



SERVICE PUBLIC DE WALLONIE
 DIRECTION GENERALE OPERATIONNELLE AGRICULTURE, RESSOURCES NATURELLES ET
 ENVIRONNEMENT
 DEPARTEMENT DE LA NATURE ET DES FORETS
 Avenue Prince de Liège, 15 -5100 JAMBES

CONVENTION RELATIVE A LA REHABILITATION DU SAUMON ATLANTIQUE DANS LE BASSIN DE LA MEUSE

Rapport annuel final de la Convention 2009-2010 - VISA n° 09/36369

COORDINATION SCIENTIFIQUE GENERALE :
J.C. Philippart

REALISATION PAR LES EQUIPES UNIVERSITAIRES

Université de Liège

J.C. Philippart, G. Rimbaud, Y. Neus, A. Dierckx, 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, A. Latli, R. Mandiki, A. Evrard
 Unité de Recherche en Biologie des Organismes
 Rue de Bruxelles, 61 5000 Namur

JANVIER 2010



TABLE DES MATIERES

	page
<u>TABLE DES MATIERES</u>	2
<u>INTRODUCTION</u>	3
<u>ACTION 1. VERIFICATION DE LA CONTINUITE DES REMONTEES DES POISSONS DANS L'AXE FORME PAR LA MEUSE EN AVAL DU BARRAGE DE LIXHE, LE BARRAGE AVEC CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MONSIN ET LA BASSE OURTHE EN AMONT DU BARRAGE DES GROSSES BATTES NOUVELLEMENT EQUIPE D'UNE ECHELLE A POISSONS</u>	6
1.1. Contrôle des remontées des poissons dans les échelles à poissons du barrage de Lixhe en 2009 et dans les régions adjacentes en Wallonie et aux Pays-Bas	6
1.2. Suivi automatique de la remontée dans l'échelle à poissons du barrage de Monsin de poissons migrateurs marqués relâchés dans la Meuse en amont du barrage de Lixhe	27
1.3. Première année de contrôle des remontées dans la nouvelle échelle à poissons du barrage des Grosses Battes sur l'Ourthe à Liège (Angleur)	31
<u>ACTION 2. ETUDE DU FONCTIONNEMENT DES ECHELLES A POISSONS DE LA HAUTE MEUSE A WAULSORT ET TAILFER ET TEST A WAULSORT D'UN DISPOSITIF DE MONITORING DE LA REMONTEE DES POISSONS</u>	41
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.	41
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.	45
<u>ACTION 3. OBSERVATIONS SUR LA DEVALAISON DES SMOLTS DE SALMONIDES DANS L'AXE BASSE-OURTHE MEUSE EN AVAL DE MONSIN ET LE CANAL ALBERT</u>	54
3.1. Troisième année de piégeage des smolts dans l'exutoire de dévalaison de la centrale hydro-électrique Merytherm sur la Basse Ourthe à Méry.	54
3.2. Testage d'un débit réservé de 50-60 m3/s passant sur les déversoirs du barrage hydroélectrique de Monsin pour faciliter la dévalaison des smolts par cette voie dans la Meuse	65
<u>ACTION 4. REPEUPELEMENTS EN SAUMONS ET SUIVI DES POPULATIONS REIMPLANTEES</u>	72
<u>ACTION 5. ENCADREMENT SCIENTIFIQUE DE L'ELEVAGE DE SAUMONS DE SOUCHE MEUSE EN REGION WALLONNE</u>	97
<u>ACTION 6. DIFFUSION DES INFORMATIONS RELATIVES AU SUIVI SCIENTIFIQUE DU PROJET SAUMON MEUSE ET CONTACTS INTERNATIONAUX DIVERS</u>	116
<u>7. PROJET DE PROGRAMME PRIORITAIRE POUR 2010-2011</u>	119

Document de 122 pages

INTRODUCTION

Le présent rapport annuel final d'activités comprend une version unique intégrant les travaux des deux équipes universitaires de Namur et de Liège. Il traite des 6 actions décrites dans le programme de la Convention (Annexe 1). En raison de la notification tardive (novembre 2009) de cette convention et de l'organisation de la première réunion du Comité d'accompagnement le 26 janvier 2010, nous avons inclus dans le rapport intermédiaire des résultats couvrant non seulement la période février –juillet (6 mois) mais aussi, dans certains cas, la période février -novembre. Ce rapport final reprend donc une grande part du rapport intermédiaire qui a été complété par des éléments nouveaux correspondant à des études effectuées en décembre 2009 et janvier 2010 et quelques compléments aux études antérieures.

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 wallon des Travaux Publics, de l'Agriculture, de la Ruralité, de la Nature, de la Forêt et du Patrimoine, qui a accordé la convention de recherche 2009-2010 aux équipes universitaires. Nos remerciements s'adressent aussi aux Services concernés du Service Public de Wallonie (SPE) qui ont participé au projet d'une manière ou d'une autre. Il s'agit spécialement de la DGARNE (Direction de la Nature et des Forêts, Inspecteur général Ir. Ph. BLEROT; Service Chasse et Pêche, Directeur Ir. P. VILLERS, Service de la Pêche, Dr. Ir X. ROLLIN) et de l'ex M.E.T. (Services des Voies hydrauliques de Liège et Namur ; Direction des Aménagements paysagers Ir. A. GILLET ; Service d'Etudes Hydrologiques-SETHYet D.G.2-D.212-Ir Ph. DIERICKS).

Nous remercions aussi particulièrement l'équipe du Service de la Pêche de la DNF, représenté par son Directeur X. ROLLIN ainsi que ses agents sur le terrain: R. CRAHAY, A. FRANCOIS, Y. HAUPMANN, P. LAFALIZE, A. LAMOTTE, J.-B. LEURQUIN, V. PAQUAY, D. WALTZING et T. WERGIFOSSE et, depuis septembre 2009, Y. NEUS, pour leur participation directe au projet, spécialement pour toutes les opérations d'élevage des saumons à Erezée et à Emptinne et leur déversement en rivière.

ANNEXE 1

Saumon Meuse. Programme cadre prioritaire pour 2009-2010

Sur la base de l'ensemble des résultats qui ont été présentés dans le rapport annuel 2008-2009 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, coopération avec le projet Eifel-Rur), 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 simples ou CIPAM, 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. Pour ce volet de l'étude, nécessité d'utiliser un équipement CIPAM de monitoring automatique des passages de poissons pit-tagés à installer en priorité à Monsin et idéalement à Yvoz.

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

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

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. Nécessité d'acquérir l'équipement vidéo spécifique.

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. A réaliser de fin mars à mai.

3.2. Remise à l'eau de smolts radio-marqués dans l'Ourthe en aval (et éventuellement en amont) 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. Testage pendant les jours de dévalaison d'un débit réservé de 50 m³/s à répartir sur l'ensemble des six déversoirs. A réaliser en avril-mai.

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. Encadrement scientifique de l'élevage de saumons de souche Meuse en Région wallonne. Exécution : les deux équipes

5.1. 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. Echange d'informations avec les autres piscicultures qui utilisent la technique (par ex. Bergerac pour les saumons de la Dordogne et de la Garonne). Maîtrise locale de la technique de cryoconservation et de décongélation du sperme. Testage de la qualité du sperme congelé-décongelé lors d'opérations de fécondation artificielle d'ovules. Exécution : FUNDP

5.2. Poursuite et développement des opérations de transfert en captivité, reproduction artificielle et revalidation après reproduction des saumons géniteurs sauvages. Exécution : ULg

5.3. Appui à l'organisation et à la mise en œuvre du plan de production d'œufs, de tacons et de smolts dans les nouvelles installations de la pisciculture d'Erezée. Exécution : les deux équipes.

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

ACTION 1

**VERIFICATION DE LA CONTINUITE DES REMONTEES
DES POISSONS DANS L'AXE FORME PAR LA MEUSE EN
AVAL DU BARRAGE DE LIXHE, LE BARRAGE AVEC
CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MONSIN ET LA
BASSE OURTHE EN AMONT DU BARRAGE DES GROSSES
BATTES NOUVELLEMENT EQUIPE D'UNE ECHELLE
A POISSONS**

**1.1. Contrôle des remontées des poissons dans les échelles à
poissons du barrage de Lixhe en 2009
et dans les régions adjacentes en Wallonie et aux Pays-Bas**

1. Contrôle des remontées des poissons à Lixhe en 2009

1.1. Conditions environnementales

Les conditions environnementales au cours de l'année 2009 sont illustrées par la figure 1. Le début d'année jusqu'en mai a été caractérisé par plusieurs pics de débit $> 500 \text{ m}^3/\text{s}$ tandis que la température de l'eau a augmenté fort lentement pour atteindre 20°C seulement en début juin.

De juin à fin octobre, les débits sont restés extrêmement faibles avec des moyennes mensuelles de 27,43 m^3/s en août, 19,45 m^3/s en septembre et 26,90 m^3/s en octobre respectivement. C'est seulement en fin novembre et décembre que sont apparus des débits plus importants ($> 300 \text{ m}^3/\text{s}$), en association avec des températures souvent inférieures à 10°C .

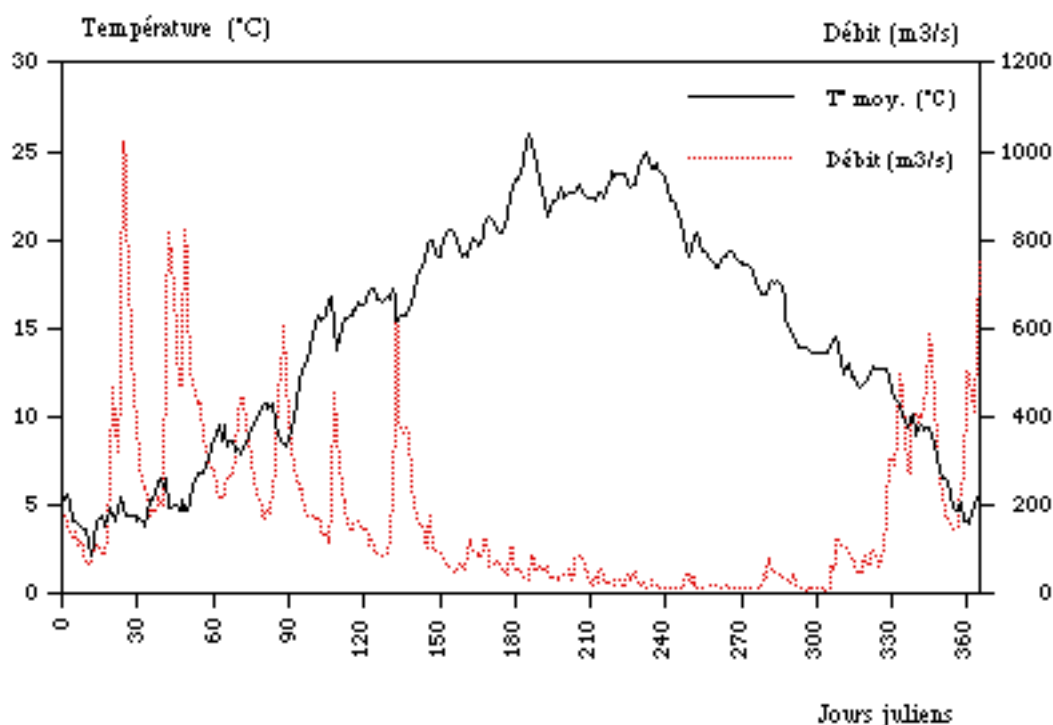


Figure 1. Régimes hydrologique et thermique de la Meuse à Visé en 2009 (source des données hydrologiques : SETHY MET ; source des données thermiques : LDPH/ULg).

1.2. 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 (10^{ème} année) et de la petite échelle (18^{ème} année) pendant une durée totale de 12 mois (129 contrôles).

Le tableau 1 synthétise les résultats des contrôles des deux échelles en termes de nombre de poissons et de biomasse, pour la période de début janvier à fin décembre soit 129 contrôles.

Tableau 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 30 décembre 2009 (129 contrôles). GE = nouvelle grande échelle. PE = ancienne petite échelle. L'astérisque * correspond approximativement à des poissons 0+ en milieu et fin d'année : hotu < 10 cm ; chevaine < 10 cm ; aspe < 10 cm ; perche < 10 cm ; ide < 10 cm ; gardon < 8 cm ; barbeau < 13 cm.

	Nombre			Biomasse (kg) (sauf 0+)		
	GE	PE	Total	GE	PE	Total
Saumon	1	-	1	5,150	-	5,150
Truite commune	12	2	14	22,874	0,150	23,024
Truite aec	1	1	2	1,867	0,462	2,329
Barbeau	26	5+1*	31+1*	52,937	0,509	53,446
Hotu	12	4+8*	16+8*	17,431	0,240	17,671
Chevaine	17+1*	8+3*	25+4*	15,192	3,459	18,651
Vandoise	-	3	3	-	0,080	0,080
Spirilin 4-9	2	124	126	0,008	0,431	0,505
Ide	-	1+17*	1+17*	-	0,065	0,065
Aspe	4	1*	4+1*	5,803	+	5,803
Ablette commune	-	29	29	-	0,565	0,565
Gardon	63	83+38*	146+38*	25,671	6,078	31,749
Rotengle	1	-	1	0,441	-	0,441
Brème commune	685	191	876	745,657	207,808	953,465
Brème bordelière	7	2	9	2,839	0,387	3,226
Carpe commune	16	-	16	112,282	-	112,282
Hybrides cyprin.	4	-	4	4,577	-	4,577
Carpe herbivore	1	-	1	10,350	-	10,350
Tanche-	-	1	1	-	0,188	0,188
Perche	2	4+4328*	6+4350*	0,037	0,071	0,108
Grémille	(1)	-	(1)	(0,006)	-	(0,006)
Brochet	(2)	-	(2)	5,029	-	5,029
Silure	11	1	12	149,587	11,200	160,787
Anguille	+	584	584	+	49,682	49,682
Total	868+1*	1043+27*	1911+4449*	1177,738	282,554	1460,292

NB : la grémille a été capturée dans les bassins de la grande échelle mis à sec et les deux brochets ont été retrouvés dans l'herbe à côté des bassins inférieurs de la grande échelle.



Figure 1. Saumon atlantique femelle de 84,8 cm Lf – 5,150 kg capturé le 26 mai 2009 dans le piège de la grande échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse.



Figure 2. Truite de mer de 54,8 cm Lf - 2,035 kg capturée le 12 juin dans le piège de la grande échelle du barrage de Lixhe et portant la trace de l'implantation d'un transpondeur par les chercheurs néerlandais après capture au niveau de la passe migratoire de Roermond.



Figure 3. Truites de mer capturées dans l'échelle de Lixhe sur la Meuse en 2009. De haut en bas : 51,7 cm le 12/06 ; 46,6 cm le 24/06 ; 67,0 cm le 28/09 ; 58,2 cm le 21/10.

Tableau 2 . 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
Spiralin 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*	-	0,896	0,896
Gardon # 0+	5	40+319*	45+319*	0,735	1,782	2,517
Brème commune	491	106	597	513,775	110,917	624,692
Brème bordelière	3	24	27	0,745	3,911	4,656
Carpe commune	27	1	28	197,339	6,550	203,889
Tanche	3	1	4	6,067	1,567	7,634
Hybrides cyprin.	2	1	3	2,176	0,805	2,981
Carpe herbivore	2	-	2	23,700	-	23,700
Perche > 8	2	3	5	0,040	0,948	0,988
Silure	16	-	16	184,551	-	184,551
Tilapia	-	1	1	-	0,300	0,300
Anguille	-	2 625	2 625	+	197,374	197,374
Total	683	2 871	3 554	1144,822	326,498	1471,320
	-					

* truite < 15 cm ; barbeau < 12 cm ; hotu < 10 cm ; chevaine < 10 cm ; aspe < 10 cm ; ablette commune < 6 cm ; gardon < 9 cm en fin d'année.

1.3. Faits marquants à signaler en 2009 par rapport à l'année 2008 (voir tabl. 2)

1.3.1. Salmonidés (tabl. 3)

Saumon atlantique

Un seul saumon a été capturé en 2009 contre 6 pendant approximativement la même période (31 décembre 2007 au 10 novembre 2008) en 2008 mais c'est le plus grand individu (84,8 cm LF - 5,150 kg) jamais intercepté à ce jour et sa remontée est survenue en mai à une température de 19,9°C.

Ce saumon femelle de souche Loire-Allier d'après le typage génétique par l'équipe UCL F. Chaumont / M.C. Flamand a été maintenu en captivité dans un bassin à la Station d'Aquaculture de Tihange jusqu'au 6 janvier 2010 où il a été utilisé pour réaliser une reproduction artificielle.

Tableau 3. Caractéristiques des salmonidés (saumon atlantique, truite commune et truite arc-en-ciel) capturés en janvier-décembre 2009 dans les pièges de la grande (GE) et de la petite (PE) échelle à poissons du barrage de Lixhe.

Echelle	Date 2009	Lf mm	P (kg)	Sexe	Ech. Génétique	Destination
<u>SAUMON ATLANTIQUE (fig. 1)</u>						
GE	27 mai	848	5,150	F	G	Bassin Tihange
<u>TRUITE COMMUNE (fig. 2 et 3)</u>						
PE	30 janvier	112	0,016	F	-	Amont barrage Lixhe
GE	9 février	496	1,439		G81	Bassin Tihange
GE	12 juin	548	2,035		G82	Repris PB ; vers GB
GE	12 juin	517	1,795		G83	Emetteur + vers GB
GE	24 juin	450	1,245		G84	Vers Grosses Battes
GE	3 juillet	594	2,453	M	G85	Vers Grosses Battes
PE	3 juillet	226	0,134		-	Amont barrage Lixhe
GE	28 septembre	675	3,678		G86	Vers Grosses Battes
GE	16 octobre	596	2,404		G87	Emetteur + vers GB
GE	21 octobre	580	1,852		G88	Vers Grosses Battes
GE	4 novembre	553	1,717		G89	Vers Grosses Battes
GE	16 novembre	531	1,359		G90	Vers Grosses Battes
GE	20 novembre	283	0,227		-	Aval barrage Lixhe
GE	23 novembre	620	(2,700)		-	Morte dans cage
<u>TRUITE ARC-EN-CIEL</u>						
GE	16 mars	560	1,867		-	Amont barrage Lixhe
PE	6 juillet	345	0,462		-	Amont barrage Lixhe

Truite commune

Les captures de truites communes ont porté sur 11 poissons > 40 cm (fig. 3) pour une biomasse de 22,7 kg et uniquement dans la grande échelle, sur 2 individus (0,361 kg) de 20-29 cm (1 dans la GE et 1 dans la PE) et sur 1 juvénile de 11,2 cm- 16 g dans la petite échelle. Ce résultat est nettement inférieur à celui, exceptionnel, de 2008 où l'on avait enregistré la capture de 30 truites > 40 cm (46,7-66,0 cm) pour une biomasse de 63,8 kg et de 2 truitelles de 13,3 et 6,9 cm dans la petite échelle. Les captures de truites en 2009 restent toutefois supérieures à celles des années 2007 et 2006.

Il faut signaler la recapture le 12 juin d'une truite de 54,8 cm porteuse d'une marque transpondeur implantée lors de la capture du poisson dans la passe migratoire de Roermond quelque temps auparavant. Cette truite a effectué une migration de remontée d'une soixantaine de kilomètres en franchissant les barrages de Linne et de Borgharen sur la Meuse. **C'est la première fois qu'un salmonidé migrateur marqué aux Pays-Bas arrive à remonter la Meuse jusqu'au barrage de Visé.**

Un effectif de $n = 9$ truites > 40 cm capturées à Lixhe ont été nouvellement équipées d'une puce électronique (pit-tag) ou d'une marque radio ($n=2$) et relâchées en aval du barrage des Grosses Battes sur l'Ourthe afin de tester l'efficacité de la nouvelle échelle à poissons entrée en fonction en août 2009.

1.3.2. Cyprinidés d'eau vive

Les captures de barbeaux non 0+ > 13 cm s'élèvent à $n=31$ poissons de 15,3-68,2 cm pour une biomasse de 53,444 kg. Ce résultat est inférieur à celui de 2008 ($n = 32$ sujets de 34,2-68,8 cm et 67,9 kg) mais reste le deuxième le plus important en biomasse enregistré à Lixhe depuis 1990 (48,48 kg en 1995). Comme en 2008, on observe une remontée automnale de grands barbeaux ($n = 7 > 30$ cm en 2009 versus $n = 8 > 30$ cm en 2008).

Les hotus adultes > 30 cm ont été capturés uniquement dans la grande échelle et en nombre et biomasse inférieurs ($n = 12$ pour 17,432 kg) à ceux de 2008 ($n=23$ pour 20,996 kg) mais supérieurs à ceux de 2007 et 2006. Cela indique qu'on a affaire à un pic de capture centré sur l'année 2008. Il faut aussi noter la capture dans la petite échelle de $n = 4$ juvéniles de 14,2-17,5 cm qui traduisent l'existence d'un recrutement naturel de l'espèce dans la basse Meuse.

Les captures de chevaines reproducteurs s'élèvent à $n = 25$ individus pour une biomasse de 18,651 kg. Ces chiffres reflètent une diminution par rapport à 2008 ($n=27$ pour 28,7 kg) et surtout à 2007 ($n=42$ et 42,7 kg).

L'ablette spiralin est principalement capturée dans la petite échelle dont le piège est pourvu à l'amont d'une grille à fines mailles mais on a aussi intercepté 2 individus dans la grande échelle en fin d'année. Le résultat pour 2009 ($n = 126$ individus de 4-8 cm) est largement supérieur à celui de 2008 ($n=36$ individus de 4-10 cm), ce qui pourrait refléter une amélioration de la qualité de l'eau en terme d'oxygène dissous à mettre en relation avec l'entrée en service de la grande station d'épuration d'Oupeye-Liège aval (500.000 EH) ... mais aussi avec le ralentissement de l'activité sidérurgique en région liégeoise.

1.3.3. Espèces ubiquistes et/ou d'eau lente (peu ou pas rhéophiles)

Pour l'ensemble des deux échelles, les captures des brèmes communes en 2009 s'élèvent à 876 poissons pour une biomasse de 953,5 kg. Ce résultat est sensiblement meilleur qu'en 2008 ($n=597$ et 624,7 kg) qui représentait la valeur la plus basse jamais enregistrée depuis le début des études en 1999. Mais le résultat de 2009 reste inférieur à celui de 2007 ($n=1043$) et des années antérieures.

Les captures du gardon dans l'ensemble des deux échelles sont nettement plus importantes en 2009 (n= 146 et 31,7 kg) qu'en 2008 (n=45 et 2,5 kg) mais restent très faibles par rapport à ce qu'elles étaient antérieurement, particulièrement dans la petite échelle. En revanche, les captures d'ablettes communes, uniquement dans la petite échelle, sont encore plus faibles en 2009 (n=29 et 0,565 kg) qu'en 2008 (n= 58 et 0,9 kg).

Les captures des carpes communes en 2009 (n= 16 et 112,3 kg) sont un peu plus faibles qu'en 2008 (n= 28 et 203,9 kg) mais restent importantes comparées à celles de 2007 (n=4). Il faut noter par ailleurs l'absence de tanches dans la grande échelle et sa rareté dans la petite (n=1) alors que cette espèce était bien représentée les années antérieures.

Les captures des aspes (4 adultes de 47,5-50,5 cm et 5,803 kg dans la grande échelle et 1 juvénile de 9 cm dans la petite échelle) se maintiennent mais sont nettement inférieures à celles de 2008 (n= 16 adultes de 43,5 -50,5 cm pour 18,6 kg et 1 juvénile 0+ de 8,4 cm).

Les captures de silures en 2009 s'élèvent au total à n=12 poissons de 84-142 pour une biomasse de 160,8 kg. Pour la première fois, on a intercepté un individu adulte de 115 cm-11,2 kg dans la petite échelle. C'est même le plus gros poisson capturé à ce jour dans cette petite échelle. Le résultat pour 2009 est du même ordre de grandeur que celui, historique, pour 2008 : n = 16 silures de 92-150 cm et 184,6 kg.

1.3.4. Anguille européenne

Les captures d'anguilles s'élèvent à 584 individus pour une biomasse de 49,7 kg. Elles sont nettement moindres qu'en 2008 (n = 2 625 et 197,4) et retombent au niveau très bas atteint entre 2002 et 2007 (n= 423 à 758), ce qui traduit la tendance à la grave régression du recrutement naturel de l'espèce par migration de remontée. L'apparent accroissement du recrutement observé en 2008 était probablement un phénomène ponctuel associé à la construction de la nouvelle échelle à poissons du barrage de Borgharen en décembre 2007. Mais on ne peut exclure l'action d'autres facteurs qu'il faut continuer à étudier à travers des suivis à long terme.

1.3.5. Captures totales des poissons non 0+ en nombre d'individus et biomasse

Les captures totales des non 0+ sont moins élevées en 2009 (n= 1911) qu'en 2008 (n= 3554) essentiellement en raison de la chute des prises des anguilles en 2009 par rapport à 2008. En revanche, les biomasses sont fort comparables les deux années : 1460,3 kg n 2009 versus 1471,3 en 2008.

1.4. **Analyse succincte des tendances d'évolution des captures de 1999 à 2009**

Au terme de 10 années de contrôle des remontées des poissons dans les échelles à poissons de Lixhe, il est intéressant d'analyser les tendances générales d'évolution des captures pour différentes espèces ou groupes écologiques d'espèces. Ces analyses s'inspirent de la synthèse actuellement en cours de rédaction par l'équipe ULg (Philippart, Ovidio, Rimbaud, Poncin) .

1.4.1. Salmonidés migrants

Saumon atlantique

1999	0
2000	0
2001	0
2002	11
2003	2
2004	0
2005	0
2006	0
2007	1
2008	5
2009	1
Total	20

Truite commune > 40 cm (figure 4)

Les captures de truites communes adultes > 40 cm (écotypes mer et rivière) doivent être analysées en tenant compte de deux facteurs anthropiques positifs majeurs : i) en fin 1998 avec effet complet en 1999, la construction de la nouvelle grande échelle du barrage de Lixhe en complément de la petite échelle aménagée à l'origine et peu performante pour les salmonidés et ii) en fin 2007, la construction de la nouvelle échelle à poissons au barrage de Borgharen-Maastricht.

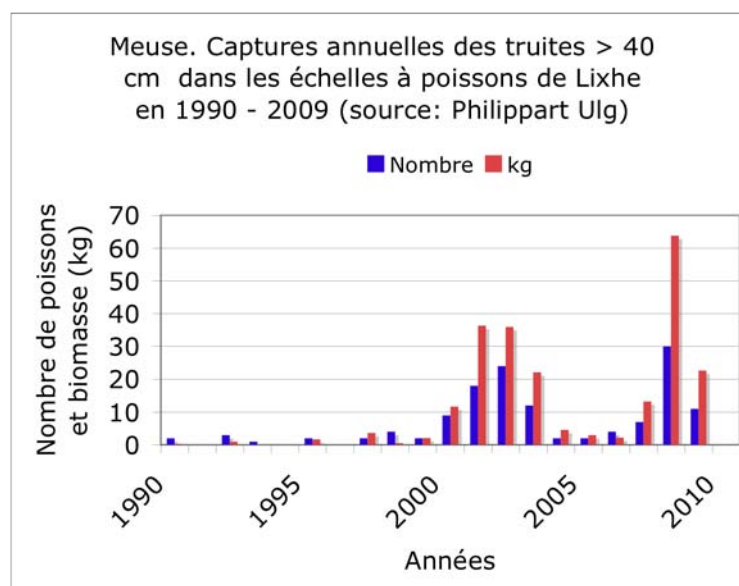


Figure 4. Evolution de 1990 à 2009 du nombre de truites communes > 40 cm capturées annuellement en migration de remontée dans les pièges de la petite et de la grande échelle du barrage de Lixhe sur la Meuse.

Dans ces conditions, les captures pour la période 1999-2009 montrent des variations interannuelles marquées tout à fait caractéristiques des populations des grandes truites de mer. Les captures maximales ont atteint 24 individus en 2002 et 30 individus en 2009. Ces variations reflètent principalement l'influence de l'abondance des dévalaisons des jeunes truites vers la mer et celle des truites adultes qui remontent de la mer.

1.4.2. Anguille européenne (fig. 5).

Au cours de la période 1999-2009, les captures des anguilles jaunes dans le piège de la petite échelle de Lixhe ont évolué comme illustré par la fig.5 : une tendance générale à la diminution par un facteur 10 avec un maximum de 4 664 poissons en 1999 et des effectifs faibles de 423-758 poissons en 2004-2009, sauf en 2008 où l'on a enregistré une remontée des captures (n= 2 625) probablement associée à un effet d'ouverture de l'axe migratoire après la construction de la passe à poissons du barrage de Borgharen-Maastricht. Il faut toutefois être très prudent dans l'interprétation des causes exactes des faibles remontées des anguilles jaunes. Certaines mauvaises conditions environnementales telles que la désoxygénation de l'eau et les faibles débits, comme par exemple pendant l'été 2009, peuvent aussi jouer un rôle. Il est donc primordial de poursuivre les contrôles des remontées des anguilles dans les échelles à poissons de Lixhe et d'intensifier les études en cette matière en relation avec le plan de gestion de l'anguille (voir Vlietinck et al., 2008).

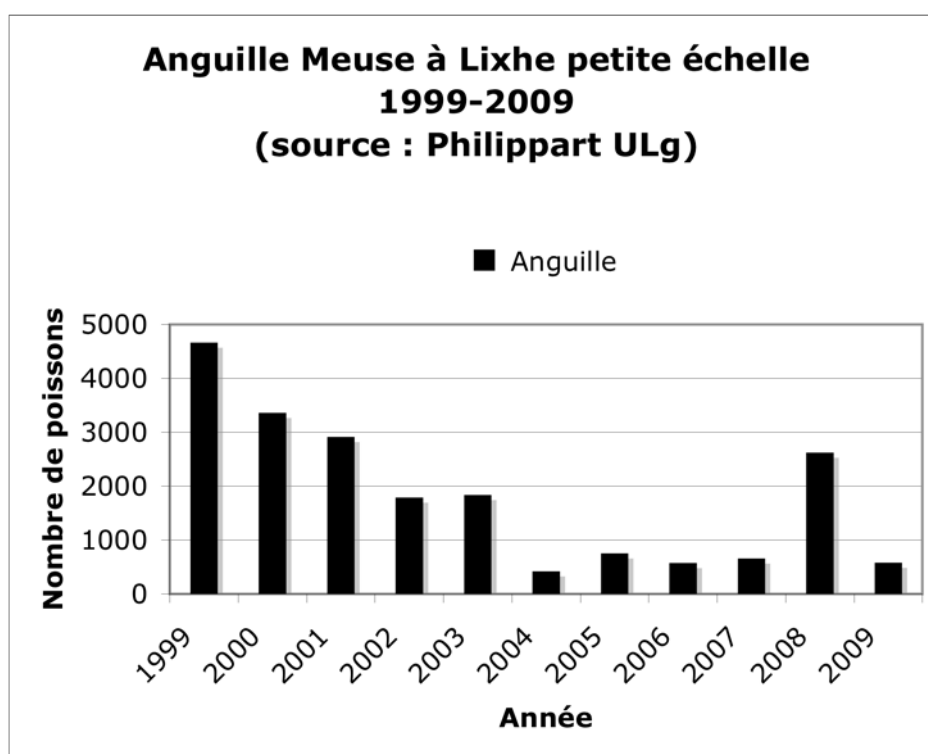


Figure 5. Evolution de 1999 à 2009 du nombre d'anguilles capturées annuellement en migration de remontée dans le piège de la petite échelle du barrage de Lixhe sur la Meuse.

1.4.3. Cyprins d'eau rapide : barbeau+ hotu+chevaine (fig. 6)

Les captures des sujets non juvéniles des trois espèces de cyprinidés d'eau rapide sont relativement faibles, de l'ordre de grandeur d'une centaine d'individus par an, et montrent des variations interannuelles (minimum n=48 en 2007; maximum n=112 en 2005) qui ne s'inscrivent dans aucune tendance particulière.

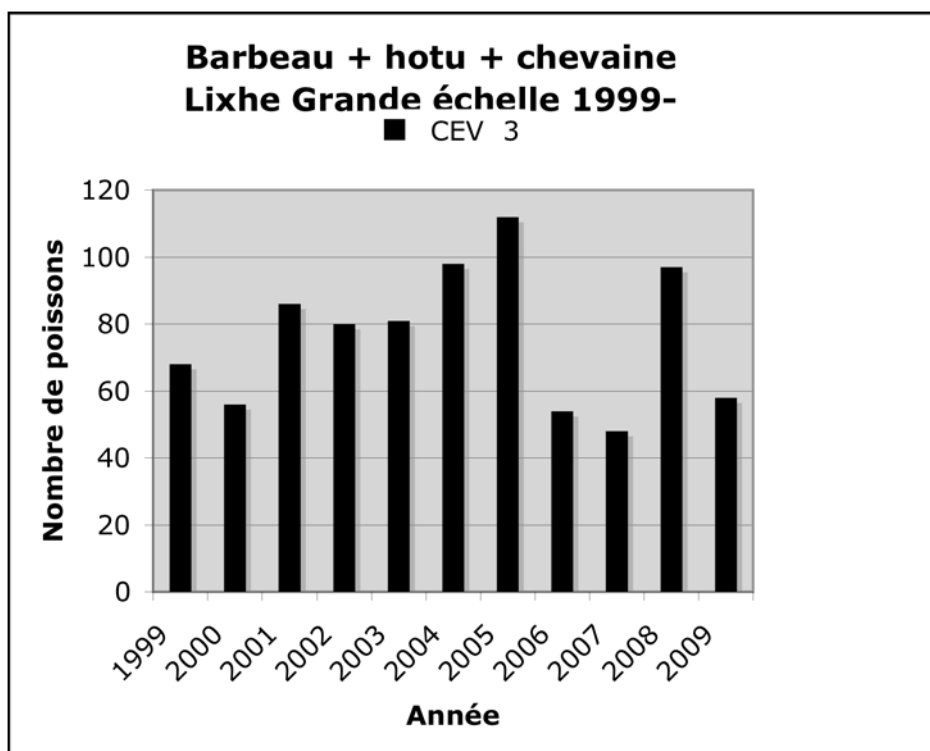


Figure 6. Evolution au cours du temps des captures des 3 grands cyprins d'eau vive – CEV (barbeau + hotu + chevaine) non jeunes 0+ de l'année dans la grande échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse en 1999-2009.

1.4.4. Cyprins d'eau lente et ubiquistes : gardon, ablette commune et brèmes (fig. 7)

Les captures des brèmes (communes et bordelière) dans le piège de la grande échelle sont de l'ordre de grandeur de 1 à 2,5 milliers de poissons par an et l'on observe une légère tendance à la diminution des effectifs au cours des deux dernières années 2008 et 2009.

Chez le gardon et l'ablette commune dans la petite échelle, on observe une tendance très marquée à la diminution des effectifs qui passent en quelques années de plusieurs milliers à quelques dizaines d'individus par an. Les causes précises de cette évolution démographique ne sont pas connues avec précision mais tiennent probablement à deux facteurs susceptibles d'agir en synergie : un appauvrissement trophique du milieu lié à la production planctonique (pollution organique moindre du fait de l'épuration des eaux usées, compétition due à des mollusques invasifs selon J.P. Descy) et l'action des prédateurs piscivores (silure, cormoran). Des études complémentaires sont nécessaires pour clarifier cette question.

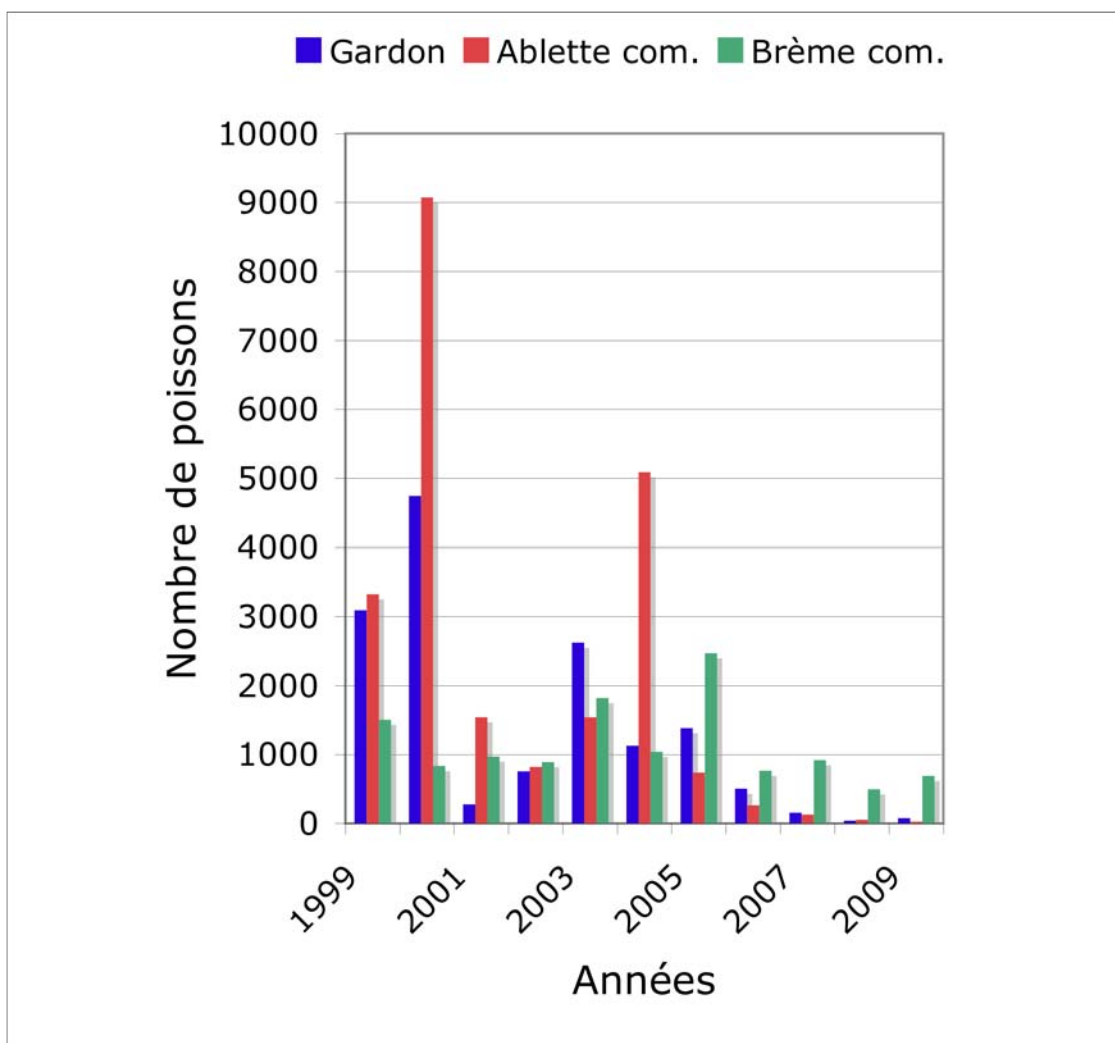


Figure 7. Evolution au cours du temps des captures des brèmes (communes et bordelières), gardons et ablettes communes non jeunes 0+ de l'année dans les échelles à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse en 1999-2009. Gardon et ablette commune dans la petite échelle ; brèmes commune et bordelière dans la grande échelle.

2. Comparaison des remontées à Lixhe et à Borgharen-Maastricht en 2009

Comme en 2008, une équipe néerlandaise a opéré le contrôle des remontées des poissons par la nouvelle passe migratoire de contournement mise en service en décembre 2007 au barrage de Borgharen-Maastricht. Le dispositif de piégeage est une grande nasse placée à l'amont de la passe de contournement (fig. 8). Le piège a été installé du 25 mars au 19 juin 2009 sur une base de 4 jours de piégeage par semaine.

Les résultats indiquent (tabl. 4) la capture de 375 poissons appartenant à 15 espèces. Les captures effectuées à Borgharen en 2009 sont comparables à celles de 2008 au point de vue du nombre total de poissons (375 en 2009 versus 441 en 2008) et du nombre d'espèces (15 en 2009 versus 16 en 2008) mais les espèces ne sont pas les mêmes : 4 espèces (chevaine, aspe, tanche, grémille) sont capturées en 2009 mais pas en 2008 et 5 espèces (truite commune, vandoise, gibèle, silure et anguille) sont capturées en 2008 mais pas en 2009.

Tableau 4. Comparaison des nombres de poissons (0+ exceptés) capturés à la même période de l'année en 2009 et 2008 dans les deux (GE = grande nouvelle ; PE = petite ancienne) échelles à poissons à bassins du barrage de Lixhe et dans la nouvelle passe migratoire (bras de contournement) de Borgharen (Pays-Bas) contrôlée au moyen d'une nasse 4 jours/ semaine (communication par H. Bakker du RWS).

Espèce	Année 2009		Année 2008	
	Borgharen 25/03-19/06	Lixhe GE+PE	Borgharen 24/03-20/06	Lixhe GE+PE
Saumon atlantique	-	-	-	2
Truite commune	-	2	4	11
Barbeau	-	17	-	22
Chevaine	60	16	-	25
Hotu	1	12	8	15
Vandoise	-	1	4	1
Spirlin	-	54	-	(8)
Aspe	4	4	-	10
Ide	2	1	1	-
Goujon	2	-	1	-
Ablette commune	120	19	85	46
Gardon	88	108	190	36
Rotengle	2	-	5	-
Brème commune	49	869	1	583
Brème bordelière	16	9	80	27
Carpe commune	4	12	1	20
Carpe herbivore	-	1	-	2
Gibèle	-	-	1	-
Tanche	1	1	-	3
Perche	14	2	5	1
Grémille	3	1	-	-
Sandre	3	-	8	-
Brochet	-	1	-	-
Silure	-	12	1	14
Anguille	-	(115)	34	(2171)
Nombre total	375	1 256	441	2 997
N espèces	15	19	16	18

entre parenthèses : captures effectives uniquement dans la petite échelle mais passage constaté dans la grande échelle lors des opérations de mise à sec.



Photo Rapport Kemper, 2008

Figure 8. 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.

Au point de vue de la diversité spécifique, deux espèces, le goujon et le sandre, capturées à Borgharen en 2009 ne le sont pas à Lixhe la même année mais y ont été interceptées les années antérieures. Par ailleurs, plusieurs espèces capturées en 2009 à Lixhe ne le sont pas à Borgharen : saumon atlantique, truite commune, truite arc-en-ciel, barbeau, ablette spiralin et anguille. Cet écart traduit une efficacité de capture moins bonne à Borgharen qu'à Lixhe. Il est par ailleurs évident que plusieurs poissons capturés à Lixhe, spécialement un saumon et au moins la truite de mer marquée par transpondeur à Roermond ainsi que des anguilles, sont passés par l'échelle à poissons de Borgharen sans être interceptés par le dispositif de piégeage (nasse) qui manque manifestement d'efficacité.

3. Contrôle de la remontée des poissons dans la passe migratoire de Berneau sur la Berwinne

Comme la Berwinne est le premier affluent salmonicole de la Meuse belge, il est important de surveiller les remontées des poissons au niveau du piège de la passe migratoire de Berneau (fig. 9) où deux saumons adultes avaient été interceptés en janvier 2003. Ce contrôle se justifie d'autant plus que la Région flamande a exécuté en début 2008 un petit aménagement pour faciliter la remontée des poissons au niveau d'un passage sous-routier à Moulain (fig. 10), à proximité de la zone de l'échelle à poissons de Lixhe.

Au cours de l'année 2009, des contrôles ont été opérés du 7 janvier au 29 juin mais ont été interrompus à partir de cette date en raison de l'interférence trop fréquente d'actes de malveillance perturbant le bon fonctionnement de l'ouvrage. Les contrôles ont repris en fin octobre au moment de la vague attendue de migration automnale des Salmonidés. Les résultats de ces contrôles sont présentés dans le tableau 5 en comparaison à ceux de 2008.

Tableau 5. Nombre de poissons capturés dans le piège de la nouvelle passe migratoire de Berneau sur la Berwinne en 2009 de janvier à fin juin et de fin octobre à fin décembre 2009

Espèce	Nombre de poissons capturés			
	janvier -juin	fin d'année	Total 2009	Total 2008
Truite commune	1	2	3	11
Truite aec	-	-	-	1
Saumon de fontaine	-	-	-	2
Barbeau	-	-	-	1
Chevaine	3	-	3	38
Vandoise	-	4	4	-
Ablette spirilin	7	-	7	85
Vairon	-	-	-	11
Goujon	1	-	1	-
Epinoche	1	1	2	3
Anguille	1	-	1	-
Total	14	7	21	152

Les remontées dans l'échelle de Berneau se sont révélées extrêmement faibles en 2009 (n = 21 poissons dont 3 truites communes) par rapport aux années antérieures : n=152 (11 truites) en 2008, n=218 (40 truites) en 2007, n=349 (32 truites) en 2006, n=191 (44 truites) en 2005, n=174 (49 truites) en 2004 et n=438 (56 truites) en 2003. Les faibles captures enregistrées en 2009 peuvent être liées aux très faibles débits (2-3 fois moindres que la normale) qui se sont produits en avril, mai et juin ainsi qu'en septembre et octobre. Mais on ne peut pas exclure l'action d'autres facteurs comme une chute généralisée du stock des poissons dans la rivière.

Malgré ces faibles captures, le suivi entrepris en 2009, soit la 7^{ème} année, a permis de capturer 4 individus d'une espèce, la vandoise, qui n'avait jamais été interceptée à ce niveau antérieurement depuis fin 2002. L'échelle à poissons de Berneau contribue donc à assurer la recolonisation du cours amont par des espèces de cyprinidés rhéophiles dont trois ont été concernées de 2002 à ce jour : le barbeau (n= 11), la vandoise (n=4) et le hotu (n=1).



Figure 9. Vue de l'échelle à poissons du barrage de Berneau sur la Berwinne (mise en service en 2002)



Figure 10. Site de la Berwinne à hauteur d'un passage sous routier à Moelingen : (au-dessus) rendu aisément franchissable en remontée par toutes les espèces de poissons et (en-dessous) dans la situation antérieure à la réalisation de l'aménagement



4. Données sur la remontée de saumons dans la passe migratoire de Roermond sur la Roer aux Pays-Bas

En 2008 est entrée en service une importante passe à poissons à bassins au niveau de la centrale hydroélectrique ECI à Roermond (fig. 11). Cet ouvrage permet désormais la remontée des poissons de la Meuse vers la Roer, en direction de l'important domaine salmonicole de l'EifelRur en Rhénanie du Nord-Westphalie où existe depuis 1998 un programme de restauration des poissons migrateurs et spécialement du saumon atlantique.

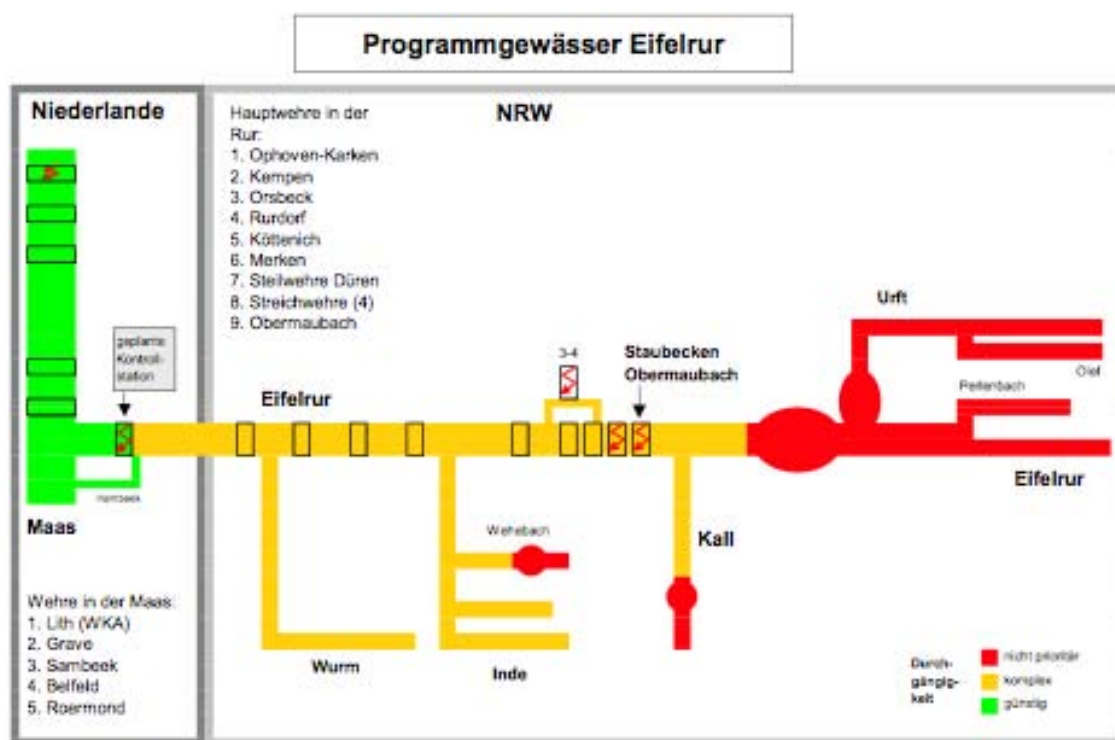
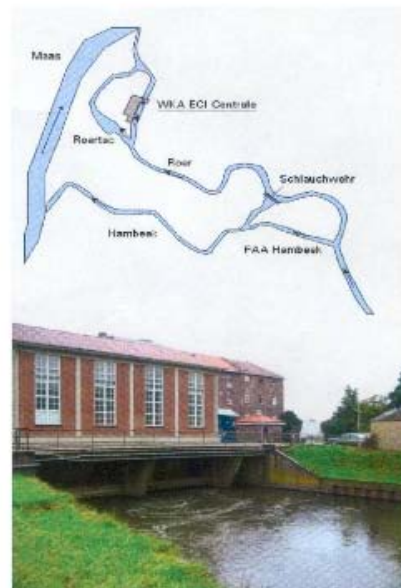


Figure 11. La nouvelle passe à poissons à la centrale ECI de Roermond, point d'entrée à partir de la Meuse vers le domaine salmonicole de l'EifelRur en Rhénanie du Nord-Westphalie.



Figure 12. Photographies de quelques saumons interceptés en 2009 dans la nouvelle échelle à poissons de la centrale hydroélectrique ECI de Roermond sur la Roer. De haut en bas : le 19/09/09, 63 cm ; le 25/09/09, 79 cm ; le 29/09/09 ; le 13/10/09 (photos H.-S Jochims & Th. Belgers).

Au cours de l'automne 2009, 8 spécimens adultes de saumon atlantique furent interceptés dans la Roer à Roermond entre le 19 septembre et le 13 octobre (fig. 12). Pendant la même période furent aussi interceptées 10 truites communes de mer ainsi que 13 lamproies marines. Les saumons sont considérés comme issus des 90.000 tacons de souche Loire-Allier déversés dans l'Eiffelrur et qui donnent de 6000 à 7000 smolts descendant vers la mer via la Meuse (source ; rapport par V. Franck de la réunion tenue à Maastricht le 20 janvier 2010 à l'initiative de Sportvisseij Nederland).

Il est étonnant de constater que des saumons sont remontés dans la Roer mais qu'aucun n'est remonté jusqu'à Lixhe. Une cause possible de cette situation est l'existence, entre l'amont du barrage + échelle à poissons de Roermond, du barrage hydroélectrique de Linne où la passe migratoire de contournement ne présente pas une attractivité idéale (fig. 13) . De plus, les mois de septembre et octobre et partiellement novembre 2009 ont connu des conditions hydrologiques très rudes, avec des débits extrêmement bas dans la Grensmaas entre l'amont du barrage de Linne et le barrage de Borgharen. Ces faibles débits ont pu bloquer la migration de remontée des grands salmonidés. Enfin, on ne peut pas exclure que la nouvelle passe migratoire de contournement de Borgharen ne fonctionne pas de manière optimale. Des études complémentaires doivent être entreprises sur ces différentes questions.

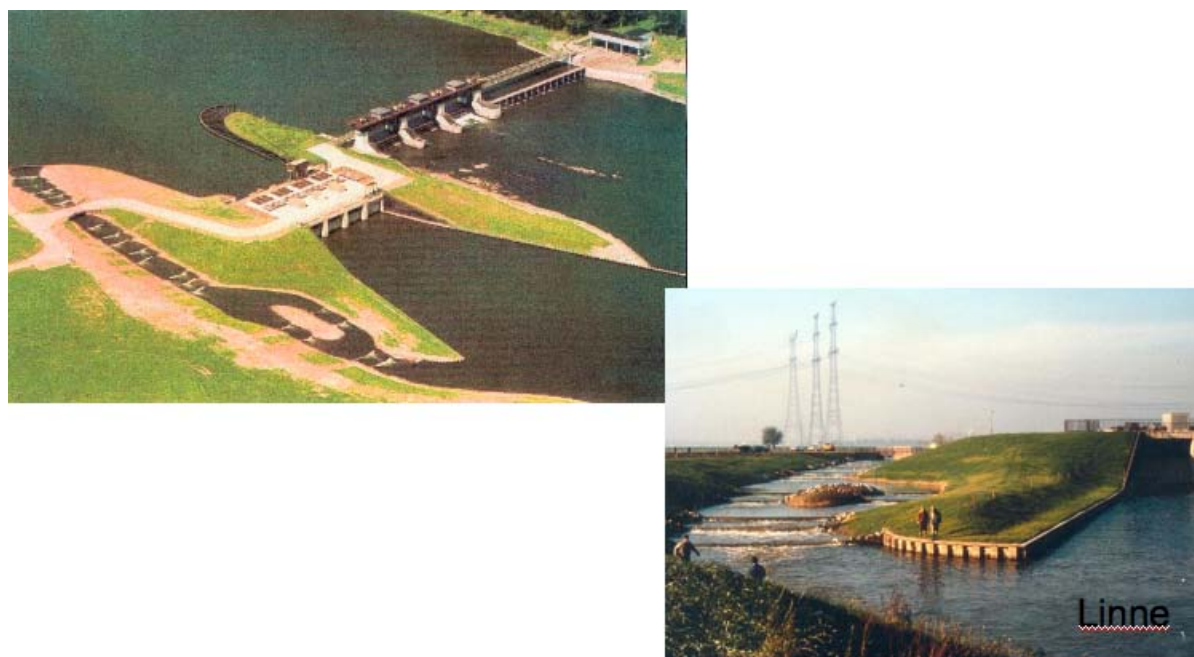


Figure 13. Le complexe du barrage de Linne sur la Meuse aux Pays-Bas comprenant une série de déversoirs mobiles, une centrale hydroélectrique (450 m³/s) et une échelle à poissons –rivière de contournement. Dans une telle configuration, il y a un risque élevé que des poissons migrateurs en remontée soient bloqués en aval des déversoirs et dans le canal de fuite des turbines.

Concernant les saumons remontés dans la Roer, il serait intéressant dans un avenir rapproché de pouvoir déterminer l'origine génétique de ces saumons (prélèvement d'un morceau de la nageoire adipeuse) sachant que les repeuplements sont effectués avec la souche Loire-Allier comme en Wallonie.

Dans ce contexte très positif, il serait aussi intéressant d'utiliser les géniteurs (ou leur sperme, notamment cryoconservé) remontés dans la Roer pour réaliser des reproductions artificielles en les croisant avec les saumons interceptés à Lixhe. Ce programme de coopération internationale devrait pouvoir être mis en place dans le courant de l'année 2010 en profitant de l'entrée en service de la pisciculture régionale d'Erezée et de l'acquisition de la maîtrise de la cryoconservation du sperme (voir Action 5).

ACTION 1

**VERIFICATION DE LA CONTINUITE DES REMONTEES
DES POISSONS DANS L'AXE FORME PAR LA MEUSE EN
AVAL DU BARRAGE DE LIXHE, LE BARRAGE AVEC
CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MONSIN ET LA
BASSE OURTHE EN AMONT DU BARRAGE DES GROSSES
BATTES NOUVELLEMENT EQUIPE D'UNE ECHELLE
A POISSONS**

**1.2. Suivi automatique de la remontée dans l'échelle à
poissons du barrage de Monsin de poissons migrateurs
marqués relâchés dans la Meuse en amont
du barrage de Lixhe**

Le volet 1.2 de l'Action 1 prévoyait le marquage individuel (pit tags simples ou transpondeurs TIRIS Texas-Instruments® fig. 1), 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, via un passage dans la passe migratoire de Monsin-Liège.(fig. 2).



Figure 1. Transpondeur TIRIS Texas Instrument pour utilisation avec boîtier de détection CIPAM®

Pour réaliser ce volet de l'étude, il était nécessaire d'utiliser un équipement de détection CIPAM® pour le monitoring automatique des passages de poissons pit-tagés à installer en priorité à Monsin (voir modèle fig. 3) mais à acquérir préalablement pour une somme d'environ 8 000 € TVAC

Cette partie de l'étude n'a pas pu être entreprise pour deux raisons techniques majeures : d'une part, une notification fort tardive de la Convention d'études SPW-ULg qui n'a pas permis d'engager dans les délais les dépenses d'acquisition de l'équipement spécialisé requis et, d'autre part et surtout, le fait que la nouvelle échelle à poissons du barrage des Grosses Battes sur la Basse Ourthe à Liège n'est entrée en service qu'en fin août 2009, tout-à-fait en dehors de la période de migration de la majorité des poissons cyprinidés rhéophiles comme le barbeau, principalement visé dans cette expérience.

L'équipement spécial de monitoring CIPAM a finalement pu être acquis en janvier 2010. Il sera installé dans l'échelle à poissons de Monsin en fin mars-début avril et l'exécution du programme pourra être entreprise dans les meilleures conditions dès avril-juin 2010.



Figure 2. Parties inférieure (au-dessus) et supérieure (en-dessous) de l'échelle à poissons à bassins du barrage de Monsin-Liège sur la Meuse.



Figure 3 : En haut : vue d'une antenne de détection CIPAM placée dans un bassin d'une échelle à poissons, en l'occurrence l'échelle à poissons du barrage de Lorcé sur l'Amblève . En bas : boîtier électronique de détection CIPAM à placer dans le local de visualisation de l'échelle à poissons du barrage de Monsin (étude LDPH UILg pour SPW-DCENN).

ACTION 1

**VERIFICATION DE LA CONTINUITE DES REMONTEES
DES POISSONS DANS L'AXE FORME PAR LA MEUSE EN
AVAL DU BARRAGE DE LIXHE, LE BARRAGE AVEC
CENTRALE HYDROELECTRIQUE DE MONSIN ET LA
BASSE OURTHE EN AMONT DU BARRAGE DES GROSSES
BATTES NOUVELLEMENT EQUIPE D'UNE ECHELLE
A POISSONS**

**1.3. Première année de contrôle des remontées dans
la nouvelle échelle à poissons du barrage des Grosses
Battes sur l'Ourthe à Liège (Angleur)**

1. Introduction

Attendue depuis de longues années pour rétablir un accès aisé des poissons migrateurs de la Meuse liégeoise vers le bassin de l'Ourthe et ses deux principaux affluents, la Vesdre et l'Amblève (fig. 1), la nouvelle échelle à poissons du barrage des Grosses Battes (fig. 2) est entrée en service en fin août 2009. Dès ce moment, a été entrepris un suivi scientifique de l'ouvrage sous trois formes principales :

- i) un contrôle régulier du piège de capture sur la base de 2 à 3 relevés par semaine dans des conditions visant à vérifier le bon fonctionnement des différentes composantes de l'ouvrage ;
- ii) la remise en aval du barrage de truites marquées par émetteur radio ou puce électronique et provenant du piégeage dans l'échelle à poissons de Lixhe sur la Meuse ;
- iii) le radio-marquage et le radio-pistage de truites communes interceptées dans la nouvelle échelle des Grosses Battes et ensuite remises à l'amont pour vérifier leur comportement de migration dans la Basse Ourthe.



Figure 1. Position stratégique du barrage des Grosses Battes (point rouge) à l'entrée (2,1 km de la Meuse) du domaine salmonicole du bassin de l'Ourthe.

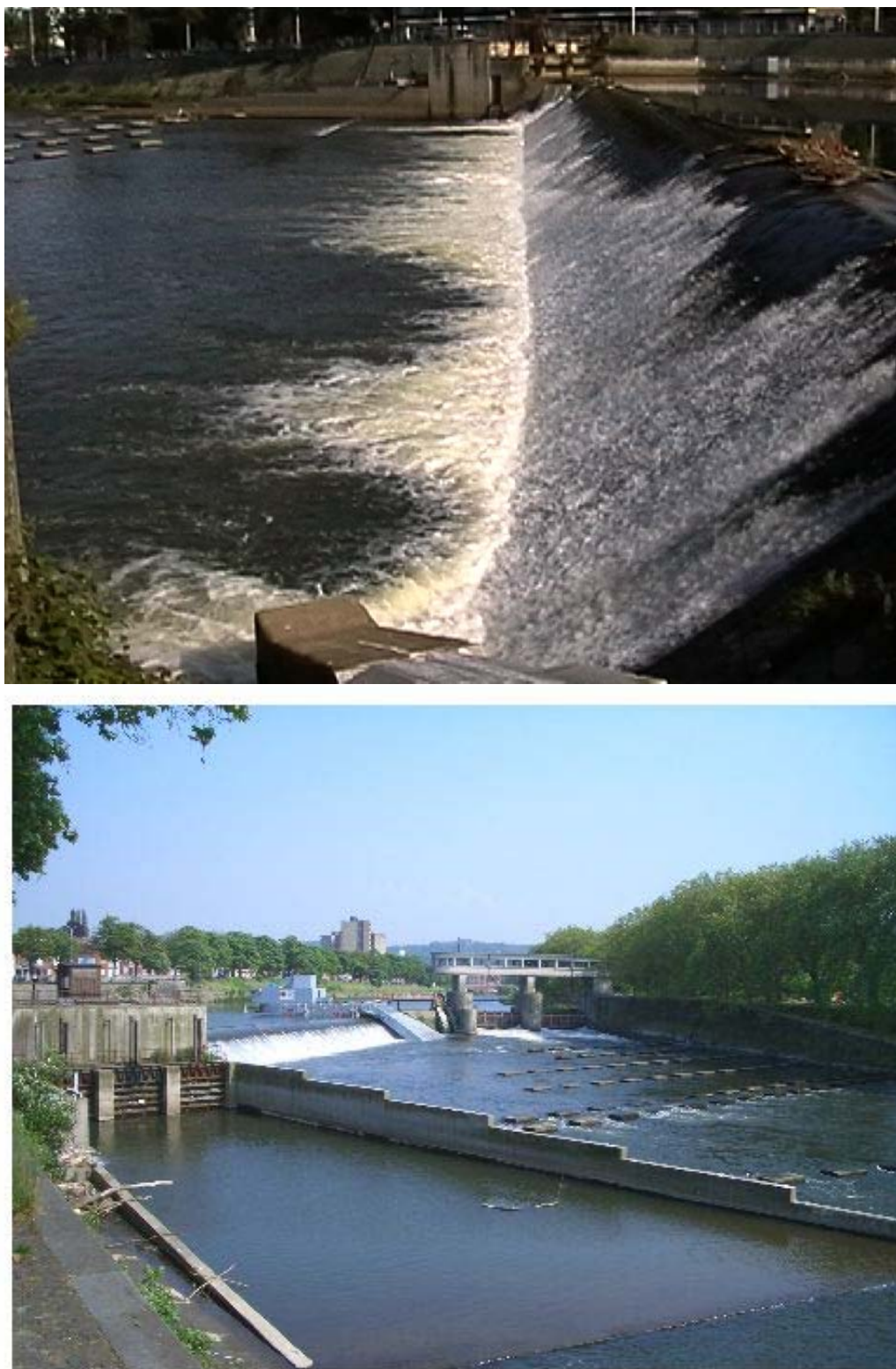


Figure 2. Vue générale du barrage des Grosses Battes dans la situation d'avant (au-dessus) et d'après (en-dessous) l'installation de la turbine hydroélectrique OMEGA en 2005. Sur les deux photos, on remarque en rive droite la centrale hydroélectrique désaffectée depuis le milieu des années 1990. A l'avant plan sur la photo du dessus, on voit l'emplacement de l'échelle à ralentisseurs Denil construite en 1908 et remplacée en 2009 par la nouvelle échelle à bassins.

2. Présentation succincte de la nouvelle échelle à poissons des Grosses Battes

Les caractéristiques techniques de l'ouvrage (fig. 3) sont les suivantes:

Barrage

Niveau d'eau de référence de 60,50 m en aval et 64,50 m en amont

Dénivelé : 4 m

Echelle

Type : à bassins . Dénivellation entre bassins : 0.25 m. Nombre de bassins : 15 dont 2 bassins de repos et un bassin commun avec le débit d'attrait, créant la 16^{ème} chute.

Echancrure : fente unique largeur : 0.30 m ; h_{eau} moyenne : 1.2 m

Débit calculé : 0.5 m³/sec

Bassin : bassin normal : 3,50 m × 2,40 m ; bassin de repos : 5,65 m × 3,50 m . Puissance dissipée : 60 - 100 watts/m³

Dispositif annexe : déflecteur contre les objets flottants et piège de capture

Adducteur d'eau

Débit variable : 1,0 à 1,5 m³/sec

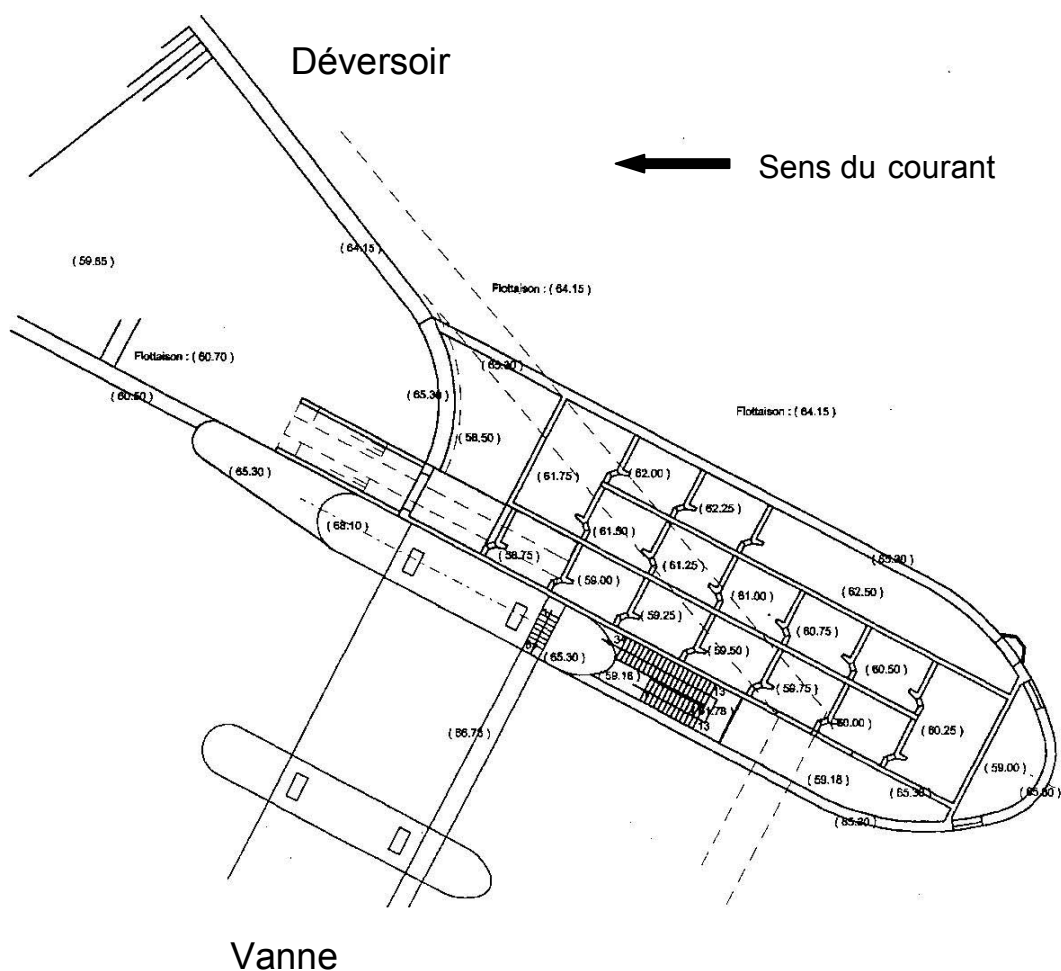


Figure 3. Plan initial de la nouvelle échelle à poissons du barrage des Grosses Battes (source : A. Gillet, Direction Aménagements paysagers DGO1) (document à actualiser).

3. Résultats des contrôles du piège de début septembre à fin décembre 2009

Le système de piégeage été mis en service le 3 septembre et a été opéré dans les conditions environnementales présentées dans la figure 3. La température moyenne de l'eau est passée de 16,0 °C pendant la première décade de septembre à 3,4°C pendant la 3^{ème} décade de décembre. Le débit moyen journalier est resté faible à moyen (< 30 m³/s) de début septembre à fin novembre puis a connu des pics de 135 m³/s en début décembre et de 152 m³/s en fin décembre.

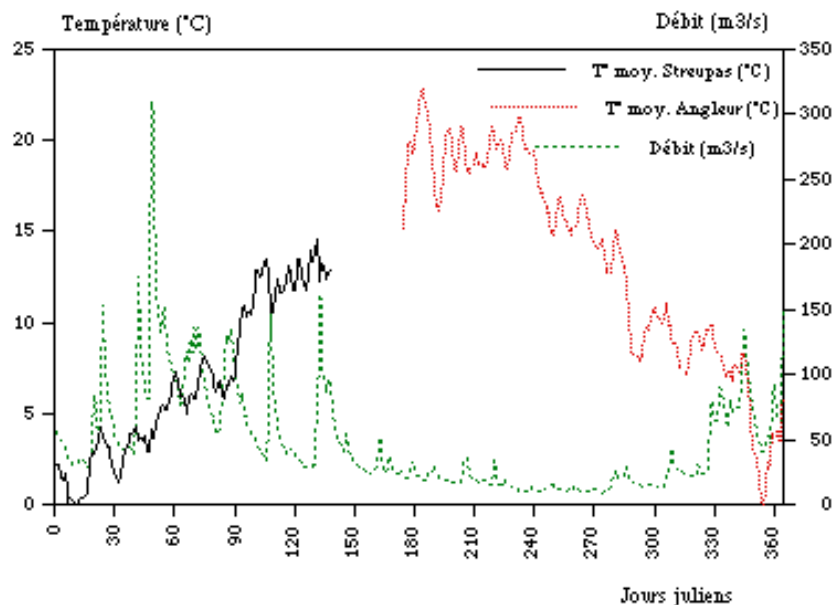


Figure 5. Conditions environnementales dans l'Ourthe au barrage des Grosses Battes en 2009. Les températures de l'eau en début d'année sont celles de la station de Streupas. Débits communiqués par le SETHY.

Les premiers poissons, cinq barbeaux (fig. 4) de 50-69 cm, ont été capturés le 7 septembre, 4 jours après l'ouverture de l'ouvrage.



Figure 4. Lot de barbeaux capturés en septembre 2009 dans le piège de la nouvelle passe migratoire du barrage des Grosses Battes sur l'Ourthe à Liège.

Pour l'ensemble de la période de piégeage jusqu'en fin décembre 2009 (43 contrôles), furent interceptés les n= 58 poissons suivants :

- 8 truites communes dont n=5 de 55,2-62,4 cm pour une biomasse de 10,3 kg, 1 de 34 cm (0,462 kg) , 1 de 24,9 cm (171 g) et 1 truitelle de 8,8 cm . Parmi les 5 grandes truites, il y avait 2 sujets marqués par puce électronique provenant du transfert après capture dans la Meuse à Lixhe.
- 1 truite arc-en-ciel de 49,2 cm (1,628 kg).
- 35 barbeaux, dont n=30 adultes de 33-69 cm pour une biomasse de 83,041 kg et n = 5 juvéniles de 10-11 cm ;
- 3 chevaines de 18-49 cm pour une biomasse de 2,998 kg ;
- 9 ablettes spirilins de 4,6-9,1 cm ;
- 1 goujon de 12,1 cm ;
- 1 gardon de 16,8 cm.

L'analyse de ces premiers résultats conduit aux constats préliminaires suivants :

- La nouvelle échelle des Grosses Battes est utilisée par des poissons de taille comprise entre moins de 10 cm et près de 60-70 cm sous la forme de barbeaux et de truites ; tous les poissons sont en excellent état sanitaire et ne présentent aucune blessure qui pourrait provenir d'un contact avec les murs en béton.
- Compte tenu de l'espacement entre les barreaux du piège, un grand nombre de petits et moyens poissons (ainsi que des anguilles jaunes en été) utilisent probablement l'échelle mais sans être retenus dans le piège ; pour dénombrer les anguilles, il faudra mettre en oeuvre d'autres méthodes d'échantillonnage (nasses ; monitoring automatique par CIPAM ; autres méthode).
- L'importante migration de remontée automnale des grands barbeaux n'est pas associée à la reproduction qui a lieu en avril-juin selon la température de l'eau aux environs de 13-15°C , mais correspond à une vague de mouvements de dispersion vers l'amont ou de changements saisonniers d'habitat ; le nombre des poissons concernés reflète peut-être un effet d'ouverture de l'axe migratoire.
- Lors du relevé du piège le 8 octobre, furent capturés ensemble 12 grands barbeaux de 49,2-69,6 cm remontés entre le 5/10 et le 8/10 probablement à la faveur d'une hausse du débit de 12 m³/s le 5/10 à 30 m³/s le 8/10, ce qui démontre le rôle majeur de l'hydrologie dans l'attraction des grands poissons rhéophiles.
- Les remontées des truites dans la nouvelle échelle à poissons concernent seulement 4 truites reproductrices issues de la basse Ourthe et/ou de la Meuse, à l'exclusion des deux poissons artificiellement transférés de la Meuse à Lixhe ; ce nombre apparaît faible par rapport à l'importance de la rivière. Il est possible que dans cette partie de l'Ourthe, les migrations de remontée des truites se déroulent davantage pendant les mois de mai à juillet.

4. Observations comportementales

4.1. Remontée dans l'échelle des truites marquées transférées de Lixhe

Sur les 9 truites adultes capturées à Lixhe puis marquées et relâchées à l'aval du barrage des Grosses Battes, seulement deux sont remontées dans l'échelle :

- une femelle pucée de 57,8 cm relâchée en aval des Grosses Battes le 25 /10 à midi et reprise dans le piège le 26/10 ;
- une truite pucée de 53,2 cm relâchée en aval des Grosses Battes le 16/11 et reprise dans le piège le 18/11.

Pour ces deux truites, la remontée dans l'échelle a lieu très peu de temps après leur remise à l'eau, ce qui indique qu'elles trouvent aisément l'entrée de l'ouvrage. La non-recapture des autres truites relâchées en aval des GB en septembre-novembre peut s'expliquer de plusieurs manières : i) poissons non issus du bassin de l'Ourthe et qui ne cherchent pas à remonter dans cette rivière, voire qui redévalent en Meuse, ii) poissons issus du bassin de l'Ourthe mais qui restent dans les 2 km de la Basse Ourthe en aval du barrage où existent des habitats potentiels de ponte ou qui migreront plus tard vers l'amont, iii) poissons morts (suite de l'opération de marquage, pêcheurs, prédateurs).

Il apparaît que les truites (n=5) transférées de Lixhe vers Angleur entre début juin et fin septembre n'ont pas été reprises dans le piège. C'est le cas notamment pour une truite radio-marquée qui est restée en aval du barrage du 12 juin jusqu'au 12/11/09. Le même comportement a été observé chez une truite radio-pistée du 19/10/09 jusqu'au 30/11/09. Ces truites radio-marquées ont probablement dévalé. Les sujets non radio marqués ont pu aussi être capturés par un pêcheur à la ligne ou mourir de mort naturelle.

Il est intéressant de noter qu'une truite femelle de 62,4 cm capturée dans l'échelle des Grosses Battes le 18/11 et relâchée à l'amont après pit-tagage a été reprise dans le piège le 23/11. Il s'agit d'un poisson qui a dévalé après sa remise à l'eau, probablement lors de la montée des eaux enregistrée à ce moment puis qui a repris sa migration de remontée et est passée une deuxième fois dans l'échelle.

4.2. Radio-pistage d'une truite relâchée en amont du barrage

Une truite fario mâle de 54,3 cm -1,759 g interceptée le 18/11 dans le piège de l'échelle des Grosses Battes a été équipée d'un émetteur radio et relâchée en amont du barrage en vue du radio-pistage.

Cette truite est remontée assez rapidement sur une distance de 10,250 km, jusqu'en aval du barrage fixe de Méry atteint le 20/11/09 après franchissement des barrages de Streupas (barrage mobile ouvert), Campana (barrage fixe), Colonster (barrage mobile ouvert) et Tilff (barrage mobile ouvert). Le contact avec cette truite a été perdu pendant 10 jours puis a été rétabli avec elle le 30/11/09 à hauteur du pont de Méry, donc en amont du barrage fixe de Méry qui a du être franchi en remontée entre le 20/11 et le 22/11.

Il est probable que la position occupée le 30/11 au pont de Méry correspond à un mouvement de dévalaison à partir d'un point situé plus à l'amont au niveau d'habitats de

frayère situés en aval du barrage de Hony (3,6 km en amont du barrage de Méry) ou en amont de celui-ci dans la boucle de l'Ourthe à Esneux.

5. Possibilités d'amélioration du fonctionnement de la passe migratoire

Au cours de près de 4 mois de contrôle régulier du piège de capture de la nouvelle échelle à poissons du barrage des Grosses Battes, sont apparus quelques problèmes qui devraient donner lieu à des améliorations :

- * Le levage de la cage est une opération assez difficile et non sans danger pour le personnel qui pourrait être grandement facilitée en réduisant le poids des caillebotis qui recouvrent le bassin de stockage du matériel.
- * Les plans initiaux de l'équipement de piégeage aménagé dans la partie supérieure de l'échelle à poissons prévoyaient un bassin de stockage des poissons aisément vidangeable ; mais suite à une erreur d'exécution, ce bassin de stockage n'est pas vidangeable et il faudra mettre en œuvre une formule alternative de vidange par pompage au moyen d'une petite pompe submersible à faire fonctionner grâce à une alimentation électrique sécurisée à installer sur le site.
- * La restitution de l'eau par la turbine hydroélectrique flottante OMEGA (voir fig 2 au-dessus) est susceptible de perturber l'attractivité de l'échelle à poissons et il est indispensable d'étudier en détail ce problème au cours d'un cycle annuel d'activité et de migration des différentes espèces de poissons.
- * Il existe une forte tendance au colmatage de la face grillagée amont de la cage de capture par des déchets flottants et semi-flottants (fg. 6), ce qui a entraîné dès décembre 2009 de fortes déformations du piège (fig. 7). L'accumulation des déchets flottants à ce niveau semble favorisée par deux facteurs : i) le fonctionnement de la centrale hydroélectrique flottante (passage d'un débit de 27,5 m³/s en siphon qui entraîne la rétention des déchets en amont du barrage et ii) les manoeuvres d'ouverture des vannes levantes en rive gauche. Ces manoeuvres créent un courant d'eau transversal qui ramène en rive gauche des débris accumulés au niveau du barrage fixe à proximité de la centrale hydroélectrique flottante. C'est à ce moment que les déchets peuvent s'engouffrer dans les prises d'eau de l'échelle à poissons. Il est indispensable d'examiner ce problème de manière approfondie car même après l'arrêt du piégeage scientifique, il constituera un facteur de perturbation du bon fonctionnement de la passe à poissons à cause de son encombrement par des déchets divers.



Figure 6. Colmatage de la face amont de la cage de capture par les déchets flottants.



Figure 7. Déformations de la cage de capture causées par la pression de l'eau sur la couche de débris qui colmatent les barreaux en fin d'année.

ACTION 2

ETUDE DU FONCTIONNEMENT DES ECHELLES A POISSONS DE LA HAUTE MEUSE A WAULSORT ET TAILFER ET TEST A WAULSORT D'UN DISPOSITIF DE MONITORING DE LA REMONTEE DES POISSONS

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.

2.1.1 Introduction

Le choix d'un système de vidéosurveillance le mieux adapté à la configuration de l'échelle de Waulsort et aux besoins du projet Saumon Meuse est le résultat d'une comparaison de différentes technologies actuelles disponibles et présentant chacune avantages et inconvénients (vidéosurveillance classique, vidéosurveillance submergée, underwater sonar (Didson) ou encore laser). La proximité des fournisseurs (installation et initialisation du système) ainsi que le prix ont également été pris en compte pour décider du meilleur dispositif de monitoring à installer. Ci-dessous, une compilation de ces différentes technologies est présentée sommairement.

1) Le système Didson (Caméra acoustique)

Ce système de caméra acoustique (sonar) permet de visualiser et compter les poissons passant devant la fenêtre de vidéosurveillance de l'échelle à poissons. La qualité des images produites par le système Didson permet de visualiser le comportement de poissons en eau turbide ou la nuit et à proximité de constructions tels que les prises d'eau de turbines, l'entrée de filets...

Une description générale de ce système est disponible sur : <http://www.soundmetrics.com/>

Le budget nécessaire à l'acquisition de ce système est d'environ 80.000 euros y compris le matériel informatique (Marcel Kints - Sales Engineer, MacArtney Benelux BV Mandenmakerstraat 88 ; 3194 DG Hoogvliet Nederland.

2) Le système de vidéosurveillance immergé (caméra immergée)

Ce système de vidéosurveillance sous eau produit des images de bonne qualité. Cependant, la maintenance nécessaire à la caméra immergée est beaucoup trop fréquente. De plus, le système ne permet pas de discernement automatique entre les poissons et les débris. Un visionnage de tous les enregistrements est nécessaire pour l'identification des espèces. Par contre, aucune fenêtre d'observation n'est nécessaire pour son fonctionnement et la caméra immergée peut être implantée partout dans le cours d'eau.

Réf : Okanogan Johnson, Rayton, Nass & Auterburn, June 2007. Enumeration of Salmonids in the Okanogan Basin using underwater video.

3) Description du compteur Ichtyos

Le système Ichtyos est issu d'une technologie québécoise, développée de concert avec la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) et le Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec (MICQ). Il est le fruit de cinq années de recherche et développement.

Basé sur la technologie du laser, le système IchtyoS est constitué de trois parties distinctes. L'unité de surveillance est constituée de trois bandes détectrices reliées entre elles par des panneaux de Plexiglas. Chacune des bandes est composée d'une série d'émetteurs laser (en bas) et d'une série de récepteurs laser (en haut) placées en vis-à-vis. L'ensemble constitue ainsi un passage horizontal, coupé par trois rideaux verticaux de faisceaux laser. C'est en coupant ces faisceaux que les poissons activent les différentes bandes détectrices. Ces données sont ensuite relayées, via le câble de connexion, vers l'unité de contrôle qui interprète les informations enregistrées par l'unité de surveillance.

Certains modèles comprennent en outre un lecteur de carte mémoire, permettant le transfert des données acquises par le système directement sur un ordinateur.

Les résultats peuvent ainsi s'exporter facilement vers un chiffrier électronique courant, tel que MS-EXCEL. Une description générale de ce système est disponible sur : http://www.envirotel.ca/inventaire_poissons.htm

Cependant le système IchtyoS n'est pas encore disponible actuellement sur le marché.

4) Système de vidéo-surveillance en continu à placer devant la fenêtre de surveillance

Ce système est basé sur la lumière (différence entre lumière et ombre), identique au système de vidéo-surveillance des banques (opposition au système basé sur la pression atmosphérique). Il permet une surveillance 24h/24, et 365 jours par an, et enregistre uniquement s'il y a détection (sauvegarde sur mémoire).

La limite de la détection est de 10cm (ablette seule non détectée).

Le système entier comprend :

- Une caméra noir et blanc Panasonic (Colour CCTV Camera ; Model n°WV-CL920A/G, POWER 220-240V~50Hz 5.1W, VIDEO OUT 1V[p-p]75Ω ; Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. Osaka Japan. Made in Japan). Objectif F1.8/4 – 10mm,
- Un ordinateur avec bonne capacité de mémoire et équipé d'une carte image et d'acquisition,
- Un logiciel d'acquisition d'image (noir et blanc) et de lecture AWPOIS élaborés à Toulouse (Len7) en partenariat avec Michel Larinier (larinier@imft.fr) du GHAAPE (groupe d'hydraulique appliquée aux aménagements piscicoles et à la Protection de l'Environnement).

Budget à prévoir pour le système complet : 15.000 euros

C'est le système qui a été présenté dans le rapport de convention précédent.

Système retenu

Après analyse des différentes possibilités et des disponibilités, nous avons retenu le dernier système de vidéosurveillance en continu qui est le plus adapté aux besoins de l'étude et à la configuration de l'échelle de Waulsort. Tout d'abord, la fenêtre de surveillance de l'échelle est exploitée ce qui n'est pas le cas avec un système comme le Didson ou encore la caméra immergée. De plus, il permet de compter les poissons automatiquement 24h/24 durant 365 jours par an. Le système de détection limite les enregistrements uniquement lorsque des poissons remontent par l'échelle. La maintenance nécessaire au fonctionnement optimal du système de vidéosurveillance est gérable (nettoyage de la vitre notamment). Par ailleurs, le système est développé et utilisé en France, ce qui permet d'envisager une installation aisée avec un coût relativement raisonnable.

2.1.2. État d'avancement du projet d'installation du système de vidéosurveillance

Pour mémoire, en octobre 2008 une visite des installations du système de vidéosurveillance de Strasbourg au niveau du barrage hydroélectrique de Gamsheim a été effectuée en vue d'en évaluer l'efficacité et afin d'étudier la faisabilité de transférer cette technologie à Waulsort. Suite à cette visite, les premiers contacts ont été pris avec Monsieur Dartiguelongue durant le mois de février 2009 (JEAN DARTIGUELONGUE – SCEA, 1 BIS PLACE DU RAVELIN - 31300 TOULOUSE – France) afin de réaliser toutes les démarches nécessaires pour moderniser le système de vidéosurveillance de l'échelle de Waulsort.

Différentes étapes administratives ont été nécessaires à l'obtention des budgets ainsi qu'à l'élaboration des devis. Les commandes de matériel ont été envoyées le 02 septembre 2009. Suite aux dernières informations et après réception des différents modules auprès des autres sociétés impliquées, l'équipe du SCEA procédera aux essais et installation des programmes informatiques durant la fin de cette année 2009. Enfin, le placement *in situ* du matériel complet ainsi que la formation de 5 jours initialement prévue seront effectués durant le mois de mars 2010. Dans l'attente de l'établissement d'un programme détaillé d'installation, la salle de visionnage de l'échelle de Waulsort a été aménagée. Une table, des chaises, une armoire et une étagère ont été disposées en vue de recevoir le matériel informatique. Une lampe de bureau a également été amenée afin de rendre le local adéquat pour un travail efficace.

Afin de garantir le fonctionnement optimal de la caméra, deux conditions essentielles doivent être remplies, à savoir : une fenêtre propre et un système de rétro éclairage homogène.

Pour ce qui est de la première condition, Monsieur Petit (Ingénieur de District) a été contacté et est disposé à adapter les fréquences de nettoyage de la fenêtre en fonction des besoins. Étant donné que cette fréquence ne pourra être définie précisément qu'une fois le matériel en fonctionnement, une demande plus officielle et précise suivra.

En vue d'homogénéiser le système de rétro-éclairage, il est envisagé de placer soit un film plastique (trame) autocollant devant les néons, soit un réflecteur (film aluminium froissé). Il faudrait également placer directement en aval et en amont de la fenêtre de vidéosurveillance des spots éclairant la zone de passage des poissons qui risquent de rencontrer des difficultés comportementales à traverser un point lumineux trop localisé.

Finalement, nous avons également pris des contacts notamment avec les responsables des voies hydrauliques (Jules Delvaux) pour sécuriser le ou les portes d'accès menant à la salle d'enregistrement des migrations de poissons. En effet, plusieurs actes de vandalisme ont été observés et compte tenu du prix relativement élevé du matériel placé en permanence dans ces locaux, il serait dommage de les voir disparaître.

Une demande officielle a été envoyée dans ce sens le 23 septembre auprès de Monsieur Delvaux (Direction des Voies Hydrauliques – rue Blondeau, 1 – 5000 Namur). Celle-ci spécifiait également le souhait de posséder un jeu de clés permettant l'accès autonome aux installations sans devoir passer nécessairement par les éclusiers.

En conclusion et en fonction des informations actuellement disponibles, le système de vidéosurveillance 24h/24 sera fonctionnel pour la saison de migration 2010 prochaine.

ACTION 2

ETUDE DU FONCTIONNEMENT DES ECHELLES A POISSONS DE LA HAUTE MEUSE A WAULSORT ET TAILFER ET TEST A WAULSORT D'UN DISPOSITIF DE MONITORING DE LA REMONTEE DES POISSONS

**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.**

Cette année, l'échelle de Tailfer, en Haute Meuse a fait l'objet d'un suivi scientifique régulier. Les remontées de poissons de l'échelle de Tailfer ont été évaluées entre le 04 avril et le 07 août 2009 au niveau du palier amont de l'échelle (V. Paquet du Service Extérieur de la Pêche - Triage de Namur et A. Evrard FUNDP – URBO). L'objectif principal de ce suivi est d'étudier les rythmes migratoires des espèces mosanes empruntant cette échelle plus de 15 ans après les suivis réalisés dans les années 90. Les différentes espèces empruntant l'échelle ont été comptabilisées ainsi que le nombre d'individus par espèce, évalué à chaque relevé. Pour toutes les espèces, la mesure de la longueur totale (mm) a été effectuée et pour les salmonidés, la mesure de la longueur à la fourche (mm) ainsi que le poids (g) ont également été évalués. La température de l'eau était également contrôlée (°C).

2.2.1 Bilan général de l'échelle à poissons de Tailfer

Le tableau 2.1 présente l'inventaire des captures réalisées dans l'échelle à poissons de Tailfer (palier amont) entre le 4 avril 2009 et le 7 août 2009. Cette période de contrôle ne couvre pas la période de migration entière, mais nous permet néanmoins d'évaluer la période de migration intense (avril-mai).

Tableau 2.1 : Inventaire des captures réalisées dans le piège amont de l'échelle de Tailfer au printemps et été 2009.

Espèce	N individus	Fréquence relative(%)
Barbeau fluviatile	1	0,15
Chevesne	213	31,74
Goujon	108	16,10
Hotu	0	0,00
Truite de mer (smolts)	0	0,00
Truite fario	4	0,60
Vairon	134	19,97
Vandoise	0	0,00
Sous-total espèces rhéophiles	460	68,55
Ablette commune	22	3,28
Brème bordelière	3	0,45
Brème commune	14	2,09
Carassin	0	0,00
Gardon	139	20,72
Loche franche	0	0,00
Perche	29	4,32
Rotengle	1	0,15
Sous-total espèces limnophiles	208	31,00
Anguille	3	0,45
Total général	671	100

Du 10 mai au 17 mai 2009, la Meuse était en crue, ce qui correspond à une période où le piégeage est impossible car il y a une baisse du niveau de l'eau dans l'échelle. Il est à noter également que durant la fin du mois de juin et la première quinzaine de juillet, la grille amont du piège était souvent encrassée et/ou bouchée.

La figure 2.1 présente l'évolution des débits ($\text{m}^3.\text{sec}^{-1}$) et de la température de la Meuse à Tailfer entre le 01 avril et le 07 août 2009.

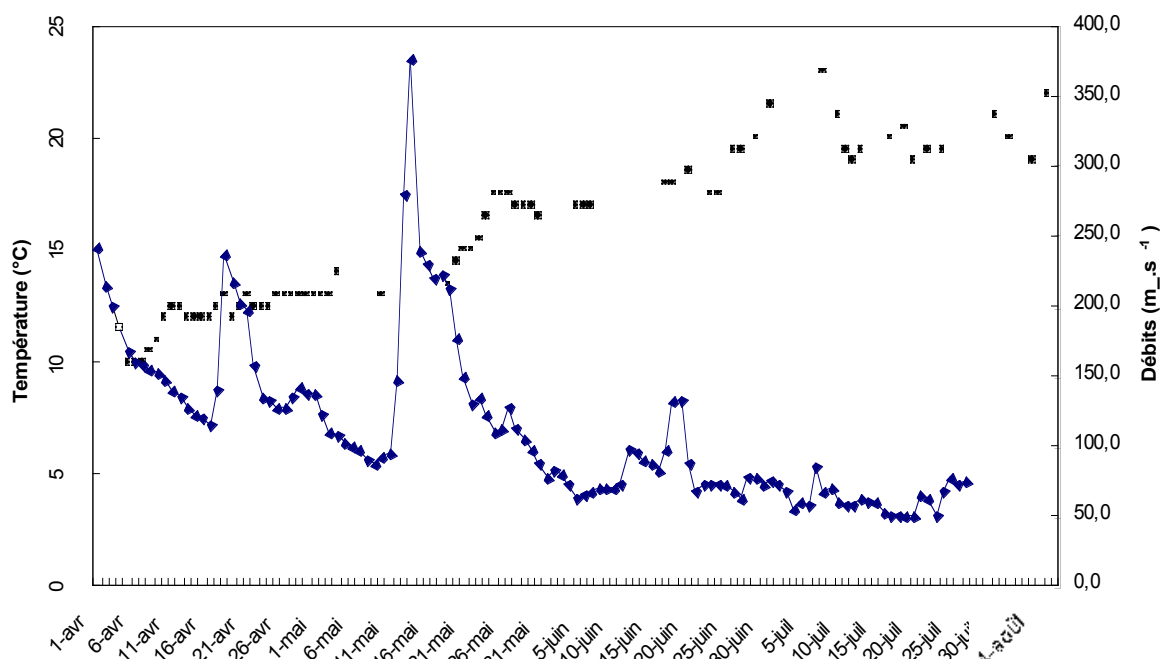


Figure 2.1. Évolution du débit ($\text{m}^3.\text{s}^{-1}$) (source: Service public de Wallonie - Direction générale opérationnelle Mobilité et Voies hydrauliques - Direction de la Gestion hydrologique intégrée) et de la température ($^{\circ}\text{C}$) de la Meuse à Tailfer du 01 avril au 7 août 09.

En 2009, durant la période de piégeage, 671 poissons ont été comptabilisés dans le piège amont de l'échelle de Tailfer. Parmi ceux-ci 31,5 % sont des espèces limnophiles et 68,1% sont des espèces rhéophiles.

Par rapport au nombre total de captures effectuées durant le début des années 90 (qui atteignaient en moyenne 28262 individus/an), ce résultat est alarmant. Le tableau 2.2 présente les résultats d'inventaires globaux obtenus en 91-92-93-94 et 06. Il est peu probable que des captures réalisées également durant le mois de mars 09 auraient permis d'augmenter le bilan final. En effet, au cours des années 90, très peu de poissons ont été capturés entre janvier et mars. Seul 2 espèces de poissons sont piégées de manière importante en mars, les ombres et les vandoises (environ 50 % des prises). En 2009, aucun de ces poissons n'ont été capturés (contre 3 ombres en 1991 et 555 vandoises en 1989). La diminution drastique du nombre de poissons empruntant l'échelle ne peut donc être attribuée à une période de capture écourtée.

Nous pouvons observer, d'une part, que les proportions d'espèces limnophiles et rhéophiles empruntant l'échelle de Tailfer se sont inversées au cours des années 2000 (figure 2.2). Ceci est certainement à attribuer au nombre drastiquement inférieur de gardons capturés, espèce qui représentait en moyenne début des années 90 85% de la fréquence relative de tous les poissons capturés. Les quantités moyennes de gardons capturés dans les années 2000 (2006 et 2009) atteignent 1,7% de celles obtenues en moyenne durant les années 90.

Tableau 2.2: Présentation des inventaires de captures de poissons de l'échelle de Tailfer au cours du début des années 90 et aujourd'hui (Palier amont).

Année	1991		1992		1993		1994		2006		2009	
Période	25/2 au 20/12		1/4 au 31/12		1/3 au 30/11		1/3 au 31/12		15/03 au 19/07		4/4 au 7/8	
Espèces	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Ablette commune	112	<	5 265	11,8	298	3,1	356	1	28	<	22	3,3
Brème bordelière	201	1,3	101	<	224	2,3	425	1,2	4	<	3	<
Brème commune	13 273	85,6	36 983	82,7	7 856	80,7	34 344	94,3	55	1,9	14	2,1
Gardon	3	<	28	<	3	<	8	<	661	22,3	139	21,0
Rotengle	0	0	8	<	0	0,0	4	<	1	<	1	<
Tanche	1	<	0	0,0	0	0,0	1	<				
Carassin	64	<	132	<	75	<	57	<	5	<	29	4,4
Perche	0	<	1	0,0	0	0,0	0	0				
Grémille	2	<	3	<	1	<	1	<				
Sandre	0	0	0	0,0	1	<	0	0	5	<	0	0,0
Carpe												
Sous-total espèces limnophiles	13 659	88,1	42 521	95,0	8 458	86,8	35 196	96,6	759	42,3	208	31,5
Barbeau	21	<	200	<	39	<	12	<	18	<	1	<
Hotu	771	5	689	1,5	102	1,0	23	<	1	<	0	0,0
Chevesne	369	2,4	551	1,2	848	8,7	977	2,7	1 176	39,6	213	32,2
Vairon									2	<	134	20,3
Vandoise	378	2,4	416	<	80	<	48	<	2	<	0	0,0
Goujon	12	<	165	<	44	<	48	<	977	32,9	98	14,8
Ide	3	<	1	<	0	0,0	1	<				
Spirilin	2	<	0	0,0	0	0,0	1	<				
Truite fario	34	<	93	<	126	1,3	86	<	15	<	4	<
Ombre	3	<	0	0,0	0	0,0	2	<				
Truite arc-en-ciel	0	<	6	<	6	<	9	<				
Saumon de fontaine	1	<	2	<	3	<	4	<				
Sous-total espèces rhéophiles	1 592	10,3	2 123	4,8	1 248	12,8	1 211	3,3	1015	56,6	450	68,1
Anguille	247	1,6	94	<	21	<	13	<	14	<	3	<
Truite de mer	7	<	2	<	10	<	13	<	5	<	0	0,0
Total Général	22 134		44 740		9 737		36 438		1793		661	

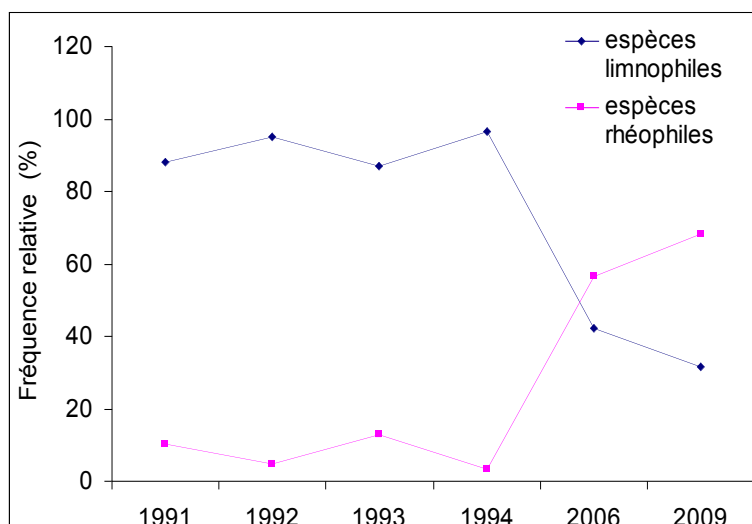


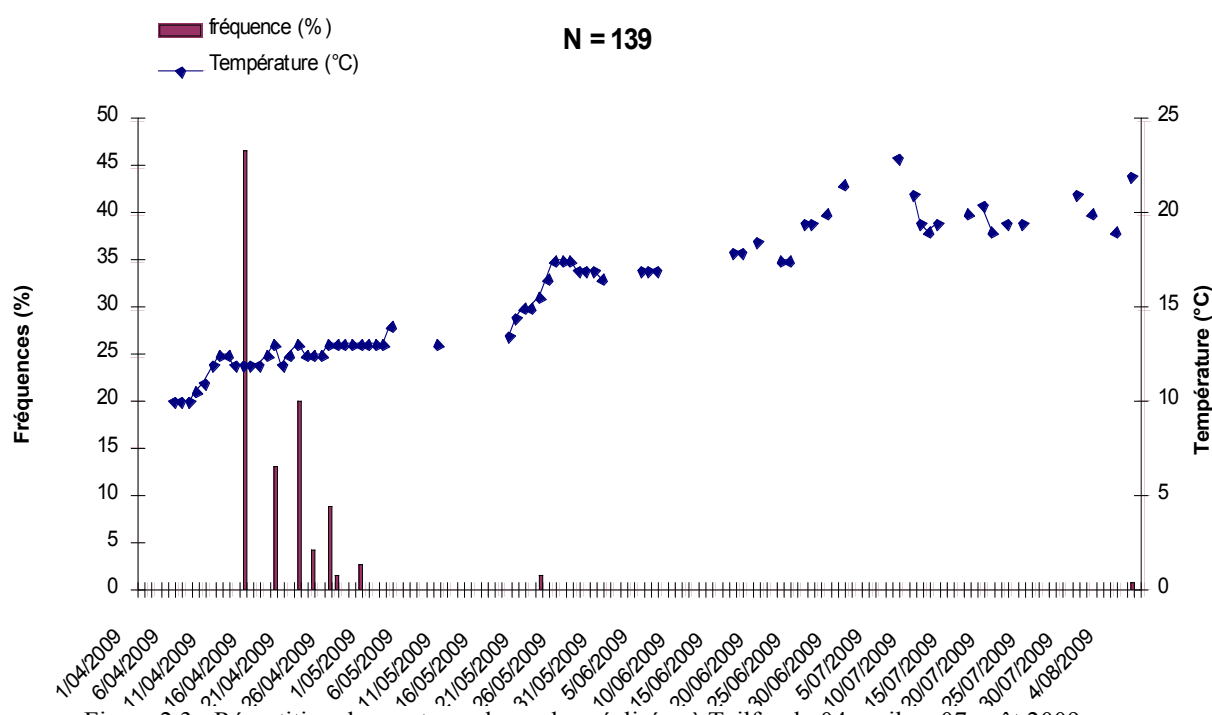
Figure 2.2: Proportions (fréquence relatives %) des espèces limnophiles et rhéophiles ayant emprunté l'échelle de Tailfer au cours des années 90 et durant les années 2006 et 2009.

2.2.2 Résultats par espèce

Excepté le chevesne et le goujon, toutes les autres espèces de poissons empruntant l'échelle de Tailfer ont enregistré des diminutions d'effectifs importantes. Ci-dessous sont présentés ces résultats ainsi que les périodes de migration des principales espèces rencontrées.

1) le gardon

Comme nous venons de le mentionner, c'est le gardon qui a subi les plus fortes diminutions d'effectifs depuis les années 90 (1,7% des individus capturés à cette époque). Par rapport aux périodes de migration observées en 1993, le gardon ne semble pas avoir modifié sa période de migration. En effet, la vague principale de migration se situe durant la deuxième quinzaine du mois d'avril. En mai et juin, les captures de gardons sont occasionnelles.



2) le chevesne

Les quantités moyennes de chevesnes capturés dans les années 2000 (2006 et 2009) atteignent 101,2% de celles obtenues en moyenne dans les années 90. Avec le goujon, c'est la seule espèce dont les effectifs n'ont pas diminué par rapport à cette période. Par contre, si l'on compare les effectifs capturés en 2006 (N=1176) avec ceux de 2009 (213), le nombre de chevesnes ne représente plus que 18,2%.

Tout comme dans les années 90, la migration du chevesne est répartie sur la saison printanière et estivale (figure 2.4). L'histogramme de fréquence des longueurs des chevesnes (figure 2.5), établi sur 53 individus (alevins non inclus) s'étend de 13 à 47 cm avec la majorité des individus ayant moins de 43 cm.

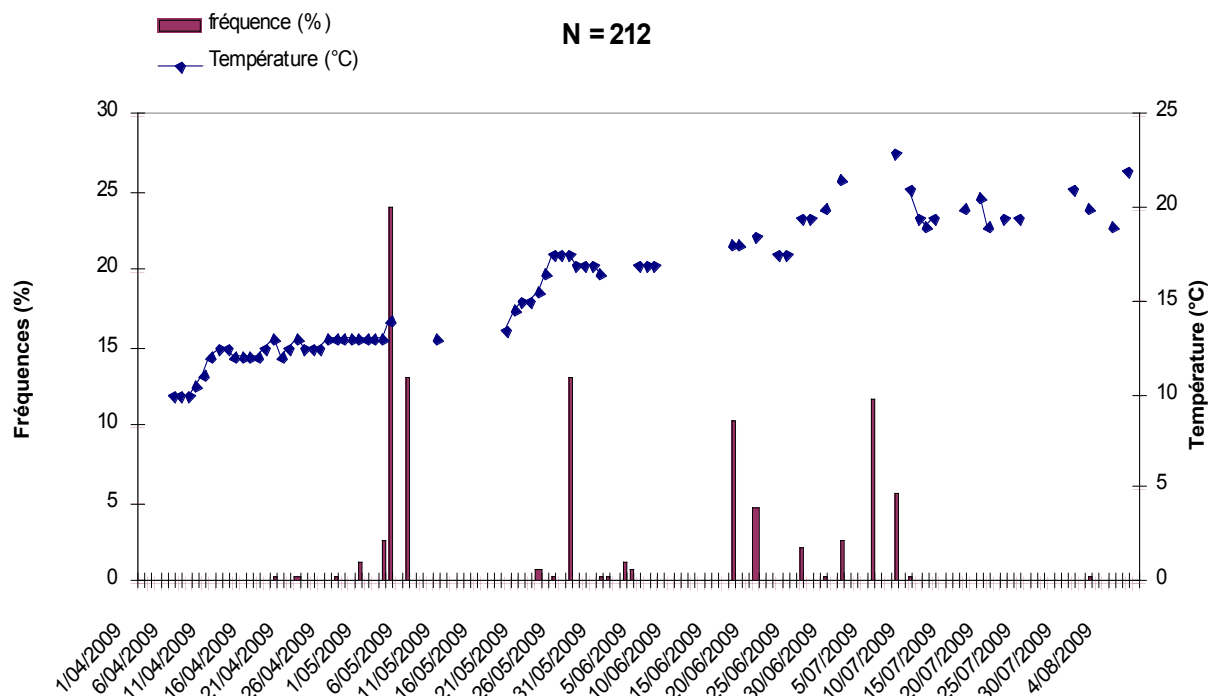


Figure 2.4: Répartition des captures de chevesnes (alevins inclus) réalisées à Tailfer du 04 avril au 07 août 2009.

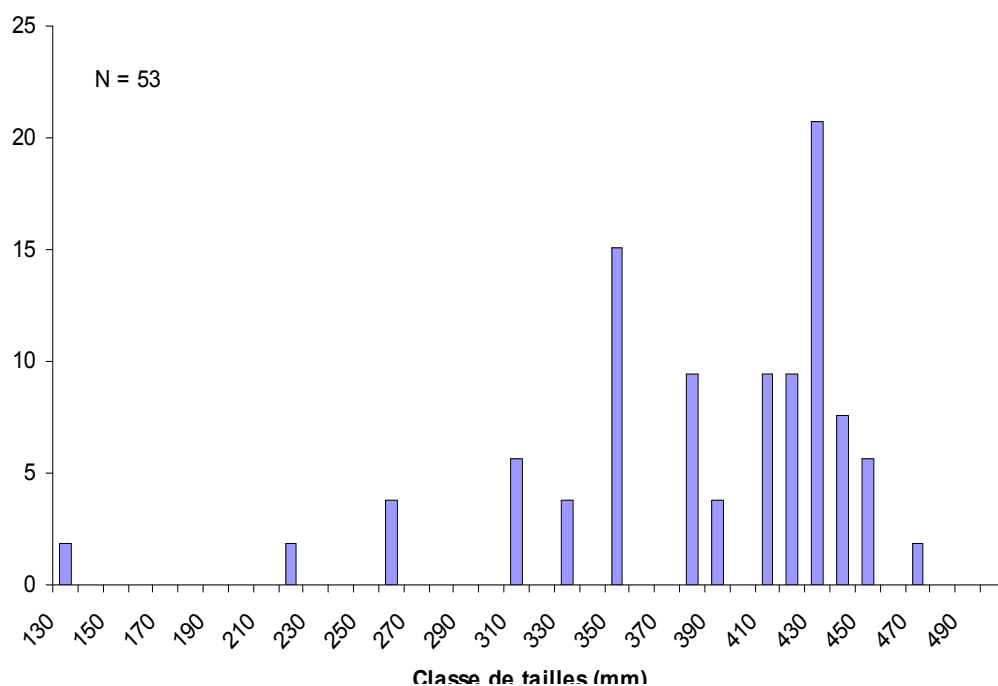


Figure 2.5: Classes de taille des chevesnes capturés à Tailfer du 04 avril au 7 août 2009

3) l'ablette commune

Au cours des campagnes de captures de poissons réalisées à Tailfer dans les années 90, les ablettes n'étaient pas comptabilisées dans les inventaires. En 2006 et 2009, les effectifs semblent néanmoins très faibles. La migration de l'ablette est répartie sur la saison printanière et estivale (N = 22).

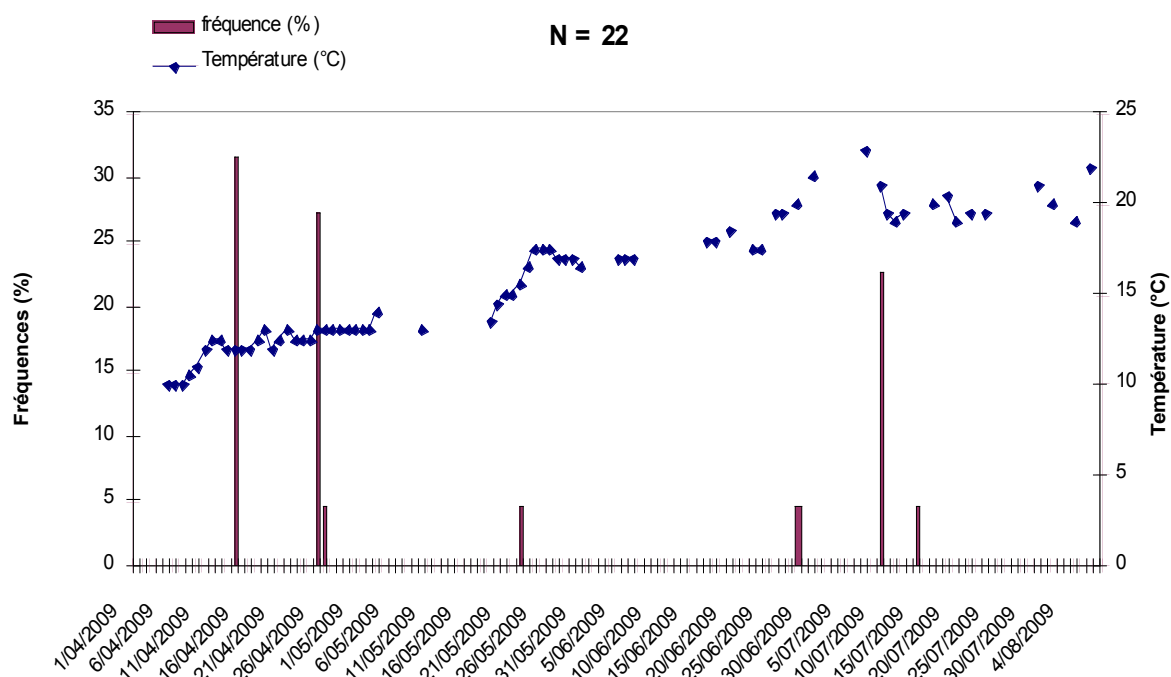


Figure 2.6: Répartition des captures d'ablettes (alevins inclus) réalisées à Tailfer du 04 avril au 07 août 2009.

4) le goujon et le vairon

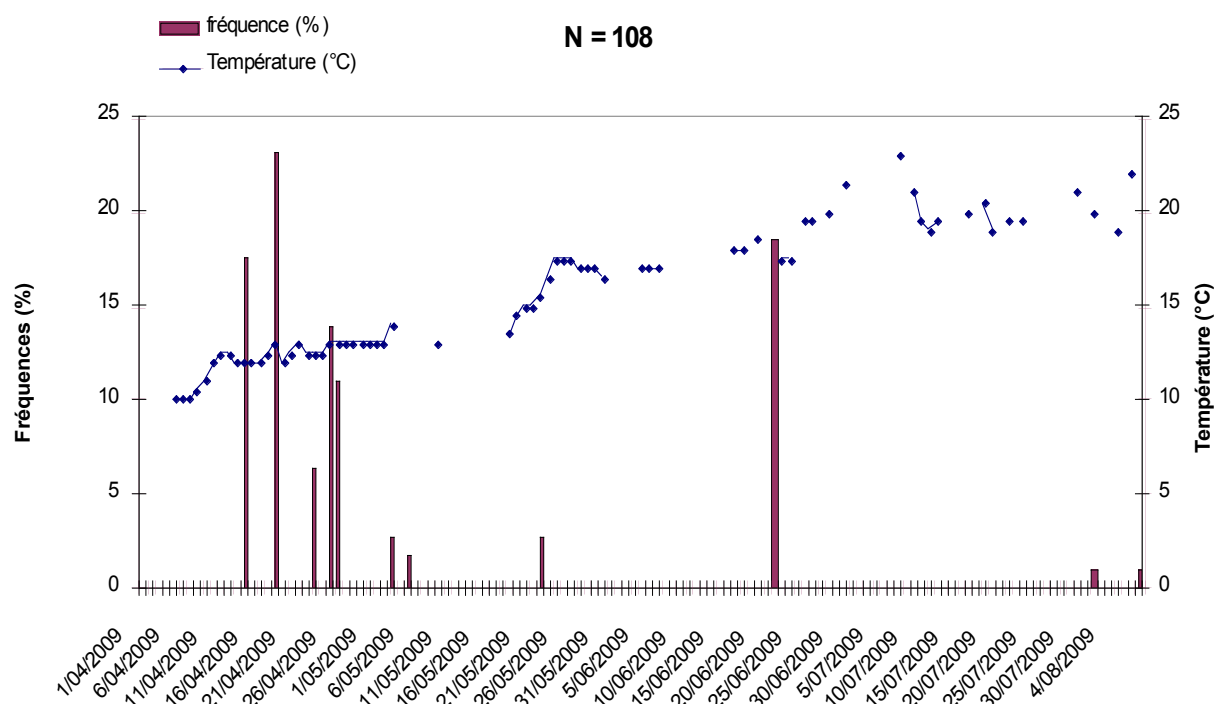


Figure 2.7: Répartition des captures de goujons (alevins inclus) réalisées à Tailfer du 04 avril au 07 août 2009

Les quantités moyennes de goujons capturés dans les années 2000 (2006 et 2009) atteignent 800% de celles obtenues en moyenne dans les années 90. Par contre, si l'on compare les effectifs capturés en 2006 (N=977) avec ceux de 2009 (98), on constate que l'année 2006 a

été exceptionnelle par rapport aux autres années et que finalement, tout comme le chevesne, le goujon est une des seules espèces n'ayant pas enregistré de diminution d'effectif par rapport aux années 90. Cette espèce est connue pour montrer de fortes variations inter-annuelles dans l'abondance des populations.

La migration du goujon est principalement observée en saison printanière durant le mois d'avril (figure 2.7). Ensuite quelques captures sont encore enregistrées notamment en date du 21 juin avec un groupe de 12 adultes et d'une petite dizaine d'alevins.

Une espèce, dont les effectifs de capture ne sont pas rapportés au cours des années 90, fait son apparition dans les captures de l'échelle de Tailfer dans les années 2000, il s'agit du vairon. En 2006, 2 individus étaient capturés contre 134 individus en 2009 (adultes et alevins compris).

5) la perche

Par rapport à d'autres espèces, la période de migration de la perche est plutôt située en fin de saison estivale (figure 2.8). Les quantités moyennes de perches capturées dans les années 2000 atteignent 20,7% de celles obtenues en moyenne dans les années 90.

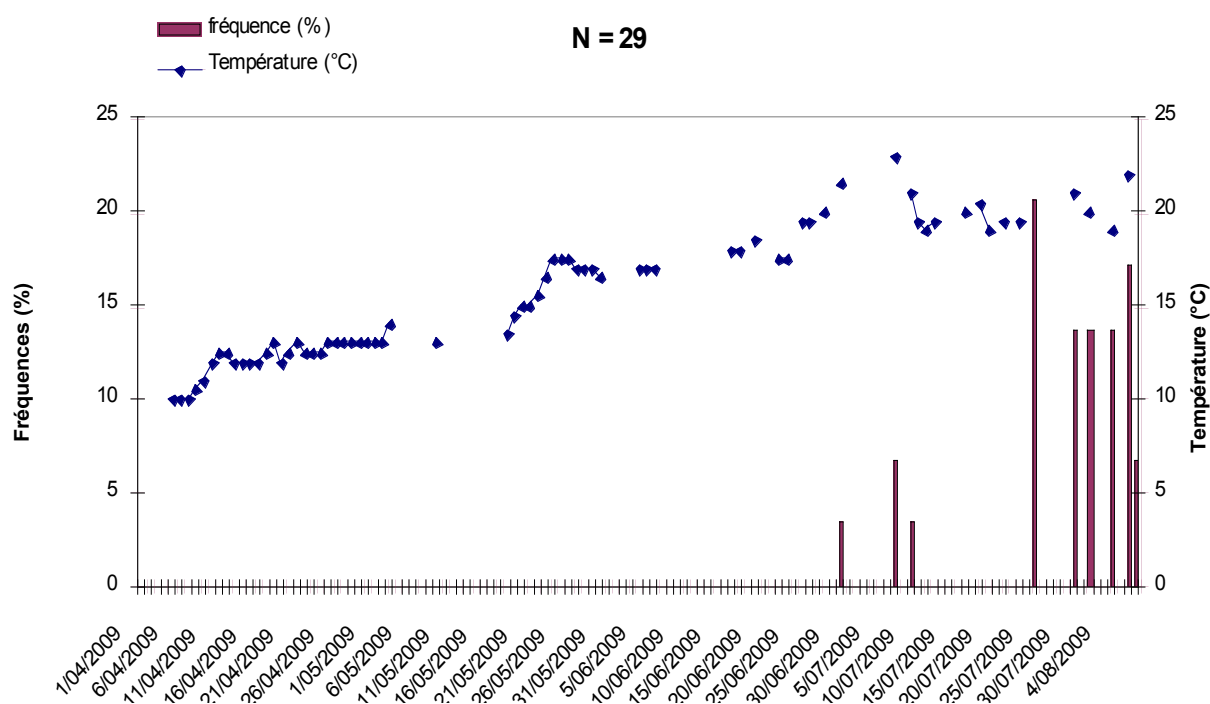


Figure 2.8: Répartition des captures de perches réalisées à Tailfer du 04 avril au 07 août 2009.

6) les autres espèces

D'autres espèces telles que les brèmes commune et bordelière, le rotengle, la tanche, le carassin, la grémille, le sandre et la carpe, ont enregistré une diminution importante de leurs effectifs capturés en comparaison aux années 90 (tableau 2.2). Cette observation est également valable pour la majorité des espèces rhéophiles dont la plupart semble avoir pratiquement disparu aujourd'hui. Le hotu ne représente par exemple que 0,13% des effectifs moyens évalués dans les années 90, le barbeau 14%, la vandoise 0,43 % et l'anguille 9,1%. Pour les salmonidés, l'observation est également valable ; avec pour la truite fario 11,2% des

effectifs évalués par rapport aux années 90, et aucun individu capturé en 2009 pour l'ombre, la truite arc-en-ciel, la truite de mer et le saumon de fontaine.

2.2.3 Conclusions

Excepté pour deux espèces (le vairon et le goujon), le nombre d'individus capturés dans le palier amont de l'échelle de Tailfer est très faible par rapport à ce qu'on pouvait observer durant les années 90. Les espèces les plus abondantes étaient les espèces limnophiles, comme le gardon (85%) et les brèmes. En 2009, nous avons capturé relativement plus d'espèces rhéophiles comme le chevesne, le vairon et le goujon (32%, 20% et 16%, respectivement) que d'espèces limnophiles (gardon 21%, perche, 4%). Même si les contrôles ont été effectués légèrement plus tard que durant les années 90, ce constat ne peut être attribué à une période de capture plus courte.

L'inversion de proportions d'espèces limnophiles *versus* rhéophiles est principalement à attribuer à la diminution drastique du nombre de gardons capturés dans l'échelle de Tailfer. Néanmoins pour la majorité des espèces, on assiste à une diminution alarmante des captures.

Il est trop tôt pour avancer des causes précises vis à vis de ce constat alarmant. Les connaissances et/ou les données le permettant sont d'ailleurs insuffisantes. Néanmoins, plusieurs explications pourraient être avancées et mériteraient d'être vérifiées. L'apparition et l'expansion de certaines espèces invasives telles la palourde asiatique *Corbicula spp* dont les taux de filtration de la masse phytoplanctonique du milieu aquatique sont difficilement évaluables, peuvent être responsables de cette situation, ou du moins avoir contribué à une diminution significative des ressources trophiques. L'expansion du cormoran et l'impact des prélèvements ichthyologiques de cette espèce piscivore doivent probablement aussi contribuer à la diminution du nombre de gardons et d'autres espèces en Meuse. Les classes de taille des poissons consommés par le cormoran pourraient expliquer la chute du recrutement en jeunes individus. De même, l'apparition du silure en Meuse doit contribuer à ce résultat, par une prédation potentielle sur les autres espèces. Une succession de conditions printanières défavorables pourraient également être responsables d'une baisse de recrutement chez les espèces majoritairement présentes en Meuse. Finalement et de manière paradoxale, l'amélioration graduelle de la qualité des eaux de nos rivières depuis le développement du réseau de collecte et d'épuration des eaux, intensifie également le phénomène de diminution de la production primaire. Ceci mérite toutefois d'être vérifié en fonction des valeurs de nutriments présents en Meuse.

Aucune hypothèse ne peut être écartée à ce jour, et le résultat observé peut également être la conséquence de plusieurs facteurs combinés. Ce type de contrôle nécessite évidemment d'être prolongé sur quelques années afin de valider les observations de l'année 2009 et d'en évaluer les variations inter-annuelles.

ACTION 3

OBSERVATIONS SUR LA DEVALAISON DES SMOLTS DE SALMONIDES DANS L'AXE BASSE-OURTHE MEUSE EN AVAL DE MONSIN ET LE CANAL ALBERT

3.1. Troisième année de piégeage des smolts dans l'exutoire de dévalaison de la centrale hydro-électrique Mérytherm sur la Basse Ourthe à Méry

1. Objectifs de l'étude

Au début 2007, les sociétés Mérytherm 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, 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. Un deuxième échantillonnage des poissons dévalants s'est déroulé au printemps 2008 un troisième a été organisé au printemps 2009 entre le 18 mars (jour 77) et le 10 juin (jour 161).

Le dispositif de piégeage (fig. 1) ainsi que les méthodes d'étude sont décrits en détail dans le rapport annuel Saumon 2007-2008.



Figure 1. Vues (à gauche) de l'exutoire de dévalaison latéral aménagé dans le prolongement de la grille de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique Merytherm (10 m³/s maximum) sur l'Ourthe et (à droite) du système de récupération des poissons.

2. Conditions environnementales (fig. 2)

Au cours de la période de contrôle du 18 mars au 10 juin, le débit de l'Ourthe est resté relativement important et rarement inférieur à 40m³/s, c'est-à-dire tel que la grande majorité de ce débit passait par le déversoir et pas par les turbines (capacité totale de 10 m³/s) On observe trois pics de débits moyens journaliers supérieurs à 100m³/s dont deux nous ont obligés à suspendre les contrôles les 18 avril (120 m³/s) et 13 mai (140 m³/s).

La température de l'eau a varié de 6 à 17,5°C au cours de cette période et l'oxygène dissous dans l'eau est resté proche de la saturation.

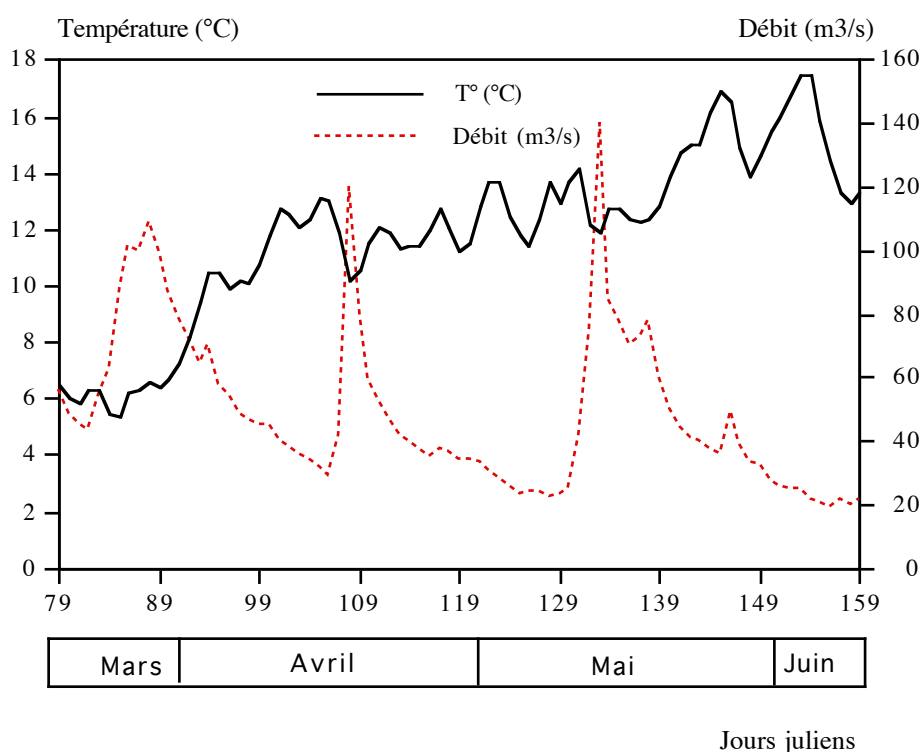


Figure 2. Régime des débits et des températures (moyennes journalières) dans l'Ourthe à Méry en fin mars-début juin 2009

3. Bilan général des captures

Le tableau 1 présente le détail des captures qui s'élèvent à 754 poissons appartenant à 23 espèces différentes, les plus abondantes étant le gardon ($n = 219$), la truite commune ($n=155$), le saumon atlantique ($n=147$), le rotengle ($n=116$), la truite arc-en-ciel ($n= 38$) et la perche fluviatile ($n=36$).

Tous les saumons de l'atlantique sont originaires des repeuplements de réintroduction en tacons effectués dans le bassin Ourthe-Amblève. Mais, en plus, 43 individus proviennent d'un déversement de smolts marqués de l'élevage d'Erezée réalisé le 26 mars 2009 dans l'Aisne à Bomal en vue de dénombrer la population des dévalants par marquage-recapture et de caractériser le rythme de dévalaison des smolts repeuplés, comme cela se produira à l'avenir.

La présence (abondance) de certaines espèces est fortement influencée par des repeuplements effectués les semaines précédentes. Ainsi, les truites communes viennent essentiellement de déversements (27 kg de truites de 17-22 cm remises à Esneux le 4 juin), exception faite de 12 smolts de truite 'sauvages'. Il faut aussi signaler la présence de 38 truites arc-en-ciel (dont des smolts ! ; fig. 3) dont les déversements sont normalement non autorisés dans l'Ourthe. Les nombreux gardons et rotengles sont aussi certainement issus des repeuplements effectués le 19 mars dans l'Ourthe de Sy jusqu'à Tilff.

Tableau 1. Bilan des captures des poissons dans les pièges de dévalaison de la centrale hydroélectrique Mérytherm pendant la période du 18 mars au 10 juin 2009 (92 jours de piégeage et 34 contrôles).

Espèce	Poissons capturés	
	N	%
Saumon atlantique	147	19,50
Truite commune	155	20,56
Truite aec	38	5,04
Saumon de fontaine	2	0,27
Ombre commun	1	0,13
Barbeau	4	0,53
Hotu	7	0,93
Chevaine	1	0,13
Vandoise	3	0,40
Ablette spirilin	1	0,13
Ide mélanote	2	0,27
Vairon	3	0,40
Ablette commune	1	0,13
Gardon	219	29,05
Rotengle	116	15,38
Brème commune	5	0,66
Brème bordelière	5	0,66
Gibèle	2	0,27
Carassin	2	0,27
Carpe commune	1	0,13
Perche fluviatile	36	4,77
Loche franche	1	0,13
Chabot	2	0,27
Total	754	



Figure 3. Smolt de truite arc-en-ciel capturé dans l'Ourthe à Méry en avril 2009

En termes de diversité en espèces et de nombre de poissons, les résultats obtenus en 2009 sont nettement supérieurs à ceux de 2008 où 295 individus répartis en 15 espèces avaient été capturés du 11 avril au 30 mai 2008 (22 contrôles et 50 jours de piégeage en continu, sauf pendant les pics de débit où l'accès à l'installation était trop dangereux ou impossible).

4. Caractéristiques de la population dévalante des saumoneaux

4.1. Tailles

L'histogramme des tailles des smolts de saumons « semi-sauvages » (fig 4) montre une certaine bimodalité des tailles avec un premier pic modal à 135 mm pour les poissons 1+ et un second pic modal à 165 mm pour les poissons 2+. La taille moyenne générale est de 140 mm.

Les caractéristiques des tailles sont globalement les mêmes pour les smolts « semi-sauvages » (min 104 mm, max 198 mm, moyenne 140 mm) et pour les smolts déversés recapturés (min 119 mm, max 163 mm, moyenne 140 mm) .

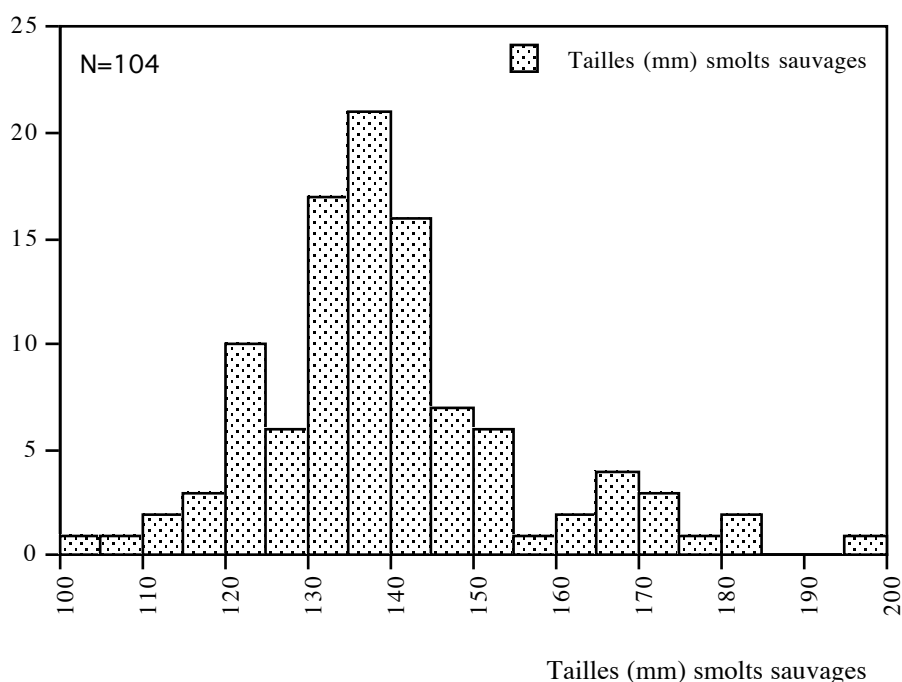


Figure 4. Histogramme des tailles (longueur à la fourche, Lf) dans l'Ourthe à Méry des saumoneaux dévalants « semi-sauvages » c'est-à-dire issus des tacons remis en rivière.

4.2. Périodicité des captures

La figure 5 montre l'évolution au cours du temps des captures à Méry des saumoneaux dévalants « semi-sauvages » et des saumoneaux déversés dans l'Aisne le 26 mars (JJ 85).

Il apparaît que plus de la moitié des captures de saumons (93 individus sur 147 a été enregistrée en 4 jours, soit du 14 au 17 avril (jours 104-107) quand le débit était au plus bas

juste avant une crue qui a atteint plus de 100 m³/s. Cette crue a probablement emporté une grande majorité des saumoneaux en cours de dévalaison à l'amont ou prêts à le faire. On ne peut pas exclure que des dévalaisons ont eu lieu plus tôt dans l'année quand le débit était de 36,3 à 108,8 m³/s, mais les chiffres du piégeage ne l'indiquent pas. Cette observation concerne les deux groupes de saumoneaux qui se comportent vraiment de la même manière.

Il est intéressant de noter qu'un deuxième petit pic de dévalaison se marque du 4 au 11 mai (JJ 124-131), à nouveau quand le débit est au plus bas après la crue du 18 avril et juste avant celle du 13 mai.

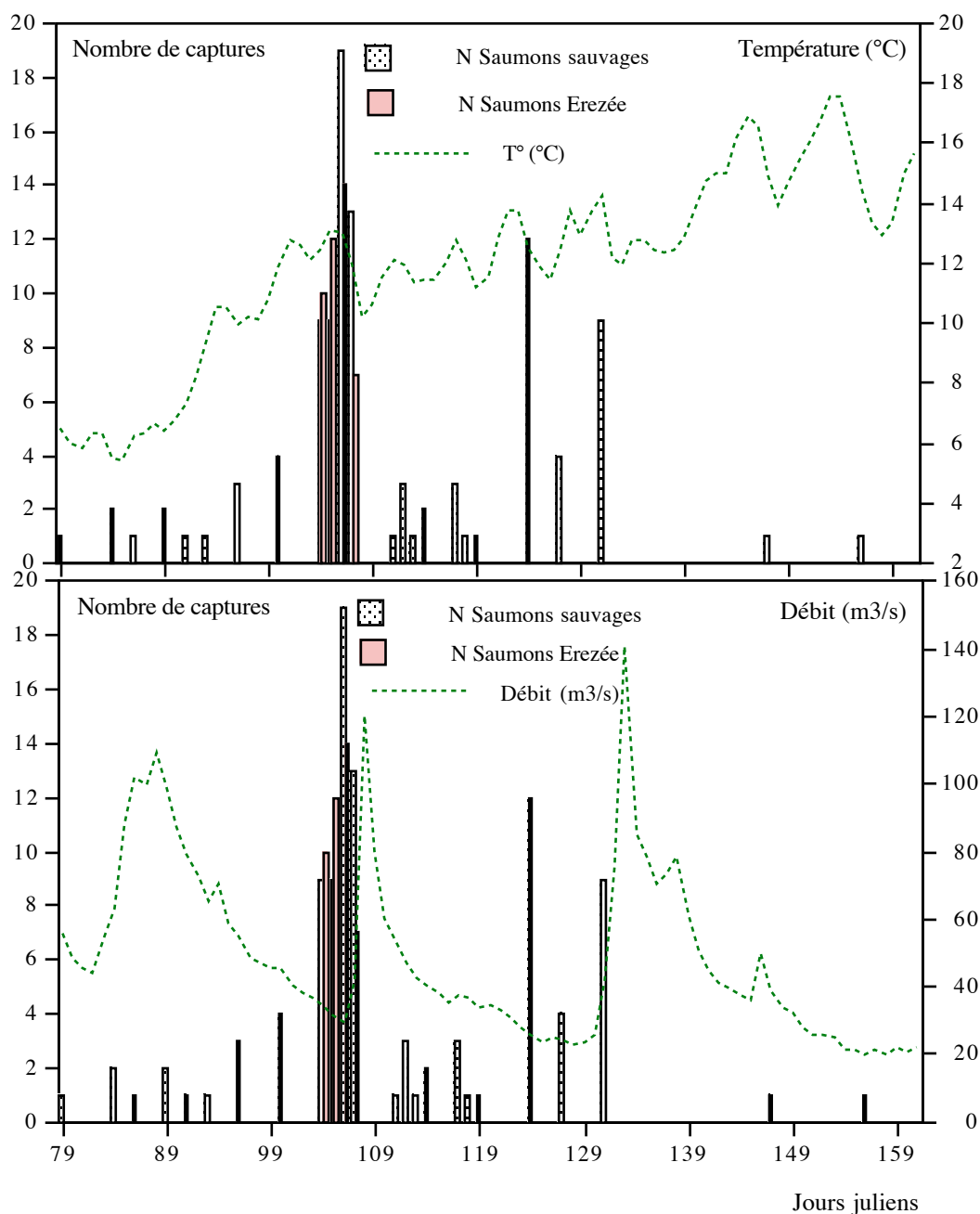


Figure 5. Evolution des captures des saumoneaux dévalants du 20 mars au 10 juin 2009 à Méry en relation avec la température et le débit de l'Ourthe. Le pic se situe du 14 au 17 avril.

Indépendamment de cet effet de crue, on observe que les captures dans l'exutoire de dévalaison sont importantes quand le débit total de l'Ourthe descend en-dessous de 40m³/s, ce qui correspond à une répartition de 10 m³/s dans la prise d'eau des turbines et de < 30 m³/s sur le déversoir du barrage. Au-dessus d'un débit total de 40m³/s dans l'Ourthe, la plupart des smolts dévalent probablement dans le courant principal et passent donc au-dessus du déversoir du barrage. Le pic des captures a lieu dès que la température atteint les 10°C mais on peut supposer que le débit est un facteur plus important et que beaucoup de smolts ont déjà dévalé au-dessus du déversoir à des températures inférieures à 10 °C.

Seul un système de piégeage indépendant du débit de la rivière pourrait donner des indications claires sur la température de dévalaison. Il s'avère donc important d'investir dans le système de piégeage flottant (fig. 6a) mis au point en Amérique du Nord et appliqué en Grande Bretagne (fig. 6 b), sur l'Allier à Chanteuge et dans le bassin du Rhin en Allemagne.



Figure 6a. Modèle de nasse rotative flottante utilisée pour échantillonner les saumoneaux et les autres poissons dévalants en rivière rapide et moyennement profonde.



Rotary screw trap in operation on a tributary of the River Conon

Figure 6 b. Echantillonneur rotatif flottant en opération sur un affluent de la R. Conon en Ecosse, une rivière fort comparable à l'Amblève. On rappellera que c'est de la Conon qu'étaient originaires les tacons repeuplés en Wallonie jusqu'à la fin des années 1990.

4.3. Recapture des saumoneaux déversés dans l'Aisne le 26 mars

Pour les 43 smolts marqués issus du repeuplement dans l'Aisne le 26 mars, le taux de recapture dans le piège de dévalaison de Méry est de 7,2% pour un débit compris entre 29,4 et 41 m³/s du 14 au 17 avril (4 jours). Mais dans ces conditions hydrologiques, on peut toutefois supposer qu'un certain nombre de poissons marqués sont passés par le déversoir, notamment lors de la crue du 18 avril à plus de 100 m³/s.

Il est intéressant de rappeler qu'en 2007, le taux de recapture dans le piège de dévalaison de smolts déversés dans l'Ourthe en amont de Méry était de 23-24% quand le débit de l'Ourthe était compris entre 14 et 15,5 m³/s (= environ 5 m³/s sur le déversoir), c'est-à-dire environ 3 fois moindre qu'en 2009. Les taux de reprise sont dans le même rapport mais inversé: recaptures de 7,2 % versus 23-24 % pour des débits de 29,4-41 m³/s vs 14,0-15,5 m³/s.

Cet aspect de la biologie des saumoneaux dans l'Ourthe nécessite des investigations complémentaires basées sur des expériences de marquage-recapture et sur la mise en œuvre d'un échantillonnage plus représentatif à l'exutoire du bassin de l'Ourthe.

5. Observations sur la dévalaison des autres espèces

La figure 7 illustre la dynamique de dévalaison de la truite commune et du groupe gardon+rotengle.

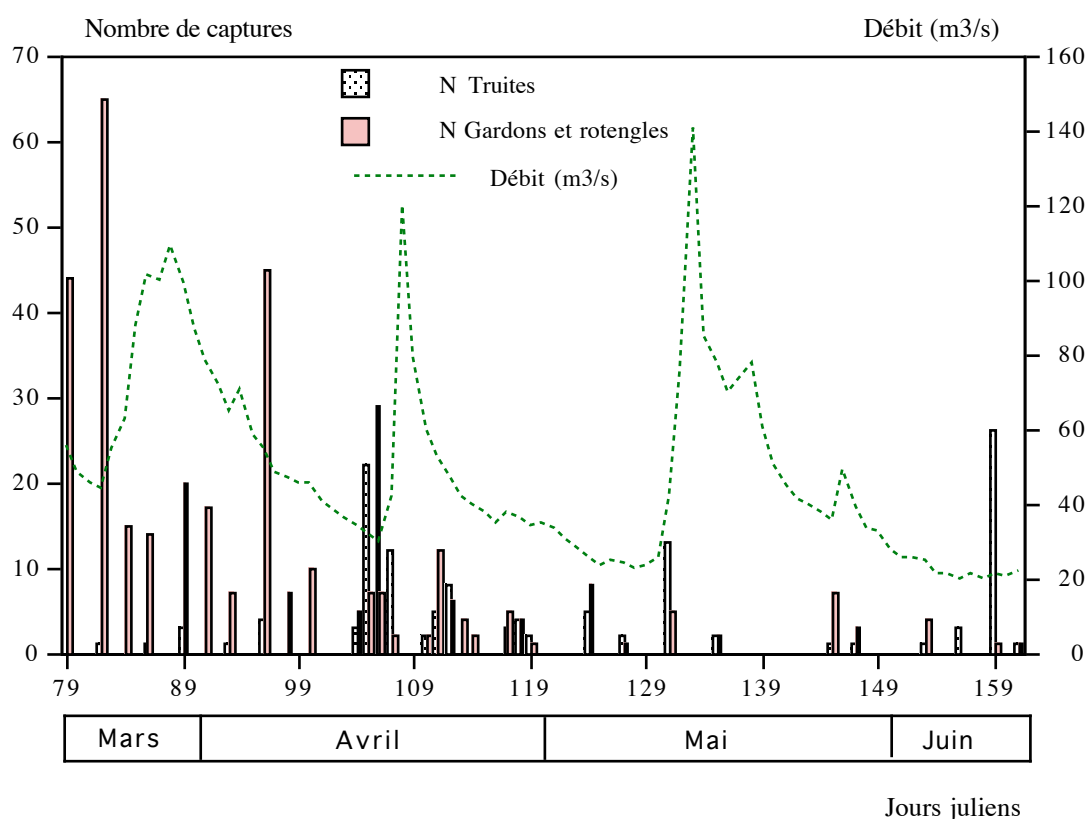


Figure 7. Evolution des captures des truites communes et des gardons+rotengles dévalant du 20 mars au 10 juin 2009 à Méry en relation avec la température et le débit de l'Ourthe.

Chez la truite commune, on observe (fig. 7) 2 pics de captures qui totalisent 88 poissons, soit plus de la moitié des captures (88/155). Le premier (62 truites) se situe du 15 au 17 avril, comme pour les smolts de saumon, et le second le 8 juin (26 truites). Ces pics correspondent à des faibles débits mais le second pic correspond certainement au déversement de truites effectué le 4 juin.

Pour le groupe gardon+rotengle, les captures sont essentiellement enregistrées (227/335) du 20 mars au 6 avril alors que le débit de l'Ourthe est élevé ($>55 \text{ m}^3/\text{s}$). Ces poissons sont très probablement issus du déversement du 19 mars. On peut supposer que, contrairement aux salmonidés semi-sauvages, les poissons de repeuplement dévalent parce qu'ils n'arrivent pas à se stabiliser dans le milieu où ils sont déversés et se laissent entraîner par le courant. Compte tenu du fait qu'une grande partie du débit passait sur le déversoir, la dévalaison forcée de ces poissons touche probablement un très grand nombre d'individus. Ce problème devrait faire l'objet d'un suivi complémentaire afin d'optimiser la pratique des repeuplements.

6. Eléments de discussion

6.1. Nombre de smolts dévalants

Le nombre de saumoneaux en dévalaison en 2009 est intermédiaire entre le minimum enregistré en 2008 et le maximum enregistré en 2007 (tabl. 2). Cette variabilité des effectifs dévalants est en grande partie liée aux conditions hydrologiques (tabl. 3) dans le sens où les débits de l'Ourthe faibles en avril favorisent les captures (plus forte proportion du débit passant dans la prise d'eau vers les turbines par rapport au déversoir) et les débits élevés les rendent plus difficiles (plus forte proportion du débit passant sur le déversoir par rapport aux turbines)

Tableau 2. Comparaison des captures de saumons, de truites communes et d'autres espèces dans le piège de dévalaison de la centrale hydroélectrique Mérytherm au printemps de 2007, 2008 et 2009.

Espèce	Printemps 2007	Printemps 2008	Printemps 2009	N total
	14/03-25/05	11/04-30/05	30/03-10/06	
	72 j	50 j	50 j	
Saumon	671	35	147	853
Truite commune	230	164	155	549
Truite arc-en-ciel	-	13	38	51
Saumon de fontaine	-	-	2	2
Autres espèces	50	83	412	545
Total	951	295	754	2000

Tableau 3. Comparaison des conditions hydrologiques et thermiques dans l'Ourthe à Méry pendant les saisons 2007, 2008 et 2009 de dévalaison des saumoneaux. Prise en compte des moyennes décadaires. Le débit turbiné est de maximum 10 m³/s.

Mois	Période	Année 2007 m ³ /s °C		Année 2008 m ³ /s °C		Année 2009 m ³ /s °C	
Mars	Décade 1	136	7,8	112	6,7	76	6,1
	Décade 2	64	7,7	156	7,4	78	7,2
	Décade 3	66	7,6	183	6,1	77	6,5
Avril	Décade 1	35	10,1	108	-	59	10,2
	Décade 2	22	14,0	96	(7,9)	50	12,3
	Décade 3	16	16,2	51	12,3	38	12,1
	Mois	24		85		49	
Mai	Décade 1	16	16,0	30	14,4	24	13,0
	Décade 2	25	13,8	22	16,5	76	(12,7)*
	Décade 3	18	17,6	26	15,7	35	(15,4)

* données pour la station de Hamoir

6.2. Périodicité des dévalaisons

La dévalaison des saumons en 2009 se déroule pratiquement comme en 2007, avec les premiers dévalants observés le 20-23 mars à 5,7 -6,5 °C et le seuil des 50 % de dévalants atteint le 16-23 avril. Cette situation apparaît plus représentative de la situation normale que celle observée en 2008 avec probablement un biais dû au faible nombre de poissons capturés.

Tableau 2. Comparaison des caractéristiques de la migration de dévalaison des smolts et pré-smolts du saumon atlantique dans l'Ourthe à Méry en 2009, 2008 et 2007.

Caractéristiques	2009	2008	2007
Période de piégeage	20/03-10/06	11/04-30/05	15/03-25/05
Durée du piégeage (j)	52	50	70
Nombre de poissons	147	35	671
Longueur min-max (mm)	104-198	90-169	114-205
Longueur moyenne (mm)	140	133	152
Date 1ère capture	20/03	22/04	23/03
Temp. 1ère capture	6,5	11,2	5,7
Débit 1ère capture (m ³ /s)	56	61	77
Date dernière capture	05/06	21/05	11/05
Temp. dernière capture (°C)	14,3	14,7	14,7
Débit dernière capture (m ³ /s)	18,5	18	25
Date >50 % captures	16/04	07/05	23/04
	JJ 106	JJ 128	JJ 113
Débit jour 50 % des captures (m ³ /s)	26,7	25,2	17,5
Température pondérée moyenne eau (°C)	12,6	15,1	14,7

La température moyenne pondérée de dévalaison est sensiblement plus basse en 2009 (12,6°C) qu'en 2007 (14,7°C) alors que la période de 50% de dévalants est fort comparable les deux années.

Une quatrième année d'observation des dévalaison au printemps 2010 devrait permettre d'affiner les connaissances sur la dynamique du phénomène selon les conditions environnementales.

6.3. Typage génétique d'un échantillon de saumoneaux dévalants à Méry en 2009

Lors de la dévalaison de début 2009 à Méry furent échantillonnés 68 saumoneaux dont 48 furent typés génétiquement par l'équipe de l'UCL (voir rapport par Chaumont et Flamand, 2009). Sur la base de cette étude, les saumoneaux appartenaient à trois souches dans les proportions suivantes : 33-56 % à la souche Meuse reconstituée issue de reproductions artificielles réalisées en Wallonie, 29-52 % à la souche Loire-Allier importée sous la forme d'œufs de la salmoniculture de Chanteuge et 6 % à la souche Irlande importée (directement ou via l'Allemagne) sous la forme d'œufs sauvages. Les proportions des trois souches parmi les dévalants reflètent globalement ((sauf une sous - représentation des smolts la souche Irlande explicable par la petite taille des tacons de cette souche déversés) les proportions de ces trois mêmes souches parmi les tacons repeuplés un an avant, en 2008, dans le bassin de l'Ourthe en amont de Méry : 51,1 % de souche Meuse, 34 % de souche Allier et 15 % de souche Irlande.

Chaumont F. et M.-C. Flamand, 2009. Etudes génétiques de la faune en Région wallonne : un outil d'intérêt général pour mieux comprendre et gérer les différentes populations animales (application aux cervidés, suidés et salmonidés). Rapport final d'une convention de recherche (01/12/08- 30/11/09) entre le Ministère de la Région wallonne (D GARNE) et l'Université catholique de Louvain, ISV, Louvain la Neuve, pages (décembre 2009).

6.4. Passage de saumoneaux dans les turbines de la centrale hydroélectrique Mérytherme

Il est actuellement impossible de dire quelle proportion des saumoneaux qui sont entraînés dans la prise d'eau passent par l'exutoire de dévalaison et par les turbines. Sur un site aussi stratégique que Méry, 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.

Les informations collectées à Méry pourront certainement aussi 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. En pratique, une attention particulière doit être accordée à la centrale hydroélectrique de Raborive (débit 7 m³/s) sur le cours navigable de l'Amblève et à l'exutoire d'un bassin à grandes potentialités de production de saumoneaux dévalants.

ACTION 3

OBSERVATIONS SUR LA DEVALAISON DES SMOLTS DE SALMONIDES DANS L'AXE BASSE- OURTHE MEUSE EN AVAL DE MONSIN ET LE CANAL ALBERT

3.2. Testage d'un débit réservé de 50-60 m³/s passant sur les déversoirs du barrage hydroélectrique de Monsin pour faciliter la dévalaison des smolts par cette voie dans la Meuse

1. Objectif de l'étude

Dans le prolongement des travaux menés les années antérieures, l'objectif précis de l'étude entreprise en 2009 était de caractériser, par radio-télémétrie, le comportement de franchissement du barrage de Monsin en Meuse liégeoise par des smolts de salmonidés. Il s'agissait plus particulièrement de tester une situation de franchissement rendue apparemment plus favorable grâce au maintien d'un débit réservé (non turbiné) de 60 m³/s passant par les déversoirs, avec une répartition égale sur plusieurs déversoirs. Cette opération a été rendue possible grâce à la collaboration du producteur d'hydroélectricité SPE-Luminus (représenté par M. J.-L. FAGNOULE) que nous remercions vivement.

L'expérience a été réalisée en 2 phases commencées respectivement le 6 avril et le 29 avril 2009.



Figure 1. Vue nocturne du barrage de Monsin montrant le déversement d'environ 10 m³/s sur chacune des six vannes. On remarque le très fort éclairage artificiel de l'ouvrage qui pourrait constituer un facteur perturbateur de la migration de dévalaison des poissons.

2. Expérience de dévalaison des smolts du 6 avril 2009

2.1. Conditions de dévalaison

- Météo : beau temps
- Températures moyennes journalières :
 - Ourthe à Streupas : 10,3°C le 6 avril et 10,6°C le 7 avril
 - Meuse à l'Ile Monsin : 12,8°C le 6 avril et 13,6°C le 7 avril
- Débits moyen de l'Ourthe et de la Meuse :
 - Ourthe à Angleur : 64m³/s le 6 avril et 57m³/s le 7 avril
 - Meuse à Liège : 254m³/s le 6 avril et 240m³/s le 7 avril
 - Meuse à Visé : 214 m³/s le 6 avril et 197m³/s le 7 avril
- Débit moy. turbiné (débit Meuse - débit réservé - débit moy. C. Albert) : 163 m³/s
- Débit réservé sur le barrage de l'Ile Monsin : 50 à 60 m³/s répartis au-dessus des six déversoirs
- Débit du Canal Albert (relevé par 10 minutes) : de -6,80 à 109 m³/s le 6 avril et débit moyen journalier de 39m³/s.

2.2. Suivi de la dévalaison des smolts

Les poissons radiopistés (deux smolts de saumon et deux smolts de truite commune) ont été capturés dans l'Ourthe à Méry, dans l'exutoire de dévalaison de la centrale hydroélectrique Mérytherm. Ils ont été marqués et relâchés dans l'Ourthe au niveau de Belle Ile le 6 avril à 11h00.

- Smolt saumon : (147mm – 28g) capturé le 30 mars, (émetteur fréquence 40600 - 1,1)
- Smolt saumon : (139mm – 25g) capturé le 6 avril, (émetteur fréquence 40630 - 4,1)
- Smolt truite : (150mm – 34g) capturé le 3 avril, (émetteur fréquence 40610 - 2,1)
- Smolt truite : (171mm – 49g) capturé le 6 avril, (émetteur fréquence 40620 - 3,1)

Trois poissons sur quatre restent à proximité du point de déversement. Les déplacements observés sont au maximum de 400 m vers l'amont et de 50 m vers l'aval. Bien qu'ayant été capturés dans un exutoire de dévalaison, leur degré de smoltification n'était probablement pas suffisant (coloration peu argentée) pour une dévalaison rapide. Il est bon de rappeler que l'expérience de marquage de smolts (coloration argentée) élevés à Erezée puis relâchés dans l'Aisne à Bomal a également été effectuée très tôt (le 26 mars) et que ces poissons n'ont été repris en dévalaison dans l'Ourthe à Méry qu'entre le 14 et le 17 avril. Notons aussi que la taille des smolts de saumon habituellement radiomarqués est supérieure à 160 mm.

Le smolt de truite 2,1 a dévalé normalement jusqu'à 50 m en amont du barrage de l'Ile Monsin (fig. 2). Il est resté à cet endroit, en rive droite, pendant plusieurs heures puis il n'a plus été retrouvé (mortalité par prédation ?).

3. **Expérience de dévalaison des smolts du 29 avril au 3 mai 2009**

3.1. Conditions de dévalaison

- Météo : beau temps
- Températures moyennes journalières :
 - Ourthe à Streupas : 11,8°C les 29 et 30 avril
 - Meuse à l'Ile Monsin : 16,5°C le 29 avril et 16,2°C le 30 avril
- Débits moyens de l'Ourthe et de la Meuse :
 - Ourthe à Angleur : 41m³/s les 29 et 30 avril
 - Meuse à Liège : 207m³/s le 29 avril et 202m³/s le 30 avril
 - Meuse à Visé : 170 m³/s le 29 avril et 162m³/s le 30 avril
- Débit moy. turbiné (débit Meuse - débit réservé - débit moy. C. Albert) : 110m³/s
- Débit réservé sur le barrage de l'Ile Monsin : 50 à 60 m³/s répartis au-dessus des six déversoirs
- Débit du Canal Albert (relevé par 10 minutes) : de -8,90 à 120 m³/s le 29 avril et débit moyen journalier de 41m³/s.

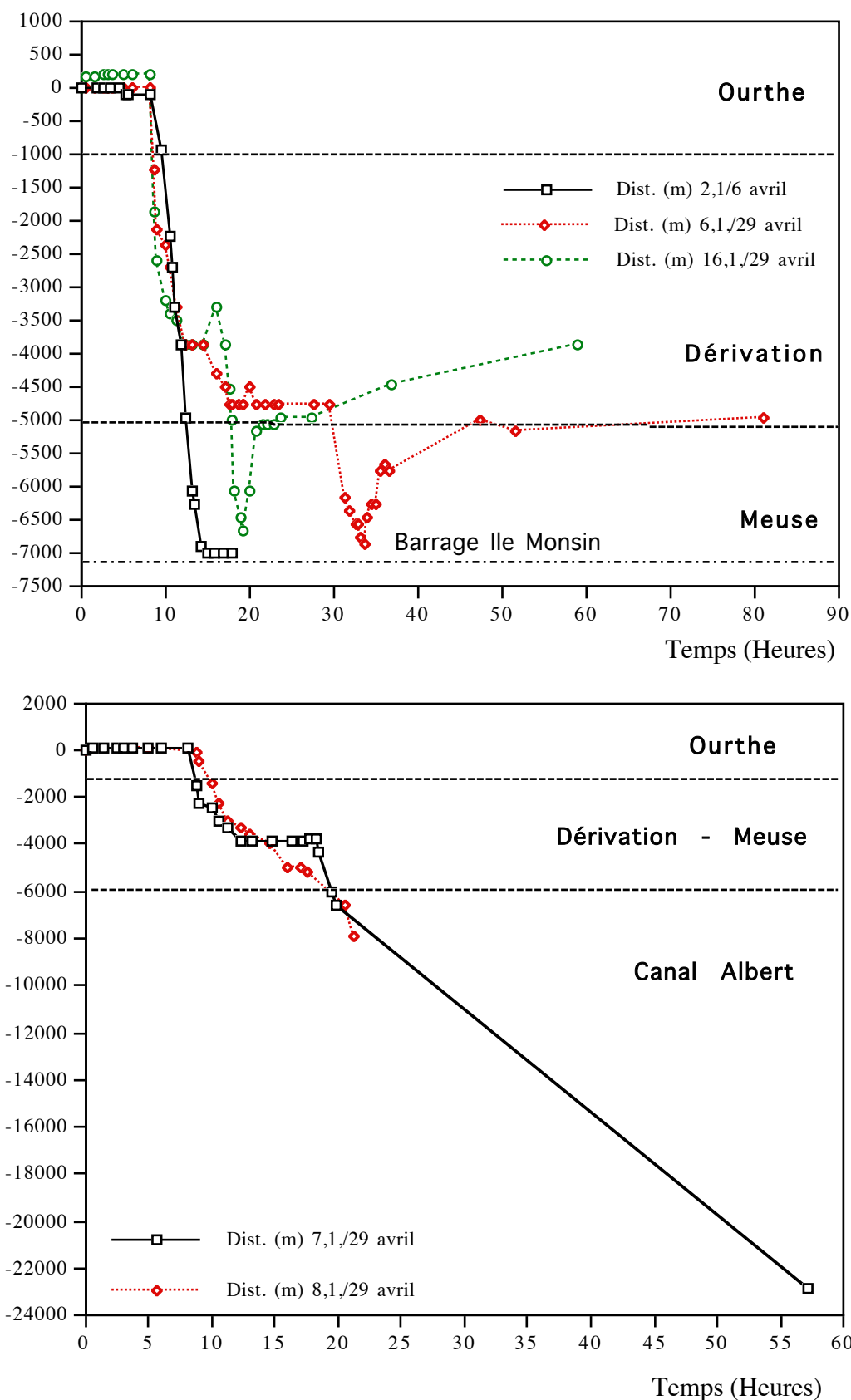


Figure 2. Parcours migratoire en dévalaison de quelques smolts radio-pistés en avril- mai 2009 dans l'axe Basse Ourthe – Meuse – Canal Albert. Le débit moyen journalier de la Meuse à Liège a varié entre environ 250 m³/s en début avril et environ 200 m³/s en début mai.

3.2. Radio-pistage de la dévalaison des smolts

Parmi les cinq smolts de saumons radiopistés, quatre proviennent de l'élevage du Service de la Pêche à Erezée et le cinquième a été capturé le 27 avril dans l'Ourthe à Méry dans l'exutoire de dévalaison de la centrale hydroélectrique Merytherm. Ils ont été marqués et relâchés dans l'Ourthe au niveau de Belle Ile le 29 avril à 11h00.

- Smolt saumon : (173mm – 49g) sauvage, (émetteur fréquence 40640 -5,1)
- Smolt saumon : (182mm – 63g) élevage, (émetteur fréquence 40650 - 6,1)
- Smolt saumon : (167mm – 48g) élevage, (émetteur fréquence 40660 - 7,1)
- Smolt saumon : (170mm – 49g) élevage, (émetteur fréquence 40670 - 8,1)
- Smolt saumon : (175mm – 56g) élevage, (émetteur fréquence 40750 - 16,1)

Smolt 5,1

Il s'agit du smolt « sauvage » capturé en dévalaison dans l'Ourthe à Méry. Il n'a pas dévalé. Il est même encore signalé à proximité de l'endroit de déversement le 7 mai, soit 8 jours après marquage.

Smolt 6,1

Il commence à dévaler seulement 8h après le déversement. Il dévale très lentement dans la Dérivation en s'attardant 2 à 3h au pont de Bressoux et surtout 12h à 200m en amont de la confluence avec la Meuse.

Le 30 avril vers 19h45, il évite le canal Albert (débit instantané entre 31 et 44 m³/s soit un débit Meuse à Liège de 160m³/s) et se dirige vers le barrage de l'Ile Monsin. Arrivé à 300m en amont du barrage, il remonte la Meuse et reste ensuite à proximité du pont de Droixhe-Coromeuse.

Le débit réservé de 50 à 60 m³/s réparti sur l'ensemble des déversoirs n'était peut-être pas assez attractif pour permettre le passage du barrage. Sur la base de ces observations, il semble préférable de concentrer le débit sur deux déversoirs comme cela a été fait en 2008.

Smolt 7,1

Comme le smolt 6,1, il commence à dévaler 8h après le déversement et s'attarde également 5h dans la Dérivation au niveau du pont de Bressoux.

Il entre dans le Canal Albert le 30 avril à 8h25, soit à une période de grand trafic fluvial et donc d'attractivité plus importante. Le débit « instantané » du Canal Albert passe de 12,5 à 95,2 m³/s entre 8h20 et 8h30.

Il continue sa migration dans le Canal Albert et est positionné le 1 mai à 22h00 entre le pont situé au niveau de Lixhe et l'écluse de Lanaye (dévalaison de 22,8 km en 57h).

Smolt 8,1

Il entame sa dévalaison 9h après le déversement puis vers 21h00, il descend rapidement la Dérivation puis la Meuse pour atteindre l'entrée du Canal Albert le 30 avril vers 8h30 comme le smolt 7.1. Une heure plus tard, il a effectué une dévalaison de 1,7km dans le Canal Albert où il ne sera pas retrouvé le 1 mai. La fréquence utilisée pour ce poisson (40670-8,1) était très parasitée rendant la localisation fort difficile.

Smolt 16,1

Il commence à dévaler 8h après le déversement. Il arrive au niveau du Canal Albert le 30 avril vers 6h30 et l'évite pour se diriger vers le barrage de l'Ile Monsin. Il va jusqu'à 300m en amont du barrage avant de remonter la Meuse pour se stabiliser au niveau du pont de Doixhe-Coromeuse.

L'heure de passage au niveau du Canal Albert a une grande importance. En effet, le débit « instantané » du Canal Albert le 30 avril est de :

- -9,10m³/s à 6h20
- 0,00m³/s à 6h30 (heure de passage du smolt)
- 68,10m³/s à 6h40

4. Conclusions

Sur l'ensemble des deux expériences menées en avril-mai 2009 avec 9 smolts radio-marqués dont quatre n'ont pas dévalé, deux smolts ont dévalé dans le Canal Albert tandis que trois smolts se sont dirigés vers le barrage de l'Ile Monsin mais sans le franchir, un smolt restant 50m en amont du barrage et les deux autres remontant dans la Meuse pour se stabiliser au niveau du pont de Droixhe-Coromeuse.

Tableau 1. Influence du débit de la Meuse à hauteur du barrage de Monsin (= turbinage + 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. Résultats des suivis en 2005, 2006 et 2008.

Débit (m ³ /s)	Passage dans			
Meuse Monsin	Meuse N	C. Albert N	Total N	Meuse %
< 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

Bien que basés sur seulement 5 poissons, les résultats obtenus en 2009 s'inscrivent globalement dans les observations antérieures sur le passage des poissons vers la Meuse ou vers le canal Albert en fonction du débit de la Meuse à Liège (tabl. 1) soit :

- 50% de dévalaison vers la Meuse quand le débit du fleuve à Liège se situe entre 200 et 230 m³/s (résultat de la seconde expérience avec 4 smolts concernés) ;
- 75% de dévalaison vers la Meuse quand son débit se situe entre 230 et 260m³/s (résultat de la première expérience : 100% mais sur un seul poisson dévalant concerné!)

Le débit réservé de 50 à 60 m³/s réparti sur tous les déversoirs en 2009 n'est apparemment pas la bonne solution car les trois poissons qui se sont dirigés vers le barrage ne l'ont pas franchi. Les expériences réalisées du 5 au 9 mai 2008, pour des débits de la Meuse à Liège comparable (181 à 224m³/s) à ceux de 2009 ont en effet montré que sur les 4 poissons qui se sont dirigés vers le barrage, trois sont passés sur l'unique déversoir (côté turbine ; fig. 3) débitant 50 m³/s et un semble être passé dans les turbines. En 2008, aucun poisson n'a fait demi-tour pour remonter la Meuse.

On peut aussi toutefois se demander si le fort éclairage artificiel du barrage (voir fig. 1) ne pourrait pas constituer un facteur supplémentaire qui perturbe la dévalaison des poissons. Une étude bibliographique serait utile pour débrouiller ce problème qui relève d'un cas de « pollution lumineuse » de l'environnement. En tout cas, la lumière est considérée comme répulsive pour les anguilles argentées qui dévalent la nuit et qui ont un comportement photophobe.

L'attractivité du Canal Albert reste aussi déterminante :

- Le 7 avril : un smolt arrive au niveau du canal Albert à 1h00 quand le débit « instantané » est très faible (9,8m³/s) et il poursuit son chemin vers le barrage.
- Le 30 avril : deux smolts arrivent au niveau du canal Albert à 8h30 quand le débit « instantané » atteint 95 m³/s et entrent dans le canal ; un smolt arrive le même jour à 6h30 quand le débit « instantané » est nul et il poursuit son chemin vers le barrage.



Figure 3. Concentration d'un débit réservé de 50 m³/s sur un déversoir unique du barrage de Monsin en 2008 : condition la plus favorable à la dévalaison des smolts en avril-mai.

ACTION 4

REPEUPLEMENTS ET SUIVI DES POPULATIONS REIMPLANTEES DE SAUMON

1. Bilan des repeuplements effectués en 2009

1.1. Repeuplements en tacons

Les rempoissonnements en jeunes saumons de type tacon (poids moyen : 0,33 à 0,90 g) élevés ou acquis par le Service de la Pêche ont été effectués entre le 22 mai et le 7 juillet et ont porté sur un effectif total de 260 537 sujets appartenant à trois souches différentes (Meuse, Irlande et Loire-Allier) et répartis par cours d'eau comme indiqué dans le tableau 1. Les détails sur les dates et les lieux des déversements et sur les tailles et poids moyens des saumons seront communiqués dans une Annexe au rapport final.

Tableau 1. Statistiques des déversements de tacons effectués par le Service de la Pêche avec l'appui de l'ULg et des FUNDP en mai-juillet 2009 dans les cours d'eau de Wallonie

Rivière	Nombre de tacons 0+ des souches			Toutes
	Meuse	Irlande	Loire-Allier	
Ourthe	-	70 148	28 000	98 148
Aisne	-	22 381	-	22 381
Amblève	23 750	-	61 537	85 287
Lienne	-	-	10 000	10 000
Salm	-	-	8 845	8 845
Vesdre	-	-	6 376	6 376
Berwinne	-	-	7 000	7 000
Samson	-	6 000	-	6 000
Lesse	-	16 500	-	16 500
Total rivières	23 750	115 029	121 758	260 537
Etangs Erezée	10 562	-	-	10 562

En 2009, on notera surtout l'intensification des déversements dans le bassin de l'Amblève comprenant le cours principal de l'Amblève même entre la confluence avec l'Ourthe à Comblain-au-Pont et l'aval de la cascade de Coos, la Salm et la Lienne. On a aussi augmenté les déversements des tacons dans la Vesdre épurée à Nessonvaux, Trooz, Chaudfontaine et Chênée.

1.2. Repeuplements en juvéniles 1+ (tacons et pré-smolts)

Le 26 mars 2009, le SP a vidangé un étang (n° 6) à Erezée qui avait été mis en charge fin mai 2008 avec 3 000 tacons issus de la reproduction artificielle en fin 2007 de femelles captives de souche Meuse et de mâles étrangers divers. La récolte a consisté en n= 1 424 jeunes saumons dont n = 215 tacons < 12 cm qui ont été relâchés dans l'Aisne à Erezée et n=1 213 pré-smolts > 12 cm qui ont été marqués par ablation de l'adipeuse et remis dans la Berwinne à Berneau (n= 615) et dans l'Aisne à Bomal (n=598), dans ce dernier cas en vue de recaptures dans le piège de dévalaison de Méry.

1.3. Record de repeuplement en jeunes saumons en 2009

Les repeuplements en saumons effectués en 2009 ont atteint un maximum par rapport aux années antérieures (tab 1. 2).

Tableau 2. Répartition des jeunes saumons déversés dans les rivières wallonnes au cours des quatre dernières années mettant en évidence l'accroissement de l'effort en 2009.

Cours d'eau	Nombre de tacons repeuplés en			
	2009	2008	2007	2006
Ourthe	98 148	119 987	71 524	27 500
Amblève	85 287	59 500	33 989	32 000
Lienne	10 000	-	-	-
Salm	8 845	-	-	-
Aisne	22 381	15 200	13 093	18 800
Samson	6 000	8 000	5 800	5 900
Lesse	16 500	25 000	17 700	17 700
Berwinne	7 000	6 590	2 728	4 000
Vesdre	6 376	5 000	185	4 000
TOTAL	260 537	215 890	138 854	143 752

1.4. Repeuplements en 'truitelles de mer' issues de la reproduction artificielle de géniteurs capturés dans la Meuse à Lixhe

En vue d'améliorer la maîtrise de la reproduction artificielle de grands salmonidés capturés dans l'échelle à poissons de Lixhe sur la Meuse, les femelles de truite commune capturées en 2008 ont été transférées en captivité puis reproduites pour obtenir près de 33 802 œufs incubés en grande majorité à la pisciculture d'Emptinne et à la Station d'Aquaculture de Tihange. Les truitelles produites ont été réparties de la manière suivante :

- le 21 avril 2009, des truitelles de 4,6 cm et 1,3 g élevées à Tihange ont été remises dans l'Amblève à Heid d'Ile (n=500), dans la Berwinne (n= 3 872) et dans son affluent le Ruisseau d'Asse (n=900) ;
- le 19 mai 2009, des truitelles de 3,8 cm - 0,8 g élevées à Tihange ont été remises dans l'Ourthe à Méry (n=500) et dans l'Amblève entre Remouchamps et Lorcé (n= 7 703).
- à la mi-mai 2009, 2 800 truitelles élevées dans l'écloserie de Noirfontaine ont été déversées dans un étang alimenté par le Ruisseau des Deux Eaux dans le bassin de la Semois namuroise
- 4 528 truitelles provenant de l'écloserie d'Emptinne ont été transférées dans un étang à Erezée.

2. Etude des populations de jeunes saumons réimplantés dans le bassin de l'Ourthe

Au cours de l'automne 2009, le recensement des populations de saumons réimplantés a surtout été entrepris dans les grandes rivières (Ourthe, Amblève et Vesdre) globalement moins bien connues, notamment au plan quantitatif, que les petites rivières comme l'Aisne, la Berwinne et la Lienne beaucoup étudiées jusqu'à ce jour. Les résultats sont synthétisés dans le tableau 3 pour les nombres de poissons et dans le tableau 4 pour les tailles.

Tableau 3. Nombre et longueur des jeunes saumons capturés par pêche électrique en fin 2009 dans l'Ourthe, l'Amblève et la Vesdre. Les chiffres correspondent à la somme des captures en un ou deux passages.

Rivière	Station	Date	Nombre de poissons		Long (mm)			Nbre passages
			total	0+	min	-	max	
Ourthe	Comblain-la-Tour	18/09/09	126	126	80	139	Lf	2
Amblève	Rivage	20/10/09	148	147	70	149	LF	1
	Comblain-au-Pont	16/09/09	13	12	98	146	LT	2
	Heid d' Ile	26/10/09	69	68	85	169	LF	1
Vesdre	Chaufontaine Prometa	4/09/09	425	424	64	160	LT	2
	Chaufontaine Hauster	09/09/09	379	377	60	184	LF	2
Total			1 160	1154				

L'analyse préliminaire de ces résultats met en évidence les faits suivants :

+ Les dénombrements effectués dans les deux stations de la Vesdre à l'amont-aval de Chaufontaine révèlent l'existence de très importantes populations de jeunes saumons issus des repeuplements en sujets de souche Loire-Allier. Les effectifs capturés en 2 passages en début septembre représentent 42,5 % et 37,9 % du nombre de tacons (n = 1000 / station) d'un poids moyen de 0,34 g déversés en début juin respectivement à Chaufontaine amont (usine Prometa) et à Chaufontaine aval (Château Hauster). Ces chiffres de survie estivale des tacons sont parmi les plus élevés jamais observés dans les rivières de Wallonie. Ils traduisent d'excellentes conditions de vie des jeunes saumons dans les habitats de radier de la Vesdre et confirment l'exceptionnel potentiel salmonicole de la Vesdre qui va encore s'améliorer avec la progression de l'épuration (station d'épuration de Trooz La Brouck)

Dans les deux stations de la Vesdre, les populations des jeunes saumons estimées par la méthode des 2 efforts de pêche successifs s'élèvent à 496 ind. à Hauster (soit une densité de 17/100m² sur l'ensemble du secteur pêché) et à 507 tacons à Prometa (soit une densité de 19

tacons/100 m² sur l'ensemble du secteur pêché). Sur la base de ces populations estimées, la survie à court terme (3 mois) des tacons repeuplés approche les 50 %.

Tableau 4. Composition par tailles des populations des saumons juvéniles dans quelques cours d'eau du bassin de l'Ourthe en fin 2009.

Longueur (mm)	NOMBRE DE TACONS CAPTURES					
	Vesdre	Vesdre	Amblève	Amblève	Amblève	Ourthe
	Chaudfontaine	Prométa	Rivage	Belle Roche	Heid d'île	C. la Tour
	Hauster	Prométa		C. au-Pont		
	09/09/09	04/09/09	26/10/09	16/09/09	26/10/09	18/09/09
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	LF mm	LT mm	LF mm	LF mm	LF mm	LF mm
5	-	-	-	-	-	-
6	15	4	-	-	-	-
7	86	57	9	-	-	-
8	170	164	15	-	1	3
9	91	167	27	1	2	11
10	15	30	53	7	5	30
11	-	2	36	4	10	53
12	1	-	7	-	20	23
13	-	-	-	1	23	6
14	-	-	1	-	7	-
15	-	-	-	-	-	-
16	-	1	-	-	1	-
17	-	-	-	-	-	-
18	1	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
N total	379	425	148	13	69	126
N 0+	377	424	147	12	68	126
L mod 0+	85	90	105	105	120	115
L moy 0+	85	89	102	108	118	113

Détail des repeuplements dans les 6 stations concernées

St1. Le 09/06 avec n=1 000 tacons 0,34 g de souche Loire-Allier

St2. Le 09/06 avec n =1 000 tacons 0,34g de souche Loire-Allier

St3. Le 8/06 avec n=4162 tacons 0,42 g de souche Meuse Loire-Allier (Chanteuge)

St4. Pas de repeuplement direct dans la station

St5. Le 21/04 avec n = 1 000 tacons 0,60 g de souche Meuse

St 6. Le 28/05 avec n = 2000 tacons 0, 65 g de souche Meuse (Emptinne)

+ En Basse Amblève, la pêche intensive réalisée dans la station DCE de Comblain-au-Pont n'a permis de capturer que 13 jeunes saumons car le secteur n'avait pas été directement repeuplé en raison de sa dégradation par des travaux de dragage hydraulique. Les deux autres stations, Rivage près de la confluence avec l'Ourthe et Heyd d'Ile dans le tronçon à faible débit à cause du court-circuitage par la centrale hydroélectrique de Lorcé/ Heyd de Goreux, ont été soumis à des échantillonnages intensifs en un seul passage. On enregistre en fin octobre une forte différenciation des tailles en faveur de la station de Heid d'Ile : longueur

moyenne de 11,8 cm versus 10,2 cm à la station de Rivage. Cette différence s'explique par le fait que les deux stations ont été repeuplées à des dates différentes et avec des tacons de poids moyens initiaux différents : à Heid d'île des tacons (n= 1 000) de souche Meuse de 0,42 g le 21 avril et à Rivage, des tacons (n= 4 162) de souche Loire -Allier de 0,60 g le 8 juin.

+ Dans l'Ourthe à Comblain-la-Tour, la pêche effectuée le 18/09 a permis de capturer en 2 passages n=126 saumons de 8-13 cm formant une population estimée à 168 individus. Cet effectif représente 16,8 % du nombre de tacons (n = 1 000) repeuplés en début juillet mais la pêche n'a porté que sur une partie, environ la moitié, de l'habitat de radier colonisable par les jeunes saumons. Le taux de survie à court terme (3 mois) est en pratique beaucoup plus élevé que 16,8 %, probablement de l'ordre de grandeur de 25-30 %.

En conclusion, il se confirme que l'Ourthe et l'Amblève ainsi que la Vesdre offrent des conditions d'habitat très favorables à la survie et à la croissance des tacons d'élevage réimplantés. Ainsi, dans les trois rivières étudiées, la population des jeunes saumons en septembre-octobre est essentiellement constituée de sujets 0+ issus de tacons remis à l'eau au cours de l'été. Les saumons 1+ et > 1+ de 14 (12 en début septembre) -18 cm sont très peu représentés, ce qui signifie que la presque totalité des jeunes dévalent comme smolt après un été et un hiver passés en rivière, comme cela était rapporté à l'époque où le saumon n'était pas disparu de nos régions.

Sur la base des résultats obtenus dans des rivières salmonicoles françaises, on peut considérer qu'il faut 20 tacons repeuplés de 0,3-0,5 g pour produire un saumoneau semi-sauvage dévalant. Ce rapport de 20 à 1 doit servir d'hypothèse de travail pour évaluer le potentiel de production des saumoneaux dans les différentes rivières wallonnes concernées par rapport au nombre de tacons déversés. Avec un repeuplement d'environ 183 000 tacons dans les cours principaux de l'Ourthe et de l'Amblève en 2009, on devrait obtenir une production d'environ 9 000 smolts en début 2010. Autre hypothèse à tester.

3. Caractérisation des repeuplements en saumons dans le Samson et la Lesse

3.1 Le Samson

1) Introduction

En 2008, une grave pollution, survenue le 11 juin, juste après les épisodes de repeuplements en tacons (souche Loire-Allier), a causé des pertes importantes essentiellement dans les populations de truites, saumons et lamproies. Ces pertes ont été constatées en date du 19 juin et du 17 septembre 2008 et les résultats de pêches ont déjà été présentés dans le précédent rapport. Pour rappel, 2 x 4000 tacons avaient été déversés dans les deux secteurs ZA et ZB du Bois de Gesves le 22 mai 2008. Les densités de repeuplement valaient respectivement 255 et 156 ind/100 m².

Avant de procéder aux repeuplements de 2009, des pêches de contrôle ont été réalisées en mai 2009. Aucun tacon n'a été pêché. Pour information, le tableau 5 présente les résultats de pêches des salmonidés (truite fario). De plus, sont également présentés (figures 1 et 2) les histogrammes fréquence-taille de ces truites pêchées dans le Samson.

Tableau 5 : Résultats des captures de truites obtenus au mois de mai 2009 avant les repeuplements 2009 dans différents secteurs du Samson.

	Passage		Probabilité de capture	Nombre d'ind. estimés	Nombre par ha
	1	2			
Bois de Gesves (ZB)	51	18	65%	79	2483
Goyet	40	6	85%	47	1483
Amont Ferme Francesse	2	0	100%	2	63

L'histogramme fréquence-taille des truites capturées au Bois de Gesves, établi sur 69 individus, s'étend de 7 à 28 cm (figure 1).

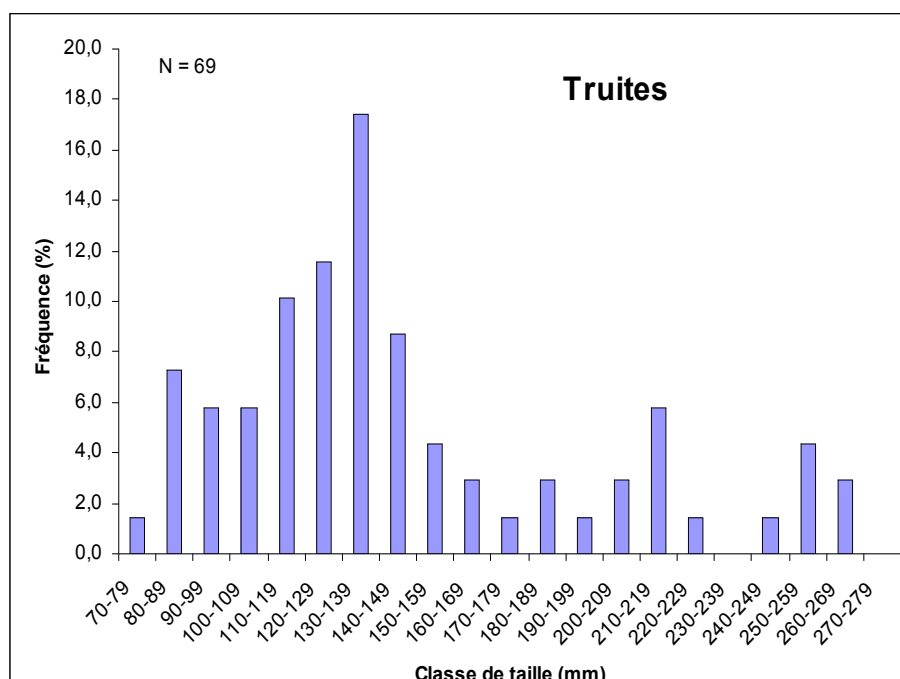


Figure 1 : Histogramme fréquence-taille des truites pêchées dans le Samson au Bois de Gesves (ZB) le 04 mai 2009.

Au lieu dit Goyet, l'histogramme fréquence-taille des truites établi sur 46 individus s'étend également de 7 à 28 cm avec un gros spécimen à 38cm (figure 2).

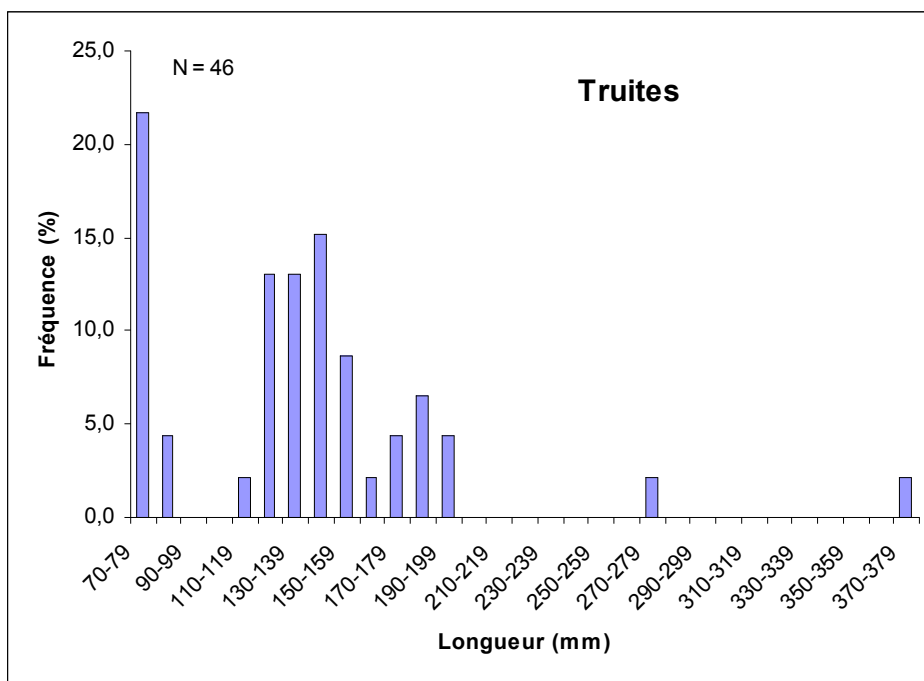


Figure 2 : Histogramme fréquence-taille des truites pêchées dans le Samson au lieu dit Goyet le 29 avril 2009.

2) Les repeuplements 2009

Les repeuplements 2009 effectués en date du 29 mai 2009 ont été réalisés au Bois de Gesves (ZA et ZB) ainsi qu'à l'aval de l'abbaye (tableau 6). Un total de 6000 individus de souche irlandaise a été déversé dans le Samson dans des conditions hydrologiques et météorologiques optimales (eau calme et transparente à une température de 12,2°C durant une journée ensoleillée). Le poids moyen, la longueur totale moyenne et le facteur de condition des tacons déversés et calculés sur 50 individus sont respectivement de $0,63 \pm 0,13$ g ; $38,1 \pm 2,57$ mm et $1,13 \pm 0,12$.

Tableau 6 : Répartition des tacons irlandais repeuplés dans 3 secteurs du Samson en date du 29 mai 2009.

	N ind	Surface favorable (m ²)	N ind (100m ²)
Bois de Gesves (ZB)	1800	2560	70
Bois de Gesves (ZA)	1200	1565	77
Aval de l'abbaye	3000		

L'histogramme fréquence-taille des tacons déversés dans le Samson, établi sur 50 individus s'étend de 33 à 43 mm (figure 3).

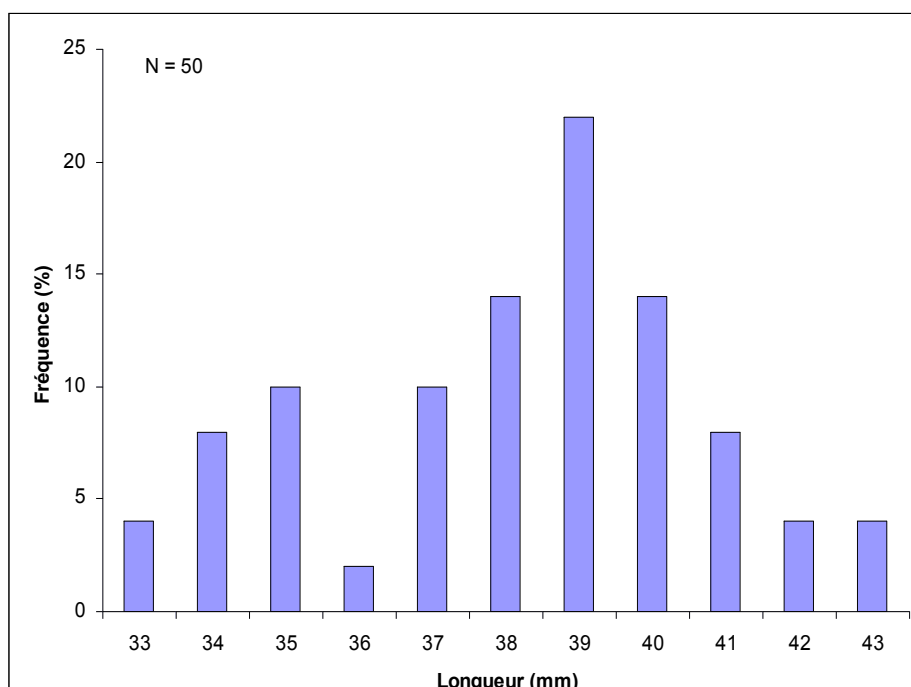


Figure 3 : Histogramme fréquence-taille des tacons déversés dans le Samson le 29 mai 2009.

3.2. La Lesse

1) Introduction

Préalablement aux repeuplements, deux pêches de contrôle ont été réalisées dans le secteur 1 (03 juin 2009) et 3 (10 juin 2009) de la Lesse (figure 4) étant donné que les conditions hydrologiques de l'automne 2008 ne nous avaient pas permis de le faire.

Ces pêches se sont déroulées dans des conditions difficiles (courant fort et eau turbide) et un nombre peu élevé de saumon ont été capturés. Néanmoins à cette époque de l'année, la dévalaison avait eu lieu et fin mai, de gros coups d'eau ont certainement entraîné la majorité des individus vers l'aval.

Dans le secteur 1, 11 individus ont été capturés et dans le secteur 3, 17. Le tableau 7 présente les résultats de biométrie de ces individus (moyenne \pm SD).

Tableau 7 : Résultats de biométrie (moyenne \pm SD) des individus de saumons pêchés au mois de juin 09 dans les secteurs 1 et 3 de la Lesse.

	poids (g)	L totale (mm)	L fourche (mm)	FC
Secteur 1	20,4 \pm 3,98	126,3 \pm 7,90	120,3 \pm 7,20	1,00 \pm 0,04
Secteur 3	16,7 \pm 3,17	119,1 \pm 7,97	113,1 \pm 6,92	0,98 \pm 0,05

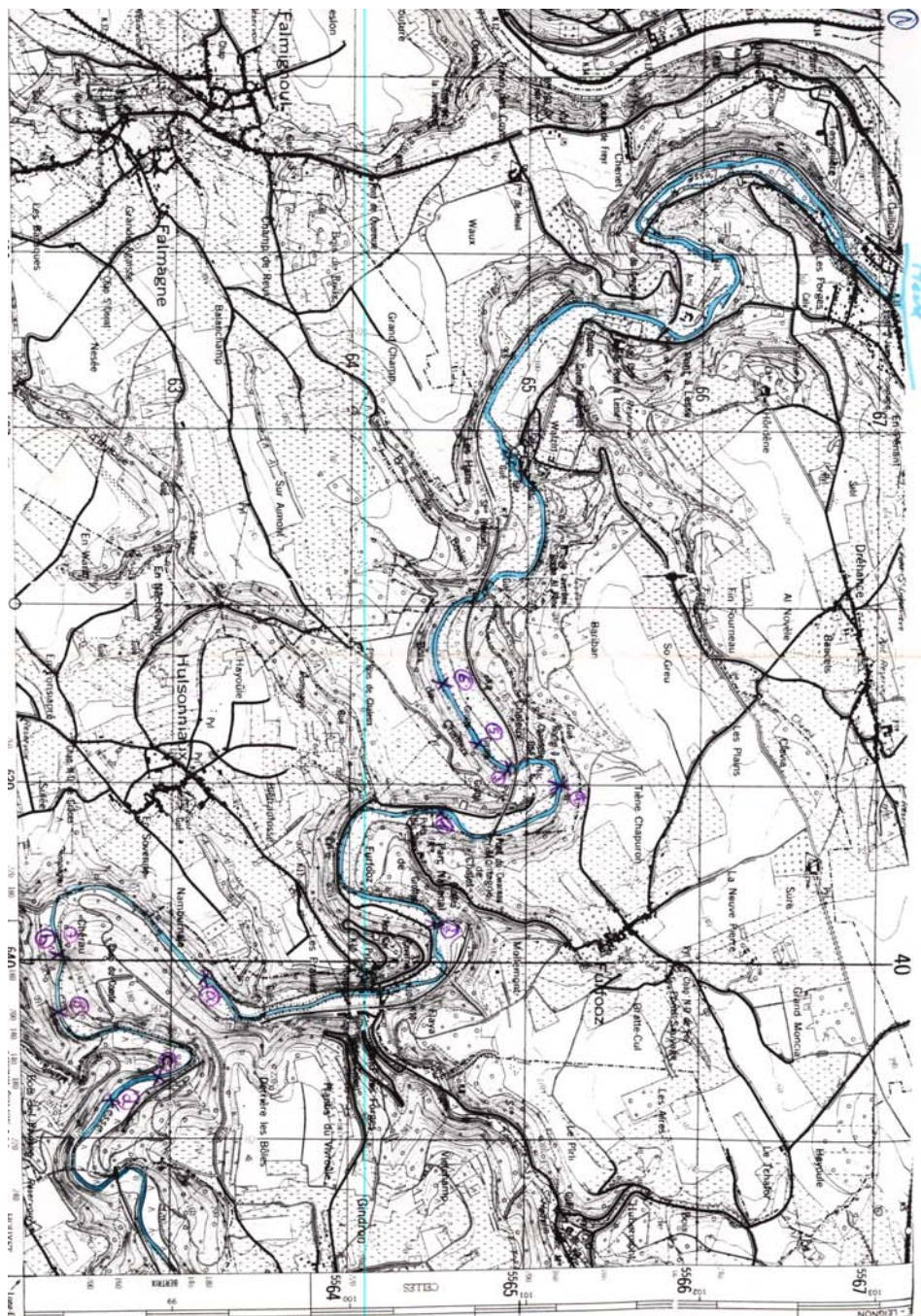


Figure 4 : Localisation des lieux de repeuplement habituels en tacons et des lieux de pêches de contrôle sur la Lesse.

2) Les repeuplements 2009

Sur la Lesse, ce sont 6 secteurs (1-3-7-8-B-C) qui ont été repeuplés le 25 juin 2009 à l'aide de tacons de souche irlandaise élevés à Louvain-la-Neuve pour un total de 16500 individus (figure 5). Les saumons ont été transportés en sachets de 50 litres doublés et saturés en oxygène. Les conditions de repeuplement étaient très favorables, eau basse et limpide à 17.9°C.



Figure 5 : Photographie illustrant le repeuplement en tacons dans le secteur C de la Lesse.

Le poids moyen et la longueur totale de ces tacons rempoissonnés ($n = 100$) était de $1,1 \pm 0,38\text{g}$ et $50,7 \pm 5,33\text{ mm}$, respectivement. La figure 6 présente l'histogramme de fréquence des longueurs ($n=100$) des tacons déversés dans les différents secteurs de la Lesse. Le tableau 4.4 présente les densités de repeuplement en tacons en fonction des différents secteurs de déversements de la Lesse.

Tableau 8 : Détails des données relatives aux repeuplements 2009 effectués en date du 25 juin 09 sur les différents secteurs de la Lesse.

Secteurs rempoissonnés	Radier favorable (m ²)	N ind	N ind/100m ²
1	3700	3000	81
3	3297	2700	82
4	1240	1300	105
7	2578	2000	78
8	2084	1500	72
B	1646	1300	79
C	4362	4700	108
	18907	16500	86,43

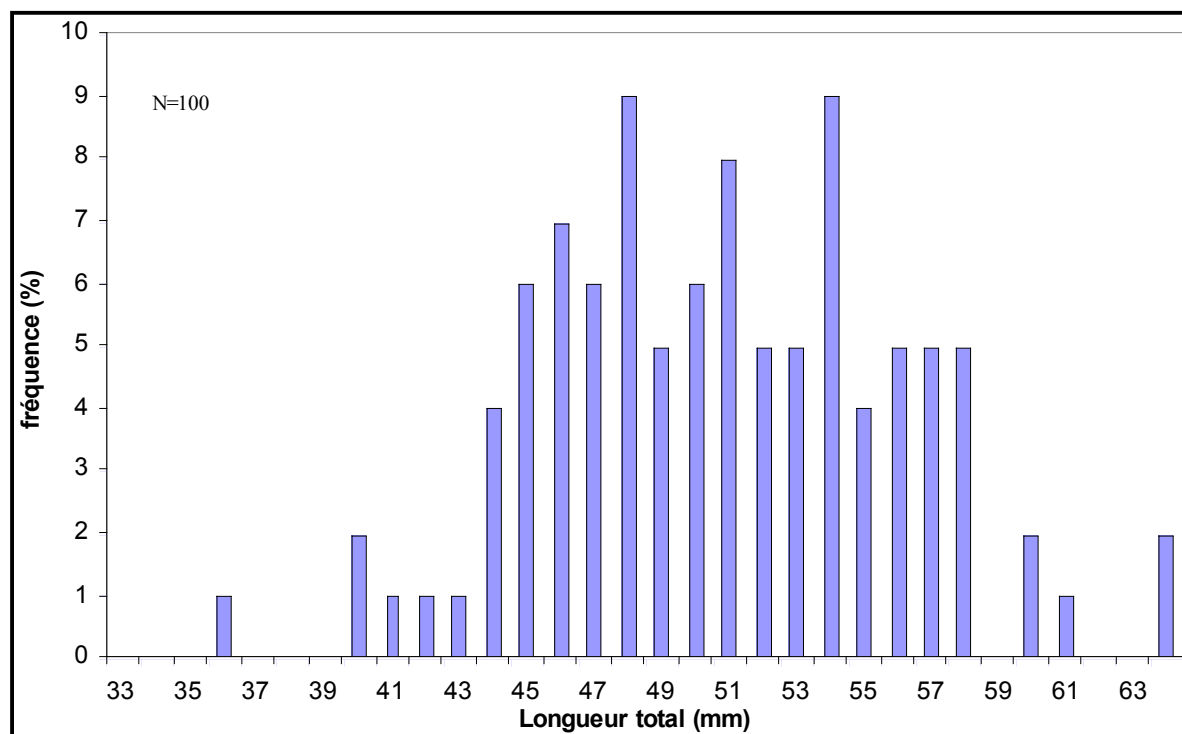


Figure 6 : Histogramme fréquence-taille de tacons déversés dans la Lesse le 25 juin 2009.

4. Etude des populations de jeunes saumons réimplantés dans le Samson et la Lesse

4.1. Le Samson

La campagne de pêche automnale 2009 sur le Samson n'est pas à l'heure actuelle terminée suite à des problèmes techniques. Deux stations ont déjà été échantillonnées, le bois de Gesves (Zb) et Goyette, la dernière station, bois de Gesves (Za), sera échantillonnée en décembre 2009 ou en janvier 2010 en fonction des conditions météorologiques.

1) Le Bois de Gesves (Zb)

Les 2 passages de l'inventaire ichtyologique du secteur Zb ont permis la capture de 452 poissons de quatre espèces différentes (tableau 9).

Tableau 9 : Résultat de la pêche électrique réalisée sur le Samson (station Zb).

Site : Bois de Gêsvs (Zb)

Date : 17/09/2009

Longueur du secteur : 136 m

Largeur moyenne du secteur : 4,7 m

		Passage		Probabilité de capture	Nombre d'ind. estimés	Nombre par ha
		1	2			
Pétromyzonidés	petite lamproie	2	0	100%	2	31
Cottidés	chabot	123	97	21%	582	9103
Salmonidés	truite fario	111	23	79%	140	2190
	saumon de l'atlantique	71	25	65%	110	1714

Les populations présentent certaines variations entre le mois de mai et le mois de septembre 2009 (figure 7). Le nombre de chabots et de truites capturés est en forte augmentation (respectivement de 187 à 582 et de 79 à 140 individus), ce qui est certainement dû au recrutement des jeunes de l'année. La brusque apparition des saumons provient évidemment du repoissonnement du 29 mai 2009.

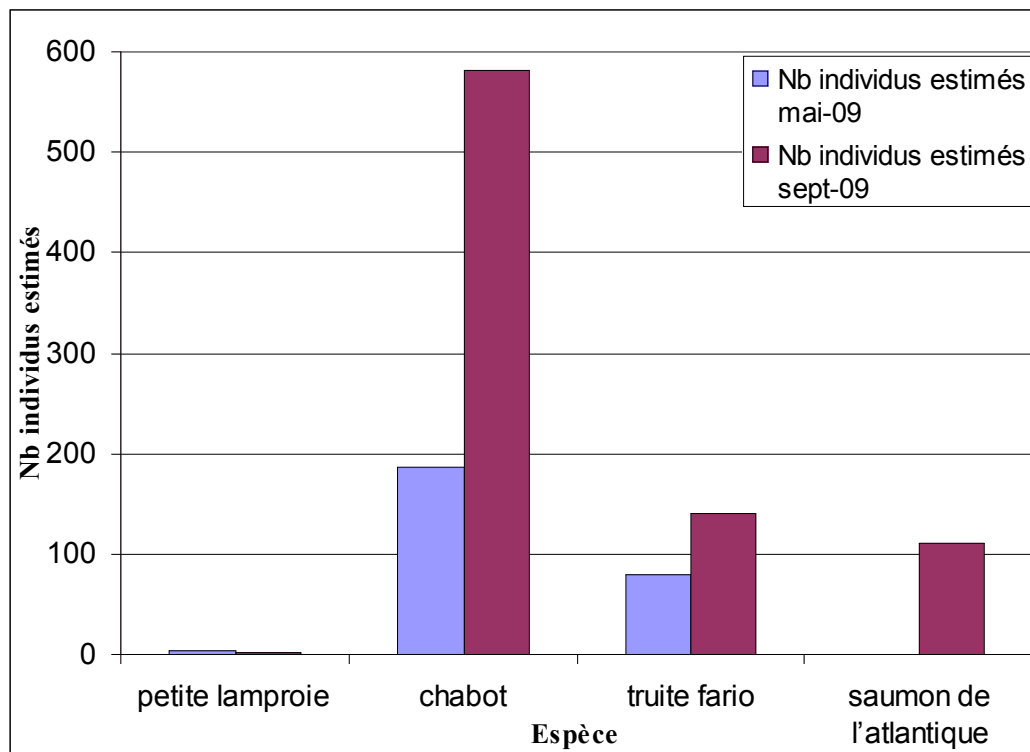


Figure 7 : Comparaison entre les captures de deux pêches électriques réalisées dans le Samson (Bois de Gesves - ZB), le 05 mai et le 17 septembre 2009.

La population de truites fario au bois de Gesves est assez bien équilibrée (figure 8) avec de nombreux alevins de l'année (48,5 % de taille inférieure à 100mm), une présence marquée de jeunes individus (39,6 % entre 100 et 200 mm) et d'adultes (12,7 % supérieur à 200 mm).

La population de saumons dans le bois de Gesves en septembre 2009 (figure 9) est essentiellement composée d'alevins repoissonnés en mai 2009. La pollution du 11 juin 2008 avait réduit les efforts de réintroductions réalisés un mois plus tôt (mortalité proche de 90 %). Toutefois, deux individus pré-spermiant (Jacks) ont échappé à la pollution et n'ont pas encore dévalé (205 et 213 mm).

La taille moyenne des saumons capturés est de 79,5 mm pour un poids de 4,9 g. La densité est de 17,1 ind./100m² pour un taux de reprise des 0+ de 24 %. La croissance des saumons entre le 29 mai et le 17 septembre 2009 est de 0,039 g/j.

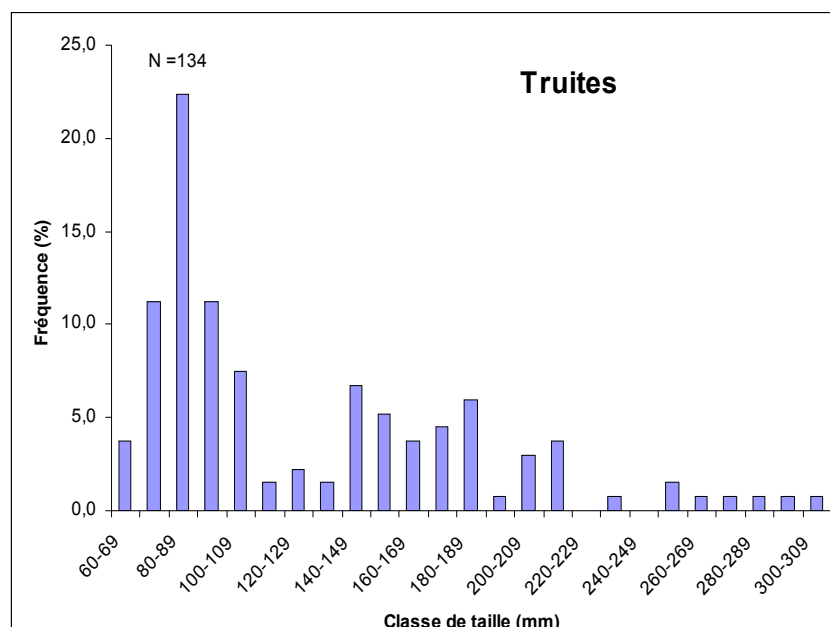


Figure 8 : Histogramme fréquence-taille des truites pêchées dans le Samson (Bois de Gesves - ZB) le 17 septembre 2009.

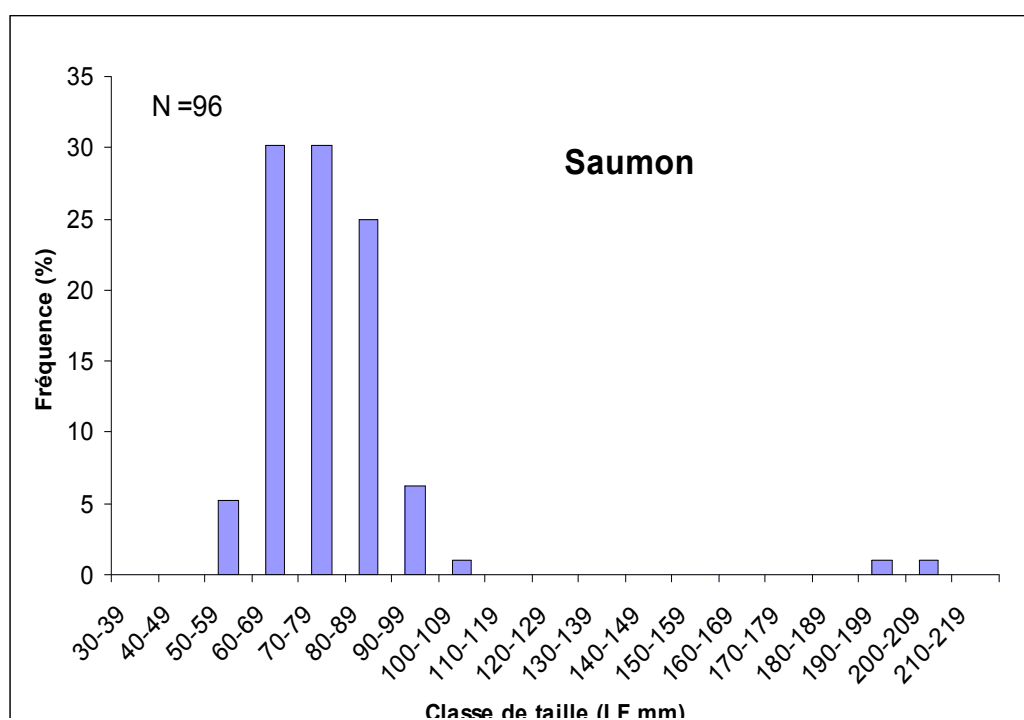


Figure 9 : Histogramme fréquence-taille (longueur à la fourche en mm) des saumons pêchés dans le Samson (Bois de Gesves - ZB) le 17 septembre 2009.

2) Goyette

La station Goyette, située en aval de l'abbaye, a été pêchée le 22/09/09 en deux passages dans de parfaites conditions météorologiques. Trois espèces ont été capturées pour un total de 316 individus (tableau 10).

Tableau 10 : Résultat de la pêche électrique réalisée sur le Samson, à Goyette, le 22/09/2009.

Site : Goyette

Date : 22/09/2009

Longueur du secteur : 142 m

Largeur moyenne du secteur : 5,2 m

		Passage		Probabilité de capture	Nombre d'ind. Estimés	Nombre par ha
		1	2			
Pétromyzonidés	petite lamproie	0	3			40
Salmonidés	truite fario	57	12	79%	72	968
	saumon de l'atlantique	179	62	65%	274	3673

Le nombre de saumons capturés sur la station est assez élevé (figure 4.10), 241 jeunes saumons ont été saisis dont 240 probablement issus du repoissonnement de mai 2009 (taille compris entre 50 et 119 mm) ainsi qu'un « Jack » de 2008 mesurant 170 mm.

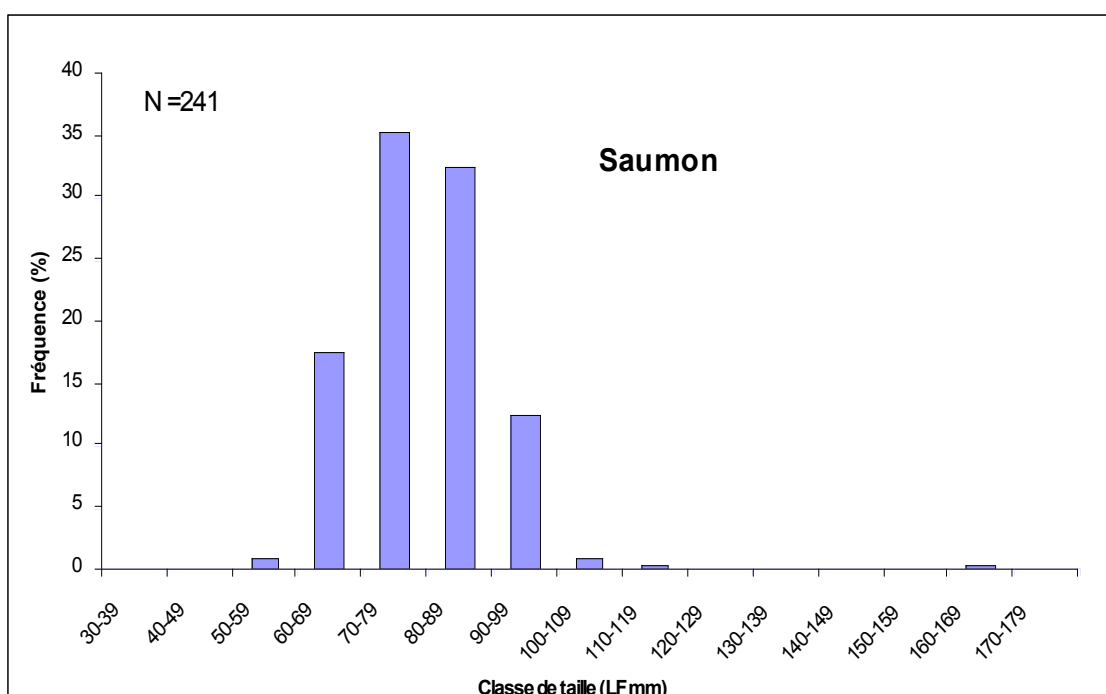


Figure 10 : Histogramme fréquence-taille des saumons pêchés dans le Samson, à Goyette, le 22 septembre 2009.

La taille moyenne des saumons capturés est de 85,6 mm pour un poids de 6,0 g. La densité est de 42.8 ind./100m² pour un taux de reprise des 0+ très élevé (61%). La croissance des saumons entre le 29 mai et le 22 septembre 2009 est de 0,046 g/j.

3) Comparaison des stations

Pour rappel, le 29 mai 2009, 7000 jeunes saumons de l'Atlantique, tous de souche irlandaise, ont été déversés dans le Samson. Dans le Bois de Gesves et en amont de l'ancienne abbaye de Grand pré, ce sont 4000 individus qui ont été dispersés (d'un poids moyen de 0,63 +/- 0,13 g et d'une longueur moyenne de 38,1 +/- 2,6 mm). En ce qui concerne le secteur Goyette, situé en aval de l'ancienne abbaye, ce sont 3000 individus qui ont été déversés dans les mêmes

conditions que décrites précédemment. Le tableau 11 rassemble les résultats des pêches électriques effectuées en septembre 2009 sur les 3 secteurs. On constate un écart important entre le faible nombre de saumons 0+ capturés dans le bois de Gesves (Zb) et celui en aval de l'abbaye (sur 100 m² le nombre d'individus y est plus de deux fois supérieur).

Tableau 11 : Résultat des captures des saumons pêchés sur le Samson en septembre 2009.

Station	Surface pêchée (m ²)	Date	N1	N2	N capt	N est	N hectare	Probabilité de capture (%)	Densité (ind/100m ²)
Déversement		29-mai					7000		70
Bois de Gesves - ZB	639	17-sept	71	25	96	110	1714	65%	17,1
Aval de l'abbaye	745,5	22-sept	179	62	241	274	4284	65%	42,8

Les saumons déversés dans le Samson ont grandi de plus de 40 mm en 5 mois (tableau 12) et grossi en moyenne de 4,3 à 5,3 g. Le taux de reprise des saumons 0+ en 2009 est de 24 % sur la station Zb et de 61 % à la Goyette. Le facteur de condition indique que les individus sont en bonne santé et ont un bon rapport poids/longueur proche de celui du déversement.

Tableau 12 : taille et poids moyen des saumons capturés sur le Samson en septembre 2009.

Station	Pm (g)	L tot (mm)	L f (mm)	FC	Taux de reprise
Déversement	0,634	38,14		1,13	
Bois de Gesves - ZB	4,97	79,51	74,16	1,16	24 %
Aval de l'abbaye	6,01	85,64	78,66	1,17	61 %

Les saumons déversés en 2009 ont mieux grandi (moyenne de 85,6 contre 79,5 mm) et grossi (6 g contre 5 g) en aval de l'abbaye que sur la station Zb (figure 11). Toutefois, il ne faut pas oublier que la station Zb a été échantillonnée un mois plus tôt que la station Goyette, ce qui peut expliquer en partie cette différence de taille.

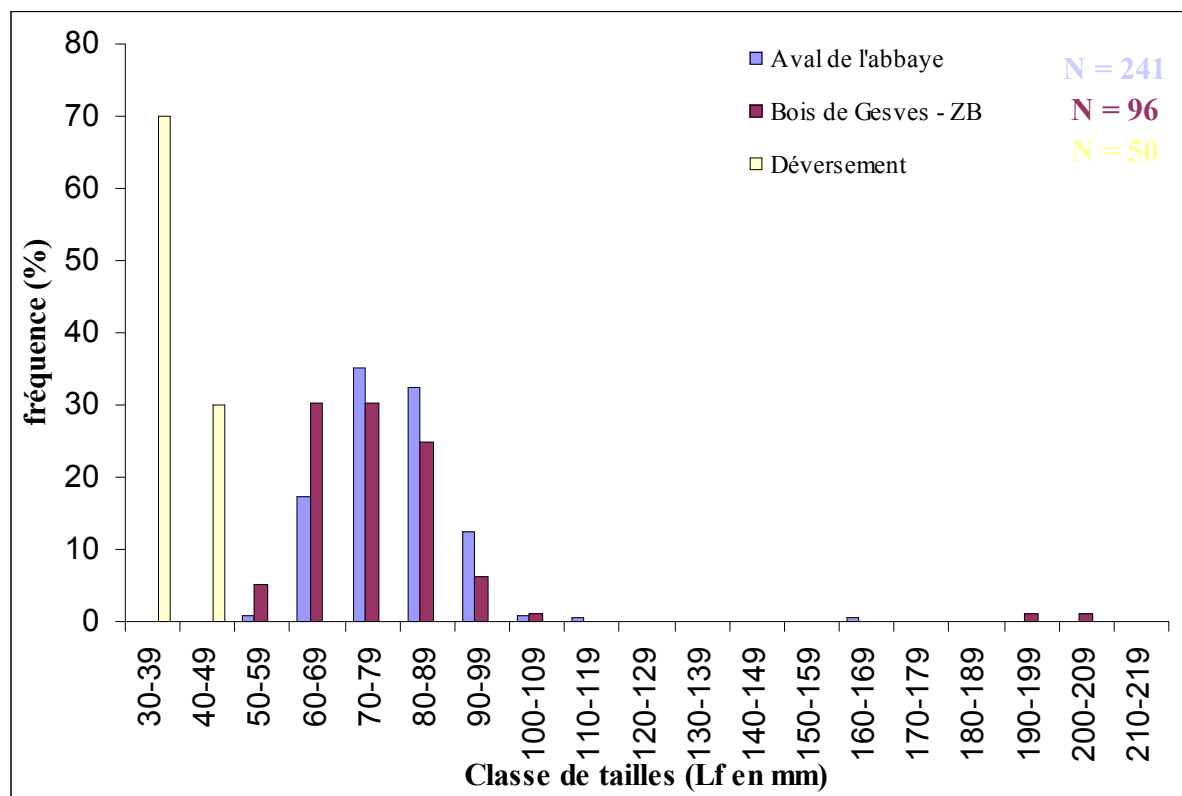


Figure 11 : Histogramme comparatif de fréquence-taille sur base des longueurs moyennes des saumons pêchés sur le Samson entre le déversement (mai) et octobre 2009.

Les jeunes saumons ont un rapport poids/longueur intéressant et une croissance isométrique (b proche de 3) signe qu'ils trouvent aisément leur nourriture dans leur milieu (figures 4.12 et 4.13). Toutefois, on notera que le facteur de croissance de la station Goyette ($F_c=1,17$) est légèrement moins bon que celui de la station Zb (1,16) mais sans que l'écart soit significatif. On peut donc penser que la station Goyette (plus densément peuplée, 42,8 ind./100m²) permet de nourrir un plus grand nombre de tacons que la station Zb pour une croissance identique.

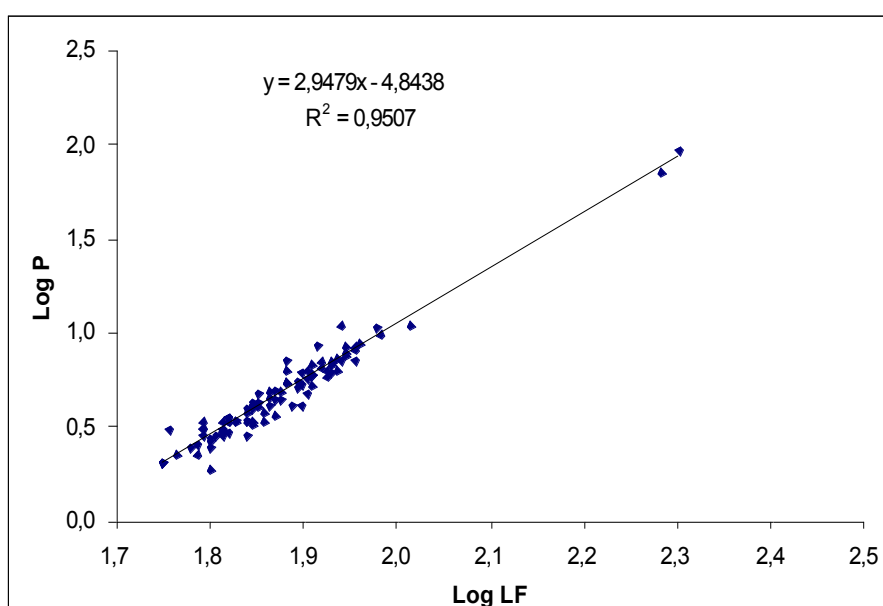


Figure 12 : Relation poids/longueur des saumons capturés dans le Samson (Bois de Gesves - ZB) le 17 septembre 2009.

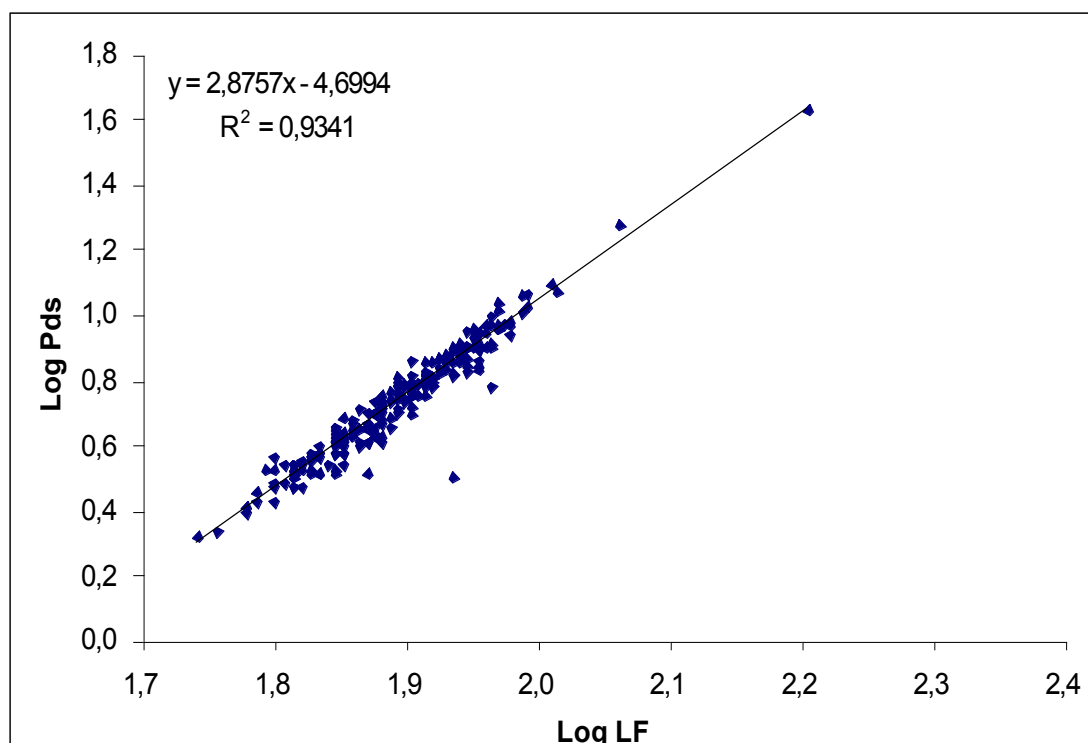


Figure 13 : Relation poids/longueur des saumons capturés dans le Samson, à Goyette, le 22 septembre 2009.

Les autres prises de Salmonidés obtenues lors de la campagne de pêche d'automne 2009 sur le Samson sont de :

- 1 saumon (109 mm) et 24 truites à Goyet,
- 14 truites et 2 ombres à la pharmacie,
- 3 truites et 1 ombre à l'embouchure.

4.2. La Lesse

La longueur moyenne totale des tacons (0+) rempoissonnés sur la Lesse en juin 2009 est de 50,7 mm. Lors des pêches de juin 2009, les alevins réintroduits en 2008 (1+) avaient atteint une taille de 119 mm de moyenne. On peut donc estimer que tous les poissons pêchés au cours de la campagne de pêche d'automne 2009 qui ont atteint une taille supérieure à 150 mm sont certainement des 1+ ou 2+.

Afin d'évaluer la croissance des jeunes saumons réintroduits en 2009 sur la Lesse, 4 stations ont donc été inventoriées au cours de la campagne de pêche d'automne 2009, toutes dans de bonnes conditions météorologiques, hormis pour la station 1 où le débit important a pu réduire l'efficacité de capture.

1) Station 1

Le 09 octobre 2009 sur la station 1 de la Lesse, 229 salmonidés ont été capturés, dont 18 ombres commun, 12 truites fario et 199 saumons (tableau 13).

Tableau 13 : Résultat de la pêche électrique réalisée sur la station 1 de la Lesse.

Site : Station 1

Date : 9/10/2009

Longueur du secteur : 95 m

Largeur moyenne du secteur : 23 m

		Passage		N tot	Probabilité de capture	Nombre d'ind. estimés	Nombre par ha
		1	2				
Salmonidés	ombre commun	13	5	18	62%	21	97
	truite fario	10	2	12	80%	13	57
	saumon atlantique	128	71	199	45%	287	1316

La taille des 199 tacons capturés varie entre 60 et 179 mm (figure 14). Parmi eux, 3 saumons (Lt : 168, 124 et 123 mm) avaient la livrée argentée des smolts, signe d'une préparation à la dévalaison.

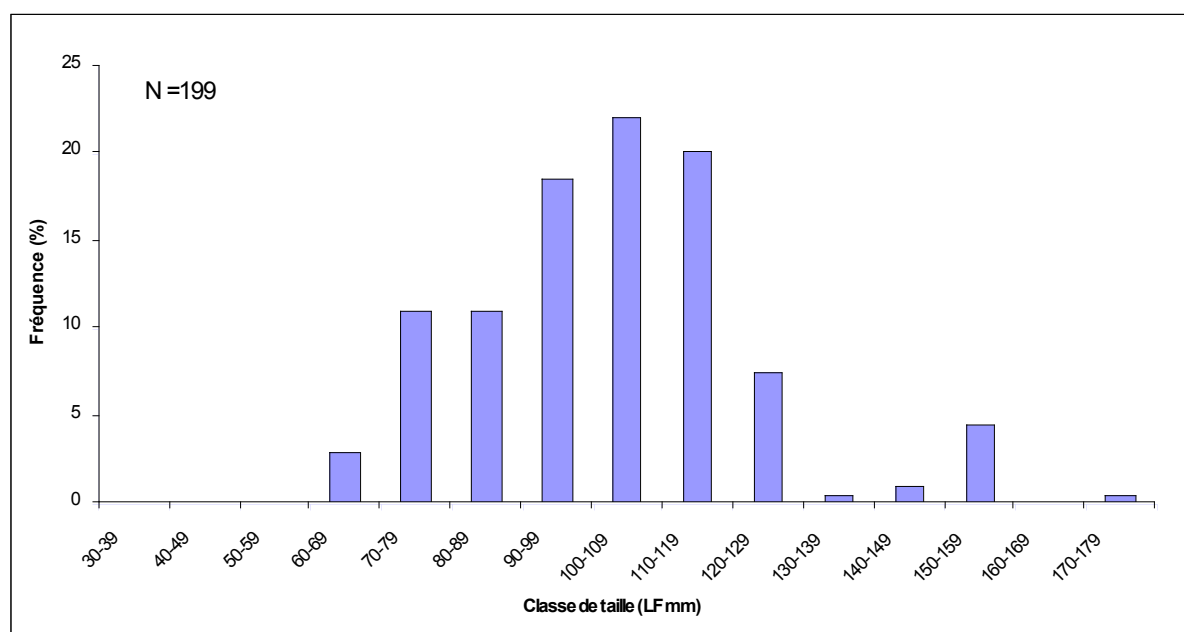


Figure 14 : Histogramme fréquence-taille des saumons pêchés dans la Lesse, station 1, le 09 octobre 2009.

La taille moyenne des saumons capturés est de 111,1 mm (+/- 21.4) pour un poids de 15,04 g. La densité est de 13,1 ind./100m² pour un taux de reprise des 0+ de 16 %. La croissance des saumons entre le 25 juin et le 9 octobre 2009 est de 0,13 g/j.

2) Station 3

Deux espèces ont été capturées sur la station 3 de la Lesse le 02/10/09. On recense 4 truites fario et 268 saumons (tableau 14).

Tableau 14 : Résultat de la pêche électrique réalisée sur la station 3 de la Lesse.

Site : Station 3

Date : 2/10/2009

Longueur du secteur : 135 m

Largeur moyenne du secteur : 21 m

		Passage		N tot	Probabilité de capture	Nombre d'ind. estimés	Nombre par ha
		1	2				
Salmonidés	truite fario	0	4	4			14
	saumon atlantique	188	80	268	57%	327	1154

86,5 % des tacons capturés mesuraient moins de 109 mm, avec un minimum de 60 mm et un maximum de 159 mm (figure 15).

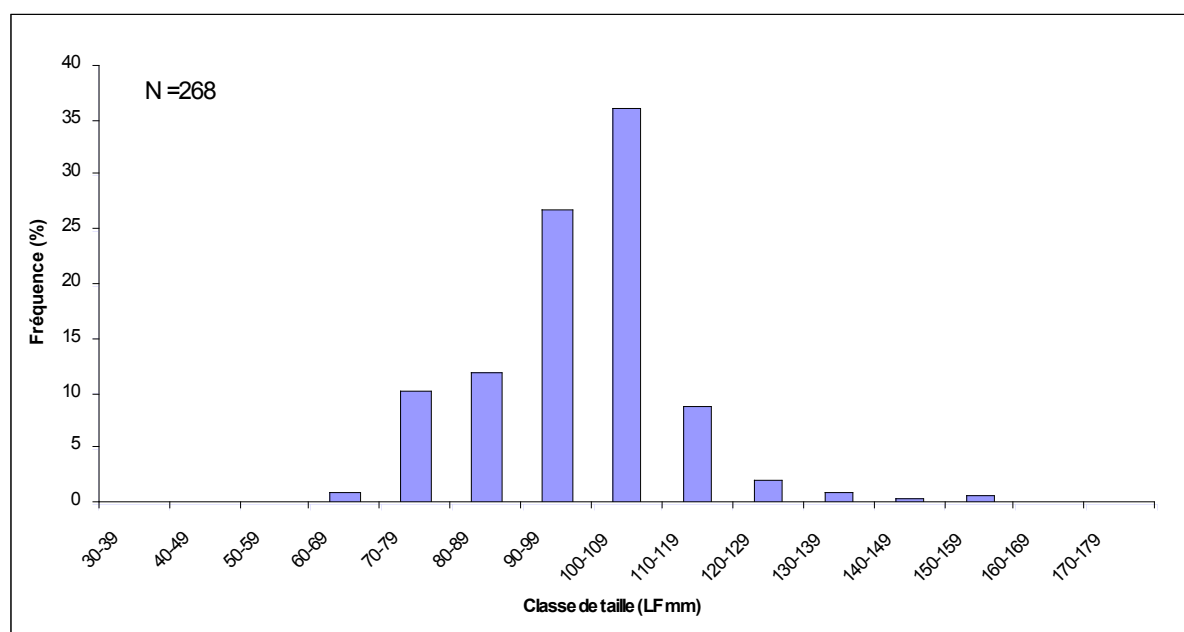


Figure 15 : Histogramme de fréquence des longueurs des saumons pêchés dans la Lesse, station 3, le 02 octobre 2009.

La taille moyenne des saumons capturés est de 105,5 mm (+/- 14.79) pour un poids de 11,89g. La densité est de 11,5 ind./100m² pour un taux de reprise des 0+ de 14 %. La croissance des saumons entre le 25 juin et le 2 octobre 2009 est de 0,11 g/j.

3) Station 8

Lors de la pêche électrique de 23 octobre 2009, sur la station 8 de la Lesse, trois espèces ont été capturées dont 9 ombres commun, 16 truites fario et 141 saumons (tableau 15). La probabilité de capture des tacons est très faible (14 %) car la différence de saumons pêchés entre le premier et le second passage est très faible. Cela peut être dû à l'interruption forcée qui a eu lieu lors du premier passage suite à un court-circuit du générateur. Le nombre d'individus estimé sur la station est donc très important (525 tacons) et certainement surévalué.

Tableau 15 : Résultat de la pêche électrique réalisée sur la station 8 de la Lesse.

Site : Station 8

Date : 23/10/2009

Longueur du secteur : 152 m

Largeur moyenne du secteur : 16,75 m

		Passage		N tot	Probabilité de capture	Nombre d'ind. estimés	Nombre par ha
		1	2				
Salmonidés	ombre commun	6	3	9	50%	12	47
	truite fario	12	4	16	67%	18	71
	saumon atlantique	76	65	141	14%	525	2062

76 % des tacons mesurent plus de 100 mm avec notamment deux classes de tailles dominantes, 100-109 mm (33,3 %) et 110-119 (29,1 %). La taille minimum des tacons observés est de 60 mm pour un maximum de 149 mm (figure 4.16).

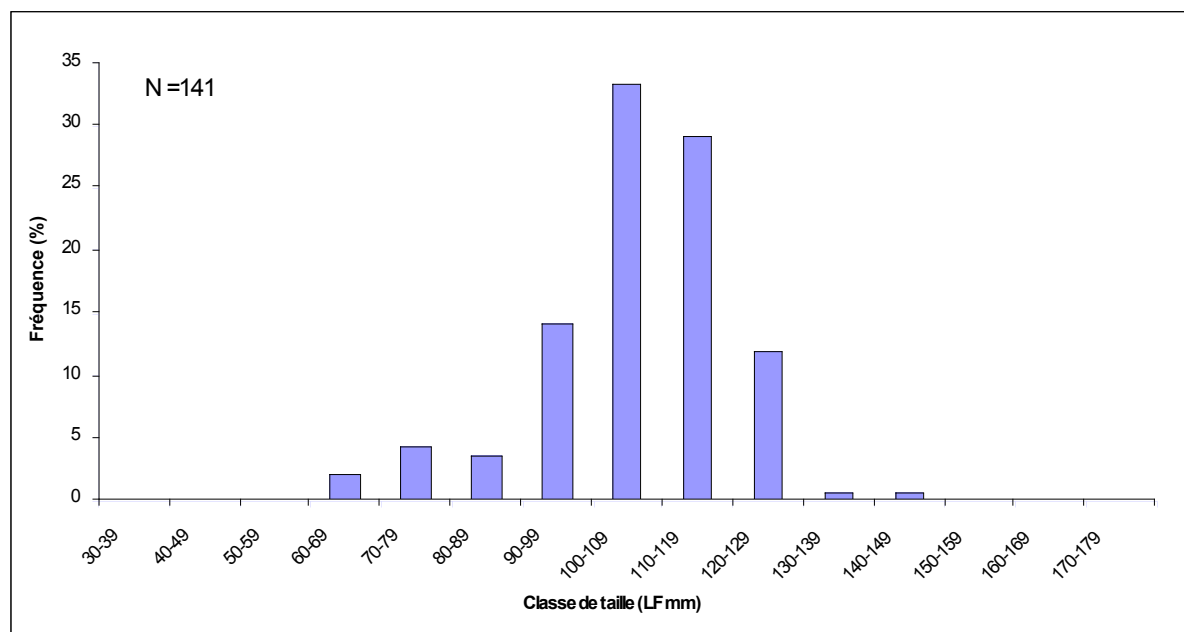


Figure 16 : Histogramme fréquence-taille des saumons pêchés dans la Lesse, station 8, le 23 octobre 2009.

La taille moyenne des saumons capturés est de 114,6 mm (+/- 14) pour un poids de 15,5 g. La densité est de 20,6 ind./100m² pour un taux de reprise des 0+ de 26 %, cependant on rappellera que ces deux derniers chiffres sont certainement surévalués. La croissance des saumons entre le 25 juin et le 23 octobre 2009 est de 0,12 g/j.

4) Station C

Lors de l'inventaire ichthyologique de la station C, seul un radier a été échantillonné (tableau 16). Trois espèces de salmonidés ont été capturées avec « seulement » 36 saumons, 9 ombres communs et 2 truites fario. Il aurait été intéressant de pêcher sur un linéaire plus important afin d'augmenter le nombre de tacons capturés et ainsi obtenir des données statistiques plus précises.

Tableau 16 : Résultat de la pêche électrique réalisée sur la station C de la Lesse.

Site : Station C

Date : 15/10/2009

Longueur du secteur : 80 m

Largeur moyenne du secteur : 16,5 m

		Passage		N tot	Probabilité de capture	Nombre d'ind. estimés	Nombre par ha
		1	2				
Salmonidés	ombre commun	7	2	9	71%	10	74
	truite fario	1	1	2			15
	saumon atlantique	22	14	36	36%	61	458

Les tacons capturés sur cette station sont de petites tailles, 91,7 % mesurent moins de 109 mm de long avec un maximum culminant à 126 mm (figure 17).

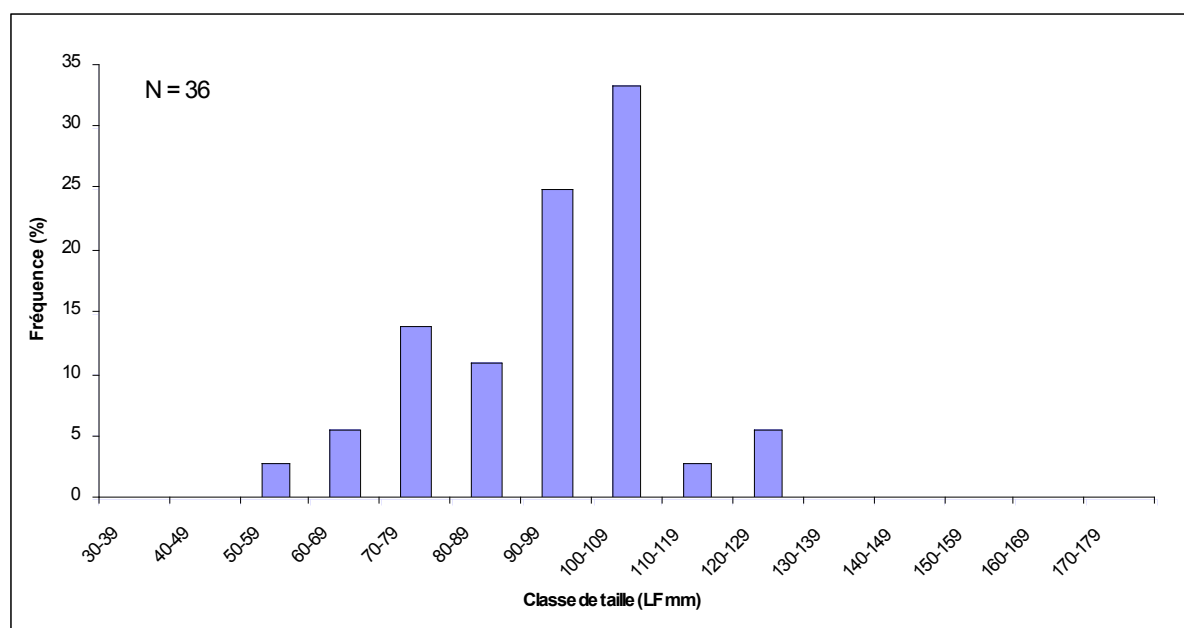


Figure 17 : Histogramme fréquence-taille des saumons pêchés dans la Lesse, station C, le 15 octobre 2009.

La taille moyenne des saumons capturés est de 100,1 mm (+/- 16,8) pour un poids de 9,8 g. La densité est de 4,6 ind./100m² pour un taux de reprise des 0+ de 4,26 %. La croissance des saumons entre le 25 juin et le 15 octobre 2009 est de 0,09 g/j.

5) Comparaison des stations

Pour rappel, le 25 juin 2009, 16500 jeunes saumons de souche irlandaise ont été dispersés dans la Lesse sur 7 secteurs différents. Les tacons ont un poids moyen de $1,1 \pm 0,38\text{g}$ et une longueur moyenne de $50,7 \pm 5,33\text{ mm}$. Six cent quarante quatre tacons ont été capturés lors des pêches électriques d'octobre 2009 (tableaux 17 et 18. Le nombre de tacons estimé est de 1200 individus, dont 525 juste pour la station 8. Le nombre moyen de tacons à l'hectare sur la Lesse est de 1245, soit une densité de 12,45 individus pour 100 m^2 de rivière, avec de fortes variations selon les sites. Cependant, deux stations (8 et C) sont très éloignées de la moyenne, certainement, à cause des problèmes survenus lors de l'échantillonnage.

Tableau 18 : Résultat des captures des saumons pêchés sur la Lesse en octobre 2009.

Station	Surface pêchée (m ²)	Date pêche	N1	N2	N est	N hectare	Probabilité de capture (%)	Densité (ind/100m ²)
Déversement	18907	25/06/2009				8643		86,4
Secteur 1	2185	09/10/2009	128	71	287,4	1312	45	13,1
Secteur 3	2835	2/10/2009	188	80	327,3	1154	57	11,5
Secteur 8	2546	23/10/2009	76	65	525,1	2062	14	20,6
Secteur C	1320	15/10/2009	22	14	60,5	460	36	4,6

Les tacons réintroduits en 2009 ont doublé de taille en l'espace de 4 mois (figure 4.18) avec une taille moyenne de 107,8mm. Le poids a lui augmenté de 85 % (poids moyen de 13,1 g. soit 0,11 g/j). Ce sont les stations 1 et 8 qui ont permis les croissances des tacons les plus élevés (respectivement 111,1 et 114,6 mm). Sur les stations 1 et 3, les tacons ont une croissance isométrique (b supérieur à 3) significativement supérieur à celle du déversement (b=2,76). Les jeunes saumons ont donc une bonne croissance sur ces stations. Pour les stations 8 et C, la croissance est un peu moins idéale (b=2,85). Néanmoins, les facteur de conditions obtenus sont proche de 1, signe que ces stations permettent le bon développement des tacons et de les maintenir en bonne santé. Le taux de reprise des tacons est d'ailleurs assez important sur ces stations : 16 % (secteur 1), 14 % (secteur 3) et 26 % pour le secteur 8 (population surévaluée). Seul le taux de reprise du secteur C est très faible (4,3 %) ce qui semble provenir du mauvaise échantillonnage de la station.

Tableau 18 : Taille et poids moyen des saumons capturés sur la Lesse en octobre 2009.

Station	Pm (g)	Ltot (mm)	Lf (mm)	FC	Taux de reprise	b
Déversement	1,11	50,72		1,25		2,76
Secteur 1	15,04	111,13	102,96	1,00	16,0	3,04
Secteur 3	11,89	105,52	98,2	0,96	14,0	3,02
Secteur 8	15,55	114,57	106,28	1,48	26,0	2,85
Secteur C	9,84	100,11	93,17	1,39	4,3	2,85

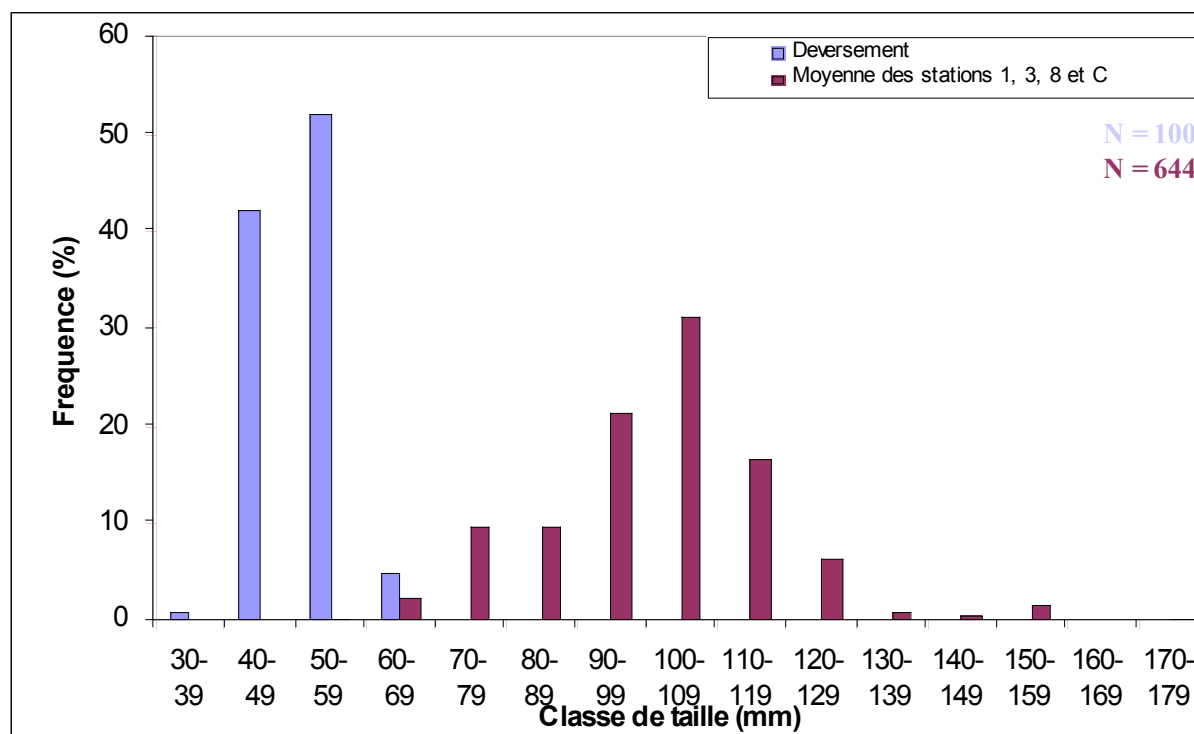


Figure 18 : Histogramme comparatif de fréquence-taille sur base des longueurs moyennes des saumons pêchés sur la Lesse entre juin et octobre 2009.

4.3. Discussion et conclusion pour la Lesse et le Samson

Globalement, les résultats obtenus en 2009, que ce soit sur le Samson ou sur la Lesse, sont bons et généralement dans la « norme » des années précédentes. Les résultats sont toutefois largement supérieurs à ceux de l'année 2007 :

- hausse de la densité moyenne de 32 % sur le Samson et de 42 % sur la Lesse,
- hausse du taux de reprise moyen de 27 % sur le Samson et de 65 % sur la Lesse,
- hausse de la croissance moyenne de 20 % sur le Samson et 21 % sur la Lesse.

Ces différences peuvent s'expliquer par les températures élevées de cette année, plus favorables à la croissance des tacons.

Bien que les saumons aient une croissance plus importante sur la Lesse que sur le Samson, on notera néanmoins que le taux de reprise moyen y est nettement moindre (42,5 % sur le Samson contre 15 % sur la Lesse). Cette mortalité plus élevée pourrait être due aux passages répétés de canoës qui perturbent les radiers et qui dispersent certainement les saumons qui y sont installés.

5. Exploration de la méthode standardisée française de dénombrement automnal des populations de tacons

Des éléments de bibliographie ont été rassemblés, principalement concernant le Haut-Allier par l'ULg, mais la technique (nombre de poissons capturés en 10 minutes de pêche effective dans les bons habitats) n'a pas encore été appliquée en Wallonie. Il serait utile que l'équipe Saumon Wallonie puisse aller voir sur place comment les choses se passent. Ce volet de l'étude, à caractère exploratoire, est donc logiquement reporté à plus tard.

Les outils de contrôle de dénombrement des populations de tacons en France-Alsace et en Allemagne sont basés sur des opérations de pêche à l'électricité (Vauclin et Luquet, 2000, Avancement du programme de restauration des poissons migrateurs du bassin du Rhin en Alsace). La vérification de l'implantation automnale des juvéniles issues d'alevinages, ainsi que leurs capacités d'adaptation aux nouveaux biotopes est évaluée en mesurant les densités (en nombre d'individus pour 100m²). Une densité supérieure à 30 ind./100m² est dite « élevée », entre 20 et 30 « intéressante », entre 10 et 20 « correcte » et inférieure à 10 « peu significative ».

ACTION 5

ENCADREMENT SCIENTIFIQUE DE L'ELEVAGE DE SAUMONS DE SOUCHE MEUSE EN REGION WALLONNE

5.1. Élaboration d'un protocole d'utilisation de la technique de cryoconservation du sperme des salmonidés

5.1.1. Introduction :

Comme pour les mammifères, l'aptitude du sperme de poisson à la congélation est fortement variable selon l'espèce, la souche, les individus d'une même population et au cours de la période de reproduction. A cause de ces composantes biologiques, la qualité des spermatozoïdes après le cycle de cryoconservation varie fortement d'un centre à un autre, et l'utilisation de la semence décongelée n'est pratiquée actuellement qu'au niveau pilote pour certaines espèces de poisson. Néanmoins, de nombreuses banques de sperme de poisson sont en cours de développement en vue de la conservation du matériel génétique.

Le sperme des salmonidés subit des altérations relativement plus importantes au cours du processus de refroidissement comparativement à d'autres familles de poissons comme les cyprinidés à cause de plusieurs facteurs intrinsèques avant la congélation. Chez les poissons, il a été montré que l'activation de la motilité est initiée par une fuite d'ions K^+ et une pénétration de Ca^{++} dans le spermatozoïde permettant la transformation de l'ATP en AMP-cyclique dans la seconde suivant la libération du sperme dans l'eau (Maise, 1990, Perchec et al., 2007 ; Lahnsteiner et al., 2009). Par ailleurs, la richesse en acides aminés des spermatozoïdes est importante pour la qualité et la durée de la motilité de ceux-ci afin de favoriser une pénétration compétitive dans l'ovocyte.

La durée de la motilité pour les spermatozoïdes des salmonidés est très courte, d'environ 30 secondes contre une minute chez les cyprinidés, suite à un épuisement rapide du stock ionique, un ratio défavorable en acides gras polyinsaturés (plus de 20 :5n-3 que de 22 :6n-3) et une faible présence d'acides aminés comme la glycine et la taurine (Maise, 1990, Bell, et al, 1997; Haffray et al, 2008 ; Lahnsteiner et al., 2009). De plus, chez les salmonidés un taux faible d'acides aminés dans le plasma séminal est associé à une osmolarité faible pouvant être à l'origine d'une faible activation des spermatozoïdes car l'initiation de leur motilité est provoquée par le passage dans un milieu hypertonique (> 300 mOsmoles/kg, Maise, 1990 ; Haffray et al., 2008).

Mais au cours du cycle de refroidissement du sperme de salmonidés, il faut sélectionner les étapes de recours aux solutions hypotoniques et hyperosmotiques selon les caractéristiques biologiques de l'espèce ou de la population considérée. Il faut en effet éviter une auto-activation des spermatozoïdes avant le processus de refroidissement étant donnée la faible capacité de motilité chez les salmonidés. Une telle activation entraînerait une dépense énergétique pouvant épuiser les spermatozoïdes ou diminuer leur cryorésistance. Cet aspect mérite une attention particulière dans le cadre du projet Saumon Meuse car il faut tenir compte du fait que les géniteurs utilisés sont dans des conditions spécifiques (migration et adaptation à la captivité) pouvant générer une réponse physiologique transitoire au stress avec une éventuelle influence sur les performances escomptées après le cycle de cryoconservation du sperme.

L'adoption de la technologie de cryoconservation dans toute exploitation piscicole exige donc une étude préalable permettant de sélectionner les séquences techniques appropriées aux caractéristiques spécifiques du sperme de l'espèce de poisson considérée. Tenant compte des particularités biologiques spécifiques des géniteurs disponibles dans le cadre du programme Saumon Meuse, les essais préliminaires avaient pour objectifs spécifiques :

- de déterminer les qualités physico-chimiques appropriées des solutions nécessaires à chaque étape de suspension du sperme au cours du cycle de refroidissement ;
- d'élaborer un protocole de refroidissement susceptible de donner une motilité et un pouvoir fécondant acceptable après le processus de cryoconservation ;
- de standardiser toutes les étapes du processus de cryoconservation à partir du refroidissement du sperme dès la collecte jusqu'au stade ultime de la congélation-décongélation par l'évaluation de la motilité et la fertilité de la semence décongelée vs le sperme frais.

5.1.2. Essais réalisés :

- Rappelons que deux types d'essais ont été réalisés au cours de la saison de reproduction de l'année 2008-2009 :
 1. La caractérisation de la qualité physico-chimique des substrats de suspension après la collecte du sperme et au cours du processus de congélation et décongélation :
 - Des dilueurs à base de divers types de tampons ont été testés : bicine vs Hepes/BSA. Le mélange tampon Hepes/BSA semble meilleur en termes de survie et motilité du sperme après décongélation.
 - Deux types de cryoprotecteurs ont été testés, à savoir le DMSO et le DMA avec des résultats de survie et de motilité comparables.
 2. La détermination des paliers de refroidissement par la comparaison de deux types de cycles de refroidissement :
 - Une courbe classique de refroidissement rapide dans la vapeur d'azote suivie d'une immersion dans l'azote liquide ;
 - Une courbe à paliers programmés permettant d'appliquer une vitesse lente de $-6^{\circ}\text{C}/\text{minute}$ entre $+4^{\circ}\text{C}$ et -1°C , puis une vitesse plus rapide de $-12^{\circ}\text{C}/\text{min}$ à partir du « freezing point » jusqu'à -120°C , puis dans l'azote liquide. Cette dernière courbe de refroidissement donne une meilleure motilité comparativement à la procédure classique sous la vapeur d'azote.
- Au cours de la saison de reproduction 2009-2010, les essais de cryoconservation du sperme furent réalisés afin de consolider les objectifs spécifiques suivants :
 - Comparer deux types de substrats de suspension du sperme : tampon Hepes/BSA vs tampon commercialisé par IMV (France) et déjà testé par l'INRA-Rennes chez plusieurs espèces de poissons (la truite arc-en-ciel, la dorade, le bar, le carassin, le tilapia et le poisson chat européen) mais pas chez le saumon Atlantique.
 - Tester la variabilité individuelle du stock actuel des géniteurs en utilisant un échantillon plus représentatif que l'année passée, soit 10 mâles de chacune des deux espèces disponibles dans le cadre du programme concerné. Les tests seront réalisés avec le meilleur dilueur issu des deux substrats cités.
 - Tester la fertilité de la semence à l'issue du cycle de cryoconservation avec les meilleures solutions de suspension.
 - Standardiser toutes les étapes du processus de cryoconservation à partir du refroidissement du sperme dès la collecte jusqu'au stade

ultime de la congélation-décongélation par l'évaluation de la motilité et la fertilité de la semence congelée vs sperme frais.

- Les essais in vivo furent réalisés dans les installations de la Station d'Aquaculture de l'Université de Liège à Tihange. De plus, pour tous les essais, nous avons réalisé tout le cycle de refroidissement jusqu'à l'immersion des paillettes dans l'azote liquide dans la serre piscicole afin de travailler dans des conditions de basse température et d'éviter ainsi les éventuels effets des chocs thermiques.

a. Comparaison de deux types de solutions de suspension du sperme :

❖ *Matériel et méthodes*

- Trois jeunes saumons originaires d'un étang d'Erezée ont été utilisés
- Les résultats acquis l'année dernière ont montré que la suspension du sperme dans une solution contenant un mélange Hepes-BSA (Tableau 1) donne de bons résultats de survie (89-94%) et de motilité (21-25%) après congélation chez les géniteurs de Saumon Atlantique capturés dans le cadre de notre projet.
- Mais d'autres équipes (Haffray et al, 2008) ont obtenu une motilité plus élevée chez la truite arc-en-ciel en utilisant deux solutions de suspension (Cryofish et Actifish, IMV France) actuellement commercialisées par l'IMV Aigle (France). Toutefois, les résultats d'application de ces solutions de suspension au sperme de saumon ne sont pas encore disponibles dans la littérature.
- Nous nous sommes proposés de tester ces dilueurs sur les géniteurs de saumon Atlantique en captivité dans le cadre du projet Saumon Meuse. Ces solutions ont été comparées à un dilueur Hepes/BSA élaboré à partir de nos essais antérieurs et des résultats de la littérature (Tableau 1).

Tableau 1 : Composition du dilueur Hepes/BSA (URBO)

Constituant ou paramètre	Concentration ou valeur
NaCL (mM)	103
KCl (mM)	40
CaCl ₂ (mM)	1.0
MgSO ₄ (mM)	0.8
Hepes (mM)	20
BSA (%)	2.0
Sucrose (mM)	15.0
pH	8.38
Osmolarité (mOsmoles)	310

- La comparaison de deux tampons de base a été réalisée en deux essais avec du DMSO comme cryoprotecteur car le test réalisé l'année dernière avec les substances cryoprotectrices n'a pas montré d'effet différentiel.
- En ce qui concerne la technique de cryoconservation proprement dite et le stockage du matériel génétique, les améliorations suivantes ont été apportées :
 - Stockage des paillettes : achat d'un container GT35, de six canisters à double étages. En plus d'assurer une conservation fiable, ce container a une plus longue autonomie d'azote et permet en outre de mieux identifier le stockage

des paillettes du projet vis-à-vis des autres matériaux cryogéniques du laboratoire.

- Mise en paillettes : en fonction des essais réalisés l'année dernière, nous avons opté pour les paillettes stériles CBS IMV de 0.5 ml. Différents types de bouchons ont été choisis afin de mieux identifier les géniteurs.
- Au cours du premier essai, le cycle de congélation a été réalisé 40 minutes après la collecte du sperme afin de permettre une meilleure programmation des étapes de la cryoconservation.
- Au cours du second essai, nous avons réalisé la congélation le plus rapidement possible juste après la collecte du sperme (T0) ou 40 minutes après celle-ci sans (T40) ou avec une pré-dilution dans une solution d'immobilisation (Storfish, IMV France) en vue de vérifier si la limitation de l'auto-activation des spermatozoïdes améliore les performances après le cycle de refroidissement.
- Après la dilution dans le substrat contenant le cryoprotecteur (DMSO), le cycle de congélation a été réalisé le plus rapidement possible sans une phase d'équilibre osmotique.

❖ *Résultats et discussion :*

- Les résultats de ces deux premiers essais sont présentés dans les tableaux 2 et 3.
- Au cours des deux essais, les deux tampons de base donnent une survie et une motilité comparables après décongélation. Sans tenir compte du temps entre la collecte du sperme et le début de la congélation, la motilité après décongélation est globalement la plus élevée au cours de l'essai 2 car les caractéristiques du sperme varient d'un éjaculat à l'autre et dans le temps chez la plupart d'espèces de poisson (Maisse 1990, Babiak et al., 2002, Yokoi et al., 2009).
- Les résultats obtenus ne permettent pas de dégager une idée claire concernant le temps entre la collecte et le début du cycle de congélation car la motilité est comparable entre le répliquât congelé directement après la collecte ou 40 minutes après. Chez d'autres espèces de poissons comme la truite arc-en-ciel, il a été montré que le sperme peut être maintenu 40 à 60 minutes après la collecte à 0°C ou entre 5 et 25°C sous alimentation en O₂ sans altérer la cryorésistance des spermatozoïdes (Haffray et al., 2008).
- Le fait d'inhiber l'auto-activation des spermatozoïdes par un dilueur Storfish après la collecte du sperme améliore tant soit peu la motilité après décongélation lorsqu'on utilise le dilueur à base d'Hepes/BSA et non le dilueur IMV (Tableau 4). Etant donné le même ajustement de la pression osmotique (310 mOsmoles/kg) au moment de l'addition du cryoprotecteur, la différence observée entre les deux dilueurs pourrait être en rapport avec la composition ionique ou en acides aminés (différences entre le jaune d'œuf frais du dilueur Hepes/BSA et jaune d'œuf émulsifié de façon industrielle pour la solution IMV).
- La différence entre les deux types de dilueur pourrait aussi indiquer que l'auto-activation des spermatozoïdes n'est pas un facteur limitant la cryorésistance du sperme chez le saumon ou que la composition inconnue de la solution Storfish n'inhiberait pas assez ce phénomène. A cet effet, il faudrait tester d'autres dilueurs de composition connue en modulant, par exemple à la fois la composition ionique notamment en ce qui concerne le ratio $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{Ca}^{++}$ et l'osmolarité par des niveaux différents de Hepes/BSA et/ou de sucres (glucose ou inositol).

Tableau 2 : Survie et motilité des spermatozoïdes de saumon Atlantique après décongélation du sperme conditionné dans un dilueur Hepes/BSA ou IMV

Identification	Hepes/BSA		IMV	
	Survie (%)	Motilité (%)	Survie (%)	Motilité (%)
Saumon 1	92	27	95	23
Saumon 2	95	29	93	24
Saumon 3	96	29	92	28
<i>Moyenne</i>	92.0 ± 2.1	28.3 ± 1.2	92.3 ± 1.5	25.0 ± 2.6

Tableau 3 : Motilité des spermatozoïdes de saumon Atlantique après décongélation du sperme conditionné dans un milieu d'immobilisation (Storfish) après la collecte et ensuite dans un dilueur Hepes/BSA ou IMV

		Hepes/BSA			IMV	
		T0	T40		T0/40	Storfish
S1	31	36	36	44	49	41
S2	30	32	33	25	35	36
S3	39	27	40	38	32	46
<i>Moy</i>	33 ± 5	31 ± 5	37 ± 3	37 ± 10	39 ± 9	41 ± 5

b. Variabilité intra- individuelle de la motilité du sperme :

❖ *Matériel et méthodes :*

- Après avoir comparé divers dilueurs de suspension du sperme au cours des étapes du cycle de refroidissement, nous avons évalué sur une population relativement plus représentative la variabilité inter- et intra-individuelle de la motilité du sperme.
- Deux essais ont été réalisés sur des mâles de truite fario (Tableau 4, n = 5 et figure 5.1) et de saumon Atlantique (Tableau 5, n = 10).
- En ce qui concerne l'essai chez la truite fario, une répétition de la comparaison du dilueur Hepes/BSA et IMV a été faite en vue de confirmer les données des essais précédents.
- Comme l'inhibition avec le dilueur Storfish améliore tant soit peu la motilité du sperme, nous avons réalisé cette étape en diluant le sperme le plus rapidement possible après la collecte et effectué ainsi le contrôle de la valeur intrinsèque du sperme frais sur un échantillon préalablement dilué.
- Le cycle de refroidissement rapide sans phase d'équilibration osmotique a été réalisé dans les conditions de basse température dans la serre.

❖ *Résultats et discussion :*

a. Chez les géniteurs de truite fario :

- Les résultats de la motilité après décongélation sont présentés dans le tableau 4 et la figure 5.1. Ils confirment l'intérêt de tester les deux dilueurs chez la truite fario avec une motilité légèrement plus élevée pour le dilueur IMV vs Hepes/BSA (Figure 5.1).
- Sur le plan individuel, une variabilité importante est observée quel que soit le dilueur. Deux mâles sur cinq présentent une motilité inférieure au seuil de sélection pour la réalisation des tests de fécondation avec le sperme décongelé (motilité < 30%) ; en-dessous de ce seuil, la proportion des spermatozoïdes avec une bonne vélocité et linéarité est faible chez la truite arc-en-ciel (Lahnsteiner et al., 2009)
- Mais, trois individus présentent une motilité significativement plus élevée lorsqu'on utilise le dilueur IMV comparativement à la solution Hepes/BSA et ce résultat corrobore les valeurs obtenues chez la truite arc-en-ciel par le centre de l'INRA de Rennes avec ce même dilueur (Haffray, communication personnelle) ou par d'autres chercheurs avec d'autres solutions de dilution (Lahnsteiner et al., 2009).

Tableau 4 : Motilité des spermatozoïdes de truite fario (n = 5, T1....T5) après congélation-décongélation du sperme conditionné dans un dilueur Hepes/BSA ou IMV

	Hepes/BSA				IMV			
	P1	P2	P3	Moy	P1	P2	P3	Moy
T1	38	33	43	38	48	48	30	42
T2	18	27	22	22	8	27	27	21
T3	47	38	50	45	50	52	65	56
T4	24	10	24	19	13	15	17	15
T5	55	37	46	46	65	55	59	60

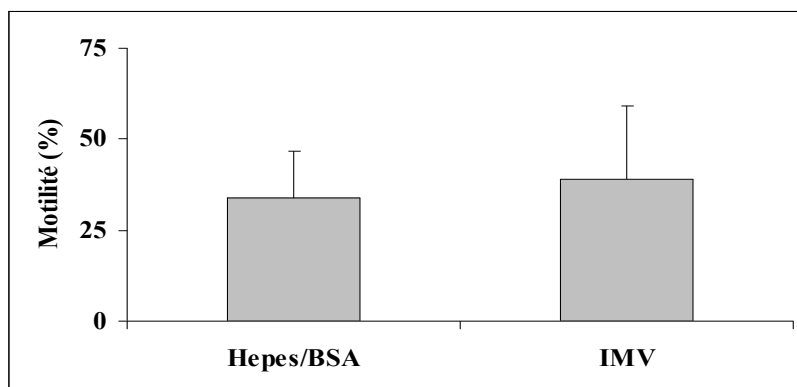


Figure 5.1 : Motilité des spermatozoïdes de truite fario (n = 5, T1....T5) après décongélation du sperme conditionné dans un dilueur Hepes/BSA ou IMV

b. Chez les géniteurs de saumon Atlantique :

- Les résultats de la motilité après décongélation sont présentés dans le tableau 5. Comme chez la truite fario, la variabilité individuelle est importante avec trois mâles sur dix présentant des résultats en-dessous du seuil d'exploitation sur le plan du pouvoir fécondant. Néanmoins, 40% de la population testée présentent une motilité comprise entre 43 et 53% pouvant être associée à un bon pouvoir fécondant indiquant ainsi un intérêt de réaliser les essais de fécondation pour attester de la valeur finale de la semence décongelée.

Tableau 5 : Motilité (%) des spermatozoïdes de saumon Atlantique (n = 10, S1....S10) après congélation-décongélation du sperme conditionné dans un dilueur IMV

Identification	P1	P2	P3	Moyenne
S1	25	35	45	35
S2	35	55	40	43
S3	25	35	40	33
S4	60	35	45	47
S5	55	65	40	53
S6	15	20	10	15
S7	25	30	40	32
S8	15	10	15	13
S9	60	45	50	52
S10	10	5	10	10
				33 ± 16

c. Tests comparatifs de la fertilité entre la semence fraîche et après cryoconservation

Deux essais ont été réalisés avec des géniteurs de truite fario et un essai avec des géniteurs de saumon Atlantique.

▪ *Matériel et méthodes :*

1. Premier essai avec les géniteurs de truite fario (4 décembre 2009)

- Deux mâles provenant d'un étang à Erezée et une femelle originaire de Tihange sont utilisés. Dans un premier temps, nous avons choisi les deux mâles qui ont montré des bonnes performances de motilité au cours des essais antérieurs (cfr tableau 4, T1 = 42% et T5 = 60%). Le tableau 6 donne l'état de condition des géniteurs utilisés.

Le tableau 6 : Etat de condition des géniteurs de truite fario

	Lt(mm)	Lf(mm)	Poids(g)
Mâle T1	220	214	99.5
Mâle T2	282	272	215.5
Femelle	345	343	456

- La ponte est divisée en quatre lots ; deux fécondés avec de la laitance fraîche « T1 frais » et « T2 frais » et deux avec de la laitance congelée dans l'azote liquide et puis décongelée « T1décong » et « T2décong ». Le poids des lots d'œufs est plus moins comparable de façon à faire la comparaison sur le même nombre d'œufs.
- Les œufs sont incubés dans la petite écloserie de la Station d'Aquaculture de Tihange.
- Pour la fécondation artificielle, le rapport de volume entre la semence fraîche et congelée-décongelée est de 1 à 2 en vue de faire une comparaison sur la base d'un nombre comparable de spermatozoïdes motiles, exemple : 0.5 ml vs deux paillettes (de 0.5 ml chacune).
- Le taux de fécondation est estimé au stade oillé et au moment de l'éclosion.

2. Second essai avec les géniteurs de truite fario (17 décembre 2009)

- Trois mâles provenant d'un étang à Erezée (origine Mirwart) et une femelle originaire de la pisciculture d'Achouffe sont utilisés. Un essai antérieur avec ces trois mâles a montré une motilité faible de 15 à 37% après la cryoconservation (tableau 4, T2, T3, T4).
- Le tableau 7 donne l'état de condition des géniteurs.

Tableau 7 : Etat de condition des géniteurs de truite fario

	Lt(mm)	Lf(mm)	Poids(g)
Mâle T3	408	406	969
Mâle T4	382	380	774
Mâle T5	421	420	992
Femelle	276	271	243

- La ponte est divisée en six lots afin de comparer la semence fraîche à celle décongelée de chaque mâle comme pour l'essai précédent. Les œufs sont aussi incubés dans les conditions de l'écloserie de la Station d'Aquaculture de Tihange.
- Le taux de fécondation est estimé au stade œillé et à l'éclosion comme pour le premier essai.

3. Essai avec saumon Atlantique (4 décembre 2009) :

- Cinq jeunes mâles de souche Irlandaise et originaires d'un étang à Erezée ainsi qu'une femelle de souches mélangées et originaire de Tihange sont utilisés.
- Le tableau 8 donne l'état de condition des géniteurs et une idée sur la motilité du sperme évaluée sur trois paillettes de chaque mâle après le cycle de cryoconservation.

Le tableau 8 : Etat de condition des géniteurs mâles de saumon Atlantique

	Pit-tag	Lt(mm)	Lf(mm)	Poids(g)
Mâle S1	00-06B8-874E	266	254	200
Mâle S2	00-06B8-7BB1	290	280	228
Mâle S3	00-06B8-A4DB	239	216	116
Mâle S4	00-06B8-B57D	244	229	145
Mâle S5	00-06B8-8A7C	257	240	156
femelle	00-0696-E131	373	365	874

- La ponte a été sectionnée en dix part et le même protocole de fécondation a été appliqué comme pour les deux essais précédents.
- Le taux de fécondation est estimé au stade œillé au moment de l'éclosion comme pour les essais précédents.

▪ *Résultats et discussion :*

1. *Géniteurs de truite fario :*

- Les résultats concernant la motilité du sperme et le taux de fécondation sont consignés dans les tableaux 9 et 10 ainsi que dans les figures 5.2-3, respectivement pour les deux essais réalisés avec des géniteurs de truite fario.

- Pour les deux essais, les résultats sur la motilité après décongélation confirment ceux des essais antérieurs selon quoi le protocole de cryoconservation adopté permet d'obtenir un seuil suffisant pour réaliser une reproduction artificielle. Ils montrent aussi comme dans les essais précédents, une forte variabilité entre individus : la motilité varie de 30 à 61% même s'il faut tenir compte de la différence entre les dates de prélèvement.

- Il est aussi intéressant de noter que pour les mâles ayant des bonnes performances de cryorésistance, la modulation de la motilité après décongélation dans un temps rapproché n'est pas importante car les individus utilisés pour le test de fécondation avaient été évalués avec le même niveau de motilité une semaine avant (Tableau 4).

- Le taux de fécondation obtenu au cours du premier essai est assez faible (35-48 %) pour les deux types de sperme et la mauvaise qualité des œufs peut être mise en cause. Le fait que malgré ce problème lié à la femelle, le sperme décongelé donne un taux de fécondation comparable avec celui du sperme frais indique que la qualité physico-chimique du dilueur IMV est bonne ainsi que le protocole de cryoconservation mis au point. Le taux d'éclosion confirme aussi la bonne valeur biologique du sperme congelé, car les valeurs ne sont pas non plus différentes entre les deux types de sperme pour cet essai.

- Au cours du second essai, les ovocytes de la femelle utilisée étaient morphologiquement de bonne qualité et cette observation se confirme par un taux de fécondation normal (84.4 - 87.7%) obtenu avec le sperme frais supérieur à celui du premier essai. Ce taux de fécondation du sperme frais est statistiquement ($F_{\{1, 4\}} = 2.98$, $p = 0.158$) comparable à celui obtenu avec le sperme décongelé (52 - 80%) en confirmation de la bonne conduite du cycle de cryoconservation.

Le tableau 9 : Motilité (%) du sperme et taux de fécondation (%) entre le sperme frais (F) ou décongelé (D) chez la truite fario (premier essai)

	Poids œufs(g)	Nombre d'œufs	Motilité	Taux de fécondation (%)	Taux d'éclosion (%)
T1 F	10.21	144	95 ± 5	44.4	98.3
T2 F	10.32	145	91 ± 9	47.6	95.2
T1 D	9.16	129	61 ± 5	41.1	100
T2 D	9.21	130	48 ± 6	34.6	97.3

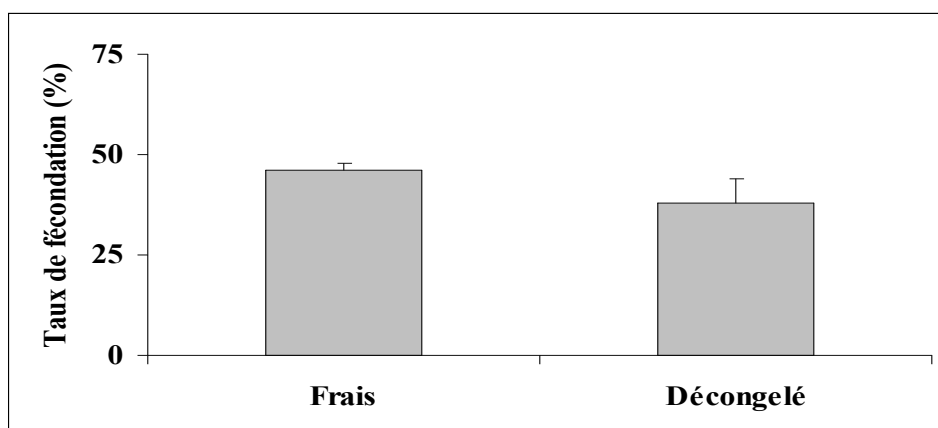


Figure 5.2 : Taux comparatif de fécondation entre le sperme frais et après le cycle de cryoconservation chez la truite fario (premier essai).

Le tableau 10 : Motilité (%) du sperme et taux de fécondation avec le sperme frais (F) ou décongelé (D) chez la truite fario (second essai)

	Poids œufs (g)	Nombre d'œufs	Motilité	Taux de fécondation (%)
T3 F	6.06	96	90 ± 10	84.4
T4 F	6.15	98	96 ± 4	84.7
T5 F	6.21	98	98 ± 2	84.7
T3 D	6.31	100	34 ± 6	82.0
T4 D	6.31	100	33 ± 7	52.0
T5 D	6.45	102	30 ± 6	73.5

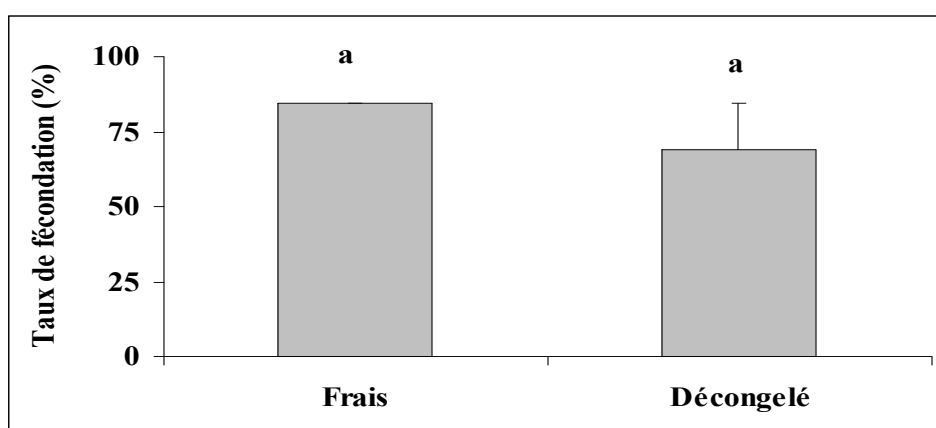


Figure 5.3 : Taux comparatif de fécondation entre le sperme frais et après le cycle de cryoconservation chez la truite fario (second essai)

2. *Géniteurs de saumon Atlantique :*

- Les résultats concernant la motilité du sperme et le taux de fécondation sont consignés dans le tableau 11 et la figure 5.4.
-
- Comme pour les essais antérieurs, une motilité élevée est obtenue chez trois mâles sur cinq, indiquant la bonne qualité du dilueur utilisé et la maîtrise du cycle de cryoconservation du sperme de saumon Atlantique. Les résultats présentés dans le tableau 11 montrent autant une variabilité individuelle qu'intra-individuelle. La variabilité intra-individuelle élevée comparativement à la semence fraîche est due à la différence de motilité entre certaines paillettes (trois paillettes ont été évaluées par individu). Celles qui contiennent des vides d'air montrent un taux de survie et une motilité faibles comparativement aux paillettes pleines. Ce problème est dû au remplissage des paillettes qui est réalisé actuellement par aspiration à la bouche. Une standardisation par remplissage automatique permettra de surmonter ce problème.
- Le taux de fécondation obtenu avec le sperme décongelé est statistiquement ($F \{1, 8\} = 2.098, p = 0.185$) comparable avec celui obtenu avec le sperme frais, à part une forte variabilité entre individus (Figure 5.4) comme attendu.
- En utilisant le même dilueur IMV avec un équipement permettant une meilleure standardisation des étapes de cryoconservation, d'autres centres ont obtenu un taux de fécondation comparable chez la truite arc-en-ciel (Haffray et al., 2008) ou plus faible (Lahnsteiner et al., 2009).
- Il faut aussi noter que les mâles présentant une motilité élevée après décongélation montrent aussi un taux de fécondation élevé comme indiqué dans la littérature. Mais cette corrélation ne semble pas se confirmer en ce qui concerne la semence fraîche dans notre essai (Tableau 11).
- Au stade oeillé, une mortalité significativement élevée ($F \{1, 8\} = 7.861, p = 0.023$) est observée dans les lots des œufs fécondés par le sperme décongelé, mais au moment de l'éclosion le taux de mortalité est comparable entre les deux types de sperme ($F \{1, 8\} = 1.426, p = 0.266$). De même, le taux d'éclosion est comparable entre les deux types de sperme. Des essais supplémentaires sont nécessaires pour vérifier si ce taux élevé de mortalité au cours du stade d'incubation est relatif à la qualité du sperme ou à une erreur résiduelle.

Le tableau 11 : Comparaison de la motilité (%) et du taux de fécondation (%) ou d'éclosion (%) entre le sperme frais (F) et décongelé (D) chez le saumon Atlantique

	Poids des œufs (g)	Nombre d'œufs	Motilité	Taux de fécondation	Mortalité au stade oeillé	Mortalité éclosion	Taux d'éclosion
S1 F	15.24	152	92 ± 8	84.9	62.8	12.5	87.5
S2 F	15.83	158	95 ± 5	87.2	50.8	8.9	91.1
S3 F	15.54	155	96 ± 4	84.5	59.6	13.2	86.8
S4 F	15.19	152	95 ± 5	87.5	44.4	13.5	86.5
S5 F	15.14	151	90 ± 10	87.4	50.0	26.0	74.0
S1 D	15.41	154	31 ± 10	64.3	75.8	12.5	87.5
S2 D	14.85	148	30 ± 9	74.3	79.1	30.5	69.5
S3 D	15.18	152	41 ± 13	82.9	69.1	12.8	87.2
S4 D	15.21	152	42 ± 10	88.8	63.0	16.0	84.0
S5 D	15.33	153	41 ± 11	87.6	56.0	37.3	62.7

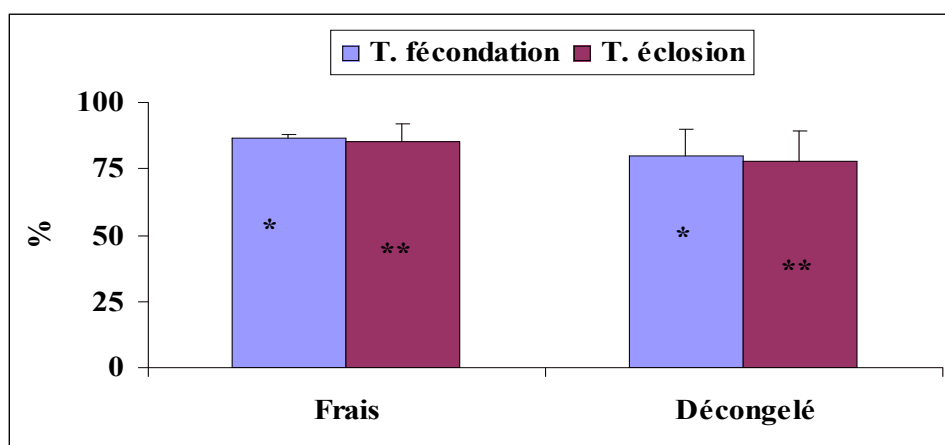


Figure 5.4 : Taux de fécondation ou d'éclosion avec le sperme frais et après le cycle de cryoconservation chez le saumon Atlantique.

5.1.3. Conclusions et perspectives

- Sur le plan de la sélection des substrats de dilution en rapport avec les caractéristiques biologiques spécifiques des géniteurs de salmonidés en captivité dans le cadre du programme Saumon 2000, les résultats des essais réalisés indiquent que le dilueur à base d'Hepes/BSA est intéressant de même que celui actuellement commercialisé par l'IMV France. Toutefois, nous recommandons l'utilisation du dilueur IMV pour les essais de fécondation car son conditionnement est stérile. Cette étape n'est pas encore réalisée pour le dilueur Hepes/BSA et peut être faite en

combinaison avec des améliorations des doses de sucres et de BSA dans ce dilueur.

- Les tampons contenus dans ces deux milieux de suspension permettent d'obtenir une motilité post-congélation associée à un pouvoir fécondant exploitable dans la pratique piscicole.
- Les résultats de différents essais montrent aussi que le protocole de cryoconservation mis au point permet d'optimiser l'utilisation des solutions sélectionnées. Cependant, une meilleure standardisation des opérations de cryoconservation est requise en vue de réduire la variabilité de la motilité entre paillettes.
- L'optimisation finale du protocole de cryoconservation consiste en deux étapes :
 - Sur le plan de l'équipement : l'acquisition d'un module de remplissage automatique des paillettes et d'un appareil permettant de mieux gérer le cycle de refroidissement au cours de l'étape ultime de congélation.
 - Sur le plan de la technique de cryoconservation, des essais supplémentaires permettront d'améliorer d'avantage le pouvoir fécondant et de définir les conditions d'application du protocole mis au point aux stations et exploitations piscicoles. Ces essais concernent principalement
 - la modulation de la composition ionique en vue de préciser la durée entre la collecte du sperme et le début du cycle de congélation,
 - la détermination de l'importance de l'équilibre osmotique afin de sélectionner un substrat pouvant optimiser l'intégrité des spermatozoïdes avant le cycle de congélation,
 - la détermination des conditions optimales de décongélation ainsi que de la dose optimale de spermatozoïdes nécessaires pour optimiser davantage le taux de fécondation.
 - La discrimination entre un effet mâle et un effet femelle en relation avec le taux de mortalité embryonnaire.
- L'élaboration des structures fonctionnelles d'une cryobanque pouvant permettre à notre programme de recherche de mieux disponibiliser le matériel génétique au profit des stations et exploitations piscicoles et les échanges avec d'autres centres européens.

2. Opérations de transfert en captivité, reproduction artificielle et revalidation après reproduction de saumons géniteurs sauvages

Dans l'attente de l'entrée en fonction de la pisciculture régionale d'Erezée, diverses opérations concernant des saumons sauvages de la Meuse ont été entreprises en 2009 dans une partie spécialement aménagée de la Station d'Aquaculture de l'Université de Liège à Tihange (fig. 1).



Figure 1. Infrastructure de maintien de saumons adultes en captivité en bassin à la Station d'Aquaculture de Tihange.

2.1. Essai de revalidation d'un saumon mâle capturé à Lixhe le 10/11/2008 et utilisé pour des reproductions artificielles

Ce saumon a été placé dans un bassin de 4 m²-1,8 m³ alimenté en eau de puits avec une thermorégulation à 10°C °C. A partir du 26 décembre 2008, il a été progressivement

réhabitué à se nourrir, d'abord de grosses crevettes décongelées, ensuite de petites boulettes de pâte obtenues en réhumidifiant des granulés pour salmonidés.



Figure 2. Un saumon mâle au moment de sa capture dans le piège de l'échelle à poissons de Lixhe le 10 novembre 2008 (83,9 cm-3,750 Kg) et le 5 mai 2009 (85,6 cm – 4,700 kg) après reconditionnement actif en bassin pendant 4 mois par Y. Neus.

Après avoir consommé 0,329 kg de crevettes et l'équivalent de 8,730 kg de granulés (Skretting T9 pour géniteurs salmonidés + supplément d'astaxanthine + eau + gélose), le saumon a normalement cessé de s'alimenter le 26 avril, après avoir repris en 122 jours près de 0,950 kg de poids corporel (fig. 2). Il a ensuite survécu pendant 5 ½ mois mais est mort le 10 octobre pour une cause indéterminée.

Cette expérience à l'issue malheureuse a néanmoins permis à Y. Neus de tester concrètement la méthode de revalidation et d'acquérir les différents gestes zootechniques qui seront appliqués au reconditionnement futur des saumons à la pisciculture d'Erezée.

2.2. Stockage de géniteurs sauvages en vue de reproductions artificielles

Le grand saumon femelle de 84,8 cm et 5,154 kg capturé dans l'échelle à poissons de Lixhe le 26 mai 2009 a été transféré dans un bassin de 4m²-1,8 m³ en eau de puits 16°C à Tihange. Le transfert s'est bien passé et le saumon s'est adapté à la captivité sans difficulté. Le 6 janvier 2010 (fig. 3), il a été utilisé pour une reproduction artificielle.



Figure 3 . Le grand saumon femelle de 84,8 cm et 5,154 kg capturé à Lixhe le 26 mai 2009 et maintenu en captivité en bassin à la Station d'Aquaculture de Tihange puis utilisé pour une reproduction artificielle le 6 janvier 2010.



Figure 4. Extraction le 6 janvier 2010 et incubation des ovules du saumon sauvage de 84,8 cm capturé dans la Meuse à Lixhe puis gardé en captivité à Tihange.

2.3. Réalisation de reproductions artificielles et de premiers alevinages et stockages divers

(a) Placement en écloserie de l'échantillon d'œufs de Salmonidés extraits des grandes frayères repérées en décembre 2008 dans la Berwinne à Berneau. Obtention de 50 % d'éclosion le 30 mars 2009. Grossissement des alevins et prélèvement d'un échantillon destiné aux analyses de typage génétique pour déterminer l'espèce truite ou saumon par

l'équipe UCL Chaumont-Flamand. Cette analyse génétique a révélé que tous les alevins issus de ces œufs étaient des truites communes et pas des saumons. Par ailleurs, l'élevage des œufs conservés vivants a produit une descendance comprenant en fin 2009 une proportion substantielle de truites smoltifiées. Ce lot de 'truites de mer' a été transféré à la pisciculture d'Erezée pour constituer un lot de géniteurs captifs.

(b) Elevage en bassin d'un lot d'une dizaine de saumons captifs (souches : 50 % Meuse 3 étés; Mélange 5 étés ; Irlande) destinés aux expériences de cryoconservation du sperme entreprises en fin 2009 (voir point 5.1).

(c) Elevage en bassin d'un lot de 17 hybrides truite x saumon de 3 étés en vue de réaliser des observations morphologiques et des typages génétiques.

3. Appui au lancement de la pisciculture régionale d'Erezée

Une interaction continue a été maintenue entre le Service de la Pêche, nouvellement dirigée par le Dr. X. Rollin, et les équipes universitaires ayant suivi toute l'évolution du projet au milieu des années 1980.

En cette matière, un rôle majeur a été joué par Y. Neus de l'équipe Saumon ULg qui a quitté l'Université en fin août 2009 pour être engagé comme expert en pisciculture par le Service Public de Wallonie avec comme mission de s'occuper de la pisciculture d'Erezée. Après son changement de fonction et d'affectation, Y. Neus a continué à superviser, avec l'accord de X. Rollin, les différentes actions de maintenance et d'élevage des saumons en cours à la Station d'Aquaculture de Tihange.

ACTION 6

DIFFUSION DES INFORMATIONS RELATIVES AU SUIVI SCIENTIFIQUE DU PROJET SAUMON MEUSE ET CONTACTS INTERNATIONAUX DIVERS

1. Publications scientifiques

Participation de M. Ovidio à une étude sur l'écologie des tacons du saumon atlantique au Québec : Enders E.C., Roy M.L., Ovidio, M., Hallot, E.J., Boyer, C., Petit, F & Roy, A.G. 2009. Habitat choice by Atlantic salmon parr in relation to turbulence at a reach scale. *North American Journal of Fisheries Management* 29: 1819-1830.

2. Participation à des groupes de travail et Conférences

2009- Janvier 2010. Participation de J.C. Philippart aux travaux du Groupe de travail 'Poissons migrateurs' du Benelux sur la Libre circulation des poissons en rapport avec l'adaptation de la Décision Benelux M (96)5 en une nouvelle version M (2009) 1 du 16 juin 2009.

2009. Participation de J.C. Philippart aux travaux du Groupe d'experts Poissons du Groupe de suivi des projets 'Restauration écologique' de la Commission internationale de la Meuse.

6 mars 2009 à Gembloux. Participation de J.C. Philippart et M. Ovidio à la Journée scientifique du GIPPA sur le Thème : Etude et Gestion des ressources piscicoles : actualité, applications et perspectives de la recherche scientifique wallonne. Evocation du programme Saumon Meuse à travers l'analyse des problèmes de libre circulation des poissons migrateurs et des impacts de la production d'hydroélectricité.

13 mai 2009 à Visé (Lixhe) : Participation de J.C. Philippart et M. Ovidio à la Journée de formation à l'attention d'une délégation d'Estonie sur le thème 'Gestion des retenues d'eau' organisée par l'Institut Eco-Conseil en liaison avec le SPW. Evocation du programme Saumon Meuse à travers une analyse des impacts de la production d'hydroélectricité sur les poissons migrateurs et notamment le saumon atlantique.

23 juin 2009. Rencontre technique informelle à l'échelle à poissons de Lixhe entre J.C. Philippart et une équipe néerlandaise (H. Bakker & A. Breukelaar du RWS et T. Vries de VisAdvies). Accueil par A. François (SP-SPW) au local MET de Lixhe.

3. Manifestations à caractère didactique et contacts divers

7 mars 2009. Conférence par J.C. Philippart à Trois-Ponts dans le cadre de la Journée Walonne de l'Eau organisée par le Contrat de Rivière Amblève. Thème : Les poissons sédentaires et migrateurs dans l'Amblève et ses affluents. Bilan des études scientifiques récentes.

Avril 2009. Participation de J.C. Philippart, G. Rimbaud et Y. Neus à une émission RTC Liège sur le Projet Meuse Saumon 2000 dans le cadre de la première émission consacrée à la biodiversité (1ère émission).

23 mai 2009. Rencontre de J.-C. Philippart avec une délégation de pêcheurs du Limbourg néerlandais au sujet de la possibilité de réintroduire le saumon atlantique dans la Gueule. Accueil de la délégation à l'échelle à poissons de Lixhe.

Décembre 2009. Rencontre de J.-C. Philippart avec une délégation de pêcheurs du Limbourg néerlandais au sujet de la possibilité de réintroduire le saumon atlantique dans la Gueule. Visite sur la Gueule aux Pays-Bas (échelle à poissons de Valkenburg, CHE à l'embouchure, sites salmonicoles).

7. PROJET DE PROGRAMME CADRE PRIORITAIRE POUR 2010-2011

Sur la base des résultats des études 2009-2010 et au terme de la réunion du Comité d'accompagnement du 26 janvier 2010, le programme pour la période février 2010 – janvier 2011 se présente comme suit en 7 actions.

1. Vérification et optimisation 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 équipé d'une échelle à poissons depuis août 2009 (Exécution : équipe ULg).

1.1. Poursuite des inventaires des remontées dans les échelles de Lixhe (et dans la basse Berwinne à Berneau) dans le contexte de la troisième année d'ouverture complète de l'axe migratoire depuis la mer du Nord. Caractérisation des saumons capturés et organisation du transfert de ceux-ci vers la pisciculture du SPW à Erezée.

1.2 Marquage individuel (pit tags simples ou CIPAM, 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 en vue de recaptures dans la nouvelle échelle des Grosses Battes ou dans l'échelle d'Yvoz-Ramet où les contrôles pourraient être progressivement réactivés. Pour ce volet de l'étude, utilisation de l'équipement CIPAM de monitoring automatique des passages de poissons pit-tagés acquis en début 2010 en vue d'une installation à Monsin et à acquérir en vue d'une installation à Yvoz (constitution d'un réseau de stations de contrôle automatique).

1.3. Finalisation d'une première année (septembre 2009 - décembre 2010) 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 ou marqués individuellement (élastomer, pit tags, émetteurs) après capture en pêche électriques dans la basse Ourthe. Remise à l'amont du barrage de poissons radio-marqués et étude du franchissement des obstacles sur la basse Ourthe entre Streupas et Hony. L'efficacité de l'échelle des Grosses Battes sera spécialement évaluée en tenant compte du fonctionnement hydraulique du site comprenant un dispositif de vannes mobiles levantes et une centrale hydroélectrique flottante en siphon (27 m³/s).

2. Étude de fonctionnement des échelles à poissons dans la haute Meuse (Exécution : FUNDP)

2.1. Mise en place du système de vidéosurveillance automatique à Waulsort et formation à l'utilisation du nouveau logiciel.

2.2. Suivi de la passe à poissons de Waulsort dès que le système est opérationnel.

2.3. Suivi de la passe à poisson de Tailfer dès mars 2010, avec l'assistance du Service de la Pêche.

3. Répétition des observations sur la dévalaison des smolts de Salmonidés dans l'Ourthe (Exécution : équipe ULg avec appui ponctuel FUNDP)

3.1. Quatrième année de piégeage des smolts (+ autres poissons) en dévalaison dans le piège de la centrale hydro-électrique de Méry sur l'Ourthe. Réalisation de fin mars à début juin.

3.2. Utilisation de smolts semi-sauvages interceptés dans le piège de dévalaison de Méry (ou de smolts d'élevage acquis en France à la salmoniculture de Chanteuge) pour réaliser des expériences de marquage-recapture (vitesse de dévalaison selon le débit de la rivière, estimation du stock dévalant) dans l'Ourthe et des suivis télémétriques sur d'autres sites de grande importance biologique dans le bassin (à déterminer en fonction du personnel disponibles et des opportunités environnementales)

3.3. Etude des possibilités d'organiser un piégeage standardisé des smolts en dévalaison dans la Basse Ourthe, notamment au moyen d'un échantillonneur flottant (rotary screw fish trap, autre dispositif) à acquérir ou d'une autre méthode.

4. Repeuplements et suivis des populations réimplantées (Exécution : équipes FUNDP et ULg)

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

4.2. A la demande du Service de la Pêche, actualisation des études sur l'évaluation du potentiel d'accueil en tacons dans l'Amblève d'après les caractéristiques hydromorphologiques de l'habitat. Elaboration de cartes des habitats de production de jeunes et de reproduction.

4.3. Exploration de nouvelles méthodes de dénombrement des populations de tacons basées sur une approche statistique et d'inventaire de terrain (pêche électrique).

4.4. Réalisation de pêches de contrôle automnales dans un éventail représentatif de cours d'eau repeuplés en jeunes saumons d'élevage : Lesse, Ourthe, Amblève, Lienne, Aisne, Vesdre, Berwinne, Samson mais concentration particulière des efforts sur l'Amblève.

5. Optimisation de l'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)

5.1. Améliorer la motilité et le pouvoir fécondant en jouant sur différents facteurs (composition ionique, équilibre osmotique...).

5.2. Sélectionner des géniteurs offrant de bonnes performances à la cryopréservation.

5.3. Standardiser les opérations de cryopréservation afin d'améliorer la motilité.

5.4. Acquérir un module de remplissage automatique des paillettes et d'un appareil gérant le cycle de refroidissement.

5.4. Élaborer une structure de cryobanque.

6. Encadrement scientifique de l'élevage des saumons de souche Meuse en Région wallonne (Exécution : équipes FUNDP et ULg)

6.1. Préparation de la structure d'encadrement scientifique de la pisciculture d'Erezée (ULG et FUNDP)

6.2. Optimisation de la salmoniculture afin d'améliorer le fitness des tacons et accroître leur taux de survie lors des repeuplements. Recherches bibliographiques (quels sont les facteurs déterminants ?). Discussions en concertation avec le Service de la pêche et réalisation d'expérimentations (FUNDP)

7. Synthèse et diffusion des informations relatives au suivi scientifique du projet Saumon Meuse, élaboration d'un dossier urgent de préparation d'une 'convention cadre' et intensification des contacts et échanges techniques et scientifiques internationaux divers (Exécution : équipes ULg et FUNDP).