

MINISTERE DE LA REGION WALLONNE

**Direction Générale des Ressources naturelles
et de l'Environnement (DGRNE)**

CONVENTION D'ETUDES POUR LE SUIVI SCIENTIFIQUE DE LA REHABILITATION DU SAUMON ATLANTIQUE DANS LE BASSIN DE LA MEUSE PROJET 'MEUSE SAUMON 2000'

**RAPPORT D'ETAPE POUR LA PERIODE
FEVRIER - JUILLET 2001**

CONTRIBUTION DE L'UNIVERSITE DE LIEGE

**ETUDE DES COMPORTEMENTS ET VOIES DE MIGRATION A LA REMONTEE
DES SALMONIDES ET AUTRES POISSONS MIGRATEURS
DANS LES AXES MEUSE - OURTHE - AFFLUENTS**

par

**J. C. PHILIPPART et G. RIMBAUD
avec la collaboration de
C. GILLES, Ph. MERCIER, M. OVIDIO et J. PIELS**

**UR Laboratoire de Démographie des Poissons
et d'Aquaculture (LDPA)
Institut de Zoologie, 22 quai Van Beneden 4020 Liège
Station d'Aquaculture, 10 chemin de la Justice 4500 Tihange
TÉL 085/27 41 55 - FAX 019/32 83 00**

Citation recommandée du rapport:

**PHILIPPART, J.C., G. RIMBAUD, C. GILLES, Ph. MERCIER, M. OVIDIO et J. PIELS , 2001.
Convention d'études pour le suivi scientifique de la réhabilitation du saumon atlantique dans le bassin
de la Meuse. Programme Meuse Saumon 2000. Rapport d'étape pour la période février-juillet 2001.
au Ministère de la Région wallonne. Direction Générale des Ressources Naturelles et de
l'Environnement. Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture de l'Université de
Liège, 78 pages + annexes (septembre 2001).**

SEPTEMBRE 2001

INTRODUCTION GENERALE

Ce rapport présente les résultats des études menées de février à juillet 2001 (voir en Annexe 1 la Convention 2001-2002 avec le Ministère de la Région wallonne et en Annexe 2 le PV de la Réunion du Comité d'Accompagnement du 08/02/012001) par l'équipe de l'Université de Liège. Cette équipe est constituée de deux personnes, Dr. J.C. PHILIPPART, Chercheur qualifié FNRS, Directeur-Coordinateur du projet et G. RIMBAUD, ing. industriel engagé partiellement dans le cadre de la Convention Saumon, appuyées par Dr M. OVIDIO, chercheur spécialiste du radio-pistage et ainsi que par d'autres chercheurs de l'équipe LDPA (V. RAEMAKERS et D. SONNY) et des étudiants doctorant notamment Billy NZAU MATONDO.

Le Chapitre 1 dresse le bilan des contrôles scientifique en 2001 des remontées de poissons dans la grande (nouvelle) et la petite (ancienne) échelle du barrage de Lixhe.

Le Chapitre 2 présente les résultats de l'étude par radio-pistage du comportement migrateur de dix poissons cyprinidés rhéophiles (5 hotus et 5 chevaines) capturés dans la grande échelle du barrage de Lixhe et relâchés à l'amont afin de suivre leur remontée et leur passage éventuel dans le nouvel ouvrage de franchissement du barrage de Monsin.

Le Chapitre 3 présente les résultats des observations par radio-pistage sur la mobilité au moment de la reproduction de dix cyprinidés rhéophiles (5 barbeaux et 5 hotus) dans un bief de l'Ourthe à Esneux délimité à l'amont par un petit seuil (La Gombe) dont nous voulions tester la franchissabilité effective.

Le Chapitre 4 présente une synthèse de quelques observations originales sur la grande mobilité au moment de la reproduction de 6 brochets capturés-marqués dans l'Ourthe à Poulseur et dont on a pu suivre les migrations de remontée et de descente en janvier-juin

Le Chapitre 5 donne le détail des repeuplements effectués en 2001 en les resituant par rapport à l'ensemble des repeuplements exécutés en Wallonie depuis 1988. Il fait aussi le point sur les captures de saumons adultes dans la Meuse ainsi que dans les autres cours d'eau aux Pays-Bas jusqu'en 2000. Il fournit enfin quelques éléments d'information concernant l'étude des milieux.

Le Chapitre 6 donne un aperçu complet de toutes les activités, scientifiques, techniques, d'information et de sensibilisation, qui ont été menées à bien dans le cadre du programme Meuse Saumon 2000 en début 2001.

Le Chapitre 7 propose les conclusions générales de l'étude au terme de la période février-juillet 2001 et précise les grands axes du programme à mener en fin 2001 et au-delà.

Comme les années antérieures, nous tenons à remercier collectivement toutes les personnes et institutions qui ont accordé leur appui 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. le Ministre J. HAPPART (Ministre de l'Agriculture et la Ruralité de la Région wallonne) qui a accordé les conventions de recherche 2001-2002 aux équipes universitaires de Namur et de Liège ainsi que les membres du Comité d'accompagnement et les Services de la DGRNE (Service de la Pêche, Service Chasse et Pêche, Centre de Recherche de la Nature des Forêts et du Bois, Service Conservation de Nature, Division de l'Eau) et du M.E.T. (Services des Voies hydrauliques de Liège et Namur, Direction de l'Intégration paysagère, Service d'Etudes Hydrologiques) de la Région wallonne qui ont collaboré au projet d'une manière ou d'une autre. Nous remercions aussi particulièrement les agents du Service de la Pêche, MM. A. FRANCOIS, A. LAMOTTE , R. CRAHAY et T. WERGIFOSSE, pour leur participation directe à l'élevage des saumons et à leur déversement

TABLE DES MATIERES

<u>Introduction générale</u>	1
Partie 1	
Étude de la mobilité des poissons dans les axes Meuse et Meuse-Ourthe à continuité fluviale restaurée ou en voie de restauration	
<u>Chapitre 1</u>	
Contrôle du fonctionnement des échelles à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse en janvier-juillet 2001	4
1. Introduction	5
2. Méthodes	5
3. Résultats	7
4. Conclusions générales et perspectives	21
5. Remerciements	22
<u>Chapitre 2</u>	
Étude par radio-pistage du comportement migrateur de cyprinidés rhéophiles (hotu et chevaine) capturés dans les ouvrages de franchissement de Lixhe et relâchés à l'amont du barrage	23
1. Introduction	24
2. Matériel et Méthodes	24
3. Résultats	25
4. Conclusions et perspectives	43
<u>Chapitre 3</u>	
Étude de la mobilité de deux espèces de cyprinidés rhéophiles, le hotu et le barbeau fluviatile, en basse Ourthe dans la région d'Esneux	44
1. Introduction	45
2. Matériel, Méthodes et caractéristiques du milieu	49
3. Résultats	52
4. Conclusions et perspectives	55
<u>Chapitre 4</u>	
Observations sur le franchissement d'obstacles physiques par des brochets en migration de reproduction dans la basse Ourthe et la basse Amblève navigables	56
1. Introduction	57
2. Matériel, Méthodes et caractéristiques du milieu	59
3. Résultats	61
4. Conclusions générales et perspectives	69
5. Remerciements	70
6. Références bibliographiques	70
Partie 2	
Suivi des populations et des milieux, Contacts divers et informations, Bilan et perspectives générales	
<u>Chapitre 5</u>	
Repeuplements en jeunes saumons et suivi scientifique des populations et des milieux	71
1. Déversements de jeunes saumons	72
2. Suivi scientifique des populations	73
3. Etude des milieux	73
<u>Chapitre 6</u>	
Contacts scientifiques et techniques nationaux et internationaux, actions d'information et de sensibilisation et informations diverses utiles	74
<u>Chapitre 7</u>	
Bilan au 1er semestre des études et programme proposé pour fin 2001 et 2002	75
1. Bilan des études au 1er semestre 2001	76
2. Programme en fin 2001-début 2002	76
3. Programme en 2002 et au-delà	77
<u>Annexes</u>	79

PARTIE 1

ETUDE DE LA MOBILITE DES POISSONS DANS LES AXES MEUSE ET MEUSE - OURTHE A CONTINUTE FLUVIALE RESTAUREE OU EN VOIE DE RESTAURATION

CHAPITRE 1

CONTROLE DU FONCTIONNEMENT DES ECHELLES A POISSONS DU BARRAGE DE LIXHE SUR LA MEUSE EN JANVIER-JUILLET 2001

1. INTRODUCTION

Cette partie du rapport concerne les résultats du contrôle en continu de début janvier à fin juillet 2001 des deux passes à poissons du barrage de Lixhe-Visé sur la Meuse à proximité de la frontière belgo-néerlandaise : la nouvelle grande passe à salmonidés (3ème année) et l'ancienne petite passe (10ème année depuis 1990).

2. METHODES

2.1. Capture des poissons

2.1.1. Contrôle des pièges de capture

Les deux passes à poissons de Lixhe furent contrôlées en parallèle du 4 janvier au 30 juillet 2001. Les contrôles étaient opérés entre 8 et 12 h tous les lundi, mardi et vendredi, sauf pendant la période estivale où ils se déroulaient à plus faible fréquence de deux (grande échelle) ou une fois (petite échelle) par semaine. Des enregistrements continus de la température de l'eau au moyen d'un logger ont été organisés à hauteur de la grande échelle. Régulièrement, la concentration en oxygène dissous était mesurée au niveau de la prise d'eau à l'amont du piège et dans le courant de sortie dans la Meuse.

Afin de permettre une comparaison des résultats du piégeage des poissons dans la petite échelle et dans la grande, le système de piégeage de celle-ci a été amélioré comme en 2000 en recouvrant les grilles à barreaux verticaux espacés de 3 cm d'une treillis métallique à mailles losangiques de 5 cm. susceptible de retenir les poissons moyens et grands mais de laisser passer les individus de petite taille ainsi qu'une partie des déchets.

2.1.2. Vidange complète des bassins de la grande échelle

Le 9 mai et le 17 juillet 2001, nous avons procédé à la mise à sec complète des bassins de la grande échelle après avoir isolé trois ensembles (inférieur, moyen, supérieur) au moyen de grilles à fines mailles insérées dans les rainures des fentes à l'aval des grands bassins de repos. Lors d'une telle opération, les poissons présents dans les bassins se rassemblent dans les trois bassins de repos où l'on maintient une hauteur d'eau d'une vingtaine de centimètres. Les poissons sont ensuite récoltés au moyen d'une épuisette et traités comme ceux capturés dans le piège mais en accordant une priorité à l'anguille, aux espèces exigeantes représentées par un petit nombre d'individus (truite, barbeau, vandoise, ide, chevaine, rotengle, perche) et à celles (brèmes commune et bordelière, tanche, carpe) représentées par des sujets d'une taille suffisante pour être marqués (ablation de la pointe d'une nageoire pectorale ou caudale + puce électronique) en vue d'une éventuelle reprise ultérieure dans le piège en amont. Après le contrôle, les poissons sont replacés dans leur bassin de repos d'origine. Quand le contrôle des trois bassins de repos est terminé, le courant d'eau est lentement rétabli à environ 1/3 du débit normal de fonctionnement mais en laissant en place les grilles de séparation afin d'éviter au maximum que les poissons soient emportés vers l'aval par un

effet de chasse violente au moment de l'arrivée de la première vague d'eau. Dès que l'ensemble de l'échelle est rempli au 1/3 du débit, on enlève les grilles de séparation puis l'on rétablit progressivement une alimentation normale en eau en relevant la vanne de contrôle du débit dans la prise d'eau en Meuse.

2. 2. Traitement des poissons capturés

Après leur capture dans le piège d'une échelle, les poissons sont légèrement anesthésiés (phénoxy-éthanol) puis soumis à diverses opérations : dénombrement par espèces, mesure de la longueur du corps (longueur à la fourche, LF) et éventuellement du poids, vérification de la présence de marques de groupe ou individuelles numérotées, sexage par examen morphologique externe quand cela est possible (présence de produits sexuels, 'embompoint' et développement de la papille génitale des femelles, dimorphisme sexuel morphologique chez la tanche), repérage externe de traces de maladies et de blessures, prélèvement d'écaillés destinées à la détermination de l'âge, de la croissance et de l'âge-taille de reproduction.

Une partie des poissons capturés dans les pièges des deux échelles sont remis à l'eau à l'amont des déversoirs du barrage (petite échelle) ou dans le chenal de prise d'eau à l'amont du piège (grande échelle) d'où ils peuvent regagner la Meuse et poursuivre leur migration. Les autres poissons sont marqués en groupe (coupure d'un morceau d'une nageoire pelvienne chez les brèmes, le chevaine, le barbeau, la tanche, la carpe) ou individuellement au moyen d'une puce électronique ou "PIT tag" injectée à la seringue dans le ventre au niveau de la ceinture pelvienne chez les salmonidés, le barbeau, le hotu, le chevaine, la tanche et la carpe commune. Les poissons marqués par groupe ou individuellement sont remis à l'eau dans la Meuse en aval du barrage. Cette opération de marquage a pour objectif principal de tenter d'estimer (méthode de capture-marquage-recapture multiple) les effectifs absolus des populations migrantes des principales espèces et d'évaluer les fractions de ces populations qui utilisent effectivement l'échelle à poissons. Les marquages individuels au moyen de puces électroniques sont destinés, principalement, à vérifier la remontée des mêmes poissons au cours de trois années successives (en l'occurrence 1999 et 2000 et 2001) ou à différents moments au cours de la période janvier-juillet 2001 et, secondairement, à récolter des informations sur la croissance.

Plusieurs poissons de grande taille (5 hotus et 5 chevaines) furent équipés d'un émetteur radio et relâchés en amont du barrage en vue d'étudier la poursuite de leur migration de remontée et le franchissement éventuel de la nouvelle échelle à bassins aménagée par le MET au barrage de Monsin et mise en fonction en début avril 2000. Cette étude a fait l'objet d'un mémoire de fin d'études en Biologie animale par Philippe Mercier.

3. RESULTATS

3.1. Conditions environnementales

Les échelles à poissons du barrage de Lixhe furent contrôlées en continu du 1 janvier au 30 juillet 2001 ce qui représente une période de 212 jours caractérisée par des conditions environnementales illustrées par la figure 1 pour le débit de la Meuse à Visé et sa température et la figure 2 pour la température de l'eau et l'oxygène dissous.

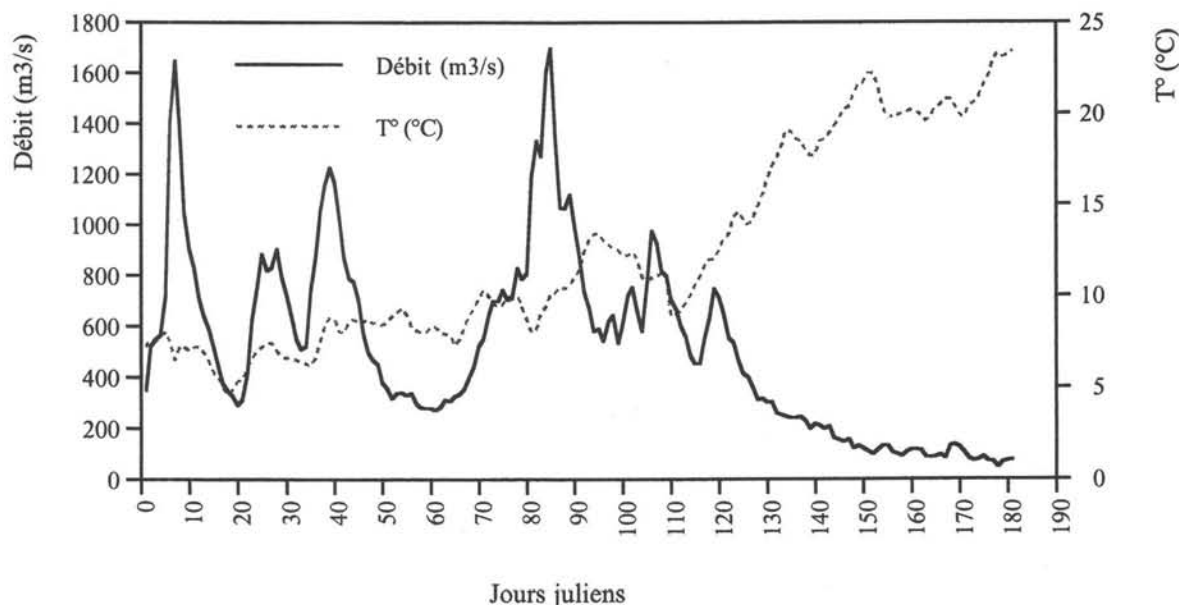


Figure 1. Valeurs journalières du débit et de la température de la Meuse à Visé en janvier- juillet 2001 (source des données de débit: SETHY -MET)

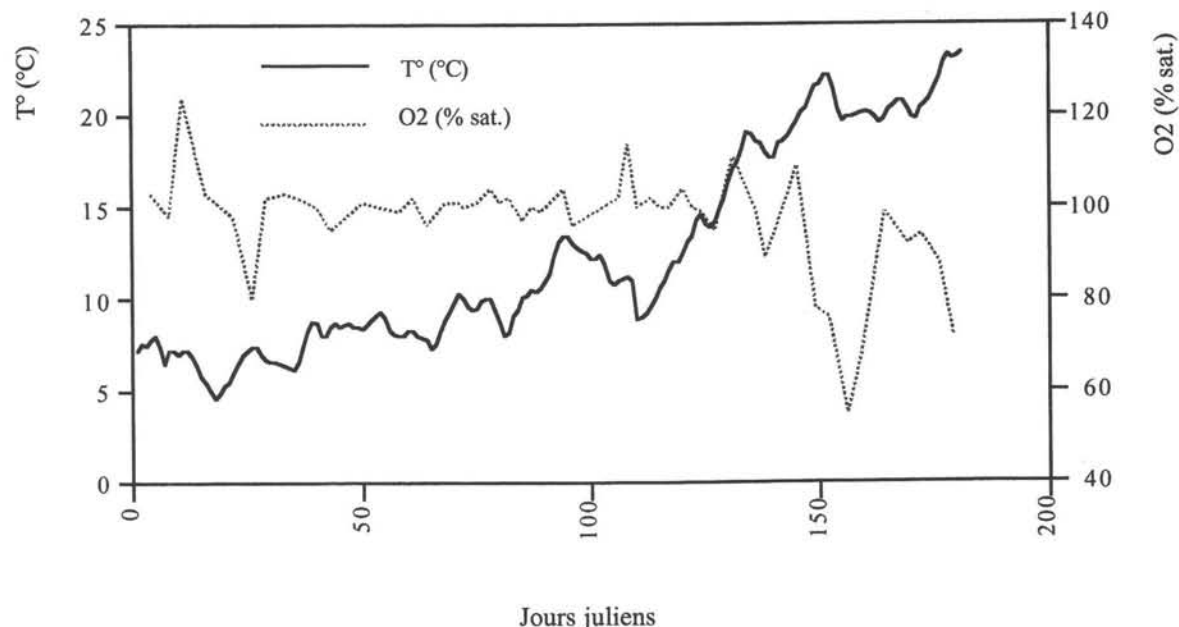


Figure 2 Température de l'eau (moyennes journalières des relevés en continu au moyen d'un logger) et saturation en oxygène dissous (2-3 mesures par semaine entre 8 et 10 h) dans la Meuse à Visé (amont du barrage) en janvier-juillet 2001.

Tableau 1. Nombre (et biomasse) des poissons capturés dans les grande et petite passes migratoires du barrage de Lixhe en janvier-juillet 2001. Piège de capture de la grande échelle équipé en 2001 avec un grillage à mailles de 5 cm pour réduire la capture des poissons de petite taille. On tient compte de tous les poissons capturés y compris les recapturés du marquage en 2001. Le chiffre après le + indique le nombre de juvéniles 0+ de l'année. P = espèce présente avec certitude dans la grande passe mais non inventoriées quantitativement.

ESPECES	POISSONS CAPTURES EN 2001 DANS LES ECHELLES					
	NOMBRE			BIOMASSE (Kg)		
	Grande	Petite	Total	Grande	Petite	Total
Truite commune (mer/rivière)	4	3	7			
Truite arc-en-ciel (a)	1	-	1			
Saumon de fontaine	1	2	3			
Barbeau fluviatile	9+2	0+1	9+3			
Chevaine	28	3+232	31+232			
Hotu	44	2	46			
Vandoise	-	1	1			
Ide mélanote (b)	2	0+3	2+3			
Ablette spirilin	-	6+10	6+10			
<i>Espèces 'rhéophiles'</i>	89 + 2	17 + 246	106 + 249			
Goujon (c)	0+9	1	1+9			
Ablette commune (c) > 0+	P	1.455	> 1.455			
0+	P	4.435	> 4.435			
Gardon (c) > 0+	111	206	317			
0+	15	55.765	55.780			
Rotengle	5	2	7			
Brème commune	818	418	1.236			
Brème bordelière	164	62	226			
Tanche	15	5	20			
Carpe commune	10	-	10			
Hybrides de cyprinidés	35	8	43			
Brochet (b)	1	-	1			
Sandre (a)	3	-	3			
Perche fluviatile (c)	2+1	9+107	11+108			
Anguille (c)	P	2.745	> 2.745			
TOTAL GENERAL	1.280	65.481				

(a) capturé dans les bassins lors de leur mise à sec complète le 7 mai et le 17 juillet

(b) individus retrouvés fraîchement morts à côté d'une échancrure à mi-parcours de l'échelle

(c) ces espèces ne sont pas capturées efficacement dans la grande échelle en raison de leur capacité à sortir du dispositif de piégeage, à cause, soit de leur petite taille (ablette commune, gardon et perche), soit de la forme de leur corps (anguille).

3.2. Biodiversité ichthyenne générale

Le tableau 1 présente les résultats des contrôles du piège des grande et petite échelles en janvier-juillet. Au cours des 69 jours de piégeage couvrant une durée totale de 212 jours, furent capturées 21 espèces dont une, le sandre, qui n'avait jamais été capturées antérieurement (depuis 1990 dans la petite échelle). La plupart des espèces sont capturées dans les deux échelles sauf deux (vandoise et ablette spiralin) trouvées uniquement dans la petite et quatre (carpe commune, brochet, sandre et truite arc-en-ciel) uniquement dans la grande.

Les résultats des contrôles effectués en 2001 portent à 33 le nombre total d'espèces identifiées dans les ouvrages de franchissement du barrage de Lixhe.

3.2.1. Salmonidés indigènes (tabl. 2)

Sur les 9 truites communes capturées, on note la prise dans la grande échelle en mai-juillet de 4 spécimens typiques de truites de mer, dont deux spécimens records de 69 cm- 4,192 kg et de 70 cm - 5,150 kg (voir photos 1 et 2). Par ailleurs, une de ces quatre grande truites a été trouvée morte dans la cage de capture de la grande échelle le 02 juillet, probablement en raison des très mauvaises conditions d'oxygénation (3,9 mg/l et 44 % de saturation à 23,5°C) à ce moment.

Le 29 janvier, on a capturé dans la petite échelle une grande truite femelle de 49 cm -1,224 kg qui avait encore des ovules. Cette truite était très colorée et en première analyse a été notée 'truite fario' mais en période de reproduction les truites de mer acquièrent une coloration comparable à celle des farion.

Tableau 2. Statistique des captures des truites communes (écotypes rivière et mer) dans les pièges des passes migratoires du barrage de Lixhe en janvier - juillet 2001.

Date	Ech.	Débit m3/s	Temp. °C	Oxygène dissous mg/l	% sat.	Long.f mm	Poids g	Sexe	Type-Age	Marquage-Obs.	Relâché
29/01/01	PE	797	7,2	12,2	80	490	1224	F	fario	00-0126-E168	aval
27/02/01	PE	280	7,1	11,6	99	410	722	??	blanche	00-01DF-6E1F	amont
09/05/01	BA	317	14,8		103	152	-	-	fario	-	bassins
18/05/01	PE	228	18,0	8,4	89	218	102	??	fario	pt rouges; néant	amont
23/05/01	GE	205	18,7	9,7	103	588	2425	??	mer	00-0606-7976	amont
13/06/01	GE	86	19,3	9,3	99	690	4192	F	mer	erreur émetteur	labo
02/07/01	GE		23,5	3,9	44	650	2160	??	mer	morte dans piège	labo
17/07/01	BA		22,0	-	-	156	-	-	fario	-	bassins
30/07/01	GE		25,4	10,9	135	700	4150	??	mer	00-05FD-E55C	amont

BA = truites capturées dans les bassins lors des mises à sec complètes de la grande échelle



Photo 1. Truite de mer de 690 mm - 4,192 kg capturée dans la grande échelle du barrage de Lixhe le 13 juin 2001.

Photo 2. Truite de mer de 700 mm - 4,150 kg capturée dans la grande échelle du barrage de Lixhe le 30 juillet 2001.





Photo 3. Hotu reproducteur capturé dans la grande échelle du barrage de Lixhe en mars 2001.

Photo 4. Sandre de 527 mm - 1,538 kg capturé dans la grande échelle (bassins) du barrage de Lixhe le 09 juillet 2001.



3.2.2. Cyprinidés rhéophiles

3.2.2.1. Hotu (tabl. 3)

Le début de saison 2001 se caractérise par la capture de 44 grands hotus reproducteurs de 31-47 cm (photo 3) dans la grande échelle alors que seulement 2 juvéniles (138 mm et 262 mm) sont pris dans la petite échelle. Des remontées aussi importantes de hotus ne s'étaient jamais vues antérieurement.

Les remontées de la majorité (43 sur 44) des hotus reproducteurs s'étalent entre le 12 mars et le 04 mai, à une température assez basse variant de 7,9 à 14,5 °C et valant en moyenne 10,6 °C, ce qui correspond bien aux conditions de reproduction de cette espèce. On remarquera aussi que les remontées précoces se produisent dans des conditions de débit extrêmes : minimum de 549 m³/sec en début mars et maximum de 1698 m³/s en fin mars. Malgré ces débits extrêmes, les hotus sont parvenus à trouver l'entrée de la grande échelle mais tout le problème est de savoir ce que représentent ces quelques dizaines de hotus par rapport à la population migratrice vivant dans le bief en aval du barrage.

Tableau 3. Statistique des captures des hotus dans les pièges des passes migratoires du barrage de Lixhe en janvier - juillet 2001.

Date	Ech.	Débit m ³ /s	Temp. °C	Oxygène dissous mg/l	% sat.	Long.f mm	Poids g	Sexe	Age	Marquage	Relâché
12/03/01	GE	549	10,2	11,2	101	435	1216	M+		émett. 40.741/ 14-10	amont
	GE	549	10,2	11,2	101	332	560	M+		00-0125-7FC8	aval
	PE	549	10,2	11,2	101	138	30	-		néant	aval
13/03/01	GE	638	9,8	11,1	100	430	1421	M+		émett. 40.721/12-10	amont
	GE	638	9,8	11,1	100	419	1020	M+		émett. 40.731/13-10	amont
	GE	638	9,8	11,1	100	351	634	F?		00-01DF-782F	aval
14/03/01	GE	698	9,3	-	-	370	783	M+		00-01DF-8020	aval
	GE	698	9,3	-	-	342	600	F?		00-0126-D816	aval
	GE	698	9,3	-	-	338	564	M+		néant	échappé
	GE	698	9,3	-	-	318	448	M+		néant	échappé
16/03/01	GE	743	9,2	11,5	101	443	1288	M+		émett. 40.611/ -	amont
	GE	743	9,2	11,5	101	429	1338	F		émett. 40.621/ -	amont
	GE	743	9,2	11,5	101	335	590	M		blesé	aval
	GE	743	9,2	11,5	101	325	454	M+		00-0126-D846	aval
	GE	743	9,2	11,5	101	349	728	F		00-0125-7AD6	aval
	GE	743	9,2	11,5	101	338	628	F		00-0125-7DD1	aval
	GE	743	9,2	11,5	101	336	558	M		00-01DF-7C57	aval
	GE	743	9,2	11,5	101	380	996	F		00-0125-8225	aval
19/03/01	GE	828	9,9	11,6	104	370	716	M+		00-01DF-70D0	aval
	GE	828	9,9	11,6	104	368	880	F		00-0126-D199	aval
	GE	828	9,9	11,6	104	338	554	F		00-0125-7B80	aval
21/03/01	GE	808	8,5	11,6	101	340	618	M+		00-01DF-7DCF	aval
	GE	808	8,5	11,6	101	375	880	F		00-0126-D251	aval
	GE	808	8,5	11,6	101	366	674	M+		00-01E6-2E6D	aval
23/03/01	GE	1332	7,9	11,8	102	373	904	F		00-0125-792B	aval
26/03/01	GE	1698	8,5	11,2	97	362	690	M+		00-0125-85DE	aval
	GE	1698	8,5	11,2	97	359	826	F		00-0125-7DFE	aval
28/03/01	GE	1069	8,5	11,5	100	387	794	M+		00-0125-7566	aval
04/04/01	GE	581	11,9	11,0	104	366	734	F		00-0126-DEC1	aval
	GE	581	11,9	11,0	104	388	712	M+		00-0125-8328	aval
	GE	581	11,9	11,0	104	358	656	M+		00-0126-DDE2	aval
	GE	581	11,9	11,0	104	325	500	F		00-0126-D983	aval
	GE	581	11,9	11,0	104	365	732	F		00-0125-8033	aval
06/04/01	GE	543	11,4	10,5	96	448	1374	F		00-0125-8004	aval
	GE	543	11,4	10,5	96	379	796	F?		00-0126-EE2D	aval
18/04/01	GE	819	8,9	12,9	114	353	680	??		00-0126-BA35	aval
20/04/01	GE	703	8,7	12,0	100	345	632	??		00-0125-7740	aval
27/04/01	GE	546	11,4	10,8	100	475	1536	??		00-0126-DC37	aval
30/04/01	GE	712	12,6	11,0	104	423	1005	F+		néant	labo
02/05/01	GE	551	13,1	10,4	100	368	643	??		00-0125-89B3	aval
04/05/01	GE	466	14,5	9,9	99	352	614	??		00-0125-84F1	aval
	GE	466	14,5	9,9	99	359	616	??		00-01BF-0F4E	aval
	GE	466	14,5	9,9	99	324	531	F-		néant	labo
14/05/01	PE	466	14,5	9,9	99	262	218	??		00-01DF-6E78	aval
	GE	89	19,1	-	-	415	841	??		00-0204-FD6B	aval

3.3.2.2. Barbeau fluviatile (tabl. 4)

Les captures de grands barbeaux reproducteurs de 37- 61 cm se montent à n=9 dans la grande échelle contre aucune dans la petite. Ce résultat va dans le même sens que pour le hotu et établit la très bonne efficacité relative de la grande échelle par rapport à la petite pour les deux cyprinidés les plus rhéophiles. Mais se pose aussi avec le barbeau la question de l'importance des remontées par rapport à la population en place dans le bief en aval du barrage.

Pour ce qui concerne le barbeau, on note l'apparition des alevins de l'année à environ 40-49^{mm} le 02 juillet dans la petite échelle mais aussi dans la grande échelle (poissons retenus par le treillis à fines maille recouvrant le fond de la cage). Un juvénile de 6-7 cm est resté pendant plusieurs jours devant la vitre d'observation. Par ailleurs, la vidange complète des bassins de la grande échelle a révélé la présence de sujets de 16-28 cm le 9 mai et surtout le 17 juillet.

Tableau 4. Statistique des captures des barbeaux dans les pièges des passes migratoires du barrage de Lixhe en janvier - juillet 2001.

Date	Ech.	Débit m3/s	Temp. °C	Oxygène dissous mg/l	% sat.	Long.f mm	Poids g	Sexe	A e	Marque Observation	Relâché
30/04/01	GE	712	12,6	11,0	104	615	3096	??	E	00-0126-E209	aval
	GE	712	12,6	11,0	104	478		??	E	00-0126-DF69	échappé
04/05/01	GE	466	14,5	9,9	99	371	600	+	E	00-01BF-18BC	aval
07/05/01	GE	361	13,6	9,9	95	523	2275	F	E	00-0126-DF4D	aval
09/05/01	BA		14,8		103	162	48	??	E	néant	bassins
14/05/01	GE	246	19,1	-	-	538	2109	F	E	00-0603-6C2C	aval
18/05/01	GE	228	18,0	8,4	89	568	2345	Fp	E	00-0603-70C0	aval
21/05/01	GE	210	18,1	9,2	97	548	2218	??	E	00-0606-537B	aval
28/06/01	GE	68	22,5	6,2	72	497	1235		-	00-0606-9C52	aval
										trace bague	
02/07/01	GE		23,5	3,9	44	48	-	-	-	juvénile 0+	amont
	PE					40	-	-	-	juvénile 0+	-
09/07/01	GE		23,9	2,2	26	549	2078	??	E	00-0606-8960 + DR 5661	aval
17/07/01	BA		22,0	-	-	284	265	-	E	00-0606-806A	bassins
						262	215	-	E	00-0606-67CE	bassins
						274	246	-	E	00-0606-5884	bassins
						251	186	-	E	00-0606-67E0	bassins
						266	196	-	E	00-0606-207E	bassins
						162	46	-	E	-	bassins
						164	46	-	E	-	bassins
26/07/01	GE		23,5	13,4	157	70	-	-	-	juvénile 0+	bassins

= écailles disponibles pour la détermination scalimétrique de l'âge

BA = barbeaux capturés dans les bassins lors des mises à sec complètes de la grande échelle

3.3.2.3. Chevaine (tabl. 5)

Les captures des grands chevaines reproducteurs se limitent à $n=28$ dans la grande échelle et à $n=3$ dans la petite. Concernant les chevaines, nous avons pu observer vers le 13 mai une intense remontée de sujets reproducteurs dans la basse Berwinne où des actes de frai spectaculaires ont été observés.

Cette observations tend à suggérer qu'une très faible proportion des chevaines présents dans la Meuse à Lixhe utilisent l'échelle à poissons, probablement parce que cette espèce trouve à l'aval du barrage des conditions de reproduction adéquates.

Tableau 5. Statistique des captures des chevaines dans les pièges des passes migratoires du barrage de Lixhe en janvier - juillet 2001.

Date	Ech.	Débit m ³ /s	Temp. °C	Oxygène mg/l	dissous % sat.	Long.f mm	Poids g	Sexe	Age	Marquage	Relâché
28/03/01	GE	1069	8,5	11,5	100	465	1542	F	-	émett. 40.751/ -10 00-01BF-0A24	amont
30/03/01	GE	1119	8,9	11,3	99	441	1550	??		émett. 40.631/ 3-10 00-0125-7416	amont
06/04/01	GE	543	11,4	10,5	96	460	1660	F+		émett. 40.641/ - R/00 00-01C7-D1FC	amont
	GE	543	11,4	10,5	96	438	1282	??		émett. 40.651/ - 00-0125-76B1	amont
	GE	543	11,4	10,5	96	395	1080	F+		émett. 40671/ - 00-0125-8425	amont
	GE	543	11,4	10,5	96	405	1038	??		00-0125-866A	aval
	GE	543	11,4	10,5	96	370	794	??		00-0126-B981	aval
13/04/01	PE	653	10,0	-	-	178	-	??		néant	amont
16/04/01	GE	974	8,5	10,9	102	330	504	??		00-01DF-7EA7	aval
23/04/01	GE	558	9,6	11,4	102	374	778	??		00-0125-75F6	aval
27/04/01	GE	547	11,4	10,8	100	298	392	M+		00-0126-E6EC	aval
	GE	547	11,4	10,8	100	318	438	??		00-0125-860A	aval
04/05/01	GE	466	14,5	9,9	99	462	1562	F		00-0125-7CA5	aval
	GE	466	14,5	9,9	99	341	557	M		00-01BE-B215	aval
	GE	466	14,5	9,9	99	366	767	(F)		00-01DF-7914	aval
07/05/01	GE	361	13,6	9,9	95	367	668	M+		00-0125-79B1	aval
	GE	361	13,6	9,9	95	351	666	??		00-01BF-08DA	aval
	PE	361	13,6	9,9	95	169	49	??		néant	aval
09/05/01	GE	317	14,8	-	-	330	572	M+		00-0125-8001	aval
11/05/01	GE	317	16,7	10,8	111	377	712	??		00-01BF-0746	aval
14/05/01	GE	246	19,1	-	-	498	2049	F		00-01DF-7CEC	aval
	GE	246	19,1	-	-	466	1785	??		00-0602-F805	aval
	PE	246	19,1	-	-	354	708	??		00-0125-7AD5	aval
16/05/01	GE	239	18,4	9,2	99	420	1248	??		00-0603-7D14	aval
18/05/01	GE	228	18,0	8,4	89	335	602	??		00-0603-9396	aval
30/05/01	GE	122	21,5	-	-	335	582	??		00-0606-8A47	aval
01/06/01	GE	99	22,0	6,6	76	433	1061	??		00-0606-A1C9	aval
11/06/01	GE	113	19,6	-	-	425	1072	Fp		00-0606-8D49	aval
	GE	113	19,6	-	-	430	1516	F		R/00 00-01C7-C36D	aval
18/06/01	GE	137	20,3	8,3	92	440	1281	??		00-0606-64C2	aval
28/06/01	PE		22,5	6,2	72	31	-	-		juvénile 0+	amont
09/07/01	PE		23,9	2,2	26	37-45	n=202	-		juvéniles 0+	amont
12/07/01	PE		22,7	5,3	62	40-58	n=25	-		juvéniles 0+	amont

Repris de 2001 en 2001

30/05/01	GE	122	21,5	-	-	370	756	Fp		R/01 00-01DF-7914	aval
----------	----	-----	------	---	---	-----	-----	----	--	-------------------	------

3.2.3. Poissons non rhéophiles

Dans l'ensemble des deux échelles, on enregistre en 2001 une forte remontée des spécimens adultes de la brème commune (n=1236 dont 66 % dans la grande échelle) et de la brème bordelière (n = 226 dont 73 % dans la grande échelle).

Les espèces d'eau lente de grande taille comme la carpe commune (n= 10 de 40-72 cm) remontent uniquement dans la grande échelle tandis que les tanches (n = 20 de 10-47 cm) remontent à 75 % dans la grande échelle.

Les espèces de cyprinidés de plus petite taille comme le gardon, la perche et surtout l'ablette commune sont fortement filtrées par le treillis recouvrant la cage de capture de la grande échelle de telle sorte que le nombre de sujets effectivement capturés dans la grande échelle ne reflète que très partiellement la multitude des poissons de ces espèces qui utilisent la nouvelle échelle (cf vitre d'observation).

A partir de début juillet, on enregistre dans la petite échelle, comme les années antérieures, une remontée massive de juvéniles de l'année, principalement des gardons de 3-5 cm mais aussi des ablettes communes et des perches de 3-5 cm mais en beaucoup moindre abondance. Il est difficile de dire si la présence de ces juvéniles répond à une tendance à migrer vers l'amont où si elle correspond à une concentration des poissons dans un micro-habitat bien oxygéné au moment où l'eau de la Meuse subit un fort déficit d'oxygénation lié au réchauffement de l'eau et à la réduction estivale du débit.

3. 2.4. Anguille

Le contrôle des remontées des anguilles a été limité à la petite échelle équipée d'un piège de capture approprié. On a enregistré la capture de 2.745 individus étalée entre le 30 avril et le 27 juillet avec un long pic principal de remontée du 9 mai au 5 juin (maximum le 29 mai : 480 anguilles) puis un deuxième pic du 02 au 12 juillet (maximum le 09 juillet : 340 anguilles).

3. 3. Comparaison aux années 2000-1997

Par rapport à l'année 2000, les tendances marquées observées en 2001 sont les suivantes :

- dans la grande échelle (tabl;6), d'une part, l'apparition d'une espèce nouvelle, le sandre,, et la confirmation du passage possible du brochet, et , d'autre part, la forte augmentation des captures du hotu et de l'ensemble du groupe des cyprinidés d'eau rapide et une légère augmentation des captures de brèmes communes;

Tableau 6. Résultats des contrôles de la grande échelle à bassins du barrage de Lixhe sur la Meuse en début d'année (janvier-juillet) 2001 (n=69 contrôles) et pendant la même période en 1999 et 2000. En 1999, placement d'un treillis à mailles de 1,5 cm dans le piège pour retenir les ablettes communes et les gardons. P = présent mais pas retenu dans le piège. Pour l'anguille en 1999 et 2000, les chiffres entre parenthèses sont les captures au moyen de nasses dans les bassins.

ESPECES	NOMBRE DE POISSONS CAPTURES		
	2001	2000	1999
Truite commune (rivière/mer)	4	6	1
Truite arc-en-ciel	1	1	1
Saumon de fontaine	1	-	-
Barbeau	11	3	4
Chevaine	28	45	50
Hotu	44	5	12
Vandoise	-	1	1
Ide mélanote	2	1	-
<i>Espèces rhéophiles</i>	91	62	69
Goujon	9	P	1
Ablète commune	P	P	1.111
Brème commune	818	724	1.281
Brème bordelière	164	103	224
Gardon	111	43	1.740
Rotengle	5	1	3
Hybrides de cyprinidés*	35	15	1
Perche	3	1	17
Grémille	-	-	-
Sandre	3	-	-
Brochet	1	1	1
Silure	-	1	-
<i>Espèces ubiquistes</i>	1.64	888	3.378
Tanche	15	10	26
Carassin	-	1	1
Gibèle	-	2	-
Carpe commune	10	15	3
<i>Espèces limnophiles</i>	25	1	30
<i>Anguille</i>	P	(869)	(651)
TOTAL GENERAL	1.280	1.844	5.128

* surtout brème commune x brème bordelière et brème x gardon

- dans la petite échelle (tabl. 8), d'une part, une légère augmentation des brèmes communes adultes et une forte augmentation des gardons et des chevaines ainsi que dans une certaine mesure, des ablettes spirilins sous la forme de jeunes de l'année et, d'autre part, une diminution des goujons.

Tableau 8. Résultats des contrôles de la petite échelle à bassins du barrage de Lixhe sur la Meuse en début d'année (janvier-juillet) 2001 (n = 69 contrôles) et pendant la même période en 1997-2000.

ESPECES	NOMBRE DE POISSONS CAPTURES				
	2001	2000	1999	1998	1997
Truite commune (rivière/mer)	3	*2	-	3	1
Saumon de fontaine	2	-	-	-	1
Barbeau	1	5	4	10	31
Chevaine	235	109	10	15	15
Hotu	2	5	3	47	2
Vandoise	1	9	4	18	7
Ablète spirilin	16	3	10	-	2
Ide mélanote	3	82	6	3	3
Ide dorée	-	-	1	-	-
<i>Espèces rhéophiles</i>	263	215	38	96	62
Vairon	-	5	-	-	-
Goujon	1	19	36	1	-
Ablète commune	(5.890)	11.233	16.516	21.168	7.662
Brème commune	418	330	227	737	1788
Brème bordelière	62	56	150	262	71
Gardon	(55.971)	38.130	22.088	28.446	2.717
Rotengle	2	12	4	15	22
Hybrides de cyprinidés**	8	9	2	34	?
Perche	116	488	52	118	11
Grémille	-	-	-	-	1
<i>Espèces ubiquistes</i>	62.468	50.282	39.075	50.780	12.271
Tanche	5	6	1	5	11
Carassin	-	1	-	1	-
Gibèle	-	2	-	-	-
Carpe commune	-	2	-	1	1
<i>Espèces limnophiles</i>	5	11	1	7	12
<i>Anguille</i>	2.745	3.281	4.413	2.718	2.453
Aspe	-	1	-	-	-
Carpe herbivore	-	-	-	-	1
Poisson-chat américain	-	1	-	-	-
Tilapia	-	-	-	-	-
<i>Espèces non indigènes</i>	-	2	-	0	1
TOTAL GENERAL	65.481	53.791	43.525	53.602	14.799

* dont 1 smolt de truite de mer ; ** surtout brème commune x brème bordelière et brème x gardon

3.4. Etude des recaptures de poissons marqués

3.4.1. Captures multiples de poissons marqués en 2001

Au cours de la période d'étude, la plupart des barbeaux, hotus, chevaines ainsi que les brèmes communes, les tanches et les carpes capturés dans la grande et la petite échelles de Lixhe furent marqués en groupe (ablation de l'extrémité de la nageoire pelvienne) puis relâchés dans la Meuse en aval du barrage, avec chez le barbeau, le hotu, le chevaine, la tanche et la carpe, application d'un marquage complémentaire individuel par puce électronique. Les résultats sont les suivants.

(a) Hotu

Sur les 44 hotus adultes capturés dans la grande échelle, 34 furent marqués individuellement et effectivement remis dans la Meuse en aval du barrage. Parmi ces 34 hotus, un seul est remonté une deuxième fois dans la cage de capture: il s'agissait d'un sujet mâle de 388 mm- 712 g capturé pour la première fois le 04 avril (11,9°C) et capturé la seconde fois le 06 avril (11,4°C).

(b) Chevaine

Sur les n=29 chevaines adultes capturés dans le piège de la grande échelle (n= 27) et de la petite échelle (n=1) entre le 28 mars et le 18 juin 2001, n=28 le furent sous la forme de poissons recensés une seule fois. A l'exception de 5 poissons relâchés à l'amont pour le radio-pistage, tous (n= 23 sujets) furent remis dans la Meuse à l'aval du barrage. Parmi ces 23 chevaines reproducteurs de 29 à 49 cm ainsi remis en Meuse après une première capture dans l'échelle, un seul remonta une seconde fois l'ouvrage jusqu'au piège (femelle de 366mm- 767 g; 1ère capture le 04/05 à 14,5°C et 2ème le 30/05 à 21,5°C). Ce résultat est tout à fait différent de celui de 2000 où l'on avait enregistré 32 % de deuxièmes remontées et 25 % de 3èmes remontées.

(b) Brème commune

Au cours de la période janvier-juillet 2001, un effectif total de n=1236 brèmes capturées dans les deux échelles furent marquées (ablation partielle de la nageoire pelvienne droite) et relâchées en aval du barrage. Dans cet échantillon, on trouva n=34 (proportion = 2,8 %) sujets porteurs d'une marque et ayant effectué une deuxième remontée. Ce chiffre est environ deux fois plus faible que celui enregistré en 2000 (proportion de 6,1%). Les hauts débits qui existaient en 2001 ont peut-être favorisé la dispersion des brèmes communes après leur remise à l'eau en aval de l'échelle.

(d) Carpe commune

Pour l'échantillon de n=13 carpes communes de 40 à 72 cm, on a enregistré un seul cas de double capture. Une carpe commune cuir mâle spermiant de 61 cm-5340 g a été marquée dans le bassin de repos inférieur de la grande échelle le 09 mai à une température de 14,8°C. Ce spécimen s'est retrouvé dans le piège de capture le 25 mai à une température de 19,6°C, après avoir séjourné une quinzaine de jours dans l'échelle.

(e) Tanche

Pour l' échantillon de 18 tanches différentes de 38-47 cm, on a enregistré 4 captures multiples (2 doubles et 1 triple) :

- une tanche femelle de 47 cm-1.636 g capturée-marquée dans un bassin de la grande échelle lors de la vidange complète du 09 mai (14,8°C) a été recapturée dans le piège de cette même grande échelle le 01 juin (22,0°C);

- une tanche femelle de 40 cm capturée dans la petite échelle le 29 mai (22,0°C) et relâchée au pied de cette échelle a été capturée une deuxième fois dans le piège de la grande échelle le 02 juillet (23,5°C);

- une tanche mâle de 40 cm -1,036 g capturée dans le piège de la grande échelle le 08 juin (19,8°C) puis remise à la Meuse en aval de l'ouvrage a été capturée une deuxième fois dans celui-ci le 28 juin (22,5°C) et, après une nouvelle remise à la Meuse, une troisième fois le 09 juillet (23,9°C).

3.4.2. Recapture en 2001 de poissons marqués en 1999 et 2000 et essai de dénombrement des populations**(a) Chevaine**

On a enregistré en 2001 la recapture de 2 chevaines qui avaient été capturés-marqués dans la grande échelle en 2000 et relâchés dans la Meuse en aval du barrage :

- un chevaine femelle de 46 cm-1,660 g capturé dans le piège le 06 avril (11,4°C), après marquage le 19/04/00 à 43 cm - 1,407 kg ; ce chevaine a été utilisé pour le radio-pistage en amont du barrage de Lixhe (fréquence 40.641).

- un chevaine femelle de 43 cm-1,516 g capturé dans le piège le 11 juin (19,6°C) après marquage le 13 mars 2000 (9,6°C) à 39 cm-1,214 g. Lors de sa capture en 2000, ce chevaine portait une trace de régénération de nageoire pelvienne traduisant une capture en 1999. On a donc affaire à un individu particulièrement fidèle à l'échelle qu'il a utilisé 3 années de suite.

(b) Brème commune

Sur les $n=1236$ brèmes communes > 30 cm capturées en janvier-juillet 2001 dans les deux échelles de Lixhe, furent identifiés $n=92$ sujets recapturés-marqués (ablation de la pelvienne gauche en 1999 et de la pelvienne droite en 2000) qui avaient été marqués en 1999 ($n=843 > 30$ cm) ou en 2000 ($n=705$ dont 18 déjà repris de 1999 d'où un effectif de $n=687$ nouveaux marqués) dans le bief Maastricht-Lixhe (13,590 km-136 ha). La proportion des brèmes marquées dans l'échantillon capturé de 1236 sujets en 2001 est de $92/1236=7,4\%$. Ce pourcentage reflète un ordre de grandeur de l'intensité de l'effort de marquage par rapport à la population totale.

Sur la base de cette expérience, la population 1999-2000 de la brème commune est grossièrement estimée par marquage-recapture à $N = (843+687) \times 1236/92 = 20.555$ poissons >30 cm, soit l'équivalent de 1512 poissons/km et 151/ha. Les n=2674 brèmes communes différentes capturées dans les échelles de Lixhe en 1999-2001 représentent à peine 13 % de cet effectif démographique estimé.

(c) Tanche

Six tanches marquées en 1999 ou 2000 furent recapturées en 2001 (parfois à deux reprises comme déjà évoqué au point) dans la grande échelle :

* 00-01C7 - D4F4	marquage	GE	12/05/99	mâle	409 mm-1114 g
	recapture 1	BA	10/05/90	mâle	420 mm-1213 g
	recapture 2	BA	09/05/01	mâle+	422 mm-1114 g
* 00-01C7-C52F	marquage	GE	12/05/99	fem;	444 mm-1283 g
	recapture 1	BA	09/05/01	fem.	470 mm-1636 g
	recapture 2	GE	01/06/01	fém.	464 mm-1535 g
* 00-01C7-C061	marquage	GE	21/05/99	fem.	374 mm-847 g
	recapture 1	GE	08/06/01	fem.	425 mm-1177 g
* 00-01C7-C04F	marquage	GE	09/06/99	fem.	413 mm-1089 g
	recapture 1	GE	28/06/01	fem.	440 mm-1360 g
* 00-01EF-F5AC	marquage	BA	23/06/00	fem.	382 mm-875 g
	recapture 1	GE	27/06/00	fem.	377 mm-847 g
	recapture 2	GE	02/07/01	fem.	430 mm-1233 g
* 00-01F0-7CF2	marquage	GE	14/07/00	mâle +	399 mm-939 g
	recapture 1	GE	28/05/01	mâle +	419 mm-1012 g

Sur les 6 tanches recapturées, 4 (dont 1 déjà recapturée en 2000 et 3 recapturées en 2001 pour la première fois) proviennent du marquage-relâché de 1999 (n=18, soit un taux de reprise après deux ans de $4/18 = 22\%$) et 3 (dont 1 déjà recapturée en 2000 après marquage en 1999) proviennent du marquage-relâché de 2000 (n= 30, soit un taux de reprise après 1 ans de $3/30 = 10\%$).

Ces taux de recapture de 10-22 % sont assez étonnants compte tenu du faible nombre de tanches capturées et marquées et du fait que la Meuse en aval de Lixhe offre de nombreux habitats d'eau profonde pour cette espèce. Ils peuvent s'expliquer par le fait : i) que les tanches qui remontent les échelles de Lixhe proviennent de la proximité immédiate du barrage et ne viennent pas de loin à l'aval ou ii) qu'on a affaire à une fraction de sujets particulièrement mobiles et qui expriment une forte tendance migratoire vers l'amont au moment de la reproduction migratoire. On remarquera toutefois que 3 des tanches marquées en 1999 sont réapparues dans l'échelle en 2001 sans y être passées en 2000 bien que rien n'exclue qu'elles aient pu remonter dans la grande échelle sans nécessairement réussir à parvenir jusqu'au piège de capture.

On remarquera aussi que la tanche mâle 00-01C7-D4F4 remonte dans l'échelle pratiquement à la même date au cours des 3 années : 12 mai en 1999 (19,2°C) , 10 mai en 2000 (20,1°C) et 9 mai en 2001 (14,8°C). Mais les températures de remontée ne sont pas les mêmes entre 1999-2000 et 2001

3. 5. Périodicité des migrations

La périodicité des migrations des principales espèces utilisant les échelles de Lixhe sera analysée de manière détaillée dans le rapport de synthèse final en préparation pour début 2002 .

Les tendances en 2001 sont globalement les mêmes que celles mises en évidence en 2000 et 1999. Mais l'année 2001 s'est caractérisée par des conditions environnementales (température, débit, oxygène dissous) assez particulières par rapport aux années antérieures.

3. 6. Structure par tailles et âges des populations migrantes

La composition par tailles et, pour certaines espèces, par âges, des fractions migrantes des populations à Lixhe sera aussi décrite dans le rapport final de janvier 2002.

4. CONCLUSIONS GENERALES ET PERSPECTIVES

* Le suivi du fonctionnement en 2001 de la nouvelle grande échelle à poissons de Lixhe a révélé le passage de 4 grands salmonidés migrateurs consistant en truites de mer. On a aussi capturé dans la grande échelle un nombre de hotus reproducteurs nettement supérieur (n=44 pour une biomasse de kg) à celui des autres années.

* Comme en 2000, la grande échelle a été utilisée par beaucoup de poissons d'autres espèces et notamment par des spécimens de grande taille d'espèces de poissons d'eau lente comme la carpe commune et la tanche et même par un sandre et un brochet (remontés dans les bassins moyens), ce qui confirme la polyvalence de l'ouvrage de franchissement qui est parfaitement adapté à assurer la libre circulation de toutes les espèces de poissons de la Meuse.

* Grâce aux expériences de marquage-recapture réalisées avec la brème commune, il apparaît que les échelles à poissons de Lixhe sont utilisées par une proportion d'environ 7% de la population de cette espèce dans le bief en aval du barrage. Ce chiffre ne reflète pas nécessairement une mauvaise efficacité des ouvrages de franchissement mais provient du fait que le bief concerné a conservé un caractère assez naturel (pas de canalisation totale) et abrite des habitats de reproduction pour les poissons phytophiles comme les brèmes (racines des arbres des berges, notamment dans les frayères de Lanaye). Ce même constat est d'ailleurs aussi vrai pour les cyprinidés rhéophiles comme le barbeau, le hotu et le chevaine qui ont la possibilité de pondre sur les bancs de gravier présents en Meuse même et dans la basse Berwinne (nombreux frais de chevaine observés à la mi-mai).

* Le recensement des espèces de poissons effectué en 2001 sur le site des deux échelles de Lixhe a permis de trouver 1 espèce, le sandre, qui n'avait jamais été capturée antérieurement sur le site et une autre, le brochet, qui n'avait été signalée que sous la forme d'un seul exemplaire en 1999. Cela porte à 33 le nombre d'espèces de poissons qui utilisent les ouvrages de franchissement de Lixhe.

* Les études complémentaires à réaliser à Lixhe en fin 2001- 2002 sont détaillées dans le Chapitre 7.

5. REMERCIEMENTS

Pour leur participation au contrôle des échelles à poissons de Lixhe en 2001, nous remercions les étudiants qui ont réalisé un travail de recherche doctorale, en l' occurrence Billy NZAU MATONDO (DES Aquaculture) ainsi que M. A. FRANCOIS du Service de la Pêche de la Région wallonne et M. COLOT de la Fédération des Pêcheurs de la Haute Meuse liégeoise qui a effectué un travail d'amélioration du piège de capture. Nous tenons aussi à remercier collectivement toutes les personnes appartenant au MET, à la Socolie-SPE et aux Services communaux de Visé qui, d'une manière ou de l'autre, ont apporté leur concours à l'exécution des contrôles des échelles à poissons ainsi qu'à l'entretien des infrastructures ou à l'amélioration de leur fonctionnement.

CHAPITRE 2

**ETUDE PAR RADIO-PISTAGE DU COMPORTEMENT MIGRATEUR
DE CYPRINIDES RHEOPHILES (HOTU ET CHEVAINE) CAPTURES
DANS LES OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT DE LIXHE ET
RELACHES A L'AMONT DU BARRAGE**

1. INTRODUCTION

Un aspect essentiel du programme de restauration des salmonidés migrateurs dans le bassin de la Meuse concerne l'évaluation du degré de perméabilité à la migration des obstacles physiques et des ouvrages de franchissement (échelles à poissons) sur l'axe Meuse-Ourthe et affluents, ces derniers étant les petits affluents directs de la Meuse (Berwinne, Ruisseau d'Oxhe, Hoyoux, Méhaigne, Samson) et les affluents de l'Ourthe (Vesdre, Amblève, Néblon, Aisne).

La possibilité de franchir les obstacles physiques via les échelles à poissons est absolument vitale chez les grands migrateurs amphibiotiques comme le saumon et truite commune (écotypes de mer et de rivière) et l'anguille mais elle aussi très importante chez les espèces de poissons qui effectuent des migrations de reproduction à l'intérieur de l'eau douce (espèces holobiotiques).

A ce jour, la continuité fluviale dans la Meuse wallonne est physiquement restaurée grâce à l'existence de nouveaux ouvrages de franchissement construits par le MET aux barrages de Lixhe (fin 1998), de Monsin (début 2000) et d'Ivoz-Ramet (mi-2001). Dans ce contexte, nous avons déjà étudié par radio-pistage en 2000 les migrations de remontée dans le bief Lixhe-Monsin et au-delà de 10 individus appartenant à 5 espèces :

- en début 2000, 2 grandes truites blanches (de mer ou de Meuse), 2 barbeaux, 1 chevaine et 1 carpe commune capturés dans les échelles à poissons du barrage de Lixhe;

- en fin 2000, 1 saumon atlantique et 5 truites de mer capturés par l'OVB en aval du barrage mosan de Lith aux Pays-Bas puis transférés en Meuse liégeoise à Lanaye-Lixhe et qui ont ensuite été piégés à la remontée dans les échelles du barrage de Lixhe.

Pour compléter ces informations en vue d'optimiser l'aménagement des ouvrages de franchissement multi-espèces sur d'autres barrages, nous avons étudié en début 2001 la migration de 10 spécimens de cyprinidés rhéophiles (5 hotus et 5 chevaines) capturés dans la grande échelle de Lixhe. Cette étude par radio-pistage a été réalisée avec l'appui de Ph. Mercier dans le cadre d'un mémoire de fin d'études en Biologie animale 2000- 2001 ULG.

2. MATERIEL ET METHODES

Le tableau 1 présente les caractéristiques des 10 cyprinidés rhéophiles utilisés dans cette étude après capture dans le piège de la grande échelle du barrage de Lixhe. Ces poissons radio-marqués furent relâchés dans la Meuse environ 1 km en amont du barrage (afin d'éviter leur entrainement dans la prise d'eau de la centrale hydro-électrique de Lixhe) puis radio-pistés selon la méthodologie développée par le LDPA-ULg.

Tableau 1. Caractéristiques des cyprinidés rhéophiles capturés dans le piège de la grande échelle du barrage de Lixhe et radio-pistés en Meuse liégeoise en début 2001.

Espèce-N°	Long. (mm)	Poids (g)	Sexe	Période d'étude	Emetteur Fréquence	Marque individuelle	Jour de capture °C m3/s	
Hotu 1	443	1288	M	16/03-11/08/01	40.611	-	9,5	743
Hotu 2	429	1338	F	16/03-11/08/01	40.621	-	9,5	743
Hotu 3	430	1421	M	13/03-11/08/01	40.721	-	10,0	638
Hotu 4	419	1020	M	13/03-11/08/01	40.731	-	10,0	638
Hotu 5	435	1216	M	13/03-11/08/01	40.741	-	10,0	638
Chevaine 1	441	1555	M?	30/03-11/08/01	40.631	00-0125-7416	9,2	1119
Chevaine 2	460	1660	F	06/04-11/08/01	40.641	00-01C7-D1F6	11,3	543
Chevaine 3	438	1282	M?	06/04-11/08/01	40.651	00-0125-76B1	11,3	543
Chevaine 4	395	1080	F	06/04-11/08/01	40.671	00-0125-8425	11,3	543
Chevaine 5	465	1542	M?	28/03-11/08/01	40.751	00-01BF-0A24	9,1	1069

NB: le chevaine 2, capturé dans l' échelle le 06 avril 2001 avait déjà été capturé-marqué par puce électronique le 19/04/00.

3. RESULTATS

3.1. Conditions de remontée dans la grande échelle de Lixhe

3.1.1. Hotu

Les remontées des hotus commencent le 12 mars (10,3°C ; 549 m3/s), à un moment où la température de la Meuse correspond à la température de reproduction connue de l'espèce (8-9°C). Le 13 mars (10,0°C; 638 m3/s) sont capturés les Hotus 3, 4 et 5 utilisés pour le radio-pistage. Le maximum des remontées a lieu le 16 mars (9,5°C; 743 m3/s), jour de capture et de radio-marquage des Hotus 1 et 2. Dès le 22 mars, les crues amènent le débit de la Meuse à 1200 m3/s et l'on constate une diminution des hotus capturés les jours suivants (23, 26 et 28 mars) caractérisés par des pluies très abondantes. Le 04 avril, alors que les pluies ont cessé et que le débit est retombé à 581 m3/s, les captures de hotus dans l'échelle reprennent après une hausse de la température de 2,4°C depuis le 28 mars. La dernière capture a lieu le 14 mai (19,1°C; 246 m3/s).

3.1.2. Chevaines

Le premier chevaine remonte le 28 mars (9,1°C; 1069 m3/s), juste après la grande crue (1700 m3/s le 26 mars) et à un moment où la température de l'eau est encore froide par rapport aux conditions de reproduction connues de l'espèce (14-15°C). Ce chevaine est radio-marqué et noté Chevaine 5.

Le chevaine noté CH 1 après radio-marquage remonte le 30 mars (9,2°C ; 1119 m³/s). Le plus grand nombre de chevaines, dont les Chevaines 2,3 et 4 radio-marqués, est capturé le 06 avril quand la température est de 11,3°C et le débit nettement plus faible (543 m³/s). Les captures montrent un deuxième pic les 04-07 mai quand la température de la Meuse atteint 13,9-14,6°C (361-466 m³/s). On notera qu'à ce moment, du 10 au 15 mai, s'observent dans la basse Berwinne d'importants rassemblements de chevaines en train de frayer à une température de l'eau de 15,4-16,8°; moyenne : 16,3°C) atteinte au terme d'une hausse à partir de 11,0°C le 5 mai.

3. 2. Parcours de migration

3.2.1. Hotus (fig.1)

Sur les 5 hotus relâchés au-dessus du barrage de Lixhe, seul le Hotu 2 remonte jusqu'au barrage de Monsin (+ 11,3 km) où il arrive le 02 avril (12,4°C ; 736 m³/s) et se stabilise jusqu'à la fin de la période d'observation sans manifester la moindre tendance se diriger vers la nouvelle échelle à poissons (voir point 3.3)(photo 1). La remontée a lieu entre le 16 mars et le 02 avril mais on n'a aucune information sur les positions intermédiaires. Cette période correspond au moment où la Meuse connaît une crue très forte, avec un débit passant de 742 m³/s le 16 mars à un maximum 1698 m³ le 26 mars pour retomber à 551 m³/s le 02 avril. Au moment de sa présence en aval du barrage de Monsin en avril à une température de 11-12°C, ce Hotu 5 aurait pu se reproduire sur les grands bancs de gravier déposés à cet endroit et qui se révéleront surtout lors de l'étude du chevaine.

Après être resté les 17 et 18 mars sur son lieu de relâché (pont route de Visé; Lixhe + 1,5 km), le Hotu 1 effectue une dévalaison qui l'amène juste en amont du barrage de Lixhe le 23 mars (1330 m³/s) puis du 27 avril au 3 mai à hauteur de Lanaye et d'Eijsden (-2,5 à 3,7 km du barrage de Lixhe)(photo 2) . Le 18 avril (9,7°C; 795 m³/s), on le retrouve à proximité de l'embouchure de la Berwinne (remontée de 1,5 km) où il aurait pu se reproduire sur les bancs de gravier qui existent dans la Meuse à cet endroit. Il séjourne dans cette zone jusqu'au 25 mai (19,3°C; 153 m³/s) avant de disparaître. Finalement, ce Hotu 3 est retrouvé en début juillet dans la Meuse mitoyenne à Maaseik par des collègues de l'Université de Hasselt qui radio-pistaient des barbeaux dans le cadre d'un projet conjoint avec le LDPA. Ce mouvement correspond à une dévalaison de près de 40 km.

Le Hotu 5 est perdu juste après sa remise à l'eau le 13 mars en amont du barrage de Lixhe. Il est retrouvé le 16 mars (740 m³/s) à environ 4,6 km en amont du barrage de Lixhe. Après quelques jours de perte de contact, on le retrouve le 20 mars (783 m³/s) 150 m en aval du barrage, ce qui correspond à une dévalaison de 4,8 km en 4 jours. Le 21 mars (808 m³/s), il est localisé 2,1 km plus bas avant de disparaître définitivement à partir du 22 mars (800 m³/s) au début de la grande crue qui va culminer à 1698 m³/s le 26 mars.

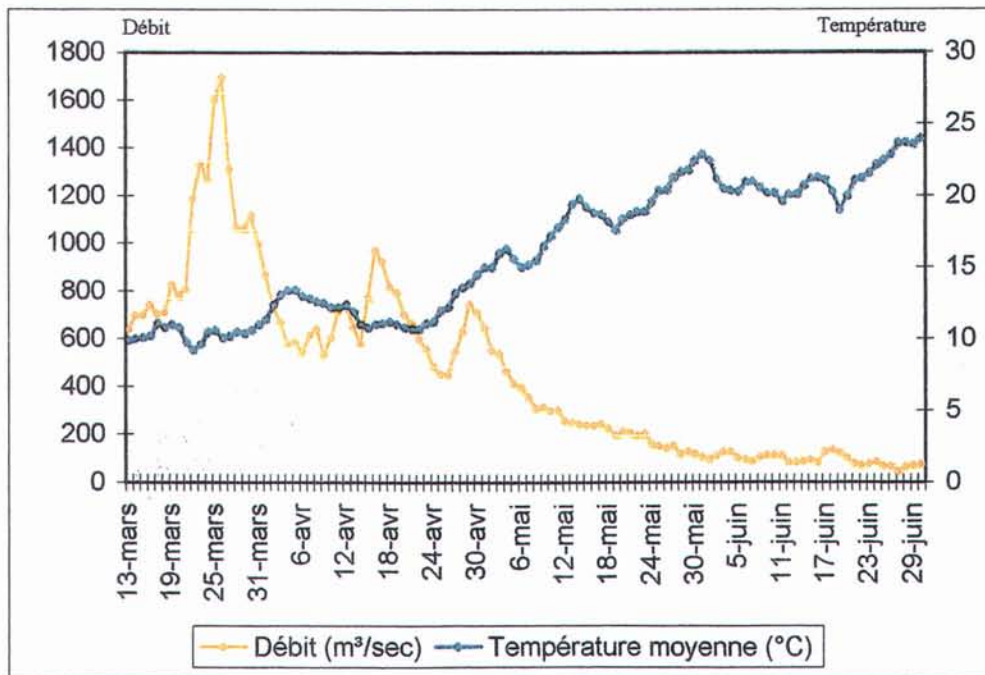
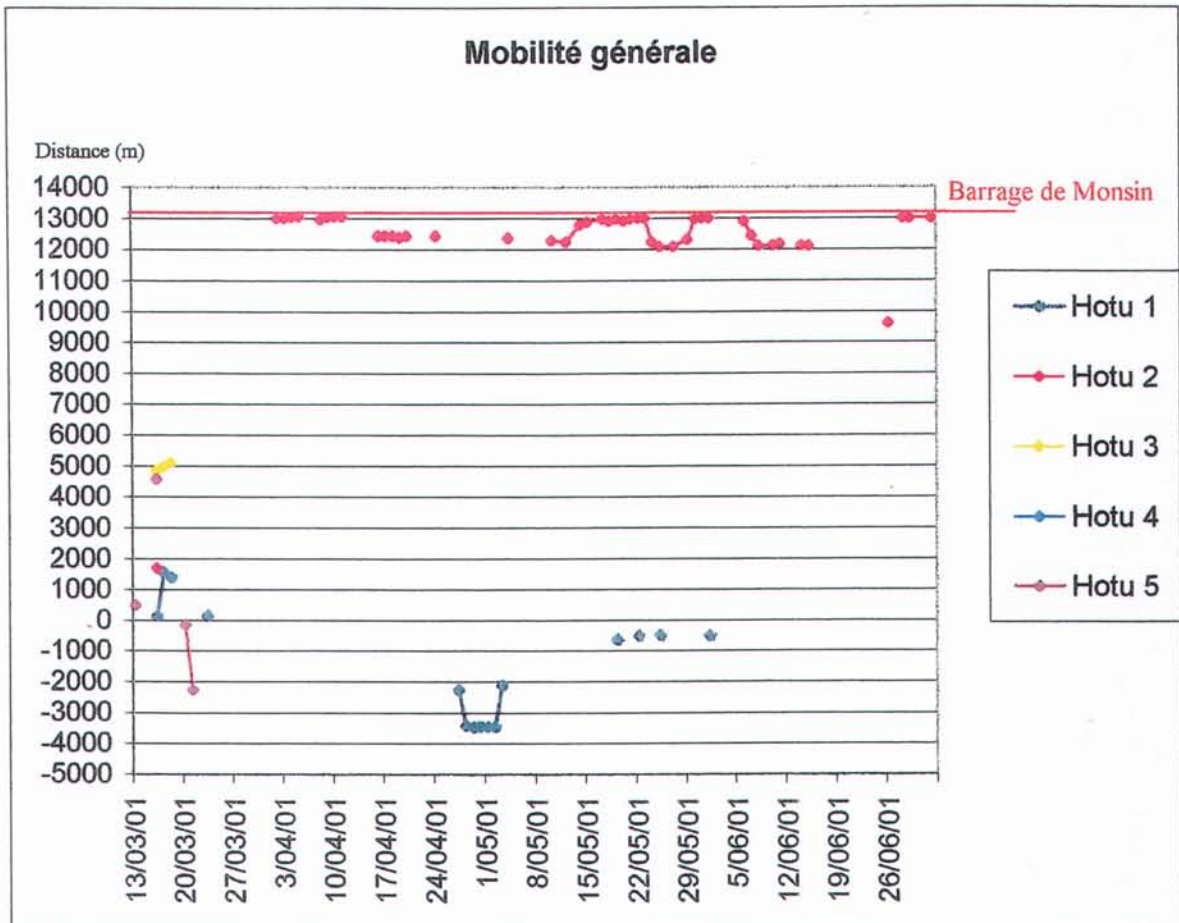
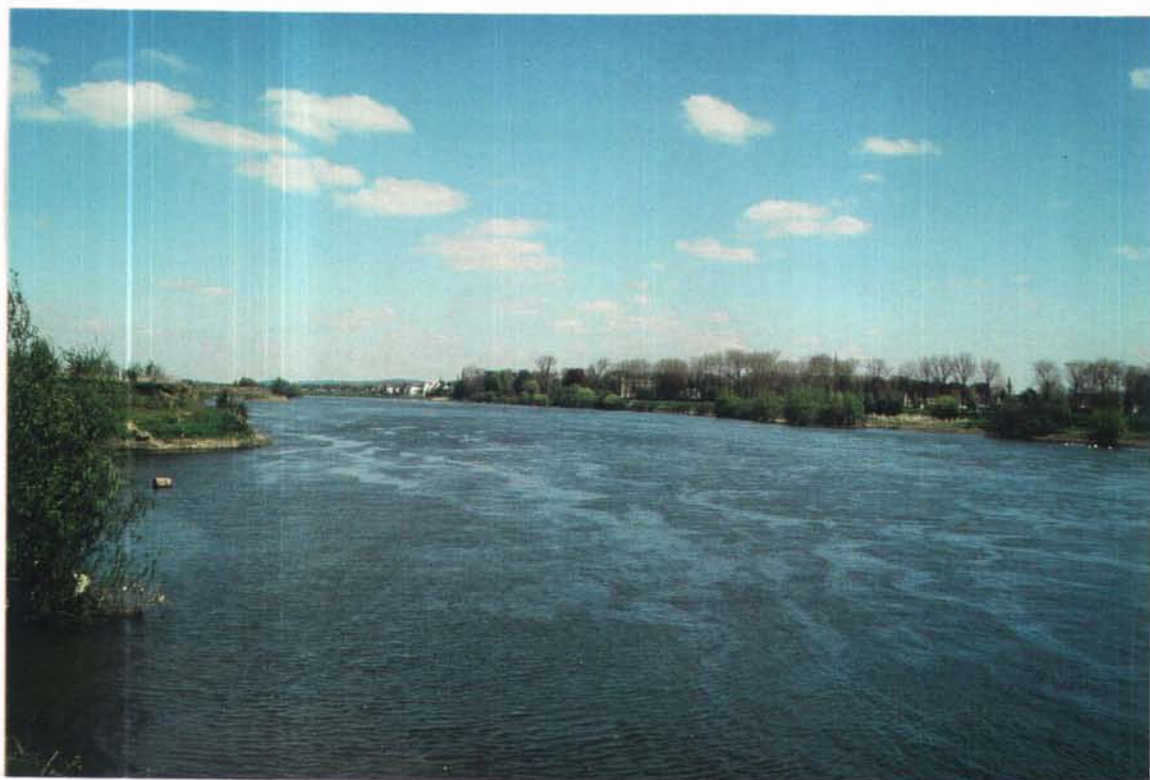


Figure 1. Déplacements par rapport au barrage de Lixhe (point 0) des 5 hotus radio-pistés en Meuse dans les conditions de débit et de température de l'eau données par le graphique du bas. Les hotus radio-marqués ont été relâchés en un point situé 1.500 m en amont du barrage de Lixhe (source : mémoire ULg Ph. Mercier, 2001).



Photo 1. Vue de la Meuse en aval du barrage de Monsin montrant le canal de fuite de la centrale hydro-électrique (à droite) et le cours principal en aval des déversoirs (à gauche) (août 2001).

Photo 2. Vue vers l'aval de la Meuse dans la partie semi-naturelle de son cours à Lanaye-Eisden (mars 2001).



Le Hotu 3 est retrouvé le 16 mars environ 5 km en amont du barrage de Lixhe où il reste jusqu'au 18 mars (712 m³/s) Il disparaît alors momentanément pour être retrouvé le 19 mars (828 m³/s), 150 en aval du barrage, ce qui correspond à une dévalaison de 5 km en une journée. Il disparaît ensuite définitivement.

Le Hotu 4 n'a jamais pu être radio-repéré après sa remise à l'eau le 13 mars (638 m³/s), probablement suite à une dévalaison précoce.

Après leur capture dans l'échelle de Lixhe, trois (H2, H4, H5) des cinq hotus étudiés effectuent une migration de remontée mais seul H2 la poursuit jusqu'au barrage de Monsin, 13 km plus en amont tandis que les deux autres dévalent pour se retrouver en aval du barrage de Lixhe puis de disparaître de cette partie de la Meuse. La dévalaison est rapide chez H4 qui disparaît immédiatement après sa remise à l'eau. Elle est un peu différée chez H1 qui tend toutefois à se stabiliser dans la Meuse à Lixhe-Eisden avant de dévaler à son tour sur une longue distance (40 km) jusqu'à Maaseik. On notera que la dévalaison touche des hotus mâles tandis que la stabilisation au barrage de Monsin concerne la seule femelle du lot (H2).

L'importance du phénomène de dévalaison observé chez les hotus migrateurs de la Meuse peut provenir de plusieurs facteurs :

- une étude par radio-pistage menée récemment en Suisse a mis en évidence une forte tendance à la dévalaison après la reproduction chez les hotus, sans relation avec un changement particulier de la température ou du débit; ce comportement a pu jouer chez certains hotus de la Meuse (par ex. H1) et le mouvement de dévalaison peut apparaître comme une signature de la reproduction.
- le fait que les hotus migrateurs ont du faire face à des conditions de débit extrêmes (max. 1700 m³/s) juste au moment de leur reproduction et que les conditions d'habitat créés par ces débits de crue ont provoqué la dévalaison à grande distance de ces poissons à moeurs pélagiques (vie en plaine eau); ce facteur a pu renforcer la tendance naturelle des hotus à dévaler après la reproduction.
- on ne peut exclure le fait que les hotus aient été affectés par le radio-marquage trop proche au moment de la reproduction.

Mais quoi qu'il en soit quant aux causes et à la nature du comportement de dévalaison des hotus de la Meuse, cette étude a les implications suivantes :

- le hotu remonté jusqu'au barrage de Monsin n'a apparemment pas cherché à le franchir en passant par la nouvelle échelle à poissons, probablement parce qu'il a trouvé en aval de ce barrage des habitats adéquats pour la reproduction (importants hauts-fonds de gravier) et pour la post-reproduction (habitat hydraulique diversifié entre le barrage et le pont-rail de Monsin). Cela

illustre le fait qu'un poisson migrateur en eau douce arrête sa migration à un certain moment. Mais ce qui s'observe à Monsin ne se passe peut-être pas ailleurs (notamment dans les biefs navigables de l'amont) où l'habitat en aval des barrages est moins propice à la reproduction des poissons lithophiles.

- les conditions de débit étaient telles en début 2001 que les déversoirs étaient très actifs et leur aval très attractif pour les poissons rhéophiles qui auraient 'préféré' rester dans cette zone en cul-de-sac (ancienne échelle Denil de rive droite neutralisée pour travaux) plutôt que d'aller dans le canal de fuite de la centrale hydro-électrique et vers l'échelle à poissons (problème d'attractivité en période de hauts débits déversés ??).

- le comportement de dévalaison de plusieurs hotus au niveau du barrage de Lixhe a impliqué le franchissement de ce barrage au niveau des vannes, sans attraction par la prise d'eau de la centrale hydro-électrique;

- la dévalaison d'un hotu sur une distance de près de 40 km jusqu'en Meuse mitoyenne à Maaseik soulève la question de l'origine géographique des poissons qui utilisent l'échelle de Lixhe : serait-il possible que les hotus capturés à Lixhe proviennent de la Meuse mitoyenne à plusieurs dizaines de km et la dévalaison de Lixhe à Maaseik pourrait-elle correspondre à un retour au gîte occupé avant la migration de reproduction ?

- l'existence de dévalaisons à grande distance, comme d'ailleurs de remontées de salmonidés migrants venant des Pays-Bas, démontre la nécessité d'une approche internationale du problème de la migration des poissons de la Meuse.

3.2.2. Chevaine (fig. 2)

Le Chevaine 1, relâché à l'amont de Lixhe le 28 mars (9,1°C; 1070 m³/s), est rapidement perdu pour ne plus être retrouvé malgré de nombreuses recherches dans la Meuse entre Monsin et Maastricht et dans la basse Berwinne.

Le Chevaine 5, relâché à l'amont de Lixhe le 28 mars (9,1°C; 1070 m³/s), effectue une migration de remontée qui le conduit le 03 avril (13,1°C; 672 m³/s) au pont de Wandre (déplacement de 9 km en 3 jours) puis le 05 avril (13,4°C; 589 m³/s) environ 500 m en aval du barrage de Monsin où il se maintient pendant toute la période de l'étude.

Le Chevaine 2, relâché à l'amont de Lixhe le 06 avril (11,3°C; 542 m³/s), effectue aussi une migration de remontée qui l'amène le 27 avril (13,2°C; 547 m³/s) à hauteur du canal de l'écluse de Monsin (déplacement de + 9,4 km) et le 04 mai (16,3°C; 466 m³/s) en aval du barrage de Monsin, côté turbines hydro-électriques et grande échelle à poissons. Il gagne ensuite la zone en aval des déversoirs et y reste jusqu'à la fin des observations.

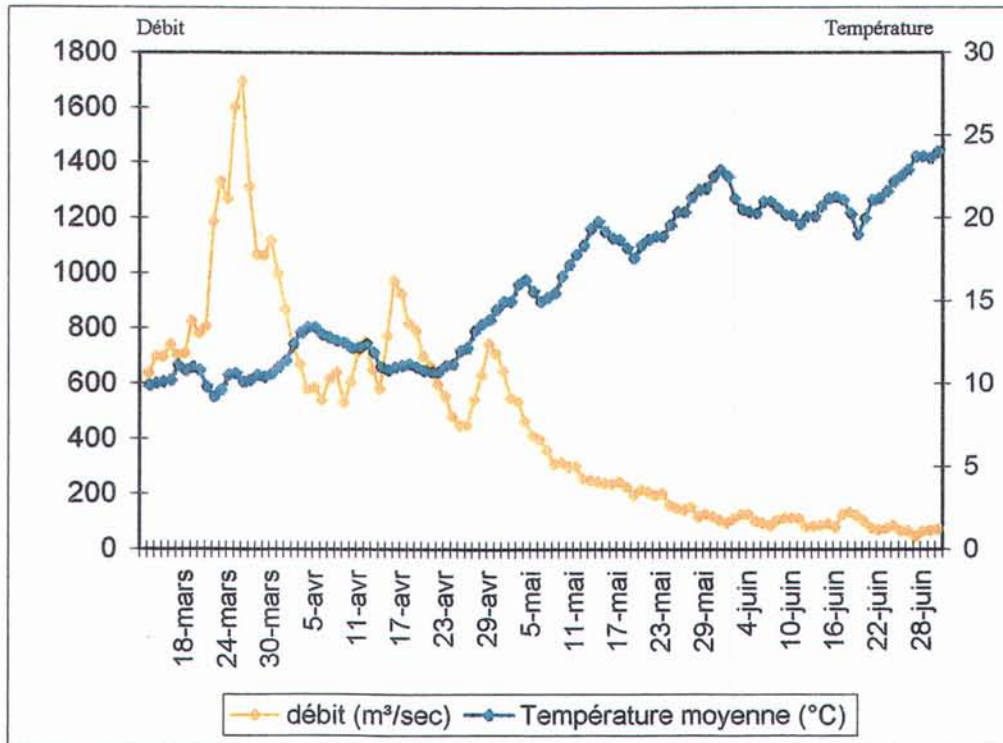
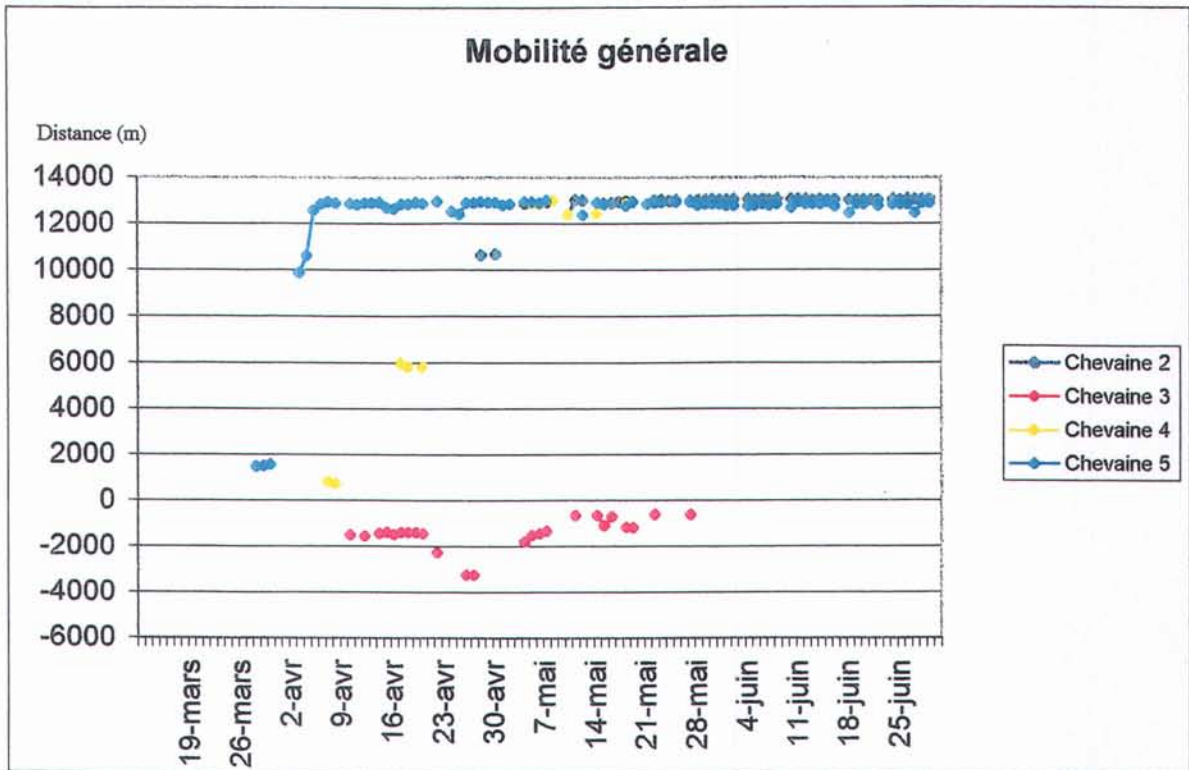


Figure 2. Déplacements par rapport au barrage de Lixhe (point 0) des 5 chevaines (sauf CH1, jamais localisé) radio-pistés en Meuse dans les conditions de débit et de température de l'eau données par le graphique du bas. Les chevaines radio-marqués ont été relâchés en un point situé 1.500 m en amont du barrage de Lixhe (source : mémoire ULg Ph. Mercier, 2001).

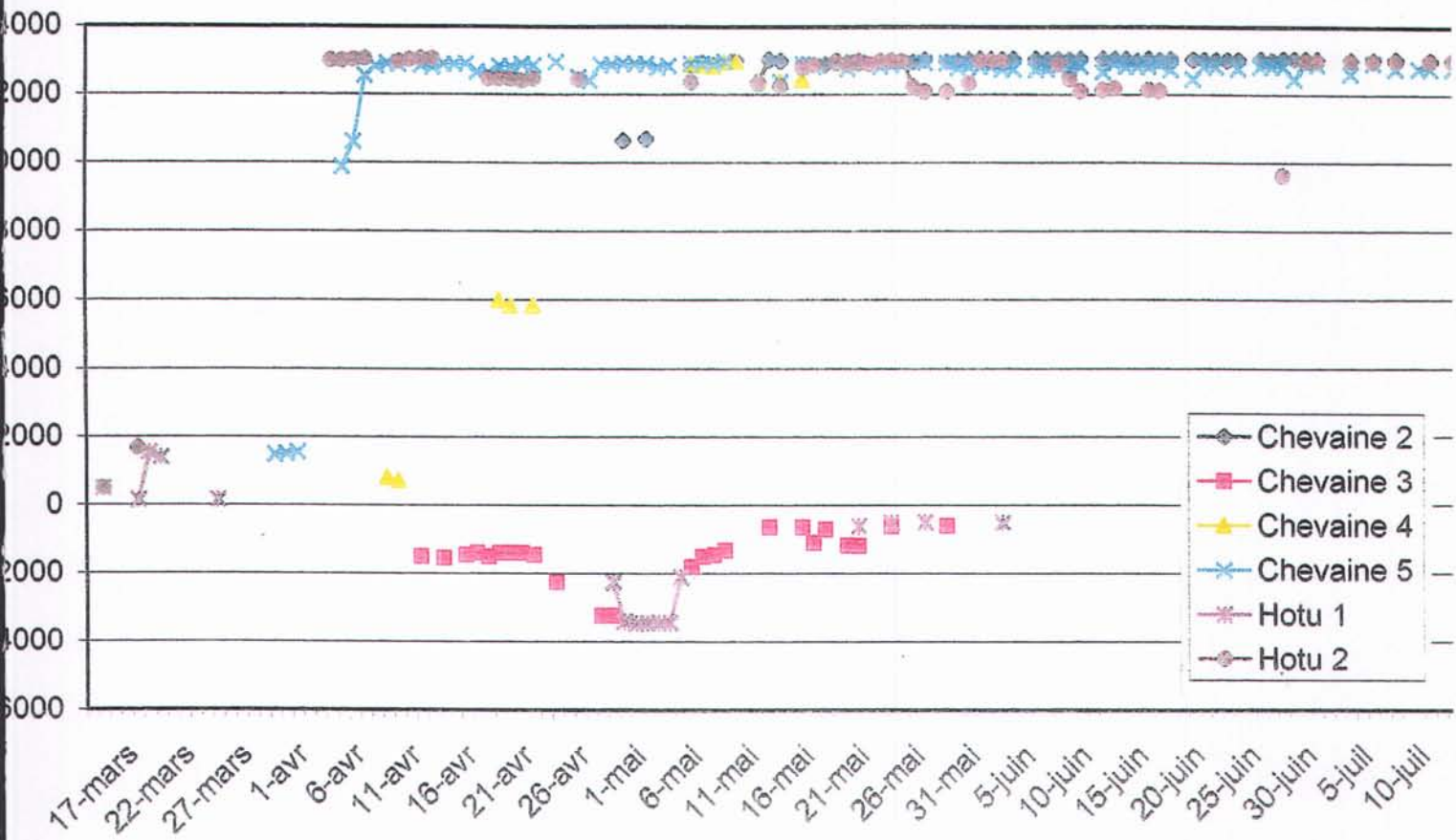


Figure 3. Déplacements longitudinaux des hotus H1 et H2 et des chevaines CH2, CH3 et CH5 dans la Meuse après capture dans la nouvelle échelle à poissons du barrage de Lixhe et relâché à l'amont (données des figures 1 et 2) (source : mémoire ULg Ph. Mercier, 2001).

Le Chevaine 4, relâché à l'amont du barrage de Lixhe le 06 avril (11,3°C; 542 m³/s), effectue une migration de remontée qui l'amène le 17 avril (env. 12,7 °C; 925 m³/s) à hauteur de l'ancien barrage d'Argenteau (déplacement de + 5 km) puis le 04 mai (16,3°C; 466 m³/s) en aval du barrage de Monsin. Il reste dans cette zone jusqu'au 18 mai (18,2°C; 228 m³/s), date à laquelle il est définitivement perdu.

Le Chevaine 3, relâché le 06 avril (11,3°C; 542 m³/s), effectue une dévalaison de 3 km qui l'amène le 10 avril (9,6°C ; 543 m³/s) dans une station à 1,5 km en aval du barrage de Lixhe. Il reste dans cette partie de la Meuse du 10 avril au 27 mai (20,4°C; 157 m³/s) en effectuant des déplacements entre une zone aval située à hauteur d'Eisden (3,230 km en aval du barrage) et une zone amont située à 600 m du barrage de Lixhe en rive droite en-dessous de l'embouchure de la Berwinne. Après cette date, il est perdu définitivement malgré des recherches intensives jusqu'aux Pays-Bas et dans la basse Berwinne.

Sur les 5 chevaines capturés dans l'échelle de Lixhe et relâchés à l'amont, 3 remontent jusqu'au barrage de Monsin conformément à ce qu'on attendait sur la base du suivi d'un seul chevine en début 2000. Mais aucun ne franchit le barrage par la nouvelle échelle à poissons, apparemment parce que des habitats de reproduction existent dans la Meuse en aval des déversoir sous la forme de hauts fonds de gravier où de nombreux chevaines de l'année furent identifiés en fin août.

La dévalaison du CH3 peut être le fait d'un poisson qui s'est retrouvé dans l'échelle de Lixhe lors d'un mouvement d'exploration de la zone à partir d'un centre d'activité principal situé dans la Meuse semi-naturelle en aval du barrage. Mais on ne peut pas exclure, comme chez les hotus, une dévalaison causée par l'existence de hauts débits. En tout cas, il faut exclure une dévalaison résultant d'un traumatisme post-marquage car le Chevaine 3 a montré beaucoup d'activité normale dans la Meuse semi-naturelle.

La disparition définitive de 3 chevaines peut s'expliquer par divers facteurs : dévalaison à grande distance (tous), capture par un pêcheur à la ligne ou par un héron (notamment CH4 à l'aval de Monsin et CH2 près de l'embouchure de la Berwinne) ou panne de l'émetteur.

Les implications pratiques de ces observations sur les migrations des chevaines dans la Meuse à Lixhe -Monsin sont les mêmes que pour le hotu.

3. 2. 3. Comparaison des deux espèces (fig.3)

Trois chevaines sur 5 et un hotu sur 5 remontent jusqu'au barrage de Monsin. Corollairement, le taux de disparition du secteur est plus important chez le hotu que chez le chevine. Cela reflète de réelles différences comportementales entre les deux espèces, dans le sens où : i) les hotus ont une tendance naturelle à la dévalaison post reproduction plus marquée que les chevaines et ii) les

chevaines semblent globalement être moins sensibles que les hotus aux conditions de hauts débits qui provoquent ou accentuent la dévalaison.

On remarque par ailleurs un parallélisme étonnant entre la mobilité du H1 et du CH3 dans la Meuse semi-naturelle en aval du barrage de Lixhe. Les deux poissons se retrouvent en même temps dans la même zone de rivière à Eisden puis semblent remonter presque en parallèle jusqu'à l'embouchure de la Berwinne. Cela traduit l'existence dans cette partie de la Meuse d'habitats relais particulièrement attractifs pour plusieurs espèces rhéophiles.

3.3. Positions des poissons en aval des barrages

3.3.1. Caractéristiques de l'habitat en aval du barrage de Monsin.

La figure 4 présente la structure générale de l'habitat aquatique en aval du barrage de Monsin. Les photos des Planches I et II illustrent les principaux habitats rencontrés ainsi que la voie de passage par la nouvelle grande échelle à poissons. Pendant cette étude, l'ancienne échelle à ralentisseurs en rive droite était non opérationnelle pour des raisons de restauration.



Vue de l'entrée aval de l'ancienne échelle à ralentisseurs (Denil) en rive droite du barrage de Monsin. Non fonctionnelle en début 2001.

Figure 4 Plan de la Meuse en aval du pont -barrage de Monsin et délimitation des 4 principales zones-habitats (sur 500 m et 12 ha) occupées par les poissons radio-pistés.

T = turbines (3 Kaplan à axe vertical ; max. 450 m³/s et 18 MW)

CF = canal de fuite des turbines D = chenal du déversoir

D1 à D6 = déversoirs (chute statique de 5,5 m max)

M = môle EP = échelle à poissons Denil

GE = nouvelle grande échelle à poissons mise en fonction le 18 avril 2000

- Zone 1**
- correspond à la Meuse juste en aval des 6 déversoirs avec un fond bétonné (radier) et couvert d'une série de murets transversaux parallèles;
 - longueur de 50 m, pour une largeur de 188 m (S= 0,940 ha); profondeur faible quand le débit est presque totalement turbiné;
 - bonne oxygénation de l'eau due à la surverse des déversoirs et aux suitelements au niveau des vannes.
- Zone 2**
- cours de la Meuse située dans le prolongement de la zone 1, délimité à l'amont par la fin du radier en béton (marqué par une petite chute) et se terminant à l'aval à hauteur de la pointe du môle qui sépare le canal de fuite des turbines et la Meuse elle-même;
 - longueur de 90 m pour une largeur de 200 m (S= 1,8 ha); grande profondeur et vitesse de courant faible sauf à la limite du radier; présence de deux hauts-fonds
 - bonne oxygénation, comme dans la zone 1.
- Zone 3**
- canal de fuite de la centrale hydro-électrique constituée de 6 turbines capables de turbiner un débit maximum de 450 m³/s; à l'amont débouche l'échelle à bassins.
 - longueur de 115 m pour une largeur moyenne de 70 m (S=0,805 ha); grande profondeur (9 m) et vitesse de courant très rapide pendant les périodes de turbinage mais nulle pendant l'arrêt des turbinages;
 - l'eau qui passe dans ce canal présente le même degré d'oxygénation que la Meuse en amont de barrage (parfois très faibles valeurs d'oxygénation pendant l'été);
- Zone 4**
- cours de la Meuse en aval du môle où la masse d'eau provenant des turbines se déverse dans le faible écoulement provenant des zones 1 et 2 en aval des déversoirs, ce qui génère un fort courant oblique qui se marque jusqu'à l'amont du pont-rails, environ 500 m en aval du barrage;
 - longueur de 370 m pour une largeur moyenne de 220 m (S=8,140 ha); profondeur importante (4-5m) et substrat non connu avec précision;
 - la concentration en oxygène dissous est du même ordre de grandeur que dans la zone 3, c'est-à-dire qu'elle peut tomber à de très faibles valeurs (2 mg/l) à l'étiage

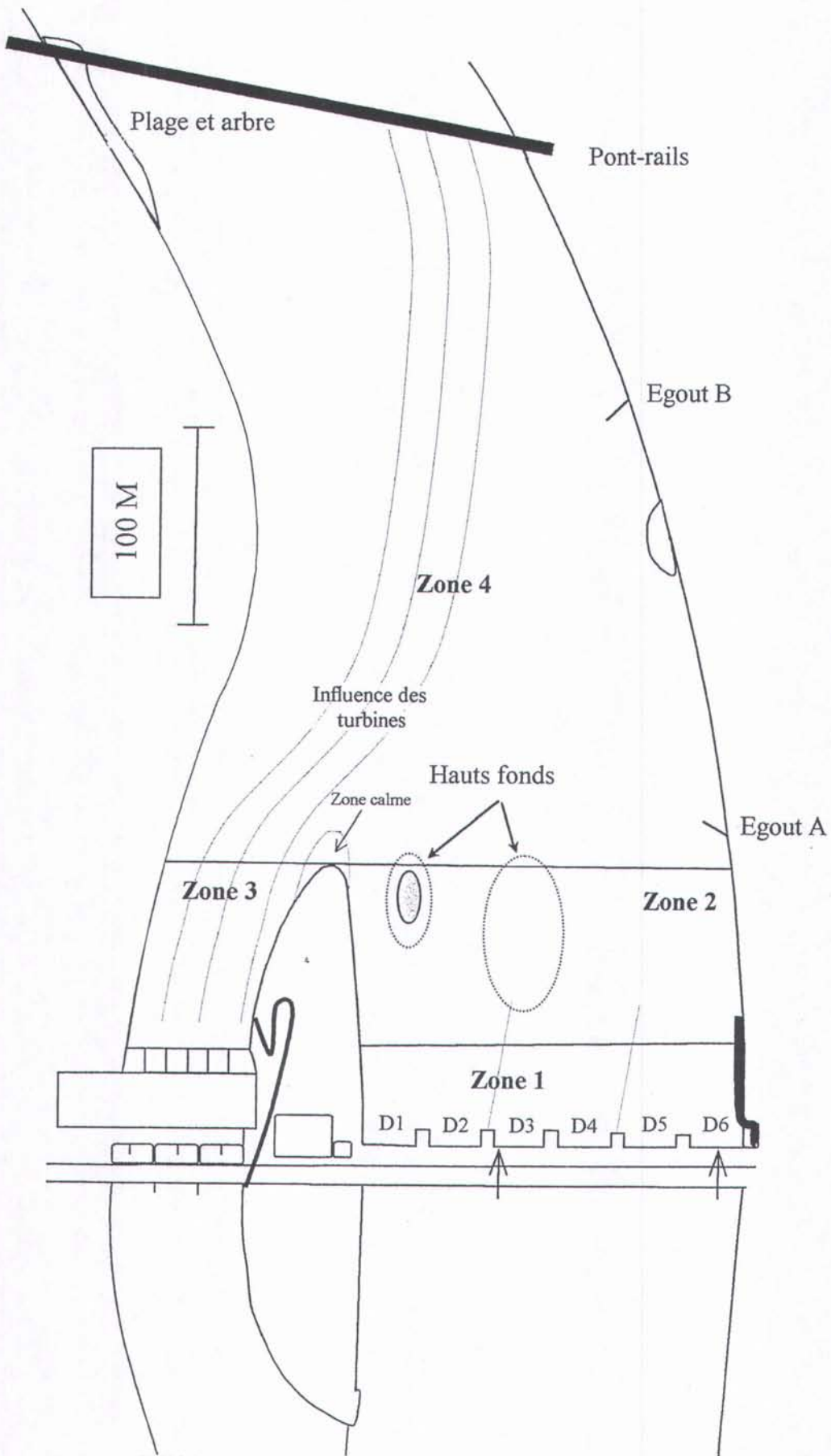


Figure 4 (voir légende p. 35).

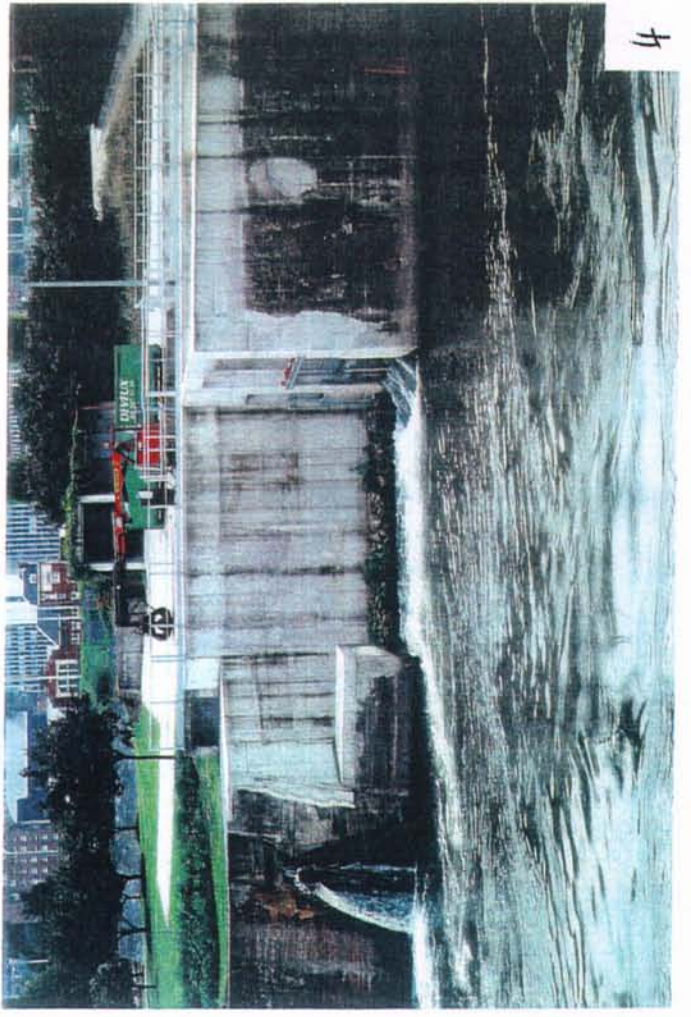
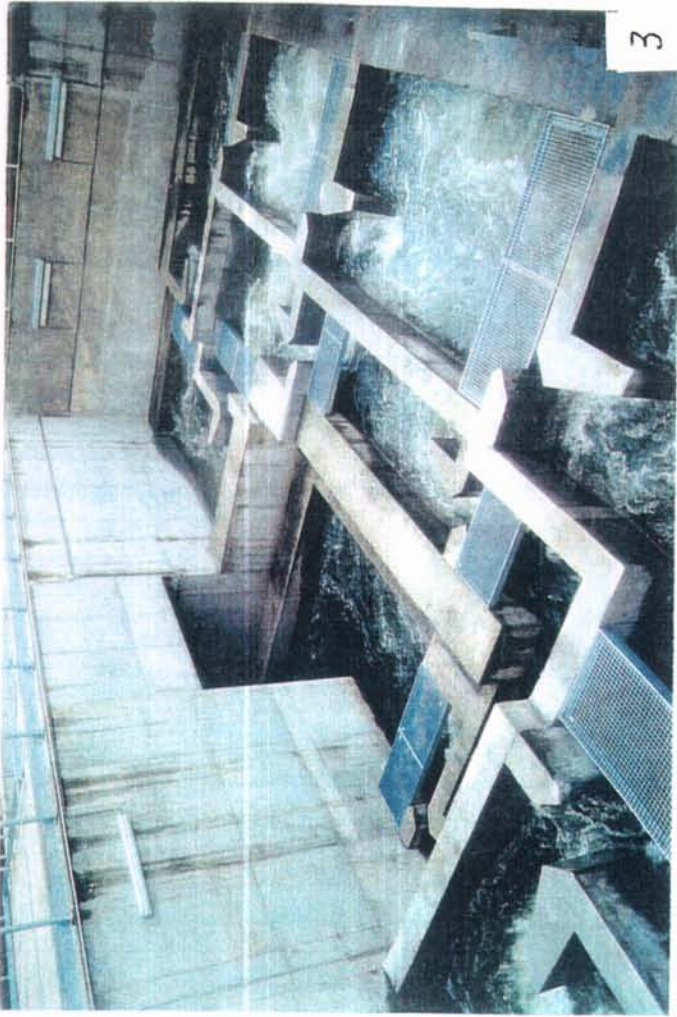


PLANCHE I. BARRAGE ET ÉCHELLE À POISSONS DE MONSIN

Photo 2. Vue générale de la partie en aval des déversoirs montrant le haut-fond de gravier à l'avant-plan.

Photo 3. Vue vers l'aval des bassins de la nouvelle échelle à poissons.

Photo 4. Vue de l'entrée aval de l'échelle à proximité de la sortie des turbines hydro-électriques.



Photo 5. Vue de la zone 1 en aval des déversoirs, peu profonde (radier) et à courant rapide.

Photo 6. Vue prise de la pointe du môle de la zone 2 et du haut-fond émergé, formé lors des crues de début 2001.

PLANCHE II. BARRAGE DE MONSIN



3.3.2. Cas du Hotu 2

Arrivé à proximité du barrage de Monsin le 02 avril, le Hotu 2 y reste jusqu' à la fin de l'étude approfondie le 30 juin et même au-delà (fin août), dans des positions transversales et longitudinales illustrées respectivement par les figures 5 a-b. Les positions principalement occupées sont l'aval direct des déversoirs, le fleuve à hauteur du pont-rails à 600 m du barrage et le centre du fleuve à 850-950 m du barrage, avec une localisation extrême le 26 mai au pont de Wandre à 3,2 km du barrage. Le H2 effectue des déplacements de va-et-vient réguliers entre ces zones-gites.

Les positions p1 à p6 du 02 au 09 avril (12,4-13,4°C; 736-534 m³/s) correspondent à une sorte d'exploration latérale de toute la zone en aval des déversoirs avec même une position p1 à proximité du haut-fond de gravier pouvant servir de frayère. En revanche, on n'observe à ce moment aucune localisation dans le canal de fuite des turbines et dans la zone d'influence de l'échelle à poissons. Compte tenu des débits, les déversoirs sont actifs et l'écoulement de l'eau sur le radier en béton génère un habitat très attractif pour un cyprinidé rhéophile comme le hotu.

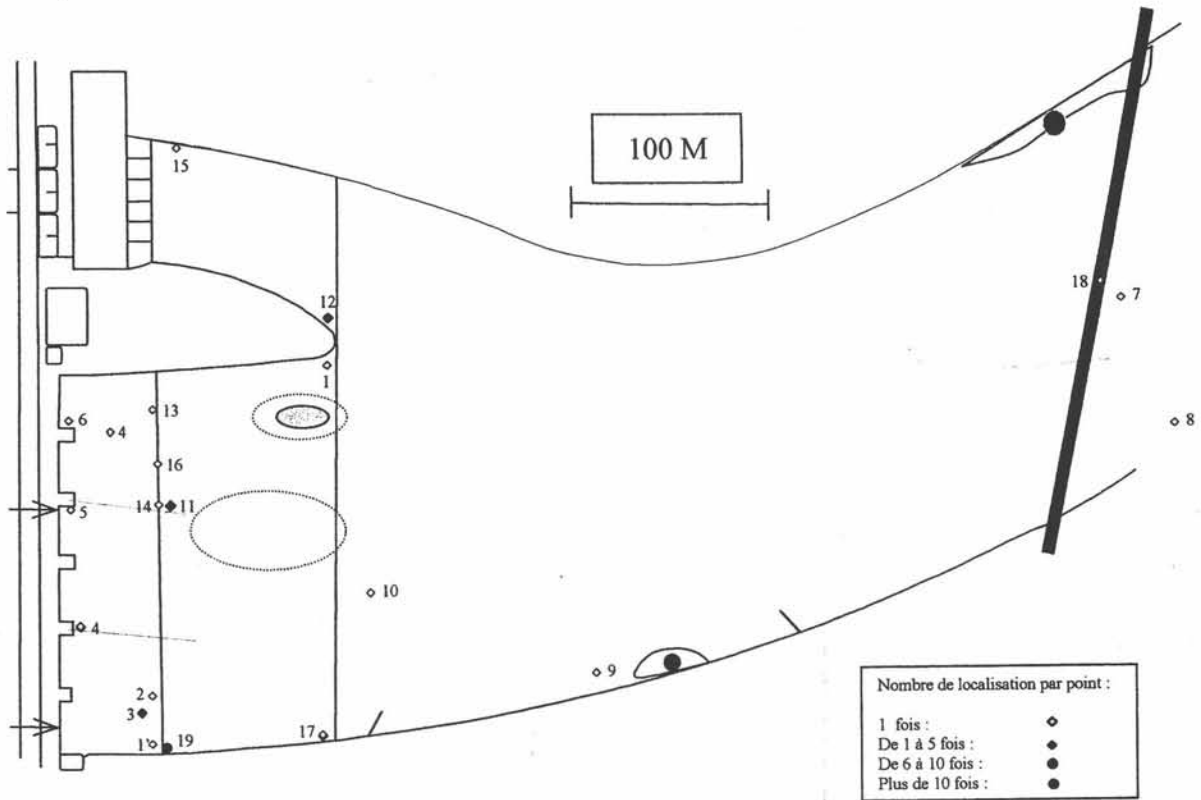
Il faut attendre le 18 mai (18,2°C; 228 m³/s) et le 30 mai (22,5°C; 122 m³/s) pour avoir deux positions (respectivement p12 et p15) dans le canal de fuite des turbines mais c'est tout à fait indépendant de la reproduction. Elles sont plus probablement associées à une activité de raclage des couvertures algales sur les berges bétonnées.

3.3.2. Cas des Chevaines 5, 4 et 2

Arrivés au pied du barrage de Monsin le 5 avril (CH5) et le 04 mai (CH 4 et CH2), les chevaines occupent des positions transversales et longitudinales illustrées par les figures 6 a-c.

Ces résultats mettent en évidence une tendance générale à un certain évitement par les 3 chevaines de la partie amont du canal de fuite des turbines à proximité de l'entrée de la nouvelle échelle à poissons. Les conditions environnementales lors de la présence des chevaines dans le canal de fuite des turbines sont les suivantes :

CHEVAINE	Position	Date	Temp. °C	Débit turbiné (m ³ /s)	Débit déversoir (m ³ /s)
CH 5	p 17 p 19 p 20				
CH2	p3 p11			320	



(a)

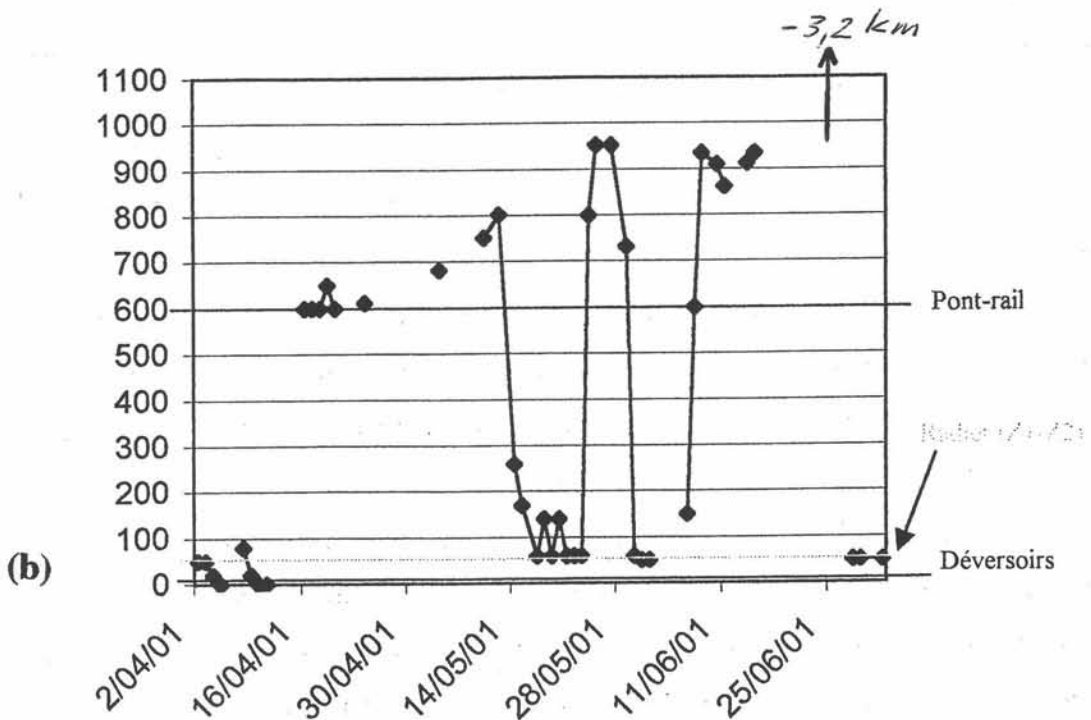


Figure 5 a-b. Localisations transversales (a) et longitudinales (b) du hotu H2 en aval du barrage de Monsin du 02/04 au 30/06/01.

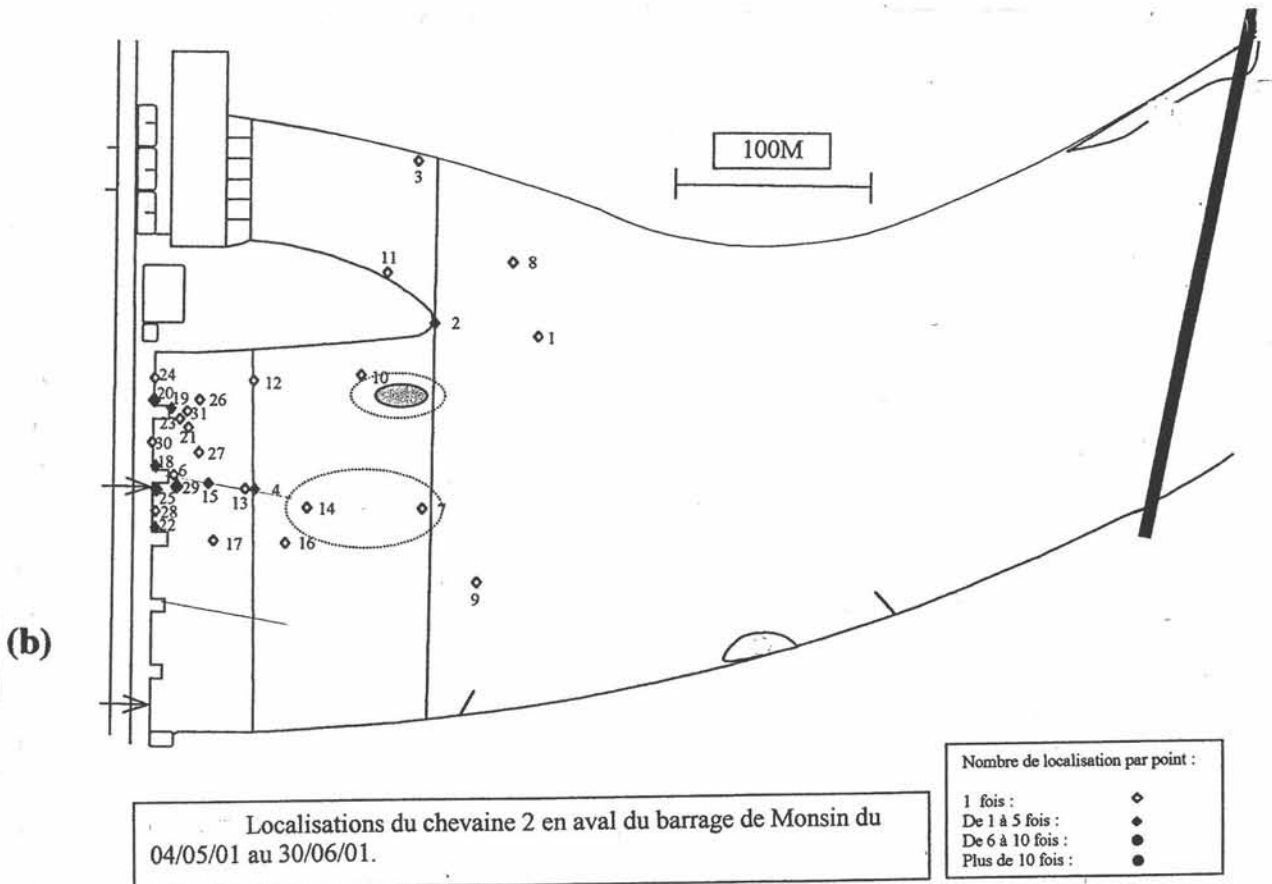
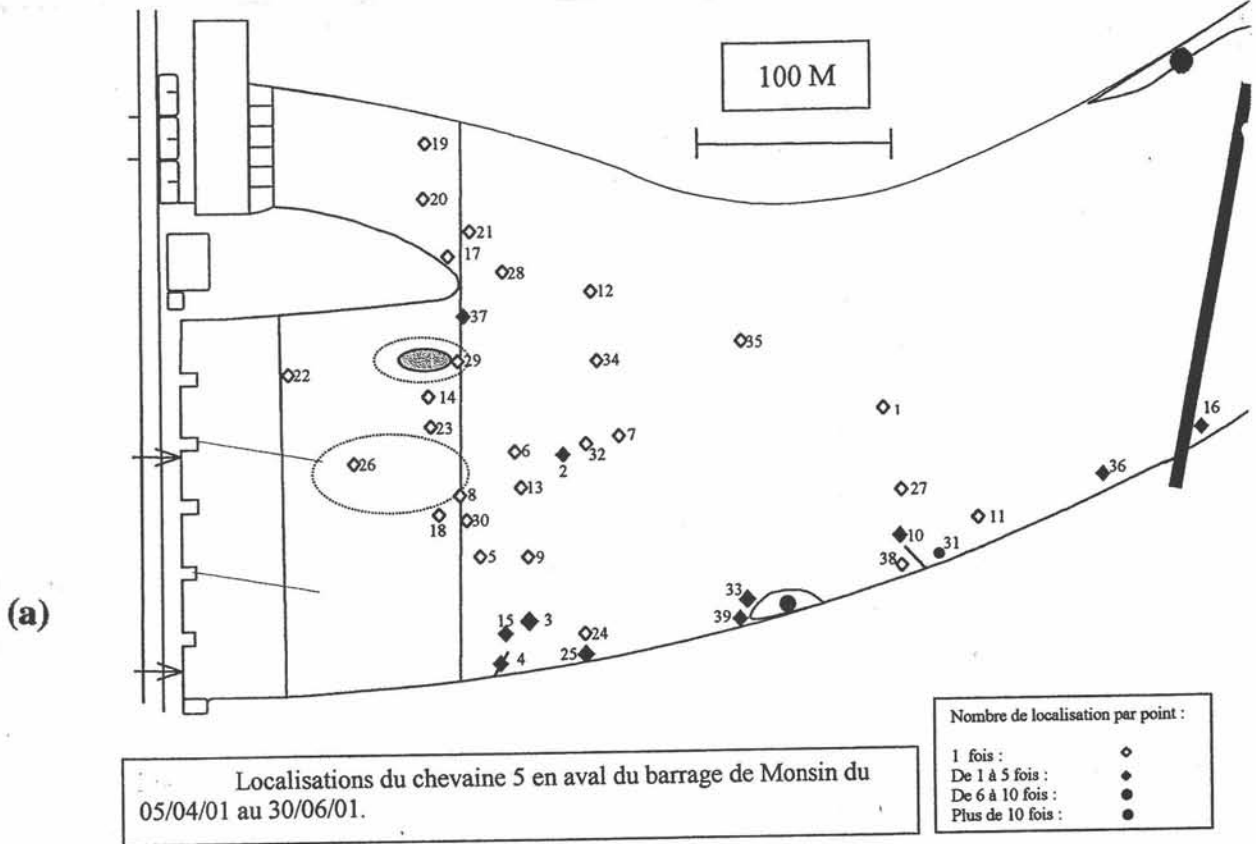


Figure 6 a-b. Localisations transversales du chevaie CH5 (a) et du chevaie CH2 (b) en aval du barrage de Monsin du 05/05 au 30/06/01.

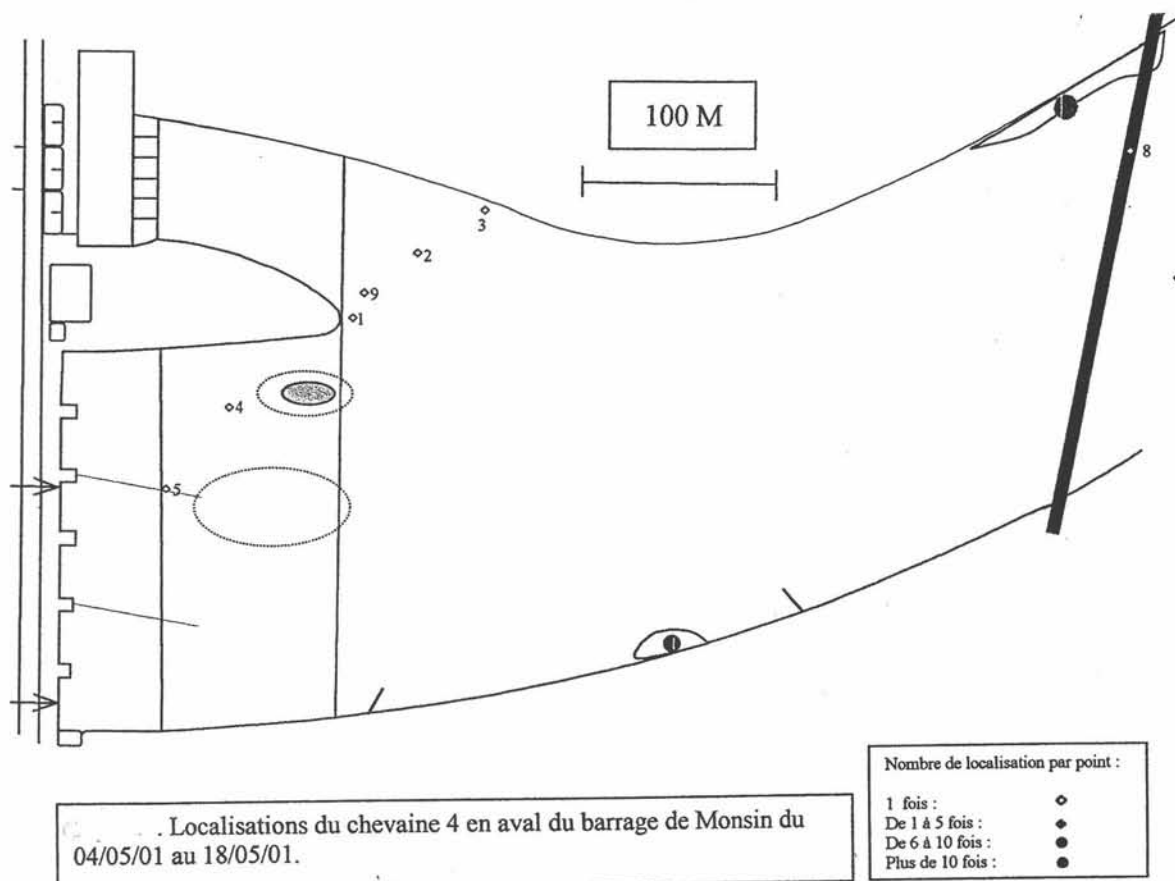


Figure 6 c . Localisations transversales du chevaîne CH4 en aval du barrage de Monsin du 05/05 au 30/06/01.



Photo 7.
Substrat du haut-fond constitué en aval du barrage de Monsin en 2001 et ayant pu jouer le rôle de frayère pour le chevaîne et le hotu.

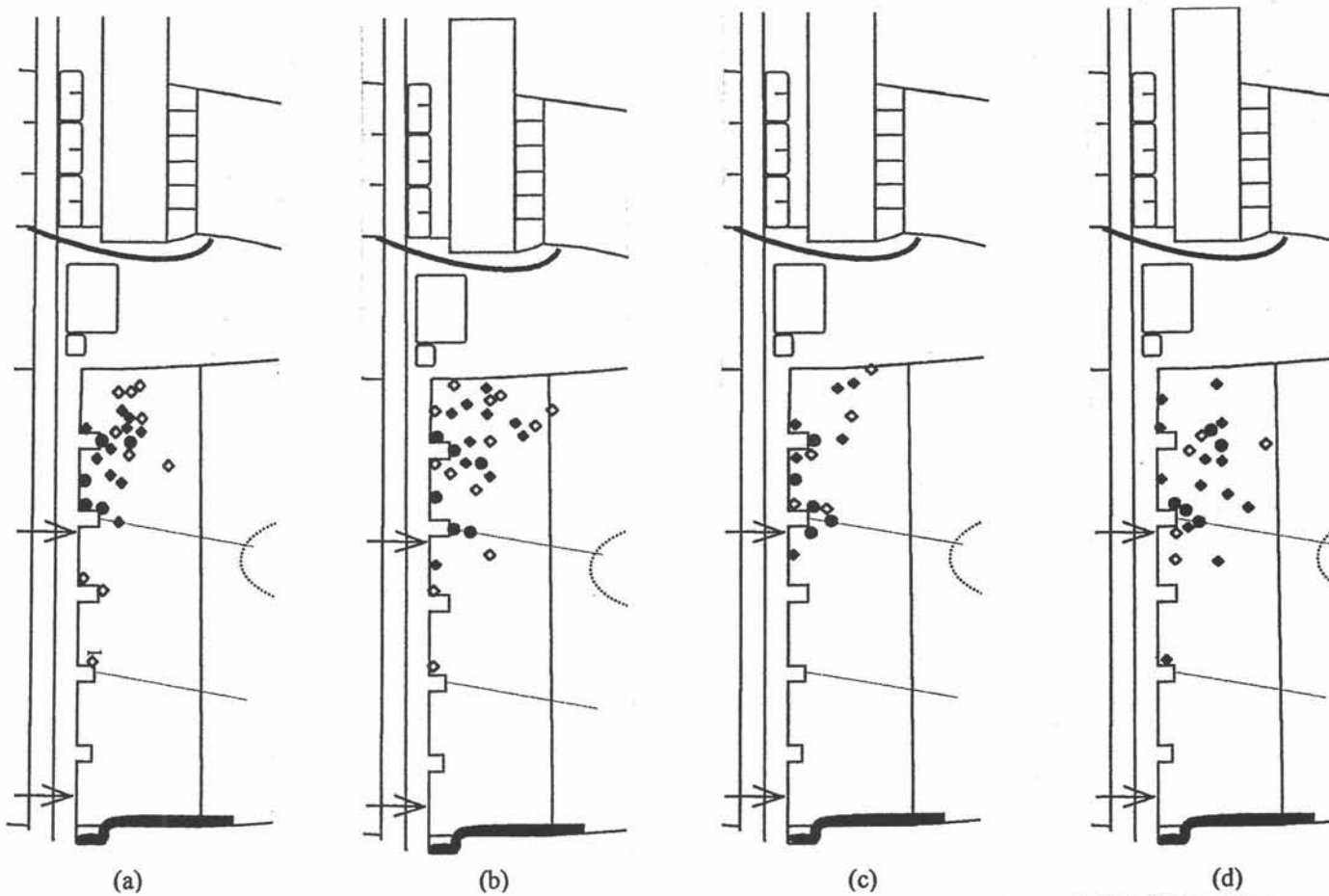
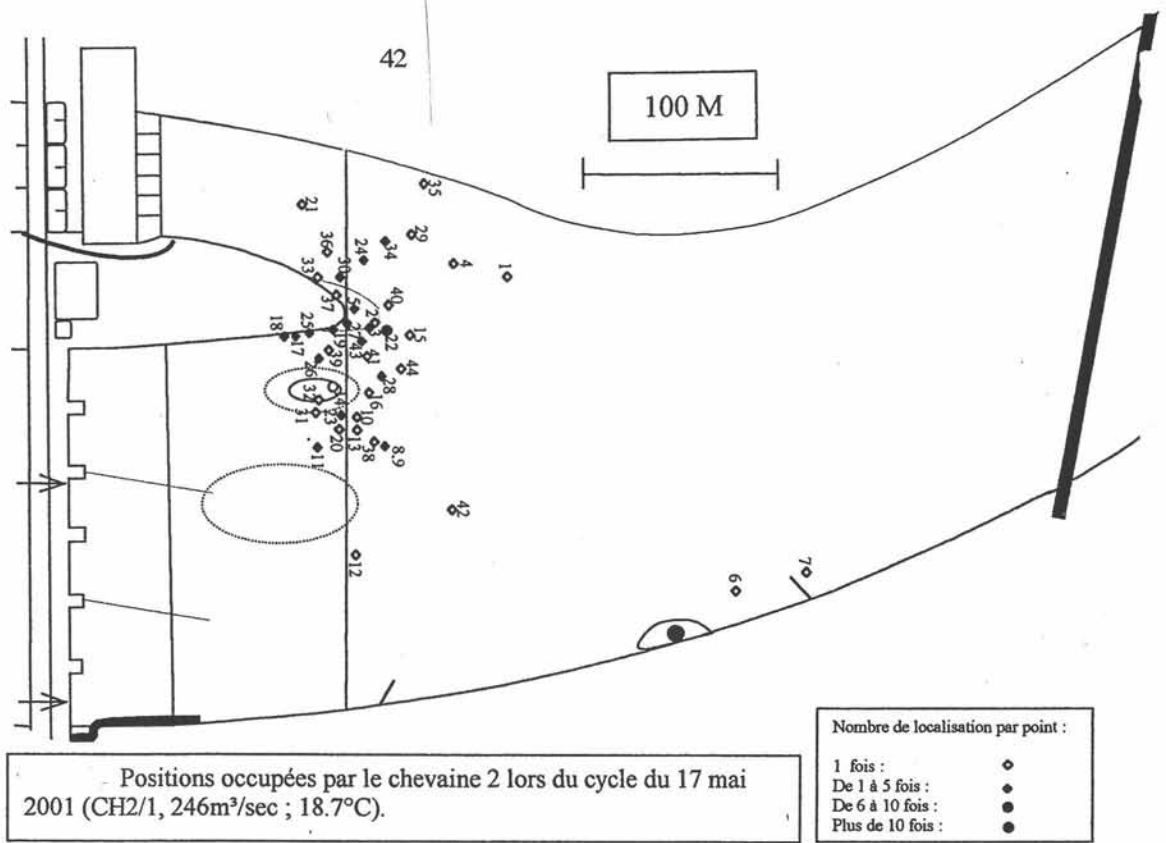


Figure 7. Localisations transversales du chevaie CH2 lors de cycles de 24 h effectués respectivement le 17 mai (au-dessus) et les 30 mai (a), 13 juin (b), 19 juin (c) et 21 juin (d) (en-dessous).

Sur le CH 2, on a effectué 5 cycles journaliers d'activité les 16-17 mai, 30 mai, 13 juin, 19 juin et 21 juin (fig. 7). En fin mai-fin juin, le chevaine concentre son activité au pied des déversoirs alors que le 16-17 mai, il les concentre (avec en plus une hyper-activité) à la pointe du môle à hauteur du haut fond de gravier. Il s'agit très vraisemblablement d'une activité liée à la reproduction sur ce banc de gravier. D'ailleurs, le 16 mai (18,8°C; 239 m³/s), un rassemblement de plusieurs dizaines de chevaines a été observé à cet endroit, confirmant la probabilité d'une reproduction

L'existence de possibilités de reproduction des chevaines dans les habitats en aval du barrage de Monsin expliquent très probablement la faible impulsion de ces chevaines à remonter dans le canal de fuite de la centrale et en direction de l'échelle à poissons.

4. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

* Sur les 10 poissons (5 hotus et 5 chevaines) capturés dans la grande échelle du barrage de Lixhe puis radio-marqués et relâchés à l'amont du barrage :

- 4 (3 chevaines et 1 hotu) sont remontés jusqu'au barrage de Monsin et s'y sont arrêtés sans tenter de remonter plus loin en utilisant la nouvelle échelle à poissons; ces remontées ont eu lieu dans des conditions de débit très rudes (jusqu'à près de 1700 m³/s).

- 2 (1 chevaine et 1 hotu) ont dévalé et se sont stabilisés un certain temps dans la Meuse semi-naturelle entre Lixhe et Eisden; un hotu a été retrouvé dans la Meuse mitoyenne à Maaseik au terme d'une dévalaison de près de 40 km.

- 4 (3 hotus et 1 chevaine) sont disparus peu de temps après leur remise à l'eau, suite probablement à une dévalaison à moyenne ou grande distance favorisée par les débits élevés.

* Les poissons arrivés au pied du barrage de Monsin ont probablement pu s'y reproduire au niveau de hauts fonds de gravier adéquats pour recevoir les pontes des espèces rhéophiles qui collent leurs oeufs sur le substrat; de tels haut-fonds doivent absolument être préservés afin de permettre la reproduction naturelle de ces espèces et peut-être aussi du barbeau qui enfouit ses oeufs dans le substrat.

* Dans les conditions de débit qui régnaient au printemps 2001, 2 hotus et 1 chevaine ont pu dévaler le barrage de Lixhe par les déversoirs largement abaissés et n'ont pas été attirés par la prise d'eau de la centrale hydro-électrique; mais nous ne pouvons pas certifier que les autres poissons disparus après leur remise à l'eau n'ont pas suivi ce chemin mortel et n'ont été éliminés avec les déchets récoltés en grande quantité sur la prise d'eau et stockés en containers destinés à la mise en décharge. La surveillance de telles dévalaisons définitives nécessiterait l'installation d'une station automatique de télémétrie à hauteur du barrage de Lixhe comme d'ailleurs à d'autres barrages.

CHAPITRE 3

**ETUDE DE LA MOBILITE DE DEUX ESPECES DE CYPRINIDES
RHEOPHILES , LE HOTU ET LE BARBEAU FLUVIATILE,
EN BASSE OURTHE DANS LA REGION D'ESNEUX**

1. INTRODUCTION

Le bassin de l'Ourthe constitue un domaine de reproduction potentiel fort important pour les salmonidés, qu'il s'agisse du saumon atlantique en cours de réintroduction ou de la truite de mer en phase de restauration démographique naturelle. Mais l'accès à ce bassin est bloqué par l'imposant barrage des Grosses-Battes à Angleur, à 2,3 km de la confluence avec la Meuse. Cela a été mis en évidence à plusieurs reprises grâce au radio-pistage de truites et de barbeaux capturés par pêche à l'électricité en aval du barrage et de truites remontées de la Meuse (comme en fin 2000; voir Chapitres 2 et 3 du Rapport Saumon de janvier 2001) et dont aucun spécimen radio-marqué n'a jamais été repéré en amont du barrage.

Face à cette évidente infranchissabilité du barrage des Grosses-Battes et compte tenu que des études sont en cours au MET pour solutionner le problème, nous avons été amenés à reporter notre attention sur le reste du cours inférieur de l'Ourthe (jusqu'au confluent avec l'Amblève à Comblain-au-Pont) qui présente aussi à première vue quelques obstacles (fig. 1).

Jusqu'à ce jour, le radio-pistage de poissons dans cette partie de l'Ourthe a porté uniquement sur des salmonidés soumis à différents types de traitements : i) 1 saumon atlantique et 2 truites de mer déplacés artificiellement de la Meuse à Lith aux Pays-Bas et relâchés dans l'Ourthe à Tilff (aval du barrage de Méry) en fin 1999, ii) 1 truite capturée dans l'échelle à poissons de Lixhe et relâchée dans la basse Ourthe en fin 1998 et iii) quelques spécimens de truites capturées dans la Basse Ourthe elle-même en aval des obstacles comme le barrage des Grosses -Battes et d'autres barrages.

Ces études ont démontré que des truites étaient capables de franchir certains obstacles comme par exemple le barrage de Méry. Et en fin 2000, nous avons pu mettre en évidence un cas de migration complète d'une truite (capturée en aval du barrage des Grosses Battes) dans l'entièreté de la zone critique de la basse Ourthe, depuis l'amont du barrage des Grosses-Battes jusqu'à l'amont du barrage de Hony-Fèchereux (distance : env. 13,9 km).

Une répétition des observations sur les salmonidés aura lieu en fin 2001, au moyen de poissons venant des Pays-Bas ou de poissons capturés dans l'Ourthe même.

En début d'année 2001, nous avons entrepris le suivi par radio-pistage de deux espèces de cyprinidés rhéophiles réputées fortement migratrices, notamment d'après les captures dans les échelles à poissons de Lixhe et les radio-pistages en Meuse, et dont la libre circulation doit être permise par les ouvrages de franchissement multi-espèces à aménager par le MET sur la basse Ourthe. Par ailleurs, la connaissance du comportement migrateurs de ces poissons cyprinidés très abondants dans l'Ourthe s'avérait particulièrement importante en raison des projets d'installation de nouvelles centrales hydro-électriques par la SPE sur les sites de Chanxhe, Tilff et Colonster, en plus de la réhabilitation de la centrale du barrage des Grosses-Battes à Angleur.

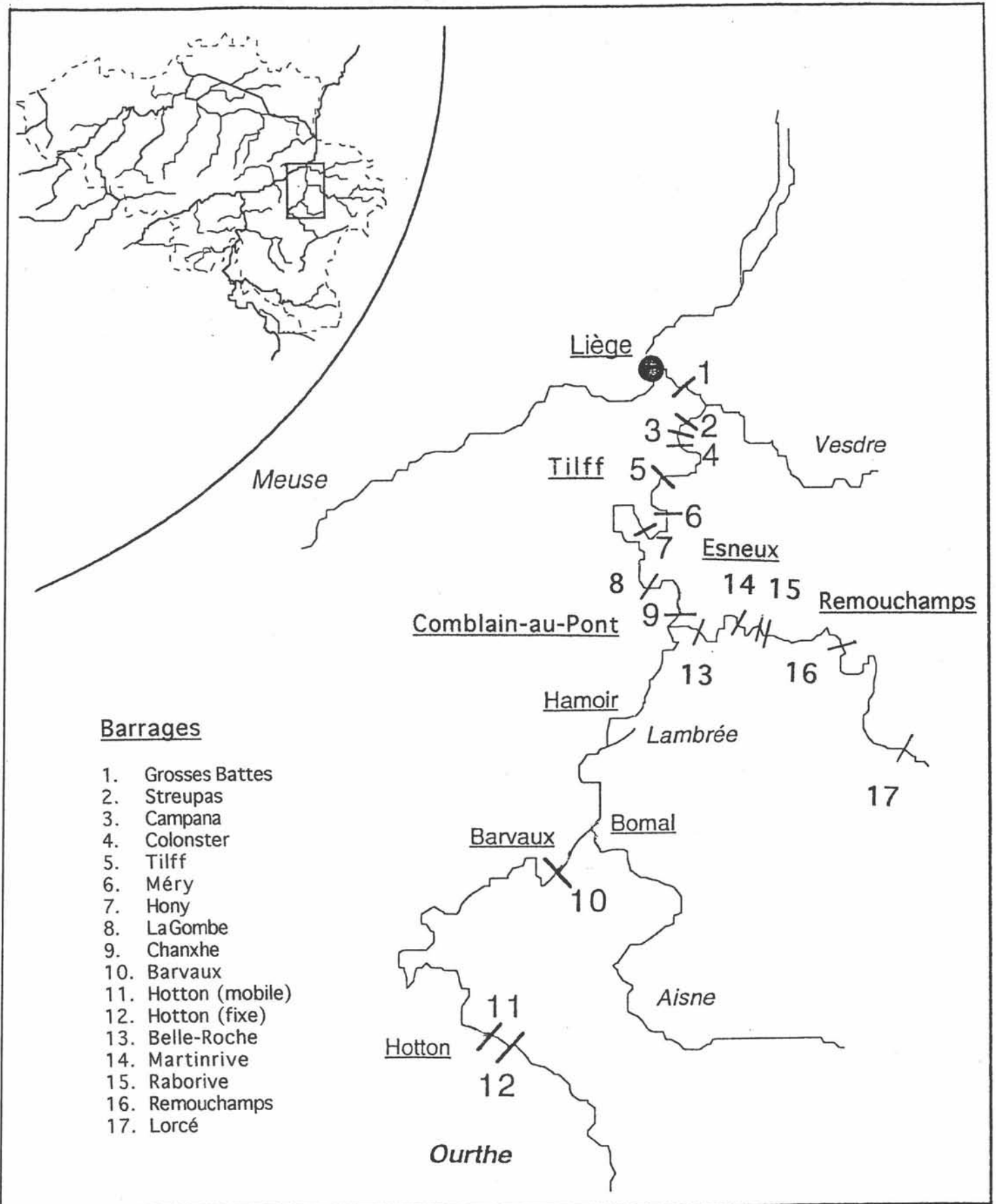


Figure 1. Carte générale de la zone d'étude couvrant l'Ourthe et la basse Amblève, avec indication de la position des barrages et seuils et des biefs de cours d'eau correspondants. Le centre de la zone d'étude, l'île du Lion à Poulseur (Comblain-au-Pont), est située au milieu du bief compris entre le barrage de Chanxhe (n° 9) à l'amont et le barrage de La Gombe (n° 8) à l'aval.

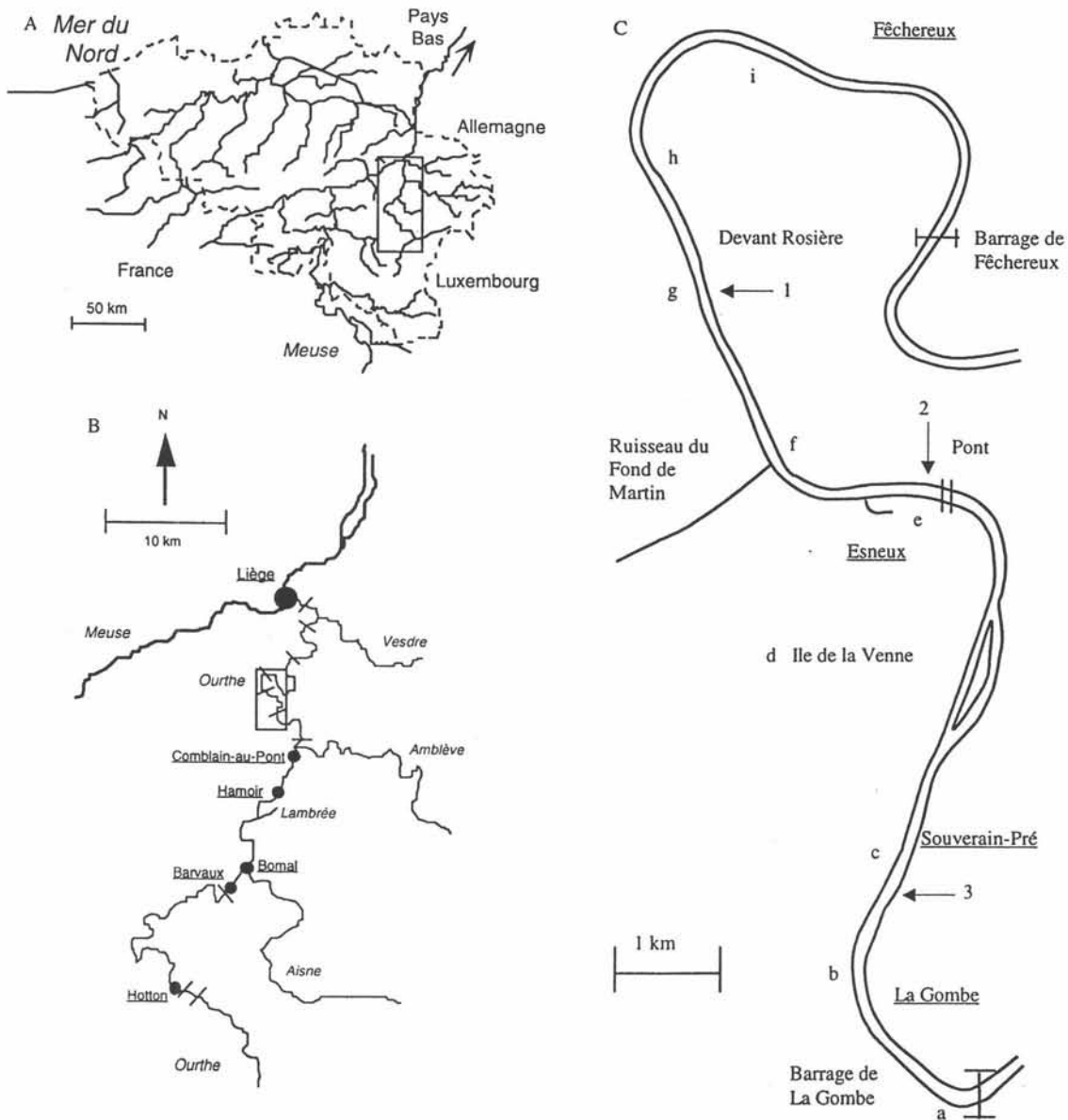


Fig.2. Localisation du site d'étude, l'Ourthe, dans le bassin de la Meuse.

A : Situation générale en Belgique

B : Situation dans le sous-bassin de l'Ourthe

C : Site d'étude entre La Gombe et Fêchereux.

Les flèches indiquent les trois différents points de capture-lâcher des dix poissons radio-pistés : 1. Devant Rosière, 2. Pont d'Esneux, 3. Souverain-Pré (voir tableau 1). Faciès géomorphologiques de radiers-rapides avec bancs de graviers latéraux ou centraux (Philippart *et al.*, 1994) : a) aval du barrage de La Gombe, b) Souverain-Pré, c) Camping d'Evieux, d) Ile de la Venne, e) amont-aval pont d'Esneux, f) Ruisseau du Fond de Martin, g) ancienne Ile d'Houbaye, h) Rosière et i) Camping de Fêchereux



Photo 1. La frayère à barbeaux et à chevaines dans l'Ourthe en aval du barrage-seuil de La Gombe le 13 mai 2001. On remarque sur le bord droit de l'image à mi hauteur une tache sombre qui correspond à un banc de chevaines en reproduction sur le haut-fond de cailloux qui apparait en plus clair.

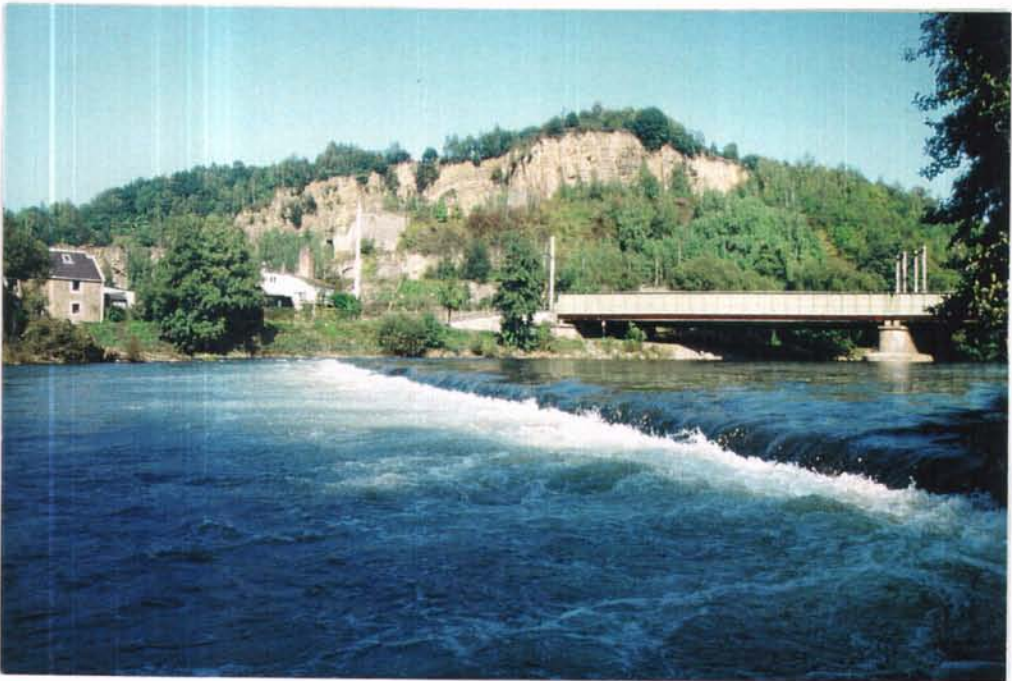


Photo 2. Barrage-seuil de la Gombe sur l'Ourthe en période de moyenne eaux.

2. MATERIEL, METHODES ET CARACTERISTIQUES DU MILIEU

2.1. Matériel et Méthodes

Initialement, nous avons prévu de capturer les hotus et les barbeaux à radio-pister dans l'Ourthe en aval des barrages de Tilff et de Méry. Mais les conditions hydrologiques très défavorables du début 2001 ont rendu ces opérations dangereuses et inefficaces. Nous avons donc reporté l'effort d'échantillonnage sur le bief La Gombe-Hony, centré sur la commune d'Esneux (fig. 2).

Le tableau 1 présente les caractéristiques des 10 poissons radio-marqués. Ceux-ci ont fait l'objet d'un radio-pistage quotidien depuis la date de capture jusqu'à la fin juin dans le cadre d'un mémoire de fin d'études en Biologie animale ULG 2000-2001 par Cécile GILLES. Après la fin juin, le radio-pistage des poissons toujours présents dans l'Ourthe a été poursuivi par l'équipe du LDPA.

Tableau 1. Caractéristiques des cyprinidés rhéophiles capturés dans l'Ourthe en début 2001 et radio-pistés jusqu'à la fin juin 2001.

Espèce-N°	Long. (mm)	Poids (g)	Sexe	Capture		Emetteur Fréquence	Marque individuelle	Jour de capture	
				Date	Lieu			°C	m3/s
Hotu 1	461	1600	F	22/02/01	S1	40.671	-	6,4	61
Hotu 2	436	1376	F	06/03/01	S2	40.681	-	4,5	45
Hotu 3	432	1225	M	06/03/01	S2	40.691	-	4,5	45
Hotu 4	440	1410	M	06/03/01	S2	40.701	-	4,5	45
Hotu 4	440	1410	M	06/03/01	S2	40.731	-	4,5	45
Barbeau 1	448	1531	F	06/03/01	S3	40.601	-	4,5	45
Barbeau 2	489	1528	F	01/03/01	S3	40.711	-	4,5	49
Barbeau 3	478	1616	?	01/03/01	S1	40.721	-	4,5	49
Barbeau 4	552	2090	F	01/03/01	S3	40.741	-	4,5	49
Barbeau 5	462	1595	F	22/02/01	S1	40.751	-	6,4	61

S1 = Devant Rosière (1480 m en aval du pont d'Esneux) ; S2 = Pont d'Esneux (205 m en aval du pont d'Esneux) ; S3 = Souverain-Pré (m en amont du pont d'Esneux) (voir carte e la fig. 2).

2.2. Caractéristiques du milieu

Les figures 3 et 4 présentent les caractéristiques du débit et de la température de l'eau dans la basse Ourthe au début 2001. On observe surtout en 2001 la succession de plusieurs crues importantes dont la plus forte atteint 259 m3/s le 25 mars.

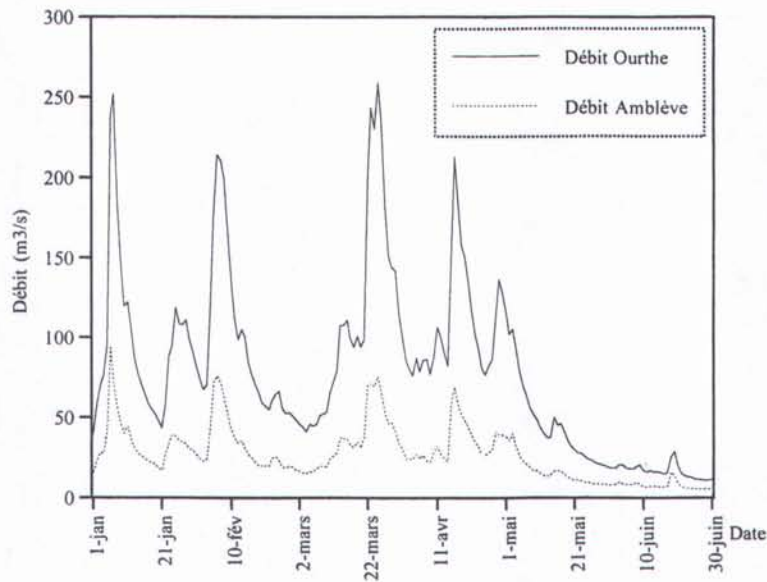


Figure 3 . Régime hydrologique de la basse Ourthe à Méry en janvier-juillet 2001 (source des données : SETHY-MET).

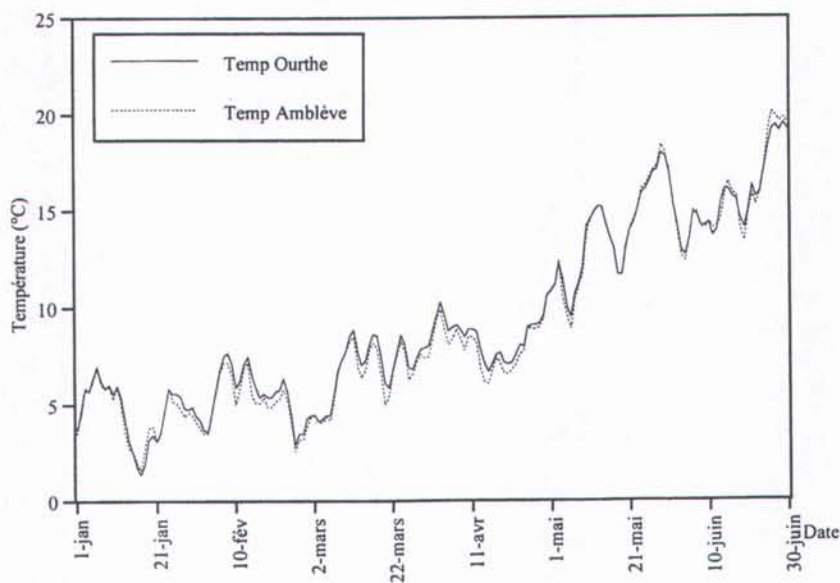


Figure 4. Régime thermique de la basse Ourthe à Poulseur en janvier-juillet 2001 (enregistrement en continu au moyen d'un logger).

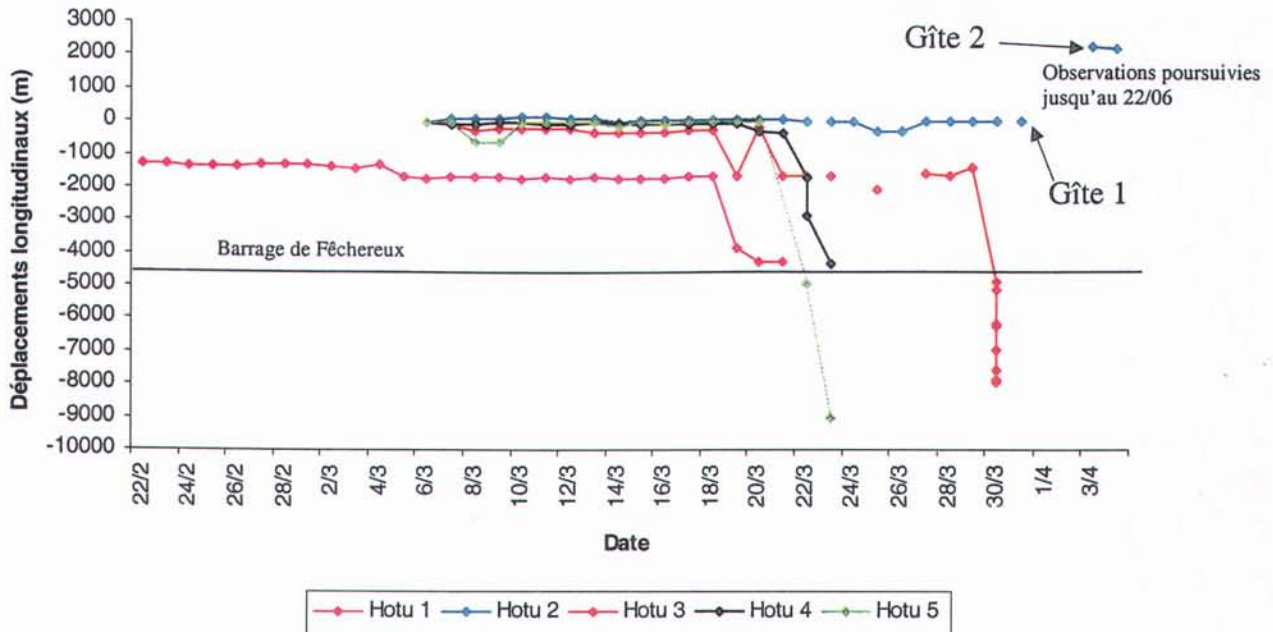


Fig.6. Déplacements des hotus depuis leur point de capture jusqu'à leur disparition (excepté le hotu 2 qui a été suivi jusqu'au 22/06/2001). Le point zéro se situe à 205 m en aval du pont d'Esneux (point de lâcher n° 2 voir Fig.1.C.).

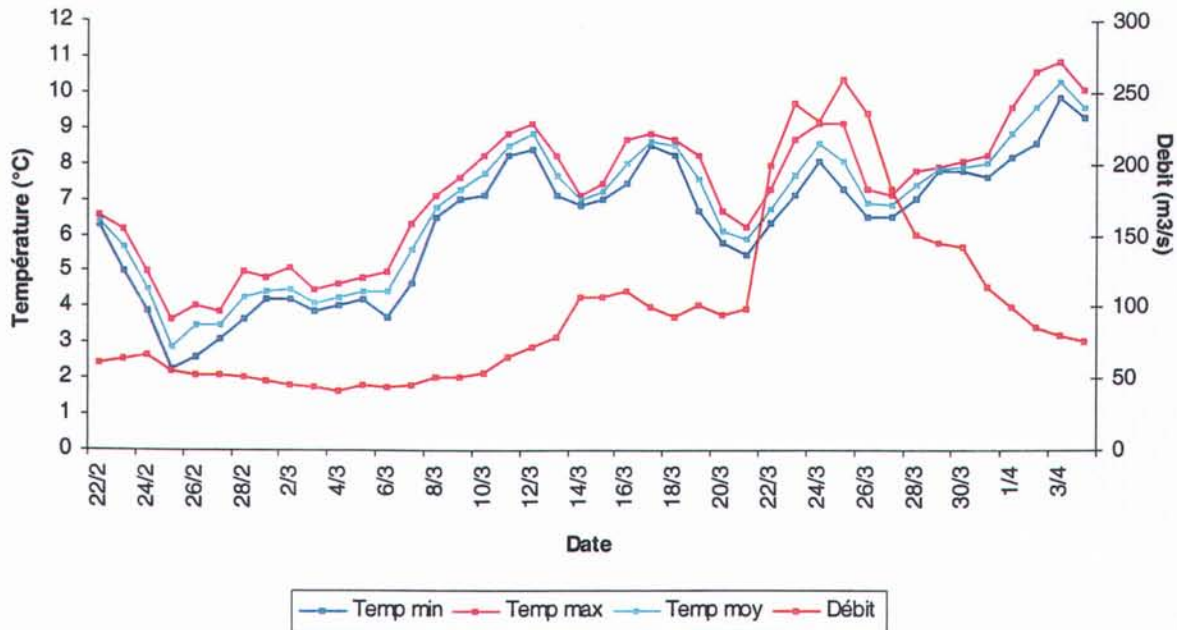


Figure 4 . Déplacements longitudinaux des 5 hotus radio-pistés dans l'Ourthe à Esneux entre le 22 février et la fin juin 2001. Le point zéro sur l'axe des déplacements longitudinaux se situe à 205 m en aval du pont d'Esneux (source : mémoire ULg C. Gilles, 2001).

3. RESULTATS

3.1. Mobilité des hotus

La figure 4 illustre la mobilité générale des 5 hotus dans la zone d'étude. Cette mobilité se caractérise comme suit :

- de la date de leur capture-marquage (22/02 et 06/03) au 18 mars, les 5 hotus ne bougent pratiquement pas.
- entre le 18 et le 22 mars, 4 des 5 hotus effectuent ou amorcent (Hotu 2) une dévalaison de plusieurs km qui les amène à hauteur du barrage de Hony (H1 et H4) ou plus bas (H5 à Méry - km - 9 et H3 à Hony village) puis qui conduit à leur disparition totale. Cette dévalaison peut être associée à l'après reproduction qui a probablement eu lieu au moment de la hausse de température à 8-9°C le 17 mars et qui a pu être accentuée par la crue entre le 21 et le 26 mars (max. 259 m³/s).
- le Hotu 2 reste parfaitement en place jusqu'au 31 mars puis remonte de 2,2 km et se stabilise dans ce site jusqu'au 23 avril. Il dévale ensuite par étapes jusqu'à une zone d'environ 1 km située à 2,2 km de son point de lâcher. Son signal est perdu le 20 juin, probablement suite à une dévalaison ou à une capture par un pêcheur (ouverture de la pêche le 06 juin).

Cette étude révèle en premier lieu que, contrairement à ce qu'on attendait, les hotus étudiés dans l'Ourthe n'effectuent apparemment pas une migration de remontée au moment de la reproduction à la mi-mars. La reproduction a lieu sur leur zone de résidence qui offre des fonds de gravier propices au dépôt des oeufs collants de cette espèce de cyprinidé rhéophile lithophile. On pourrait imaginer que les hotus radio-marqués en février-mars à Esneux provenaient en fait de secteurs situés plus à l'aval et étaient remontés à Esneux au cours de l'hiver en janvier-février. Aucun argument ne vient soutenir cette interprétation. On remarquera toutefois que les conditions thermiques étaient assez favorables en fin novembre-mi décembre 2000 (17 jours à 8,0-9,2 °C dans l'eau en moyenne) et auraient pu déclencher une migration précoce en dépit de la photopériode décroissante.

Le deuxième apport important de cette étude est la mise en évidence d'une forte dévalaison des hotus adultes juste après la reproduction à la mi-mars. Cette dévalaison se fait apparemment à longue distance et pourrait conduire les hotus dans la Meuse. Ce comportement a deux implications majeures :

- il s'agit de savoir si les hotus qui dévalent de cette manière périssent ou se rétablissent et, dans ce cas, s'ils se reproduisent dans leur habitat d'aval ou s'ils pourraient être amenés à effectuer une migration de remontée dans l'axe Meuse-Ourthe et, dès lors, être confrontés à des obstacles physiques. Auraient-ils alors tendance, comme cela a été observé chez le barbeau dans l'Ourthe, à remonter vers les mêmes zones de frai d'année en année.

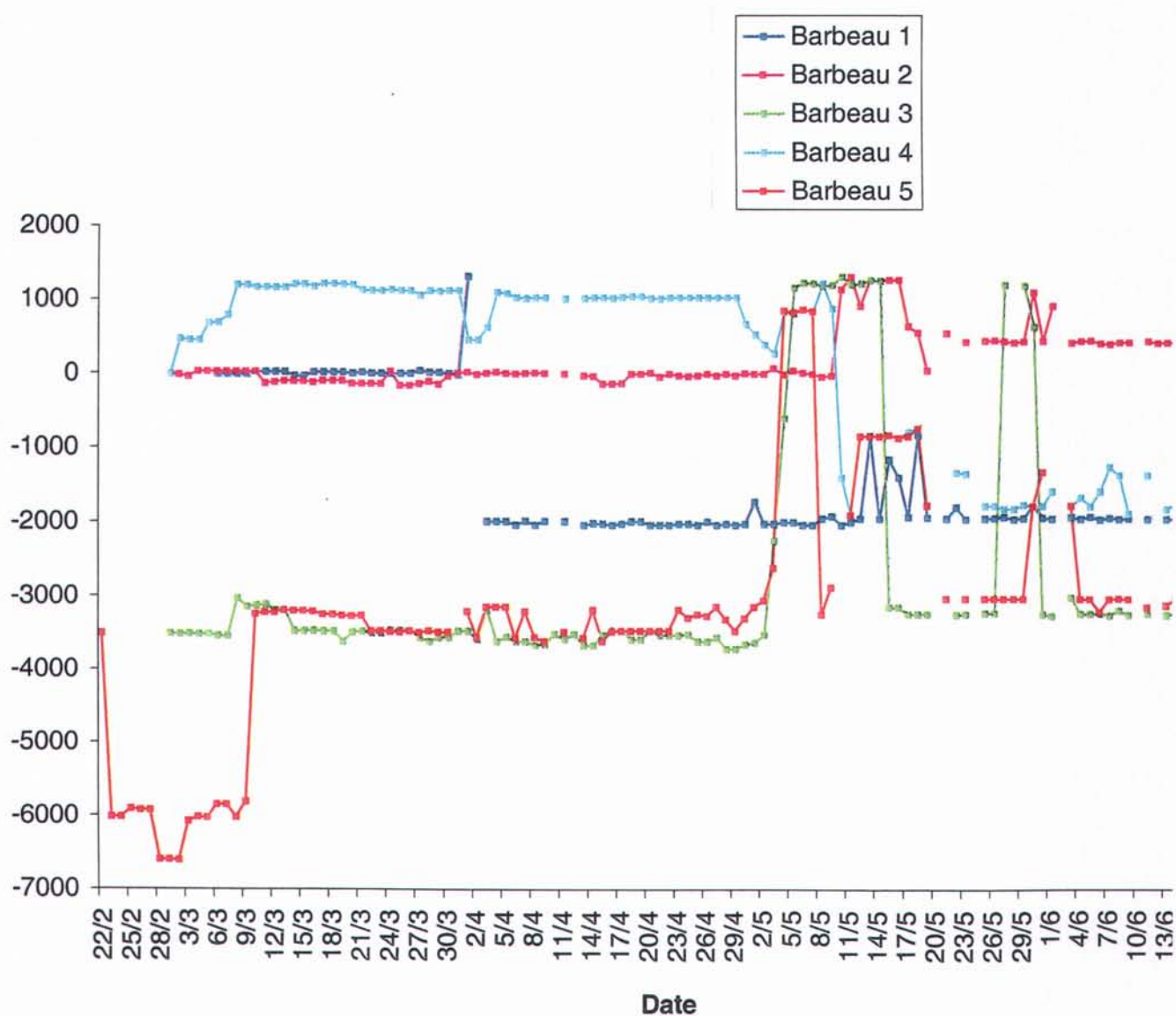


Figure 5 . Déplacements longitudinaux des 5 barbeaux radio-pistés dans l'Ourthe à Esneux entre le 22 février et le 20 juin 2001. Le point zéro sur l'axe des déplacements longitudinaux se situe à Souverain-Pré (station S3). Le seuil de la Gombe est situé à +1.340 m (source : mémoire ULg C. Gilles, 2001).

Si la dévalaison à grande distance est définitive, elle devrait alors entraîner un dépeuplement des secteurs de rivière de l'amont, ce qui est biologiquement difficile à admettre. On doit dès lors se demander si les observations faites en début 2001 sont représentatives d'une situation normale. En effet, en début 2001, la dévalaison post-reproduction qui se produit naturellement chez les hotus a pu être fortement amplifiée par l'effet d'une forte crue (250 m³/s) survenue juste après la ponte, au moment d'affaiblissement maximal des reproducteurs.

- au moment de leur dévalaison, les hotus adultes sont potentiellement sensibles, comme tous les dévalants, à la capture par les prises d'eau des centrales hydro-électriques. L'impact écologique potentiel des mortalités des hotus sur les prises d'eau industrielles est évidemment très différent selon que les dévalants sont condamnés à mourrir ou se rétablissent et sont en mesure de remonter le rivière dans les mois suivants ou l'année suivante au moment de la reproduction.

Ces aspects de la biologie de la migration des hotus doivent être approfondis afin de prendre, en toute connaissance de cause, les décisions pour faciliter leur libre circulation à la montée et à la descente.

3.2. Mobilité des barbeaux

La figure 5 illustre la mobilité générale des 5 barbeaux dans la zone d'étude. Pendant la période de reproduction de la fin mai à la mi-juin, on observe les comportements suivants :

- les barbeaux B2, B3 et B5 effectuent une migration de remontée jusqu'à une zone potentielle de frayère située juste à l'aval du seuil de la Gombe puis redescendent à leur point de départ (dévalaison avec homing post-reproduction) (photos 1 et 2).

- les barbeaux B1 et B4 effectuent une migration de descente vers une zone potentielle de frai située à hauteur de l'île de la Venne.

On retiendra surtout qu'aucun barbeau ne franchit le seuil de La Gombe, ce qui peut s'expliquer par le fait que ce seuil représente un obstacle infranchissable pour les barbeaux en terme de hauteur-vitesse de courant. Toutefois, il est possible que le grand radier présent en aval de ce seuil offre un habitat de reproduction optimal pour les barbeaux qui ne sont pas motivés à aller plus haut. Compte tenu de la faible hauteur du seuil, il est pourtant difficile d'imaginer à première vue qu'il soit réellement infranchissable. Dans ce cas, il faudrait déterminer les conditions hydrauliques qui règent à son niveau dans différentes conditions de débit et vérifier si certaines de ces conditions sont limitantes pour la nage du barbeau.

A ce sujet, il faut rappeler qu'aucune des études précédentes sur la mobilité des barbeaux dans l'Ourthe en amont du barrage infranchissable des Grosses Battes n'a impliqué la confrontation d'un barbeau avec un barrage de la basse Ourthe.

Ce type d'étude devrait être entreprise pour vérifier les capacités réelles de franchissement des obstacles par cette espèce rhéophile qui, par ailleurs, est capable de remonter dans les échelles à ralentisseurs (Denil) de la Meuse, notamment à Ampsin-Neuville comme l'a démontré une étude réalisée en 1989.

4. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les cyprinidés rhéophiles radio-marqués dans le bief allant du barrage de Fèchereux à celui de La Gombe montrent une mobilité vers l'amont nulle chez le hotu à assez faible chez le barbeau et jamais au-delà du petit seuil de La Gombe qui pourrait être un obstacle pour les non salmonidés.

La dévalaison post-reproduction est très marquée chez le hotu et implique apparemment un déplacement à longue distance (en dehors des limites de l'Ourthe); elle est s'observe aussi chez les barbeaux mais consiste en un retour au gîte occupé avant la migration de reproduction vers l'amont.

Les résultats observés en début 2001 pourraient être atypiques, notamment chez le hotu, en raison des conditions environnementales exceptionnelles (crue de 259 m³/s) survenues juste au moment de la reproduction de cette espèce.

Dans le bief de l'Ourthe Fèchereux-La Gombe, la mobilité des barbeaux au moment de la reproduction est beaucoup moins importante que dans l'Ourthe à Hamoir où l'on a enregistré régulièrement en 1997-2000 des déplacements de plus de 10 km. De telles différences de mobilité chez une même espèce dans différents secteurs de l'Ourthe pourrait refléter les effets d'une fragmentation de l'habitat par les barrages.

Tous ces phénomènes biologiques nécessitent des recherches nouvelles compte tenu des perspectives d'aménagement par le MET des ouvrages de franchissement sur les barrages de l'Ourthe et l'Amblève navigables.

CHAPITRE 4

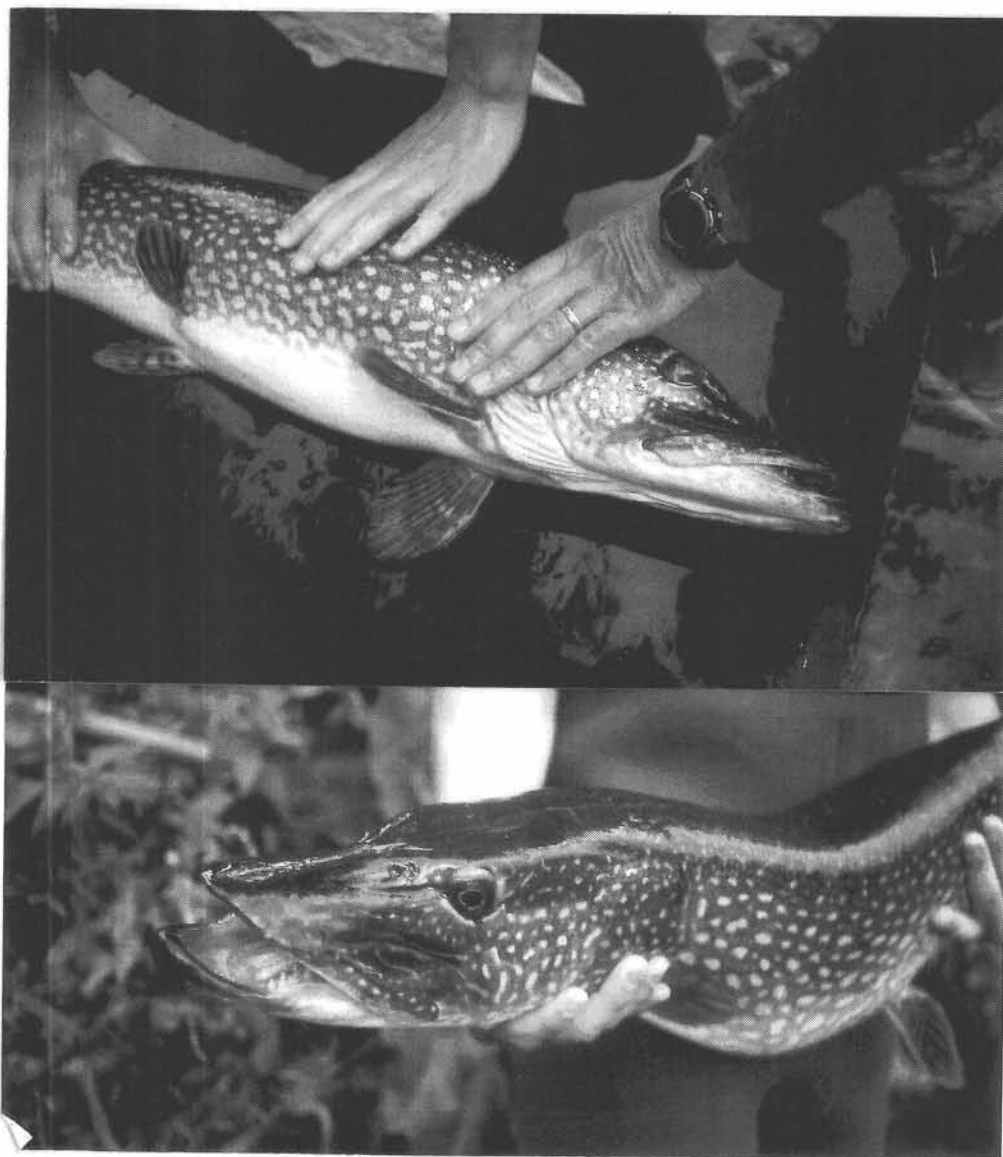
**OBSERVATIONS SUR LE FRANCHISSEMENT D'OBSTACLES
PHYSIQUES PAR DES BROCHETS EN MIGRATION DE REPRODUCTION
DANS LA BASSE OURTHE ET LA BASSE AMBLEVE NAVIGABLES**

1. INTRODUCTION

Dans le cadre d'une étude fondamentale sur la biologie de la reproduction et du recrutement du brochet dans l'Ourthe liégeoise (programme FNRS de J.C. Philippart + mémoire de fin d'études en Biologie animale 2000-2001 ULg par J. Piels), nous avons fait une série d'observations originales sur les migrations de reproduction du brochet, un poisson d'eau lente très mal connu au point de vue de ses déplacements en rivière et de ses capacités à franchir des obstacles physiques.

Un rapport détaillé (Philippart et coll., 2001) a déjà été élaboré pour le Fonds piscicole et spécialement pour la Commission de Liège qui soutient financièrement l'étude en 2001 et 2002.

Nous avons jugé intéressant de reprendre dans ce Chapitre du Rapport Saumon quelques observations utiles à considérer dans le contexte du maintien et/ou de la restauration de la libre circulation des poissons dans l'Ourthe et ses affluents, sachant que l'objectif souhaité est de mettre en place des infrastructures de franchissement utilisables par le plus grand nombre d'espèces et surtout par les espèces de grande valeur écologique, patrimoniale ou halieutique.



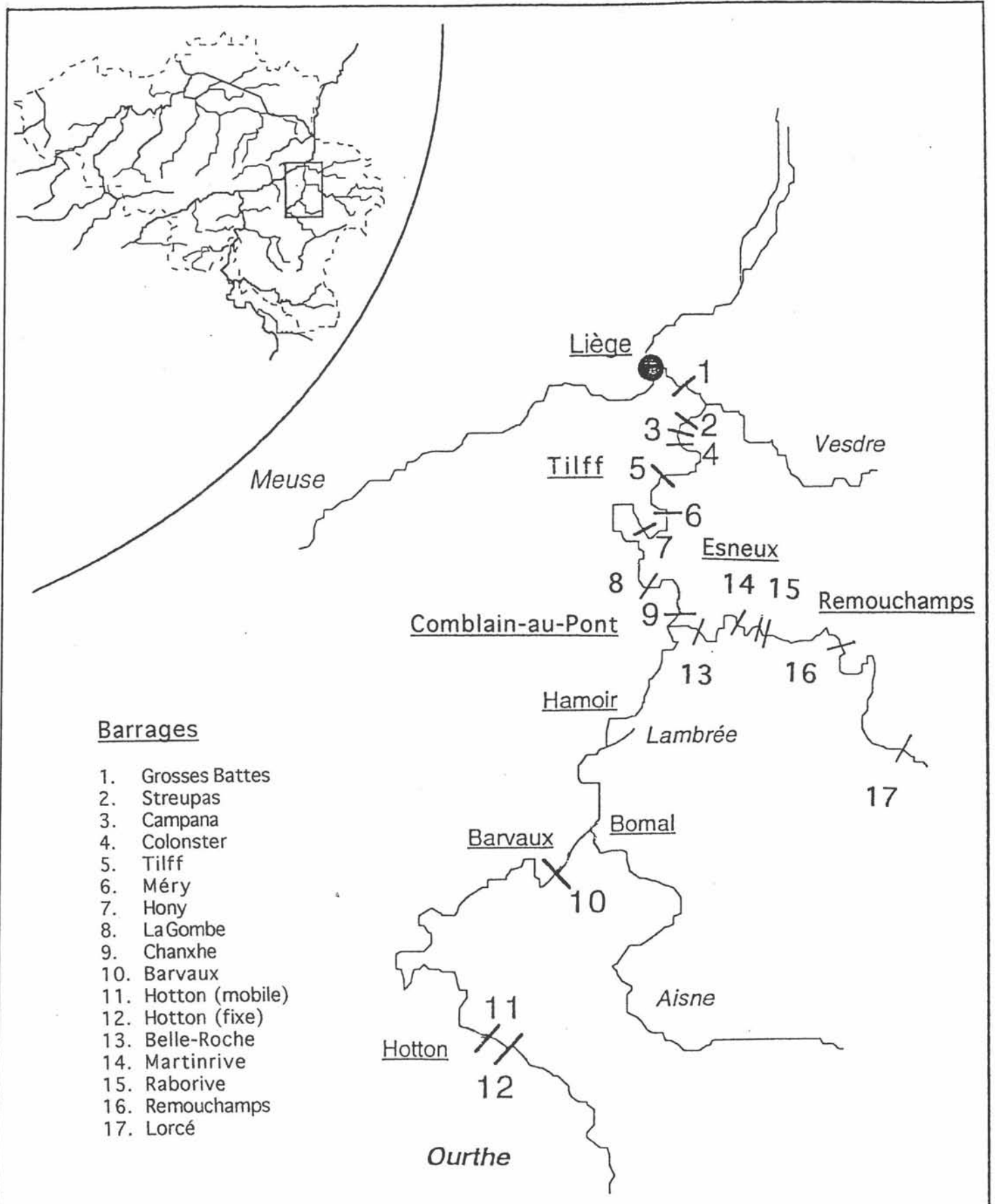


Figure 1. Carte générale de la zone d'étude de la mobilité du brochet couvrant l'Ourthe et la basse Amblève, avec indication de la position des barrages et seuils et des biefs de cours d'eau correspondants. Le centre de la zone d'étude, l'île du Lion à Poulseur (Comblain-au-Pont), est située au milieu du bief compris entre le barrage de Chanxhe (n° 9) à l'amont et le barrage de La Gombe (n° 8) à l'aval).

2. MATERIEL, METHODES ET CARACTERISTIQUES DU MILIEU

L'étude a été réalisée sur 6 brochets de 57-74 cm capturés par pêche à l'électricité dans l'Ourthe à hauteur de l'île du Lion à Poulseur dans le bief compris entre le seuil de la Gombe à l'aval et le barrage de Chanxhe à l'amont (fig. 1). Les caractéristiques des poissons utilisés sont données par le tableau 1.

Tableau 3. Caractéristiques des 6 brochets adultes capturés dans l'Ourthe à Poulseur et utilisés pour le radio-pistage au moment de la reproduction en début 2001 et dont le suivi s'est poursuivi jusqu'en mi septembre 2001 et au-delà (>) sauf pour BR1 et BR5.

Brochet n°	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR6
Date de capture	21/11/00	21/11/00	23/01/01	23/01/01	23/01/01	23/01/01
Lieu de capture	av. écluse	noue Lion	av. écluse	noue Lion	noue Lion	noue Lion
Longueur (LF, mm)	598	607	742	660	662	579
Poids (g)	1605	2170	4090	2482	2310	1630
Sexe	mâle	femelle ?	femelle	mâle ?	mâle ?	mâle ?
Age approximatif (années)	8-9	3-4	5-6	4-5	8-9	5-6
Fréquence de l'émetteur	40611	40621	40631	40641	40651	40661
Période de suivi	01-07/06 *	01-09 >	02-09 >	02-09 >	02-fin 06*	02-09 >

* BR1 sacrifié pour sexage lors de sa recapture le 07 juin et BR5 capturé par un pêcheur à la ligne

Les 6 brochets capturés-relâchés à Poulseur et équipés d'un émetteur radio furent localisés journallement ou presque pendant la période d'étude principale allant du 23 janvier au début juin 2001. Pour deux des brochets (BR1 et BR2) les localisations commencèrent à la fin novembre 2000 mais avec une fréquence d'une fois par semaine jusqu'en fin janvier 2001. Après juillet 2001, les localisations se poursuivent sur 5 des 6 brochets survivants mais avec une fréquence d'une à deux fois par semaine.

La localisation se faisait à différents moments de la journée et les observations étaient enregistrées en terme de position à partir du point zéro de remise à l'eau à Poulseur. Ces distances étaient mesurées sur une carte IGN au 1 : 10.000. Les positions des brochets sont calculées par rapport à un point 0 qui correspond au niveau de l'aval de l'écluse du canal de Poulseur. Par rapport à ce point 0, l'entrée de la noue de l'île du Lion est à la distance + 0,200 km.

Les caractéristiques environnementales (température et de l'eau et débit) pendant la période d'étude sont présentées par les figures 2 et 3.

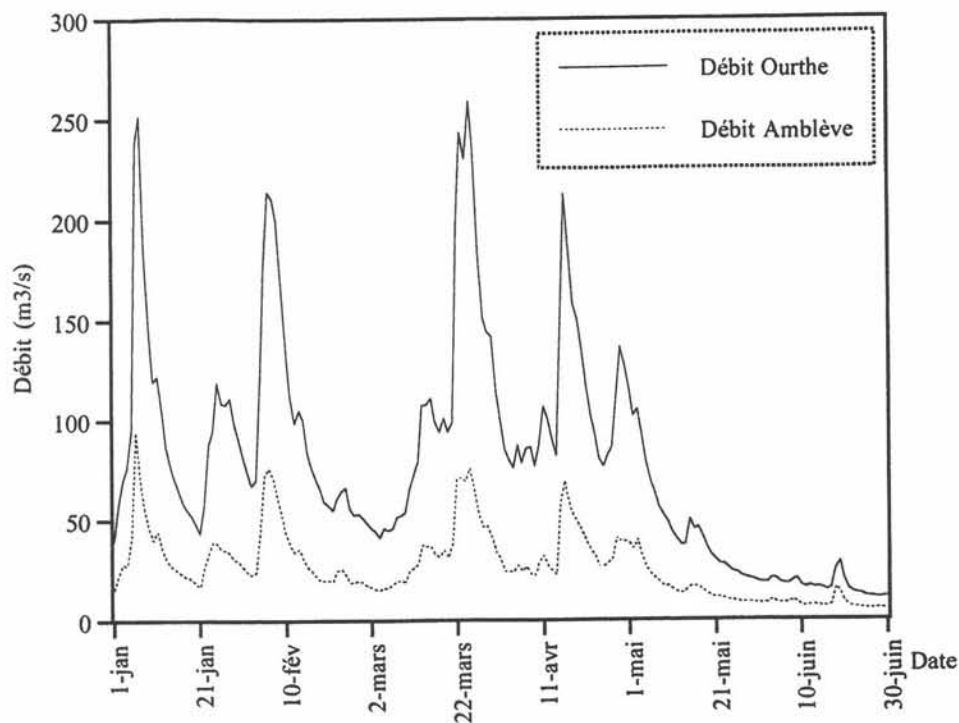


Figure 3. Débits moyens journaliers de l'Ourthe à Méry et de l'Amblève à Martinrive au cours du 1er semestre de 2001 (source : SETHY-MET).

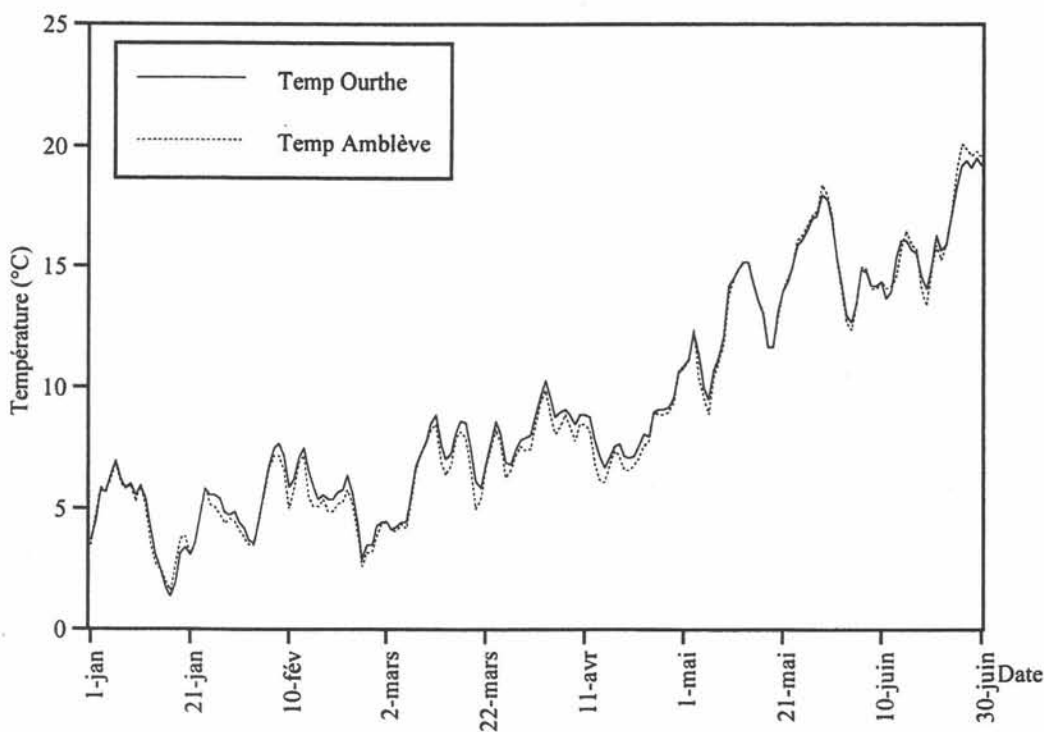


Figure 3. Température moyenne journalière de l'Ourthe et de l'Amblève pendant le 1er semestre de 2001 (source : LDPA -ULG).

3. RESULTATS

3.1. Migration de remontée et stablisation dans une zone potentielle de reproduction

Tous les brochets capturés-marqués-relâchés au niveau des stations 'noue du Lion' et 'chenal de l'écluse' à Poulseur restent un certain temps dans le voisinage immédiat de ce site puis ils effectuent une migration de remontée qui les conduit à une étape de fin de parcours situé de 0,950 à 16,0 km km à l' amont, 3 sites étant dans l'Ourthe même et 3 dans l'Amblève (fig. 4)

- trois brochets effectuent leur remontée dans l'Ourthe pour s'arrêter en aval du pont de Chanxhe (BR1; km + 0,950), en amont du pont de Scay à Comblain-au-Pont (BR3; km + 4,500) et dans la partie basse du bras-frayère de Comblain-Fairon (BR5; km + 11,000).

- les trois autres brochets remontent l'Ourthe sur 3,550 km puis entrent dans l'Amblève où ils s'arrêtent au lieu dit Liotte (BR4; km + 5,100; fig. 5), en aval du barrage de Belle-Roche (BR2; km + 5,300) et en aval du barrage de Remouchamps amont, à hauteur de l'autoroute (BR6; km + 16,000; fig. 6).

3. 2. Migration de dévalaison

Après un séjour de 5-25 jours dans la station la plus en amont de leur remontée, tous les brochets effectuent une migration de descente ou dévalaison :

- 2 brochets redescendent dans leur zone de départ à Poulseur, l'un (BR1) exactement dans le chenal de l'écluse du canal où il avait séjourné avant sa remontée et l'autre (BR3) dans le canal de Poulseur même où il parvient via la prise d'eau à hauteur du barrage de Chanxhe.

- 2 brochets redescendent sur la zone de leur capture à Poulseur et y restent quelques jours avant de poursuivre leur dévalaison, l'un (BR2) jusqu'à un petit îlot en RG à Fèchereux (km - 9,0), l'autre (BR4; fig. 4) à hauteur de la station d'épuration d'Embourg-Colonster (km - 20,000) avant de remonter à hauteur de la passerelle de Tilff (km - 17,000);

- 2 brochets redescendent en direction du lieu de leur capture à Poulseur mais en se stabilisant dans des habitats d'eau lente et profonde en amont de ce lieu, l'un (BR5) en aval du pont de Comblain-la-Tour (km + 8,150), l'autre (BR6; fig 6) à Rivage en amont de l'île du barrage de Chanxhe (km + 3,400).

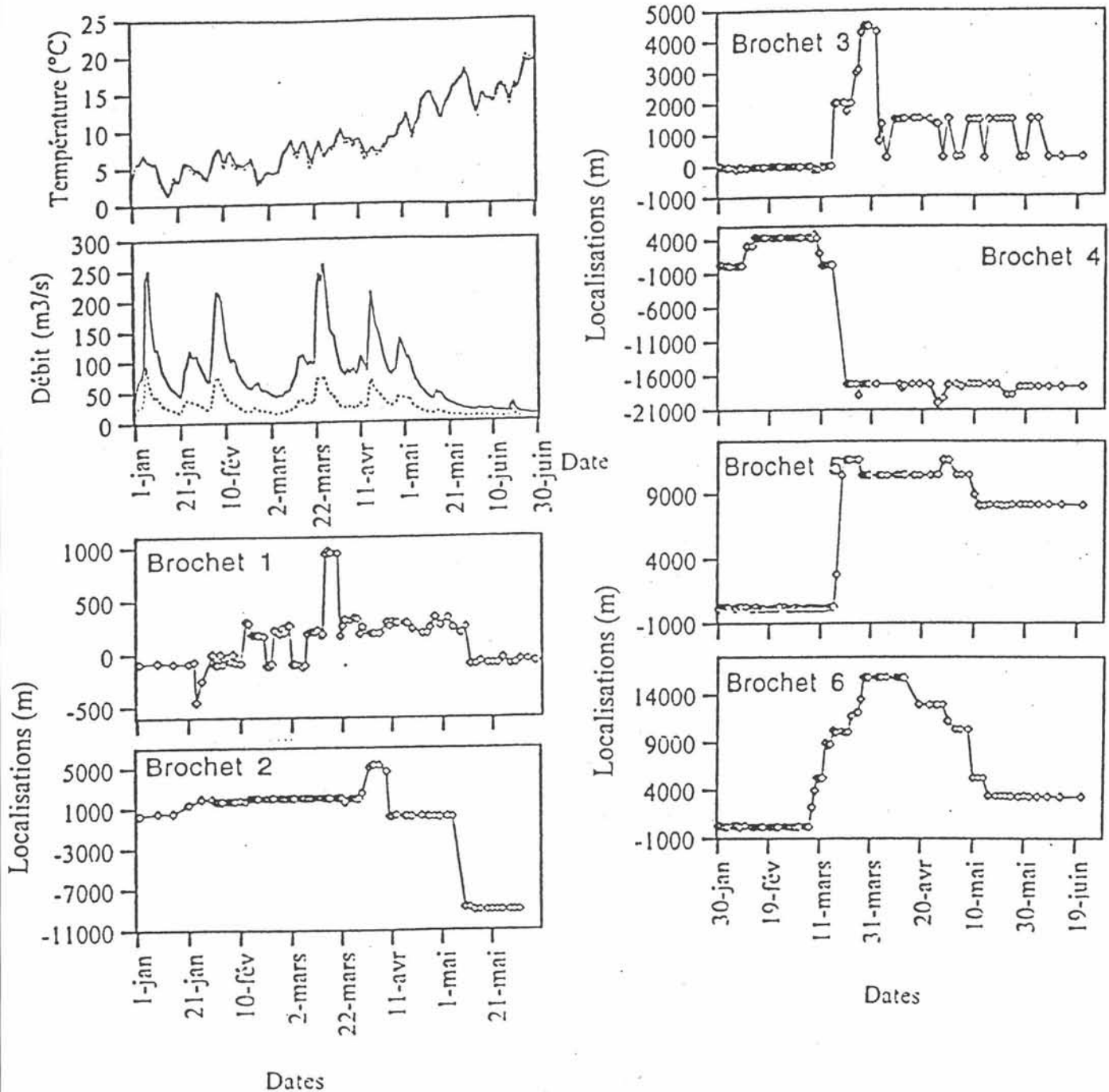


Figure 4. Aperçu des migrations de remontée et de descente effectuées au moment de la reproduction par 6 brochets adultes capturés dans l'Ourthe dans ou à proximité de la noue-frayère du Lion à Poulseur et suivis journalièrement par radio-pistage en janvier-juin 2001 (source : mémoire ULg de J. Piels, 2001).

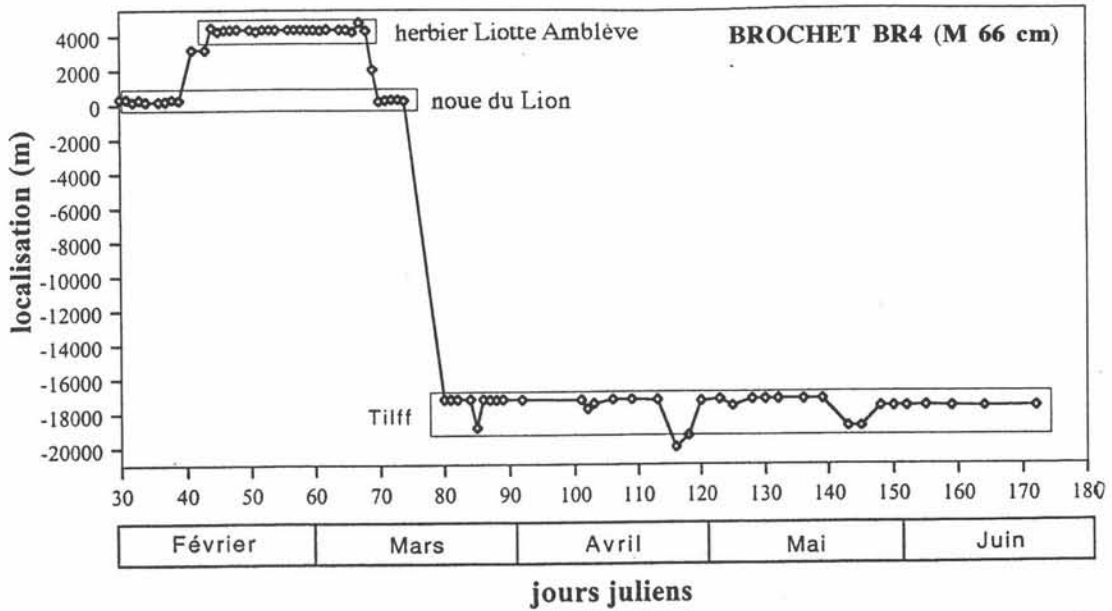


Figure 5. Déplacements du brochet BR4 dans l'Ourthe-Ambève en février-juin 2001.

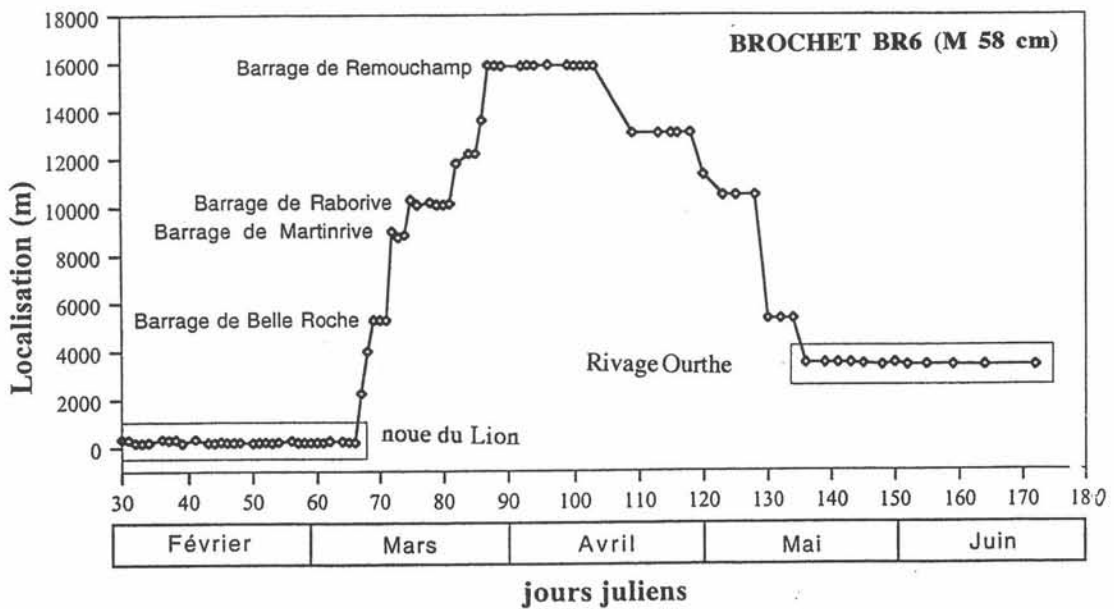


Figure 6. Déplacements du brochet BR6 dans l'Ourthe-Ambève en février-juin 2001.



Point d'arrêt de la migration de remontée du brochet BR6 dans l'Amblève
au niveau d' un petit seuil à hauteur du pont de l'autoroute.

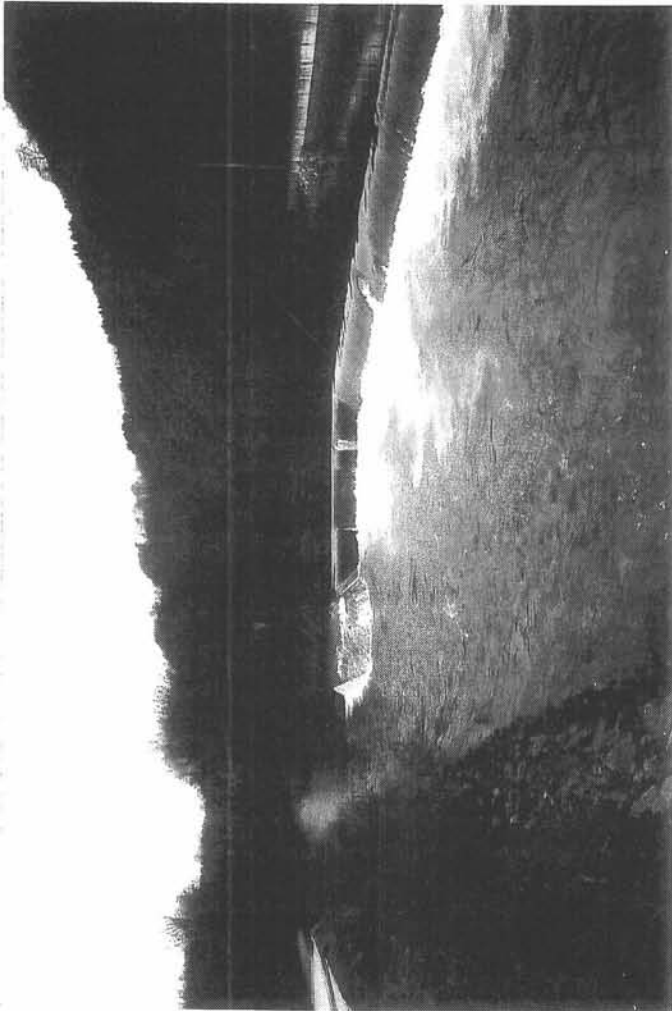


PLANCHE 1 Le barrage de Chanxhe, premier obstacle physique rencontré par les brochets en migration de remontée dans l'Ourthe

Photo 1. Seuil du barrage et vue du bras de contournement en RG.

Photo 2. Bras de contournement du barrage de Chanxhe où le brochet BR5 a été radio-pisté en continu lors de son passage le 08 mars (6,8°C ; 51,6 m3/s).

Photo 3. Petite chute sur le bras de contournement de Chanxhe.

1	2
3	

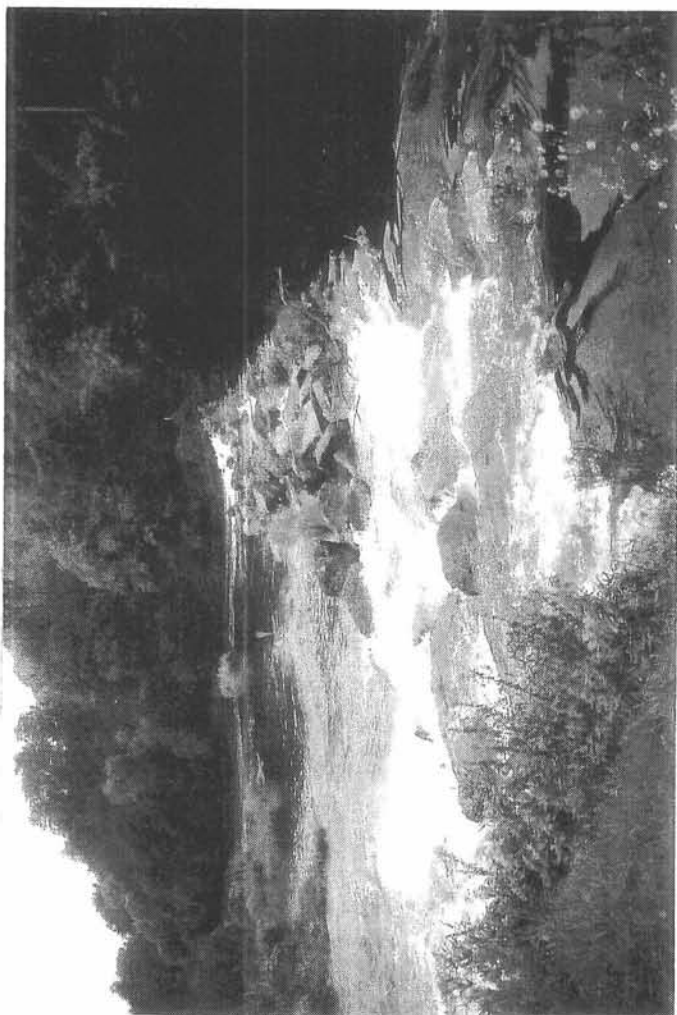


PLANCHE II. Obstacles physiques rencontrés par les brochets en migration de remontée dans la basse Amblève.

Photo 1. Seuil en entrecroisements de Belle-Roche (11/1999)

Photo 2. Barrage de Martinrive (04/1990)

Photo 3. Barrage de Raborive

1	2
3	

3.3. Franchissement d'obstacles physiques à la montée et à la descente

Au cours de leur remontée, 4 des 5 brochets radio-pistés sont amenés à franchir la zone à courant rapide constituée par la proximité du barrage de Chanxhe et son bras de contournement (Planche I).

De plus, au cours de sa remontée de l'Ourthe à Poulseur vers l'Amblève à l'amont de Remouchamps, le brochet BR6 est parvenu à franchir 3 petits obstacles physiques (Planche II) : d'abord le seuil en enrochements de Belle-Roche (le 13 /03 pour un débit de 28 m³/s et une température de 7,0°C), ensuite la zone à courant rapide du barrage-seuil partiel de Martinrive (le 16/03 pour un débit de 39 m³/s et une température de 7,9°C) et enfin le barrage de Raborive alimentant la micro-centrale hydro-électrique du même nom (le 23/03 pour un débit de 71 m³/s et une température de 7,5°C. Mais il n'a pas pu franchir le petit seuil de Remouchamps amont (photo 2) Il est toutefois difficile d'imaginer que le non-franchissement de ce barrage résulte d'une réelle imperméabilité structurelle de cet obstacle peu élevé et à première vue contournable par la rive droite. On peut imaginer que le brochet BR 6 n'a pas franchi ce barrage parce qu'il a trouvé une zone de frai adéquate à l'aval ou parce qu'il était épuisé par une déjà longue remontée (20 km).

Un comportement de franchissement d'un barrage en remontée a aussi été observée chez le brochet BR4 qui, après être dévalé de Poulseur jusqu'à hauteur de la station d'épuration d'Embourg-Colonster, est remonté jusqu'à hauteur de la passerelle de Tilff. Ce mouvement a impliqué le passage du barrage de Colonster le 17/04 à 7,6°C et en pleine crue (183 m³/s), soit par le bras gauche au moment de l'abaissement du barrage mobile, soit par le petit bras situé en rive droite et constitué dans sa partie amont d'une zone d'enrochements à courant rapide.

Au sujet du franchissement des obstacles physiques, il faut aussi signaler deux cas intéressants concernant les mouvements de dévalaison : le brochet 6 est parvenu à dévaler l'Amblève sans être piégé par la prise d'eau de la centrale hydro-électrique du barrage de Raborive tandis que le brochet 4 a pu dévaler jusqu'à Colonster sans être piégé par la prise d'eau de la centrale hydro-électrique du barrage de Méry.

3. 4. Implications des mouvements du brochet au plan de la gestion envioronnementale

3.4.1. Importance des distances parcourues par les brochets

Cette étude démontre que dans une rivière de la zone à barbeau comme l'Ourthe, les brochets effectuent des migrations de reproduction qui impliquent des déplacements vers l'amont de 1,050 à 15,800 km , suivies de dévalaisons sur une distance de 1,050 à 24,100 km, les déplacements totaux (montée + descente) variant de 2,100 à 28,400 km et concernant l'Ourthe et son principal affluent, l'Amblève. Cette mobilité des brochets est associée à la reproduction et à l'après-reproduction.

En pratique, cela signifie que dans des rivières comme l'Ourthe et l'Amblève, les populations reproductrices du brochet doivent être gérées à l'échelle de tronçons de rivière pouvant atteindre près de 30 km et qui doivent être gardés ou rendus libres de tout obstacle physique susceptible de perturber ces migrations.

3.4.2. Existence possible d'une reproduction sur les lieux de naissance (homing reproducteur)

La première question qui se pose en examinant ces résultats est de savoir pourquoi tous les brochets marqués à Poulseur effectuent une migration vers l'amont pour aller apparemment se reproduire alors que la reproduction est possible à proximité dans la noue-frayère du Lion comme le prouve la découverte d'oeufs en mi-mars tant sur les plantes naturelles que sur le substrat artificiel de branches d'épicéa. Par ailleurs, la remontée de certains brochets vers des frayères éloignées (Amblève, Comblain-Fairon) implique que ces brochets traversent des zones de rivière utilisées comme frayère par des congénères.

Un tel comportement suggère l'existence, comme chez les salmonidés, d'un 'homing reproducteur', c'est-à-dire un retour des brochets adultes sur le lieu de leur naissance (ou de leur vie juvénile) qu'ils ont quitté pour gagner leur lieu de résidence en aval (dévalaison). Il est en effet bien établi qu'après la reproduction les jeunes brochets ont tendance à quitter les frayères-nurserie et à se disperser dans le cours d'eau principal. Devenus adultes, ces brochets devraient alors migrer vers l'amont pour retrouver le lieu de leur naissance qui, par définition, convient bien pour la reproduction de l'espèce.

Au plan de la gestion durable des populations du brochet et de leur habitat, l'existence possible d'un comportement de retour des adultes reproducteurs au lieu de naissance a de nombreuses implications, notamment qu'il faut impérativement garantir la libre circulation des brochets à la remontée dans la rivière afin de leur permettre d'atteindre sans difficulté (épuisement, retard de migration) la frayère particulière recherchée.

3.4.3. Retour des brochets au point de départ de leur migration de reproduction (homing post-reproducteur)

Au terme de leur migration de remontée et de stabilisation sur une frayère apparente, les brochets dévalent vers leur lieu de départ (marquage) à Poulseur. Certains (BR1, BR3) reviennent exactement à leur point de départ tandis que d'autres se stabilisent à l'amont ou à l'aval. La stabilisation estivale de deux brochets (BR5 et BR6) à l'amont de leur lieu de capture hivernal à Poulseur peut s'expliquer par le fait qu'en période d'étiage, le site de l'Ourthe à Poulseur n'offre pas les habitats d'eau profonde recherchés par ces brochets. Il est possible que ces derniers réintègreront la zone de l'île du Lion à Poulseur à la faveur de la montée automnale du débit et du niveau d'eau,

associée à un refroidissement de l'eau et probablement au déplacement des poissons-proies (gardon) vers leur habitat d'hivernage en dehors du cours principal.

La dévalaison de deux brochets (BR2 et BR4) à Fèchereux et Tilff, au-delà de leur lieu de marquage à Poulseur, est plus difficile à expliquer. Face à ce type de mouvement, on ne doit jamais exclure la possibilité que le poisson, épuisé ou blessé après la reproduction se trouve en mauvaise état de santé et se laisse dévaler. C'est peut-être le cas du brochet BR2 qui semble très inactif à Fèchereux depuis juin mais certainement pas celui du brochet BR4 stabilisé à Tilff et qui était apparemment en parfait état de santé lors de sa capture par un pêcheur à la ligne. Dans ce dernier cas, la dévalaison apparaît comme un comportement normal qui pourrait correspondre au retour du poisson vers une zone de résidence qu'il aurait quitté pour aller se reproduire à l'amont.

Cela signifierait qu'un tel brochet aurait été capturé-marqué à Poulseur pendant sa phase de remontée à partir de Tilff. Dans cette hypothèse, il aurait dû, pour arriver à Poulseur, franchir les barrages de Tilff, Méry, Hony-Fèchereux et La Gombe. C'est un parcours difficile, surtout à hauteur des obstacles de Méry et de Hony, mais pas impossible compte tenu : i) du caractère relativement perméable de ces obstacles en hiver (abaissement du barrage mobile de Tilff) et lors des crues (estompement de la chute aux barrages fixes de Méry, Hony et La Gombe, et dans certains cas, création d'une voie de contournement à travers la végétation latérale inondée) et ii) des capacités de franchissement des petits obstacles par les brochets comme révélé par le cas du brochet BR6 qui est parvenu à franchir les trois seuils de Belle-Roche, Martinrive et Raborive sur la basse Amblève.

Au plan de la gestion des populations et des habitats, l'existence d'un comportement de dévalaison correspondant au retour au gîte des brochets adultes après la reproduction a une implication majeure en matière de maintien de la libre circulation des poissons à la descente. Cette libre circulation des brochets adultes à la descente peut être plus ou moins gravement perturbée par les prises d'eau industrielles et notamment par les prises d'eau des centrales hydro-électriques.

La mortalité des brochets adultes dévalants sur les prises d'eau industrielles apparaît d'autant plus préjudiciable au bon équilibre des populations sauvages qu'elle concerne des individus qui expriment un comportement typique de migration reproductrice vers l'amont suivie de dévalaison et de retour au gîte de départ. Par ailleurs, on peut supposer que le piégeage des brochets adultes dévalants sur les grilles des centrales et micro-centrales hydro-électriques est d'autant plus important que le débit turbiné est proportionnellement élevé par rapport au débit passant sur le déversoir et que le canal de prise d'eau est ou non équipé d'un dispositif facilitant la dévalaison. Au printemps 2001, la dévalaison des brochets adultes dans l'Amblève et l'Ourthe s'est opérée pendant une période de hautes eaux, ce qui a probablement favorisé leur passage par le déversoir au niveau des centrales de Raborive sur l'Amblève et de Méry sur l'Ourthe. Mais la situation pourrait être très différente dans d'autres conditions hydrologiques.

Cet aspect de la question doit aussi impérativement faire l'objet d'études complémentaires couplées à celles sur le homing reproducteur. Ces études doivent notamment identifier les voies de migration à la dévalaison des brochets adultes après la reproduction, déterminer les conditions de débit minimal pour orienter les poissons vers les déversoirs plutôt que vers les prises d'eau des centrales hydro-électriques et proposer des dispositifs de sauvegarde des poissons attirés par ces prises d'eau.

3. 4. 4. Aménagement du franchissement des petits barrages et seuils

Les brochets reproducteurs de la basse Ourthe et de la basse Amblève sont capables de franchir de petits barrages et seuils en période de moyen et fort débit quand la hauteur de la chute est estompée et qu'il existe des possibilités de contournement au niveau des berges inondées. Il apparaît toutefois que les obstacles physiques qui ont été franchis par un brochet dans la basse Amblève (Belle Roche, Martinrive, Raborive) ne sont pas un mur homogène en travers de la rivière mais présentent tous une zone de passage préférentiel consistant en une sorte de cascade (cf. Planche II). Il serait intéressant de vérifier si des brochets sont capables de franchir des barrages-déversoirs assez élevés et homogènes sur toute leur largeur comme ceux de Méry et Hony sur l'Ourthe.

Au plan de la gestion, on devra être particulièrement attentif à la question des migrations de reproduction du brochet lors de l'aménagement de nouveaux ouvrages de franchissement sur les barrages de la basse Ourthe et d'autres rivières à faune ichtyologique mixte (Amblève par ex.), notamment dans le cadre des programmes 'Saumon Meuse' et 'Restauration de la libre circulation des poissons migrateurs dans les cours d'eau de Wallonie' menés par le Ministère de la Région wallonne. La préférence devra être accordée à des rivières de contournement plutôt qu'à des passes migratoires à bassins et encore moins à des passes à ralentisseurs qui conviennent exclusivement pour les salmonidés et les grands cyprinidés rhéophiles (barbeau, hotu).

Au sujet de la perméabilité des barrages aux brochets, il faut rappeler que la migration de remontée de ceux-ci pour la reproduction se déroule à une période de l'année (de début février à début avril) pendant laquelle les barrages mobiles (Tilff, Colonster, Streupas) sont abaissés. Cette situation doit impérativement être maintenue et généralisée aux autres barrages de ce type existant ou à construire.

4. CONCLUSIONS GENERALES ET PERSPECTIVES

En révélant l'importance des migrations de reproduction du brochet dans la basse Ourthe et l'Amblève, cette étude met en évidence la nécessité de prévoir sur ces rivières des ouvrages de franchissement adaptés à cette espèce de grande valeur halieutique et qui pourraient consister en bras ou rivières de contournement (comme à Chanxhe et, dans une certaine mesure, à Colonster sur l'Ourthe et à Martinrive sur l'Amblève) ou en rampes-cascades en gros blocs sur les barrages en enrochements (comme à Belle-Rochesur l'Amblève).

Il est aussi indispensable de laisser abaissés les barrages mobiles pendant la période de remontée des brochets, idéalement en janvier-mi avril. Corrolairement, cela implique aussi d'aménager le radier de ces barrages de telle manière que l'abaissement des vannes ne génère pas un écoulement trop rapide ou turbulent qui constitue pour les poissons une barrière de vitesse de courant remplaçant une barrière de hauteur.

Le problème de la dévalaison post-reproduction des brochets reproducteurs doit absolument être pris en compte dans les projets d'aménagement d'ouvrages de dévalaison sur les prises d'eau industrielles et notamment sur celles des centrales hydro-électriques.

Au plan de la recherche sur les migrations du brochet dans le bassin de l'Ourthe-Ambève, il est indispensable de pouvoir mieux caractériser les conditions de franchissement des obstacles en terme du ou des lieux précis de passage des poissons sur l'obstacle et des conditions hydrauliques correspondantes (longueur de l'obstacle, profondeur, vitesse).

5. REMERCIEMENTS

Pour les études sur le terrain, nous avons bénéficié de l'appui de plusieurs personnes que nous tenons à remercier : en premier lieu J. PIELS étudiant de la 2ème licence en Biologie animale ULg 2000-2001, M. STORDER de la Fédération de pêcheurs UPOA, M. A. FRANCOIS du Service de la Pêche et notre collaborateur Billy NZAU MATONDO. L'étude a été financée directement ou indirectement par plusieurs organismes : Fonds national de la Recherche Scientifique et Université de Liège (J.C. PHILIPPART), Ministère de la Région wallonne à travers le Programme 'Meuse Saumon 2000' et Fonds piscicole-Commission provinciale de Liège, dans le cadre du contrat d'études piscicoles 2000-2001 avec le LDPA-Université de Liège.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Billard, R. (ed.), 1983. Le brochet : gestion dans le milieu naturel et élevage. INRA Publications, Paris.

Philippart, J.C., 1998. Ecologie, démographie et dynamique de population du brochet *Esox lucius* dans les eaux de Wallonie. Rapport de recherche LDPA-Université de Liège.

Piels, J., 2001. Dynamique de population du brochet (*Esox lucius* L.) dans l'Ourthe. Biologie de la reproduction et du recrutement des jeunes. Mémoire de fin d'études en Biologie animale 2000-2001, Université de Liège, LDPA, 49 pages + annexes.

Poncin, P., 1996. Reproduction chez nos poissons. *Le Pêcheur belge*, 80 pages.

PARTIE 2

SUIVI DES POPULATIONS ET DES MILIEUX, CONTACTS DIVERS ET INFORMATIONS, BILAN ET PERSPECTIVES GÉNÉRALES

CHAPITRE 5

**REPEUPEMENTS EN JEUNES SAUMONS ET SUIVI SCIENTIFIQUE
DES POPULATIONS ET DES MILIEUX**

1. DEVERSEMENTS DE JEUNES SAUMONS

Le tableau 1 donne le détail des déversements de jeunes saumons de pm=0,9 g de souche uniquement irlandaise effectués le 10 juillet dans le bassin de l'Ourthe-Ambève limité à Bomal. Les déversements effectués dans cette partie du bassin de l'Ourthe en 2001 furent particulièrement faibles en raison de problèmes survenus à la pisciculture du Service de la Pêche.

Ces repeuplements portèrent au total sur 13.000 tacons répartis comme suit : 5.000 dans les stations habituelles de l'Aisne, 4.000 dans l'Ambève et 4.000 dans l'Ourthe à Bomal et Hamoir.

Tableau 1. Détail des déversements de tacons effectués en 2001 dans l'Ourthe en aval de Bomal, dans l'Aisne et dans la basse Ambève en 2001.

Lieu de déversement	Date	Nombre	Souche	Pmi (g)
Aisne				
Pont "Aux Roches"	10/7	1000	Irlandaise	0,9
Juzaine				
Secteur Blaude "amont gué"	10/7	1000	Irlandaise	0,9
Secteur Blaude "aval gué"	10/7	1000	Irlandaise	0,9
Village	10/7	1000	Irlandaise	0,9
Bomal				
Amont terrain de football	10/7	1000	Irlandaise	0,9
TOTAL Aisne		5000		
Remouchamps				
Ile aval village	10/7	1000	Irlandaise	0,9
Comblain au pont				
Belle Roche (aval barrage)	10/7	2000	Irlandaise	0,9
Rivage				
Pont de chemin de fer	10/7	1000	Irlandaise	0,9
TOTAL Ambève		4000		
Bomal				
Sassin	10/7	1000	Irlandaise	0,9
Ile Petite Bomal	10/7	1000	Irlandaise	0,9
Hamoir				
Gravier des Enfants	10/7	1000	Irlandaise	0,9
Pont village	10/7	1000	Irlandaise	0,9
TOTAL Ourthe		4000		
TOTAL déversé		13000		

2. SUIVI SCIENTIFIQUE DES POPULATIONS

Le suivi scientifique des populations de saumons réimplantés en 2001 se déroulera principalement en septembre-novembre, en fin de la saison de croissance.

Les études réalisées en Hollande révèlent (tableau 2) la capture régulière et croissante de saumons dans la Meuse. On rappellera qu'en 2000, pour 29 captures de saumons et 103 de truites de mer dans la Meuse, il y a eu 222 saumons et 193 truites de mer capturés dans le Rhin.

Tableau 2. Nombre de saumons de l'Atlantique et de truites de mer adultes capturés scientifiquement dans la Meuse en Hollande de 1994 à 2000 (communication par RIVO et W. Muyres, 2001).

Année	saumon atlantique	truite de mer	salmonidés migrants
1994	8	65	73
1995	1	89	90
1996	3	142	145
1997	13	142	155
1998	9	67	76
1999	10	53	63
2000	29	103	132
Total	73	661	734

3. ETUDE DES MILIEUX

Nous avons poursuivi en 2001 les campagnes d'enregistrement de la température de l'eau dans la Meuse à Monsin et Lixhe, l'Ourthe à Hamoir l'Amblève à Martinrive, l'Aisne à Bomal, le Néblon à Hamoir, et la Berwinne à Lixhe et la Méhaigne à Huccorgne afin de disposer des données environnementales nécessaires à l'interprétation des performances de croissance et de survie des jeunes saumons réimplantés. Les résultats de ces études seront présentés dans le rapport de janvier 2002.

Au début 2000 nous avons aussi encadré une étude de TFE FSAGx par N. Wengler-Mathieu sur le potentiel salmonicole de la Berwinne. Cette étude a révélé l'existence de reproductions naturelles des truites dans la Berwinne à hauteur de Neufchateau mais la qualité de l'eau laisse encore beaucoup à désirer malgré l'amélioration de l'épuration industrielle à Aubel. Les problèmes proviennent surtout de la forte charge en matière en suspension lors des crues (colmatage des fonds) et probablement aussi de pics de pollution résultant de rejets agricoles (lisier, pesticides).

CHAPITRE 6

**CONTACTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES
NATIONAUX ET INTERNATIONAUX, ACTIONS
D'INFORMATION ET DE SENSIBILISATION
ET INFORMATIONS DIVERSES UTILES**

(A DEVELOPPER DANS LE RAPPORT FINAL)

CHAPITRE 7

**BILAN DU 1er SEMESTRE DES ETUDES ET PROGRAMME
PROPOSE POUR FIN 2001 ET 2002**

1. BILAN DES ETUDES AU 1er SEMESTRE 2001

Les études réalisées au 1er semestre 2001 ont permis, d'une part, de confirmer le bon fonctionnement (constant depuis 1999) de la nouvelle grande échelle du barrage de Lixhe, notamment vis-à-vis des grands salmonidés et, d'autre part, d'acquérir une meilleure connaissance de la mobilité-stabilité de différentes espèces de poissons rhéophiles (hotu, chevaine, barbeau) et non rhéophiles (brochet) dans la Meuse et l'Ourthe.

Ces observations sur la mobilité et les migrations permettent notamment une meilleure interprétation du fonctionnement des échelles à poissons de la Meuse, dans le sens où il apparaît que dans certains biefs, certaines espèces n'utilisent que faiblement les ouvrages de franchissement parce que leur impulsion migratoire est courte (chevaine) et/ou qu'elles trouvent en aval des barrages des habitats de reproduction attractifs (hotu, chevaine).

Ces études ont aussi mis en évidence dans l'Ourthe des migrations vers l'amont très importantes chez une espèce comme le brochet souvent considérée comme peu mobile et peu rhéophile. Ces résultats relatifs au brochets ont des implications importantes au plan de la conception des ouvrages de franchissement multi-espèces à aménager sur l'Ourthe et sur les rivières du même type écologique.

Enfin, les études biotéléométriques dans la Meuse et l'Ourthe révèlent l'importance des phénomènes de dévalaison des poissons adultes après la reproduction et/ou lors d'épisodes de crue. La gestion de la dévalaison de ces géniteurs implique des mesures particulières au niveau de toutes les formes de prises d'eau industrielles en rivière.

2. PROGRAMME EN FIN 2001-DEBUT 2002

Le programme des études en septembre 2001-janvier 2002 portera essentiellement sur la poursuite des études par télémétrie de l'évaluation de la franchissabilité des obstacles physiques avec et sans échelles à poissons sur les axes Meuse (testage de la continuité du passage par les 3 échelles de Lixhe, Monsin et Ivoz-Ramet), Meuse Basse-Ourthe (arrivée au pied du barrage des Grosses-Battes) et Basse Ourthe et affluents.

Pour la réalisation des ces études, on utilisera essentiellement des salmonidés de différentes origines :

- truites communes capturées par pêche à l'électricité dans l'Ourthe;
- grandes truites communes (écotypes de mer et de rivière) capturées dans la grande échelle à poissons du barrage de Lixhe;

- saumons de l'Atlantique et truites de mer capturées aux Pays-Bas et transférées dans la Meuse à Lanaye (sous réserve de la poursuite de l'accord avec les Pays-Bas pour la répétition en fin 2001 de cette opération sous l'égide de la CIPM).

Comme les autres années, le deuxième volet des études automnales consistera en un recensement des populations de jeunes saumons dans les stations de référence sur l'Ourthe et sur l'Aisne.

3. PROGRAMME EN 2002 ET AU-DELA

Les études à réaliser en 2002 s'incriront dans le programme précédemment définis et dont les grandes lignes sont les suivantes :

1. Facilité et vitesse de remontée des adultes migrateurs dans l'axe Meuse à continuité fluviale restaurée (franchissement des échelles à poissons de Lixhe, Monsin et Ivoz-Ramet) et positionnement des poissons à proximité du barrage d'Ampsin-Neuville où une passe migratoire de contournement est à l'étude par le MET.
2. Facilité et vitesse de remontée des adultes migrateurs dans l'axe Ourthe et affluents (Vesdre, Amblève, Aisne) en amont du barrage des Grosses-Battes à Angleur (franchissement des barrages de Streupas, Colonster, Tilff, Méry, Fèchereux et La Gombe) et dans les petits affluents directs de la Meuse (Berwinne, R. d'Oxhe, Hoyoux, Méhaigne, Samson). Relation avec les programmes de construction d'échelles à poissons sur les cours d'eau non navigables par la Division de l'Eau et d'équipement des barrages de la basse Ourthe en centrales hydro-électriques.
3. Dévalaison dans les axes fluviaux des salmonidés adultes (saumon, truite commune) après la reproduction et extension de ce type d'étude à d'autres espèces de poissons amphi- ou holobiotiques (ombre commun, barbeau fluviatile, hotu, brochet, anguille argentée).
4. Dévalaison des juvéniles de salmonidés migrateurs (saumon et truite commune) dans les axes affluents de l'Ourthe-Ourthe-Meuse. Etudes à développer dans l'Aisne à Bomal, dans l'Ourthe à Méry et dans la Meuse à Lixhe.
5. Evaluation de la qualité de l'habitat de reproduction effectif (truite de mer) et potentiel (saumon) des salmonidés migrateurs amphibiotiques dans la partie wallonne du bassin de la Meuse.
6. Dynamique et génétique des populations de salmonidés migrateurs amphibiotiques (saumon et truite de mer) dans le bassin de la Meuse. Cas des différentes souches utilisées pour les repeuplements de reconstitution en saumon.
7. Développement et optimisation des méthodes de reconditionnement post-reproduction des saumons en Région wallonne ou dans le bassin de la Meuse internationale.
8. Impacts sur les salmonidés migrateurs des centrales hydro-électriques au fil de l'eau (sur la Meuse, l'Ourthe et les affluents et sous-affluents) et des autres prises d'eau industrielles (centrales électriques, usines diverses).

L'exécution de ces études nécessite une série de moyens techniques et logistiques qui sont repris dans la liste ci-après :

* Barrage de Monsin

- possibilité d'installer momentanément un piège de capture à soulever dans le canal de sortie amont
- installation d'un piège de capture à l'amont de l'échelle Denil

- installation d'antennes télémétriques à différents points du barrage et raccordées à une station fixe de réception

*** Barrage d'Ivoz**

- possibilité d'installer momentanément un piège de capture à soulever dans le canal de sortie amont
- installation d'antennes télémétriques à différents points du barrage et raccordées à une station fixe de réception

*** Barrage d'Ampsin**

- rétablissement de quelques contrôles des échelles Denil
- installation d'antennes télémétriques à différents points du barrage et raccordées à une station fixe de réception

*** Barrages de l'Ourthe**

- à Angleur, problème de la commande automatique des vannes levantes
- pour les barrages complexes (Angleur, Tilff, Méry), envisager l'installation d'antennes télémétriques à différents points de l'obstacle et raccordées à une station fixe de réception
- perspective future d'installer un piège à dévalaison pour échantillonner les descentes, par ex. au barrage hydro-électrique de Méry ou à hauteur du canal de Chanxhe

*** Aisne**

- étude des possibilités d'installer un piège à dévalaison pour échantillonner les descentes à hauteur du barrage de Bomal

*** Meuse-Ourthe-affluents dans son ensemble**

- prévoir dispositions en rapport avec la construction de la nouvelle écluse de Lanaye, la remise en fonction éventuelle de la micro-centrale des Grosses-Battes et d'autres, la reconstruction du barrage de Moulant sur la Berwinne, le rétablissement de la libre circulation des poissons dans divers cours d'eau non navigables

*** Besoins particuliers en équipements lourds**

- plusieurs (idéalement 6) stations automatiques de télémétrie à installer sur les différentes voies de passage aux barrages
- bateau pour radio-pistage des poissons en Meuse
- cuve spéciale pour le transport des saumons et truites de mer venant des Pays-Bas
- grand bassin circulaire en plastique pour le reconditionnement des saumons et truites de mer après la reproduction naturelle ou artificielle
- accès à un laboratoire de génétique

ANNEXE 1

MINISTERE DE LA REGION WALLONNE
DIRECTION GENERALE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE
L'ENVIRONNEMENT

Avenue Prince de Liège, 15 - 5100 JAMBES

*
* * *

CONVENTION RELATIVE A LA REINTRODUCTION DU SAUMON DANS LE BASSIN DE LA MEUSE

Entre d'une part,

- la REGION WALLONNE, représentée par Monsieur José Happart, Ministre de l'Agriculture et de la Ruralité,

ci-après dénommée « la Région »,

et d'autre part,

L'Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, 22 Quai Van Beneden à 4020 Liège et 10 Chemin de la Justice à 4500 TIHANGE, représentée par Monsieur W. LEGROS, Recteur et Monsieur J-CL. PHILIPPART, Chercheur qualifié du F.N.R.S. et Maître de Conférence à l'ULg, responsable de projet, ci-après dénommée « le Contractant ».

Vu la loi du 24 décembre 1993 relative aux marchés publics et à certains marchés de travaux, de fournitures et de services, notamment l'article 17, §2, f;

Considérant la nécessité de poursuivre le programme relatif à la réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse;

Considérant que le Contractant présente de nombreuses références dans le domaine de la présente étude;

Considérant que le Contractant dispose déjà à la fois des compétences techniques indispensables et de l'expérience certaine en cette matière;

IL EST CONVENU CE QUI SUIT :

Article 1er. Objet de la mission.

La Région charge l'Université de Liège qui accepte de réaliser des études complémentaires sur la réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse.

La mission comprend trois volets :

1. Problèmes posés par le franchissement des obstacles physiques par les salmonidés migrateurs, notamment dans le contexte:
 - a) de la construction par le MET de grandes passes migatoires aux barrages mosans de Lixhe-Visé, Monsin et Ivoz – Ramet et de l'étude des projets de nouvelles passes au barrage d'Angleur et dans d'autres stations de l'Ourthe-Amblève
 - b) de l'amélioration de la libre circulation des poissons dans les cours d'eau non navigables de la Région wallonne, en application de la Décision Benelux d'avril 1996, reprise par la CIPM dans son plan d'action Meuse 1998-2003;
2. Suivi scientifique des repeuplements expérimentaux en jeunes saumons et recherche des salmonidés migrateurs adultes;
3. Contacts internationaux avec les services compétents des pays du bassin de la Meuse et information au sujet du projet.

Article 2. Justification de la convention.

Le programme « Saumon 2000 » adopté en 1987 s'inscrit dans une politique visant la restauration de l'environnement.

Le 16 janvier 1996, il s'est concrétisé par la signature d'une convention entre la Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement du Ministère de la Région wallonne et la Direction générale des Voies hydrauliques du Ministère de l'Equipement et des Transports par laquelle la D.G.R.N.E. s'engage notamment à poursuivre les études biologiques sur le comportement des migrateurs, nécessaires à une bonne implantation et à l'amélioration des échelles à poissons au droit des barrages de la Meuse et de certains barrages de l'Ourthe et à assurer le suivi de l'efficacité des échelles à poissons après leur construction ou leur amélioration.

De son côté, la D.G.V.H. s'engage notamment à réaliser les ouvrages de franchissement des barrages nécessaires.

Article 3. Nature du marché.

La présente convention est un marché de services conclu par procédure négociée, régi par :

- la réglementation relative aux marchés publics de travaux, de fournitures et de services, en particulier la loi du 24 décembre 1993 et l'arrêté royal du 8 janvier 1996;
- le cahier général des charges (arrêté royal du 26 septembre 1996).

Article 4. Durée de la mission.

La présente convention est conclue pour une durée de 12 mois du 1er février 2001 au 31 janvier 2002.

Article 5. Organisation de la mission - Programme de travail.

Le programme de travail est détaillé en annexe 1.

La Région s'engage à mettre à la disposition du Contractant les informations et documents qu'elle détient, en relation avec la mission, à charge pour cette dernière d'en assurer la confidentialité, si nécessaire.

Article 6. Comité d'accompagnement.**1. Rôle.**

A l'initiative de la Région, il est institué un comité d'accompagnement dont le rôle est d'assurer :

- la coordination administrative et le suivi de l'état d'avancement de la mission;
- l'approbation des différentes phases de la mission;
- le respect des objectifs généraux fixés par la convention;
- l'examen et l'acceptation des documents à fournir par le Contractant, notamment le rapport intermédiaire, le rapport final et les comptes rendus des réunions;
- l'assistance technique au Contractant.

Pour remplir son rôle dans les meilleures conditions au profit de la Région, le comité d'accompagnement dispose des facultés suivantes :

1. définir ou réviser le calendrier des travaux de base ;
2. préciser certains points particuliers de la mission décrite à l'article 5, qui n'auraient pu être détaillés au stade de l'élaboration de la convention;

3. définir le contenu des rapports liés à l'état d'avancement des travaux prévus à l'article 7 (documents à fournir);
4. modifier l'organisation de la mission ou du programme de travail, s'il s'avère que cette modification est à même d'optimiser les résultats de la mission;
5. inviter toute personne utile au bon déroulement de la mission au comité d'accompagnement;
6. définir les possibilités de valorisation des travaux réalisés.

Tout recours à l'une de ces facultés sera préalablement accepté à l'unanimité des membres du comité d'accompagnement.

2. Composition.

Le comité d'accompagnement est composé :

- d'un représentant du Ministre de la Région wallonne qui a la Conservation de la nature dans ses attributions qui en assure la présidence;
- d'un représentant du Service de la Pêche ;
- d'un représentant de la Direction Chasse - Pêche;
- d'un représentant du Service de la Conservation de la Nature;
- d'un représentant du Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois;
- d'un représentant de l'Université de Liège;
- d'un représentant des Facultés Notre-Dame de la Paix de Namur;
- d'un représentant du Conseil Supérieur Wallon de la Conservation de la Nature;
- d'un représentant du Conseil Supérieur Wallon de la Pêche;
- d'un représentant du Fonds piscicole;
- de deux représentants du M.E.T.;
- d'un représentant de l'Inspection générale de l'Eau.

Il est convenu entre les parties que le Comité d'accompagnement agira comme organe de liaison qui veillera à coordonner toutes les actions et recherches régionales en matière de réhabilitation du saumon, tant du point de vue scientifique que technique, administratif et budgétaire.

3. Tenue des réunions.

Le comité d'accompagnement se réunit au minimum 2 fois, dont :

- une fois pour accepter le rapport intermédiaire;
- une fois pour l'acceptation du rapport final.

Par ailleurs, le comité d'accompagnement se réunit chaque fois qu'une des deux parties contractantes en fait la demande.

4. Convocation et compte rendu.

Le secrétariat est assuré par le Contractant qui rédige le compte rendu des réunions et le transmet dans les 15 jours aux membres du comité d'accompagnement.

Pour la prise de notes, le Contractant peut se faire accompagner d'une personne de son secrétariat.

Article 7. Documents à fournir.

1. Rapport intermédiaire et final.

Le Contractant fait parvenir à chaque membre du comité d'accompagnement, un rapport intermédiaire dans lequel est présenté l'état d'avancement des travaux.

Au terme de la convention, le Contractant dépose un rapport final en autant d'exemplaires qu'il y a de membres au comité d'accompagnement.

2. Date de remise des rapports et acceptation.

La remise du rapport intermédiaire et du rapport final précède de 10 jours au moins la réunion du comité d'accompagnement.

Chaque rapport est accepté par le comité d'accompagnement.

Article 8. Budget.

Les frais nécessaires à la réalisation de la mission décrite à l'article 5 et le remboursement visé à l'article 9 sont prévus à l'annexe 2.

Les transferts entre postes budgétaires sont possibles moyennant l'accord préalable du comité d'accompagnement. En aucun cas, ces transferts ne pourront entraîner un dépassement du montant global fixé pour l'exécution de la mission.

Article 9. Financement.

En contrepartie de l'exécution de la présente mission, la Région rembourse au Contractant les frais prévus à l'article 8 pour un montant de 2.750.000 francs.

Cette somme constitue un plafond et ne sera en aucun cas indexée.

Pour garantir ses obligations dans le cadre de la présente convention, la Région réserve la somme de 2.750.000 francs à charge de l'Allocation 12.03.10, Section 13, Programme 10, du budget de la Région wallonne pour l'année 2001.

Article 10. Modalités de paiements

Les paiements sont exécutés par tranche de la façon suivante :

Une somme de 1.375.000 FB sera payée après six mois après approbation par le Comité d'accompagnement du rapport intermédiaire des travaux. Le solde sera payé après approbation par le Comité d'accompagnement du rapport final.

Le paiement de la première tranche se fera sur base d'une déclaration de créance. Le paiement du solde se fera sur base d'une déclaration de créance accompagnée d'états récapitulatifs certifiés exacts pour l'ensemble des dépenses justifiées par factures ou notes régulières.

Les paiements sont effectués au compte n° 000-0059787-35 du Patrimoine de l'Université de Liège, place du 20 Août, 7 à 4000 LIEGE au bénéfice du compte « R.W. projet Saumon » n° 5590/008, dans les 45 jours de calendrier à compter de la date à partir de laquelle les formalités de réception sont terminées, pour autant que l'Administration dispose simultanément de la déclaration de créance régulièrement établie et de tous autres documents exigés dans le cadre de la présente convention.

Les déclarations de créance sont à adresser au Ministère de la Région wallonne, D.G.R.N.E., Direction de la Chasse et de la Pêche, Avenue Prince de Liège, 15 à 5100 JAMBES.

Article 11. Propriété des résultats.

1. Toutes les données et tous les documents (photographies, croquis, textes, ...) résultant de l'étude exécutée par le Contractant dans le cadre de la présente convention sont et restent propriété de la Région.
2. Le Contractant conserve la propriété intellectuelle des documents. La Région s'engage à en respecter les droits d'auteur.
3. Les résultats de l'étude pourront être communiqués à des tiers après que le Contractant en ait reçu l'autorisation écrite de la Région ou de son délégué, le Directeur général de la D.G.R.N.E.
4. Toute communication présentée à l'occasion de colloques ou de journées d'étude, de même que toute publication, même partielle des résultats de l'étude, est soumise à l'autorisation préalable et écrite de la Région ou de son délégué, le Directeur général de la D.G.R.N.E. et

mentionnera que celle-ci a été effectuée par le Contractant, à la demande et pour le compte de la Région.

5. Toute utilisation des résultats par la Région se fera en mentionnant l'identité du Contractant.

Article 12. Propriété du matériel.

L'équipement lourd acquis ou construit dans le cadre de la présente convention reste la propriété de la Région wallonne.

Article 13. Confidentialité - Réserve - Discrétion.

1. Le Contractant, en ce compris ses éventuels sous-traitants, s'engage à respecter les règles de la déontologie et du secret professionnel en ce qui concerne les informations relatives à des personnes physiques ou morales, acquises pour les besoins de la mission, ou fortuitement, au cours de l'exécution de la mission. Les mêmes règles prévalent en ce qui concerne le traitement informatique des données recueillies ou communiquées.
2. En toute circonstance, le Contractant veillera à n'accomplir aucun acte susceptible de porter atteinte aux intérêts de la Région. Il informera ses préposés et les sous-traitants de cette obligation et la fera respecter par eux.

Article 14. Impossibilité d'honorer la mission - Résiliation de la convention.

La Région se réserve le droit de mettre fin anticipativement à la présente convention par lettre recommandée à la poste et sans aucune indemnité, s'il apparaît qu'après rappel notifié par recommandé, le Contractant n'accomplit pas celle-ci avec diligence souhaitée ou manque gravement à ses obligations.

Dans ce cas, le Contractant n'a droit qu'au recouvrement des seuls frais engagés effectivement à la date de la notification du rappel.

Tout document relatif à la partie de la mission déjà exécutée est communiqué au Fonctionnaire dirigeant dans les 15 jours de calendrier qui suivent la date de la notification de la résiliation de la convention.

Article 15. Responsabilités.

L'exécution de la présente convention ne peut en aucune façon entraîner la responsabilité de la Région quant aux dommages aux personnes et aux biens résultant, directement ou indirectement, des activités du Contractant et de sous-traitants éventuels dans le cadre de la réalisation de la mission.

Le Contractant garantit à cet effet la Région contre toute action en dommages et intérêts intentée par des tiers. Il informe sans délai la Région de tout événement susceptible de nuire à l'exécution de la convention, en lui fournissant toute précision utile.

Article 16. Tribunaux compétents.

Tout litige entre les parties contractantes relatif à l'application de la présente convention relèvera de la compétence exclusive des tribunaux de Namur.

Article 17. Modifications à la convention.

Les dispositions de la présente convention ne pourront être modifiées que par voie d'avenant, ou écrit en tenant lieu, dûment approuvé par les parties contractantes, à l'exception du montant total du budget qui ne pourra en aucun cas être dépassé.

Toute modification sera dûment justifiée.

Les annexes 1 et 2 font partie intégrante de la présente convention.

Fait à Namur, en 3 exemplaires, le 27 JUIL. 2001

Chaque partie reconnaissant avoir reçu le sien.

Pour la Région wallonne,
Le Ministre,


J. HAPPART

Pour l'Université de Liège,


Le Recteur,

W. LEGROS

Le responsable du projet,


J.- C. PHILIPPART

ANNEXE 1
UNIVERSITE DE LIEGE - PROJET SAUMON MEUSE
PROGRAMME 2001-2002

Thème principal: Etude des comportements et voies de migration à la remontée des salmonidés et autres poissons migrateurs dans les axes Meuse-Ourthe et affluents

Sur la base des résultats acquis en 2000 et présentés dans le rapport d'étape 2000-2001 qui a été accepté par le Comité d'accompagnement réuni à la DGRNE-Namur le 06 octobre 2000, les axes majeurs des études en 2001-début 2002 sont présentés ci-après. Ces études ULg se réaliseront en étroite collaboration avec celles de l'équipe Saumon 2000 des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (C. Prignon et J.C. Micha) et en liaison avec les actions menées par les divers services de l'Administration de la Région wallonne (MET, Service de la Pêche, Cours d'eau non navigables, Conservation de la Nature, Station de Recherche MRW de la Nature, de la Forêt et du Bois) et des Provinces (Services techniques) concernés par le projet Saumon 2000 Meuse et/ou par la mise en oeuvre de la Décision Benelux M 96 (5), reprise par la CIPM (Commission Internationale pour la Protection de la Meuse), relative au rétablissement de la libre circulation des poissons migrateurs dans le réseau hydrographique du bassin de la Meuse.

Action 1. Contrôle des migrations au barrage de Lixhe. Répétition en 2001 (3ème année) du contrôle de la nouvelle échelle à poissons de Lixhe. Réalisation de diverses expériences de marquage-recapture pour évaluer la proportion de poissons qui remontent l'ouvrage de franchissement. Etude des possibilités de mettre en place un système de vidéo-surveillance des remontées sur la base des premiers essais effectués en 2000. Amélioration du dispositif de capture.

Action 2. Radio-pistage de poissons migrateurs en Meuse. Radio-pistage de poissons migrateurs en aval du barrage de Lixhe et après remise à l'eau en amont du barrage, jusqu'aux barrages de Monsin (équipé d'une nouvelle échelle à poissons au printemps 2000) et d'Ivoz Ramet sur la Meuse (équipé d'une nouvelle échelle à poissons au printemps 2001) et d'Angleur/Grosses Battes sur l'Ourthe (projet en phase d'étude). Radio -pistage manuel des poissons et étude de la faisabilité de mise en place d'un réseau de surveillance télémétrique du passage de poissons radio-marqués aux barrages successifs de la Meuse. Ces études visent à déterminer de manière précise et pour différentes conditions hydrauliques et thermiques le retard de migration provoqué par chaque barrage et à optimiser le fonctionnement hydraulique des échelles. Ces études porteront essentiellement sur des salmonidés (truite et saumon) et sur des cyprins d'eau rapide réputés grands migrateurs (barbeau, hotu).

Action 3. Radio-pistage de poissons migrateurs dans l'Ourthe. Intensification des études par radio-pistage du comportement de migration de salmonidés et de cyprins d'eau vive dans l'Ourthe-Ambève (cours d'eau navigables) en accordant une attention particulière au franchissement de la zone critique de Tilff-Méry (barrage avec micro-centrale hydro-électrique). On devrait avoir la possibilité de disposer une troisième fois de saumons et de grandes truites de mer capturés dans la Meuse en Hollande et transférés en Wallonie pour être radio-marqués et relâchés dans l'Ourthe où des frayères potentielles existent.

Action 4. Biologie des saumons et des truites de mer dans le bassin de la Meuse. Poursuite de la surveillance de l'efficacité des déversements de saumons d'élevage dans l'Ourthe et ses affluents, notamment l'Aisne. Dans ces deux rivières on prévoit d'étudier la faisabilité d'installer un piège de dévalaison (sur l'Aisne, à hauteur du barrage de Bomal; sur l'Ourthe, à hauteur de l'ancien canal de Poulseur et en perspective au barrage des Grosses Battes à Angleur). On poursuivra l'évaluation du potentiel de production salmonicole de la basse Ambève en cours de régénération écologique ainsi que de divers petits affluents directs de la Meuse liégeoise, spécialement la Berwinne (amélioration de la qualité de l'eau en amont de la confluence du Bolland). Des études seront entreprises afin d'évaluer le potentiel actuel de frayères à grands salmonidés (saumon et truite de mer) dans ces cours d'eau et la qualité de ces habitats de frayère (par implantation expérimentale d'oeufs dans le substrat). On poursuivra, avec l'équipe FUN Namur, les études sur l'écologie et la génétique du saumon et des différentes formes de truites identifiées dans le bassin de la Meuse. Une attention particulière sera aussi accordée à un appui au Service de la Pêche pour développer les techniques de reconditionnement en captivité après reproduction des géniteurs du saumon et de la truite de mer.

Action 5. Contacts internationaux et diffusion des résultats. Poursuite des contacts scientifiques et techniques avec l'étranger (Pays-Bas, France, Allemagne), notamment appui scientifique au développement des opérations de transfert en Région wallonne de saumons et de truites de mer capturés dans la Meuse en Hollande. Préparation de l'organisation en 2001-2002 d'une journée d'études sur le thème de la migration des poissons dans la Meuse et les autres fleuves régulés-aménagés en Région wallonne et dans les régions adjacentes. Publications des résultats portant sur le contrôle des échelles à poissons (1990-2000 à Lixhe; 1996-2000 à Bomal) et sur les études télémétriques des voies et comportements de migration des poissons dans l'axe Meuse-affluents et sous-affluents. Participation à la remise à jour de la brochure 'Saumon Meuse'. Appui à la constitution d'un site Internet sur le projet "Saumon Meuse" et à la réalisation d'un reportage TV substantiel.

ANNEXE 2 – BUDGET 2001-2002

(en milliers de francs)

A) PERSONNEL

1 ingénieur industriel 11 mois	1.770
1 biologiste 1 mois (appui radio – pistage)	130

SOUS-TOTAL PERSONNEL 1.900

B) FONCTIONNEMENT

- Déplacements sur le terrain, location de véhicules, missions à l'étranger, accueil d'experts étrangers	180
- Produits et petit matériel de laboratoire, entretien, réparation et renouvellement des équipements, acquisition d'équipements spécifiques nouveaux (marquage de poissons, marques radio, éléments du piège, filets, mesures) , achat de poissons et d'œufs , documentation spécialisée, rapports, publications, photos, dias, video, panneaux didactiques	470

SOUS-TOTAL FONCTIONNEMENT 650

C) FRAIS GENERAUX ET ADMINISTRATIFS

Bureau, photocopies, téléphone, timbres, autres frais administratifs gestion du projet, provision insuffisante des autres postes	200
--	-----

SOUS-TOTAL FRAIS GENERAUX 200

TOTAL GENERAL POUR 12 MOIS 2.750
=====

ANNEXE 2

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

Procès-verbal de la réunion du 8 février 2001 du Comité d'Accompagnement chargé
d'examiner les rapports annuels pour la période février 2000 - janvier 2001.

La réunion a lieu de 14 à 17H00 au Ministère de la Région wallonne, Direction générale des
Ressources Naturelles et de l'Environnement (DGRNE), Division Nature et Forêts, avenue
Prince de Liège n° 7, 5100 Jambes.

Sont présents :

- M. J. LEURIS, Service Chasse-Pêche du Ministère de la Région wallonne
- M. LAVIOLETTE, Service Chasse-Pêche du Ministère de la Région wallonne
- M. V. FRANK, Service de la Pêche MRW- DGRNE
- Mme C. CONJAERTS, Service de la Pêche MRW-DGRNE
- M. A. GILLET, MET- Direction de l'Intégration paysagère et du Patrimoine
- M. J. C. MICHA, Facultés Notre-Dame de la Paix de Namur
- Mme C. PRIGNON, Facultés Notre-Dame de la Paix de Namur
- M. J. C. PHILIPPART, Université de Liège
- M. G. RIMBAUD, Université de Liège

Sont absents et excusés

- M. G. LALLEMAND, Représentant de M. Le Ministre J. HAPPART
- M. J.-M. CAMBIER, Division Nature et Forêts, MRW-DGRNE et Fonds piscicole.
- M. J. STEIN, Service Conservation de la Nature MRW-DGRNE
- M. P. GERARD, Directeur du Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois du
MRW à Gemboux
- M. F. ROENEN, MET- Direction des Voies Hydrauliques de Liège
- M. A. DUSSART, Président Conseil supérieur wallon de la pêche
- M. J.P. VANDEN BOSSCHE, Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois du
MRW à Gemboux

1. Approbation du P.V. de la réunion du

Le P.V. de la réunion intermédiaire du Comité d'accompagnement qui s'est tenue à la DGRNE
-Namur le 06 octobre est approuvé sans remarque.

2. Exposé et discussion des résultats des études

2.1. Repeuplements

Mme Prignon expose succinctement les résultats des études sur l'efficacité comparée des
repeuplements en jeunes saumons de différentes origines (bonnes performances de la souche
française Nives/Adour) et M. Philippart apporte les informations complémentaires au sujet des
déversements effectués dans l'Ourthe et dans l'Aisne (production de tacons issus du croisement
entre un saumon mâle venant des Pays-Bas et un saumon femelle d'étang). La présentation de
ces résultats donne lieu aux remarques, commentaires et interrogations suivants :

- M. Laviolette fait remarquer la difficulté d'expliquer les résultats obtenus avec différentes
souches de saumons, étant donné le rôle simultané de plusieurs facteurs difficiles à dissocier;

- M. Leuris demande si l'on connaît l'effet des cormorans sur les populations de jeunes saumons dans la Lesse. Il n'y a pas de données pour le cas de la Lesse mais il est établi par des études à l'étranger que les cormorans exercent une prédation sur les smolts en dévalaison et au niveau des plans d'eau en amont et en aval (effet d'étourdissement des poissons qui facilite leur capture par les oiseaux piscivores) des usines hydro-électriques.

- M. Frank signale qu'il n'y aura pas d'oeufs de saumon écossais en 2001 et demande quelle stratégie de repeuplement adopter. Les équipes universitaires proposent de donner la priorité à l'acquisition d'oeufs de la Nives et de Bretagne et d'acquérir des juvéniles de la souche bretonne en juin-juillet.

2.2. Etude de la dévalaison dans le Samson et dans la Meuse à Lixhe

Mme Prignon poursuit son exposé en évoquant les résultats du suivi des dévalaisons de salmonidés dans le Samson, ainsi que de la première année d'observation de la dévalaison des smolts de saumon et de truite de mer au niveau de l'aménagement construit avec financement Socolie au barrage de Lixhe. Dans cet aménagement, furent capturés 90 smolts de saumon atlantique provenant des repeuplements ainsi que 78 smolts de truite de mer provenant de reproductions naturelles. L'étude a aussi révélé la dévalaison de 3 truites adultes porteuses de marques de frai sur les écailles. L'ouvrage mis en place à la centrale hydro-électrique de Lixhe est donc aussi efficace pour permettre la dévalaison des salmonidés adultes et à l'avenir, il faudra sans doute étudier ce problème de manière plus approfondie.

Cette partie de l'étude suscite les remarques et commentaires suivants :

- M. Leuris demande des précisions au sujet des critères d'identification des smolts de truite de mer (p. 38 du rapport FUN) tandis que M. Laviolette évoque le problème de la signification de certains chiffres concernant la taille des smolts.

- au sujet de la passe à la dévalaison de Lixhe, Mme Prignon évoque les grandes difficultés rencontrées en début 2000 à cause de la quantité de déchets qui transitent par le piège. Le problème sera étudié en 2001 afin de trouver une solution en vue de la dévalaison de début 2002. Il faudra appliquer une solution technique pour limiter cet apport de déchets (par exemple leur dérivation vers les déversoirs au moyen d'une drome ou d'un barrage flottant) mais en tenant compte des obligations légales imposées au producteur d'hydro-électricité en matière de gestion des déchets flottants (obligation de récolte et de mise en décharge).

- M. Gillet s'interroge sur l'influence du débit dans la passe à dévalaison de Lixhe sur les captures dans le piège. Il apparaît que lorsque le débit de la passe est élevé, la capture des smolts dans le piège est plus faible parce que la lame d'eau très forte projette les poissons plus loin.

- Mme Prignon précise que des contacts sont en cours avec le MET et Socolie pour déterminer quelle est la meilleure solution pour la dévalaison au barrage d'Ivoz-Ramet en cours de réaménagement. Deux possibilités sont examinées : la construction d'une passe à la dévalaison comme à Lixhe ou une gestion du turbinage laissant une lame d'eau couler au-dessus des déversoirs du barrage pendant la nuit au moment de la dévalaison des smolts. Pour ce qui concerne le barrage de Monsin et son usine hydro-électrique, la meilleure solution semble être de laisser passer les smolts dévalants dans les turbines

2.3. Contrôle des remontées des poissons dans les échelles de Lixhe et radio-pistage en Meuse d'un saumon atlantique et de 5 truites de mer capturés aux Pays-Bas

M. Philippart expose succinctement les résultats des études menées par l'ULg sur le comportement de remontée de poissons confrontés aux nouvelles échelles à poissons de la basse Meuse (Lixhe depuis fin 1998 et Monsin depuis avril 2000) et aux obstacles majeurs qui subsistent encore. Ces études confirment la bonne efficacité du complexe des deux échelles de Lixhe où sont notamment remontés 5 grands salmonidés (un saumon atlantique et quatre truites de mer) transférés de la Meuse hollandaise avec la collaboration de M. W. Muyres et de l'OVB. Par ailleurs, le saumon atlantique radio-pisté est parvenu à passer la nouvelle échelle du

barrage de Monsin puis à franchir le barrage d'Ivoz-Ramet (écluse, ancienne échelle Denil, saut en période d'abaissement des vannes) avant d'être bloqué au barrage d'Ampsin -Neuville. Une truite de mer venant des Pays-bas est aussi parvenue à passer la nouvelle échelle de Monsin pour parvenir dans l'Ourthe en aval du barrage infranchissable d'Angleur-Grosses Battes. De plus, les études par radio-pistage de poissons cyprinidés révèlent que certains poissons qui passent par les échelles en début d'année redescendent le fleuve ultérieurement, ce qui les expose à la capture et à la mort sur les prises d'eau des centrales hydro-électriques, phénomène qui devra être pris en compte à l'avenir au niveau de ce type d'exploitation. Le radio-pistage d'une truite de mer venue de Hollande a permis de découvrir une grande frayère dans la basse Berwinne, preuve de la possibilité de reproductions naturelles des grands salmonidés dans ce premier affluent salmonicole de la Meuse belge.

Au sujet de la problématique de la libre circulation des poissons dans la Meuse, M. Leuris demande quel est l'état d'avancement des travaux d'équipement des derniers barrages hollandais de Grave et de Borgharen. M. Philippart répond que l'équipement du barrage de Grave est en phase de finalisation mais que rien n'est encore réalisé à Borgharen, bien que les autorités néerlandaises du groupe Poissons de la CIPM annoncent des actions concrètes dans ce domaine. M. Leuris propose de confier à M. P. Gérard la mission d'interroger officiellement les autorités hollandaises à ce sujet.

Au sujet des études par radio-pistage en Meuse belge du comportement des salmonidés migrateurs transférés des Pays-Bas, MM Laviolette et Leuris se demandent si les observations actuelles sont susceptibles de refléter le comportement futur de poissons remontant l'entièreté de la Meuse par leurs propres moyens. M. Philippart répond par l'affirmative dans la mesure où les comportement migrateurs observés en Meuse belge sont comparables à ceux mis en évidence par les collègues du RIZA hollandais sur des poissons (saumon atlantique et truite de mer) qui se déplacent dans le cours inférieur de la Meuse. Toute information acquise aujourd'hui en Wallonie est vitale pour bien rétablir la libre circulation des poissons.

3. Approbation formelle des rapports d'étude

Après quelques dernières discussions techniques concernant le problème de la remontée et de la descente des salmonidés migrateurs aux barrages de la basse Meuse belge, le Comité d'accompagnement approuve les rapports d'étude annuels des deux équipes universitaires et invite celles-ci à transmettre la deuxième déclaration de créance ainsi que les justificatifs des dépenses pour la période février 2000- janvier 2001. Il invite ensuite les équipes à présenter leurs programmes d'étude et budgets pour 2001-2002.

4. Programme et budget pour 2001-2002

Les équipes présentent succinctement leurs programmes d'étude 2001-2002 qui sont détaillés dans les rapports écrits ainsi que les budgets qui sont légèrement majorés (2.750.000 F / équipe). Après avoir obtenu quelques explications complémentaires à ce sujet, le Comité d'accompagnement marque son accord sur ces propositions. M. Leuris signale que son service finalise les dossiers sur cette base.

M. Leuris invite ensuite le Comité d'accompagnement à examiner deux propositions de nature nouvelle pour les prochaines années, l'une portant sur la mobilisation d'un budget complémentaire d'équipement de 5.000.000 F, notamment pour l'acquisition de stations fixes de télémétrie ou d'autres équipements et infrastructures lourds, et l'autre, portant sur la structuration d'une convention de 2-3 ans.

Vu la complexité de caractériser les comportements et voies de migration des poissons dans la basse Meuse (Meuse + Canal Albert + affluents comme la Berwinne et l'Ourthe), l'acquisition de stations de télémétrie fixes (mais transportables d'un site à l'autre et donc réutilisables) à installer au niveaux des barrages s'impose comme un moyen d'optimiser les coûteux aménagements éco-hydrauliques pour la montée (financement MET) et la dévalaison. Ce type d'investissement pour la surveillance biologique continue doit aussi permettre aux équipes wallonnes de rester compétitives par rapport à ce qui se fait dans le même contexte dans les pays voisins. En réponse à M. Laviolette qui demande pourquoi installer ces équipements

maintenant, M. Philippart répond que c'est maintenant qu'il est indispensable de mieux connaître la biologie de la migration de différentes espèces de poissons (salmonidés mais aussi anguilles argentées et certains cyprinidés rhéophiles) afin de proposer les aménagements et les mesures de gestion (notamment en matière de production d'hydro-électricité) les plus appropriés pour un développement durable des ressources aquatiques vivantes et halieutiques. Au sujet de cette demande, le CA demande à M. Philippart de faire des propositions techniquement et budgétairement plus précises et bien motivées.

Concernant la structuration de conventions de plusieurs années, M. Leuris signale que cela n'est techniquement pas possible pour la convention 2001-2002 car le budget n'est pas disponible mais l'Administration pourrait l'envisager pour les prochaines conventions. Mme Conjaerts propose que les démarches nécessaires soient entreprises pour que cette formule de convention étendue sur 2-3 ans puisse être appliquée à partir de début 2002. Le CA se rallie à cette proposition.

La réunion est clôturée à 17h00

J.C. PHILIPPART , ULG
C. PRIGNON , FUN