

Le suivi des populations de poissons après rempoissonnements : cas du barbeau, du saumon et de quelques autres

Jean-Claude PHILIPPART

Chercheur qualifié FNRS honoraire, Collaborateur scientifique de l'Université de Liège (Unité de Biologie du Comportement, Prof. P. PONCIN et Dr. M. OVIDIO). jcphilippart@ulg.ac.be

Origine et contexte général de réalisation des actions

Les études sur l'état de la faune des poissons de Wallonie menées par l'Université de Liège à la fin des années 1970/ début des années 1980 ont mis en évidence la disparition dans nos régions des grands migrateurs amphihalins anadromes, spécialement le saumon atlantique ainsi que la régression des espèces d'eau rapide (rhéophiles) et pondeuses sur gravier telles qu'un Salmonidé comme l'ombre commun et des Cyprinidés comme le barbeau, le chevaîne et le hotu. Au terme de ces études, il est apparu utile d'envisager la mise au point et le développement chez ces Cyprinidés rhéophiles sauvages de formes appropriées de rempoissonnements dans un but de conservation et de restauration écologique, en complémentarité avec des actions pour rétablir une bonne qualité du milieu aquatique au plan des caractéristiques physico-chimiques de l'eau et de l'habitat hydro morphologique (débit, obstacles à la libre circulation des poissons, diversité des faciès et des substrats du lit, bras morts, etc.). Ce type d'approche se fondait sur le fait que les poissons sont tellement liés au milieu aquatique qu'ils peuvent se retrouver dans l'incapacité, contrairement aux animaux terrestres, de reconstituer naturellement une population après une extinction locale pour trois raisons principales : i) absence de population source pour alimenter une recolonisation à partir du cours amont ou d'affluents, ii) présence d'obstacles physiques bloquant les mouvements de remontée de sujets en dispersion depuis l'aval et iii) disparition définitive de la souche génétique concernée, comme pour le saumon atlantique de la Meuse.

A partir de 1982 et jusqu'à ce jour, la mise en oeuvre d'un programme de rempoissonnement en Cyprinidés rhéophiles et spécialement en barbeau a été rendue possible concrètement grâce à trois facteurs : i) l'accès à des infrastructures d'élevage de type expérimental (non commercial) dans les laboratoires du Service d'Ethologie-Aquarium à l'Institut zoologique à Liège puis surtout de la Station d'Aquaculture de Tihange, ii) l'intégration de ces actions à un programme de recherche scientifique à long terme (FNRS) par J.C. Philippart et son équipe (Ch. Mélard, P. Poncin, E. Baras, M. Ovidio) et iii) l'obtention de moyens financiers complémentaires provenant du Service Public de Wallonie, du Fonds piscicole de Wallonie (Fonds central et Commission provinciale de Liège) et, plus récemment, de l'Union européenne via des projets FEP (Fonds Européen pour la Pêche).

Par ailleurs, au cours de l'année 1983 (juin), la capture de 4 spécimens de truites de mer, forme migratrice amphihaline de la truite commune a fait émerger l'idée de tenter de réintroduire dans le bassin de la Meuse le saumon atlantique dont les principales zones de frayère et de production de juvéniles se situaient naguère dans les grands affluents salmonicoles (Ourthe, Amblève, Lesse) de la Meuse wallonne. Après une étude de faisabilité, est né en 1988 le Projet Meuse Saumon 2000 impliquant, notamment, la réalisation de rempoissonnements en jeunes saumons d'élevage produits par le Service de la Pêche du SPW et faisant l'objet d'un suivi scientifique par les Universités de Namur et de Liège.

Suivi des rempoissonnements en barbeau et autres cyprinidés d'eau rapide

Du fait de leur mode de reproduction (dépôt des œufs au niveau de bancs de gravier en eau courante sous faible profondeur), le barbeau et les autres cyprinidés rhéophiles sont particulièrement sensibles à la pollution des eaux et à la disparition des hauts-fonds de gravier lors des aménagements hydrauliques du type canalisation (Meuse, Sambre).

Barbeau fluviatile

Les efforts de rempoissonnement en barbeaux (n=142.000), surtout des juvéniles <15 cm, ont été réalisés de 1983 à 2012 et ont concerné près de 17 cours d'eau mais surtout la Meuse canalisée, l'Ourthe, l'Amblève, la Vesdre, la Méhaigne, la Berwinne, la Hantes et le Viroin. Un bilan scientifique très détaillé de cette opération a été dressé en 1990 pour la période 1983-1989. Ce dossier de 1990 comprend une analyse approfondie des résultats obtenus dans la moyenne Méhaigne où le barbeau avait été éliminé par une succession de pollutions industrielles (sucreries) sans possibilité, à cause de barrages, de recolonisation naturelle à partir du réservoir de population de la basse Méhaigne, près de la Meuse. Il apparaît qu'une cohorte de barbeaux d'élevage de 12 cm remis en rivière en juin grandit assez rapidement et génère après 3 étés une certaine proportion de femelles matures >30 cm. Une première reproduction importante en milieu naturel a été observée en 1989 et a contribué à reconstituer une population autoreproductrice dans la moyenne Méhaigne. Des pêches à l'électricité effectuées en 2006-2011 dans le cadre du réseau DCE/SPW ont révélé en Méhaigne des compositions par tailles comprenant des barbeaux 0+ de l'année et un large éventail de sujets plus grands.

Chevaine

Chez le chevaine, les rempoissonnements effectués en 1993-2010 ont porté sur un effectif de 76 .000 juvéniles < 20 cm utilisés dans deux contextes : i) pour reconstituer une population après un épisode sévère de pollution accidentelle dans la Méhaigne (sucrerie) et la Meuse liégeoise (pesticide) et ii) pour amorcer (affluents de l'Escaut) ou accélérer (Vesdre) la reconstitution d'une population naturelle après une amélioration de la qualité de l'eau grâce à l'épuration domestique. Ces rempoissonnements ont permis la réinstallation du chevaine dans plusieurs cours d'eau du bassin de l'Escaut qui en étaient dépourvus : Dyle, Gette, Dendre occidentale et Trouille.

Hotu

Le hotu est un cyprinidé rhéophile naturellement absent du bassin de l'Escaut et en forte régression dans le bassin de la Meuse. Un premier élevage expérimental de jeunes hotus réalisé en 1990-93 a donné lieu à des rempoissonnements limités (n=5233) en poissons 6/14 cm dans l'Ourthe, l'Amblève et la Méhaigne. Dans cette rivière à Fallais où l'espèce était disparue, on a capturé en 2000-2004 une dizaine d'adultes reproducteurs de 35-48 cm âgés de 9-12 étés. L'élevage contrôlé du hotu a été réactivé en 2012-2013 dans le cadre d'un projet ULG/FEP/SPW centré sur la génétique des stocks et des juvéniles d'1 été (n=4960) ont été remis en 2013 dans la basse Ourthe et la basse Vesdre.

Suivi des rempoissonnements en saumon atlantique et autres grands migrateurs amphihalins

Saumon atlantique

Initié en Région wallonne en 1988 dans le cadre du Programme 'Saumon Meuse Saumon 2000', les rempoissonnements de réintroduction en jeunes saumons d'élevage concernent à ce

jour 4 bassins hydrographiques salmonicoles : Ourthe-Amblève-Vesdre et Lesse –Lhomme en Wallonie, Houille en France et Eifelrur en Allemagne et Pays-Bas. La majorité de la production des jeunes saumons est assurée par les piscicultures (dont depuis 2010 la Pisciculture d'Erezée sur l'Aisne) gérées le Service de la Pêche du Service Public de Wallonie. Cette production en pisciculture porte sur deux catégories de saumons : i) des œufs sauvages ou semi sauvages importés d'Irlande et surtout de France (souche Allier/Loire) provenant du CNCSS (Centre National de Conservation du Saumon Sauvage) à Chanteuge et ii) des œufs de la souche Meuse reconstituée issus de la reproduction artificielle de saumons adultes interceptés au moment de leur migration de remontée en Meuse belge à Visé-Lixhe à partir de 2002. Ces jeunes saumons d'élevage sont relâchés en rivière en mai-juillet comme tacons de 5-6 mois à une taille de 3-7 cm et en février-avril comme présmolts d'1 été à une taille de 10-17 cm. Les repeuplements sont concentrés dans des milieux présentant un bon niveau de qualité d'eau : principalement l'Ourthe et son affluent l'Aisne, l'Amblève et ses affluents la Lienne et la Salm, la Lesse ainsi que quelques petits affluents directs de la Meuse (Samson, Berwinne) et la Meuse elle-même en aval du barrage de Lixhe. Le nombre de jeunes saumons remis en rivière a augmenté au cours du temps et atteint ces dernières années un effectif annuel d'environ 30-50.000 saumoneaux et 250.000 tacons avec un maximum de près de 544.000 en 2014.

Les opérations de repoissonnement ont été complétées par d'importants aménagements d'ouvrages de franchissement (échelles à poissons construites par le SPW, DG02 et Cours d'eau non navigables) pour permettre la remontée des saumons adultes dans l'axe Meuse aux Pays-Bas et en Wallonie ainsi que dans le bassin prioritaire Ourthe-Amblève-Vesdre et divers affluents et sous-affluents. Dans le même temps, l'exécution du programme saumon a pu profiter d'importantes améliorations de la qualité de l'eau dans la Meuse et ses affluents à la faveur des programmes régionaux d'épuration des eaux usées.

Grâce aux repeuplements en jeunes saumons et aux mesures d'amélioration des voies de migration et des habitats de croissance des saumoneaux, on a pu enregistrer le retour de saumons adultes reproducteurs en Meuse belge à Visé-Lixhe (300 Km de la mer) à partir de 1999, 70 ans après l'extinction locale de l'espèce. Jusqu'à fin 2012, le suivi scientifique a permis d'identifier une cinquantaine de saumons (45 dans la Meuse, 2 dans la basse Berwinne et 3 dans la basse Ourthe à Liège) mesurant de 60 à 95 cm, âgés de 2-3 ans de mer et appartenant presque tous à la souche géographique Loire-Allier d'après les analyses génétiques par une équipe UCL. Les remontées se déroulent en une vague de début d'année en avril juillet et une vague de fin d'année en septembre-janvier. Comme tous les saumons adultes interceptés en remontée sont utilisés pour la reproduction artificielle, il y a peu de possibilités de reproductions naturelles. Mais celles-ci ne sont pas à exclure totalement et devraient être favorisées à l'avenir.

Le suivi scientifique de l'efficacité des repoissonnements en saumons dans les rivières de Wallonie comprend aussi un important volet de caractérisation démographique (abondance, croissance, survie) des tacons dans leurs habitats et de la dynamique de dévalaison des saumoneaux, notamment dans un piège de capture fonctionnel depuis 2007 au niveau de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique du barrage de Méry sur la basse Ourthe mais aussi par télémétrie. Le succès de la dévalaison des saumoneaux est très négativement influencé par leur passage forcé dans les turbines des centrales hydroélectriques installées sur la Meuse et ses affluents ainsi que par leur entraînement dans le Canal Albert à Liège.

Anguille européenne.

Pour tenter de compenser la forte régression (jusqu'à 90 % au cours des 15 dernières années) du recrutement des jeunes anguilles sauvages dans le bassin de la Meuse en amont du barrage de Lixhe, le Service de la Pêche du SPW a procédé à des repeuplements (environ 300-400.000 en 2011-2013) au moyen de civelles sauvages provenant de Grande-Bretagne. Ces civelles ont été relâchées dans des cours d'eau des bassins de la Meuse et de l'Escaut. Dans le cadre d'un projet ULG/FEP/SPW, des évaluations du succès de ces rempoissonnements ont été entreprises en 2013-2014 dans la Burdinale (affluent de la Méhaigne), le Ruisseau d'Oxhe (affluent de la Meuse) et le Ry de Mosbeux (affluent de la Vesdre) et devraient être poursuivies.

Conclusions et perspectives

Cas du barbeau et des Cyprinidés rhéophiles

Les rempoissonnements en Cyprinidés rhéophiles, barbeau, chevaine et hotu, ont clairement permis la reconstitution ou le renforcement de populations dans des cours d'eau ou parties de cours d'eau initialement dépeuplés à cause de pollutions accidentelles ou chroniques ou d'altérations physiques qui ont secondairement été réduites ou supprimées, rendant possible le fonctionnement naturel des populations et leur autoreproduction sans plus recourir à l'apport de nouveaux poissons d'élevage.

Au plan du suivi scientifique, il reste intéressant de poursuivre à long terme l'observation de l'évolution des populations restaurées par rempoissonnements et de prendre spécialement en compte les caractéristiques génétiques de ces populations reconstituées par rapport à des populations sauvages, pour autant que celles-ci existent encore.

Toutes les actions de restauration des populations des Cyprinidés rhéophiles réalisées en Wallonie ont été basées sur la production non-commerciale de poissons d'élevage exécutée par un laboratoire universitaire et organisée en fonction d'objectifs précis de restauration écologique et piscicole dans une optique de Conservation. Une telle forme de production de poissons n'est pas très intéressante pour un pisciculteur privé et il se pose un sérieux problème pour le maintien à long terme de l'outil de production ainsi que pour la préservation de l'expertise zootechnique acquise au fil du temps depuis les années 1980. On peut envisager trois formules : i) la mise en place d'une structure de production publique régionale comme pour le saumon et l'ombre commun à la pisciculture d'Erezée, ii) un partenariat entre le SPW et des pisciculteurs privés ou associatifs sur la base d'un Cahier des charges strict et iii) un arrêt pur et simple de la filière justifié par l'amélioration générale de la qualité des milieux aquatiques mais, dans ce cas, on perdrait la possibilité technique d'activer certaines productions pour répondre aux besoins d'un rempoissonnement après un épisode aigu de pollution accidentelle.

Cas du saumon atlantique

Les rempoissonnements en jeunes saumons de l'Atlantique exécutés massivement en Wallonie, l'aire historique de reproduction de l'espèce, ont permis, en complément de mesures d'amélioration de l'habitat (épuration, échelles à poissons) de reconstruire une souche de nouveau saumon de la Meuse, ce qui constitue un réel succès écologique et pour la Biodiversité aquatique.

Toutefois, le nombre de saumons adultes qui reviennent en Wallonie, maximum une dizaine par an les dernières années, est très faible par rapport au nombre de saumoneaux et de tacons

relâchés en rivière. Cette situation reflète l'influence d'une multitude de facteurs de (sur)mortalité qui affecte les saumons au cours de leur cycle de vie dans le bassin de la Meuse en Belgique et aux Pays-Bas ainsi qu' en mer. Une part importante de mortalité survient pendant la phase de dévalaison des smolts entre les zones de croissance, par exemple l'Amblève, et la mer du Nord : choc thermique lors du passage de l'Ourthe dans la Meuse artificiellement réchauffée, entraînement des poissons dans le Canal Albert, passage forcé des saumoneaux dans les turbines des centrales hydroélectriques mosanes, prédation accrue par des poissons et oiseaux piscivores dans les plans d'eau en amont des barrages de navigation.

Au moment de leur migration de remontée dans l'axe Meuse, les saumons adultes sont soumis à des freinages et parfois des blessures au niveau des échelles à poissons ainsi qu'à des blessures et mortalités causées lors des captures accessoires (obligation de remise à l'eau) par les pêcheurs professionnels aux Pays-Bas. A l'entrée du Haringvliet, il existe encore un important blocage par le barrage anti-tempête mais il est prévu d'améliorer cet ouvrage vers 2018 (projet 'De Kier') pour faciliter le passage des poissons migrateurs.

Tous ces facteurs de surmortalité des saumons dans la Meuse internationale très anthropisée doivent être analysés de manière approfondie afin de trouver des solutions techniques appropriées, dans le cadre d'approches internationales préconisées notamment par le Benelux (Décision pour la libre circulation) et la CIM-Commission Internationale de la Meuse (Plan Directeur pour les Poissons migrateurs de la Meuse).

POUR EN SAVOIR UN PEU PLUS SUR LE SUJET

GENERALITES

Benelux, 2009. Décision du Comité des Ministres de l'Union Economique Benelux abrogeant et remplaçant la Décision M(96) 5 du 26 avril 1996 relative à la libre circulation des poissons dans les réseaux hydrographiques du Benelux. M(2009)1, 2009, 6 pages
http://www.benelux.be/pdf/pdf_fr/dos/09-D_NO-016-annexe6_FR.pdf

C.I.M., 2012. Les Poissons migrateurs dans la Meuse (Master Plan Poissons Migrateurs Meuse du 20 octobre 2011). Commission internationale de la Meuse (C.I.M.), Liège, 45 pages (édition janvier 2012).
<http://www.cipm-icbm.be/pubsCat.asp?idP=18&idLayout=23&idCategory=53>

Ovidio. M. et J.-C. Philippart, 2010. Appui scientifique à l'élaboration des cartes des axes prioritaires de migration en montaison et dévalaison des poissons (spécialement des Salmonidés, des Cyprinidés rhéophiles et de l'anguille européenne) dans les cours d'eau non navigables de Wallonie. Rapport d'études au Service Public de Wallonie (Direction des Cours d'Eau non Navigables), Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie de l'Université de Liège (Unité de Biologie du Comportement), 75 pages (avril 2010).
http://environnement.wallonie.be/convent/de/axes_prioritaires_final.pdf

Philippart J.-C. 1995 a. Is captive breeding an effective solution for the preservation of endemic species ? *Biological Conservation* 72 : 281-295.

Philippart, J.C., 2000 . Les poissons de Wallonie et leurs habitats, pp. 19-62. In: Stein, J. (ed.), Les zones humides de Wallonie, Actes des Colloques organisés en 1996 par le Ministère de la Région wallonne (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Namur) dans le cadre de l'Année mondiale des Zones humides. *Travaux de la Conservation de la Nature*, n° 21, 518 pages.

Philippart, J.-C., 2007. L'érosion de la biodiversité : les poissons. Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytique 2006-2007 sur l'Etat de l'Environnement wallon, 306 pages (août 2007)

Site : http://environnement.wallonie.be/eew/rapportproblematique.aspx?id=FFH_11

Philippart, J.-C. et Vranken, 1983 a. Protégeons nos poissons. Collection 'Animaux menacés en Wallonie', Duculot, Paris- Gembloux-, 206 pages.

Philippart, J.-C. et M. Vranken, 1983 b. Atlas des poissons de Wallonie . Distribution, écologie, éthologie, pêche, conservation. *Cahier d'Ethol. appliquée*, 3 (suppl.1-2): 395 pages

Philippart, J.-C et coll. (G. Rimbaud, A. Dierckx, B. Nzau Matondo, J.-P Benitez, P. Poncin et M. Ovidio), 2013. Evolution de la biodiversité piscicole en Wallonie des années 1970 à nos jours. Communication au Colloque 'Apports scientifiques récents à la Gestion des Peuplements de Poissons et de leurs Habitats'-GPPH, Liège, 30 mai 2013. <http://hdl.handle.net/2268/150162>.

Poncin, P., 1993. La reproduction des poissons de nos rivières. *Cahiers d'Ethologie* , 13 (3) : 317-342.

BARBEAU ET CYPRINIDES D'EAU RAPIDE

Gennotte, V. et coll. (M. Ovidio, J. Michaux, C. Prignon, P. Poncin, J.-C. Philippart, Ch. Mélard), 2013. Développement de repeuplements raisonnés en barbeaux et hotus : amélioration des techniques d'élevage et caractérisation de la diversité génétique des populations wallonne (projet FEP/SPW). Communication au Colloque 'Apports scientifiques récents à la Gestion des Peuplements de Poissons et de leurs Habitats'-GPPH, Liège, 30 mai 2013. <http://hdl.handle.net/2268/150794>

Philippart, J.-C., 1982. Mise au point de l'alevinage contrôlé du barbeau *Barbus barbus* (L.) en Belgique. Perspectives pour le repoissonnement des rivières. *Cahiers d'Ethologie.appliquée* 2(2) : 173-202.

Philippart J.-C. 1987. Démographie, conservation et restauration du barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (Linné) (Teleostei, Cyprinidae) dans la Meuse et ses affluents. Quinze années de recherches. *Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique* 117 (1) : 49-62.

Philippart, J.-C., 1988. La restauration des populations de poissons : le programme 'barbeau' et le projet 'saumon', pp. 107 -121. In : Micha, J.C. et S. Pilette (ed.), L'Impact de l'Homme sur l'Ecosystème Meuse. Actes du Colloque tenu à Namur (Belgique) les 3 et 4 novembre 1987. Collection 'Eco-Technologie des Eaux Continentales ', Presses Universitaires de Namur, 140 pages.

Philippart J.-C., 1990 a. La reconstitution d'une population de barbeau fluviatile dans la Méhaigne au moyen de sujets produits en pisciculture. *Travaux de la Conservation de la Nature*, Actes du Colloque « Gérer la Nature ? », 15 (2) : 759-770.

Philippart, J.-C., 1990 b. Le repeuplement en barbeaux fluviatiles (*Barbus barbus* (L.)) d'élevage dans les cours d'eau de Wallonie. Analyse approfondie des résultats obtenus dans la Méhaigne et la Meuse liégeoise en 1983- 1989. *Cahiers d'Ethologie appliquée* , 10(3-4) : 451-548.

Philippart, J.-C. et Ch. Mélard, 1983. Première opération de rempoissonnement au moyen de barbeaux et de chevaines produits en pisciculture expérimentale. *Cahiers d'Ethologie appliquée*, 4(4) :223-230.

Philippart, J.-C. et col. (L. Kaiser, M. Ovidio, J.-C. Grignard, Ch. Mélard et G. Rimbaud), 1997. Convention relative à la restauration par repeuplement d'espèces de cyprins rhéophiles dans les rivières de la Région wallonne. Rapport de synthèse 1995-1996 au Fonds piscicole de la Région wallonne. Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture de l'Université de Liège à Tihange, 37 pages (février 1997).

Philippart, J.-C. (coordinateur), A. Dierckx, M. Ovidio, P. Poncin (avec la collaboration de Ch. Mélard, C. Rougeot, M. Vandecan, C. Prignon et D. Gustin) 2011. Convention relative à une action de repeuplement en juvéniles de grands cyprinidés rhéophiles (barbeau et chevaine) dans la Meuse. Rapport final 2009-2011 au SPW-DGARNE, Fonds Piscicole de Wallonie. Université de Liège, 23 pages (décembre 2011).

Poncin P. & Philippart J.C. 2002. The role of aquaculture in fish conservation: a case study of *Barbus barbus* in Belgium. In " Conservation of Freshwater Fishes: Options for the Future " (M.J. Collares-Pereira, M.M. Coelho & I.G. Cowx eds): 402-413. Fishing News Books, Blackwell Science, U.K. <http://hdl.handle.net/2268/37061>

Poncin P., Philippart J.-C., Mélard C. & Gillet A. 1990. Note sur une expérience de reproduction artificielle et d'alevinage du Hotu (*Chondrostomas nasus*). Perspectives pour le repeuplement des rivières. *Cahiers d'Ethologie appliqué*, 10 (2) : 161-168. <http://hdl.handle.net/2268/18552>

SAUMON ATLANTIQUE ET TRUITE DE MER

Chaumont, F et M.-C. Flamand, 2003. Application de la technologie des empreintes génétiques à l'analyse de la biodiversité d'espèces piscicoles de la Région wallonne: truite 'fario' et saumon. Rapport final de la Convention de recherche (01/05/02-30/04/03) entre le Ministère de la Région wallonne (Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement) et l'Université catholique de Louvain, Unité FYSA, Louvain-la -Neuve, 27 pages (mai 2003).

Malbrouck, C., J.C. Micha et J.C. Philippart, 2007. La réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse : synthèse et résultats. Ministère la Région wallonne, 25 pages (avril 2007). <http://environnement.wallonie.be/publi/education/saumon2000.pdf>

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 (M.E.T.) et Ministère de l'Environnement, Région wallonne, Bruxelles, 26 pages.

Neus, Y. , 2012. Premier succès de reconditionnement de trois saumons atlantiques sauvages à la Salmoniculture régionale d'Erezée. *Parcs et Réserves*, 67 (1) :39 – 45.

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., 1985. Reverrons-nous des saumons dans la Meuse ? *Cahiers d'Ethologie Appliquée*, 5(1): 31-68.

Philippart, J.C.,1987. Histoire de l'extinction et problématique de la restauration des salmonidés migrateurs dans la Meuse, pp. 125-137. In M. Thibault et R. Billard (ed.). La restauration des rivières à saumons. Collection Hydrobiologie et Aquaculture, Publ. INRA, Paris, 444 pages.

Philippart, J.C. , 2003. Restauration de la biodiversité : le cas des poissons migrateurs dans la Meuse, pp. 75-84. In : Franklin, A.,M. Peters &J.Van Goethem (Eds). Actes du Symposium. Dix ans après Rio. Quel avenir pour la biodiversité en Belgique ? *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, Biologie Vol 73 Suppl. 203, 139 pages.

Philippart J.-C. 2005. Le voyage périlleux des poissons grands migrateurs dans la Meuse. APAMLg asbl, Liège, 56 pp.

Philippart J.-C., Baras E. & Rimbaud G., 1990. Premières observations sur une population de juvéniles de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) reconstituée dans l'Ourthe en 1989. *Cahiers d'Ethologie appliquée* 10 (3-4) : 421-440.

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 Sci. Technol.* 29 : 315-317.

Philippart, J.C. et al. (M.Ovidio, G. Rimbaud, A. Dierckx , P. Poncin, P. Kestemont, A. Latli, R. Mandiki, A. Evrard) 2011. Rapport final au SPW-DGARNE de la Subvention 2010-2011 relative au suivi scientifique de la réhabilitation du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse, Université de Liège et Facultés universitaires N-D de la Paix de Namur, 142 pages (janvier 2011). <http://hdl.handle.net/2268/89500>

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.

Rollin, X. , 2012. La Salmoniculture régionale d'Erezée : premier bilan après 2 ans. *Parcs et Réserves*, 67 (1) : 31-37.

ANGUILLE EUROPEENNE

Nzau Matondo, Billy et coll. (A. Dierckx, J.-P. Benitez, G. Rimbaud, J.C. Philippart et M. Ovidio), 2013. L'efficacité des repeuplements de restauration. Le cas des civelles d'anguille européenne. Communication au Colloque 'Rempoissonnement de restauration ou amélioration des habitats ? Quels choix pour le gestionnaire ? ', organisé par la Maison Wallonne de la Pêche, Wépion, 5 novembre 2013.
<http://colloque.maisondelapeche.be>

Nzau-Matondo, B., J.C. Philippart, A. Dierckx, J. -P. Benitez et M. Ovidio, 2014. Estimation de l'abondance du stock des anguilles recrutées dans la Meuse en Wallonie et réalisation d'essais de repeuplements en juvéniles (civelles et anguillettes). Rapport d'activités pour la période septembre 2013 et mai 2014 du projet financé par le Fonds Européen pour la Pêche (FEP) et le Service Public de Wallonie (Cours d'Eau Non navigables), Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie de l'Université de Liège (Unité de Biologie du Comportement), 7 pages.

Philippart, J.C., M. Ovidio, G. Rimbaud, A. Dierckx et P. Poncin, 2010. Bilan des observations sur les populations de l'anguille dans les sous-bassins hydrographiques Meuse aval, Ourthe, Amblève et Vesdre comme bases biologiques à la prise de mesures de gestion en rapport avec le Règlement Anguille 2007 de l'Union européenne. Rapport pour l'année 2009 à la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole du Service Public de Wallonie, 161 pages (mars 2010). <http://hdl.handle.net/2268/67122>

UE - Union européenne, 2007. Règlement (CE) N° 1100/2007 du Conseil du 18 septembre 2007 instituant des mesures de reconstitution du stock d'anguilles européennes. *Journal officiel de l'Union européenne du 22 septembre 2007*, L 248 : 17-23.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:248:0017:0023:FR:PDF>

Vlieting, K. (coordinateur), J.C. Philippart, S. Gomez da Silva et A. Thirion 2008. Council REGULATION (EC) N° 1100/2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. Eel management plan for Belgium, 198 pages.
http://publicaties.vlaanderen.be/docfolder/17863/Palingbeheerplan_Belgie_definitief_webversie.pdf