

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

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

RAPPORT FINAL POUR LA PERIODE
FEVRIER 1997 - JANVIER 1998

CONTRIBUTION DE
L'UNIVERSITE DE LIEGE

EQUIPE DE RECHERCHE

J. C. PHILIPPART et G. RIMBAUD

avec la collaboration de

M. OVIDIO, E. BARAS, D. GOFFAUX et D. PARKINSON

**UR Laboratoire de Démographie des Poissons
et d'Aquaculture (LDPA)
Institut de Zoologie 22 quai Van Beneden 4020 Liège
Station d'Aquaculture de Tihange 10 chemin de la Justice 4500
Tihange
TÉL 085/21 48 69 - FAX 019/32 83 00**

Citation recommandée du rapport :

PHILIPPART, J.C. et G. RIMBAUD, 1998. Convention d'étude pour le suivi scientifique de la réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse-Programme Meuse Saumon 2000. Rapport pour la période février 1987-janvier 1988 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 (janvier 1998).

JANVIER 1998

TABLE DES MATIERES

Introduction générale	4
<u>Chapitre 1.</u>	
<u>Etude par radiopistage de la migration d'une truite de mer (<i>Salmo trutta</i>) adulte dans la Meuse entre Visé et Namur en 1997</u>	5
1. Introduction	6
2. Méthodes	11
3. Résultats	11
3.1. Capture dans la passe migratoire du barrage de Lixhe	11
3.2. Parcours de migration	14
3.3. Comportement de la truite en aval des barrages	15
3.3.1. Barrage de Monsin	15
3.3.2. Barrage d'Ivoz-Ramet	16
3.3.3. Barrage d'Ampsin-Neuville	18
3.3.4. Barrage d'Andenne	20
3.3.5. Barrage de Namur Grands Malades	20
3.3.6. Barrage de Namur La Plante	22
4. Analyse des résultats	22
5. Conclusions	24
5.1. Biologie des grandes truites de la Meuse	24
5.2. Franchissement des barrages par les échelles à poissons et/ou les écluses	26
5.3. Possibilités offertes par le radiopistage	28
5.4. Perspectives d'études en 1998	28
6. Remerciements	29
7. Références bibliographiques	30
<u>Chapitre 2.</u>	
<u>Etude par radiopistage du comportement de poissons migrateurs (barbeaux et truites) en aval du barrage de Monsin sur la Meuse</u>	33
1. Introduction	34
2. La Meuse en aval du barrage de Monsin	36
2.1. Le barrage de Monsin et ses échelles à poissons	36
2.2. Les habitats des poissons en aval du barrage de Monsin	36
2.3. Débit et intensité du turbinage	42
2.4. Température et oxygène dissous à Monsin	42
3. Radiopistage des truites	45
3.1. Caractéristiques des truites utilisées	45
3.2. Méthode de radiopistage	48
3.3. Observations complémentaires collectées après juillet 1997	48
4. Radiopistage des barbeaux	50
4.1. Rappel de l'étude	50
4.2. Suivi de BM1 du 30 avril au 14 juillet 1997	50
4.3. Suivi de BM1 du 15 juillet au 17 novembre dans la Meuse puis dans l'Ourthe	53
4.4. Intérêt du cas du barbeau BM1 pour l'identification des voies de migration	54

5. Conclusions générales et perspectives	55
6. Remerciements	56
7. Références bibliographiques	56

Chapitre 3.

Contrôle des échelles à poissons des barrages de Lixhe sur la Meuse et de Bomal sur l'Aisne

1. Echelle du barrage de Lixhe sur la Meuse	59
1.1. Résultats en 1997	59
1.2. Comparaison aux années antérieures	63
2. Echelle du barrage de Bomal sur l'Aisne	64
3. Perspectives de suivi des échelles à poissons	66
4. Remerciements	66

Chapitre 4.

Suivi scientifique des déversements de jeunes saumons

1. Déversements de saumons dans le bassin de l'Ourthe	69
2. Suivi scientifique des populations	69
2.1. Ourthe	69
2.2. Aisne	71
3. Etude des milieux	72

Chapitre 5

Contacts scientifiques nationaux et internationaux

1. Communications à des colloques et conférences	74
2. Contacts scientifiques et techniques	75

Chapitre 6

Conclusions générales et programme 1998-1999

1. Conclusions générales	77
2. Programme 1998-1999	78

7. Annexes

INTRODUCTION GENERALE

Ce rapport présente les résultats des études menées de février 1997 à janvier 1998 (voir Annexe 1) par l'équipe de l'Université de Liège constituée de 7 personnes : Dr. J.C. PHILIPPART, Chercheur qualifié FNRS, Directeur-Coordinateur du projet, G. RIMBAUD, ing. industriel engagé partiellement dans le cadre de la Convention Saumon, Dr. E. BARAS, chargé de recherches ULg, M. OVIDIO, chercheur doctorant ULg-F.R.I.A., D. GOFFAUX et D. PARKINSON étudiants de la 2ème licence 1996-1997 en Sciences biologiques et G. CHINCHON, stagiaire français.

Le premier chapitre du rapport présente les résultats, clôturés au 31 décembre 1997, du suivi par radio-pistage de la migration d'une truite de mer adulte entre le barrage de Visé-Lixhe et le barrage de La Plante à Namur en fin 1997. Dans un court deuxième chapitre sont rassemblées quelques observations complémentaires sur la mobilité et le comportement de barbeaux et de truites en aval du barrage de Monsin sur la Meuse. Les résultats principaux de cette étude présentés dans le rapport intermédiaire d'août 1997 étant toujours d'actualité, nous n'avons pas jugé utile de les répéter ici. Ils seront traités dans un prochain dossier de synthèse rassemblant aussi les résultats du radiopistage de truites et de barbeaux en aval des barrages de Lixhe et d'Angleur en 1995.

Le troisième chapitre présente les résultats du suivi routinier du fonctionnement des échelles à poissons de Lixhe sur la Meuse et de Bomal sur l'Aisne. Le quatrième chapitre, plus classique, synthétise les résultats du suivi des déversements de jeunes saumons dans le bassin de l'Ourthe et le cinquième chapitre donne un aperçu des contacts et actions nationales et internationales.

Enfin, le sixième chapitre présente les conclusions générales et les propositions d'études pour la suite du programme.

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 'Meuse Saumon 2000'. Nous remercions spécialement M. le Ministre G. LUTGEN (Ministre de l'Agriculture, de l'Environnement et des Ressources Naturelles de la Région wallonne) qui a accordé les conventions de recherche ainsi que les membres du Comité d'accompagnement et les Services de la DGRNE (Service de la Pêche, Service Chasse et Pêche, Service Conservation de Nature, Division de l'Eau) et du M.E.T. (Services de la Meuse Liégeoise et Namuroise, 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 particulièrement les agents du Service de la Pêche, MM. A. FRANCOIS, A. LAMOTTE et T. WERGIFOSSE, pour leur participation directe à l'élevage des saumons et à leur déversement.

CHAPITRE 1

**ETUDE PAR RADIOPISTAGE DE LA MIGRATION D'UNE
TRUITE DE MER (*Salmo trutta*) ADULTE DANS LA MEUSE
ENTRE VISE ET NAMUR EN FIN 1997**

1. INTRODUCTION

En juin 1983, furent capturés dans la basse Berwinne à Visé-Lixhe 4 spécimens de 'truites de mer' (Philippart, 1983), un écotype de la truite commune *Salmo trutta* considéré comme disparu de nos régions en même temps et pour les mêmes raisons que le saumon atlantique *Salmo salar* (Philippart, 1987). Cette découverte fut l'élément déclencheur de l'idée d'entreprendre dans le bassin de la Meuse une restauration démographique de ces deux salmonidés migrateurs amphibiotiques.

Dans le cadre du programme "Meuse Saumon 2000" lancé en 1987 (Philippart *et al.*, 1994), le LDPA-ULg a pris en charge l'étude du comportement de salmonidés migrateurs (en l'occurrence la truite commune en attendant de pouvoir disposer de saumons atlantiques) en aval des barrages de la Meuse (figures 1 et 2) et de ses affluents navigables (Ourthe) qui doivent être équipés de nouvelles passes à poissons par le MET-Région wallonne (MET, 1992, Roenen *et al.*, 1995).

A ce jour, les études entreprises ont porté sur des truites migratrices à morphotype 'mer' mais transférées en aval du barrage de Monsin, après capture dans une échelle à poissons sur la basse Méhaigne à Moha (truite TM1 capturée le 6 mars 1997) et en haute Meuse namuroise à Tailfer (truite TM2 capturée le 9 juin 1997 et truites TM3, TM4 et TM5 capturées le 16 juin 1997). Les résultats de ces expériences sont relatés dans le rapport d'étape d'août 1997 (Philippart *et al.*, 1997) du programme 'Meuse Saumon 2000' pour la période février 1997-janvier 1998.

Une première occasion de suivre la migration de remontée d'une truite de mer dans la Meuse belge s'était présentée le 12 juin 1995, lors de la capture d'un spécimen caractéristique de 51 cm -1,627 kg (photo 1) dans la passe migratoire à bassins du barrage mosan de Lixhe régulièrement contrôlée depuis 1988 (Philippart *et al.*, 1995). Mais cette truite, apparemment trop stressée par une capture et des manipulations à une température supérieure à 20°C, ne survécut pas à l'opération d'implantation chirurgicale d'un émetteur radio. Depuis cette date, nous attendions donc avec impatience la capture d'une nouvelle truite de mer dans une échelle à poissons de la basse Meuse liégeoise. Cet événement survint le 14 novembre 1997 avec la capture dans le piège de la passe migratoire du barrage de Lixhe d'un mâle spermiant de 62 cm et 3,1 kg (photo 2) codé TM6.

Compte tenu des conditions potentiellement très favorables au déroulement de la migration de remontée associée à la reproduction, il fut décidé d'équiper la truite TM6 avec un émetteur radio et de suivre sa migration dans la Meuse.



Photo 1. Truite de mer de 51 cm - 1,627 kg capturée le 12 juin 1995 dans la passe migratoire du barrage de Lixhe.



Photo 2. Truite de mer mâle TM6 de 62 cm - 3,1 kg capturée le 14 novembre 1997 dans la passe migratoire du barrage de Lixhe et équipée d'un émetteur radio en vue du suivi de la migration de remonté par radio-pistage.

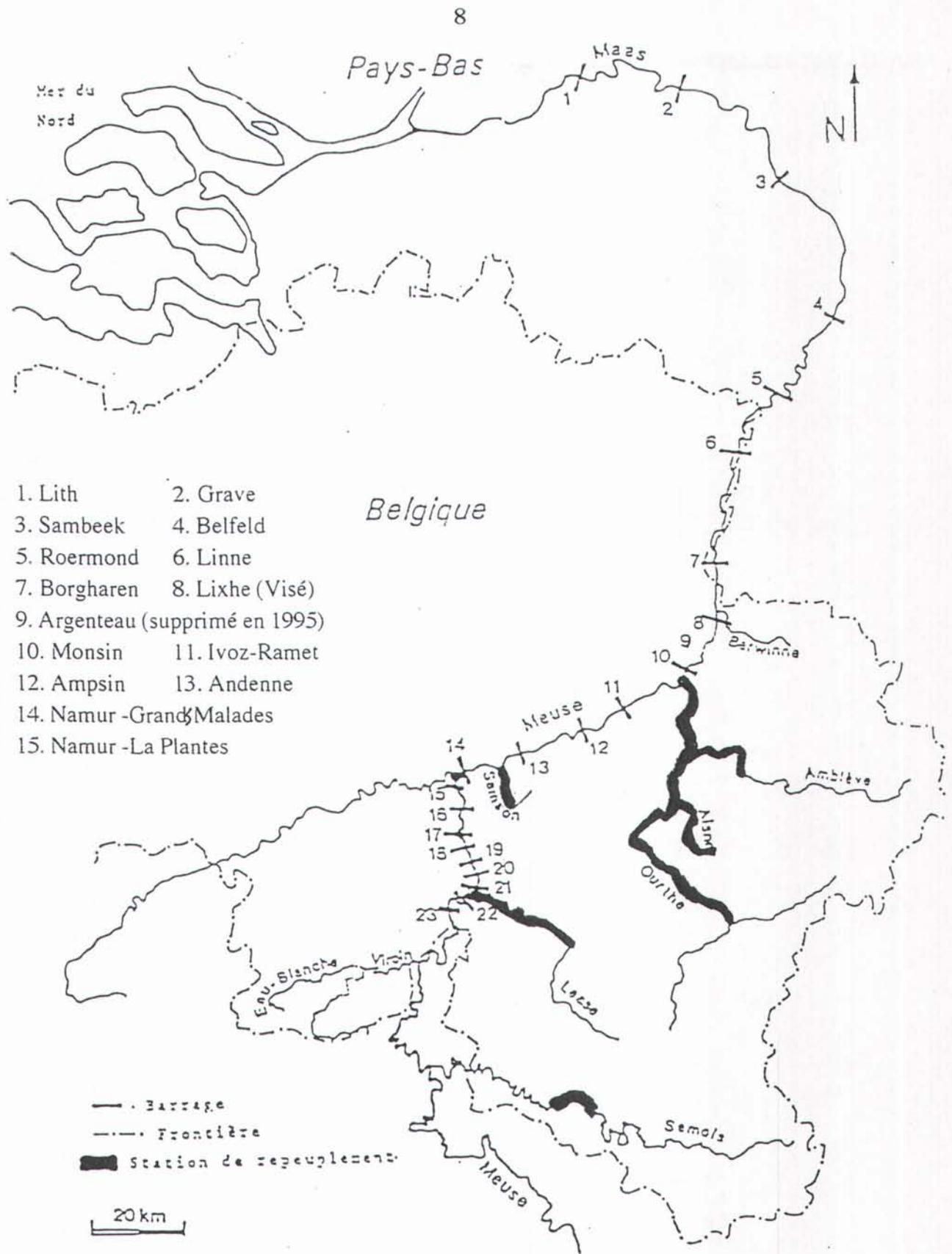


Figure 1. Le bassin de la Meuse en Belgique et au Pays-Bas. Localisation des barrages et des zones de réintroduction des jeunes saumons atlantiques. Sont concernés par la présente étude les barrages belges 8 à 15.

L'opération a pleinement réussi et ce rapport présente les résultats préliminaires des observations effectuées entre le 14 novembre et le 31 décembre 1997. Mais l'étude se poursuit évidemment au-delà de cette date.

Un deuxième intérêt de la présente étude tient au fait qu'elle concerne une partie de la Meuse entre l'aval du barrage de Monsin et la frontière belgo-hollandaise qui connaît des épisodes de forte désoxygénation estivale et automnale, problème que le LDPA-ULg étudie depuis 1996 à la demande de la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole, Fédération des Pêcheurs de la Basse Meuse (Philippart, 1996). Ces fortes désoxygénations peuvent non seulement être mortelles pour les poissons résidents dans le bief Monsin-Lixhe (13,5 km) mais aussi se révéler répulsives pour les poissons migrateurs, et notamment les salmonidés et les cyprins d'eau rapide (barbeau), qui remontent ou pourraient remonter la Meuse en franchissant la passe migratoire du barrage de Lixhe. La désoxygénation de la basse Meuse est un facteur qui doit absolument être pris en compte dans l'analyse des voies de migration possibles à partir de la Hollande que sont l'axe Meuse et dans l'axe Meuse-Canal Albertt-Meuse.

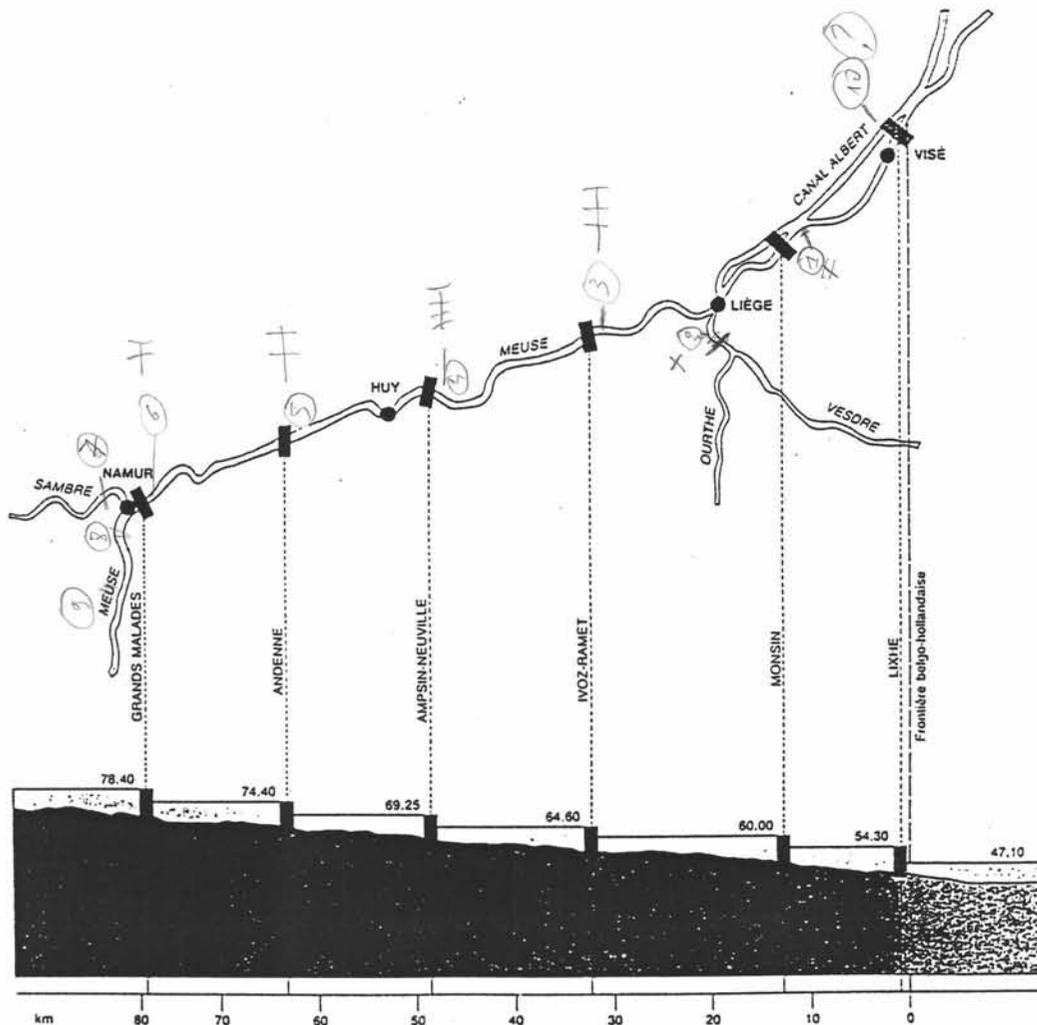


Figure 2. Tracé de la Meuse entre Namur et la frontière belgo-néerlandaise montrant les biefs de navigation et les barrages équipés d'une centrale hydro-électrique (document SOCOLIE).

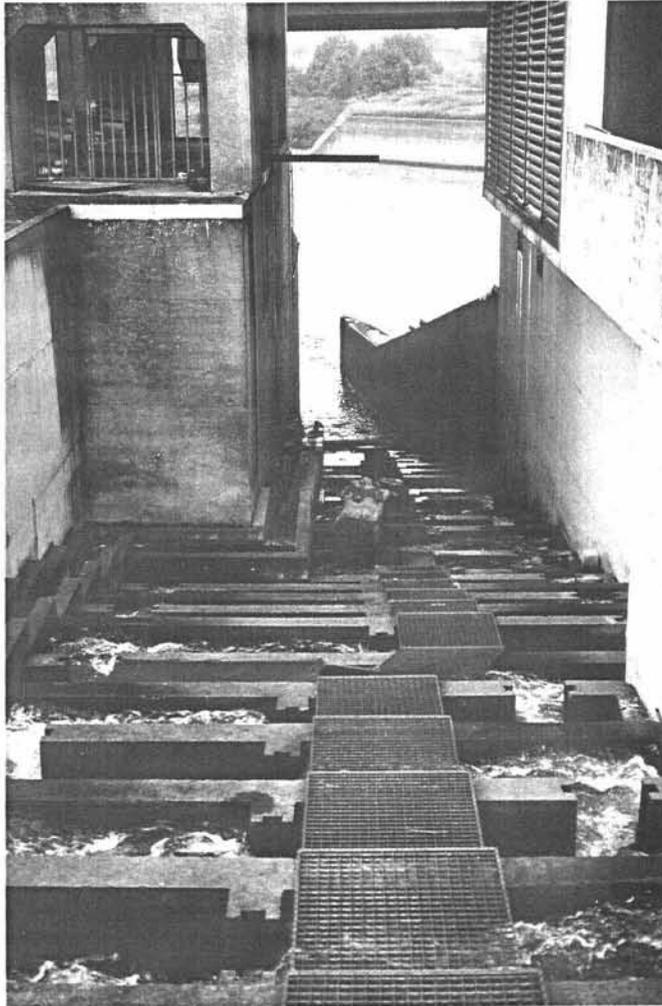


Photo 3. Vue, à partir de l'amont, de la passe migratoire du barrage de Visé-Lixhe sur la Meuse belge.



Photo 4. Vue de l'entrée de la passe migratoire en aval du barrage de Visé-Lixhe sur la Meuse belge.

2. METHODES

Après sa capture dans la passe à poissons vers 9H30, la truite fut stabulée pendant environ 2 h dans le bassin supérieur du piège afin de mobiliser l'équipe de marquage composée de M. Ovidio et D. Goffaux. Vers 12H00, la truite fut opérée sur place afin de lui implanter un émetteur radio en vue d'un suivi par radio-pistage selon la méthodologie développée par l'équipe du LDPA (Ovidio *et al.*, 1996, Baras *et al.*, 1996).

Après vérification d'une récupération post-anesthésie, la truite radio-marquée fut transportée en voiture dans une cuve d'une cinquantaine de litres et relâchée vers 12H30 à hauteur de l'embarcadère en rive droite de la Meuse à l'aval de Visé. Ce déplacement forcé d'environ 1 km visait à remettre à l'eau la truite en dehors de la zone d'influence du courant de la prise d'eau de la centrale hydro-électrique de Lixhe.

A partir du 14 novembre à 12H00, la truite fut régulièrement recherchée au moyen d'un récepteur radio ATS, soit opéré à partir d'une voiture longeant la Meuse chaque fois que possible (utilisation d'une antenne extérieure fixée sur le toit de la voiture), soit porté par l'opérateur se déplaçant à pied (utilisation d'une antenne diamant). Une fois repérée, la truite était localisée plus précisément par triangulation en la situant par rapport à des repères fixes, notamment dans les zones en aval des barrages. On procédait généralement à une ou plusieurs localisations par jour entre 07H00 et 21H00. On notait aussi le niveau d'activité du poisson révélé par l'émetteur à activité.

Lors de chaque contact avec la truite, on notait l'heure, la température de l'eau et sa teneur en oxygène dissous ainsi que certaines caractéristiques d'écoulement de l'eau au niveau des déversoirs des barrages. Les débits de la Meuse pendant la période d'étude furent communiqués par MET-SETHY. Pour cette période, on dispose aussi d'enregistrements en continu (logger thermiques) de la température de la Meuse à Monsin (partie réchauffée par des rejets thermiques) et à la Station d'Aquaculture de Tihange (partie non réchauffée artificiellement).

3. RESULTATS

3.1. CAPTURE DANS LA PASSE MIGRATOIRE DU BARRAGE DE LIXHE

La truite est capturée dans le piège le 14 novembre 1997 à une température de 11,6°C et au moment d'une pointe de débit (142 m³/s) survenue en fin d'une phase de remontée de celui-ci à partir d'une valeur < 30 m³/s en fin octobre-début novembre (tabl. 1). Cette augmentation du débit est accompagnée d'une amélioration marquée de la concentration en oxygène dissous qui est passée de 0,9 mg/l à 10,8°C (8 % de la saturation) le 3/11 à 8,6 mg/l à 11,6°C (79 % de la saturation) le 14/11, date de la capture de la truite.

C'est vraisemblablement la combinaison de ces deux facteurs, forte augmentation du débit et rétablissement d'une concentration tolérable en oxygène dissous, qui a déclenché le mouvement de remontée à partir de l'aval.

Tableau 1. Débit, température et concentration en oxygène dissous de la Meuse à Lixhe (amont de l'échelle à poissons) en septembre-novembre 1997.

Date	Jour julien	Heure	Débit * m3/s	Température (°C) **		Oxygène dissous	
				Lixhe	Monsin	mg/l O2	% sat.
08/09	251	10H25	33	21,9	22,8	2,3	26
15/09	258	10H00	15	20,0	21,1	1,9	21
07/10***	280	09H40	9	18,1	18,6	2,0	21
13/10	286	10H45	103	16,6	16,9	5,4	55
16/10	289	13H30	75	16,5	16,1	5,5	56
20/10	293	08H50	53	16,0	17,3	4,6	46
27/10	300	09H00	21	13,7	14,1	-	-
30/10	303	09H45	9	12,0	12,6	2,7	24
03/11	307	09H00	14	10,8	11,7	0,9	8
07/11	311	-	60	-	13,8	-	-
08/11	312	-	82	-	13,0	-	-
09/11	313	-	60	-	12,1	-	-
10/11	314	-	90	-	11,5	-	-
11/11	315	-	174	-	11,8	-	-
12/11	316	-	(141)	-	11,2	-	-
13/11	317	-	124	-	12,1	-	-
14/11	318	09H30	142	11,6	12,0	8,6	79
15/11	319	-	96	-	11,9	-	-
16/11	320	-	125	-	12,4	-	-
17/11	321	10H10	133	12,2	12,3	8,8	81
19/11	323	10H30	82	11,8	11,9	8,0	75
21/11	325	10H05	118	11,1	11,7	8,3	75
24/11	328	10H55	96	10,5	11,6	7,5	66

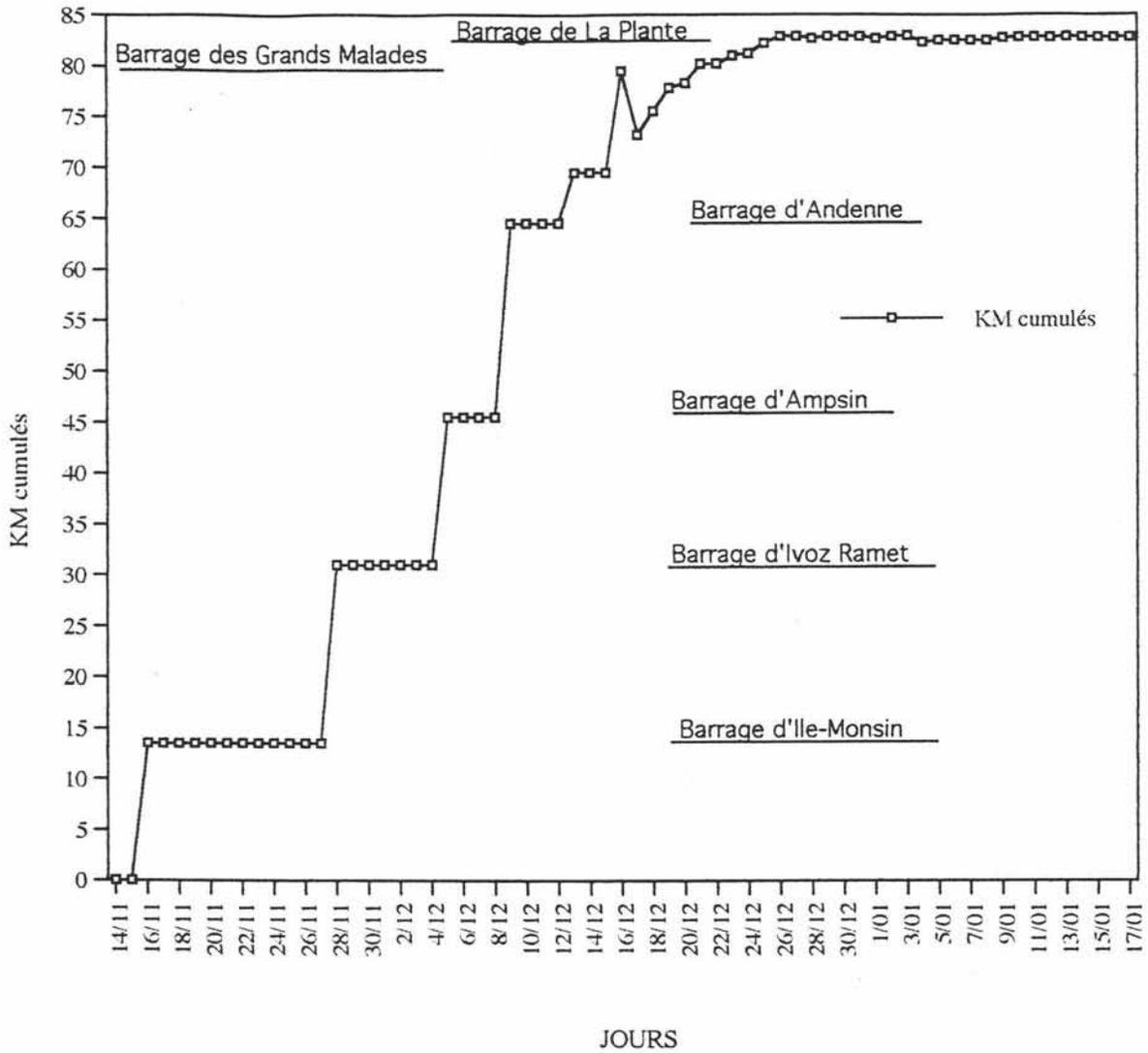
* débits fournis par le SETHY-MET RW

** température ponctuelle à Lixhe et température moyenne journalière à Monsin

*** placement de la grille à barreaux largement espacés à l'entrée de la prise d'eau de Meuse dans le bassin supérieur-piège de la passe migratoire

Complément au tableau 2 du Chapitre 1

Caractérisation par radio-pistage de la migration d'une truite de mer dans la Meuse entre Visé et Namur du 14 novembre 1997 au 17 janvier 1998



3.2. PARCOURS DE MIGRATION

Le radio-pistage a mis en évidence chez la truite étudiée une migration de remontée de 84,0 km en 42 jours qui l'a amenée le 26 décembre 1997 en aval du barrage de La Plante, en amont du confluent Meuse-Sambre. Cette migration de remontée s'est déroulée selon la progression détaillée dans les tableaux 2 et 3 et a impliqué le franchissement des barrages de Lixhe (échelle à bassins fonctionnelle), de Monsin (1 échelle Denil fonctionnelle en rive droite), Ivoz-Ramet (écluse + 2 échelles Denil potentiellement fonctionnelles de part et d'autre des déversoirs), Ampsin-Neuville (écluse + 2 échelles Denil fonctionnelles de part et d'autre des déversoirs), d'Andenne (écluse+ échelle à bassins non fonctionnelle) et de Namur Grands Malades (écluse+ échelle à bassins non fonctionnelle). Le tableau 3 présente une description succincte de ces différents obstacles.

Tableau 3. Etapes de la migration de la truite radio-pistée dans les biefs de la Meuse entre Lixhe et Namur du 14 novembre au 26 décembre 1997.

Date -Période	Jour	Barrage	Distance parcourue (km)	
			par bief	cumulée
14/11/97	0	échelle barrage Lixhe	-	0
16/11 7H15 au 27/11 16H35	2-13	aval barrage Monsin	13,5	13,5
28/11 19H45 au 4/12 18H00	14-20	aval barrage Ivoz-Ramet	17,5	31,0
5/12 14H00 au 7/12 9H35	21-23	aval barrage Ampsin	14,5	45,5
9/12 18H00 au 12/12	25-28	aval barrage Andenne	19,0	64,5
13/12 au 20/12	29-33	aval barrage Grands Malades	15,0	79,5
21/12 à 13H00	37	700 m am. Grands Malades	0,7	80,2
26/12 à 14H30	42	aval barrage La Plante	4,5	84,0

Tableau 4. Description succincte des barrages sur la Meuse entre Lixhe et Namur et indication des potentialités des échelles à poissons qui les équipent (Roenen *et al.*, 1995).

Barrage	Hauteur (m)	Centrale	Ecluse	Echelle type	Critères de qualité		
					Emplacement	Structure	Attractivité
Lixhe	8,3	oui	non	bassins	+	-	-
Monsin	5,50	oui	*non	1 Denil	-	+	+/-
Ivoz-Ramet	4,45	oui	oui	2 Denil	-	+/-	-
Ampsin-Neuville	4,7	oui	oui	2 Denil	-	+	+/-
Andenne	5,25	oui	oui	bassins	-	-	-
Grands Malades	4,5	oui	oui	bassins	-	-	-
La Plante	1,7	non	oui	bassins	+	+	+

+ : bonne situation; +/- : moyenne ; - : mauvaise

* en fait, il existe dans la partie amont du bief, à env. 2 km du barrage, une liaison entre la Meuse et le Canal Albert via le canal et l'écluse de Monsin.

3.3. COMPORTEMENT DE LA TRUITE EN AVAL DES BARRAGES

3.3.1 Barrage de Monsin

Le 16 novembre, deux jours après avoir été équipée d'un émetteur radio, la truite est retrouvée en aval du barrage de Monsin, du côté des turbines mais dans une zone calme. Elle a parcouru une distance de 13,5 km depuis le barrage de Lixhe.

Elle restera dans cette zone en aval du barrage jusqu'au 27 /11, ce qui permettra d'obtenir 47 données de localisation (p1 -p47) sur 12 jours (figure 3). Il faut signaler que pendant cette période, la température de l'eau ainsi que l'oxygène dissous n'ont pas atteint, contrairement à ce qui s'est passé en été, des valeurs limitantes qui auraient pu orienter préférentiellement la truite du côté des turbines ou du côté des déversoirs : température variant de 11,3°C à 12,5°C, oxygène dissous variant de 8,1mg/l (73%) à 9,7 mg/l (90%) en aval des turbines et de 9,9 mg/l (91%) à 10,6 mg/l (97%) en aval des déversoirs, conductivité de l'eau restée stable (de 507 à 559 uS/cm).

L'analyse de ces 47 données de localisation permet de préciser le comportement de la truite en aval du barrage, en apportant aussi des éléments de comparaison avec les études réalisées en mars et juin 1997.

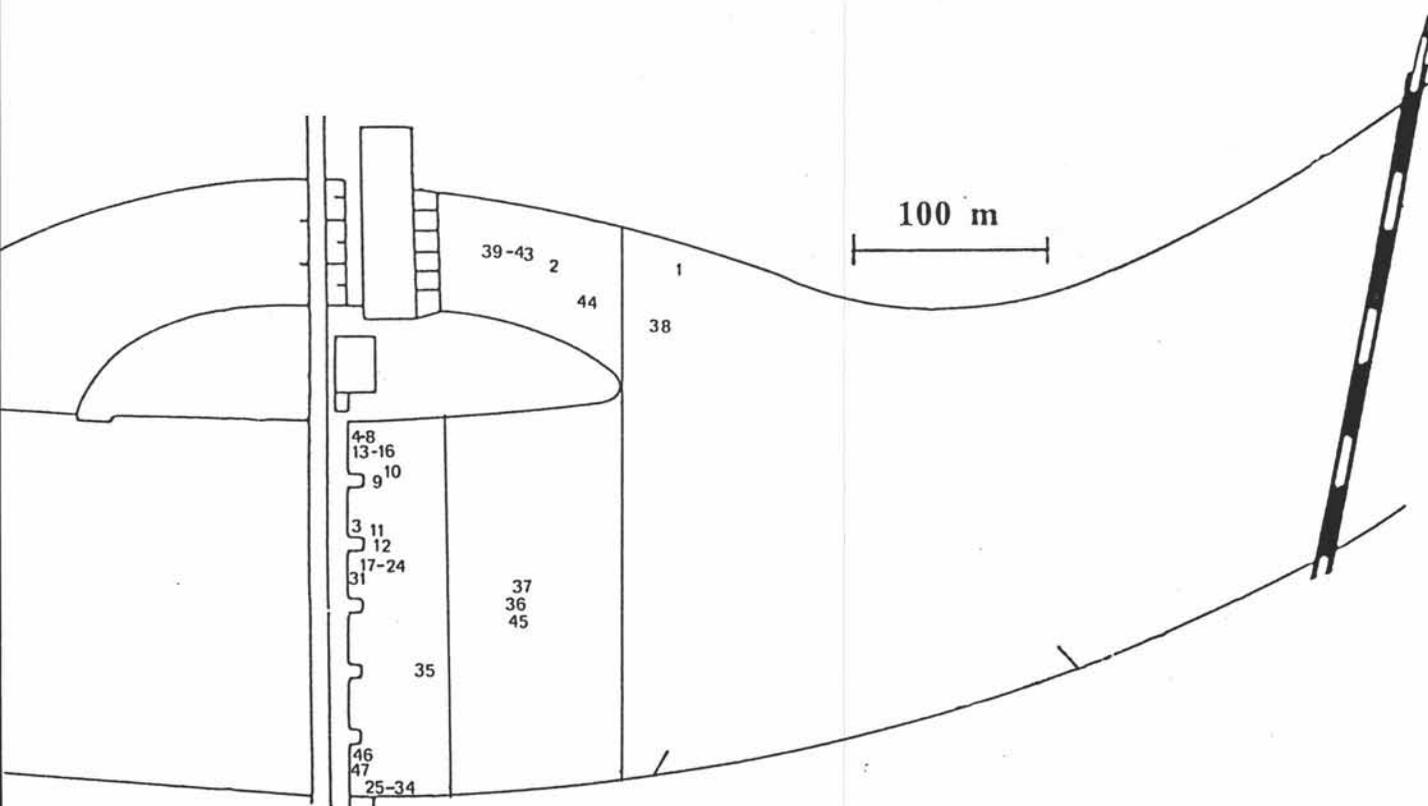


Figure 3. Carte des 47 points de localisation de la truite radio-pistée en aval du barrage de Monsin du 16 au 27 novembre 1997.

Le lendemain (17/11) matin de son arrivée au pied du barrage, elle est encore localisée du côté des turbines (p2) mais le soir même, à 17H25, elle rejoint l'aval du déversoir D2 (p3). Du 18/11 à 17H45 au 19/11 à 9H30, elle se situe principalement (p4-p16) en aval du déversoir D1 (le plus près du môle formant séparation entre les déversoirs et les turbines en rive gauche) sur lequel s'écoule le débit le plus important.

A notre demande, les barragistes changent les "cotes" des déversoirs le 19/11 à 9H30, de façon à ce que le déversoir D6, situé à l'autre extrémité du barrage près de l'échelle à poissons en rive droite, déverse le débit le plus important. Le jour même, vers 17H50, la truite se déplace en aval du déversoir D6 où elle s'installe 2 jours (jusqu'au 21/11), principalement à l'entrée de l'échelle à poissons (p25-34). Durant cette période, est installée à hauteur de l'échelle à poissons à ralentisseurs, une station d'enregistrement automatique qui collecte des informations sur les rythmes d'activité journalière du poisson à proximité de l'entrée de l'échelle et sur ses éventuels essais de franchissement de la passe migratoire. Les résultats de cette analyse spécialisées seront présentés ultérieurement.

Les 23 et 24 novembre au matin, la truite n'est plus localisée juste en aval du barrage mais elle est retrouvée le 24/11 à 12H30 et à 17H00 dans une zone profonde, environ 100 m en aval des déversoirs (p36 et p37). Les 25 et 26 novembre, elle revient ensuite du côté des turbines (p38-p44). Sa dernière localisation a lieu le 27 novembre à 8H40 à l'aval du déversoir D6 (p47). Grâce à l'enregistrement de la station automatique de télémétrie, nous pouvons affirmer que le franchissement de l'échelle à poissons de la rive droite s'est produit le jour même à 16H35.

3.3.2 Barrage d'Ivoz-Ramet

La truite est retrouvée en aval du barrage d'Ivoz-Ramet (figure 4 et 5) le 28 novembre à 19H45. Elle a donc parcouru la distance Monsin-Ivoz de 17,5 km en une journée (27 heures dont 10 h de jour). Cela correspond à une vitesse moyenne de migration de 0,65 km/h et 1,75 km /h de jour.

La première localisation se situe en aval des turbines, de même que les 10 localisations suivantes (figure 4). A chaque positionnement, la truite montre une activité importante : de 2 à 10 changements de rythme par minute. Sa présence constatée chaque fois en aval des turbines, donc dans une zone de fortes turbulences, tend à indiquer qu'elle a parfaitement récupéré sa capacité de nage.

La dernière localisation (p11) est effectuée le 4 décembre à 18H00.

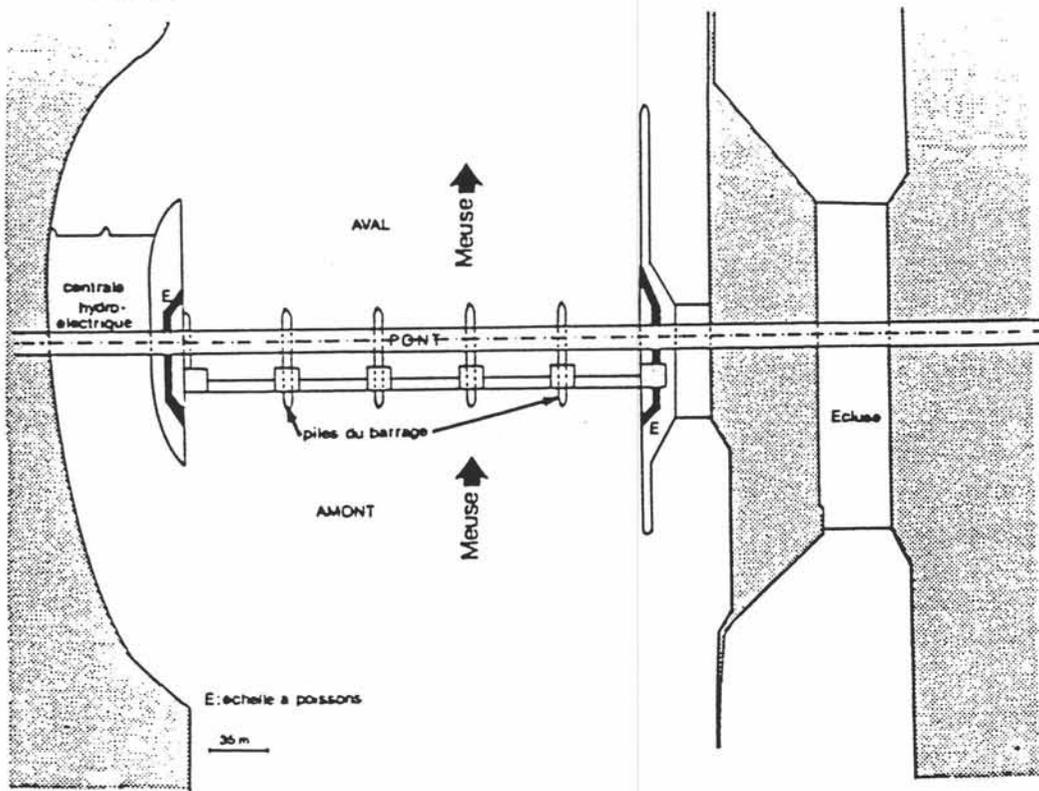


Figure 4. Plan terrier du pont-barrage d'Ivoz-Ramet et situation de l'écluse, de la centrale hydro-électrique et des échelles à poissons Denil.

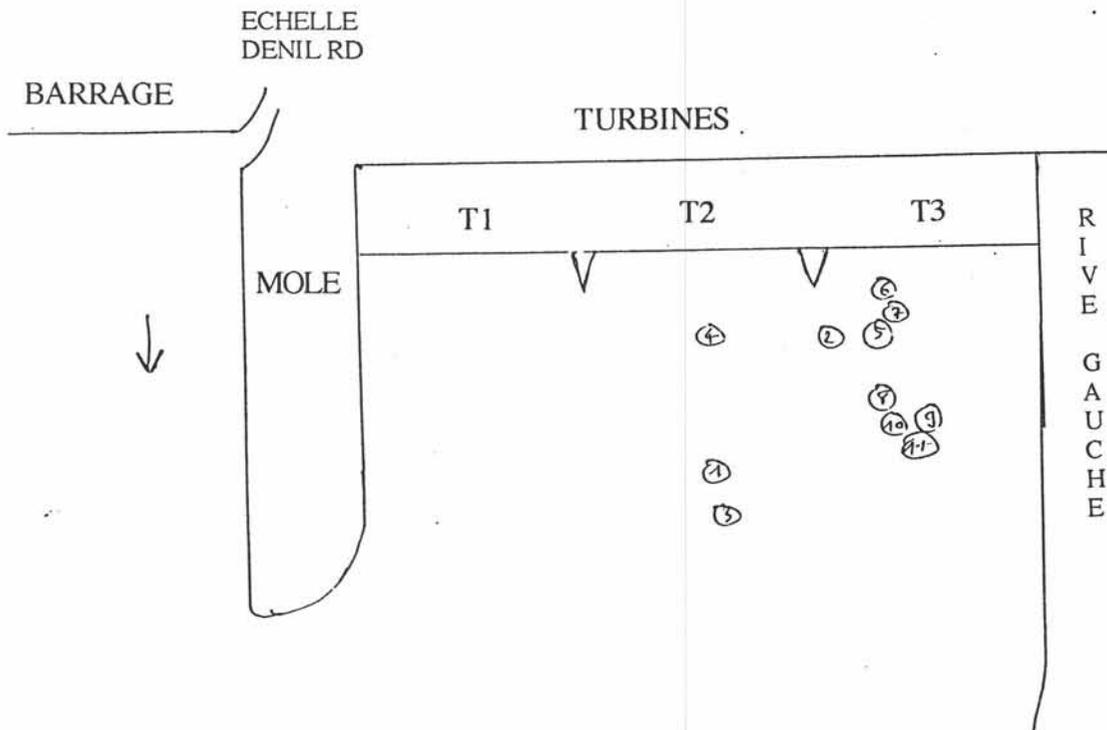


Figure 5. Carte des 11 points de localisation de la truite radio-pistée en aval du barrage d'Ivoz-Ramet du 28 novembre au 4 décembre 1997.

Durant cette période du 28/11 au 04/12, les 3 turbines fonctionnaient en alternance au nombre de 1, 2 ou 3 tandis qu'une faible lame d'eau s'écoulait en permanence sur les déversoirs. Les 2 échelles à poissons Denil situées aux extrémités des déversoirs étaient colmatées par des branches ou des troncs d'arbres et, de ce fait, semblaient difficilement franchissables. Le nettoyage des 2 passes à poissons ne fut pas possible car, dans leur état actuel, on ne peut pas stopper l'arrivée d'eau à l'amont.

Nous pensons dès lors que la truite a franchi l'obstacle en passant par l'écluse située en rive droite. Elle est alors probablement passée tôt le matin du 5 décembre si l'on tient compte du fait qu'elle a manifesté une activité essentiellement diurne et qu'elle se trouvait déjà en aval du barrage suivant (Ampsin-Neuville) le même jour à 14H00. On ne peut toutefois exclure un passage par l'échelle Denil de la rive droite structurellement comparable (2 volées de ralentisseurs d'une dizaine de mètres de longueur chacun) à celle du barrage de Monsin. Il est en revanche peu probable que la truite soit passée par l'échelle Denil de rive gauche constituée d'une seule volée de ralentisseurs longue d'une vingtaine de mètres.

Pendant la période du 28/11 au 04/12, le débit de la Meuse était de 100-200 m³/s et la qualité physico-chimique de l'eau était très bonne : température de 9,5 à 11,4°C et oxygène dissous de 9,9 à 10,8 mg/l.

3.3.3 Barrage d'Ampsin-Neuville

La truite est localisée le 5 décembre à 14H00 en aval des turbines du barrage d'Ampsin (figure 6) alors qu'elle était encore en aval du barrage d'Ivoz-Ramet le 4/12 à 18H00. Elle a donc franchit la distance de 14,5 km qui constitue le bief d'Ivoz-Ramet à Ampsin en maximum 20 h dont à peine 6 h de jour, ce qui représente une vitesse moyenne de migration de 0,73 km /h et 2,42 km/h de jour.

Les trois autres localisations de TM6 en aval du barrage d'Ampsin sont dans le canal de fuite des turbines. Comme au barrage d'Ivoz-Ramet, la truite montre une activité importante: de 5 à 10 changements de rythmes par minute.

Les deux échelles à poissons étaient fonctionnelles et si l'on rajoute l'écluse en rive droite, trois possibilités de franchissement s'offraient donc à la truite au barrage d'Ampsin.

Nous espérons fabriquer deux nouveaux cables d'antenne d'une centaine de mètres chacun, de façon à pouvoir détecter le passage de la truite dans l'une ou l'autre des deux échelles à l'aide de la station d'enregistrement automatique. Par déduction, on aurait ainsi pu prouver le passage éventuel par l'écluse. Mais la truite a trouvé l'un des trois passages avant que le matériel ne fut prêt.

Le dernier pointage en aval du barrage d'Ampsin a eu lieu le 7 décembre à 9H35. La truite a donc trouvé un passage en 3 jours, ce qui est très rapide par rapport à ce qui a été observé à Monsin (2 semaines) et Ivoz-Ramet (1 semaine).

Pendant la période du 05/12 au 07/12, le débit de la Meuse était de 120-140 m³/s et l'oxygène dissous a varié de 11,2 à 11,9 mg/l et la température de 8,3 à 11,3°C.

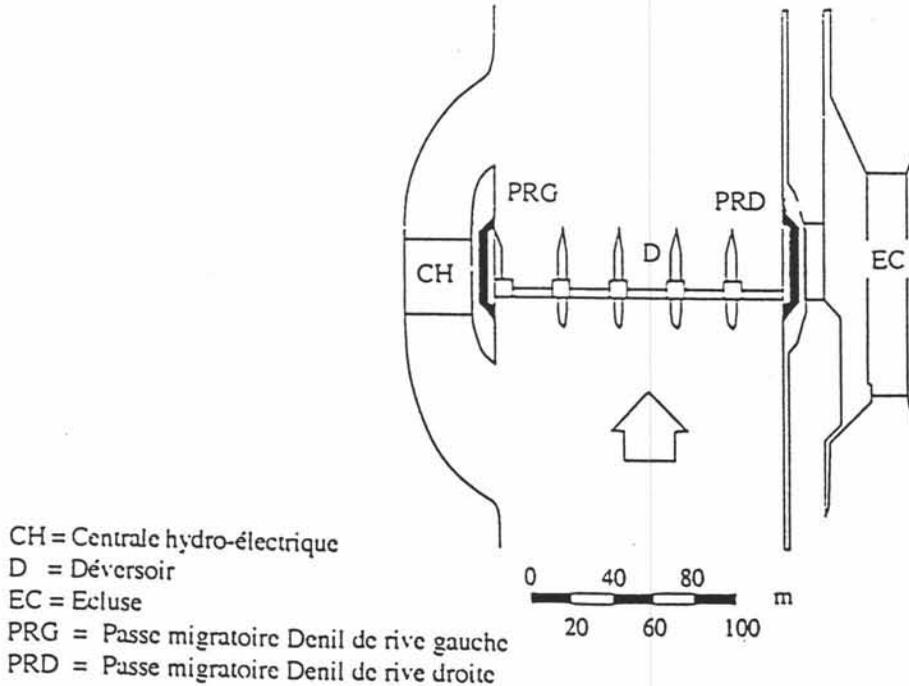


Figure 6. Plan terrier du pont-barrage d'Ampsin, situation de l'écluse, de la centrale hydro-électrique et des deux échelles à poissons Denil et localisations de la truite radio-pistée du 5 au 7 décembre 1997.

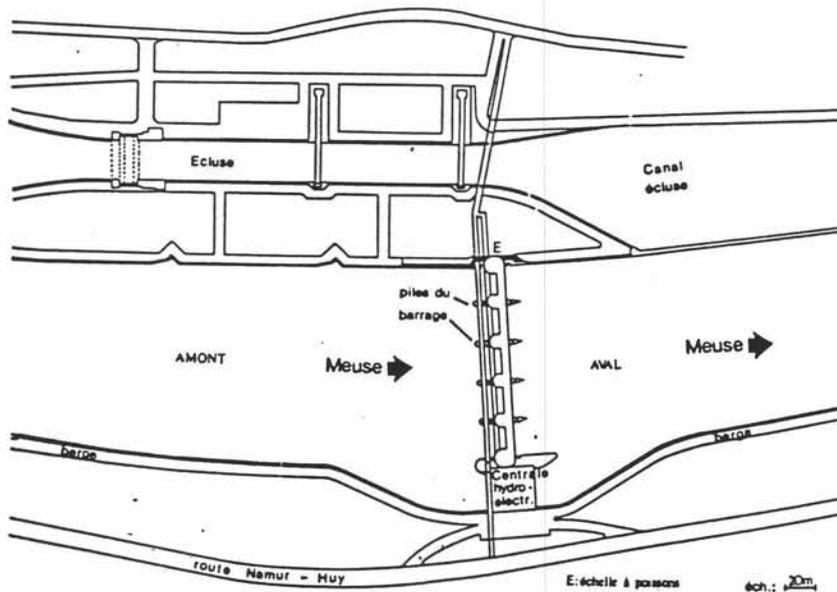


Figure 7. Plan terrier du pont-barrage d'Andenne, situation de l'écluse, de la centrale hydro-électrique et de l'échelle à poissons à bassins et localisations de la truite radio-pistée du 9 au 12 décembre 1997.

3.3.4 Barrage d'Andenne

Le 9 décembre à 18H00, soit environ 2 jours (57 heures) après son dernier pointage à l'aval du barrage d'Ampsin (7/12 -9H35), la truite est retrouvée 200 m en aval du barrage d'Andenne (figure 7), ce qui représente une distance parcourue de 19 km à une vitesse moyenne de 0,33 km/h et 0,73 km/h de jour.

Les deux jours suivants, TM6 est chaque fois repérée assez loin des sorties "turbines", dans une zone courante mais dont la vitesse de courant est plus faible et moins turbulente que juste en aval du barrage. La dernière localisation a lieu le 12 décembre à 8H20, à l'extrémité du môle long de m qui sépare le barrage de l'écluse en rive gauche.

L'échelle à poissons unique du barrage d'Andenne est constituée de bassins successifs trop peu profonds pour être efficaces. A cause de sa position en rive gauche à l'extrémité opposée de la centrale hydro-électrique et de sa faible alimentation en eau, elle s'avère de plus très peu attractive. Comme nous avons installé la station d'enregistrement automatique sur cette passe, nous pouvons affirmer dans ce cas-ci que la truite a franchi le barrage en empruntant l'écluse.

Pendant la période du 09/12 au 12/12 de présence de la truite en aval du barrage d'Andenne, les températures étaient nettement plus basses (5,2 à 6,2°C) qu'à Ampsin, partie de la Meuse sous l'influence des rejets thermiques des centrales de Tihange. Le débit de la Meuse ayant augmenté régulièrement après une période pluvieuse de quelques jours (de 123 m³/s le 9/12 à 349 m³/s le 13/12), l'eau s'écoulait par dessus les déversoirs. L'entrée de l'écluse aurait du être peu attractive par rapport à l'aval des déversoirs mais la truite a peut-être trouvé refuge à l'extrémité du mole séparant la Meuse du chenal de l'écluse.

3.3.5 Barrage de Namur Grands-Malades

Après le franchissement du barrage d'Andenne probablement le 12 décembre (dernière localisation le 12/12-8H20), la truite est pointée le 13 décembre puis le 14 décembre à 13H00 en rive droite à 3 km en amont du barrage d'Andenne et à environ 4 km en aval de la confluence avec le Samson.

Puis le 15 décembre au matin (8H45), elle se trouve dans une zone située à 200 m à l'aval du barrage de Namur Grands-Malades (figure 8). La longueur totale du bief de 15 km a été parcourue en 96 h dont 36 h de jour, à une vitesse moyenne de 0,16 km/h et 0,42 km/h de jour. Le 16 décembre à 15H30, elle est localisée à 2,8 km en aval du barrage. Elle est alors suivie pendant une phase de migration vers l'aval: de 15H30 à 17H00, elle dévale de 2,650 km en s'arrêtant par endroits mais en atteignant parfois la vitesse de 20km/h sur le compteur du véhicule de radio-pistage. Elle arrête sa descente vers 17H00 quand la luminosité décroît fortement. A ce moment, le signal devient plus faible, indication qu'elle gagne une zone plus profonde.

Le 17 décembre, elle est localisée de 10H00 à 10H30 et vers 13H30 environ 200 m en aval de la précédente position, ce qui indique un mouvement de retour en direction du barrage.

Pendant la période du 13/12 au 17/12, le débit est toujours élevé (241 à 349 m³/s) et les températures assez basses (5,4 à 5,8°C).

Du 17/12 au 19/12, elle se maintient à 4,0-1,7 km en aval du barrage et sa dernière localisation dans le bief est notée le 20/12 - H à 1,2 km en aval du barrage.

Le 21 décembre, elle se trouve à 700 m en rive droite en amont du barrage des Grands Malades qui a été franchi, probablement par l'écluse, entre le 20/12-11H00 et le 21/12-12H30.

Figure 8. Plan terrier du pont-barrage de Namur Grands Malades, situation de l'écluse, de la centrale hydro-électrique et de l'échelle à poissons à bassins et localisations de la truite radio-pistée les 13-22 décembre 1997.

3.3.6. Barrage de Namur La Plante

La truite atteint l'aval du barrage, ouvert, de La Plante le 26 décembre à 14H30, après une progression assez lente (4 jours pour parcourir 4,5 km) comprenant les étapes suivantes : 700 m en amont des Grands Malades le 21/12 et le 22/12, 1750 m en amont des Grands Malades ou 350 m en aval de la Sambre le 23/12, 150 m en aval de la Sambre le 24/12 et 600 m en amont de la Sambre le 25/12. Pendant toute cette période, le débit de la Meuse est important (plus de 300 m³/s) et la température oscille entre 6,4 et 7,3°C.

Du 26/12 au 31 /12, la truite reste en aval du barrage bien que celui-ci soit ouvert et ne constitue plus un obstacle. Elle occupe préférentiellement une position en rive gauche près de l'entrée de l'écluse.

4. ANALYSE DES RESULTATS

*) Dans sa phase initiale de migration, la truite reproduit presque chaque fois le même scénario à son arrivée en aval des barrages. Elle arrive du côté où le débit est le plus important, c'est-à-dire du côté des turbines. Le réaménagement prévu par le MET de toutes les échelles à poissons de façon à ce qu'elles débouchent côté turbines se révèle donc judicieux pour les périodes de l'année où la teneur en oxygène dissous est bonne et uniforme sur toute la largeur du barrage (aval du canal de fuite des turbines et aval des déversoirs). En réglant, comme cela a été fait à Monsin, l'écoulement de l'eau sur certains déversoirs, il semble possible de diriger une truite migratrice vers l'entrée de l'échelle à poissons.

*) De l'aval à l'amont, la truite étudiée semble trouver de plus en plus vite un passage pour franchir les barrages: deux semaines à Monsin, une semaine à Ivoz-Ramet, puis 3 jours à Ampsin et à Andenne mais elle reste 9 jours en aval des Grands Malades. On pourrait penser que la durée de recherche en aval des barrages est en relation avec la difficulté de franchissement. Il faut toutefois relativiser la donnée concernant le premier barrage de Monsin car, suite à l'opération d'implantation chirurgicale d'un émetteur radio, la truite a pu mettre un certain temps pour cicatiser sa blessure (une quinzaine de jours nécessaires) et récupérer pleinement des capacités de nage lui permettant de franchir l'échelle à ralentisseurs. La truite s'est d'ailleurs présentée à l'entrée de la passe à poissons 3 jours après son arrivée et l'analyse des enregistrements de son activité en aval de l'échelle permettra de dire s'il y a eu des essais de franchissement à ce moment.

*) Les barrages d'Ivoz-Ramet et d'Ampsin sont très semblables. On peut supposer que la truite a franchi plus rapidement le second parce que les deux passes à poissons étaient parfaitement fonctionnelles, c'est -à-dire non colmatées par des débris et alimentées par un bon débit.

*) Il faut souligner le fait que la truite n'a pas pris la direction des premiers affluents de la Meuse: Ourthe à Liège (qui avait pourtant un débit important lorsque la truite est passée), Hoyoux et Méhaigne à Huy et Samson entre Andenne et Namur.

*) Une fois l'obstacle d'un barrage franchi, la truite rejoint toujours rapidement le barrage suivant. Il faut moins de 2 jours pour parcourir un bief de 13 à 19 km. Nous avons toutefois observé un changement de comportement après le franchissement du barrage d'Andenne. En effet, la truite s'est arrêtée deux jours au même endroit en milieu ouvert, à 3 km en amont du barrage et à 4 km en aval du Samson. On peut se demander si elle ne s'est pas arrêtée de remonter rapidement parce qu'elle commençait à se rapprocher d'une rivière frayère. Il est possible qu'entrent en jeu à ce moment les mécanismes d'orientation dans le cadre d'un comportement de homing, c'est-à-dire de retour à la rivière natale marquée par un bouquet d'odeurs caractéristiques ou de phéromones émises par les congénères jeunes résidents. Le fait que, pour la première fois, la truite ait fait demi-tour en aval du barrage des Grands Malades semble soutenir cette interprétation. Nous ne pouvons d'ailleurs pas exclure l'hypothèse qu'elle soit effectivement allée dans le Samson entre deux pointages, soit pour reconnaître les lieux, soit pour se reproduire.

*) Les localisations de la truite en aval du barrage d'Andenne étaient déjà un signe d'un certain changement de comportement. En effet, elle nageait dans une zone peu rapide située entre 100 et 200 m en aval de l'influence des turbines. Cela peut s'expliquer par la température plus basse (inférieure à 6°C), par une diminution de l'impulsion migratoire à l'approche de la date (programmation génétique plus ou moins tardive) ou du lieu de reproduction, ou par une combinaison des deux facteurs.

*) Lorsque la truite a franchi le barrage des Grands Malades et est remontée jusqu'en aval du barrage de La Plante, nous pensions qu'elle se dirigeait vers un affluent frayère, par ex. le Burnot dans le bief en amont du barrage de Tailfer. Mais, contrairement à cette attente, la truite s'est stabilisée pendant plusieurs jours en aval du barrage de La Plante qui était ouvert et donc aisément franchissable. Ce comportement de stabilisation apparente (à confirmer par les observations futures) ressemble fort à celui mis en évidence chez la truite étudiée dans l'Ourthe en fin 1995-1996 (Ovidio *et al*, 1996) : après une remontée rapide de Bomal à Hotton en fin décembre-début janvier, cette truite est restée pendant près de 3 mois en aval du barrage de Hotton avant de redescendre rapidement dans l'Aisne en fin mars.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

5.1. Biologie des grandes truites de la Meuse

Les résultats présentés dans ce rapport ont plusieurs implications au plan de la connaissance de la biologie des grandes truites de la Meuse et de l'interprétation d'observations antérieures relatives à la truite de mer (Philippart, 1983, 1989, 1998). En une quarantaine de jours, une truite mâle de 62 cm effectue entre la basse Meuse liégeoise et la Meuse namuroise une migration de remontée de près de 84 km au cours de laquelle elle franchit six barrages importants. Une distance migration de cet ordre de grandeur est largement supérieure à celles mises en évidence par radiopistage classique dans d'autres rivières à cette époque de l'année (tableau 5).

Tableau 5. Distance maximale parcourue au cours de leur migration de remontée par des écotypes 'mer' et 'rivière' de la truite commune (*Salmo trutta*) étudiés par radiopistage classique.

Rivière	Type	Sexe	L (cm)	P (kg)	Distance (km)	Période	Référence
Meuse belge	mer	M	62,0	3,1	84	11-12	cette étude
Rhin français	mer	F	55,2	1,8	22	11	Gerlier <i>et al.</i> , 1996
	mer	F	75,0	4,7	22	11	Gerlier <i>et al.</i> , 1996
Sieg, Allemagne	mer	F	62,0	3,0	*52	10-12	Marmulla & Ingendal, 1996
Ourthe, Belgique	mer	M	48,9	1,3	**38	11-01	Ovidio <i>et al.</i> , 1996
Aisne, Belgique	fario	M	27,2	0,23	25	10	Ovidio <i>et al.</i> , 1997

* en tenant compte du franchissement artificiel (capture en aval -relâcher en amont) d'un obstacle

** sans tenir compte d'un déplacement artificiel d'Angleur (aval barrage Grosses Battes) à Bomal

L'expression d'un tel comportement de 'grand migrateur anadrome' constitue un argument en faveur de l'appartenance de la truite étudiée à un écotype 'de mer' ou 'de lac estuarien' dans l'estuaire Meuse-Rhin en Hollande. Sur la base de cette observation, il n'y a plus de raison de douter que les grandes truites capturées en Meuse hutoise dans l'échelle à poissons du barrage d'Ampsin-Neuville (Philippart *et al.*, 1995) et surtout en Meuse namuroise dans la passe migratoire du barrage de Tailfer (Prignon *et al.*, 1995) puissent être originaires de tronçons de la Meuse situés très loin en aval, à au moins une centaine de km.



Photo 5. Smolt dévalant de truite de mer de 16,6 cm capturé le 29 avril 1995 dans la passe migratoire du barrage d'Ampsin-Neuville sur la Meuse.



Photo 6. Truite de mer femelle ovulante de 66 cm -3,2 kg capturée le 30 janvier 1991 dans la basse Berwinne à Lixhe.

Cela ne signifie évidemment pas que toutes les grandes truites capturées en moyenne et haute Meuse viennent de la mer du Nord ou de l'estuaire Rhin-Meuse. Mais on ne peut désormais plus dire qu'il s'agit de truites 'de fleuve' qui vivent dans les biefs de Meuse et se reproduisent dans les affluents de ces biefs ou des biefs voisins, étant amenées à effectuer des migrations entre la Meuse et les affluents ainsi que dans la Meuse même mais sur des distances inférieure à la centaine de km.

La mise en évidence d'un tel comportement de migration anadrome chez une grande truite de Meuse était par ailleurs logiquement attendu puisque des smolts en dévalaison furent capturés à diverses reprises et notamment le 24 avril 1995 (photo 5) dans la passe migratoire du barrage d'Ampsin-Neuville en Meuse hutoise. Des smolts de truites de mer furent aussi régulièrement capturés dans le piège à dévalaison installé sur le cours inférieur du Samson qui débouche dans le bief Grands Malades-Andenne (Prignon et Micha, 1995). On peut dès lors raisonnablement émettre l'hypothèse que la truite TM6 étudiée en fin 1997 effectue une migration de retour (homing) vers une zone de reproduction située en Meuse namuroise mais sans savoir où exactement.

Il est aussi intéressant de signaler que la truite mâle TM6 capturée le 14 novembre 1997 dans la passe à poissons du barrage de Lixhe ressemble très fort morphologiquement à la grande truite femelle ovulante de 66 cm-3,200 kg (photo 6) capturée le 30 janvier 1991 dans la basse Berwinne à Lixhe. On peut considérer comme hypothèse de travail que la reproduction de ces grandes truites s'étale sur une période allant de la mi-novembre à la fin janvier. Dans ce cas, la truite radio-pistée en Meuse namuroise serait encore parfaitement dans les temps en fin décembre pour participer à une reproduction efficace.

5.2. Franchissement des barrages par les échelles à poissons et/ou les écluses

L'étude relatée dans ce rapport montre que la truite TM6 franchit des barrages considérés comme peu ou pas franchissables compte tenu du manque d'attractivité de la plupart des échelles à poissons qui les équipent (cf. tableau 4 d'après MET, 1992 et Roenen *et al.*, 1995). Cela soulève la question du rôle des écluses comme voies de franchissement des obstacles physiques dans les fleuves canalisés (Klinge, 1994; Gerlier *et al.*, 1997). A ce sujet, nous avons la preuve formelle, grâce à l'utilisation d'une station de télémétrie enregistrant automatiquement le passage d'un poisson radio-marqué, que la truite TM6 n'a pas franchi le barrage d'Andenne par l'échelle à poissons et que, dès lors, elle a utilisé l'écluse. Pour les barrages d'Ivoz-Ramet et Ampsin-Neuville et Grands Malades, nous n'avons pas pu déterminer si la truite a franchi l'obstacle par les passes à poissons ou par l'écluse. Pour obtenir ces renseignements, il faudrait disposer d'antennes fixes sur chaque barrage car le réglage d'une unique station portable nécessite de nombreuses heures de mise au point, ce qui n'est compatible avec le suivi de poissons capables de se déplacer très vite de l'amont d'un barrage au suivant. Une attention particulière devra donc être accordée à l'étude du fonctionnement des écluses.

Dans l'optique du programme "Saumon 2000", l'amélioration de l'attractivité des échelles à poissons qui équipent les barrages avec écluse reste évidemment primordiale pour diminuer la durée de la recherche d'un passage en aval de ces obstacles. Il apparaît ainsi (tableau 6) que si l'on ne tient pas compte du temps d'arrêt de la truite TM6 en aval des barrages, la distance de 80 km entre l'amont du barrage de Lixhe et l'aval du barrage des Grands Malades a été parcourue en 10 jours, à une vitesse moyenne de migration de 8km/jour. Ce chiffre représente environ 1/3 de la durée effective de la migration : 32 jours entre le 14/11 et le 16/12. Pour resituer les capacités de nage d'une truite de mer dans un fleuve dépourvu d'obstacles, signalons qu'avec un système de stations fixes enregistrant le passage de poissons équipés d'un 'transpondeur', bij de Vaate et Breukelaar (1997) ont observé une migration de 110 km en 5 jours, soit une vitesse de nage moyenne de 22 km/jour, chez une truite de mer remontant le Rhin de Hollande en Allemagne en mai-juin 1997.

Tableau 6. Durée de la migration de la truite TM6 pour traverser les biefs de la Meuse, de l'amont d'un barrage à l'aval du barrage suivant en novembre-décembre 1997.

BIEF	DISTANCE (km)	DUREE (jours)	PERIODE	TEMP. MOY. °C	O.D. mg O2/l
Lixhe -Monsin	13,5	2	14/11-16/11	12,1	8,9
Monsin-Ivoz	17,5	1	27/11-28/11	11,9	10,2
Ivoz-Ampsin	14,5	1	04/12-05/12	9,1	9,8
Ampsin-Andenne	19,0	2	07/12-09/12	10,5	11,3
Andenne-Grands Malades	15,0	4	12/12-16/12	6,4	+
Grands Malades-La Plante	4,5	5	21/12-26/12	5,5	+

Par ailleurs, il faut tenir compte du fait que des truites passent dans la Meuse à différents moments de l'année correspondant, au niveau de chaque barrage, à des conditions différentes d'attractivité relative du chenal de l'écluse, du canal de fuite de la centrale hydro-électrique et des échelles à poissons et, pour les poissons, à des capacités de nage variables selon les saisons, la température de l'eau et sa concentration en oxygène dissous. Des études complémentaires sont nécessaires sur ces questions.

Nous ignorons l'origine géographique exacte de la truite TM6 et le moment de son arrivée à l'aval du barrage de Lixhe. Nous pensons toutefois qu'elle n'aurait pas pu franchir le barrage plus tôt que le 14 novembre en raison de la qualité d'eau très médiocre (0,9 mg/l d'oxygène dissous et 8 % de la saturation le 3/11, valeurs trop faibles pour un salmonidé) ainsi que du trop faible débit (moins de 30 m³/s) durant les semaines précédentes. Indépendamment de la qualité des futures

passes à poissons à restaurer ou à aménager sur les barrages mosans, il faut absolument prendre des mesures (épuration des rejets d'eau usées + maintien d'un débit minimum) pour améliorer la qualité physico-chimique de l'eau dans les biefs Monsin-Lixhe et Lixhe-Maastricht.

5.3. Possibilités offertes par la technique du radio-pistage

Pour la première fois depuis le début des études "Meuse Saumon 2000", nous avons pu suivre par radio-pistage les déplacements d'une truite de mer dans un grand fleuve en période normale de migration de reproduction. Les expériences précédentes réalisées en Meuse concernaient des truites capturées dans des échelles à poissons (Méhaigne à Moha, Meuse à Tailfer) en dehors de la période normale de migration et transférées dans un autre bief (aval barrage de Monsin). L'étude relatée dans ce rapport confirme donc le potentiel considérable de la méthode du radiopistage pour réaliser ce genre d'étude sur le comportement migratoire des poissons dans des cours d'eau entrecoupés d'obstacles physiques. Grâce aux observations réalisées en Meuse en fin 1997, les bases méthodologiques sont désormais solidement posées pour entreprendre un programme d'étude globale de cette question dans tous les cours d'eau navigables et non navigables de Wallonie où existent des obstacles physiques qui doivent être équipés d'ouvrages de franchissement afin de respecter la Directive Benelux d'avril 1996 relative à la libre circulation des poissons (Benelux, 1996).

Pour ce qui concerne la Meuse, un tel programme devrait prévoir le suivi de grandes truites migratrices capturées en Hollande et radiopistées au cours de leur remontée vers la Belgique, notamment à partir de l'amont de Maastricht. Un tel programme viendrait utilement compléter celui entrepris par le RIZA hollandais (bij de Vaate *et al.*, 1995; bij de Vaate & Breukelaar, 1997; Breujelaar & bij de Vaate, 1996) et intitulé "Project migratie zeeforel-Projet Migration de la truite de mer". Ce programme commencé en décembre 1996 a consisté à radio-marquer des truites de mer adultes dans la zone cotière de la Mer du Nord puis à repérer leur remontée au niveau de 13 stations de détection automatique installées sur les voies de migration possibles dans tout le système Rhin-Meuse-Ijssel et notamment, pour ce qui concerne la Meuse, à Linne sur la Meuse mitoyenne.

Cette recherche sur les voies et comportements de migration des grands salmonidés dans la Meuse et ses affluents pourrait aussi être menée en liaison avec celle entreprise dans le Rhin français par le CSP (Conseil Supérieur de la Pêche) et l'Association Saumon Rhin (Gerlier *et al.*, 1997).

5.4. Perspectives de nouvelles études

5.4.1. Connaissance et protection des grandes truites migatrices de la Meuse

Cette étude démontre qu'un salmonidé adulte en période de reproduction est capable de remonter la

Meuse sur une très longue distance (au moins 80 km) en franchissant des obstacles physiques majeurs par diverses voies de passage : échelle à bassins à Lixhe, échelle à ralentisseurs à Monsin, Ampsin-Neuville et peut-être Ivoz-Ramet et écluses de navigation à Andenne et Grands Malades. La présence des obstacles retarde néanmoins assez fortement la migration (durée multipliée par 3) mais n'empêche apparemment pas le poisson d'atteindre des zones potentielles de reproduction (Samson, affluents de la haute Meuse namuroise ?) à un moment de l'année (fin décembre-début janvier) où des pontes sont encore possibles.

Cette observation tend donc à renforcer l'idée selon laquelle a pu se reconstituer dans la Meuse, y compris dans la haute Meuse namuroise, une population autoreproductrice de truites migratrices "au long cours" dont des spécimens furent régulièrement capturés dans les différentes passes migratoires contrôlées depuis 1988. Quelle que soit l'origine exacte de la truite étudiée (réellement de mer, de lac estuarien ou de Meuse en Hollande), on a affaire à un écotype migrateur exceptionnel qui mérite une attention tout à fait particulière au plan de la préservation de la biodiversité et de la conservation de la nature. La protection et la restauration démographique de cet écotype rare de truite justifient des mesures prioritaires en matière de rétablissement des voies de migration, de protection des habitats de reproduction et de contrôle strict des probables prélèvements illégaux par les pêcheurs en certains lieux (zones d'abris) et circonstances (au moment de la pêche des carnassiers). Plus que jamais, il faut poursuivre les recherches biologiques fondamentales visant à mieux connaître la génétique, l'écologie (exigences et limites de tolérance pour la température et l'oxygène dissous; comportement migratoire) et la démographie de cette forme de truite commune. Nous proposerons d'ailleurs prochainement une synthèse des apports des études réalisées sur la truite de mer de 1983 à ce jour dans le bassin de la Meuse (Philippart, 1998). Un aspect essentiel des nouvelles recherches à entreprendre est d'identifier des zones de reproduction et de préciser le moment de la ponte et ses modalités ainsi que le devenir des alevins.

5.4.2. Voies de migration des salmonidés migrants en basse Meuse liégeoise

La capture d'une grande truite de mer dans la passe migratoire du barrage de Lixhe est un phénomène plutôt exceptionnel associé à l'apparition à la mi novembre 1997 de très bonnes conditions environnementales (appel d'eau créé par un débit élevé et une oxygénation suffisante) au bon moment de la migration de reproduction. Très souvent, de telles conditions n'apparaissent pas à ce moment dans cette partie de la Meuse et l'on peut supposer que les truites qui remontent de la Meuse hollandaise sont attirées par le canal de Lanaye où se marquent des appels d'eau fréquents associés au fonctionnement de l'écluse vers le canal Albert et où l'eau est souvent mieux oxygénée que dans la Meuse même dans la zone Lixhe-Lanaye. La présente étude ayant révélé que les écluses mosanes sont utilisées par une truite de mer en migration, on peut raisonnablement considérer que les 2 écluses (Lanaye et Monsin) sur le canal Albert en direction de Liège constituent aussi une voie potentielle de passage qui pourrait amener des truites de mer en Meuse

liégeoise. A partir de là, elles pourraient alors progresser, soit vers l'Ourthe et le barrage des Grosses-Battes, soit vers la Meuse namuroise qui s'avère franchissable via les écluses de navigation et/ou les échelles à poissons fonctionnelles. Des études futures devront absolument vérifier ces hypothèses concernant les voies de remontée des salmonidés migrateurs en basse Meuse liégeoise. Cela implique de disposer d'autres spécimens de truites migratrices et de les suivre par radio-pistage dans un large éventail de conditions environnementales. Les efforts doivent donc être maintenus pour capturer d'autres truites dans les échelles à poissons et au pied des barrages et pour tenter d'obtenir des spécimens capturés en Hollande. Il faudra aussi analyser en détail l'attractivité hydraulique des différents ouvrages concernés.

5.4.3. Comportement des salmonidés migrateurs en aval des barrages avec écluse et centrale

La mise en évidence de la capacité d'une truite de mer de franchir des barrages mosans en passant par l'écluse de navigation n'a aucune implication directe pour le programme de construction par le MET des nouvelles échelles à poissons sur les barrages de Lixhe et Monsin sur la Meuse et d'Angleur Grosses-Battes sur la basse Ourthe. Dans les 3 cas, il s'agit de barrages non pourvus d'une écluse de navigation. Pour les barrages d'Ivoz-Ramet, Ampsin-Neuville, Andenne et Namur Grands Malades, il faudra certainement tenir compte de l'utilisation possible des écluses de navigation par les truites migratrices. Mais en cette matière, des études complémentaires doivent être entreprises pour caractériser le comportement de salmonidés migrateurs (en distinguant le cas de la truite de mer et celui du saumon atlantique) en aval de barrages complexes comprenant un déversoir, une centrale hydro-électrique, une écluse et une échelle à poissons (existante ou à construire). Ces études par radio-pistage seront organisées sur le modèle de celles réalisées en aval des barrages de Monsin en 1997 et de Lixhe en 1996. Elles devront examiner soigneusement les possibilités d'attirer les poissons dans une zone donnée (entrée d'une passe à poissons ou d'une écluse) en concentrant l'écoulement d'eau sur certains déversoirs plutôt que sur d'autres, en faisant fonctionner certaines turbines plutôt que d'autres ou en réglant le volume d'eau transitant dans la ou les passes à poissons. Il faudra aussi analyser l'effet facilitant ou freinant des conditions hydrologiques, du régime thermique et de la qualité de l'eau (oxygène dissous).

6. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnes responsables de la gestion du barrage de Monsin qui ont collaboré à cette étude en réglant les déversoirs de manière à diriger la truite radio-marquée vers l'échelle à poissons Denil, elle-même remise spécialement en fonction.

7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

bij de Vaate, A., A.W. Breukelaar, 1997. Project migratie zeeforel - Study Sea trout migration . Ministerie van Verkeer and Waterstaat, Pays-Bas. *Newsletter* 2 (juillet 1997), 4 pages.

- Breukelaar, A.W., A. bij de Vaate & K.T.W. Fockens, 1996. Radio telemetric study of inland migration of sea trout (*Salmo trutta trutta* L.) into the rivers Rhine and Meuse, The Netherlands, p. 245. In : Baras, E. & J.C. Philippart (édit.). Underwater Biotelemetry, Proceedings of the First Conference and Workshop on Fish Telemetry in Europe, Université de Liège, Belgique, 257 pages.
- Baras, E. et J.C. Philippart (édit.), 1996. Underwater Biotelemetry, Proceedings of the First Conference and Workshop on Fish Telemetry in Europe, Université de Liège, Belgique, 257 pages.
- Baras, E., C. Birtles, L. Westerloppe, X. Thoreau, M. Ovidio, D. Jeandrain & J.C. Philippart, 1996. A critical review of surgery techniques for implanting telemetry devices into the body cavity of fish. Abstracts of the 'Fifth European Conference on Wildlife Telemetry', Strasbourg (France), August 25-30.
- Benelux, 1996. Décision du Comité de Ministres de l'Union économique Benelux relative à la libre circulation des poissons dans les réseaux hydrographiques Benelux M(96)5.
- Conjaerts, C. et V. Frank, 1995. Elevage des jeunes saumons atlantiques à la pisciculture du Service de la Pêche. Communication présentée à Journée d'information Internationale "Meuse Saumon 2000", Université de Liège, 13 septembre 1995, 4 pages.
- de Jong, H.B.H.J. et W.G. Cazemier, 1997. Onderzoek naar de Salmoniden migratie via de grote rivieren in 1995. RIVO-DLO Rapport C011/97, 24 pages.
- Gerlier, M., P. Roche, G. Edel, 1997. Etude par radiopistage de la migration de saumons et truites de mer adultes dans le bassin rhénan alsacien. Résultats 1996. RAPPIST96/CSP-ASR/DR3/PR-MG/SA, Conseil supérieur de la Pêche et Association Saumon-Rhin, France, 23 pages.
- Klinge, M., 1994. Fish migration via the shipping lock at the Hagestein barrage : results of an indicative study. *Water Science and Technology*, 29 (3) : 357-361.
- Micha, J.C., 1985. Obstacles physiques à la remontée du saumon atlantique dans le bassin mosan en Belgique, pp. 69-101. In : Réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse, Service de la Pêche, Ministère de la Région wallonne, Namur.
- MET, 1992. Evaluation des travaux nécessaires à la libre circulation des poissons sur la Meuse et l'Ourthe. Rapport de la Commission interministérielle 'Echelles à Poissons'. Ministère de l'Équipement et des Transports (M.E.T.) et Ministère de l'Environnement, Région wallonne, Bruxelles, 26 pages.
- Ovidio, M., C. Birtles, E. Baras et J.C. Philippart, 1996. A preliminary telemetry investigation on the obstacles to anadromous salmonids migration in spawning streams of the Belgian Ardennes (River Meuse basin), pp. 83-88. In : Leclerc, M. *et al.* (ed.), Proceedings of the second IAHR Symposium on Habitat Hydraulics, Ecohydraulics 2000, Québec (Canada), publié par INRS-Eau, Vol. A, 893 pages.
- Philippart, J.C., 1998. Quatorze années d'observations biologiques sur la truite de mer (*Salmo trutta*) dans la partie belge du bassin de la Meuse. Rapport de recherches du LDPA-Université de Liège (en préparation).
- Philippart, J.C., 1996. La désoxygénation de la Meuse liégeoise en mai-juillet 1996 et son incidence sur le maintien durable de la biodiversité du peuplement de poissons. Premières observations. Rapport de recherches du LDPA-ULG à la Commission de Liège du Fonds piscicole (MRW), 17 pages + annexes (juillet 1996).
- Philippart, J.C., 1987. Histoire de l'extinction et problématique de la restauration des salmonidés migrateurs dans la Meuse, pp. 125-137. In M. Thibault et R. Billard (ed.). La restauration des rivières à saumons. Collection Hydrobiologie et Aquaculture, Publ. INRA, Paris, 444 pages.

Philippart, J.C., 1983. Note sur la redécouverte de 'truites de mer' dans un affluent de la Meuse liégeoise en 1983. *Cahiers d'Ethologie appliquée*, 3 (1) : 105-114.

Philippart J.C., E. Baras, M. Ovidio & G. Rimbaud, 1995. Huit années (1988-1995) d'observations sur le fonctionnement des passes à poissons aux barrages d'Ampsins et de Lixhe en Meuse Liégeoise. Communication présentée à Journée d'information Internationale "Meuse Saumon 2000", Université de Liège, 13 septembre 1995, 29 pages.

Philippart, J.C., J.C. Micha, E. Baras, C. Prignon, A. Gillet & S. Joiris, 1994. The Belgian Project "Meuse Salmon 2000". First results, problems and future prospects. *Water Science and Technology*, 29 (3) : 315-317.

Philippart, J.C. *et coll.*, 1997. Convention d'études pour le suivi scientifique de la réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse. Projet ' Meuse Saumon 2000'. Rapport au Ministère de la Région wallonne (DGRNE) pour la période février 1997-juillet 1997. Contribution de l'Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture (LDPA), 74 pages (août 1997).

Prignon, C. et J.C. Micha, 1995. Etude de la dévalaison et des effets potentiels du turbinage des centrales hydro-électriques sur les saumonneaux. Communication présentée à Journée d'information Internationale "Meuse Saumon 2000", Université de Liège, 13 septembre 1995, 4 pages.

Prignon, C., J.C. Micha et A. Gillet, 1995 a. Synthèse des résultats 1988-1995 sur la biologie des jeunes saumons réimplantés dans le Samson et la Semois. Communication présentée à Journée d'information Internationale "Meuse Saumon 2000", Université de Liège, 13 septembre 1995, 6pages.

Prignon, C, J.C. Micha et A. Gillet, 1995b. Etude des passes à poissons sur les barrages de la Meuse namuroise. Communication présentée à la Journée d'information Internationale "Meuse Saumon 2000", Université de Liège, 13 septembre 1995, 9 pages.

Roenen A., N. Schiepers & A. Gillet, 1995. Les travaux nécessaires à la libre circulation des poissons sur la Meuse et l'Ourthe. Communication présentée à la Journée 'Meuse Saumon 2000', Liège le 13 septembre 1995.

CHAPITRE 2

ETUDE PAR RADIOPISTAGE DU COMPORTEMENT DE POISSONS MIGRATEURS (BARBEAUX ET TRUITES) EN AVAL DU BARRAGE DE MONSIN SUR LA MEUSE

**COMPLEMENT AUX RESULTATS PRESENTES
DANS LE RAPPORT D'ETAPE D'AOÛT 1997**

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du Programme 'Meuse Saumon 2000', le M.E.T. (Ministère de l'Équipement et des Transports) de la Région wallonne a entrepris l'aménagement de passes migratoires à salmonidés sur les barrages de l'axe Meuse-Ourthe (MET, 1992; Roenen *et al.*, 1995). La passe du barrage de Visé-Lixhe est en cours de construction et devrait être fonctionnelle en début 1998. Les plans pour les passes des barrages de Meuse/Monsin et Meuse/Ivoz-Ramet sont déjà élaborés et l'aménagement de la passe migratoire du barrage d'Angleur Grosses Battes sur l'Ourthe est en cours de conception et d'étude.

Dans la perspective de la construction d'une nouvelle passe au barrage de Monsin, le LDPA-ULg a été invité dès 1996 à réaliser prioritairement une étude par radio-pistage du comportement de poissons migrateurs en aval de ce barrage. Cette étude n'a pas été possible en 1996 à cause des conditions d'oxygénation très mauvaises, du manque de poissons migrateurs appropriés et de l'équipement de télémétrie insuffisant. Le programme 'barrage de Monsin' a été reporté en 1997 et les premières observations ont pu être réalisées du 06 au 14 mars sur une truite migratrice transplantée dans la Meuse à l'aval de Monsin après capture le 6 mars dans la passe à poissons du barrage de Moha sur la Méhaigne. A partir du 15 avril, le même type d'étude s'est poursuivie avec 4 grands barbeaux reproducteurs capturés dans la passe migratoire du barrage de Lixhe (13,5 km en aval) qui fait l'objet d'un suivi détaillé depuis 1990 ainsi qu'avec 4 truites de grande taille capturées par M. A. Gillet dans la passe migratoire du barrage de Tailfer en Meuse namuroise et transférées en Meuse liégeoise.

Le rapport d'étape élaboré en août 1997 a présenté les résultats des observations réalisées pendant la période du 6 mars à la mi-juillet 1997 grâce à la technique de radio-pistage des poissons (télémétrie) développées par le LDPA-ULg depuis 1988 (Baras, 1998; Baras et Philippart, 1989, 1996; Ovidio *et al.*, 1996).

Les radiopistages effectués au-delà de la mi-juillet n'apportèrent aucune information nouvelle sur les truites car aucune ne fut retrouvée. En revanche, dans le cas des barbeaux, la femelle BM1 fut retrouvée le 25 juillet et localisée plusieurs fois ultérieurement dans la Meuse en aval du barrage de Monsin puis dans l'Ourthe en aval du barrage d'Angleur Grosses Battes, ce qui constitue un résultat extrêmement intéressant pour la connaissance des voies de migration.

Dans ce chapitre 2, nous nous limiterons à rappeler le cadre de l'étude, à apporter quelques précisions au sujet des observations sur les truites évoquées dans la rapport d'août 1997 et à présenter les résultats complémentaires sur le barbeau BM1.

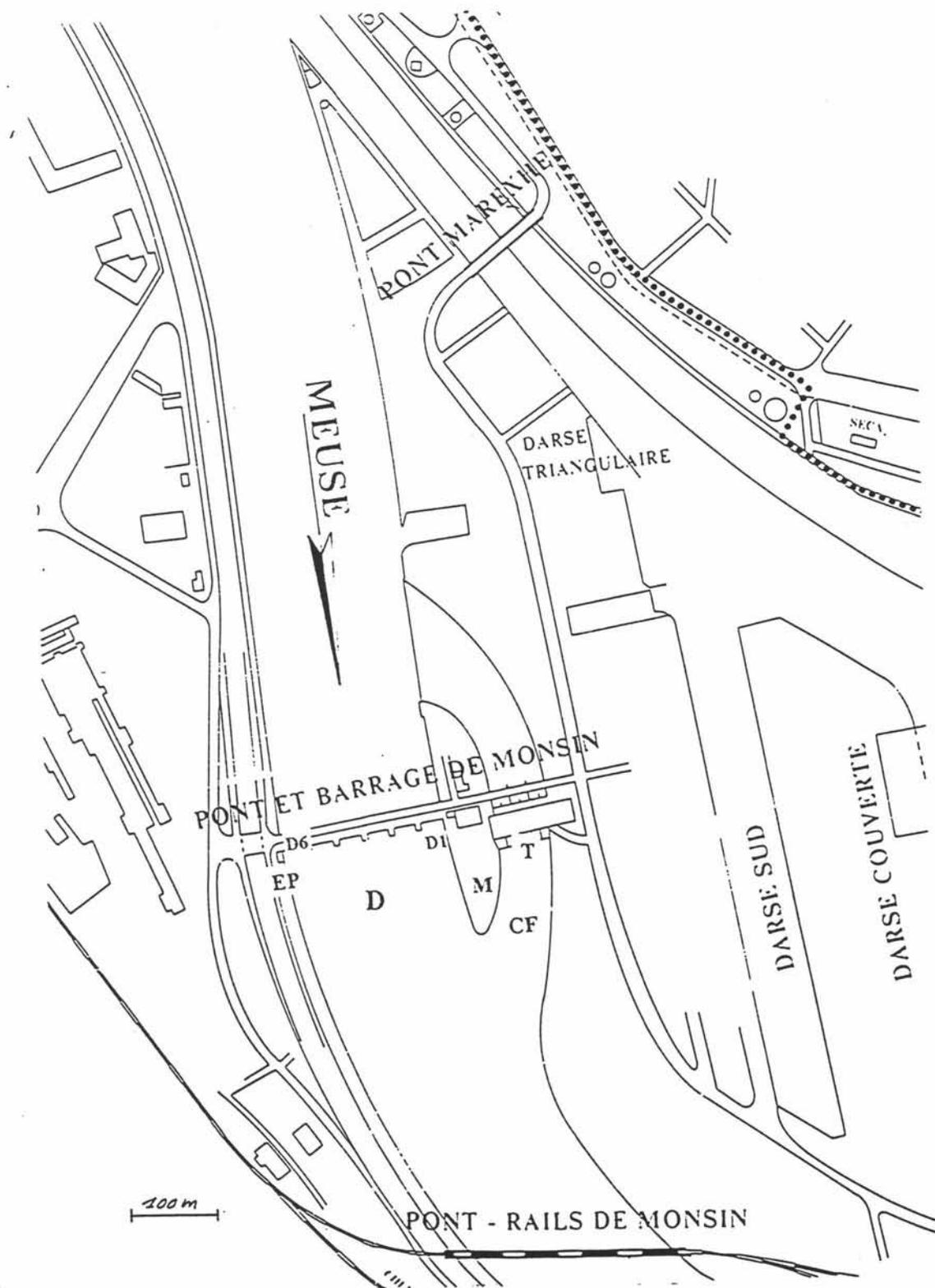


Figure 2.1. Carte générale de situation du barrage de Monsin en Meuse liégeoise.

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| T = turbines | CF= canal de fuite des turbines |
| D = chenal du déversoir | D1 à D6 = déversoirs |
| M = môle | EP = échelle à poissons Denil |

2. LA MEUSE EN AVAL DU BARRAGE DE MONSIN

2.1. Le barrage de Monsin et ses échelles à poissons (Planches I, II et III)

Le pont -barrage de Monsin (figure 2.1) est situé sur la Meuse à 6 km en aval de Liège. Cet ouvrage sert à maintenir le niveau d'eau dans la Meuse navigable et le canal Albert et à la production hydro-électrique. Dans sa configuration initiale, le barrage de Monsin a été mis en fonction en 1932. Il est équipé d'échelles à poissons à ralentisseurs (Denil), deux insérées dans les piles centrales et une située dans la culée en rive droite.

La centrale hydro-électrique a été adjointe en 1954. Elle est équipée de 3 turbines Kaplan à axe vertical capables de turbiner un débit maximum de 450 m³/s et de générer une puissance maximale de 20 MW (production brute de 43,5 GWH en 1993 d'après l'EEW 1995, 1996). La chute statique maximale est de 5,5 m. La gestion est assurée par la S.P.E Secteur Sud / SOCOLIE.

La construction de la centrale hydro-électrique a considérablement altéré le fonctionnement des échelles à poissons et spécialement de l'échelle de rive droite, la seule des 3 qui s'était révélée très attractive en 1933 -1934 (Lestage, 1933; Denil, 1935). Dans la configuration actuelle, le passage préférentiel de l'eau (450 m³ /s) dans les turbines concentre dans le canal de fuite en rive gauche, un courant très fort et crée une attractivité hydraulique potentielle maximale pour les poissons rhéophiles migrants.

L'échelle de rive droite, potentiellement efficace et attractive débouche alors dans un grand plan d'eau calme en aval des déversoirs qui ne fonctionnent pas ou faiblement. On pourrait craindre que, dans de telles conditions, les poissons rhéophiles aient peu de chances de se diriger vers l'entrée de la passe migratoire en rive droite. Il s'agissait donc de vérifier cette éventualité.

Dans le cadre du programme Meuse Saumon 2000, le M.E.T. a prévu d'aménager une nouvelle passe à poissons dans le môle séparant le chenal principal en aval des déversoirs et le canal de fuite de la centrale, en situant l'entrée aval de cette passe dans le canal de fuite, près des exutoires des turbines.

Dans l'étude relatée ici, il s'agissait de vérifier si des poissons migrants se dirigent effectivement dans ce canal de fuite et arrivent à proximité de l'exutoire des turbines, ce qui leur donne une possibilité de trouver l'entrée de la passe migratoire.



Photo 1. Barrage de Monsin le 16 juin 1997 (débit : 110 m³/s). Vue, à partir du môle en rive gauche, du déversoir du barrage et du radier de la Zone 1 délimitée vers l'aval par une petite chute et prolongé par une dalle de 8 m de largeur. Noter la chute d'eau réaératrice au déversoir D6, l'entrée de l'échelle à poissons Denil fonctionnelle dans la culée en rive droite et les 2 échelles Denil non fonctionnelles dans les piles entre D2/D3 et D4/D5.

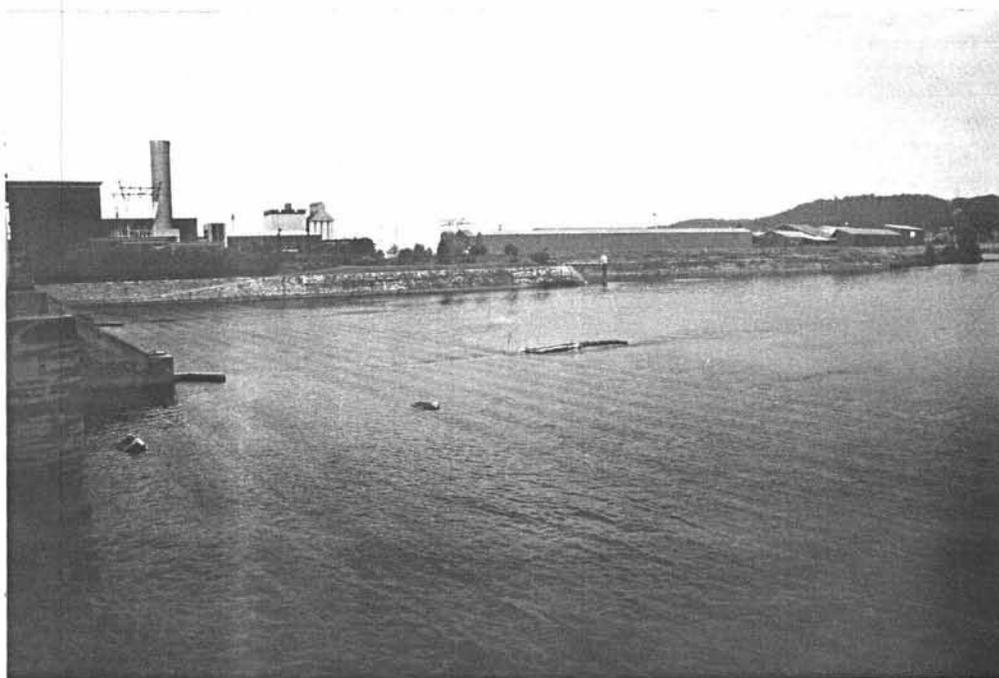


Photo 2. Barrage de Monsin le 16 juin 1997 (débit : 110 m³/s). Vue de l'aval du barrage à partir de la rive droite.

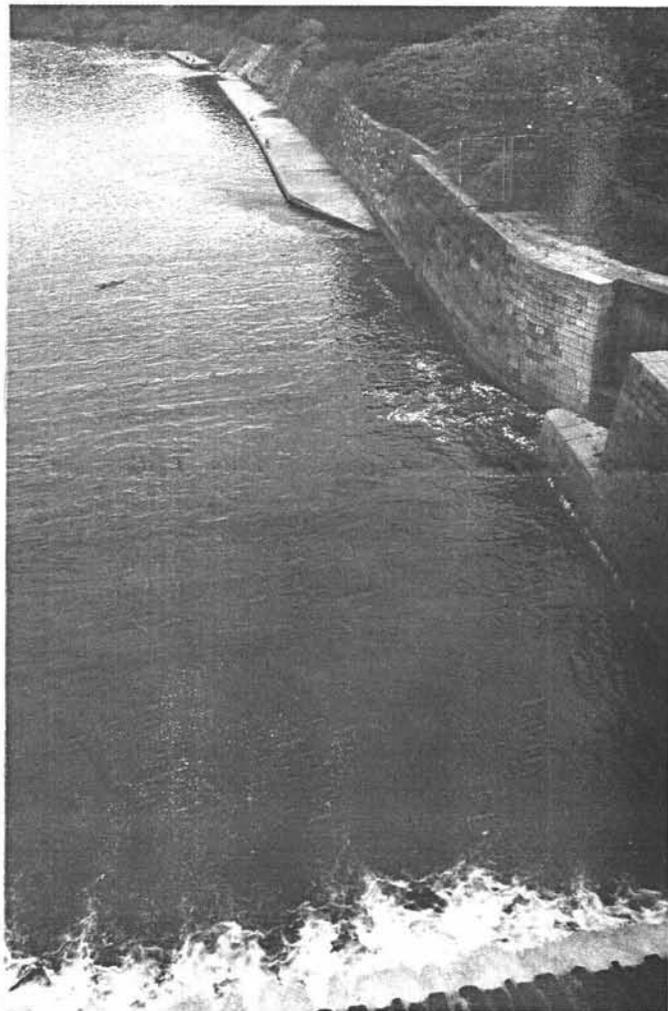


Photo 3.

Barrage de Monsin en 1989. Echelle à poissons Denil (à ralentisseurs) dans la culée du barrage en rive droite.

Photo 4.

Barrage de Monsin le 16 juin 1997 (débit : 110 m³/s). Vue, en direction de l'aval, de l'entrée de l'échelle à poissons Denil située dans la culée de la rive droite du barrage et débouchant dans la Zone 1



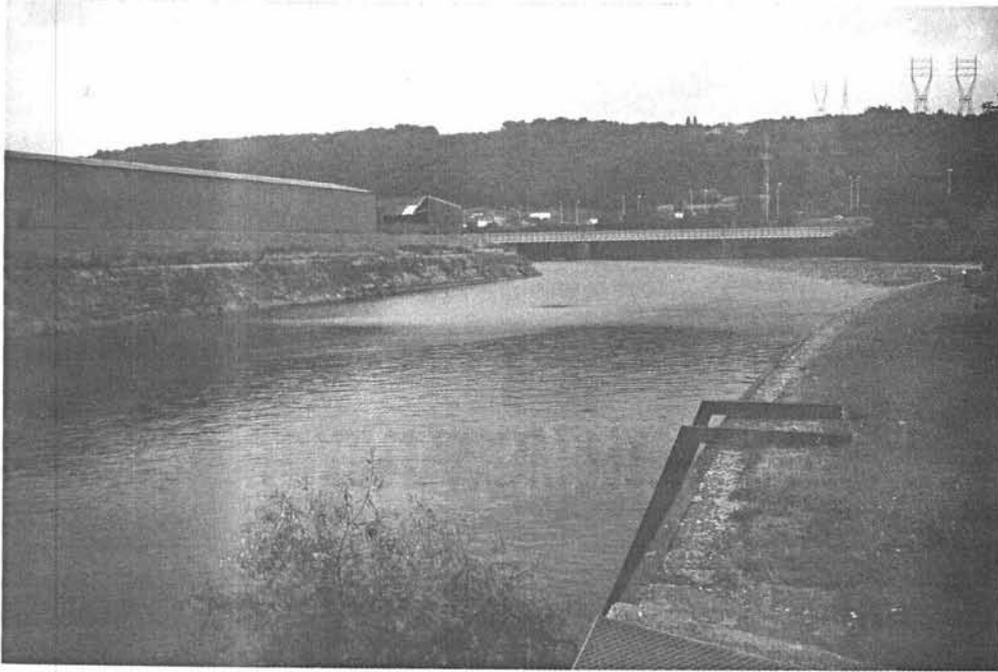


Photo 5. Barrage de Monsin le 16 juin 1997 (débit : 110 m³/s). Vue vers l'aval du canal de fuite des turbines de la centrale hydro-électrique (à l'arrêt).

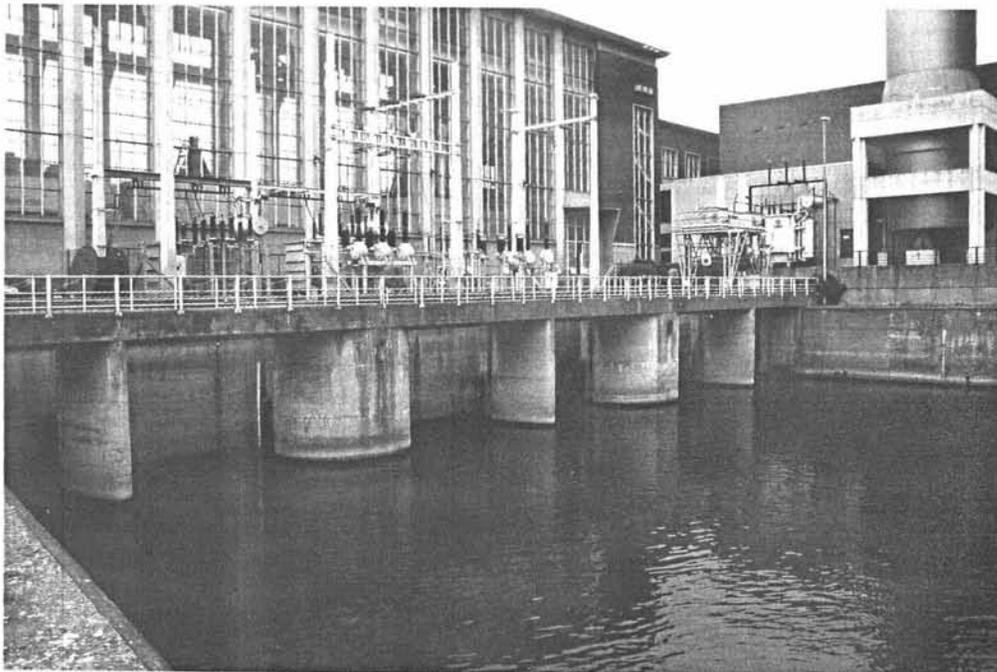


Photo 6. Barrage de Monsin le 16 juin 1997 (débit : 110 m³/s). Vue de la sortie des turbines à l'arrêt. La nouvelle échelle à poissons débouchera dans le mur qui apparaît en bas à gauche.

PLANCHE III

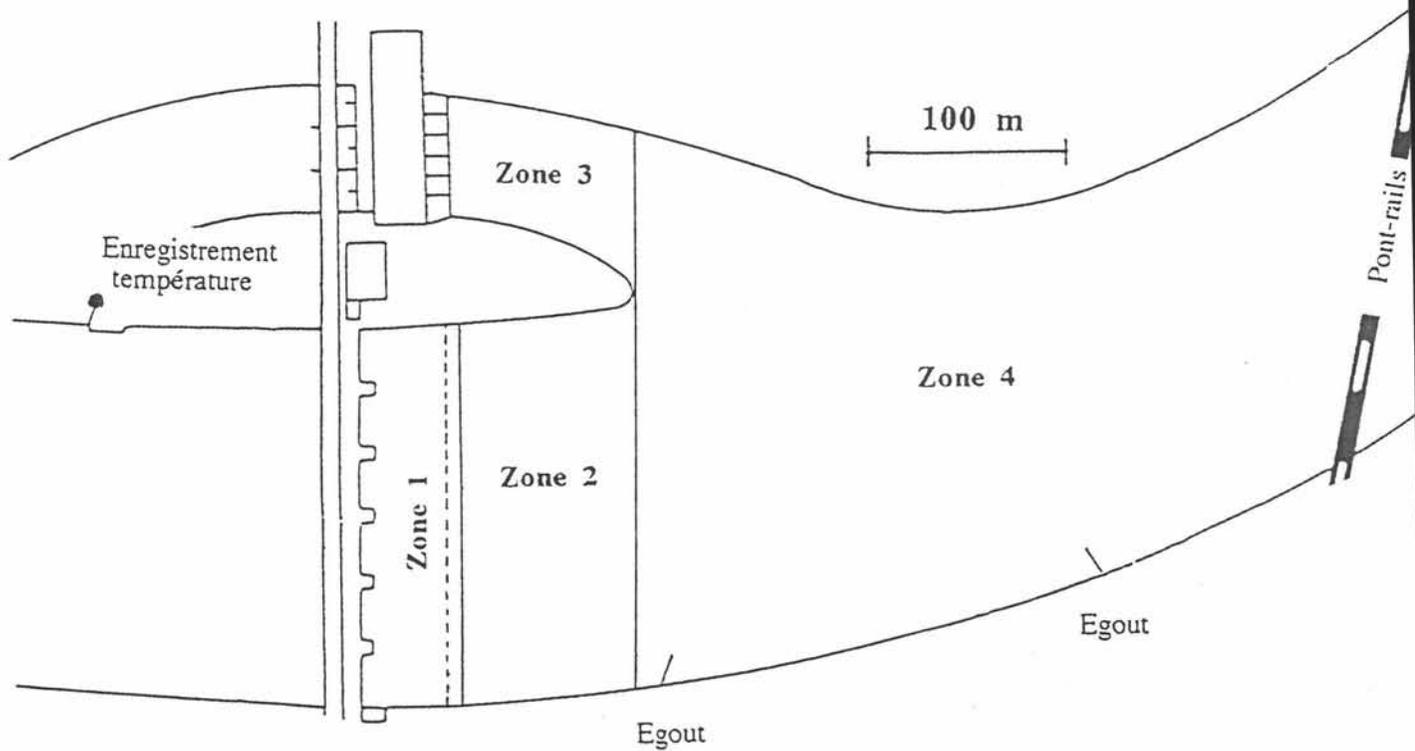


Figure 2. 2. Plan de la Meuse en aval du pont -barrage de Monsin, délimitation des 4 principales zones occupées par les poissons radio-pistés et situation, à l'entrée de la prise d'eau de la centrale hydro-électrique, de la station d'enregistrement en continu de la température de l'eau et de prélèvement d'eau pour l'analyse de la concentration en oxygène dissous en amont de la centrale.

2.2. Les habitats des poissons en aval du barrage de Monsin

Entre le barrage et le pont -rails de Monsin à 500 m en aval, la Meuse peut être découpée en 4 zones (figure 2.2) d'une superficie totale d'environ 12 ha qui correspondent à des habitats aquatiques bien différenciés au point de vue des variables liées à l'hydrologie (profondeur, débit et vitesse du courant, sans doute du substrat) mais aussi à la teneur de l'eau en oxygène dissous.

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;
- 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;
- 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, c'est -à-dire qu'en dépit d'un courant rapide les concentrations en oxygène peuvent y tomber à de faibles valeurs pendant les épisodes estivaux de désoxygénation générale du fleuve en aval de Liège (voir Philippart, 1996).

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 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) pendant l'étiage.

2.3. Débit et intensité du turbinage

La période principale de radio-pistage des truites et barbeaux en avril -juillet fut caractérisée par 5 épisodes hydrauliques bien différenciés :

- du 15 avril au 05 mai (j105-125), un débit d'une centaine de m³/s avec 1 ou 2 turbines en fonctionnement ;
- du 06 mai au 25 mai (j126-145), des débits journaliers > 150 m³/s avec des pointes de plus de 300 m³/s et 4 à 6 turbines en fonctionnement ;
- à partir du 01 juin et jusqu'au 23 juin, retour à des débits d'une centaine de m³/s avec 1 ou 2 turbines en fonctionnement;
- du 24 juin au 10 juillet, remontée très forte du débit avec une pointe de 378 m³/s le 29 juin;
- à partir du 11 juillet, amorce d'une décroissance du débit qui est tombé à moins de 20 m³/s de la mi septembre au début octobre.

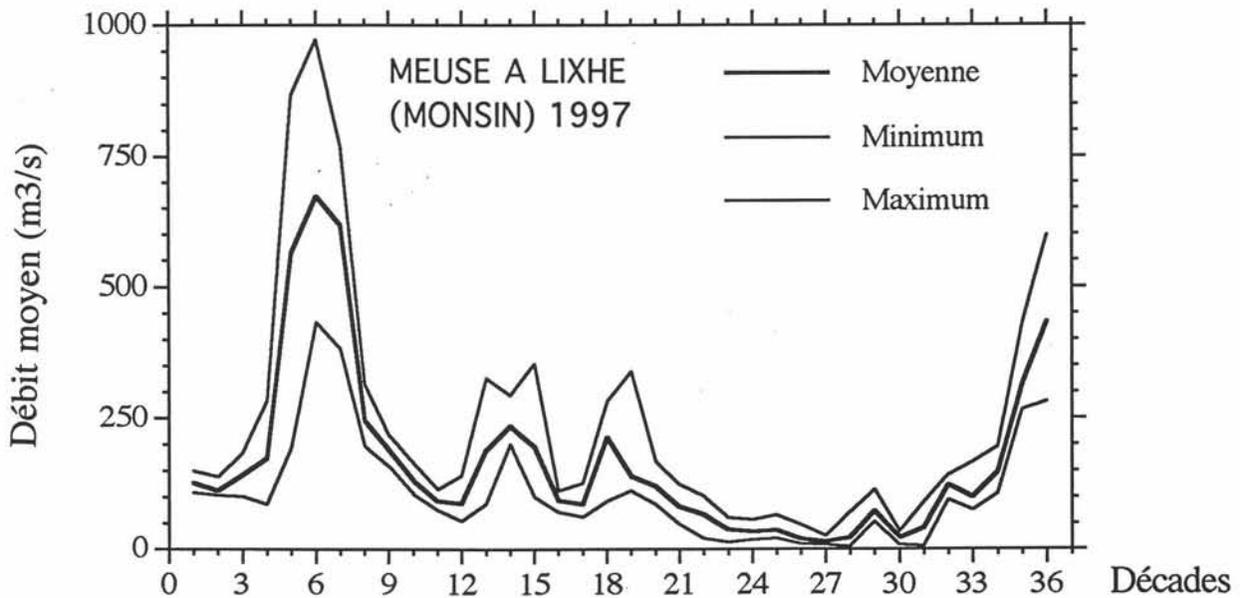


Figure 2.3. Régime des débits (moyennes, minima et maxima décadaires) de la Meuse à Monsin-Lixhe (source : SETHY -MET).

2.4. Température de l'eau et oxygène dissous à Monsin

La température de la Meuse à hauteur de la prise d'eau de la centrale hydro-électrique de Monsin est enregistrée en continu depuis 1991. La figure 2.4 montre le régime thermique détaillé pour l'année 1997.

Température moyenne de l'eau (°C)

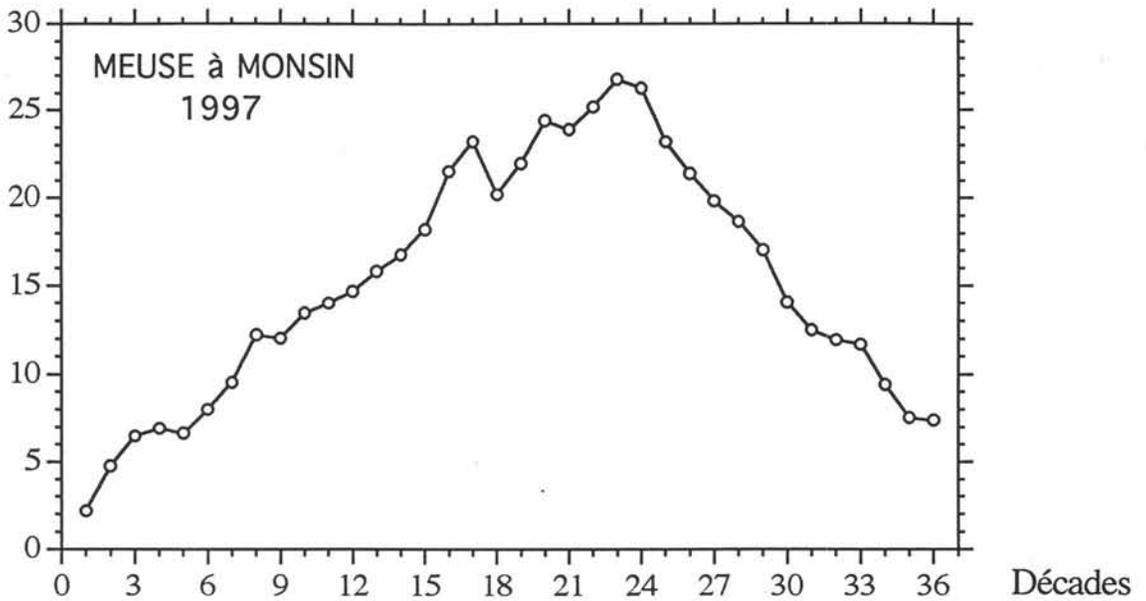


Figure 2.4. Régime des températures moyennes décadaires de la Meuse à Monsin (prise d'eau de la centrale hydro-électrique) en 1997.

Au cours la période de radio-pistage des poissons, nous avons opérés des relevés instantanés de la température de l'eau et de sa concentration (saturation) en oxygène dissous en 3 points d'échantillonnage: en amont des turbines, en aval des turbines et en aval des déversoirs en rive droite. Le tableau 2.1 montre en parallèle la température de l'eau et sa concentration-saturation en OD pour les 2 points d'échantillonnage réunis amont-aval des turbines.

A partir du 4 juin (j 155), la température de l'eau commence à monter au-dessus de 20°C (20,3 °C le 4 juin) et se maintient à > 20°C jusqu'au 25 juin (j176). A cette phase de réchauffement de la Meuse correspond une désoxygénation progressive, la saturation passant de 99 % le 4/6 à un minimum de 46 % le 18 juin (j 169). L'oxygène dissous remonte les jours suivants pour repasser le cap des 80 % de saturation le 27 juin quand la température tombe à moins de 20°C.

C'est pendant cette phase de désoxygénation sensible mais pas exceptionnelle de la Meuse à l'amont de Monsin que se marque un très fort contraste d'oxygénation entre la masse d'eau qui passe par les turbines et la zone d'influence exclusive des déversoirs. Ainsi, pendant la période de la mi-avril à la mi-mai et pour une température moyenne de 14,8°C, la saturation en OD est de 92,9% dans le canal de fuite des turbines mais de 100,2 % dans la Meuse même en aval des déversoirs et de l'échelle à poissons de la rive droite. La différence d'oxygénation entre les 2 types d'habitat ne semble toutefois pas suffisante a priori pour influencer de manière déterminante la mobilité des barbeaux. En revanche, à la mi-juin, quand la température de l'eau se situe en moyenne à 22,5°C, le pourcentage de saturation en OD est nettement plus faible en aval des turbines (57,9 %) qu'en aval des déversoirs (92,6%). Dans ce cas, la différence est telle qu'elle pourrait exercer un effet de répulsion-attraction chez les poissons rhéophiles.

Tableau 2.1. Comparaison de la concentration et de la saturation en oxygène dissous dans la Meuse en aval des turbines (habitat des zones 3 et 4) et des déversoirs (habitat des zones 1 et 2) du barrage de Monsin en avril -juin 1997.

DATE	JOUR jj	DEBIT m3/s	TEMPERATURE (°C)		OXYGENE DISSOUS			
			manuel inst.	thermographe moy. journ.	aval turbines		aval déversoirs	
					mg/l	% sat.	mg/l	% sat.
19/04	109	60	14,8	14,7	8,6 - 86		10,0 - 100	
20/04	110	97	14,1	13,9	8,7 - 87		9,9 - 98	
21/04	111	56	13,9	13,9	9,4 - 91		9,7 - 94	
24/04	114	73	14,5	14,6	9,1 - 88		10,5 - 102	
25/04	115	99	15,0	15,2	10,2 - 96		11,8 - 102	
26/04	116	114	15,5	15,4	9,9 - 96		9,9 - 96	
28/04	118	124	14,3	14,5	9,2 - 95		9,7 - 99	
30/04	120	128	14,8	14,6	9,4 - 98		10,3 - 106	
01/05	121	133	14,1	14,9	8,7 - 91		9,7 - 101	
03/05	123	121	15,2	16,9	9,2 - 97		9,3 - 98	
16/05	136	202	17,0	16,7	9,4 - 99		9,9 - 106	
<u>Moyenne</u>		<u>14,8</u>	<u>15,0</u>	<u>9,25</u>	<u>92,910,06</u>		<u>100,2</u>	
12/06	163	75	23,5	24,3	4,5 - 52		8,6 - 96	
13/06	164	94	23,9	24,4	4,4 - 53		7,7 - 95	
14/06	165	109	23,5	23,5	4,4 - 53		7,7 - 92	
15/06	166	105	22,6	22,9	4,5 - 54		8,4 - 100	
16/06	167	110	23,1	22,9	4,2 - 49		8,1 - 96	
17/06	168	89	21,9	21,6	4,3 - 49		7,8 - 87	
18/06	169	75	22,3	22,5	4,1 - 46		7,9 - 89	
20/06	171	100	21,6	22,9	4,5 - 51		7,6 - 85	
25/06	176	220	20,8	20,8	6,1 - 68		8,6 - 93	
<u>Moyenne</u>			<u>22,6</u>	<u>22,9</u>	<u>5,06</u>	<u>57,9</u>	<u>8,04</u>	<u>92,6</u>

Sur la base de ce constat, nous avons effectué une caractérisation de l'hétérogénéité de la concentration -saturation en OD en différents points des zones habitats 1-4 identifiées entre la barrage et le pont-rails, 500 m en aval. Il apparait que la zone d'influence exclusive des déversoirs (zone 1+ 2) est nettement plus oxygénée que le canal de fuite des turbines et tout le reste du cours où passe la presque totalité du débit du fleuve.

Il faut rappeler par ailleurs que l'oxygénation en aval des turbines est pratiquement la même qu'à l'amont de la prise d'eau puisque le turbinage ne provoque aucune réaération mécanique.

3. RADIO-PISTAGE DES TRUITES

3.1. Caractéristiques des truites utilisées

Cinq truites décrites ci-dessous et illustrées par les photos de la Planche IV ont fait l'objet d'un suivi par radio-pistage en Meuse pendant la période du 6 mars au 30 juillet 1997.

- TM1 - truite femelle de 58,0 cm - 2,850 kg
 - capturée le 6 mars 1997 dans la passe migratoire du barrage de Moha en Méhaigne (9,1°C)
 - marquée VI-AL7 et équipée d'un émetteur de 30 g (40601, antenne vers l'avant)
 - transférée le jour même à 19H30 dans la Meuse en aval de Monsin (pont-rails).
- TM2 - truite de 42,0 cm - 1,370 g
 - capturée le 9 juin 1997 dans la passe migratoire du barrage de Tailfer en Meuse namuroise
 - marquée VI- et équipée avec un émetteur (9/1)
 - transférée le jour même en Meuse env. 500 m en aval de Monsin (rive gauche, pont-rails).
- TM3 - truite de 49,0 cm - 1,470 kg
 - capturée le 16 juin 1997 dans la passe migratoire du barrage de Tailfer en Meuse namuroise
 - transférée à Liège, marquée VI-K15 et équipée d'un émetteur de g (10/1 - 40690)
 - relâchée le jour même vers 16 h 10 m en aval du déversoir D1.
- TM4 - truite sans points rouges de 39,5 cm - 0,961 kg
 - capturée le 16 juin 1997 dans la passe migratoire du barrage de Tailfer en Meuse namuroise
 - transférée à Liège, marquée VI-K13 et équipée d'un émetteur de 17 g (7/1 - 40 661, antenne vers l'arrière);
 - relâchée dans l'Ourthe, en rive gauche, 100 m en aval du barrage des Grosses Battes.
- TM5 - truite de 41,0 cm - 0,953 kg
 - capturée le 16 juin 1997 dans la passe migratoire du barrage de Tailfer en Meuse namuroise
 - transférée le jour même à Liège, marquée VI-K14 et équipée d'un émetteur de 20 g (9/1 - 40 661, antenne vers l'arrière);
 - relâchée dans l'Ourthe, en rive gauche 100m en aval du barrage des Grosses Battes.

On notera qu'une deuxième truite (44,0 cm - 1,460 kg) capturée à Tailfer le 9 juin et équipée d'un émetteur était moribonde au moment de la remise à l'eau au pont-rails de Monsin. Elle a été conservée pour analyse au laboratoire.



TM1-58,0 cm



TM2-42,0 cm



TM3-49,0 cm



TM4-39,5 cm



TM5-41,0 cm

PLANCHE IV

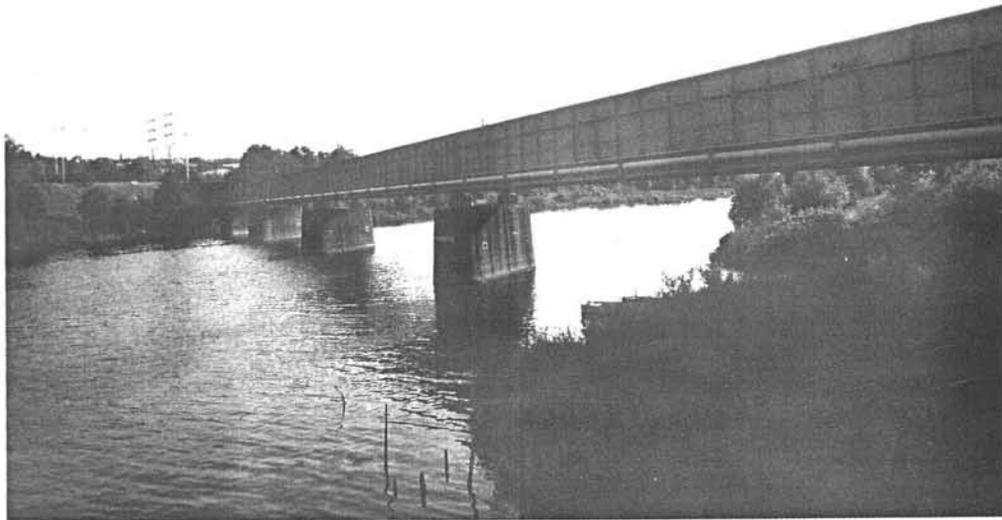


Photo 1. Point de remise à l'eau des barbeaux et des truites TM1-TM2 radiopistés en rive gauche de la Meuse, à hauteur du pont-rails de Monsin, à environ 500 m du barrage de Monsin.

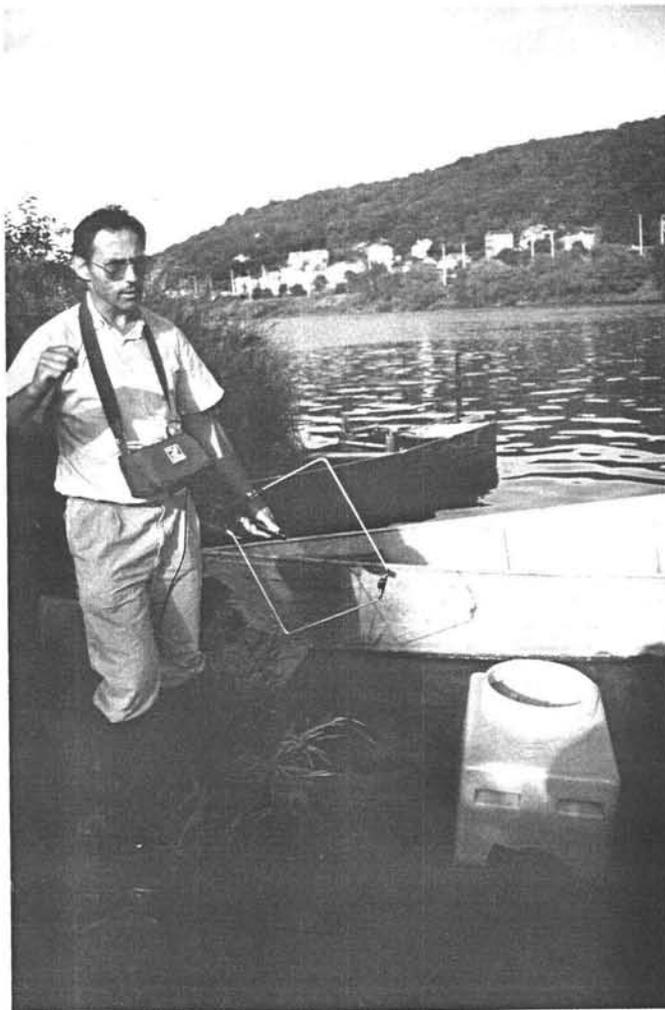


Photo 2. Début du radio-pistage de la truite TM2, juste après sa remise à l'eau dans la Meuse à Monsin pont -rails le 9 juin 1997.

3.2. Méthode de radiopistage

Les truites étaient normalement localisées à partir de la berge ou de la passerelle du pont - barrage par la méthode de triangulation, en utilisant un équipement standard de télémétrie (récepteur radio ATS, Inc. et une antenne diamant). De plus, on enregistrait le niveau d'activité des poissons d'après le rythme de pulsation du signal émis.

Chaque poisson était recherché et localisé (par rapport à des repères en place ou à des marques spécialement installés) une fois par jour dans le cadre d'un programme de pistage truite et barbeau impliquant une présence tous les jours de la semaine, sauf pendant les périodes de forte stabilité spatiale des poissons. Les positions des poissons étaient immédiatement indiquées sur un plan des lieux. Un poisson disparu de la zone habituellement occupée était recherché activement par prospection à pied sur les berges, en canot sur la Meuse et en voiture sur les quais. Dans ce cas, on utilisait une antenne extérieure fixée sur la voiture.

La truite TM2 fut radio-pistée manuellement pendant 24 h du 11 au 12 juin. Ce type d'opération nécessitait la présence de 2 personnes sur le site afin de noter la position et le niveau d'activité des poissons environ toutes les 15 minutes. En outre, la truite TM2 fit l'objet d'un suivi automatique en continu du 12 juin 12H00 au 16 juin 12H00 au moyen d'une station de télémétrie. La méthode avait préalablement été testée sur la truite TM1 le 11 mars 1997.

3.3. Observations complémentaires collectées après juillet 1997

Truites TM1, TM2, TM3 et TM5

Les opérations de radiopistage en août-novembre dans la Meuse en aval et en amont du barrage de Monsin, y compris dans la basse Ourthe à Angleur Grosses-Battes, n'ont apporté aucune donnée nouvelle sur les truites TM1, TM2, TM3 et TM5. Celles-ci doivent être considérées à ce moment comme mortes ou disparues du secteur étudié.

Truite TM4

Capturée dans l'échelle à poissons du barrage de Tailfer en Meuse namuroise puis radio-marquée et relâchée dans l'Ourthe juste en aval du barrage d'Angleur Grosses-Battes (p1-j167) le 16 juin vers 16H00, la truite TM4 est perdue le lendemain et le surlendemain de sa remise à l'eau. On la retrouve le 19 juin (p2-j170) dans la Dérivation, à hauteur du pont d'Amercoeur, ce qui correspond à une dévalaison de 4,4 km.

Le 20 juin (p3-171), elle est localisée ... dans la bourriche d'un pêcheur, dans l'Ourthe à hauteur du pont de l'autoroute des Ardennes, à 3,8 km en amont de sa localisation précédente dans

la Dérivation et à 0,6 km de son point de remise à l'eau. Elle a manifestement été pêchée à la ligne au moment de sa remontée en direction du barrage.

Après négociation, le pêcheur accepte de remettre la truite à l'eau mais nous ignorons dans quel état elle était après sa capture et son séjour en bourriche. Les jours suivants, TM4 n'est plus retrouvée, ni dans l'Ourthe, ni dans la Dérivation.

C'est tout à fait par hasard qu'elle est découverte le 25 juin (p4-j178) dans le bief Monsin-Lixhe de la Meuse, en rive droite à hauteur de la station Fina en amont du pont de Wandre, soit environ 10,5 km en aval de son point de remise à l'eau dans l'Ourthe. Le 3 juillet, TM4 est descendue de 200 m et se localise en rive droite, le long d'une berge fort arborée, environ 200 m en amont du pont de Wandre (p5-j184). Du 4 juillet au 30 juillet, TM4 est localisée à 12 reprises (sur contrôles) à cet endroit qui pourrait correspondre à un gîte. On enregistre des changements de rythme et d'intensité de signal assez nets qui semblent indiquer que la truite est vivante. A une seule occasion, le 16 juillet, on constate son déplacement vers la rive gauche, à proximité du petit canal de Monsin qui assure la jonction Meuse-Canal Albert via une écluse. Pendant toute cette période, la Meuse à Wandre était caractérisée par des températures de 23-25°C et des concentrations en oxygène dissous de 7,8 à 5,3 mg/l (min. 5,3 le 30/07) mg/l, à la limite de ce qui est compatible avec la survie de la truite.

A ce moment de l'étude, se manifeste toutefois un doute quand à la survie de cette truite dans de telles conditions, à moins qu'elle ne soit un sujet de Meuse qui a adopté une stratégie d'économie de mouvement dans un environnement relativement hostile. Les repérages qui se poursuivent en août, septembre et octobre indiquent toujours la même position. Cette immobilité du sujet radio-pistée est interprétée comme un signe de mort du poisson et/ou de perte de l'émetteur. Vu la profondeur de l'eau, il n'est pas possible de récupérer l'émetteur qui reste actif. Finalement, il est décidé de mettre un terme à l'observation le 14 novembre 1997.

Avec le recul, nous pensons que la truite TM2 était en très mauvaises conditions après sa capture par un pêcheur dans l'Ourthe et qu'elle s'est laissée dévaler pour venir mourir, probablement dès début juillet, à hauteur de Wandre.

4. RADIO-PISTAGE DES BARBEAUX

4.1. Rappel de l'étude

Quatre barbeaux (2 mâles et 2 femelles) capturés dans l'échelle à poissons du barrage de Lixhe furent équipés d'un émetteur radio (tableau 2.2) puis transportés sur une distance de 12,4 km et relâchés dans la Meuse à 500 m en aval du barrage de Monsin, à hauteur du pont-rails

Tableau 2.2. Caractéristiques des 4 barbeaux radio-pistés dans la Meuse en aval du barrage de Monsin en 1997.

Code	Taille (mm)	Poids (g)	Sexe	Date de lâcher	Fréquence	Bague n°
BM1	538	1785	femelle	30 avril 1997 (j 120)	12/1	DR 5566
BM2	512	1668	femelle	15 avril 1997 (j 105)	13/1	DR 5561
BM3	533	1940	mâle	30 avril 1997(j 120)	14/1	DR 5569
BM4	506	1768	mâle	19 avril 1997(j 109)	16/1	_____

Toutes les observations sur les barbeaux BM2, BM3 et BM4 furent obtenues avant la mi-juillet et sont relatées dans le rapport d'étape d'août 1997.

Seul le barbeau femelle de 53,8 cm BM1 relâché le 30 avril fut encore localisé après le 15 juillet. Nous présentons donc ici les résultats qui le concernent en distinguant la période du 30 avril au 14 juillet, déjà analysée dans le rapport d'étape et la période après le 14 juillet 1997.

4.2. Suivi de BM1 du 30 avril au 14 juillet 1997 (figure 2.4).

Le 01 /05, lendemain de sa remise à l'eau en rive gauche à hauteur du pont-rails, BM1 est localisé à l'aval de la zone 2, côté mâle (p1-j121). Le 03 et 04/05, il est encore présent en zone 2 (p2 et 3 - j 123 et 124). Les 05 et 06/05, il passe en zone 1 sous l'influence directe des déversoirs D 5-6 (p4 et 5 -j125 et 126), avec le 05/05 une position très près de l'entrée de l'échelle à poissons. Le 06/05 au soir (cycle) et le 09/05, il est localisé en zone 3 dans le canal de fuite, à environ 15 m en aval de la sortie des turbines (p 5' et 6 - j126 et 128). Du 12 au 14/05, il se retrouve à nouveau dans la zone 1, en aval des déversoir D 4-6 (p7 à 9 - j132-134). Les activités de BM2 entre le 01/05 et le 14/05 dans les zones 1-2-3 à proximité du barrage se déroulent en conditions de température assez fraîche (14,0-17,7°C) et de bonne oxygénation en Meuse (8,5-9,7 mg/l; 98-107 %). Elles correspondent à un comportement de migration vers l'amont associée à la reproduction et qui se situe dans le prolongement logique de la capture du poisson dans la passe à poissons de Lixhe.

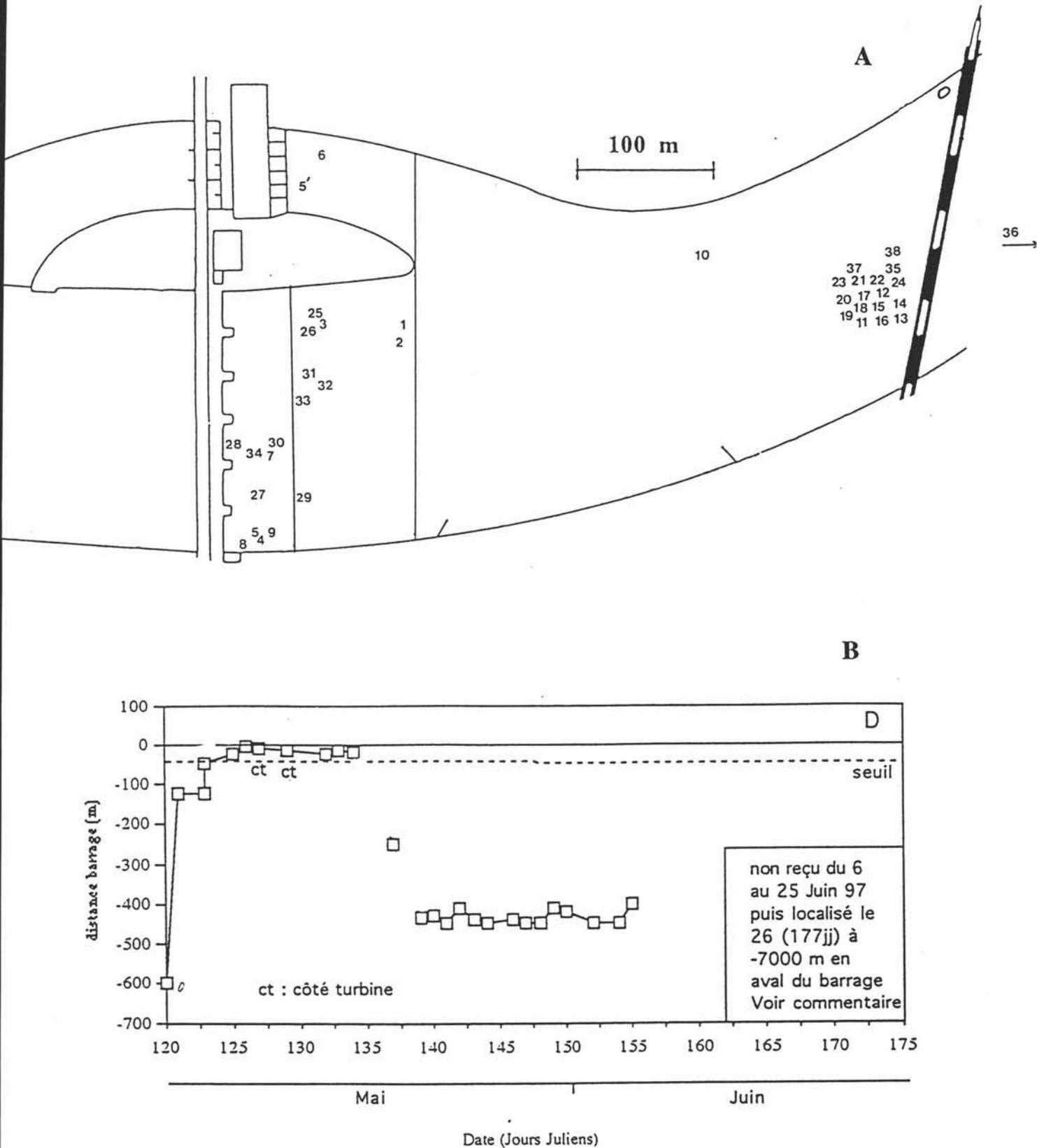


Figure 2.4. Radio-pistage du barbeau fem. BM1 au pied du barrage de Monsin en avril -juillet 1997. Localisations (A) et mobilité exprimée par l'éloignement par rapport au barrage (B).

BM1 n'est pas décelé les 15 et 16/05 mais est retrouvé le 17/05 en rive gauche de la zone 4, environ 200 m en aval du barrage (p10-j137), dans la zone d'influence du courant venant des turbines. Le 19/05 et jusqu'au 04/06, il est localisé en zone 4 au milieu de la Meuse, en amont du pont-rails, dans la zone d'influence du courant venant des turbines (p11 à 24-j139 à 155). La localisation répétée (16 jours) de BM1 du 19/05 au 04/06 dans l'habitat à l'amont du pont-rails coïncide avec la période du coup d'eau (débit journalier maximum de 317 m³/s le 23/05-j143) et se caractérise par des températures encore assez fraîches de 16,8 à 20,3°C et de bons niveaux d'oxygénation (7,5 à 9,0 mg/l; 82 à 99 %). L'occupation de ce milieu à ce moment correspond à une activité de post-reproduction qui consiste en la fixation dans un habitat profond de résidence.

Le 06/06 et le 07/06, BM1 est remonté dans la zone 2, en aval du seuil du radier (p 25 et 26 - j157 et 158). Entre le 08/06 et le 30/06, il est localisé en différents points des zones 1 et 2, de part et d'autre du seuil (p27 à 34 - j160 à 181). La remontée du barbeau de la zone 4 vers la zone 2, suivie de son maintien dans les zones 1-2 couvre une période de 24 jours au moment du réchauffement de la Meuse (température moyenne de 24,4 °C et température instantanée de 25,0°C le 13/06-j164) de sa forte désoxygénation de la Meuse (minimum de 4,1 mg/l et 46 % de saturation le 18/06-j 169) qui affecte surtout les zones 3 et 4. Car pendant cette période, les zones 1 et 2 sous l'influence des déversoirs restent bien oxygénées (par ex. 7,9 mg/l et 89 % le 18/06 -j169, au moment du minimum dans la Meuse) et deviennent potentiellement très attractives pour les barbeaux. Durant cette période 'critique', le barbeau BM1 semble mettre en oeuvre une sélection comportementale de l'habitat oxique le plus confortable parmi ceux disponibles.

Le 02/07, BM1 est redescendu dans l'habitat de la zone 4 au centre de la Meuse, en amont du pont-rails (p35-j183). Et le 03/07, à la faveur d'une prospection en canot du bief Monsin-Argenteau, il est localisé 100 m (rive gauche) en aval de l'ancien barrage d'Argenteau (p36-j184), à environ 6,5 km du barrage de Monsin. Cette dévalaison de 6,5 km s'est faite en 1 jour et pendant la nuit. Les 11 et 14/07, BM1 est à nouveau trouvé en amont du pont-rails (p37 et 38-j192 et 195), ce qui implique un mouvement de remontée de 7 km. L'abandon par le barbeau de l'habitat des zones 1-2 en aval des déversoirs et le retour en zone 4 et plus en aval se produisent quand la température du fleuve diminue en fin juin (17,5°C le 30/06-j181) et que les conditions d'oxygénation s'améliorent (6,9 à 9,7 mg/l et 77 à 102 % pour la période du 30/06 au 11/07 - j181-192).

La perte du signal le 15/07 (j196) coïncide avec une nouvelle phase de réchauffement (23,1°C le 15/07) et de désoxygénation de la Meuse (6,7 mg/l et 77 % le 14/07 -j195 et 6,0 mg/l et 68 % le 22/07-j203).

Pour l'ensemble de la période d'étude, du 01/05 (j121) au 14/07 (j195), soit 74 jours, BM1 a été localisé à 39 reprises avec la répartition suivante par zones :

Tableau 2.3. Caractéristiques hydrologiques, thermiques et oxiques de la Meuse et de l'Ourthe pendant la période de radiopistage du barbeau BM1 en juillet-octobre 1997.

Date	Jour julien	Rivière	Localisation	Débit m3/s	Temp. °C	Oxygène dissous mg/l	% sat.
14/07/97	165	Meuse	38	94	23,1	6,7	77
16/07	167	Meuse	-	90	22,8	6,4	73
18/07	168	Meuse	-	168	22,1	6,5	73
22/07	203	Meuse	39	93	23,2	5,5	64
05/08	217	Meuse	-	67	23,1	6,0	69
09/08	221	Meuse	-	21	25,5	6,5	78
12/08	224	Meuse	-	30	25,4	6,3	75
19/08	231	Meuse	40	26	25,3	6,4	76
02/09	245	Meuse	41	66	23,2	4,7	55
03/09	246	Meuse	42	43	-	-	-
05/09	248	Meuse	43	36	24,5	4,6	54
08/09	251	Meuse	44	33	22,6	4,2	49
15/09	258	?	-	15	20,5	4,8	53
07/10	280	Ourthe	45	15,3	14,0	9,3	90
13/10	286	Ourthe	46	23,7	11,8	-	-
16/10	289	Ourthe	47	55,8	9,9	-	-
20/10	293	Ourthe	48	-	11,3	-	-
27/10	300	Ourthe	49	9,1	8,5	-	-
30/10	303	Ourthe	50	14,1	7,0	-	-
03/11	307	Ourthe	51	12,3	4,2	-	-
07/11	311	Ourthe	52	9,9	8,1	-	-
14/11	318	Ourthe	53	30,2	7,0	-	-
17/11	321	Ourthe	54	12,4	8,3	-	-
21/11	325	?	-	20,8	6,1	-	-
24/11	328	?	-	29,3	5,5	-	-
27/11	331	?	-	22,1	6,8	-	-
01/12/97	335	?	-	37,3	6,8	-	-

4.4. Intérêt du cas du barbeau BM1 pour l'identification des voies de migration

Le cas du barbeau radiopisté BM1 est particulièrement intéressant car il établit l'existence d'une voie de migration entre le bief Lixhe-Monsin et la Meuse en amont du barrage de Monsin., en direction de l'Ourthe. Cette voie est double :

- l'échelle à poissons Denil en rive droite, bien que celle-ci était fort colmatée par des débris pendant la période possible de passage du barbeau entre le 15 septembre et le 7 octobre. Mais elle est une voie de passage possible, comme cela est attestée par la remontée de la truite de mer TM6 le 27 novembre (voir ch. 1).

- le canal et l'écluse de Monsin situés environ 2 km en aval du barrage de Monsin et établissant une liaison entre le bief de Meuse Lixhe-Monsin et le canal Albert, avec un accès direct vers Liège et la basse Ourthe. Lors de son excursion du 26 juin près de l'ancien barrage d'Argenteau, 7 km en aval du barrage de Monsin, BM1 a eu l'occasion de repérer cette voie de passage possible.

Ni la voie utilisée par le barbeau, ni le moment du franchissement de l'obstacle ne sont actuellement connus. Seules des études ultérieures avec un plus grand nombre de barbeaux radiopistés pourront apporter des réponses à ces questions.

Quoi qu'il en soit, l'histoire migratoire du barbeau BM1 révèle qu'un barbeau reproducteur femelle vivant dans la Meuse en aval de Visé est capable de franchir le barrage de Lixhe-Visé (passe à bassins) puis celui de Monsin (passe à ralentisseurs + future nouvelle passe à bassins) pour arriver dans la basse Ourthe où il se heurte à l'obstacle pratiquement infranchissable du barrage des Grosses-Battes à Angleur. En aval de celui-ci subsistent des habitats de reproduction (bancs de gravier) qui n'existent plus ou sont de mauvaise qualité dans la Meuse canalisée.

Grâce à de tels mouvements de remontée de barbeaux adultes de la Meuse vers l'Ourthe, on peut imaginer que cette rivière joue le rôle de frayère et de nurserie pour la Meuse, réalimentant celle-ci en alevins et jeunes barbeaux par dérive ou mouvements actifs de dévalaison. Plus que jamais, le rétablissement et/ou l'amélioration de la libre circulation des poissons dans l'axe Meuse - Ourthe apparaît comme une mesure de restauration écologique de l'écosystème qui bénéficiera autant aux cyprins d'eau rapide comme le barbeau qu'aux salmonidés (truite de mer et saumon atlantique).

5. CONCLUSIONS GENERALES ET PERSPECTIVES

Les conclusions tirées de cette étude et exposées dans le rapport d'étape d'août 1997 ne sont pas fondamentalement modifiées par les apports complémentaires relatifs à la truite et au barbeau qui viennent d'être succinctement présentés, sauf pour ce qui concerne les commentaires au sujet de l'échelle à poissons Denil. Sur la base des observations effectuées en début d'année 1997, nous émettions quelques doutes au sujet du fonctionnement efficace de cette passe migratoire. L'utilisation certaine de la passe par la truite de mer TM6 le 27 novembre et son utilisation possible par le barbeau BM1 en fin septembre-début octobre démentissent en partie cette crainte. Cela ne signifie évidemment pas que la passe est parfaite et qu'aucune amélioration ne doit être envisagée. Mais avant d'en arriver -là, il faudrait entreprendre un contrôle des remontées au moyen d'un piège de capture à installer spécialement à cet effet.

En 1998 et ultérieurement, il reste à entreprendre des études du comportement migratoire (vitesse de migration dans le bief, capacité à trouver les passes, attraction par les appels d'eau et répulsion par les flux d'eau désoxygénée, temps de freinage des migrations) des poissons en aval du barrage de Monsin. Ces études devraient comprendre les volets suivants :

- relâcher des barbeaux et des truites radio-marqués à l'amont direct du barrage de Lixhe et suivre leur remontée vers Argenteau et Monsin en fonction des conditions de température et d'oxygène dissous (barrière physico-chimique de migration). Il faut envisager d'équiper une dizaine de ces

poissons avec des émetteurs à forte puissance (faible durée) afin de pouvoir les localiser plus facilement et régulièrement dans les habitats d'eau profonde;

- la même manipulation peut être effectuée avec des barbeaux radio-marqués relâchés en amont de Monsin et qui sont susceptibles de remonter dans l'Ourthe et dans la Meuse jusqu'au barrage d'Ivoz-Ramet;

- organiser une surveillance automatique de l'arrivée des barbeaux et de truites radio-marqués à Monsin puis entreprendre le suivi manuel de leur réaction face au barrage;

- réaliser une étude complémentaire de l'habitat (topographie et composition granulométrique du fond, hétérogénéité de l'oxygène dissous) dans les zones 1-4;

- analyser la structure de la passe Denil de la rive droite et concevoir un piège de capture à installer à l'occasion des travaux de rénovation (notamment installation d'un déflecteur de débris à l'amont) de l'ouvrage prévus par le MET.

6. REMERCIEMENTS

Nous remercions le M.E.T. de la Région wallonne pour la communication des plans du barrage ainsi que pour l'attribution (Service de la Navigation) d'une autorisation d'accès au barrage de Monsin et aux autres barrages mosans. Tous nos remerciements aussi à M. A. GILLET (MET -Intégration paysagère) pour la mise à disposition de quatre grandes truites capturées dans la passe migratoire du barrage de Tailfer ainsi qu'au Dr P. PONCIN (Service d'Ethologie ULg) pour le prêt du PC portable utilisé pour récupérer sur le terrain les données de température de la Meuse à Monsin. Pour la réalisation de cette étude, nous avons bénéficié de l'appui technique de G. CHINCHON, stagiaire français. La partie de l'étude relative au bief de la Meuse Monsin-Lixhe a bénéficié d'un appui financier complémentaire de la Commission de Liège du Fonds piscicole (DGRNE-MRW), dans le cadre d'une étude 1996-1997 sur le problème de la désoxygénation de la Meuse liégeoise.

7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Baras E. (1992). Etude des stratégies d'occupation du temps et de l'espace chez le barbeau fluviatile, *Barbus barbus* (L.). *Cahiers d'Ethologie*, 12 (2-3), 125-442.

Baras, E. et J.C. Philippart, 1989. Application du radio -pistage à l'étude éco-éthologique du barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) : problèmes, stratégies et premiers résultats. *Cahiers d'éthologie appliquée*, 9(4) : 467-494.

Baras, E. et J.C. Philippart (édit.), 1996. Underwater Biotelemetry, Proceedings of the First Conference and Workshop on Fish Telemetry in Europe, Université de Liège, Belgique, 257 p.

Chinchon, G., 1997. Rapport de stage en télémétrie des poissons au LDPA-ULG, juillet 1997.

MET, 1992. Evaluation des travaux nécessaires à la libre circulation des poissons sur la Meuse et l'Ourthe. Rapport de la Commission interministérielle 'Echelles à Poissons'. Ministère de l'Équipement et des Transports (M.E.T.) et Ministère de l'Environnement, Région wallonne, Bruxelles, 26 pages.

Ovidio, M., C. Birtles, E. Baras et J.C. Philippart, 1996. A preliminary telemetry investigation on the obstacles to anadromous salmonids migration in spawning streams of the Belgian Ardennes (River Meuse basin), pp. 83-88. In : Leclerc, M. *et al.* (ed.), Proceedings of the second IAHR Symposium on Habitat Hydraulics, Ecohydraulics 2000, Québec (Canada), publié par INRS-Eau, Vol. A, 893 pages.

Philippart, J.C., 1996. La désoxygénation de la Meuse liégeoise en mai-juillet 1996 et son incidence sur le maintien durable de la biodiversité du peuplement de poissons. Premières observations. Rapport de recherches du LDPA-ULG à la Commission de Liège du Fonds piscicole (MRW), 17 pages + annexes (juillet 1996).

Philippart, J.C. *et coll.*, 1997. Convention d'études pour le suivi scientifique de la réintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse. Projet ' Meuse Saumon 2000'. Rapport au Ministère de la Région wallonne (DGRNE) pour la période février 1996- janvier 1997. Contribution de l'Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture (LDPA), 111 pages + annexe (janvier 1997).

Roenen A., N. Schiepers & A. Gillet, 1995. Les travaux nécessaires à la libre circulation des poissons sur la Meuse et l'Ourthe. Communication à la Journée 'Meuse Saumon 2000', Liège le 13 septembre 1995.

CHAPITRE 3

CONTRÔLE DES ÉCHELLES À POISSONS DES BARRAGES DE LIXHE SUR LA MEUSE ET DE BOMAL SUR L' AISNE EN 1997

Cette partie du rapport concerne les résultats clôturés au 31 décembre 1997 du contrôle en continu des passes à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse et du barrage de Bomal sur l'Aisne.

1. ECHELLE DU BARRAGE DE LIXHE SUR LA MEUSE

1.1. Résultats en 1997

Les contrôles de 1997 ont porté sur la passe à bassins rénovée en avril-juin 1996. Ils furent réalisés du 1 janvier au 31 décembre 1997, soit 365 jours de piégeage en continu et 94 jours de contrôle.

Au plan méthodologique, il faut signaler que les mailles du grillage bloquant le piège à l'amont étaient telles pendant la plus grande partie de l'année que les petits poissons (ablettes, juvéniles de 7-10 cm, anguilles de moins de 20 cm) étaient aisément capturés (d'où faible sélectivité). De plus, pendant l'été, une nasse à anguilles était installée dans le bassin supérieur afin de capturer les sujets de très petite taille qui auraient pu passer à travers les grilles.

La grille à barreaux espacés fut installée le 7 octobre, en prévision de l'augmentation du débit de la Meuse favorable à la remontée des truites de mer.

Avec les contrôles effectués en 1997, on dispose actuellement d'un relevé pratiquement continu des captures entre le 26 juin 1996 et le 31 décembre 1997. De plus, les relevés de 1997 constituent une situation de référence utile par rapport à l'entrée en fonction en début 1998 de la nouvelle grande passe migratoire à salmonidés en cours de construction à Lixhe, à l'initiative du M.E.T. de la Région wallonne.

1.1.1. Captures totales

Les résultats sont présentés de manière synthétique dans le tableau 3.1 . En tout, furent capturés 15.549 poissons, essentiellement des ablettes communes, des gardons, des anguilles et des brèmes communes. La majorité des captures furent enregistrées en début d'année (14.799 captures en janvier-juillet contre 750 en fin d'année).

Les quelques particularités à noter parmi les captures sont: le 30 mai, une carpe chinoise herbivore (*Ctenopharyngodon idella*) de 38,2 cm, le 11 juillet, une carpe commune de 67,2 cm et de près de 6 kg et surtout, le 14 novembre, une truite de mer mâle de 62 cm-3,1 kg. On a aussi capturé un spécimen de grémille, une espèce jamais répertoriée dans l'échelle mais présente en Meuse. Cela porte à 24 le nombre total d'espèces (dont 4 non indigènes : saumon de fontaine, truite arc-en-ciel, carpe herbivore, tilapia) capturées dans la passe de Lixhe.

Tableau 3.1. Résultats des contrôles de la passe à poissons à bassins du barrage de Lixhe sur la Meuse entre le 1 janvier et le 31 décembre 1997 et pour l'ensemble de la période d'étude 1990-1997. (a) du 1 janvier au 31 juillet 1997 ; (b) du 01 août au 31 décembre 1997; (a+b) = total année 1997.

ESPECES 1997	NOMBRE DE POISSONS CAPTURES				
	ANNEE 1997			1990-1996	1990-
	(a)	(b)	(a+b)		
Truite de mer	-	1	1	1	2
Truite de rivière	1	-	1	8	9
Truite arc-en-ciel	-	-	-	1	1
Saumon de fontaine	1	-	1	1	2
Barbeau	31	6	37	55	92
Chevaine	15	2	17	529	546
Hotu	2	7	9	115	124
Vandoise	7	2	9	64	73
Ablette spirilin	2	-	2	1	3
Ide mélanote	3	-	3	21	24
<i>Espèces rhéophiles</i>	62	18	80	796	876
Ablette commune	7.662	494	8156	21.523	29.679
Brème commune	1.788	4	1792	3.529	5.321
Brème bordelière	71	-	71	322	393
Gardon	2.717	31	2748	54.078	56.826
Rotengle	22	-	22	16	38
Goujon	-	2	2	2	4
Perche	11	-	11	426	437
Grémille	-	1	1	-	1
Epinoche	-	1	1	1	2
<i>Espèces ubiquistes</i>	12.271	533	12.804	79.907	92.711
Tanche	11	-	11	86	97
Carassin	-	-	-	22	22
Carpe commune	1	-	1	4	5
<i>Espèces limnophiles</i>	12	0	12	112	124
<i>Anguille</i>	2.453	199	2652	10.956	13.608
Carpe herbivore	1	-	1	-	1
Tilapia	-	-	-	1	1
<i>Espèces exotiques</i>	1	-	1	1	2
TOTAL GENERAL	14.799	750	15.549	91.772	107.321
TOTAL sauf ang. et abl.	4.684	57	4.741	59.297	64.038

1.1.2. Conditions de capture de la truite de mer le 14 novembre 1997

La truite de mer est capturée dans le piège le 14 novembre 1997, à une température de 11,6°C et au moment d'une forte pointe de débit (173m³/s) survenue au terme d'une phase de remontée de celui-ci à partir d'une valeur < 30 m³/s en fin octobre-début novembre (tableau 3.2). Cette augmentation du débit est accompagnée d'une amélioration marquée de la concentration en oxygène dissous qui passe de 0,9 mg/l à 10,8°C (8 % de la saturation) le 3/11 à 8,6 mg/l à 11,6°C (79 % de la saturation) le 14/11, date de la capture de la truite.

Tableau 3.2. Débit, température et concentration en oxygène dissous de la Meuse à Lixhe (amont de l'échelle à poissons) en septembre-novembre 1997.

Date	Jour julien	Heure	Débit * m ³ /s	Température (°C) **		Oxygène dissous	
				Lixhe	Monsin	mg/l O ₂	% sat.
08/09	251	10H25	33	21,9	22,8	2,3	26
15/09	258	10H00	15	20,0	21,1	1,9	21
07/10***	280	09H40	9	18,1	18,6	2,0	21
13/10	286	10H45	103	16,6	16,9	5,4	55
16/10	289	13H30	75	16,5	16,1	5,5	56
20/10	293	08H50	53	16,0	17,3	4,6	46
27/10	300	09H00	21	13,7	14,1	-	-
30/10	303	09H45	9	12,0	12,6	2,7	24
03/11	307	09H00	14	10,8	11,7	0,9	8
07/11	311	-	60	-	13,8	-	-
08/11	312	-	82	-	13,0	-	-
09/11	313	-	60	-	12,1	-	-
10/11	314	-	90	-	11,5	-	-
11/11	315	-	174	-	11,8	-	-
12/11	316	-	(141)	-	11,2	-	-
13/11	317	-	124	-	12,1	-	-
14/11	318	09H30	142	11,6	12,0	8,6	79
15/11	319	-	96	-	11,9	-	-
16/11	320	-	125	-	12,4	-	-
17/11	321	10H10	133	12,2	12,3	8,8	81
19/11	323	10H30	82	11,8	11,9	8,0	75
21/11	325	10H05	118	11,1	11,7	8,3	75
24/11	328	10H55	96	10,5	11,6	7,5	66

* débits fournis par le SETHY-MET RW

** température ponctuelle à Lixhe et température moyenne journalière à Monsin

*** placement de la grille à barreaux largement espacés à l'entrée de la prise d'eau de Meuse dans le bassin supérieur-piège de la passe migratoire

1.1.3. Analyse de la remontée des barbeaux

Au cours de la période du 10 mars au 25 juin, n= 29 barbeaux de 41-59 cm furent capturés dans la passe migratoire (tableau 3.3). On rappellera que quatre de ceux-ci (2 mâles et 2 femelles) furent équipés d'un émetteur radio puis transportés sur une distance de 12,4 km et relâchés dans la Meuse à 500 m en aval du barrage de Monsin, à hauteur du pont-rails.

Tableau 3.3. Bilan des passages de barbeaux dans l'échelle du barrage de Lixhe pendant la période de piégeage du 06/01 au 31/12 1997. Débit de la Meuse à Lixhe.

Date	Jour (j j)	N jours de piégeage	Poissons capturés N	N/jour	Débit * m3/s	Temp. eau °C	Oxygène dissous mg/l	% sat.
17/03	76	7	2	0,286	197	12,5	9,8	90
14/04	104	3	1	0,333	96	13,7	8,7	83
18/04	108	3	1	0,333	81	13,7	7,4	70
28/04	118	3	3	1,000	109	15,0	6,5	67
30/04	120	2	2	1,000	141	14,5	6,7	68
05/05	125	3	2	0,607	122	17,1	6,7	77
07/05	127	2	5	2,500	326	15,9	5,9	72
09/05	129	2	5	2,500	259	13,6	7,1	83
16/05	136	4	2	0,500	212	17,1	8,2	89
23/05	143	2	4	2,000	285	16,7	7,4	76
11/06	162	2	1	0,500	79	22,4	3,0	30
25/06	176	2	1	0,500	207	20,4	5,5	61
19/11	323	2	1	0,5	82	11,8	8,0	75

En début d'année, la majorité (27/29, 93,1 %) des remontées de barbeaux ont lieu entre le 17 mars et le 23 mai, à une température moyenne pondérée de 15,1°C (12,5-17,1°C) et dans de bonnes conditions d'oxygénation (minimum 5,9 mg O₂/l et 67 % de la saturation). Les plus fortes intensités de remontée s'observent le 7 mai (n= 5) et le 9 mai (n=5), ce qui représente 10 poissons sur 4 jours de piégeage entre le 5 mai soir et le 9 mai matin (2,5 poissons/jour).

Les 2 captures de barbeaux observées plus tardivement les 11 et 25 juin sont associées à des températures supérieures à 20°C et à des teneurs faibles en oxygène dissous dans la Meuse (3,0-5,5 et 30-61 % sat.). Elles correspondent probablement à une remontée indépendante de la reproduction et liée à la recherche d'un micro-habitat mieux oxygéné créé dans la passe migratoire par l'écoulement turbulent de l'eau.

En fin d'année, on enregistre une seule remontée d'un barbeau adulte de 42,5 cm le 19 novembre, à une température de 11,8°C. Cette remontée se produit au même moment que celles de la truite de mer le 14 novembre et de n=21 gardons adultes les 14,17 et 19 novembre. Elle fait suite à une phase d'augmentation du débit de la Meuse mais surtout de son oxygénation.

1.1.4. Observations sur les autres espèces

Les remontées les plus importantes de gardons, d'ablettes et de brèmes communes ont eu lieu pendant la première quinzaine de mai, à une température de 12-17°C et à une concentration en oxygène dissous de plus de 6 mg/l.

1.2. Comparaison aux années antérieures

Par rapport aux années antérieures, les tendances de 1997 sont les suivantes :

- malgré la capture exceptionnelle d'une truite de mer en novembre 1997, le maintien d'une grande rareté des salmonidés (1 saumon de fontaine de 31,8 cm le 21 mai et une truite de rivière de 35,3 cm le 25 juillet, probablement issue d'un repeuplement dans la basse Berwinne le 23 juillet);
- la plus grande abondance de brèmes communes observée depuis 1990;
- une assez faible remontée des gardons, des perches et des chevaines;
- la capture d'un spécimen de grémille, une espèce jamais signalée antérieurement;
- une bonne remontée de barbeaux (n = 29 adultes en début d'année; n = 1 adulte et 5 alevins en fin d'année) déjà décrite dans la première partie.

Au sujet du barbeau, il faut particulièrement signaler la capture dans la nasse à anguilles de 2 jeunes de 65 et 68 mm le 31 juillet, complétée par celle de 5 autres jeunes de 35-75 mm le 11 août. De telles captures proviennent d'une dévalaison ou d'une remontée de jeunes poissons à la faveur du gradient positif en oxygène dissous créé par le passage de l'eau dans les bassins. La présence de ces jeunes barbeaux traduit l'existence d'une reproduction naturelle dans la Meuse même ou dans les affluents proches (par ex. dans la Berwinne) ou une forte dévalaison d'alevins à partir de l'amont (Ourthe et Meuse peu polluée en amont d'Ivoz-Ramet). Ces alevins de barbeaux sont les indicateurs d'une certaine régénération de la qualité écologique de la Meuse. Le phénomène sera suivi avec attention dans le cadre d'une recherche en cours sur la démographie et la dynamique de population du barbeau dans la Meuse (Philippart, 1998).

2. ECHELLE DU BARRAGE DE BOMAL SUR L' AISNE

L'échelle à poissons à bassins du barrage de Bomal sur l'Aisne fut contrôlée en continu du 1 janvier au 31 décembre 1997, soit 365 jours de piégeage en continu et 246 jours de contrôle effectué par l'équipe (M. Ovidio, D. Goffaux, D. Parkinson, G. Rimbaud) de radio-pistage des truites dans l'Ourthe-Aisne.

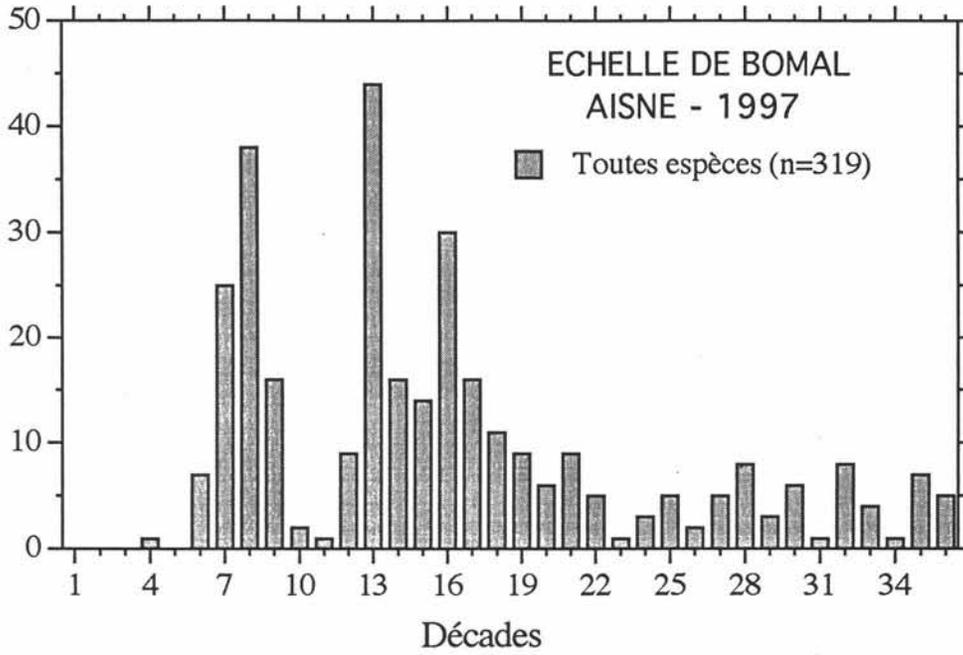
Les résultats totaux des captures présentés dans le tableau 3.4 indiquent, pour 1997, une nette augmentation du passage des truites et des barbeaux et une diminution du passage des ombres et des jeunes saumons atlantiques. Les autres espèces sont présentes en 1997 dans les mêmes proportions qu'en 1996. On notera que le barbeau représente le non salmonidé le plus abondant.

Tableau 3.4. Résultat des captures totales des poissons dans la passe migratoire à bassins du barrage de Bomal sur l'Aisne du 1 janvier au 31 décembre 1997 par rapport à l'année 1996.

ESPECE	ANNEE 1997		ANNEE 1996		1996-97	
	Nombre	kg	Nombre	kg	Nombre	kg
Truite commune	134	27,103	69	16,905	203	44,008
Ombre commun	134	29,304	162	22,804	296	52,108
Saumon atlantique	10	0,373	19	0,997	29	1,370
Saumon de fontaine	8	2,198	2	0,616	10	2,814
Truite arc-en-ciel	-	-	2	0,647	2	0,647
Barbeau	19	7,997	8	2,026	27	10,023
Chevaine	5	0,338	1	0,182	6	0,520
Vandoise	3	0,346	2	0,252	5	0,598
Spirlin	2	0,040	-	-	2	0,040
Gardon	2	0,231	1	0,023	3	0,254
Carassin	1	0,060	-	-	1	0,060
Petite lamproie	1	+	-	-	1	+
TOTAL	318	68,010	266	44,452	585	112,442

L'analyse de la répartition des captures par décades pour toutes les espèces réunies et pour les truites (figures 3.1) confirme en 1997 que les remontées se concentrent en mars (ombre au moment de la reproduction) et en mai-juin (truite et ombre en dehors de la période de reproduction). Toutefois, des remontées de truites s'observent pendant tout l'été. Les remontées de truites en automne, au moment de la reproduction, sont relativement peu importantes (n= 22 sujets en septembre -décembre sur un nombre total de n= 134 prises) mais ce résultat peut s'expliquer par le fait, révélé par le radio-pistage (Ovidio, études en cours) qu'un certain nombre de poissons franchissent le barrage à la nage, sans passer par l'échelle à poissons.

Nombre de poissons capturés



Nombre de truites capturées

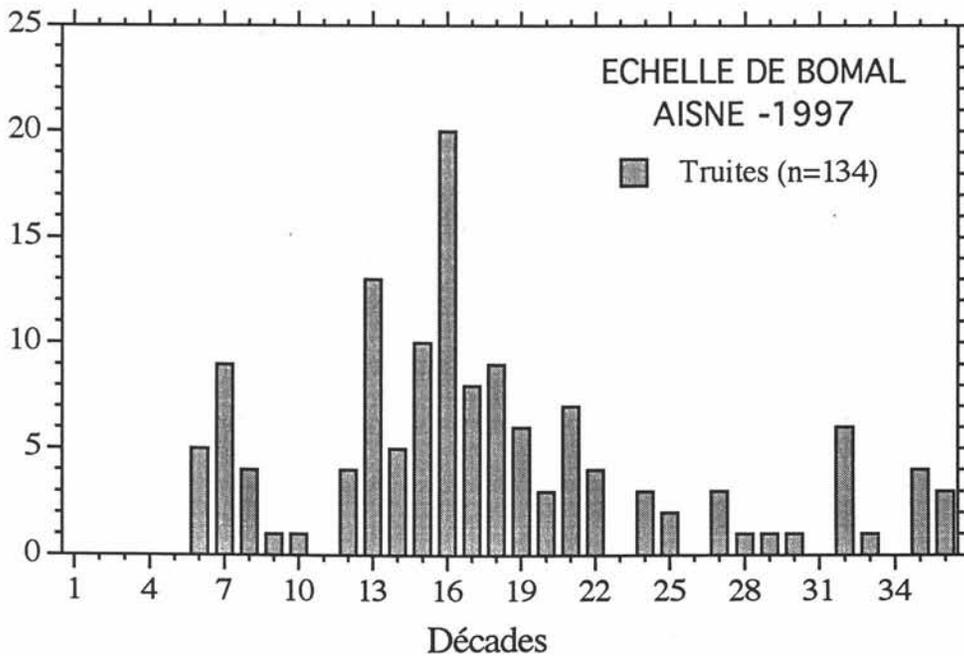


Figure 3.1. Répartition annuelle des captures des poissons de toutes les espèces et des truites dans la passe migratoire du barrage de Bomal sur l'Aisne en 1997.

Le régime thermique en 1997 s'est caractérisé par un réchauffement au-dessus de 7°C beaucoup plus précoce en 1997 qu'en 1996 (> 7°C vers la mi avril en 1996 et en fin mars en 1997) (figure 3.2). Cela s'est traduit par un début des remontées des truites et ombres dès la mi avril en 1997.

Température moyenne (°C)

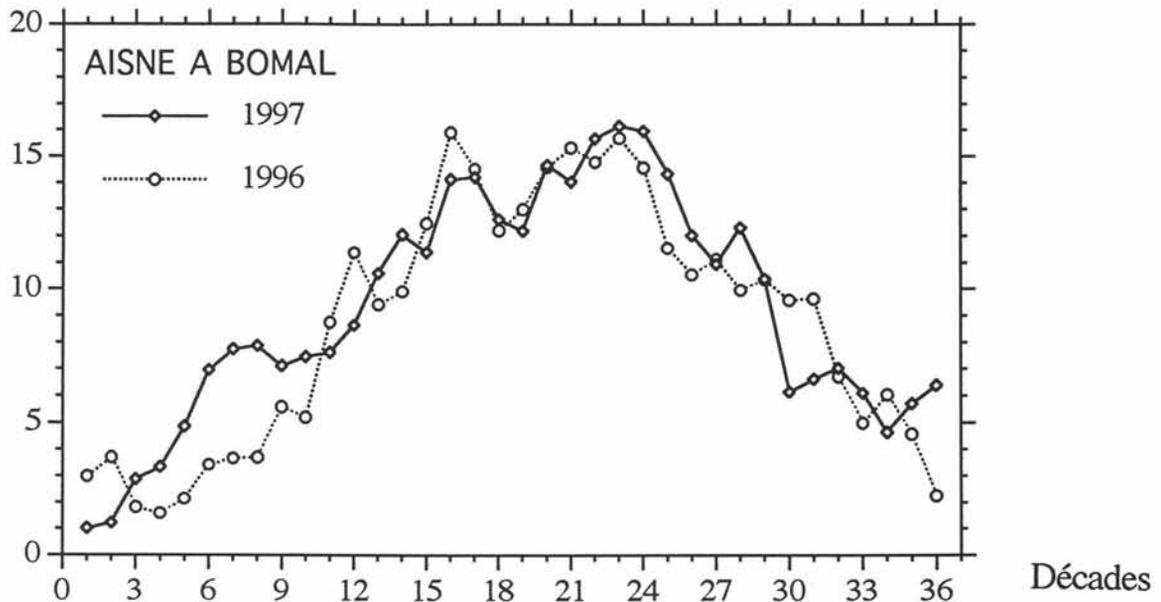


Figure 3.2. Régime thermique (moyennes décadaires) de l'Aisne à Bomal en 1997 et 1996.

3. PERSPECTIVES DE SUIVI DES ECHELLES A POISSONS

Pour 1998, la situation se présente comme suit pour les 2 barrages.

A Lixhe, 1998 verra l'entrée en fonction de la nouvelle passe à salmonidés. Les contrôles devront porter en parallèle sur les deux échelles équipant ce barrage mosan. Tout cela sera couplé avec les études par radio-pistage destinées à caractériser le comportement des poissons en aval du barrage et à déterminer le temps mis pour trouver l'entrée de la passe migratoire.

A Bomal sur l'Aisne, nous envisageons la réalisation d'une 3ème année de suivi scientifique des remontées. L'intérêt de cette passe se confirme de plus en plus pour différentes fonctions (surveillance des populations, capture de géniteurs sauvages, analyse de la mobilité des truites et ombres) et il devient utile d'envisager l'installation d'un dispositif, idéalement automatique, de dégrillage. Par ailleurs, il faut à présent envisager l'aménagement sur le barrage d'une passe à dévalaison qui servira au comptage des smolts de saumon atlantique et de truite de mer qui dévalent mais aussi au dénombrement des truites et ombres qui redescendent vers l'Ourthe après avoir effectué dans l'Aisne une migration de remontée associée à la reproduction ou à la recherche de meilleures conditions thermiques pendant l'été.

Des plans devraient pouvoir être produits en 1998 en vue d'une recherche du ou des financements nécessaires à la réalisation de ces dispositifs. La valorisation du site du barrage de Bomal implique aussi l'installation d'un abris-laboratoire, indispensable notamment pour des opérations de contrôle nocturne des passages de poissons.

La Région wallonne envisage l'installation d'une nouvelle passe à poissons sur le barrage de Aisne. Cette passe devrait idéalement être équipée d'un dispositif de contrôle des remontées. L'ensemble des 2 passes successives de Aisne et Bomal constituera un outil de recherche scientifique et de gestion particulièrement intéressant pour étudier les phénomènes de mobilité des poissons dans les rivières salmonicoles de moyenne importance.

4. REMERCIEMENTS

Nous remercions M. A. FRANCOIS, agent du Service de la Pêche qui a participé au contrôle de la passe à poissons de Lixhe et à des analyses et relevés sur le terrain ainsi, M. DENIS qui a participé à la surveillance de la passe à poissons de Bomal et à la réalisation de quelques aménagements mineurs, M. BLAUDE de Juzaine qui a fréquemment accueilli l'équipe de radiopistage 'truite Ourthe-Aisne' et le Dr. P. PONCIN (Service d'Ethologie ULg) qui a régulièrement mis à notre disposition un PC portable utilisé pour récupérer sur le terrain les données de température de la Meuse à Monsin et d'autres rivières.

CHAPITRE 4

SUIVI SCIENTIFIQUE DES DÉVERSEMENTS DE JEUNES SAUMONS

1. DEVERSEMENTS DE SAUMONS DANS LE BASSIN DE L'OURTHE

Le tableau 4.1 synthétise les déversements de jeunes saumons de souches irlandaise et française effectués dans le bassin de l'Ourthe le 29 mai, le 24 juin et le 17 juillet.

Tableau 4.1. Synthèse des déversements de jeunes saumons d'élevage dans le bassin de l'Ourthe en 1997. Ourthe (A) = en aval de Bomal . Ourthe (B) = en amont de Bomal.

RIVIERE origines	Irlandais 1 (0,72-0,89 g) 37 mm	Irlandais 2 (0,66 -1,20 g)	Français (0,98-1,7g)	Toutes
AISNE	-	12.360	-	12.360
AMBLEVE	12.000	-	700	12.700
OURTHE (A)	14.131	9.000	14.000	37.131
(B)	14.500	10.000	-	42.589
TOTAL	40.631	31.360	14.700	104.780

2. SUIVI SCIENTIFIQUE DES POPULATIONS

Le suivi scientifique des populations de saumons réimplantées s'est déroulé pendant l'automne 1997 mais de manière fort limitée compte tenu de la priorité accordée à l'étude de la mobilité des saumons en aval des barrages et de la mobilité des truites.

Tableau 4.2. Statistique des captures en septembre-octobre 1997 des jeunes saumons déversés dans l'Ourthe le 29 mai 1997. Souche irlandaise ; Lm = 37 mm; Pm = 0, 66 g.
ES = erreur standard de la moyenne.

LOCALITE -STATION	DATE	JOUR JULIEN	NOMBRE	LONG. MOY. (ES) (mm)
Hamoir, Gravier des enfants	12/09	255	144	102 (11)
Bomal, aval Sassin	19/09	262	23	111(11)
Bomal, amont Petit Bomal	19/09	262	3	-
Petit-Bomal	19/09	262	14	104(14)
Sy, village	24/09	267	22	110(12)
Hamoir, Gravier des enfants	24/09	267	*76	109 (11)
Hamoir, pont route	29/09	272	37	116 (12)
Sy, rocher de la Vierge	08/10	281	65	118(14)
Sy, Nanchnioule	08/10	281	18	123(9)
Hamoir, prairie Lassus	09/10	282	50	124(12)
Total			452	

* population composée de n= 54 tacons marqués du 12/09 et de n= 22 tacons non marqués

2.1. Ourthe

Lors des pêches à l'électricité effectuées entre mi septembre et mi octobre dans l'Ourthe de Bomal à Hamoir, furent capturés $n=434$ saumons de 70-179 mm (tableau 4.2 ; figure 4.1). Cette population comprenait en majorité des sujets 0+ issus des déversements de 1997 et quelques individus 1+ provenant des déversements antérieurs. Plusieurs tacons 1+ étaient des mâles spermants résidents.

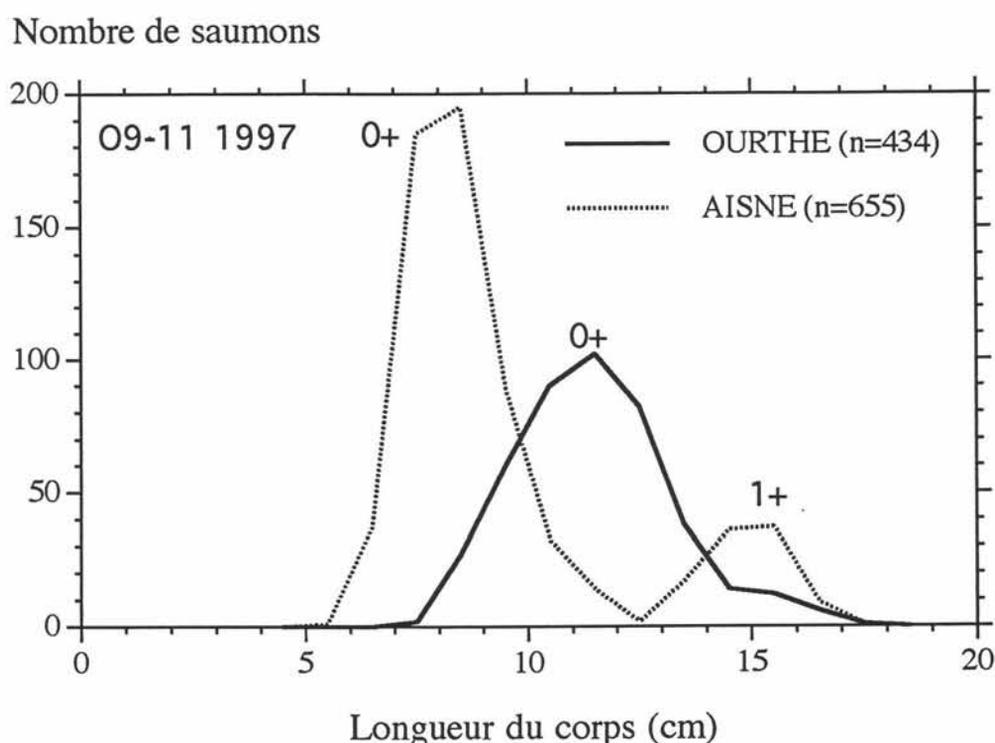


Figure 4.1. Distribution des fréquences des longueurs des jeunes saumons capturés dans l'Ourthe et l'Aisne en septembre -novembre 1997.

Au cours de l'été-automne 1997, les saumons de souche irlandaise déversés en rivière le 29 mai 1997 sont passés d'une taille moyenne de 37 mm à une taille moyenne de 112 mm. Cette bonne croissance de 75 mm en 125 jours (soit 1,8 cm/30 jours) peut être liée aux conditions thermiques favorables au cours des mois d'été (température moyenne de 17,6°C en juin-juillet - août).

Un dénombrement statistique de population a été effectué dans la station de Hamoir, Gravier des Enfants qui avait été repeuplée le 29 mai 1997 avec $n=2000$ tacons irlandais de $P_m = 0,60$ g et $L_m = 37$ mm.

Par marquage ($m = 148$ sujets marqués le 12/09) et recapture (le 29/09 : $c = 77$ capturés dont $r = 55$ marqués repris), la population en place à la mi septembre est estimée à $N1 = 148 \times 77/55 = 207$, valeur surestimée puisque ne tenant pas compte d'une certaine émigration de tacons marqués en dehors du secteur. Par la méthode des efforts de capture successifs ($C1 = 148$ captures le 12/09 et $C2 = 22$ captures de non marqués le 29/09), on obtient une estimation $N2 = (148)2 / 148-22 = 174$. Cette estimation est proche de la somme des captures des saumons non marqués ($C = 148+22 = 170$). Sur la base de ces deux estimations, la survie minimale (sans tenir compte de l'émigration) après 106 jours passés dans la rivière est de $207/2000 = 10,4 \%$ ou $174/2000 = 8,7 \%$, soit en prenant la moyenne des deux valeurs: $S = 9,6 \%$.

2.2. Aisne

Les populations de saumons réimplantées furent dénombrées dans les 3 stations habituelles de l'Aisne : Juzaine-Pont les 22 et 28/10/97, Juzaine-Gué le 29/10 et Juzaine-Source le 04/11, les résultats pour ces deux dernières stations adjacentes ayant été regroupés. Un contrôle fut aussi effectué le 23/10 dans un secteur en aval du barrage de Bomal.

Tableau 4.3. Résultats du dénombrement des jeunes saumons dans 2 stations de l'Aisne en octobre -novembre 1997. Déversement de 2000 tacons de Pm 0,6 g le 29 mai 1997 dans chaque station.

STATION	GROUPE D'AGE	NOMBRE DE SAUMONS			TAUX DE REPRISE (%)	L. MOY. (mm)
		CAPTURES	ESTIMES	DEVERSEES		
<u>Juzaine-Pont</u> (2385 m2) 22-28/10/97	tacons 0+	246	375	2000	12,3 - 18,8	87
	1+ et plus	44	46			152
	Total	290	421			
<u>Juzaine- Gué+Source</u> (5110 m2) 29/10 et 04/11/97	tacons 0+	308	510	2000	15,4- 25,5	81
	1+ et plus	57	67	-		146
	Total	365	577			

Les résultats des dénombrements dans les stations de Juzaine présentés dans le tableau 4.3 indiquent un taux de reprise maximum de 19-26% qui est du même ordre de grandeur que ceux enregistrés dans l'Aisne les années précédentes. Un tel taux de survie est assez bon compte tenu de la petite taille des tacons au moment du déversement.

Pour l'ensemble des 3 stations de l'Aisne à Juzaine, la croissance moyenne en longueur est de 47 mm en 152 jours, soit une valeur de 0,93 cm/30 jours beaucoup plus faible (52 %) que dans l'Ourthe.

La pêche électrique effectuée le 23 octobre 1997 dans la station de Bomal aval barrage a permis de capturer $n=20$ saumons de 120-1265 mm dont $n=5$ mâles spermatisés. Mais on n'a pas trouvé de sujets 0+ alors que $n=2000$ tacons irlandais avaient été déversés dans les courants quelques centaines de mètres en amont du barrage. Cela tend à confirmer que la dévalaison des tacons est peu importante au-delà d'une distance d'environ 500 m.

3. ETUDE DES MILIEUX

Nous avons poursuivi en 1997 les campagnes d'enregistrement de la température de l'eau dans l'Ourthe à Hamoir, l'Amblève à Martinrive et de l'Aisne à Bomal, afin de disposer des données environnementales nécessaires à l'interprétation des performances de croissance des jeunes saumons (figure 4.2).

Par ailleurs, le LDPA-ULg a entrepris, à travers le mémoire de fin d'études en biologie 1996-1997 de Denis Parkinson (Parkinson, 1997), la mise au point d'une méthodologie d'étude de l'habitat de vie sous gravier de l'ombre dans l'Aisne et du barbeau dans l'Ourthe. Cette méthodologie d'évaluation de la qualité du substrat de ponte à partir d'implantations de lots d'oeufs (principe de la boîte Vibert) sera appliquée exploratoirement à l'automne-hiver 1998-1999 au cas de la truite de mer et du saumon atlantique dans des frayères potentielles à salmonidés identifiées dans le bassin de l'Ourthe et particulièrement dans l'Aisne.

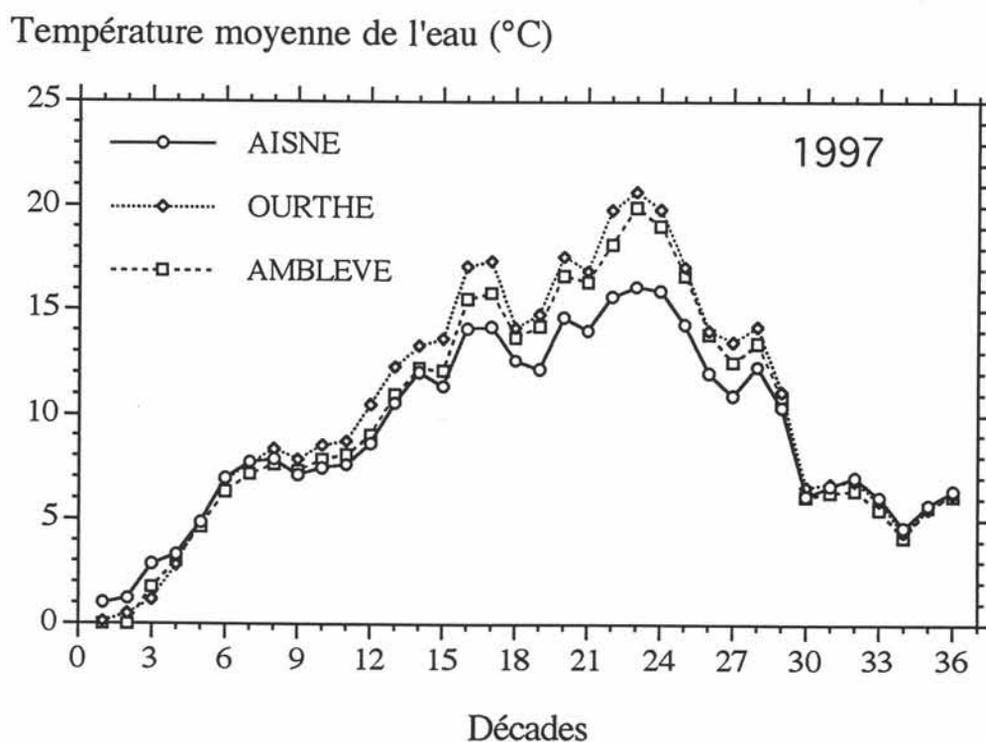


Figure 4.2. Régimes thermiques (moyennes décadales) de l'Ourthe à Hamoir, de l'Amblève à Martinrive et de l'Aisne à Bomal en 1997.

CHAPITRE 5

CONTACTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES NATIONAUX ET INTERNATIONAUX

5.1. COMMUNICATIONS A DES COLLOQUES ET CONFÉRENCES

-) Lors de la 'Second Conference on Fish Telemetry in Europe' tenue à La Rochelle (France) les 4-9 avril 1997, présentation d'une communication par l'équipe du LDPA-ULG relative aux résultats des études par radio-pistage de la migration et de la mobilité de la truite dans l'Ourthe et l'Aisne. Titre : Ovidio M., D. Goffaux, E. Baras, C. Birtles & J.C. Philippart (1997). Spawning migration of radio-tagged brown trout (*Salmo trutta*) in the Belgian Ardennes.

-) Le 23 avril 1997, lors de la Journée d'étude sur l'Eau à l'ISI Huy, présentation par J.C. Philippart d'une communication au cours de laquelle fut évoqué le programme Meuse Saumon 2000. Titre : La restauration de la biodiversité des poissons en Wallonie. Objectifs, méthodes, résultats et problèmes.

-) Les 23-25 avril 1997 au Palais des Congrès à Liège, participation de J.C. Philippart à l'International Workshop 'Towards an International Ecotope Classification System for the Winterbed of the River Meuse' et présentation d'une conférence sur 'Meuse Saumon 2000'.

-) Lors de la CILEF 5 (Conférence internationale des Limnologues d'expression française) tenue à Namur du 6 au 11 juillet, présentation avec l'équipe URBO-FUN Namur d'un poster évoquant le programme Meuse Saumon 2000. Titre : Les programmes d'étude démographique et de restauration du saumon atlantique, de la truite de mer, et d'autres poissons migrateurs amphibiotiques dans le bassin de la Meuse : un premier bilan des actions menées en 1983-1997, p. 157. In : CILEF 5, Cinquième Conférence Internationale des Limnologues d'Expression Française, Namur, 7-11 juillet 1997. Programme et Résumés, 205 pages.

-) Lors du Congrès des Sciences le 27 août 1997 aux Facultés agronomiques de Gembloux présentation par J.C. Philippart d'une conférence intitulée " Evolution de la biodiversité des poissons dans les rivières de nos régions " et évoquant largement le cas de la truite de mer.

-) Lors du Workshop "Meuse Artery of Nature", organisé à Maastricht les 7-9 octobre 1997 dans le cadre du "WLO-Congress "Landscape Ecology, things to do", présentation d'une communication évoquant largement le projet de restauration du saumon atlantique dans l'Ourthe. Titre : Philippart, J.C., F. Petit, M. Piroton, A. Lejeune, 1997. Case study : Ourthe.

-) Invitation de J.C. Philippart à présenter une communication sur le Programme 'Meuse Saumon 2000' lors de la Journée d'étude du 21 mars 1998 à l'Université de Liège du Groupe de Contact FNRS sur l'Histoire des Connaissances Zoologiques et des Relations entre l'Homme et l'Animal. Thème : Animaux perdus, animaux retrouvés : réapparition ou réintroduction en Europe occidentale d'espèces disparues de leur milieu d'origine. Titre : Philippart, J.C. (1998). La restauration démographique du saumon atlantique (*Salmo salar* L.) dans la Meuse. Bilan des

actions 1983-1997, perspectives et difficultés.

-) Acceptation d'une communication orale sur le thème 'Meuse Saumon 2000' à la Conférence internationale 'Les systèmes fluviaux anthropisés -Le fonctionnement des systèmes fluviaux à l'échelle du bassin', Paris, 25-27 mars 1998. Titre: Micha, J.C., J.C. Philippart, C. Prignon, G. Rimbaud. La réhabilitation du saumon atlantique et de la truite de mer dans le bassin de la Meuse. Bilan 1983-1997.

5.2. CONTACTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

-) Avec l'OVB et le KEMA, au sujet de la fourniture de renseignements sur les résultats du programme Meuse Saumon 2000 en Région wallonne, en rapport avec une étude d'incidence de l'installation de centrales hydro-électriques sur plusieurs barrages mosans hollandais, notamment celui de Borgharen;

-) Avec le CSP-Metz (Délégation régionale Champagne, Ardennes, Lorraine, Alsace) et l'association Saumon Rhin Strasbourg au sujet de l'étude par radio-pistage de la migration de la truite de mer et du saumon atlantique. Transfert à l'équipe du CSP de la méthode d'implantation chirurgicale d'émetteurs radio appliquée avec succès par l'équipe LDPA-ULG (M. Ovidio, E. Baras).

-) Participation de E. Baras, délégué par J.C. Philippart, comme 'observateur de la Meuse' au 'Workshop on sea trout migration' organisé les 23 et 24 octobre 1997 à Maastricht par le RIZA hollandais (Annexe 2) à l'attention des chercheurs hollandais, allemands et français qui travaillent sur la restauration des salmonidés migrateurs dans le Rhin.

-) Le 18 novembre à Gembloux, participation de J.C. Philippart à la réunion technique du sous-groupe "Saumon" Benelux relative au programme de rétablissement de la libre circulation des poissons dans le réseau hydrographique Benelux (Annexe 3).

-) Participation de J.C. Philippart et de M. Ovidio aux réunions du Comité d'accompagnement de la Convention d'étude entre la DGRNE Région wallonne et la Fédération des Sociétés de Pêche de l'Est : "Inventaire des obstacles physiques à la libre circulation des poissons dans le réseau hydrographique wallon".

CHAPITRE 6

CONCLUSIONS GENERALES ET PROPOSITION DE PROGRAMME 1998-1999

1. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

La plupart des objectifs de l'étude 1997-1998 ont été réalisés et des éléments de connaissance importants ont été collectés.

Suivi des populations de saumons réimplantés.

Les déversements de 1997 ont donné de bons résultats de survie dans l'Ourthe et l'Aisne et la croissance a été très rapide, ce qui permet d'envisager une importante dévalaison dans l'Ourthe au printemps 1998. La dévalaison des smolts dans le système Ourthe-Ambève devrait pouvoir être mieux caractérisée, par ex. grâce à la mise en place d'un dispositif de capture au barrage de Bomal sur le cours inférieur de l'Aisne. Ce dispositif devrait être conçu pour capturer à la descente les jeunes salmonidés (saumon, truite de mer, truite de rivière et ombre) mais aussi les adultes en post-reproduction (après leur passage éventuel dans la passe à la remontée).

Suivi des échelles à poissons.

Des observations très utiles ont été réalisées sur la dynamique de remontée des truites dans la passe migratoire du barrage de Bomal sur l'Aisne. Un tel ensemble barrage+ passe à bassins peut certainement être aménagé en d'autres sites de l'Aisne ou dans d'autres rivières comparables. A ce point de vue, il faut souligner la bonne coopération qui a eu lieu en 1997 entre le "Projet Saumon" et le projet "Inventaire des obstacles physiques à la libre circulation des poissons dans le réseau hydrographique wallon". Toutefois, il est impérieux de rassembler des données complémentaires, notamment par radiopistage, sur le comportement de remontée de truites de toutes tailles confrontées à toutes les périodes de l'année à des obstacles physiques différents au point de vue de leur structure et du débit. Par ailleurs, et spécialement dans l'Aisne, il faut envisager des interventions plus légères sur les barrages dans le sens de leur suppression pure et simple ou de l'amélioration de leur 'franchissabilité' uniquement par le placement approprié de quelques enrochements.

Pour ce qui concerne la passe migratoire du barrage de Lixhe en basse Meuse, les observations réalisées en 1997 (dans une situation correspondant à la rénovation de l'ancienne passe migratoire à bassins) confirment le passage d'un grand nombre de poissons. L'année 1997 a surtout vu une augmentation du passage des barbeaux (n= 29 adultes + alevins) ainsi que la capture exceptionnelle le 14 novembre d'un spécimen de truite de mer mâle de 62 cm -3,2 kg. La remontée automnale d'une truite de mer dans la passe de Lixhe est clairement associée à de bonnes conditions d'attractivité au point de vue du débit (environ 150 m³/s), de température (11,6°C) et d'oxygène dissous (8,9 mg/l et 79 % de saturation).

Comportement des poissons migrateurs en aval des barrages et étude des voies migratoires.

L'année 1997 a vu la réalisation d'une manipulation de grande envergure attendue depuis longtemps, en l'occurrence le suivi par radiopistage de la remontée d'une truite de mer de Visé (capture dans la passe de Lixhe le 14 novembre) à Namur La Plante (le 26 décembre 1997). Cette étude a apporté de nombreux enseignements qui ont été présentés en détail dans le chapitre 1. Il faut surtout retenir que la migration de remontée de cette truite de mer s'accompagne d'un important retard (environ 20 jours sur 30 jours) du à la présence des barrages. C'est pour réduire au maximum ce retard de migration que les barrages mosans doivent être équipés d'ouvrages de franchissement plus performants.

Par ailleurs, le suivi par radiopistage de truites et de barbeaux en aval du barrage de Monsin a mis en évidence le passage certain de l'obstacle (par l'échelle Denil de rive droite ou via l'écluse de Monsin et le canal Albert) par un barbeau toujours présent le 15 septembre en aval de Monsin et signalé le 7 octobre dans l'Ourthe en aval du barrage des Grosses Battes. Le fait que la truite de mer TM6 relâchée à Lixhe le 14 novembre est passée avec certitude (enregistrement par une station automatique le 27 novembre à 16h45) par la passe Denil autorise à penser que la même route a été empruntée par la truite TM1 capturée le 6 mars dans la passe de Moha en Méhaigne et transférée à l'aval du barrage. Cette confirmation de l'efficacité de l'ancienne échelle Denil ne diminue évidemment en rien la nécessité d'aménager à Monsin une grande passe migratoire performante car il s'agit de réduire au maximum le retard de migration.

2. PROPOSITION DE PROGRAMME POUR 1998-1999

Sur la base des résultats 1997 qui viennent d'être présentés, les axes d'action majeurs pour 1998 sont les suivants :

- entreprendre le contrôle de la nouvelle passe à salmonidés du barrage de Lixhe en couplant ces contrôles avec le radio -pistage de poissons (truite et barbeau) en aval et en amont.
- accentuer la recherche des grands salmonidés migrateurs par pêche au pied des barrages de la Meuse et de l'Ourthe et envisager l'acquisition de truites de mer et saumons adultes capturés en Hollande.
- poursuivre le contrôle de la passe migratoire de Bomal sur l'Aisne et étudier la possibilité d'y installer un dispositif expérimental de contrôle des dévalaisons des salmonidés migrateurs juvéniles et adultes.

- commencer à étudier par radio-pistage la mobilité des poissons (truite, barbeau) dans l'axe Ourthe en amont du barrage d'Angleur Grosses-Battes. Il s'agit principalement de déceler les obstacles majeurs (par ex. le barrage avec centrale hydro-électrique de Méry-Tilff) et de déterminer les retards de migration associés à la succession des nombreux barrages dans l'axe.

- commencer à étudier la disponibilité et la qualité des frayères potentielles à grands salmonidés dans l'Ourthe et ses affluents selon les techniques employées par Parkinson (1997) pour l'ombre dans l'Aisne et en tirant profit des apports du radio-pistage de grandes truites sur des lieux potentiels de frai (par ex. Lambrée).

- améliorer la connaissance des comportements des poissons salmonidés et, de manière plus générale, des poissons rhéophiles, en aval des barrages équipés ou non d'une centrale hydro-électrique et présentant (Meuse) ou non (Ourthe) des problèmes de désoxygénation d'eau.

- poursuivre et intensifier les contacts internationaux ainsi que les publications, les opérations d'information et de vulgarisation au sujet de 'Meuse Saumon 2000'.

- poursuivre en routine le suivi des populations de jeunes saumons réimplantés.

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 Guy LUTGEN, Ministre de l'Environnement, des Ressources naturelles et de l'Agriculture, Square de Meeûs, 35 à 1040 Bruxelles,

ci-après dénommée "**la Région**",

et d'autre part,

L'Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Aquaculture, 10, Chemin de la Justice à 4500 TIHANGE, représentée par Monsieur A. BODSON, 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 l'arrêté royal du 22 avril 1977 relatif aux marchés publics de travaux, de fournitures et de services, notamment les articles 48 et 49 ;

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 wallonne 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. Problématique du franchissement des barrages (montaison et dévalaison); notamment dans le contexte de l'aménagement par le MET d'une grande passe migratoire au barrage de Lixhe-Visé et de l'étude des projets de nouvelles passes aux barrages de Monsin, d'Angleur et dans d'autres stations de l'Ourthe-Amblève ainsi que de l'amélioration de la libre circulation des poissons dans les cours d'eau non navigables de la Région wallonne, en application de la Directive Benelux d'avril 1996;
2. Repeuplement et suivi scientifique des déversements en jeunes saumons;
3. Contacts internationaux avec les services compétents des pays du bassin de la Meuse et actions d'information.

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'Équipement 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.

La construction de la nouvelle échelle de Lixhe est actuellement en cours.

Article 3. Nature du marché.

La présente convention est un marché de services conclu de gré à gré, régi par :

- la réglementation relative aux marchés publics de travaux, de fournitures et de services, en particulier la loi du 14 juillet 1976, l'arrêté royal du 22 avril 1977 et leurs arrêtés modificatifs ultérieurs;
- le cahier général des charges (arrêté ministériel du 10 août 1977 et ses arrêtés modificatifs ultérieurs).

Article 4. Durée de la mission.

La présente convention est conclue pour une durée de 12 mois, prenant cours à la date qui sera notifiée au contractant.

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' :

- 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 du Service Chasse-Pêche;
- d'un représentant du Service de la Conservation de la Nature;
- d'un représentant de la Station de Recherches forestières;
- d'un représentant de l'Université de Liège;
- de deux représentants 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 la Division 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 note, 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 2.350.000 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 2.350.000 francs à charge de l'**Allocation 12.03.10, Section 13, Programme 10**, du budget de la Région wallonne **pour l'année 1997**.

Article 10. Modalités de paiements

Les paiements sont exécutés par tranche de la façon suivante :

- Une somme de 1.175.000 FB sera payée après six mois après approbation par le Comité d'accompagnement du rapport intermédiaire. Le solde sera payé après approbation par le Comité d'accompagnement du rapport final.
Le payement de la première tranche se fera sur base d'une déclaration de créance. Le payement de la deuxième tranche 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 Bruxelles, en 3 exemplaires, le

19 AOUT 1997

Chaque partie reconnaissant avoir reçu le sien.

Pour la Région wallonne,
Le Ministre,



G. LUTGEN

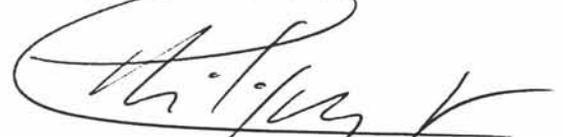
Pour l'Université de Liège,

Le Recteur,



A. BODSON

Le responsable du projet,



J.-Cl. PHILIPPART, M.C.
Chercheur qualifié FNRS

ANNEXE 1
UNIVERSITE DE LIEGE -PROJET SAUMON 2000
PROGRAMME 1997-98

Compte tenu de l'état d'avancement du projet au point de vue des résultats des déversements 1988-1996 et des perspectives réalistes de voir se concrétiser en 1997 le projet MET d'aménagement d'une nouvelle passe à salmonidés migrateurs au barrage de Lixhe, le programme ULg de 1997-1998 comprendra, comme en 1996-1997, les volets prioritaires suivants :

(a) Etude de la remontée des grands salmonidés dans l'axe Meuse-Ourthe

- radio-marquage de spécimens de truites de mer, saumons et barbeaux pour étudier leur comportement en aval des obstacles dans la Meuse et l'axe Ourthe-Amblève, en rapport avec les conditions hydrauliques et le fonctionnement des centrales hydro-électriques et des passes à poissons (dès l'automne 1997, étude par télémétrie du comportement des poissons à proximité de la nouvelle passe du barrage de Lixhe);
- étude du comportement des poissons dans le canal de fuite de la centrale de Monsin (demande du MET) grâce à l'équipement de télémétrie automatique acquis en janvier 1997)
- contrôle du passage des adultes par les échelles à poissons (et les écluses), notamment vérification de l'efficacité de la passe améliorée de Lixhe et programmation d'un suivi scientifique du fonctionnement de la nouvelle passe de Lixhe;
- recherche systématique, par pêche électrique ou au moyen de pièges, des grands salmonidés migrateurs (truite de mer et saumon) au pied des barrages de l'Ourthe et de la Meuse, caractérisation biologique de ces poissons, notamment au point de vue de la teneur en strontium ou autres éléments révélant un séjour en mer ou en estuaire et essais de reproduction artificielle;

(b) Etude de la remontée des salmonidés migrateurs dans les affluents de l'Ourthe

- suivi, au cours d'un deuxième cycle annuel, de l'efficacité de la passe du barrage de Bomal, sur l'Aisne au confluent de l'Ourthe, et examen des possibilités d'installer un piège à la dévalaison pour les saumons et les truites de mer;
- poursuite des études télémétriques sur la remontée des truites de l'Ourthe vers les affluents frayères (Aisne, Lambrée, etc.) et caractérisation des habitats de frayère;
- reproduction artificielle des truites de mer capturées (idem Meuse et Ourthe).

(c) Etudes ponctuelles ciblées sur les populations réimplantées dans l'Ourthe -Amblève

- à définir en fonction du temps et des moyens disponibles

(d) Poursuites des actions d'information et des contacts internationaux

- publication des actes de la Journée Meuse Saumon 2000 du 13 septembre 1995;
- publication scientifique des résultats les plus significatifs (rapports thématiques à diffuser)
- organisation en automne 1997 d'une journée d'étude sur la démographie et la biologie des populations de la truite dans le bassin de la Meuse, avec extension aux régions voisines (bassin du Rhin par ex. et expérience française en la matière pour les petits bassins cotiers de Normandie par ex.).
- participation à des colloques internationaux et présentation de communications.

ANNEXE 2

UNIVERSITE DE LIEGE -PROJET SAUMON 2000

BUDGET 1997-98

(en milliers de francs)

PERSONNEL

- 1 ing. industriel 10 mois 1450

SOUS-TOTAL PERSONNEL 1450

FONCTIONNEMENT

- Déplacements sur le terrain, location de véhicules,
missions à l'étranger, accueil d'experts étrangers 300

- Produits et petit matériel de laboratoire,
entretien, réparation et renouvellement
des équipements, acquisition d'équipements
spécifiques nouveaux (marquage des poissons,
marques radio, éléments du piège, filets, mesures),
achat des oeufs, documentation spécialisée,
rapports, publications, photos, dias,
panneaux didactiques 450

SOUS-TOTAL FONCTIONNEMENT 750

FRAIS GENERAUX

Bureau, photocopies, téléphone, timbres +
frais administratifs et de gestion + provision
insuffisante des autres postes 150

SOUS-TOTAL FRAIS GENERAUX 150

TOTAL GENERAL POUR 12 MOIS 2.350



MINISTÈRE DE LA RÉGION WALLONNE

DIRECTION GÉNÉRALE
DES RESSOURCES NATURELLES
ET DE L'ENVIRONNEMENT

Namur, le 09 SEP, 1997

DIVISION DE LA NATURE ET DES FORÊTS

Service de la Chasse et de la Pêche

87134

Monsieur J.Cl. PHILIPPART,
Chercheur qualifié FNRS
Université de Liège
Laboratoire de Démographie des
poissons et d'aquaculture
Chemin de la Justice
4500 TIIHANGE

Nos réf. :
Annexe : 1
JMC2.97/LL

Objet : *Convention 1997 relative à la réintroduction du saumon dans le bassin de la Meuse.*

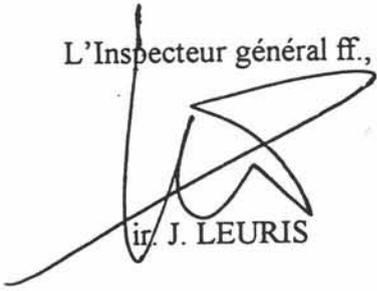
Monsieur,

Je porte à votre connaissance que Monsieur le Ministre a signé le 19 août 1997 la convention dont question sous rubrique entre la Région wallonne et l'Université de Liège accordant à cette dernière un crédit de 2.350.000 F.

Vous trouverez ci-joint un exemplaire de cette convention.

Veillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

L'Inspecteur général ff.,



ir. J. LEURIS

Agent traitant : J.-M. CAMBIER, Premier Assistant (tél. : 081/32.13.44)



Bruxelles, le 16 octobre 1997
LM/NAT/jv/zalm (97) OJ 1



benelux

Commission spéciale pour
l'Environnement
Section "Conservation de la Nature
et Protection des sites"
Groupe de travail
"Chasse et Oiseaux"
Sous-Groupe "Saumon"

PROJET D'ORDRE DU JOUR

Réunion du 18 NOVEMBRE 1997 à GEMBLOUX

1. Approbation du projet d'ordre du jour, LM/NAT/jv/zalm (97) OJ 1
2. Approbation du procès-verbal de la réunion tenue à Bruxelles le 7 novembre 1996 (LM/NAT/jv/zalm (96) PV 1)
3. Inventaire et méthodologie en matière d'obstacles dans les voies non navigables
4. Programme d'exécution global et volet financier pour la Décision Benelux relative à la libre circulation des poissons dans les réseaux hydrographiques Benelux, M (96) 5
5. Lettre de Monsieur A.P. van der Meché de l'Union de l'Energie occidentale en vue de la protection de la pêche sportive et de la population piscicole dans les eaux fluviales transfrontalières, LM/NAT/jv/zalm (97) 3
6. Lettre de Monsieur C.J. Stolk, Président de la « Vereniging Nederlandse Vliegvisseren », LM/NAT/jv/zalm (97) 1
7. Pour information : document de la Région wallonne sur le projet « Meuse Saumon 2000 », LM/NAT/jv/zalm (97) 2
8. Divers.

ANNEXE 3

STAT. RECH. FOR. Gx

Ministry of Transport,
Public Works and Water Management



Directorate-General
of Public Works and Water Management

Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment/RIZA

To
Mr. J. Leuris
S.C.P.
Avenue Prince de Liège 15
B-5100 JAMBES
Belgique

STATION DE RECHERCHES
FORESTIERES

20-10-1997

N° 6066

Contact
A. bij de Vaate
Date
10 October 1997
Our reference
-

Telephone
+ 31 320 298 701
Enclosure(s)
-
Your reference
-

Subject
workshop on sea trout migration

Dear Mr. Leuris,

On 23 and 24 October 1997 we organise a small workshop in Maastricht on our sea trout migration study with telemetry.

We invited for this workshop only scientists from the Rhine river basin.

Our intention is to organise a second workshop next year for scientists from the Meuse river basin.

In a discussion with my colleague Wiel Muyres yesterday, we concluded that it would be fruitful to invite also an observer from the Meuse river basin.

That is the reason I would like to invite you for the workshop on 23 and 24 October 1997.

I realise that this invitation will reach you a relatively late, but hopefully you are able to attend the workshop or may be an other representative from Belgium.

Enclosed you will find all information we already sent to the participants.
Please let me know as soon as possible your intention.

Yours sincerely,

A. bij de Vaate



WORKSHOP

on telemetry in a sea trout migration study in the Lower Rhine
Maastricht, The Netherlands, 23 en 24 October 1997

Program

Tuesday, 23 October 1997

- 11.30 - 12.30 Arrival of the participants and registration in the hotel
- 12.30 - 13.30 Lunch
- 13.30 - 14.00 Introduction to the workshop and to the project on sea trout migration.
Abraham bij de Vaate
- 14.00 - 15.40 Short introductions by the participants:
- 14.00 - 14.10 Beate Adam
 - 14.10 - 14.20 Wobbe Cazemier
 - 14.20 - 14.30 Matthieu Gerlier
 - 14.30 - 14.40 Detlev Ingendahl
 - 14.40 - 14.50 Wiel Muyres
 - 14.50 - 15.00 Lex Raat
 - 15.00 - 15.10 Pascal Roche
 - 15.10 - 15.20 Gerhard Schmidt
 - 15.20 - 15.30 Ulrich Schwevers
 - 15.30 - 15.40 Tim Vrieze
- 15.40 - 16.15 Break
- 16.15 - 17.15 Technical aspects of the telemetry system used in the sea trout migration project (including discussion).
Koos Fockens and Kim Sun
- 17.15 - 18.00 Results after 9 months of tagging in the sea trout migration project (including discussion).
André Breukelaar
- 18.00 - 18.30 General discussion
- 18.30 - 19.00 Break
- 19.00 - Dinner ("hap stap" arrangement, take your umbrella with you in the case of bad weather!)



Fryday, 24 October 1997

- 09.00 - 09.30 Demonstration of data communication between detection stations and the central computer.
Koos Fockens and André Breukelaar
- 09.30 - 10.00 Explanation and short demonstration of portable¹¹ detection device (hand set).
Koos Fockens and Kim Sun
- 10.00 - 10.15 Break
- 10.15 - 12.15 General discussion on possibilities for co-operation in:
a. the sea trout migration study
b. telemetry studies in the River Rhine
c. other studies
Conclusions and recommendations
- 12.15 - 12.30 Break
- 12.30 - 15.30 Field trip
- 13.00 - 14.00 Lunch
- 14.00 - 14.45 Visit to a detection station
- 14.45 - 15.30 Demonstration of the hand set
- 15.30 - 16.00 Evaluation of the field trip
- 16.00 End of the workshop

WORKSHOP

on telemetry in a sea trout migration study in the Lower Rhine
Maastricht, The Netherlands, 23 en 24 October 1997

List of participants

Dr. Beate Adam
Inst. für angewandte Ökologie
Neustädter Weg 25
D-36320 Kirtof-Wahlen
BRD

Drs. W.G. Cazemier
RIVO
P.O.Box 68
1970 AB IJmuiden
The Netherlands

Ir. K.T.W. Fockens
Nedap n.v.
P.O.Box 6
7140 AA GROENLO
The Netherlands

Dr. Matthieu Gerlier
Association Saumon-Rhin
1 Rue de Nomeny
F-67100 Strasbourg
France

Dr. Detlev Ingendahl
Zool. Inst. Univ. Köln, 3. Lehrstuhl
Weyertal 119
D-50923 Köln
BRD

Ir. W. Muires
LNV-Directie Zuid
P.O.Box 6111
5600 HC Eindhoven
The Netherlands

Drs. A.J.P. Raat
OVB
P.O.Box 433
3430 AK Nieuwegein
The Netherlands

Dr. Pascal Roche
CSP
18 Rue de Nomény
F-57158 Montigny les Metz
France

Dr. G. Schmidt
LÖBF/LaFAO
Heinsberg Str. 53
57399 Kirchhundem-Albaum
BRD

Dr. U. Schwevers
Inst. für angewandte Ökologie
Neustädter Weg 25
D-36320 Kirtof-Wahlen
BRD

Mr. K. Sun
Nedap n.v.
P.O.Box 6
7140 AA Groenlo
The Netherlands

Ir. Tim Vriese
OVB
P.O.Box 433
3430 AK Nieuwegein
The Netherlands

André Breukelaar
RIZA
P.O.Box 9072
6800 ED Arnhem
The Netherlands

Abraham bij de Vaate
RIZA
P.O.Box 17
8200 AA Lelystad
The Netherlands