

SERVICE PUBLIC DE WALLONIE
Direction Générale Opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources Naturelles
et de l'Environnement (DGARNE)
Département de la Nature et des Forêts
Service Chasse et Pêche

CONVENTION D'ETUDES POUR LE SUIVI SCIENTIFIQUE DE
LA REHABILITATION DU SAUMON ATLANTIQUE
DANS LE BASSIN DE LA MEUSE
PROJET 'SAUMON MEUSE'

SYNTHESE DU RAPPORT ANNUEL FINAL
POUR LA PERIODE
FEVRIER 2008 – JANVIER 2009

COORDINATION SCIENTIFIQUE GENERALE :
J. C. Philippart, Chercheur FNRS/ULG

REALISATION PAR LES EQUIPES UNIVERSITAIRES

Université de Liège

J.C. Philippart, G. Rimbaud, Y. Neus, M. Ovidio, P. Poncin

Unité de Biologie du comportement
Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie (LDPH)
Station d'Aquaculture, Chemin de la Justice n° 10 4500 Tihange

Facultés universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur

P. Kestemont, G. Blanchard, P. Mandiki, A. Evrard, P. Fossion, J.C. Micha

Unité de Recherches en Biologie des Organismes (URBO)
rue de Bruxelles n° 61 5000 Namur

FEVRIER 2009

TABLE DES MATIERES

<u>Introduction</u>	p 3
<u>Chapitre 1.</u> Etude des causes de l'attraction vers le canal Albert des smolts en dévalaison dans la Meuse à Liège et testage de solutions pour faciliter leur passage par la surverse des déversoirs du barrage avec centrale hydroélectrique de Monsin.	p 4
<u>Chapitre 2.</u> Répétition au printemps 2008 du piégeage des smolts qui utilisent l'exutoire de dévalaison aménagé au niveau de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique du barrage de Méry sur la basse Ourthe.	p 12
<u>Chapitre 3.</u> Etude télémétrique du comportement de remontée et de dévalaison de sujets adultes de Salmonidés migrateurs au niveau des barrages fixes et mobiles dans le bassin de l'Ourthe.	p 19
<u>Chapitre 4.</u> Poursuite des études en vue d'équiper la nouvelle échelle à poissons du barrage de Waulsort en haute Meuse avec un système d'enregistrement automatique du passage des poissons .	p 25
<u>Chapitre 5.</u> Contrôle des remontées des salmonidés grands migrateurs (saumon atlantique et truite de mer) et des Cyprinidés d'eau rapide dans les échelles à poissons du barrage de Lixhe après l'entrée en fonction en décembre 2007 de la nouvelle échelle de Borgharen-Maastricht.	p 31
<u>Chapitre 6</u> Encadrement de la finalisation de la pisciculture régionale d'Erezée selon les demandes de la DNF.	p 41
<u>Chapitre 7</u> Suivi scientifique de la production de saumons de souche Meuse en fin 2008 - début 2009.	p 43
<u>Chapitre 8</u> Mise au point d'un protocole de cryoconservation du sperme de saumon atlantique. Résultats préliminaires	p 48
<u>Chapitre 9</u> Suivi scientifique des populations de saumons réimplantées par repeuplements en milieu naturel	p 51
<u>Chapitre 10</u> Proposition de programme 2009-2010	p 62

Introduction

Le présent rapport annuel de synthèse concerne les résultats des études menées de février 2008 à fin janvier 2009 par les deux équipes universitaires de Namur et de Liège. C'est une version allégée du rapport détaillé de type administratif contractuel qui a été établie pour les besoins internes. Comme le rapport détaillé, le rapport de synthèse est constitué de 9 chapitres relatifs à l'état d'avancement d'actions prioritaires et d'actions de surveillance-monitoring et de veille scientifique. Il présente aussi au Chapitre 10 une proposition de programme pour la période février 2009 - janvier 2010. Selon les souhaits du Comité d'accompagnement lors de sa réunion du 14 janvier 2009, ce rapport de synthèse est destiné à une plus large diffusion éventuelle dans le grand public.

Comme les années antérieures, nous tenons à remercier collectivement toutes les personnes et institutions qui ont accordé leur appui financier et/ou logistique à la réalisation des études et actions décrites dans ce rapport et ont ainsi contribué à la progression du projet 'Saumon Meuse'.

Nous remercions spécialement M. Benoît LUTGEN, Ministre de l'Agriculture, de la Ruralité, de l'Environnement et du Tourisme de la Région wallonne, qui a accordé la convention de recherche 2008-2009 aux équipes universitaires.

Nous adressons aussi nos remerciements aux membres du Comité d'accompagnement de la Convention, dont M. P. MOUTON représentant du M. le Ministre B. LUTGEN ainsi qu'aux représentants du Service Public de Wallonie qui ont participé au projet d'une manière ou d'une autre. Nous pensons spécialement à la DGARNE (Direction de la Nature et des Forêts : Inspecteur général Ir. Ph. BLEROT; Service Chasse et Pêche : Directeur Ir. P. VILLERS; DEMNA Département de l'Etude du milieu Naturel et Agricole ; Direction des Cours d'eau non navigables) et à l'ex MET (Voies hydrauliques de Liège et Namur ; Direction des aménagements paysagers ; Service d'Etudes Hydrologiques.

Nous remercions aussi particulièrement le Service de la Pêche de la DNF, représenté par M. X. ROLLIN (qui a succédé à M. V. FRANK) ainsi que leurs agents sur le terrain: MM. R. CRAHAY, A. FRANCOIS, Y. HAUPMANN, P. LAFALIZE, A. LAMOTTE, J.-B. LEURQUIN, V. PAQUAY, D. WALTZING et T. WERGIFOSSE, pour leur participation directe au projet, pour toutes les opérations d'élevage des saumons à Erezée, Emptinne et Achouffe et leur déversement en rivière.

Nous ne manquerons pas d'évoquer avec émotion le souvenir de Mme C. CONJAERTS, décédée en décembre 2008, qui a accompagné le projet Saumon Meuse pendant près de 20 ans.

Chapitre 1

Etude des causes de l'attraction vers le canal Albert des smolts en dévalaison dans la Meuse à Liège et testage de solutions pour faciliter leur passage par la surverse des déversoirs du barrage avec centrale hydroélectrique de Monsin

1. Objectifs de l'étude et méthodes

Des études biotéléométriques effectuées en 2005 et 2006 ont démontré que dans les conditions hydrologiques particulières en avril-mai de ces années là, une proportion importante (jusqu'à 70 %) des smolts de saumon et de truite de mer radio - marqués qui arrivent dans la Meuse à Liège (fig. 1/1) sont entraînés dans le canal Albert au lieu de poursuivre leur migration dans la Meuse au-delà du barrage de Monsin puis de celui de Lixhe et vers les Pays-Bas. Le canal Albert est une voie fluviale artificielle qui ne constitue pas le milieu idéal de dévalaison des smolts de salmonidés.

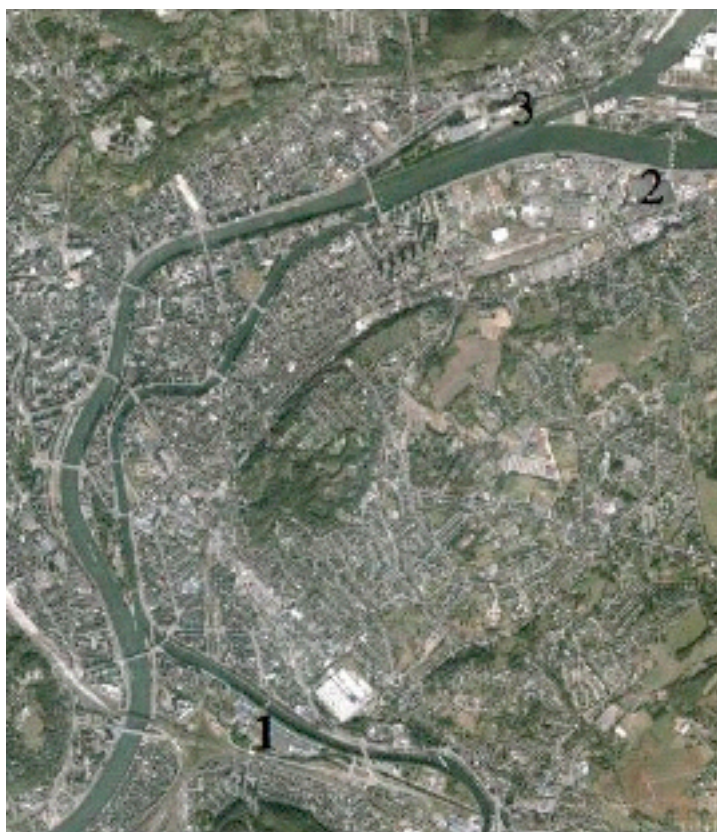


Figure 1/1. Carte de l'axe Basse Ourthe – Dérivation – Meuse / Canal Albert à Liège. 1 = remise à l'eau des smolts radio-marqués dans la Basse Ourthe. 2 = barrage+ CHE de Monsin sur la Meuse. 3 = entrée du Canal Albert.

Pour la bonne gestion future de la restauration du saumon et de la truite de mer dans la Meuse, il est donc important de mieux connaître le phénomène et surtout de rechercher des

solutions pour le supprimer et, à tout le moins, le réduire au maximum. C'est pourquoi, à la demande du comité d'accompagnement et spécialement de M. A. GILLET, représentant du SPW ex MET, il a été décidé d'entreprendre une nouvelle étude télémétrique au moyen de smolts interceptés en dévalaison naturelle dans l'Ourthe à Méry (passe de contournement de la prise d'eau de l'usine hydroélectrique Mérytherme) puis relâchés dans la basse Ourthe en aval du barrage des Grosses Battes à Liège-Angleur.

L'expérience s'est déroulée du 28 avril au 9 mai en 3 sessions de radio-pistage commencées les 28 avril, 5 mai et 8 mai. Elle a porté sur un échantillon de $n=13$ smolts de 128-208 mm et 20-95 g (tabl. 1/1). Ces smolts ont été marqués au moyen d'un petit émetteur radio (ATS) implanté chirurgicalement dans la cavité du corps et pourvu d'une antenne extérieure souple destinée à améliorer la localisation en eau profonde dans la Meuse.

Tableau 1/1. Caractéristiques des $n=13$ smolts de salmonidés capturés dans l'Ourthe au barrage de Méry en fin avril-début mai 2008 et radio-marqués en vue de l'étude de leur migration de dévalaison dans la Meuse et/ou le canal Albert. SA = saumon atlantique ; TM = truite de mer ; av = en aval de.

Date	Code 2008	Espèce Type	Lf mm	Poids g	Fréquence émetteur	Destination endéans 24 hrs
28 avril 2008	S1	SA	132	24	1/10 – 2,1	av Monsin turbine
28 avril 2008	S2	TM	205	95	3/10 – 4,1	av Monsin turbine
28 avril 2008	S3	SA	163	46	4/10 – 3,1	av Monsin turbine
05 mai 2008	S4	SA	148	33	1/10 – 2,1	av Monsin turbine
05 mai 2008	S5	SA	132	22	3/10 – 4,1	av. Monsin déversoir
05 mai 2008	S6	SA	137	24	4/10 – 5,1	pas dévalé
05 mai 2008	S7	SA	154	36	5/10 – 6,1	av. Monsin déversoir
05 mai 2008	S8	TM	181	54	2/10 – 3,1	C. Albert Lanaye
08 mai 2008	S9	SA	128	20	6/10 – 7,1	pas dévalé
08 mai 2008	S10	TM	208	95	4/10 – 5,1	av. Monsin déversoir
08 mai 2008	S11	TM	205	82	15/10 – 16,1	C. Albert Wandre
08 mai 2008	S12	TM	155	38	9/10 – 10,1	perdu en Meuse
08 mai 2008	S13	TM	159	43	8/10 – 9,1	perdu en Meuse

Tous les smolts ont été remis à l'eau à la même heure (environ 11 h) dans la basse Ourthe à hauteur du pont 100 m en amont du complexe commercial de Belle Ile (point 1 sur fig. 1/1).

Le testage de l'effet d'un débit réservé de surverse à un ou plusieurs déversoirs du barrage de Monsin a porté, en pratique, sur une valeur de 30 m³/s (lame d'eau de 70 cm au-dessus du déversoir n° 3 à partir de la centrale SPE) les 28-29 avril (fig. 1/2) et sur une valeur de 60 m³/s (lame d'eau de 140 cm sur le déversoir n°1 à partir de la centrale) les 5-6 mai et les 8-9 mai (fig 1/3).

Les données sur le turbinage par la centrale hydroélectrique de Monsin (3 turbines Kaplan verticales de 150 kW soit une puissance installée totale de 450 kW) pendant les périodes critiques de la dévalaison ont été communiquées par la société SPE (M. Fagnoule). Les données sur les débits horaires et journaliers de la Meuse et du canal Albert ont été fournies par le SETHY (M. Diericks). Pour le Canal Albert, nous avons aussi pu obtenir les mesures de débit pondérées par périodes de 10 minutes.



Figure 1/2. Déversement expérimental d'un débit de 30 m³/s opéré les 28-29 avril 2008 pour favoriser la dévalaison des smolts radio-marqués. Débit total de la Meuse : 310 m³/s.



Photo 1/3. Déversement expérimental d'un débit de 60 m³/s opéré les 5-6 mai 2008 sur le pertuis n° 1 pour favoriser la dévalaison des smolts radio-marqués. Débit total de la Meuse : 245-259 m³/s.

2. Synthèse des résultats

2.1. Patron et vitesse de dévalaison

Les figures 1/4 et 1/5 illustrent les patrons de dévalaison de smolt qui dévalent par la Meuse ou le Canal Albert. La dévalaison des smolts radio-marqués commence dans les heures qui suivent la remise à l'eau.

Entre le point de remise à l'eau dans l'Ourthe et le barrage de Monsin sur la Meuse, à une distance de 7,050 km en aval, la dévalaison dure de 6,8 à 12,3 h selon les individus et en moyenne 9,3 h. La vitesse de dévalaison est en moyenne de 0,80 km /h (ou équivalente à 19,2 km/jour) avec des extrêmes de 1,04 km/h et 0,57 km/h. Le franchissement du barrage de Monsin (par un déversoir ou une turbine) a lieu dans 5 cas sur 7 (71 %) en pleine nuit et dans 2 cas sur 7 (29 %) entre 18 et 19 h, au crépuscule. Pour les 3 smolts qui entrent définitivement ou temporairement dans le Canal Albert, la dévalaison vers l'entrée de canal se fait à une vitesse moyenne de 0,97 km/h. La dévalaison des smolts est donc en moyenne un peu plus rapide vers l'entrée du Canal Albert (0,97 km/h) que vers un point de franchissement du barrage de Monsin (0,80 km/h). Cet écart reflète le fait qu' à l'approche de l'obstacle du barrage, les smolts ralentissent leur migration ou temporisent. Ce comportement apparaît bien sur le profil de dévalaison des smolt S1 (2.1) le 28 avril), S7 (6.1) le 5 mai et S10 (5.1) le 8 mai (fig 1/4).

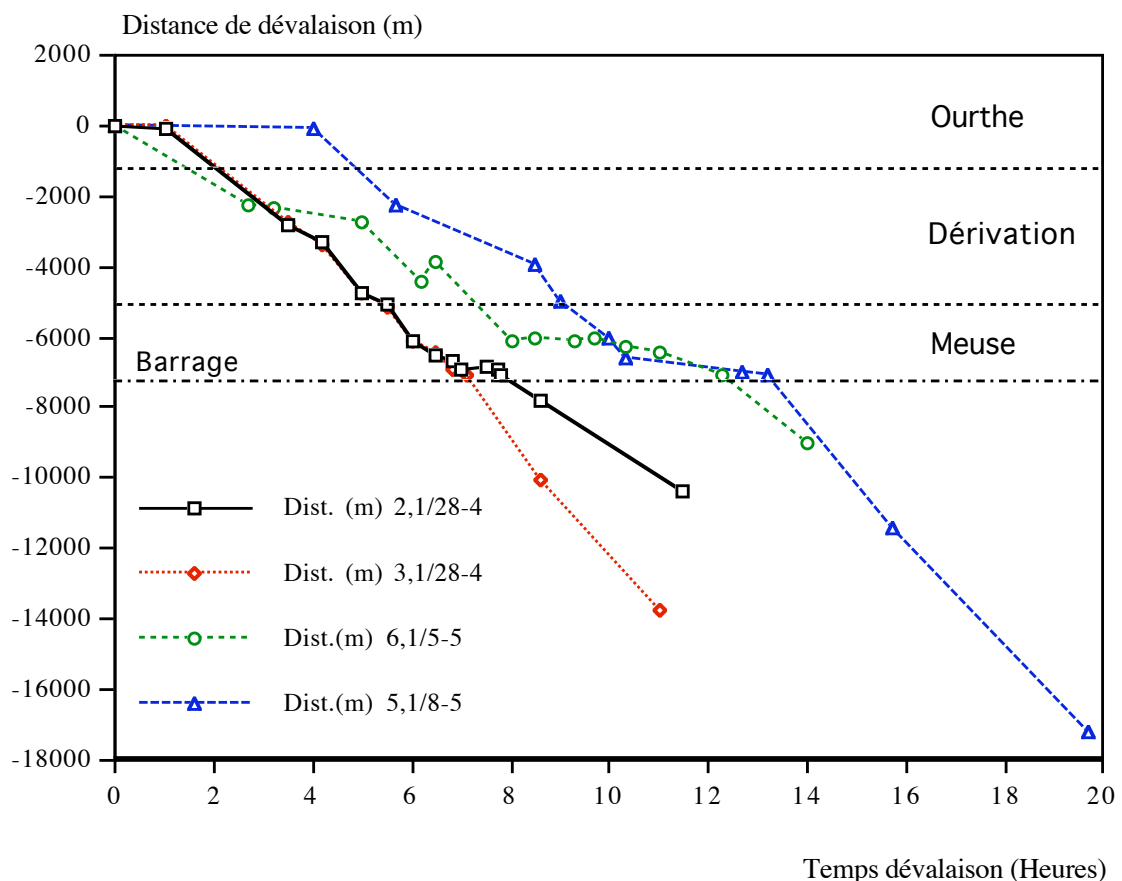


Figure 1/4. Parcours de migration en dévalaison dans l'axe basse Ourthe /Meuse de smolts radio-marqués remis à l'eau à 11 h 00 (point d'abscisse 0) le 28 avril 2008, le 5 mai et le 8 mai.

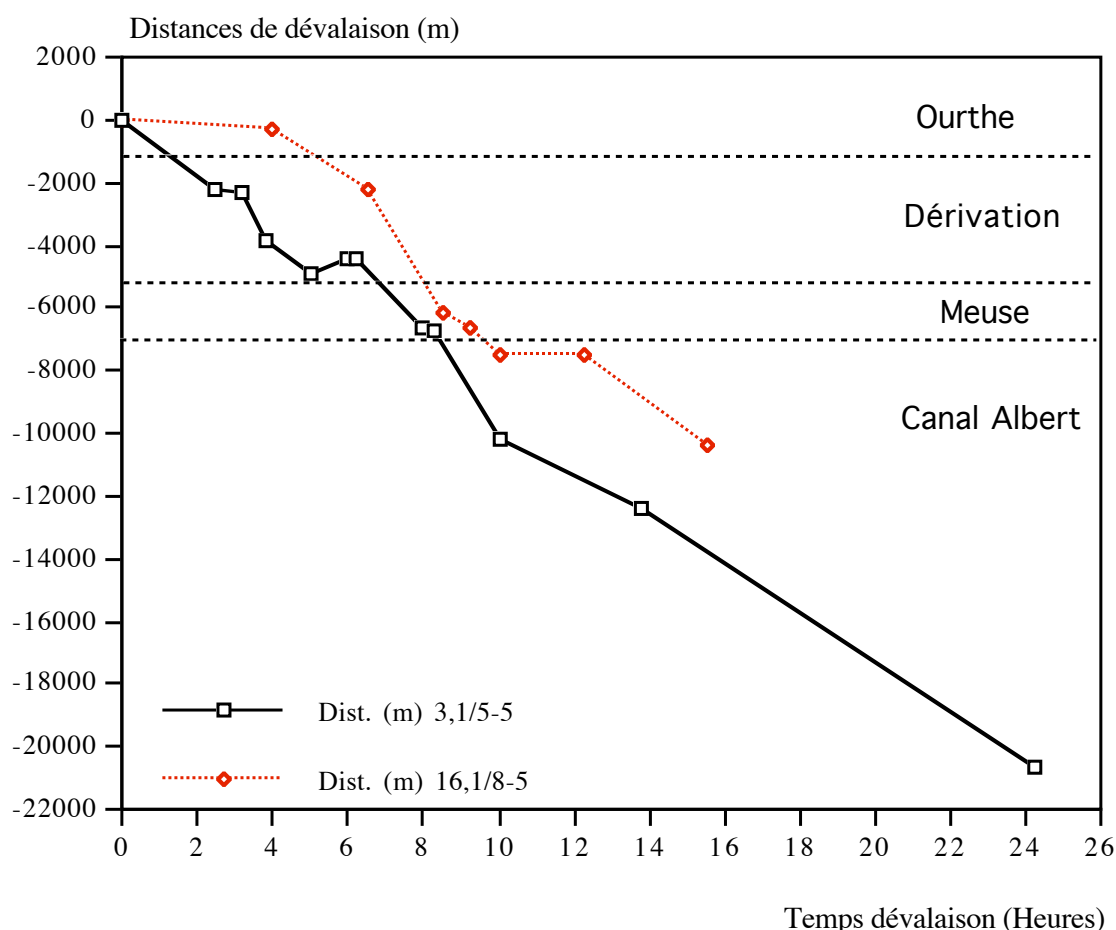


Figure 1/5. Parcours de migration en dévalaison dans l'axe basse Ourthe /Canal Albert de smolts radio-marqués remis à l'eau à 11 h 00 (point d'abscisse 0) le 5 mai et le 8 mai.

2.2. Voies de passage utilisées en 2008

2.2.1. Meuse ou Canal Albert

Si l'on considère l'ensemble des 9 smolts qui sont entrés dans le Canal Albert ou qui ont poursuivi leur migration dans la Meuse en aval du barrage de Monsin, il apparaît que l'attraction 'parasite' par le Canal Albert en 2008 ($n = 2$ ou 22 %) est nettement moindre que les années antérieures (82 % en 2006 et 69 % en 2005). Cette situation favorable reflète l'influence d'une plus faible proportion du débit dérivé à partir de la Meuse en 2008 pour alimenter le Canal Albert : de minimum 0% le 6 mai à 1 h 30 à maximum 32,3 % le 5 mai à 23 h 15. L'analyse des données disponibles permet de dégager les tendances suivantes.

* Dans les 5 cas sur 9 où le débit du Canal Albert (mesure pondérée sur 10 minutes) est inférieur à 25 % du débit de la Meuse à Monsin (turbine + surverse au déversoir), on obtient 100 % de passage des smolts dans la Meuse.

* Pour les 4 cas sur 9 où le débit du canal Albert représente de 26 à 33 % du débit de la Meuse à Monsin, on obtient 50 % de dévalaison par la Meuse et 50 % par le Canal Albert.

* Si l'on considère les observations faites lors des expériences des 5-6 et 8-9 mai (débit Meuse de 210 à 259 m³/s ; surverse de 60 m³/s au barrage de Monsin), il apparaît que : i) 100 % des entrées dans le Canal Albert se produisent pendant la journée (S8 à 19 h 00 ; S11 à 20 h 10) correspondant

à la phase d'activité de la navigation et de la dérivation maximale d'eau et ii) 100 % des passages au barrage se déroulent pendant la nuit (S7 : 23 h 15 ; S10 : 00 h 10 ; S4 : 01 h 00 ; S5 : 01 h 30) quand la navigation sur le canal est arrêtée et que la consommation d'eau est minimale. Pour ces mêmes débits Meuse de 210 – 259 m³/s, les jours de week-end correspondent à des conditions hydrauliques comparables à celles de la nuit en semaine.

2.2.2. Turbines hydroélectriques ou déversoirs du barrage de Monsin

L'analyse des résultats pour les 7 smolts qui parviennent à dévaler dans la Meuse en aval du barrage+centrale hydroélectrique de Monsin révèle un passage préférentiel par le déversoir quand le débit de surverse à ce niveau est supérieur à 30 % du débit total (turbinage + surverse au déversoir) ou, exprimé autrement, quand le débit turbiné est inférieur à 70 % du débit total (turbinage + surverse au déversoir).

3. Analyse globale des observations en 2005, 2006 et 2008

On dispose actuellement de données de dévalaison au niveau du système Meuse-Canal Albert à Liège pour 33 smolts au cours de 3 années et à des débits différents du fleuve. Ces résultats permettent d'établir une relation assez claire entre les passages des smolts vers la Meuse ou le canal Albert et le débit du fleuve (tabl 1/2).

Avec un débit de la Meuse à Monsin inférieur à environ 200 m³/s, seulement 23 % des smolts poursuivent leur dévalaison en Meuse tandis 77 % sont entraînés dans le canal Albert.

A l'opposé, pour des débits de la Meuse à Monsin supérieurs à 300 m³/s, on peut considérer que l'attraction par le Canal Albert est faible ou nulle..

Pour les débits de la Meuse à Monsin compris entre 200 et 300 m³/s, le pourcentage de migration des smolts en Meuse (5 sur 9 ou 63 %) dépend principalement de l'heure (de jour ou de nuit) d'arrivée des poissons à proximité du complexe entrée du Canal Albert / barrage de Monsin : une arrivée pendant la période de clarté favorise une entrée dans le Canal Albert fortement alimenté en eau tandis qu'une arrivée pendant la nuit, quand l'activité de navigation sur le Canal Albert est réduite, favorise un passage au barrage.

Tableau 1/2. Influence du débit de la Meuse à hauteur du barrage de Monsin (= turbilage + surverse au déversoir) sur le pourcentage de smolts dévalants dans la Meuse à Liège qui entrent dans le Canal Albert ou poursuivent leur migration dans la Meuse même en aval de Monsin.

Débit (m ³ /s)	Passage dans			
Meuse Monsin	Meuse	C. Albert	Total	Meuse
	N	N	N	%
< 200 m ³ /s	5	17	22	23
200-229 m ³ /s	2	2	4	50
230-260 m ³ /s	3	1	4	75
> 300 m ³ /s	3	0	3	100

4. Mesures de gestion préconisées

4.1. Pour réduire l'entrée des smolts dans le Canal Albert

Quand le débit de la Meuse à Monsin est inférieur à 200 m³/s et que 3/4 des smolts sont attirés vers le Canal Albert, on a peu de moyens d'action, à moins d'installer à l'entrée du canal une barrière comportementale très répulsive (infrasons par ex. à tester), qui envoie les poissons vers la zone du barrage et de la prise d'eau hydroélectrique. Pour les débits de la Meuse à Monsin compris entre 200 et 300 m³/s, une réduction de l'attraction par le Canal Albert pourrait être obtenue en aplanissant les pics de débit diurnes (comment ?) et en combinant cela à un dispositif de répulsion efficace. C'est seulement pour les débits Meuse >300 m³/s qu'il y a peu de risques de diversion des smolts de leur voie normale de dévalaison dans la Meuse. Le problème tient au fait que de tels débits n'apparaissent en avril-mai (tabl 1/3) qu'avec une assez faible fréquence (25 % en général) par rapport aux débits très défavorables < 200 m³/s (52 % en général).

Tableau 1/3. Fréquences absolues et relatives de différentes catégories de débits de la Meuse à Liège en avril et mai pour la période 1998-2008.

Nombres de jours

Débits(m ³ /s)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total 98-08
<200 m ³ /s	22	27	28	8	25	52	49	44	17	51	23	346
200<X<230	3	4	4	0	15	2	3	13	9	4	3	60
230<X<260	1	5	11	5	10	1	5	4	3	0	2	47
260<X<300	2	8	9	7	3	5	0	0	5	2	5	46
>300 m ³ /s	33	17	9	41	8	1	4	0	27	4	28	172
Nombre jours	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	671

Pourcentages annuels

Débits(m ³ /s)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total 98-08
<200 m ³ /s	36,1	44,3	45,9	13,1	41,0	85,2	80,3	72,1	27,9	83,6	37,7	51,6
200<X<230	4,9	6,6	6,6	0,0	24,6	3,3	4,9	21,3	14,7	6,6	4,9	8,9
230<X<260	1,6	8,2	18,0	8,2	16,4	1,6	8,2	6,6	4,9	0,0	3,3	7,0
260<X<300	3,3	13,1	14,7	11,5	4,9	8,2	0,0	0,0	8,2	3,3	8,2	6,9
>300 m ³ /s	54,1	27,9	14,7	67,2	13,1	1,6	6,6	0,0	44,3	6,6	45,9	25,6
Total %	99,9	100,1	99,9	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0	100,0	100,1	100,0	100,0

Par rapport à cet aspect du problème, il faudra être attentif à l'avenir à toute augmentation de la prise d'eau dans le Canal Albert qui pourrait augmenter son attractivité pour les smolts. Cela pourrait être le cas avec, d'une part, la 4^{ème} écluse de Lanaye et la centrale hydroélectrique associée (consommation propre de maximum 28 m³/s) et, d'autre part, avec des centrales hydroélectriques en projet sur des écluses dans la partie flamande du canal dans la région de Genk.

4.2. Pour faciliter le franchissement du barrage de Monsin en évitant le passage dans une turbine

Dans toutes les conditions de débit, il est indispensable d'instaurer un débit réservé au-dessus d'un déversoir ou de plusieurs durant toute la période de dévalaison (avril-mai) afin de

favoriser le passage des smolts par le déversoir au lieu d'une turbine qui est susceptible de générer une mortalité de 5-10 %. Les expériences réalisées en début mai 2008 ont prouvé l'efficacité d'un débit réservé de 60 m³/s sur un pertuis, correspondant à environ 32-45 % du débit total de la Meuse.

Le coût économique d'une telle mesure plaide en faveur d'une recherche d'optimisation portant sur les quatre volets suivants :

- déterminer la valeur absolue du débit réservé à maintenir au niveau du déversoir qui devrait se situer entre un minimum de 30 m³/s (environ 10 % du module de la Meuse) et une valeur plus élevée (par ex 60 m³/s) à déterminer grâce à des études ciblées ;
- préciser la manière de répartir le débit réservé sur les différents pertuis du déversoir, soit en concentrant tout le débit sur un seul pertuis pour créer un fort appel d'eau (comme en début mai 2008 avec un débit de 60 m³/s au déversoir du pertuis n° 1 côté centrale), soit en répartissant le débit sur toute la largeur du déversoir en veillant à créer une lame d'eau d'une épaisseur suffisante (7 cm minimum d'après des études françaises) ;
- évaluer l'intérêt d'installer un dispositif de répulsion des smolts (barrière comportementale) à l'entrée de la prise d'eau afin de diriger ces poissons vers un déversoir avec surverse ;
- évaluer l'opportunité d'aménager un exutoire de dévalaison spécifique au niveau de la grille de la prise d'eau hydroélectrique, en prévoyant idéalement un dispositif de guidage vers cet exutoire (attraction par lumière, répulsion par infrasons, etc.). S'il fonctionne très efficacement, un tel exutoire de dévalaison situé sur la prise d'eau vers les turbines hydroélectriques pourrait peut-être permettre de diminuer l'importance du débit à réserver sur le déversoir. Pour limiter les pertes économiques associées au non turbinage d'un certain débit, il faut examiner les possibilités de turbiner ce débit réservé dans une installation hydro-électrique 'fish friendly' comme par exemple la turbine Kaplan améliorée, la turbine hélicoïdale Alden ou la vis d'Archimède.

4.5. Besoins en matière de recherche biologique sur le comportement de dévalaison des smolts

L'analyse qui précède indique que sur la période 1998-2008, plus de 50 % des débits moyens journaliers de la Meuse à Liège en avril-mai pendant la période de dévalaison des smolts sont inférieurs à 200 m³/s et donc favorables à l'entraînement de ceux-ci dans le canal Albert au détriment de leur passage dans l'axe Meuse. Toutefois, ces chiffres ne reflètent sans doute pas exactement la réalité écologique car les smolts dévalants sont probablement plus nombreux lors de certains pics de débit élevé. Mais on ne connaît pas actuellement très bien cette influence du débit sur la dynamique et la périodicité de la dévalaison en Meuse liégeoise en aval de l'Ourthe.

Pour éclaircir cette question stratégique, il est indispensable d'étudier la dévalaison pendant les périodes de débit élevé en mars-avril, ce qui implique de pouvoir échantillonner les smolts dévalants avec une technique spécifique notamment dans la basse Ourthe (voir Ch. 2).

Chapitre 2

Répétition au printemps 2008 du piégeage des smolts qui utilisent l'exutoire de dévalaison aménagé au niveau de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique du barrage de Méry sur la basse Ourthe.

1. Objectifs de l'étude

Au début 2007, les sociétés Mérytherme et Profish Technology ont aménagé un exutoire de dévalaison des poissons au niveau de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique de Méry-Tilff sur la basse Ourthe. En collaboration avec ces deux sociétés et avec un appui financier de la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole, le LDPH-ULG a eu la possibilité d'installer un piège de capture expérimental à la sortie de cet exutoire de dévalaison, spécialement dans le but d'intercepter des saumoneaux en migration de descente vers la Meuse et la mer. Ce dispositif ainsi que les méthodes d'étude sont décrits en détail dans le rapport 2008-2009 après 6 mois ainsi que dans le rapport annuel 2007-2008.

Les contrôles scientifiques du piège effectués en mars-mai 2007 ont permis de très bien caractériser la biologie de la migration de descente des smolts de saumon et de truite de mer et d'obtenir, par marquage-recapture, une estimation du stock des dévalants. Les conditions de fonctionnement du piège étaient optimales en début 2007 en raison du faible débit de l'Ourthe en avril qui avait pour effet de forcer une proportion importante des jeunes salmonidés à utiliser le chenal de prise d'eau et d'éviter l'entraînement dans les turbines par passage dans l'ouvrage de contournement. Il était intéressant de répéter ce type d'étude en début 2008 dans des conditions hydrologiques que l'on pouvait supposer différentes de celles de 2007 et qui se sont effectivement avérées être très différentes.

2. Rappel des caractéristiques du site étudié et des méthodes

Le site du barrage de Méry (Tilff) est situé à 13,520 km de la Meuse, en pleine basse Ourthe (fig. 2/1). C'est l'un des 9 anciens barrages de navigation qui existent encore sur la basse Ourthe en aval du confluent de l'Amblève. Il consiste en un seuil fixe transversal qui alimente la prise d'eau (maximum de 10 m³/s) de la centrale hydro-électrique Mérytherme (2 turbines Kaplan à axe vertical).

La prise d'eau de Mérytherme comprend un court canal d'amenée qui conduit à une grille de protection large de 10 m et haute de 3 m (superficie filtrante de 30 m²) constituée de barreaux métalliques espacés de 5 cm (fig. 2/2). Latéralement par rapport au plan de la grille a été aménagé en 2007 un exutoire de dévalaison de surface qui permet à des poissons en migration de dévalaison d'éviter de passer par les turbines et d'y subir des mortalités et des blessures. Au printemps 2008, l'attractivité de l'exutoire de surface a été améliorée par le placement d'une lampe à vapeur de mercure.

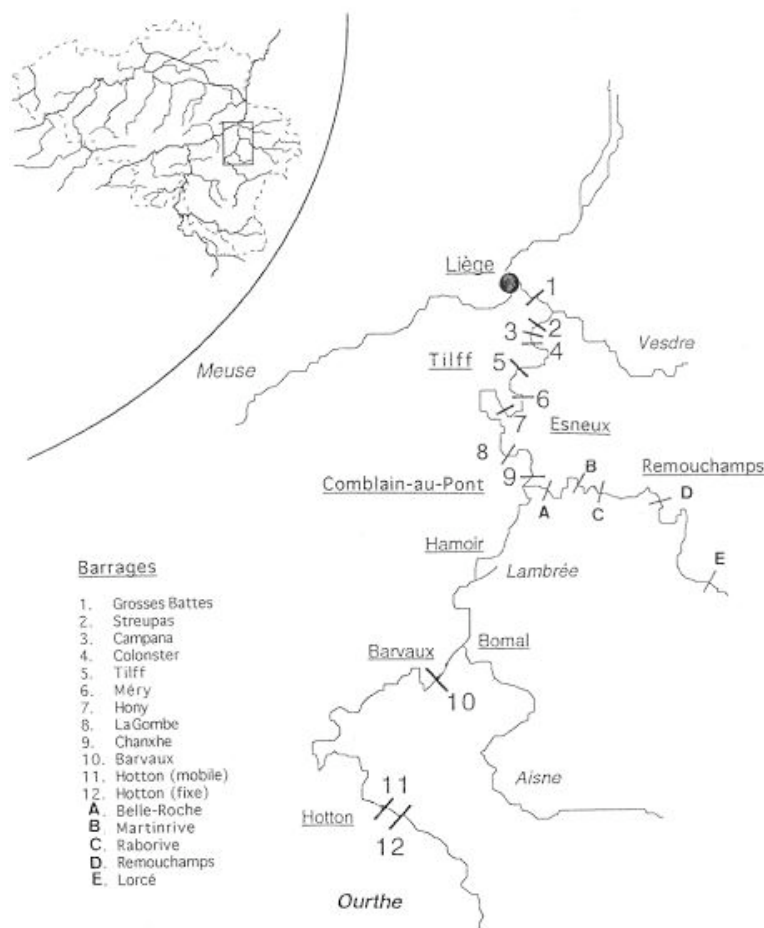


Figure 2/1 : Carte de l'Ourthe montrant la localisation des barrages dont celui de Méry (n° 6).



Figure 2/2. A gauche : vue de la grille de la prise d'eau vers les turbines de M&rytherme et, dans l'angle du mur et de la grille (flèche), l'emplacement de l'exutoire de dévalaison de surface. A droite : Vue du piège installé à la sortie de l'exutoire de dévalaison..

Juste en-dessous de la chute d'eau par l'exutoire de dévalaison de surface a été placé un piège de capture temporaire. Le dispositif de piégeage à la sortie de l'exutoire de surface se compose d'une grille de filtration des poissons, d'une goulotte et d'un vivier de stockage (fig. 2/2).

Sur le terrain), chaque salmonidé capturé est au préalable anesthésié dans une solution de 2-Phénoxy-éthanol (20-25ml/l) puis identifiés, mesurés (longueur prise à la fourche de la nageoire caudale), pesés (balance Kern précision 1g). Après ces contrôles, les poissons sont relâchés dans l'Ourthe en aval du barrage, à l'exception des smolts de meilleure qualité qui sont utilisés pour un marquage radio en vue de les relâcher dans la basse Ourthe en aval du barrage des Grosses Battes et d'étudier la poursuite de leur migration dans la Meuse en aval du barrage de Monsin ou dans le Canal Albert (voir Chapitre 1).

3. Résultats des piégeages au printemps 2008

3.1. Capture totales

Du 11 avril au 30 mai 2008 (22 contrôles et 50 jours continus de piégeage, sauf pendant les pics de débit où l'accès à l'installation était trop dangereux ou impossible), les captures de poissons en dévalaison faites à Mérytherm comprennent 295 individus répartis en 15 espèces (tabl. 2/1).

Tableau 2/1. Bilan des captures des poissons dans les pièges de dévalaison de la centrale hydroélectrique Mérytherme pendant la période du 11 avril au 30 mai 2008 (50 jours de piégeage). Les poissons sont classés par ordre décroissant de rhéophilie.

Espèce	Poissons capturés		Longueur du corps LF (mm)	
	N	%	min	max
Saumon (smolt)	35	11,86	90	169
Truite commune	164	55,59	110	419
Truite aec	13	4,41	272	362
Ombre commun	1	0,33	200	
Barbeau	7	2,37	138	176
Hotu	6	2,03	452	515
Chevaine	17	5,76	85	256
Vandoise	3	1,92	98	212
Vairon	2	0,68	60	80
Gardon	23	7,80	82	178
Tanche	7	2,37	132	337
Carpe commune	3	1,02	325	369
Perche fluviatile	6	2,93	62	330
Brochet	6	2,03	342	363
Loche franche	2	0,68	85	
Total	295			

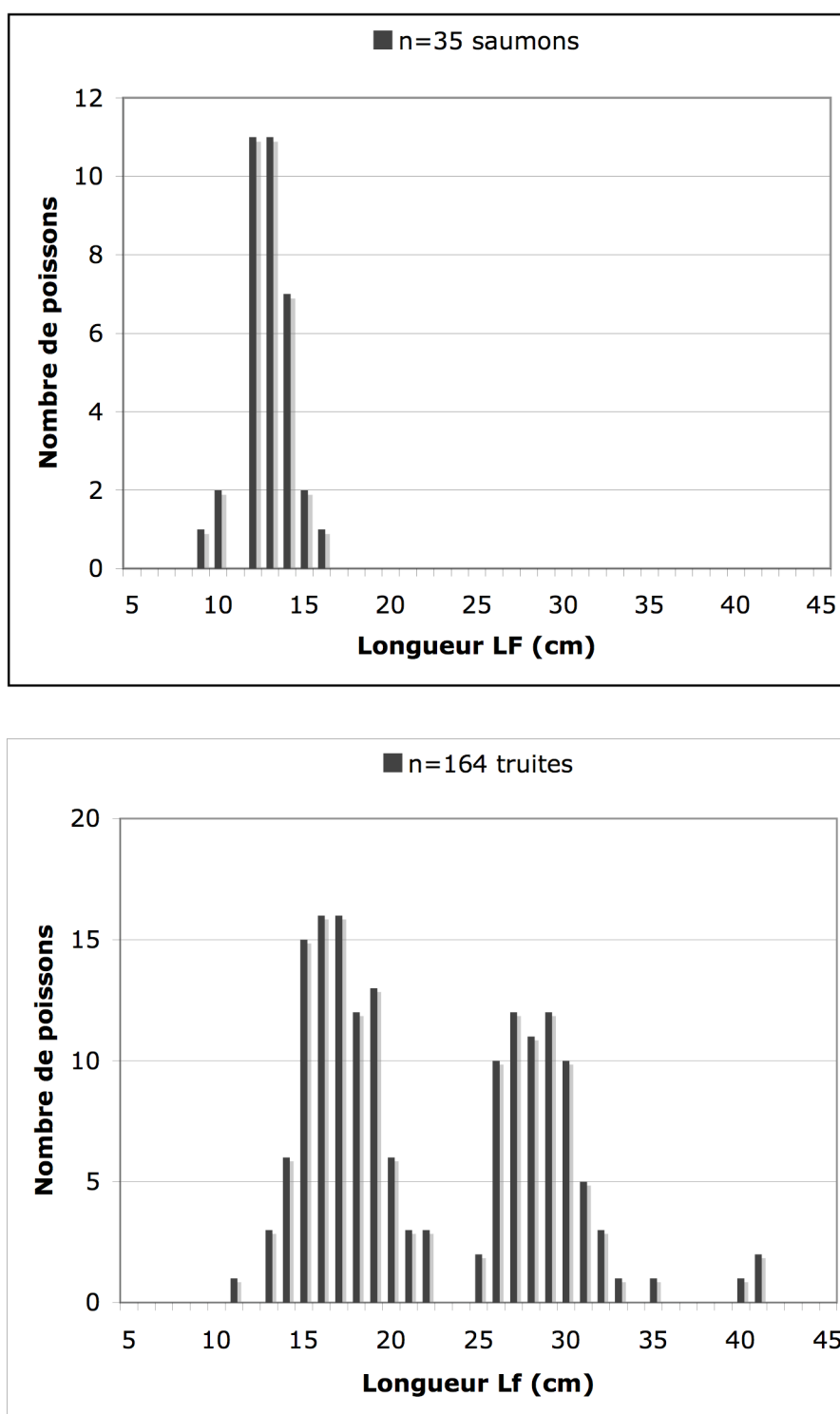


Figure 2/3. Composition par tailles des populations du saumon atlantique (au-dessus) et de la truite commune (en-dessous) capturés en dévalaison dans l'Ourthe à Méry en avril-mai 2008.

3.2. Saumon atlantique

Le saumon atlantique est représenté n= 32 smolts de 120-169 mm (longueur moyenne Lm 136 mm) et par n= 3 tacons de 92-109 mm (Lm 102 mm) assimilables à des présmolts qui poursuivront leur smoltification en aval. Pour les n= 35 saumons (fig. 2/3), la longueur moyenne

est Lm 133 mm. Tous ces poissons sont issus exclusivement des rempoissonnements annuels en tacons dans le bassin car il n'y a pas encore de reproduction naturelle.

La dévalaison des smolts et des quelques tacons probablement pré-smolts du saumon commence le 22 avril (j 113) et se termine le 21 mai (j 142), avec une date médiane de migration tombant le 7 mai (j 128). Vu le nombre assez faible de captures, on n'observe pas de concentration nette (pic) des dévalaisons à un moment précis au cours de cette période. Les dévalaisons des saumons se déroulent dans une gamme de débits décroissants passant de 61 m³/s le 22 avril à 18 m³/s le 21 mai. Par rapport à la température de l'eau, les dévalaisons se déroulent dans une gamme de 11,2°C à 17,9°C et la température pondérée moyenne de migration est de 15,1°C.

3.3. Truite commune

La truite commune est représentée par n = 164 poissons de 11 à 41 cm (fig 2/3) présentant une grande diversité de morphotypes et, de ce fait, difficiles à attribuer à une catégorie particulière quant à leur statut migrateur. On a identifié n= 25 sujets sauvages ou semi-sauvages (issus de repeuplements en truitelles dans le bassin) de 14-21 cm (Lm 181 mm) ayant l'aspect de vrais smolts. Le groupe des truites de 11-22 cm comprend une majorité de sujets qui sont des truitelles non smoltifiées mais parfois blanchissantes et probablement issues de rempoissonnements en raison de l'érosion de leurs nageoires. Enfin, le groupe des truites > 25 cm comprend une forte proportion de poissons aux nageoires atrophiées et probablement aussi issus de repeuplements dans le bassin. Mais parmi ces poissons, on trouve plusieurs spécimens de truites blanchissantes qui ressemblent à des grands smolts de 25-35 cm.

Chez la truite commune, la dévalaison des n=18 individus considérés comme de vrais smolts sauvages commence le 23 avril (j 112) et se termine le 20 mai (j 141), avec une date médiane de migration tombant le 7 mai (j 128). Les dévalaisons des smolts de la truite se déroulent dans une gamme de débits décroissants passant de 55 m³/s le 32 avril à 20 m³/s le 20 mai. Par rapport à la température de l'eau, les dévalaisons se déroulent dans une gamme de 11,0°C à 17,9°C et la température pondérée moyenne de migration est de 14,9°C. Ce volet de l'analyse concernant la dévalaison des truites doit être considéré avec beaucoup de prudence compte tenu des incertitudes quant au statut précis de migrateur d'un grand nombre de poissons de toutes tailles.

4. Conclusions et perspectives

4.1. Apports de l'étude en 2008

La répétition en début 2008 du contrôle de la dévalaison des smolts de saumon au niveau de l'exutoire de la prise d'eau hydroélectrique Mérytherm sur la basse Ourthe a largement confirmé le bien fondé de l'analyse faite lors de la première étude en début 2007. Alors que les conditions hydrauliques de 2007 ont permis dans les meilleures conditions (débit Ourthe en avril : 24,2 m³/s) d'intercepter dans le piège 20-25 % des smolts dévalant (expérience de marquage-recapture) et de capturer près de 671 jeunes saumons, celles de 2008 (débit avril : 85,3 m³/s) ont favorisé le passage des smolts par le déversoir et généré de très faibles captures (n=35) dans le piège. Il faut noter que les débits en avril 2008 et 2007 représentent deux extrêmes pour les valeurs de ce mois pendant la période 2004 - 2008 (68,8 m³/s en 2006, 36,7 m³/s en 2005 et 34,7 m³/s en 2004).

Par rapport au problème de l'entraînement forcé des smolts dans les turbines hydroélectriques de Mérytherme, la situation que l'on a connue en début 2008 est évidemment très favorable car les mortalités lors du passage du site ont certainement été très faibles.

En revanche, le bilan de l'étude de 2008 est beaucoup moins bon pour ce qui concerne l'utilisation du piège de dévalaison comme outil d'échantillonnage des saumoneaux dans l'Ourthe. En premier lieu, on a eu beaucoup de peine à trouver un nombre suffisant de grands smolts pour procéder à leur radio-marquage en vue d'étudier leur dévalaison dans l'axe basse Ourthe/ Meuse ou Canal Albert (cf. Chapitre 1). En deuxième lieu, on n'a pas pu obtenir d'informations biologiques sur l'existence et l'importance d'une dévalaison précoce et à basse température (environ 6°C) de saumoneaux de la souche Loire-Allier, hypothèse formulée par P. Martin du Conservatoire du Saumon à Chnanteuge.

Malgré ces difficultés, l'étude de 2008 a néanmoins apporté des éléments positifs. La dévalaison de 2008 s'est déroulée à une température moyenne pondérée pratiquement égale à celle de 2007 (14,9°C en 2007 versus 15,1 °C en 2008) alors qu'elle était apparemment retardée d'une quinzaine de jours dans le temps mais avec ce retard associé à une température en 2008 légèrement inférieure à celle de 2007. Le problème subsiste donc de savoir si le retard de la dévalaison en 2008 par rapport à 2007 est le reflet d'un sous-échantillonnage des captures en mars - avril à cause des hauts débits de l'Ourthe (= biais méthodologique) ou l'effet des températures un peu plus basses (= phénomène biologique naturel).

4.2. Nouvelles études biologiques à entreprendre sur la dévalaison

Dans les conditions qui viennent d'être décrites, il est nécessaire d'élargir la base des données pluriannuelles sur la périodicité de la dévalaison et de la biologie des saumoneaux dans l'Ourthe, par rapport aux jours calendrier, c'est-à-dire à la photopériode, et à la température de l'eau. Cela implique de répéter les études à Méry en début 2009.

A l'occasion d'une telle troisième année d'étude, devraient idéalement être organisées des opérations complémentaires : i) une expérience de relâcher dans l'Ourthe de smolts marqués en vue de les recapturer dans le piège de Méry et d'estimer la population absolue des dévalants par rapport au potentiel de production de smolts à partir des tacons déversés en 2008 et les années antérieures, ii) le prélèvement de divers matériels biologiques : écailles pour la détermination de l'âge, morceau de la nageoire adipeuse pour le typage génétique (identification des souches géographiques), morceau de branchie ou sang pour caractériser le niveau physiologique de smoltification et éventuellement prélèvement d'organes pour doser certaines substances micro-polluantes (pesticides ?). Si une telle étude se met en place sur le saumon, il serait judicieux de l'étendre à la truite commune pour tenter d'apporter des réponses aux nombreuses questions qui se posent au sujet de cette espèce très polymorphe.

Pour échantillonner de manière quantitative rigoureuse la dévalaison des saumoneaux dans une rivière comme l'Ourthe, il faudrait mettre en place une installation spéciale de comptage dans le cours d'eau même, idéalement en profitant de la présence d'un déversoir servant de support à une grille-piège comme celle installée dans le tunnel à la sortie de l'exutoire de Mérytherm. De telles installations sont toutefois aussi fort sujettes aux coups d'eau et crues et leur efficacité d'échantillonnage quantitatif doit aussi fortement diminuer pendant de telles périodes. En définitive, une installation de piégeage comme celle de Mérytherm, bien que présentant certaines imperfections, offre donc de nombreux avantages pratiques en termes de facilité et de sécurité d'accès à tout moment et spécialement pendant les épisodes de moyennes et fortes eaux. Mais cela

n'exclut pas d'envisager de tester d'autres méthodes de capture des smolts dévalants comme par exemple l'échantillonneur flottant (Torary Screw Fish Trap).

4. 3. Impact sur les saumoneaux de la centrale hydroélectrique Mérytherme

Pour les raisons évoquées précédemment, il n'a pas été possible de capturer suffisamment de poissons pour entreprendre des études destinées à améliorer la connaissance de l'impact de la microcentrale hydroélectrique Mérytherme sur les smolts dévalant du saumon et de la truite commune.

Ce problème reste toutefois plus que jamais d'actualité dans le contexte des projets d'installation de nouvelles unités de production d'hydroélectricité sur les barrages de l'Ourthe entre Liège et Laroche. Les études qui s'imposent selon cet axe sont de deux types : i) évaluer les dommages subis par les poissons de différentes tailles et différentes espèces par passage dans les turbines et ii) déterminer en, fonction du débit de la rivière et de l'intensité du turbinage, les fractions de la population des smolts dévalants qui passent par le déversoir ou qui sont entraînés dans la prise d'eau avec ensuite passage dans l'exutoire de dévalaison ou dans les turbines.

C'est quand on connaîtra ces éléments que l'on pourra proposer en connaissance de cause des solutions pour supprimer et, à tout le moins atténuer, les mortalités additionnelles sur le site de Méry. Mais les informations collectées à Méry pourraient certainement être valorisées sur d'autres sites comparables sur l'Ourthe (Bardonwez, Liège Grosses Battes), l'Amblève (Raborive, Lorcé, Stavelot) ainsi que sur la Vesdre et d'autres cours d'eau salmonicoles

6. Remerciements

Cette étude a été rendue possible grâce à la collaboration de la société Mérytherme représentée par M. N. Duchesne qui a pris l'initiative en 2007 de faire aménager une passe de dévalaison à la centrale hydroélectrique de Méry et nous a permis d'installer un piège de capture sur le site et d'y accéder régulièrement pour réaliser les contrôles scientifiques des poissons. Nous avons aussi bénéficié de la collaboration du Dr. D Sonny, administrateur-délégué de la société ProFish Technology (spin-off de l'Université de Liège), spécialement pour l'amélioration du piège de capture en début 2008 et la fourniture de différentes données techniques. Un co-financement de l'étude a été apporté par la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole dans le cadre de sa collaboration avec le LDPH de l'Unité de Biologie du Comportement de l'Université de Liège.

Chapitre 3

Etude télémétrique du comportement de remontée et de dévalaison de Salmonidés migrateurs au niveau des barrages fixes et mobiles dans le bassin de l'Ourthe

1. Contexte de l'étude

En début 2009, entrera en fonction la nouvelle échelle à poissons du barrage des Grosses Battes sur la basse Ourthe à Liège-Angleur (voir Ch. 5). Dans cette perspective, il est important de définir un plan d'action pour poursuivre l'équipement en ouvrages de franchissement de l'ensemble du cours de l'Ourthe jusqu' à Nisramont et de l'Amblève en régime 'navigable' dans son cours inférieur (du pont de Sougné-Remouchamps à la confluence avec l'Ourthe) et en régime 'non navigable' en amont de Remouchamps.

Grâce aux études télémétriques réalisées à ce jour avec des saumons, des truites de mer et des cyprinidés rhéophiles (barbeau, hotu), on dispose déjà d'informations utiles sur la franchissabilité effective des obstacles qui fragmentent la rivière. Il apparaît que tous les barrages présents sur l'Ourthe entre Liège et Hotton ont été franchis en remontée par au moins un poisson rhéophile mais le passage de certains obstacles est conditionné par la manifestation d'une montée de l'eau (coup d'eau ou crue) et/ou d'une ouverture mécanique du barrage mobile.

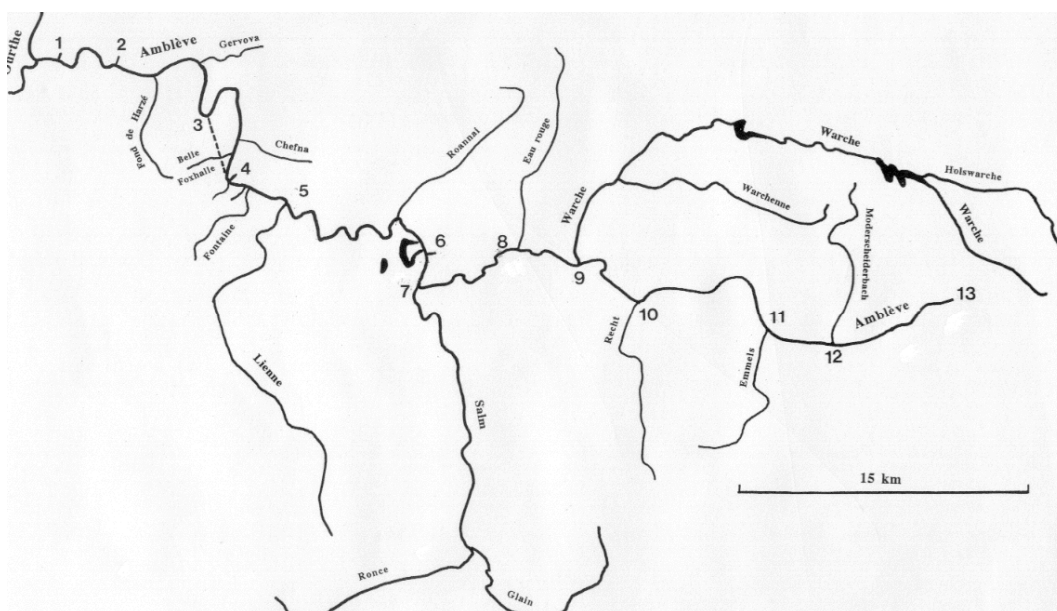


Figure 3/1. Découpage hydro-écologique du cours de l'Amblève en tronçons délimités par des ouvrages hydrauliques (barrages, centrales hydroélectriques) et des affluents importants. 1 = seuil de Belle Roche Comblain-au-Pont; 2 = seuil+ centrale hydroélectrique de Raborive ; 3 = centrale hydroélectrique de Hé de Goreu sur conduite forcée ; 4 = barrage de prise d'eau hydroélectrique de Lorcé. 6 = cascade de Coö. Les 2 truites étudiées ont été remises à l'eau au point 3.

Pour ce qui concerne l'Amblève (fig.3/1), on dispose d'une seule observation sur le franchissement hivernal par un brochet des barrages (Belle Roche et Raborive : figures 3/1 et 3/2) situés entre l'Ourthe et l'amont de Remouchamps.

Par ailleurs, l'échelle à poissons qui fonctionne depuis octobre 2007 au barrage de Lorcé offre désormais la possibilité d'une remontée des saumons et truites de mer vers de très bons habitats de reproduction et de production de jeunes dans l'Amblève même jusqu'au pied de la cascade de Coo et dans la Lienne. Mais pour arriver au pied du barrage de Lorcé, les saumons et les truites de mer seront confrontés, comme les autres poissons migrateurs, au franchissement d'un long tronçon de l'Amblève court-circuité par la conduite forcée de la centrale hydroélectrique (débit turbiné de 26 m³/s) et alimentée avec un débit seuil réservé de 3 m³/s, donc potentiellement moins attractif pour les salmonidés qu'un débit naturel.



Figure 3/2. Vue des trois obstacles présents sur la Basse Amblève qui ont été franchis en remontée par au moins un poisson (brochet) radio-marqué. Haut à gauche : seuil de Raborive. Bas à gauche : seuil de Belle Roche. Droite : ancien barrage de Martintive.

En 2008, nous avons repris l'étude du problème de la mobilité des salmonidés dans l'Amblève à travers une première expérience qui a consisté à transférer dans cette rivière deux truites de mer interceptées dans l'échelle à poissons de Lixhe sur la Meuse puis radio-marquées.

2. Suivi radio-téléométrique de deux truites de mer dans l'Amblève

Les deux truites de mer utilisées pour cette expérience furent capturées le 25 juin 2008 dans l'échelle à poissons de Lixhe. L'une, équipée avec l'émetteur 4.1 mesurait 51,2 cm pour un poids de 1,655 kg et l'autre, équipée avec l'émetteur 5.1, mesurait 52,5 m pour un poids de 1,640 g. Les deux poissons radio-marqués furent relâchés le 27 juin dans l'Amblève à l'amont de Remouchamps au lieu-dit Hé de Goreu, environ 150 mètres en aval de la restitution de l'eau turbinée par la centrale

hydroélectrique Electrabel. Ces deux poissons furent radio-pistés jusqu'à l'automne 2008, exactement le 13 octobre pour la truite 4.1 et le 28 octobre pour la 5.1. Leurs positions et mouvements pendant cette période sont détaillés sur la figure 3/3.

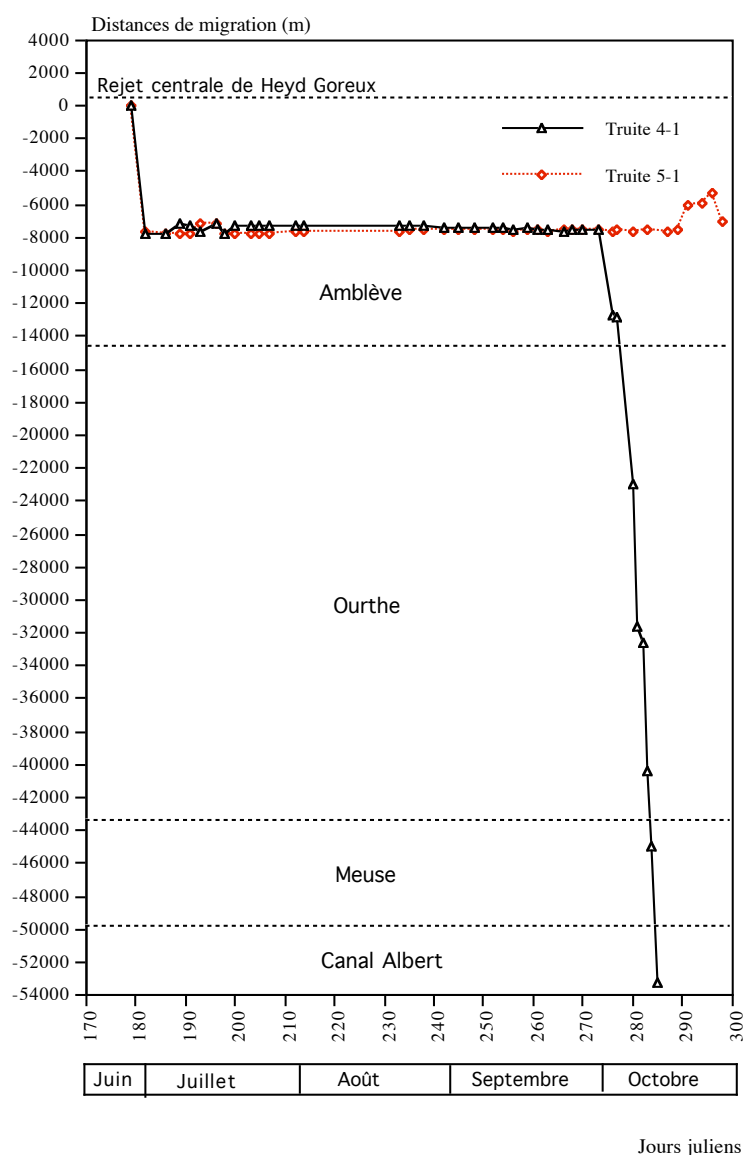


Figure 3/3. Graphique illustrant la mobilité des deux truites de mer radio-marquées transférées dans l'Amblève à Hé de Goreu (Remouchamps) le 27 juin 2008 après leur capture dans l'échelle à poissons de Lixhe sur la Meuse.

Lors de la première localisation le 30 juin, trois jours après leur remise à l'eau, les deux truites sont retrouvées ensemble dans la petite retenue du barrage et de la microcentrale hydroélectrique de Raborive (fig. 3/4)), ce qui correspond à une dévalaison sur une distance de 7,7 km. Les deux poissons se maintiennent alors ensemble dans cette station jusqu'au 29 septembre, soit pendant près de 91 jours. Ensuite, leurs comportements se différencient nettement.

Truite 4.1

Le 2 octobre, la truite 4.1 a accompli une dévalaison sur une distance de 5,2 km dans la Basse Amblève. Le démarrage de cette migration vers l'aval pourrait être associée au passage du

débit d'une valeur faible de 7,0 -7,9 m³/s les 29-30 septembre à une valeur nettement plus élevée de 22,4-25,6 m³/s les 1-2 octobre. Cette dévalaison continue les jours suivants avec arrivée dans l'Ourthe à Esneux (migration de 10, 3 km) le 6 octobre (80, 8m³/s à Sauheid), dans la Dérivation à Liège (migration de 22,0 km) le 10 octobre (50,8 m³/s dans l'Ourthe à Angleur) et dans le Canal Albert à hauteur de l'usine Intradel (migration de 8,3 km) le 11 octobre (185 m³/s dans la Meuse à Liège). Sa trace est alors perdue malgré une recherche approfondie dans le canal Albert jusqu'au complexe éclusier de Lanaye et dans la Meuse de Liège à Ampsin. Entre le 30 septembre et le 11 octobre, cette truite effectue donc une migration de dévalaison sur une distance de près de 45,8 km, à une vitesse moyenne de 3,8 km par jour.



Figure 3/4. Grille sur la prise d'eau de la microcentrale hydro-électrique (7m³/s) associée au seuil de Raborive. Photo Contrat de Rivière Amblève.

Au cours de cette dévalaison, la truite réussit, à la faveur de l'existence de débits assez élevés et supérieurs aux débits turbinés, à éviter les pièges potentiellement mortels successifs constitués par les prises d'eau de 4 centrales hydroélectriques de types et d'importances variables :

- entre le 29/9 et le 2/10, la centrale de Raborive (turbinage 7 m³/s) sur l'Amblève ($Q = 7,0$ à $25,6$ m³/s) (fig. 3/4) ;
- entre le 7 et le 8/10, la centrale Mérytherme (turbinage 10 m³/s) sur l'Ourthe à Méry ($Q = 54-53$ m³/s) (voir Ch. 2) ;
- entre le 9 et le 10/10, la centrale flottante OMEGA (turbinage 27 m³/s) sur l'Ourthe au barrage des Grosses-Battes ($Q = 50,8 -64,1$ m³/s) ;
- entre le 10 et le 11/10, la centrale de Monsin (turbinage maximum 450 m³/s) sur la Meuse ($Q = 184-229$ m³/s) (voir Ch. 1).

Malheureusement, la truite ne peut éviter l'entraînement dans le canal Albert au moment où le débit journalier moyen de la Meuse à Liège est de 184 m³/s et la température de l'eau atteint 14,2°C. L'utilisation de cette voie de dévalaison peut signifier un retour dans la Meuse via le complexe éclusier de Lanaye ou une poursuite de la migration dans le canal Albert en Région flamande. Il est intéressant de noter que le passage de la Meuse vers le Canal Albert de la truite de

mer adulte se produit dans les conditions de débit $< 200 \text{ m}^3/\text{s}$ qui sont les mêmes que celles qui entraînent dans le canal une proportion importante des smolts dévalants dans la Meuse à Liège (voir Ch. 1).

Truite 5.1

Cette truite reste dans la même position en amont du barrage de Raborive jusqu'au 15 octobre puis elle remonte sur une distance d'environ 2,3 km du 17 au 22 octobre, en conditions de bas débit ($Q = 7,2\text{-}10,2 \text{ m}^3/\text{s}$). Elle redescend de 1,8 km le 24 octobre ($Q=11,9 \text{ m}^3/\text{s}$) et disparaît totalement le 28 octobre lors d'un doublement du débit ($Q = 22,7 \text{ m}^3/\text{s}$) qui réactive l'écoulement de l'eau sur le déversoir par rapport à la prise d'eau hydroélectrique. Elle est recherchée en vain dans l'Amblève en amont jusqu'à Lorcé ainsi que dans l'Ourthe entre Barvaux et Liège et dans la Meuse et le Canal Albert.

Le comportement atypique observé chez les deux truites radio-pistées, c'est-à-dire le fait qu'elles ne migrent pas vers l'amont mais dévalent ou restent en place, s'explique probablement par le fait que ces deux poissons n'étaient pas originaires de l'Amblève et n'étaient donc pas animés par un comportement de homing reproductif dans l'Amblève même ou en amont de Remouchamps. Cela démontre les limites de ce type d'expérience basée sur le radio-pistage de poissons dont on ne connaît pas l'origine et la destination exactes. Néanmoins, l'expérience relatée dans ce rapport apporte de précieuses informations sur le comportement de dévalaison d'une truite adulte dans des conditions environnementales qui correspondent à celles de l'après reproduction. De plus, on observe que les truites parviennent à se maintenir pendant une longue période dans la retenue d'une microcentrale hydroélectrique sans être entraînées sur les grilles de la prise d'eau.

3. Perspectives d'études de la migration de remontée de poissons capturés dans l'Ourthe à hauteur du barrage des Grosses Battes

Quand le piège de la nouvelle passe migratoire du barrage des Grosses Battes sera fonctionnel en début 2009, on pourra disposer de poissons qui remontent l'Ourthe : des salmonidés (saumon et truite de mer) en mai-juillet puis en octobre-décembre et des cyprinidés rhéophiles (hotu, barbeau) en mars-mai. Il sera alors intéressant de marquer une partie de ces poissons par taches colorées (elastomer), puces électroniques ou radio-émetteurs et de suivre leur dispersion dans le réseau hydrographique de l'amont constitué par les axes Ourthe-Vesdre, Ourthe-Amblève et Ourthe-Aisne + autres affluents en amont de Bomal. Avec le contrôle intensif des remontées des poissons dans l'échelle des Grosses Battes, cette étude de la migration des poissons en amont de l'ouvrage nouvellement construit constitue un programme hydro-écologique prioritaire pour l'année 2009. L'utilisation de la biotélémétrie permettra de caractériser le comportement des poissons migrateurs face aux différents types d'obstacles rencontrés.

Dans l'axe Ourthe, ce type d'étude est particulièrement crucial depuis que la SOFICO a défini en 2008 un Cahier des charges pour l'attribution de concessions d'exploitation de turbines hydroélectriques sur neufs sites de barrage (fig. 3/5) : Grosses Battes, Streupas, Colonster, Tilff, Fèchereux, Chanxhe, Barvaux, Hotton et Laroche. Le développement de la production d'hydroélectricité sur de tels sites va modifier les données du problème concernant la franchissabilité des ouvrages et va nécessiter la mise en place de mesures spécifiques de préservation des poissons migrateurs, à la montée et à la descente, qu'il faut définir sur des bases éco-hydrauliques solides. En pratique, il est prévu des mesures assez strictes de protection des poissons migrateurs qui correspondent à une mortalité acceptable de maximum 2% par site pour l'ensemble des espèces concernées.

Dans la Basse Amblève navigable, le principal problème pour les poissons migrateurs tient à l'existence du barrage de Raborive dont l'exploitation hydroélectrique entraîne des mises à sec régulières du cours principal de la rivière et de la petite ancienne échelle à poissons. Cela constitue un facteur de blocage des poissons à la remontée mais aussi à la descente (des jeunes et des adultes après leur reproduction) du fait de leur arrêt dans le plan d'eau en amont des turbines et de leur passage forcé possible dans ces turbines quand le débit de la rivière est inférieur à une dizaine de m³/s (turbinage maximum de 7 m³/s). L'impact potentiel de la microcentrale de Raborive est encore accentué par le fait que le débit de l'Amblève à son niveau subit des fluctuations journalières artificielles qui résultent de l'activité des ouvrages hydroélectriques de l'amont, spécialement la centrale de Bévercé -Lac de Robertville.

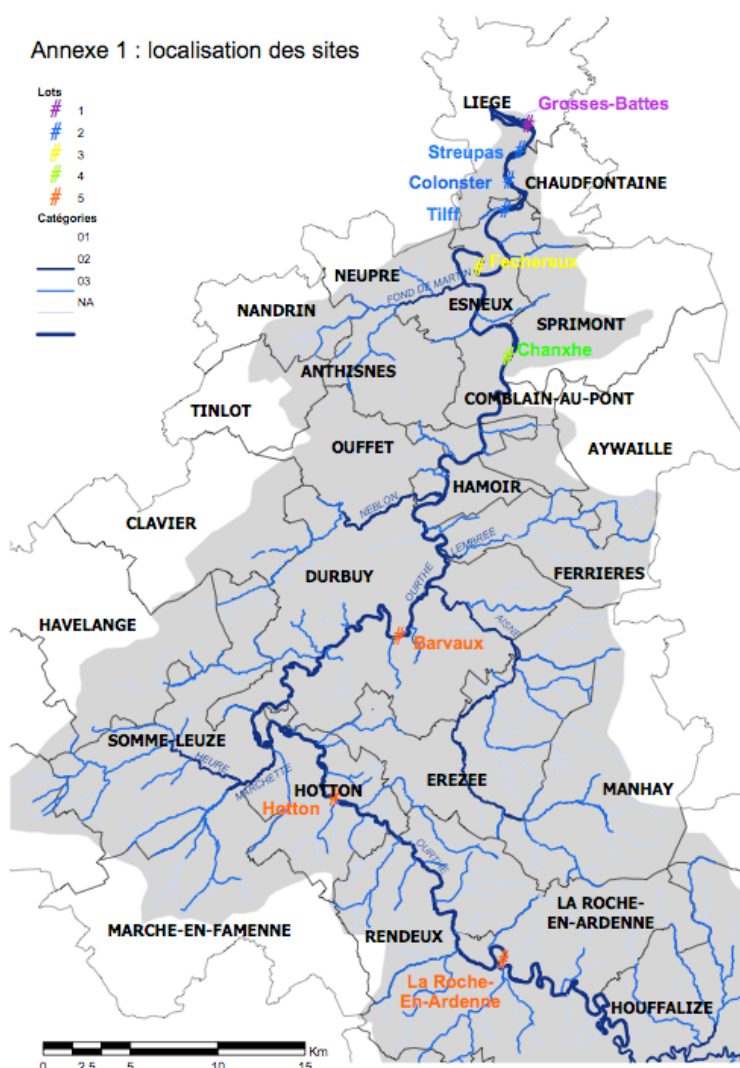


Figure 3/5. Localisation des sites des barrages sur l'Ourthe retenus pour recevoir un équipement hydroélectrique (extrait de Cahier des Charges SOFICO, 2008)

Chapitre 4

Poursuite des études en vue d'équiper la nouvelle échelle à poissons du barrage de Waulsort en haute Meuse avec un système d'enregistrement automatique du passage des poissons

1. Objectif de l'étude : le testage du système

Pour rappel, en accord avec l'ex MET, l'installation d'un système de rétro-éclairage sur l'échelle à poissons de Waulsort (fig. 4/1) a été finalisée l'année dernière (2007-2008). Ce système couplé à un système de vidéo-surveillance doit permettre de suivre les rythmes migratoires de montaison des poissons. A cette fin, un système de vidéo-surveillance simple a été installé afin d'enregistrer de manière continue et sur support VHS, le passage des poissons. Idéalement, ce système doit permettre de contrôler la fonctionnalité de l'échelle, de comptabiliser le passage des différentes espèces de nos cours d'eau ainsi que d'évaluer l'efficacité du programme de réintroduction du saumon par le comptage du nombre de retours

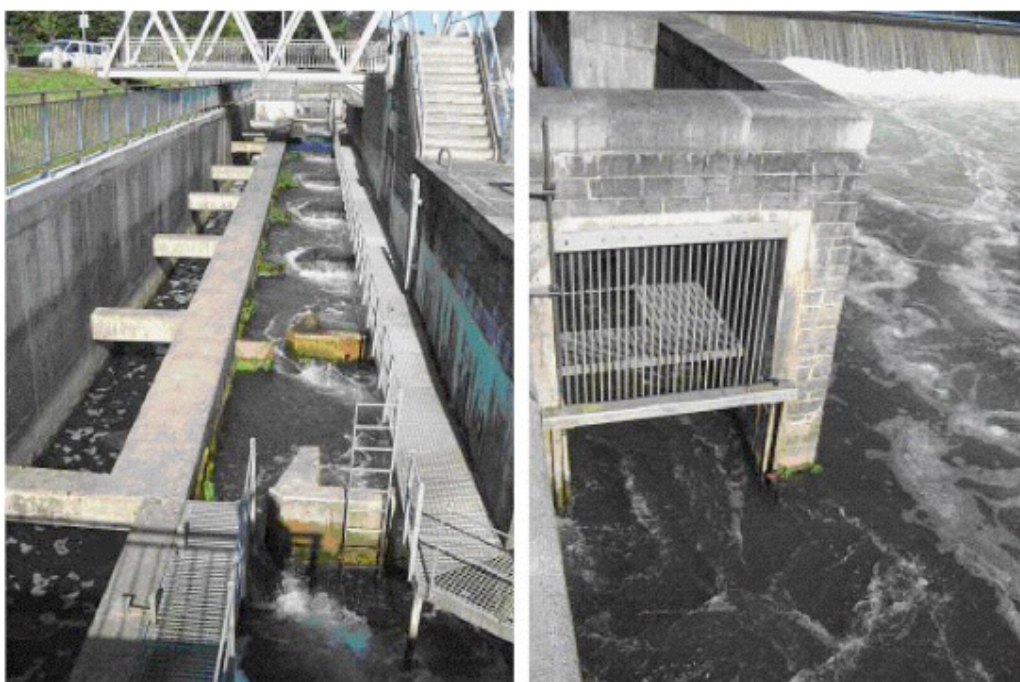


Photo 4/1: Vues de l'échelle de Waulsort. A gauche : de l'aval vers l'amont. A droite entrée à l'aval.

En 2008, suite à des retards dans la réinstallation du système de vidéo-surveillance et au départ du responsable technique aux FUNDP (Pierre Fossion) en charge de cette activité, les enregistrements n'ont pu être effectués en mai-juin comme initialement programmés. Ils ont eu lieu à la fin de la période migratoire habituelle des poissons potamodromes, c'est-à-dire du lundi 23 juin au vendredi 18 juillet 2008 ainsi que du jeudi 18 septembre au mercredi 08 octobre, à savoir un jour sur deux pour cette seconde période, l'objectif étant de détecter d'éventuelles migrations

automnales telles qu' observées certaines années. Ceci correspond à 37 jours d'enregistrements en mode 8/24 càd 1 seconde d'enregistrement pour 3 sec de temps réel.

2. Résultats obtenus

Sur les 37 jours d'enregistrement (37 cassettes) six ont été visionnées en mode 8/24. Par exemple, le mardi 01 juillet 2008, quelques alevins (une ablette et un gardon) ont été observés dans la passe à poissons. Le mardi suivant (08 juillet 2008), un individu non déterminé, un alevin et 2 gros individus sont également comptabilisés. Le lundi 14 juillet 2008, aucun poisson n'a été observé ! Enfin, mardi 24 juin 2008 quelques alevins ont emprunté la passe à poissons de Waulsort. L'observation des autres cassettes a fourni des résultats similaires.

Au niveau de la détection des passages de poissons, le système physique installé apparaît adéquat car les poissons sont visibles durant leur passage. Tous les poissons pénétrant dans la zone d'observation sont détectables, même les plus petits, et ils ne peuvent traverser cette zone sans être vus. Néanmoins, d'un point de vue pratique, 48 heures d'observation ont été nécessaires afin de comptabiliser le passage de très peu de poissons. De plus, afin d'obtenir des résultats fiables et exploitables, l'effort de « visionnage » devrait être fortement augmenté. Idéalement, le comptage des poissons devrait être réalisé toute l'année et de manière continue, car il a déjà été démontré lors de contrôle d'échelles à poissons que des passages intenses mais très ponctuels sont fréquents en dehors des périodes de montaison printanière.

3. Réglage du système, mise au point et évaluation du site en fonction des enseignements tirés de la visite du site de l'échelle de Strasbourg

En vue d'évaluer l'efficacité du système de vidéo-surveillance de Waulsort, Gersande Blanchard a visité le système exploité par l'association Saumon-Rhin à Strasbourg (09 octobre 2008) au niveau du barrage hydroélectrique de Gambsheim (Strasbourg -France), deuxième barrage du Rhin en partant de l'embouchure. Le compte-rendu de cette visite est exposé dans le rapport détaillé.

Large de 50 cm et équipée de néons de néons verticaux, la zone de comptage des poissons est située en amont de l'échelle après la nasse de capture (fig. 4/2). Deux spots latéraux situés en amont et en aval de la fenêtre permettent d'éviter de créer un contraste trop important entre la zone éclairée par les néons et les zones non-éclairées, pouvant perturber la remontée des poissons qui s'attardent alors dans la zone de vidéo-surveillance compliquant les comptages. Le fenêtre de vidéo-surveillance est équipée d'un système d'auto nettoyage.

Le système de vidéo-surveillance en continu proprement dit présente les caractéristiques suivantes :

- + système basé sur la lumière (différence entre lumière et ombre) càd identique au système de vidéo-surveillance des banques (opposition au système basé sur la pression atmosphérique)
- + surveillance 24h/24, 365 jours par an mais enregistrement uniquement si détection (càd sauvegarde sur mémoire)
- + néons verticaux et jusqu'au fond de la fenêtre, pour une détection optimale
- + film plastifié placé devant les néons afin d'uniformiser la lumière

- + flux laminaire (pas de remous !)
- + enregistrement si passage de poissons càd différence suffisante entre la lumière et l'ombre crée par le poisson. En d'autres termes, la lumière observée au niveau de la fenêtre crée un « bruit de fond » (d'où l'importance de l'homogénéité de la lumière incidente et du nettoyage régulier de la vitre) qui est pix  lis   et si une zone d'ombre suffisante apparaît, l'enregistrement débute (fig 4/3 & 4/4).
- + capture d'écran : 15 images/sec suffisent
- + la limite de la détection est de 10cm (ex : ablette seule non détectée)
- + caméra noir et blanc Panasonic (Colour CCTV Camera ; Model n  WV-CL920A/G, POWER 220-240V~50Hz 5.1W, VIDEO OUT 1V[p-p]75   ; Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. Osaka Japan. Made in Japan).
- + objectif F1.8/4 – 10mm.
- + ordinateur avec bonne capacité de mémoire et équipé d'une carte image et d'acquisition (environ 8000 euros d'après les responsables de Saumon Rhin, des versions moins chères étant peut-être disponibles actuellement)
- + logiciels d'acquisition d'image (noir et blanc) et de lecture AWPOIS élaborés à Toulouse (Len7) en partenariat avec Michel Larinier (larinier@imft.fr) du GHAAPPE (groupe d'hydraulique appliquée aux aménagements piscicoles et à la Protection de l'Environnement) - adresse : avenue du professeur Camille Soula 31400 Toulouse / tel : 05 61 28 58 65.

D'un point de vue de l'utilisation pratique du système de détection, il faut savoir que seul l'enregistrement de fichier est automatique suite à une détection qui peut ou non être liée à un passage de poisson (branche qui dévale...). Le comptage des poissons n'est pas automatique, ni la reconnaissance des espèces, ni toute autre action (mesures, sens de passage, etc...).

Dans les faits, en regardant un enregistrement vidéo, dès qu'un poisson est repéré, il faut faire pause, identifier l'espèce, cliquer sur l'espèce correspondante dans le logiciel autant de fois que d'individus (voir la saisie d'écran photo 4/4). La saisie des données de migration (repéré et renseigné manuellement) est automatiquement importable dans un fichier Excel qui permet le traitement. Ce fichier comportera automatiquement l'heure et la date de passage.

En terme de travail, il est bien sûr difficile d'évaluer le temps de saisie et de traitement des données car il est fonction du nombre de poissons, de la diversité spécifique, des conditions d'observations, etc... A Strasbourg (3 échelles sur le Rhin), pour la lecture seule, il faut compter entre 1h (hiver) et 3 jours (printemps) pour une semaine de migration. Ce temps est valable si le système fonctionne bien et en dehors du traitement des données, nettoyage de vitre, configuration et entretien du matériel. Il faut passer au moins une fois par semaine sur le site de suivi.

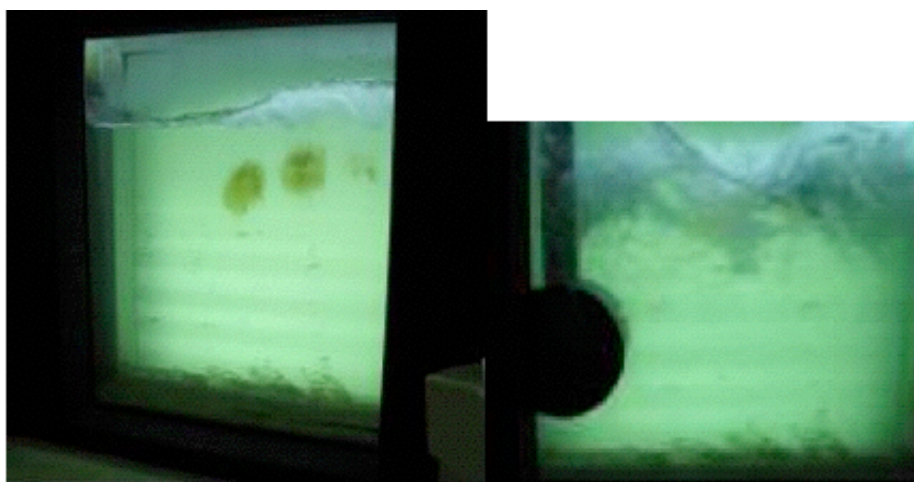


Figure 4/2. Au-dessus : vue générale de la zone de vidéo-surveillance de l'échelle de Gambsheim avec les deux spots latéraux et la brosse auto nettoyante.En dessous : fenêtre d'observation et auto nettoyage.

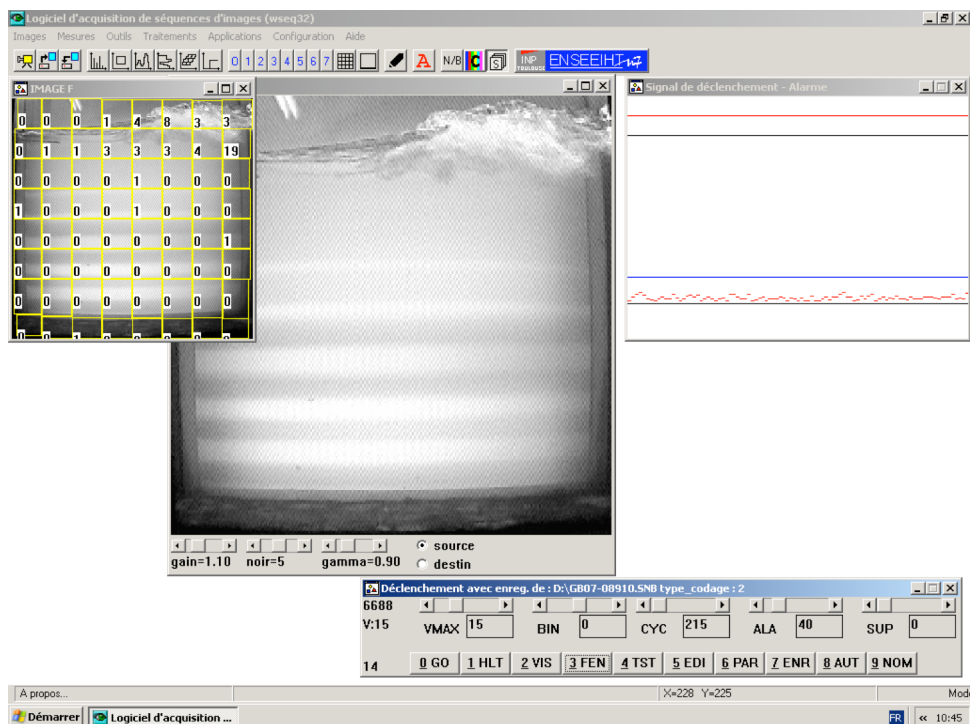


Photo 4/3 : capture d'image de l'écran d'ordinateur durant une phase de détection avec au centre, l'image de la fenêtre de vidéosurveillance en noir et blanc, à gauche la même image pixélisée et à droite, le bruit de fond (pointillé rouge) sous la limite de détection (trait bleu).

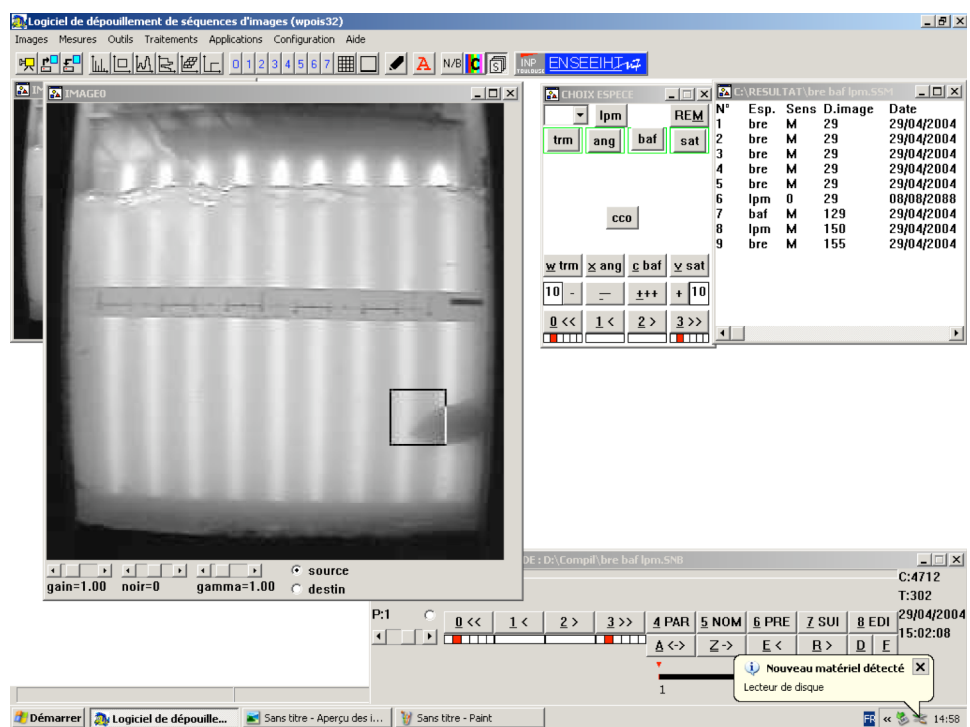


Photo 4/4 : capture d'image de l'écran d'ordinateur durant une phase d'analyse de résultats. Le logiciel permet notamment de choisir l'espèce reconnue (ici une brème), le sens de déplacement (amont – aval), la date et l'heure de l'enregistrement, la taille de l'individu, etc.

3.2. Optimisation du système de vidéo-surveillance de Waulsort

Le problème majeur rencontré au niveau de l'exploitation des résultats du passage des poissons de l'échelle de Waulsort est le temps nécessaire pour visionner les enregistrements vidéo par rapport aux résultats obtenus. De plus, le système de vidéo-surveillance actuel ne permet que très difficilement d'obtenir des données de migration quotidiennes et rigoureuses.

Néanmoins à terme et moyennant certains investissements et modifications, ce système devrait permettre de contrôler la fonctionnalité de l'échelle, de comptabiliser le passage des différentes espèces de nos cours d'eau ainsi que d'évaluer l'efficacité du programme de réintroduction du saumon par le comptage du nombre de retours.

Au niveau de l'échelle proprement dite, certaines caractéristiques doivent être vérifiées pour en assurer l'attractivité optimale, notamment pour les deux points suivants :

- i) la présence d'une chute d'eau à l'entrée de l'échelle (20 cm) (fig. 4/1) et
- ii) le débit doit permettre la création de zones calmes dans chaque bassin successif afin notamment de ne pas rendre la remontée des poissons trop coûteuse en énergie (vérifier s'il n'est pas continuellement trop important car présence d'algues filamenteuses sur le dessus des petits murets).

Au niveau de la fenêtre de surveillance, il faudrait :

- + rehausser le fond afin que les néons éclairent toute la zone de surveillance (sans zone foncée empêchant la reconnaissance des poissons)
- + placer un film plastique juste devant les néons afin d'homogénéiser la lumière
- + ajouter des spots juste en amont et en aval de la fenêtre de vidéosurveillance
- + pouvoir la nettoyer régulièrement et facilement

En ce qui concerne le système de vidéo-surveillance proprement dit, l'idéal serait de pouvoir exploiter un système similaire à celui utilisé à Strasbourg, dont l'avantage principal est d'enregistrer uniquement le passage des poissons sur l'année complète.

Chapitre 5

Contrôle des remontées des Salmonidés (saumon atlantique et truite de mer) et des Cyprinidés d'eau rapide dans les échelles à poissons du barrage de Lixhe après l'entrée en fonction en décembre 2007 de la nouvelle échelle de Borgharen-Maastricht.

1. Introduction

Ce rapport présente succinctement les résultats des contrôles effectués en 2008 dans la grande nouvelle échelle en fonction depuis 1999 (10^{ème} année) ainsi que dans la petite ancienne échelle dont les contrôles ont commencé en 1990 (17^{ème} année effective car pas de contrôles en 1991 et 1994).

L'année 2008 est particulièrement importante puisque c'est la première fois que les contrôles des remontées des poissons à Lixhe ont été réalisés dans le contexte très positif de l'entrée en service depuis le 20 décembre 2007 de la passe migratoire du barrage de Borgharen-Maastricht, le dernier obstacle majeur qui subsistait sur le fleuve aux Pays-Bas (fig. 5/1). Par ailleurs, il était intéressant de vérifier la reprise de captures de saumons dans le prolongement de l'interception d'un spécimen le 31 décembre 2007, près de 4 ans après la dernière capture enregistrée en fin 2003.



Figure 5/1. Vues de l'échelle à poissons du barrage de Borgharen-Maastricht (Pays-Bas) mise en service le 20 décembre 2007. A droite : entrée de l'eau à l'amont. A gauche : sortie en aval (source : rapport Kemper, 2008).

2. Bilan des captures à Lixhe en 2008

2.1. Données de base

Les contrôles des remontées des poissons dans les échelles à poissons du barrage de Lixhe ont porté sur les pièges de la grande échelle et de la petite échelle (136 jours de contrôle). Au total

furent capturés 3 353 poissons appartenant à 21 espèces deux espèces exotiques : la carpe herbivore et le tilapia du Nil (!).

Tableau 5/1 . Statistiques des captures des poissons en migration de remontée dans les deux échelles à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse du 2 janvier au 31 décembre 2008 (136 contrôles couvrant en continu une période de 365 jours). GE = nouvelle grande échelle. PE = ancienne petite échelle.

	Nombre			Biomasse # 0+ (kg)		
	GE	PE	Total # 0+	GE	PE	Total
Saumon	5	-	5	16,903	-	16,903
Truite commune	30	2*	30+2*	63,825	0,034	63,859
Barbeau	32	24*	32+24*	67,856	-	67,856
Hotu	23	5*	23+5*	20,996	-	20,996
Chevaine	26	1+20*	27+20*	27,472	1,261	28,733
Vandoise > 6	-	8	8	-	0,138	0,138
Spirilin 4-10	-	36*	36*	-	+	+
Ide 6-13	-	61*	61*	-	+	+
Aspe	16	1*	16+1*	18,642	0,007	18,649
Goujon > 7	-	2	2	-	0,008	0,008
Ablette commune	-	58+22*	58+22*	-	-	-
Gardon # 0+	5	40+319*	45+319*	-	-	-
Brème commune	491	106	597	513,775	-	513,775
Brème bordelière	3	24	27	-	-	-
Carpe commune	27	1	28	197,339	6,550	203,989
Tanche	3	1	4	6,067	1,567	7,634
Hybrides cyprin.	2	-	2	-	-	-
Carpe herbivore	2	-	2	23,700	-	-
Perche > 8	2	3	5	0,040	0,948	0,988
Silure	16	-	16	190,640	-	-
Tilapia	-	1	1	-	0,300	0,300
Anguille	-	2 625	2 625	-	+	+
Total	683	2 870	3 553	-	-	-

* truite < 15 cm ; barbeau < 12 cm ; hotu < 10 cm ; chevaine < 10 cm ; aspe < 10 cm ; ablette commune < 6 cm

2.2. Salmonidés (saumon et truite de mer)

Le résultat majeur enregistré en 2008 est la capture, dans la grande échelle exclusivement, de 5 saumons atlantique (tabl. 5/2, fig. 5/2) qui ont complété celle d'un premier saumon le 31 décembre 2007. Il apparaît que les remontées se sont produites tout au long de l'année et dans des conditions d'assez faible débit et dans une large gamme de températures (6,5 à 21,9°C). D'après les typages génétiques effectués par l'équipe de l'UCL (Dr. M.-C Flamant et Prof. Chaumont), les saumons N° 1 et 2 sont de souche irlandaise tandis que les saumons N° 3 et 4 sont de souche Allier. Les analyses sont en cours pour les saumons N° 5 et 6.

Tableau 5/2. Caractéristiques des saumons atlantique capturés dans le piège de la grande échelle à poissons du barrage de Visé-Lixhe sur la Meuse du 31 décembre 2007 au 31 décembre 2008.

Date	Débit m3/s	Temp °C	Oxygène mg/l	% sat	Long mm	Poids g	Sexe	N°	GEN
31 décembre 2007	204	6,5	11,6	94	696	2 665	M+	1	Irlande
24 janvier 2008	432	8,7	12,1	102	600	1 747	M	2	Irlande
19 mai 2008	140	19,3	6,3	99	719	3 725	-	3	Allier
11 juin 2008	145	21,9	(6,8)	-	779	4 603	M	4	Allier
13 octobre 2008	94	14,9	8,3	82	725	3 078	M	5	à faire
10 novembre 2008	147	12,4	9,2	86	839	3 750	M+	6	à faire

Les saumons capturés en décembre 2007 – juin 2008 et transférés en captivité à Erezée (étang) ou à Tihange (bassin de 4 m2) n'ont pas survécu. En revanche, le saumon mâle mature capturé le 10 novembre 2008 et transféré dans un bassin en eau de Meuse naturelle à la Station d'Aquaculture de Tihange a pu être utilisé pour la reproduction artificielle puis être reconditionné.



Figure 5/2. Saumons reproducteurs matures capturés dans l'échelle à poissons de Lixhe le 31/12/2007 (n° 1 ; 69,6 cm), le 24 janvier 2008 (n°2 ; 60,0 cm), le 18 mai 2008 (n° 3 ; 71,9 cm), le 11 juin 2008 (n° 4 ; 77,9 cm) et le 10 novembre 2008 (83,9 cm)

On a aussi enregistré, dans la grande échelle exclusivement, la capture de $n=30$ truites communes de grande taille (46,7-66,0 cm) pour une biomasse de 63,8 kg. Plusieurs spécimens étaient des truites de mer typiques au point de vue de la coloration argentée de leur robe (fig. 5/3). La majorité (25 sur 30) des truites interceptées à Lixhe appartenaient à une vague de migration de fin de printemps/début d'été étalée entre le 28 mai et 28 juillet, à une température (moyenne journalière) de 20,0-23,7 °C et dans des conditions d'oxygénation dans la Meuse en amont de l'échelle pouvant tomber à 4,5 mg/l et 51 % de saturation (le 30/6/08). Une truite de 55,5 cm-2,048 kg a été retrouvée morte dans la cage de capture le 20 juin probablement à cause du manque d'oxygène (22,5°C, 4,82 mg/l O₂ et 57 % sat.). Les remontées automnales se sont limitées à 4 truites capturées entre le 13 et le 24 octobre.

Le nombre élevé de salmonidés (5 saumons et 30 truites) capturés en 2008 dans la grande échelle de Lixhe doit certainement être mis en relation avec l'entrée en service en décembre 2007 de la nouvelle échelle à poissons (rivière de contournement) du barrage de Borgharen-Maastricht. Mais les mois de mai et juin 2008 ont aussi bénéficié de conditions favorables à la remontée des salmonidés migrateurs au point de vue hydrologique (rarement moins de 100 m³/s) et surtout thermique (rarement plus de 23°C).

On notera avec intérêt la capture dans le piège de la petite échelle d'une truitelle de 13,3 cm-30 g le 07/01 et, plus étonnant, d'un alevin de 6,9 cm-4 g le 11/07.

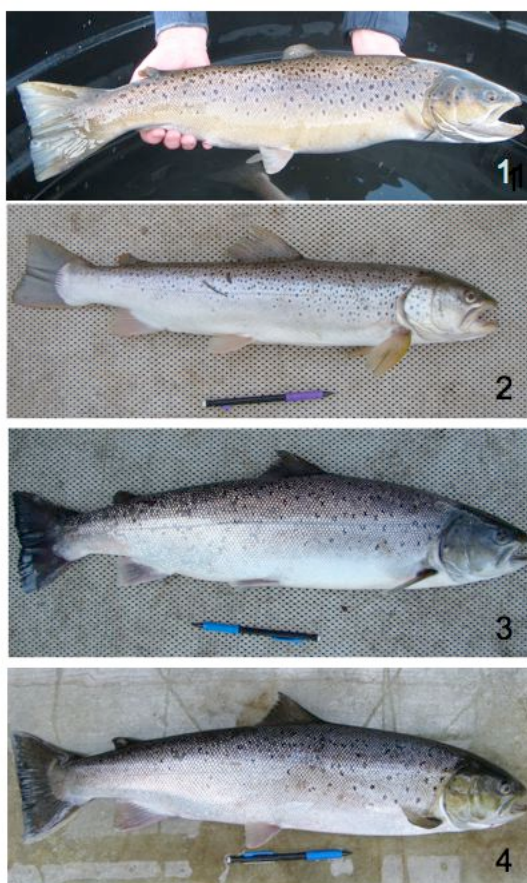


Figure 5/3. Aspect de quelques types de truites de mer capturées dans la grande échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse à différents stades de développement par rapport à la période de reproduction . 1 = 17/12/07 (68,0 cm) ; 2 = 25/2/08 (54 cm) ; 3 = 7/6/08 (59,4 cm) et 4 = 21/7/08 (60,0 cm).

2.3. Cyprinidés d'eau rapide

On a capturé, uniquement dans la grande échelle, $n = 32$ barbeaux de 342-688 mm Lf pour une biomasse de 67,9 kg qui est la valeur annuelle la plus élevée après celle de 1995 pour les effectifs ($n=31$) et celle de 1997 pour la biomasse (48,48 kg), toutes deux observées dans la petite échelle seule en fonction à cette époque. Il faut aussi noter la capture le 22 avril d'un barbeau de 68,8 cm et 4,939 kg qui représente le record de longueur et de poids pour toute la période de l'étude depuis 1990. Il est possible que la construction de la nouvelle passe migratoire de Borgharen ait facilité la remontée jusqu'à Lixhe de barbeaux venant de la Grensmaas. Il est intéressant de noter que la remontée automnale de 8 grands barbeaux s'est produite pendant la même période, du 6 au 24 octobre, que celle d'un saumon et quatre truites.

Les hotus ont été capturés, aussi uniquement dans la grande échelle, en nombre ($n = 23$ de 31,3 -48,0 cm pour une biomasse de 20,996 kg) beaucoup plus élevé qu'en 2007 ($n=1$) et 2006 ($n=4$) mais moindre que lors du pic de 2004 ($n=57$ et 53,7 kg).

Les captures de chevaines reproducteurs s'élèvent à $n = 26$ individus dans la grande échelle et $n=1$ individu dans la petite, soit un effectif total de 27 poissons pour une biomasse de 28,7 kg, inférieur au résultat de 2007 ($n=42$ et 42,7 kg).

Les captures de l'ensemble des 3 grands cyprinidés d'eau vive en 2008 s'inscrivent dans la variabilité normale pour la période 1999-2008 (fig. 5/4).

La vandoise ($n=8$ individus > 6 cm) et l'ablette spirilin ($n=36$ individus de 4-10 cm) sont capturés uniquement dans la petite échelle dont le piège est pourvu à l'amont d'une grille à fines mailles.

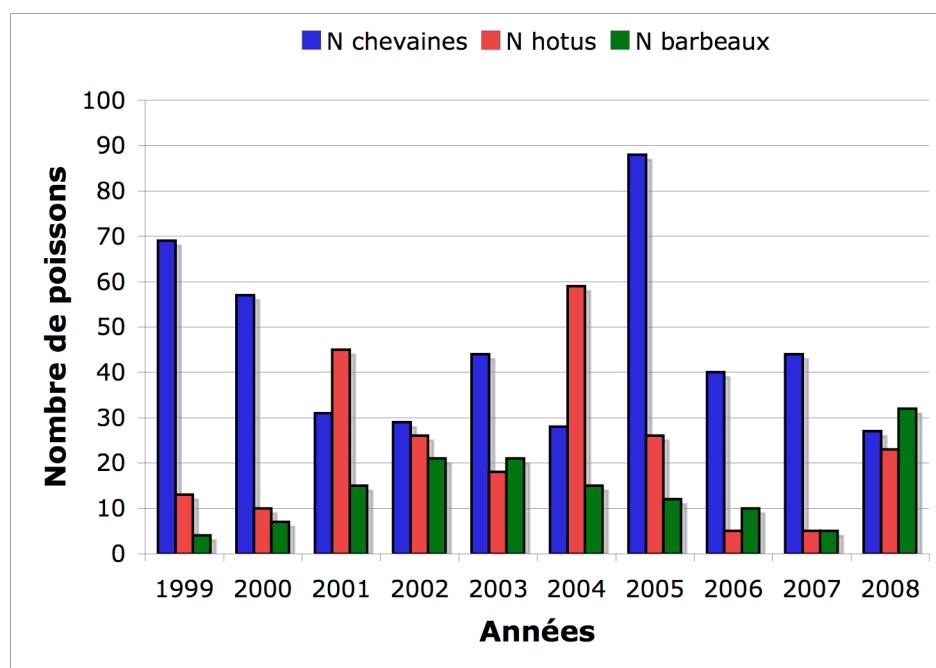


Figure 5/4. Evolution au cours du temps des captures des 3 grands cyprins d'eau vive – CEV (457 chevaines + 230 hotus + 144 barbeaux) non jeunes 0+ de l'année dans les échelles à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse en 1999-2008.

3. Observations sur les remontées dans la nouvelle échelle à poissons du barrage de Borgharen-Maastricht en 2008

Mise en service le 20 décembre 2007 et inaugurée officiellement le 20 mars 2008, la nouvelle échelle à poissons du barrage de Borgharen-Maastricht aux Pays-Bas a fait l'objet de contrôles pendant la période du 20 mars au 20 juin sur la base de 4 jours de contrôle par semaine. Les contrôles étaient organisés par le Rijkswaterstaat-Limburg avec l'appui de personnes bénévoles appartenant à la société de pêche locale.

La partie amont de l'échelle était barrée au moyen d'une grande nasse de type verveux se terminant dans une sorte de vivier flottant amarré à un ponton (fig. 5/5). Lors des opérations de contrôle des remontées, les poissons rassemblés dans le vivier étaient récoltés au moyen d'une épuisette puis identifiés, mesurés et relâchés dans la Meuse à l'amont.



Photo Rapport Kemper, 2008

Figure 5/5. Vue du dispositif de piégeage par nasse installé dans la partie amont de la nouvelle échelle à poissons (rivière de contournement) du barrage de Borgharen-Maastricht. Les résultats des contrôles sont relatés dans un rapport du Rijkswaterstaat publié en juillet 2008 (Kemper, 2008).

Pendant la période des contrôles furent interceptés $n = 441$ poissons appartenant à 16 espèces (tabl. 5/3). Des truites de mer furent capturées aux dates suivantes (com. pers H. Bakker, RWS -Limburg : le 4 juin (53 cm), le 11 juin (63 cm) et le 18 juin (70 cm).

La comparaison des captures à Borgharen et à Lixhe pendant la période du 20 mars au 20 juin (soit approximativement les semaines 13 à 25) indique clairement (tabl. 5/3) que furent capturés à Lixhe 2 saumons qui n'avaient pas été interceptés à Borgharen. C'est aussi le cas pour les 11 truites de mer capturées à Lixhe pour seulement 4 à Borgharen sans qu'il soit possible de dire (pas de marquage) si ces dernières sont remontées jusqu'à Lixhe. On note aussi l'absence de barbeaux et de chevaines à Borgharen alors qu'ils sont présents à Lixhe. Ces différences peuvent s'expliquer en partie parce que le piégeage n'a eu lieu à Borgharen que pendant 4 jours sur 7. On peut aussi se demander si le dispositif de piégeage à la nasse ne génère pas des vibrations au niveau du filet qui provoqueraient une certaine répulsion des poissons qui ne passeraient alors à l'amont que pendant les 3 jours d'arrêt de la pose du piège. Le faible nombre d'anguillettes interceptées à Borgharen par rapport aux centaines de poissons capturés à Lixhe au même moment laisse penser qu'il existe des voies de passage en-dessous de la nasse et sur les côtés. Enfin, un dernier facteur explicatif des discordances observées est le rôle possible du canal Juliana (équipé de deux écluses)

comme voie de remontée des poissons migrateurs, notamment les anguilles jaunes et les salmonidés. Des études complémentaires sont nécessaires.

Tableau 5/3. Comparaison des inventaires des remontées des poissons non 0+ dans les échelles à poissons du barrage de Lixhe (contrôle en continu) et dans la nasse installée en amont de la rivière de contournement de Borgharen-Maastricht (contrôle 4 jours par semaine) pour la période du 20 mars au 20 juin 2008. p = espèce présente à une autre période de l'année.

Espèce	PIEGES LIXHE		NASSE BORGHAREN (PB)	
	Nombre	Min-Max cm, LF	Nombre	Min-Max cm, L
Anguille	2171	??	34	28-75
Saumon atlantique	2	71,9-77,9	-	-
Truite commune	11	46,7-66,0	4	53-70
Barbeau fluviatile	22	40,5-68,8	-	-
Hotu	15	31,3-48,0	8	9-53
Chevaine	25	33,9-46,4	-	-
Vandoise	1	11,0	4	11-17
Spirilin	8	3,9-5,8	-	-
Ide mélanote	p	-	1	50
Aspe	10	43,5-50,5	-	-
Goujon	p	-	1	11
Ablette commune	46	6,6-15,6	85	7-17
Rotengle	-	-	5	7-18
Gardon	36	7,3-27,5	190	6-37
Brème commune	583	??	1	34
Brème bordelière	27	11,9-31,2	80	13-34
Gibèle	-	-	1	22
Tanche	3	45,8-50,8	-	-
Carpe commune	20	54,7-78,9	1	73
Perche	1	35,8	5	9-13
Sandre	-	-	8	39-63
Silure	14	92,0-132,0	1	63
Carpe herbivore	2	89,5-96,8	-	-
Total	2 997	18 espèces	441	16 espèces

4. Conclusions et perspectives

4.1. Caractère exceptionnel des remontées des salmonidés migrateurs en 2008 en Meuse wallonne

L'année 2008 s'est caractérisée par la remontée de 5 saumons atlantique de 60,0 - 83,9 cm et de 30 de truites communes > 25 cm, la plupart de mer.

La remontée des saumons est exceptionnelle en soi puisqu'un tel phénomène n'avait plus été observé depuis 2002-2003, à tel point qu'à ce moment que l'on pouvait se poser des questions quant à l'avenir du de l'opération Saumon Meuse. Mais ce qui est de plus très important est la capture le 19 mai et 11 juin 2008 de deux saumons de printemps-été (par ailleurs de souche Loire-Allier correspondant à des migrateurs à long parcours, près de 1 000 km, en eau douce) en train de remonter la Meuse à une température de 19°-22° C pour atteindre leur lieu de reproduction dans les Ardennes à la fin de l'année 2008. Jusqu'à ce moment, les saumons capturés dans l'échelle à poissons de Lixhe l'avaient été de fin octobre à fin janvier, en pleine période de reproduction et dans des conditions environnementales caractérisées par des débits assez élevés et des températures inférieures à 14°C. Ces saumons en phase de reproduction sont vivement colorés, contrairement aux individus capturés en mai et juin qui présentent une coloration claire et argentée avec des taches noires, plus proche de l'image que l'on a d'un saumon de l'Atlantique.

Pour ce qui concerne la truite de mer, on avait déjà enregistré au cours des années précédentes des remontées printanières et estivales de sujets destinés à se reproduire en fin d'année. Ce qui est exceptionnel en 2008, c'est le nombre (n= 24) de tels poissons interceptés à Lixhe en juin-juillet

4.2. Nouvelles échelles à poissons en fonction aux Pays-Bas

La capture d'un grand nombre de salmonidés migrateurs à Lixhe en 2008 établit la réalité de l'ouverture complète de l'axe migratoire Mer du Nord-Meuse néerlandaise-Meuse belge grâce à l'entrée en fonction le 20 décembre 2007 de l'échelle à poissons du barrage de Borgharen-Maastricht, le dernier des 7 barrages néerlandais équipés en ouvrages de franchissement modernes pendant les 20 dernières années (1989-2007) (voir fig. 5/6).



Figure 5/6. Carte de la Meuse montrant les 10 barrages, dont celui de Borgharen-Maastricht (en bleu), équipés de passes à poissons modernes permettant une libre remontée des salmonidés migrateurs.

Il est important de signaler qu'une autre échelle à poissons, celle de Grave, entrée en fonction en 2006, a aussi certainement contribué à améliorer les possibilités de remontée des salmonidés migrateurs en dehors des épisodes de crues qui entraînent l'ouverture des barrages, comme cela avait été le cas en octobre 2002. Avec la construction des échelles à poissons de Grave et de Borgharen aux Pays-Bas, c'est désormais l'entièreté de l'axe Meuse, de la Mer du Nord

jusqu'à Liège et même au-delà (Tihange /Ampsins -Neuville), qui est maintenant totalement franchissable. Mais pour certains ouvrages, des améliorations hydrauliques devront être apportées pour rendre ces échelles encore plus fonctionnelles.

De plus, le rétablissement de la libre circulation des salmonidés est aussi en cours dans la Roer grâce à des aménagements réalisés aux Pays-Bas (Roermond) et en Allemagne (barrage réservoir d'Obermaubach). Les contrôles des remontées des poissons effectués en 2008 dans la nouvelle échelle à poissons de Roermond sur la Roer ont permis la capture de plusieurs saumons dont un magnifique spécimen de plus de 90 cm (fig. 5/7).



Figure 5/7. Saumon atlantique intercepté en fin d'été-début d'automne 2008 dans la nouvelle échelle à poissons de Roermond sur la Roer.

4.3. Vers le rétablissement d'un libre l'accès au bassin Ourthe-Amblève à partir de la Meuse

En avril 2008, le MET a entrepris la construction d'une passe à poissons moderne à bassins au barrage de Liège-Grosses Battes sur la basse Ourthe. Grâce à cet ouvrage qui sera terminé en début 2009, les saumons pourront remonter librement de la Mer du Nord vers l'Ourthe pour accéder à un bon affluent salmonicole comme l'Aisne et dans l'Amblève pour accéder à un bon affluent salmonicole comme la Lienne et même poursuivre leur route jusqu'à la cascade de Coo, en direction de la Salm.

En effet, depuis octobre 2007, l'accès des salmonidés migrateurs à la partie de l'Amblève située en amont du barrage de la retenue hydro-électrique de Lorcé est rendue possible grâce à la nouvelle échelle à poissons aménagée sur cet important obstacle datant de 1932. Cet ouvrage a été construit dans le cadre d'un partenariat de co-financement entre le propriétaire privé de l'ouvrage, la société productrice d'électricité Electrabel et le Ministère de la Région wallonne (DGRNE-Direction des Cours d'Eau non navigables), avec l'appui de l'UE (IFOP).

4.4. Amélioration d'un passage sous-routier sur la basse Berwinne en Région flamande

Jusqu'il y a peu, la remontée des poissons dans la basse Berwinne à 0,5 km de la Meuse en Région flamande était rendue difficile en condition de bas débit par la présence d'un seuil situé à hauteur d'un passage sous la route d'accès au barrage de Lixhe. En début 2008, la Région flamande a fait procéder à un réaménagement des lieux qui doit supprimer toute difficulté de remontée pour les salmonidés, les cyprins d'eau rapide et d'eau lente et les anguilles jaunes.

4. 5. Nécessité de poursuivre des contrôles réguliers des échelles de Lixhe

Les contrôles des remontées des poissons effectués dans les échelles à poissons de Lixhe depuis le début des années 1990 ont apporté des informations précieuses sur l'évolution de la biodiversité de l'ichtyofaune dans un tronçon de la Meuse écologiquement stratégique et situé à l'amont d'une zone Natura 2000 (site BE 33004 Basse Meuse et Meuse mitoyenne).

A certains moments, il peut être tentant, pour des raisons de manque de moyens en personnel ou par souci de changer d'activité, de réduire l'intensité de tels contrôles, voire de les arrêter. Ce serait une erreur grave quand on voit comment les situations évoluent d'une année à l'autre à la faveur de circonstances hydro-écologiques particulières et de la mise en œuvre de mesures concrètes de restauration de l'habitat en terme de continuité du cours d'eau et d'épuration des eaux en région liégeoise. Ainsi, l'année 2008 s'est soldée par des remontées exceptionnelles de grands salmonidés migrateurs (5 saumons et 30 truites de mer) et par une multiplication par 4-5 des remontées des anguillettes. Il serait vraiment dommage de ne pas pouvoir continuer le suivi intensif de l'évolution de tels phénomènes. Les moyens humains et financiers adéquats devraient pouvoir être trouvés.

5. Remerciements

Nous remercions M. A. FRANCOIS, agent du Service de la Pêche, pour sa participation régulière au contrôle des échelles à poissons de Lixhe. Nous exprimons aussi tous nos remerciements au personnel de la Ville de Visé qui assure l'entretien permanent de la vitre d'observation du passage des poissons. Cette action a été aprtiellement soutenue financièrement par la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole (Programme Anguille).

6. Références bibliographiques citées

Kemper, Jan. H., 2008. Monitoring vismigratie vispaasage Borgharen, voorjaar 2008. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA 2002_02 a, 24 pages (septembre 2008).

Jansen, H. M., H.V. Winter, I. Tulp, T. Bult, R. Van Hal, J. Bosveld, R. Vonk, 2008. Bijvangst van salmoniden en overige trekvis vanuit een populatieperspectief. Wageningen IMARES, Rapport C039/08, 120 pages (mai 2008).

Chapitre 6

Encadrement de la finalisation de la pisciculture régionale d'Erezée selon les demandes de la DNF

Cet important volet du programme s'est inscrit dans une action déjà commencée en 2007 et a consisté à apporter un encadrement scientifique et technique à la mise en place de la pisciculture régionale d'Erezée selon les options prises par la DNF et le Service de la Pêche. L'essentiel de ce travail d'encadrement a été assuré par Y. Neus, technicien expert en pisciculture piscicole de l'équipe du LDPH-ULG.

En pratique, l'exécution du suivi couvert par cette partie du rapport a impliqué les types de contributions universitaires suivantes :

(a) Participation aux nombreuses réunions techniques sur le site de la pisciculture d'Erezée avec les responsables du bureau d'étude BCT, de l'entreprise ACH de construction de l'installation hydraulique et de la régulation et les représentants du maître d'œuvre de la Région wallonne (DNF-Service de la Pêche) (tableau 6/1).

Tableau 6/1. Inventaire des participations de l'équipe d'encadrement universitaire aux réunions de suivi de la mise en place de la pisciculture régionale d'Erezée organisées en février 2008-janvier 2009 par le bureau d'étude BCT et par le Service de la Pêche.

Date	Réunions BCT N°	Réunions Service Pêche	Personne(s) concernée(s)
2 février 2008	50	-	Fossion
6 mars 2008	51	-	Fossion
31 mars 2008	52	-	Philippart
14 avril 2008	53	-	Philippart
28 avril 2008	54	-	Micha
14 mai 2008	55	-	Neus
20 mai 2008	56	-	Micha, Blanchard, Philippart, Neus
27 mai 2008	57	-	Neus
2 juin 2008	58	-	Neus
9 juin 2008	59	-	Philippart
16 juin 2008	60	-	Philippart, Neus
30 juin 2008	61	-	Neus
4 août 2008	62	-	Neus
6 août 2008		réunion technique	Neus
25 août 2008	63	-	-
8 septembre	64	-	Neus
22 septembre	66		Neus
27 octobre	67		Neus
14 novemre	68		Neus
27 novembre	68		Neus
11 décembre	70		Neus
15 décembre			
15 décembre		réunion technique	Neus
15 janvier 09	71		Neus

- (b) Elaboration d'un protocole de réaction face à tous les problèmes qui pourraient survenir dans la future pisciculture. L'annexe 6/I donne le contenu de la version n° 3 du document élaboré au terme de la réunion du 24 avril 2008 à Erezée.
- (c) Appui à l'inventaire des besoins d'équipements spéciaux pour la pisciculture et le laboratoire associé et participation à la demande des informations techniques et des offres de prix.
- (d) Interaction constante avec le fonctionnaire responsable de la Région wallonne, en l'occurrence M. X. Rollin, nouvellement entré en fonction en début 2008 après le départ à la pension de M. V. Frank.
- (e) Aide concrète à la surveillance des élevages à l'écloserie d'Emptinne, notamment en remplacement de T. Wergifosse, agent du Service de la Pêche.
- (f) Poursuite de la réflexion sur les meilleures options zootechniques à prendre au lancement de la pisciculture au printemps 2009 et par la suite en fonction des résultats des premiers essais.

Chapitre 7

Suivi scientifique de la production de saumons de souche Meuse en fin 2008 - début 2009

Ce chapitre présente un ensemble d'opérations à caractère zootechnique qui permettent de caractériser les modalités et les rendements des reproductions artificielles des saumons captifs et de rendre compte de deux expériences novatrices comme : i) le croisement des femelles captives de souche F1 Meuse 2002 avec un mâle sauvage remonté à Lixhe en novembre 2008, ii) le reconditionnement d'un tel saumon sauvage.

1. Production d'œufs

1.1. Reproduction artificielle des saumons F1 captifs de souche Meuse02

Les saumons sauvages interceptées en fin 2002 dans l'échelle à poissons du barrage de Lixhe furent transférés dans la pisciculture du Service de la Pêche et utilisées pour des reproductions artificielles. Deux femelles sauvages, SM2 (715 mm-4,098 kg) et SM3 (679 mm-3,350 kg), furent croisées les 9-20/12/2002 avec plusieurs mâles sauvages différents, pour produire respectivement 4316 et 6353 œufs F1. Placés en étang de grossissement à Erezée (femelle SM2= lignée Erezée) et à Achouffe (femelle SM3 = lignée Achouffe), les deux stocks de saumons FI captifs de souche Meuse 2002 (Meuse02) ont produit des sujets sexuellement matures à partir de fin 2005, après 3 étés de croissance (groupe d'âge 2++), puis en fin 2006 (groupe 3++) et en fin 2007 (groupe 4++). La production d'œufs et de tacons a progressé de la manière suivante :

2005/2006	45 femelles	34 749 œufs	0 tacons
2006/2007	229 femelles	239 210 œufs	11 517 tacons
2007/2008	177 femelles	295 121 œufs	80 290 tacons

En fin 2008, 43 femelles captives de souche Meuse02 de 39,7-49,0 cm et âgées de 6 ans (5++) furent reproduites artificiellement en procédant à des croisements avec trois types de mâles : i) le grand saumon mâle sauvage de 83,9 cm intercepté dans l'échelle à poissons de Lixhe le 10 novembre 2008 (production de 20 133 œufs de souche Meuse 100%), ii) des mâles étrangers de souches Allier ou Irlande connue (production de 33 235 œufs de saumons de souche 50 % Meuse et iii) des mâles de souches mélangées Irlande ou Allier (production de 18 490 ovules de souche 50 % Meuse). En tout, la reproduction artificielle des femelles captives de souche Meuse02 a produit 71 858 œufs qui ont été mis en incubation dans l'écloserie du Service de la Pêche à Emptinne. Ce chiffre est nettement plus faible que celui enregistré au cours des deux années précédentes.

1.2. Croisement du mâle sauvage capturé le 10/11/08 avec des femelles captives étrangères arrivées à maturité en bassin.

Du sperme prélevé sur le mâle sauvage intercepté à Lixhe le 10/11/08 et stocké en bassin à Tihange a été utilisé pour féconder 5 femelles captives aussi élevées à Tihange. Avec 3 femelles de 4 étés (2^{ème} ponte) de souches Allier ou Irlande on a obtenu 2 845 œufs tandis qu'avec 2 femelles de 2 étés (1^{ère} ponte) de souche Meuse 50%, on en a obtenu 2 299.

Les survies des œufs n'ont pas été très bonnes mais le principal apport de cette expérience est d'avoir démontré la possibilité d'obtenir en 2-3 ans la maturation sexuelle de saumons femelles en captivité dans des petits bassins de 4 m² et environ 1,6 m³.

1.3. Production totale d'œufs de saumons captifs en fin 2008-début 2009

Le tableau 7/1 présente le bilan de la production totale d'œufs de saumons captifs par reproduction artificielle en fin 2008-début 2009, avec indication du nombre de femelles concernées, de leur origine, des croisements effectués et du lieu d'incubation.

Tableau 7/1. Bilan de la production d'œufs de saumon par reproduction artificielle en 2008. Les désignations 'Erezée' et 'Achouffe' correspondent aux lignées des deux femelles sauvages interceptées dans la Meuse à Lixhe en fin 2002 : SM2 pour la lignée Erezée et SM3 pour la lignée Achouffe.

Date	Mâles	« lignées » femelles	Nbs d'œufs	incubation
18/11/08	sauvage	6 Erezée	9188	Emptinne
18/11/08	sauvage	6 Achouffe	10945	Emptinne
18/11/08	Loire-Allier	4 Achouffe	6586	Emptinne
18/11/08	Loire-Allier	3 Achouffe	6173	Emptinne
18/11/08	Loire-Allier	4 Achouffe	8439	Emptinne
18/11/08	Irlande	1 Erezée + 2 Achouffe	5820	Emptinne
18/11/08	Irlande	2 Erezée + 2 Achouffe	6217	Emptinne
3/12/08	Mélange	1 Erezée	1134	Emptinne
3/12/08	Mélange	1 Achouffe	858	Emptinne
3/12/08	Mélange	2 Erezée + 2 Achouffe	6159	Emptinne
3/12/08	Mélange	1 Erezée + 3 Achouffe	5227	Emptinne
3/12/08	Mélange	1 Erezée + 1 Achouffe	3978	Emptinne
8/12/08	Mélange	1 Erezée	1134	Emptinne
22/12/08	sauvage	2 mélange	1549	Tihange
22/12/08	sauvage	1 50% Meuse	1181	Tihange
9/01/09	sauvage	1 mélange	1296	Tihange
9/01/09	sauvage	1 50% Meuse	1118	Tihange
		N=48	77 002	

Sauvage = remontés dans la Meuse à Lixhe ; mélange = indistinctement de souches Loire-Allier ou Irlande

2. Constitution en 2008 d'un nouveau stock de géniteurs F1 50 % Meuse08

Les deux saumons mâles sauvages interceptés dans l'échelle à poissons de Lixhe le 31 décembre 2007 et le 24 janvier 2008 furent conservés en bassins à la pisciculture de l'Université de Liège à Tihange. Ils furent utilisés pour féconder des femelles de souches Allier ou Irlande arrivées à maturité (première ponte) à 25,0-32,0 cm et 3 étés (2++) aussi en bassins à Tihange où elles avaient été élevées à partir de smolts transférés d'Erezée le 5 janvier 2007. Le mâle sauvage n° 16 (69,6 cm) fut croisé avec 43 femelles pour produire 12 037 ovules et le mâle n° 17 (60,0 cm) fut croisé avec 2 femelles le 29/01/08 pour produire 789 ovules.

Les œufs furent incubés sur claies dans une écloserie alimentée avec de l'eau thermorégulée à 7-9°C. La deuxième reproduction avec le mâle n° 17 se solda par un mauvais résultat de survie explicable par la mauvaise qualité du sperme et/ou des ovules. Mais la première reproduction avec le mâle n° 16 donna lieu à une survie satisfaisante et produisit au 30 mai 2008 un effectif de 4 007 tacons F1 50% Meuse08 de Lm 40 mm et Pm 0,69 g. La majorité de ces tacons (n = 3 807) furent transférés dans un étang de la pisciculture d'Erezée pour produire un nouveau stock de géniteurs F1 50 % Meuse. Cet étang sera vidangé en début 2009.

3. Essai de reconditionnement d'un saumon atlantique sauvage

En cette période de fin 2008-début 2009, nous avons eu l'opportunité d'expérimenter cette technique de reconditionnement sur le saumon sauvage mâle de 83,9 cm -3,750 kg intercepté le 10 novembre 2008 dans le piège de l'échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse. Ce saumon de grande taille et très maigre était en très bon état sanitaire et doué d'une grande vitalité et agressivité. Son origine génétique n'est actuellement pas encore connue.

Les installations de la nouvelle pisciculture d'Erezée n'étant pas encore sous eau, nous n'avions comme seule possibilité que de transférer ce précieux saumon mâle sauvage dans un bassin à la Station d'Aquaculture de Tihange. Au terme d'une utilisation maximale comme reproducteur sauvage, le saumon était prêt pour entreprendre un essai de reconditionnement qui s'est révélé positif et encourageant pour l'avenir.

L'expérience a été menée dans un bassin classique de pisciculture de 4m² (1,8m³) aménagé en petit circuit fermé en eau froide. Ce circuit est alimenté, en renouvellement continu, par une eau de puits (T° de +/- 16°C), préalablement dégazée, à un débit de +/- 85 litres/heure. Un échangeur d'eau froide alimenté en eau de Meuse est placé en serpentin dans le fond du bassin pour y maintenir une température inférieure à 10°C. Un logger placé dans le bassin enregistre la température de l'eau toutes les heures. Un bulleur à plateau permet de maintenir un bon taux d'oxygène (+/-95% de saturation). Deux petites pompes d'aquarium Eheim Ecco (2 x 400 litres/heure) assurent une bonne filtration du volume d'eau et un bon contrôle de la teneur en NH₄ et NO₂.

Lors d'une opération de reconditionnement d'un saumon sauvage, la température du circuit doit être comprise entre 5 et 10°C, avec un optimum aux alentours de 8°C. En dessous de 5°C, le poisson ne mange pas et au-dessus de 10°C, sa dépense énergétique n'est pas compensée par l'apport de nourriture, ce qui le rend sensible à l'attaque par la mousse (saprolégniose).

La technique de nourrissage consiste à piquer l'aliment à faire ingérer au saumon à l'extrémité d'un fil rigide fixé lui-même à l'extrémité d'une baguette (fig.7/1). Cette technique est appliquée à Chanteuge mais aussi au Canada (Station de Tadousac, Québec). Patrick Martin estime qu'il est plus facile de renourrir (reconditionner) les femelles que les mâles car ceux-ci, souvent épuisés par les combats sur les zones de frayère au moment de la reproduction, sont beaucoup plus sensibles aux problèmes de saprolégniose.

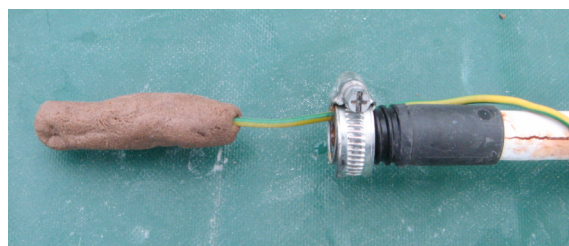
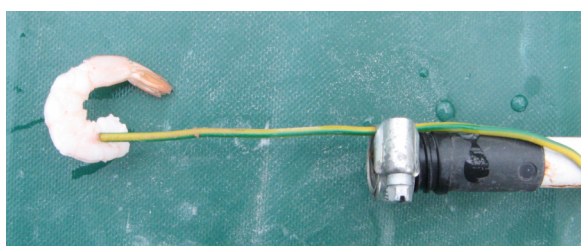


Figure 7/1. Types de nourriture utilisées : crevette rose décortiquée ou boulette d'aliment artificiel placée à l'extrémité d'une baguette.

Deux types d'aliments ont été utilisés: dans un premier temps, de grandes crevettes roses décortiquées décongelées (poids moyen : 4,5g) et par la suite, progressivement, des boulettes d'aliment artificiel sec modelées en forme de petits boudins. Ces boulettes sont fabriquées à partir de granulés pour poissons (Skretting Vitalis, aliment géniteur salmonidé supplémenté en astaxanthine), auxquels on ajoute de l'eau et de la gélose selon une recette mise au point à la Salmoniculture de Chanteuge. Après leur fabrication, les boulettes de nourriture sont placées 4 heures au frigo pour que la gélose les fasse durcir puis elles sont utilisées fraîches immédiatement ou conservées au congélateur. Les boulettes en réserve peuvent être décongelées quotidiennement selon les besoins déterminés par l'appétit du saumon. Le docteur vétérinaire Lieffrig a conseillé l'ajout du complexe vitaminé Alvityl dans les boulettes (20ml/500 g de boulette), selon un programme comprenant, en alternance, 10 jours avec complément et 10 jours sans complément.

Au moment de la transition entre le nourrissage au moyen de proies naturelles et d'aliment artificiel, les boulettes sont confectionnées à une même taille que les crevettes (5 cm et +/- 4,5 g). Par la suite, lorsque le poisson prend bien l'aliment, on peut augmenter la taille des boulettes (8 à 9 cm et entre 15 et 20 g).

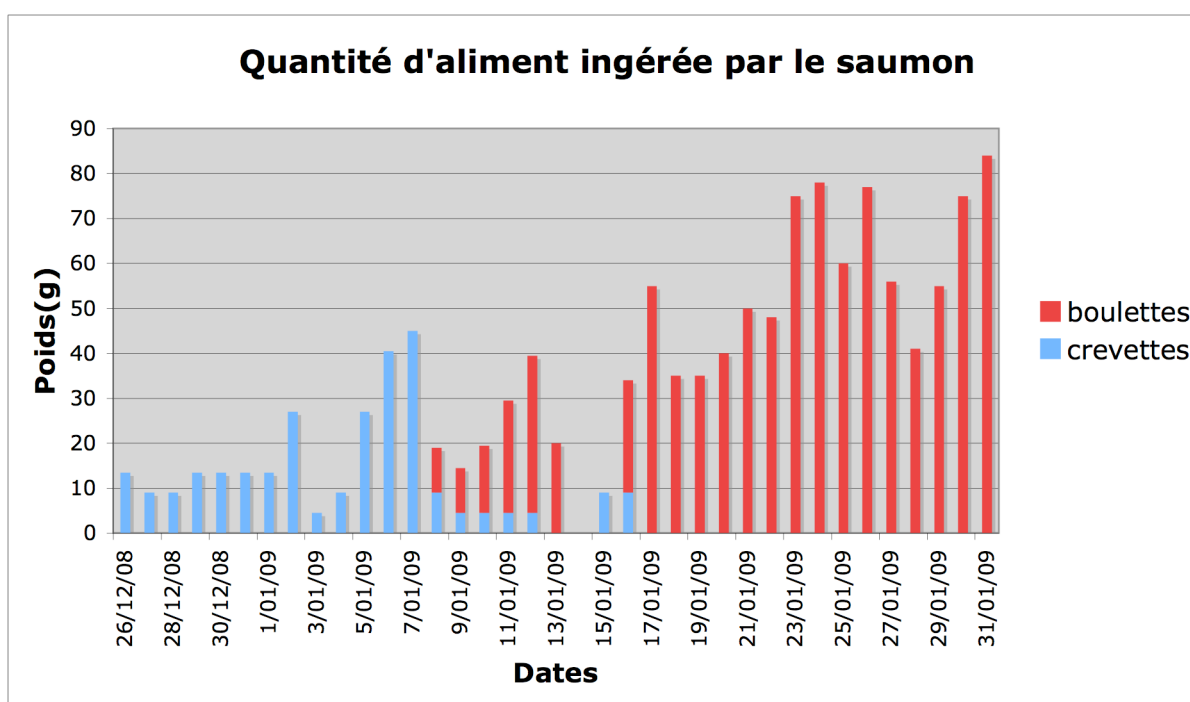


Figure 7/2. Quantité de nourriture ingérée par le saumon pendant un peu plus d'un mois, sous la forme de crevettes et/ou de boulettes d'aliment humide à base de granulés secs pour salmonidés enrichis en Alvityl.

Les premiers jours du reconditionnement, il faut taquiner et « forcer » le saumon à avaler la crevette. Elle est présentée devant sa bouche et s'il refuse, il faut l'insérer entre ses mâchoires et attendre qu'il l'avale. S'il la recrache, il faut recommencer jusqu'à ce qu'il l'accepte. La patience et l'obstination à le faire avaler demande beaucoup de temps mais sont obligatoires pour obtenir un réel succès. Comme l'appareil digestif d'un saumon adulte a été soumis au jeûne pendant plusieurs mois avant la reproduction, seulement deux à trois crevettes sont ingérées les premiers jours de l'essai de reconditionnement. Il faut alors augmenter progressivement les quantités de proies en suivant la demande du poisson. Lorsqu'il a ingéré la quantité voulue, il recrache systématiquement la nourriture. Les sept premiers jours de l'opération de reconditionnement, les crevettes ont été

distribuées en une fois le matin. Par la suite, le nourrissage s'est fait en deux fois, le matin et l'après-midi. Lorsque l'agressivité du poisson a augmenté, au moment de la prise des crevettes lors du premier nourrissage du matin, des boulettes d'aliment artificiel ont été présentées. Dans le cas qui nous occupe, la transition crevette/aliment sec s'est bien passée mais cette situation est loin d'être systématique. La figure 7/2 indique l'évolution de la prise de nourriture entre le 26/12 et le 31/01.

L'expérience relatée dans ce rapport a permis de tester avec succès cette méthode en Wallonie, ce qui offre la perspective de la généraliser dans les prochaines années à de nombreux autres saumons adultes reproducteurs interceptés lors de leur remontée dans la Meuse et conservés après leur reproduction artificielle dans les installations de la nouvelle pisciculture régionale d'Erezée. L'objectif est de constituer un stock captif de géniteurs sauvages de la nouvelle souche reconstituée du saumon de la Meuse en profitant aussi de la possibilité de typer ces poissons génétiquement en vue des futures reproductions artificielles.

Dans l'immédiat, l'expérience de reconditionnement entreprise en fin 2008 va se poursuivre, avec l'espoir qu'elle puisse aller à son terme, c'est -à-dire que le saumon mâle concerné, non seulement survivra, mais reprendra sa croissance corporelle et testiculaire. A l'automne 2009, il pourra ainsi être utilisé pour féconder une ou des femelles sauvages de retour dans la Meuse et ses affluents ou des femelles captives de souche Meuse déjà obtenues par reproduction artificielle des saumons remontés à Lixhe en fin 2002.

Chapitre 8

Mise au point d'un protocole de cryoconservation du sperme de saumon atlantique. Résultats préliminaires

1. Introduction

1.1. Considérations générales bibliographiques

La maîtrise des techniques de cryoconservation du sperme des salmonidés pourrait permettre d'améliorer significativement l'utilisation des géniteurs capturés après leur remontée dans notre réseau hydrographique ou ceux des saumons de la souche Meuse reconstituée par le programme de recherche « Saumon-Meuse ». Ce programme réalise déjà la reproduction artificielle avec du sperme à l'état frais, et la maîtrise de la cryoconservation permettrait non seulement d'optimiser les résultats de cette pratique mais aussi d'envisager un programme de sélection génétique à long terme.

Contrairement à ceux des mammifères, les spermatozoïdes des poissons peuvent être maintenus viables plus d'une semaine entre 1 et 4°C selon les caractéristiques propres à l'espèce et au substrat nutritif (dilueur) utilisé. Mais la maîtrise des biotechnologies de la congélation du sperme permet de maintenir pendant plusieurs années une proportion importante de spermatozoïdes viables, assurant ainsi la constitution d'une cryo-banque des gènes à partir des mâles d'élite.

Si la pratique de la reproduction artificielle avec la semence fraîche permet actuellement une bonne gestion des géniteurs en salmoniculture, il reste néanmoins un certain nombre de contraintes, notamment :

- une faible survie des géniteurs après la maturation gonadique et le stripping permettant l'obtention de la semence. Une forte sensibilité au stress relatif aux manipulations entraîne l'apparition des parasitoses (mycoses),

- la seconde spermiation n'est pas facile à mettre en place contrairement à la réussite de la seconde ponte chez les femelles car la réinitiation de la spermiation nécessite un cycle complet de régression et de maturation testiculaire dont le contrôle thermo-photopériodique n'est pas bien maîtrisé. L'application de la technologie de la cryoconservation permettrait ainsi d'avoir de la semence disponible au cours des telles périodes creuses afin d'optimiser l'utilisation des femelles.

Les bases techniques de la cryoconservation ont déjà été établies de façon générale chez plusieurs espèces de poissons y compris les salmonidés (Suquet et al, 2000 ; Chao and Liao, 2001). Néanmoins, les résultats de la littérature concernant la motilité et le taux d'éclosion après utilisation de la semence congelée montrent que la cryoconservation est une technologie dont la fiabilité est variable suivant l'espèce, l'individu et la parité de la collecte de la semence.

L'utilisation de la semence congelée chez les salmonidés à l'échelle d'une production importante d'alevins exige donc une mise au point expérimentale incluant l'adaptation des diverses étapes du processus de cryoconservation en rapport avec les caractéristiques biologiques de l'espèce ou souche considérée, voire des conditions de l'environnement de celle-ci. La dépense énergétique

relative à la remontée et/ou au stress de captivité peut influencer sur l'aptitude à la cryoconservation du sperme des mâles concernés dans le cadre du programme « Saumon-Meuse ».

1.2. Dilueurs de congélation

Afin d'assurer une intégrité optimale des spermatozoïdes avant l'étape cruciale de la congélation proprement dite, il est nécessaire de maintenir ces cellules dans un dilueur dont les caractéristiques sont les plus proches possibles du plasma séminal de l'espèce sur le plan biochimique et biophysique. Ainsi, quelle que soit l'espèce, le dilueur destiné à la congélation de la semence doit répondre à un certain nombre de caractéristiques examinées de manière plus approfondie dans le rapport détaillé:

- *Avoir un pH et une pression osmotique optimum*
- *Contenir des ions minéraux*
- *Contenir des éléments énergétiques*
- *Assurer un bon pouvoir tampon*
- *Améliorer la stabilité des membranes cellulaires.*
- *Assurer un effet cryoprotecteur*

1.3. Processus de congélation-décongélation

Comme pour la reproduction artificielle avec du sperme frais, il est conseillé de recueillir le sperme avec une solution d'immobilisation (exemple : 200 mM NaCl, 30 mM Tris à pH 7-8) pour éviter l'activation des spermatozoïdes par une infusion incontrôlée d'urine. Certains centres recueillent directement le sperme dans le milieu de congélation chez la truite arc-en-ciel et le turbot (Maisse et al, 1998).

La congélation doit se faire le plus rapidement possible après le prélèvement afin d'éviter une diminution de la qualité du sperme. En effet, le flux de pénétration du cryoprotecteur est plus rapide que pour le spermatozoïde des mammifères et une phase d'équilibre entre la solution de dilution et les cellules n'est donc pas requise.

Le mélange pour la congélation se fait généralement dans une proportion d'un volume de sperme pour trois volumes de dilueur (Maisse et al, 1998 ; DeGraaf and Berlinsky, 2004 ; Babiak et al, 2008).

L'établissement d'une courbe de congélation est un paramètre technique pertinent pour la cryoconservation des spermatozoïdes car une vitesse inadéquate entraîne une formation importante de cristaux intracellulaires et entraîne donc une mortalité élevée à la décongélation. La technique la répandue pour les Salmonidés est le conditionnement en paillettes de 0.25 à 5 ml congelées horizontalement au-dessus du niveau d'azote liquide (3 - 5 cm) pendant 5 à 20 minutes puis plongées les paillettes dans cet azote liquide.

Parallèlement à la vitesse élevée de congélation, la décongélation doit être très rapide, et les essais avec des paillettes plongées dans de l'eau entre 25 – 37°C pendant 6 à 35 secondes donnent des bons résultats.

2. Application des techniques de cryoconservation sur le sperme de saumon en Wallonie

2.1. Objectif

Le but de l'action est de mettre au point une technologie appropriée de cryoconservation du sperme de saumon atlantique dans les conditions spécifiques après la remontée des géniteurs ou au cours du processus de captivité pour ceux utilisés dans le cadre de l'implantation en rivières de la souche Meuse reconstituée.

Les essais préliminaires de cryoconservation avaient pour objectif spécifique d'évaluer l'efficacité chez le saumon atlantique des techniques performantes chez d'autres espèces, notamment la comparaison de deux cryoprotecteurs (DMSO et DMA), de deux techniques de refroidissement et deux types de tampons.

2.2. Matériel et méthodes :

Les essais concernant la comparaison des cryoprotecteurs ont été entrepris au courant du dernier trimestre 2008, et ceux concernant les techniques de refroidissement et deux types de tampons en début 2009.

Préalablement à tous les d'essais expérimentaux, un test a été réalisé en vue de sélectionner le meilleur support du sperme au cours de la phase de congélation proprement dite. Deux types de supports ont été comparés ; à savoir d'une part, les cupules (0.5 ml) et d'autre part, les paillettes françaises (IMV) (0.25 ml). Il ressort de cette analyse que la décongélation des cupules entre 30 et 35°C est beaucoup trop lente (minimum 2 minutes) et peu efficace comparativement aux paillettes, la motilité des spermatozoïdes étant nulle à l'issue de la décongélation. Nous avons pour ce faire adopté la congélation dans des paillettes de 0.25 ml.

Les essais ont été réalisés avec la semence de deux groupes de saumons : i) le grand mâle sauvage capturé le 10 novembre 2008 dans l'échelle à poissons de Lixhe et stocké en bassin à la Station d'Aquaculture de Tihange et ii) de jeunes mâles captifs de souches Allier ou Irlande aussi élevés en bassins à Tihange.

2.3. Résultats des essais et conclusions

Les résultats des différents essais sont présentés de manière complète dans la version détaillée du rapport. Il apparaît globalement que l'on obtient après congélation-décongélation des taux de survie moyens des spermatozoïdes de l'ordre de grandeur de 85-90 %. Mais la motilité des spermatozoïde soumis à ce type de traitement varie en moyenne de 7 à 23 %, ce qui est nettement inférieur à la valeur supérieure à 75 % observée avec du sperme frais.

Les résultats des essais préliminaires montrent donc que certaines techniques de cryoconservation mise au point chez d'autres espèces de poissons sont applicables au saumon atlantique car une survie élevée est obtenue avec différents substrats adaptés d'après les données de la littérature.

Toutefois, comme le paramètre déterminant pour la fécondance du sperme est la motilité des spermatozoïdes, les faibles valeurs obtenues indiquent qu'une expérimentation rigoureuse est nécessaire pour déterminer la technologie appropriée aux caractéristiques biologiques des géniteurs considérés dans le cadre du programme « Saumon-Meuse ».

L'intensification de la recherche dans ce domaine de la cryoconservation du sperme nécessite un équipement supplémentaire au matériel cryogénique disponible dans nos laboratoires, notamment deux cuves de stockage des paillettes, une cuve de transport et un module de programmation de la congélation.

Chapitre 9

Suivi scientifique des populations de saumons réimplantées en milieu naturel

1. Bilan des repeuplements effectués en 2008

1.1. Repeuplements en tacons

Les rempoissonnements en jeunes saumons de type tacon ont été effectués en avril- début juillet et ont porté sur un effectif total de 215 890 sujets appartenant à trois souches différentes et répartis par cours d'eau comme indiqués dans le tableau 9/1. Les détails sur les dates et lieux des déversements et sur les tailles et poids moyens des saumons sont présentés dans les Annexes qui apparaissent dans le rapport intermédiaire après 6 mois.

Tableau 9/1. Statistiques des déversements de tacons effectuées par le Service de la Pêche, l'ULg et les FUNDP en mai-juillet 2008 dans les cours d'eau de Wallonie.

Rivière	Nombre de tacons des souches			Toutes
	Meuse 50%	Irlande	Loire-Allier	
Ourthe	36 000	30 600	25 000	91 600
Aisne	6 600	5 000	3 600	15 200
Amblève	37 500	3 000	19 000	59 500
Lienne	-	-	5 000	5 000
Vesdre	-	5 000	-	5 000
Berwinne	190	-	6 400	6 590
Samson	-	-	8 000	8 000
Lesse	-	-	25 000	25 000
Total	80 290	43 600	92 000	215 890

1.2. Repeuplements en œufs embryonnés.

L' Administration allemande responsable de la politique des repeuplements en saumons dans le bassin de l'Eifel-Rür a pris l'option d'utiliser dans ce bassin uniquement des poissons de souche Loire-Allier C'est pourquoi elle a proposé au Service de la Pêche de mettre à la disposition de la Région wallonne un stock d'environ 220 000 oeufs de souche Irlandaise (Burishoole) produits en fin 2007 par reproduction artificielle de sujets captifs.

La majorité de ces œufs (151.000) ont été implantés en rivière (Aisne et affluents, Lienne et affluents, Samson et affluents, petits affluents de l'Ourthe) du 16 au 21 janvier 2008 par le Service de la Pêche et l'Equipe FUNDP tandis que le solde a été mis en incubation pour produire des tacons (voir souche Irlande – Allemagne/Empinne).

1.3. Commentaires au sujet des repeuplements

Au sujet des repeuplements en jeunes saumons effectués en 2008, il faut signaler les faits majeurs suivants.

(a) Accroissement de l'effort de rempoissonnement

Au point de vue quantitatif, le nombre de tacons remis en rivière a atteint un niveau ($n = 215\,890$) largement supérieur à ceux des deux années précédentes ($n = 138\,854$ en 2007 et $n = 143\,752$ en 2006) et qui devient comparable aux maxima enregistrés à la fin des années 1990 (tabl. 9/2).

Tableau 9/2. Répartition des tacons déversés dans les rivières wallonnes au cours des trois dernières années mettant en évidence l'accroissement de l'effort en 2008.

Cours d'eau	Nombre de tacons repeuplés en		
	2008	2007	2006
Ourthe	119 987	71 524	27 500
Amblève	59 500	33 989	32 000
Aisne	15 200	13 093	18 800
Samson	8 000	5 800	5 900
Lesse	25 000	17 700	17 700
Berwinne	6 590	2 728	4 000
Vesdre	5 000	185	4 000
TOTAL	215 890	138 854	143 752

Bien que la nouvelle pisciculture d'Erezée n'était pas encore fonctionnelle, ce résultat a été rendu possible grâce à l'utilisation complémentaire de plusieurs infrastructures d'élevage en Wallonie (Emptinne, Achouffe, Mirwart) et par l'importation de tacons élevés à la salmoniculture de Chanteuge. Cette méthode de travail a toutefois révélé ses limites, notamment au point de vue des conditions non optimales d'élevage à Achouffe et Mirwart associées à un débit d'eau trop faible et/ou à une température trop basse. En revanche, Emptinne a confirmé son grand intérêt et potentiel en raison de la température de l'eau idéale (8-11 °C) pour le premier alevinage des jeunes saumons bien que légèrement trop chaude (8-9°C) pour l'incubation dès la fécondation (optimal 6-7 °C). Le premier alevinage des saumons dans les conditions thermiques d'Emptinne a permis d'obtenir des tacons d'environ 1 g en fin mai avec les souches Meuse-Emptinne et Irlande-Allenagne/Emptinne.

(b) Trente-trois % de tacons de souche Meuse 50 %

Pour la première fois, les tacons de souche Meuse 50% représentent une part substantielle, environ 1/3, de l'effort de repeuplement. Par rapport au nombre d'œufs ($n = 295\,121$) obtenus par reproduction artificielle en fin 2007 et mis en incubation, le rendement global de la production n'atteint qu'environ 27 % et devrait certainement être amélioré à l'avenir quand sera accessible l'infrastructure de la pisciculture d'Erezée.

(c) Difficultés rencontrées

Pour les raisons évoquées au point (a), une part importante de la production 2008 des tacons s'est déroulée pendant un temps trop court (arrêt obligé à Emptinne pour cause de travaux de plomberie) ou à basse température (Achouffe, Mirwart). Beaucoup de tacons ont dès lors été remis en rivière à une faible taille (< 4 cm et < 0,5g). Cela a aussi été le cas avec les tacons importés de Chanteuge en fin mai à un poids moyen Pm 0,33 g. On doit donc s'attendre à une faible survie.

La plupart des déversements ont été effectués dans des conditions hydrologiques peu favorables en raison de la forte pluviosité enregistrée en mai-juillet. Combiné à la petite taille des tacons, ce facteur hydroclimatique risque d'entraîner une plus grande mortalité - dispersion des jeunes saumons. En revanche, les conditions thermiques étaient très favorables pour le transport des tacons et leur remise à l'eau.

2. Etude des populations de jeunes saumons réimplantées

2.1. Le cas du Samson touché par une pollution en juin 2008

2.1.1. Impact à court terme de la pollution

Le Samson a été repeuplé le 22 mai 2008 avec des saumons de souche Loire-Allier répartis sur deux secteurs de déversement. Mais une vingtaine de jours plus tard, le 11 juin, la rivière a subi une grave pollution directe. Des pêches électriques ont été réalisées par les FUNDP – URBO, le 19 juin 2008 afin d'évaluer les dégâts causés. Les résultats de pêches électriques réalisées sur le Samson le 19 juin au lieu-dit le grand pré (Faulx les tombes, Goyet) et au bois de Gesves, sont présentés dans le tableau 9/3 et la figure 9/1 et comparés aux résultats des années précédentes.

Le polluant a essentiellement décimé les populations de truites, saumons et lamproies dans les centaines de mètres en aval du lieu d'impact (voir ci-dessous) car des centaines de poissons de ces espèces ont été récoltés directement en aval par des riverains. Au Bois de Gesves, plusieurs quelques kilomètres en aval du point d'impact, la mortalité de truites et de saumons est très élevée, avec disparition de 70 à 90% des individus selon les espèces, alors que les populations de chabot semblent avoir été épargnées. Au niveau de Goyet, l'impact du polluant semble négligeable. Parmi les invertébrés, notons une mortalité massive d'écrevisses *Pacifastacus leniusculus*, espèce californienne ayant largement colonisé le Samson et ces affluents.

L'observation de la faune des macro-invertébrés a permis de localiser précisément le lieu de déversement (prairie de la ferme Francèsse) du polluant qui, d'après les premières observations, semble être un insecticide. L'analyse d'échantillons de poissons morts devrait confirmer ou infirmer cette hypothèse. Des échantillonnages de macro-invertébrés ont été effectués début juillet 2008 par le Centre de Recherche Nature, Forêt et Bois de la DGARNE et ont confirmé le point d'impact au niveau de la Ferme de Francèsse. L'Unité de Répression des Pollutions a ouvert une enquête de police afin de déterminer les causes et les responsables de cette pollution. Aucune information n'est disponible jusqu'à ce jour.

Tableau 9/3 : Résultats (exprimés en nombre d'individus estimés) des pêches électriques réalisées à Goyet 2008 après la pollution et de 2002 à 2007.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Truite fario	46	56	90	35	10	5	45
Saumon atlantique	2	0	8	12	2	0	3
Chabot	508	342	468	708	211	192	1167
Carassin	0	0	0	0	0	0	2
Perche	19	7	0	5	8	0	2
Gardon	28	13	0	33	43	26	22
Rotengle	0	0	0	0	0	0	1
Epinoche	1	0	6	0	0	0	4
Loche	277	122	0	36	49	3	126
Goujon	9	13	0	3	2	0	0
Lamproie	9	0	3	0	0	4	0
Anguilles	14	2	0	0	0	0	0
Vairon	23	64	0	67	82	0	0

Nombre d'individus estimés au Bois de Gesves

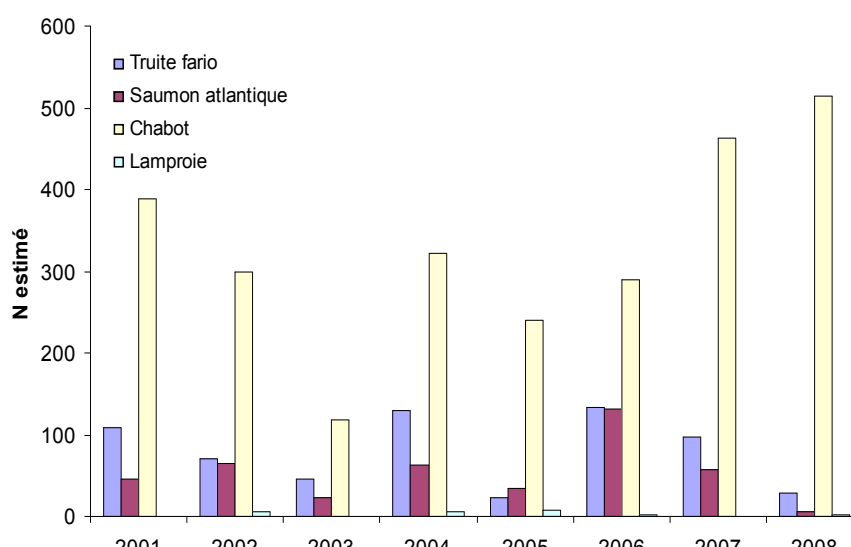


Figure 9/1 : Nombre d'individus estimés au Bois de Gesves durant les 8 dernières années de pêches électriques sur le Samson.

2.1.2 . Impact à moyen terme de la pollution

En plus des pêches réalisées très rapidement après la pollution, un deuxième contrôle a été réalisé sur le Samson le 17 septembre 2008 afin d'évaluer le nombre d'individus (tacons) présents à moyen terme après le rempoissonnement du mois de mai 2008..

La figure 9/2 présente la comparaison des résultats de pêche obtenus en juin et septembre 2008 sur le Samson, exprimés en nombre d'individus estimés. En général, une augmentation du nombre de captures estimées est observée au mois de septembre comparé au mois de juin juste après la pollution.

Cependant, à Goyet, le nombre estimé de truites semble plus élevé juste après l'épisode de pollution (n=30) par rapport au mois de septembre (n=8). Ceci pourrait en partie s'expliquer par le nombre égal de truites capturées au premier et au deuxième passage (n=15), ce qui semble peu représentatif et reflète un problème méthodologique lié au débit trop élevé et à la faible efficacité de pêche. Les pêches de contrôle qui seront réalisées en 2009 permettront de connaître avec plus de précision, l'impact réel de la pollution

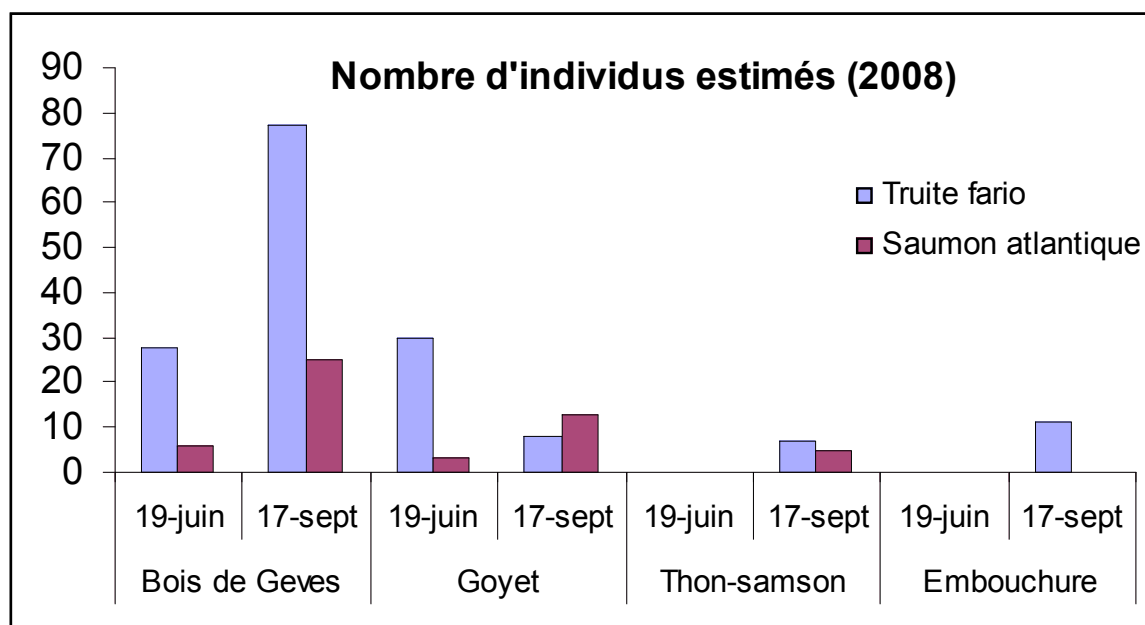


Figure 9/2 : Comparaison des résultats de pêche de Salmonidés obtenus en juin et septembre 2008 sur le Samson, exprimés en nombre d'individus estimés.

2.2. Observations sur les tacons réimplantés dans des cours d'eau autres que le Samson

Le tableau 9/4 donne les résultats des captures de saumons (n= 629 poissons de 48-181 mm) effectuées dans les rivières des bassins de l'Ourthe et de la Berwinne qui ont fait l'objet de contrôles en fin 2008-début 2009 (fig. 9/3 ; fig. 9/4). Le tableau 9/5 indique les compositions par tailles.

Tableau 9/4. Nombre et longueur des jeunes saumons capturés par pêche électrique en fin 2008-début 2009 dans les cours d'eau des bassins de l'Ourthe et de la Berwinne. Les chiffres correspondent à la somme des captures en un ou en deux passages .

Rivière	Station	Date	Nombre total	0+	Longueur Lf (mm) min - max	Nombre passages
Aisne	St 1- Juzaine-Gué	12/09/08	83	63	50 - 179	2
Lienne	St 2- Lorcé	9/10/08	55	55	60 - 109	2
Ourthe	St 3 - Hampteau	11/09/08	18	18	90 - 149	2
Amblève	St 4- Nonceveux	31/10/08	131	124	60 - 179	1
Vesdre	St- 5 Nessonvaux	5/09/08	327	323	48 - 181	2
Berwinne	St 6 - Berneau	26/01/09	6	6	100 - 129	1
Pouhon Lorcé*	St 7- Lorcé	27/08/08	9	9	60 - 95	2
Total			629	598	48 - 181	--

* petit affluent de l'Amblève en rive gauche



Figure 9/3. Localisation des stations soumises en fin 2008-début 2009 à des recensements des populations de tacons réimplantées dans les bassins de l'Ourthe et de la Berwinne (cf tabl 9/5).



Figure 9/4. Vue de quelques stations qui accueillent des populations de saumon réimplantées en 2008. En-dessous : la Lienne à Lorcé (st 2). Au milieu : la Vesdre à Nessonvaux (st 5). Au-dessus : l'Amblève à Nonceveux (st4).

Tableau 9/5. Composition par tailles des populations des saumons juvéniles dans quelques cours d'eau de Wallonie en fin 2008- début 2009.

Longueur (mm)	NOMBRE DE TACONS CAPTURES						
	Aisne Juz.Gué	Lienne Lorcé	Ourthe Hampeau	Amblève Nonceveux	Vesdre Nessonvaux	Berwinne Berneau	Pouhon
Lorcé	12/09/08	09/09/08	11/09/08	31/10/08	05/0908	29/01/09	
27/8/08							
St 7	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6	
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
5	2	-	-	-	35	-	5
6	25	1	-	1	107	-	2
7	19	4	-	-	117	-	-
8	11	24	-	1	43	-	2
9	6	18	1	5	19	-	-
10	-	11	2	26	2	3	-
11	-	-	6	35	-	2	-
12	-	-	5	46	-	1	-
13	4	-	3	9	-	-	-
14	4	-	1	1	-	-	-
15	4	-	-	-	-	-	-
16	5	-	-	5	-	-	-
17	3	-	-	2	2	-	-
18	-	-	-	-	2	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-
-							
N total	83	55	18	131	327	6	9
N 0+	63	55	18	124	323	6	9
Lfm 0+	74	90	121	117	68	120	73
Lfm > 0+	146	-	-	168	178	-	-

Détail des repeuplements dans les 7 stations concernées

St1. Le 3/06 avec n=2 000 tacons 0,95 g (42 mm) de souche Meuse 50 % (Emptinne)

St2. Le 22/05 avec n =1 120 tacons 0,33g (32 mm) de souche Allier.

St3. Le 29/5 avec des tacons 0,9 g (42 mm) de souche Meuse 50 % (Emptinne)

St4. Les 26-27/05 avec n = 5 000 tacons 1,0 g (42 mm) de souche Meuse 50% (Emptinne)

St5. Ls 7/07 avec n = 1 000 tacons 0,37 g (36 mm) de souche Irlande (Mirwart)

St 6. Le 23/05 avec n = 1 000 tacons 0,37 g (33 mm) de souche Allier.

St 7. Le 22/05 avec n = 2250 tacons 0,33 g (32 mm) de souche Allier

(a) Amblève et Lienne

L'analyse de ces résultats révèle en premier lieu une bonne colonisation de l'Amblève dans la région de Nonceveux-Heyd d'île, dans la zone d'influence de la dérivation de la rivière (sauf débit réservé de 3 m3/s) à partir du barrage de Lorcé vers la centrale hydroélectrique de Hé de

Goreu à l'amont de Remouchamps. Dans un des radiers étudiés à Hey d'île, la densité de capture en un seul passage par pêche électrique est de 118 tacons 0+ (n=111) et 1+ (n=7) de 60-179 mm sur 1096 m², soit une densité minimale de 11/100 m². La longueur moyenne des tacons 0+ de l'année est passée de 42 mm le 26/05 à 117 mm le 31/10, soit une croissance de 7,5 cm en 158 jours ou 1,42 cm/30j. Cette observation confirme le grand potentiel de l'Amblève pour accueillir des saumons, comme c'était d'ailleurs le cas jadis. Cette bonne capacité d'accueil de l'Amblève, rivière de la zone à ombre, tient à trois facteurs principaux : i) la bonne structure de l'habitat physique liée à la présence de nombreux radiers et d'un substrat de cailloux et de blocs, ii) le régime thermique favorable par rapport aux exigences et limites de tolérance du saumon et iii) l'amélioration de la qualité de l'eau qui s'est marquée vers le milieu des années 1990 avec l'arrêt de la pollution industrielle catastrophique provenant, via la Warche, de la tannerie de Malmédy.

Dans la Lienne à Lorcé, repeuplée pour la première fois en 2008, le recensement par pêche à l'électricité met en évidence une population capturée de 55 tacons de 60-109 mm sur une superficie d'habitat totale de 1 842 m², soit une densité de 2,9 /100 m². La longueur moyenne de ces tacons est passée de 32 mm le 22/05 à 90 mm le 9/9, soit une croissance de 5,8 cm en 110 jours ou 1,58 cm/30 j. Il s'agit d'une croissance assez rapide pour ce type de cours d'eau assez froid et caractérisé par une qualité chimique naturelle de l'eau correspondant au type ardennais pauvre (6-20 mg/l/ CaCo₃). Elle peut s'expliquer par la faible densité de population.

Une pêche à l'électricité a été effectuée le 27 août dans le cours inférieur du Pouhon de Lorcé, un petit affluent de la rive gauche de l'Amblève qui se jette dans celle-ci au niveau d'une station repeuplée en jeunes saumons. On a capturé n=9 tacons de 60-94 cm remontés de l'Amblève. La densité de population est faible (2,5 ind. /100 m²) mais la croissance est bonne : passage de 32 mm le 22/05 à 73 mm le 27/8, soit un gain de longueur de 4,1 cm en 94 j ou 1,31 cm /30 j.

Sur la base de ces constats pour le bassin de l'Amblève, il est justifié d'intensifier les repeuplements en jeunes saumons dans la totalité de l'Amblève jusqu'à Stavelot ainsi que dans les deux principaux affluents de bonne qualité que sont la Lienne mais aussi la Salm. Le développement d'une population de saumons en amont du barrage de Lorcé va générer automatiquement des dévalants qui risquent d'être entraînés dans les turbines de la centrale hydroélectrique Electrabel mais des mesures de protection devront être mises en œuvre dans le prolongement logique de la construction en 2007 d'une nouvelle échelle à poissons pour permettre la remontée des géniteurs, sérieusement compromise depuis 1932. La recherche de smolts dévalants devrait être entreprise au printemps 2009.

(b) Ourthe et Aisne

Dans l'Ourthe à Hampteau, la faible densité (18 sur 3 048 m² ou 0,6 /100 m²) de tacons capturés s'explique par le fait que toute la superficie de la rivière prospectée ne correspond pas à un habitat à saumons tandis que l'on ignore le nombre de jeunes saumons relâchés exactement à l'endroit de la pêche. La longueur moyenne des tacons est passée de 42 mm le 29/5 à 121 mm le 11/9, ce qui représente une croissance très rapide de 7,9 cm en 106 jours, soit 2,23 cm/30 jours. On peut s'attendre à ce que la plupart de ces jeunes saumons 0+ smoltifient et effectuent leur migration de dévalaison en avril-mai 2009.

Dans l'Aisne à Bomal-Juzaine, on retrouve une population de tacons constituée d'un groupe de jeunes 0+ de l'année qui mesurent de 50 à 99 mm et d'un groupe de sujets de 1-2 ans qui mesurent de 130 à 179 mm. La densité totale en tacons est de 3,5 /100 m². La longueur moyenne des tacons 0+ de l'année est passée de 42 mm le 03/06 à 74 mm le 12/09, ce qui représente une croissance de 3,2 cm en 101 jours, soit 0,95 cm/30 j. Il s'agit d'une croissance

moyenne mais normale pour ce type de cours d'eau assez froid et caractérisé par une qualité chimique naturelle de l'eau correspondant au type ardennais pauvre (6-20 mg/l/ CaCo₃).

(c) Vesdre

La Vesdre en aval du barrage de Nessonvaux offre un habitat physique très attractif pour le saumon (fig. 9/4. Lors de la pêche électrique effectuée le 5/9/08, on a recensé une population de 327 tacons sur l'ensemble du secteur, soit une densité de 18,6/100 m². Avec près de 323 saumons 0+ recapturés par rapport à 1 000 remis à l'eau, la survie est de 32,3 %, une valeur exceptionnelle qui confirme le rétablissement d'une bonne qualité de l'eau grâce aux stations d'épuration récemment entrées en fonction à Wegnez (collecteur de la Vesdre) et à Goffontaine (collecteur de la Hoegne). La longueur moyenne des tacons est passée de 36 mm le 7/07 à 68 mm le 5/9, soit une croissance de 3,2 mm en 60 jours ou 1,6 cm/30 j, ce qui est très rapide.

(d) Berwinne

La pêche réalisée dans la Berwinne à Berneau n'avait pas pour objectif principal de recapturer des tacons. Une étude de ce genre devrait être réalisée dans les prochaines semaines. Si l'on considère les 6 tacons de 100-129 mm capturés, on déduit leur passage d'une longueur moyenne de 33 mm le 23/05 à 120 mm le 26/01, soit une croissance de 8,7 cm qui les a amenés, comme dans l'Amblève et l'Ourthe, à la taille minimale de smoltification.

3. Repérage de trois grandes frayères de Salmonidés dans la Berwinne à Berneau

En date du 26 décembre 2008, furent repérées dans la Berwinne à Berneau deux grandes frayères de Salmonidé (truite de mer ou saumon). Les photos de la figure 9/5 indiquent la position de ces deux frayères en positions A (superficie du gravier propre = 3,8 x 0,65 m) et B (1,8 x 0,55 m) ainsi que d'une troisième frayère en position C.

Les deux frayères principales A et B furent partiellement fouillées le 28 janvier 2009. Dans la frayère située en rive droite, furent extraits n=74 d'œufs de Pm 96 mg qui ne survécurent pas à l'opération (œufs non oeillés donc très sensibles, l'enveloppe très fine se fissure au moindre choc à ce stade de développement) sauf un seul. Cet unique œuf fut transféré dans l'écloserie (4,8 à 9,7°C ; moyenne 7,5°C sur 21 jours) de la Station d'Aquaculture de Tihange dans l'espoir qu'il devienne oeillé et produise un embryon et idéalement un alevin susceptible d'être analysé pour déterminer s'il s'agit d'une truite de mer ou un saumon. Les œufs morts ont été congelés et pourront aussi être analysés. De nouvelles fouilles des frayères seront entreprises en fin février 2009 au moment où les œufs auront atteint le stade oeillé auquel ils sont relativement résistants.

Pour ce qui concerne le moment de la ponte, la date se situe entre le 24 et le 26 décembre 2008 car il n'y avait pas de traces de frayère le 24 au matin (frayère observée le 26 au matin).

Pour tenter de capturer d'éventuels géniteurs restés sur place, une pêche à l'électricité fut organisée le 29 janvier 2009 mais sans succès. Si la ponte a eu lieu fin décembre, il est tout à fait logique de ne plus retrouver les géniteurs à proximité des frayères.

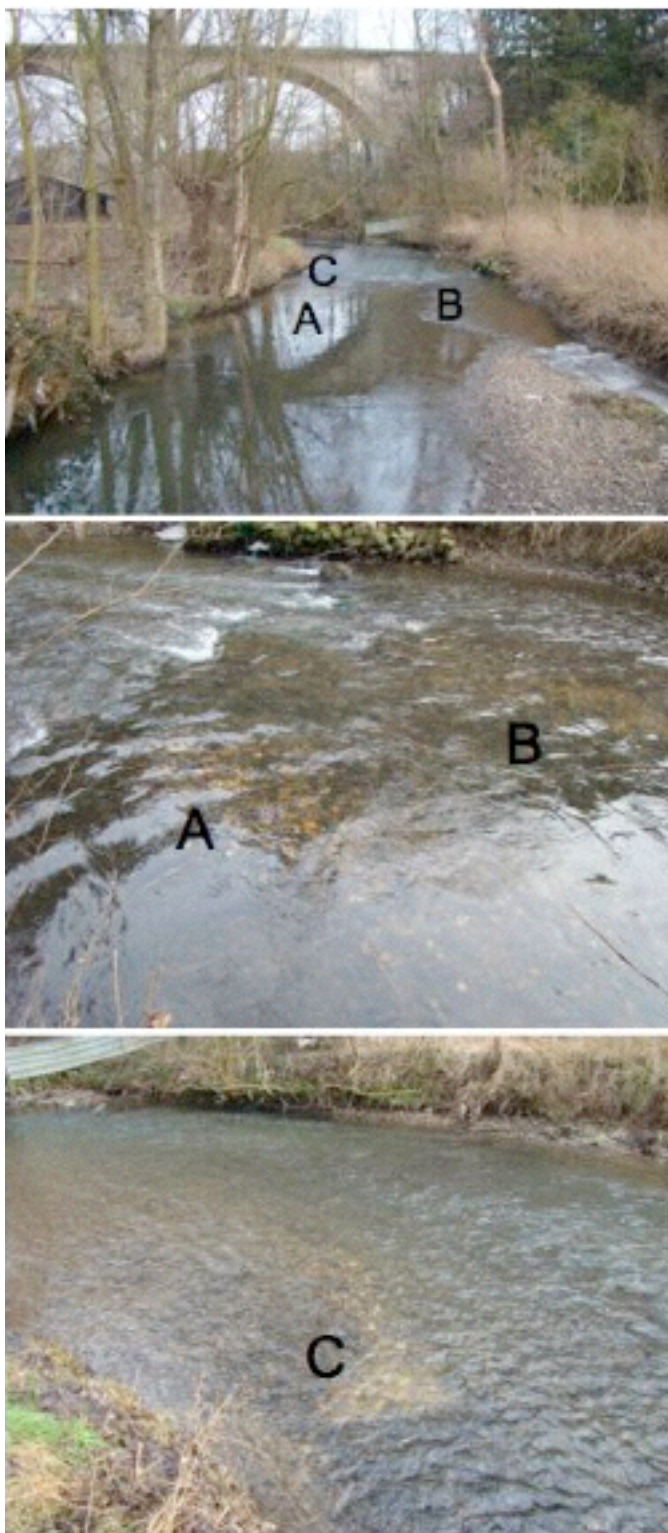


Figure 9/5. Vues des trois grandes frayères (A,B,C) de Salmonidés découvertes dans la Berwinne à Berneau en fin 2008-début 2009 (photos du 09/01/09).

4. Caractéristiques génétiques des smolts dévalés dans l'Ourthe à Méry en début 2007

Les smolts capturés en dévalaison en début 2007 dans le piège de Méry avaient tous été soumis à un prélèvement de matériel biologique (morceau de nageoire adipeuse conservé dans

l'éthanol absolu) en vue d'analyses génétiques à réaliser par l'équipe spécialisée de l'UCL (Institut des Sciences de la Vie) représentée par F. Chaumont et M.-C. Flamand. Compte tenu des moyens d'analyse non illimités, nous avons retenu pour cette analyse à réaliser en 2008 un sous-échantillon de n=54 saumons en retenant au maximum 5 individus au hasard par date.,

L'analyse de cet échantillon avait pour objectif de déterminer la proportion des dévalants des deux souches utilisées pour les repeuplements dans le bassin Ourthe-Amblève qui ont pu générer ces dévalants en début 2007, soit pour 2005 +2006 : n = 90.156 ou 56 % de souche Allier et n= 64.014 ou 46 % de souche Irlande. Cette information est primordiale pour déterminer si une souche est meilleure que l'autre pour la production de saumoneaux en élevage à la future pisciculture régionale d'Erezée.

L'appartenance des smolts à l'une ou l'autre souche a été déterminée par l'équipe UCL par une méthode d'assignation par rapport aux références constituées par les différentes populations génotypées (échantillon de 50 alevins prélevés au hasard dans les lots) qui ont déjà servis pour les rempoissonnements jusqu'à ce jour : souche Bretagne en 2002 et 2003, souche Irlande en 2002, 2003, 2004 et 2005, souche Adour-Nives en 1999 et 2003, souche Loire-Allier en 2003, 2004 et 2005 et souche Ecosse (smolt de la rivière Conan) en 2004.

Du point de vue de l'écologie des populations des saumons réintroduits, cette étude génétique indique que les saumons de souche Loire-Allier sont proportionnellement beaucoup plus représentés que les saumons de souche Irlande parmi les smolts dévalants (n=44/52 ou 85 %) que parmi les tacons repeuplés (56 %). Cette situation peut refléter une survie différentielle des tacons des deux souches mais on signalera toutefois qu'un important déversement de pré-smolts de souche Loire-Allier a eu lieu dans l'Aisne en fin 2006 lors de la vidange d'un étang du Service de la Pêche à Erezée. Ce repeuplement direct en smolts de souche Loire-Allier a pu influencer la fréquence élevée de cette souche parmi les dévalants à Méry. Mais des études complémentaires sont nécessaires.

Les études génétiques révèlent aussi la présence de smolts dévalants (n = 2/54) qui sont des truites communes ou des hybrides saumon x truite. Ce constat justifie la prise en compte de ce phénomène d'hybridation qui se fait naturellement en rivière dans le sens petits mâles sédentaires du saumon x femelles de la truite commune.

5. Etude thermique des cours d'eau à saumon

L'ULg a poursuivi en 2008 les campagnes d'enregistrement de la température de l'eau dans la Meuse à Tihange, Monsin et Lixhe, l'Ourthe à Bomal amont Aisne, Hamoir et Streupas (Angleur), l'Amblève à Martinrive et Coo, la Lienne à Lorcé, la Vesdre à Chênée, l'Aisne à Bomal-Juzaine et Erezée, le Néblon à Hamoir et la Berwinne à Berneau, afin de disposer des données environnementales nécessaires à l'interprétation, d'une part, des performances de croissance et de survie des jeunes saumons réimplantés et, d'autre part, des observations sur la mobilité des poissons.

Sur la base des températures moyennes mensuelles maximales en août, les différents cours d'eau se classent comme suit par ordre décroissant de température: Meuse Lixhe > Ourthe à Hamoir > Basse Ourthe à Streupas > Basse Amblève > Berwinne > Basse Vesdre > Aisne > Lienne. On rappellera que depuis 2003, sont aussi suivies les stations de l'Aisne à Erezée en amont de la prise d'eau de la salmoniculture du Service de la Pêche (tabl. 9/6) et à la sortie de cette pisciculture.

Chapitre 10

Proposition de programme 2009-2010

Sur la base de l'ensemble des résultats qui viennent d'être présentés dans ce rapport annuel et du contexte global d'évolution des différents volets du programme Saumon Meuse en Wallonie, (épuration des eaux, échelles à poissons, pisciculture de repeuplement, problèmes des prises d'eau et centrales hydroélectriques) et dans les régions voisines (actions internationales au niveau du District International de la Meuse), les grands thèmes des études à poursuivre ou à entreprendre sont les suivants :

1. Vérification de la continuité des remontées des poissons dans l'axe formé par la Meuse en aval du barrage de Lixhe, le barrage + centrale hydroélectrique de Monsin et la basse Ourthe en amont du barrage des Grosses Battes nouvellement équipé d'une échelle à poissons.

Exécution : équipe ULg

1.1. Inventaire des remontées dans les échelles de Lixhe dans le contexte de la deuxième année d'ouverture complète de l'axe migratoire depuis la mer du Nord.

1.2 Marquage individuel (pit tags, éventuellement marques radio) de salmonidés migrateurs et de cyprins d'eau rapide (barbeau, hotu) capturés dans l'échelle de Lixhe, avec remise à l'eau en amont du barrage dans l'espoir d'une recapture dans la nouvelle échelle des Grosses Battes ou dans l'échelle d'Yvoz-Ramet

1.3. Première année de contrôle des remontées des poissons dans la nouvelle échelle des Grosses Battes sur la Basse Ourthe, avec vérification de la présence de poissons remontés de la Meuse à Visé et marquage individuel (élestomer, pit tags, émetteurs) de poissons rhéophiles à rechercher en amont dans l'Ourthe et dans la basse Vesdre ;

1.4. Recherche ponctuelle de poissons marqués au pied des barrages de l'Ourthe et de la Vesdre

2. Etude du fonctionnement des échelles à poissons dans la haute Meuse à Waulsort et Tailfer et testage d'un dispositif de monitoring automatique de la remontée des poissons comme en France. Exécution : équipe FUNDP Namur avec un appui ponctuel de l'équipe ULg.

2.1 Finalisation de la mise au point d'un dispositif de monitoring automatique de la remontée des poissons dans la nouvelle échelle à poissons de Waulsort sur la base de la technologie appliquée en France.

2.2. Relance d'un contrôle approfondi des remontées dans l'échelle à poissons de Tailfer sur le modèle des études réalisées dans les années 1990 et en liaison avec le Service de la Pêche de la Région wallonne

3. Répétition des observations sur la dévalaison des smolts de Salmonidés dans l'axe Basse Ourthe Meuse en aval de Monsin ou le Canal Albert. Exécution : équipe ULg avec un appui ponctuel de l' équipe FUNDP

3.1. Troisième année de piégeage des smolts en dévalaison dans le piège de la centrale hydro-électrique de Méry sur l'Ourthe.

3.2. Remise à l'eau de smolts radio-marqués dans l'Ourthe en aval du barrage des Grosses Battes et détermination des conditions naturelles (débit de la Meuse) ou artificielles (fixation d'un débit de surverse au barrage de Monsin) de dévalaison en Basse Meuse vers Lixhe et les Pays-Bas.

3.3. Exploration des possibilités d'un piégeage standardisé des smolts en dévalaison dans la Basse Ourthe.

4. Repeuplements et suivi des populations réimplantées. Exécution : les deux équipes

4.1. Appuis au Service de la Pêche pour l'exécution des repeuplements dans les rivières de Wallonie.

4.2. Réalisation de recensements automnaux quantitatifs ou semi-quantitatifs dans un éventail représentatif de cours d'eau repeuplés en jeunes saumons d'élevage (Lesse, Ourthe, Amblève, Lienne, Aisne, Vesdre, Berwinne, Samson).

4.3. Exploration de l'utilisation de méthodes standardisées de dénombrement des populations de tacons selon la méthode appliquée en France.

5. Elaboration d'un protocole d'utilisation de la technique de cryoconservation du sperme de saumons de l'Atlantique sauvages capturés en Meuse appliquée à la reproduction artificielle de l'espèce en vue de la reconstitution d'une nouvelle souche Meuse. Exécution : équipe FUNDP Namur

5.1. Echange d'informations avec les autres piscicultures qui utilisent la technique (par ex. Bergerac pour les saumons de la Dordogne et de la Garonne.

5.2. Maîtrise locale de la technique de cryo-conservation et de décongélation du sperme.

5.3. Testage de la qualité du sperme congelé-décongelé lors d'opérations de fécondation artificielle d'ovules.

6. Diffusion des informations relatives au suivi scientifique du projet Saumon Meuse et contacts internationaux divers. Exécution : les deux équipes.