

Ministère de la Région Wallonne

Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement (DGRNE)
Division de l'Eau-Direction des Cours d'Eau Non Navigables (DCENN)



CONVENTION D'ETUDES AVEC L'UNIVERSITE DE LIEGE (VISA N°05/43388)

Rapport final de synthèse pour la période 2005-2007 sur le thème :

Définition de bases biologiques et éco-hydrauliques pour la libre
circulation des poissons dans les cours d'eau
non navigables de Wallonie.

Volume 3

Identification des priorités d'action d'après les
critères biologiques et piscicoles.

par

Jean-Claude PHILIPPART & Michaël OVIDIO



Unité de Biologie du Comportement de l'Université de Liège
Département des Sciences et Gestion de l'Environnement
Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie (LDPH)
10 chemin de la Justice, 4500 Tihange
e-mail : M.Ovidio@ulg.ac.be

AVRIL 2007

TABLE DES MATIERES

1. Objectif du dossier et méthodes	3
2. Contexte biologique: les migrations des poissons en rivière	6
3. Rappel des effets des barrières physiques sur la distribution géographique, l'abondance et les caractéristiques génétiques des populations de poissons de rivière	15
3.1. Effets démographiques directs	15
3.2. Effets génétiques	16
4. Critères de sélection des obstacles à aménager prioritairement sur les cours d'eau	18
4.1. Présence effective ou potentielle d'espèces de poissons de grande valeur écologique	18
4.2. Position de l'obstacle dans l'axe fluvial	20
4.3. Gains démographiques attendus pour les espèces	20
4.4. Degré de non franchissabilité effective par les poissons	22
4.5. Besoins ou opportunités locaux particuliers d'aménagement	24
5. Analyse des options de gestion de la libre circulation des poissons des différents groupes écologiques dans les rivières de Wallonie.	25
5.1. Libre circulation des grands migrateurs amphihalins	25
5.2. Libre circulation des grands poissons rhéophiles d'eau douce	29
5.3. Libre circulation de la truite commune	43
5.4. Libre circulation des espèces rhéophiles de petite taille	46
5.5. Libre circulation des poissons d'eau lente (limnophiles et phytophiles)	47
6. Inventaire provisoire des obstacles à aménager ou à évaluer en priorité	50
6.1. Obstacles dont l'aménagement se serait pas écologiquement très utile	50
6.2. Obstacles nécessitant un aménagement prioritaire dans le bassin de la Meuse	51
6.3. Obstacles nécessitant un aménagement prioritaire dans le bassin du Rhin	56
6.4. Obstacles nécessitant un aménagement prioritaire dans le bassin de la Seine	56
6.5. Obstacles nécessitant un aménagement prioritaire dans le bassin de l'Escaut	56
7. Conclusions générales et perspectives	58
7.1. Le top 10 des priorités liées au projet Saumon Meuse	58
7.2. Quelques premières priorités pour les cours d'eau non navigables	60
8. Références bibliographiques	62
9. Annexes	66

I. OBJECTIFS DU DOSSIER ET METHODES

Depuis 1988, le Ministère de la Région wallonne (MRW), Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement (DGRNE), Direction des Cours d'Eau non navigables (DCENN) fait procéder à un inventaire complet des obstacles physiques potentiels à la libre circulation des poissons dans les cours d'eau des bassins hydrographiques de la Meuse, du Rhin et partiellement de l'Escaut. Cette mission est assurée par une équipe de la Fédération des Sociétés de Pêche de l'Est et du Sud de la Belgique (FSPEB) qui a déjà couvert un vaste domaine hydrogéographique (Fig. 1). Complémentairement à cet inventaire sur le terrain, la DCENN a chargé le LDPH-ULg de réaliser des études visant à caractériser, notamment par biotélémetrie, la franchissabilité effective de divers types d'obstacles, d'évaluer l'efficacité de certaines échelles à poissons construites sur des cours d'eau non navigables et, de manière générale, de rassembler un maximum d'informations sur l'évolution des connaissances et des techniques en matière de rétablissement de la libre circulation des poissons en rivière (Ovidio et al., 2005 & 2007). Ces différentes approches centrées sur les cours d'eau non navigables sont aussi développées par le LDPH sur les cours d'eau navigables à travers le suivi scientifique du programme Saumon Meuse (MRW, 2007) et l'exécution du volet ULg du programme Fédéral 2003-2006 FISHGUARD (Blust et De Boeck, 2003 ; De Boeck et al., 2006).

L'approche du problème de la libre circulation des poissons en rivière se situe dans un contexte régional (Nouveau Code wallon de l'Eau), mais aussi international : Décision Benelux d'avril 1996 (Benelux, 1996-1999), Plans d'Action Meuse de la Commission Internationale de la Meuse-CIM (CIM, 2001 et 2002), Implications de la Directive Cadre sur l'Eau quant à la qualité écologique des eaux de surface (Guyon et al., 2006), Perspective de plans d'actions pour le sauvetage de l'anguille européenne (Belpaire, 2005). Vu l'état actuel d'avancement de toutes les études et actions menées en Région wallonne en cette matière, nous proposons dans le présent dossier de synthèse une analyse des options de gestion applicables aux espèces de poissons les plus concernées de notre ichtyofaune ainsi qu'une sélection des aménagements à évaluer en vue d'une amélioration et/ou à réaliser en priorité en fonction de différents critères.

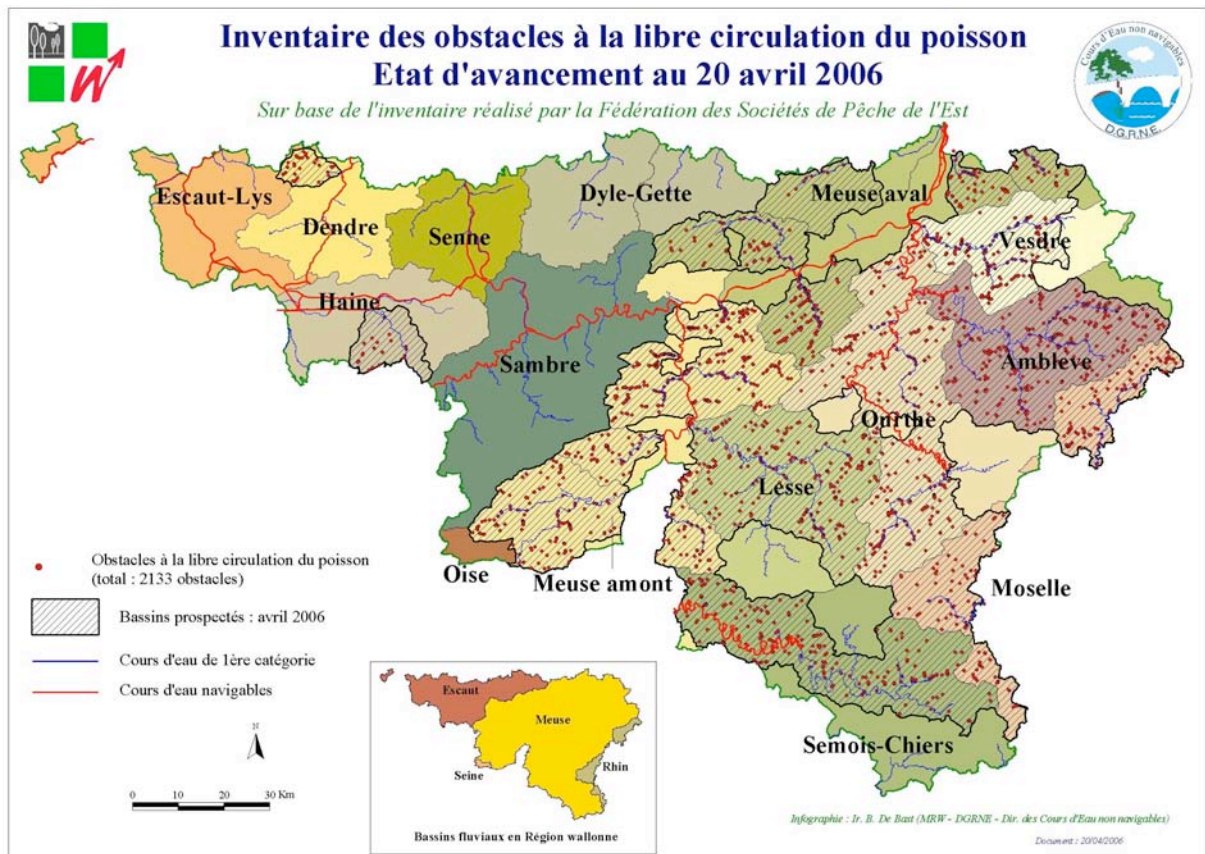


Figure 1: Degré de couverture en avril 2006 des bassins hydrographiques de la Région wallonne par les inventaires des obstacles à la libre circulation des poissons en rivière.

BASSIN DE LA MEUSE

MEUSE
 Geer
 Gueule
 Berwinne
 Ourthe
 Vesdre
 Hoegne
 Wayai
 Ry de Mosbeux
 Amblève
 Lienne
 Salm
 Warche
 Néblon
 Lembrée
 Aisne
 Diver petits affluents
 Ourthe orientale
 Ourthe occidentale
 Ruisseau d'Oxhe
 Hoyoux
 Méhaigne
 Samson
 Fond de Dave
 Fond de Leffe

BASSIN DE LA MEUSE

Burnot
 Bocq
 Molinee
 Lesse
 Lhomme
 Hermeton
 Viroin
 Eau Blanche
 Eau Noire
 Houille
 Semois
 R.des Alleines
 Vierre
 Rulles

BASSIN DU RHIN

Sure
 Attert
 Eisch
 Wilzt

BASSIN DE L'ESCAUT

Trouille
 Ruisseau d'Ancre

Au point de vue méthodologique, cette analyse se fonde sur les besoins écologiques réels du rétablissement de la continuité piscicole au niveau de différents obstacles, compte tenu de la présence effective (ou potentielle à la faveur d'actions de réintroduction réalistes) d'espèces dont l'exécution du cycle biologique complet implique une migration vers l'amont obligatoire ou indispensable au maintien d'un bon équilibre écologique et génétique des populations. Pour établir cette sélection des stations et axes migratoires où il faut améliorer en priorité la libre remontée des poissons, nous avons considéré les données sur la distribution géographique et l'abondance des espèces présentées dans l'Atlas des Poissons de Wallonie (Philippart et Vranken, 1983 a,b), complétées par des informations collectées après 1983 (Philippart, 2000) et qui seront bientôt intégrées dans une version actualisée de l'Atlas en cours d'élaboration (Philippart et Poncin).

II. CONTEXTE BIOLOGIQUE : LES MIGRATIONS DES POISSONS

L'Annexe 1 présente la liste des poissons de Wallonie et les Planches I, II, III et IV illustrent les espèces les plus représentatives par rapport à la question traitée dans le dossier.

Comme beaucoup d'autres animaux libres (non fixés), les poissons sont continuellement en mouvement pour des raisons liées à l'exécution de leurs fonctions vitales : se nourrir, se protéger contre les prédateurs et les conditions défavorables du milieu et se reproduire. Suivant leur fonction, ces mouvements écologiques s'expriment à des échelles de temps variables (au cours de la journée ou au cours d'un cycle annuel de vie), sur des distances variables (de quelques centaines de mètres à plusieurs milliers de km chez les espèces amphihalines telles que le saumon et l'anguille) et dans des sens variables (longitudinalement vers l'amont ou vers l'aval, latéralement entre le cours principal et les annexes fluviales, verticalement dans les lacs et les rivières profondes).

On appelle **migrations** les mouvements d'une certaine amplitude (au moins de l'ordre de grandeur de quelques km) qui s'inscrivent de manière régulière et prévisible dans le cycle de vie d'une espèce ou d'une population et qui impliquent un aller-retour (mais parfois seulement un aller chez les espèces dont les adultes meurent tous après leur reproduction unique chez les lamproies et les aloses) entre deux types de milieux correspondant aux zones de reproduction et de grossissement.

Au point de vue de leur comportement migrateur général, les espèces de poissons de nos régions (Annexe 1) se groupent en quatre catégories éco-éthologiques décrites dans le tableau 1. Le fait que les migrations de remontée concernent un grand nombre d'espèces de poissons de Wallonie est attestée par les résultats des piégeages scientifiques effectués dans des échelles à poissons sur la Meuse à Tailfer et à Lixhe, la Méhaigne à Moha, la Berwinne à Berneau et l'Aisne à Bomal (tabl. 2). Le tableau 3 présente les distances maximales parcourues par les espèces étudiées dans nos régions. Les patrons de migration reproductrice de quelques espèces sont présentés dans le Volume 1 de ce rapport.

Tableau 1 : Principales catégories des poissons de Wallonie selon leur comportement migrateur (Philippart et Ovidio 1999).

* **Type 1.** Espèces qui vivent en mer et viennent se reproduire en eau douce (= migrateurs amphihalins anadromes) et dont les adultes survivants après la reproduction et les jeunes redescendent en mer.

- truite de mer et saumon atlantique (en cours de réintroduction dans le cadre de Saumon 2000);
- lamproie fluviatile, lamproie marine, grande alose, alose feinte, corégone oxyrhinque (espèces aujourd'hui disparues de la Meuse belge mais à nouveau présentes dans la Meuse hollandaise).

* **Type 2.** Espèces qui remontent les fleuves sous la forme de jeunes qui colonisent tout le réseau hydrographique (migrateurs amphihalins catadromes) et dont les adultes redescendent vers la mer pour s'y reproduire.

- anguille (stade de l'anguille jaune) et flet

* **Type 3.** Espèces 100 % d'eau douce qui remontent les cours d'eau et les affluents à la recherche de zones de reproduction particulières indispensables pour le dépôt des oeufs.

- recherche de bancs de gravier bien percolés et oxygénés chez les espèces d'eau vive (espèces rhéophiles) et reproductrices lithophiles qui pondent dans le gravier (saumon, truite commune et ombre commun parmi les salmonidés et barbeau fluviatile parmi les cyprinidés) ou sur le gravier (hotu, vandoise, chevaine, spirin, vairon, parmi les cyprinidés, petite lamproie, chabot).

- recherche de plages de végétation chez certaines espèces d'eau lente et reproductrices phytophiles (ponte d'oeufs collants sur les plantes) telles que le brochet au printemps, la carpe, le carassin et la tanche en été.

* **Type 4.** La plupart des autres espèces 100 % d'eau douce qui ont aussi naturellement tendance à migrer vers l'amont au moment de la reproduction mais sans que cela soit une condition impérative au succès de la reproduction car il existe généralement des frayères dans la zone ou le bief fluvial de résidence. C'est le cas des espèces ubiquistes-eurytopes assez peu exigeantes pour le substrat de ponte : gardon, brèmes commune et bordelière, perche. Mais chez ces espèces, il est important de permettre la migration de remontée d'un certain nombre d'individus afin d'éviter l'isolement génétique des populations qui se développent dans les biefs entre deux obstacles successifs.

Tableau 2 : Nombre de poissons de différentes espèces capturés en remontée dans des ouvrages de franchissement d'obstacles physiques sur des cours d'eau de Wallonie (sources: LDPH-ULg sauf pour Tailfer: Prignon et al., 1998).

NOMBRE DE POISSONS CAPTURES					
ESPECES	Meuse à Tailfer 1988-94	Meuse à Lixhe 1999-2005	Méhaigne à Moha 1990-2001	Berwinne à Berneau 2002-2006	Aisne à Bomal 1996-2000
Anguille	1.673	14.999	4	4	-
Saumon atlantique	-	15	-	2	32
Truite commune (rivière/mer)	404	75	155	218	555
Ombre commun	5	-	155	-	828
<i>Truite arc-en-ciel</i>	41	7	3	1	26
<i>Saumon de fontaine</i>	13	3	3	8	18
Barbeau	422	94	68	9	53
Hotu	2296	171	2	1	1
Chevaine	3198	258	10	291	8
Vandoise	1973	33	11	-	5
Spirilin	3	83	3	360	3
Vairon	-	7	-	290	-
Chabot	-	-	2	-	-
Petite lamproie	-	-	-	-	2
Ide mélanote	9	31	10	-	-
Aspe	-	13	-	-	-
Goujon	312	76	8	3	-
Ablette commune	+++	22.509	3	-	-
Gardon	138.518	15.002	874	3	4
Rotengle	50	43	18	-	-
Brème commune	1.297	8.971	17	-	-
Brème bordelière	6.853	926	16	-	-
Hybrides de cyprinidés	-	156	1	-	-
Tanche	17	154	3	-	-
Carassin	4	2	-	-	-
Gibèle	-	4	37	-	1
Carpe commune	-	62	4	1	-
<i>Carpe herbivore</i>	-	1	-	-	-
Bouvière	-	2	-	-	-
Perche	734	250	130	-	-
Grémille	12	4	2	-	-
Sandre	-	5	-	-	-
Brochet	-	4	4	-	-
Silure	-	5	-	-	-
<i>Perche soleil</i>	-	1	-	-	-
<i>Poisson-chat américain</i>	-	1	-	-	-
Loche franche	-	1	-	-	-
Epinoche	-	4	-	-	-
Total	157.897	63.972	1.543	1191	1.636

Tableau 3 : Observations faites par le LDPH-ULg et par d'autres équipes sur les distances maximales parcourues en remontée par des poissons marqués dans les cours d'eau de Wallonie. Bar. = barrage.

Espèce	Rivière	Distance parcourue (km)	Année	Méthode
Saumon	Meuse	57 km de Lanaye à Ampsin bar.	2000-01	radio
Truite commune	Meuse	87 km de Lixhe à La Plante bar .	1997	radio
	Ourthe	36 km de Bomal à Hotton	1996	radio
	Ourthe	22 km d'Angleur à Esneux	2000	radio
	Ourthe	40 km d'Angleur à Hamoir	2004	radio
	Aisne	29 km de Bomal à La Fosse	1998	radio
	Amblève	0,6 km à Remouchamps	2004-05	radio
	Ht Lesse	7,5 km (1)	2001-02	radio
	Lhomme	2,5 km à Poix-Saint-Hubert	2003-04	radio
Ombre commun	Aisne	5 km de Bomal à Juzaine	1999	radio
	Néblon	1,2 km près de Hamoir		radio
	Lhomme	0,6 km à Poix-Saint-Hubert	2004	radio
Barbeau	Meuse	31 km de Lixhe à Yvoz-Ramet bar .	2002	radio
	Ourthe	66 km, de Hamoir à Laroche	1973	bague
	Ourthe	4,9 à Esneux Boucle de l'Ourthe	2001	radio
	Amblève	4,6 km à Remouchamps	2005	radio
Hotu	Meuse	13,5 km de Lixhe à Monsin bar.	2002	radio
	Ourthe	0,7 km à Esneux	2001	radio
	Amblève	3,6 km à Remouchamps	2006	radio
Chevaine	Meuse	13,5 km de Lixhe à Monsin bar.	2002	radio
	Hte Meuse	30,0 km de Tailfer à Rivière (2)	?	bague
Gardon	Vesdre (K. Nete)	0,6 km dans bief Hauster bar.	2004	radio
		14 km entre 2 obstacles (3)	2004	radio
Carpe commune	Meuse	13,5 km de Lixhe à Monsin bar.	2002	radio
Brochet	Ourthe- Amblève	15,7 km de Poulseur à Remouchamps	2001	radio
Sandre	Meuse	13 km de Tihange à Andenne	1981	radio
Anguille	R. Awirs	0, 385 km dans R. des Awirs	1996	radio
Chabot	Oxhe	0,6 km dans R. de Falogne à Engis	2006	puce

Références pour auteurs ou équipes totalement ou partiellement autres que LDPH-ULg : (1) = Dupont , Rapport DGRNE, 2004; (2) = Gillet com; pers. ; (3) Geeraerts et al, 2007

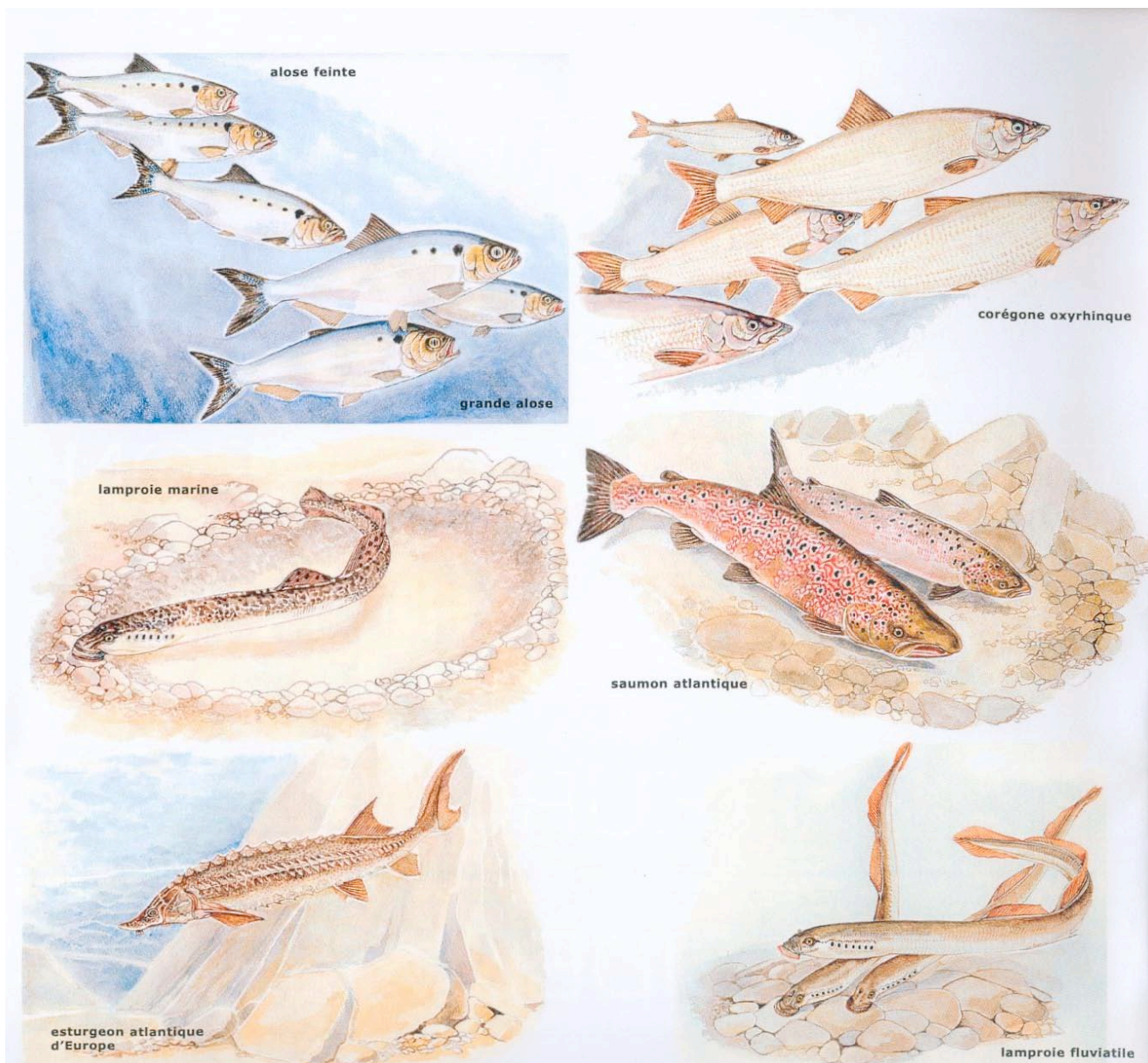


PLANCHE 1 : Espèces migratrices éteintes localement en Wallonie (Philippart, 2005)



PLANCHE 2 : Espèces migratrices amphialines présentes en Wallonie (A : truite de mer ; B : saumon atlantique ; C et D : anguille argentée (en dévalaison) et jaune (en montaison)).

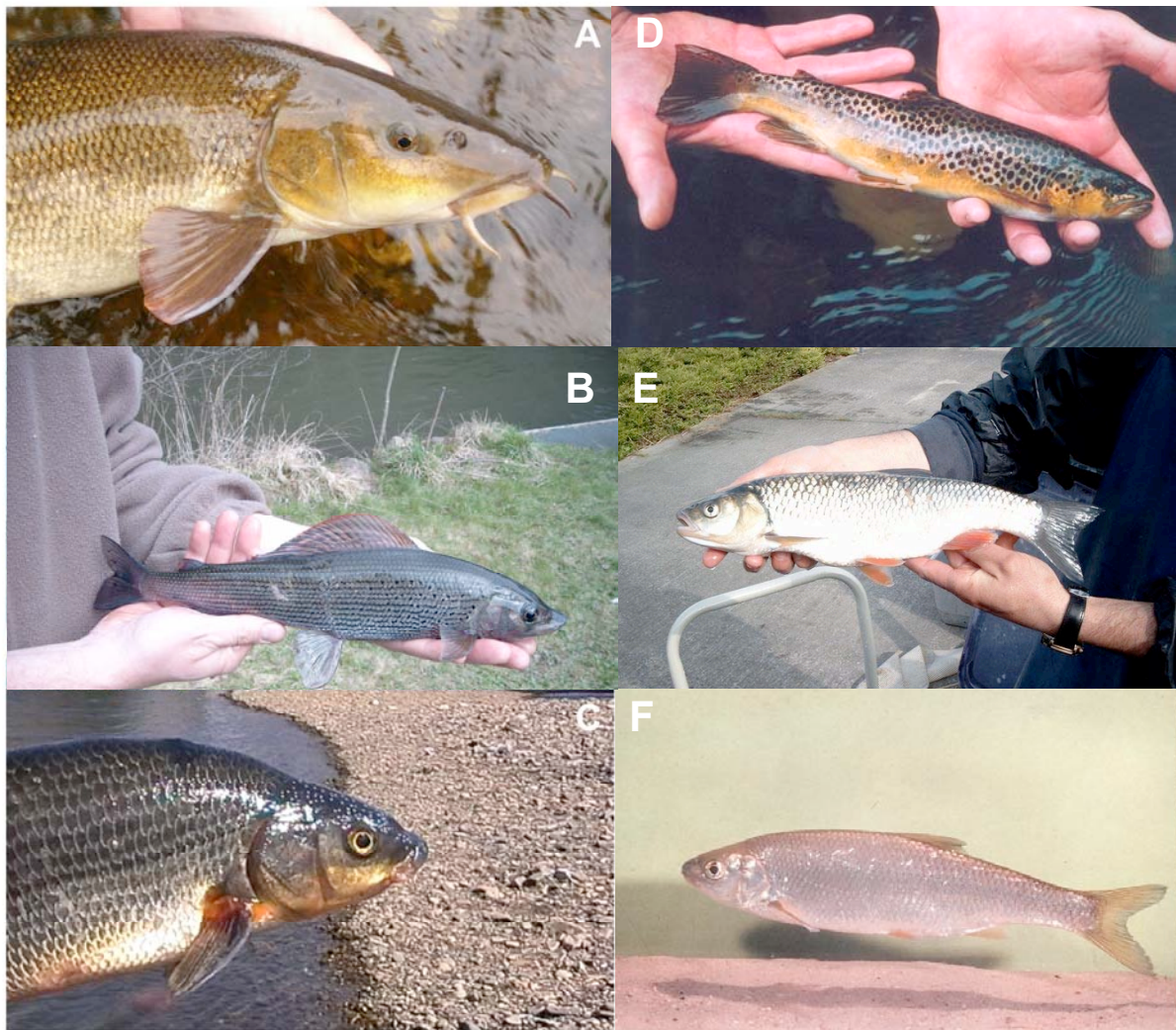


PLANCHE 3 : Espèces d'eau douce courant (rhéophiles) migratrices en Wallonie (A : le barbeau ; B : l'ombre commun ; C, le hotu ; D : la truite commune ; E : le chevaîne et F : la vandoise).

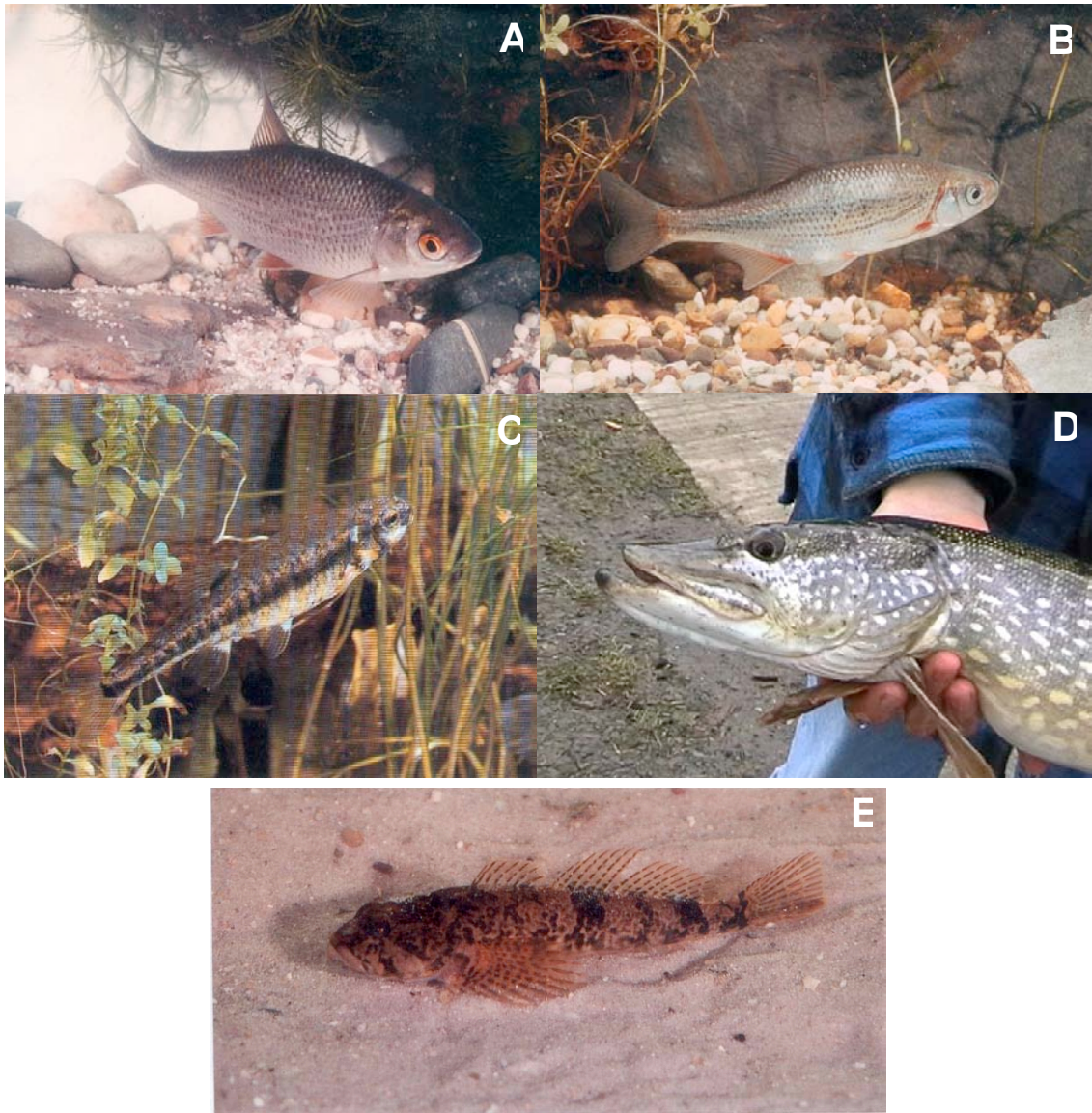


PLANCHE 4 : Autres espèces des eaux douces de Wallonie considérées pour les études de migrations (A, le gardon ; B l'ablette spirin ; C, le vairon ; D, le brochet et F le chabot

La particularité des mouvements et migrations des poissons est qu'ils ne peuvent s'exécuter que dans le milieu aquatique, ce qui constitue une contrainte majeure qui n'existe pas chez les animaux terrestres. Dans ces conditions, tout obstacle de nature chimique (zone de pollution aiguë permanente) et surtout physique (chute et barrage, turbine hydro-électrique, zone de vitesse de courant excessive, débit insuffisant) présent dans un axe ou un réseau fluvial peut perturber plus ou moins gravement le bon déroulement des déplacements longitudinaux et donc des fonctions qui y sont associées.

Il faut aussi garder à l'esprit qu'au niveau d'une population donnée, une migration de montée fait toujours partie d'un processus démographique général (bilan migratoire avec émigration et immigration) qui comprend aussi i) chez les migrateurs anadromes, une dévalaison des adultes reproducteurs qui ont pondu en eau douce et des jeunes issus de la reproduction des adultes (fig. 2) et ii) chez l'anguille catadrome, une dévalaison vers la mer des adultes venant du milieu continental.

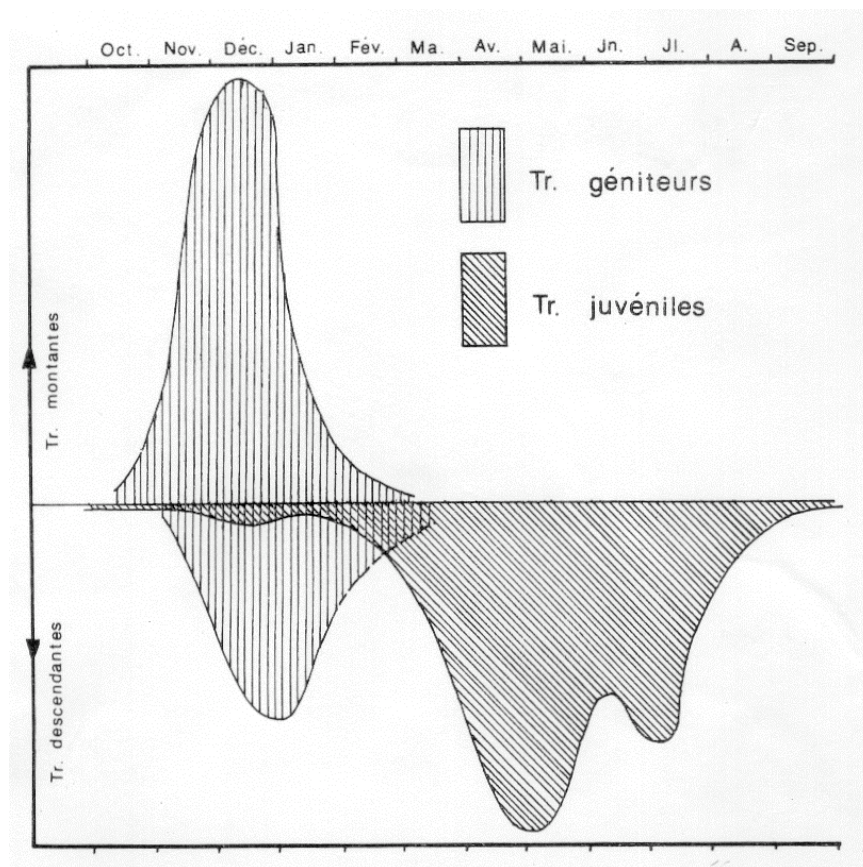


Figure 2 : Répartition au cours de l'année des mouvements de poissons vers l'amont et vers l'aval associés à la reproduction chez la truite commune dans un petit affluent-frayère de la haute Lesse (source: Huet et Timmermans, 1979).

III. RAPPEL DES EFFETS DES BARRIERES PHYSIQUES SUR LA DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE, L'ABONDANCE ET LES CARACTERISTIQUES GENETIQUES DES POPULATIONS DE POISSONS

III.1. Effets démographiques directs

Le blocage plus ou moins important de la remontée des poissons lors de leur migration de reproduction (cas des espèces amphihalines anadromes et des espèces vivant uniquement en eau douce; cf. tabl. 1) ou de dispersion continentale des espèces catadromes (cas de l'anguille) entraîne une suppression totale ou partielle de l'accès aux frayères chez les espèces anadromes et spécialement chez les Salmonidés ou aux zones de croissance de l'amont chez l'anguille et, en conséquence, différents types d'impacts démographiques.

* Chez les espèces migratrices amphihalines, on enregistre une diminution de l'abondance des populations et, à la limite, leur extinction en amont d'un obstacle infranchissable. Dans le passé, ce fut le cas pour le saumon et les autres grands migrateurs anadromes (Philippart, 2005). Actuellement, c'est le cas pour l'anguille sauvage en amont des grands barrages-réservoirs et des autres types d'obstacles infranchissables.

* Chez les espèces qui passent toute leur vie en eau douce, on enregistre une réduction du nombre de reproducteurs atteignant les frayères à l'amont des cours d'eau et dans les affluents et donc une réduction du recrutement des jeunes dans les bassins et sous-bassins concernés, avec des effets potentiels pouvant se marquer, via le phénomène de dérive des jeunes, dans les parties de cours d'eau situées en aval d'un obstacle. Ce type d'impact est surtout susceptible de se produire chez la truite commune, l'ombre, les grands cyprinidés rhéophiles (barbeau, hotu, chevaine, vandoise) et le brochet.

* Dans les cours d'eau ou parties de cours d'eau ayant été affectés par une mortalité massive de poissons (pollution toxique, sécheresse, épizootie) ou connaissant un déficit chronique de reproduction (mauvaise qualité de l'eau et/ou des substrats de ponte), la présence d'obstacles physiques peut empêcher ou

fortement freiner la recolonisation naturelle des secteurs dépeuplés de l'amont par des poissons venant d'un réservoir de population à l'aval (cours principal par rapport à un affluent, partie basse d'un affluent par rapport à la partie haute). De tels effets ont été observés dans plusieurs cours d'eau (Méhaigne, Berwinne, Vesdre, moyenne Amblève) pour les espèces sauvages de cyprinidés rhéophiles (barbeau, hotu, vandoise, chevaine, spirilin) très sensibles aux effets des pollutions et qui ne peuvent pas bénéficier de repeuplements de reconstitution-réintroduction en amont des obstacles.

III.2. Effets génétiques

Le blocage - freinage de la libre remontée des poissons vers leurs zones de reproduction correspond à un blocage-freinage du flux de gènes vers l'amont, ce qui entraîne plusieurs types d'effets génétiques dont certains peuvent avoir des effets démographiques.

Lorsqu'un obstacle est tout à fait infranchissable, il peut se produire avec le temps une différenciation génétique des populations locales de l'amont ou d'un affluent, surtout si l'isolement est ancien et qu'il n'y a pas eu de repeuplements. Quand l'obstacle est franchissable partiellement, c'est-à-dire par un petit nombre de poissons, il peut y avoir un appauvrissement de l'apport de gènes à partir de l'aval mais l'impact réel sur les populations est difficile à établir scientifiquement.

On peut aussi envisager des effets de sélection liés au fait que certains obstacles difficiles ne sont franchis que par certains individus dans la population (sexe, taille, performances individuelles de nage et de saut, périodicité de la migration).

L'influence des obstacles sur la génétique des populations de poissons risque surtout se manifester chez les espèces effectuant des migrations de reproduction vers l'amont puisque dans ce cas, l'obstacle infranchissable empêche la transmission de l'information génétique vers l'amont. Mais chez les espèces de petite taille, à moeurs benthiques, présentes dans les têtes de bassins et apparemment relativement sédentaires au stade adulte (chabot par ex.), on peut supposer que c'est surtout la dévalaison-dispersion vers l'aval (des jeunes et des adultes) qui va jouer dans les processus de recolonisation de secteurs de l'aval dépeuplés par un événement de

mortalité massive. Dans un tel cas, c'est le blocage, par piégeage dans un barrage - retenue ou un étang, des dévalaisons qui peuvent se répercuter sur la génétique des populations en aval. Chez la truite commune, les deux processus peuvent jouer : une remontée de géniteurs venant de l'aval et une dévalaison de juvéniles provenant du haut cours. Les deux phénomènes peuvent avoir des effets génétiques sur les populations.

Les recherches menées dans le cadre du programme SSTC FISHGUARD (De Boeck et al, 2006) ont apporté une série d'informations originales sur les implications génétiques du blocage des migrations en montée ou descente de la truite, du gardon et du chabot par les barrières physiques en Belgique (Flandre et Wallonie). Nous invitons le lecteur à consulter ce rapport qui donnera lieu aussi à des publications scientifiques ciblées.

IV. CRITERES DE SELECTION DES OBSTACLES A AMENAGER PRIORITAIREMENT SUR LES COURS D'EAU DE WALLONIE

IV.1. Présence effective ou potentielle d'espèces de poissons de grande valeur écologique

Selon la Décision BENELUX de 1996 (Benelux 1996), la continuité piscicole dans le réseau hydrographique wallon concerne toutes les espèces de poissons mais prioritairement les poissons migrateurs amphihalins: le saumon atlantique, la truite de mer (forme grande migratrice de la truite de rivière), l'anguille et le flet.

Pour la Directive Cadre sur l'Eau, la préservation et le rétablissement de la libre circulation des poissons sont des composantes du maintien et de la restauration d'une bonne qualité écologique (ou bon potentiel) des eaux de surface. Rien n'est dit au sujet des espèces et dans ces conditions, on doit considérer que toutes les espèces indigènes sont concernées. Il est toutefois logique d'accorder une attention particulière aux espèces de poissons qui sont reprises dans le Décret de la Région wallonne du 6 décembre 2001 relatif à la conservation des sites Nature 2000 ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Cette nouvelle disposition légale reconnaît (tabl. 4) la protection totale (capture interdite + habitat protégé) ou partielle (capture interdite) ainsi que la possibilité de protection d'un ensemble d'espèces dont plusieurs sont directement concernées par des problèmes de blocage des migrations. Il s'agit notamment des poissons rhéophiles et lithophiles: la lamproie de rivière, le saumon atlantique, la truite de mer (écotype migrateur diadrome de la truite commune), le flet, l'ombre commun, le barbeau, le hotu, l'ablette spiralin, le chabot et la lamproie de Planer.

Sur la base de ces informations, il est logique de considérer comme visés prioritairement par les mesures de conservation-restauration de la libre circulation des poissons, tous les cours d'eau qui abritent ces espèces ou pourraient les abriter à nouveau quand la qualité de l'eau sera améliorée et permettra le rétablissement durable naturel (colonisation à partir des affluents) ou artificielle (repeuplement de réintroduction ou de restauration) des populations d'espèces aujourd'hui absentes ou très rares (par ex. saumon atlantique, lamproie fluviatile et lamproie de mer).

Tableau 4 : Liste des espèces de poissons de Wallonie bénéficiant (Décret de la Région wallonne du 6 décembre 2001 relatif à la conservation des sites Nature 2000 ainsi que de la flore et de la faune sauvages - Transcription dans le droit régional wallon de la Directive européenne Flore Faune Habitat 92/43/CEE modifiée en 97/62/CE) d'un statut légal de conservation qui reconnaît leur fragilité écologique et constitue un argument en faveur de prises de mesures prioritaires à leur égard en matière de libre circulation. E = espèce éteinte; R = espèce rare.

A. Espèces Directive FFH Annexe 4 dont la conservation nécessite une protection stricte dont l'interdiction de pêche

- Esturgeon (E) + pêche interdite
- Corégone oxyrinque (E) + pêche interdite

B. Espèces Directive FFH Annexe 2 dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (sites Natura 2000) et dont certaines bénéficient d'une interdiction de pêche

- Lamproie fluviatile (R) + pêche interdite
- Lamproie de Planer -
- Chabot -
- Bouvière + pêche interdite
- Loche de rivière (R) + pêche interdite
- Loche d'étang (R) + pêche interdite

C. Espèces Directive FFH Annexe 5 dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion, notamment sous la forme d'une interdiction de pêche

- Saumon atlantique + pêche interdite
- Lamproie de mer (E) + pêche interdite
- Grande alose (E) + pêche interdite
- Alose feinte (E) + pêche interdite
- Ombre commun -
- Barbeau fluviatile -

D. Espèces non reprises dans Directive FFH mais justifiant des mesures de protection en Wallonie en raison de leur fragilité écologique, dans le cadre de la loi sur la pêche et en vertu de l'Annexe 3 de la Convention de Berne

- Lotte de rivière (R) + pêche interdite
 - Flet + pêche interdite
 - Truite de mer + pêche interdite
 - Able de Heckel Berne Annexe 3
 - Hotu Berne Annexe 3
 - Ablette spirilin Berne Annexe 3
-

En tenant compte de ce critère de répartition géographique, il faut évidemment porter une attention hyper-prioritaire aux cours d'eau qui abritent encore les espèces de poissons à favoriser.

Dans les cours d'eau où les espèces sensibles pourraient être restaurées à l'avenir grâce aux efforts d'épuration des eaux, la meilleure stratégie d'intervention à préconiser est une approche préventive consistant à ne plus construire le moindre aménagement susceptible de perturber la libre circulation des poissons.

En revanche, il ne serait pas judicieux, sauf circonstances particulières (opportunité unique de réaliser des travaux à la faveur d'autres travaux) de construire des passes à poissons destinées à des espèces actuellement absentes ou très rares mais sans réel espoir de restauration prochaine comme l'esturgeon, le corégone oxyrhinque, la grande alose et l'alose feinte (Philippart, 2003).

IV.2. Position de l'obstacle dans l'axe fluvial

Les obstacles à équiper en priorité sont logiquement ceux qui se trouvent dans les parties de cours d'eau situées en aval des grands bassins et sous-bassins hydrographiques ou à l'entrée d'un affluent majeur et qui abritent le plus grand nombre d'espèces de poissons potentiellement migrateurs. L'établissement de ces priorités permettra d'exécuter des travaux susceptibles de conduire rapidement (2010 pour Benelux et 2015 pour DCE) à des résultats concrets en terme d'accès des poissons migrateurs à des secteurs de rivière à recoloniser (cf. remontée de saumons dans la Berwinne en janvier 2003, six mois après la construction prioritaire d'une échelle à poissons à Berneau).

IV.3. Gains démographiques attendus pour les espèces

Le rétablissement de la libre circulation des poissons en rivière n'a d'intérêt écologique et donc de sens au plan de la gestion qu'à deux conditions:

i) s'il donne accès à une partie de réseau hydrographique qui contient effectivement (ou qui pourrait contenir après mise en oeuvre de programmes de restauration) des habitats propices à la reproduction efficace et au recrutement des espèces chez les salmonidés et les cyprinidés rhéophiles ou qui constituent un domaine de sédentarisation et de croissance des anguilles jusqu'au stade de préreproduction (anguille argentée) et

ii) si les poissons qui vont pouvoir arriver en amont d'un obstacle et les jeunes résultant de leur reproduction auront la possibilité de dévaler ensuite librement et avec efficacité. Un tel critère d'efficacité écologique potentielle doit être pris en compte pour fixer des priorités quand il s'agit de rétablir un accès à des parties de réseau hydrographique de moins bonne qualité à l'amont qu'à l'aval en termes de physico-chimie de l'eau, d'habitat géomorphologique naturel (zone à barbeau en amont d'une zone à ombre comme dans la Semois) ou artificiel (lac de barrage ou grand étang) ou des deux à la fois.

IV.4. Degré de non franchissabilité effective par les poissons

L'analyse du degré de franchissabilité des obstacles physiques répertoriés sur les cours d'eau de Wallonie fait l'objet de recherches spécifiques dont les résultats sont détaillés dans un rapport précédent (Ovidio et al., 2005) et dans le Vol. 1 de ce rapport ainsi et dans publications scientifiques internationales (Ovidio et Philippart, 2002, Ovidio et al., 2007) qui équivalent à leur validation.

On rappellera à ce sujet que la difficulté intrinsèque de franchissement par les poissons d'un obstacle physique en rivière dépend de deux facteurs principaux :

i) la hauteur de la chute d'eau et

ii) les conditions hydrauliques sur (vitesse du courant, tirant d'eau, configuration des écoulements, turbulence, aération) et au pied (profondeur de la fosse, ressaut hydraulique, turbulence) de l'obstacle, lesquelles conditions hydrauliques sont influencées à la fois par la géométrie de l'ouvrage (hauteur du barrage, profil en travers sans ou avec rupture de pente, pente et longueur du coursier) et par les débits, variables selon les saisons, qui y transitent.

Par ailleurs, pour une espèce donnée de poisson, un obstacle sur un cours d'eau peut être total, partiel ou temporaire :

Obstacle total : infranchissable en permanence pour tous les individus. C'est le cas des grands barrages murs sans échelles à poissons (barrages de Nisramont, Robertville, Bütgenbach, Vierre, Eau d'Heure), des grandes chutes artificielles (par ex. cascade de Coe sur l'Amblève) et de certains barrages fixes et seuils élevés dépourvus d'ouvrages de franchissement ou de contournement.

Obstacle partiel : infranchissable uniquement pour certaines espèces et certains individus au sein d'une même espèce quand l'obstacle comprend une chute élevée à franchir par saut, un écoulement très rapide (sur un seuil ou déversoir oblique ou sous un vannage levé) à franchir en nage de pointe, une écluse de navigation ou une passe migratoire peu performante.

Obstacle temporaire : infranchissable (totalement ou partiellement) uniquement à certaines périodes de l'année et sous certaines conditions hydrologiques et thermiques et de gestion (périodes de fermeture-ouverture des barrages mobiles, parfois des écluses). Les obstacles temporaires peuvent retarder la migration et obliger les migrateurs à rester dans des zones peu propices dans la partie aval des cours d'eau.

En pratique, les actions de rétablissement de la libre remontée des poissons seront dirigées en priorité vers des ouvrages-verroux qui n'offrent pas ou peu de possibilités de franchissement par les poissons tout en répondant aux trois critères précédemment évoqués: présence d'espèces à problème amphihalines ou non et nombre de ces espèces, position éco-stratégique dans la partie aval d'un axe fluvial et perspective d'un gain démographique substantiel.

Complémentairement à cette sélection des sites prioritaires, il est aussi important d'identifier les obstacles qui ne semblent pas poser de problème pour la qualité écologique des eaux, soit parce qu'ils sont actuellement franchissables, à la montée et à la descente, par les espèces de poissons concernées, soit parce qu'ils se trouvent dans des petits cours d'eau ou parties de cours d'eau qui n'apparaissent pas comme stratégiques pour le maintien durable des populations. Cette sélection permettra de ne pas disperser les efforts sur des opérations tout à fait secondaires et entraînera une économie budgétaire substantielle en évitant la réalisation d'aménagements biologiquement peu utiles.

Il faut toutefois être attentif au fait que cette analyse ne tient pas compte des exigences de mobilité des espèces de poissons de petite taille (chabot, vairon, loche franche) et des invertébrés aquatiques. Or, dans certains pays, Allemagne par exemple, les ouvrages de franchissement des obstacles doivent être conçus (rampes, cailloux dans les bassins, etc.) pour être franchis aussi par les petits poissons et les invertébrés. A un certain stade de la réflexion, cet aspect de la problématique devra sans doute aussi être examiné en Région wallonne.

IV.5. Besoins ou opportunités locaux d'aménagement

A côté des priorités biologiques majeures identifiables à l'échelle des bassins des fleuves internationaux (Meuse, Escaut, Rhin) et de leurs grands affluents pour ce qui concerne les espèces migratrices amphihalines (Saumon 2000 de la CIM par ex.), il est important de reconnaître l'existence de priorités plus locales, à l'échelle d'un sous-bassin ou d'une masse d'eau au sens de la DCE, en rapport avec des objectifs de gestion plus restreints:

- les plans de gestion de bassins transfrontaliers (Semois, Chiers et affluents Vire et Ton, Viroin, Sambre, Sure et affluents, Gueule, Escaut et affluents) qui peuvent bénéficier de budgets spécifiques, notamment européens (programme INTERREG);
- les Contrats de rivière;
- les plans de conservation et de gestion des habitats et espèces aquatiques en rapport avec la Directive FFH et Natura 2000, la restauration du réseau écologique, les actions en faveur d'espèces très menacées comme la moule perlière *M. margaritifera* qui implique la protection de la truite fario sauvage dont elle dépend pour réaliser son cycle vital.

A cela s'ajoutent des opportunités multiples d'intervention liées à l'exécution de travaux impliquant des ouvrages hydrauliques: réparation d'un moulin à eau, installation d'une microturbine hydroélectrique, obligation imposée par l'Administration lors de l'attribution ou du renouvellement d'un permis d'exploiter, participation financière sollicitée du propriétaire d'un ouvrage, etc.

La réponse fournie à de telles priorités locales et d'opportunité ne doit pas détourner l'attention, ni les moyens budgétaires des projets qui s'inscrivent dans un plan d'action global pour l'ensemble de la Région ou pour les grands districts hydrographiques qui la composent.

V. ANALYSE DES OPTIONS DE GESTION DE LA LIBRE CIRCULATION DES POISSONS DE DIFFERENTS GROUPES ECOLOGIQUES DANS LES RIVIERES DE WALLONIE

V.1. Libre circulation des grands migrateurs amphihalins

V.1.1. Espèces éteintes en Meuse wallonne, avec peu d'espoir de restauration

Quatre espèces sont concernées, l'Esturgeon, la Grande alose, l'Alose feinte et le Corégone oxyrinque, que l'on n'est pas près de revoir dans la Meuse belge compte tenu de leurs exigences particulières en matière d'habitat de reproduction et de conditions de libre circulation (Philippart, 2003, 2005).

V.1.2. Saumon atlantique

La réintroduction de sujets d'élevage concerne le bassin de la Berwinne, le bassin de l'Ourthe (avec l'Amblève), le bassin de la Lesse et quelques petits affluents directs entre Liège et la frontière française (Samson par ex.) (fig. 3). C'est donc l'ensemble de l'axe Meuse avec quelques affluents salmonicoles de bonne qualité (Berwinne, Ourthe-Amblève-Aisne, Lesse-Lhomme, Samson) qui doit être équipé en priorité, conformément au plan d'action défini au début des années 1990 par les partenaires du projet Meuse Saumon 2000, notamment le Ministère wallon de l'Équipement et des Transport pour ce qui concerne les cours d'eau navigables (MET, 2002).

Dans le bassin de la Meuse, le bassin de la Sambre, très dégradé pour les salmonidés, n'est actuellement pas prioritairement concerné. Les bassins du Viroin et la Semois, très éloignés de la mer et connaissant des problèmes de qualité d'eau pour ce qui concerne la Semois, n'apparaissent pas non plus comme biologiquement prioritaires mais il faut tenir compte des opportunités associées au caractère international de ces cours d'eau (cf. programme français sur la libre circulation).

Les affluents belges du bassin du Rhin (Sure et Our) ne sont pas non plus concernés en raison de la présence de grands barrages impassables au Luxembourg.



Figure 3 : Cours d'eau du bassin de la Meuse internationale représentant l'habitat potentiel prioritaire du saumon atlantique en cours de réintroduction.

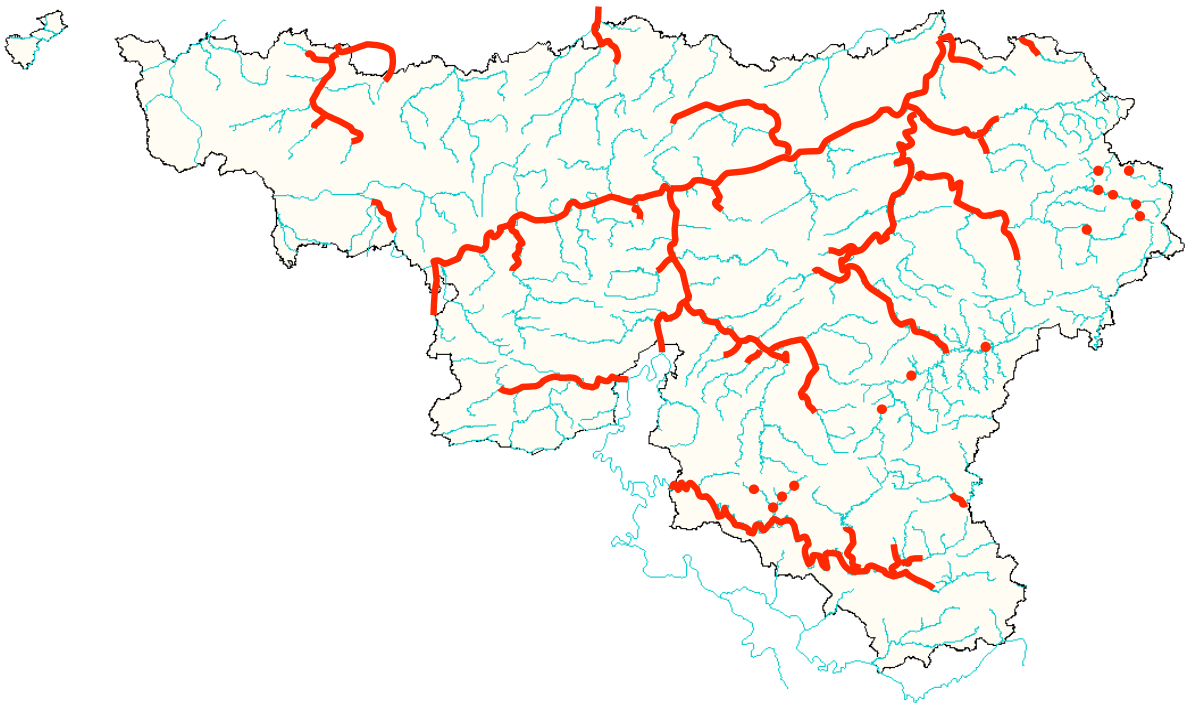


Figure 4 : Cours d'eau de Wallonie constituant le domaine hydrographique nécessitant le rétablissement d'un libre accès à l'Anguille européenne (complété d'après Philippart et Vranken, 1983).

V.1.3. Truite de mer

Le rétablissement de la libre remontée des grandes truites migratrices de l'écotype truite de mer concerne essentiellement les mêmes milieux que le saumon atlantique.

V.1.4. Lamproie fluviatile et Lamproie marine

Le rétablissement de la libre remontée de la lamproie fluviatile concerne potentiellement l'ensemble du bassin de la Meuse mais dans l'état actuel des populations de ces espèces, on n'en est pas encore à ce stade. En pratique, les actions en faveur des poissons rhéophiles et de l'anguille seront favorables aux lamproies fluviatile et marine.

Vu le retour effectif généralisé de la lamproie fluviatile dans le cours inférieur de l'Escaut flamand (Buisse et al., 2003), il faut être attentif au suivi et à la protection de cette espèce FFH-Natura 2000 dans la partie wallonne du bassin de l'Escaut. Les perspectives de retour de la lamproie marine en Wallonie sont plus lointaines mais il faut noter la capture récente d'un individu dans la Roer à Roermond et dans l'estuaire de l'Escaut (Coeck, com. person.). Pour cette espèce FFH-Natura 2000, il faut surtout assurer un accès aisé des reproducteurs aux rivières à lit de gravier qui, pour le bassin de la Meuse, sont la Meuse mitoyenne, la Berwinne et l'Ourthe et affluents, les plus proches de la mer.

V.1.5. Anguille européenne

L'aire de distribution géographique de l'anguille couvre l'entièreté du réseau hydrographique wallon (fig. 4) même si plusieurs sous-bassins connaissent un fort dépeuplement résultant de la présence des grands barrages-retenues. A l'avenir, tous les cours d'eau du bassin de la Meuse en Wallonie devraient pouvoir être colonisés par les jeunes anguilles (anguilles jaunes) en provenance de l'Océan atlantique. C'est aussi le cas pour les cours d'eau du bassin de l'Escaut.

La gestion des populations migratrices de l'anguille se heurte toutefois à deux problèmes majeurs :

i) le fait que les stocks sauvages des jeunes anguilles en remontée dans la Meuse connaissent depuis une dizaine d'années une réduction considérable (bien mise en évidence par les dénombrements effectués en continu depuis 1990 dans la petite échelle du barrage de Visé-Lixhe) et qui pourrait conduire à un arrêt de tout recrutement naturel par cette voie vers 2008 (Philippart et al. 2005).

ii) le fait que des repeuplements en anguilles d'origine sauvage sont effectués (et ont été effectués par le passé, notamment au moyen de civelles pêchées dans l'estuaire de l'Yser) dans divers cours d'eau (Meuse, Sambre, Semois, Escaut et affluents) et canaux ainsi que dans des lacs de barrage (Bütgenbach, Robertville, Nisramont) situés en amont de barrières physiques tout à fait infranchissables par les anguilles en migration de remontée.

Pour une espèce migratrice catadrome comme l'anguille qui connaît une grave régression démographique généralisée en Europe et en Belgique (Belpaire, 2005), il est prioritaire d'améliorer la libre circulation dans l'axe Meuse et spécialement dans la partie entre Lixhe et Monsin/Liège où les barrages ne sont pas équipés d'une écluse de navigation, et ensuite d'aménager efficacement tous les obstacles qui empêchent ou freinent la remontée des anguilles dans les affluents, en agissant d'abord sur ceux qui sont le plus près de la mer, c'est-à-dire la Berwinne, le grand bassin Ourthe-Vesdre-Amblève puis en étendant progressivement les actions aux bassins situés en amont de Liège: Méhaigne, Samson, Lesse, etc.

Dans le sous-bassin de la Sambre et dans tous les cours d'eau du bassin de l'Escaut, l'anguille est le seul poisson migrateur amphihalien qui justifie des actions de rétablissement de la libre circulation en remontée. Mais dans l'état actuel des stocks qui parviennent dans ces cours d'eau, de plus encore assez fortement pollués, ces actions ne sont vraiment pas biologiquement prioritaires. Mais elles le sont certainement aux plans psychologique et symbolique et compte tenu des actions développées par la Commission Internationale de l'Escaut (Projet Scaldit) et des projets de coopération franco-belge pour le bassin de la Sambre et pour d'autres cours d'eau transfrontaliers.

V.1.6. Flet

Le problème du flet concerne exclusivement le canal Albert (possibilité de passage des poissons venant de l'Escaut) et la Meuse liégeoise (voir Philippart, 2005).

V.2. Libre circulation des grands poissons rhéophiles des eaux douces, à l'exception de la truite commune.

Dans ce groupe écologique, nous allons considérer le cas des quatre grands cyprinidés rhéophiles sauvages (barbeau, hotu, vandoise et chevaine) et d'un salmonidé, l'ombre commun. Le cas de la truite commune sera traité séparément au point 5.3.

V.2.1. Barbeau

Le barbeau se reproduit en mai-début juin quand la température de l'eau atteint 14-18°C (Poncin, 1993). La particularité de cette espèce de cyprinidé est qu'elle pond à la manière de la truite et de l'ombre, en déposant ses oeufs à une profondeur d'une dizaine de centimètres dans le substrat de gravier. La distribution géographique du barbeau en Wallonie est illustrée par la figure 5.

Dans les systèmes fluviaux libres d'obstacles ou équipés d'ouvrages de franchissement, le barbeau peut effectuer des migrations de reproduction de plusieurs dizaines de kilomètres qui sont généralement suivies d'une dévalaison post-reproductrice de retour au point de départ. Par ailleurs, il peut aussi se montrer très peu mobile dans des biefs de cours d'eau délimités à l'amont par des seuils peu élevés, comme cela a été observé dans l'Ourthe dans le bief Hony-La Gombe et dans la Méhaigne dans le bief Moha Willot - Moha four à chaux. On dispose aussi de nombreuses observations sur la remontée de barbeaux migrants dans des échelles à bassins (échelle de Moha sur la Méhaigne; petite et grande échelles de Lixhe sur la Meuse; échelle de Tailfer en haute Meuse namuroise; échelle de Berneau sur la Berwinne) ainsi que dans des échelles à ralentisseurs Denil (échelles d'Ampsin-Neuville).

Le rétablissement de la libre circulation du barbeau concerne deux types de milieux:

(a) l'axe fluvial Meuse canalisée (depuis la Grensmaas en aval de Maastricht), en ce qu'il constitue une voie d'accès à des habitats de reproduction situés dans les affluents ayant les caractéristiques thermiques et géomorphologiques d'une zone à barbeau;

(b) le cours principal des grands affluents des zones à barbeau et à ombre (Ourthe, Amblève, Vesdre, Lesse, Lhomme, Viroin + Eau Blanche et Eau Noire, Semois, Sambre potentiellement, Sure et Our) ainsi que le cours inférieur de quelques petits affluents directs de la Meuse (Gueule, Berwinne, Méhaigne, Hermeton) et de quelques affluents de l'Ourthe (Aisne, Eau d'Heure), de la Sambre (Hantes et Eau d'Heure), de la Lesse (Lhomme) et de la Semois (Rulles).

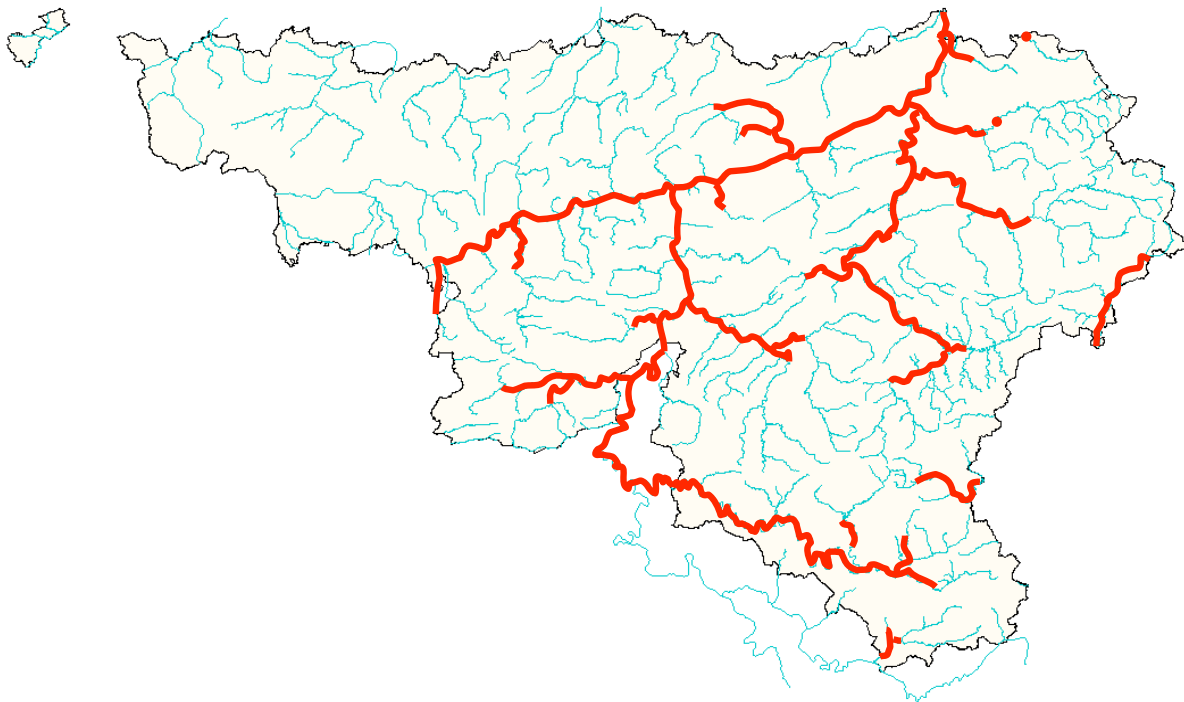


Figure 5: Cours d'eau de Wallonie constituant le domaine hydrographique nécessitant le rétablissement de la libre circulation du barbeau fluvatile (complété d'après Philippart et Vranken, 1983).

V.2.2. Hotu

Le hotu se reproduit en mars-avril quand la température de l'eau atteint 10-14°C. La ponte a lieu obligatoirement sur des fonds de gravier dans des zones peu profondes et à courant rapide. Les oeufs sont fortement collés au substrat. La distribution géographique du hotu en Wallonie est illustrée par la figure 6.

Sur la base des informations disponibles, la mobilité du hotu s'exprime de manière fort comparable à celle du barbeau:

(a) dans l'axe fluvial Meuse canalisée (cf. comptage des remontées dans les échelles de Lixhe et de Tailfer) en direction des habitats de reproduction dans le cours inférieur des affluents tels que la Berwinne, l'Ourthe, la Méhaigne, la Lesse, le Viroin et la Semois;

(b) dans le cours principal des grandes et moyennes rivières où l'espèce est présente (Ourthe, Amblève, potentiellement la Vesdre, potentiellement la Sambre et ses affluents Hantes et Eau d'Heure, Lesse et Lhomme, Hermeton, Viroin- Eau Blanche, Semois et Rulles, Sure et Our) ;

Les populations du hotu sont en forte régression dans les rivières wallonnes, ce qui justifie la mise en oeuvre de toutes les mesures de préservation-restauration de l'habitat qui lui sont favorables, notamment le rétablissement du libre accès aux zones de reproduction.

Les études radiotéléométriques du hotu dans la Meuse à Lixhe-Monsin, dans l'Ourthe à Esneux dans l'Amblève à Remouchamps et dans la Vesdre à Chênée (Ovidio et Philippart, 2004) ont révélé des déplacements de 13 km (Meuse) à 5 km (Amblève) vers l'amont mais n'impliquant pas le franchissement d'un barrage. Cela peut être en partie dû au fait que les bancs de gravier accumulés pendant l'hiver en aval des seuils et petits barrages en rivières caillouteuses non navigables offrent d'excellents habitats de ponte pour le hotu.

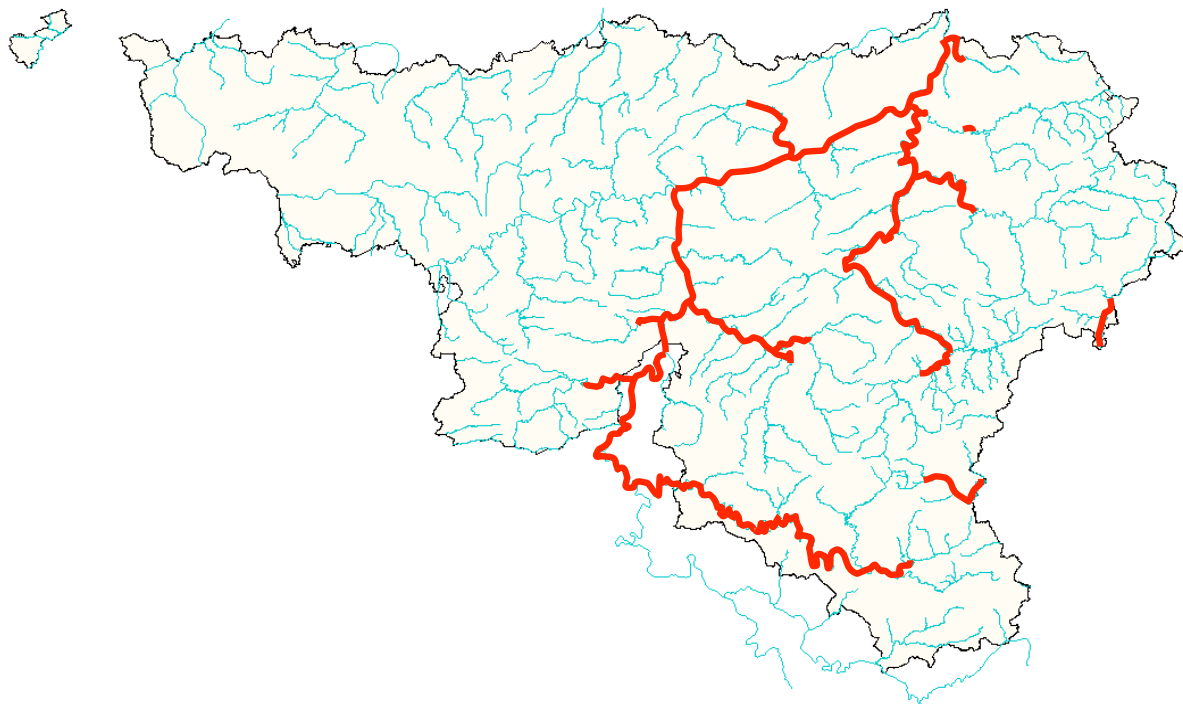


Figure 6 : Cours d'eau de Wallonie constituant le domaine hydrographique nécessitant le rétablissement de la libre circulation du hotu (complété d'après Philippart et Vranken, 1983).

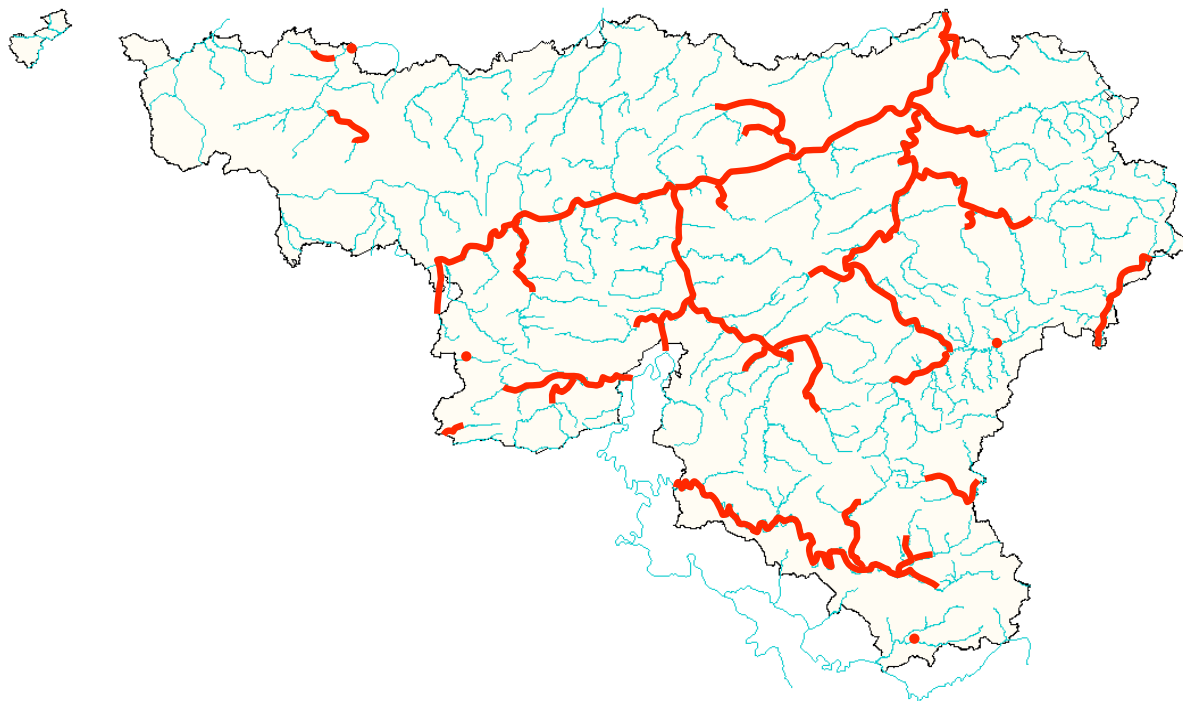


Figure 7 : Cours d'eau de Wallonie constituant le domaine hydrographique nécessitant le rétablissement de la libre circulation de la vandoise (complété d'après Philippart et Vranken, 1983).

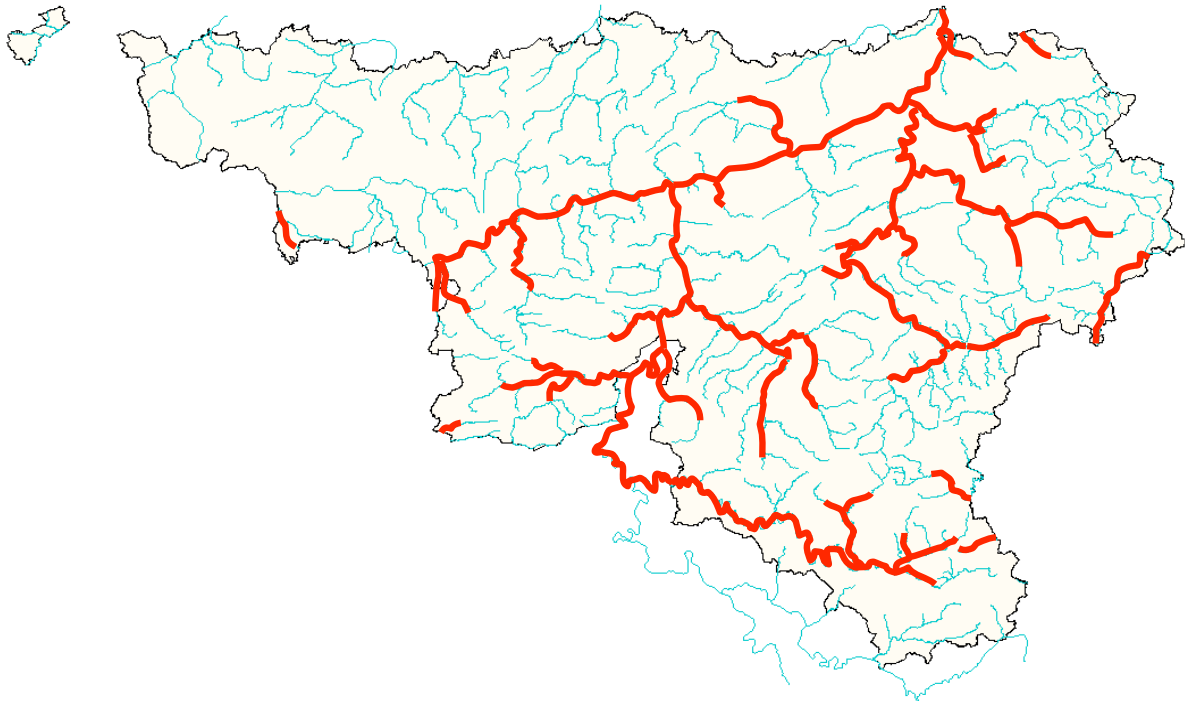


Figure 8. Cours d'eau de Wallonie constituant le domaine hydrographique nécessitant le rétablissement de la libre circulation du chevaie (complété d'après Philippart et Vranken, 1983).

V.2.3. Vandoise

La vandoise se reproduit en mars-avril (en même temps que le hotu et l'ombre) quand la température de l'eau atteint 8-10°C. La ponte a lieu sur des fonds de graviers fins, dans des zones à courant modéré, souvent des zones de recirculation à proximité des piles de pont et au niveau des dépôts de sédiment en aval des barrages. La distribution géographique de la vandoise en Wallonie est illustrée par la figure 7.

Les données sur les migrations de reproduction de la vandoise en Wallonie sont assez limitées. Elles concernent les captures dans les passes à poissons de Lixhe et Tailfer sur la Meuse et de Moha sur la Méhaigne. Il n'y a pas eu d'études télémétriques détaillées mais seulement un suivi d'un individu dans l'Ourthe à Esneux en 1992.

Il semble que, vu sa taille de maximum 28 cm et ses exigences pour le substrat de ponte (fin gravier et sable), la vandoise peut parvenir à trouver des milieux de ponte dans des biefs de cours d'eau relativement restreints, par ex. en aval de petits seuils et barrages où l'oxygénation de l'eau est toujours bonne. Cela explique que cette espèce rhéophile 100 % sauvage subsiste encore sous la forme de populations relictées dans plusieurs petites rivières du bassin de l'Escaut en Wallonie (Dendre orientale et Ruisseau d'Ancre dans le bassin de la Dendre, Trouille dans le bassin de la Haine).

Dans l'état actuel de ses populations en Wallonie, la vandoise mérite une protection -restauration maximale de son habitat dans les quelques cours d'eau du bassin de l'Escaut où elle subsiste et où l'on sera attentif à la prise de mesures favorisant au maximum la dispersion de l'espèce à partir des noyaux de population survivants. Dans tous les autres cours d'eau de Wallonie, la vandoise devrait bénéficier automatiquement des efforts en faveur du barbeau, du hotu et de l'ombre.

V.2.4. Chevaine

Le chevaine se reproduit en mai-juin quand la température de l'eau est de 14-18°C, ce qui correspond aussi à la plage thermique de reproduction du barbeau. Mais contrairement au barbeau, le chevaine dépose ses oeufs sur les fonds de gravier en eau très courante et peu profonde, un peu à la manière du hotu. La distribution géographique du chevaine est illustrée par la figure 8.

Dans l'analyse des comportements de mobilité du chevaine, il faut distinguer deux cas: la Meuse et le cours inférieur de ses affluents et les cours d'eau 'à chevaine' en dehors de la zone d'influence de la Meuse.

(a) Meuse et cours inférieur de ses affluents

Au moment de la reproduction, on observe de fortes concentrations de chevaines dans le cours inférieur de certains affluents de la Meuse, par ex. dans la basse Berwinne à Lixhe en mai 2004. Il semble toutefois que les chevaines de la Meuse ne remontent jamais très loin dans l'affluent, ce qui se traduit par la rareté des

sujets de cette espèce dans les échelles à poissons de Berneau sur la Berwinne et de Moha sur la Méhaigne.

De même, les contrôles des échelles à poissons du barrage de Lixhe permettent de caractériser la périodicité annuelle de la migration de reproduction du chevine dans la Meuse mais le nombre de poissons capturés est très faible et presque insignifiant par rapport au nombre de sujets probablement présents dans le fleuve peu canalisé et où existent des possibilités de ponte sur les hauts fonds caillouteux encore abondants. En revanche, les études effectuées dans les échelles à poissons du barrage d'Ampsin en 1988-96 ont révélé des remontées de chevaines beaucoup plus importantes qu'à Lixhe, probablement en relation avec la rareté des habitats de ponte dans le bief fort canalisé de l'aval (Ampsin-Yvoz) et la recherche par les chevaines de zones de ponte dans la Meuse en amont (bief Ampsin-Andenne) et/ou dans la basse Méhaigne. On enregistre aussi d'importantes remontées de chevaines dans les échelles à poissons de la haute Meuse namuroise.

(b) Cours d'eau " à chevine"

Pour ce qui concerne les cours d'eau moyens (Ourthe-Amblève-Vesdre, Lesse-Lhomme, Semois) et petits (Berwinne, Méhaigne, Hermeton, etc.) fort peuplés en chevaines considérés en dehors de la zone d'influence directe des migrations de poissons venant de la Meuse, les mouvements de remontée des chevaines au moment de la reproduction se révèlent être peu importants. Cette conclusion se fonde sur les relevés faits aux échelles à poissons de Moha sur la Méhaigne, de Berneau sur la Berwinne et de Bomal sur l'Aisne. Cette faible mobilité des chevaines dans ces cours d'eau tient en bonne partie au fait que ce poisson trouve généralement des habitats de reproduction dans sa zone de résidence, notamment au niveau des hauts fonds de gravier continuellement remaniés qui s'accumulent en aval des petits seuils et barrages. On rappellera que le chevine est parfois désigné sous le nom vernaculaire de '**meunier**' qui traduit sa capacité à vivre dans les biefs de cours d'eau, parfois assez courts, situés en aval de chutes et de roues de moulins.

Le chevine bénéficiera automatiquement des efforts de rétablissement de la libre circulation pour le hotu, le barbeau, l'ombre commun et la truite de rivière et de mer et le saumon. Mais il n'est pas justifié d'améliorer les possibilités de libre

circulation spécialement pour le chevine dans les très bons cours d'eau à truite afin de ne pas accroître la compétition alimentaire, voire la prédation directe, sur le salmonidé.

Dans le bassin de l'Escaut, le chevine est, avec la vandoise, le seul représentant sauvage du groupe des cyprinidés rhéophiles qui est susceptible de reformer des populations autoreproductrices dès que la qualité de l'eau sera améliorée. Dans les cours d'eau concernés effectivement (Honnelle) ou potentiellement (Trouille, Dendre, Gette), l'aménagement de passes migratoires pour le chevine apparaît comme un objectif de gestion tout-à-fait raisonnable et mobilisateur.

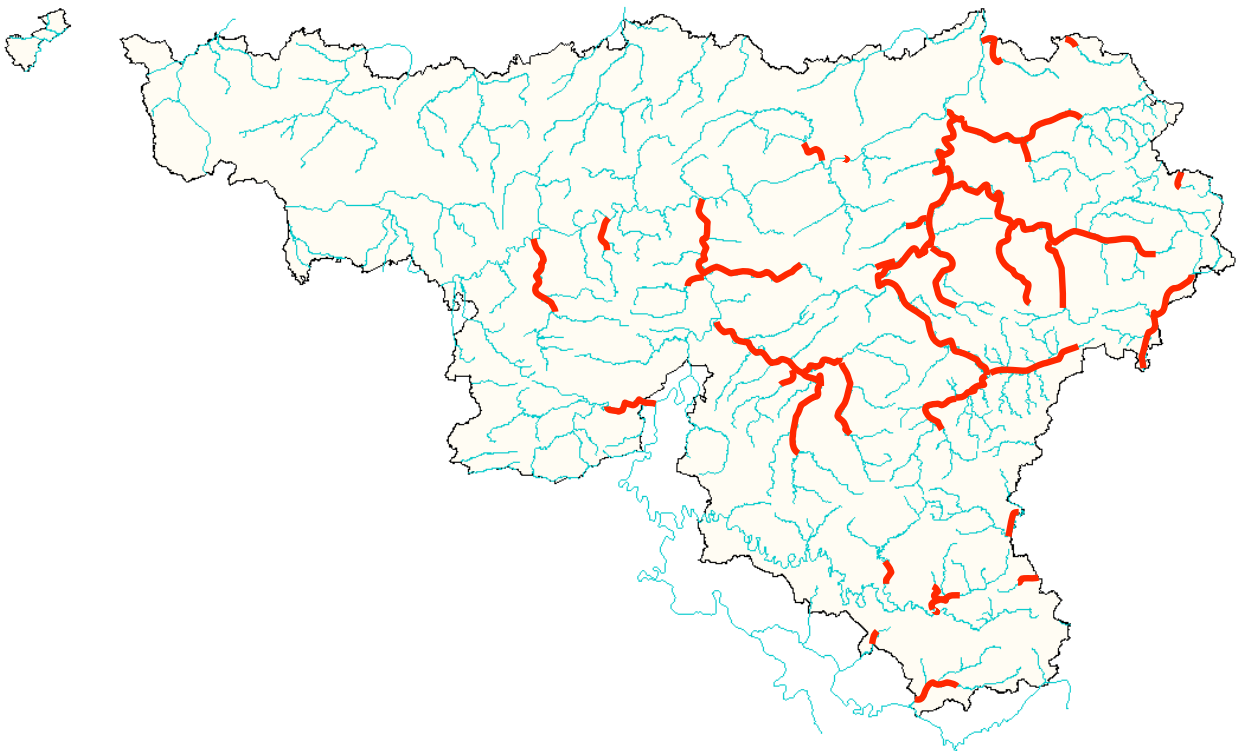


Figure 9 : Cours d'eau de Wallonie constituant le domaine hydrographique nécessitant le rétablissement de la libre circulation de l'ombre commun (complété d'après Philippart et Vranken, 1983).

V.2.5. Ombre commun

L'ombre se reproduit en mars-avril quand la température de l'eau remonte et atteint une valeur de 8°C. Les oeufs sont pondus dans le gravier dans des zones courantes. L'ombre commun se caractérise par une distribution géographique plus large que celle du groupe barbeau+hotu mais beaucoup plus limitée que celle de la truite commune (fig. 9).

Les études par biotélémétrie dans l'Aisne, le Néblon et la Lhomme ont montré que la migration de reproduction de l'ombre s'effectue sur des distances beaucoup plus courtes que chez la truite et que l'ombre peut profiter des habitats de ponte constitués par les bancs de gravier accumulés en aval de certains barrages (Parkinson et al., 1999; Ovidio et al., 2004).

Les problèmes de rétablissement de la libre circulation de l'ombre concernent essentiellement les grandes rivières (Ourthe-Amblève-Vesdre, Lesse-Lhomme, Viroin, Semois, Sure et Our), l'accès à partir de ces rivières principales à des affluents ainsi que le cours inférieur et moyen de tels affluents (Néblon, Aisne, Lambrée, Somme par rapport à l'Ourthe; Lienne et Salm par rapport à l'Amblève; Hoegne par rapport à la Vesdre; Rulles par rapport à la Semois) et d'affluents non connectés à une grande rivière à ombre dans le cas des petits affluents directs de la Meuse (Berwinne, Méhaigne, Bocq, Mollignée).

V.2.6. Synthèse: réseau hydrographique à aménager en priorité pour les grands poissons rhéophiles autres que la truite commune

V.2.6.1. *Bassins de la Meuse, du Rhin et de l'Oise*

Les cours d'eau repris sur la figure 10 et dans le tableau 5 a,b et correspondant à l'aire de distribution du groupe barbeau+hotu+ombre représentent le réseau hydrographique de base qui nécessite impérativement la réalisation d'aménagements pour rétablir la libre circulation des espèces de poissons rhéophiles de grande qualité écologique. Ces travaux bénéficieront non seulement aux trois espèces citées mais aussi à la vandoise et au chevaine ainsi qu' au saumon atlantique, à la truite de mer et à la truite fario de grande rivière, à l'anguille jaune et à diverses

autres espèces, notamment le brochet, qui peuplent la Meuse et ses grands affluents (Ourthe-Vesdre-Amblève, Lesse et Semois).

La plupart des autres cours d'eau non repris sur la carte de la figure 10 sont, soit des milieux à faible valeur piscicole en raison de leur pollution et de leur altération hydromorphologique, soit des ruisseaux à truite qui nécessitent un traitement particulier détaillé au point 5.3.

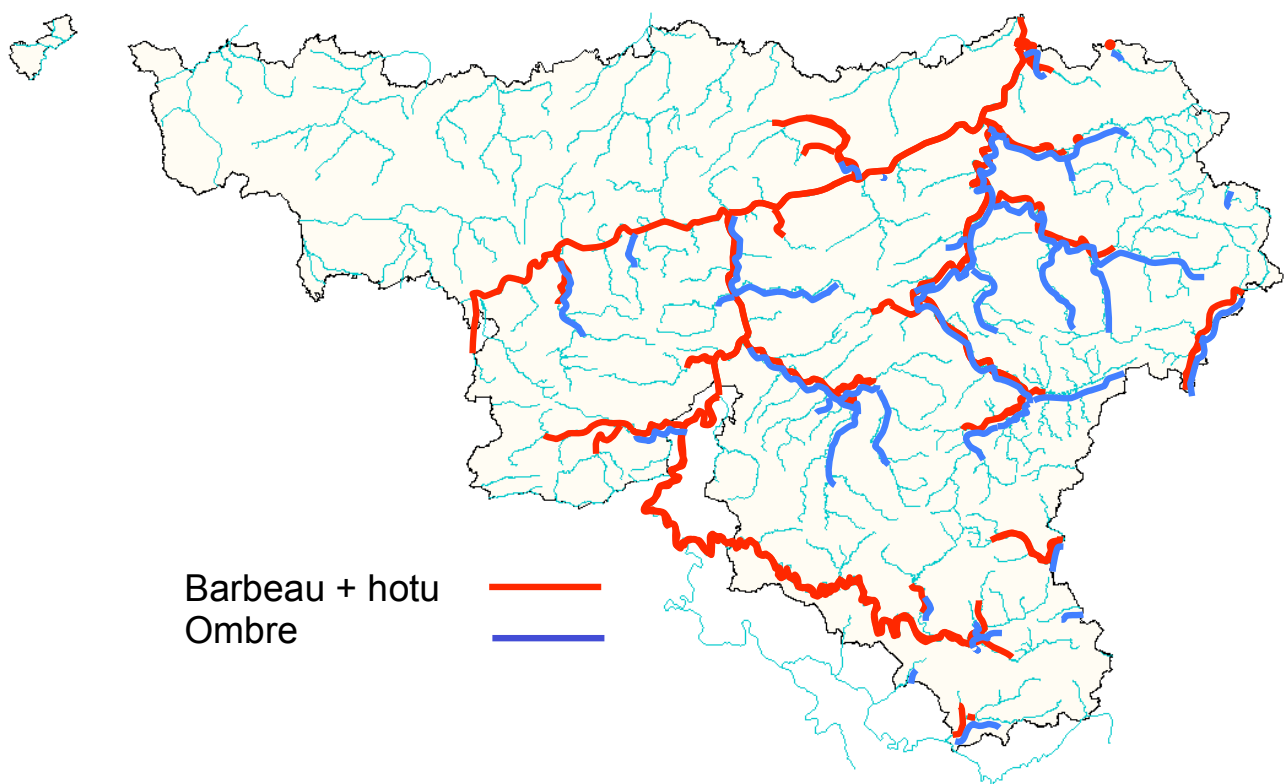


Figure 10 : Cours d'eau de Wallonie occupés par le groupe des poissons rhéophiles de grande valeur écologique (barbeau+hotu et ombre) et correspondant au domaine hydrographique où la libre circulation doit être prioritairement assurée au bénéfice d'un maximum d'espèces.

Tableau 5 a : Liste des cours d'eau du bassin de la Meuse (sous-bassin de la Sambre excepté) où le rétablissement de la libre circulation des poissons est susceptible de bénéficier à un nombre maximum d'espèces sauvages de grande valeur écologique (complément à la figure 10).

Cours d'eau formant un axe migratoire ultra-prioritaire en continu depuis la Meuse	Espèces sauvages fortement concernées							
	Ang	Sau	Tru	Bar	Hot	Omb	Van	Che
Tout le cours de la Meuse	+	+	+	+	+	-	+	+
Berwinne jusqu'à Mortroux amont	+	+	+	+	-	-	+	+
Ourthe jusqu'à Nisramont	+	+	+	+	+	+	+	+
Vesdre jusqu'à confl. Hoegne	+	+	+	+	+	+	+	+
Amblève jusqu'à cascade de Coo	+	+	+	+	+	+	+	+
Lienne sur tout son cours	+	+	+	-	-	+	-	-
Aisne sur tout son cours	+	+	+	-	-	+	-	-
Méhaigne jusqu'à Huccorgne amont	+	-	+	+	+	+	+	+
Samson jusqu'à Gesves	+	+	+	-	-	-	-	-
Lesse jusqu'à Grottes de Han	+	+	+	+	+	+	+	+
Lhomme jusqu'à Poix Saint-Hubert	+	+	+	-	-	+	+	+
Hermeton jusqu'à vers Gochenée	+	-	+	+	+	+	+	+
Viroin jusqu'à Dourbes	+	-	+	+	+	+	+	+
Eau Noire jusqu'à Couvin amont	+	-	+	+	+	+	+	+
Eau Blanche jusqu'à Chimay amont	+	-	+	+	+	+	+	+
Semois jusqu'à Sivry	+	-	-	+	+	+	+	+
Rulles jusqu'à Habay - la -Vieille	+	-	+	+	+	+	+	+

Ang = anguille; Sau = saumon atlantique; Tru = truite commune de mer et de rivière (grande et moyenne); Bar = barbeau; Hot = hotu; Van = vandoise; Che = chevaine.

Tableau 5 b : Liste des cours d'eau ou parties de cours d'eau déconnectés de leur axe migratoire principal, la Meuse ou la Moselle- Rhin, et où le rétablissement de la libre circulation des poissons est susceptible de bénéficier à un nombre maximum d'espèces sauvages de grande valeur écologique.

Tronçon de cours d'eau formant un axe migratoire prioritaire localement	Espèces sauvages fortement concernées							
	Ang	Sau	Tru	Bar	Hot	Omb	Van	Che
Sous-bassin de la Sambre (Meuse)								
Biesme jusqu'à Presle	+	-	+	-	-	+	-	-
Eau d'Heure jusqu'à Walcourt (R. d'Yves)	+	-	+	+	+	+	+	+
Hantes jusqu'à Hantes-Wihéries	+	-	+	+	+	-	+	+
Sous-bassin du Ton (Meuse)								
Ton jusqu'à confl. Vire à Latour	+	-	+	+	-	+	+	+
Sous-bassin de la Sure (Moselle-Rhin)								
Sure jusqu'à Wirwille amont	+	-	+	+	+	+	+	+
Our jusqu'à Andler	+	-	+	+	+	+	+	+

Ang = anguille; Sau = saumon atlantique; Tru = truite commune de mer et de rivière (grande et moyenne); Bar = barbeau; Hot = hotu; Van = vandoise; Che = chevaine.

V.2.6.2. Bassin de l'Escaut

L'ensemble du bassin de l'Escaut en Wallonie se caractérise par une forte dégradation du peuplement en poissons et particulièrement en salmonidés (truite commune) et en cyprinidés rhéophiles lithophiles sauvages (barbeau, hotu, vandoise, chevaine) qui sont exigeants pour les possibilités de migration vers les meilleurs habitats de reproduction. Dans ces conditions, le rétablissement de la continuité piscicole n'apparaît pas globalement comme une priorité écologique par rapport à des actions nettement plus importantes portant sur l'amélioration de la qualité de l'eau, la restauration d'éléments de la structure physique de cours d'eau fortement chenalisés et, surtout, la préservation absolue des rares cours d'eau encore peu altérés au plan de la qualité de l'eau et des caractéristiques hydromorphologiques.

Cela n'exclut évidemment pas l'exécution de travaux d'amélioration de la libre circulation des poissons dans les cours d'eau présentant les meilleures potentialités de redéploiement démographique des espèces rhéophiles à partir des noyaux de population subsistants (vandoise dans la Dendre orientale et le Ruisseau d'Ancre, chevaine dans la Honnelle) ou à la faveur d'opérations de réintroduction (chevaine dans la Trouille et dans la petite Gette).

En matière de rétablissement de la libre circulation des poissons dans la partie wallonne du bassin de l'Escaut, il est indispensable de prendre connaissance et de tenir compte du programme de construction de passes à poissons dans la partie flamande de ce bassin qui devrait rétablir une connection entre l'Escaut et les hauts cours wallons de plusieurs de ses affluents (Dendre, Senne, Dyle et Gette, fig.11). Dans le même ordre d'idée, une attention particulière devra être accordée à l'utilisation des écluses de navigation de l'Escaut par les poissons en migration, sur le modèle de ce qui a été réalisé dans l'Escaut flamand (Buysse *et al.*, 2003).

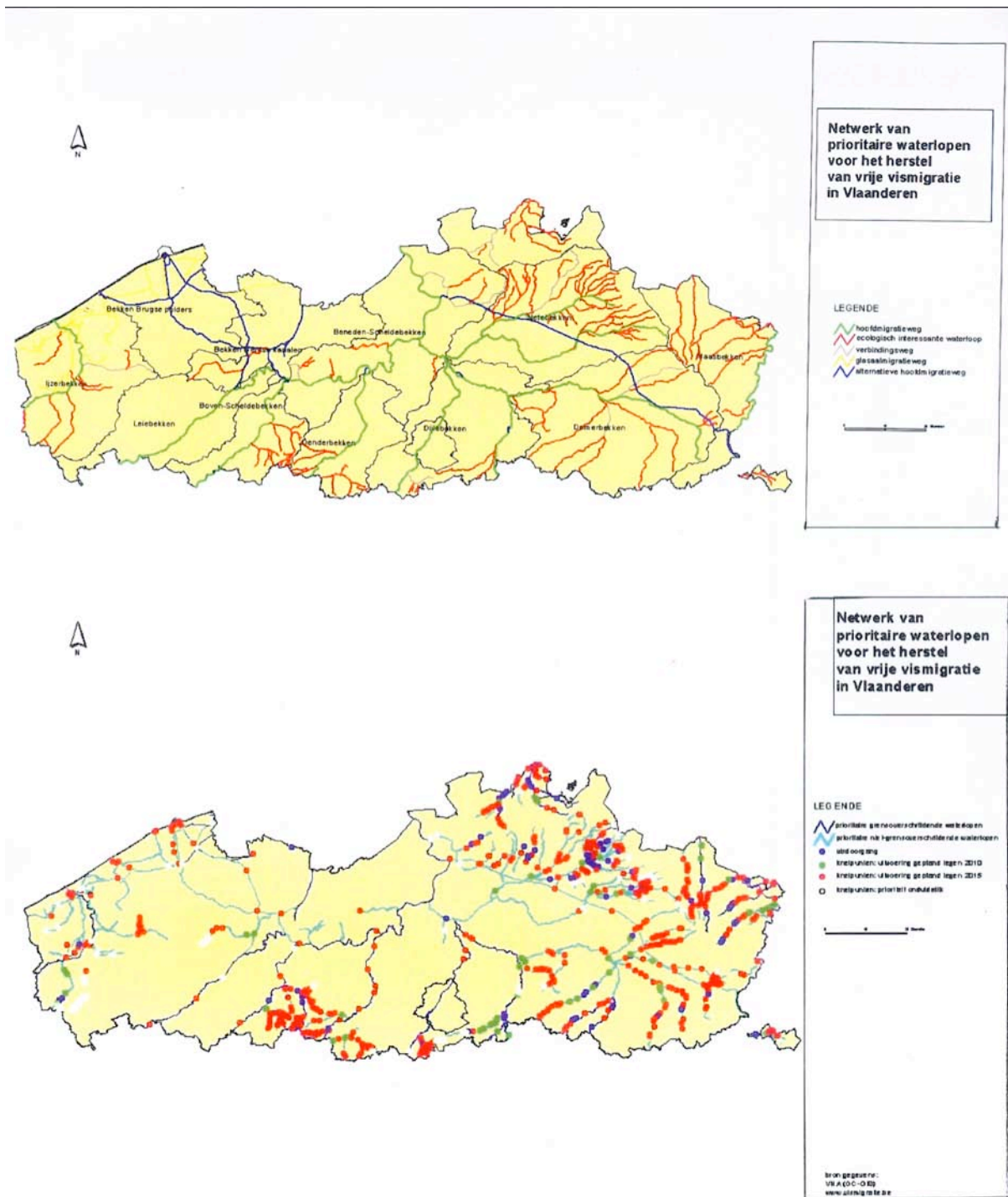


Figure 11 : réseau des cours d'eau prioritaires pour le rétablissement de la libre circulation de poissons en Flandre

5.3. Libre circulation de la truite commune

La truite commune est présente dans un très large éventail de cours d'eau wallons, allant de la Meuse elle-même aux petits ruisselets en têtes des Elle subsiste aussi en petites populations reproductrices dans quelques ruisseaux des sous-bassins de la Dyle et de la Haine dans le bassin de l'Escaut. C'est dire que cette vaste aire de distribution de l'espèce englobe pratiquement tous les obstacles à la libre circulation recensés en Wallonie, y compris de multiples passages sous voiries (ponceaux, pertuis) situés sur le chevelu des ruisseaux en têtes des bassins (voir Dupont, 2004).

Les différents aspects de la mobilité de la truite commune dans les cours d'eau de Wallonie commencent à être très bien connus grâce aux recherches du LDPH-ULg (téléométrie, contrôle des échelles à poissons, pucage) dans la Meuse et ses affluents en province de Liège et à celles du CRNFB-Gembloux (travaux d' E. Dupont) dans la haute Lesse et le Ry de Chicheron.

V.3.1. Actions prioritaires sur les cours d'eau des zones à barbeau et à ombre

La priorité absolue doit être accordée à l'aménagement des grands axes fluviaux plus ou moins fortement régulés (canalisés) qui constituent une voie de remontée des truites de grande taille vers des habitats de frayère (ou vers des habitats de meilleur confort thermique et oxique): c'est le cas de l'ensemble de l'axe Meuse jusqu'en France (cf. objectif du projet Saumon 2000) et de l'axe Meuse en direction du cours inférieur des affluents attractifs de moyenne importance (Berwinne, Ourthe, R. d'Oxhe, Méhaigne, Samson, Bocq, Lesse, Molinee, Hermeton, Houille, Viroin, Semois), sans oublier les quelques ruisseaux encore de bonne qualité écologique qui descendent des versants de la vallée.

La deuxième priorité concerne le rétablissement de la libre circulation de la truite dans l'axe des principaux affluents de la Meuse vers l'amont et vers les affluents et sous-affluents frayères de différentes importances. Ces aménagements viseront à permettre à des truites résidentes dans les habitats des zones à barbeau et à ombre de grandes et moyennes rivières (Ourthe, Amblève, Vesdre, Lesse, Viroin, Semois, Sure et Our) de remonter librement ces rivières pour aller se reproduire dans

la rivière même en amont ou dans un affluent petit ou grand, proche ou éloigné. Les principaux patrons de mobilité à favoriser sont :

- la remontée dans le cours d'eau principal, la stabilisation sur une zone de ponte puis le retour au point de départ (exemples dans l'Ourthe, l'Aisne, la Méhaigne);
- la remontée dans le cours d'eau principal, la pénétration dans le cours inférieur d'un affluent, la stabilisation pour la ponte puis la dévalaison post-reproduction jusqu'au point de départ (exemple: mouvement Ourthe vers basse Lambrée, basse Aisne vers affluents);
- le passage du cours principal vers un petit affluent-frayère situé à proximité (exemples: mouvement de l'Ourthe vers le R. de la Haze, de la Vesdre vers le R. de Mosbeux et de la Lesse vers le Ry de Chicheron).

V.3.2. Actions ciblées sur les cours d'eau de la zone à truite

Il reste enfin à considérer le cas de la multitude des obstacles physiques qui barrent des cours d'eau appartenant à la zone à truite et où la truite domine effectivement la communauté des poissons qui peut aussi comprendre des grandes espèces rhéophiles (ombre, chevaine, vandoise) mais en limite amont de leur aire de distribution ainsi que les espèces d'accompagnement de petite taille: lamproie de Planer, chabot, vairon, loche franche et éventuellement goujon, spirilin et anguille.

Dans ces nombreux cours d'eau de la zone à truite, il est fort probable que la plupart des obstacles répertoriés comme difficiles à franchir par les poissons en général ne le sont absolument pas pour la principale espèce migratrice présente, la truite commune, au moment de l'année (septembre à janvier) et dans les conditions hydrologiques et thermiques où elle effectue sa migration de reproduction. Les modalités de migration des truites dans la zone à truite des hauts cours des rivières doivent ressembler à ce qui s'observe dans les petits affluents-frayères de l'Ourthe (R. de la Haze à Esneux), de la Vesdre (Ry de Mosbeux à Trooz et Ruisseau des Trois Bois à Goffontaine) ou de la Lesse (Ry de Chicheron à Redu; Huet et Timmermans, 1979 et études par E. Dupont du CRNFB) où les géniteurs se déplacent, parfois en grand nombre, au moment des épisodes de pluie et de montée des eaux consécutive.

Toutefois, dans certains sites, il existe de réels problèmes de blocage des migrations de remontée de la truite par des obstacles infranchissables. Nous proposons une sélection ultérieure des sites à aménager sur la base des principes suivants :

(a) Obstacles naturels (chute, cascade, zone sous l'influence d'un chanoir, cours souterrain). Il n'y a pas de raison d'intervenir pour les supprimer ou les aménager car on peut supposer que les populations locales de truite se sont adaptées à ces situations depuis très longtemps.

(b) Obstacles artificiels anciens majeurs et manifestement infranchissables (grand barrage artificiel, barrage d'étang, vestiges d'infrastructures de production de force motrice hydraulique ou de forge, etc.). Comme pour les obstacles naturels, il n'y a pas, sauf démonstration évidente du contraire, de raison d'intervenir en priorité car on peut supposer que les populations de truite se sont adaptées à ces situations généralement anciennes au point qu'il pourrait y avoir une certaine différenciation génétique entre, d'une part, les truites de l'aval de l'obstacle qui font partie d'un grand ensemble démographique comprenant parfois des truites remontées de très loin en aval et, d'autre part, les truites de l'amont de l'obstacle qui forment une population restreinte fonctionnant sur elle-même, sans échange avec l'aval et génétiquement différenciée en raison d'un processus écologique naturel de dérive génétique. Dans certains cas, les populations de truites isolées en amont d'un obstacle majeur sur un petit cours d'eau peuvent représenter une ressource de biodiversité originale lorsqu'il n'y a jamais eu d'introduction de poissons issus d'élevages en pisciculture. Dans de tels cas, le maintien en place d'un obstacle infranchissable sur un petit cours d'eau constitue un outil de gestion au bénéfice de la conservation de souches de truite originelles (implication en matière de conservation de la biodiversité) (voir étude par Van Houdt et al., 2005).

(c) Obstacles artificiels importants du type barrage, seuil ou passage sous voie ferrée, route ou chemin forestier susceptibles d'influencer de manière significative le bon fonctionnement des populations de truite. Il s'agit d'obstacles situés sur les cours d'eau d'une certaine importance dans la partie basse de la zone à truite, à l'aval d'un affluent important ou à l'entrée d'un tel affluent, sur un site de micro-production d'hydroélectricité ancienne ou en cours de réaménagement. Pour ces situations, nous proposons une ré-analyse du site sur cartes et photos en présence des agents locaux

du Service de la Pêche et/ou de la DNF et de toute personne (société de pêche, contrat de rivière, association de protection de la nature, propriétaire privés, etc.) afin de sélectionner les cas qui nécessitent vraiment une intervention prioritaire et d'identifier les gestionnaires concernés.

V.4. Libre circulation des espèces rhéophiles de petite taille

Des espèces rhéophiles de petite taille comme la spiralin, le vairon, la lamproie de Planer et même le chabot ont été interceptées dans des échelles à poissons sur la Méhaigne, l'Aisne et la Berwinne lors de migrations de remontée associées à la reproduction ou à une dispersion estivale post-reproduction. Les ouvrages de franchissement à bassins conçus pour les salmonidés et les cyprinidés d'eau rapide devraient convenir pour ces espèces de petite taille. Tout au plus faudrait-il prévoir pour les espèces benthiques (chabot) une très bonne connection entre le fond du cours d'eau et la base de l'échelle ainsi que le placement sur le fond bétonné des bassins d'un lit de gravier et de cailloux de granulométrie appropriée.

Dans le cas du chabot, espèce benthique aux capacités de franchissement des obstacles physiques très limitées (blocage par tout seuil de plus de 20-25 cm; cf. études LDPH-ULg dans le R. d'Oxhe dans le cadre du programme SSTC 'Fishguard'), une attention particulière devra être accordée aux obstacles constitués par les passages sous voirie dans un pertuis ou un ponceau, comme cela a été évoqué pour la truite commune. Vu la multitude des ouvrages de ce type qui existent en Wallonie, il est utopique de vouloir les aménager tous. En revanche, il est indispensable de prendre dès-à-présent les mesures adéquates pour éviter de construire de nouveaux passages sous voirie infranchissables par des poissons de grande valeur écologique comme le chabot et les espèces associées, la truite commune et la petite lamproie. Cette exigence est particulièrement grande dans les cours d'eau, spécialement dans le bassin de l'Escaut, où le chabot est devenu très rare et où toutes les mesures doivent être prises pour préserver-améliorer son habitat physico-chimique et physique et pour garantir des possibilités de libre circulation en remontée.

V.5. Libre circulation des poissons d'eau lente (limnophiles et phytophiles)

V.5.1. Cas du brochet

Des brochets en migration ont été interceptés à plusieurs reprises dans l'échelle à poissons de Moha en basse Méhaigne. Par ailleurs, une étude télémétrique réalisée en 2000 dans la basse Ourthe et la basse Amblève a révélé (Ovidio & Philippart, 2005) que des brochets effectuaient au moment de la reproduction en février-avril des mouvements migratoires vers l'amont pouvant atteindre près de 15km et s'accompagner du franchissement à débits élevés, de seuils hauts de 1,0-1,5 m à l'étiage et de zones de courant très rapide. Pour assurer un bon équilibre des populations de rivière de cette espèce fortement menacée par diverses formes d'altération de son habitat physique, il faut envisager de rendre aisément franchissables des obstacles physiques situés sur les routes migratoires probables des brochets en direction de frayères naturelles ou artificielles.

La capture de brochets dans la passe migratoire de Moha sur la basse Méhaigne démontre que cette espèce peut tirer profit d'une échelle à poissons à bassins multi-espèces longue d'une vingtaine de mètres pour une dénivellation inférieure à 2 m. Mais il n'est pas certain qu'il puisse franchir des ouvrages plus longs et présentant une dénivellation supérieure à 2 m. Ainsi, aucun brochet n'a jamais été intercepté dans les pièges de capture des échelles à bassins du barrage de Lixhe (dénivellation : 8,2 m) sur la Meuse alors que quelques individus ont été capturés (après mise à sec de l'ouvrage) dans le bassin de repos inférieur situé à une quarantaine de mètres de la Meuse.

Dans les milieux canalisés comme la Meuse, la Sambre et quelques autres cours d'eau, les actions prioritaires pour le brochet ne sont pas, sauf preuve du contraire, la restauration de la libre circulation mais la préservation-restauration des habitats de frayère constitués par les plages de végétation aquatique le long des berges, dans les bras morts et dans les noues.

V.5.2. Cas du gardon

Le gardon est généralement pris en abondance dans les échelles à poissons sur la Meuse et dans la partie basse de certains affluents comme la Méhaigne.

A ce jour, des résultats d'études télémétriques sur la mobilité sont disponibles pour le gardon dans la basse Vesdre et dans les Grande et Petite Nethe en Flandre (Geeraerts et al., 2007). Ces études n'ont révélé aucun franchissement d'un obstacle lors d'une migration vers l'amont. Cela tient au fait que les gardons n'ont pas des exigences très strictes pour le substrat de ponte et parviennent généralement à trouver des habitats de reproduction (fonds de gravier, racines immergées d'arbres, plantes aquatiques) à l'intérieur des biefs entre deux barrages successifs.

V.5.3. Cas des autres poissons limnophiles

Le contrôle des échelles à poissons (par exemple en basse Méhaigne à Moha) révèle que les espèces de poissons écologiquement peu exigeant et à tendance limnophile autres que le gardon (à savoir la brème commune, la brème bordelière, l'ablette commune et la perche) ainsi que les espèces limnophiles phytophiles (carpe commune, tanche, carassin) effectuent aussi des migrations de remontée liées à la reproduction et/ou à la dispersion post-reproduction.

V.5.4. Dispositions générales pour le gardon et les autres espèces d'eau lente

Dans la majorité des cours d'eau de Wallonie, les échelles à poissons polyvalentes construites ou prévues en priorité pour les cyprins rhéophiles, les salmonidés (ombre, truite de mer et de rivière et saumon) et l'anguille bénéficieront directement au groupe des espèces précitées, plutôt limnophiles.

Dans les cours d'eau de plaine les mieux préservés du bassin de l'Escaut et du bassin mosan au nord du sillon Meuse-Sambre, pourrait certainement être envisagée la construction d'ouvrages de franchissement d'obstacles visant le gardon, espèces très appréciée pour la pêche, ainsi que l'anguille comme seul représentant du groupe des migrateurs amphihalins.

En cette matière, on suivra attentivement les opérations (réalisation d'aménagements et évaluation scientifique de leur efficacité) menées dans la partie flamande du bassin de l'Escaut. En pratique, toutefois, il faudra tenir compte du fait que, d'une part, le gardon n'est absolument pas une espèce menacée en Wallonie en raison de ses faibles exigences écologiques et de l'intensité des repeuplements en sujets d'élevage et que, d'autre part, le nombre et le type des obstacles à aménager sont souvent tels que les coûts risquent d'être disproportionnés par rapport au gain de qualité écologique des milieux. Et cela risque d'être d'autant plus le cas que l'on se trouve dans de hauts bassins dont l'accès à longue distance à partir de l'Escaut est totalement contrôlé par les actions menées ou non en Région flamande.

VI. INVENTAIRE PROVISOIRE DES OBSTACLES A AMENAGER OU A EVALUER EN PRIORITE

VI.1. Types d'obstacles dont l'aménagement ne serait pas écologiquement utile

Dans plusieurs situations détaillées ci-dessous, il n'est pas justifié écologiquement de rendre un obstacle franchissable par les poissons:

* Existence d'un obstacle naturel permanent (cascade, barrage en travertin, cours souterrain) auquel les populations de poissons se sont adaptées depuis des temps immémoriaux et qui, parfois, constituent en soi des éléments d'habitat aquatique à protéger (barrages naturels en travertins par ex.).

* Faible intérêt écologique et piscicole de donner accès à un cours d'eau caractérisé par une eau acide peu ou pas productive. C'est le cas, par exemple, des affluents de la rive droite de l'Amblève entre Remouchamps et Coo: Roannai, Chefna, Ninglinspo. Mais certaines vérifications s'imposent.

* Faible intérêt de permettre la remontée de poissons migrateurs dans un plan d'eau artificiel (réservoir, étang) d'où ils ne pourraient plus aisément dévaler sous la forme de juvéniles ou d'adultes en post-reproduction et où ils subiraient une très forte prédation par les brochets et les oiseaux piscivores. C'est le cas des grandes retenues artificielles wallonnes déjà évoquées (retenues de Bütgenbach et de Robertville sur la Warche, retenue de Nisramont sur l'Ourthe, retenue du barrage de la Vierre, retenues des barrages de l'Eau d'Heure), du lac des Doyards sur la Salm à Vielsalm et de quelques autres grands étangs de retenue inventoriés sur le cours supérieur de plusieurs cours d'eau (grands étangs sur la Rulles).

* Absence d'habitats, spécialement de frayères, de qualité et d'une certaine superficie dans le cours d'eau en amont de l'obstacle candidat à l'aménagement. Cela pose le problème du coût financier de l'ouvrage par rapport au bénéfice écologique et piscicole attendu. Cette situation se rencontre essentiellement avec la truite commune dans de nombreux petits cours d'eau qui forment le chevelu des ruisseaux en têtes de bassins;

* Rôle écologiquement positif d'un obstacle infranchissable comme facteur d'isolement d'une population de l'amont présentant des caractéristiques génétiques originales (biodiversité) à préserver de la contamination par des poissons de l'aval plus ou moins fortement introgressés par des sujets d'élevage issus de repeuplements. Cette situation se rencontre surtout chez la truite commune (Van Houdt et al., 2005) et probablement chez l'ombre.

VI.2. Obstacles nécessitant un aménagement prioritaire dans le bassin de la Meuse.

Le tableau 6 présente une liste des obstacles qui posent (ou posaient il y a peu) un problème sérieux de franchissabilité par rapport aux objectifs précédemment définis de préservation durable - restauration des communautés et populations des espèces de poissons reconnus comme de grande valeur écologique en Wallonie (voir fig. 10 et tabl. 5). Trois cas techniques sont considérés :

* Des obstacles sont pourvus d'ouvrages de franchissement modernes construits au cours des dernières années et généralement considérés comme efficaces sur la base de leur structure et parfois du contrôle effectif des remontées. Mais ces ouvrages doivent faire l'objet d'un entretien régulier pour maintenir leur bon fonctionnement.

* Des obstacles sont pourvus d'ouvrages de franchissement construits avant 1985 et parfois plus récemment, mais ils nécessitent une amélioration parce que considérés, soit comme peu ou pas fonctionnels, soit comme non optimaux pour certaines espèces.

* Des obstacles sont totalement dépourvus d'ouvrages de franchissement et doivent en être équipés, soit directement, soit après évaluation précise de l'intensité de l'effet barrière pour certaines espèces.

Dans l'état actuel des choses, les actions prioritaires listées dans le tableau 6 concernent essentiellement la Meuse et ses affluents et sous-affluents de bonne qualité qui abritent ou sont susceptibles d'abriter une communauté de poissons comprenant des cyprinidés rhéophiles (barbeau, hotu, vandoise, chevaine), des salmonidés (truite commune de mer et de rivière, saumon atlantique, ombre

commun) et l'anguille. Divers petits affluents salmonicoles de bonne qualité de la Meuse namuroise (Burnot, Bocq, Molinee ainsi que Fond de Dave et Fonds de Leffe) sont barrés par des obstacles importants et rapprochés dans le cours inférieur, ce qui entrainerait des coûts d'aménagement élevés et probablement disproportionnés par rapport aux avantages écologiques attendus mais il faut étudier le problème au cas par cas.

Dans le sous-bassin de la Sambre, le problème majeur à résoudre pour améliorer la qualité piscicole et écologique des eaux est la diminution de la pollution plus que le rétablissement de la continuité fluviale. Dans la Sambre même, celle-ci est en partie assurée par les écluses de navigation. Les actions à développer localement sont le rétablissement de la libre circulation:

i) dans les cours inférieur et moyen de quelques affluents (Eau d'Heure, Hantes, Biesme) encore potentiellement intéressants pour les espèces rhéophiles (barbeau, chevaine, vandoise, ombre, truite commune) et pour l'anguille comme seul représentant du groupe des migrateurs amphihalins et

ii) entre la Sambre et les cours inférieurs des affluents précités qui peuvent fonctionner comme des frayères de la rivière canalisée et contribuer à son repeuplement naturel.

Tableau 6 : Liste des aménagements prioritaires pour rétablir ou améliorer la libre circulation des poissons de grande valeur écologique dans le réseau hydrographique de la Région wallonne. Les références numérotées pour les barrages sont celles de l'enquête FSPESB pour la DCENN.

A. Améliorer - rétablir la libre circulation dans la Meuse et ses affluents pour le saumon et la truite de mer, avec effets positifs pour toutes les autres espèces

Dans la Meuse (navigable) jusqu'en France

Meuse	Barrage de Lixhe	MET	nouvelle échelle depuis 1998
Meuse	Barrage de Monsin	MET	nouvelle échelle depuis 2000
Meuse	Barrage + écluse d'Ivoz-Ramet	MET	nouvelle échelle depuis 2001
Meuse	Barrage + écluse d'Ampsin	MET	nouvelle échelle à aménager
Meuse	Barrage + écluse d'Andenne	MET	nouvelle échelle à aménager
Meuse	Barrage + écluse Grands malades	MET	nouvelle échelle à aménager
Meuse	Barrage + écluse La Plante	MET	échelle moderne mais trop petite
Meuse	Barrage + écluse Tailfer	MET	échelle moderne mais trop petite
Meuse	Barrage + écluse Rivière	MET	échelle moderne mais trop petite
Meuse	Barrage + écluse Hun	MET	échelle moderne mais trop petite
Meuse	Barrage + écluse Houx	MET	échelle moderne mais trop petite
Meuse	Barrage + écluse Dinant	MET	échelle moderne mais trop petite
Meuse	Barrage + écluse Anseremme	MET	échelle moderne mais trop petite
Meuse	Barrage + écluse Waulsort	MET	nouvelle échelle depuis 2001
Meuse	Barrage + écluse Hastière	MET	nouvelle échelle depuis 2002

Dans l'Ourthe navigable

Ourthe	barrage + turbine Grosses Battes Liège	MET	nouvelle échelle en 2008
Ourthe	barrage mobile + fixe de Streupas	MET	améliorer le passage
Ourthe	barrage fixe de Campana	MET	améliorer échelle à bassins
Ourthe	barrage mobile + fixe de Colonster	MET	améliorer le passage
Ourthe	barrage mobile + fixe de Tilff	MET	nouvelle échelle
Ourthe	barrage fixe de Méry + microcentrale	MET	nouvelle échelle + dévalaison
Ourthe	barrage fixe de Hony	MET	nouvelle échelle
Ourthe	barrage mobile de Barvaux	MET	améliorer échelle d'origine
Ourthe	barrage mobile de Hotton	MET	améliorer échelle d'origine
Ourthe	nouveau bar. fixe de Bardonwez + turbine	MET	nouv échelle en 2004 + dévalaison
Ourthe	barrage mobile de Laroche	MET	améliorer échelle barrage mobile
Ourthe	barrage-retendue de Nisramont	MET	stop car grande retenue

Dans la Berwinne jusqu'à l'amont du Mortroux

Berwinne	passage sous la route à Mouland	FLANDRE	priorité car contrôle accès bassin
Berwinne	barrage de Berneau	DCENN	échelle en 2002
Berwinne	barrage de Mortroux	DCENN	échelle en 2004
Berwinne	barrage de Neufchâteau	STP	stop jusqu'à évaluation
R. d'Asse	barrage de Mortroux	DCENN	échelle en 2004
Berwinne	barrage de Val Dieu	STP	à aménager si turbine installée

Dans les affluents de l'Ourthe: Amblève (+ Lienne), Néblon et Aisne

Amblève	bar. de Raborive+ turbines + anc. échelle	MET	prévoir échelle plus grande
Amblève	barrage mobile de Lorcé Electrabel	DCENN	nouvelle échelle en 2007
Amblève	cascade de Coo	DCENN	stop jusqu'à évaluation
Néblon	barrage de Hamoir	DCENN	échelle en projet
Néblon	seuil limnimètre de Hamoir	DCENN	échelle en projet
Aisne	barrage de Bomal	DCENN	nouvelle échelle en 1996
Aisne	projet nouveau barrage de Aisne	DCENN	nouvelle échelle prévue

Dans le bassin du Samson

Samson	bar. 577 près embouchure	DCENN	aménagements mineurs
Samson	bar. 578 Rocher Demoiselles	DCENN	à aménager pour truite et saumon
Samson	bar. 579 Sur les Forges	DCENN	priorité pour saumon et truite mer
Samson	bar. 580 et > situés en amont	DCENN	à aménager après évaluation

Dans le Lesse jusqu'à Han et la Lhomme jusqu'à Poix St. Hubert

Lesse	bar. 691 + turbine Anseremme	DCENN	évaluer pour les salmonidés
Lesse	bar. 692 de Walzin	DCENN	évaluer pour les non salmonidés
Lesse	bar. mobile 614 de Rochefort	DCENN	évaluer le passage quand relevé
Lhomme	bar. mobile 706 Le Tier Rochefort	DCENN	évaluer efficacité échelle existante
Lhomme	bar. 707 Forrière + turbine	DCENN	évaluer pour les non salmonidés

B. Actions pour assurer la libre remontée des poissons vers et dans des affluents et sous-affluents de la Meuse offrant des potentialités de reproduction pour les salmonidés (truite et ombre) et les grands cyprinidés rhéophiles (barbeau, hotu, vandoise, chevaine) et de colonisation par l'anguille

Vesdre	7 bar. jusqu'à Ry Mosbeux à Trooz	DCENN	différents projets à l'étude
R. d'Oxhe	barrage d'Ombret	STP Liège	projet nouvelle échelle en 2007 utile pour donner accès au bassin
R. d'Oxhe	barrage Tour Malherbe	STP Liège	
Méhaigne	bar. Val Notre-Dame Antheit	DCENN	priorité pour l'accès au bassin améliorer échelle de 1988 améliorer le passage bras de contournement en 2007 + problème de dévalaison échelle à aménager
Méhaigne	barrage de Moha + turbine Willot	DCENN	
Méhaigne	barrage de Moha four à chaux	DCENN	
Méhaigne	barrage Huccorgne-Collinet + turbine	DCENN	
Méhaigne	barrage Huccorgne-moulin	DCENN	
Hermeton	barrage Moulin Inglivaux 1410	DCENN	aménagement mineurs prévoir échelle à poissons
Hermeton	barrage Moulin Bayot 1411	DCENN	
Viroin	bar. de Vireux embouch. en France	FRANCE	échelle fonctionnelle
Eau Blanche	bar. mobile de Mariembourg 1054	DCENN	évaluer efficacité échelle améliorer passage pour ombre améliorer passage pour ombre
Eau Blanche	bar. de la filature 1055	DCENN	
Eau Blanche	bar. Forges Monseu 1056	DCENN	
Eau Noire	bar. mobile de Nismes 1 1114	DCENN	évaluer efficacité échelle prévoir nouvelle échelle évaluer efficacité échelle évaluer efficacité échelle évaluer efficacité échelle évaluer efficacité échelle évaluer efficacité échelle
Eau Noire	bar. mobile de Nismes 2 1115	DCENN	
Eau Noire	bar. mobile de Pétigny 1116	DCENN	
Eau Noire	bar. mobile St Roch à Couvin 1117	DCENN	
Eau Noire	bar. mobile Couvin centre 1 1118	DCENN	
Eau Noire	bar. mobile Couvin centre 2 1119	DCENN	
Eau Noire	bar. mobile Donnay Couvin 1120	DCENN	
Houille	barrage Pichelotte 1351	DCENN	aménagement mineurs aménagement mineurs
Houille	barrage Moulin Soirmont 1354	DCENN	
Semois	barrage de Phades en France	FRANCE	récemment amélioré à évaluer car problèmes en été
Semois	barrage mobile de Bouillon	MET	
Vierre	barrage de la Vierre Electrabel	DCENN	stop car grande retenue stop car grande retenue
Rulles	barrage étang Trapperie Habbay	DCENN	

VI.3. Aménagement des obstacles dans le bassin du Rhin

Le problème posé par les cours d'eau du bassin du Rhin en Wallonie est qu'ils se trouvent dans le bassin amont de la Sure qui est totalement déconnecté de la Moselle et du Rhin par des grands barrages-retenues au G-D Luxembourg. Les actions à développer dans ce bassin auront une portée assez locale en visant une amélioration de la circulation des cyprinidés rhéophiles (barbeau et hotu) de l'ombre et de la truite.

Le programme de conservation-restauration de l'habitat de la moule perlière (Projet Life) dans la Sure et affluents et dans l'Our et affluents devrait largement bénéficier à la faune des poissons puisqu'il implique la restauration de populations équilibrées de la truite commune à travers, notamment, le rétablissement de la libre circulation de ce salmonidé. Mais, à notre connaissance, il n'existe pas encore de plan concret d'aménagement de passes migratoires pour la truite dans ces bassins.

VI.4. Aménagement d'obstacles dans le bassin de la Seine

Le bassin de la Seine est représenté en Wallonie par l'Oise et la Wartoise, cours d'eau pour lesquels on ne dispose pas d'un inventaire des obstacles à la libre circulation des poissons. Ce travail pourrait être intéressant à faire dans la perspective d'actions transfrontalières.

VI.5. Aménagement d'obstacles dans le bassin de l'Escaut

A ce jour, des inventaires détaillés des obstacles à la libre circulation des poissons n'ont été réalisés par la FSPESB que dans la Trouille (bassin de la Haine) et le Ruisseau d'Ancre (bassin de la Dendre). Des données ont aussi été rassemblées sur la Grande et la Petite Gette par le Contrat de rivière Gette.

Dans tous les cours d'eau de la partie wallonne du bassin de l'Escaut, l'objectif prioritaire est l'amélioration de la qualité de l'eau qui se répercutera directement sur la qualité du peuplement de poissons. Le rétablissement des possibilités de libre circulation des poissons ne va fondamentalement rien améliorer dans l'immédiat et n'apparaît donc pas comme une priorité par rapport à celles qui existent dans

d'autres cours d'eau. Néanmoins, des aménagements de passes migratoires peuvent être envisagés s'ils s'insèrent dans des actions européennes co-financées portant sur les cours d'eau transfrontaliers comme la Honnelle, la Trouille et quelques autres.

Dans l'Escaut, une attention particulière doit être accordée au rôle des écluses de navigation comme voie de passage pour les poissons en migration et spécialement pour l'anguille.

VII. CONCLUSIONS GENERALES ET PERSPECTIVES

VII.1. Le top 10 des priorités liées au projet Saumon Meuse

Les aires historiques de reproduction du saumon atlantique et de la truite de mer les plus proches de la mer du Nord sont la Berwinne et le bassin de l'Ourthe, sous-bassin de la Vesdre excepté. Par rapport à l'objectif prioritaire de rétablissement de l'accès des grands salmonidés anadromes à ces aires de reproduction et de production de smolts, seuls deux obstacles se révèlent être totalement infranchissables : d'une part, sur l'Ourthe, le barrage de Nisramont qui, comme grande retenue artificielle, n'est pas écologiquement utile à aménager et, d'autre part, sur l'Amblève, l'ensemble constitué par la cascade de Coo et le lac inférieur de la centrale hydroélectrique à accumulation (construite dans les années 1970 à l'emplacement d'un méandre de la rivière contournant la cascade) dont l'aménagement donnerait accès à un grand domaine salmonicole supplémentaire comprenant l'Amblève même jusqu'à l'amont de Stavelot ainsi que la Salm jusqu'à Vielsalm et son affluent le Balleur à Trois -Ponts.

A un deuxième niveau d'approche, existent sur l'Ourthe et la basse Amblève quelques barrages qui se sont révélés être franchissables dans des circonstances hydrologiques favorables par au moins un salmonidé migrateur radio-pisté mais qui nécessitent néanmoins des aménagements lourds les rendant perméables en tout temps et par un plus grand nombre de poissons. Il faut citer en premier lieu le barrage des Grosses-Battes à Angleur-Liège sur l'Ourthe qui depuis près de 100 ans (1907) constitue un véritable verrou contrôlant l'accès des poissons migrateurs de toutes espèces (salmonidés, anguille, cyprinidés d'eau rapide) au bassin Ourthe-Vesdre -Amblève mais qui est heureusement sur le point d'être équipé par le MET. En amont du barrage d'Angleur, se succèdent trois barrages mixtes (Streupas, Colonster et Tilff) comprenant un seuil fixe et un barrage mobile abaissé d'octobre à avril ainsi que trois barrages fixes (Campana, Méry et Hony) qui forment ensemble un méga-obstacle dont il faut impérativement envisager l'aménagement global pour éviter de créer des retards migratoires trop importants lors d'épisodes de basses eaux.

Dans l'Ourthe au-delà du barrage de Hony-Esneux, les salmonidés migrateurs remontant la rivière en automne quand l'hydraulicité est naturellement forte, ont pratiquement déjà aujourd'hui la voie libre dans l'Ourthe même jusqu'à Nisramont, vers l'Aisne dans la totalité de son cours et dans l'Amblève jusqu'à la Lienne et la cascade de Coo (après la mise en fonction imminente de la nouvelle échelle du barrage de Lorcé). Dans tout ce réseau hydrographique, il faudra particulièrement veiller à ne pas créer des obstacles supplémentaires difficilement franchissables, notamment à l'occasion de la construction de nouveaux barrages, de la réfection d'anciens ouvrages et de l'implantation de micro-centrales hydroélectriques.

Dans la perspective de permettre la remontée du saumon et de la truite de mer en Meuse namuroise et au-delà, le barrage de navigation d'Ivoz-Ramet est déjà équipé, ce qui donne accès à un petit affluent salmonicole bien préservé, le Ruisseau d'Oxhe à Engis. Trois autres barrages de navigation avec centrale hydro-électrique doivent encore être aménagés: le barrage d'Ampsin-Neuville pour donner accès à la basse Méhaigne (truite de mer), le barrage d'Andenne pour donner accès au Samson et le barrage de Namur Grands Malades pour donner accès à la Lesse et à la Meuse française et ses affluents.

Il apparaît donc que le rétablissement de la libre circulation des salmonidés migrateurs dans l'axe Meuse - bassin de l'Ourthe nécessite encore l'équipement en passes à poissons modernes de sept barrages situés sur l'Ourthe navigable relevant de la gestion par le MET. Dans un deuxième temps, doivent aussi être équipés par le MET trois autres barrages sur la Meuse entre Huy et Namur. Donc en tout, dix passes migratoires de grande capacité sont à construire prioritairement. En aménageant tous les obstacles précités pour le saumon et la truite de mer, on favorisera automatiquement les migrations de remontée dans l'axe Meuse et vers ou dans ses affluents, des anguilles jaunes ainsi que celles de l'ombre commun et des grands cyprinidés rhéophiles comme le barbeau et le hotu.

VII.2. Quelques premières priorités pour les cours d'eau non navigables

Dans le programme des actions prioritaires présentées dans le tableau 6 et non évoquées au point 7.1, il est judicieux de dégager celles qui sont susceptibles d'apporter les meilleurs gains écologiques pour le fonctionnement durable des hydro-systèmes. Les trois types d'actions suivants émergent :

* La réalisation de travaux pour rétablir une bonne connection entre un cours d'eau principal et le cours inférieur d'affluents d'une certaine importance qui offrent de bonnes possibilités de reproduction des espèces de poissons rhéophiles et où les problèmes ont déjà été identifiés grâce à des études préalables: passage sous-routier de Mouland sur la basse Berwinne (Région flamande), barrage d'Ombret sur le Ruisseau d'Oxhe, barrage du Val Notre-Dame sur la basse Méhaigne, barrage de Chênée-Loneux sur la basse Vesdre, barrage de Hamoir sur le bas Néblon, barrages sur le bas Samson.

* Une évaluation scientifique d'un ensemble d'échelles à poissons construites au cours des 20 dernières années sur divers cours d'eau à l'occasion de travaux de régularisation hydraulique impliquant l'édification de barrages mobiles (Eau Blanche à Mariembourg, Eau Noire au niveau de six barrages entre la confluence avec le Viroin et Couvin, Lesse et Lhomme à Rochefort) ou spécialement pour améliorer la mobilité des poissons (Lesse à Anseremme et Wanlin; Ruisseau d'Yves à Walcourt).

* Une identification systématique des problèmes de franchissabilité par la truite commune d'obstacles situés dans le cours inférieur de petits ruisseaux frayères affluents de plus grands cours d'eau et la mise en oeuvre de solutions techniques adéquates et durables (cf. travaux de Dupont au CRNFB-DGRNE Gembloux concernant les passages sous voirie).

* L'exploration de nouvelles voies pour améliorer la libre circulation des poissons dans les cours d'eau non navigables : suppression pure et simple des barrages ou vestiges de barrages ne remplissant plus aucune fonction, application de la technique du plan incliné à poissons en enrochements ou de la rivière de contournement, installation de passes à poissons de type Denil dans les cours d'eau abritant uniquement des truites.

* La prise en compte des problèmes particuliers posés par la nécessité de maintenir ou d'assurer la libre circulation des poissons en dévalaison dans le cas des jeunes de salmonidés (saumon atlantique et truite commune) et d'autres espèces (brochet par exemple) mais surtout des anguilles pré-adultes actuellement dangereusement menacées dans les grands bassins fluviaux ouest-européens.

* La mise en oeuvre de dispositions techniques préventives adéquates à tous les niveaux d'intervention et spécialement lors de la construction de passages sous voiries de différents types et importances et surtout lors de l'installation de micro-centrales hydroélectriques sur des sites d'anciens moulins. Les sites de centrales hydroélectriques doivent impérativement être aménagés pour la montaison et pour la dévalaison des poissons. A cet égard, tout site hydroélectrique nouveau est prioritaire pour ces aménagements. Dans ces deux matières, il est aussi indispensable d'élaborer un guide des bonnes pratiques environnementales à l'attention des concepteurs des aménagements généralement extérieurs aux administrations gestionnaires des cours d'eau, des poissons et, de manière plus générale de la biodiversité aquatique.

En matière de centrales hydro électriques il est indispensable de préconiser des turbines compatibles avec les exigences des poissons (fish friendly) (Philippart et Sonny, 2003)

VIII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baras E. (1992). Etude des stratégies d'occupation du temps et de l'espace chez le barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.). *Cahiers d'Ethologie*, 12 (2-3), 125-442.
- Baras E. & J.C. Philippart (eds), 1996. Underwater Biotelemetry, Proceedings of the First Conference and Workshop on Fish Telemetry in Europe, University of Liège, Belgium, vi+ 257 pages.
- Baras, E. et J.C. Philippart, 1989. Application du radio -pistage à l'étude éco-éthologique du barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) : problèmes, stratégies et premiers résultats. *Cahiers d'éthologie appliquée*, 9(4) : 467-494.
- 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.
- Baras E., J.C. Philippart & B. Salmon. 1996. Estimation of migrant yellow eel stock in large rivers through the survey of fish passes : a preliminary investigation in the River Meuse (Belgium). Chapter 7, pp. 82-92. In: I.G. COWX (ed.). Stock Assessment in Inland Fisheries. Fishing News Books (Blackwell), London, U.K., 513 pages.
- Baras, E., D. Jeandrain, B. Sérouge & J.C. Philippart, 1998. Seasonal variations in time and space utilization by radio-tagged yellow eels *Anguilla anguilla* (L.) in a small stream. *Hydrobiologia*, 371/372 : 187-198.
- Belpaire, C., 2005. Data collection for the European Eel in Belgium, pp. 143-168. In : Dekker, W. (ed.) Report of the Workshop on National Data Collection for the European Eel, Sanga Saby (Stockholm, Sweden)), 6-8 September 2005.
- 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, 1996, 2 pages.
- Blust, R. et G. De Boeck, 2003. The Project 'FISHGUARD' : Impact assessment and remediation of anthropogenic interventions on fish population. First Fishguard user committee meeting. Université d'Antwerpen, 12 mai 2003.
- Buysse, D., S. Martens, R. Bayens & J. Coeck, 2003. Onderzoek naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde, Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2004.02, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel, 94 pages.
- CIM, 2002. Obstacles à la circulation des poissons. Rapport de la Commission internationale de la Meuse, Liège.
- CIM, 2001. Les poissons migrateurs dans la Meuse - Etat de la situation en 1999. Rapport de la Commission internationale de la Meuse, Liège.
- De Boeck, G., Ph. Baret, C. Belpaire, R. Blust, D. Buysse, J. Coeck, I. Cornille, C. Geeraerts, F. Mostaert, M. Ovidio, J.C. Philippart, J. Raeymakers, J. Tigel-Pourtois, C. Tudorache, J. Van Houdt, H. Verbiest, H. Vereecken, P. Viane & F. Volckaert, 2006. Impact assessment and remediation of anthropogenic interventions on fish populations (Fishguard). Rapport final au SSTC-Ministère fédéral de la Politique scientifique, 83 pages (septembre 2006).
- Dupont, E., 2004. Trout road crossing problem in Belgium. Proceedings of V Ecohydraulics International Conférence, Madrid (septembre 2004), Extended abstract d'une communication, 7 pages.
- Geeraerts, C., M. Ovidio, H. Verbiest, D. Buysse, J. Coeck, C. Belpaire, J.C. Philippart, 2007. Mobility of individual roach *Rutilus rutilus* in three weir-fragmented Belgian rivers. *Hydrobiologia*, 582 :143-153.

- Guyon, F. , X. Cogels, P. Vanderborcht, 2006. Développement et application d'une méthodologie d'évaluation globale de la qualité hydromorphologique des masses d'eau de surface définies en Région wallonne. Rapport final au Ministère de la Région wallonne, Direction des Eaux de Surface, Département des Sciences et Gestion de l'Environnement de l'Université de Liège, 75 pages (mars 2006)
- Huet, M. et J.A. Timmermans, 1979. Fonctionnement et rôle d'un ruisseau frayère à truites. *Station de recherche des Eaux et Forêts de Groenendael-Hoeilaart*. Travaux, Série D, N° 48, 31 pages.
- MET, 2002. 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'Equipement et des Transports (MET) et Ministère de l'Environnement, Région wallonne, Bruxelles, 26 pages.
- MRW, 2007. La réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse : synthèse et résultats. Document réalisé dans le cadre du Projet Meuse Saumon 2000 par C. Malbrouck, J.C. Micha et J.C. Philippart. Diffusion par le Ministère de la Région wallonne, Namur, 25 pages.
- Micha, J.C., 1985. Obstacles à la remontée du saumon dans le bassin mosan en Belgique, pp. 69-101. In : Réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse, Service de la Pêche, Ministère de la Région wallonne.
- 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. et J.C. Philippart, 2005. Long range seasonal movements of northern pike (*Esox lucius* L.) in the barbel zone of the River Ourthe (River Meuse basin, Belgium), pp. 191-202 In: Spedicato, M.T., G. Lembo & G. Marmulla (eds). Aquatic telemetry: advances and applications. Proceedings of the Fifth Conference on Fish Telemetry held in Europe, Ustica, Italy, 9-13 June 2003. Rome, FAO/COISPA, 295 pages.
- Ovidio, M. et J.C. Philippart, 2004. Restricted upstream seasonal movements of nase (*Chondrostoma nasus*) and barbel (*Barbus barbus*) in two weir-fragmented rivers of southern Belgium. Communisation orale à Sixth Conference on Fish Telemetry held in Europe, Sesimbra, Portugal, Juin 2006.
- Ovidio, M. et 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., E. Baras, D. Goffaux, C. Birtles & J.C. Philippart, 1998. Environmental unpredictability rules the autumn migration of brown trout (*Salmo trutta* L.) in the Belgian Ardennes. *Hydrobiologia*, 371/372 : 263-274.
- Ovidio M., H. Capra & J.C. Philippart, 2007. Field protocol for assessing small obstacles to migration of brown trout *Salmo trutta*, and European grayling *Thymallus thymallus*: a contribution to the management of free movement in rivers. *Fisheries Management and Ecology* 14: 41-50.
- Ovidio, M., D. Parkinson, D. Sonny , J.C. Philippart. 2004. Spawning movements of European grayling *Thymallus thymallus* in the River Aisne (Belgium). *Folia Zoologica*, 53 (1): 87-98.
- Ovidio, M., D. Parkinson, J.C. Philippart & E. Baras (2007). Multiyear homing and fidelity to residence areas by individual barbel (*Barbus barbus*). *Belgian Journal of Zoology*, in press.
- Ovidio, M., J.C. Philippart, Y. Neus, G. Rimbaud et F. Boreux, 2005. Définition de bases biologiques et éco-hydrauliques pour la libre circulation des poissons dans les cours d'eau non navigables de Wallonie. Rapport final de Convention 2003-2005 au Ministère de la Région wallonne, DGRNE, Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables, 141 pages + annexes (avril 2005).
- Parkinson, D., J. C. Philippart & E. Baras, 1999. A preliminary investigation of spawning migrations of grayling *Thymallus thymallus* (L.) in a small stream as determined by radio-tracking. *Journal of Fish Biology* , 55 : 172-182.

- Philippart, J.C. 2006. L'érosion de la biodiversité : les poissons. Dossier scientifique réalisé dans le cadre de l'élaboration du Rapport analytiques 2006 sur l'Etat de l'Environnement wallon, 306 pages (sur Internet).
- Philippart, J.C., 2005. Le voyage périlleux des poissons grands migrateurs dans la Meuse. APAMLg asbl, Liège, 56 pages.
- Philippart, J.C., 2003 . Restauration de la biodiversité: le cas des poissons migrateurs dans la Meuse. pp. 75-84. In: Franklin, A., M. Peeters & 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., 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., 1999. La restauration démographique du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans la Meuse. Bilan des actions 1983 -1998 et perspectives, pp. 105-143. In : L. Bodson (ed. scient.), Animaux perdus, animaux retrouvés : réapparition ou réintroduction en Europe occidentale d'espèces disparues de leur milieu d'origine. Journée d'étude-Université de Liège, 21 mars 1998, Liège, Université de Liège, 1999 ("Colloques d'histoire des connaissances zoologiques", 10), 200 pages.
- Philippart, J.C. et E. Baras, 1996. Comparison of tagging and tracking studies to estimate mobility patterns and home range in *Barbus barbus*, pp. 3-12. In: Baras E. & J.C. Philippart (eds), 1996. Underwater Biotelemetry, Proceedings of the First Conference and Workshop on Fish Telemetry in Europe, University of Liège, Belgium, vi+ 257 pages.
- Philippart, J.C. et M. Vranken, 1983 a. Protégeons nos Poissons. Collection Animaux menacés en Wallonie. Edition Région wallonne et Duculot Paris -Gembloux, 206 pages.
- Philippart, J.C. et M. Vranken, 1983 b. Atlas des poissons de Wallonie. Distribution, Ecologie, Ethologie, Pêche, Conservation. *Cahiers d'éthologie appliquée*, 3 (suppl.1-2), 395 pages.
- Philippart, J.C., D. Sonny & M. Ovidio, 2005. A 12-year study of the upstream migration of *Anguilla anguilla* in a fish-pass in the River Meuse reveals a dramatic decrease of the stock in Belgium (poster). p.19. In Abstracts Book of the International Symposium 'Fish and Diadromy in Europe', Ecology, Management, Conservation. Bordeaux, France, 29 mars-1 avril 2005, 142 pages.
- Philippart, J.C., M. Ovidio, D. Parkinson et G. Rimbaud (Philippart *et al.*), 1999. Etude du comportement de poissons migrateurs en aval d'obstacles physiques qui doivent être équipés d'ouvrages de franchissement ou qui sont soumis à des réductions de débit. Rapport d'études au Fonds piscicole de la Région wallonne. Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, Université de Liège, 89 pages (décembre 1999).
- Philippart, J.C., M. Ovidio, V. Frank, C. Conjaerts, A. Gillet & J.-C. Micha, 2005. The reconstruction of an Atlantic salmon (*Salmo salar*) population in the Belgian River Meuse bassin (poster), p.108. In Abstracts Book of the International Symposium 'Fish and Diadromy in Europe', Ecology, Management, Conservation. Bordeaux, France, 29 mars-1 avril 2005, 142 pages.
- Prignon, C., J.C. Micha, A. Gillet, 1998. Ch. 6. Biological and environmental characteristics of fish passage at the Tailfer Dam on the Meuse River, Belgium, pp. 69-84. In : Jungwirth, M., 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.
- Poncin, P., 1993. La reproduction des poissons de nos rivières. *Cahiers d'Ethologie* , 13 (3) : 317-342.

Sonny, D., 2006. Etude des profils de dévalaison des poissons dans la Meuse moyenne belge. Thèse de Doctorat en Sciences (Biologie), Université de Liège, 288 pages (mars 2006). (en cours de publication dans les *Cahiers d'éthologie*).

Van Houdt, J.K.J., J. Pinceel, M.C. Flamand, M. Briquet, E. Dupont, F.A.M. Volckaert, Ph. Baret, 2005. Migration barriers protect indigenous brown trout (*Salmo trutta*) populations from introgression with stocked hatchery fish. *Conservation Genetics*, 6 : 175-191.

9. ANNEXES

ANNEXE 9.1. Listes des espèces de poissons de Wallonie

ANNEXE 9.2. Répertoire des obstacles à aménager-évaluer en priorité pour assurer la libre circulation des poissons dans les cours d'eau de Wallonie.

9.1. Listes des espèces de poissons de Wallonie

Répartition des espèces de cyclostomes et de poissons indigènes ou assimilés (*: carpe commune et sandre) dans la partie wallonne des bassins hydrographiques de la Meuse, du Rhin et de l'Escaut. Le cas de l'Oise appartenant au bassin de la Seine n'est pas pris en compte (d'après Philippart, 2000, 2006).

FAMILLE	ESPECE	MEUSE	RHIN	ESCAUT
PETROMIZONIDAE	Lamproie marine	E	E	E
	Lamproie de rivière	E (?)	E	E
	Petite lamproie	+	+	-
ACIPENSERIDAE	Esturgeon	E	E	E
CLUPEIDAE	Grande Alose	E	E	E
	Alose finte	E	E	E
ANGUILLIDAE	Anguille	+	+	+
ESOCIDAE	Brochet	+	+	+
THYMALLIDAE	Ombre commun	+	+	A
SALMONIDAE	Saumon atlantique	+	E	E
	Truite commune	+	+	+
CYPRINIDAE	Brème commune	+	+	+
	Ablette commune	+	-	+
	Ablette spirilin	+	+	-
	Barbeau fluviatile	+	+	E
	Brème bordelière	+	+	+
	Carassin	+	-	+
	Gibèle	+	-	+
	Hotu	+	+	A
	Carpe*	+	-	+
	Goujon	+	+	+
	Chevaine	+	+	+
	Ide mélanote	+	-	+
	Vandoise	+	+	+
	Vairon	+	+	+
	Bouvière	+	-	+
	Gardon	+	+	+
	Rotengle	+	-	+
	Tanche	+	-	+
	Able de Heckel	+	-	+
COBITIDAE	Loche de rivière	+	-	+
	Loche d'étang	+	-	-
BALITORIDAE	Loche franche	+	+	+
LOTIDAE	Lotte de rivière	E	E	E
GASTEROSTEIDAE	Epinoche	+	+	+
	Epinochette	+	-	+
COTTIDAE	Chabot	+	+	+
PERCIDAE	Grémille	+	-	+
	Perche	+	-	+
	Sandre *	+	-	+
PLEURONECTIDAE	Flet	+	-	-
Nombre d'espèces		35	17	27

E : espèce éteinte; A : espèce absente pour des raisons biogéographiques; + : espèce présente; - : espèce absente; ?:cas douteux (présence possible); * : espèce allochtone naturalisée

9.2. Répertoire des obstacles à aménager-évaluer en priorité pour assurer la libre circulation des poissons dans les cours d'eau de Wallonie.

(les photos des barrages seront présentées en annexe du volume 1)

9.2.1. Actions dans les cours d'eau concernés par la réintroduction du saumon

9.2.1.1. Meuse jusqu'en France

MEU	bar. mobile de Lixhe + turbines	MET	nouvelle échelle depuis 1998
MEU	bar. mobile de Monsin + turbines	MET	nouvelle échelle depuis 2000
MEU	bar. mobile+ écluse d'Ivoz-Ramet + turbines	MET	nouvelle échelle depuis 2001
MEU	bar. mobile+ écluse d'Ampsin + turbines	MET	nouvelle échelle à aménager
MEU	bar. mobile+ écluse d'Andenne + turbines	MET	nouvelle échelle à aménager
MEU	bar. mobile+ écluse Grands malades + turbines	MET	nouvelle échelle à aménager
MEU	bar. mobile+ écluse La Plante	MET	échelle moderne mais trop petite
MEU	bar. mobile+ écluse Tailfer	MET	échelle moderne mais trop petite
MEU	bar. mobile+ écluse Rivière	MET	échelle moderne mais trop petite
MEU	bar. mobile+ écluse Hun	MET	échelle moderne mais trop petite
MEU	bar. mobile+ écluse Houx	MET	échelle moderne mais trop petite
MEU	bar. mobile+ écluse Dinant	MET	échelle moderne mais trop petite
MEU	bar. mobile+ écluse Anseremme	MET	échelle moderne mais trop petite
MEU	bar. mobile+ écluse Waulsort	MET	nouvelle échelle depuis 2001
MEU	bar. mobile+ écluse Hastière	MET	nouvelle échelle depuis 2002

9.2.1.2. Ourthe navigable

OUT	bar. mob.+ turbine Grosses Battes Liège	MET	nouvelle échelle en 2008
OUT	bar. fixe + mobile de Streupas	MET	améliorer le passage
OUT	bar. fixe de Campana	MET	améliorer échelle à bassins
OUT	bar. fixe + mobile de Colonster	MET	améliorer le passage
OUT	bar. fixe + mobile de Tilff	MET	nouvelle échelle
OUT	bar. fixe de Méry + microcentrale	MET	nouvelle échelle + dévalaison
OUT	bar. fixe de Honny	MET	nouvelle échelle
OUT	bar. mobile de Barvaux	MET	améliorer échelle d'origine
OUT	bar. mobile de Hotton	MET	améliorer échelle d'origine
OUT	nouv. bar. fixe de Bardonwez + turbine	MET	nouvelle échelle en 2004 + dévalaison
OUT	bar. mobile de Laroche	MET	améliorer échelle barrage mobile
OUT	barrage- retenue de Nisramont	MET	stop momentané jusqu'à évaluation

9.2.1.3. Berwinne et Ruisseau d'Asse

BER 01	passage sous route à Mouland	FLANDRE	priorité car contrôle l'accès au bassin
BER 02	bar. de Berneau	DCENN	nouvelle échelle en 2002
BER 03	bar. de Mortroux	DCENN	nouvelle échelle en 2004
BER 04	bar.de Neufchâteau	STP Liège	stop momentané jusqu'à évaluation
BER 05	bar. de Val Dieu	STP Liège	à aménager si turbine installée
ASS 01	bar. De Mortroux surr R. d'Asse	DCENN	nouvelle échelle en 2004

9.2.1.4. Affluents et sous-affluents de l'Ourthe navigable : Amblève (+ Lienne), Néblon et Aisne

AMB	bar. fixe de Raborive+ turbine	MET	prévoir nouvelle échelle plus grande
AMB	bar/ mobile de Lorcé Electrabel + microturbine	DCENN	nouvelle échelle en 2006-2007
AMB	cascade + barrage inférieur de Coo	DCENN	stop momentané jusqu'à évaluation
NEB	barrage de Hamoir	DCENN	échelle en projet
NEB	seuil limnimètre de Hamoir	DCENN	échelle en projet
AIS	barrage de Bomal	DCENN	nouvelle échelle en 1996
AIS	projet nouveau barrage de Aisne	DCENN	nouvelle échelle prévue

9.2.1.5. Bassin du Samson

SAM	bar. 577 près embouchure	DCENN	aménagements mineurs
SAM	bar. 578 Rocher Demoiselles	DCENN	à aménager pour truite et saumon
SAM	bar. 579 Sur les Forges	DCENN	priorité pour saumon et truite de mer
SAM	bar. 580 et > situés en amont	DCENN	à aménager après évaluation

9.2.1.6. Lesse jusqu'à Han et la Lhomme jusqu'à Poix St. Hubert

LES	bar. 691 + turbine Anseremme	DCENN	évaluer pour les salmonidés
LES	bar. 692 de Walzin	DCENN	évaluer pour les non salmonidés
LES	bar. mobile 614 de Rochefort	DCENN	évaluer le passage quand relevé
LHO	bar. mobile 706 Le Tier Rochefort	DCENN	évaluer échelle existante
LHO	bar. 707 Forrière + turbine	DCENN	évaluer pour les non salmonidés
LHO	bar. Hydroval Poix	DCENN	améliorer échelle rustique

9.2.2. Actions dans les cours d'eau non concernés directement par la réintroduction du saumon mais nécessitant des actions en faveur des salmonidés (truite et ombre), des grands cyprinidés rhéophiles et de l'anguille.

9.2.2.1. Vesdre

VES 01-07	7 barrages depuis Chênée Loneux jusqu'à Ry Mosbeux à Trooz	DCENN	différents projets à l'étude pour accélérer la recolonisation
-----------	--	-------	---

9.2.2.2. R. d'Oxhe

OXH 01	barrage d'Ombret	STP Liège	projet nouvelle échelle en 2006-07 utile pour donner accès au bassin
OXH 02	barrage Tour Malherbe amont	STP Liège	

9.2.2.3. Méhaigne

MEH 01	bar. Val Notre-Dame Antheit	DCENN	priorité pour l'accès au bassin
MEH 02	barrage de Moha + turbine Willot	DCENN	améliorer échelle de 1988
MEH 03	barrage de Moha four à chaux	DCENN	améliorer le passage
MEH 04	barrage Huccorgne-Collinet + turbine	DCENN	priorité pour accès à la Burdinale
MEH 04	barrage de Huccorgne-moulin	DCENN	prévoir échelle

9.2.2.4. Hermeton

HER	barrage Moulin Inglivaux 1410	DCENN	aménagements mineurs
HER	barrage Moulin Bayot 1411	DCENN	prévoir échelle à poissons

9.2.2.5. Houille

HOU	barrage Pichelotte 1351	DCENN	aménagements mineurs
HOU	barrage Moulin Soirmont 1354	DCENN	aménagements mineurs

9.2.2.6. Semois et ses affluents, Rulles et Vierre

SEM	barrage de Phades en France	FRANCE	récemment amélioré à évaluer car problèmes en été
SEM	barrage mobile de Bouillon	MET	
VIR	barrage de la Vierre Electrabel	DCENN	stop car grande retenue
RUL	bar. étang Trapperie Habay	DCENN	stop car grande retenue

9.2.2.7. Viroin et ses affluents, l'Eau Blanche et l'Eau Noire

VIR	bar. de Vireux embouch. en France	FRANCE	échelle fonctionnelle
EBL	barrage mobile de Mariembourg 1054	DCENN	évaluer efficacité de l'échelle
EBL	barrage de la filature 1055	DCENN	améliorer passage pour ombre
EBL	barrage Forges Monseu 1056	DCENN	améliorer passage pour ombre
ENO	bar. mobile de Nismes 1 1114	DCENN	évaluer efficacité échelle
ENO	bar. mobile de Nismes 2 1115	DCENN	prévoir nouvelle échelle
ENO	bar. mobile de Pétigny 1116	DCENN	évaluer efficacité échelle
ENO	bar. mobile St Roch à Couvin 1117	DCENN	évaluer efficacité échelle
EBO	bar. mobile Couvin centre 1 1118	DCENN	évaluer efficacité échelle
ENO	bar. mobile Couvin centre 2 1119	DCENN	évaluer efficacité échelle
ENO	bar. mobile moulin Donnay Couvin 11120	DCENN	évaluer efficacité échelle