

SITUATION ET RESTAURATION DES POPULATIONS DE POISSONS MIGRATEURS AMPHIHALINS DANS LE BASSIN DE LA LOIRE.

P. STEINBACH

Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale Centre, Pays de la Loire, Poitou-Charente - Cellule Opérationnelle Plan Loire, Service de Bassin Loire Bretagne, 5 avenue de Buffon, BP 6407, 45064 Orléans Cedex 2, France.

Reçu le 01 février 2000
Accepté le 25 juillet 2000

Received 01 February, 2000
Accepted 25 July, 2000

RÉSUMÉ

Le contexte migratoire du bassin de la Loire se distingue par sa diversité hydro-écologique et son extension géographique. Ce réseau hydrographique issu de massifs anciens offre un potentiel important pour les poissons migrateurs, comme en témoignent les éléments historiques de production des pêcheries ligériennes. Sa richesse spécifique est conservée pour l'essentiel mais l'état de ses populations de grands migrateurs est fortement dégradé au plan quantitatif. Les facteurs limitants de ces stocks résultent de l'effet cumulatif des impacts qui jalonnent les circuits de migration et qui augmentent avec la dimension du bassin. Si les axes ligériens ont été relativement épargnés par les grands aménagements hydrauliques, ils n'en sont pas moins affectés par de nombreux obstacles ralentissant les migrations jusqu'à compromettre l'accès aux zones de production. Il en va de même de l'eutrophisation qui s'aggrave au fil des apports polluants jusqu'au bouchon vaseux de l'estuaire. Dans ces conditions, les stocks ligériens sont fortement tributaires de l'hydrologie. Les variations interannuelles de débit peuvent réduire temporairement l'emprise des facteurs limitants ou conduire, au contraire, à des situations de crise menaçant la pérennité des espèces. Outre les actions de restauration engagées depuis le début des années 1980 en matière de libre circulation et de repeuplement, des opérations « structurantes » telle que l'effacement du barrage de Maisons Rouges (Vienne) ont été réalisées dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature. Ces dernières doivent permettre de dépasser les seuils d'efficacité pour la reconstitution des stocks. Des signes tangibles de reconquête migratoire apparaissent sur le bassin de la Vienne. Les premiers résultats de reconstitution de stock sont quantifiés sur l'axe Allier à hauteur du Pont-barrage de Vichy, équipé de stations de contrôle. Cependant la réalisation des objectifs et l'évaluation des résultats à l'échelle du bassin restent conditionnées par le traitement d'un obstacle important sur chacun des trois autres axes majeurs du bassin (Loire, Vienne, Creuse) moyennant des dispositifs efficaces de franchissement et de contrôle.

Mots-clés : Loire, axe de migration, amphihalins.

SITUATION AND RESTORATION OF AMPHYHALIN MIGRATORY FISHES IN THE LOIRE BASIN.

ABSTRACT

The migratory context of the Loire basin is characterized by its hydro-ecological diversity and its geographic extension. This hydrographic system stemming from ancient massifs has a large potential for migratory fish, as shown by historical data of the Ligerian (Loire) fisheries production. Species diversity has mainly been preserved but, from the quantitative point of view, the state of amphihaline populations has seriously declined. The limiting factors of these stocks result from the cumulative effect of impacts that occur along the migration circuits and which increase according to the size of the basin. While the main Ligerian rivers have been relatively spared by major hydraulic developments, they are nevertheless seriously affected by a large number of obstacles that delay migration and can compromise the access to the spawning areas. The same is true of the eutrophication which worsens as more pollutants are added, culminating with a maximum of turbidity in the estuary (bouchon vaseux). Under these conditions, the Ligerian stocks are strongly dependent on the hydrology. Interannual flow variations can temporarily reduce the influence of the limiting factors or, on the contrary, lead to crisis situations that threaten the preservation of the species. In addition to the restoration actions undertaken since the beginning of the 1980s, major operations such as the removal of the Maisons Rouges dam (Vienne) have been carried within the frame of the Plan Loire Grandeur Nature. These operations should help to reach the minimum necessary limits for stocks reconstitution. Tangible signs of stock recovery are appearing in the Vienne basin. The first results of stocks reconstitution have been quantified on the Allier River at Vichy dam, which is equipped with a control stations. However, achieving the objectives and evaluating the results for the whole basin remains governed by equipment of one major obstacle on each of the other three main migration axes of the basin (Loire, Vienne, Creuse), with the installation of efficient migration and monitoring systems.

Key-words : Loire, migration route, amphihaline.

INTRODUCTION

Le bassin de la Loire couvre 120 000 km², soit un cinquième de la superficie de la France. Il bénéficie d'une situation géopolitique centrale, ce système fluvial étant soumis au découpage de nombreuses limites administratives, partagé entre 9 régions de programme et 33 départements.

Le réseau hydrographique ligérien est fréquenté régulièrement par six grands migrateurs amphihalins. Parmi les espèces présentes au début du siècle, seul l'esturgeon (*Acipenser sturio*) a totalement disparu depuis la fin des années 1940. L'espèce la plus emblématique du bassin est le saumon atlantique (*Salmo salar*), dont la population de l'axe Loire-Allier correspond à la dernière souche d'Europe occidentale inféodée aux grands systèmes fluviaux. Ce stock relictuel est essentiellement constitué de grands saumons avec 40 % de géniteurs âgés de 3 ans de mer, 57 % âgés de 2 ans de mer et seulement de 3 % de castillons (ANONYME à paraître). La truite de mer (*Salmo trutta trutta*) est également présente mais sa population est moins bien connue. L'anguille (*Anguilla anguilla*) est très largement répartie à l'intérieur du bassin. Pour les aloses, la plus grande partie du stock ligérien est constituée par la grande alose (*Alosa alosa*). L'alose feinte (*Alosa fallax*) quant à elle ne représente que 1 % à 5 % des populations du bassin (MENESSION-BOISNEAU et BOISNEAU, 1990) et se cantonne à la partie aval du réseau hydrographique. En ce qui concerne les lamproies, l'essentiel du stock est constitué par la lamproie marine (*Petromyzon marinus*). Les indications très occasionnelles de lamproies fluviatiles (*Lampetra fluviatilis*) dans le secteur aval ne permettent pas de considérer que cette dernière forme une population à l'intérieur du bassin.

Au cours des vingt dernières années, les actions de restauration en faveur des poissons migrateurs ont été réalisées avec le concours financier de l'état, de l'EPALA (Etablissement Public d'Aménagement de la Loire et de ses Affluents), des régions (Auvergne, Limousin, Pays de la Loire), de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, d'Electricité de France, de l'Union Européenne, du Conseil Supérieur de la Pêche et des collectivités piscicoles du bassin regroupées depuis 1994 au sein de LOGRAMI (LOire GRAnds MIgrateurs). La formation de cette association et le rapprochement des partenaires dans le cadre de l'exécution du Plan Loire Grandeur Nature permettent de coordonner depuis cinq ans la programmation des actions et le suivi des résultats à l'échelle du bassin.

POTENTIALITÉS DU BASSIN

Le bassin de la Loire présente une diversité hydro-écologique importante, liée en grande partie au déterminisme du relief et de la géologie (WASSON *et al.*, 1993). La répartition hydrographique de ses grandes composantes régionales s'effectue suivant trois ensembles :

- un bassin amont formé par les versants nord et nord-ouest du massif central ;
- une large extension hydrographique au centre sur les tables calcaires du bassin parisien ;
- une assise aval formée par la partie sud du massif armoricain.

La structure de ce réseau et son fonctionnement hydrologique sont fortement conditionnés par les zones de socle qui constituent les principaux « châteaux d'eau » du bassin. Cependant, en terme de surface, l'importance des formations sédimentaires est équivalente à celle des terrains imperméables.

Pour l'anguille

L'aire de répartition de l'anguille dans le bassin de la Loire constitue un premier élément illustrant les capacités d'accueil de ce réseau pour les poissons migrateurs amphihalins. À l'échelle européenne, on observe tout d'abord que l'estuaire de la Loire fait partie des zones de recrutement situées en position centrale sur la façade atlantique, c'est-à-dire en situation favorable par rapport à la répartition océanique des leptocéphales et à l'orientation des courants marins qui portent leur migration. Le tissu hydrographique ligérien développe ensuite une capacité d'accueil sur un linéaire total de 102 000 km (base de données CarThAgE). Il s'agit de zones de croissance favorables à l'espèce : cours d'eau de plaine ou de basses montagnes associés à de vastes zones humides dans la partie inférieure du réseau (Grande Brière, Lac de Grand Lieu, Loire estuarienne, Basses Vallées Angevines, Brenne, Sologne). La quasi-totalité des milieux aquatiques du bassin est potentiellement colonisable, jusqu'aux zones les plus continentales, comme sur le Haut Allier où l'on observe des migrations d'anguilles à plus de 800 km de la mer (ANONYME, 2000).

Pour les grands salmonidés migrateurs

Le potentiel productif du bassin de la Loire en saumon est très important au regard des éléments historiques disponibles, notamment les enquêtes réalisées par l'administration des Ponts et chaussées à la fin du siècle dernier. La plus complète fait état de 214 tonnes de saumons capturés sur le cours principal de la Loire entre St.-Nazaire et Gien (à 450 km de la mer) pour l'année 1892 (IVOLAS in BACHELIER, 1963), alors que l'accès à plus de la moitié des zones de frayère était déjà affecté ou fermé par de nombreux barrages. Ces captures correspondent à environ 30 000 géniteurs. Au total, tenant compte de prélèvements supplémentaires non comptabilisés sur les affluents et de l'échappement nécessaire au renouvellement des populations, on estime, qu'avant la construction des premiers barrages industriels du 19^{ème} siècle, le stock entrant en estuaire se situait entre 50 000 et 100 000 saumons par an (COHENDET, 1993).

La capacité de production du bassin repose sur son faisceau de rivières issu du Massif Central. Les cours d'eau de basse et moyenne montagne appartenant aux sous bassins de la Vienne, de l'Allier ou de la Loire amont offrent des conditions de pente, de granularité, de régime hydraulique et de température favorables à la reproduction du saumon. En revanche, les affluents de la Loire issus du Massif Armoricain, qui se distinguent par de faibles débits naturels d'étiage (débits inférieurs à 2,5 % du module plus de 30 jours par an en moyenne), présentent peu de potentialités pour les grands salmonidés.

La surface potentielle productive a été mesurée pour ce qui concerne les cours d'eau à saumons en cours de restauration (CHAPON, 1991 ; MINSTER et BOMASSI, 1999). Exprimées en terme d'équivalents-radiers rapides (PORCHER et PREVOST, 1996) les zones décrites dans le cadre des études de restauration représentent 298 ha dont 77 % correspondent à l'Allier et ses affluents (Sioule, Dore, Allagnon, Chapeauroux), 13 % au bassin de la Gartempe et 10 % au bassin de l'Arroux. Un modèle prévisionnel de recrutement est en cours de mise au point. Basé sur la connaissance des zones de production, le calcul donne des résultats très inférieurs aux niveaux de stocks des données historiques précitées. Le décalage pourrait résulter d'une évolution très défavorable des taux de survie en milieux marins et au passage de l'estuaire.

Aucun élément n'est disponible en ce qui concerne la truite de mer, bien que l'on observe régulièrement sa présence sur la partie aval du réseau de migration du saumon (basse Loire, Vienne). Ses rapports avec les habitats de reproduction ou avec les actions de repeuplements en truites sont méconnus. Outre l'attention prioritaire portée au saumon, les difficultés inhérentes à l'identification des populations de truites de mer et à leur origine ne permettent pas de préciser le potentiel du bassin pour cette espèce.

Pour la grande alose et la lamproie marine

En ce qui concerne la grande alose et la lamproie marine, les potentialités du bassin ne peuvent être appréciées qu'à travers la dimension des zones colonisables, faute de connaissances suffisantes sur la biologie, la caractérisation des habitats de reproduction et la localisation des frayères potentielles.

Historiquement, l'aloise colonisait la plupart des grands axes du réseau. Son aire de répartition s'étendait jusqu'en Haute Loire (MENESSION-BOISNEAU et BOISNEAU, 1990) atteignant les zones de reproduction du saumon sur la Loire, l'Allier, la Vienne, la Creuse, le Cher et l'Arroux. Le cas de la lamproie marine n'a pas été étudié dans le bassin de la Loire. Néanmoins, au regard de la situation actuelle, le réseau hydrographique susceptible d'être colonisé par cette espèce est au moins aussi important que celui de l'aloise. En effet, la lamproie est encore présente sur la plupart des grands axes du bassin et son aire de répartition recouvre en partie les frayères à saumons du Haut Allier.

Pour ces deux espèces, la capacité d'accueil et de production du système fluvial est d'autant plus importante que celles-ci sont capables de couvrir de longues distances en exploitant toutes les zones de reproduction disponibles, y compris sur les cours aval et médian des voies de migration. On notera cependant que l'axe principal de colonisation ne contribue pas à cette production en raison de la forte dominance sableuse qui caractérise la granularité du lit de la Loire en aval du bec d'Allier. Les premiers radiers présentant des caractéristiques favorables à la reproduction de ces espèces apparaissent à plus de 550 km de la limite transversale de la mer ou bien sur le cours des affluents aval (sous-bassin de la Vienne, du Cher et de la Maine).

FACTEURS LIMITANTS

Altération du milieu physique

Les aptitudes des axes de migration du réseau ligérien sont exprimées en fonction de deux facteurs :

- la position hydrographique d'un point donné de l'axe, en terme de distance à la mer ;
- l'altération de la fluidité migratoire initiale et du potentiel de production de l'axe, exprimés en nombre et en hauteur d'ouvrages de retenue.

La Figure 1 illustre la situation du cours principal des grands axes du bassin à partir de leur confluence, sur 80 % de leur linéaire. Leur niveau d'altération est représenté par le cumul des hauteurs de chutes. De façon complémentaire, leur potentiel se dégage à travers le dénivelé des parcours à écoulement libre. Cette représentation simplifiée intègre la plupart des facteurs limitants : les impacts liés à la hauteur des obstacles et à leurs effets cumulatifs, les pertes de faciès productifs dans les zones de retenue, les impacts de ces plans d'eau sur la dévalaison (retard, prédation), ainsi que les facteurs aggravants liés à la position plus ou moins continentale des parcours concernés. La situation des axes ligériens se décline ainsi suivant trois contextes.

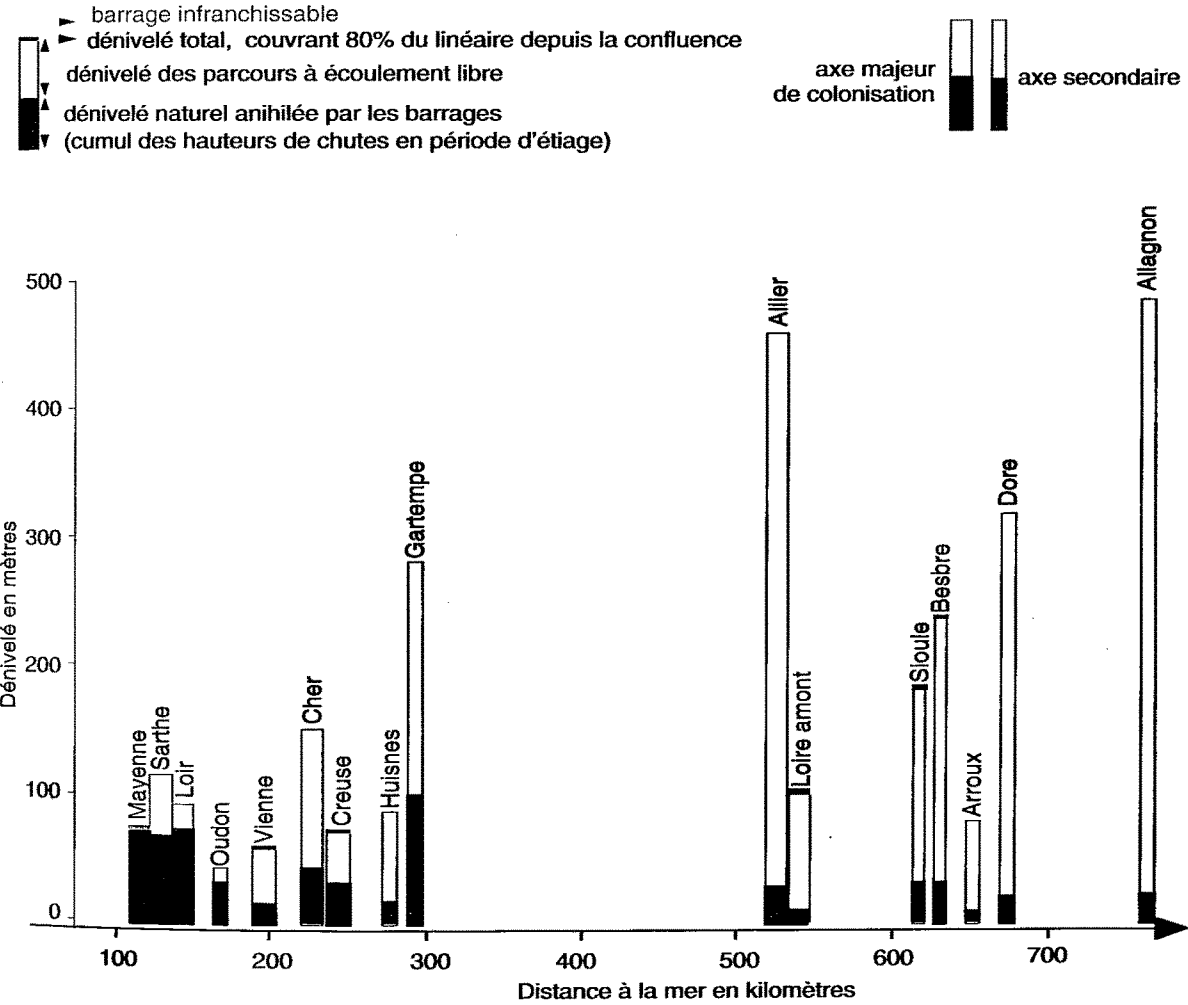


Figure 1
Potentiel du cours principal des axes de migration du bassin de la Loire suivant la distance à la mer et le niveau d'aménagement par les barrages.

Figure 1
Potential of the main course of the migration in the Loire basin depending on the distance from the sea and on the level of dam equipment.

Contexte aval

Parmi les affluents de la Loire angevine, les axes du réseau de la Maine constituent à la fois le plus vaste sous-bassin colonisable par les poissons migrateurs, le plus proche de l'estuaire et le moins touché par les grands barrages, exception faite de la Mayenne amont. En revanche, les cours d'eau de cette région sont très marqués par les aménagements qui ont transformé les rivières en biefs successifs. Sur les trois branches principales du bassin de la Maine (Mayenne, Sarthe, Loir), le cumul des hauteurs de retenue couvre 75 % du dénivelé naturel, à raison d'un ouvrage en moyenne pour 3,2 km de rivière.

Contexte médian

Parmi les affluents et sous-affluents de la Loire tourangelles, les axes des bassins de la Vienne et du Cher tiennent une place plus continentale mais leur linéaire est moins artificialisé que dans le cas précédent.

Le cours amont de ces axes issus du Massif Central est généralement exclu du réseau migratoire actuellement exploitable, sous l'effet de grands barrages fermant la plupart des gorges par des séries d'ouvrages rapprochés : complexe hydroélectrique de l'Isle Jourdain sur la Vienne, d'Eguzon sur la Creuse et de Rochebut sur le Cher. Seule la Gartempe, libre d'obstacle rédhibitoire, maintient une voie d'accès possible vers les zones de reproductions des reliefs du Limousin. Son parcours est néanmoins jalonné par de nombreuses chaussées de moulin dont la somme des hauteurs de chute représente 29 % du dénivelé total. La Vienne et le Cher présentent des taux d'étagement identiques à l'aval des grands barrages, alors que la Creuse est plus marquée par l'emprise des petits ouvrages (taux d'étagement 59 %).

L'expression des potentialités migratoires des axes médians est par ailleurs conditionnée par la présence d'obstacles majeurs implantés sur leur cours aval. Aujourd'hui, l'ouvrage de Chatellerault sur la branche Vienne et l'ouvrage de Descartes sur la branche Creuse constituent à la fois les obstacles les plus importants de ces axes (respectivement 4 et 3,5 m de haut) et les plus pénalisants, dans la mesure où il s'agit des premiers ouvrages rencontrés à partir de la mer. De même, à Tours, le barrage de Rochepinard se situe en position de verrou à l'entrée de l'axe Cher.

Contexte amont

Le réseau amont est pénalisé par sa position loin de la mer. Par contre, il s'agit du secteur le moins touché par l'emprise des ouvrages, en nombre de barrages et en terme de réduction de pente naturelle.

De la confluence du Cher à celle de l'Allier, la Loire moyenne n'est qu'un long couloir de migrations faisant le lien avec le secteur précédent. Sur 300 km, il n'existe aucune zone de reproduction intéressante et aucun affluent important susceptible d'élargir la capacité d'accueil des poissons migrateurs. Ce parcours de liaison est actuellement altéré par la présence de trois seuils d'installations nucléaires (St-Laurent-des-Eaux, Dampierre-en-Burly, Belleville-sur-Loire), d'un plan d'eau de loisirs (Blois) et de deux radiers de ponts affouillés sous l'effet des extractions de matériaux.

L'axe Allier se situe donc en position continentale à 540 km de la mer, à l'amont d'un long parcours jalonné d'obstacles. Cet axe est celui qui présente le plus fort potentiel productif notamment pour le saumon. Il offre aujourd'hui un linéaire de 400 km sans obstacle rédhibitoire, avec un taux d'étagement qui se limite à 6 % sur son cours principal. De même, les affluents de l'Allier comme la Dore et l'Allagnon sont relativement épargnés par les barrages. Leur taux d'étagement est aussi bas que celui de l'Allier (5 à 7 %) et leur parcours reste libre de grands barrages infranchissables. La Sioule bénéficie d'une position plus aval et présente un fort potentiel productif grâce à la qualité de ses habitats, mais son parcours est jalonné de dix micro-centrales et son cours amont est fermé par le complexe hydroélectrique de Queuille / Les Fades-Besserve.

Les potentialités de la Loire amont sont hypothéquées par la présence de grands barrages (Villerest et Grangent) mais, associé à des affluents comme l'Arroux, le tronçon de Loire compris entre le bec d'Allier et Roanne conserve un intéressant potentiel migratoire. Ce réseau n'est entravé que par un seul obstacle majeur (Decize) et présente un faible taux d'aménagement (Loire 7 %, Arroux 9 %).

Altération de la qualité de l'eau

La qualité générale des eaux est satisfaisante dans les zones amont du réseau de migration, sur les rivières de petites et moyennes dimensions du Limousin, de l'Auvergne et du Morvan (qualité 1A et 1B selon les grilles d'appréciation du Réseau National de Bassin). En revanche, la qualité physico-chimique est passable à médiocre sur la majeure partie aval du bassin et sur le cours principal des grands axes : Allier en aval de Clermont-Ferrand, Cher en aval de Montluçon et affluents de la Maine sur l'ensemble de leur parcours. La pollution la plus notable résulte de la surcharge des cours d'eau en éléments fertilisants, notamment par accumulation de matières phosphorées. Elle se manifeste par une tendance très marquée à l'eutrophisation. L'exutoire du bassin est le point où l'on observe les niveaux de pollution les plus critiques aussi bien au regard du nombre de paramètres déclassants que de leurs valeurs absolues.

L'estuaire de la Loire se trouve tous les ans en situation d'anoxie au niveau de son maximum de turbidité durant la période estivale (taux d'oxygène compris entre 0 et 1 mg/l sur 10 à 50 km aux périodes les plus critiques). En année hydrologique normale, le bouchon vaseux s'installe en aval de Nantes du mois de juin au mois d'octobre et l'emprise du déficit en oxygène s'étend plus largement sur les périodes sensibles de migration, au printemps et à l'automne, les années de faible hydraulité. Dans la mesure où l'impact de cet obstacle physico-chimique retentit sur l'ensemble des flux migratoires, toute espèce et tout parcours confondu, à la montaison comme à l'avalaison, le niveau d'altération de la qualité de l'eau de l'estuaire est vraisemblablement un des premiers facteurs limitants des populations amphihalines du bassin de la Loire. Cependant l'impact spécifique de cette altération n'a pas été évalué à ce jour, hormis sur le mulot (*Liza ramada*).

OBJECTIFS DE RESTAURATION

Concernant les axes prioritaires

Les objectifs de restauration des voies de migration du bassin de la Loire (Figure 2) portent essentiellement sur des cours d'eau classés au titre de l'article L 232-6 du Code Rural. Les axes qui constituent la trame réglementaire du réseau bénéficient d'un statut migratoire particulier depuis 1905 (régime des échelles à poissons). Leur classement est renforcé depuis 1986 par les arrêtés fixant la liste des espèces à prendre en compte pour la mise en conformité obligatoire de tous les ouvrages implantés sur ces axes. La restauration de la libre circulation est donc imposée par les textes sur la plupart des axes retenus, à l'exception de trois branches du réseau aval et médian qui restent à qualifier pour le cadrage réglementaire des actions de restauration : le Cher, la Sarthe et le Loir. De façon structurante, les exigences de libre circulation sont particulièrement fortes sur quatre axes majeurs classés pour l'alose : la Loire, la Vienne, la Creuse aval et l'Allier constituent ainsi l'arborescence principale de la carte d'objectif en matière de transparence migratoire. La partie amont de ce réseau est complétée par le cours des rivières à saumons (Gartempe, affluents de l'Allier et Arroux) et, sur sa partie aval, les objectifs de restauration sont élargis à d'autres espèces, notamment l'anguille (affluents de la Maine, Cher). En ce qui concerne les linéaires de reconquête migratoire, les objectifs prioritaires se limitent aux parcours où le rétablissement de la libre circulation est réaliste à moyen terme. Ils s'arrêtent donc au pied des grands barrages sur les axes dont le cours amont est aujourd'hui fermé par les complexes hydroélectriques (Vienne, Sioule, Loire) ou se prolongent jusqu'en tête de bassin sur les branches dépourvues d'ouvrages majeurs (Gartempe amont, Allier amont).

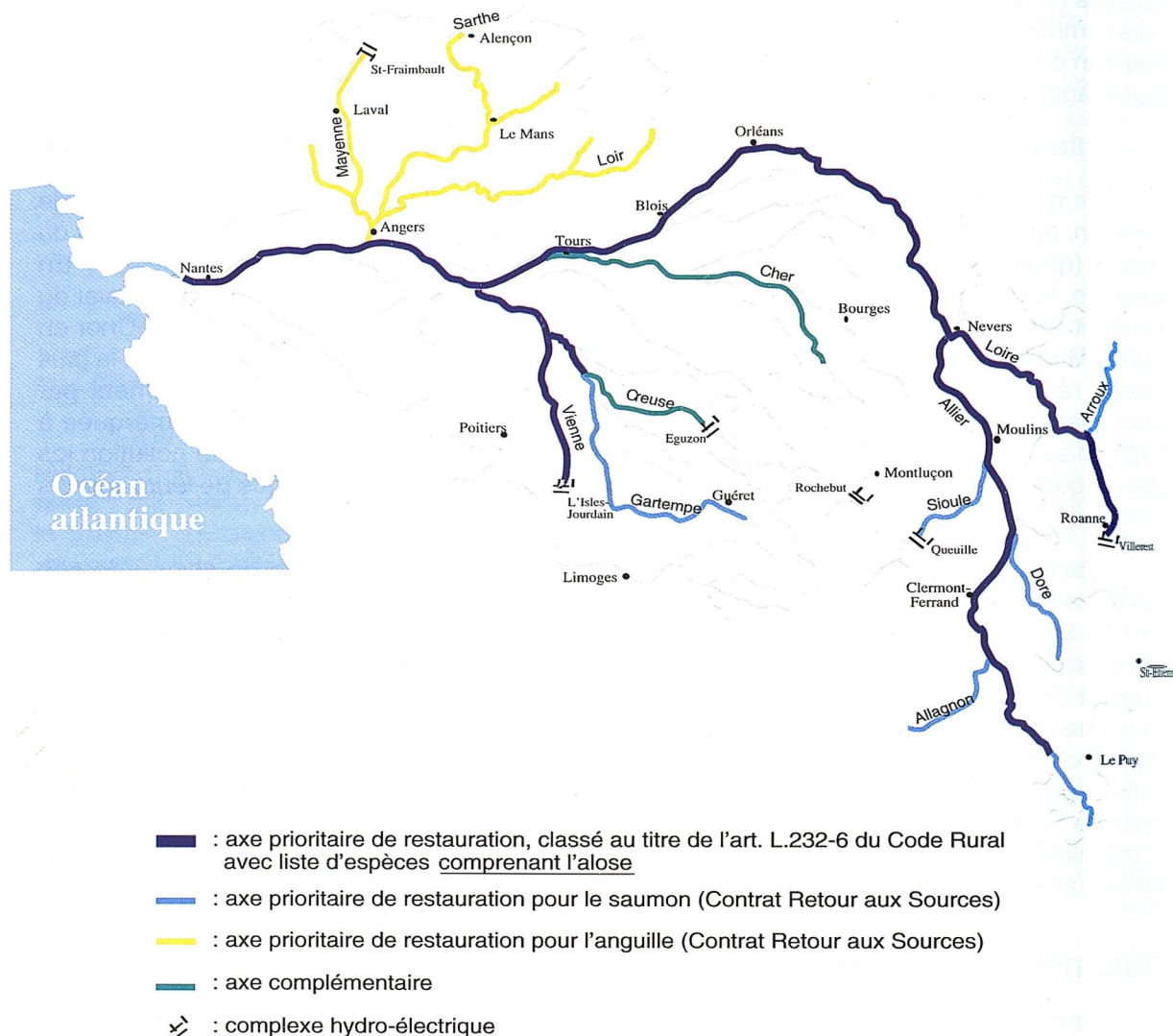


Figure 2

Réseau des principaux circuits de migration retenus (objectif) pour la restauration des populations de poissons migrateurs du bassin de la Loire en fonction des espèces cibles.

Figure 2

System of the main migration circuits chosen (goals) for restoring the populations of migratory fishes in the Loire basin, according to the target species.

Concernant les stocks

Un objectif spécifique a été défini pour l'anguille, dans le cadre du plan de gestion des poissons migrateurs arrêté le 26 déc. 1996. Celui-ci est double :

- maintenir l'aire de répartition actuelle sur l'ensemble du bassin, même à un niveau de densité faible, exception faite des zones rendues totalement inaccessibles par les grands barrages ;
- maintenir une population d'anguilles jaunes équilibrée et suffisamment dense pour permettre un prélèvement par la pêche professionnelle sur l'ensemble du domaine public actuellement exploité.

Pour le saumon, les objectifs quantitatifs ont été fixés en 1994, dans le cadre de mise en place du Plan Loire Grandeur Nature, année de la fermeture totale de la pêche de cette espèce sur la Loire et ses affluents, pour des raisons de sauvegarde de la population Loire-Allier. Ces objectifs s'inscrivent dans la perspective d'une reconstitution de stock à l'horizon 2007. Afin de saturer toutes les zones de reproduction disponibles en dehors des axes fermés par les grands barrages, le but initialement affiché est d'atteindre un effectif de 3000 géniteurs sur les frayères du bassin, et le double en terme de recrutement fluvial pour permettre, si possible, la reprise d'exploitation du stock par la pêche. Les travaux récents de quantification et d'expertise des habitats de production permettent aujourd'hui de mieux cerner le nombre de poissons nécessaire au rétablissement d'une population équilibrée sur l'Allier et ses affluents (MINSTER et BOMASSI, 1999). Pour ce sous-bassin, le seuil de conservation à atteindre correspond à une estimation de 2000 adultes.

En ce qui concerne l'aloise, l'objectif est de stabiliser l'aire de répartition et le niveau de recrutement actuellement atteint à la faveur des années hydrologiques exceptionnelles. On observe en effet que ce stock se reconstitue en une génération (5 ans en moyenne) dès lors que l'hydraulicité de la Loire et de ses affluents permet de rétablir des conditions de circulation favorables sur les axes principaux (MENNESSON - BOISNEAU *et al.*, 1999). Le but est donc de garantir ce niveau de production naturelle en année hydrologique normale. L'objectif correspondant n'a pas été chiffré mais un indice d'abondance a été mis au point dans cette optique, à partir du suivi de la pêche au filet barrage en Loire moyenne.

Pour la lamproie marine et la truite de mer, aucun objectif n'a été fixé faute de connaissance sur la biologie, la répartition et le niveau des stocks actuels.

DIAGNOSTIC DES CIRCUITS DE MIGRATION

L'état du réseau migratoire est évalué sur l'ensemble du réseau de la carte d'objectifs (Figure 2). Au total, 630 obstacles sont répertoriés et décrits suivant leur position hydrographique, leurs caractéristiques hydrauliques et leurs équipements. La franchissabilité des seuils et des barrages est évaluée par expertise suivant une grille comprenant cinq niveaux de difficulté à la montaison. Différents contextes hydrologiques de débits et de températures sont pris en compte ainsi que les conditions de fonctionnement des dispositifs de franchissement pour les ouvrages qui en sont équipés. L'expertise est effectuée vis-à-vis de deux espèces cibles de façon à intégrer les exigences migratoires les plus fortes et les potentialités les plus représentatives des axes concernés (STEINBACH, 1997) :

- anguille et alose pour les cours d'eau du contexte aval et les axes majeurs de colonisation du bassin ;

- saumon et alose pour les branches salmonicoles du réseau.

Ainsi, sur les circuits de migration de l'aloise :

- seulement 13 % des obstacles sont franchissables sans difficulté apparente (classe 1 : libre circulation assurée à tout niveau de débit dans des conditions de température permettant la migration) ;

- 24 % sont franchissables avec risque de retard (classe 2 : impact en situation hydraulique limitante ou condition thermique défavorable) ;

- 46 % sont difficilement franchissables (classe 3 : impact important dans des conditions moyennes - module et température favorables - ou impact équivalent avec dispositif de franchissement insuffisant) ;

- 15 % sont très difficilement franchissables (classe 4 : franchissement possible uniquement en situation exceptionnelle - plus de deux à trois fois le module et température favorable - ou impact équivalent avec dispositif de franchissement très insuffisant) ;

- 2 % sont infranchissables (classe 5).

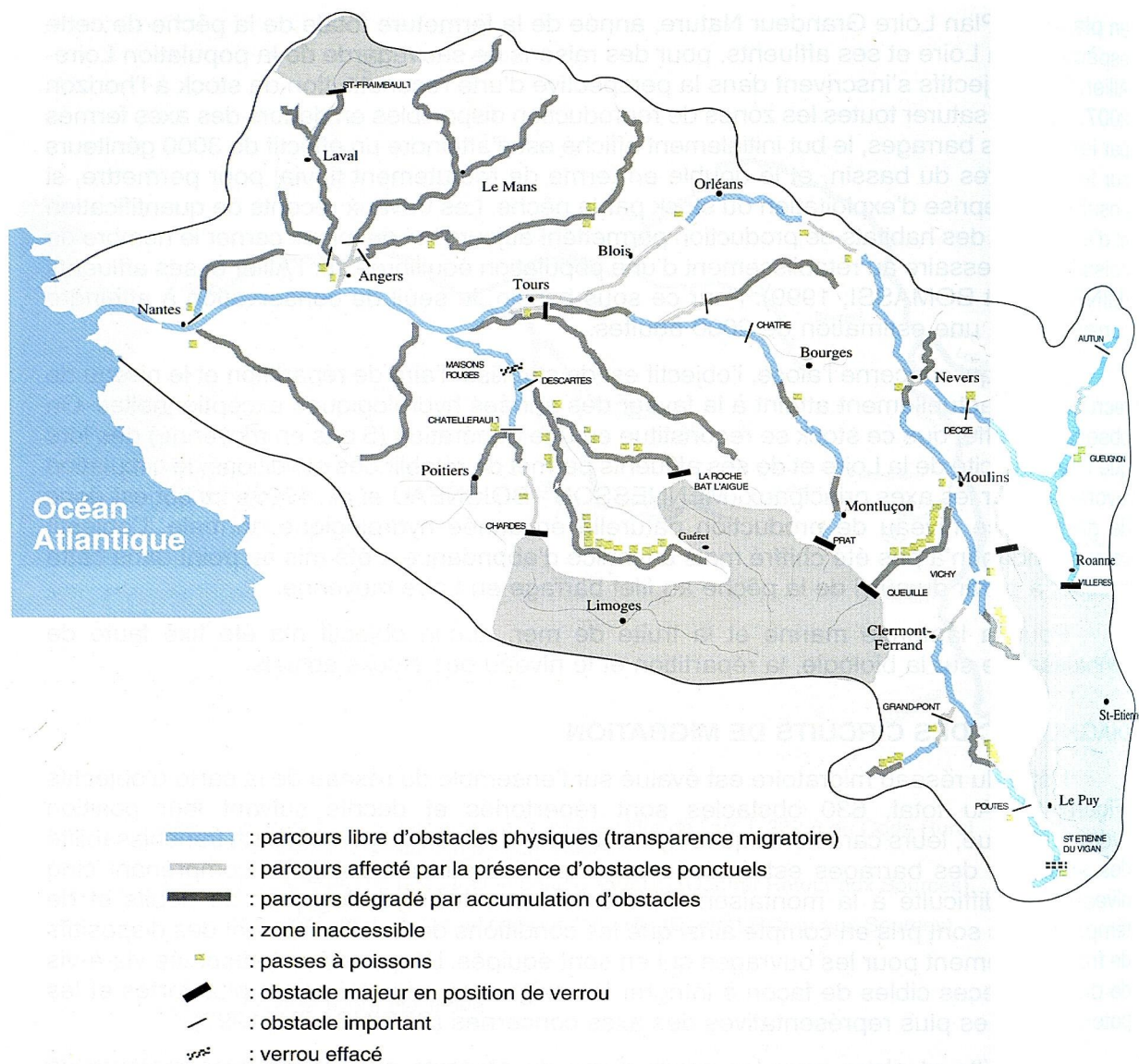


Figure 3
Etat général du réseau de migration du bassin de la Loire et localisation des obstacles et ouvrages importants.

Figure 3
General state of the Loire basin migration system and location of dams and weirs.

ACTIONS RÉALISÉES

Restauration de la libre circulation

Depuis le premier plan « Saumon » de restauration (1976), 83 dispositifs de franchissement ont été aménagés sur les principaux circuits de migration du bassin (Figure 3). La plupart de ces équipements (62) se situent sur les axes prioritaires de sauvegarde et de réintroduction du saumon. Ainsi, tous les obstacles importants initialement recensés lors des premiers programmes sont aujourd'hui équipés de dispositifs de franchissement pour la montaison. La restauration de ces voies de migration est donc aujourd'hui en voie

d'achèvement. Elle a été contrariée par l'incision des lits de la Loire et de l'Allier dans leurs zones alluviales, car de nombreux obstacles sont apparus par affouillement de radiers (Tours, Nevers, Moulins...) et plusieurs dispositifs de franchissement ont dû être réaménagés (ex : Vichy). Sur les parcours amont, d'autres complications liées à l'aménagement de micro-centrales hydroélectriques impliquent encore des interventions complémentaires (sur la Mayenne, la Creuse, la Gartempe, le Cher...). Le fonctionnement de certains dispositifs de franchissement est affecté par la gestion des ouvrages hydroélectriques (notamment sur la Sioule) et des équipements supplémentaires restent à mettre en place pour réduire les impacts sur la dévalaison des juvéniles (ex : Sauviat sur la Dore).

Le coût des opérations de restauration de libre circulation réalisée dans le bassin s'élève à 74 millions de francs TTC. Les équipements de franchissement associés aux obstacles construits depuis le début du programme ne sont pas comptabilisés à ce titre, dans la mesure où l'implantation des ouvrages se solde par une perte plus ou moins importante de fluidité migratoire. Il convient toutefois de signaler que les dispositifs de franchissement mis en place pour réduire les impacts de ces ouvrages nouveaux, parmi lesquels figurent trois installations nucléaires, représentent un coût total de l'ordre de 30 MF TTC. Bien qu'ils portent sur les circuits de migration du saumon, les investissements les plus élevés sont conditionnés par des obligations de transparence migratoire visant d'autres espèces, plus particulièrement l'aloise, en tant que cible intégrative retenue pour le dimensionnement des équipements en raison de ses faibles capacités de franchissement. Les opérations de restauration les plus importantes (passes à poissons du pont-barrage de Vichy en 1996, effacements des barrages de Maisons Rouges et St Etienne du Vigan en 1998) ont été mises en oeuvre récemment dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature. Elles représentent la moitié du montant total des travaux de restauration réalisés dans le bassin en matière de libre circulation.

Reconstitution des stocks de saumons par repeuplement

La population de saumons de l'Allier est soutenue par repeuplement artificiel depuis la mise en service de la salmoniculture du CSP à Augerolles (Puy de Dôme) au début des années 1970. Les alevinages destinés à la réintroduction de l'espèce sur la Gartempe ont débuté en 1982. Ce type d'opération a été ensuite étendu aux affluents de l'Allier et au bassin de l'Arroux en 1999. Les déversements annuels ont été multipliés par trois depuis 1995 dans le cadre de la phase transitoire de soutien d'effectif mise en place au cours de la première étape du Plan Loire Grandeur Nature, en attendant la construction de la salmoniculture de Chanteuges sur le Haut Allier. Selon les critères de conversion retenus dans le bassin de la Loire (CARMIE, 1997), au cours des cinq dernières années, l'effort annuel de repeuplement représente en moyenne 41 000 équivalents saumoneaux sauvages dévalants sur l'Allier, 18 000 sur ses affluents et 22 000 sur le bassin de la Gartempe. La part dominante des repeuplements correspond à des individus déversés au stade alevins nourris (71 %). Afin de réduire au minimum les prélèvements sur la population sauvage, cette production est issue de géniteurs enfermés, après une génération intermédiaire en pisciculture pour démultiplier le stock de reproducteurs.

CONTRÔLE DES RÉSULTATS

Saumon

Les premiers résultats sont désormais quantifiables à partir des stations de contrôle mises en place à Vichy sur le cours moyen de l'Allier et à Poutès sur le Haut Allier. Ces stations équipées de systèmes de vidéosurveillance permettent aujourd'hui de suivre les flux de migration sur l'axe de migration le plus long, à 650 et 860 km de la mer. On observerait l'amorce d'un relèvement des effectifs de saumons sur l'Allier (Figure 4). Plus de 500 géniteurs ont été comptabilisés à Vichy en 1999, alors que l'on estimait à une centaine le nombre de saumons accédant aux zones de reproduction d'après le recensement des frayères en 1995 et 1996 au cours des premières années suivant la fermeture de la pêche. Ce signe de reconstitution des effectifs serait imputable aux alevinages intensifiés depuis 1995 et au retour

de conditions hydrologiques favorables. Pour autant, le nombre de saumons enregistrés à Vichy est encore inférieur ou égal au tiers du seuil de conservation de la population de l'Allier et de ses affluents en amont de la Sioule. On observe également d'importantes variations interannuelles dans les composantes qui déterminent la capacité de reproduction de ce stock. La proportion d'individus âgés de 3 ans de mer est faible certaines années (1996), ce qui peut avoir un impact non négligeable sur le nombre d'oeufs déposés. En effet, une part essentielle de la production naturelle repose sur ces poissons de grande taille majoritairement composés de femelles à forte fécondité. La répartition des géniteurs le long de l'axe et l'accès aux meilleures zones de reproduction est également variable. Les passages à Poutès représentent 10 % à 30 % des effectifs contrôlés à Vichy et l'on recense souvent une forte proportion de frayères en aval des zones les plus productives. En l'absence d'autre station de contrôle, les résultats ne peuvent être évalués précisément en dehors de l'axe Allier. Selon les observations et les piégeages partiels disponibles, les effectifs se limiteraient à quelques individus ou quelques dizaines d'individus les années hydrologiquement favorables, sur les affluents qui font l'objet d'opérations d'alevinages. Dans le bassin de la Vienne, les retours les plus marquants ont été observés à la suite de l'effacement du barrage de Maisons Rouges : 9 saumons comptabilisés en 1999 sur le cours amont de la Gartempe par piégeage à Châteauponsac en Haute Vienne à 120 km du confluent de la Creuse. Les résultats des opérations de réintroduction apparaissent surtout en terme de reconquête d'aire de répartition. Ils ne sont toutefois pas aussi significatifs que sur l'axe Allier où des frayères ont été réactivées jusqu'aux zones de reproduction les plus hautes, à l'amont de Langogne en 1999, après l'effacement du barrage de St Etienne du Vigan.

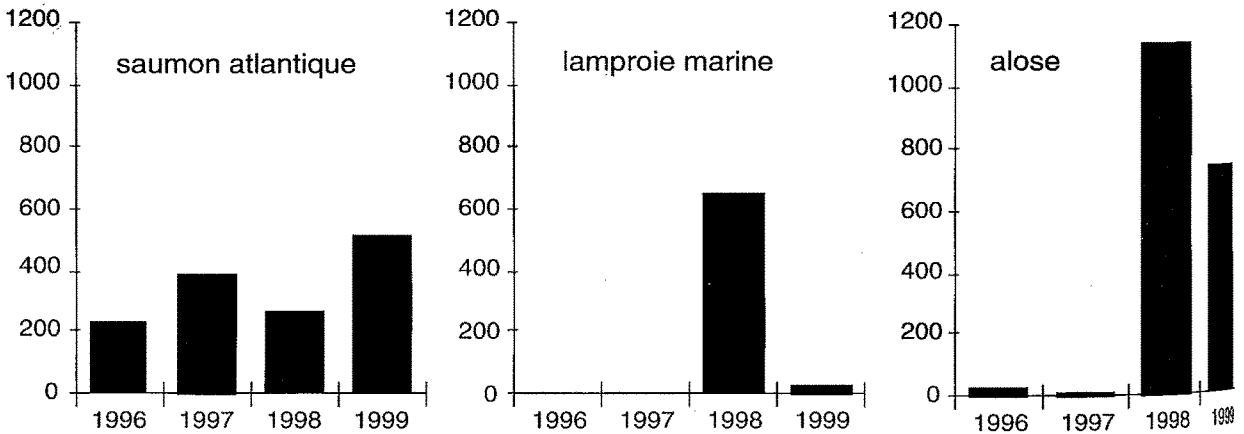


Figure 4

Nombre de saumons, de lamproies et d'aloses comptabilisés à Vichy sur l'Allier depuis la mise en service de la station de contrôle des migrations anadromes en 1996.

Figure 4

Number of salmon, lampreys and shads counted at Vichy on Allier river since the anadromous migration monitoring device was installed in 1996.

Lamproie

La lamproie regagne également une partie de son aire de répartition sur les rivières à saumons (Allier, Sioule, Gartempe, Arroux) et sur d'autres axes jusqu'au pied des grands barrages, notamment sur la branche Creuse (à l'aval du barrage hydroélectrique de la Roche-Bat-L'Aigue) en réponse à la réouverture du bassin de la Vienne. La situation de cette espèce

présente d'importantes fluctuations interannuelles au niveau des effectifs contrôlés en amont du bec d'Allier à Vichy et à Decize, alors que les indices d'abondances apparaissent stables en basse Loire au regard des captures de lamproies déclarées par les pêcheurs professionnels fluviaux. L'exploitation du potentiel productif des zones amont de reproduction est encore aléatoire. En tout état de cause, cette reconquête ne peut pas avoir d'effet immédiat sur l'état actuel du stock, compte tenu de la durée du cycle biologique de l'espèce (8 ans).

Alose

Malgré un temps de réponse plus court, le stock de grande alose n'a pas encore pu réagir en terme de recrutement aux améliorations récentes de libre circulation. Par ailleurs, l'accès à une grande partie de son aire de reproduction reste entravé par les ouvrages. Les premières frayères à aloses sont réactivées depuis l'effacement du barrage de Maisons Rouges, mais les migrations sont arrêtées au niveau des obstacles que constituent les ouvrages de Descartes sur la branche Creuse et Châtellerault sur la Vienne. Sur les axes amont, un à plusieurs milliers d'aloses franchissent les barrages de Decize sur la Loire et Vichy sur l'Allier lors des années hydrologiques favorables, mais les passages chutent lors des années de faible hydraulité printanière, traduisant des difficultés de migration en Loire moyenne et sur le cours aval de l'Allier.

CONCLUSION

Le plan saumon (1976) a marqué le début de la programmation des actions en faveur des poissons migrateurs amphihalins du bassin de la Loire. Les opérations entamées il y a 20 ans concernaient principalement le soutien des effectifs de saumons et la restauration de ses conditions de migration anadrome sur les axes amont du système fluvial. Le champ d'intervention a ensuite été élargi progressivement. Les actions sont aujourd'hui étendues sur l'essentiel des grands axes de colonisation, intégrant les zones aval et les espèces qui peuvent les exploiter. La prise en compte réglementaire de l'alose sur les branches maîtresses du réseau centralien permet de renforcer les exigences de fluidité migratoire, pour réduire les retards et les impacts cumulatifs préjudiciables aux migrations de grande amplitude.

Les actions de restauration sont menées dans différents programmes contractualisés par région ou par rivière mais aussi, depuis 1994, dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature. La dimension de ce dernier facilite la mise en cohérence des interventions à l'échelle du bassin et leur mise en perspective sur une durée permettant de mieux intégrer les temps de réponse biologique. Des actions structurantes ont été réalisées pour dépasser les seuils d'efficacité dans la reconquête des zones de production. Après l'aménagement de passes efficaces et le traitement de grands obstacles par effacement, les espèces amphihalines ont regagné en 1999 la plus grande partie de leur aire de répartition sur les axes prioritaires initialement investis par les opérations de restauration. La situation des stocks reste néanmoins précaire en période hydrologique défavorable et l'alose bute sur des obstacles qui se révèlent pénalisants à la base de chaque axe de colonisation. La réalisation des objectifs en matière de libre circulation demeure conditionnée par le traitement de ces ouvrages avec, dans le même temps, la mise en place de stations de contrôle permettant d'évaluer les résultats à l'échelle du bassin. Au regard des indicateurs disponibles, les stocks actuels sont faibles par rapport à la capacité des zones de colonisation et de reproduction du bassin. Le déséquilibre est important, d'autant que les flux migratoires sont affaiblis au passage de l'estuaire et que les zones réhabilitées s'élargissent.

On attend une reconstitution rapide du stock d'aloses en réponse à la levée des verrous aval, grâce à sa forte fécondité, eu égard aux résultats obtenus sur le système fluvial Garonne-Dordogne. La lamproie, dont le stock résiste mieux, a été capable de recoloniser directement ses zones de reproduction sur le bassin de la Creuse après l'effacement du barrage de Maisons Rouges. Mais, pour les autres espèces, les flux migratoires apparaissent insuffisants pour réinvestir les zones potentielles rendues accessibles. Les objectifs de

reconstitution des populations de saumons incitent les gestionnaires à poursuivre les efforts d'alevinage intensifiés depuis 5 ans. Malgré un signe de relèvement des effectifs, la situation de la souche de l'Allier reste précaire et le redéploiement du stock à l'échelle du bassin nécessite une production importante de sujets de repeuplement pour saturer le potentiel productif existant sur les autres axes. Des mesures de gestion s'imposent également pour la population d'anguilles dont les indices d'abondance déclinent à l'intérieur du réseau hydrographique, en dépit de la restauration des axes de colonisation. Des efforts spécifiques doivent être poursuivis pour assurer sa libre circulation, notamment sur le réseau aval, parallèlement à la définition et à la mise en application de cibles d'échappement adaptées à la dimension du bassin.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 2000. Populations de saumons de l'Allier et de ses affluents en 1999, Bilan et perspectives. Rapport LOGRAMI / CSP, 64 p. + annexes.
- BACHELIER R., 1963-1964. L'histoire du saumon en Loire. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 211-212-213 - 49 p. + annexes.
- CARMIE H., 1997. Restauration du saumon sur le bassin de la Loire. Volet repeuplements. CSP Délégation Régionale Auvergne-Limousin, 8 p. + annexes.
- CHAPON P.M., 1991. Potentialités naturelles de la Gartempe pour le saumon atlantique (*Salmo salar* L.). Mémoire de DDA Génie de l'environnement, 72 p. + annexes.
- COHENDET F., 1993. Le saumon de l'Allier. Son histoire, sa vie, son devenir. Compagnie Générale des Eaux, Association Internationale de Défense du Saumon Atlantique, 795 p.
- MENESSON-BOISNEAU C., BOISNEAU P., 1990. Migration, répartition, reproduction, caractéristiques biologiques et taxonomie des aloses (*Alosa sp.*) dans le bassin de la Loire. Thèse de doctorat, Univ. Paris XII Val de Marne et Rennes I / INRA Rennes, 143 p. + annexes.
- MENESSON-BOISNEAU C., BOISNEAU P., POSTIC A., 1999. Abondance de la grande alose (*Alosa alosa* L. 1758) dans la Loire : analyse des facteurs de variabilité de 1984 à 1998, étude des caractéristiques biologiques des géniteurs de 1994 à 1998, mise au point d'un modèle de recrutement, 47 p. + annexes.
- MINSTER A.M., BOMASSI P., 1999. Repérage et évaluation des surfaces potentielles de développement de juvéniles de saumons atlantiques. Proposition d'un modèle de gestion des stocks sur les bassins de l'Allier et de l'Arroux. Rapport LOGRAMI / CSP DR6, 44 p. + annexes.
- PORCHER J.P., PREVOST E., 1996. Méthodologie d'élaboration de Totaux Autorisés de Captures (TAC) pour le saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans le Massif Armoricain. Propositions et recommandations scientifiques. GRISAM, document scientifique et technique n° 1, 15 p. + figures et annexes.
- STEINBACH P., 1997. Situation des poissons migrateurs du bassin de la Loire, Contrat retour aux sources, actualisation 1996. Rapport CSP DR4, 110 p. + annexes.
- WASSON J.G., BETHEMONT J., DEGORCE J.N., DUPUIS B., JOLIVEAU T., 1993. Approche écosystémique du bassin de la Loire : Elément pour l'élaboration des orientations fondamentales de gestion. Phase I : Etat Initial - Problématique. Rapport d'étape CEMAGREF, Univ. Saint-Etienne Centre de recherches sur l'Environnement et l'Aménagement CNRS URA 260, 76 p.