <i>Economidichthys pygmeus</i>	■ <i>Esox lucius</i>
■ <i>BleNNius fluviatilis</i>	■ <i>Oncorhynchus mykiss</i>
■ <i>Knipowitschia goernerii</i>	■ <i>Salmo trutta</i>
	■ <i>Carassius auratus</i>
	■ <i>Scardinius erythrophthalmus</i>
	■ <i>Micropterus salmoides</i>
	■ <i>Gambusia affinis</i>

Le nombre d'espèces introduites dans les îles méditerranéennes dépasse à présent celui des espèces indigènes.

Les poissons endémiques

La faune des poissons d'eau douce de la région nord-méditerranéenne est particulièrement remarquable avec 226 taxa endémiques (128 espèces, 98 sous-espèces) répartis en 13 familles.

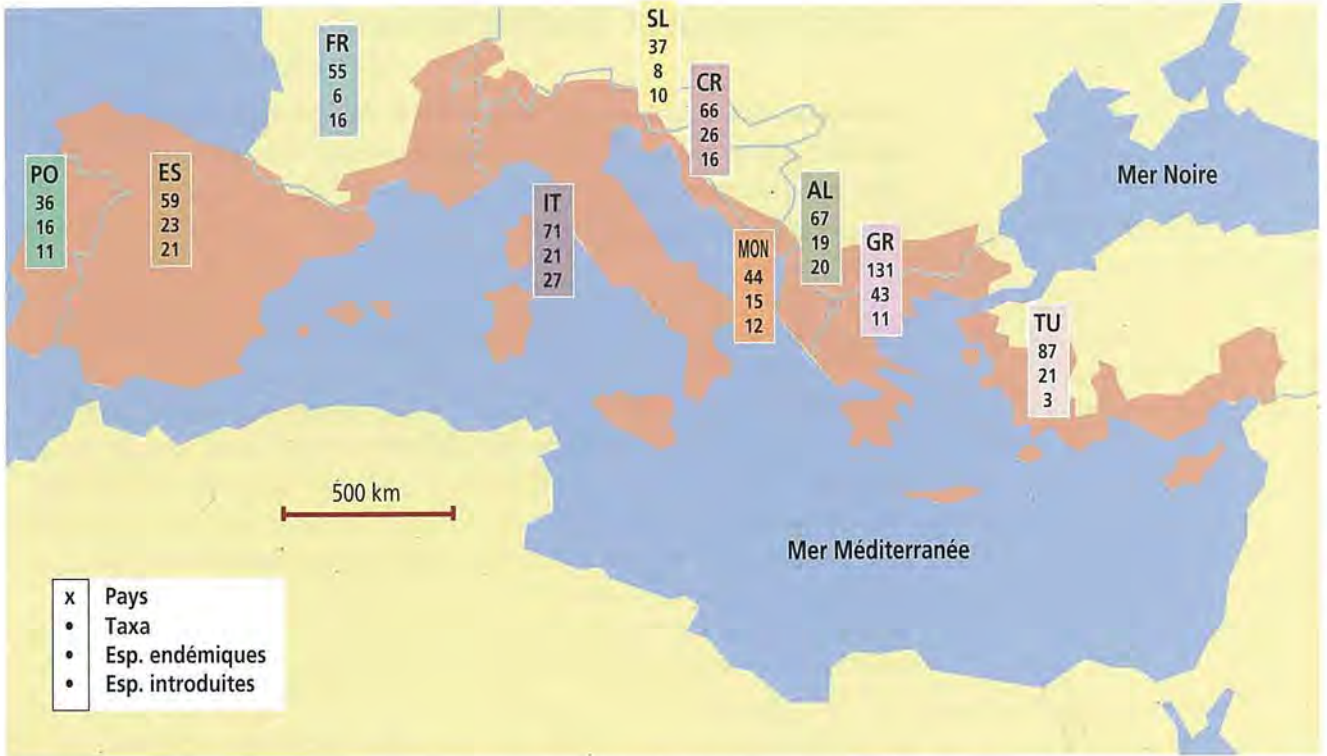
Les Cyprinidés constituent le groupe le plus important, avec 81 espèces (63,3 % du total) et 69 sous-espèces, puis viennent les Cobitidés avec 14 espèces (10,9 %) et 26 sous-espèces, les Gobiidés avec 10 espèces (7,8 %) et aucune sous-espèce, les Cyprinodontidés avec 6 espèces (4,7 %) et aucune sous-espèce, et enfin les Salmonidés avec 8 espèces (6,3 %) et 12 sous-espèces. Les neuf autres espèces et six sous-espèces sont les Petromyzonidés (deux espèces), les Acipenseridés (une espèce), les Siluridés (une espèce), les Percidés (une espèce et une sous-espèce), les Blennidés (une espèce), les Cottidés (une espèce) et les Gasterosteidés (une espèce).

La plupart de ces espèces habitent les rivières de plaine et les lacs naturels, dans une moindre mesure les sources et les torrents de montagne et rarement les marais, les lagunes côtières, les canaux artificiels et les réservoirs. Quatre espèces (connues d'une seule localité) ont déjà disparu, et plus de 70 % des espèces endémiques sont menacées d'une façon ou d'une autre¹.



Il n'est pas nécessaire
d'être beau pour mériter
d'être protégé !

J. Gregori



Les taxa de poissons par pays en zone nord méditerranéenne. La péninsule ibérique est considérée dans son ensemble. D'après Crivelli, non publié.

Baisse de la biodiversité dans le lac Egirdir

Des 9 espèces de poissons rencontrées habituellement dans le lac Egirdir (Turquie), six étaient caractéristiques de cette région de la Méditerranée : *Capoeta pestai*, *Aphanius chantrei*, *Noemacheilus lendli*, *Phoxinellus zeregii*, *Phoxinellus handlirschi* et *Phoxinellus egrediri*. Trois autres espèces y sont communes : la carpe commune *Cyprinus carpio*, la loche de rivière *Cobitis taenia* et le zhärte *Vimba vimba*.

En 1955, 10 000 sandres *Stizostedion lucioperca* ont été déversés dans le lac et s'y sont rapidement acclimatés.

Les conséquences de cette introduction ont été rapides et irréversibles : disparition totale des trois espèces de *Phoxinellus*, extinction très probable des deux endémiques locales *Phoxinellus handlirschi* et *Phoxinellus egrediri* et peut-être même de *Noemacheilus lendli* et de *Cobitis taenia*, diminution de la population d'*Aphanius chantrei* qui a trouvé refuge dans des affluents du lac et chute considérable des effectifs de *Capotea pestai*, de carpe commune et de zhärte¹.

Cet exemple montre bien à quel point, la simple introduction d'une espèce de poisson piscivore peut provoquer de profonds changements dans un écosystème.

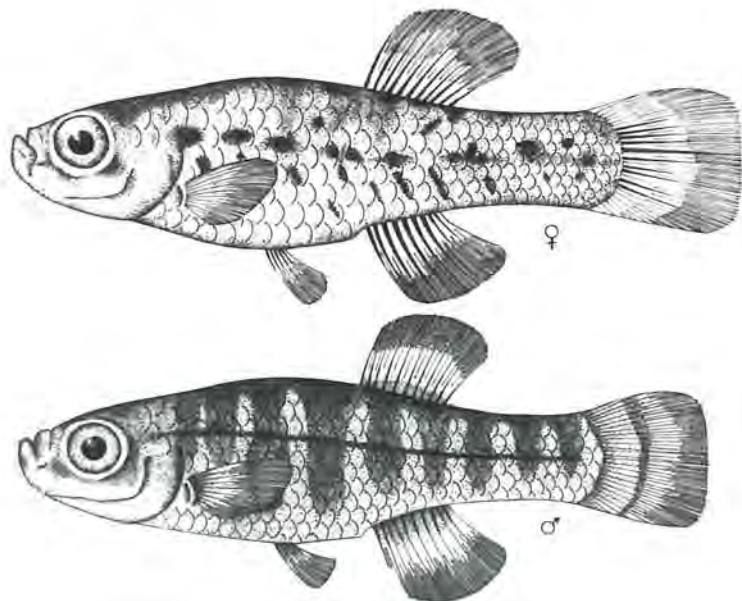
Les Cyprinodontidés : une famille de poissons méditerranéens

La famille des Cyprinodontidés, absente de l'Europe centrale et du Nord, se rencontre tout autour de la Méditerranée.

Ces petits poissons se rangent seulement en deux genres *Valencia* et *Aphanius*. Fragiles par certains côtés, ils doivent la réussite de leur vaste colonisation à de grandes capacités de dispersion (en l'absence de prédateurs ou de concurrents) utilisant des habitats de transition en eau saumâtre ou hypersaline, que les vrais poissons marins ou ceux d'eau douce évitent. Il existe deux espèces de *Valencia* dans la région nord de la

Méditerranée, *Valencia hispanica* en Espagne (inscrite à l'Annexe II de la Directive "Habitats" de la CEE), et *Valencia letourneuxi* en Grèce.

Plus communs, les *Aphanius* sont connus sous 9 espèces : *Aphanius iberus* en Espagne et en Algérie, *A. dispar* en Egypte et en Israël, *A. mento* en Israël et en Syrie, *A. apodus* en Algérie (peut-être disparu), *A. anatoliae*, *A. burduricus*, *A. chantrei* et *A. cypris* en Turquie uniquement, et *A. fasciatus*, beaucoup plus répandu, que l'on trouve en Albanie, en Algérie, en Egypte, en Grèce, en Italie, au Liban, au Monténégro, au Maroc, en Tunisie et en Turquie.



Aphanius burduricus,
un endémique du Lac Burdur
en Anatolie centrale, Turquie.



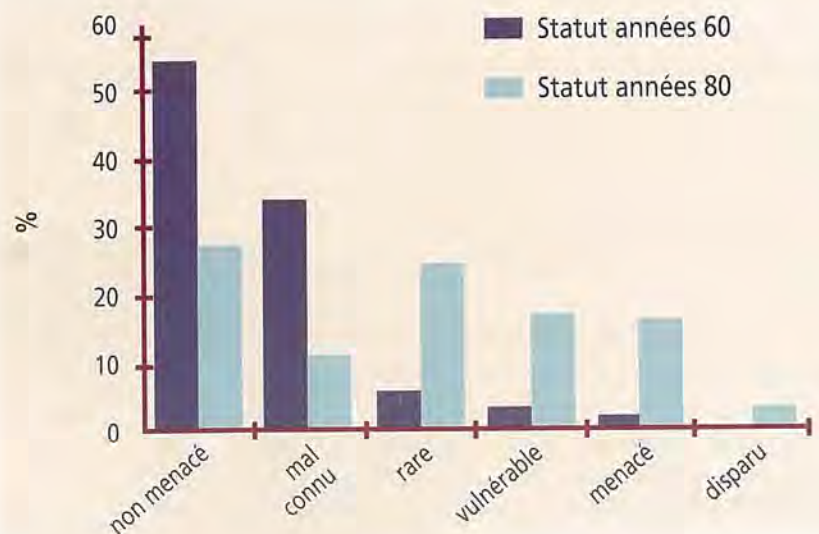
Les poissons menacés

Au cours de la dernière décennie, les projets de conservation ont reçu un soutien plus concret et plus vaste de la part du grand public dans beaucoup de pays.

Les habitats naturels tels que les prairies et les montagnes, les forêts et les rivages, les rivières et les lacs, de même que la faune à travers les papillons et les abeilles, les oiseaux et les mammifères, sont maintenant des sujets qui intéressent et préoccupent le public. Mais jusqu'à une époque récente, les poissons ont été délaissés.

Il est essentiel de considérer certaines particularités des poissons d'eau douce (et d'autres organismes aquatiques) pour comprendre la structure de leurs communautés et assurer leur conservation. Par exemple, leur habitat confiné, limité par les terres, a permis la différenciation de nombreuses populations ayant développé des caractéristiques propres depuis la date de leur isolement. De même, chez les espèces migratrices, malgré le mélange des stocks de population en mer, l'instinct de retour à l'habitat d'origine* a fortement contribué à leur isolement génétique (chez les Salmonidés, par exemple).

Chaque population vivant dans un seul milieu aquatique souvent restreint, mais où l'eau circule abondamment, la population tout entière est exposée aux effets de la pollution, des maladies, etc. Aussi, la vulnérabilité d'une espèce dépend-elle davantage du nombre de populations distinctes que du nombre d'individus. Chez certaines



Evolution du statut des poissons d'eau douce endémiques de la région nord méditerranéenne.

D'après Crivelli, non publié

Les poissons d'eau douce

espèces, notamment les diadromes* en rivière, la migration est une période particulièrement critique parce qu'elle amène les poissons à traverser, de la rivière vers la mer, ou en sens inverse au retour, des secteurs soumis aux pollutions, à une forte prédation ou obstrués. Les communautés de l'amont peuvent ainsi être appauvries par la disparition des populations de plusieurs espèces au cours de la migration. Actuellement, pour ces raisons, plusieurs rivières européennes n'ont guère plus de 50 % de la richesse en espèces attendue. Par exemple, diverses rivières espagnoles ayant des barrages près de l'embouchure sont dans ce cas.

Outre la diminution générale des populations de poissons dans la région méditerranéenne et les dangers qui menacent des espèces jadis très répandues, le sort de nombreuses espèces endémiques est extrêmement préoccupant. Une étude récente a établi que seulement 27 % d'entre elles ne sont pas aujourd'hui considérées en danger. Seules 35 (15,5 %) des 226 taxa endémiques bénéficient d'une protection officielle dans un pays au moins. Pour 24 d'entre elles, la protection remonte à la période 1981-1990, et pour les 11 autres à 1991-1992. De toute évidence, la protection des poissons dans le nord de la Méditerranée est un phénomène relativement récent et peu développé. Si rien n'est fait pour renforcer la conservation des poissons endémiques et de leur habitat dans cette région, des dizaines d'espèces seront appelées à disparaître dans la prochaine décennie entraînant une perte irréparable de biodiversité* des écosystèmes

Le chabot du Lez : l'un des poissons les plus rares d'Europe

Assez curieusement, le chabot du Lez *Cottus petiti* n'a été trouvé qu'en 1964, dans un affluent d'une petite rivière du sud de la France. De plus, la découverte de cette espèce, l'un des derniers vertébrés inventoriés en Europe, s'est faite totalement par hasard ! Sa distribution est particulièrement restreinte, puisque limitée à quelques kilomètres en aval d'une petite source émergeant d'un karst calcaire.

Cette minuscule espèce (30 mm) est entièrement tributaire de la qualité et de la quantité d'eau qui sourd de la roche. Toute dégradation accidentelle de la rivière (par

aménagement ou tout autre activité humaine), toute pollution ou abaissement de la nappe dans le karst (proche de Montpellier) pourrait rapidement anéantir cette population unique. D'autres risques majeurs, tels que l'apparition d'une maladie ou d'autres espèces de poissons (prédateurs ou concurrents) auraient la même conséquence.

Un plan de sauvegarde de l'espèce, actuellement à l'étude, vise à protéger de toute urgence l'avenir du chabot du Lez. Il comprend non seulement la préservation de la source et le suivi de la qualité de l'eau, mais aussi un programme de reproduction en captivité, permettant de restaurer la population en cas d'extinction dans la nature¹.

La génétique des poissons

L'isolement de certaines populations de poissons a donné naissance à des sous-populations aux caractères génétiques différents concernant la fécondité, la taille des œufs, les taux de survie, la croissance, la précocité sexuelle, la migration vers la mer, le comportement en mer, la migration de retour, la fréquence de ponte, la résistance aux maladies et à l'acidité des eaux.

Les données disponibles chez quelques espèces ont montré la dépendance génétique de nombreux caractères, dont plusieurs de manière assez obscure.

Chez la truite commune par exemple, le succès de chaque génération dépend beaucoup de la densité des alevins. Deux caractéristiques principales déterminent probablement la qualité d'une nurserie : l'abondance de la nourriture et l'espace vital disponible pour chaque poisson. Au dessus d'un certain seuil, le nombre d'adultes qui fraient est sans importance puisque la survie des jeunes est limitée par les capacités d'accueil du milieu. Ceci semble indiquer que, dans beaucoup d'habitats aquatiques, la compétition naturelle, pour la nourriture et l'espace, est déjà forte entre les alevins, et accrue par le déversement de nombreux poissons d'élevage.

Salmo trutta marmoratus, recherchée par les pêcheurs, est un atout économique pour la région de la rivière Soca, en Slovénie.



La truite marbrée menacée par l'introduction de nouvelles espèces

La truite marbrée *Salmo marmoratus* est une espèce endémique en danger d'extinction dans le bassin nord-adriatique. On la trouvait jadis dans plusieurs rivières de la région, notamment la Soca, en Slovénie, dont elle était le seul Salmonidé. L'introduction en 1906 de la truite commune et des empoisonnements répétés de celle-ci ont conduit à une hybridation entre les deux espèces. La truite marbrée a perdu beaucoup de ses anciens habitats ou n'existe plus qu'à l'état d'hybride. Elle est donc maintenant l'une des espèces les plus menacées de Slovénie. Elle ne subsiste plus sous sa forme d'origine que dans la Zadlascica, un affluent de la Tolminka particulièrement inaccessible et donc épargné par la pollution génétique*.

Un programme est actuellement en cours pour sauver l'espèce de l'extinction. Il comprend la recherche des populations pures (identifiées avec précision par l'analyse biochimique des tissus) et la cartographie des

populations hybrides. Dans ce cadre, quatre nouvelles populations pures ont récemment été découvertes avec l'aide du Slovenia Fisheries Research Institute. Une autre est en cours d'élevage en vue du repeuplement d'habitats originels situés à l'amont d'obstacles infranchissables tels que des chutes d'eau dont la truite commune ou ses hybrides auraient été éliminés. La restauration de la pureté génétique dans les zones à hybrides s'effectuera également par l'empoisonnement avec des truites marbrées; un programme de surveillance génétique est prévu tous les deux ans dans ces zones en comparaison avec des sites intacts, pour évaluer l'efficacité des mesures de protection. Une campagne d'information est en cours pour éviter le déversement de truites communes, qui a d'ailleurs cessé dans la plus grande partie du bassin de la Soca. Les truites marbrées étant très recherchées par les pêcheurs étrangers, le programme a donc aussi une solide vocation économique^{1,2}.

1 - Povz, 1995

2 - Povz et al., 1996



L'habitat des poissons

Bien que très variés, les habitats des poissons d'eau douce n'ont pas tous la même importance, notamment pour les espèces endémiques.

Sur les 226 taxons de poissons d'eau douce recensés au nord de la région méditerranéenne, 67 % occupent les rivières de plaine et 54 % les lacs naturels. Les torrents de montagne (34 %) et les sources (17 %) ont aussi leur importance ; en revanche, les marais (11 %), les lagunes côtières (6 %) et les réservoirs (7 %) n'abritent que peu d'espèces endémiques¹.

Les rivières

Les rivières de la région méditerranéenne, comme celles du monde entier, constituent une immense ressource naturelle pour l'homme.

Les besoins en eau douce sont si importants et les utilisations si variées que la plupart des rivières sont très exploitées et sont l'objet de nombreux conflits d'intérêt entre usagers. Dans le cas le plus général, la frustration des usagers grandit au fur et à mesure que la rivière se dégrade et qu'elle rend moins de services.

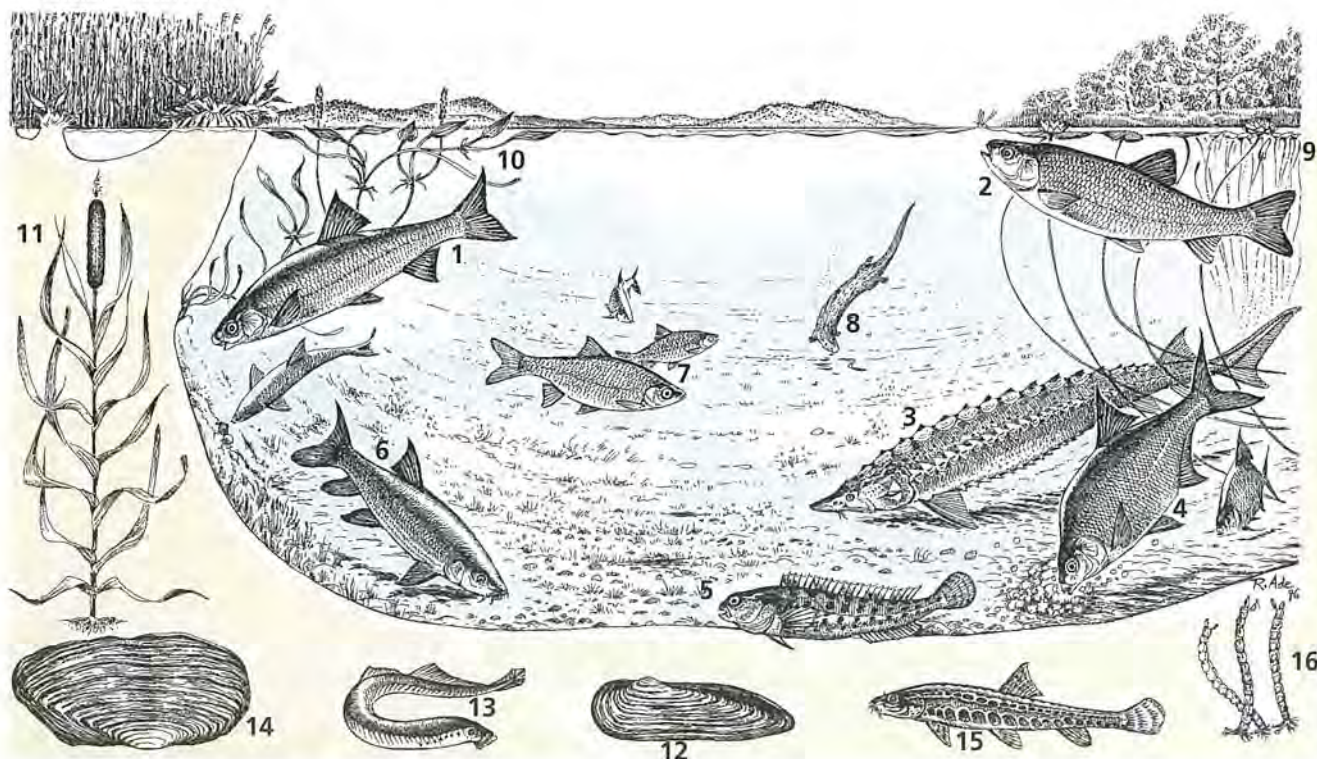
Rivière de plaine

1. *Chondrostoma nasus*
2. *Leuciscus cephalus*
3. *Acipenser sturio*
4. *Abramis brama*
5. *Blennius fluviatilis*
6. *Barbus barbuis*
7. *Rutilus rutilus*
8. *Lutra lutra*
9. *Nymphaea alba*
10. *Potamogeton natans*
11. *Typha latifolia*
12. *Anodonta cygnes*
13. *Lampetra fluviatilis*
14. *Unio pictorum*
15. *Cobitis taenia*
16. *Chironomus spp.*

Les types d'eaux courantes sont variés, et parfois interconnectés au sein d'un même système d'écoulement. Les ruisselets et les ruisseaux (souvent temporaires), les fossés, les cours d'eau plus rapides, les grands fleuves au débit lent et les canaux peuvent tous constituer un habitat important pour les poissons.

Parmi les milieux aquatiques bénéficiant d'un plan de protection, les rivières tiennent malheureusement peu de place, tant sur le plan national qu'international. Autrefois, les statuts de réserve naturelle ou de zone protégée allaient en priorité aux eaux stagnantes probablement davantage à cause des difficultés à protéger des eaux courantes qu'en raison de leur manque d'intérêt écologique.

Illustration : Robin Ade





R. Vertacnik

La rivière Krka près de Knin, en Croatie.

Les principaux critères d'évaluation de l'intérêt patrimonial d'une rivière sont la diversité des habitats et des espèces, le caractère naturel du bassin versant et du corridor fluvial, sa représentativité d'un type particulier de rivière. Il convient d'ajouter également la rareté (du type fluvial, des espèces, des communautés), la taille ou la longueur, la fragilité des habitats et des peuplements et la situation géographique. Evaluées sur ces critères, les rivières vraiment sauvages comptent parmi les systèmes les plus remarquables. L'évaluation de leur valeur patrimoniale requiert non seulement une bonne connaissance de leur faune et de leur flore mais aussi de leur appartenance typologique au sein d'une classification nationale et internationale des eaux courantes.

Toute une série de facteurs (et notamment le caractère plus ou moins naturel de son bassin versant) caractérisent une rivière naturelle. Par exemple, son lit ne doit être ni canalisé ni creusé et son sous-sol doit être constitué de matériaux entièrement naturels : sable, graviers, gros cailloux

La rivière Krka a besoin de protection

En Croatie, la Krka est une rivière atypique à plus d'un égard. Elle appelle d'urgentes mesures de protection. Sa beauté et sa valeur résident dans l'encaissement de son cours (60 km), dans sa plus grande partie, au fond de profondes gorges calcaires, mais aussi dans la présence de deux beaux affluents, la Butisnica et la Cikola, de huit magnifiques chutes d'eau, de quelques rapides et d'innombrables sources souterraines. Le bassin versant couvre en surface 2 083 km², mais sous terre, il s'étend encore au delà, jusqu'en Bosnie. La qualité de son eau est variable, bonne dans le cours supérieur mais médiocre dans le cours inférieur.

Une étude récente de la rivière y a recensé 18 espèces de poissons alors que 7 autres connues précédemment n'ont pas été retrouvées. Dans la majeure partie du cours, le poisson dominant est *Leuciscus illyricus* ; on y trouve aussi la truite commune, la truite

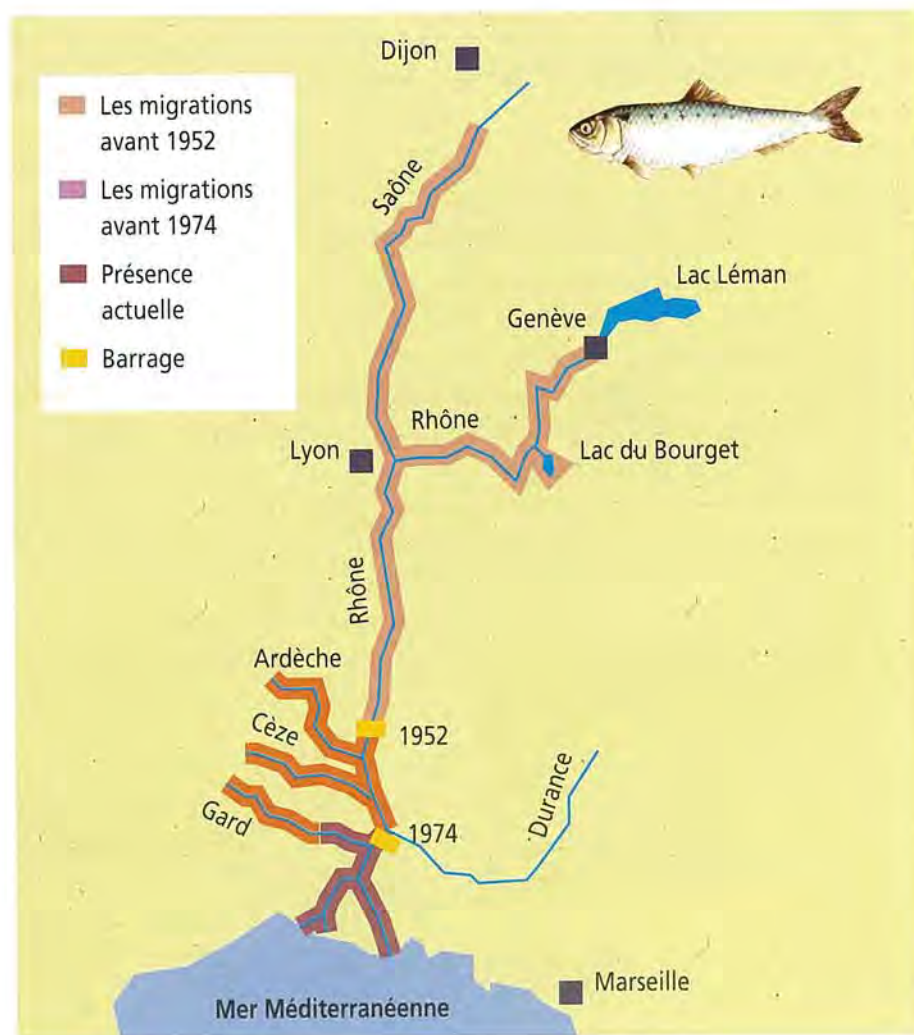
arc-en-ciel *Onchorhynchus mykiss*, le saumon de l'Adriatique *Salmo obtusirostris krkensis*, la truite marbrée, *Leuciscus svallize*, le rotengle *Scardinius erythrophthalmus hesperidicus*, *Leuciscus polylepis*, *Barbus plebejus*, *Aulopyge hugeli*, le *Paraphoxinus pstrossi*, la carpe commune, la tanche, l'anguille, l'épinoche à trois épines *Gasterosteus aculeatus*, le gambusie, la blennie fluviale *Blennius fluviatilis*, et le gobie de Mrakovcic *Knipowitschia mrakovcici*.

La richesse de la rivière Krka, avec ses nombreuses espèces endémiques, est le reflet de son passé géologique. Une grande partie de la faune est encore à l'étude et de nombreuses espèces restent vraisemblablement à découvrir, notamment dans les petits affluents et les sources de la région intérieure karstique. C'est une des plus belles rivières de Croatie, le résultat du travail de la nature pendant des millions d'années et qui devrait être protégée¹.

¹ - Mrakovcic et al., 1995

– ni ciment, ni briques, ni gabions. L'eau doit être de grande qualité et refléter la géologie et les sols du bassin versant naturel plutôt que d'être affectée par les activités humaines. La faune doit également être caractéristique de la région géographique concernée : aucune introduction d'espèces étrangères, ni disparition d'espèces autochtones. De tels systèmes ont deux particularités remarquables : la pérennité et, généralement, une biodiversité élevée. La faune piscicole indigène, installée en principe depuis des centaines voire des milliers d'années, doit pleinement refléter cet aspect naturel, et y être stable et saine.

Les rivières constituent naturellement une ressource limitée, souvent exploitée de manière conflictuelle par toute une gamme d'utilisateurs alors que ceux-ci désirent au fond la même chose : la garantie d'une ressource en eau pure. Les rivières, et leurs bassins versants tout entiers, doivent donc être activement gérés afin d'harmoniser les besoins des divers utilisateurs et de préserver la qualité et la quantité de la ressource en eau¹.



Réduction de l'aire de migration de l'alose *Alosa fallax rhodanensis* à cause d'aménagements divers.

1 - Boon et al., 1992

Le Rhône : un fleuve méditerranéen maltraité

Le Rhône est, en terme de débit, le plus grand fleuve se jetant dans le nord de la Méditerranée. Les bassins versants des fleuves français méditerranéens totalisent une superficie de 134 360 km² (24,4 % de la superficie de la France) et le Rhône, dont le cours supérieur est en Suisse, en occupe la plus grande partie (15 % de la superficie de la France). Ce bassin, très varié aux plans climatique et géographique, inclut quatre des principaux types mondiaux de régions biogéographiques d'où la présence de sept espèces de poissons très localisées en Europe. Malheureusement, au cours des dernières décennies, l'aménagement important de la vallée du Rhône a gravement perturbé les peuplements de poissons.

Une étude récente a montré la lourde responsabilité de l'homme dans les profonds changements de la faune piscicole. Des obstacles tels que barrages et réservoirs ont restreint les voies de migration et sont probablement la cause principale du déclin régional de l'alose finte. La destruction considérable des habitats consécutive à l'aménagement du fleuve et l'extraction de sables et de graviers dans son lit a causé le déclin de nombreuses espèces dont l'apron *Zingel asper*. Des prélèvements d'eau ont réduit les débits (voire asséché de petites rivières et leurs affluents) et causé la disparition locale de certaines espèces. La pollution domestique et industrielle a affecté de nombreux cours d'eau. Les grandes villes comme Lyon et Grenoble, avec leurs zones industrielles, génèrent d'importants flux de polluants organiques, certes biodégradables, mais aussi de métaux lourds et autres produits toxiques. Sept centrales nucléaires et à

combustible fossile augmentent la température des eaux du Rhône de 1 à 4° C selon la saison. Tout ceci a considérablement dégradé la qualité de l'eau et réduit voire éliminé les populations piscicoles sensibles.

La pêche commerciale et de loisirs a aussi touché certains poissons (l'alose finte par exemple).

Plusieurs espèces étrangères introduites, maintenant installées dans le Rhône, constituent un danger pour les poissons indigènes. Elles sont originaires d'Europe (comme le sandre, le silure), mais souvent aussi d'autres continents (la perche soleil et le poisson chat).

Plusieurs espèces caractéristiques du Rhône vivant dans le cours inférieur, le plus touché par les activités humaines, sont aujourd'hui considérées en danger (notamment l'esturgeon, l'alose finte, la blennie fluviatile *Blennius fluviatilis*, l'apron, le barbeau méridional *Barbus meridionalis*, le toxostome *Chondrostoma toxostoma* et le blageon *Leuciscus souffia*)¹.



J. Roché / Bios

Les lacs

La partition des eaux douces en eaux courantes et eaux stagnantes est un premier pas simple et acceptable vers leur classification même si, parfois, quelques difficultés apparaissent pour classer certains milieux, les canaux et les bras morts des rivières de plaine par exemple.

Si les poissons sont capables de se déplacer dans un réseau hydrographique, ils ne peuvent passer d'un bassin versant à l'autre ni d'un lac isolé à un autre.

Les deux sont du reste souvent liées : les eaux courantes peuvent devenir stagnantes ou contenir de tels milieux dans leur bassin versant, inversement la plupart des eaux dormantes reçoivent des eaux courantes qu'elles évacuent par un chenal d'écoulement.

La variété des eaux dormantes est grande depuis les petites mares temporaires peu profondes, les étangs et les lacs, jusqu'aux plans d'eau de plus de 20 000 km² et 500 m de profondeur. Outre la taille et la forme, la géochimie et le climat sont d'importants facteurs qui différencient les plans d'eau d'une région à l'autre. La profondeur est l'une des caractéristiques les plus importantes d'un lac, car elle régit le pourcentage de son volume soumis au rayonnement solaire, et donc sa stratification et sa stabilité thermique. L'énergie solaire, par le jeu de la

Le lac Skadar partagé entre le Monténégro et l'Albanie, le plus grand lac des Balkans.



L'habitat des poissons

photosynthèse est à la base de la productivité des eaux dormantes. Comme elle est en grande partie absorbée dans les trois premiers mètres, les eaux peu profondes sont généralement très productives.

Dans les bassins versants où les précipitations sont supérieures à l'évaporation, la plupart des eaux dormantes finissent par s'écouler vers la mer et connaissent donc un renouvellement constant ; les sels nutritifs ne s'accumulent pas, l'eau reste douce. Là où l'évaporation excède les précipitations, l'eau des lacs d'altitude est régulièrement renouvelée, mais pas celle des lacs de plaine. Les sels dissous s'y accumulent et en font des lacs salés comme on en trouve au moins de façon saisonnière autour de la Méditerranée : petits lacs salés par exemple dans les bassins de l'Ebre, du Guadalquivir et du Tage (Espagne), Sebkhet Sidi El Hani (Tunisie) – une vaste dépression peu profonde importante pour les flamants roses – ou le lac Tuz (Turquie) – un bassin salé clos de grande dimension (90 km sur 32). Les peuplements piscicoles des lacs d'eau douce et des lacs salés sont de toute évidence bien différents, les teneurs en sel parfois élevée pouvant interdire toute possibilité de vie aux poissons.



La pêche à la carpe utilisant des palangres appâtées avec des grains de maïs.
Lac Mikri Prespa, Grèce.

Le lac Mikri Prespa

Beaucoup de lacs balkaniques sont uniques en Europe par leur âge car ils sont apparus à l'ère Tertiaire (il y a 4 000 millions d'années environ) bien avant la plupart des lacs situés plus au nord formés au Quaternaire. La plupart sont peu profonds, alcalins, eutrophes et chauds. Ils font tous vivre des pêcheries commerciales dont la rentabilité a chuté depuis quelques années, vraisemblablement en raison d'une pression de pêche excessive.

Le lac Mikri Prespa, situé principalement en Grèce, avec une petite pointe en Albanie est à 853 m d'altitude. Il couvre 5 341 ha pour une profondeur moyenne de 6,7 m, et de 7,9 m au maximum. C'est un lac à Cyprinidés typique, puisque la plupart des 10 espèces indigènes appartiennent à cette famille dont 7 sont endémiques. Six espèces ont été introduites. Les statistiques des pêches révèlent d'importantes fluctuations des populations de plusieurs espèces commerciales (par exemple la carpe commune et la nase de Prespa *Chondrostoma prespensis*) qui ont parfois frôlé l'extinction. La spectaculaire remontée des populations de carpe commune au printemps 1991 fait suite à une quasi-disparition dans les années 1970 et 1980.

La diminution de certaines de ces espèces et son corollaire, le déclin des pêcheries, sont imputables de toute évidence à une pression de pêche excessive mais résident aussi dans la baisse du niveau des eaux.

La biomasse totale de poissons du lac Mikri Prespa (selon un échantillonnage récent) a toutefois considérablement augmenté au cours de la dernière décennie, sans doute pour plusieurs raisons, à savoir :

- un déclin prononcé de la pêche à la fin des années 1980 pour des raisons socio-économiques mais aussi suite à la raréfaction des carpes ;
- la mise en place d'une nouvelle réglementation interdisant l'utilisation de filets à mailles inférieures à 45 mm ;
- une plus longue saison de fermeture ;
- une excellente saison de reproduction des carpes au printemps 1991, due à un niveau d'eau exceptionnellement élevé à l'époque ;
- une diminution des prises de la pêcherie d'hiver "pelaiza" et donc une diminution des prises secondaires* de poissons immatures ;
- une baisse de prédation par les oiseaux piscivores probablement due à l'augmentation de la turbidité des eaux¹.



A. J. Crivelli

Les réservoirs

La valorisation économique de la ressource en eau passe classiquement par la construction de réservoirs, surtout dans les régions méditerranéennes où les précipitations sont variables ou peu abondantes.

Cette composante de la plupart des systèmes d'approvisionnement en eau est si développée que, dans de nombreuses régions, il y a aujourd'hui davantage de réservoirs que de lacs. En outre, les importants barrages construits récemment, tels que celui d'Assouan, comptent parmi les plus grands réservoirs d'eau douce du monde.

Les installations hydroélectriques dégradent localement le milieu aquatique par détournement, barrage, turbinage, transfert des eaux et diverses autres activités. Cependant, elles affectent moins les poissons planctonophages dont la nourriture est peu sensible aux fluctuations de niveaux d'eau, que les poissons s'alimentant dans la zone littorale aux dépens de la faune benthique.

Hormis les retenues de quelques barrages hydroélectriques, la plupart des réservoirs méditerranéens, ceux d'irrigation notamment, sont peu profonds et s'assèchent complètement à la fin de l'été. Beaucoup sont très eutrophes*. La création d'un réservoir sur un système fluvial fait disparaître la plupart des espèces d'eaux courantes généralement remplacées par l'introduction d'espèces exotiques. En Italie, la migration de l'aloise finte, autrefois possible de la mer Adriatique jusqu'au lac Majeur, en passant par le Pô et le Ticino, est désormais entravée par des barrages. La nouvelle population, contrainte à l'aval, est déstabilisée.

Point positif, l'homme a créé de nouveaux types de milieux, notamment de nombreux réservoirs de toutes tailles et des canaux dans les plaines. Ces habitats, souvent très favorables aux communautés piscicoles, connaissent surtout la pêche de loisirs voire la pêche commerciale, mais encore rarement des projets de conservation des poissons.



Un barrage à moitié plein près de Cagliari, Sardaigne, pas vraiment idéal pour les poissons.

L. Cianciotto / Panda Photo / Bios

Les réservoirs tunisiens

Les cours d'eau permanents sont rares en Tunisie, et seuls les poissons de mer sont régulièrement consommés, surtout par les citadins aisés. Il n'y a pas de tradition de pêche en eau douce et les tunisiens ne consomment en moyenne qu'un kg/an de poisson d'eau douce. Un projet vient d'être lancé dans le but de valoriser sur le plan piscicole les réservoirs construits récemment et fournir ainsi une source supplémentaire de protéines à la population locale. Il existe aujourd'hui 18 grands réservoirs (couvrant au total 12 400 ha) et 21 petites piscicultures (totalisant 300 ha).

Parmi les poissons indigènes, seuls les anguilles et les barbeaux *Barbus callensis* deviennent suffisamment grands pour être commercialement rentables. D'autres qui

prolifèrent comme le carassin doré *Carassius auratus* ne sont guère consommables. On a donc introduit dans les réservoirs des alevins de mulot *Mugil spp.* et de diverses espèces étrangères (carpe commune, silure, sandre, black-bass, carpe herbivore *Ctenopharyngodon idella*, etc.). Les premiers résultats tendent à montrer que les pêcheries commerciales ne sont viables que dans quelques-uns (30 %) de ces réservoirs. La production de poisson destinée à la consommation locale reste néanmoins un objectif valable et pourra contribuer à augmenter la quantité de protéines disponible pour les populations des régions intérieures vivant dans les petits villages autour des réservoirs. Il faudra mettre en place des réglementations locales de la pêche pour en éviter une pratique excessive conduisant à l'effondrement des stocks¹.

1 - Losse et al., 1992

Les lagunes

De nombreuses lagunes côtières sont disséminées irrégulièrement autour de la Méditerranée.

Les lagunes saumâtres méditerranéennes peuvent être suffisamment douces pour accueillir une communauté de poissons d'eau douce au moins une partie de l'année.

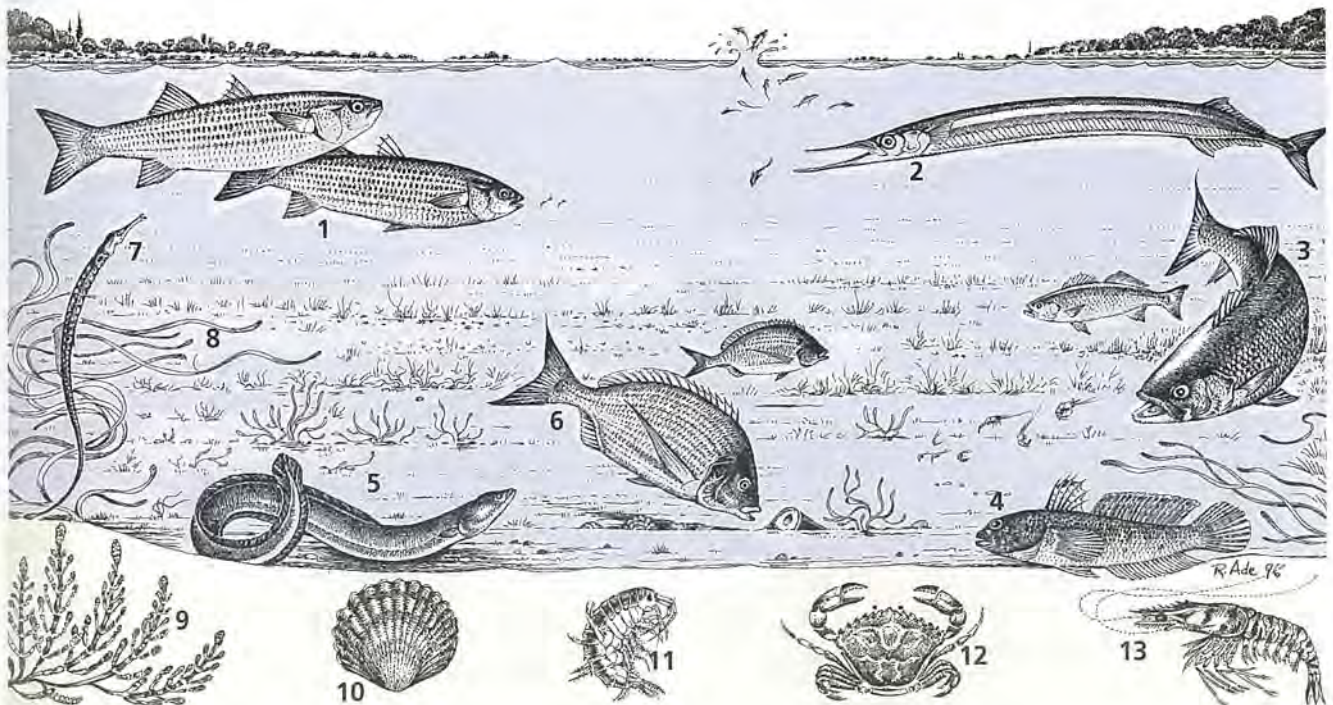
Peu profondes (moins de 4 m), elles sont reliées à la mer par d'étroits chenaux artificiels ou naturels, permanents ou temporaires, à travers lesquels se font les échanges d'eau avec la mer. Leur salinité varie largement de 5 à 80 ‰. Les facteurs hydrologiques régissant le taux d'échange d'eau entre différentes zones de la lagune et la mer sont bien plus importants que d'autres facteurs, comme la géomorphologie, pour comprendre la nature des communautés biologiques locales.

Lagune

1. *Mugil cephalus*
2. *Belone belone*
3. *Dicentrarchus labrax*
4. *Gobius niger*
5. *Anguilla anguilla*
6. *Sparus auratus*
7. *Siphonostoma typhle*
8. *Zostera marina*
9. *Salicornia spp.*
10. *Cerastoderma edule*
11. *Gammarus spp.*
12. *Carcinus aestuarii*
13. *Penaeus kerathurus*

Le rendement des pêcheries dans les lagunes dépend de la production primaire et augmente donc avec l'eutrophie des eaux. Très riches en espèces, les lagunes revêtent une importance particulière pour les poissons euryhalins et eurythermes. Celles du littoral méditerranéen français comptent 136 espèces pour 179 recensées dans les eaux côtières de la même région. Les espèces des lagunes se divisent en deux groupes principaux : les petites espèces sédentaires à vie courte et à populations denses qui passent toute leur vie dans la lagune (Gobiidés, Syngnathidés, par exemple), et les poissons migrateurs de plus grande

Illustration : Robin Ade



taille qui ne passent qu'une partie de leur vie dans la lagune (Sparidés, Mugilidés, par exemple), et ce, à divers stades de développement selon les espèces.

L'emplacement, la morphologie et la pérennité des graus qui relient la lagune à la mer jouent un rôle capital dans l'abondance et la diversité des espèces présentes. Les courants côtiers et la direction des vents dominants semblent aussi jouer un rôle majeur dans la colonisation des lagunes par les espèces marines¹.



La lagune de Patok en Albanie et sa pêche traditionnelle.

A. J. Crivelli

La lagune de Bardawil

L'importante lagune de Bardawil en Egypte fait vivre une grande pêche locale. Elle couvre 65 000 ha et 90 km de long. Sa salinité varie de 37 à 65 ‰. Elle est reliée à la mer par trois chenaux, dont deux (chacun d'une longueur de 300 m et d'une profondeur de 4 à 7 m) sont régulièrement dragués, le troisième étant laissé à l'état naturel. En 1988, la lagune supportait 917 bateaux de pêche employant quelques 3 000 pêcheurs et fournissait 15 % des revenus de la région.

Les populations de poissons de la lagune sont protégées par une réglementation locale, interdisant notamment la pêche pendant quatre mois de l'année. La production de poissons annuelle est de l'ordre de 2 500 tonnes répartie entre les daurades (65 %), les mullets (20 %), les soles (5 %) et divers autres poissons (4 %). Elle a représenté, entre 1985 et 1987, 2,6 à 4,7 millions de livres égyptiennes. Les exportations de poissons en 1987 ont été estimées à 12 millions d'US dollars².

1 - Quignard & Zaouali, 1981
2 - Al-Bawab, 1988

Le rôle des poissons dans l'écosystème

Les premiers écologistes mettaient l'accent sur le caractère dynamique des communautés, tout en adhérant à certains grands principes.

Les concepts de base concernant les diverses interactions au sein des écosystèmes ont évolué depuis les notions de chaînes alimentaires, puis de réseaux alimentaires et de flux d'énergie, pour en arriver à des modélisations sophistiquées du système sur ordinateur. Les travaux concernant les eaux douces ont énormément apporté dans ce domaine, car les communautés qui y vivent sont souvent moins complexes, plus fermées que celles des écosystèmes marins ou terrestres. De nombreuses communautés aquatiques sont dominées par les poissons.

Tous les écosystèmes ont en commun un certain nombre de traits généraux et de niveaux d'organisation. C'est la quantité d'énergie disponible, étroitement liée à la nature trophique du système, qui détermine sa capacité à faire vivre toutes sortes d'espèces. A l'intérieur du système, les organismes en assurent le transfert à différents niveaux dits trophiques selon trois modes principaux :

Une chaîne alimentaire simple dans les réservoirs israéliens

Plus de 200 réservoirs, d'une capacité totale de plus de 130 millions de m³, ont été construits en Israël ces trente dernières années. La plupart de ces réservoirs ont un cycle hydrologique annuel très court : remplissage l'hiver puis vidange l'été pour l'irrigation. Cette instabilité du système empêche toute survie d'une population naturelle de poissons et produit des "fleurs d'eau" (proliférations éphémères mais massives d'algues) qui déstabilisent le zooplancton.

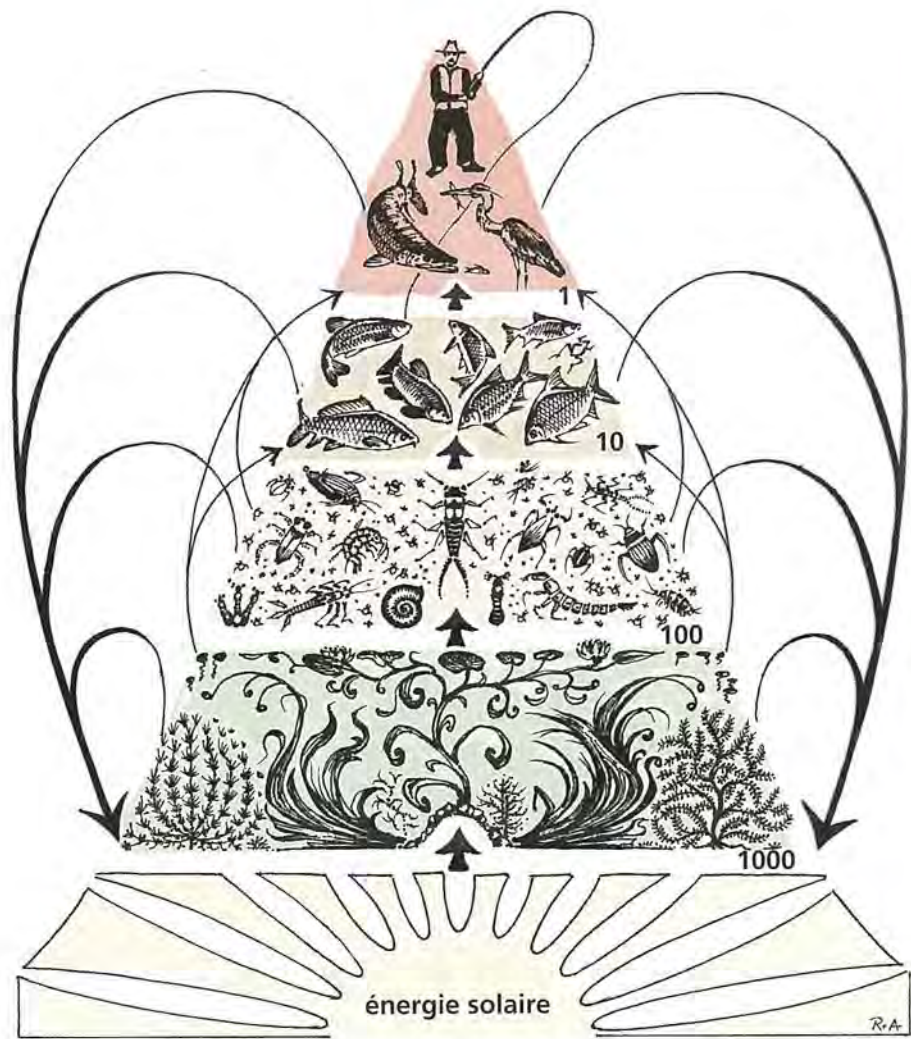
On a cherché une solution à ce problème dans l'introduction de poissons filtreurs (la carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix* et la carpe à grosse tête *Hypophthalmichthys*



A. J. Crivelli

Un réservoir et des étangs piscicoles à l'arrière plan, nord d'Israël.

nobilis) dans plus de 30 réservoirs. Le succès a été réel tant pour éviter les explosions estivales d'algues que pour réduire la densité du zooplancton. La présence des poissons dans les réservoirs a amélioré la qualité des eaux d'irrigation et réduit les problèmes d'obstruction du système d'irrigation¹.



Un réseau trophique.

Illustration : Robin Ade

- les producteurs primaires (essentiellement les plantes), qui utilisent l'énergie provenant du rayonnement solaire et les aliments minéraux disponibles pour produire des matières (végétales) contenant davantage d'énergie ;
- les consommateurs (herbivores et carnivores), incapables de tirer partie des seuls éléments minéraux, ils ont besoin de substances organiques déjà élaborées par les producteurs primaires ;
- les décomposeurs (essentiellement bactéries et champignons), qui attaquent d'autres organismes (généralement après leur mort), en les réduisant en composants plus simples et en sels minéraux réutilisés par les producteurs primaires.

Le lac Kinneret, Israël, fournit de bons exemples de relations à long terme entre un barbeau carnivore *Tor canis* et sa proie, la sardine *Mirogrex terraesanctae*, ou entre un Cichlidé herbivore *Sarotherodon galilaeus* et une algue *Peridinium cinctum*¹. Cette coexistence,

¹ - Spataru & Gophen, 1985

L'habitat des poissons

probablement vieille de 20 000 ans (âge du lac), est manifestement réussie puisque les deux espèces de poissons (*Tor* et *Sarotherodon*) exploitent avec succès deux sources de nourriture endémique abondantes et facilement accessibles (*Mirogrex* et *Peridinium*). Ainsi, entre 1987 et 1990, la population de *Mirogrex* du lac Kinneret a toujours oscillé entre 61 et 218 millions de poissons et supporté une pêche florissante¹.

Chaînes et réseaux alimentaires

Un système aussi simple qu'une chaîne alimentaire existe rarement seul dans la nature. Dans un écosystème méditerranéen courant, tel qu'un lac ou une rivière de plaine par exemple, le flux d'énergie s'effectue en passant d'une algue *Pediastrum* (utilisant l'énergie solaire et les aliments disponibles) vers un invertébré qui la consomme, tel que la mouche de mai *Ephemera*, à son tour mangée par un poisson tel que la vandoise *Leuciscus leuciscus*. Cette chaîne simple est toutefois compliquée par de nombreuses autres relations : d'autres invertébrés que la mouche de mai se nourrissent d'algues, d'autres poissons que la vandoise consomment des mouches de mai. Inversement, l'opportunisme de nombreux animaux les conduit à exploiter diverses ressources, par exemple d'autres espèces d'algues que celle indiquée ici pour la mouche de mai et d'autres invertébrés pour la vandoise. Mais la mouche de mai, comme de nombreux invertébrés, peut être omnivore voire carnivore et manger d'autres invertébrés (des larves de moucheron tels que des *Chironomus*) qui eux se nourrissent d'algues, ou elle peut elle-même être la victime de vers prédateurs consommés à leur tour par une vandoise. Les vandoises quant à elles peuvent être la proie d'un poisson piscivore tel que la perche *Perca*, elle-même la proie d'un héron *Ardea*. Enfin, tous les organismes concernés peuvent aussi être attaqués par une forme ou une autre de parasite.

Mais même dans la situation la plus complexe, il reste possible d'étudier la structure des communautés et les flux d'énergie échangés. En général, le nombre d'animaux est élevé à la base d'une chaîne alimentaire et diminue régulièrement à mesure que l'on s'élève d'un niveau à l'autre. Ce concept simple peut être amélioré si l'on considère les systèmes écologiques comme des entités dynamiques traversées par des flux d'énergie dans lesquelles chaque niveau trophique possède une énergie plus faible qu'au niveau précédent.

Mais à l'inverse, la théorie prédit qu'un changement des biomasses de poissons piscivores dans les lacs eutrophes devrait avoir un impact fort sur les poissons planctonophages, moindre mais notable sur la biomasse de zooplancton et faible voire nul à long terme sur la biomasse de phytoplancton. Cette théorie a pu être mise à l'épreuve grâce à une hécatombe hivernale dans le lac St George au Canada. Après le drame, les piscivores ont mis plus longtemps à se remettre que les planctonophages, mais finalement les deux groupes ont retrouvé leur niveau initial. Les données sur sept ans ont confirmé le modèle : au lac St George, l'abondance du zooplancton n'est pas contrôlée par celle du phytoplancton².

1 - McQueen et al., 1989

2 - Walline et al., 1992



Les pêcheries

Les pêcheries commerciales en eaux douces et lagunaires, activités traditionnelles pratiquées dans cette région depuis l'antiquité, risquent d'être supplantées par l'agriculture et le tourisme dans les plans de gestion des zones humides méditerranéennes.

La pêche en eaux douces et saumâtres a toujours été considérée comme une activité marginale des zones humides et a été complètement ignorée des pouvoirs publics. Ceci peut être lié au fait qu'à l'échelle nationale ces pêcheries revêtent peu d'intérêt économique et n'emploient que peu de personnel. Aujourd'hui la situation est grave : les pêcheries des eaux douces et lagunaires sont menacées de disparition pour diverses raisons écologiques, socio-économique et historiques.

Les pêcheries traditionnelles sont en déclin dans toute la région méditerranéenne.

Les pêcheries commerciales

Presque tous les grands lacs, rivières et lagunes de la région méditerranéenne font vivre des pêcheries commerciales.

La production annuelle totale de la région Méditerranéenne a été de 1 755 000 tonnes de 1978 à 1987. Si l'essentiel vient de la Méditerranée elle-même (1 369 000 tonnes), une part non négligeable est issue des lagunes (54 000 tonnes) et des eaux douces (332 000 tonnes). Certaines pêcheries commerciales d'eau douce exploitent avant tout des espèces introduites, mais la plupart dépendent d'espèces indigènes pêchées avec des méthodes qui varient selon le poisson, l'eau et les traditions locales. Dans les grands lacs, on pêche au filet et à la nasse, bien que dans certains lieux on utilise des sennes ou des chaluts. En rivière, la plupart des pêcheries utilisent des nasses ou des carrelets pour capturer les migrateurs (catadromes* et anadromes*), ou se servent parfois de sennes si le fleuve est large. Si l'on excepte la pêche pour les besoins locaux, peu de grands fleuves supportent des pêcheries commerciales. Le Rhône par exemple, ne connaît que six pêcheurs à temps plein et sept saisonniers sur tout son cours. Les pêcheries commerciales sont tout aussi rares sur les réservoirs méditerranéens, à quelques exceptions près, comme le réservoir d'irrigation de Kerkini (Grèce) qui compte environ 300 pêcheurs à plein temps ou saisonniers.

Sur les lacs naturels méditerranéens, les pêcheries traditionnelles sont nombreuses, importantes localement et prélèvent une grande variété de poissons issue des divers types de lacs. Les meilleures pêches atteignent

La bordigue de la lagune d'Akyatan dans le sud-est de la Turquie, une façon ancestrale de capturer les poissons dans les systèmes lagunaires méditerranéens.



Les pêcheries

aujourd'hui 109 kg/ha sur le lac bien géré de Kinneret, dont 62 % par une seule espèce (la sardine de Kinneret). Les espèces les plus prisées par les pêcheries sont les Salmonidés et les Corégones dans les lacs oligotrophes profonds (lacs Léman, Majeur, Vegoritis, Ohrid) et les Cyprinidés dans les lacs moins profonds et plus riches (lacs Trasimène, Skadar, Ioannina, Koronia).

Ce sont les lagunes qui font vivre le plus grand nombre de pêcheurs : 3 000 pêcheurs par exemple sur la lagune Bardawil en Egypte, 1 000 répartis sur quatre lagunes du delta de l'Ebre en Espagne, et 810 sur les étangs de la côte du Languedoc-Roussillon dans le sud de la France. La pêche, très saisonnière, se pratique surtout en automne et au printemps. Les espèces les plus pêchées sont l'anguille, le mulot *Mugil cephalus*, la daurade *Sparus auratus* et le loup de mer *Dicentrarchus labrax* ; elles sont toutes euryhalines, fraient en mer et n'utilisent les lagunes que comme milieu d'alimentation et de croissance¹.

Le réservoir d'irrigation de Kerkini dans le nord de la Grèce abrite la pêcherie d'eau douce la plus importante de Grèce. C'est également un site remarquable pour sa faune aquatique, notamment ses oiseaux piscivores.



Le lac Ohrid et sa pêche de Salmonidés

Plusieurs grands lacs à l'est de l'Adriatique sont uniques par leur origine bien antérieure à la dernière ère glaciaire. Trois d'entre eux, les lacs Megali, Mikri Prespa et Ohrid, d'origine tectonique, forment le bassin des Dassarètes à la frontière Albanie/Ex-Yougoslavie/Grèce. Leur longue isolation géographique explique que nombre d'espèces de poissons y sont endémiques. Le lac Ohrid, le plus connu des trois, est situé à 685 m d'altitude ; sa superficie est de 369 km² et celle de son bassin de 680 km². Sa profondeur maximale est de 286 m.

Des 68 espèces de poissons recensées en Albanie, 43 sont endémiques au nord de la Méditerranée. On sait fort peu de choses sur leur répartition et le statut des populations

sauf pour les Salmonidés et deux espèces localisées au lac Ohrid – notamment le belushka *Salmothymus ohridanus* et le korani *Salmo letnica* – largement exploitées par d'importantes pêcheries. Le belushka représente un apport annuel de 5-10 tonnes/an dans les eaux albanaises du lac Ohrid. Il est surtout pêché en hiver, très apprécié et généralement consommé frais. Le korani, également très prisé, représente 15-30 tonnes/an dans les mêmes eaux.

Viable pendant fort longtemps, cette grande pêche de Salmonidés commence aujourd'hui à décliner, en raison d'activités dans le bassin versant du lac. D'autre part, l'introduction de la truite arc-en-ciel et l'empoisonnement du lac avec des hybrides belushka/korani ont certainement nuit aux Salmonidés endémiques¹.



A l'exception des salmonidés du lac Ohrid, l'espèce cible des pêcheries d'eau douce dans les Balkans est la carpe commune.



Le lac Trasimène en Italie centrale est l'objet d'une gestion piscicole intense.

F. Ardito / Panda Photo / Bios

Le lac Trasimène

Le lac Trasimène, en Italie, a une superficie de 12 800 ha, une profondeur moyenne de 2 m atteignant au maximum 6 m. Une pêche intensive y prélève annuellement environ 65 kg/ha, essentiellement des brochets, anguilles, perches, athérines, tanches et carpes.

Le lac est géré par le Consorzio Pesca Acquacoltura Trasimeno, qui possède et dirige un grand établissement de pisciculture, doté de laboratoires, d'écloseries, de viviers et de bassins extérieurs. Des alevins de brochets et de carpes y sont produits en masse et des recherches effectuées sur d'autres espèces, même exotiques, comme l'esturgeon, tant pour l'aquaculture que le repeuplement. De 440 à 1 100 tonnes de poissons sont produites annuellement, les surplus étant vendus pour

le réempoisonnement d'autres sites. Le rendement du lac varie d'une année à l'autre, mais en 1984, 1986 et 1987, la pêche a rapporté respectivement un, deux et trois millions de dollars US. Le nombre de pêcheurs (regroupés en plusieurs coopératives) est passé de 480 en 1956 à 190 en 1987.

Si la production des écloseries, déversée au stade d'alevins ou de jeunes poissons contribue grandement au maintien du rendement de la pêche, son impact sur les espèces indigènes reste mal connu et préoccupant. En effet, cinq des dix-huit espèces de poissons du lac sont indigènes. L'une d'entre elles, le gardon de l'Adriatique *Rutilus rubilio*, a récemment disparu¹.

¹ - Mearelli et al., 1990

La pêche à la ligne

Populaire depuis peu dans le bassin méditerranéen, la pêche à la ligne s'est surtout répandue dans les pays les plus développés : France, Espagne et Italie.

Son succès, semble-t-il croissant avec le développement des loisirs et du tourisme, engendre des conflits entre pêcheurs à la ligne et professionnels, déjà connus dans certaines régions, mais de plus en plus nombreux aujourd'hui. Un peu partout en Europe, la pêche à la ligne, quand elle devient très populaire et constitue une source de revenus pour l'économie locale grâce au tourisme, peut prendre le pas sur la pêche commerciale et contribuer à son déclin.

L'impact de la pêche à la ligne sur la vie aquatique est de plus en plus controversé ces dernières années et prend de multiples formes. L'abandon de débris est devenu un problème majeur : sites défigurés, oiseaux et mammifères blessés par les hameçons ou empêtrés dans les fils de nylon. N'oublions pas le dérangement de la faune, la dégradation des habitats – volontaire (arrachage d'herbes, dégagement de la rive) ou non (piétinement de la végétation) – l'empoisonnement des poissons indésirables et l'introduction de nouvelles espèces, le tir des oiseaux piscivores. L'empoisonnement avec des espèces choisies pour renforcer les populations existantes a parfois l'effet inverse : introduction de maladies, surpopulation et banalisation du stock génétique des populations autochtones.



Un pêcheur à la ligne le long du Guadalquivir, à Séville, Espagne.

Les pêcheries



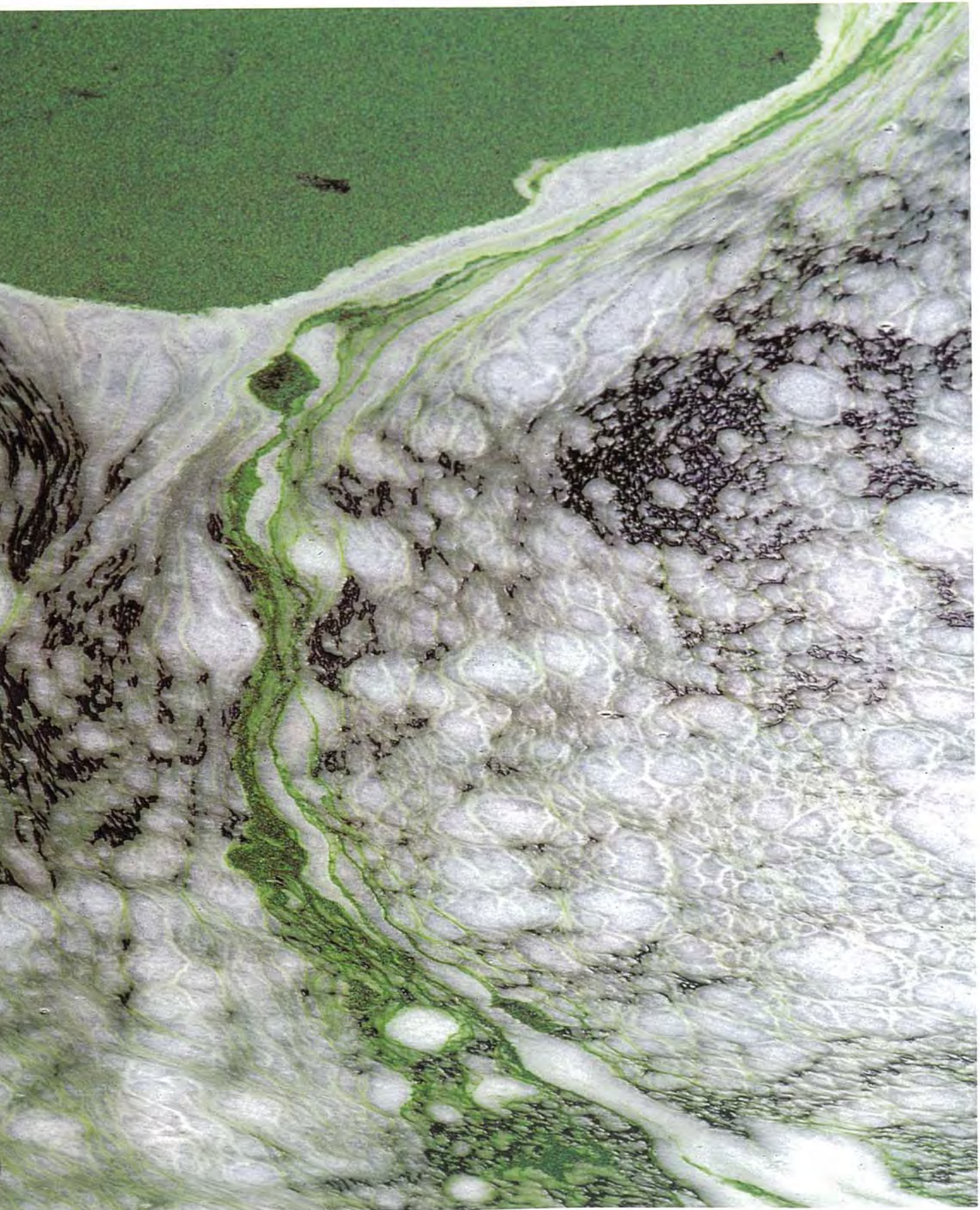
J. Roché / Bios

Les pêcheurs à la ligne réclament
le repeuplement des plans d'eau
– non sans controverse.

En Europe, le nombre de pêcheurs à la ligne est estimé aujourd'hui à environ 30 millions. La réglementation varie beaucoup selon les pays, de même que le nombre des pratiquants : 25 % de la population en Suède, 6 à 10 % au Royaume Uni, aux Pays-Bas et en France et seulement 1 à 2 % en Espagne et en Italie.

Ces différences s'expliquent partiellement par la disponibilité des zones de pêche, mais aussi par les traditions, les droits de propriété et l'organisation des pêcheries, la pollution des eaux...¹

¹ - Bongers, 1992



Les dangers menaçant les poissons

L'homme a toujours utilisé l'eau douce, d'abord pour boire et se laver, puis pour pêcher et naviguer. La plupart des communautés de nombreux pays se sont installées à proximité de cours d'eau ou de toute source d'eau pure.

Puis, avec les progrès de l'assainissement, l'eau a été employée à des fins domestiques et agricoles (irrigation). Depuis deux siècles, les besoins en eau se sont considérablement accrus pour de multiples raisons : amélioration des conditions de vie, modernisation des techniques agricoles, développement industriel, production d'énergie hydroélectrique, développement d'une société de loisirs à travers de nombreuses activités aquatiques (pêche à la ligne, chasse au gibier d'eau, voile, natation, ski nautique, canotage et promenades en hors-bord). Tout ceci est une source de danger pour les poissons, particulièrement pour les espèces endémiques locales souvent les plus menacées.

L'eutrophisation des cours d'eau, des lacs et des lagunes est devenue une menace majeure pour l'équilibre des peuplements de poissons.

La pollution

La pollution des eaux douces est sans doute la première cause de l'important déclin de nombreuses espèces en Europe, en Amérique du Nord et ailleurs.

Les pollutions, essentiellement d'origine domestique, agricole ou industrielle peuvent conduire, par leur toxicité, soit à une destruction totale des peuplements de poissons soit à la sélection des espèces les moins sensibles. En transformant l'habitat, elles peuvent aussi favoriser certaines espèces au détriment d'autres. Par leur présence à des teneurs sub-létales, beaucoup de polluants accroissent la sensibilité des poissons à d'autres facteurs, des maladies par exemple. Les recherches manquent à ce sujet. L'eutrophisation est parfois considérée comme une forme de pollution légère. Quant à l'acidification de nombreux lacs de Scandinavie (et d'ailleurs) par la pollution atmosphérique, elle montre l'importance des pollutions à distance même loin des agglomérations.

Le Parc National de Doñana dans le sud de l'Espagne, l'une des plus importantes réserves naturelles européennes, en fournit un exemple. La recherche de produits organochlorés, de PCB et de métaux lourds chez divers vertébrés a révélé une contamination, à des niveaux élevés, de plusieurs espèces vivant dans le principal plan d'eau : la carpe commune, le mulot *Mugil capito* et l'anguille. Ces polluants proviennent probablement d'une zone agricole voisine mais aussi d'une mine exploitée à quelques 40 km au nord du parc¹.



Une pollution chimique sur la rivière Martino près de Parc National de Circeo en Italie.

¹ - Rico et al., 1987

Les dangers menaçant les poissons

La pollution est un grave problème dans beaucoup de régions méditerranéennes. L'influence des substances polluantes en milieu aquatique dépend bien sûr des conditions locales et des organismes concernés. Les polluants peuvent agir soit directement, en se déposant au fond et en y empêchant le développement de la vie voire en tuant les organismes par leur toxicité aiguë, soit indirectement par asphyxie du milieu ou en créant des conditions insupportables pour les poissons.

Les effluents à forte charge solide en suspension proviennent généralement des industries minières, des rejets domestiques mal épurés et de divers procédés de nettoyage. La plupart des particules solides se déposent rapidement après leur émission, à une vitesse qui dépend de leur taille, de leur densité et des conditions locales. Le dépôt de particules inorganiques peut ensevelir les plantes et les invertébrés, provoquer leur mort et asphyxier les poissons en colmatant leurs branchies. Quant aux matières organiques, leur décomposition consomme de l'oxygène, problème qui s'ajoute à celui de l'altération du fond.

L'impact des substances toxiques, issues pour la plupart du milieu industriel et parfois d'exploitation minières et agricoles, dans des eaux naturelles est encore compliqué par le fait que les espèces ont des seuils propres de résistance aux poisons (dont l'effet peut évoluer avec la température) et que certains poisons ont des effets cumulatifs et d'autres pas.

La pollution du Rhône


Comme beaucoup d'autres fleuves de la région méditerranéenne, le Rhône est touché par les pollutions organiques, chimiques et thermiques. Les rejets domestiques de grandes agglomérations (Lyon et Grenoble) y importent de fortes charges organiques. Le Rhône reçoit en outre les nitrates, le phosphore, les composés organochlorés et les métaux lourds de plusieurs centres industriels et les éléments radioactifs de plusieurs centrales nucléaires.

De telles perturbations ont eu pour les poissons d'importantes répercussions :

- développement favorisé d'espèces tolérantes (chevesne *Leuciscus cephalus*, gardon et ablette *Alburnus alburnus*) ;

- accumulation de polluants dans les poissons les rendant impropres à la consommation et conduisant à interdire la pêche commerciale en amont de Lyon ;
- sensibilité plus grande des poissons aux maladies ;
- mortalité accrue chez les stades jeunes ;
- colmatage du substrat sur d'importantes frayères.

Les pollutions accidentelles ne font qu'aggraver la situation et provoquent des hécatombes de poissons. Au cours des 20 dernières années, neuf fuites chimiques ont ainsi eu lieu dans le fleuve¹.



Les matières organiques contenues dans les effluents domestiques sont une importante source de pollution des eaux douces. Elles sont de grandes consommatrices d'oxygène au cours de leur décomposition avant de pouvoir être utilisées par les plantes ce qui dans des cas extrêmes, notamment en lac et en rivière lente, crée une asphyxie du milieu fatale à tous les êtres vivants excepté certaines bactéries et champignons. Dans des cas moins graves, les espèces peu exigeantes en oxygène (vers et larves de moucheron par exemple) survivent et peuvent même, en l'absence de prédateurs et de concurrents, constituer de fortes populations en exploitant les matières organiques.

Le développement des centrales hydro-électriques a nettement modifié le régime thermique des cours d'eau. Mal connu, l'impact des rejets d'eaux chaudes sur les communautés naturelles conduit probablement à éliminer les espèces adaptées aux eaux froides et à favoriser le développement et la reproduction des autres, ainsi qu'à accroître les méfaits d'une charge toxique ou organique. Au voisinage de rejets d'eaux chaudes, des espèces de régions tropicales peuvent survivre en climat tempéré. Le principal effet polluant des effluents chauds vient du fait que les eaux tièdes contiennent moins d'oxygène que les eaux froides, ce qui accélère le processus de décomposition.

En région méditerranéenne, les eaux douces ont presque partout souffert de la pollution industrielle. Les réglementations en matière de rejets étant inexistantes ou peu respectées, la région connaît des problèmes graves et chroniques de pollution des eaux douces tandis que disparaissent progressivement d'importantes populations de poissons indigènes. Avec l'afflux annuel de touristes, la charge des effluents augmente fortement, surtout l'été en pleine période d'étiage des cours d'eau.

Le contexte actuel de gestion des bassins versants en Méditerranée devrait permettre non seulement de résorber des points noirs de pollution, comme cela a été fait avec succès dans telle ou telle région, mais aussi d'appréhender des problèmes de pollution plus diffuse comme les fertilisants agricoles, les lessivages de route et de sols nus... Les nombreuses discussions que suscite actuellement ce sujet devraient permettre de progresser rapidement dans ce domaine au cours des prochaines décennies.

Les dangers menaçant les poissons

L'occupation du sol

L'occupation du sol détermine évidemment l'écoulement des eaux vers les zones humides et peut avoir de sérieuses répercussions sur de nombreuses espèces de poissons.

Les déboisements au profit de l'agriculture et de l'industrie, le labourage et la fertilisation des terres ainsi que l'emploi d'herbicides et de pesticides variés sur les récoltes ne sont pas non plus sans effets. Les programmes de drainage peuvent complètement modifier l'hydrologie d'un réseau hydrographique en accusant le contraste entre périodes d'étiage et de hautes eaux ce qui perturbe considérablement l'habitat des poissons. En outre, l'érosion des sols labourés et des zones déboisées peut détruire, par colmatage, les frayères. L'assèchement ou le remplissage d'étangs abritant autrefois de nombreuses espèces de poissons pose un sérieux problème dans les plaines. Ce seul facteur met quelques espèces en danger dans certains pays (par exemple *Valencia hispanica* en Espagne).

Beaucoup de milieux aquatiques méditerranéens ont été touchés par les changements dans l'occupation du sol. En Catalogne espagnole, le débit annuel des rivières (écoulement total, débit de crue et délai entre précipitations et ruissellement) a beaucoup changé à la suite d'une urbanisation accrue de leur bassin versant. Le déboisement, l'aménagement des cours d'eau et l'imperméabilisation de vastes surfaces par les routes et les bâtiments en particulier, sont les principales transformations des bassins versants.

Dans les zones méditerranéennes rurales, le déboisement a précédé de plusieurs siècles l'urbanisation devenue aujourd'hui la principale perturbation. L'imperméabilisation des surfaces qui en résulte, empêche l'infiltration dans le sol, accroît les débits totaux et les pics d'écoulement. Le résultat est particulièrement désastreux pour la rivière et les peuplements de poissons autochtones.



Une mauvaise gestion du bassin versant aboutit souvent à des catastrophes, ici des inondations due à la rivière Coulon, près de Cavaillon dans le sud de la France.

L'eutrophisation

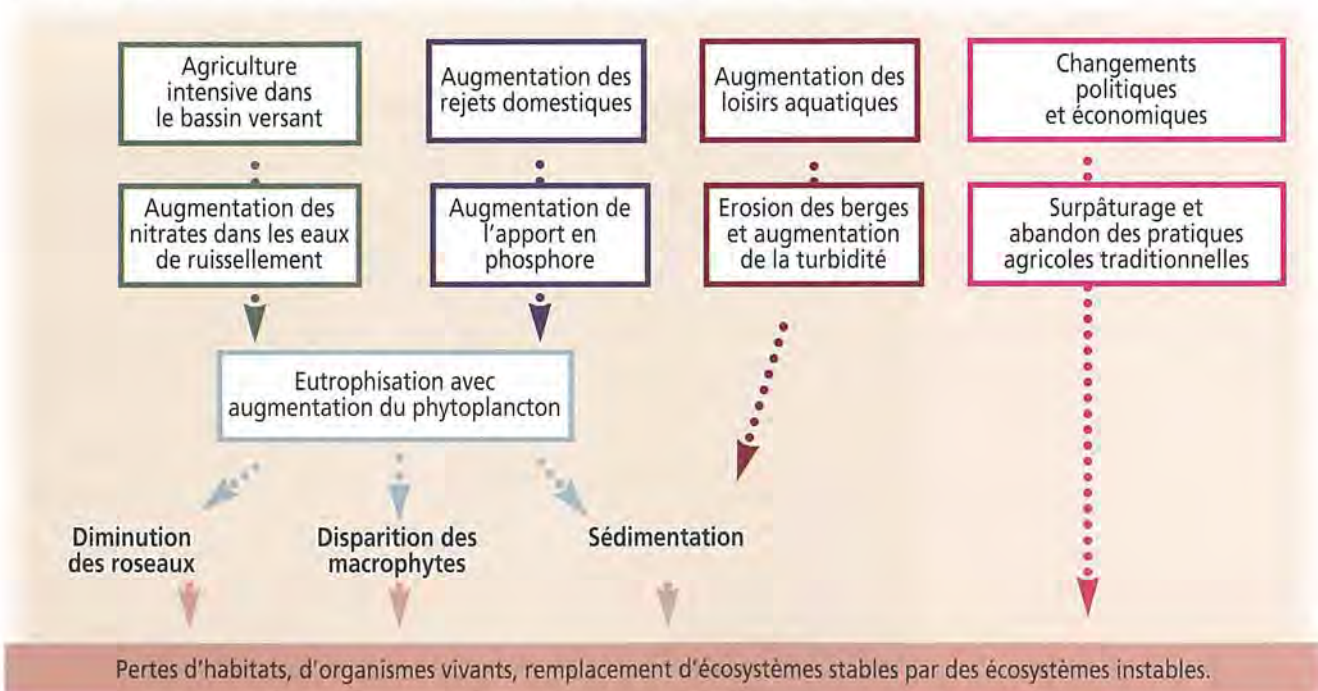
Les substances nutritives, notamment les composés azotés et phosphorés, provenant des effluents domestiques et des engrais agricoles peuvent avoir un effet extrêmement néfaste, surtout à long terme. Le phosphore, dont une grande partie n'est pas disponible immédiatement, est fixé sous différentes formes avant d'être assimilé par la biomasse benthique et l'écosystème lacustre tout entier. C'est l'une des principales voies de l'eutrophisation. Plutôt que des lieux de transit de ces nutriments, les lacs sont aujourd'hui des lieux importants d'accumulation dans leurs composantes biologiques (plantes, invertébrés et poissons) et surtout dans leurs sédiments.

Les effets d'une telle eutrophisation sont variés : stimulation de la croissance des algues, désoxygénation latente des couches profondes froides pendant la stratification estivale et sous

la glace en hiver, transformation des communautés piscicoles à Salmonidés dominants sensibles aux faibles teneurs en oxygène en communautés plus banales à Cyprinidés dominants, plus tolérantes. C'est le cas dans les lacs italiens par exemple, où les populations d'ablette, de rotengle, de gardon de l'Adriatique et de chevesne augmentent en tirant partie de la quantité croissante de matière organique disponible.

L'eutrophisation est probablement responsable de l'extinction de nombreux poissons dans les lacs et de la mort de nombreux organismes dans les lagunes, méditerranéennes notamment, à la suite de crises d'hypereutrophie. La répétition de telles crises (parfois chaque été) fait chuter sérieusement les populations de poissons, en particulier celles qui sont sédentaires.

Causes principales et effets des processus aboutissant à l'eutrophisation. Modifié d'après Moss, 1983



Les dangers menaçant les poissons

Travaux d'équipement et ressources en eau

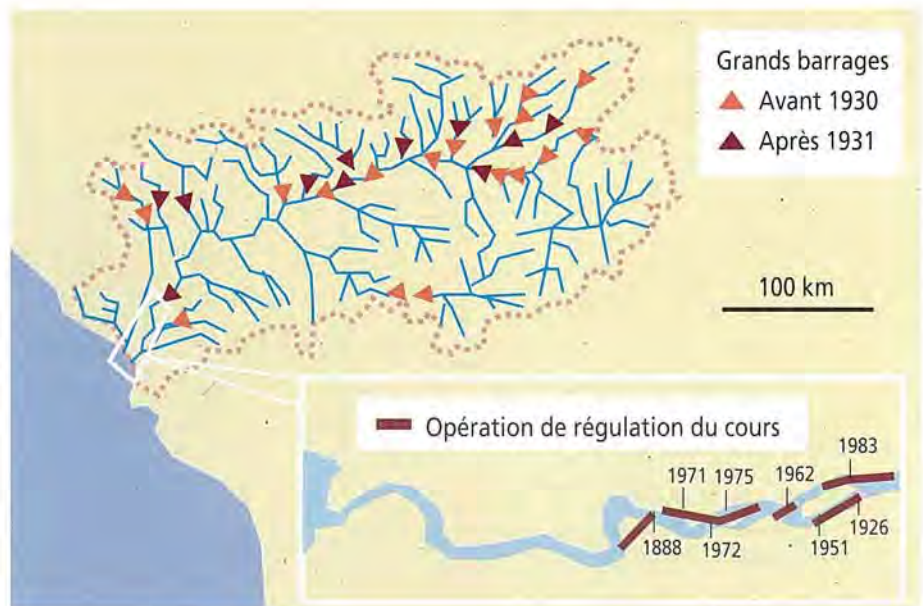
Dans le monde entier, l'aménagement des rivières et des lacs a provoqué rapidement la disparition de diverses espèces de poissons d'eau douce.

Ainsi, dans le bassin versant du Guadalquivir (63 822 km²), grande rivière espagnole de 680 km de long, de nombreux plans d'aménagement ont cherché, depuis le XVIII^{ème} siècle, à régulariser les débits par la chenalisation du lit des rivières, la rectification des méandres et la construction de barrages. Depuis 1905, soixante réservoirs y ont été réalisés dont onze le long du fleuve lui-même. Les plans successifs de rectification du cours ont réduit la longueur du fleuve de 50 km et l'hydrologie est aujourd'hui fortement affectée par les barrages et la chenalisation. Dès 1931, le barrage d'Alcala del Rio coupe la rivière à seulement 100 km de l'embouchure au détriment des populations de poissons : disparition de la lamproie marine et de l'esturgeon ne pouvant plus atteindre leurs frayères situées en amont, quasi-extinction des aloses pour la même raison. Seules les populations d'anguille et de mulot restent abondantes¹.

Dans le nord de l'Espagne, la retenue de la centrale hydro-électrique de Burgomilodo sur le fleuve Duero, a sérieusement affecté l'écosystème en aval, modifiant la composition des communautés d'invertébrés et de poissons. Les principales menaces physico-chimiques sont ici le déficit en oxygène et les brusques fluctuations du débit.

Changements historiques
dans le bassin du fleuve
Guadalquivir, Espagne.

Modifié d'après
Granado-Lorenzo, 1991



La pression de pêche

L'impact de la pêche (de loisir ou commerciale) sur les populations de poissons concernées est très variable.

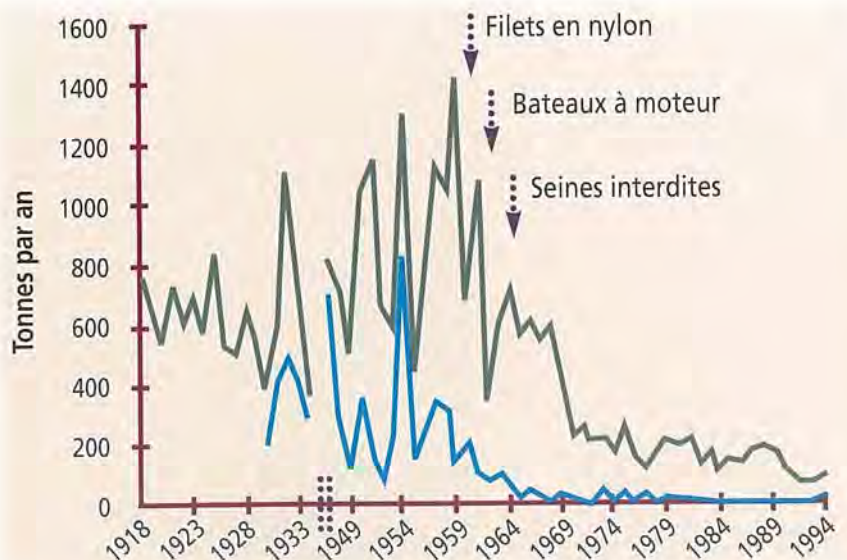
Après la dégradation des habitats, la surpêche est le principal facteur du déclin des pêcheries dans les zones humides méditerranéennes.

Il va pratiquement de l'extinction jusqu'à un état d'équilibre plus ou moins stable entre recrutement dans la population et prélèvement par l'homme (idéalement à un niveau supportable à long terme) qui existe dans de nombreuses pêcheries anciennes. Le succès des pêcheries réside dans leur aptitude à gérer l'effort de pêche à venir sur la base d'un suivi des captures réalisées. Cette surveillance, particulièrement importante quand il s'agit d'espèces menacées, est la seule valable pour assurer à long terme l'avenir des hommes et des poissons.

Dans le lac Koronia (4 200 ha), au nord de la Grèce, la production annuelle au cours des années 1918-34, avec 14 pêcheurs au km², a été de 156 kg/ha, un chiffre très élevé pour la région. Entre 1948 et 1960, avant l'arrivée des filets en nylon et des bateaux à moteurs, la production annuelle est passée à 205 kg/ha pour 11 pêcheurs au km². Entre 1961 et 1971, la production annuelle est redescendue à 138 kg/ha, avec seulement 5 pêcheurs au km². Enfin, entre 1972 et 1983, elle est tombée à 42 kg/ha, pour environ 3 pêcheurs au km². Bien que les rendements annuels soient les mêmes par pêcheur entre 1971-83 et 1918-34, la quantité de carpes (à la valeur marchande la plus élevée) a terriblement diminué, et avec elle le revenu des pêcheurs. Par ailleurs, quatre espèces de poissons ont complètement disparu du lac durant cette période : la brème commune *Abramis brama*, le silure, le brochet et le carassin doré.

Production de la pêcherie du lac Koronia dans le nord de la Grèce. Le trait bleu représente la production de carpe, espèce-cible principale.

D'après Crivelli, non publié



La sauvegarde de l'esturgeon

L'esturgeon de l'Atlantique est un grand poisson anadrome, qui avait autrefois une importance commerciale considérable dans beaucoup de régions européennes. Mais, comme les autres espèces d'esturgeon, il est très vulnérable à l'intensification de la pêche, à la pollution et aux obstacles construits sur les rivières, et depuis quelques années il est devenu de plus en plus rare. Il était autrefois répandu dans les eaux côtières européennes, du sud de la Norvège à l'Adriatique, et frayait dans beaucoup de fleuves de cette région.

Dans le Guadalquivir, en Espagne, où il était autrefois un poisson important, il remontait sur plus de 230 km pour gagner ses frayères les plus éloignées. Mais en 1930, la construction d'un barrage réduisit sa zone de ponte à une petit parcours près de l'embouchure, juste en amont de la limite de la marée. A la même époque, une usine de préparation de caviar et de chair d'esturgeon fut construite dans la région. Depuis lors, les choses n'ont fait qu'empirer. Entre 1932 et 1954, 3 186 esturgeons furent pêchés, dont 2 544 femelles. Après 1940, les captures se sont effondrées. Les dernières observations d'esturgeons datent de 1975. Aucun n'a été pris depuis¹.

Des fleuves espagnols ont également perdu leurs esturgeons ; c'est le cas de l'Ebre où le dernier fut pêché en 1950, de la Turia et de la Jucar et ceci pour des raisons identiques : surexploitation des stocks, construction de barrages mais aussi pollution des eaux et extraction de graviers dans les zones de frayères. Considéré aujourd'hui comme éteint en Espagne, l'esturgeon y est néanmoins officiellement protégé depuis 1983 et figure au Livre Rouge des espèces menacées.

Le déclin dans toute l'Europe est tel, depuis 10 ans, que la Gironde semble être la seule rivière dans laquelle cette espèce fraie encore (en très petit nombre). Elle en aura probablement disparu d'ici une dizaine d'années.

En France, le CEMAGREF tente de sauver cette espèce de l'extinction, et il a implanté une remarquable unité de conservation dans la vallée de la Dordogne, près de St Sevrin. Son premier objectif est la préservation de l'esturgeon de l'Atlantique mais des techniques d'élevage d'autres espèces d'esturgeons moins menacées, telles que le sterlet *Acipenser ruthenus* et l'esturgeon sibérien *Acipenser baeri* ont déjà été mises au point. Ces deux espèces peuvent maintenant réaliser leur cycle biologique complet à St Sevrin car les techniques de soins et d'élevage sont maîtrisées à tous les stades. L'esturgeon de l'Atlantique concentre aujourd'hui les efforts de conservation car sa grande rareté implique un suivi de chaque individu. Six seulement sont élevés en captivité et ce malgré les efforts pour en obtenir d'autres. L'un de ces poissons a 12 ou 13 ans, un autre 10 ans et les quatre derniers 5 ans environ. Assurer la reproduction à partir de ces 6 poissons pose d'énormes problèmes : il faudra par exemple 5 à 10 ans avant que les plus jeunes puissent pondre.

En Italie, un projet semblable est en cours avec l'esturgeon de l'Adriatique *Acipenser naccarii*. La reproduction artificielle et l'élevage en captivité de cette espèce menacée d'extinction ne font que commencer. Les premiers résultats sont encourageants (5 800 alevins en 1990) et laissent espérer un salut pour cette espèce rare².

1 - Elvira et al., 1991

2 - Giovanni et al., 1991

L'introduction d'espèces

Plusieurs espèces ont été introduites au cours des cent dernières années dont plusieurs jouent maintenant un rôle important pour les pêcheries et l'aquaculture.

Certains pensent que ces introductions n'ont affecté ni les pêcheries existantes ni leur environnement.

Pourtant, celle de *Pseudorasbora parva* peut causer de sérieux dégâts dans les étangs d'élevage et le carassin doré est considéré comme une peste dans les fermes aquacoles.

Changements historiques dans la distribution d'une espèce autochtone, l'anguille et d'une espèce introduite, le goujon dans le bassin du Duero, Espagne.

Modifié d'après Lobon-Cervia et al., 1989

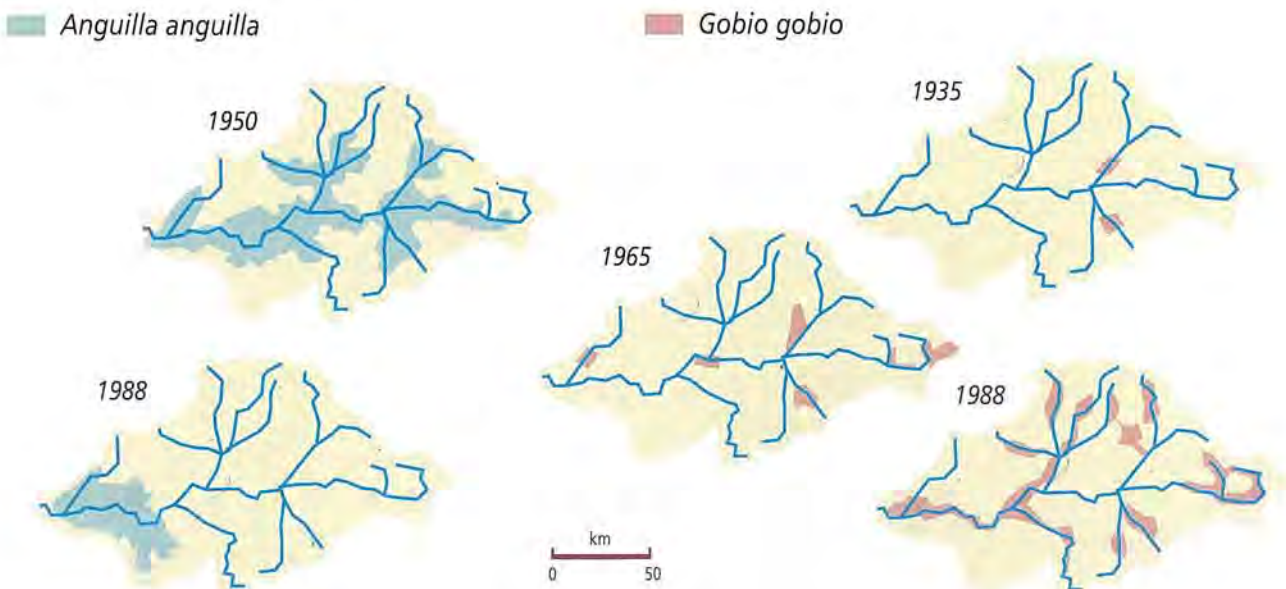
En dehors des altérations anthropiques (physiques et chimiques) du milieu, l'une des perturbations biologiques majeures vient de l'introduction de nouvelles espèces de poissons. En s'installant, elles peuvent modifier profondément la structure des communautés autochtones et conduire à l'extinction des espèces les plus sensibles.

Les interactions entre une espèce introduite et les autres peuvent se résumer à 6 cas. Celle-ci peut en effet :

- être rejetée faute de niche écologique vacante ;
- être rejetée sous la pression immédiate des prédateurs ;
- s'hybrider avec des espèces génétiquement proches, adaptées depuis longtemps à l'écosystème ;
- éradiquer une espèce écologiquement homologue ;
- éradiquer une proie facilement accessible ;
- s'intégrer à la communauté en occupant une niche vacante, c'est à dire en profitant de ressources peu exploitées par les espèces indigènes.

Les conséquences écologiques de certaines introductions ont été catastrophiques, mais parfois aussi bénéfiques dans certaines régions – du moins à certains points de vue.

L'impact des introductions est très controversé faute de relations clairement établies de cause à effet. Après l'introduction, accidentelle ou intentionnelle, dans le lac Kinneret en Israël, de 13 espèces exotiques et



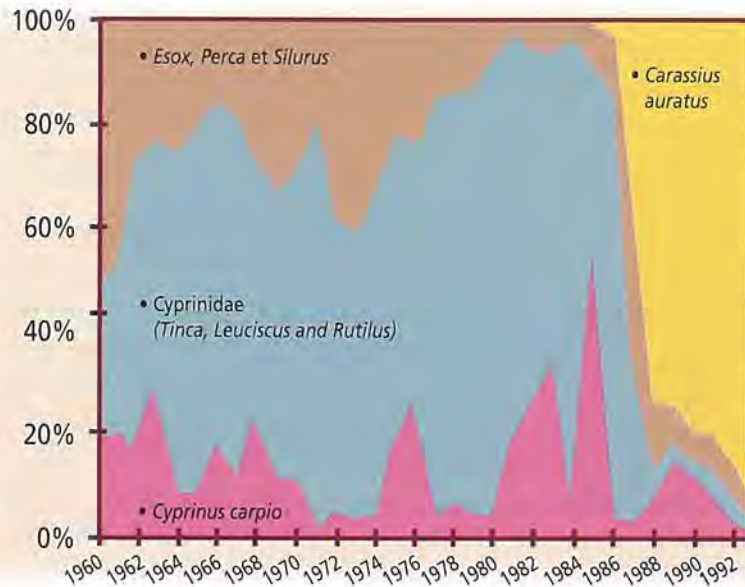
Les dangers menaçant les poissons

L'introduction de la carpe chinoise, dans le lac Oubeira en Algérie, a augmenté les captures, mais éliminé une grande partie de la végétation aquatique et réduit les populations de poissons indigènes et de gibier d'eau.

deux originaires d'autres parties du pays, le bilan d'un scientifique conclut que l'introduction d'espèces exotiques a été "économiquement bénéfique"¹. Mais d'autres chercheurs ont rejeté ses conclusions et posé le problème autrement : "Quel est le meilleur moyen pour développer un système stable et productif ? L'introduction d'espèces étrangères par l'homme ou 20 000 années d'évolution dans le lac Kinneret ?" Et de conclure : "Nous penchons pour la seconde hypothèse"².

Composition en pourcentage des captures annuelles de la pêche du lac Kastoria, ouest de la Grèce.

D'après Crivelli et Catsadorakis non publié



Les introductions de poissons en région méditerranéenne

En raison du déclin de la pêche commerciale, on a introduit et déplacé de plus en plus d'espèces de poissons ces dernières années. 13 espèces sur 45 ont été introduites au lac Skadar (Ex-Yougoslavie), 6 sur 16 au lac Mikri Prespa (Grèce) et 14 sur 19 au Lac Trasimène (Italie). La plupart de ces introductions ont été réalisés sur recommandation de biologistes de la pêche ou de l'administration. Certaines furent accidentelles, d'autres effectuées par les pêcheurs locaux.

Plutôt que d'agir sur la véritable cause du déclin de la pêche, les décideurs et les pêcheurs ont préféré introduire de nouvelles espèces, croyant ainsi résoudre le problème de diminution des captures. Cette attitude a trois origines : le manque de responsables nationaux, régionaux et locaux chargés de la pêche, l'absence de mesures de conservation en faveur des poissons et le fait que la plupart des écloseries appartiennent à l'état et justifient leur existence en déversant n'importe quelles espèces n'importe où sans se soucier du résultat³.

1 - Ben-Tuvia, 1981

2 - Gopben et al., 1983

3 - Crivelli, 1995

Les loisirs

L'augmentation de la population et l'allongement du temps consacré aux loisirs ont créé une importante demande d'eau douce, souvent utilisée à des fins récréatives (voile, rafting, hors-bord, ski nautique, pêche, chasse au gibier d'eau, baignades et pique-niques).

De nombreuses eaux douces méditerranéennes sont soumises à d'intenses activités de loisir. Le lac Kinneret par exemple, le seul grand lac d'eau douce d'Israël, est un des hauts lieux du camping, de la baignade, du ski nautique, de la planche à voile, de la voile, des croisières touristiques, etc. On estime à 50 000 - 80 000 personnes la population quotidienne sur les plages durant la principale période de vacances (mai-octobre)².

Malheureusement, le public recherche moins les eaux troubles et eutrophes de la périphérie des villes que celles plus éloignées des lacs et rivières propres. Les sites les plus fréquentés se trouvent dans les vallées fluviales qui abritent aussi les réserves naturelles les plus importantes¹.

De nombreuses zones humides à travers le monde sont gérées au profit de l'homme. Certaines autres le sont en fonction de leur intérêt scientifique et l'on y évite les activités de loisir. Dans d'autres régions encore, ces dernières sont parfois compatibles avec les objectifs de la conservation. Si le principal intérêt y est au départ la faune ou les loisirs, des opérations commerciales très rentables peuvent encore renforcer cette vocation.

De nombreux loisirs aquatiques (chasse au gibier d'eau, pêche à la ligne, voile, baignade, canotage et ski nautique) sont source de pollution, perturbent la faune parce qu'ils la tuent (gibier d'eau, poisson) ou la font fuir ce qui pose un sérieux problème pour les oiseaux nicheurs. Les ceintures de végétation aquatique des rives peuvent être altérées par le fréquent passage des bateaux. Le plomb des bateaux et les huiles des moteurs causent de graves pollutions par accumulation¹.

Restera-t-il de la place pour les poissons ?



1 - Maitland & Turner, 1987
2 - Gopben, 1985

Les dangers menaçant les poissons

L'empoisonnement : une bonne ou une mauvaise mesure ?

En matière de gestion de la pêche de loisirs, l'empoisonnement apparaît, dans le monde entier, comme la solution à tous les problèmes – réels ou virtuels. Ceci a conduit à d'énormes déversements de poissons dans les rivières et les lacs, souvent accompagnés de dégâts substantiels dans les populations de poissons autochtones et apparemment de peu de bienfaits.

Dans divers pays méditerranéens, la production de poissons s'effectue couramment dans des éclosiers puis est déversée dans les eaux de la région.

En Italie, la province de Turin a produit en 1986 et 1987, en vue d'empoisonnement, un million d'alevins et 400 000 jeunes truites communes, et respectivement 60 000 et 30 000 truites marbrées. Au cours des 20 dernières années, 20 millions de truites communes, 5 millions de barbeaux *Barbus plebejus*, 1 200 000 carpes communes,

800 000 tanches et 20 000 brochets *Esox lucius* ont été déversés dans la rivière Esino¹.

En Espagne, dans le Duero, les communautés de poissons se sont radicalement transformées depuis 50 ans, après l'introduction massive d'espèces étrangères, appréciées des pêcheurs mais préjudiciables aux poissons indigènes. Parmi les espèces introduites bien acclimatées citons le carassin doré, la carpe commune, la truite arc-en-ciel, l'omble de rivière *Salvelinus fontinalis*, le goujon, le vairon *Phoxinus phoxinus*, le gambusie, le brochet, le black-bass et le saumon du Danube *Hucho hucho*.

Un nouveau problème est apparu récemment : l'introduction de petites espèces par les aquariophiles, en général par hasard². Ailleurs en Espagne, en 1981 par exemple, 4,7 millions de poissons (truite arc-en-ciel, truite commune, black-bass et carpe commune) ont été lâchés dans les cours d'eau et les rivières du bassin de l'Ebre en Catalogne. Cela représente environ 23 poissons par pêcheur de la région³.

1 - Bianco, 1995

2 - Lobon-Cervia et al., 1989

3 - De Sostoa & Lobon-Cervia, 1989



La conservation des poissons

En matière de conservation et de biodiversité des poissons, plusieurs facteurs doivent être pris en compte. Un site riche en espèces est généralement perçu comme un site de grande valeur.

Ceci est étroitement lié à la diversité de l'habitat, à la composition chimique de l'eau et à la taille du site. Le nombre d'espèces végétales et animales croît avec la superficie du site ce qui est plutôt intéressant car les sites les plus grands sont les plus faciles à préserver. D'autres paramètres tels que la latitude et l'altitude affectent aussi le nombre des espèces et doivent également être pris en compte.

La présence d'espèces, de communautés ou d'habitats rares ou éloignés de leur aire normale de distribution renforce encore la valeur d'un site. Les espèces se trouvant en limite de leur aire de répartition présentent un intérêt pour la recherche car elles peuvent se différencier génétiquement des autres populations de l'espèce. La rareté de certaines espèces et de certains peuplements réside dans la grande spécificité des habitats qu'ils exigent (lacs non pollués pour les Corégones, par exemple). Beaucoup d'espèces ont vu leur distribution se réduire à la suite d'activités humaines, telles que la construction de réservoirs et la pollution.



La conservation des poissons est dépendante d'un suivi des populations qui nécessite un matériel et des ressources humaines spécialisés.

Les gobies d'eau douce de Grèce en fournissent un excellent exemple en région méditerranéenne. Des quatre gobies connus, deux n'ont été décrits que récemment. Tous sont vulnérables. Le milieu aquatique de deux d'entre eux (*Economidichthys pygmaeus* et *Knipowischia thessala*) a été drainé et les populations concernées perdues. *Knipowischia thessala* et *Economidichthys trichonis*, distribués aujourd'hui dans un seul bassin fluvial, appellent d'urgentes mesures de protection car tous deux sont des endémiques grecs et le second possède en outre la particularité d'être le plus petit poisson européen d'eau douce.

Il faut cependant être prudent quant à l'appréciation de l'impact des activités humaines sur certaines espèces, migratrices notamment, qui sont très mobiles, sujettes à l'erratisme, et peuvent se reproduire une année ou l'autre avant de disparaître brutalement sans aucun lien avec les aménagements.

Distribution géographique des gobies d'eau douce en Grèce.

Modifié d'après Economidis & Miller, 1990



La gestion des habitats

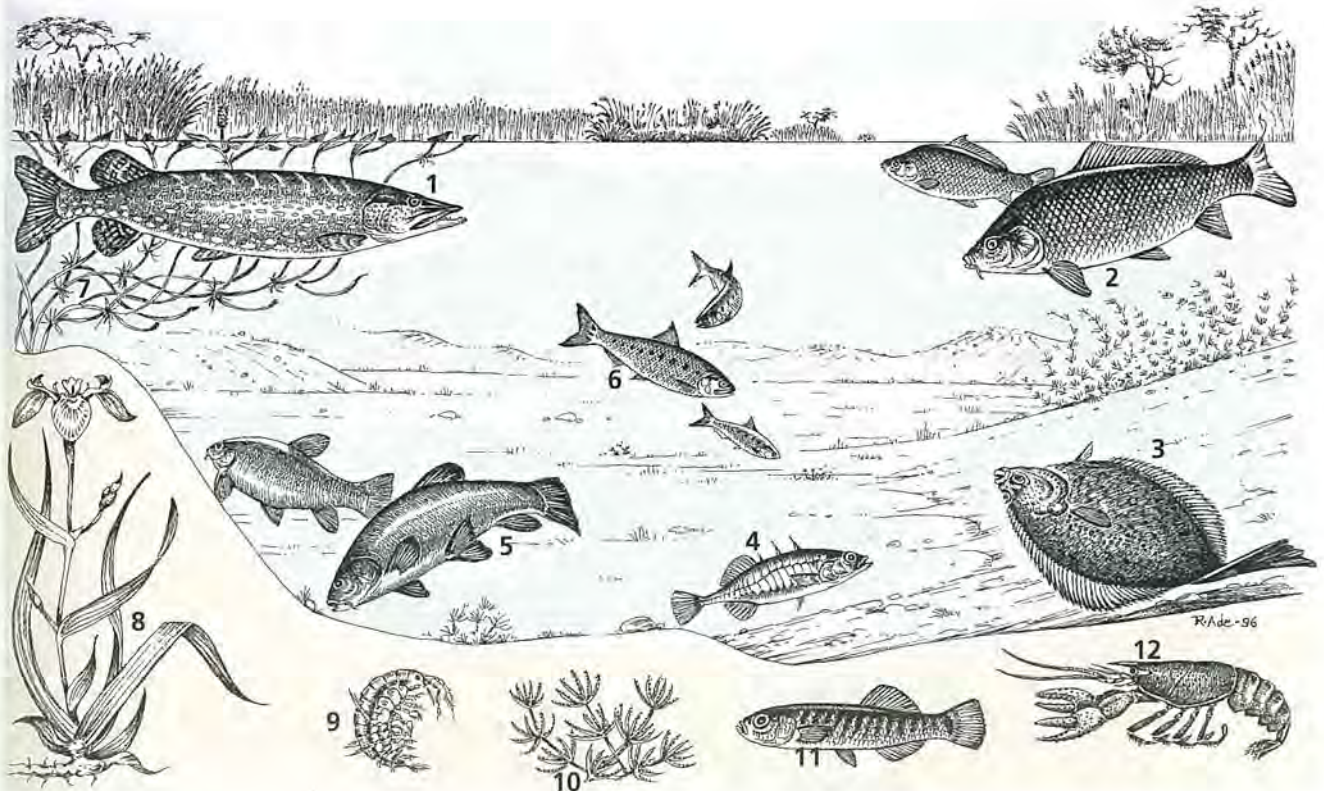
Dans quelques pays (Etats-Unis, Canada, Royaume Uni, France...), le concept d'utilisation intégrée de l'eau à l'échelle des grands bassins versants a été reconnu comme l'approche la plus rationnelle pour la sauvegarde de l'eau.

Aux Etats Unis, la Commission chargée de la réglementation des ressources en eau recommande que toute proposition de développement de cette ressource s'inscrive désormais dans un programme à l'échelle du bassin versant et prenne en compte l'ensemble des projets d'aménagement liés au sol et à l'eau. La gestion intégrée des bassins versants rencontre quelques problèmes. Bien que la Stratégie Mondiale de la Conservation ait pour objectif prioritaire que d'ici 1995 "tous les pays à revenus élevés aient mis en place des mécanismes transversaux en vue d'une gestion intégrée des bassins versants dans une approche écologique", peu de pays méditerranéens ont mis en œuvre un tel système. En fait, la complexité de la mise en place d'un système de gestion des eaux douces a plutôt tendance à freiner la gestion intégrée dans certaines régions, tandis que dans d'autres, il n'existe absolument aucune réglementation en la matière.

Delta

1. *Esox lucius*
2. *Cyprinus carpio*
3. *Platichthys flesus*
4. *Gasterosteus aculeatus*
5. *Tinca tinca*
6. *Alosa fallax*
7. *Potamogeton natans*
8. *Iris pseudacorus*
9. *Gammarus spp.*
10. *Chara spp.*
11. *Aphanius fasciatus*
12. *Orconectes spp.*

Illustration : Robin Ade



Les débits réservés

Dans toute l'Europe, les grands projets de régularisation des débits datent en général du XIX^{ème} siècle, mais le plus grand nombre de barrages a été construit au cours des années 1960. La régularisation des rivières a plusieurs justifications : atténuer la variabilité naturelle annuelle ou saisonnière des débits, minimiser les risques d'inondation, abaisser les étiages, transférer de l'eau d'un bassin versant à un autre. Bien que la notion de "débit minimum acceptable" soit depuis longtemps considérée comme importante, tant pour les pêcheries que pour la dilution des effluents domestiques et industriels, le non-respect de ce principe dans certaines rivières a causé de graves dommages aux poissons et à d'autres êtres vivants. Même là où existe une réglementation relative au maintien de débits réservés ou de débits de compensation, celle-ci peut être négligée pendant les périodes cruciales de sécheresse¹.

La définition de débits réservés en rivière a récemment beaucoup retenu l'attention. Elle s'appuie sur quatre grands principes :

- rapprocher le débit régulé du régime naturel ;
- entretenir un débit préservant la qualité spécifique des habitats ;
- comparer au plan régional des systèmes fluviaux analogues régulés et non régulés ;

- concevoir des modèles de simulation intégrant les préférences des poissons et d'autres espèces, en matière d'habitat, pour des débits donnés.

Toutes ces approches ont la même philosophie : il existe une relation essentielle entre l'hydrologie et l'écologie. Les différentes espèces de poissons et d'autres organismes sont adaptées à des régimes hydrologiques variés, ce qui témoigne de l'importance de l'hydrologie dans l'équilibre écologique des rivières.

L'un des modèles les mieux conçus ces dernières années est le PHABSIM (simulation d'habitat physique) aujourd'hui utilisé aux Etats-Unis, en France, en Norvège, en Nouvelle Zélande, au Canada, en Australie et au Royaume-Uni. Son but est de simuler la relation entre le débit et l'habitat disponible (en termes de profondeur, de courant, de substrat et d'occupation du sol). Pour une espèce donnée, à un stade de développement donné, le modèle tient compte de l'adaptabilité relative de cette espèce à toute la gamme des valeurs des variables prises en compte. Ces courbes définissent une qualité d'accueil du milieu : elles s'appuient sur l'avis d'experts, la littérature spécialisée ou sur des techniques d'échantillonnage².

1 - Harper & Ferguson, 1995

2 - Institute of Hydrology, 1994

La conservation des poissons

Tout projet national visant à réglementer l'utilisation de l'eau et la gestion d'un bassin versant doit avant tout être viable à long terme. Il est vain de promouvoir la pêche sur certaines rivières si celle-ci doit aboutir au déclin voire à la disparition des populations; ou même d'autoriser des prélèvements d'eau dans les cours supérieurs si cela doit conduire à un assèchement à l'aval en été. A l'avenir, les notions de ressource durable et de gestion intégrée des bassins versants sont appelées à prendre de l'importance.

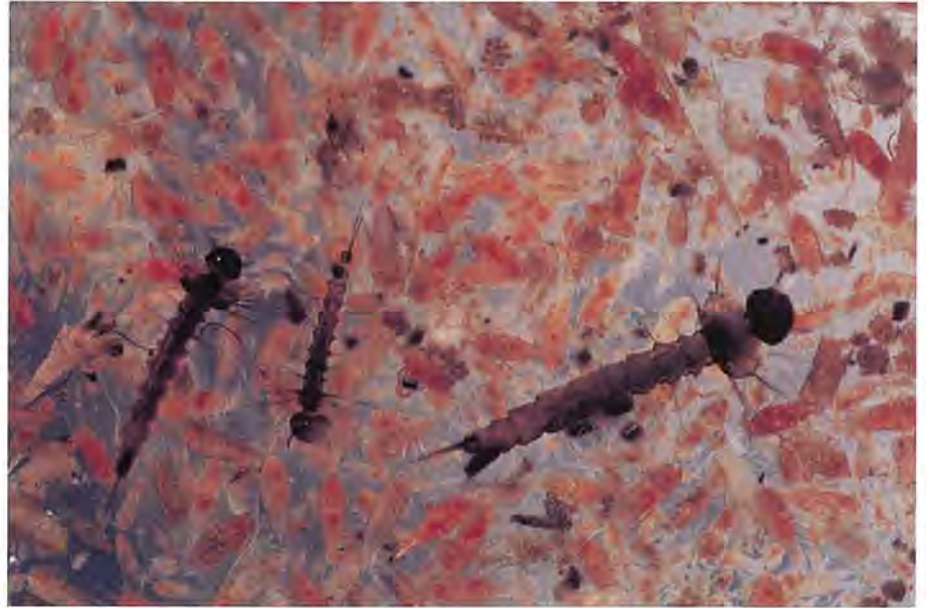
Il y a cependant tout intérêt à prévoir à l'avance ces schémas de gestion pour assurer la restauration des zones humides. Par exemple, la suppression des systèmes de drainage artificiel dans des régions délaissées à long terme par l'agriculture rétablirait un écoulement plus naturel dans le réseau hydrographique. De plus, l'arrêt des épandages de produits chimiques (engrais, herbicides et pesticides) sur ces sols réduirait considérablement la contamination des rivières. Les jachères mériteraient d'être beaucoup mieux réparties notamment par bandes le long des rivières. Leur gestion avisée et à long terme permettrait à ces terres inondables, ne nécessitant pas comme les terres agricoles de systèmes de défense contre les crues, d'acquérir une valeur écologique¹.

Si l'on veut préserver nos espèces de poissons, il faudra entreprendre des projets de restauration des zones humides, notamment pour arrêter les processus d'eutrophisation.





Les invertébrés sont à la base des réseaux trophiques dans les zones humides – il ne faut pas les oublier dans la gestion.



J. Roche / Bios

La gestion du bassin du lac Kinneret

Depuis la mise en place en 1964 du National Water Carrier System, le lac Kinneret, Israël, a été essentiellement utilisé comme réservoir national d'eau douce mais aussi pour la pêche commerciale, les activités récréatives et le tourisme. Les activités anthropiques récentes ont affecté le bassin versant mais aussi le lac lui-même aujourd'hui lourdement chargé de nutriments provenant des égouts, de déchets d'aquaculture et de la dégradation des sols tourbeux. Les programmes de gestion des pêcheries et d'empoisonnement du lac visent la production alimentaire et non à l'amélioration de la qualité de l'eau.

Dans le lac Kinneret, deux grandes chaînes alimentaires existent :

- l'algue *Peridinium* est soit consommée par le poisson St Pierre *Tilapia galilaea* soit dégradée par voie détritique car peu appréciée du zooplancton ;

- les algues du nannoplancton sont consommées par le zooplancton herbivore, lui-même consommé par les poissons (essentiellement *Mirogrex* et *Acanthobrama*). L'apport de substances nutritives favorise la prolifération du nannoplancton au détriment du *Peridinium*. Cette situation résulte aussi de la prédation accrue des poissons sur le zooplancton. La qualité des eaux se dégrade car il est difficile d'enlever ensuite le nannoplancton.

Un programme de gestion du lac et de son bassin versant a été mis en place. Il repose sur la structure du réseau trophique du lac et vise à réduire la quantité de substances nutritives provenant des égouts, des déchets d'aquaculture et de la dégradation de la tourbe. En outre, les politiques de gestion des pêcheries et des empoisonnements ont été révisées¹.

1 - Gophen, 1985

La conservation des poissons

La gestion des espèces


La préservation des poissons et des communautés de poissons a soulevé moins d'intérêt que celle d'autres vertébrés, ceci malgré la disparition de stocks importants de diverses espèces en Eurasie et en Amérique du Nord et l'existence aujourd'hui de milliers de lacs et de fleuves dépourvus de poissons ou n'abritant plus que des communautés dégradées.

Les grands responsables sont les travaux d'équipement, la pollution industrielle et domestique, l'acidification des eaux, la pêche et la gestion des pêcheries ainsi que les techniques liées à l'utilisation des sols. L'objectif prioritaire en matière de conservation, soutenu par la législation, doit être la restauration et la gestion des habitats. La transplantation de populations, la reproduction en captivité et la cryopréservation* peuvent aussi être inclus dans des programmes à plus court terme.

Outre la restauration des habitats, la constitution de nouvelles populations est une perspective de gestion intéressante : réintroduction là où l'espèce a disparu, introduction ailleurs pour multiplier les chances de salut de populations isolées. En effet, toute espèce présente uniquement sur quelques sites est potentiellement en danger d'extinction et nécessite de manière urgente la création de nouvelles populations. Le transfert de populations peut s'effectuer sans danger pour les populations existantes, à condition de respecter rigoureusement certains critères précis.



Une gestion controversée : la pisciculture du lac Trasimène en Italie produit par an des millions d'alevins de différentes espèces, notamment exotiques pour l'amélioration de la pêche commerciale.



Pour la plupart des espèces concernées, une grande quantité d'œufs fécondés peut être obtenue auprès de reproducteurs capturés pendant la période de ponte. Une fois relâchés, ils pourront frayer les années suivantes. Fort heureusement, la plupart des poissons sont très prolifiques et ne souffrent pas de tels prélèvements. Les œufs préalablement incubés en écloserie, ou les jeunes à un stade de développement étudié, sont ensuite relâchés dans des eaux appropriées, généralement celles où l'espèce existait avant, afin de créer une nouvelle population.

La reproduction en captivité présente des avantages pour nombre d'espèces, particulièrement quand il est difficile de se procurer suffisamment d'individus pour faire démarrer une nouvelle population. Il est alors très intéressant de produire des jeunes pour les relâcher dans la nature. Pour éviter la consanguinité* et la perte de diversité génétique, de telles reproductions doivent théoriquement se limiter à la première génération issue du stock sauvage.

Extraction des œufs dans une pisciculture.



La conservation des poissons

La cryopréservation, qui utilise des techniques de congélation rapide des gamètes à très basse température, s'est révélée efficace pour beaucoup d'animaux dont les poissons. Cependant, si le sperme décongelé après plusieurs années reste viable, les œufs ne le sont pas et leur conservation suscite donc aujourd'hui un effort de recherche particulier. De ce fait, la cryopréservation ne présente encore qu'un intérêt assez limité pour la sauvegarde des espèces de poissons. La conservation du sperme s'utilise néanmoins pour sauver une partie du matériel génétique, lorsqu'une espèce paraît en danger imminent d'extinction. Quand celle des gamètes femelles est possible, elle offre évidemment des moyens considérables pour la sauvegarde à court terme de toutes sortes d'espèces¹.

Reproduction en captivité de poissons menacés

La technique de reproduction en captivité est actuellement utilisée pour préserver plusieurs espèces en danger dans la région méditerranéenne.

Ainsi, la truite marbrée, en déclin du fait de son hybridation avec la truite commune, est élevée depuis les années 1980 en Slovénie et dans le nord de l'Italie².

De même, le cyprinodonte de Valence *Valencia hispanica*, espèce endémique espagnole dont les populations sont actuellement très menacées, fait l'objet d'un programme de sauvegarde comprenant non seulement la

création de réserves pour la préservation des populations sauvages mais aussi l'élevage en captivité en vue de réintroductions dans les lieux où il a disparu³.

Dans le cas du chabot du Lez découvert récemment et très menacé par une distribution extrêmement restreinte, quelques individus ont été élevés en captivité. Ils se sont reproduits avec succès en vivier. Le développement de l'expérience permet aujourd'hui d'affiner les techniques de gestion et le protocole d'élevage. Le but est d'entretenir durablement de petites populations captives en divers endroits afin de se prémunir "contre des accidents fatals dans un habitat restreint"⁴.

1 - Mailland, 1995
2 - Forneris et al., 1990

3 - Platelles & Reyna, 1996
4 - Persat et al., 1996



La gestion des pêcheries

Un double problème se pose dans la plupart des pêcheries : d'un côté on sait aujourd'hui que les populations (et la production) de poissons peuvent être très variables d'une année à l'autre, de l'autre, les statistiques indispensables à une bonne gestion (Captures Par Unité d'Effort de pêche - CPUE) sont généralement inexistantes.

L'un des principaux problèmes avec les pêcheries de toutes sortes, tient au fait que leur gestion est rarement fondée sur des principes ou concepts scientifiques de préservation à long terme mais plutôt sur la maximisation des pêches à court terme, sans tenir compte des conséquences sur les populations piscicoles exploitées. De ce fait, de nombreuses pêcheries se sont effondrées, et avec elles l'économie locale, surtout quand elles appartenaient à des multinationales.

Pour éviter de semblables catastrophes, les biologistes des pêcheries se sont efforcés de mettre au point des méthodes quantitatives de gestion, ce qui a donné naissance à divers modèles mathématiques.

Le contrôle du matériel de pêche

La solution à un développement durable des pêcheries réside également dans le choix du matériel dans la mesure où les quotas de captures doivent être définis non seulement en termes de tonnages totaux de poissons mais aussi de structure d'âge de la population prélevée. Ceci ne peut généralement être fait qu'en contrôlant certaines caractéristiques du matériel, la maille des filets par exemple.

Un filet à petites mailles permettra la capture de jeunes poissons de petite taille, en grand nombre mais pour un poids total qui ne sera pas nécessairement élevé. Inversement, des prises orientées vers des sujets âgés fournira

un petit nombre d'individus de grande taille pour un poids total encore modeste. La meilleure approche consiste à déterminer l'âge ou la taille moyenne appropriée à laquelle chaque espèce doit être pêchée, afin de maximiser le rendement à long terme.

Il y a plusieurs façons d'y parvenir, l'une des meilleures consistant à ajuster la maille du filet à la taille minimale de capture envisagée. Un nombre suffisant de juvéniles non capturés pourra ainsi parvenir à maturité. Ceci est particulièrement important pour les espèces dont les stocks sont menacés de diminution, faute d'un recrutement suffisant, par une pêche excessive¹.

La conservation des poissons

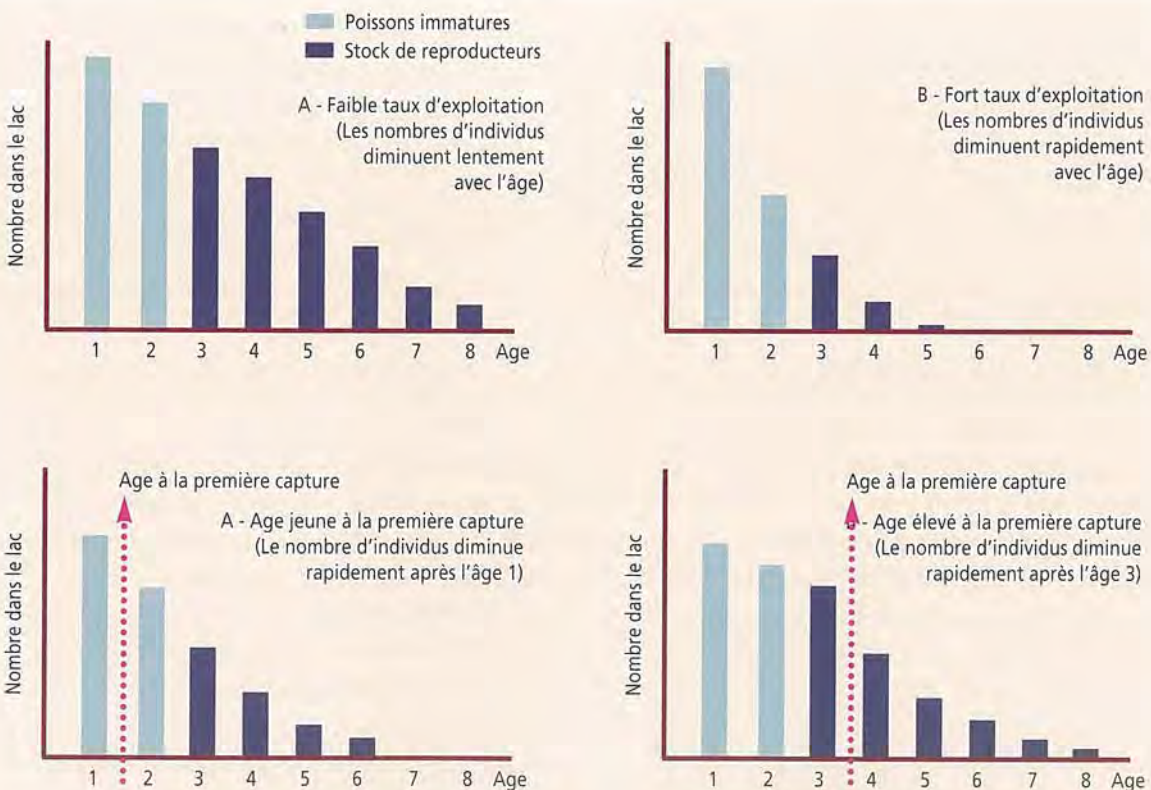
Par conséquent, une saine gestion des populations de poissons d'eau douce, en vue d'une exploitation durable, exige des statistiques régulières sur les populations de chaque espèce et notamment :

- le CPUE annuel de la pêche concernée ;
- la structure d'âge des captures et de la population exploitée ;
- le taux de croissance de chaque classe d'âge.

La plupart des pêcheries devraient respecter une période de fermeture (de préférence pendant l'époque du frai), mise à profit pour l'analyse des données de la saison écoulée. Si les résultats sont disponibles à l'ouverture de la saison suivante, des quotas de captures peuvent alors être fixés pour toute la pêche, et permettre ainsi d'assurer l'avenir.

Conséquences du taux d'exploitation et de l'âge à la première capture sur le stock de reproducteurs dans une pêche.

D'après Jones, 1981



La législation internationale

Outre la législation propre à chaque pays de la région méditerranéenne, il existe également une importante législation internationale, notamment la Convention de Berne sur “La conservation de la faune sauvage d’Europe et des habitats naturels” et la Directive communautaire sur “La conservation des habitats naturels et semi-naturels et de la faune et de la flore sauvages”.

Les annexes de la Convention de Berne énumèrent les espèces protégées. Les poissons, absents à l’origine, y ont été ajoutés dans les années 1980. L’Annexe II (espèces totalement protégées) comprend maintenant 4 espèces de poissons et l’Annexe III (espèces partiellement protégées) 118 dont plusieurs de la région méditerranéenne, notamment l’esturgeon atlantique, la grande alose et l’alose finte. Un rapport remis récemment au Conseil de l’Europe inclut une recommandation concernant l’Annexe IV de la Convention de Berne, qui explicite les moyens prohibés de tuer, de capturer ou d’exploiter les espèces de poissons inscrites à l’Annexe III¹.

La “Directive Habitats” de l’Union européenne

Avant la signature de la “Directive Habitat²” en 1992, il n’existait aucune mesure de protection pour les poissons au sein de l’Union Européenne, seule la “Directive Oiseaux” exigeait des états membres qu’ils protègent l’habitat de certaines espèces aviennes. La “Directive Habitat³” a fort heureusement changé la situation. Celle-ci dresse la liste d’une vaste gamme d’habitats, de plantes et d’animaux européens nécessitant une

protection, et il incombe maintenant aux états membres de l’Union Européenne de faire appliquer cette Directive. La liste de poissons inscrits dans les diverses annexes de la Directive figure pages 86-87. Cette liste mérite une sérieuse remise à jour, car de nombreux groupes de poissons méditerranéens endémiques n’en font pas partie et la taxinomie de plusieurs espèces a été récemment révisée.

1 - Maitland, 1994

2 - Directive 92/43 CEE Mai 1992

3 - Directive 79/409/CEE Avril 1979

Un pas décisif de la Convention de Ramsar

La Convention de Ramsar a été signée en Iran, en février 1971. Elle a aujourd'hui son siège à Gland, en Suisse et elle est financée par les souscriptions des parties contractantes.

En juillet 1996, la convention comptait 92 membres, et enregistrait 838 zones humides totalisant 53 837 165 ha. Le principal critère pour l'inscription d'une zone humide à la Convention de Ramsar a jusqu'ici été sa valeur pour les oiseaux d'eau. Toutefois, à la Conférence de Kushiro en 1993, les parties contractantes ont souhaité que de nouveaux critères et préceptes soient définis, tenant également compte de l'importance d'une zone humide pour les poissons, à la fois en termes de biodiversité et de rendement des pêcheries, tout en respectant le principe d'utilisation rationnelle des ressources c'est à dire que les pêcheries ne devraient pas avoir d'impact négatif sur le milieu.

Un comité d'experts scientifiques a ensuite soumis des propositions pour l'établissement de critères piscicoles ou halieuthiques à utiliser

lors du classement de zones humides d'intérêt international. Ainsi, une zone humide est considérée comme ayant une importance internationale si : a) l'on y trouve une proportion importante de sous-espèces, d'espèces ou de famille de poissons indigènes, d'individus à différents stades du cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou des valeurs des zones humides et qu'elle contribue ainsi à la diversité biologique mondiale ou b) si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de zone d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs.

Ces critères ont été entérinés en 1996 et permettront le classement au titre de la Convention de Ramsar de zones humides sans valeur pour les oiseaux d'eau mais de grand intérêt pour les poissons et les pêcheries. Ceci est un pas décisif dans la conservation de poissons rares et menacés et de leurs habitats¹.

Hors d'Europe, un nouveau concept simple, mais essentiel – actuellement à l'étude sous une forme ou une autre dans divers pays – a déjà été accepté par le Canada. Il concerne l'habitat des poissons, et précise que tout projet présentant un risque potentiel pour leur habitat ne sera autorisé que si : a) il n'entraîne pas de disparition d'habitat des poissons, ou b) le projet est modifié pour ne pas entraîner une telle disparition, ou c) toute disparition d'habitat causée par le projet sera compensée par la restauration ou la création d'un habitat équivalent situé ailleurs au sein du même système, afin qu'il n'y ait pas de perte nette d'écosystème².

1 - Bureau Ramsar

2 - Department of Fisheries and Oceans, 1986



A. J. Crivelli

Conclusion

Depuis des milliers d'années, l'homme interfère dans l'histoire des populations de poissons et il est souvent difficile de discerner l'impact de ses activités des changements relevant de processus naturels. Depuis 200 ans, et surtout depuis quelques décennies, les eaux douces ont connu beaucoup de pressions nouvelles et intenses causant le déclin d'un grand nombre d'espèces et la restriction de leur aire de distribution.

De nombreuses menaces pèsent sur les poissons, certaines communes à toute la faune, d'autres spécifiques. De plus, leurs habitats ont régressé à très vaste échelle. Comme il est dit plus haut, beaucoup de petits lacs ont été asséchés ou comblés et de cours d'eau canalisés. Les rivières, et dans une moindre mesure les lacs, sont les dépotoirs de quantités considérables de déchets d'origine humaine allant des produits chimiques industriels toxiques, aux effluents domestiques en passant par les effluents agricoles et les herbicides. Même les polluants atmosphériques, tels que le dioxyde de soufre provenant des cheminées des centrales, finissent dans les cours d'eau par le biais de "pluies acides". En conséquence, de nombreuses rivières ne contiennent plus aucun poisson, surtout celles des plaines méditerranéennes fortement peuplées et industrialisées.

D'autres facteurs ont affecté les poissons de diverses manières. Les obstacles sur les rivières, tels que les barrages, les réservoirs ou les centrales hydro-électriques ont affecté les espèces migratrices en les empêchant d'accéder à leurs zones de reproduction. Les engrais, la pression de pêche et l'introduction de nouvelles espèces (la plupart exotiques) ont contribué au déclin des populations notamment celles des espèces indigènes les plus rares et les plus vulnérables. Le confinement du milieu de vie des poissons par les terres rend leurs populations vulnérables à la dispersion accidentelle de produits toxiques ou à l'acidification des eaux. Les espèces dont la distribution géographique est très localisée sont évidemment les plus vulnérables et nécessitent d'urgentes mesures de protection.

En revanche, sur un plan plus positif, l'homme a créé de nouveaux types d'habitat, notamment de nombreux réservoirs de tailles différentes et des canaux dans les plaines. La plupart d'entre eux ont montré de très bonnes capacités d'accueil pour les poissons, même si leur raison d'être n'a été que très rarement la conservation des poissons, parfois le développement d'une pêche commerciale et bien plus souvent celui d'activités de loisirs (pêche à la ligne, sports nautiques...).

**Eaux chaudes de refroidissement
polluées provenant d'une aciérie,
une image que l'on souhaite ne
plus voir à l'avenir.**

Dans diverses régions d'Europe le contrôle de la pollution s'est considérablement amélioré au cours des dernières décennies, et



Conclusion

beaucoup des fleuves les plus dégradés sont maintenant plus propres. Ainsi, en Grande Bretagne, la Clyde et la Tamise sont bien moins polluées aujourd'hui qu'il y a 50 ans, et de nombreux poissons les ont recolonisées notamment dans leur cours inférieur autrefois totalement déserté. Depuis une vingtaine d'années, beaucoup d'espèces d'eau douce et d'estuaire ont regagné la basse Tamise et y forment aujourd'hui un peuplement diversifié très semblable à celui d'autrefois. La réhabilitation de la Clyde a été plus lente. Néanmoins, le retour des Salmonidés y témoigne à l'évidence d'une amélioration de la qualité des eaux et celui du saumon atlantique après plus de 100 ans d'absence est le fruit de dizaines d'années de travail du comité régional de purification de la rivière.

Cependant, dans le cadre de la gestion des bassins versants méditerranéens, les autorités ont obtenu de bien meilleurs résultats dans le contrôle des pollutions ponctuelles que dans celui des pollutions diffuses (engrais, lessivages de routes et de sols nus...). Heureusement, les nombreux débats à ce sujet ont de bonnes chances de nous faire progresser dans les prochaines décennies.

Avec un commerce annuel de plusieurs millions de tonnes dans le monde entier, les poissons d'eau douce constituent une importante source de protéines pour l'homme. En outre, dans plusieurs pays, la pêche sert à l'alimentation de base mais les tonnages pêchés sont mal connus. Dans certains cas, la pêche sportive prend le pas sur la pêche commerciale en fournissant une source majeure de revenus à des régions qui en étaient pratiquement dépourvues.

Depuis des siècles, de nombreuses pêcheries d'eau douce utilisant des méthodes traditionnelles (souvent peu efficaces) ont fondé leur pérennité sur la sous-exploitation des stocks de poissons. A l'inverse, la plupart des pêcheries modernes se sont rendues très vulnérables en se dotant des moyens de décimer, en quelques années, leurs propres ressources en poissons : localisation électronique des bancs, modernisation du matériel et des bateaux, capacité de stockage de grandes quantités de prises par congélation.

Aussi, une exploitation rationnelle des poissons d'eau douce dans le cadre d'une gestion efficace de leurs populations doit-elle s'appuyer sur des données scientifiques annuelles concernant chaque espèce et déterminer, à l'aide de modèles statistiques adéquats, le niveau des captures tolérables l'année suivante. L'harmonisation des réglementations dans les eaux internationales et la prise de conscience que l'avenir des poissons dépend non seulement de la qualité des milieux aquatiques dans lesquels ils vivent mais aussi de l'utilisation du sol et des activités humaines dans les bassins versants sont indispensables.

Liste des poissons figurant dans les annexes de la "Directive habitats"

Famille	Taxa	Annexe II	Annexe IV	Annexe V
Petromyzonidae	• <i>Eudontomyzon mariae</i> (Berg, 1931)	◆		
	• <i>Eudontomyzon hellenicus</i> Vladykov, Renaud, Kott & Economidis, 1982	◆		
	• <i>Lampetra fluviatilis</i> (Linnaeus 1758)	◆		●
	• <i>Lampetra planeri</i> (Bloch 1784)	◆		
	• <i>Letbenteron zanandreaei</i> (Vladykov, 1955)	◆		●
	• <i>Petromyzon marinus</i> Linnaeus, 1758	◆		
Acipenseridae	• <i>Acipenser naccarii</i> Bonaparte, 1836	◆	◆	●
	• <i>Acipenser sturio</i> Linnaeus 1758	◆	◆	●
Clupeidae	• <i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758)	◆		●
	• <i>Alosa fallax</i> (Lacepede 1800)	◆		●
	• <i>Alosa macedonica</i> (Vinciguerra, 1921)	◆		●
	• <i>Alosa caspia vistonica</i> Economidis & Sinis 1986	◆		●
Salmonidae	• <i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)			●
	• <i>Hucho hucho</i> (Linnaeus, 1758)	◆		●
	• <i>Salmo salar</i> (Linnaeus, 1758)	◆		●
	• <i>Salmo marmoratus</i> Cuvier, 1817	◆		●
	• <i>Salmo macrostigma</i> (Dumeril, 1858)	◆		●
Coregonidae	• <i>Coregonus oxyrhynchus</i> (Linnaeus, 1758)	◆	◆	●
Cyprinidae	• <i>Alburnus vulturius</i> (Costa, 1838)	◆		
	• <i>Alburnus albidus</i> (Costa, 1838)	◆		
	• <i>Anaocypris hispanica</i> (Steindachner, 1866)	◆	◆	
	• <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	◆		
	• <i>Barbus comiza</i> Steindachner, 1865	◆		●
	• <i>Barbus capito</i> (Guldenstaedt, 1772)	◆		●
	• <i>Barbus meridionalis</i> (Risso, 1826)	◆		●
	• <i>Barbus plebejus</i> Valenciennes, 1842	◆		●
	• <i>Chalcalburnus chalcoides</i> (Guldenstaedt, 1772)	◆		●
	• <i>Chondrostoma genei</i> (Bonaparte, 1839)	◆		
	• <i>Chondrostoma lusitanicum</i> (Collares-Pereira, 1980)	◆		
	• <i>Chondrostoma polylepis</i> Steindachner, 1865	◆		
	• <i>Chondrostoma soetta</i> Bonaparte, 1840	◆		
	• <i>Chondrostoma toxostoma</i> Vallot, 1836	◆		
	• <i>Gobio albipinnatus</i> Lukasch, 1933	◆		
	• <i>Gobio uranoscopus</i> (Agassiz, 1828)	◆		
	• <i>Iberocypris palaciosi</i> (Doadrio, 1980)	◆		
	• <i>Ladigesocypris gbigii</i> (Gianferrari, 1927)	◆		

Liste des poissons figurant dans les annexes de la “Directive habitats”

Famille	Taxa	Annexe II	Annexe IV	Annexe V
Cobitidae	• <i>Leuciscus lucumonis</i> Bianco, 1982	◆		
	• <i>Leuciscus souffia</i> Risso, 1826	◆		
	• <i>Phoxinellus pleurobipunctatus</i> (Stephanidis, 1939)	◆		
	• <i>Phoxinellus stymphalicus</i> (Valenciennes, 1844)	◆		
	• <i>Rutilus alburnoïdes</i> (Steindachner, 1866)	◆		
	• <i>Rutilus arcasii</i> (Steindachner, 1866)	◆		
	• <i>Rutilus friesii meidingeri</i> (Heckel, 1852)	◆		
	• <i>Rutilus lemmingii</i> (Steindachner, 1866)	◆		
	• <i>Rutilus pigus</i> (Lacepede, 1804)	◆		
	• <i>Rutilus macrolepidotus</i> (Steindachner, 1866)	◆		
	• <i>Rutilus rubilio</i> (Bonaparte, 1837)	◆		
	• <i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776)	◆		
	• <i>Scardinius graecus</i> Stephanidis, 1937	◆		
Cobitidae	• <i>Cobitis conspersa</i> (Cantoni, 1882)	◆		
	• <i>Cobitis larvata</i> Filippi, 1859	◆		
	• <i>Cobitis trichonica</i> Stephanidis, 1974	◆		
	• <i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758	◆		
	• <i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	◆		
Siluridae	• <i>Sabanejewia aurata</i> (De Filippi, 1865)	◆		
	• <i>Silurus aristotelis</i> (Agassiz, 1856)	◆		
Cyprinodontidae	• <i>Aphanius fasciatus</i> Cuvier & Valenciennes, 1821	◆		
	• <i>Aphanius iberus</i> (Valenciennes, 1846)	◆		
	• <i>Valencia hispanica</i> (Valenciennes, 1846)	◆	◆	
Percidae	• <i>Gymnocephalus schraetzer</i> (Linnaeus, 1758)	◆		
	• <i>Zingel zingel</i> (Linnaeus, 1758)	◆		
	• <i>Zingel streber</i> (Siebold, 1763)	◆		
	• <i>Zingel asper</i> Linnaeus, 1758	◆	◆	
Gobiidae	• <i>Pomatoschistus canestrini</i> (Nini, 1882)	◆		
	• <i>Podagobius nigricans</i> Canestrini, 1867	◆		
	• <i>Podagobius panizzai</i> Verga, 1841	◆		
Cottidae	• <i>Cottus ferruginosus</i> Heckel & Kner, 1858	◆		
	• <i>Cottus petiti</i> Bacescu, 1964	◆		
	• <i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758	◆		

- ◆ Annexe II: Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation
- ◆ Annexe IV: Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte
- ◆ Annexe V: Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion
- ◆ Poissons endémiques de la région nord-méditerranéenne



Glossaire

Acidification : augmentation de l'acidité des eaux due aux activités humaines.

Anadrome : ponte et début de croissance en eau douce, mais maturité atteinte en mer.

Biodiversité : éventail ou variété des organismes vivants d'un habitat ou d'une région géographique.

Catadrome : ponte et début de croissance en mer, mais maturité atteinte en eau douce.

Consanguinité : reproduction entre membres proches d'une même espèce.

Cryopréservation : conservation de la vie par congélation à très basse température.

Diadrome : vivant à la fois en mer et en eau douce à divers stades de leur vie.

Endémique : originaire et limité à une région géographique particulière.

Espèces primaires d'eau douce : espèces aquatiques vivant uniquement en eau douce et n'ayant plus depuis longtemps d'espèces parentes vivant en mer.

Eutrophe : riche en substances nutritives favorisant un développement excessif des plantes qui tue la vie animale en la privant d'oxygène.

Indigène : natif ou existant naturellement dans une région donnée.

Instinct de retour à l'habitat d'origine : aptitude innée à retourner à un endroit précis, souvent très éloigné.

Pollution génétique : introduction de gènes ou de matériel génétique étranger dans une population animale ou végétale.

Prise secondaire : poissons pêchés par hasard ne constituant pas l'espèce visée (ou poissons de l'espèce visée n'ayant pas la taille désirée).

Bibliographie

- Al Bawab, M.M.** - Bardaweel Lake. Ministry of Agriculture, Arab Republic of Egypt, Extension Bulletin Series, n° 21, 1-20, 1988.
- Ben-Tuvia, A.** - Man-induced changes in the freshwater fish fauna of Israel. *Fisheries Management*, vol. 12, 139-148, 1981.
- Ben-Tuvia, A., Davidoff, E.B., Shapiro, J. & D. Shefler** - Biology and management of Lake Kinneret fisheries. *Israeli Journal of Aquaculture*, vol. 44, 48-65, 1992.
- Berrebi, P.** - Speciation of the genus *Barbus* in the north Mediterranean basin: recent advances from biochemical genetics. *Biological Conservation*, vol. 72, 237-249, 1995.
- Bianco, P.G.** - Potential role of the palaeohistory of the Mediterranean and Paratethys basins on the early dispersal of Euro-Mediterranean freshwater fishes. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, vol. 1, 167-184, 1990.
- Bianco, P.G.** - Mediterranean endemic freshwater fishes of Italy. *Biological Conservation*, vol. 72, 159-170, 1995.
- Boon, P. J., Calow, P. & G.E. Petts (Eds)** - River conservation and management. Wiley, Chichester, U.K., 1992.
- Bongers, J.J.A.** - A unified market for European angling. *Proceedings of the 21st Anniversary Conference of the Institute of Fisheries Management (1990)*, 105-108, 1992.
- Changeux, T. & D. Pont** - Current status of the riverine fishes of the French Mediterranean basin. *Biological Conservation*, vol. 72, 137-158, 1995.
- Crivelli, A.J.** - Fisheries of the Mediterranean wetland. Will they survive beyond the year 2000? *Proceedings of the 21st Anniversary Conference of the Institute of Fisheries Management (1990)*, 237-252, 1992.
- Crivelli, A.J.** - Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean region? *Biological Conservation*, vol. 72, 311-319, 1995.
- Crivelli, A.J. & P.S. Maitland** - Future prospects for the freshwater fish fauna of the north Mediterranean region. *Biological Conservation*, vol. 72, 335-337, 1995.

- Crivelli A. J. & P. S. Maitland (Eds)** - Endemic freshwater fishes of the northern Mediterranean basin : Status, taxonomy and conservation, *Biological conservation*, vol. 72, 121-337, 1995.
- Crivelli, A.J., Catsadorakis, M., Malakou, M. & E. Rosecchi** - Fish and fisheries in the Prespa Lakes. In preparation.
- Department of Fisheries & Oceans** - Policy for the management of fish habitat. Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, Canada, 1986.
- De Sostoa, A. & J. Lobon-Cervia** - Fish and fisheries of the River Ebro: actual state and recent history, in "Historical change of large alluvial rivers: western Europe", G.E. Petts (Ed), 233-247. Wiley, Chichester, U.K., 1989.
- Douchement, C.** - Les aloses des fleuves français, *Alosa fallax* Lacepède, 1803 et *Alosa alosa* Linné, 1758. Biométrie, écobiologie : autonomie des populations. Thèse de doctorat, Université de Montpellier, France, 1981.
- Economidis, P.S. & P.J. Miller** - Systematics of freshwater gobies from Greece (Teleostei: Gobiidae). *Journal of Zoology*, vol. 221, 125-170, 1990.
- Elliott, J.M.** - Numerical changes and population regulation in young migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream. *Journal of Animal Ecology*, vol. 53, 327-350, 1984.
- Elvira, B.** - Native and exotic freshwater fishes in Spanish rivers basins. *Freshwater Biology*, vol. 33, 103-108, 1995.
- Elvira, B., Almodovar, A. & J. Lobon Cervia** - Sturgeon (*Acipenser sturio* L.) in Spain. The population of the River Guadalquivir: a case history and a claim for restoration programme, in "Acipenser", P. Willot (Ed), 337-347. CEMAGREF, Bordeaux, France, 1991.
- Fernandez-Pedrosa, V., Gonzalez, A., Planelles, M., Moya, A. & A. Latorre** - Mitochondrial DNA variability in three Mediterranean populations of *Aphanius iberus*. *Biological Conservation*, vol. 72, 251-256, 1995.
- Forneris, G., Palmegiano, G.B. & M. Boccignone** - Salmonid management using valley hatcheries in Italy, in "Management of freshwater fisheries", W.L.T. van Densen, B. Steinmetz and R.H. Hughes (Eds), 284-291. PUDOC, Wageningen, Netherlands, 1990.
- Giovaninni, G., Colombo, L., Bronzi, P. & G. Arlati** - Growth of hatchery-produced juveniles of Italian sturgeon *Acipenser naccarii* Bonaparte, reared intensively in fresh water, in "Acipenser", P. Willot (Ed), 401-404. CEMAGREF, Bordeaux, France, 1991.
- Gophen, M.** - The management of Lake Kinneret and its drainage basin. *IASH Publ.*, Israel, 153, 127-138, 1985.

Bibliographie

- Gophen, M., Drenner, R.W. & G.G. Vinyard** - Fish introductions into Lake Kinneret - call for concern. *Fisheries Management*, vol. 14, 43-45, 1983.
- Granado-Lorenzo, C.** - The effect of man on the fish fauna of the River Guadalquivir, Spain. *Fisheries Research*, vol. 12, 91-100, 1991.
- Harper, D.M. & J.D. Ferguson (Eds)** - The ecological basis for river management. Wiley, Chichester, U.K., 1995
- Jones, R.** - Mesh size regulation and its role in fisheries management. *FAO Fish. Rep. n° 284*, 87-107, 1981
- Lobon-Cervia, J., Elvira, B. & P.A. Rincon** - Historical changes in the fish fauna of the River Duero basin, in "Historical change of large alluvial rivers: western Europe", G.E. Petts (Ed), 221-232. Wiley, Chichester, U.K. 1989.
- Losse, G.F., Nau, W. & M. Winter** - Le développement de la pêche en eau douce dans le nord de la Tunisie. Commissariat général à la pêche, Ministère de l'Agriculture, Tunis, 1992.
- Maitland, P.S.** - Conservation of freshwater fish in Europe. Council of Europe, Strasbourg, France, 1994.
- Maitland, P.S.** - The conservation of freshwater fish: past and present experience. *Biological Conservation*, vol. 72, 259-270, 1995.
- Maitland, P.S. & A.K. Turner** - Angling and wildlife conservation are they compatible? *Institute of Terrestrial Ecology Symposium n° 19*, 76-81, 1987.
- McQueen, D.J., Johannes, M.R.S., Post, J.R., Stewart, T.J. & D.R.S. Lean** - Bottom-up and top-down impacts on freshwater pelagic community structure. *Ecological Monographs*, vol. 59, 289-309, 1989.
- Mearelli, M., Lorenzoni, M. & L. Mantilacci** - Il Lago Trasimeno. *Riv. Idrobiol.* vol. 29, 353-389, 1990.
- Moss, B.** - Ecology of fresh waters. Blackwell, Oxford, U.K., 1983.
- Mrakovcic, M., Misetic, S. & M. Povz.** - Status of freshwater fish in Croatian Adriatic river systems. *Biological Conservation*, vol. 72, 179-185, 1995.
- Persat, H., Beaudou, D. & J. Freyhof** - The sculpin of the Lez Spring (South France), *Cottus petiti* Bacescu and Bacescu-Mester, (1964), one of the most threatened fish species in Europe. In: "Conservation of endangered freshwater fish in Europe". Kirchhofer, A. and D. Hefti. (Eds). *Advances in Life Sciences*. Birkhauser, Basel, Switzerland, 1996.

- Planelles, M. & S. Reyna** - Conservation of Samaruc, *Valencia hispanica* (Valenciennes, 1846), (Pisces: Cyprinodontidae), an endemic and endangered species, in the Community of Valencia (East Spain). In: Kirchhofer, A. and D. Hefti. (Eds). Conservation of endangered freshwater fish in Europe. Advances in Life Sciences. Birkhauser, Basel, Switzerland, 329-335, 1996.
- Povz, M.** - Status of freshwater fishes in the Adriatic catchment of Slovenia. Biological Conservation, vol. 72, 171-177, 1995.
- Povz, M., Jesensek, D. Berrebi P. & A.J. Crivelli** - The Marble Trout, *Salmo trutta marmoratus* in the Soca River basin, Slovenia. Tour du Valat Publication, 1996.
- Quignard, J.P. & J. Zaouali** - Les lagunes périméditerranéennes: Bibliographie ichthyologique annotée. Deuxième partie: Les étangs français d'Ingil à Porto-Vecchio. Bulletin de l'Office National des Pêches de Tunisie, vol. 5, 41-96, 1981.
- Rakaj, N. & A. Flloko** - Conservation of freshwater fish of Albania. Biological Conservation, vol. 72, 195-199, 1995.
- Rico, M.C., Hernandez, L.M., Gonzalez, M.J., Fernandez, M.A. & M.C. Montero** - Organochlorine and metal pollution in aquatic organisms sampled in the Doñana National Park during the period 1983-1986. Bull. Environ. Contam. Toxicol., vol. 39, 1076-1083, 1987.
- Sabater, S., Guasch, H., Marti, E., Armengol, J., Vila, M. & F. Sabater** - The Ter, a Mediterranean river system in Spain. Limnetica, vol. 8, 141-149, 1992.
- Sagi, G.** - The effect of filter-feeding fish on water quality in irrigation reservoirs. Agricultural Water Management, vol. 22, 369-378, 1992.
- Spataru, P. & M. Gophen** - Feeding behaviour of silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) and its impact in the food web in Lake Kinneret, Israel. Hydrobiologia, vol. 120, 53-61, 1985.
- Vukovic, T.** - Populacije i mrescenje *Alosa fallax nilotica* (Geoffroy) u vodama Neretva i Skadaskogjezera. Gadisnjak biol. Inst. Savaj, vol. 14, 85-178, 1961.
- Walline, P.D., S. Pisnaty & T. Lindem** - Acoustic assessment of the number of pelagic fish in Lake Kinneret, Israel. Hydrobiologia, vol. 231, 153-163, 1992.
- WWF** - Wild rivers, Worldwide Fund for Nature, Perth, U.K., 1995.

Index

- Ablette : 57, 60
Albanie : 25, 36, 38, 42, 50
Algérie : 25, 64
Alose : 19, 22, 34, 35, 39, 61, 80
Alose finte : 22, 34, 35, 39, 61, 80
Anguille : 18, 19, 20, 22, 33, 40, 49, 51, 56, 61
Aphanius spp. : 22, 24, 25
Apron : 35
Athérine : 22, 51
Aulopyge hugeli : 33
- Baléares : 22
Barbus spp. : 16, 17, 33, 35, 40, 67
Bardawil (lagune) : 42, 49
Belushka : 50
Biodiversité : 21, 24, 27, 34, 69, 81
Black-bass : 13, 35, 40, 67
Blageon : 35
Blennie fluviatile : 33, 35
Bosnie : 33
Brème commune : 62
Brochet : 51, 62, 67
- Capoeta pestai* : 24
Carassin : 11, 40, 62, 65, 67
Carassin doré : 40, 62, 65, 67
Carpe : 11, 24, 33, 37, 38, 40, 43, 50, 51, 56, 62, 64, 67
Carpe à grosse tête : 43
Carpe argentée : 43
Carpe chinoise : 64
Carpe commune : 24, 33, 38, 40, 50, 56, 67
Carpe herbivore : 40
Chabot du Lez : 27, 76
Chevesne : 57, 60
Chypre : 22
Crète : 22
Croissance : 18, 19, 20, 28, 49, 79
- Daurade : 42, 49
- Ebre : 21, 37, 49, 63, 67
Economidichthys spp. : 22, 70
Ecosystème : 11, 21, 24, 27, 43, 44, 60, 61, 64, 81
Egirdir (lac) : 24, 64
Egypte : 25, 42, 49
- Epinoche à trois épines : 33
Espagne : 22, 37, 49, 52, 53, 56, 59, 61, 63, 67, 77
Espèces (gestion) : 16, 17, 75, 76
Espèces introduites : 17, 21, 22, 24, 29, 34, 35, 38, 39, 40, 43, 48, 50, 52, 64, 65, 66, 67, 75, 77, 84
Esturgeon : 13, 22, 35, 51, 61, 63, 80
Esturgeon Sterlet : 63
Esturgeon de l'Adriatique : 63
Esturgeon sibérien : 63
Ex-Yougoslavie : 33, 50
- France : 21, 22, 27, 35, 49, 52, 53, 59, 63, 72
- Gambusie : 18, 33, 67
Gardon : 15, 19, 51, 57, 60
Gardon de l'Adriatique : 15, 51, 60
Génétique : 16, 17, 28, 29, 52, 64, 69, 76, 77
Gobie : 33, 70
Goujon : 67
Grande alose : 19, 22, 80
Grèce : 7, 21, 22, 25, 36, 38, 47, 48, 49, 50, 62, 65, 70
- Habitats (gestion) : 11, 12, 16, 23, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 35, 39, 52, 56, 59, 62, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 80, 81, 83, 84, 85
- Israël : 25, 43, 65, 66
Italie : 15, 22, 25, 39, 40, 51, 53, 54, 56, 60, 63, 65, 67, 75, 77
- Kinneret (lac) : 44, 45, 49, 65, 66, 74
Knipowischia spp. : 22, 33, 70
Korani : 50

Lacs : 11, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 31, 36, 37, 38, 39, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 74, 75, 83

Lagunes : 23, 31, 41, 42, 47, 48, 49, 55, 60

Lamproie : 22, 61

Législation internationale : 75, 80

Leuciscus spp. : 33, 35, 45, 57

Liban : 25

Loche de rivière : 24

Loisirs : 13, 35, 39, 52, 55, 62, 66, 67, 84

Loup de mer : 49

Malte : 22

Maroc : 25

Mirogrex terraesanctae : 44, 45, 74

Mikri Prespa (lac) : 38, 50, 65

Montenegro : 11, 25, 36

Mulet : 40, 42, 49, 56, 61

Nase de Prespa : 38

Nil : 21

Noemacheilus lendli : 24

Ohrid (lac) : 21, 49, 50

Ombre de rivière : 67

Paraphoxinus pstrossi : 33

Pêche (gestion) : 51, 53, 67, 75, 78, 79

Pêche (pression) : 19, 38, 62, 64, 84

Pêche à la ligne : 13, 22, 29, 35, 39, 52, 53, 55, 62, 65, 66, 67, 84, 85

Pêcheries : 35, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 62, 65, 72, 74, 75, 78, 79, 81, 84, 85

Perche : 35, 45, 51

Perche soleil : 35

Phoxinellus spp. : 24

Pô : 21, 39, 57

Poisson chat : 11

Poissons endémiques : 12, 15, 21, 23, 24, 27, 29, 31, 33, 38, 45, 50, 55, 70, 77, 80

Poissons menacés : 11, 23, 26, 29, 55, 62, 63, 77, 78, 81

Pollution : 12, 26, 27, 29, 35, 53, 56, 57, 58, 63, 66, 69, 75, 84, 85

Portugal : 21, 37

Pseudorasbora parva : 65

Réservoirs : 13, 22, 23, 31, 35, 39, 40, 43, 48, 61, 69, 84

Rhône : 21, 35, 48, 57

Rivière : 13, 15, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 45, 48, 56, 59, 61, 63, 66, 67, 69, 72, 73, 83, 84, 85

Rotengle : 33, 60

Salmo obtusirostris krkensis : 33

Sandre : 24, 35, 40, 64

Sarotherodon galilaeus : 44, 45

Saumon atlantique : 19, 85

Saumon du Danube : 67

Scardinius erythrophthalmus : 22, 33

Skadar (lac) : 11, 21, 36, 49, 65

Silure : 18, 20, 35, 40, 62

Slovénie : 28, 29, 69, 77

Sole : 42

Syrie : 25

Tanche : 33, 51, 67

Taxinomie : 16, 80

Toxostome : 35

Trasimène (lac) : 49, 51, 65, 75

Truite arc-en-ciel : 33, 50, 67

Truite commune : 19, 28, 29, 33, 67, 77

Truite marbrée : 29, 33, 67, 69, 77

Tunisie : 25, 37, 40

Turquie : 24, 37, 48, 64

Occupation des sols : 59, 75, 85

Vairon : 67

Vandoise : 45

Valencia spp. : 22, 25, 59, 77

Zhärte : 24

Tour du Valat
Le Sambuc - 13200 Arles - France
Télécopie : ++ 33 (0)4 90 97 20 19
E. mail : "tdvalat@lac.gulliver.fr"

Imprimé sur papier sans chlore.

Achévé d'imprimer en Juin 1996
sur les presses de l'Imprimerie De Rudder
84000 Avignon - 90 89 94 00



La Station Biologique de la Tour du Valat implantée en Camargue (France), a été fondée en 1954 par M. Luc Hoffmann. Sa vocation première était principalement ornithologique. Ce domaine de 2 500 hectares est l'un des rares secteurs de l'est de la Camargue où l'on trouve encore de vastes étendues de paysages presque naturels ayant échappé à la mise en valeur agricole de l'après-guerre.

Au fil des ans, le programme scientifique de la Station s'est développé, intégrant des études sur la gestion de la végétation par les herbivores domestiques, l'écologie des poissons, les stratégies d'approvisionnement optimal, le comportement, la migration et le succès de reproduction chez les oiseaux d'eau coloniaux.

Ce programme a permis à la Station d'acquérir une connaissance approfondie de l'écologie des zones humides méditerranéennes, qui peut être appliquée aux problèmes liés à la gestion des zones humides dans la région.



Le WWF a pour mission de conserver la nature et les processus écologiques et, pour cela, de :

Préserver la diversité génétique, celle des espèces et celles des écosystèmes,
veiller à une utilisation durable des ressources naturelles renouvelables, dans l'intérêt de toute vie sur terre, pour aujourd'hui et pour demain,
encourager une réduction maximum de la pollution et du gaspillage des ressources naturelles.



Publié avec le soutien financier de la Commission des Communautés Européennes