

Projet "Meuse Saumon 2000"



La réintroduction du saumon atlantique dans le
bassin de la Meuse : synthèse et résultats



RÉGION WALLONNE

2007

PRÉFACE

Depuis le 19^{ième} siècle, l'industrialisation croissante du bassin mosan a entraîné une altération de la qualité des eaux et a nécessité la construction de barrages imposants. Ces nouveaux obstacles, infranchissables par les poissons, ont mené à la disparition dans nos rivières des grands migrateurs anadromes. Parmi ceux-ci, leur représentant le plus emblématique, le saumon atlantique, bien connu par la qualité de sa chair et pour ses exigences en terme de qualité des milieux aquatiques, est parfois qualifié par certains de « roi des poissons d'eau douce ».

Bien que cette espèce ait disparu de nos régions depuis les années 1940, une amélioration de la qualité des eaux de la Meuse dans les années 1980 a permis à une autre espèce de salmonidé migrateur, la truite de mer, de recoloniser la Berwinne à la frontière belgo-hollandaise. Ce constat encourageant est à l'origine du projet « Meuse Saumon 2000 », né de la collaboration des équipes universitaires des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur et de l'Université de Liège et du Service de la Pêche de la Région Wallonne. D'ailleurs, ce projet a été proposé et sélectionné dans le cadre de l'Année européenne de l'Environnement en octobre 1987. Depuis lors, à travers ce projet international, la Région Wallonne s'est investie dans le retour du saumon dans nos rivières ardennaises, grâce à l'étroite collaboration du Service de la Pêche de la Division Nature et Forêts, de la Division de l'Eau, du Ministère de l'Équipement et des Transports, de la commune d'Erezée et de nombreux autres partenaires.

Depuis 1987, ce projet a permis de nombreuses réalisations concrètes dans le bassin de la Meuse en terme d'amélioration de la libre circulation des poissons en général et des migrateurs en particulier. De gros investissements ont été consentis aussi bien aux Pays-Bas qu'en Wallonie afin de construire ou d'améliorer de nombreuses échelles à poissons. Depuis 1988, des repeuplements sont organisés chaque année sur les principaux affluents salmonicoles wallons de la Meuse à partir d'œufs et d'alevins de souches écossaises, irlandaises et françaises. Les performances de ces différentes souches sont étudiées et comparées, tant en milieu naturel qu'en milieu artificiel, afin d'optimiser la qualité de ces repeuplements. Ces actions conjointes ont permis d'obtenir un premier résultat concret : dès 2002, 13 saumons adultes en migration de reproduction furent observés à la nouvelle échelle à poissons de Lixhe près de Visé. C'est à partir de reproductions artificielles pratiquées sur ces saumons adultes qu'une nouvelle souche mosane a pu être recréée. A l'heure actuelle, la salmoniculture d'Erezée mise en place par la Région Wallonne vient à point pour devenir la cheville ouvrière d'un important programme de production de petits saumons mosans destinés au rempoissonnement de nos rivières et d'une manière générale à la réhabilitation de l'espèce en Europe.

Le retour du saumon en Wallonie constitue un symbole pour la restauration de la biodiversité et de l'Ardenne bleue. Les générations futures ne pourront qu'être reconnaissantes des efforts consentis actuellement pour l'amélioration globale de leur futur cadre de vie.

Cette brochure a été réalisée dans le cadre d'une convention associant le Ministère de l'Agriculture, de la Ruralité, de l'Environnement et du Tourisme de la Région Wallonne, les Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (FUNDP) et l'Université de Liège (ULg).

Réalisation et supervision : C. Malbrouck, J.-C. Micha, J.-C. Philippart

Ont participé à la conception de cette brochure :

Pour les Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur : P. Fossion

Pour l'Université de Liège : G. Rimbaud, M. Bockiau, M. Ovidio, D. Sonny

Pour le Ministère de la Région wallonne :

Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement

- Division de la Nature et des Forêts, Service de la Pêche : C. Conjaerts, V. Frank, A. Lamotte

- Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables : P. Orban

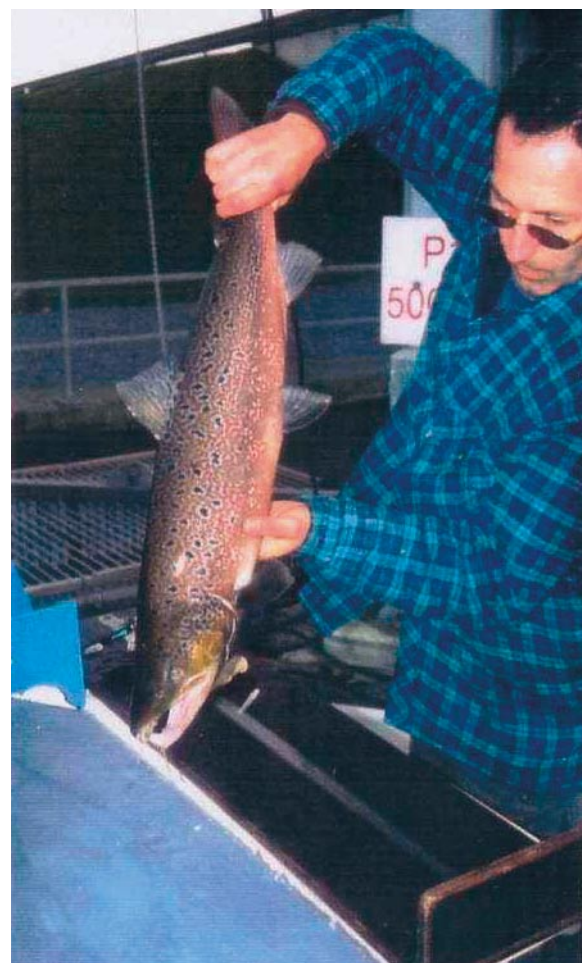
Ministère wallon de l'Équipement et des Transports : A. Gillet, F. Roenen

LE RETOUR DES SAUMONS À LIXHE

Le saumon a disparu du bassin de la Meuse depuis les années 1930 en Belgique et depuis les années 1950 aux Pays-Bas. Au début des années 1990, des saumons adultes furent à nouveau capturés en Meuse néerlandaise. En Wallonie, les premières captures eurent lieu fin 2002, dans la nouvelle échelle à poissons du barrage de Visé-Lixhe. Ainsi, à la fin du mois d'octobre 2002, un premier saumon femelle est récupéré dans la cage de capture. Durant les mois de novembre et décembre, dix autres poissons suivent. Le 22 janvier 2003, deux saumons sont aussi interceptés dans la nouvelle échelle à poissons du barrage de Berneau sur la Berwinne, premier affluent belge de la Meuse en aval du barrage de Lixhe. En fin 2003, deux saumons sont encore capturés dans le piège de Lixhe. Au total, ce sont donc 15 saumons adultes qui ont été capturés à ce jour en Meuse belge, ce qui n'avait plus été observé depuis plus de 70 ans.

Ce résultat remarquable de restauration-reconquête de la biodiversité aquatique a été rendu possible grâce à la mise en place du programme de réintroduction « Meuse Saumon 2000 ». Ce projet, proposé en 1987 dans le cadre de l'Année Européenne de l'Environnement, est mené conjointement par la Région wallonne, l'Université de Liège, les Facultés Notre-Dame de la Paix à Namur. Ainsi, plusieurs partenaires, cités à la fin de ce fascicule, participent activement à la réalisation de ce projet ambitieux.

Cette brochure fait le point sur ce projet qui s'insère dans un ensemble d'actions internationales en faveur du saumon atlantique, le roi des poissons d'eau douce.



Caractéristiques des saumons adultes capturés dans le bassin de la Meuse belge et conditions environnementales observées.

Date	LF (mm)	Poids (g)	Sexe	Débit (m ³ /s)	T (°C)
<i>Meuse</i>					
10/31/2002	720	3100	F	185	12,9
11/22/2002	757	4096	M	388	11
11/22/2002	715	4098	F	388	11
11/22/2002	679	3350	F	388	11
11/28/2002	635	2435	M	285	10,1
11/29/2002	650	2245	F	268	10,9
11/29/2002	670	2420	M	268	10,9
11/29/2002	615	1934	M	268	10,9
12/3/2002	696	3115	M	329	13,7
12/7/2002	674	2532	M	234	9,9
12/22/2002	669	1250	M	398	6,6
10/15/2003	769	3685	F	13	14,7
11/19/2003	718	2571	F	47	11,8
<i>Berwinne</i>					
1/22/2003	790	4142	M	/	6,5
1/22/2003	728	2800	M	/	6,5

BRÈVE PRÉSENTATION BIOLOGIQUE DU SAUMON ATLANTIQUE RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET CYCLE BIOLOGIQUE

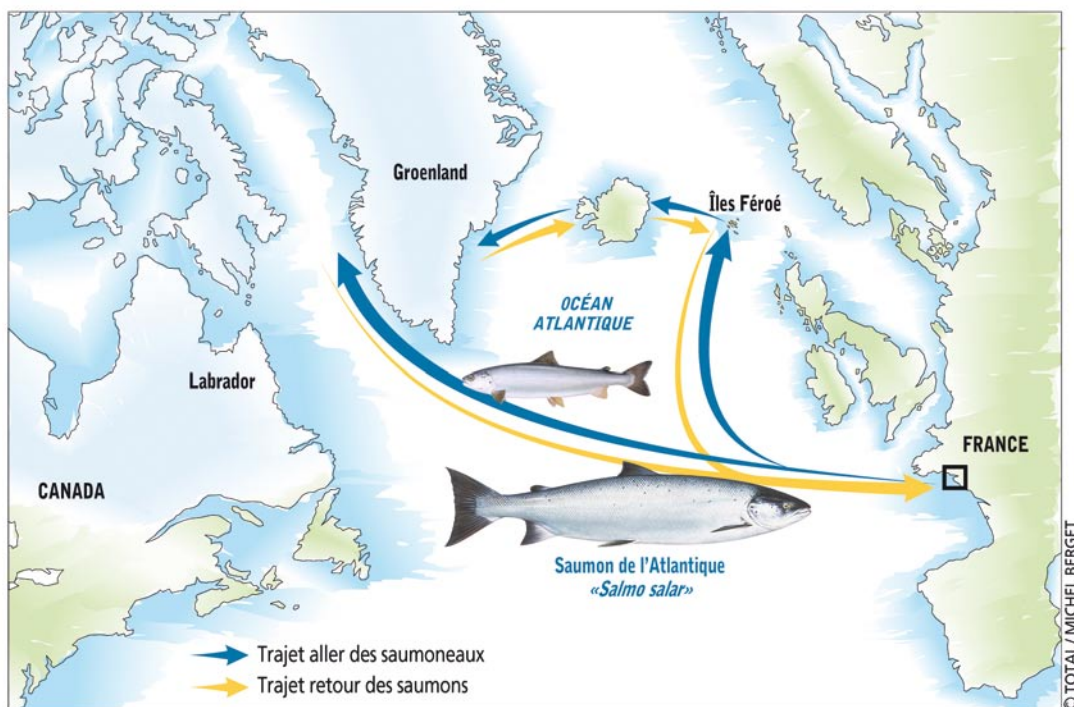
Le saumon atlantique (*Salmo salar* L.) est un poisson qui grandit dans l'Atlantique Nord et se reproduit dans les rivières. Ces cours d'eau sont situés en Europe occidentale, depuis le nord-ouest de la Russie (Baltique comprise) jusqu'au Portugal, en passant par les îles britanniques, l'Islande et le Groenland mais aussi sur la côte est de l'Amérique, depuis le Labrador (Canada) jusqu'au Connecticut (USA).

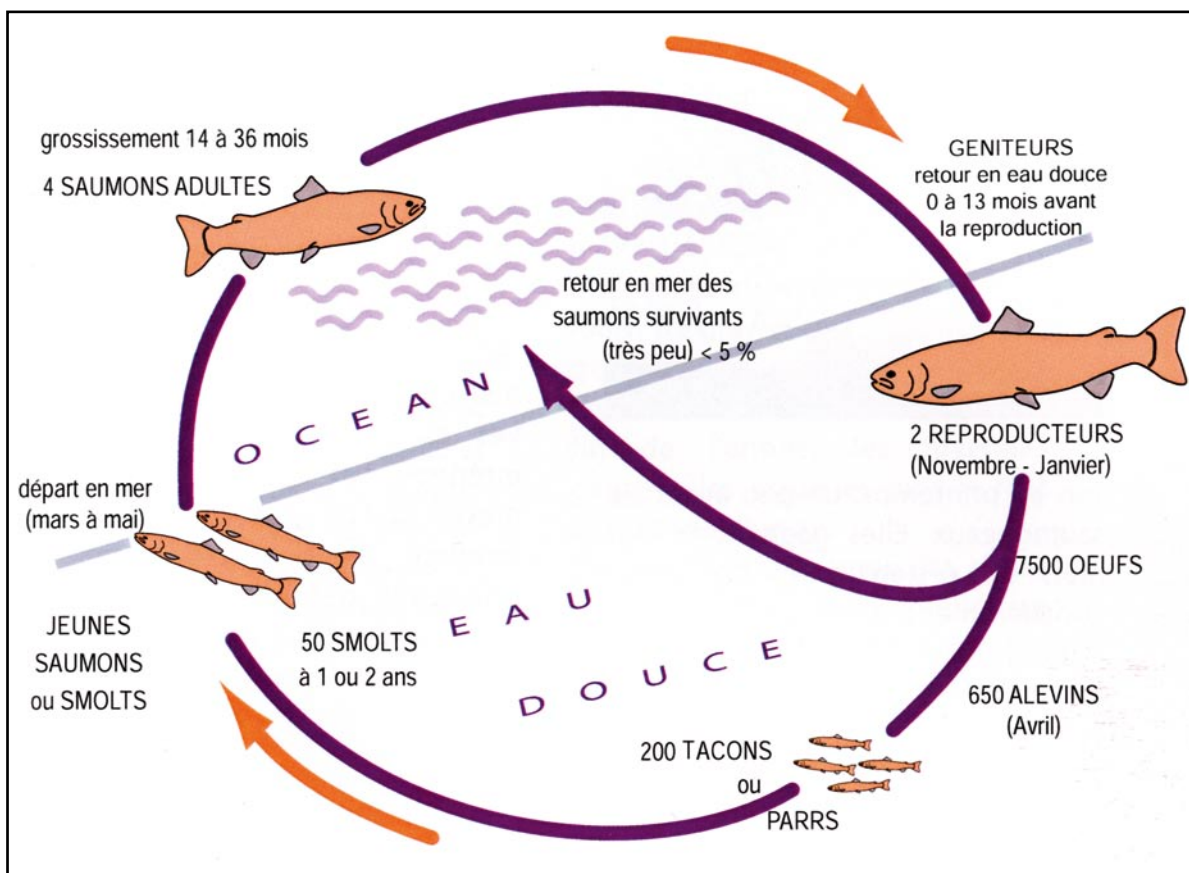
La principale caractéristique du saumon atlantique est d'être un poisson anadrome. Les œufs sont pondus et éclosent en eau douce, assez haut dans les bassins versants. Après un séjour de un à six ans dans les zones peu profondes et très oxygénées des rivières salmonicoles, les jeunes saumons descendent vers la mer au cours d'une migration de dévalaison. En mer, ils se nourrissent activement pendant un à trois ans pour atteindre une taille de 40 à 120 centimètres. Ils entament ensuite une migration de retour (montaison) vers leur rivière natale afin de s'y reproduire.

Les jeunes saumons sont appelés tacons pendant leur existence en eau douce. Le tacon qui se métamorphose physiologiquement et morphologiquement pour se transformer de poisson d'eau douce en poisson marin est appelé smolt ou saumoneau. C'est durant cette étape de smoltification, qui s'achève avec la dévalaison, que le jeune saumon mémorise l'odeur de sa rivière natale, ce qui lui permettra de la reconnaître pour revenir y frayer lors de son retour en eau douce.

Pendant sa vie marine, le saumon adulte présente une coloration argentée qu'il possède encore quand, au terme de sa migration transocéanique, il arrive en eau douce. Au fil des jours, la coloration argentée s'estompe et des reflets rouges vineux apparaissent, de plus en plus rubescents, jusqu'à donner une coloration franchement rouge au saumon avant et après la reproduction.

*Voies de migration du saumon atlantique (Salmo salar L.).
Les zones d'engraissement océaniques se situent au large du Groenland et des îles Féroë.*





Philippart, J.-C. (2005). *Le voyage périlleux des poissons grands migrants dans la Meuse*. APAMLG asbl, Liège, 56 pages.

Les œufs déposés dans le gravier de la rivière ont la taille d'un petit pois et sont de couleur orangée. Au fur et à mesure de leur développement, apparaissent au travers de la membrane transparente, les yeux puis le corps du petit saumon qui croît de plus en plus. L'incubation dure en moyenne 100 jours, suivant les conditions thermiques de la rivière.



Au printemps, des milliers d'alevins vésiculés sortent des œufs mais ils demeurent enfouis dans le gravier jusqu'à résorption du sac vitellin. Les alevins émergent alors du gravier et commencent à nager librement à la recherche de larves et d'insectes à la dérive. Les jeunes saumons colonisent la rivière en occupant des habitats de radier caractérisés par une vitesse de courant rapide, une faible profondeur d'eau et un substrat de cailloux et de blocs offrant de nombreux interstices.



Les marques caractéristiques des tacons, stries verticales et mouchetures rouges, apparaissent au début de l'été. Ce camouflage leur permet d'échapper à de nombreux prédateurs dont des oiseaux piscivores tels que le héron ou le martin-pêcheur. Les tacons séjournent de 1 an à 6 ans en rivière selon les conditions de croissance étroitement dépendantes de la température de l'eau (optimum physiologique de 16 °C).



Lorsque les tacons mesurent de 12 à 15 cm (40 - 50 g), ils se métamorphosent en saumoneaux ou smolts. Devenus argentés et au corps très allongé, ayant subi de profondes modifications physiologiques les rendant aptes à vivre en eau de mer, ils quittent l'eau douce en avril-mai pour effectuer leur migration en mer vers le Groenland.

Après un séjour d'un an en mer (castillons) ou de deux ans et plus (vrais saumons), les saumons devenus adultes regagnent leur rivière d'origine au terme d'une migration qui peut atteindre près de 5.000 km et au cours de laquelle ils ne se nourrissent plus mais vivent sur des réserves accumulées. Arrivés sur les frayères à la fin de l'automne, les saumons reproducteurs s'associent en couples. Chaque femelle creuse dans le gravier de la rivière une sorte de nid où sont déposés de 1000 à 2000 oeufs /kg de poids corporel. Le mâle les fertilise avec sa laitance et le tout est recouvert de gravier. Épuisés par leur longue migration et par les activités liées à la ponte et à la défense du territoire autour du nid, la plupart des saumons meurent après la reproduction mais un petit nombre survivent (on les appelle charognards car ils sont en très mauvaise condition physique), redescendent en mer, reconstituent leurs réserves et se préparent pour une nouvelle migration de reproduction la saison suivante.



HISTOIRE DEMOGRAPHIQUE DU SAUMON MOSAN

Jusqu'en 1840, le saumon atlantique était tout à fait commun dans le bassin de la Meuse jusqu'à Monthermé en France. A la fin du 19ème siècle, le nombre de saumons capturés dans l'estuaire commun du Rhin et de la Meuse hollandaise variait de 21.600 à 104.000 individus par année.

A partir de 1885, une régression du nombre de captures de saumons en Meuse belge est constatée. Les causes principales sont la construction de barrages sur la Meuse et ses affluents, l'essor industriel engendrant de graves pollutions chimiques, la pression de pêche commerciale très intensive et le braconnage.

Pourtant, dès les années 1880, un effort de protection est entrepris par les pouvoirs publics belges et hollandais :

- modification des lois régissant la pêche en 1883 ;
- construction d'échelles à poissons dès 1880 ;
- repeuplement artificiel des cours d'eau notamment avec des alevins issus des œufs des derniers géniteurs mosans en 1920-1925.

Malgré ces mesures, le stock des saumons mosans ne cesse de diminuer en Belgique et tombe à six captures en 1932. Quelques captures sont encore enregistrées jusqu'en 1942, date à laquelle le dernier spécimen aurait été pêché dans la région de Visé.

Mais en 1983, la découverte de quatre truites de mer adultes dans la basse Berwinne à Lixhe fait rejaillir une lueur d'espoir. Cette espèce, proche parente du saumon atlantique, effectue également une migration de la mer à l'eau douce et vice versa. Sa réapparition, favorisée par l'amélioration de la qualité de la Meuse, fait émerger l'idée de tenter de restaurer, grâce à des repeuplements de réintroduction appropriés, le cycle du saumon atlantique dans le bassin mosan. C'est le défi qu'un groupe de chercheurs des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur et de l'Université de Liège a voulu relever en lançant le projet « Meuse Saumon 2000 » avec l'aide du Service de la Pêche de la Région Wallonne. Proposé et sélectionné dans le cadre de l'année Européenne de l'Environnement en octobre 1987, ce projet avait pour but premier la réhabilitation du saumon atlantique disparu de nos rivières et, par la même occasion, le renforcement démographique de la truite de mer.

Saumon de 14,6 kg pêché à Visé en 1919



PRESENTATION DU BASSIN DE LA MEUSE

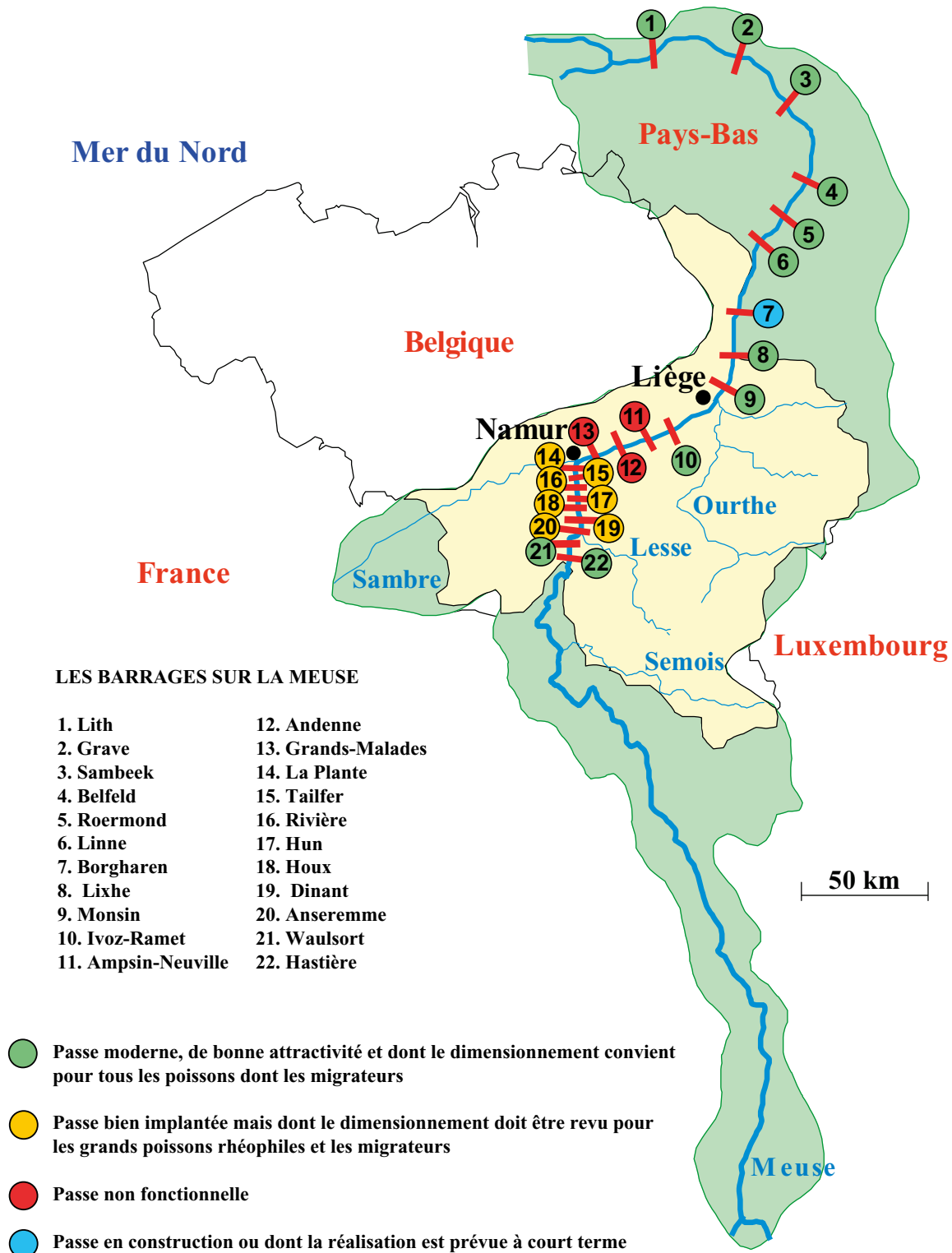
La Meuse prend sa source en France (Plateau de Langres), traverse la Belgique sur une distance de 135 km puis les Pays-Bas pour se jeter en Mer du Nord. Elle est alimentée par plusieurs affluents dont les plus importants sont la Semois, la Lesse, la Sambre et l'Ourthe. Elle effectue ainsi un parcours total de 925 km à travers forêts, terres agricoles, zones industrielles et villes. Du fait de son aménagement pour la navigation, la Meuse est depuis longtemps (1840-1860) équipée de nombreux barrages. Entre l'estuaire aux Pays-Bas et Monthermé en France à la confluence de la Semois, on dénombrait en 1985 un total de 23 ouvrages importants dont 16 en Belgique et 7 aux Pays-Bas.

RÉALISATIONS DU PROJET MEUSE SAUMON 2000

RÉTABLISSEMENT DE LA LIBRE REMONTÉE DES SAUMONS À PARTIR DE LA MER.

● Barrages et échelles à poissons

La première phase du projet Meuse Saumon 2000 a consisté à inventorier les entraves à la libre circulation des poissons migrateurs créées par ces barrages dans l'ensemble du bassin de la Meuse. Cette étude a débouché sur un plan de restauration impliquant la construction de passes à poissons sur les obstacles majeurs sur l'axe Meuse.



Projet Meuse Saumon 2000

A ce jour, de nouvelles passes à poissons ont été construites par le Ministère de l'Équipement et des Transports (MET) aux barrages de Lixhe, Monsin et Ivoz-Ramet en Meuse liégeoise et de Waulsort et Hastière en haute Meuse namuroise. Elles sont venues compléter les ouvrages construits sur six des sept barrages présents en Meuse néerlandaise (Opération 'Zalm terug in onze rivieren' aux Pays-Bas à partir de 1992), la dernière passe à poissons de Borgharen-Maastricht devant être aménagée pour 2007.



Waulsort

Lixhe



En matière de passes à poissons, une décision Benelux d'avril 1996 impose pour 2010 le rétablissement de la libre circulation des poissons migrateurs dans l'ensemble de la Meuse et de ses affluents mais l'échéance des aménagements était 2002 pour l'axe prioritaire Mer du Nord-Meuse-Ourthe. C'est pour remplir ce type d'obligation internationale que de nouvelles échelles à poissons ont aussi été construites ou sont sur le point de l'être sur les barrages peu ou pas franchissables présents sur les affluents de la Meuse. Ainsi, à l'initiative de la Division de l'Eau (Direction des Cours d'Eau non navigables) de la Région wallonne, des ouvrages de franchissement fonctionnent depuis juillet 2002 et septembre 2004, respectivement aux barrages de Berneau et de Mortroux sur la Berwinne. Cette petite rivière salmonicole qui se

jetta dans la Meuse juste en aval du barrage de Lixhe fut la dernière où se reproduisait encore le saumon dans les années 1925-1928. Les aménagements à venir concernent le barrage des Grosses Battes (MET) sur la basse Ourthe à Angleur et le barrage de Lorcé (Division de l'Eau) sur l'Amblève.

A l'avenir, tous ces aménagements résoudreont les problèmes existant à la montaison du saumon mais permettront également aux autres espèces de profiter de ces améliorations du milieu pour étendre et réutiliser leurs aires historiques de répartition. Ces aménagements sont donc essentiels pour retrouver un bon état écologique global des eaux de surface au sens de la récente Directive Cadre sur l'Eau de l'Union européenne.

● Efficacité multi-espèce des passes à poissons

Afin de tester l'efficacité des nouvelles échelles ou passes à poissons, trois techniques sont utilisées : le piégeage systématique des poissons dans une nasse de capture (Tailfer, Lixhe, Berneau, Mortroux, Bomal, Moha) ou/et le comptage (avec possibilité de filmer) des remontées à travers une vitre latérale d'observation (Lixhe, Monsin, Waulsort) et le radio pistage.



Chambre de visualisation et cage de capture de Lixhe

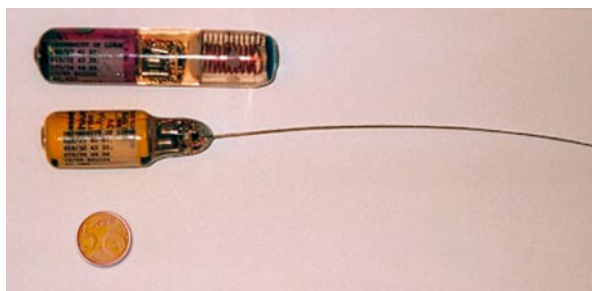
La technique du piégeage a été utilisée aux anciennes échelles des barrages de Tailfer, Rivière et Houx en haute Meuse namuroise ainsi qu'à la nouvelle passe migratoire de Lixhe sur la basse Meuse. Ainsi, de 1999 à 2004, 63.974 poissons furent capturés à Lixhe. Ces prises constituent un bon reflet de la communauté de poissons en place dans cette partie de la Meuse. Un peu plus d'1 % des poissons capturés appartiennent à des espèces d'eau rapide (espèces rhéophiles) et le reste à des espèces d'eau plus calme (espèces limnophiles). Parmi les poissons rhéophiles, on trouve des saumons, des truites, des barbeaux, des chevaines, des hotus et des vandoises. Parmi les espèces limnophiles, on trouve toutes les autres espèces des zones à brème et à barbeau des cours d'eau et spécialement des brèmes commune et bordelière, des gardons, des ablettes communes, des tanches, des carpes ainsi que des jeunes anguilles en migration de remontée depuis l'Océan atlantique.



Espèces rhéophiles	Nombre d'individus
Saumon Atlantique	15
Truite commune (rivière/mer)	75
Truite arc-en-ciel	7
Saumon de fontaine	3
Barbeau	94
Hotu	171
Chevaine	258
Vandoise	33
Ide mélanote	31
Ide dorée	1
Aspe	13
Ablette spirilin	83
Goujon	76
Vairon	7
Loche franche	1
Total	868

Tableaux des captures totales réalisées sur le site de Lixhe de 1999 à 2004

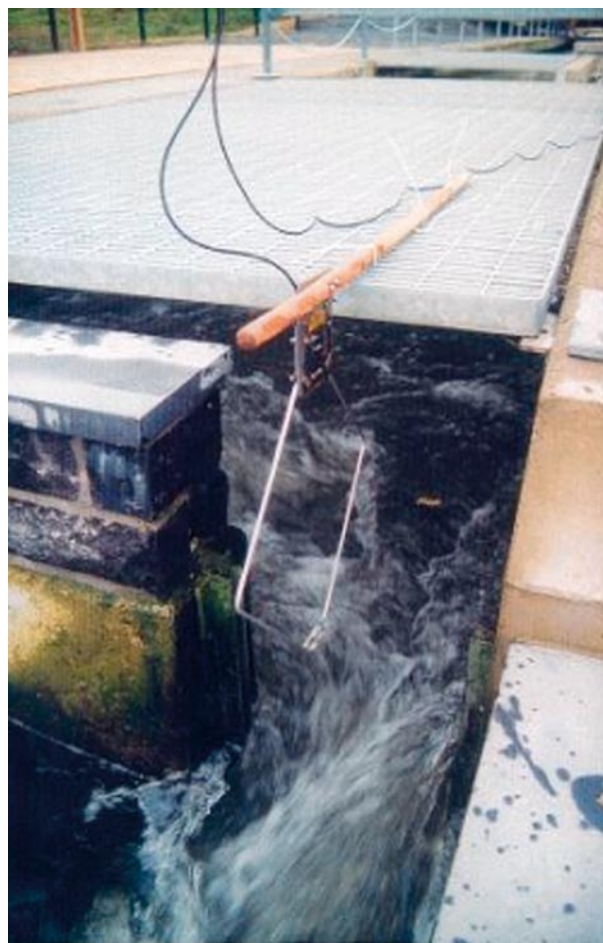
Espèces non rhéophiles	Nombre d'individus
Ablette commune	22509
Gardon	15002
Rotengle	43
Brème commune	8971
Brème bordelière	926
Bouvière	2
Tanche	154
Carassin	2
Gibèle	4
Carpe commune	62
Carpe Koi	1
Carpe herbivore	1
Hybrides de cyprinidés	156
Perche	250
Grémille	4
Sandre	5
Brochet	4
Silure	5
Perche soleil	1
Poisson-chat américain	1
Epinoche	4
Anguille	14999
Total	63106



Emetteurs utilisés pour le radio pistage

Afin de bien identifier les problèmes éventuels rencontrés par les poissons cherchant à franchir des obstacles équipés ou non de passe, certains poissons furent équipés d'un mini-émetteur radio et suivis par radio pistage. Ces études ont d'abord été réalisées sur des poissons rhéophiles comme la truite commune de mer et de rivière, le barbeau, le hotu et le chevaine. Plus tard, furent aussi radiopistés des saumons capturés aux Pays-Bas et transférés en aval de Lixhe puis enfin des individus interceptés à Lixhe en 2002 et 2003.

Ces tests d'évaluation ont mis en évidence que les passes à poissons équipant certains barrages mosans sont peu ou pas efficaces et doivent être remplacées (Ampsins, Andenne, Namur Grands Malades) ou sont de trop faibles dimensions, bien que parfois récentes (Tailfer, Rivière, Hun, Houx, Dinant, Anseremme), et nécessitent une modernisation pour être rendues pleinement fonctionnelles pour les grands migrateurs anadromes.



Antenne fixe de radio pistage

REPEUPEMENTS EN SAUMON

● Stratégie de réintroduction

La particularité biologique de l'espèce *Salmo salar* est de former dans chaque bassin hydrographique une population unique, différente de celles des autres bassins. L'originalité de toutes les populations de saumon est maintenue de générations en générations grâce au comportement de homing reproducteur de l'espèce. Celui-ci fait que les adultes viennent se reproduire à l'endroit où ils sont nés (ou ont été déversés au stade juvénile avant la smoltification). Après l'extinction de la souche originelle du saumon de la Meuse, il n'y avait plus aucun espoir de voir une nouvelle souche se reconstituer naturellement à partir de sujets adultes sauvages éventuellement venus de bassins hydrographiques voisins (comme c'est possible avec la plupart des autres espèces migratrices telles que la truite de mer, la lamproie fluviatile, la lamproie marine et les aloses). Pour reconstituer le cycle vital du saumon dans la Meuse, il était donc indispensable de procéder à une réintroduction de jeunes sujets d'origine étrangère en comptant sur la sélection naturelle pour faire le reste. C'est-à-dire faire émerger quelques saumons adultes ayant réussi, non seulement à survivre à toute une série de facteurs de mortalité en eau douce puis en mer, mais surtout à retrouver la route de migration les ramenant de l'océan vers le lieu de leur remise à l'eau, équivalent au lieu de leur naissance (homing).

● Elevage des saumons par le Service de la Pêche et modes de repeuplement

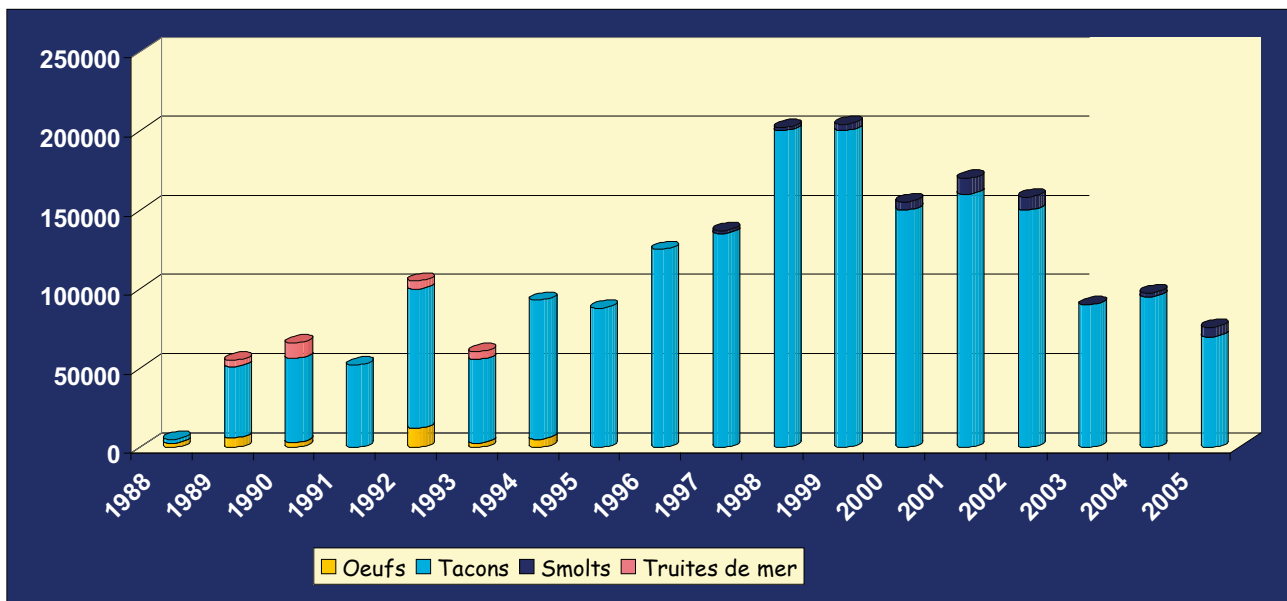
Le volet repeuplement du programme 'Meuse Saumon 2000' a donc consisté à acquérir à l'étranger, essentiellement en Ecosse, Irlande et France (Bretagne, Pyrénées atlantiques, Loire-Allier) des oeufs de saumons sauvages ou captifs. Ensuite à les élever quelques mois dans les piscicultures du Service de la Pêche et de la DNF. Et enfin, de les relâcher en rivière selon différentes modalités en terme de taille-âge, nombre de poissons et souches d'origine. Toutes les souches utilisées ont fait l'objet de tests en milieu naturel et en milieu artificiel contrôlé afin d'optimiser la technique de repeuplement.

Dans un premier temps, furent entrepris des essais de réintroduction d'œufs de saumons placés en « boîte Vibert » sur les frayères à salmonidés. Leur rendement en terme d'individus produits étant estimé trop faible, ce mode de repeuplement fut abandonné au profit des rempoissonnements en alevins de 3-5 cm déversés en avril-mai, en tacons de 5-10 cm déversés en juillet et en smolts de plus de 10 cm déversés en mars-avril juste avant la dévalaison.



Boîte Vibert avec œufs de saumon

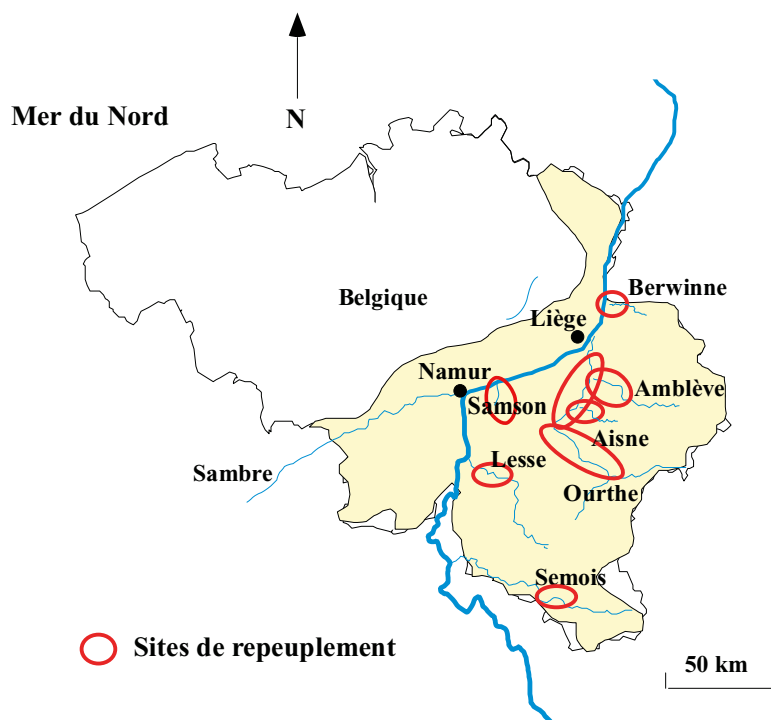
Un historique des déversements de poissons permet de mieux se rendre compte de l'évolution du projet au point de vue du nombre de jeunes saumons réintroduits en rivière. Au cours des meilleures années, le nombre maximum de jeunes saumons remis en liberté s'est élevé jusqu'à 200.000 individus pour les tacons et 10.000 individus pour les smolts.



Bilan des déversements en Région wallonne entre 1988 et 2005

● Biologie des jeunes saumons de repeuplement

Sur la base des exigences écologiques du saumon pour des eaux rapides, bien oxygénées, pas ou peu polluées, et à fond de gravier (nécessaire à la reproduction), plusieurs rivières de bonne qualité écologique furent choisies pour réaliser des repeuplements expérimentaux dès 1988 : l'Ourthe et ses affluents (Aisne, basse Amblève, basse Vesdre à titre expérimental depuis 2004), la Semois et ses affluents (Antrogne), la Lesse, le Samson et la Berwinne.



Des pêches scientifiques à l'électricité furent régulièrement réalisées dans les stations repeuplées afin de suivre l'évolution des populations. De façon générale, les jeunes saumons réintroduits s'adaptent bien à leur nouveau milieu mais présentent des réponses biologiques très variables selon les conditions environnementales. Il apparaît notamment que la température de l'eau influence fortement la croissance estivale des tacons. Ainsi, dans l'Ourthe ou la Lesse, où l'eau est assez chaude en été ($> 18^{\circ}\text{C}$), les tacons 0+ de l'année passent en 3 mois (juillet-septembre) d'une taille moyenne de 46 à 90 mm. Dans les eaux plus froides du Samson ou de l'Aisne, la croissance est plus faible, la taille moyenne passant en 3 mois d'été de 48 à 78 mm.

L'abondance des populations de jeunes saumons reconstituées varie selon la mise en charge de départ (nombre de tacons déversés par 100 m^2) et les caractéristiques physiques de l'habitat (vitesse du courant, profondeur de l'eau et composition granulométrique du substrat). Dans la Lesse en automne, la densité de population varie de 7 à 10 tacons de 10 cm / 100 m^2 et peut monter à 46 tacons de 10 cm / 100 m^2 dans les secteurs de très grande qualité. On observe aussi une bonne survie des jeunes saumons au cours de leur premier été passé en rivière. Dans le Samson, la survie a atteint 25 % pendant la période de juin à octobre 2001.

Déversement de tacons dans la Lesse



Pour l'ensemble des différentes rivières wallonnes repeuplées expérimentalement en jeunes saumons, le bilan du programme de réintroduction se présente comme suit :

- **Semois et affluents.** Des problèmes de qualité d'eau liés au phénomène d'eutrophisation furent relevés dans la Semois lors des étés chauds et secs de 1993 et de 1994. Ces problèmes furent suffisants pour affecter gravement la survie des tacons. On pourra envisager à nouveau des repeuplements de réintroduction de saumons dans la Semois quand la qualité d'eau y sera améliorée.
- **Lesse.** Suite aux difficultés rencontrées sur la Semois, des essais d'introductions de tacons furent entrepris dans la Lesse en 1995 et 1996. Les résultats encourageants obtenus, une excellente survie et une très bonne croissance, ont conduit à réintroduire annuellement 17.000 tacons dans ce cours d'eau.
- **Samson.** Cette petite rivière salmonicole est un intéressant milieu expérimental. Des pêches à l'électricité sont effectuées chaque automne afin d'estimer le taux de survie et de croissance des lots de saumons de différentes origines. On détermine aussi les types de milieux ou habitats (radier, eau rapide, profonde) qui conviennent le mieux aux jeunes saumons. Cela permet d'effectuer les repeuplements aux endroits les plus adéquats. De plus, le bas Samson est équipé depuis 1990 d'un dispositif de piégeage à la dévalaison qui permet un suivi de la migration de descente des saumoneaux vers la Meuse.
- **Bassin de l'Ourthe.** Les milieux ensemencés en saumons dans le bassin de l'Ourthe sont l'Ourthe même en aval de Nisramont ainsi que ses deux principaux affluents, l'Amblève et l'Aisne. Vu la position de l'Ourthe par rapport à la Meuse et à la mer du Nord et la taille élevée de son bassin versant, c'est elle qui reçoit logiquement les rempoissonnements les plus importants.
- **Berwinne et basse Meuse.** Par sa situation à la frontière néerlandaise en aval du barrage de Lixhe, la Berwinne occupe une position stratégique comme premier affluent salmonicole de la Meuse belge. Depuis 2003, un apport massif en smolts est effectué dans le cours inférieur de ce cours d'eau. Des smolts sont aussi régulièrement relâchés dans la partie semi-naturelle de la Meuse même en aval du barrage de Lixhe.



Le Samson au bois de Gesves

Piège de capture à la dévalaison à Thon sur le Samson



L'Ourthe à Poulseur



● Intérêt du marquage des jeunes saumons

Les jeunes saumons de repeuplement sont régulièrement soumis à un marquage de groupe au moyen de plusieurs techniques: ablation de la nageoire adipeuse, cryomarquage c'est-à-dire tatouage de la peau avec un objet refroidi au moyen d'azote liquide et surtout micromarquage, c'est-à-dire insertion sous la peau d'une petite pièce métallique décelable à l'aide d'un détecteur spécial. Grâce au marquage, il est possible d'identifier des saumons de différents lots (origine géographique, âge, méthode d'élevage, date de déversement, etc.) relâchés ensemble dans une même rivière puis de connaître la souche qui donne les meilleurs taux de survie, de croissance ou de dévalaison.

Les micromarques magnétiques peuvent être placées sur des tacons à partir de 5 cm et 1 g et retrouvées ensuite chez des smolts dévalant interceptés dans un dispositif de piégeage. Des smolts sont aussi marqués afin de pouvoir étudier leur migration de descente vers la mer mais aussi dans le but de pouvoir connaître l'origine des individus adultes recapturés lors de leur migration de remontée en Belgique et dans les régions voisines (bassin de la Roer en Allemagne, bassin du Rhin) où existent des programmes d'étude des salmonidés migrateurs.

Illustration de la technique de micromarquage : une marque miniature (1mm) portant un code spécifique est insérée dans la tête du poisson

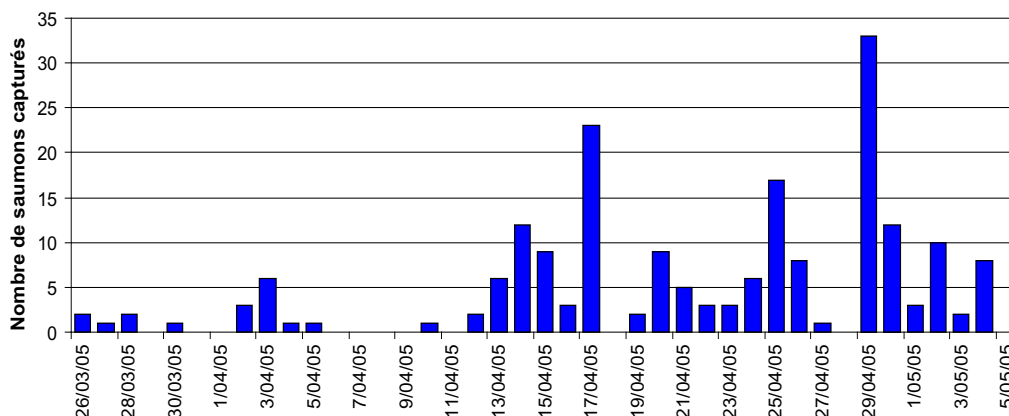


Appareil de micromarquage

MIGRATION DE DÉVALAISON DES SAUMONEAUX VERS LA MER

● Comportement de dévalaison naturelle dans le bas Samson

Grâce au dispositif de piégeage installé depuis 1990 sur le Samson, on connaît bien le comportement de dévalaison des saumoneaux dont la période couvre les mois d'avril et de mai. Les pics de captures sont liés à une forte augmentation du débit (crue) ou à une remontée de la température jusqu'à 10°C. Les coups d'eau favorables à la dévalaison sont souvent suivis d'une période où le piège est rendu inopérant comme ce fut le cas en 2005 (du 18 au 28 avril ainsi qu'à partir du 6 mai jusqu'à la fin de la période de dévalaison, voir graphique).



Saumons capturés dans le piège à la dévalaison sur le Samson entre le 26/3/05 et le 6/5/05

Au cours de leur migration de dévalaison vers la mer, les saumoneaux sont confrontés à divers problèmes dont les principaux sont un entraînement sur les prises d'eau de refroidissement industrielles (spécialement celles des centrales électriques classiques et nucléaires), dans les turbines des centrales hydro-électriques et à Liège, une dérivation forcée vers le Canal Albert en direction de l'Escaut à Anvers.

● Passage des saumoneaux dans les turbines hydro-électriques aux barrages

La Meuse en aval de Namur (voir carte p.7) et dans une moindre mesure la basse Ourthe (centrales de Méry-Tilff et de Liège Grosses Battes), sont équipées de barrages hydroélectriques. Ceux-ci peuvent être assez meurtriers pour les smolts (jusqu'à un maximum de 10% du nombre de dévalants transitant dans les turbines) selon le type de turbine utilisée et les modalités de turbinage et surtout selon le régime hydrologique pendant la période de dévalaison. Au barrage de Lixhe sur la Meuse, lors des mois d'avril et mai 2001, soit 61 jours, l'eau s'est déversée par-dessus le barrage pendant 38 jours, ce qui était favorable à la dévalaison. En revanche, sur les 61 jours que comptait la période de dévalaison de 2004, l'eau s'est déversée au-dessus du barrage pendant 48 heures seulement, ce qui signifie que tout le débit du fleuve passait alors obligatoirement par les turbines. Ceci a eu comme conséquence que le printemps 2001 a été très favorable à la dévalaison contrairement au printemps 2004 qui a été catastrophique.

Le projet Meuse Saumon 2000 a donc accordé une attention particulière à l'étude des possibilités d'équiper les barrages mosans de systèmes de contournement appelés exutoires de dévalaison. Ceux-ci

permettent aux poissons en migration de descente vers la mer d'éviter de passer par les turbines et d'y subir des mortalités et des blessures. Les premiers tests ont été entrepris à Lixhe, dernier barrage mosan sur la Meuse Wallonne avant la frontière avec les Pays-Bas et équipé de turbines hydroélectriques parmi les plus meurtrières (mortalité théorique des smolts de l'ordre de 9 %) de toutes celles présentes en Wallonie.

L'exutoire expérimental de dévalaison, aménagé en 1999 à la centrale hydroélectrique de Lixhe, a été placé de telle manière que la cunette prévue à l'origine pour évacuer les déchets de dégrillage de la prise d'eau des turbines serve de chenal de dévalaison pour les poissons cherchant à passer du bief amont vers le bief aval. Pour évaluer l'efficacité de cet exutoire de dévalaison, les poissons sont interceptés dans un piège de contrôle avant leur retour à la Meuse en aval du barrage. Les résultats obtenus sont encourageants mais doivent être améliorés, notamment en tentant d'empêcher les déchets flottants de s'accumuler dans l'exutoire de dévalaison et dans le piège de contrôle et de les rendre totalement inefficients.

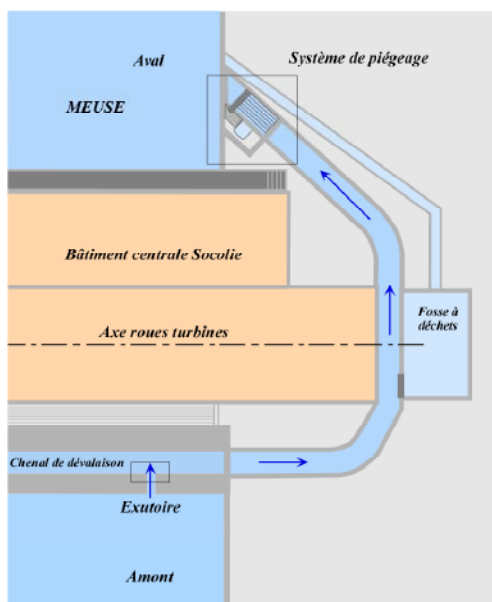


Schéma du système de dévalaison au barrage de Lixhe



Vue amont de l'exutoire à Lixhe

VALORISATION DES SAUMONS ADULTES REVENUS EN MEUSE

● Origine des saumons remontés en 2002-2003

Des tests par empreintes génétiques ont été réalisés par l'Université Catholique de Louvain (Laboratoire de Biochimie Physiologique) pour caractériser les différentes souches de saumons utilisées pour les repeuplements en Wallonie ainsi que les 15 saumons adultes recapturés en 2002-2003 dans la Meuse et la Berwinne. Ces tests révèlent que les saumons remontés en Wallonie appartiennent en majorité à la souche d'Ecosse et sont accompagnés de sujets rattachés aux souches d'Irlande, de Bretagne et des Pyrénées Nive-Adour. Toutefois, sont aussi présents dans le groupe des 15, des saumons ne pouvant être rattachés à aucune des 4 souches de référence. Ce constat pourrait signifier que sont remontés jusqu'à Lixhe des saumons non issus de déversements effectués en Région Wallonne mais provenant de réseaux hydrographiques étrangers (Roer, affluent de la Meuse et Rhin) ayant fait l'objet d'actions de réintroduction avec des saumons d'autres souches géographiques, peut-être scandinaves.

● Production de saumons d'une nouvelle souche « Meuse » reconstituée

Huit (cinq mâles et trois femelles) saumons adultes géniteurs capturés à Lixhe en fin 2002 furent transférés à la pisciculture du Service de la Pêche en vue d'être reproduits artificiellement afin de reconstituer une souche de nouveaux saumons de la Meuse. Les 8.000 alevins de souche Meuse issus de cette opération furent ensuite élevés pendant deux ans en étangs dans les piscicultures DNF-Service de la Pêche à Erezée et Achouffe. En fin 2005-début 2006, quelques dizaines de ces saumons sont arrivés à maturité sexuelle en captivité en eau douce. Reproduits artificiellement (voir photos ci-dessous), ces saumons ont produit une descendance amplifiée de la souche « Meuse » reconstituée. C'est surtout lors des reproductions de 2006-2007 que l'on devrait obtenir un contingent plus important de ces poissons destinés aux repeuplements en rivière.



PERSPECTIVES

● DEVELOPPEMENT DE LA SALMONICULTURE REGIONALE D'EREZEE

Pour les prochaines années, l'objectif prioritaire du projet Saumon Meuse est d'accroître les repeuplements efficaces en jeunes saumons en le plaçant au niveau de 50.000 smolts par an. Pour atteindre cet objectif, la Région Wallonne a développé à Erezée, en bordure de l'Aisne (affluent de l'Ourthe), une salmoniculture moderne qui a été mise à la disposition du Service de la Pêche. La salmoniculture régionale d'Erezée a été conçue sur le modèle de la salmoniculture française de Chanteuges, en haut Allier, développée dans le cadre d'un vaste projet appuyé par l'Union européenne (Programme Life Nature) en vue de produire des saumoneaux destinés au renforcement-sauvetage de la population du saumon de la Loire. La salmoniculture de Chanteuges est elle-même inspirée de celle de Tadoussac sur la côte nord du Saint-Laurent au Québec.



Vue d'ensemble de la pisciculture d'Erezée



Illustrations des différentes salles de la salmoniculture de Chanteuges : incubation (a), alevinage (b), géniteurs (c), grossissement des tacons (d)



La salmoniculture d'Erezée comprendra 5 unités fonctionnelles distinctes concernant respectivement le reconditionnement des géniteurs sauvages et les géniteurs enfermés, l'incubation des œufs en régime thermorégulé, la production en régime thermorégulé de tacons (jusqu'à 7 mois), le grossissement des tacons, et enfin le traitement et la recirculation de l'eau.

L'objectif premier de cette installation ultra-moderne est de produire annuellement un effectif de 50.000 smolts d'un poids moyen de 50 g (en bassins extérieurs) et de 200.000 tacons (en éclosérie) à partir d'œufs acquis à l'étranger et appartenant à la souche Loire -Allier fournis par la pisciculture de Chanteuges ou à d'autres souches si nécessaire. C'est également sur le site d'Erezée que seront reproduits artificiellement, revalidés et maintenus en captivité les géniteurs capturés à la montaison dans les passes à poissons-pièges de Lixhe sur la Meuse et de Berneau sur la Berwinne.

FINALISATION DE LA CONSTRUCTION DE NOUVELLES PASSES À POISSONS

En matière de passes à poissons, l'objectif prioritaire fixé par la Décision Benelux de 1996 était de rétablir pour 2002 l'accès des poissons venant de la mer du Nord au bassin de l'Ourthe. Pour réaliser cet objectif, il ne reste plus en Wallonie qu'à concrétiser l'équipement du barrage des Grosses Battes sur la basse Ourthe à Liège-Angleur. Au niveau de la Meuse internationale, il reste au Pays-Bas un dernier ouvrage important à aménager : le barrage de Borgharen -Maastricht. De plus, une nouvelle gestion est envisagée au niveau des barrages anti-tempête du Haringvliet qui favorisera la libre circulation des poissons.

Pour ce qui concerne le grand bassin Ourthe-Vesdre-Amblève, l'équipement du barrage des Grosses Battes à Liège devra être suivi de l'amélioration de la franchissabilité de quelques obstacles importants comme les barrages de Campana, Tilff, Méry et Hony. Ces aménagements ouvriront alors la voie de libre

remontée vers tout le reste de l'Ourthe à l'amont d'Esneux, vers l'Amblève à Comblain-au-Pont (qui sera rendue accessible jusqu'à la cascade de Coö après la construction en cours d'une échelle à poissons au barrage de Lorcé) et vers l'Aisne à Bomal.

Pour rendre accessible la Meuse française aux poissons grands migrateurs, il restera ensuite à apporter une solution radicale au franchissement des barrages mosans d'Ampsin-Neuville, Andenne et Namur/ Grands-Malades puis à améliorer les échelles construites dans les années 1970 sur les nouveaux barrages mobiles de la haute Meuse namuroise : La Plante, Tailfer, Houx, Rivière, Hun, Dinant et Anseremme. Quelques ouvrages de franchissement devront aussi être construits sur les affluents de la Meuse potentiellement les plus attractifs pour les poissons grands migrateurs ; le Samson et la Lesse en Belgique, le Viroin, la Houille et la Semois en France.

AMELIORATION DE LA QUALITE DE L'EAU

Le succès du retour du saumon en Meuse au début des années 2000 s'est inscrit dans un contexte caractérisé par une amélioration marquée depuis une trentaine d'années de la qualité moyenne de l'eau de la Meuse et de ses affluents salmonicoles comme la Berwinne (stations d'épuration d'Aubel sur le Bel et de la Bève Thimister sur la Befve), de la basse Ourthe (stations d'épuration d'Embourg et de Liège Grosses-Battes pour un total de 82.000 EH), de l'Amblève (arrêt de la pollution industrielle catastrophique via la Warche) et de la Vesdre (stations d'épuration de Membach, Goffontaine et Wégnez en 1998-2004 pour un total de 225.000 EH). On doit aussi s'attendre à une amélioration majeure de la qualité de l'eau de la Meuse liégeoise grâce à la mise en fonction en fin 2007 de la station d'épuration de Liège-aval à Oupeye (446.000 EH) et vers 2009 de celle de Liège-amont à Sclessin (200.000 EH). Au-delà de ces dates, la qualité des eaux de surface dans le bassin de la Meuse continuera encore à s'améliorer pour répondre aux obligations de la Directive Cadre sur

l'Eau 2000/60/CE de l'Union européenne qui prévoit pour 2015 l'atteinte d'un bon état ou potentiel écologique de ces eaux en terme de caractéristiques physico-chimiques et biologiques, notamment piscicoles.

Station d'épuration de Wégnez à Pepinster en rive droite de la Vesdre



En dépit de ces évolutions favorables déjà effectives ou imminentes de la qualité des eaux dans le bassin wallon de la Meuse, il faut craindre que la partie du fleuve située en aval de Liège continuera à connaître des épisodes de déficit en oxygène dissous (moins de 5 mg/l) pendant la période d'étiage de juin à octobre et parfois novembre-décembre comme en 2003 et 2004. Cette situation est liée à la faiblesse des débits à cette époque de l'année, pour une raison naturelle (régime pluvial océanique) mais aussi à cause de l'influence d'activités humaines comme la prise d'eau vers le canal Albert et l'insuffisance de la réoxygénation de l'eau par surverse au barrage hydroélectrique de Monsin qui marque le début d'un long (13,5 km) bief canalisé uniforme jusqu'à Lixhe (depuis la suppression de l'ancien barrage à aiguilles d'Hermalle-sous-Argenteau). Une meilleure gestion de l'utilisation de l'eau dans cette partie de la Meuse permettrait certainement d'améliorer les conditions de remontée des salmonidés migrateurs reproducteurs entre l'amont du barrage de Lixhe et la confluence de l'Ourthe à Liège quand l'hydrologie du fleuve est particulièrement faible pendant la période critique de septembre à novembre.

AMÉLIORATION DES VOIES DE MIGRATION EN DÉVALAISON

Au moment où les voies de remontée des saumons adultes dans l'axe Meuse-affluents et vers les frayères d'Ardenne sont sur le point d'être réouvertes grâce à la construction de passes à poissons modernes tant aux Pays-Bas qu'en Wallonie, il s'impose impérativement d'améliorer aussi les voies de dévalaison des saumoneaux vers la mer.

Le premier problème à résoudre concerne la limitation des dommages (mortalités et blessures) causés aux saumoneaux dévalants lors de leur entraînement sur les grilles des prises d'eau de refroidissement des centrales électriques thermiques et dans les turbines des centrales hydro-électriques. Une meilleure protection des saumoneaux lors de leur descente vers la mer nécessitera la prise de mesures bien adaptées à chaque cas particulier : fixation de modalités spéciales de turbinage comme la réservation permanente d'un débit de surverse aux barrages pendant les périodes critiques de dévalaison des saumons en avril-mai, aménagement aux barrages hydroélectriques d'ouvrages de contournement ou passes migratoires de dévalaison, installation de dispositifs mécaniques

et/ou comportementaux de répulsion-guidage des poissons au niveau des prises d'eau et exutoires de dévalaison aux barrages et, enfin, intégration des mesures de protection des poissons dans les projets de construction de nouvelles usines hydroélectriques ou de grandes prises d'eau industrielles.

Le second problème majeur qui se pose au moment de la dévalaison des saumoneaux vers la mer est l'entraînement d'une certaine proportion d'entre eux vers le Canal Albert à Liège qui ne constitue pas la voie idéale d'accès d'un salmonidé à la mer du Nord via l'estuaire de l'Escaut. Des études complémentaires sont donc nécessaires pour mieux caractériser le phénomène dans une large gamme de conditions de débit de la Meuse à Liège. Sur la base des résultats obtenus, les partenaires du projet Saumon Meuse devront alors rechercher des solutions techniques appropriées portant sur la gestion des débits dérivés de la Meuse vers le canal en avril-mai, sur l'installation d'une barrière comportementale freinant l'entrée des poissons dans le canal ou sur d'autres types de mesures à identifier.

INTENSIFICATION DE LA COOPÉRATION INTERNATIONALE

Le programme Meuse Saumon 2000 mis en œuvre en Wallonie s'insère dans un vaste mouvement d'actions internationales menées en Amérique du nord (USA, Canada) et en Europe occidentale en vue de sauver le saumon atlantique sauvage (particulièrement dans la Loire) et de reconstituer ses populations éteintes dans plusieurs grands bassins fluviaux européens : Tamise, Garonne-Dordogne, Seine, Rhin, Meuse, Elbe, Weser et Vistule. Ces opérations de restauration du saumon sont motivées par le fait que cette espèce de salmonidé dans sa phase de vie en eau douce est reconnue comme d'intérêt communautaire par la Directive Habitat-Faune-Flore 97/62/CE, au même titre d'ailleurs que tous les autres poissons migrateurs amphihalins de nos régions.

Pour ce qui concerne spécialement le bassin de la Meuse, les cinq pays riverains (France, Belgique représentée par les Régions wallonne, flamande et bruxelloise, Allemagne, Luxembourg et Pays-Bas) sont partenaires depuis 1994 de la Commission Internationale de la Meuse (CIM) dont l'objectif est d'organiser la gestion coordonnée de l'eau dans le district hydrographique de la Meuse tel que défini par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) de l'Union européenne. A l'avenir, c'est dans le cadre de cette CIM que

devront être abordés et solutionnés un ensemble de problèmes relatifs à la gestion de la qualité de l'eau, des habitats aquatiques et des ressources aquatiques vivantes internationales comme les grands poissons migrateurs et spécialement le saumon, la truite de mer et l'anguille. Les collaborations internationales à intensifier devront porter principalement sur les sujets suivants : - la finalisation du programme de rétablissement de la libre circulation des poissons migrateurs à la remontée ; - l'organisation d'un programme de protection des smolts de salmonidés (saumon et truite de mer) et d'autres poissons (anguille argentée) pendant leur migration de dévalaison dans l'ensemble de l'axe Meuse ; - la mise en œuvre de mesures de protection du saumon à l'égard de la pêche professionnelle illégale qui tend à se développer aux Pays-Bas au détriment des poissons des nouveaux stocks de la Meuse et du Rhin ; - l'organisation d'un programme de repeuplement des affluents salmonicoles de la Meuse en France, Wallonie, Allemagne et Pays-Bas avec la ou les mêmes souches génétiques ; - l'échange d'informations sur les données de marquage des saumons repeuplés et recapturés dans le grand ensemble hydrographique Meuse-Rhin.

GLOSSAIRE

- ALEVIN VESICULE alevin dont le sac vitellin n'est pas résorbé, par opposition à l'alevin libre qui nage librement après résorption du sac vitellin et qui commence à s'alimenter.
- AMPHIHALIN poisson vivant alternativement en eau douce et en eau de mer
- ANADROME poisson qui quitte la mer pour venir frayer en eau douce
- AVALAISON migration vers l'aval d'un cours d'eau synonyme de dévalaison
- BECARD poisson mâle ayant le maxillaire inférieur proéminent
- BENELUX union économique entre la Belgique, les Pays-Bas et le Luxembourg
- BIEF zone d'un cours d'eau située entre deux barrages artificiels
- BOÎTE VIBERT boîte en matière plastique servant à l'incubation des oeufs de salmonidés dans leur milieu naturel (environ 1000 œufs)
- CASTILLON saumon qui a séjourné un an en mer et qui revient pour frayer en rivière
- CHAROIGNARD saumon reproducteur après la fraie ; sa robe est plus foncée
- CRYOMARQUAGE technique de marquage du poisson qui consiste à tatouer une marque à l'aide d'une plaquette métallique refroidie par de l'azote liquide
- CUNETTE caniveau, canal longitudinal en béton
- DEVALAISON migration vers l'aval d'un cours d'eau, synonyme d'avalaison
- ECHELLE à POISSONS dispositif de franchissement associé à un barrage qui permet aux poissons d'effectuer une migration vers l'amont, synonyme de passe à poissons
- ETIAGE période à laquelle les cours d'eau ont les débits les plus faibles ; en général cette période se situe fin de l'été
- EUTROPHISATION enrichissement de l'eau par apport de phosphore et d'azote qui entraîne un surdéveloppement des algues qui peut engendrer un problème d'oxygène pouvant menacer la survie des poissons
- FRAI produit de la fraie
- FRAIE acte de reproduction chez les poissons
- FRAYERE endroit où le poisson dépose ses oeufs
- HOMING retour des adultes reproducteurs sur leur cours d'eau d'origine
- LIMNOPHILE espèce adaptée à la vie d'eau calme, par opposition à rhéophile
- MADELEINEAU synonyme de castillon
- MICROMARQUAGE insertion d'un fil magnétique microscopique (dans un os du nez du poisson) contenant des informations codées
- MONTAISON migration du poisson vers l'amont d'un cours d'eau
- NAGEOIRE ADIPEUSE petite nageoire typique des salmonidés située entre la nageoire dorsale et la queue
- PASSE à POISSONS dispositif de franchissement associé à un barrage qui permet aux poissons d'effectuer une migration vers l'amont, synonyme d'échelle à poissons
- PECHE à l'ELECTRICITE méthode de capture qui consiste à faire passer un courant électrique dans l'eau qui a pour conséquence d'attirer et d'immobiliser temporairement le poisson (strictement réservé à des fins scientifiques)
- PISCIVORE qui se nourrit de poissons
- RADIER zone peu profonde et bien oxygénée, gravière
- RADIO PISTAGE suivre un animal grâce à un émetteur, synonyme de tracking
- RAVALE synonyme de charognard
- RHEOPHILE espèce adaptée à la vie en eau rapide, par opposition à limnophile
- SAC VITELLIN poche de réserve de nourriture de l'alevin vésiculé
- SALMONICULTURE pisciculture spécialisée dans l'élevage des salmonidés
- SALMONIDE famille des saumons, truites, ombres, corégones et ombles
- SAUMONEAU jeune saumon âgé d'un an ou plus qui, suite à des transformations morphologiques et physiologiques, devient argenté et migre vers la mer
- SMOLT synonyme de saumoneau
- SMOLTIFICATION ensemble des modifications que subit le tacon afin de pouvoir faire face à son voyage vers l'eau de mer.
- SUBSTRAT matériau constituant le lit d'un cours d'eau et servant de support aux autres organismes benthiques
- TACON salmonidé juvénile vivant en eau douce
- TACON 0+, 1+ tacon de moins d'un an (0+), tacon dont l'âge se situe entre un et deux ans (1+)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES RELATIVES AU PROJET

Rapports et documents divers

BENELUX, 1996. Décision du Comité de Ministres de l'Union économique Benelux relative à la libre circulation des poissons dans les réseaux hydrographiques Benelux M (96)5, 2 pages.

Delvingt, W., 1985. Conclusion du colloque pp. 111-112. Dans : Comptes-rendu du Colloque « Réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse » Namur, 28 mars 1985, Service de la Pêche de la Région wallonne, 144 pages.

MET, 1992. Evaluation des travaux nécessaires à la libre circulation des poissons sur la Meuse et l'Ourthe. Rapport de la Commission interministérielle 'Echelles à Poissons'. Ministère de l'Équipement et des Transports (MET) de la Région wallonne, Bruxelles, 26 pages.

Micha, J.C., 1985. Les barrages sur la Meuse, pp. 69-101. Dans : Comptes-rendu du Colloque « Réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse » Namur, 28 mars 1985, Service de la Pêche de la Région wallonne, 144 pages.

Philippart, J.C., 1985. Histoire des salmonidés migrateurs -saumon de l'Atlantique et truite de mer- dans la Meuse, pp. 5-47. Dans : Comptes-rendu du Colloque « Réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse » Namur, 28 mars 1985, Service de la Pêche de la Région wallonne, 144 pages.

Philippart, J.C., Rimbaud, G., janvier 2006. Convention d'études pour le suivi scientifique de la réhabilitation du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse, Projet « Saumon Meuse 2000 ». Rapport d'activités annuel pour la période février 2005-janvier 2006. Contribution de L'université de Liège. Etude des comportements et voies de migration des salmonidés et autres poissons migrateurs dans les axes Meuse-Ourthe-affluents. 112 pp.

Micha J.-C., Malbrouck C., Fossion P., janvier 2006. Convention d'études pour le suivi scientifique de la réhabilitation du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse, Projet « Saumon Meuse 2000 ». Rapport d'activités annuel pour la période février 2005-janvier 2006. Contribution des Facultés Universitaires Notre-Dame de la paix, Namur. 63 pp.

Publications scientifiques

Baras, E., H. Lambert & J.C. Philippart, 1994. A comprehensive assessment of the failure of *Barbus barbus* (L.) migrations through a fish pass in the canalized River Meuse (Belgium). *Aquatic Living Resources*, 7(3) : 181-189.

Micha, J.-C. & S. Pilette, 1988 : « L'impact de l'homme sur l'écosystème Meuse ». Presses universitaires de Namur, 141 p.

Ovidio, M., 1999. Cycle annuel d'activité de la truite commune (*Salmo trutta* L.) adulte: étude par radio-pistage dans un cours d'eau de l'Ardenne belge. *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture* 352: 1-18.

Ovidio, M. & J.C. Philippart, 2002. The impact of small physical obstacles on upstream movements of six species of fish. Synthesis of a five years telemetry study in the River Meuse Basin. *Hydrobiologia*, 483: 55-69.

Ovidio, M., C. Birtles, E. Baras, J.C. Philippart, 1996. A preliminary telemetry investigation on the obstacles to anadromous Salmonids migration in spawning streams of the Belgian Ardennes (river Meuse bassin). In "Proceedings of the Second IAHR Symposium on Habitat Hydraulics, Ecohydraulique 2000 " (Leclerc, M. et al., eds.) : 83-88. INRS-Eau, Quebec.

Ovidio, M. 1999. Cycle annuel d'activité de la truite commune (*Salmo trutta* L.) adulte: étude par radio-pistage dans un cours d'eau de l'ardenne belge. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 352: 1-18.

- Ovidio, M. & J.C. Philippart, 2002. The impact of small physical obstacles on upstream movements of six species of fish. Synthesis of a five years telemetry study in the River Meuse Basin. *Hydrobiologia*, 483: 55-69.
- Philippart, J.C., 2005. The reconstruction of an atlantic salmon population in the Belgian River Meuse. Communication au Colloque Fish and Diadromy in Europe. Ecology, Management, Conservation. Bordeaux, France, 29 mars-1 avril 2005.
- Philippart, J.C. 2003. Restauration de la Biodiversité: le cas des poissons migrateurs dans la Meuse. Actes du Symposium International Biodiversity Day. Dix ans après Rio: Quel avenir pour la biodiversité en Belgique. Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie 73-Suppl.: 75-84.
- Philippart, J.C., 1988. La restauration des populations de poissons : le programme 'barbeau' et le projet 'saumon', pp. 107-121. Dans : Micha, J.-C. et S. Pilette : « L'impact de l'homme sur l'écosystème Meuse ». Presse universitaire de Namur, 141 p.
- Philippart, J.C., 1987. Histoire de l'extinction et problématique de la restauration des salmonidés migrateurs dans la Meuse, pp. 125-137. In : Thibault M. et R. Billard (Ed.). La restauration des rivières à saumons. Collection Hydrobiologie et Aquaculture, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Paris, 444 pages.
- Philippart, J.C. 1985 : Reverrons-nous le saumon dans la Meuse ? Cahiers d'Ethologie appliquée, 5 (1) :31-68.
- Philippart, J.C., 1983. Note sur la redécouverte de « truites de mer » dans un affluent de la Meuse liégeoise en 1983. Cahiers d' Ethologie appliquée, 3 (1) :105-114.
- Philippart, J.C. et A. Gillet, 1990. La réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse. Etat d'avancement du projet en juin 1990. Tribune de l'Eau, Vol 43 (n° 544), n° 2 de juillet 1990 : 19-26.
- Philippart, J.C. & M. Vranken, 1983. Protégeons nos poissons. Coll. Animaux menacés en Wallonie. Edition Région wallonne & Duculot, Paris-Gembloux, 206 pages.
- Philippart, J.C. & M. Vranken, 1983. Atlas des Poissons de Wallonie. Cahiers d'Ethologie appliquée, Suppl. 3, 395 pages.
- Philippart, J.C. & D. Sonny. 2003. Vers une production d'hydroélectricité plus respectueuse du milieu aquatique et de sa faune. Comptes-rendus du colloque Hydroécologie, Liège octobre 2002, Tribune de l'eau, N° 5-6, Vol. 55 - N° 619-620 ; N° 1, Vol. 56 - N° 621: 165-175.
- Philippart, J.C., A. Gillet & J.C. Micha, 1988. Fish and their environment in large European river ecosystems. The River Meuse. Sciences de l'eau, 7 (1) :115-154.
- Philippart, J.C., D. Sonny, V. Raemakers. 2003. Impact mécanique des prises d'eau et turbines sur les poissons en Meuse liégeoise. Comptes-rendus du colloque Hydroécologie, Liège octobre 2002, Tribune de l'eau, N° 5-6, Vol. 55 - N° 619-620 ; Vol. 56 - N° 621: 98-110.
- Philippart, J.C., J.C. Micha, A. Gillet, G. Rimbaud, W. Delvingt, 1990. La restauration démographique des salmonidés migrateurs (truite de mer et saumon atlantique) dans le bassin de la Meuse. Etat d'avancement du projet à l'automne 1989. In Actes du colloque « Gérer la Nature ? ». Travaux de la Conservation de la Nature, 15/2 : 747-758.
- Philippart, J.C., J.C. Micha, E. Baras, C. Prignon, A. Gillet & S. Joris, 1994. The Belgian Project « Meuse Salmon 2000 ». First results, problems and future prospects. Water Science and Technology, 29 (3) : 315-317.
- Prignon, C. et J.C. Micha, 1996. Effet du micromarquage nasal sur des juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar*). Aquat. Living Resour. 9, 107-112.
- Prignon, C., J.C. Micha & A. Gillet, 1998. Ch. 8. Biological and environmental characteristics of fish passage at the Tailfer Dam on the Meuse River , Belgium, pp. 69-84. In : Jungwirth, M.S. , S. Schmutz & S. Weiss (ed.), Fish Migration and Fish Bypasses. Fishing News Books-Blackwell Science, Oxford, 438 pages.

Prignon, C., J.C. Micha, G. Rimbaud & J.C. Philippart, 1999. Rehabilitation efforts for Atlantic salmon in the Meuse basin area : Synthesis 1983-1998, pp. 69-77. In : Garnier J. & J.M. Manchel (eds). Man and River Systems, Hydrobiologia, 410-69-77.

Sonny, D., F.R. Knudsen, P.S. Engers, T. Kvernstuen & O. Sand, (2006, in press). Reactions of cyprinids to infrasound in a lake and at the cooling water inlet of a nuclear power plant. Journal of Fish Biology.

Documents de vulgarisation

Philippart, J.C., 2006. Le retour du saumon en Meuse. Natagora, n° 11, janvier-février 2006 : 11-15.

Philippart, J.C., 2005. Le voyage périlleux des poissons grands migrateurs dans la Meuse. APAMlg asbl, Liège, 56 pages.

Philippart, J.-C., 1998 : Le saumon. Environnement, 4 / 88 : 16 p.

Philippart, J.-C., Poncin, P., 1991 : Pour que revienne le saumon dans la Meuse. Document vidéo.

Prignon, C., J.C. Micha, J.-C., Philippart, 1997. La réhabilitation du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse, projet Meuse Saumon 2000. Probio revue, 2-3, 111 - 120.

Vassen F., Micha J.-C., 1995. Des truites et des saumons : compétition en rivière. Production de l'Unité d'Ecologie des eaux Douces et du Centre Audio-Visuel des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur, Belgique. 22 min.

Une nouvelle échelle à poissons au barrage de Lixhe. Dépliant du MET, série Ouvrages d'art n°16, 1999.

Les barrages d'Hastière et de Waulsort. Dépliant du MET, série Ouvrages d'art n°26, 2004.

Le barrage d'Ivoz-Ramet. Dépliant du MET, série Rénovation des ouvrages d'art en Wallonie n°9, 1993.

Modernisation du canal Albert. Dépliant du MET, série Rénovation des ouvrages d'art en Wallonie n°10, 2000.

LIENS UTILES

Fondation Saumon : <http://www.fondation-saumon.org/>

Rétablissement Ecologique de la Meuse, EHM : <http://www.ecologisch-herstel-maas.nl/fr/>

Service Extérieur de la Pêche : <http://mrw.wallonie.be/dgrne/>

Directive Cadre sur l'Eau : <http://www.cipm-icbm.be/files/dce/6/DCE%20fr.pdf>

Base de données Fishbase : <http://www.fishbase.org/>

Commission Internationale de la Meuse (CIM) : www.cipm-icbm.be/

Commission Internationale pour la protection du Rhin : <http://www.iksr.org/>

Atlantic Salmon Federation : <http://www.asf.ca/>

North Atlantic Salmon Conservation Organization: <http://www.nasco.int/>

Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) :
<http://www.ices.dk/iceswork/wgdetailacfm.asp?wg=WGNAS>

Atlantic Salmon Trust : <http://www.atlanticsalmontrust.org/>

WWF : <http://www.worldwildlife.org/salmon/index.cfm>

National Geographic Magazine :
<http://magma.nationalgeographic.com/ngm/0307/feature5/index.html?fs=www7.nationalgeographic.com>

Danmark center for Vildlaks : <http://www.vildlaks.dk/>

Der Atlantische Lachs: <http://www.lachsverein.de/>

Umweltinstitut München : <http://www.umweltinstitut.org/frames/all/m359.htm>

Association Saumon-Rhin : <http://www.saumon-rhin.com>

PARTENAIRES DANS LE PROJET

Ministère de la Région wallonne

Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement.
Division de la Nature et des Forêts, Direction Chasse-Pêche, Service de la Pêche
Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables

Fonds Piscicole de Wallonie

Université de Liège (Unité de Biologie du Comportement) et Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (Unité de Recherches en Biologie des Organismes-URBO)

Ministère wallon de l'Équipement et des Transports

Direction des Voies Hydrauliques de Liège Direction des Voies Hydrauliques de Namur Direction de l'Intégration Paysagère et du Patrimoine

ADRESSES DE CONTACT

Prof. J.-C. Micha, coordinateur
Dr C. Malbrouck, chercheur
P. Fossion, technicien
Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur, URBO, 61 rue de Bruxelles, 5000 Namur
(081/ 72 43 64)

Dr J.-C. Philippart, coordinateur
Dr. M. Ovidio, chargé de recherche
G. Rimbaud, ingénieur industriel
Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie -LDPH, 10 chemin de la Justice, 4500 Tihange
(085/ 27 41 55)

Ir C. Conjaerts, Attachée
Ir V. Frank, Premier Attaché
Ministère de la Région wallonne
Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement
Service de la Pêche
7 avenue Prince de Liège, 5100 Jambes
(081/ 33 59 00)

Ir A. Gillet
Ministère wallon de l'Équipement et des Transports
D433 - Direction de l'Intégration Paysagère et du Patrimoine
Square Léopold 12D, 5000 Namur
(081/ 24 96 64)