

Service Public de Wallonie

Direction générale opérationnelle Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement
Division de l'Eau-Direction des Cours d'Eau Non Navigables



CONVENTION D'ETUDES AVEC L'UNIVERSITE DE LIEGE (VISA N° 07/13 407)

Rapport final de la convention sur le thème

**DEVELOPPEMENT D'UNE METHODOLOGIE DE FIXATION DES CONDITIONS
D'INSTALLATION ET D'EXPLOITATION DES CENTRALES HYDRO-
ELECTRIQUES SUR LES COURS D'EAU NON NAVIGABLES DE WALLONIE
AFIN DE LIMITER LEUR IMPACT SUR LA QUALITE ECOLOGIQUE ET LES
RESSOURCES PISCICOLES DES MILIEUX**

**TOME 3 : EVALUATION D'AMENAGEMENTS DE PROTECTION
ENVIRONNEMENTALE EN PLACE OU SUR LE POINT D'ETRE CONSTRUIES
AU NIVEAU DE SITES HYDRO-ELECTRIQUES.**

par

Michaël OVIDIO & Jean-Claude PHILIPPART

Avec la collaboration de

Yvan NEUS, Gilles RIMBAUD, Frédéric PAQUER et Arnaud DIERCKX



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

Septembre 2009

PLAN DU RAPPORT

1. CONTROLE SCIENTIFIQUE DE L'EFFICACITE DE LA NOUVELLE ECHELLE A POISSONS DE LORCE SUR L'AMBLEVE ET SUIVIS COMPORTEMENTAUX DE PAR BIOTELEMETRIE

1.1. Introduction	4
1.2. Méthodes	4
1.3. Résultats des captures novembre 2007 à novembre 2009	7
I.3.1. Conditions environnementales pendant la durée des recherches	12
I.3.2. Diversité des espèces, nombre d'individus et biomasse	12
I.3.3. Evolution temporelle des captures	15
I.3.4. Tailles des poissons capturés	19
I.3.5. Recapture d'individus pit-taggués en aval du barrage de Lorcé	22
I.3.6. Résultats des détections automatiques avec le système CIPAM	26
I.3.7. Recaptures de poissons marqués dans le piège de l'échelle de Lorcé	26
I.3.8. Zoom sur les périodes de migration de la truite	27
1.4. Piégeage complémentaire dans le Pouhon de lorcé	27
1.5. Résultats des suivis comportementaux par radio-pistage	28
I.5.1. Introduction	28
<i>I.5.1.1. La truite fario</i>	29
<i>I.5.1.2. L'ombre commun</i>	32
<i>I.5.1.3. Le hotu</i>	34
<i>I.5.1.4. Le barbeau</i>	36
<i>I.5.1.5. Distances maximales parcourues par espèces</i>	38
<i>I.5.1.5. Essai de translocation de truite de mer en provenance de Lixhe</i>	39
1.6. Discussion	40
I.6.1. Contrôle scientifique de l'échelle à poissons de Lorcé	40
I.6.2. Suivis des poissons par radio-pistage après capture dans l'échelle	42
I.6.3. Contribution de la passe migratoire de Lorcé à la recolonisation de l'Amblève jusqu'en aval de la cascade de Coö.	46
I.6.4. Possibilité de remontée des poissons migrateurs dans le tronçon de l'Amblève court-circuité par la conduite forcée de Lorcé à Heid de Goreu	48

II. ETUDE PRELIMINAIRE DE LA DEVALAISON DES SMOLTS DE SAUMON ATLANTIQUE ET DE TRUITE DE MER AU BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE LORCE

II. 1. Introduction **51**

II. 1. Matériel et méthodes **51**

II. 3 Resultats **52**

II.3.1. Session de suivi du 4 mai 2009 52

II.3.2. Session de suivi du 12 mai 2009 52

II. 4. Discussion **57**

III. EVALUATION DE L'UTILISATION DE LA NOUVELLE ECHELLE A POISSONS DE HUCCORGNE SUR UN SITE HYDROELECTRIQUE DE LA MEHAIGNE

III.1. Contexte et objectif de l'étude **61**

III.2. Méthodes **64**

III.2.1. Recherche de poissons par pêche électrique dans l'échelle à poissons et en aval du barrage de Huccorgne 64

III.2.2. Translocations d'anguille jaunes capturées en migration dans l'échelle à poissons de Lixhe en Meuse. 66

III.3. Résultats **66**

III.3.1. Poissons capturés et marqués dans la Méhaigne à Huccorgne 66

III.3.2. Anguilles en provenance de l'échelle à poissons de Lixhe 67

III.3. Discussion **71**

I.V. REMERCIEMENTS 73

V. REFERENCES CITEES 74

I. CONTROLE SCIENTIFIQUE DE L'EFFICACITE DE LA NOUVELLE ECHELLE A POISSONS DE LORCE SUR L'AMBLEVE ET SUIVIS COMPORTEMENTAUX PAR BIOTELEMETRIE

I. 1. INTRODUCTION

Depuis sa construction en 1932, le barrage de Lorcé sur l'Amblève (fig . 1) était équipé d'une échelle à poissons très peu fonctionnelle (voir planche photos 1) qui rendait cet obstacle pratiquement infranchissable en dehors des rares périodes où les vannes étaient levées (travaux de réfection, vidange des boues, crues exceptionnelles). Dans le cadre du programme de rétablissement de la libre circulation des poissons dans les cours d'eau de Wallonie en application de la Décision Benelux d'avril 1996 (Annexe 1 et Benelux, 1999) et dans l'optique de la préservation-restauration de la qualité hydromorphologique des eaux de surface au sens de la Directive Cadre sur l'Eau (CIM, 2001, 2002), la Société productrice d'électricité Electrabel, propriétaire des lieux, et la Direction des Cours d'eau non navigables de la Région wallonne ont entrepris conjointement, avec l'aide financière de l'IFOP (Instrument financier d'orientation de la Pêche-Aquaculture, Commission européenne) la construction d'une nouvelle échelle à poissons à ce barrage de Lorcé. Il s'agit d'une échelle à bassins, moderne, équipée d'un piège de capture protégé par un abris et dont les bassins ont été recouverts d'un substrat de fond pour simuler au mieux le lit naturel de la rivière (planche photos 2).

Le barrage de Lorcé, situé à 22,9 km de l'embouchure dans l'Ourthe, crée une petite retenue de 50.000 m³, sans capacité d'accumulation, qui alimente une conduite forcée aboutissant à la centrale hydroélectrique de Hé de Goreu à 14,9 km de l'Ourthe (figure 1). Le barrage de Lorcé est un ouvrage constitué de deux vannes mobiles couvrant une largeur de 24 m et créant une chute de Dh 3,3 m. À côté des deux vannes de régulation se trouve une vanne de vidange qui sert à vider complètement la retenue, à accroître l'écoulement des débits de crues et, jusqu'à 1993, à laisser passer un débit réservé de 3 m³/s en surverse. Mais depuis 1993, ce débit réservé fait fonctionner une micro-turbine de type ? (chute de 3,5 m, débit de 3 m³/s, puissance maximale de 85 KW ; production annuelle moyenne de 450.000 KWh).

L'alimentation de cette petite turbine se fait à travers la grande grille de prise d'eau constituée de barreaux verticaux espacés de 4 cm.

Le court-circuitage de l'Amblève par la conduite forcée entraîne sur un tronçon de rivière de 8 km une réduction du débit naturel jusqu'à un minimum de $3 \text{ m}^3/\text{s}$ correspondant au débit réservé légal.

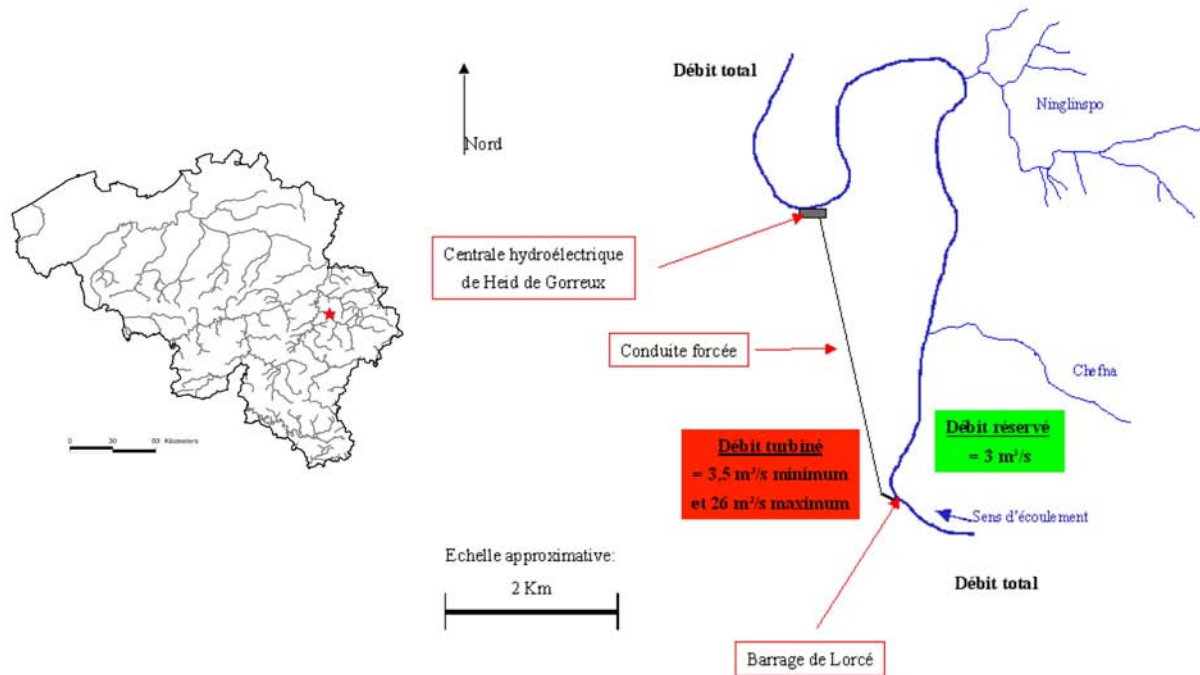


Figure 1: Cours de l'Amblève dans la zone d'influence du complexe hydro-électrique barrage retenue de Lorcé/ centrale de Hé de Goreu.

La restitution à l'Amblève de l'eau turbinée à raison d'un maximum de $26 \text{ m}^3/\text{s}$ rétablit un débit normal dans la rivière, mais génère localement un fort contraste hydraulique (débit, profondeur, vitesse). Les études réalisées en 2005-2007 par radio pistage (Ovidio et al., 2007) ont démontré que, malgré cet obstacle hydraulique, des espèces comme le barbeau, le hotu ou la truite ont tout de même la capacité de pénétrer dans le bief de l'Amblève court-circuité pour atteindre le barrage de Lorcé et sa nouvelle échelle à poissons. Ainsi, même si le court-circuitage de l'Amblève perturbe la mobilité des poissons, les suivis comportementaux ont démontré qu'il existe tout de même un réel potentiel de migration vers l'amont (Ovidio et al., 2007). Pour améliorer la remontée des poissons dans la partie de Amblève à débit réservé, la DCENN a construit en 2007 un seuil en enrochement percé d'une échancrure centrale qui concentre le courant et devrait favoriser l'attraction des poissons rhéophiles.



Planche photos 1: Vue de l'ancienne échelle à poissons construite en 1932 (gauche) et de la nouvelle échelle à poissons construite en 2007 (droite). Le débit à l'intérieur de l'échelle actuelle est de 500l/s.



Heid de Goreu:

Concentration de l'écoulement
À hauteur de la restitution de le
l'eau turbinée



Planche photos 1b : Restitution de l'eau à Heid de Goreu

Les travaux réalisés dans le cadre de cette convention 2007-2009 se situent dans le prolongement des suivis comportementaux effectués par le LDPH-Ulg lors de précédentes collaborations avec la Direction des cours d'Eau Non Navigables (Ovidio et al., 2007 a, b, c, d) au niveau du rejet de la centrale hydroélectrique de Heid de Goreux. Ces études ont démontré qu'il subsiste encore dans l'Amblève des espèces de poissons (comme le barbeau et le hotu) qui ont conservé un comportement migratoire, mais pas toujours typique dans son déroulement car perturbé par la présence du long tronçon de rivière court-circuité. Dans le cadre de la présente étude, le premier objectif est de mesurer l'attractivité et l'efficacité de la nouvelle échelle à poissons de Lorcé en mesurant le flux migratoire de poissons qui transitent par la passe. Le deuxième objectif est d'analyser le devenir de poissons capturés dans la passe et qui sont relâchés en amont du déversoir. Les résultats présentés couvrent la période novembre 2007- novembre 2009.

I.2. METHODES

L'échelle à poissons de Lorcé est équipée d'une cage de capture dont l'espacement entre les barreaux est de 3 cm. Afin de capturer l'entière des espèces (petites espèces benthiques mais aussi les juvéniles de salmonidés et cyprinidés par exemple) qui transitent par la passe à poissons, on a recouvert la cage d'un treillis avec une maille de 1 cm x 1cm (photo 3).

En règle générale, la cage de l'échelle de Lorcé est relevée trois fois par semaine les lundi, mercredi et vendredi entre 9h et 12h. Toutefois, en automne 2007, lors de la période de migration des truites, le piège a été relevé jusqu'à cinq fois par semaine. Les poissons capturés sont transférés dans des bassines, puis anesthésiés, identifiés à l'espèce, mesurés (longueur à la fourche) et pesés. Les individus les plus gros ou appartenant à une espèce d'intérêt scientifique majeur (truite, ombre, barbeau, hotu, anguille) peuvent subir des manipulations supplémentaires : prise d'écailles pour la détermination de l'âge, marquage individuel (pit-tag ou émetteur radio, planche photos 4), ablation d'un petit morceau de nageoire (conservé dans l'éthanol pur) pour des analyses génétiques.



Planche photos 2: Vue du barrage de Lorcé et des bassins de l'échelle à poissons avant sa mise sous eau. On voit le substrat de fond qui devrait permettre aux petites espèces benthiques d'utiliser la passe.



Photo 3: Vue de la cage de capture recouverte d'un treillis à mailles serrées pour capturer les petits individus.



Planche photos 4: Implantation chirurgicale d'un émetteur radio dans la cavité intrapéritonéale d'un poisson.

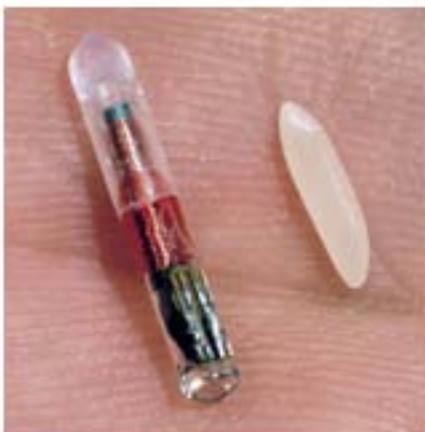


Photo 5 : Pit-tag classique (marque individuelle passive) et lecteur manuel



Photo 6: Transpondeur TIRIS Texas Instrument pour utilisation avec boîtier de détection CIPAM.

Pour apporter des éléments de réponses sur la provenance des poissons qui transitent par la passe de Lorcé, nous avons effectué deux pêches électriques les 18 et 21 septembre 2007 dans un secteur qui s'étend de 0 à 500m en aval du barrage de Lorcé. Lors de ces pêches, nous avons équipé 74 barbeaux et 21 truites avec des pit-tags TROVAN[®] (marque individuelle passive, photo 5). Lors des contrôles de l'échelle, chaque poisson capturé est scanné manuellement pour vérifier s'il s'agit d'un individu précédemment marqué en aval du barrage

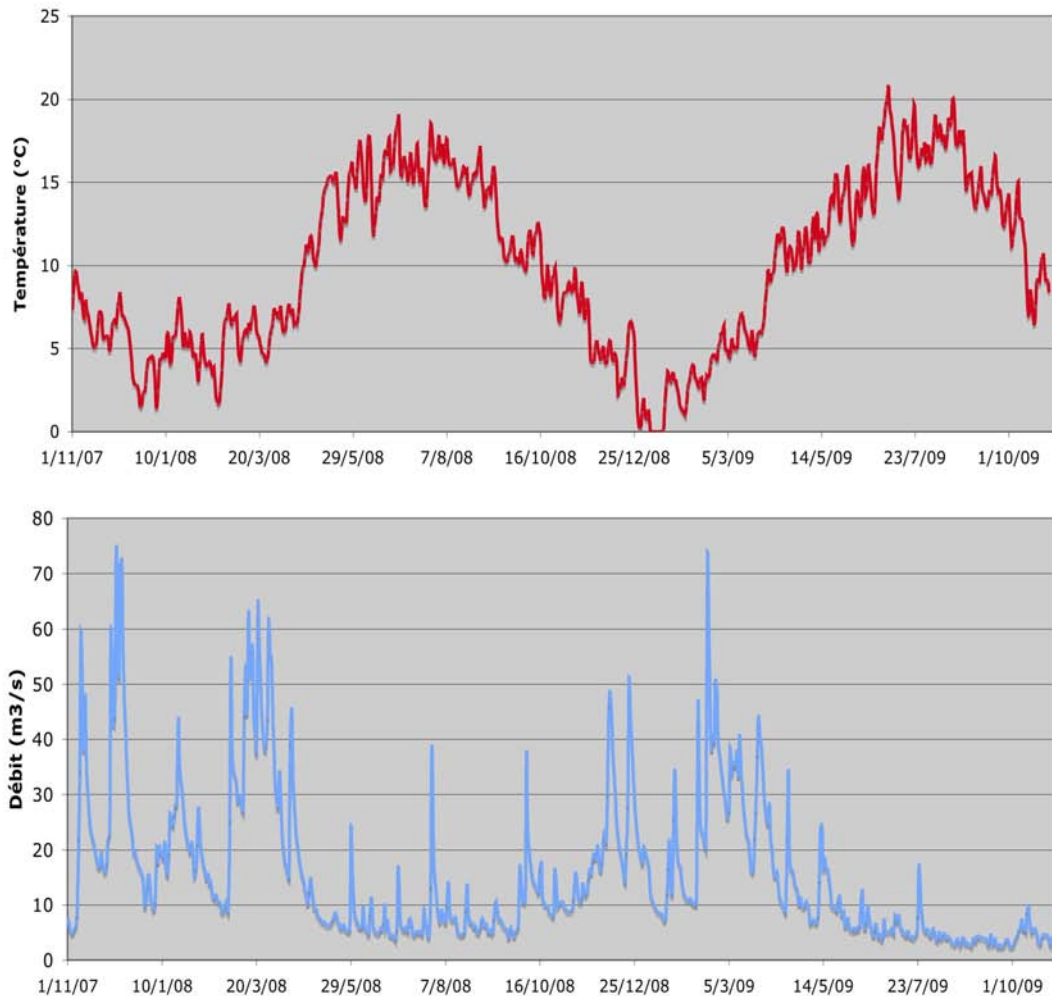
En complément, nous avons également utilisé le système de détection automatique de grosses pit-tags ou transpondeurs TIRIS Texas-Instruments[®] associé à une antenne de détection automatique CIPAM[®] pour tester un possible effet répulsif de la cage de capture. Il s'agit de vérifier que des poissons qui rentrent dans l'échelle jusqu'au dernier bassin amont sont éventuellement effrayés par la cage de capture située juste en amont. Pour cette étude, réalisée en automne-hiver 2007-2008, nous avons équipé n=37 truites capturées dans le piège avec une grosse pit-tag (photo 6) de type CIPAM, et nous les avons relâchées juste en aval de piège. Une antenne de détection automatique a été placée dans la partie amont de l'échelle à poissons et reliée à un boîtier électronique que nous avons placé dans le chalet près de la cage de capture. Lorsqu'un poisson équipé d'une marque électronique passe sous l'antenne, il est détecté, puis le numéro de marque est enregistré sur le compteur électronique, associée au jour et à l'heure précise de passage.



Planche photos 7 : En haut : vue de l'antenne de détection CIPAM placée dans le dernier bassin amont, juste avant la cage de capture. En bas : boîtier électronique de détection CIPAM placé dans le chalet en bois.

I.3. RESULTATS DES CAPTURES DE NOVEMBRE 2007 – NOVEMBRE 2009

I.3.1. Conditions environnementales pendant la durée des recherches



Graphique 1: Enregistrements des débits à Targnon (données SETHY) et des températures à Lorcé (données LDPH-UIg) pendant la durée des contrôles et l'échelle à poissons et du radio-pistage dans l'Amblève.

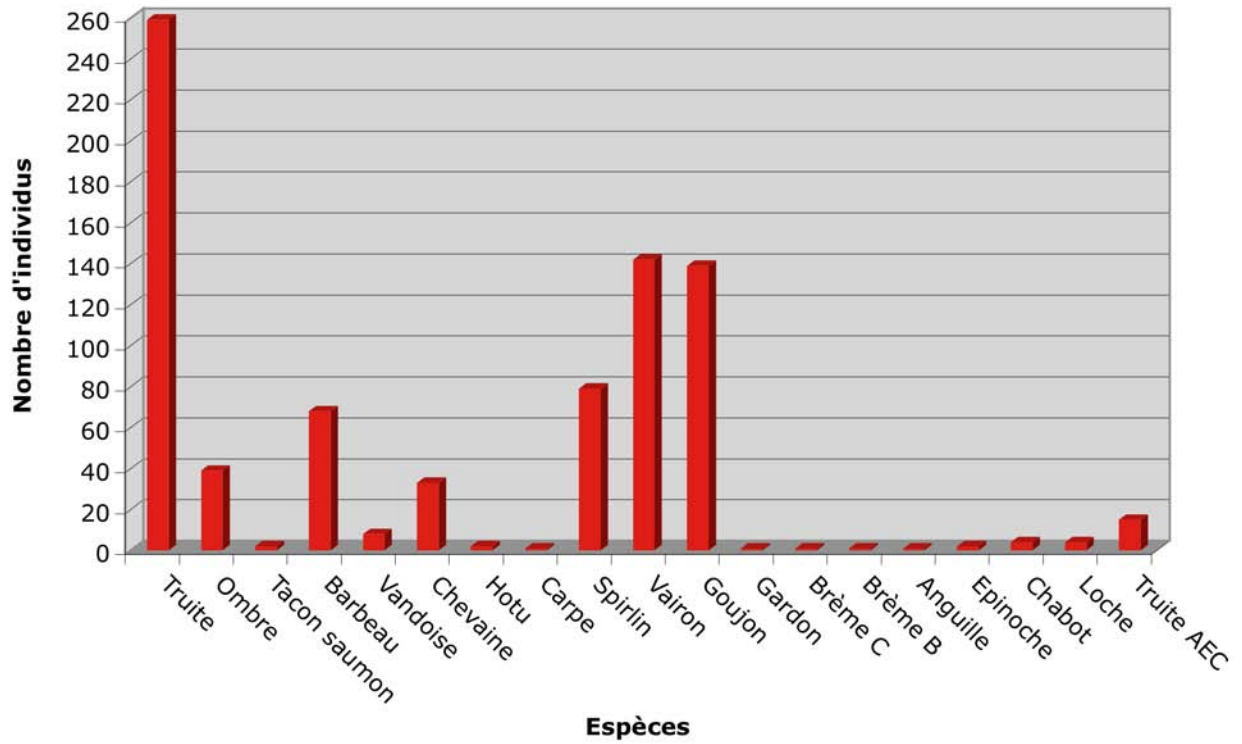
I.3.2. Diversité des espèces, nombre d'individus et biomasse

De novembre 2007 à novembre 2009, **800** individus (200,59 kg) appartenant à **19** espèces différentes ont été capturés dans le piège de l'échelle de Lorcé (tableau 1 ; graphique 2 et 3).

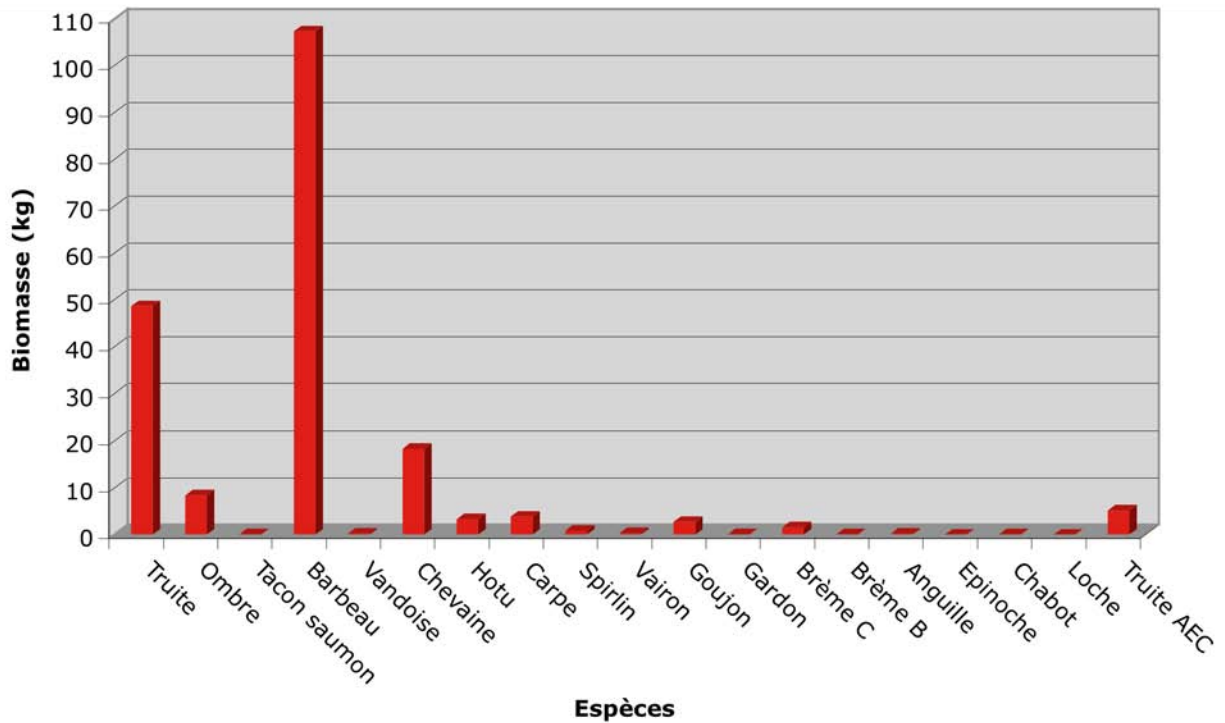
Espèce	Echelle de Lorcé (2007-2009)			Amblève
	Nombre	Biomasse	Longueur fourche (mm) min-max	Nombre (2000-2003)
Saumon atlantique	2	0,014	92-175	2
Truite commune	259	48,62	62-381	142
Truite arc-en-ciel	15	5,134	133-478	-
Ombre commun	39	8,36	113-438	64
Barbeau	68	107,3	131-595	270
Chevaine	33	18,29	106-510	212
Hotu	2	3,27	490-500	12
Vandoise	8	0,24	103-177	153
Spirilin	79	0,799	74-100	57
Vairon	142	0,266	39-74	1142
Goujon	139	2,720	88-150	123
Gardon	1	0,019	110	4
Brème commune	1	1,53	456	-
Brème bordelière	1	0,052	144	-
Carpe commune	1	3,83	570	-
Loche franche	4	0,008	55-90	870
Chabot	4	0,022	62-85	689
Epinoche	2	0,003	50-52	3
Anguille	1	0,140	468	13
Petite Lamproie	-			1
Perche fluviatile	-			1
Brochet	-			4
Total	800	200,6		3762

Tableau 1a: inventaire des captures dans le piège de l'échelle de Lorcé entre novembre 2007 et novembre 2009. Tailles minimales et maximales des espèces capturées dans le piège) et comparaison aux résultats des recensements par pêche électrique en 2000-2003 dans deux stations de l'Amblève situées en aval du barrage dans le tronçon court-circuité par la prise d'eau hydroélectrique.

En nombre d'individus, c'est la truite qui domine largement (259 individus) suivie du vairon (142 individus), du goujon (139 individus) de l'ablette spirilin (79 individus), du barbeau (68 individus), de l'ombre (39 individus) et du chevaine (33 individus). En biomasse (graphique 3), c'est le barbeau qui domine très largement (107 kg) car ce sont essentiellement de gros individus qui ont été capturés. On trouve ensuite la truite (48,6 kg), le chevaine (18,3 kg) et l'ombre (8,7 kg).



Graphique 2: Nombre d'individus capturés par espèce entre novembre 2007 et novembre 2009 dans la cage de capture de l'échelle à poissons de Lorcé.



Graphique 3: Biomasse des individus capturés par espèce entre novembre 2007 et novembre 2009 dans la cage de capture de l'échelle à poissons de Lorcé.

Il apparaît clairement que les espèces interceptées dans l'échelle sont essentiellement celles présentes dans l'Amblève en aval du barrage de Lorcé, à l'exception, d'une part, du brochet, de la perche fluviatile et de la petite lamproie relativement rares dans cette partie de la rivière et, d'autre part, des brèmes commune et bordelière et de la carpe commune, poissons de repeuplement non recensés dans l'Amblève en aval du barrage mais qui pourraient s'y trouver.

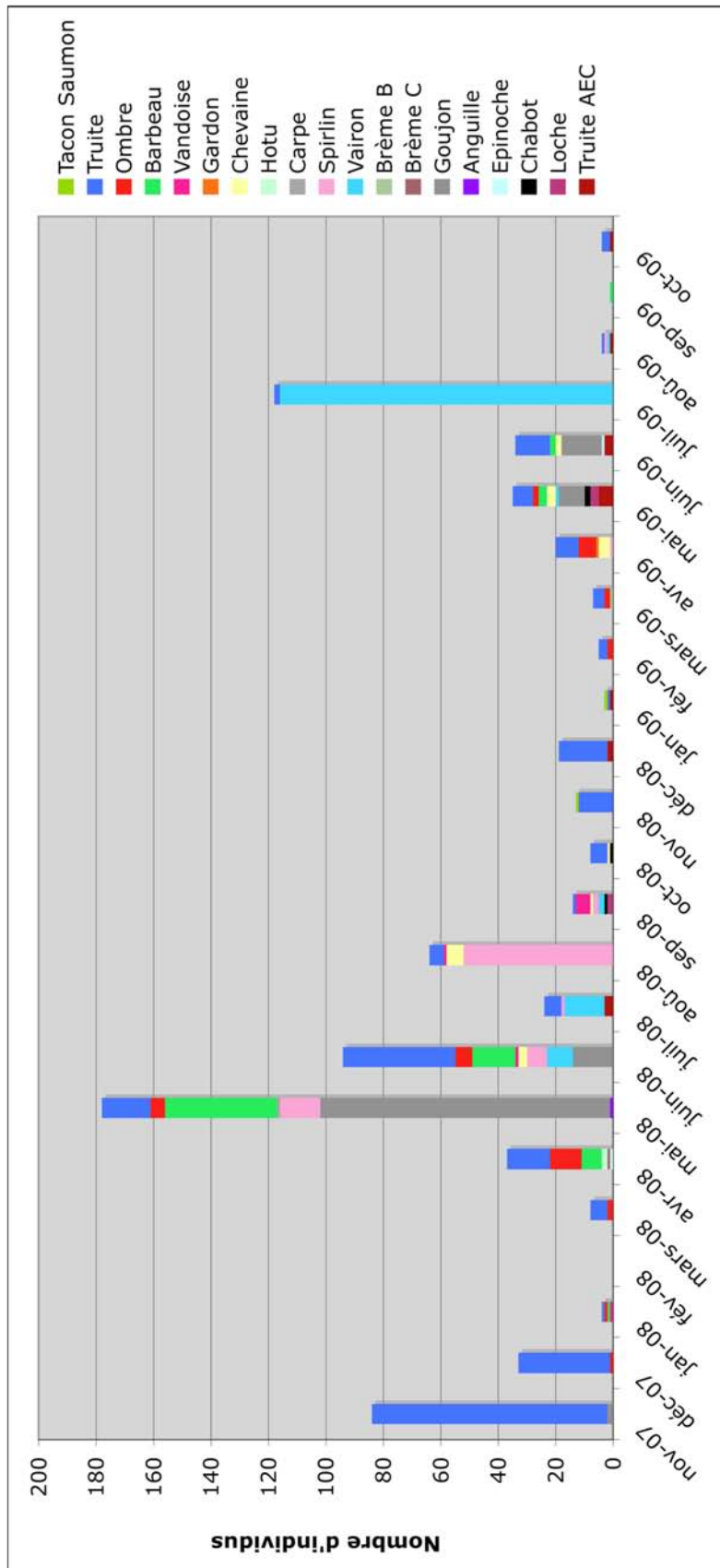
I.3.3. Evolution temporelle des captures

Le tableau 1 b donne le détail des captures pour les trois périodes concernées.

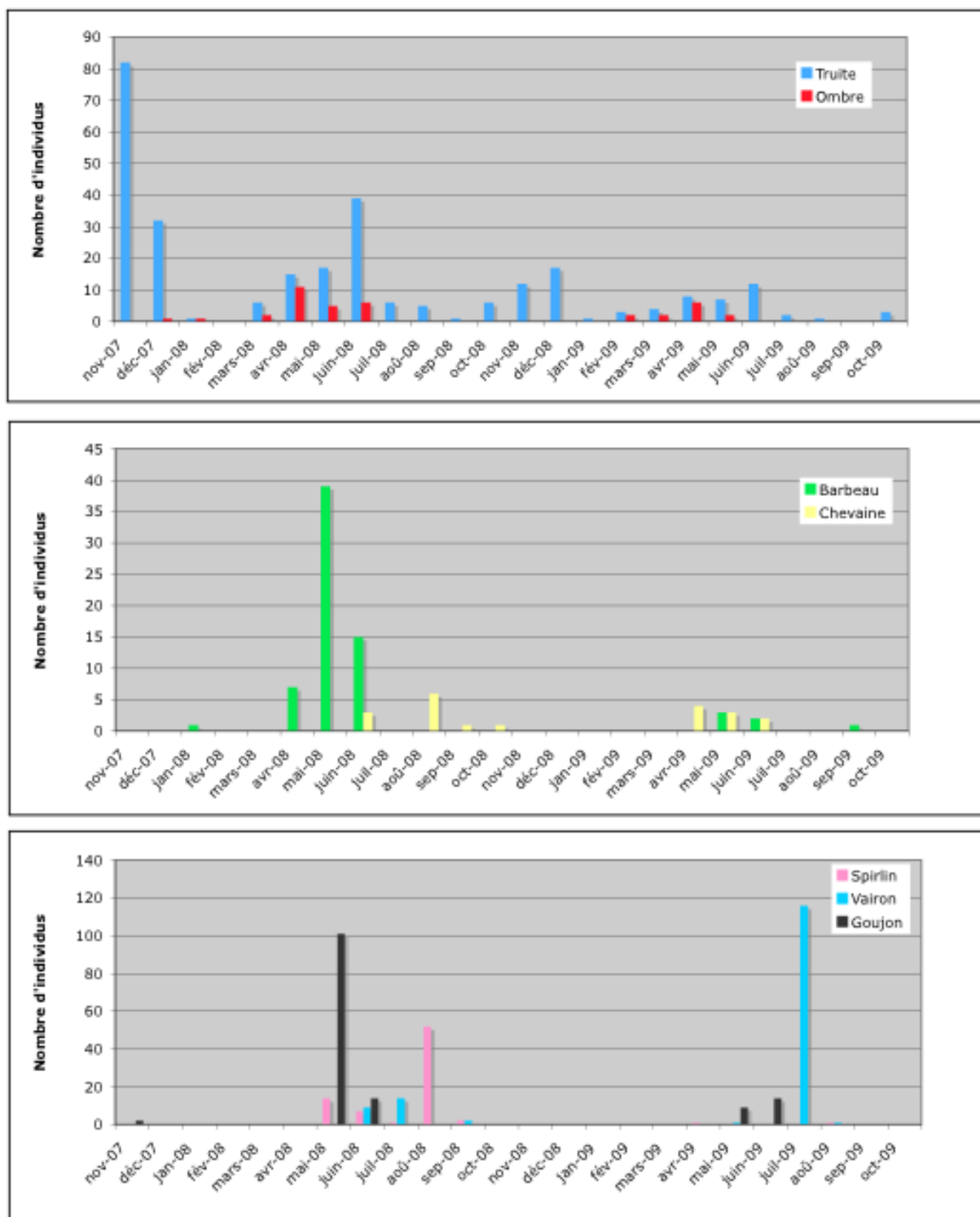
Espèces	Nombre Nov- Déc 2007	Biomasse (kg) 2007	Nombre Année 2008	Biomasse (kg) 2008	Nombre Jan – oct. 2009	Biomasse (kg) 2009	Tailles min – max (mm)
Truite c.	115	22,5	104	19,8	40	6,329	62-381
Ombre	1	0,42	25	3,95	13	3,99	113-438
Tacon s.	-	-	1	0,006	1	0,008	96-175
Barbeau	-	-	62	97,91	6	9,39	131-595
Vandoise	-	-	8	0,24	-	-	103-177
Chevaine	-	-	24	7,72	9	10,57	106-510
Hotu	-	-	2	3,27	-	-	490-500
Gardon	-	-	-	-	1	0,019	110
Carpe	-	-	1	3,83	-	-	570
Spirlin	-	-	76	0,73	3	0,039	74-100
Vairon	-	-	26	0,08	116	0,186	39-74
Brème C	-	-	1	1,53	-	-	456
Brème B	-	-	-	-	1	0,052	144
Goujon	-	-	116	2,15	23	0,57	88-150
Anguille	-	-	1	0,14	-	-	468
Epinoche	-	-	1	0,001	1	0,002	50-52
Chabot	-	-	2	0,011	2	0,011	62-85
Loche fr.	-	-	2	0,004	2	0,004	55-90
Truite aec	-	-	5	1,64	10	3,49	133-478
TOTAL	116	22,92	457	143.01	228	34,66	39-595

Tableau 1b: inventaire des captures dans le piège de l'échelle de Lorcé en novembre-décembre 2007, 2008 et janvier-octobre 2009. Tailles minimales et maximales des espèces capturées dans le piège.

Sur le graphique 4, on voit clairement que des captures ont été réalisées toutes l'année, à l'exception du mois de février en 2008. Pendant les périodes automnale et hivernale c'est logiquement la truite qui domine. Ensuite d'avril à septembre, on a une très grande diversité d'espèces capturées par mois. En règle générale, les espèces sont capturées à des moments qui correspondent à leur période de reproduction, mais ce n'est pas toujours le cas (par exemple : des ombres en décembre, des vandoises en septembre). Cela démontre que l'échelle à poissons peut être utilisée non seulement lors des migrations de reproduction, mais aussi pour des raisons trophiques ou pour des changements d'occupation d'aires de résidence.



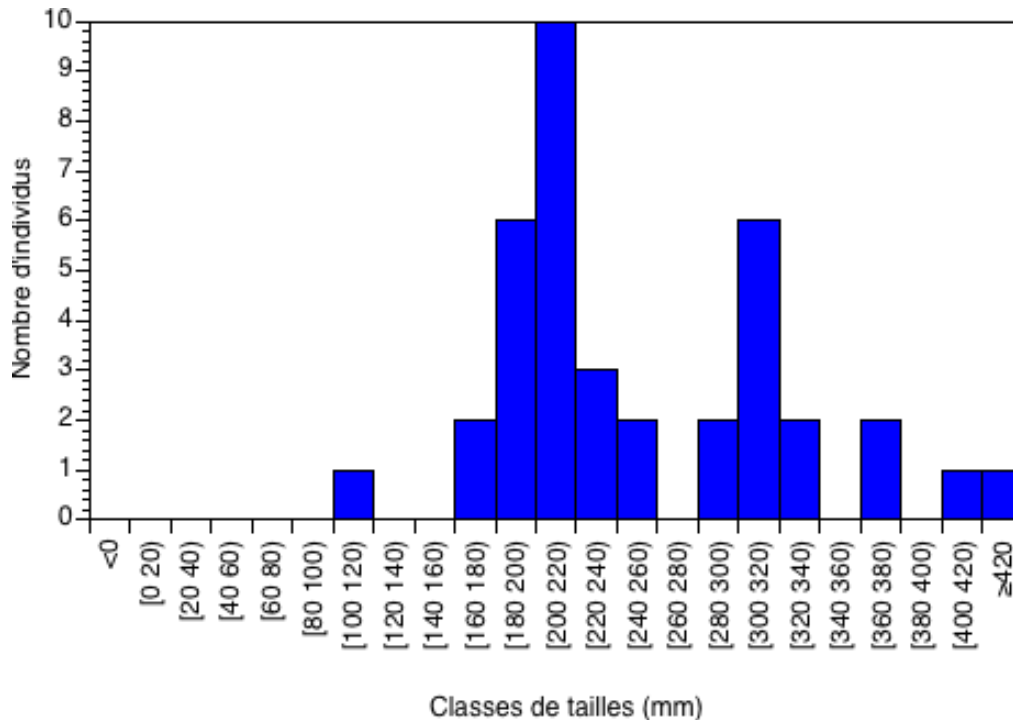
Graphique 4: Nombre d'espèces capturées par mois entre novembre 2007 et novembre 2009 dans la cage de capture de l'échelle à poissons de Lorcé.



Graphique 4b: Nombre d'espèces capturées par mois entre novembre 2007 et novembre 2009 dans la cage de capture de l'échelle à poissons de Lorcé. Classement par groupe d'espèces.

I.3.4. Tailles des poissons capturés

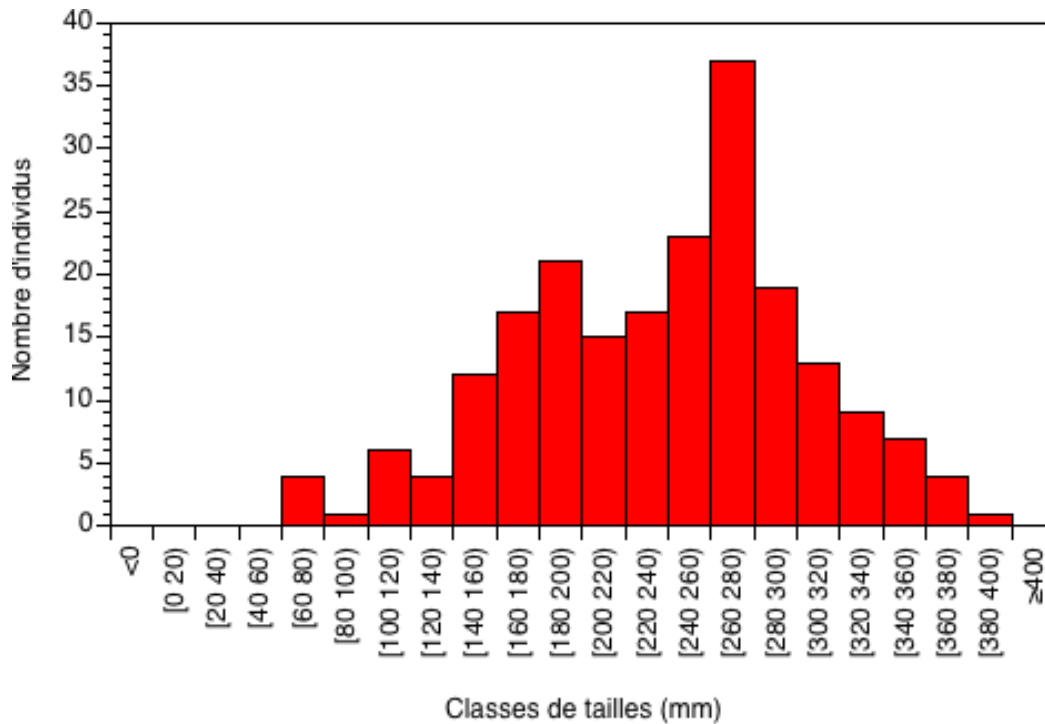
Le graphique 5 montre que chez l'ombre, la taille des individus capturés varie de 100 à 420 mm. Les classes de tailles 180-220 mm (poissons de deux étés) sont les plus représentées.



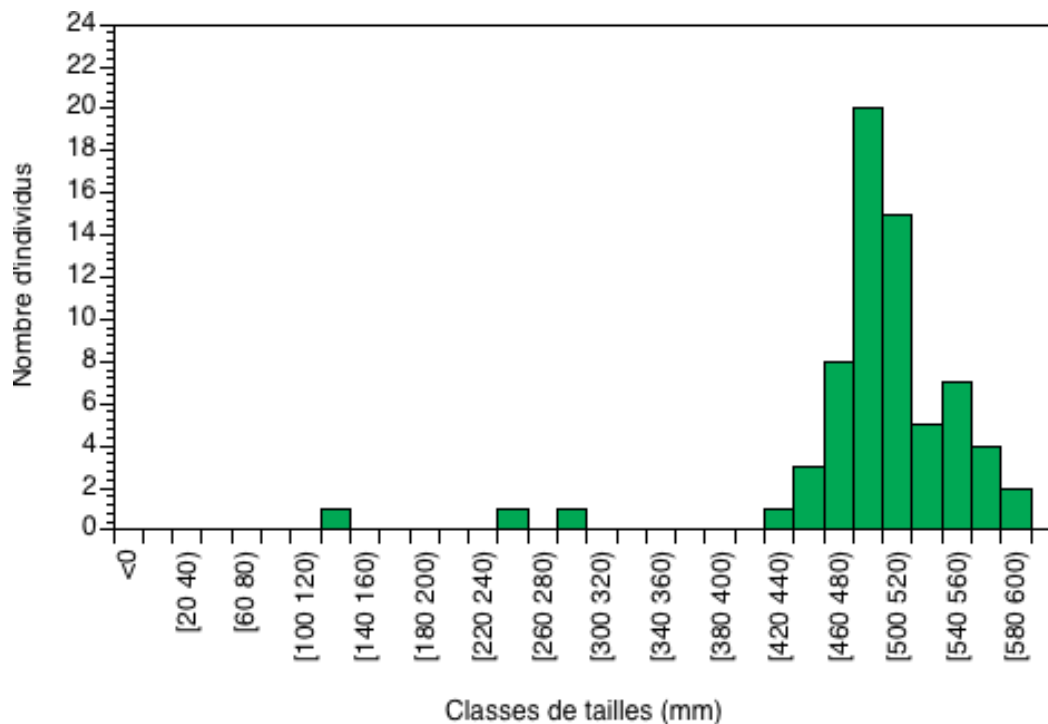
Graphique 5: Répartition par classes de tailles des ombres capturés dans le piège de l'échelle de Lorcé entre novembre 2007 et novembre 2009.

Chez la truite, la taille des individus capturés varie de 60 à 400 mm. La distribution générale est unimodale avec une dominance des classes comprises entre 240 et 300 mm (figure 6).

Chez le barbeau (figure 7), ce sont essentiellement des individus de grandes tailles qui ont été capturés (95% des individus sont > 450mm) et ce sont les classes des 480-520 mm qui dominent. Il apparaît (figure 8) que les barbeaux capturés dans le piège de l'échelle à poissons présentent la même structure par tailles que ceux pêchés à l'électricité dans l'Amblève en aval. Chez le chevine (figure 9) des individus de petite, moyenne et grande tailles ont été capturés, dans des proportions assez semblables.



Graphique 6: Répartition par classes de tailles des truites capturées dans le piège de l'échelle de Lorcé entre octobre 2007 et novembre 2009.



Graphique 7: Répartition par classes de tailles des barbeaux capturés dans le piège de l'échelle de Lorcé entre octobre 2007 et novembre 2009.

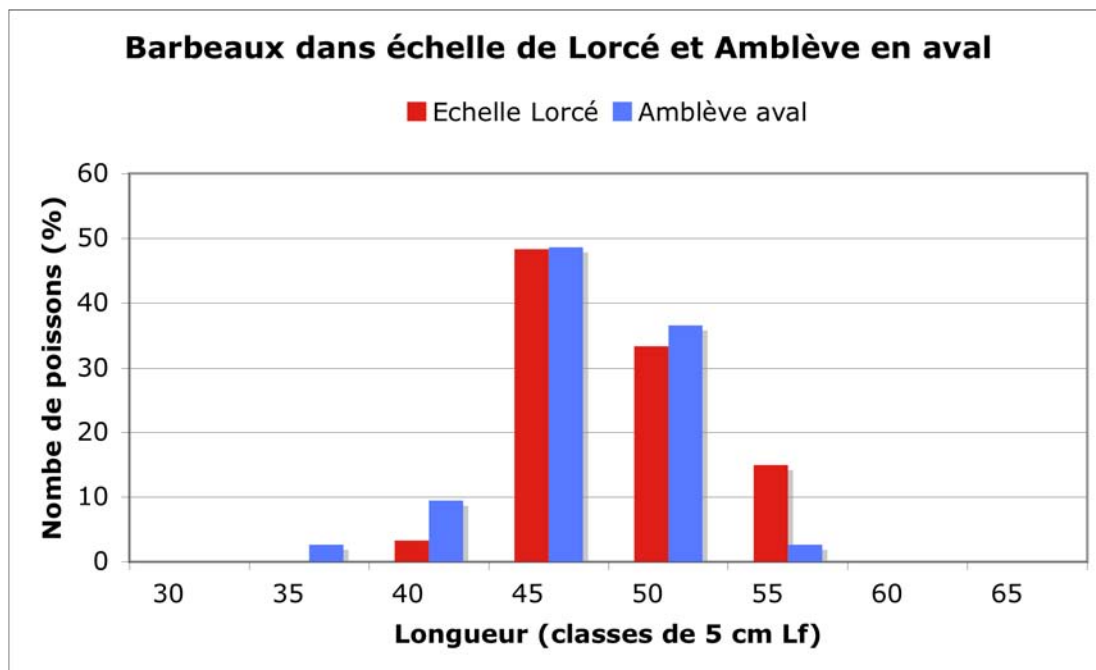
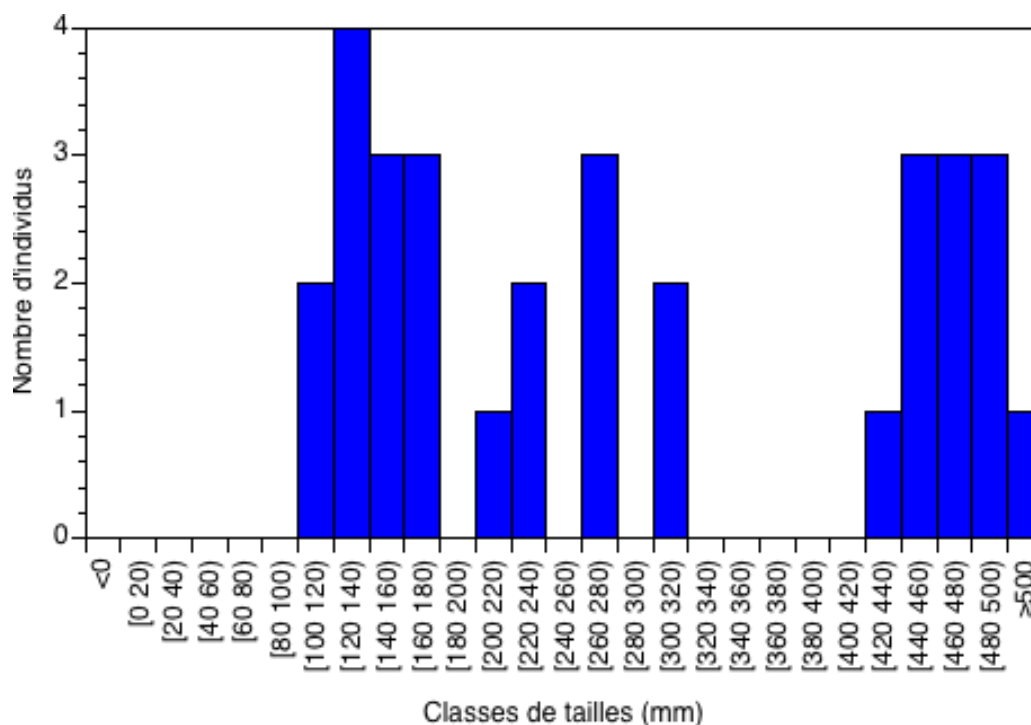


Figure 8 : Comparaison des compositions par tailles des barbeaux capturés dans le piège de l'échelle à poissons de Lorcé en 2008 et dans l'Amblève en aval du barrage en fin 2007.



Graphique 9 : Répartition par classes de tailles des chevaines capturés dans le piège de l'échelle de Lorcé entre octobre 2007 et novembre 2009.

I.3.5. Recapture d'individus pit-taggués en aval du barrage de Lorcé

Lors des pêches à l'électricité réalisées les 19 et 21 septembre 2007, n=74 barbeaux, n=22 hotus et n=21 truites ont été équipés d'une marque individuelle de type pit-tag classique (tableaux 2 et 3 et 3bis) . N=7 barbeaux (9.5% des barbeaux marqués) et n=2 truites (9.5% des truites marquées) ont été capturés dans le piège de l'échelle de Lorcé lors de la saison de contrôle 2007-2008. Aucun hotu marqué n'est remonté dans le piège.

Date	Lieu de capture	LF (mm)	Poids (g)	Marque n°
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	455	1291	00-0696-A83E
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	475	1425	00-0696-AB9E
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	480	1485	00-0696-AC79
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	500	1495	00-0696-ACC1
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	443	1362	00-0696-AFE1
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	502	1690	00-0696-B029
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	560	2045	00-0696-B0CF
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	528	1890	00-0696-B2F8
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	485	1532	00-0696-B2FC
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	379	559	00-0696-B5A7
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	469	1242	00-0696-BA9D
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	495	1805	00-0696-BB77
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	508	1722	00-0696-BE70
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	480	1586	00-0696-C015
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	520	2018	00-0696-C45C
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	510	1717	00-0696-C690
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	475	1356	00-0696-C6ED
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	464	1343	00-0696-C8CC
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	427	1039	00-0696-C900
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	502	1665	00-0696-C96D
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	521	1700	00-0696-CA06
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	408	892	00-0696-CC5C
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	418	1025	00-0696-CCBD
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	479	1526	00-0696-D00E
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	483	1108	00-0696-DOCA
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	518	1876	00-0696-D23E
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	524	1833	00-0696-D4FA
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	472	1413	00-0696-D9B7
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	498	1735	00-0696-DB81
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	450	1123	00-0696-DD57
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	414	1041	00-0696-DE10
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	462	1415	00-0696-DE38
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	397	805	00-0696-DF88

18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	560	2485	00-0696-E242
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	494	1692	00-0696-A91F
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	457	1259	00-0696-A94C
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	408	1017	00-0696-AA98
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	453	1126	00-0696-ACD7
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	468	1240	00-0696-ADA3
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	475	1501	00-0696-AE7F
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	525	1576	00-0696-B05F
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	502	1622	00-0696-B14F
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	490	1573	00-0696-B35B
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	530	2070	00-0696-B3D1
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	477	1478	00-0696-B44B
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	535	2085	00-0696-B52B
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	525	1779	00-0696-B658
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	508	1635	00-0696-B659
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	487	1597	00-0696-B928
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	502	1775	00-0696-BD3B
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	489	1476	00-0696-C082
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	499	1648	00-0696-C13B
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	485	1354	00-0696-C445
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	455	1250	00-0696-C52A
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	545	1964	00-0696-C96A
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	480	1825	00-0696-C9F1
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	499	1547	00-0696-CAC4
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	503	1710	00-0696-CB9B
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	518	1806	00-0696-CBB1
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	476	1442	00-0696-CBCB
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	470	1457	00-0696-CD20
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	479	1584	00-0696-CEF5
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	518	1912	00-0696-D08C
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	528	1759	00-0696-D24E
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	492	1532	00-0696-D251
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	509	1810	00-0696-D4CA
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	470	1336	00-0696-D542
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	519	1833	00-0696-D861
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	512	1500	00-0696-DA42
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	518	2142	00-0696-DBB1
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	498	1752	00-0696-DBDF
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	429	1097	00-0696-DDE8
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	492	1742	00-0696-DE58
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	503	1799	00-0696-DFC6

Tableau 2: Inventaire des barbeaux capturés et pit-tagés dans un secteur de 0 à 500m en aval du barrage de Lorcé.

Date	Lieu de capture	LF (mm)	Poids (g)	Marque n°
27/11/03	Aval barrage Lorcé	246	152	00-064E-BBA2
27/11/03	Aval barrage Lorcé	293	285	00-064E-5B3F
27/11/03	Aval barrage Lorcé	308	327	00-064E-7F56
27/11/03	Aval barrage Lorcé	340	390	00-064E-BBAA
27/11/03	Aval barrage Lorcé	340	278	00-064E-8361
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	229	135	00-0696-AC94
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	232	142	00-0696-C9AF
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	310	335	00-0696-D553
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	296	300	00-0696-B01C
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	304	274	00-0696-F210
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	232	131	00-0696-C74F
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	254	184	00-0696-CD36
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	282	249	00-0696-A905
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	291	252	00-0696-B422
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	237	154	00-0696-C63F
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	242	151	00-0696-C262
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	245	177	00-0696-D681
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	302	323	00-0696-F0C7
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	228	131	00-0696-B40F
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	225	117	00-0696-A6D8
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	300	273	00-0696-B027
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	327	380	00-0696-B3ED
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	234	130	00-0696-A85D
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	205	84	00-0696-B817
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau milieu prairie)	234	131	00-0696-A8D4
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	228	122	00-0696-AD23

Tableau 3: Inventaire des truites capturées et pit-tagées dans un secteur de 0 à 500m en aval du barrage de Lorcé.

Date marquage	lieu capture	LF (mm)	Poids (g)	Marques
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	445	1378	00-0696-B0BA
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	446	1677	00-0696-092F
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	478	1592	00-0696-C749
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	484	1872	00-0696-AC7C
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	485	1829	00-0696-AF99
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	506	2149	00-0696-AB59
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	515	2190	00-0696-B471
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	483	1602	00-0696-C1C7
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	497	1985	00-0696-BD9D
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	472	1906	00-0696-B96F
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	468	1894	00-0696-B03F
18/09/07	Zone aval Lorcé (Amont confluence ru de Flohalle)	488	1983	00-0696-B67C
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	494	1857	00-0696-C913
18/09/07	Zone aval Lorcé (150m amont confluence ru de Flohalle)	500	1887	00-0696-A739
18/09/07	Zone aval Lorcé (500m amont confluence ru de Flohalle)	484	1684	00-0696-B476
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	488	1714	00-0696-C9FC
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	463	1880	00-0696-DF59
18/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval prairie)	475	2053	00-0696-D5F7
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	480	1565	00-0696-C81E
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	476	1725	00-0696-E1C8
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	475	1831	00-0696-D8C2
21/09/07	Zone aval Lorcé (niveau aval barrage)	475	1844	00-0696-C3F8

Tableau 3bis: Inventaire des hotus capturés et pit-tagés dans un secteur de 0 à 500m en aval du barrage de Lorcé.

I.3.6. Résultats des détections automatiques avec le système CIPAM

N=37 truites capturées dans le piège de contrôle ont été équipées d'une pit-tag de type CIPAM pour ensuite être remises en aval du piège. À peine n=6 de ces n=37 truites ont été détectées par l'antenne placée dans le bassin supérieur (tableau 4). La durée de détection dans l'échelle varie de 1 heure à 18 jours. Par contre, aucune de ces truites n'a été recapturée par après dans le piège de capture.

Numéro de marque	Durée de détection	Nombre de détections
A007	18 jours	141
A021	24 heures	13
A043	1 heure	6
A059	36 heures	18
A065	6 heures	17
A072	2 jours et 4 heures	28
A094	2 jours et 10 heures	66

Tableau 4: bilan des enregistrements effectués à l'aide du système de détection automatique CIPAM. L'antenne est placée dans le dernier bassin supérieur.

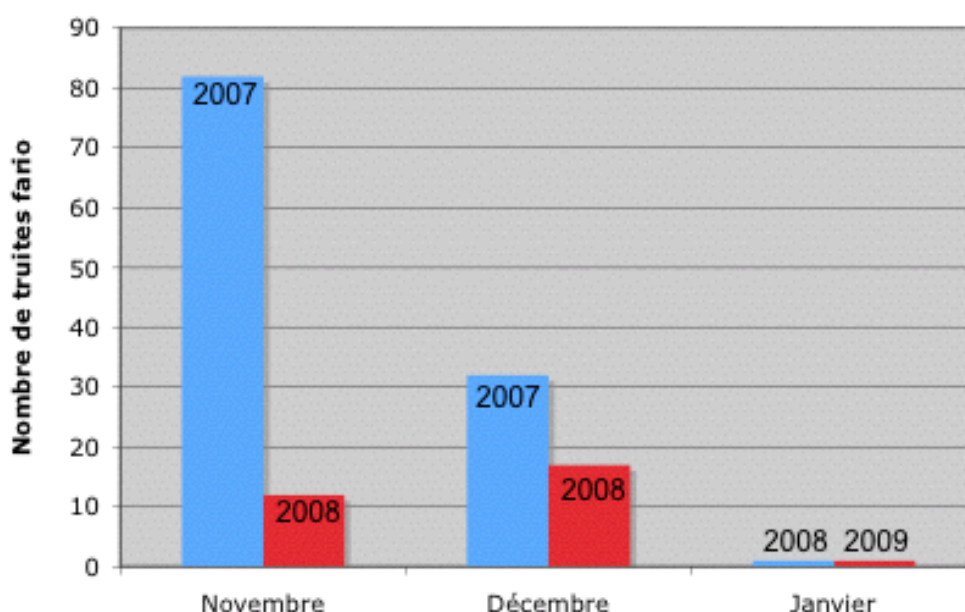
I.3.7. Recaptures de poissons marqués dans le piège de l'échelle de Lorcé

Les truites, chevaines, barbeaux et ombres qui sont contrôlés dans le piège sont systématiquement pit-taggués avant qu'ils ne soient relâchés en amont. Ce marquage systématique avait pour objectif de quantifier le nombre d'individus qui transitent par l'échelle à poissons au cours de deux saisons consécutives. Par la même occasion, la recapture d'un individu marqué prouve qu'il est parvenu à franchir le barrage de Lorcé dans le sens de la dévalaison pour ensuite réemprunter l'échelle à poissons en remontée.

Le nombre de poissons recapturés successivement dans le piège est très faible. Un ombre (374 mm-542 g) capturé le 06/02/2009 dans le piège a été recapturé le 16/03/2009. Un autre ombre (274 mm-214 g) capturé le 10/12/2008 dans le piège a été recapturé le 16/03/09. Enfin, un barbeau (507 mm-1673 g) capturé le 28/05/2008 dans le piège de Lorcé a été recapturé au cours de la saison de reproduction suivante le 13/05/2009. On notera l'absence de captures multiples chez la truite commune pourtant dominante en nombre.

I.3.8. Zoom sur les périodes de migration de la truite

Au moment où nous rédigeons ce rapport, il est possible de faire une première comparaison entre les captures effectuées en 2007-2008 et 2008-2009 pour la période de migration de la truite fario. Le graphique 10 montre clairement que les captures sont plus importantes la première saison de reproduction en 2007-2008 (115 individus capturés) qu'en 2008-2009 (30 individus capturés). En 2007-2008, c'est un novembre que les captures sont les plus nombreuses, alors qu'en 2008-2009 c'est plutôt en décembre. Pour les deux saisons de piégeage, le mois de janvier est très pauvre en captures. Une troisième saison de capture pourrait être réalisée en 2009-2010.



Graphique 10 : Comparaisons des captures de truites communes dans l'échelle à poissons de Lorcé entre l'automne-hiver 2007-2008 et l'automne hiver 2008-2009.

I.4. PIEGEAGE COMPLEMENTAIRE DANS LE POUHON DE LORCE

En collaboration avec la Fédération des Sociétés de Pêche Vesdre-Amblève, un piégeage complémentaire a été entrepris dans le Pouhon de Lorcé, affluent de l'Amblève situé à environ deux kilomètres en amont du barrage Lorcé. Le piège, situé à environ 200 mètres de la confluence avec l'Amblève, a été installé en novembre 2008 et a été contrôlé jusqu'à trois fois par semaine jusque fin janvier 2009 (photo 8).

Au cours de la saison de piégeage, 22 truites fario ont été capturées dans le piège. Parmi ces truites, une avait été précédemment capturée dans le piège de Lorcé deux jours plus tôt Il s'agit d'une femelle de 244 mm et 140g qui est entrée dans le Pouhon le 14/11/08 et qui avait été capturée dans le piège de Lorcé le 12/11/08.



Photo 8 : Vue du piège amovible placé dans le Pouhon de Lorcé par la Fédération des Sociétés de Pêche Vesdre-Amblève

I.5. RESULTATS DES SUIVIS COMPORTEMENTAUX PAR RADIO-PISTAGE

I.5.1. Introduction

Quatre espèces de poissons ont été suivies par radio-pistage après leur passage dans l'échelle à poissons de Lorcé : la truite commune (*Salmo trutta*), l'ombre commun (*Thymallus thymallus*), le barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) et le hotu (*Chondrostoma nasus*). Ces espèces sont représentatives de ce secteur de l'Amblève et la restauration de la qualité hydromorphologique de leurs habitats est considérée comme hautement prioritaire en Région Wallonne (Philippart et Ovidio, 2007).

I.5.1.1. La truite commune de rivière (*fario*)

En automne 2007, trois truites capturées dans l'échelle à poissons de Lorcé ont été équipées d'un émetteur radio et relâchées juste en amont du barrage (tableau 5).

N° Poisson	Taille	Poids	Sexe	Date de capture
Truite 1	341	372	F	26/11/2007
Truite 2	326	310	M	26/11/2007
Truite 3	316	300	F	03/12/2007

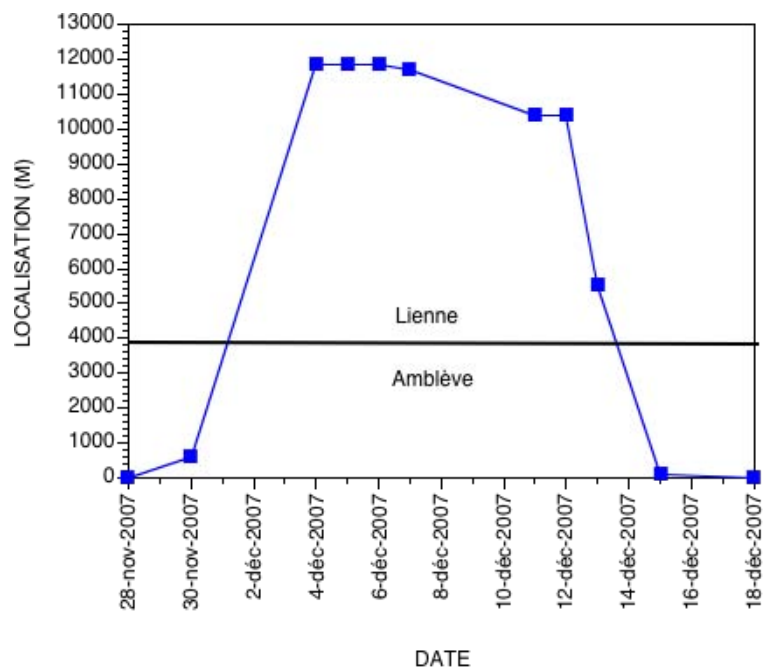
Tableau 5 : caractéristiques des truites radio pistées dans l'Amblève en automne-hiver 2007



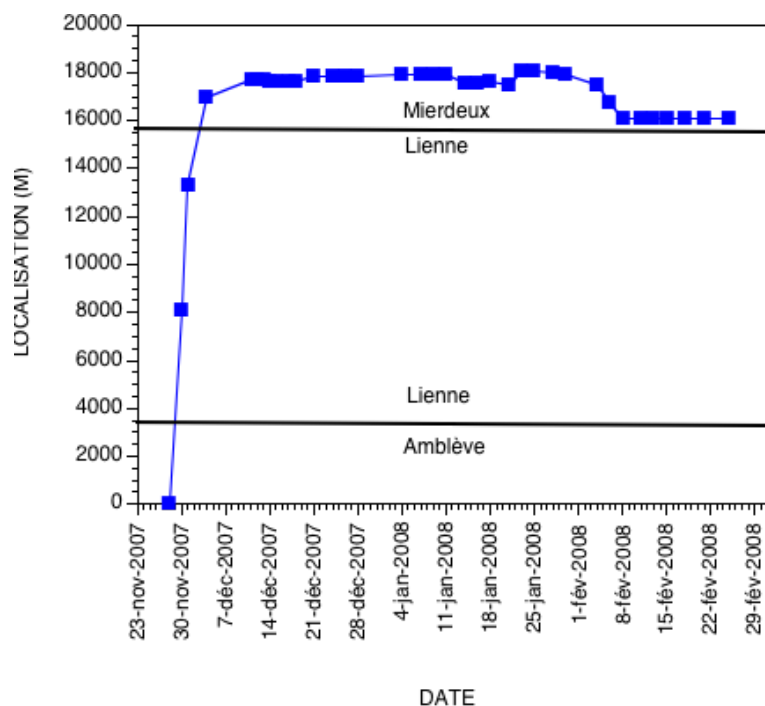
Planche photos 9: Représentation photographique des espèces radio-pistées dans l'Amblève en amont de l'échelle à poissons de Lorcé. De gauche à droite et de haut en bas : la truite commune, l'ombre commun, le barbeau fluviatile et le hotu.

La truite n°1 est capturée le 26 novembre 2007 et relâchée radio-marquée le lendemain. Le 30 novembre, elle a quitté le plan d'eau amont du barrage et a migré de 600 m vers l'amont (graphique 11). Nous perdons son signal pendant quelques jours, mais nous la retrouvons le 4 décembre dans la Lienne au lieu dit « Les Forges », juste en aval d'un obstacle physique (planche photo 10), situé près de 12 km en amont du barrage de Lorcé. Elle restera dans ce secteur jusqu'au 7 décembre 2007, sans franchir l'obstacle. Il est très probable que cette truite ait frayé dans le cours principal de la Lienne au cours de cette période car, dès le 11 décembre, elle entame une migration de dévalaison. Le 13 décembre, elle est localisée dans le cours inférieur

de la Lienne et le 15 décembre, elle est retrouvée dans le plan d'eau 100m en amont du barrage de Lorcé. Étrangement, nous retrouvons cette truite morte dans l'échelle à poisson de Lorcé le 18 décembre.



Graphique 11: Patron de migration de la truite n°1 de 34,1 cm



Graphique 12: Patron de migration de la truite n°2 de 32,6 cm

La truite n°2 (graphique 12) est également capturée le 26 novembre 2007 et relâchée radio-marquée le lendemain. Le 30 novembre, elle est déjà retrouvée dans la

Lienne au niveau du camping « les salins » et a donc parcouru plus de 8km en 2 jours. Elle poursuit sa migration dans la Lienne, parcourt plus de 5 km en 1 jour (le 1 décembre 2007). Son signal est perdu pendant quelques jours puis elle est retrouvée dans un affluent de la Lienne , le Mierdeux, le 4 décembre et a donc parcouru une distance totale de 18km depuis sa capture dans l'échelle. Jusqu'au 30 janvier 2008, elle alterne les périodes de remontée, de descente et d'immobilité, mais elle reste en permanence dans le Mierdeux. Au maximum de sa migration vers l'amont, elle a parcouru 18km depuis sa capture dans l'échelle de Lorcé. À partir du mois de février elle entame une lente dévalaison jusqu'à la zone de confluence du Mierdeux avec la Lienne. Le 21 février 2008, l'émetteur de la truite n°2 est retrouvé sur les bords du Mierdeux, quelques centimètres sous la terre ! Il a probablement été déplacé par un oiseau piscivore et/ou un petit mammifère, ce qui implique plus que probablement sa mort préalable.



Planche photo 10: Vue d'un obstacle physique dans la Lienne au lieu-dit « les Forges ».

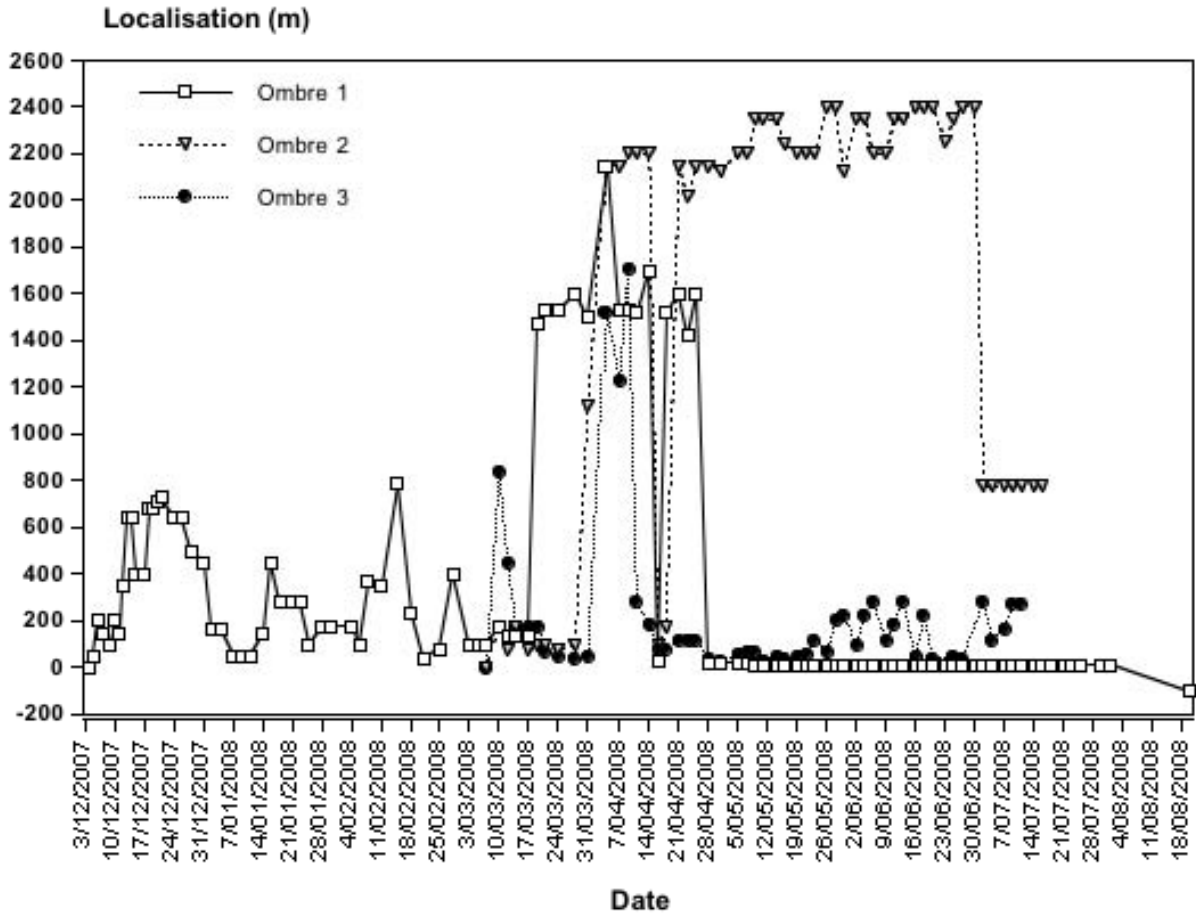
La truite n°3 a été capturée le 3 décembre et relâchée radio-marquée en amont le lendemain. Le 5 décembre 2007 elle a été localisée 2300m en amont, mais par après elle n'a plus jamais été retrouvée malgré des recherches intensives dans l'Amblève jusque Coo ainsi que dans la Lienne et ses affluents. Il peut s'agir d'une disparition à la suite d'une capture par un oiseau piscivore, mais il est également possible qu'elle ait emprunté un affluent ou un sous-affluent que nous n'aurions pas prospecté au bon moment ou pour cause de difficulté d'accès.

I.5.1.2. L'ombre commun

En automne 2007, et au printemps 2008, trois ombres capturés dans l'échelle à poissons de Lorcé ont été équipés d'un émetteur radio et ont été relâchés juste en amont du barrage (tableau 6).

N° Poisson	Taille	Poids	Sexe	Date de capture
Ombre 1	425	781	M	30/11/2007
Ombre 2	306	328	F	05/03/2008
Ombre 3	308	262	M	05/03/2008

Tableau 6: caractéristiques des ombres radio pistés dans l'Amblève en 2007 et 2008.



Graphique 13 : Patrons de mobilité des ombres radio pistés après leur passage dans l'échelle à poissons de Lorcé. Sur l'axe des Y le point 0 correspond au barrage de Lorcé.

L'ombre n°1 (graphique 13) est capturé plusieurs mois avant la période de reproduction (30/11/2007) dans le piège de capture de l'échelle de Lorcé. Entre fin novembre 2007 et le 12 mars 2008, il effectue des mouvements amont-aval dans un secteur situé entre 0 et 800m en amont du barrage de Lorcé. À la mi-mars, il effectue une migration de reproduction vers l'amont et il se stabilise sur une zone de frai située entre 1600 et 2200 m en amont du barrage. Le 28 avril 2008, il quitte la zone de reproduction et effectue une dévalaison rapide qui s'arrête juste en amont du barrage. Les déversoirs étant fermés, il n'y a pas d'autres issues pour la dévalaison. Il reste juste en amont du barrage de Lorcé jusqu'au début du mois d'août 2008. Le 20 août, son émetteur est retrouvé à 100m en aval du barrage, mais nous ne pouvons malheureusement pas déterminer la cause de sa mort et/ou la manière dont l'émetteur est arrivé jusque là.

L'ombre n°2 (graphique 13) est capturé le 5 mars dans le piège de l'échelle. Pendant quelques jours, il reste dans le plan d'eau situé juste en amont du barrage. Fin mars, il entame une migration vers l'amont vers un site de reproduction situé à une distance de 2100m et 2400m du barrage. Il utilise d'ailleurs, en partie, la même zone de reproduction que l'ombre n°1. Il y reste jusqu'en début juillet 2007 puis entame une dévalaison et se stabilise à 800m en amont du barrage. À la fin du mois de juillet, nous perdons son signal définitivement.

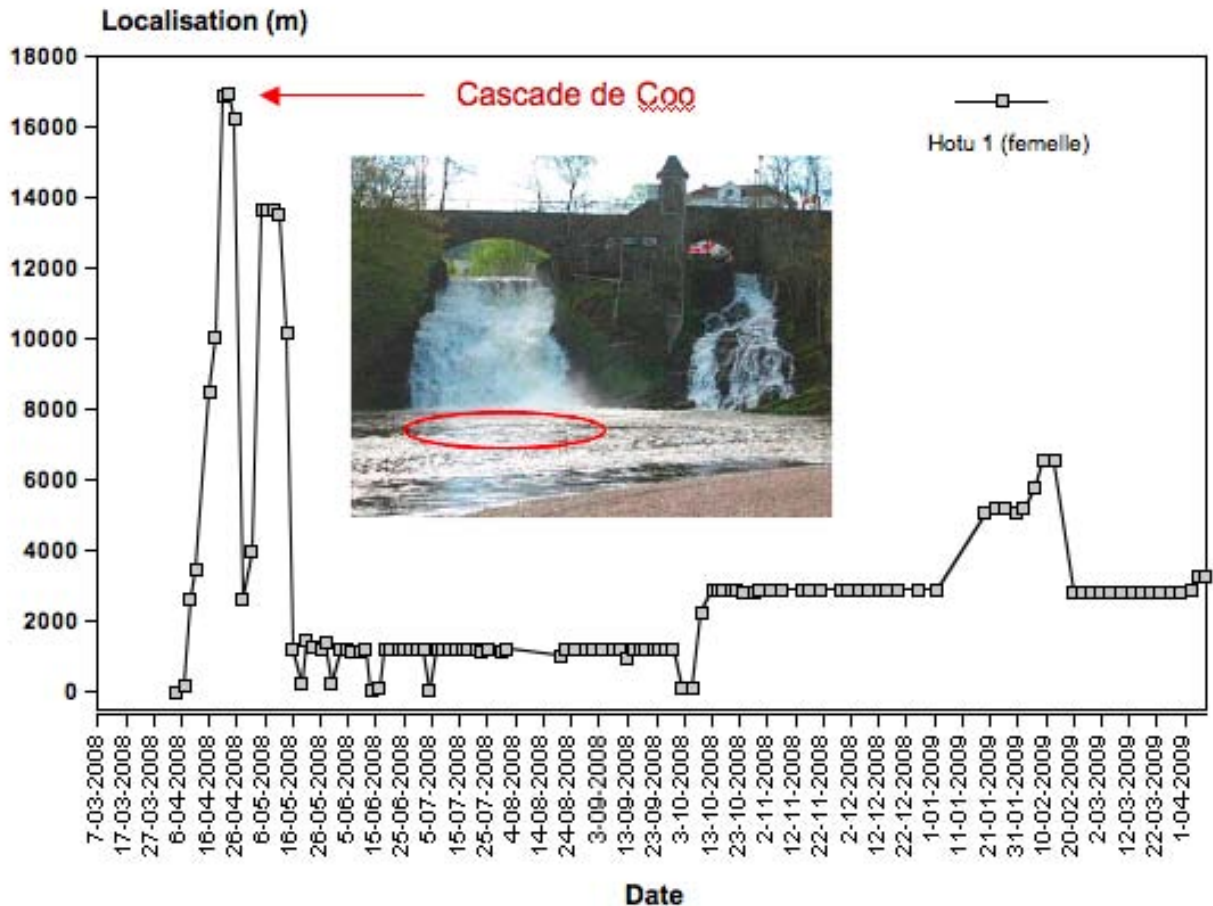
L'ombre n°3 (graphique 11) est capturé le même jour que l'ombre n°2 (5 mars 2008). Entre le 6 et le 30 mars, il est localisé dans une zone située entre 0 et 800m en amont du barrage de Lorcé. Le 31 mars, il effectue une migration vers l'amont vers une zone de reproduction située entre 1500m et 1700m en amont du barrage, dans un secteur également exploité par l'ombre n°1. Le 10 avril, il effectue sa dévalaison post-reproduction, mais il se retrouve bloqué juste en amont des déversoirs, comme l'ombre n°1. Il occupe ensuite une zone située entre 0 et 300m en amont du barrage jusqu'au 13 juillet 2008, date à laquelle nous perdons définitivement son signal.

1.5.1.3. Le hotu

Au printemps 2008, deux hotus capturés dans l'échelle à poissons de Lorcé ont été équipés d'un émetteur radio et ont été relâchés juste en amont du barrage.

N° Poisson	Taille	Poids	Sexe	Date de capture
Hotu 1	500	1797	F	04/04/2008
Hotu 2	490	1472	M	04/04/2008

Tableau 7: caractéristiques des hotus radio pistés dans l'Amblève en 2008 et 2009.



Graphique 14 : Patrons de mobilité du hotu femelle n°1 radio pisté après son passage dans l'échelle à poissons de Lorcé. Sur l'axe des Y le point 0 correspond au barrage de Lorcé.

Quatre jours après son marquage, le hotu n°1 (graphique 14) entame une migration de reproduction très rapide qui le mène jusqu'au pied de la cascade de Coo, 17km en amont du barrage de Lorcé, le 21 avril 2008. Il est localisé au pied de la cascade jusqu'au 24 avril 2008 puis redescend très rapidement pour être localisé le 27 avril à 2600m en amont du barrage de Lorcé. Il reprend ensuite un mouvement vers l'amont jusqu'à 14km en amont de Lorcé, secteur dans lequel il reste jusqu'au 11 mai 2008. Il effectue ensuite une migration de post-reproduction vers l'aval et se retrouve confronté (comme les ombres, voir point III .5) au barrage de Lorcé, infranchissable dans le sens de la dévalaison à cette époque (déversoirs fermés, débit réservé turbiné). Il se stabilise jusque début octobre à 1230m en amont du barrage de Lorcé. Après un bref retour juste en amont du barrage en début octobre, il entame une remontée et se stabilise à 2900m en amont du barrage jusqu'au 2 janvier 2009. Il est perdu deux bonnes semaines, puis il est retrouvé le 19 janvier à 5km en amont du barrage. Il remonte lentement l'Amblève et sa localisation la plus en amont en 2009

est situé à 6,5 km en amont du barrage de Lorcé du 9 au 19 février lorsque la température de l'eau ne dépasse pas encore 5°C. On assiste ensuite à une dévalaison jusqu'au secteur situé entre 2800 et 3000m en amont de Lorcé. Le signal du hotu 1 est définitivement perdu le 15 avril, probablement suite à la fin de la durée de vie de la batterie de l'émetteur.

Le hotu n°2 se stabilise dans la zone située juste en amont du barrage de Lorcé pendant 6 jours. Ensuite, il effectue une dévalaison très rapide et le 21 avril 2008, il est localisé dans l'Ourthe dans la région d'Esneux, 30 km en aval du barrage de Lorcé. La nature du signal radio (pas d'activité, pas de mobilité) nous indique que ce hotu est mort.

1.5.1.4. Le barbeau

Au printemps 2008, quatre barbeaux capturés dans l'échelle à poissons de Lorcé ont été équipés d'un émetteur radio et ont été relâchés juste en amont du barrage (tableau 8).

N° Poisson	Taille	Poids	Sexe	Date de capture
Barbeau 1	488	1423	M	04/04/2008
Barbeau 2	525	1806	F	21/04/2008
Barbeau 3	480	1436	F	21/04/2008
Barbeau 4	589	2223	F	21/04/2008

Tableau 8: caractéristiques des barbeaux radio pistés dans l'Amblève en 2008 et 2009.

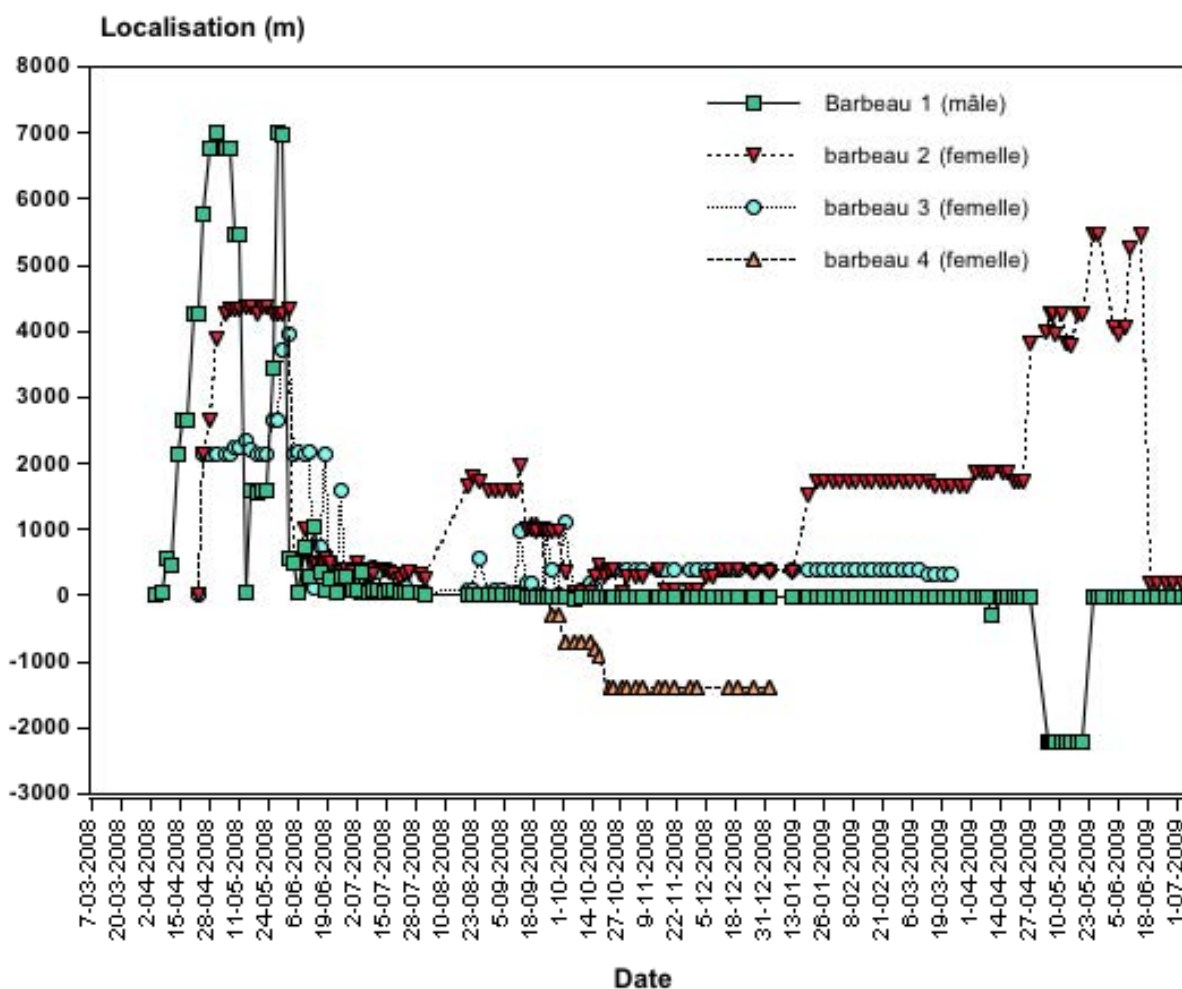
Le barbeau 1 (graphique 15) a été capturé le 4 avril 2008 et les barbeaux 2,3 et 4 le 21 avril 2008. Alors que le barbeau 4 est perdu quelques jours juste après son marquage, les trois autres barbeaux effectuent rapidement une migration de reproduction vers l'amont et occupent des sites de frai potentiels situés à 2100, 4200 et 7100m en amont du barrage de Lorcé. Le barbeau 1 (mâle) est le plus mobile des trois, il effectue même au cours de la période reproduction un aller-retour supplémentaire entre le barrage de Lorcé et la zone +7100m. En début juin, en fin de période de reproduction, les trois barbeaux réalisent leurs dévalaisons post-reproduction, et, comme ce fut le cas pour les autres espèces suivies, sont confrontés au barrage de Lorcé qui est infranchissable dans le sens de la dévalaison. Durant cette période, nous retrouvons le signal du barbeau 4 dans la zone occupée par les

trois autres barbeaux, quelques centaines de mètres en amont du barrage de Lorcé. Pendant toute la période estivale, les quatre individus restent en amont (de 0 à +2000m) du barrage de Lorcé. A la fin de l'été 2008, les quatre barbeaux adoptent des comportements variables.

- Le barbeau 3 reste dans la zone amont du barrage jusqu'à la perte de son signal, début avril 2009.

- Les barbeaux 1 et 4 sont localisés les 15 et 24 septembre 2008 en aval du barrage de Lorcé, à un moment où on observe pas vraiment un pic de débit dans l'Amblève puisque le débit à Targnon varie entre 7,5 m³/s et 5 m³/s. Le barbeau 1 est constamment localisé au pied du barrage de Lorcé entre le mois de septembre 2008 et fin avril 2009. En début mai 2009, il effectue une migration vers l'aval jusqu'à 2200m en aval du barrage de Lorcé. Il est à ce moment sur un site de frai potentiel. Le 19 juin 2009, il retourne au pied du barrage de Lorcé et y localisé jusqu'à ce jour. Le barbeau 4 dévale progressivement l'Amblève jusqu'à un site situé 1400m en aval du barrage de Lorcé et nous perdons son signal débit janvier 2009.

- Le barbeau 2 reste juste en amont du barrage de Lorcé jusque début janvier 2009. Le 19 janvier 2009, il remonte l'Amblève et se stabilise jusque fin avril 2009 dans un secteur situé entre 1600m et 1800m en amont du barrage. Fin avril 2009, il effectue une migration (probablement de reproduction) qui le mène vers le site de frai déjà utilisé en 2008, entre 4km et 5,2km en amont du barrage de Lorcé. Le 19 juin 2009, il est retrouvé à 200m en amont du barrage de Lorcé, infranchissable dans le sens de la dévalaison et il s'y stabilise jusqu'à la fin des suivis. A la date de rédaction de ce rapport, les barbeaux 1 et 2 sont toujours localisés.



Graphique 15: Patrons de mobilité des quatre barbeaux radio pistés après leur passage dans l'échelle à poissons de Lorcé. Sur l'axe des Y le point 0 correspond au barrage de Lorcé.

1.5.1.5. Distances maximales parcourues par espèces

Les quatre espèces suivies par radio-pistage ont démontré leur potentiel à continuer leur migration vers l'amont après leur passage dans l'échelle de Lorcé. Le tableau 9 synthétise les déplacements extrêmes observés par espèce.

Espèce	Distance maximale vers l'amont	Site
Truite commune	18 km	Lienne, ruisseau de Mierdeux
Ombre	2,4 km	Amblève, lieu dit Naze
Hotu	17 km	Amblève Aval cascade de Coo
Barbeau	7,1 km	Amblève, Chêne

Tableau 9: Distances maximales parcourues par les quatre espèces de poissons suivies par radio-pistage.

I.5.1.6. Essai de translocation de truite de mer en provenance de Lixhe

À titre expérimental, deux truites de mer (tableau 10) capturées dans l'échelle de Lixhe le 25 juin 2008, ont été transférées dans l'Amblève, à environ 1000m en aval du rejet de la centrale de Heid de Goreux. L'objectif de la manipulation était : i) d'analyser le comportement de truites de mer lorsqu'elles sont déplacées dans un cours d'eau potentiellement favorable à la reproduction et ii) d'analyser leurs réactions lorsqu'elles sont confrontées au tronçon de l'Amblève court-circuitée, qui mène vers l'échelle à poissons de Lorcé.

N° Poisson	Taille	Poids	Sexe	Date de capture
Truite mer 1	512	1655	-	25/06/2008
Truite mer 2	525	1640	-	25/06/2008

Tableau 10: caractéristiques des deux truites de mer, capturées dans l'échelle à poissons de Lixhe et relâchées dans l'Amblève en aval du rejet de Heid de Goreux.

Relâchées le 27/06/2008, les deux truites de mer sont retrouvées exactement aux mêmes endroits, mais à 7500m en aval de leur point de lâché, en amont du barrage de Raborive. Le barrage n'est pas franchissable par le déversoir, et les deux truites semblent exprimer un comportement exploratoire puisqu'elles sont quasi constamment localisées dans le canal de prise d'eau hydroélectrique ou en amont du déversoir. À certains moments, elles effectuent également des incursions de courtes durées à la sortie du village d'Aywaille, 2km en amont du barrage de Raborive.

Le 2 octobre 2008, la truite de mer 1 franchit le déversoir de Raborive en dévalaison et entame une migration vers l'aval très rapide. Le 6 octobre, elle est en aval du pont d'Esneux, le 8 octobre à Streupas, le 10 octobre dans la Dérivation au Palais des Congrès, et le 11 octobre, et elle est localisée pour la dernière fois, dans le canal Albert, au niveau de l'usine Intradel, plus de 50km en aval de son point de lâché à Heid de Goreux.

I.6. DISCUSSION DES RESULTATS ET OBSERVATIONS

I.6.1. Contrôle scientifique de l'échelle à poissons de Lorcé

Avec 800 poissons capturés appartenant à 19 espèces différentes pour une biomasse totale de 200 kg, le bilan des premiers contrôles (novembre 2007-novembre 2009) de l'échelle à poissons de Lorcé est encourageant. Ces résultats positifs confirment que le barrage de Lorcé était un frein à la libre circulation des poissons et ils attestent du bien fondé de l'aménagement d'une échelle à poissons multi-espèces sur ce site. On a toutefois assisté à une forte chute des captures après les douze premiers mois de contrôles qui furent particulièrement exceptionnels. A ce stade, il est encore trop tôt pour identifier la cause de cette chute des captures au cours de la deuxième année de piégeage. Il est possible que les résultats très positifs de la première année (2007-2008) de suivi soient plutôt le reflet de l'effet immédiat de l'ouverture de l'axe migratoire après plus de 70 ans de blocage, mais il est également possible qu'il s'agisse tout simplement du reflet des fluctuations naturelles du recrutement des populations de poissons dans l'Amblève, en lien avec les conditions hydro-climatiques changeantes du milieu. Notons que l'année 2008-2009 a été assez pauvre en captures dans l'ensemble des échelles à poissons contrôlées par le LDPH-ULg. Il pourrait donc s'agir d'un phénomène généralisé dans le bassin de la Meuse. Pour mieux interpréter ces phénomènes, il est nécessaire de poursuivre le piégeage plusieurs années successives.

Parmi les espèces les plus sensibles, considérées comme prioritaires au plan la restauration de leurs habitats (Philippart & Ovidio , 2007), la truite et le barbeau sont les plus fortement représentées et constituent à elles seules plus de 85% de la biomasse des poissons capturés. La présence de l'ombre et du hotu est encourageante, mais les quantités capturées sont faibles par rapport au potentiel d'habitat en aval. Ces espèces qui affectionnent particulièrement les coulées profondes sont peut-être les plus perturbées par le manque d'attractivité du tronçon court-circuité de l'Amblève qui doit impérativement être emprunté par les poissons en migration pour arriver au pied de l'échelle. Le chevaine est assez bien représenté, même si les habitats situés en amont de Lorcé sont probablement moins favorables (notamment thermiquement) que ceux qui sont situés dans le cours inférieur de

l'Amblève. La présence d'une espèce comme la Vandoise qui est assez rarement capturée au stade adulte lors de pêche électrique dans cette partie de l'Amblève est un signe positif qui signifie qu'il subsiste encore dans ce cours d'eau des géniteurs qui ont un comportement migratoire marqué.

Chez les espèces de petite taille, c'est principalement le goujon, l'ablette spiralin et le vairon qui ont été capturés. Les chabots et loches franches sont également présents mais en très faible nombre car on peut supposer que ces poissons ne sont pas systématiquement retenus par les grilles du piège. Quelques tacons de saumons atlantiques réintroduits ont également été capturés, ce qui confirme leur potentiel à se déplacer occasionnellement sur de longues distances à ce stade de leur développement (Ovidio et al., 2007). Enfin signalons la présence étonnante de trois cyprinidés d'eau lente, la carpe commune, la brème commune et la brème bordelière probablement échappés de lacs artificiels (lacs de Robertville et Bütgenbach sur la Warche, lac des Doyards sur la Salm) ou d'étangs divers (agrément, pisciculture) qui bénéficient ou ont bénéficié de repeuplements avec ces espèces.

Qualitativement, cette diversité d'espèces capturée, comprenant des salmonidés, des thymallidés, des cyprinidés (rhéophiles, ubiquistes, et d'eau lente) et des petites espèces pélagiques ou benthiques, confirme le caractère « multi espèces » de l'échelle à poissons de Lorcé. Il est toutefois difficile de déterminer si la présence d'un substrat de fond dans les bassins de l'échelle a réellement modifié la diversité spécifique capturée. En comparaison avec les autres échelles à poissons des cours d'eau non-navigables, on peut juste souligner la présence assez exceptionnelle, mais en très faible quantité, du chabot et de la loche franche. Ces espèces n'avaient été capturées que très rarement dans des échelles à poissons ailleurs en Wallonie. A titre expérimental, le substrat de fond placé dans les bassins n'a pas été fixé. Après quelques semaines de fonctionnement, en automne 2008, une bonne partie du substrat a été mobilisé, surtout au niveau des échancrures entre bassins. (planche photos 11). Cette alternance de zones avec et sans substrat a certainement provoqué une perte d'efficacité de l'échelle pour la remontée des petites espèces benthiques. Il serait intéressant de résoudre ce problème au cours des prochains mois.

I.6.2. Suivis des poissons par radio-pistage après capture dans l'échelle

(a) Migrations vers l'amont

Les poissons des quatre espèces étudiées ont exprimé des comportements migratoires assez marqués après avoir été relâchés en amont de l'échelle à poissons de Lorcé. La truite a exploité la Lienne et des affluents de la Lienne (radio-pistage) et le Pouhon de Lorcé (étude par pit-tag et recapture dans le piège du Pouhon). Les ombres ont surtout exploité une zone de l'Amblève située entre 1,5 et 2,5 km en amont du barrage. Les barbeaux ont également exploité le cours principal de l'Amblève principalement dans un secteur situé entre 2 et 7 km en amont du barrage de Lorcé. Enfin, un hotu a effectué une migration de 17 km jusqu'à la cascade de Coo. Ce résultat est la démonstration que l'entièreté du bief situé en amont du Lorcé, y compris la Lienne, et le Pouhon de Lorcé est biologiquement exploitable par des poissons provenant de la zone aval du barrage de Lorcé, notamment durant la période de reproduction. On peut donc affirmer que, biologiquement, l'échelle à poissons de Lorcé répond parfaitement à son objectif de défragmentation de l'habitat.



Planche photo 11 : Evolution de la répartition du substrat de fond dans les bassins de l'échelle à poissons de Lorcé entre octobre 2007 (mise sous eau) et fin novembre 2008.

Nos résultats suggèrent également que, chez les quatre espèces cibles, il subsiste encore un instinct migratoire prononcé, malgré des décennies (depuis 1932) de blocage pratiquement complet sur ce secteur de l'Amblève. Il est probable que les individus capturés appartiennent à la catégorie des « explorateurs » dont les itinéraires empruntés ne répondent pas nécessairement au besoin de réaliser un homing reproducteur par exemple. L'existence de tels individus au sein d'une population est stratégiquement intéressante et permet de rétablir plus rapidement une continuité biologique, notamment lors d'une défragmentation du milieu.

À ce stade de l'étude, il nous est impossible de définir l'origine précise des individus qui transitent par l'échelle. Au mieux, nous pouvons affirmer que certains

individus truites et barbeaux pit-tagés entre 0 et 500m en aval de l'échelle de Lorcé en 2007 ont été capturés dans le piège par après (9% des poissons marqués). Pour mieux connaître l'origine des poissons capturés, il faudrait réaliser un marquage individuel massif plusieurs kilomètres en aval de Lorcé, et, espérer recapturer ces individus en migration dans l'échelle par après, soit dans le piège, soit au niveau d'une station de détection automatique de poissons porteurs d'une puce électronique de type TIRIS-CIPAM. Ce type de manipulation est malheureusement beaucoup trop lourd à organiser dans le cadre de cette convention 2007-2009 mais elle devient une priorité pour les mois à venir.

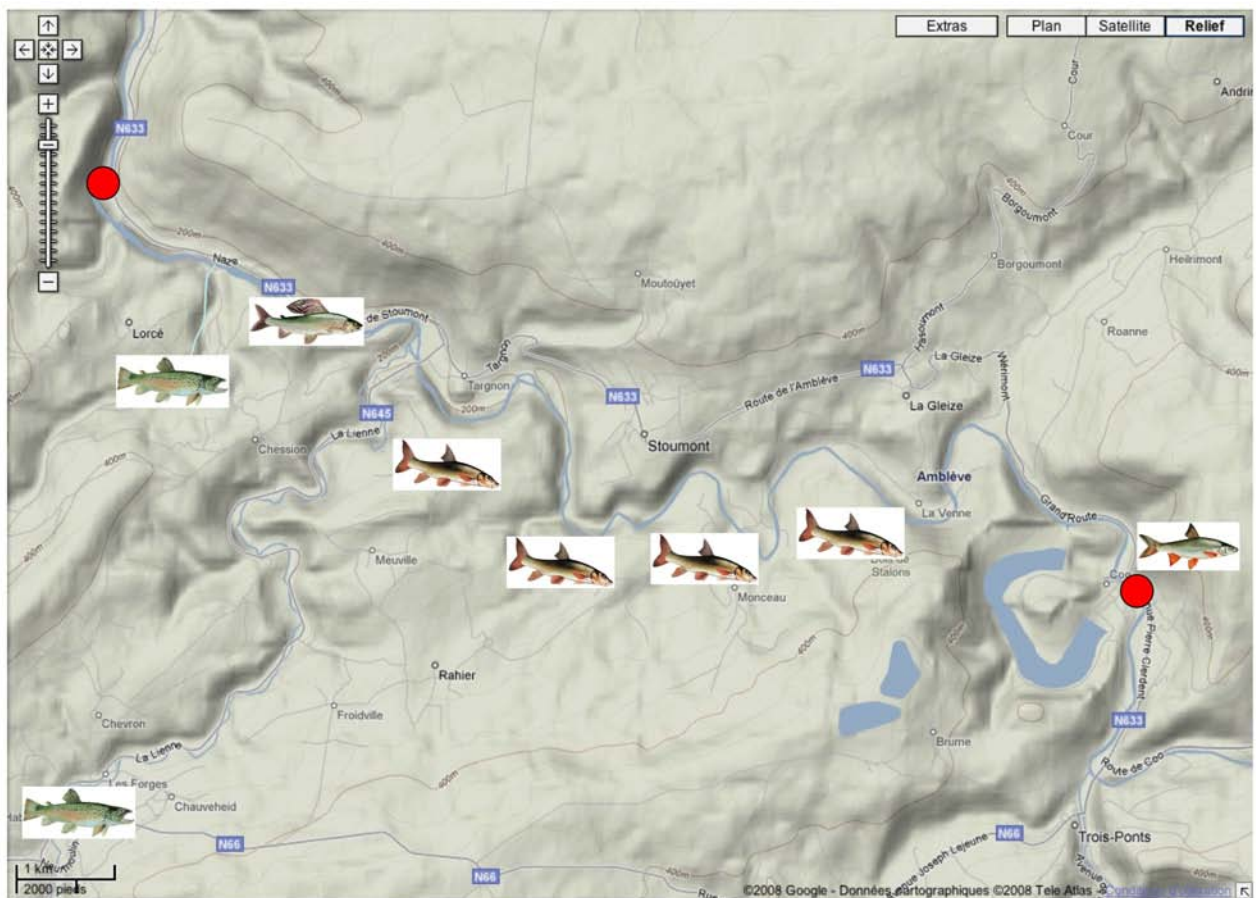


Figure 2 Représentation schématique des répartitions des poissons radio-pistés en amont du barrage de Lorcé après leur passage dans l'échelle. Les deux point rouges représentent le barrage de Lorcé et la cascade de Coo.

L'étude exploratoire avec le système de détection automatique CIPAM a également montré que des truites peuvent parfois rester de longues périodes dans les bassins de l'échelle, mais sans être spécialement recapturées par après dans le piège. Nous avons également observé que des truites capturées dans le piège et remises en

aval ne sont plus jamais capturées une deuxième fois dans la cage de capture. Il est encore bien trop tôt pour tirer des conclusions, mais ces résultats indiquent que la cage pourrait peut-être avoir un effet de répulsion et que certains poissons seraient réticents à pénétrer à l'intérieur. Des études plus poussées pourraient être réalisées à l'avenir sur cette problématique encore trop peu connue. Il se peut également que l'échelle soit tout utilisée comme abris ou refuge pour des certaines espèces de poissons qui y trouveraient des conditions hydrologiques assez stables, que ce soit en cas de crue ou en basses eaux.

(b) Migrations vers l'aval

Si les migrations de reproduction vers l'amont semblent se dérouler normalement, il n'en est pas de même pour la dévalaison post-reproduction ou le homing post-reproducteur. Pour rappel, ce comportement correspond le plus souvent à un retour du géniteur vers le site occupé avant la migration de remontée ou vers un site proche, quelques jours ou quelques semaines après la reproduction. Ce comportement est assez typique des espèces étudiées (Ovidio, 1999, Ovidio et al., 2004 & 2007), mais le phénomène de homing est moins précis chez le hotu qui a plutôt tendance à dévaler plus loin que son point de départ (Ovidio & Philippart, 2008).

Le radio-pistage à l'amont du barrage de Lorcé a clairement démontré que toutes les espèces suivies ont entamé un comportement de dévalaison, mais celui-ci a été interrompu par le barrage. Lorsque les déversoirs du barrage sont fermés, la dévalaison est impossible car même le débit réservé est turbiné après passage dans les grilles de protection de la prise d'eau. Dans ce cas, pour les poissons, la seule alternative à un passage forcé et mortel à travers les turbines est une interruption de la migration et l'utilisation d'habitats de substitution. C'est ce comportement que nous avons mis en évidence.

Pour des espèces holobiotiques (qui passent tout leur cycle biologique en eau douce), ce retard peut éventuellement causer un état de stress des individus concernés puisqu'ils sont forcés de vivre dans un habitat sub-optimum. Il n'est pas exclu qu'un tel événement puisse remettre en cause sa capacité à se reproduire les années suivantes. Des expériences complémentaires de marquage systématique des

espèces prioritaires (truite, ombre, barbeau, hotu) avec des pit-tags nous permettra de vérifier si certains individus qui sont passés dans l'échelle à un moment donné, sont capables d'y repasser une ou deux années plus tard, ce qui signifierait qu'ils auraient effectué une dévalaison non traumatisante.

Chez les espèces anadromes (saumon atlantique, qui dévale en mer au printemps au stade « smolt » pour la croissance) et catadromes (anguille européenne, qui dévale mer en automne au stade argenté pour aller se reproduire en mer des Sargasses) qui sont présentes dans ce secteur de l'Amblève, une telle situation de blocage de la dévalaison est démographiquement beaucoup plus catastrophique puisqu'il leur est impératif de dévaler vers la mer à une période bien précise de l'année et donc avec très peu de tolérance au retard. Un premier suivi comportemental de smolts de saumon atlantique a été réalisé en mai 2009 et les résultats sont synthétisés dans le chapitre II de ce rapport.

1.6.3. Contribution de la passe migratoire de Lorcé à la recolonisation de l'Amblève jusqu'en aval de la cascade de Coo.

D'après les données du tableau 11, la nouvelle échelle à poissons de Lorcé a permis le passage à l'amont du barrage de deux espèces de cyprinidés rhéophiles considérés comme absente (hotu) ou rare (ablette spiralin) dans l'Amblève entre Lorcé et Coo avant octobre 2007. Dans le cas de l'ablette spiralin (n= 77 individus), la recolonisation est substantielle, d'autant plus qu'il s'agit d'une espèce de petite taille dont tous les individus remontants ne sont probablement pas retenus par le piège de capture. Dans le cas du hotu, la recolonisation est faible, avec seulement 2 individus remontés dont un sujet radio-marqué parvenu jusqu'au pied de la cascade de Coo.

Plusieurs facteurs ont pu contribuer à la très faible remontée des hotus dans l'échelle à poissons et au-delà :

(a) En première analyse, il faut évoquer la petitesse de la population de cette espèce qui semble subsister dans l'Amblève en aval du barrage. Toutefois, cette population n'est pas si faible si l'on considère le résultat de la pêche électrique effectuée en fin septembre 2007 sur une distance de 500 m en aval du barrage : capture de n=22 hotus de 44-51 cm qui ont tous été pit-tagés. De plus,, au moment de cette pêche, on a identifié sur des blocs de pierre et des grands cailloux plats de nombreuses traces de

broutage de la couverture algale périlithique (photo 12). Il est donc assez étonnant de constater qu'à peine n=2 hotus sont remontés dans l'échelle au cours des saisons de migration-reproduction 2008 et 2009.

(b) Dans ces conditions, on ne peut pas exclure, en deuxième analyse, l'existence de problèmes éco-hydrauliques i) pour l'accès des poissons à l'entrée de l'échelle à cause d'un débit insuffisant dans l'Amblève à débit réservé ($3 \text{ m}^3/\text{s}$) en aval du barrage et ii) pour le franchissement de l'échelle à l'un ou l'autre niveau et notamment à celui de la cage de capture. Des études complémentaires devront être entreprises, d'une part, en utilisant un système de contrôle des remontées des poissons excluant l'utilisation d'une cage de capture et, d'autre part, en recourant à la télémétrie pour analyser finement le comportement d'approche de l'entrée de l'échelle. Ce problème pourrait aussi concerner les autres espèces de tailles grande et moyenne, spécialement la truite commune.

(c) En troisième analyse, il faut envisager la possibilité que les hotus qui résident dans l'Amblève en aval du barrage de Lorcé trouvent à ce niveau les habitats de reproduction adéquats et qu'ils ne sont pas animés d'une impulsion à migrer plus en amont. Un tel comportement pourrait provenir du fait que depuis des décennies plus aucun hotu ne se reproduit en amont du barrage en produisant des jeunes dont un certain nombre dérivent jusqu'en aval du barrage et pourraient être amenés à manifester, au stade adulte, un comportement de homing reproducteur, c'est-à-dire, une migration de remontée vers leur lieu de naissance comme chez le saumon atlantique. Dans ce contexte, il est judicieux d'envisager un repeuplement massif en jeunes hotus dans l'Amblève (sur le modèle de ce qui a été réalisé dans la Méhaigne dans les années 1990) en amont de Lorcé, afin de restaurer une dévalaison naturelle génératrice d'une remontée ultérieure de reproducteurs.

Espèce	Lorcé (2007-2009)	Lorcé-COO 2000-2005
Saumon atlantique	2	-
Truite commune	259	112
Truite arc-en-ciel	15	-
Ombre commun	39	64

Barbeau	68	63
Chevaine	33	79
Hotu	2	-
Vandoise	8	44
Spirilin	79	1
Vairon	142	2043
Goujon	139	142
Gardon	1	11
Brème commune	1	-
Brème bordelière	1	-
Carpe commune	1	-
Loche franche	4	161
Chabot	4	274
Epinoche	2	-
Anguille	1	28
Petite Lamproie	-	4
Perche fluviatile	-	4
Brochet	-	1
Total	800	3031

Tableau 11: Composition de la communauté des poissons interceptés dans la passe migratoire du barrage de Lorcé en 2007-2009 et capturés par pêche à l'électricité dans trois stations de l'Amblève entre Lorcé et la cascade de Coo en 2000-2005 (Zabompré le 17/05/00; Coo prairies le 24/08/05; Coo aval cascade le 03/12/03).

1.6.4. Possibilité de remontée des poissons migrateurs dans le tronçon de l'Amblève court-circuité par la conduite forcée de Lorcé à Heid de Goreu

Le tronçon de l'Amblève court-circuité par la prise d'eau (max. 27 m³/s) alimentant la centrale hydro-électrique de Heid de Goreu se caractérise par un régime hydrologique très perturbé dans le sens d'une forte réduction par rapport à la situation naturelle mais avec un débit minimum réservé de 3 m³/s.



Photo 12 Traces de broutage des algues recouvrant un bloc rocheux dans l'Amblève en aval du barrage de Lorcé en fin septembre 2007 (photo J.C. Philippart).

En 2005-2007, fut opéré le radiopistage de 28 poissons (truites, barbeaux et hotus) capturés-marqués dans l'Amblève en aval du rejet de Heid de Goreu (Ovidio et al., 2007). On a constaté que ces poissons échappent à l'attraction parasite par le flux d'eau turbinée restitué mais ne remontent pas à plus de 4 km (aval des Fonds de Quareux) dans l'Amblève à débit réservé, c'est-à-dire encore loin du barrage de Lorcé et de sa nouvelle échelle à poissons. Bien que les poissons radio-marqués à Heid de Goreu ne représentent qu'un petit échantillon des populations en place dans la basse Amblève, cette observation autorise à penser que peu de poissons des espèces étudiées pourront atteindre l'échelle de Lorcé à partir de la région de Heid de Goreu-Remouchamps, en raison de deux facteurs principaux : i) la distance d'une dizaine de kilomètres et le fait que l'habitat traversé convient bien pour la reproduction et ii) un effet de barrière hydraulique associé aux faibles profondeurs d'eau générées par le débit réservé dans des parties de rivière larges et à profil en travers homogène. Quant au saumon, on peut penser qu'il pourra bénéficier de son comportement de homing reproducteur qui le poussera à remonter pondre dans la partie de rivière où il a été remis à l'eau (repeuplement) à un stade jeune, pour autant

que l'on opère des déversements massifs de tacons en amont de Lorcé, ce qui a été le cas en 2009. La remontée des anguilles jaunes dans l'Amblève jusqu'à Lorcé ne devrait pas être perturbée, ni par le rejet des turbines de Heid de Goreu car cette espèce est réputée peu attirée par les hauts débits et les écoulements turbulents, ni par les conditions de bas débits et de basses eaux dans le tronçon court-circuité de 8 Km.

En pratique, il importe de poursuivre les études sur le comportement migratoire des poissons (salmonidés, cyprinidés d'eau vive et anguille) dans l'Amblève entre Remouchamps et Coo en portant une attention particulière à leurs capacités de remonter dans le tronçon à débit réservé au niveau des Fonds de Quareux et en amont de ceux-ci jusqu'au barrage de Lorcé. En premier lieu, cela implique de marquer des poissons (par puces électroniques ou radio-émetteurs) à différents niveaux du tronçon concerné et de vérifier le succès d'atteinte de l'échelle à poissons de Lorcé en équipant celle-ci de dispositifs d'enregistrement automatique des passages. Un deuxième objectif opérationnel d'une telle étude devrait être de déterminer l'opportunité de créer dans cette partie de l'Amblève, à partir du barrage de Lorcé, des coups d'eau artificiels destinés à induire et/ou à faciliter la migration vers l'amont des poissons cibles (truite, saumon, hotu et barbeau) en cas de conditions hydrologiques défavorables en période de pré-reproduction.

II. ETUDE PRELIMINAIRE DE LA DEVALAISON DE SMOLTS DE SAUMON ATLANTIQUE ET DE TRUITE DE MER AU BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE LORCE

II. 1. INTRODUCTION

Les études comportementales décrites dans le chapitre I ont clairement démontré que le barrage hydroélectrique de Lorcé pose des problèmes en termes de dévalaison pour les espèces holobiotiques (truite fario, barbeau, hotu) Pour une meilleure compréhension de l'impact causé par le barrage, il est utile, en complément, de réaliser des suivis sur des grands migrateurs amphihalins lors de leur phase de dévalaison obligatoire vers la mer. Dans ce chapitre, nous synthétisons les résultats préliminaires qui ont été obtenus en début 2009 sur des smolts dévalant de saumon atlantique et de truite de mer. La technique du radio-pistage a été utilisée pour étudier leur comportement de dévalaison à l'approche du barrage hydroélectrique de Lorcé.

II. 2. MATERIEL ET METHODE

Puisqu'il n'existe pas de piège de capture à la dévalaison dans le cours de l'Amblève, les smolts de saumon atlantique et de truite de mer qui ont été suivis dans le cadre de cette étude ont été capturés via deux différentes voies :

- *Le piège à la dévalaison de la centrale hydroélectrique Mérythem sur l'Ourthe à Méry. Au début 2007, les sociétés Mérythem et Profish Technology ont aménagé un exutoire de dévalaison des poissons au niveau de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique de Méry-Tilff sur la basse Ourthe. En collaboration avec ces deux sociétés et avec un appui financier de la Commission provinciale de Liège du Fonds piscicole, le LDPH-ULG a eu la possibilité d'installer un piège de capture expérimental à la sortie de cet exutoire de dévalaison, spécialement dans le but d'intercepter des saumoneaux ou truites de mer en migration de descente vers la Meuse et la mer. Ces suivis scientifiques sont principalement réalisés dans le cadre du projet Saumon Meuse. Le lecteur intéressé par plus de détails techniques et par les résultats scientifiques est*

invité à consulter le dernier rapport de convention du projet Saumon Meuse (Philippart et al., 2009).

- *La pisciculture d'Erezée du Service Public de Wallonie* . Il s'agit de smolts de deux étés de souche Irlandaise, qui sont stockés en étangs comme futurs géniteurs.

Le déplacement forcé des individus étudiés est peu gênant dans une telle étude puisque chaque poisson était à un stade de son développement au cours duquel la dévalaison vers la mer est génétiquement inscrite.

Le principe de l'étude consistait à relâcher les smolts de saumon atlantique et de truite de mer équipés d'un émetteur radio à environ un kilomètre en amont du barrage hydroélectrique de Lorcé et à étudier leurs comportements de migration par radio-pistage manuel.

Les suivis ont été réalisés au cours de deux sessions de pistage. La première session a débuté le 4 mai 2009 et la seconde le 12 mai 2009.

N° Poisson	Taille	Poids	Espèce	Origine	Date de lâcher
Smolt 3/1	181	61	Truite	Méry	4 mai 2009
Smolt 4/1	190	63	Saumon	Erezée	4 mai 2009
Smolt 5/1	185	65	Saumon	Erezée	4 mai 2009
Smolt 7/1	153	39	Saumon	Méry	12 mai 2009
Smolt 9/1	198	74	Saumon	Méry	12 mai 2009
Smolt 10/1	222	101	Truite	Méry	12 mai 2009
Smolt 16/1	173	54	Truite	Méry	12 mai 2009

Tableau 1: caractéristiques, origines et périodes de suivis des smolts radio-pistés dans l'Amblève à Lorcé.

II. 3 RESULTATS

II.3.1. Session de suivi du 4 mai 2009

Après leur marquage, les trois smolts sont relâchés à 16h30 à 1100m en amont du barrage de Lorcé. Lors de cette première session de suivi, les trois déversoirs du barrage sont fermés et il n'y a donc aucune possibilité de franchissement du barrage.

La seule issue est un passage à travers la grille de prise d'eau qui mènerait les poissons vers la petite turbine du débit réservé (3 m³/s) ou vers la conduite forcée et ensuite les turbines de Heid de Goreu (maximum 26 m³/s). Le débit de l'Amblève est de 9,1 m³/s (QJ à Martinrive, données du SETHY).

Le smolt de truite de mer 3/1 débute sa dévalaison vers 18h30. A 20 heures, il a parcouru 600m et à 21h, 800m. Vers 21h30, il se stabilise à 350 m en amont du barrage de Lorcé. Les 4 et 5 mai entre 22h et 4h du matin, il reste en permanence dans cette zone calme et profonde en amont du barrage de Lorcé. Les 6 et 7 mai, il est toujours localisée à cet endroit.

Le smolt de saumon 4/1 entame directement sa dévalaison et à 19h il a déjà parcouru 400m. A 20h, il a parcouru 750 m et se stabilise à 350 m en amont du barrage. Il restera à cet endroit jusqu' à la fin du suivi précis à 4 heures du matin. Les 6 et 7 mai, lors de localisations ponctuelles, il est constamment localisé entre 300 et 500 m en amont du barrage.

Le smolt de saumon 5/1 reste à l'endroit de lâcher jusqu'à 21h. En moins d'une heure, il parcourt ensuite les 1100m qui le sépare du barrage hydroélectrique de Lorcé. A 22 heures, il est localisé juste en amont du barrage de Lorcé et se met à rechercher activement une voie de passage. Entre 22h et 4h, il est principalement localisé dans une zone située à l'extrémité aval de la grille de prise d'eau, près de la vanne secteur où nous réalisons 80% des localisations (figure 1). Lorsque le dégrilleur se met en route, il se déplace occasionnellement vers d'autres sites. Le 5 mai entre 9h et 14h30, lors d'une deuxième session de localisations intensives, le smolt 5/1 est essentiellement situé dans le prolongement de la grille de prise d'eau (figure 2). Les 6 et 7 mai, lors de localisations ponctuelles, il est toujours localisé dans cette zone, près de la grille.

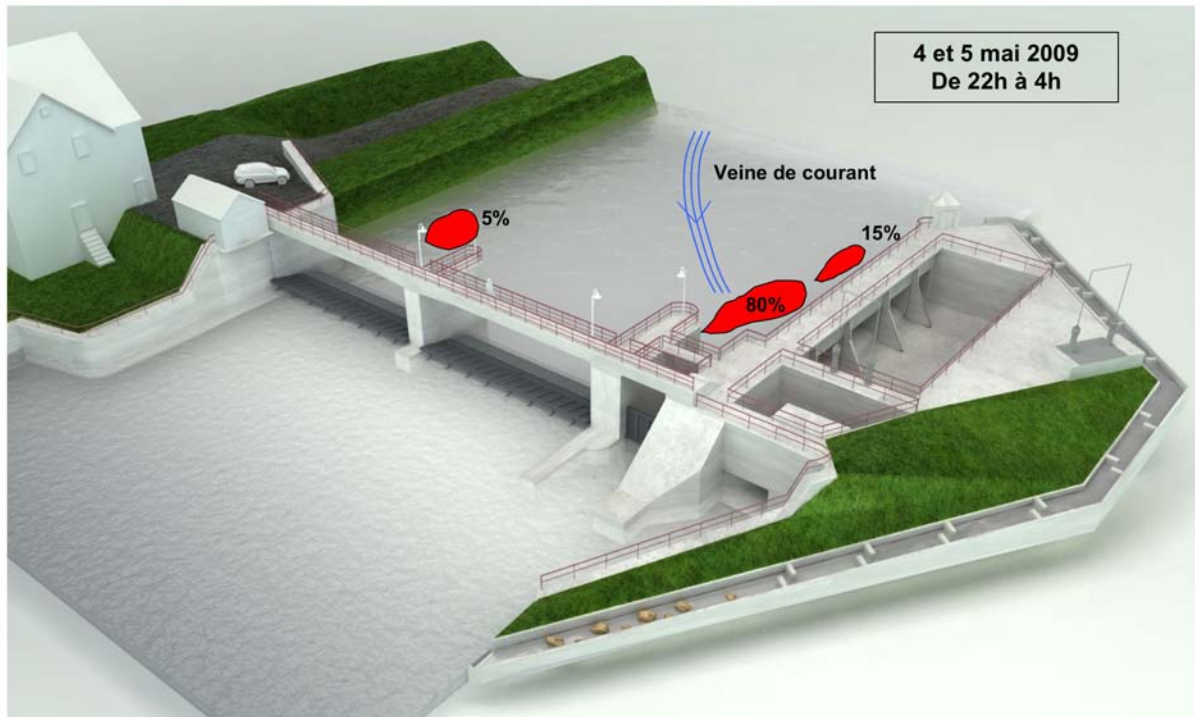


Figure 1: Aires de localisations du smolt de saumon atlantique (canal pistage 5/1) en recherche d'une voie de passage pour franchir le barrage de Lorcé dans le sens de la dévalaison les 4 et 5 mai 2009 entre 22h et 4h du matin. Les trois déversoirs sont relevés. (Source image : www.cloquette.be).

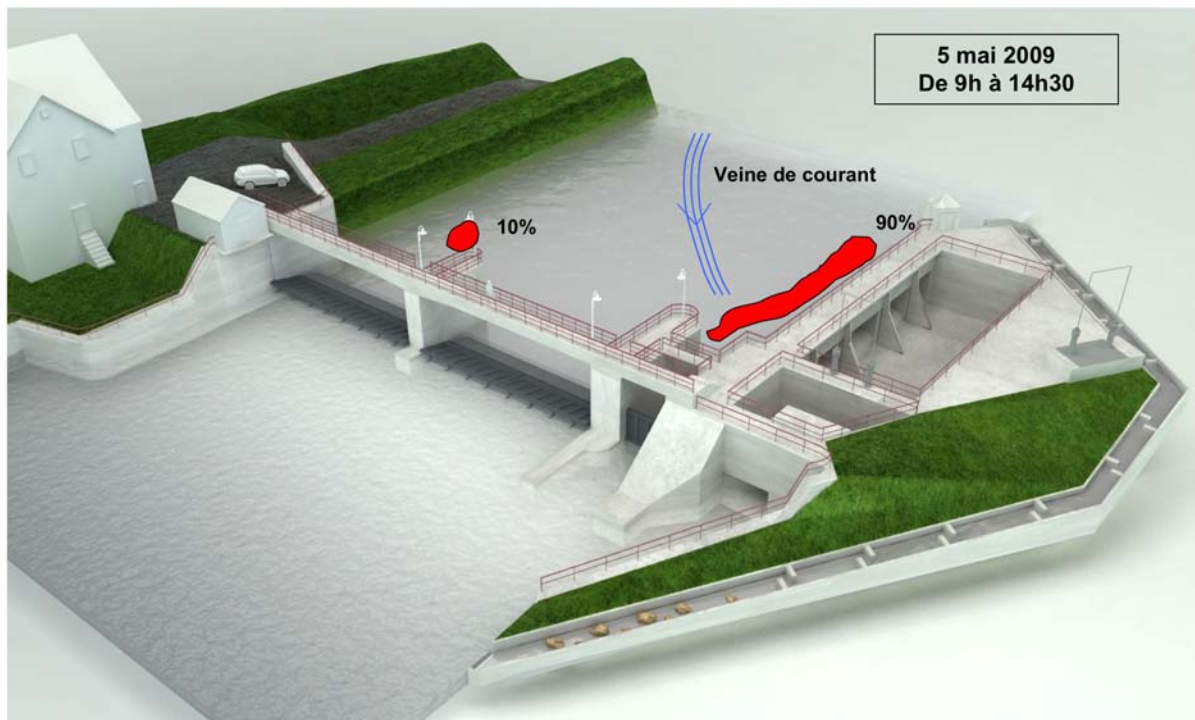


Figure 2: Aires de localisations du smolt de saumon atlantique (canal pistage 5/1) en recherche d'une voie de passage pour franchir le barrage de Lorcé dans le sens de la dévalaison le 5 mai 2009 entre 9h et 14h30. Les trois déversoirs sont relevés (Source image : www.cloquette.be).

II.3.2. Session de suivi du 12 mai 2009

Lors de cette session de suivi, les conditions hydrologiques sont très différentes de celles qui ont été rencontrées le 4 mai lors de la première session de suivi. Le débit de l'Amblève est élevé ($34 \text{ m}^3/\text{s}$, QJ à Martinrive, données du SETHY) et le déversoir situé en rive droite ainsi que la vanne secteur sont complètement ouverts.

Les quatre smolts sont relâchés à 16h30 à 1100m en amont du barrage de Lorcé, comme ce fut le cas lors de la session de pistage du 4 mai 2009.

Une demi-heure après avoir été remis à l'eau (17h), le smolt de saumon 7/1 franchit le barrage de Lorcé. Son signal est perdu pendant quelque temps, mais nous le retrouvons à 18h35 au niveau du viaduc de Remouchamps, plus de 11 km en aval du barrage de Lorcé. Sa progression est très rapide (figure 3) et à 20h05 il est localisé à la confluence entre l'Amblève et l'Ourthe (à 23 km de Lorcé). À 21h30, il est au pont d'Esneux, à 23h30 à Tilff et à 01h00 au barrage des Grosses Battes. Il bifurque vers la dérivation à 02h00 et la dernière localisation est effectuée à 04h30 au pont de Droixhe à plus de 55 km du barrage de Lorcé. Sa vitesse de progression moyenne dans l'Amblève a été de 7,9 km/h et dans l'Ourthe de 4,9 km/h.

Le smolt de saumon 9/1 franchit le barrage de Lorcé vers 17h30. À 18h15, il est localisé à 500 m du barrage et à 18h50 à 2,1 km. Son signal est perdu vers 19h et il ne sera plus retrouvé.

Le smolt de truite 10/1 entame sa dévalaison plus tardivement et ce n'est qu'à 20h25 qu'il est localisé à 300 m en amont du barrage de Lorcé. À 21h35, il est 40 m en amont et à 22h00 juste au niveau du barrage qu'il parviendra facilement à franchir. À 22h40, il est déjà à plus de 9 km en aval du barrage et à 23h10 il est au pont de Remouchamps. Son signal est ensuite définitivement perdu. Sa vitesse moyenne de progression dans l'Amblève est de 11,38 km/heure.



Planche photos 1: Vue du barrage de Lorcé lors de la session de pistage du 12 mai 2009.
Débit de l'Amblève : 34 m³/s à Maritrive d'après SETHY.

Le smolt de truite 16/1 franchit le barrage de Lorcé dès 17h. À 18h10, il est déjà localisé à 2 km en aval du barrage. Son signal est perdu pendant quelques heures, puis nous le retrouvons à 04h40 du matin au pont du Longdoz dans la Dérivation, plus de 54 km en aval de Lorcé. Sa vitesse de progression moyenne est de 6,2 km/heure. Le lendemain à 11h00 (13 mai 2009), le smolt est localisé en aval du barrage de Lixhe, près de la confluence avec la Berwine, donc à plus de 72 km de Lorcé.

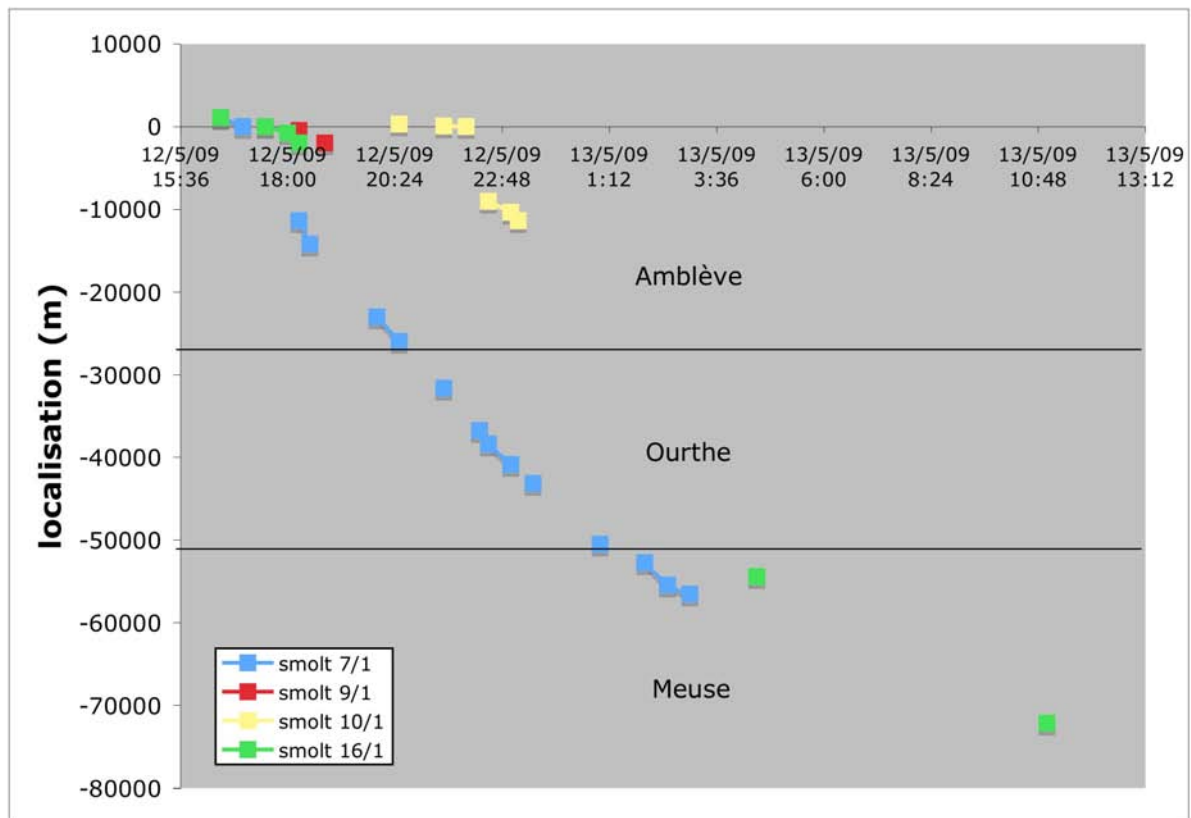


Figure 3: Mouvements des 4 smolts relâchés le 12 mai 2009 à 16h30 à 1100 m en amont du barrage de Lorcé (qui correspond au point 0 sur l'axe des Y). Débit de l'Amblève élevé : 34 m³/s le 12 mai.

II. 4. DISCUSSION

Cette analyse préliminaire du comportement de dévalaison de smolts salmonidés (saumon atlantique et truite de mer) à l'approche du barrage hydroélectrique de Lorcé nous permis de confirmer des résultats acquis sur la truite, l'ombre, le barbeau et le hotu (chapitre I de ce rapport), mais également de mettre en

évidence des particularités comportementales propres à des espèces de poissons de type «grand migrateur amphihalien» comme le saumon atlantique.

Les configurations des déversoirs du barrage mobile de Lorcé lors des suivis, reflètent du débit de l'Amblève, ont fortement influencé le comportement des jeunes salmonidés dévalants radio-pistés.

Lors de la première session de pistage en bas débit de l'Amblève ($9,4 \text{ m}^3/\text{s}$), les deux déversoirs principaux et la vanne de secteur du barrage étaient relevés, sans la moindre lame d'eau déversante. Dans ces conditions, l'unique voie de dévalaison est le passage par les turbines (de Lorcé ou Heid de Goreux) après le passage à travers la grille de prise d'eau. Dans cette configuration, deux smolts pistés sont restés en retrait quelques dizaines de mètres en amont du barrage et ne recherchaient pas activement une voie de passage, du moins pendant notre présence sur le terrain. Ce comportement est un peu comparable à celui que nous avons observé chez les espèces holobiotiques lors de leur phase de dévalaison post-reproduction (homing post-reproducteur, voir chapitre I). On peut l'assimiler à une attente de conditions favorables ou éventuellement à un manque de stimulation à la dévalaison par manque de vitesse de courant dans le plan d'eau situé juste en amont du barrage et qui troublerait le comportement de dévalaison. Le troisième smolt s'est approché très rapidement du barrage et a recherché activement une voie de passage. Il apparaît très clairement que la zone de concentration des localisations se situe près de la limite aval de la grille de prise d'eau, près de la vanne secteur. Cette zone correspond exactement à l'endroit où aboutit le faible courant de surface résiduel qui subsiste à l'amont du barrage dans de telles conditions de débit et de turbinage. Il est intéressant à noter que ce smolt n'est jamais passé à travers la grille de prise d'eau aux moments où nous étions sur le site pour les localiser (durée de suivi en continu sur le site 11,5 heures)

Lors de la deuxième session de pistage du 12 mai 2009, le débit de l'Amblève est élevé ($34 \text{ m}^3/\text{s}$) ; et le déversoir situé en rive droite ainsi que la vanne secteur près de la grille de prise d'eau sont ouverts. Une lame d'eau passe également en surverse au-dessus du déversoir situé en rive gauche. Dans ces conditions, les smolts ont démarré leur dévalaison immédiatement après leur remise à l'eau et ont franchi le barrage de Lorcé sans la moindre difficulté. La vitesse de déplacement des smolts

était telle qu'il nous a été très difficile de localiser avec précision le lieu de franchissement du barrage. Nous pouvons toutefois certifier que les smolts ne sont pas passés par la turbine de Heid de Goreux puisque nous avons eu l'occasion de réaliser des localisations dans le tronçon à débit réservé en aval de Lorcé. Nous ne pouvons toutefois pas exclure un passage par la turbine de Lorcé, mais la probabilité est faible, vu la forte attractivité des déversoirs, mais aussi parce que le comportement des smolts après le franchissement du barrage nous indique qu'ils étaient encore en bonne forme physique. En effet, deux des quatre smolts suivis ont poursuivi leur migration jusqu'en Meuse et ont franchi sans le moindre problème les barrages de la basse Amblève et de la basse Ourthe. Par contre, le passage des barrages de Monsin et de Lixhe n'a pas pu être suivi en direct et il nous est donc impossible de dire en combien de temps et comment ces ouvrages ont été franchis. Ces suivis sont les plus longs jamais réalisés sur des smolts dans le bassin de la Meuse (en comparaison avec les suivis réalisés dans le cadre du projet Saumon Meuse) et démontrent que lorsque toutes les conditions sont réunies (débit important et déversoirs des ouvrages hydroélectriques ouverts), la migration de dévalaison des smolts peut s'effectuer sans trop de difficultés entre l'Amblève et la Meuse en passant par la basse Ourthe. Les deux smolts perdus en cours de migration, l'ont été parce qu'il nous était impossible de les suivre simultanément par pistage manuel les quatre smolts radio-marqués. Avant que leur suivi soit volontairement abandonné, les deux smolts concernés dévalaient à des vitesses comparables à celles des deux smolts suivis de manière précise et continue.

Les suivis préliminaires réalisés dans le cadre de cette étude nous permettent donc de mieux appréhender le problème du franchissement par les poissons du barrage hydroélectrique de Lorcé dans le sens de la dévalaison. En complément des suivis réalisés sur des espèces holobiotiques (chapitre I), nos résultats démontrent que lorsque les déversoirs sont fermés, la dévalaison est impossible. Il en résulte des retards de dévalaison biologiquement très pénalisants pour des grands migrateurs comme le saumon ou des phénomènes d'épuisement d'individus qui, à la recherche d'une voie de passage, dépensent une grande quantité de ressources énergétiques qui ne sera plus disponible pour la suite de la migration et qui pourrait occasionner un accroissement du taux de mortalité.

En avril-juin 2009, près de 104 132 jeunes saumons d'élevage de souches Loire-Allier et Meuse reconstituée ont été réintroduits dans le bassin de l'Amblève dont 46 845 (45 %) en amont du barrage de Lorcé : 28 000 dans l'Amblève même entre le barrage de Lorcé et la cascade de Coo, 10 000 dans la Lienne et 8845 dans la Salm. On peut donc s'attendre à un grand nombre de dévalants à hauteur de la prise d'eau de Lorcé aux printemps 2010 et 2011.

Dans ce contexte, l'aménagement d'un dispositif de dévalaison au barrage de Lorcé apparaît comme hautement prioritaire pour assurer la continuité écologique de l'amont vers l'aval et permettre aux espèces de poissons de réaliser l'entièreté de leur cycle biologique. Écologiquement, un tel aménagement d'un dispositif de dévalaison à Lorcé nous paraît prioritaire à l'installation d'un dispositif à la remontée des poissons à la cascade de Coo. La réalisation d'une échancrure de dévalaison au niveau de la vanne secteur du barrage de Lorcé pourrait être testée dans les prochaines années. Comme piste alternative à l'aménagement à l'installation d'un dispositif de dévalaison, l'arrêt du turbinage du débit réservé durant la période de dévalaison du saumon atlantique est aussi une piste à analyser.

III. EVALUATION DE L'UTILISATION DE LA NOUVELLE ECHELLE A POISSONS DE HUCCORGNE SUR UN SITE HYDROELECTRIQUE DE LA MEHAIGNE

III.1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

Le site est situé sur la Méhaigne, à quelques centaines de mètres en aval du viaduc autoroutier de Huccorgne (figure 1). La propriétaire est Monsieur Collinet de l'entreprise Carmeuse-Moha SA.



Figure 1 : Localisation géographique de la centrale hydroélectrique de Huccorgne sur la Méhaigne.

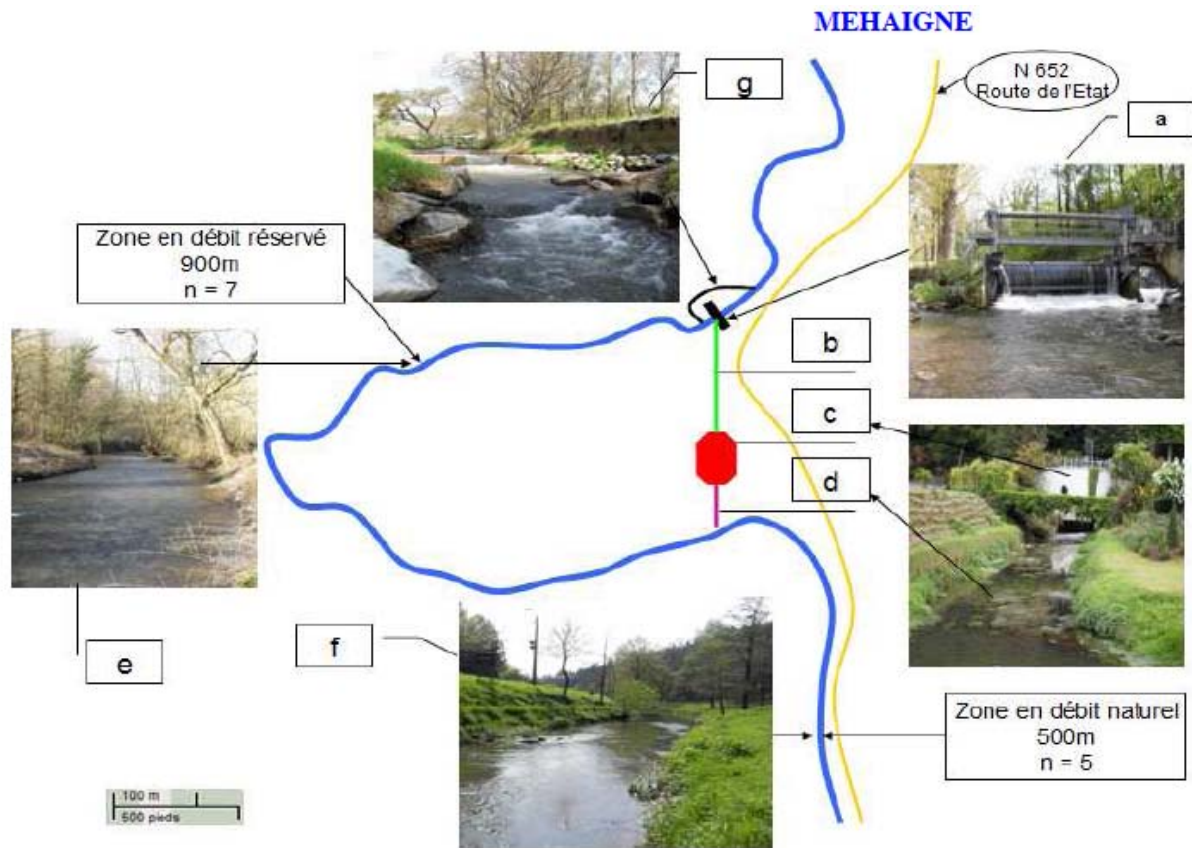


Figure 2 : Représentation schématique du site d'étude à Moha : (a) barrage, (b) conduite forcée, (c) centrale hydroélectrique, (d) canal de fuite, (e) zone en débit réservé, (f) zone en débit naturel et (g) échelle à poissons. A ce niveau, le débit moyen annuel (module) de la Méhaigne est de $2,233 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le barrage de prise d'eau se situe à la limite amont d'un méandre de la Méhaigne (figure 2). Les turbines sont situées à la limite aval de ce méandre. Du barrage de prise d'eau, une conduite forcée transporte l'eau jusqu'aux turbines, ce qui provoque le court-circuitage du méandre d'une longueur d'environ 900m qui se trouve en débit réservé.

Le site hydroélectrique de Huccorgne a subi d'importantes modifications en 2006 et 2007. En 2006, le barrage de prise d'eau a été rénové ainsi que la prise d'eau en amont de la conduite forcée. En 2007, c'est la centrale hydroélectrique proprement dite (turbines, bâtiments) qui a été rénovée. Ces travaux ont été autorisés par le Ministère de la Région Wallonne qui a également imposé des conditions particulières d'exploitation (voir action 3, pour plus de détails sur la centrale et les conditions d'exploitation) dont **l'installation d'une passe à poissons multi espèces** (planche photo 1).

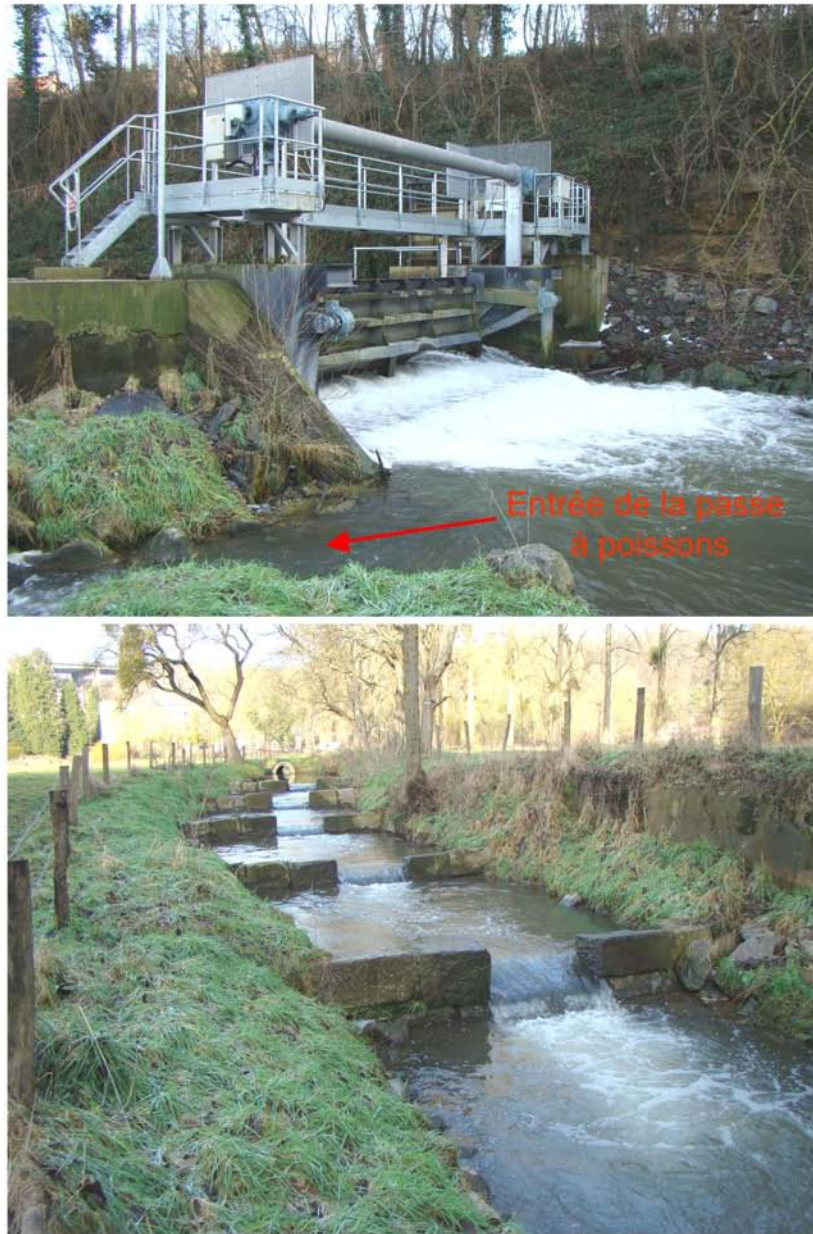


Planche photo 1 : Vue de l'actuel nouveau barrage de prise d'eau, de l'entrée aval de la passe à poissons et de ses bassins successifs.

Il s'agit d'une petite rivière de contournement constituée de bassins successifs construits à l'aide de gros enrochements. Après sa mise sous eau en 2007, la DCENN a eu quelques doutes sur son efficacité, principalement parce que le passage d'un bassin à un autre semble parfois compliqué à cause de la présence d'une chute qui obligerait le poisson à réaliser un saut pour progresser de bassins en bassins. Si ce saut ne pose probablement aucun problème aux salmonidés (Ovidio et al., 2007), il est intéressant d'étudier la fonctionnalité de la passe pour les autres espèces de poissons de la Méhaigne qui ont des capacités de saut moins importantes. Ce travail

a débuté en automne 2008 et s'est poursuivi au printemps-été 2009. Nous présentons donc ici les résultats préliminaires.

III.2. METHODES

La passe à poissons de Huccorgne n'est pas équipée d'un piège de capture. Nous avons donc utilisé un moyen indirect, non quantitatif, pour évaluer son utilisation par les poissons. Il s'agit du système de détection de puces électroniques TIRIS/CIPAM, déjà présenté dans la première partie de notre rapport relative à l'échelle à poissons de Lorcé sur l'Amblève. Nous avons placé l'antenne de détection CIPAM à la sortie de l'échelle à poissons. Cette antenne est reliée par un câble au boîtier électronique placé en sécurité chez un voisin coopérant.



Photo 1: Vue de l'antenne de détection CIPAM placée à la sortie de la passe à poissons de Huccorgne.

III.2.1. Recherche de poissons par pêche électrique dans l'échelle à poissons et en aval du barrage de Huccorgne

Une pêche électrique a été réalisée en septembre 2008, dans un secteur de 200m situé juste en aval de la nouvelle passe à poisson (tableau 1). Onze espèces de poissons ont été capturées. En complément, deux autres pêches ont été réalisées dans les bassins de l'échelle à poissons les 28 mai 2008 et 25 septembre 2008 (tableau 2).

Nom vernaculaire	Nombre	Biomasse (kg)
Chevaine	12	2,23
Barbeau	4	0,852
Anguille	2	1,322
Gardon	2	0,117
Vandoise	4	0,05
Brème bord.	1	0,07
Chabot	47	0,230
Loche	54	0,139
Ablette spirilin	100	0,430
Goujon	23	0,332
Vairon	60	0,230

Tableau 1 : Résultats de la pêche électrique réalisée le 25 septembre 2008 dans le débit réservé de la centrale hydroélectrique de Huccorgne, sur une longueur de 200m. Pêche qualitative, 1 passage, avec 1 électrode.

Espèces	N	Bassins	Taille (mm) (min-max)
Truite	4	Inf-sup	245-301
Ombre	3	Inf-moy	198-208
Anguille	2	Inf-moy	690-750
Barbeau	2	Inf	176-370
Chabot	2	Inf	58-77
Spirilin	4	Inf	69-77
Goujon	2	Inf-moy	89-97
Vairons	7	Inf-moy	56-80
Peches	1	Inf	144

Tableau 2 : Résultats de la pêche électrique réalisée le 25 septembre 2008 dans la rivière de contournement de la centrale hydroélectrique de Huccorgne. Pêche en 1 passage, avec 1 électrode.

Une autre pêche a été effectuée en aval du barrage de Huccorgne le 10 mars 2009 pour capturer des anguilles en vue d'une étude par radio-pistage (mémoire de fin d'étude ULg 2008-2009). Cette pêche nous a également permis de capturer quelques chevaines et barbeaux. Lors de ces pêches, un total de 34 individus (tableau 3) appartenant à cinq espèces différentes ont été marqués avec une puces électroniques TIRIS et ont été relâchés juste en aval de l'entrée de la passe à poissons. Seuls ces 34 individus sont susceptibles d'être détectés par l'antenne placée à la sortie de la passe.

Espèces	N	Taille (mm) (min-max)	Poids (g) (min-max)	Dates de marquage
Truites	3	245-301	178-241	28/09/2008
Ombre	3	198-208	76-80	28/09/2008
Anguille	6	425-750	114-847	28/09/2008
Barbeau	13	155-445	43-969	28/09/2008 et 10/03/2009
Chevaine	9	176-398	66-1079	28/09/2008 et 10/03/2009

Tableau 3: inventaire des poissons qui ont été équipés puces électroniques TIRIS /CIPAM et qui ont été relâchés au pied du barrage de Huccorgne près de l'entrée de la passe à poissons .

III.2.2. Translocation d'anguilles jaunes capturées en migration de remontée dans l'échelle à poissons de Lixhe en Meuse.

En complément des captures de poissons sur le site de Huccorgne, nous avons mené une expérience de translocation d'anguilles jaunes en provenance de l'échelle à poissons de Lixhe sur la Meuse. L'objectif était non seulement d'augmenter les chances d'obtenir des enregistrements de passages au niveau de l'antenne de détection en marquant des individus en phase migratoire, mais également de mieux connaître les capacités de l'anguille à utiliser ce type de rivière de contournement. Pour mieux évaluer l'attractivité de l'entrée de la passe migratoire et mieux connaître les capacités de dispersion vers l'amont de l'espèce, nous avons réparti les anguilles à plusieurs endroits stratégiques situés en aval du barrage de Huccorgne (tableau 4).

III.3. RESULTATS

III.3.1. Poissons capturés et marqués dans la Méhaigne à Huccorgne

À ce jour (10 juillet 2009) 6 individus appartenant à 3 espèces différentes ont été détectés à la sortie du bassin amont de l'échelle (tableau 4).

Espèces	Taille (mm) – Poids (g)	Date de marquage	Lieu de marquage	Date de détection
Chevaine	370 - 548	25/09/2008	Aval barrage	15/10/2008
Chevaine	247 - 196	25/09/2008	Aval barrage	01/04/2009
Chevaine	219 - 124	25/09/2008	Aval barrage	29/03/2009
Chevaine	398- 1079	10/03/2009	Aval barrage	23/06/2009
Barbeau	370 - 548	25/09/2008	Aval barrage	10/05/2009
Anguille	425 - 114	25/09/2008	Aval barrage	22/06/2009

Tableau 4: Liste des poissons pit-tagés en aval du barrage de Huccorgne et détectés dans la passe de contournement grâce au système CIPAM.

III.3.2. Anguilles jaunes en provenance de l'échelle à poissons de Lixhe

Au total, 47 anguilles en provenance de l'échelle à poissons de Lixhe ont été relâchées dans la Méhaigne en aval du barrage de Huccorgne. Un premier lot de 9 anguilles a été relâché au pied de l'échelle à poissons, un deuxième lot de 9 anguilles a été relâché 450m en aval de l'entrée de l'échelle, dans la portion de Méhaigne en débit réservé, et un troisième lot de 20 anguilles a été relâché à 1600 m de l'échelle à poisson, en aval du canal de fuite de la centrale. Enfin, un quatrième lot a été relâché au village de Moha, à 2,2 km en aval du barrage de prise d'eau et de l'échelle à poissons de Huccorgne. Pour pouvoir remonter jusqu'à l'échelle à poissons de Huccorgne, les anguilles du troisième lot doivent franchir la zone de rejet du canal de fuite de la centrale et les anguilles du quatrième lot doivent, en plus, franchir le barrage du Four à chaux Carmeuse situé quelques centaines de mètres en amont du barrage de Moha-Willot (photos 2 et 3).

Tableau 5: Liste des anguilles déplacées artificiellement de l'échelle à poissons de Lixhe vers la Méhaigne après avoir été équipées d'un transpondeur TIRIS/CIPAM.

N° de marque	Taille (mm)	Poids (g)	Date marquage	Site de marquage	Date et heure de détection	
A 195	355	61	23/06/09	Premier bassin aval passe à poissons	02/07 (4h39)	
A 226	471	139	23/06/09	Premier bassin aval passe à poissons	28/6 (21h42-22h38)	
A 183	443	110	23/06/09	Premier bassin aval passe à poissons		
A 295	421	118	23/06/09	Premier bassin aval passe à poissons		
A 264	425	121	23/06/09	Premier bassin aval passe à poissons		
A 131	494	174	23/06/09	Premier bassin aval passe à poissons		27/6 (3h25 à 4h32)
A 181	451	127	23/06/09	Premier bassin aval passe à poissons		29/6 et 2/7 (0h44)
A 200	509	172	23/06/09	Premier bassin aval passe à poissons		
A 133	409	87	23/06/09	Premier bassin aval passe à poissons		
A 202	467	128	23/06/09	450m aval du barrage de Huccorgne		27/6 (2h43 à 3h25)
A 298	454	121	23/06/09	450 m aval du barrage de Huccorgne		
A 274	426	104	23/06/09	450 m aval du barrage de Huccorgne		
A 213	406	79	23/06/09	450 m aval du barrage de Huccorgne	27/6 (1h00)	
A 283	419	117	23/06/09	450 m aval du barrage de Huccorgne	27/6 (23h02)	
A 270	447	116	23/06/09	450 m aval du barrage de Huccorgne		
A 294	446	106	23/06/09	450 m aval du barrage de Huccorgne		
A 105	470	135	23/06/09	450 m aval du barrage de Huccorgne	27/6 (22h40)	
A 150	472	117	23/06/09	450 m aval du barrage de Huccorgne		
A 125	457	140	23/06/09	1600 m aval du barrage de Huccorgne	29/6 (23h18)	
A 243	424	116	23/06/09	1600 m aval du barrage de Huccorgne		
A 249	449	118	23/06/09	1600 m aval du barrage de Huccorgne	2/7 (1h00 – 2h48)	
A 201	448	122	23/06/09	1600 m aval du barrage de Huccorgne	28/6 (2h00)	
A 101	412	90	23/06/09	1600 m aval du barrage de Huccorgne	28/06 (1h00)	
A 165	506	193	23/06/09	1600 m aval du barrage de Huccorgne	28/6 (23h15)	
A 121	455	123	23/06/09	1600 m aval du barrage de Huccorgne	26/6 et 29/6	
A 252	465	112	23/06/09	1600 m aval du barrage de Huccorgne	28/6 (1h31)	
A 237	417	94	23/06/09	1600 m aval du barrage de Huccorgne		

Tableau 5bis: Liste des anguilles déplacées artificiellement de l'échelle à poissons de Lixhe vers la Méhaigne après avoir été équipées d'un transpondeur TIRIS.

N° de marque	Taille (mm)	Poids (g)	Date marquage	Site de marquage	Date et heure de détection
A207	431	85	09/07/2009	Pont routier village de Moha	25/7 (05h35)
A182	407	70	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A219	417	87	09/07/2009	Pont routier village de Moha	23/7 (22h27)
A104	436	120	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A126	405	86	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A188	451	107	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A203	557	239	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A262	405	80	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A258	447	125	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A151	515	197	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A204	470	119	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A192	406	90	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A288	402	85	09/07/2009	Pont routier village de Moha	05/8 (22h48)
A162	415	98	09/07/2009	Pont routier village de Moha	24/7 (03h55)
A272	398	83	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A152	453	116	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A98	615	429	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A137	470	152	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A129	500	166	09/07/2009	Pont routier village de Moha	
A111	405	93	09/07/2009	Pont routier village de Moha	

Sur les 27 anguilles relâchées de 0 à 1600m en aval du barrage de prise d'eau de la centrale de Huccorgne, n=15 (55 %) ont été détectées à la sortie de l'échelle à poissons, avec des délais de détection parfois rapides. Ainsi, les premières détections ont été enregistrées à peine 4 jours après la date de relâcher dans le cours d'eau. Parmi les 20 anguilles relâchées au village de Moha, 4 (20 %) ont été détectées à ce jour mais il faut signaler que le détecteur CIPAM a été défectueux pendant quelques jours après la date de relâcher des anguilles. Cette défectuosité semble correspondre à un blocage de l'enregistrement des passages à cause de l'interférence électromagnétique des machines (notamment un poste à souder) utilisées dans un petit atelier proche du site.



Photo 2: Vue de la zone de confluence entre le canal de fuite de la centrale de Huccorgne et la Méhaigne



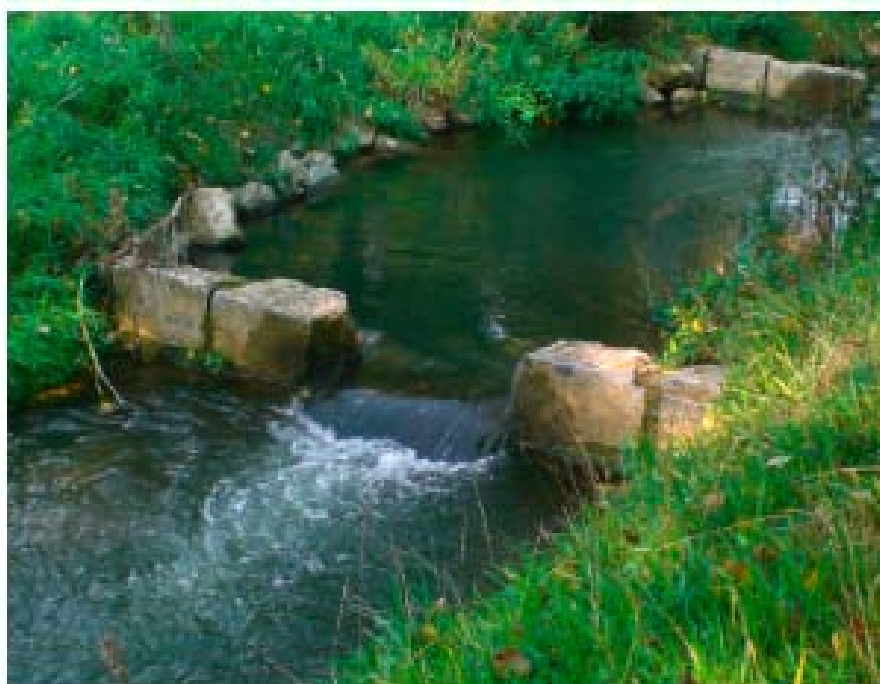
Photo 3: Vue du barrage du Four à Chaux Carmeuse à Moha que doivent impérativement franchir les anguilles du lot 4 pour se diriger vers l'échelle à poissons de Huccprgne.

III.3. DISCUSSION

Après quelques mois de suivi, nous pouvons affirmer que la passe à poissons de Huccorgne est potentiellement utilisable par le barbeau, le chevaine et l'anguille, qui représentent respectivement les catégories des cyprinidés rhéophiles, cyprinidés ubiquistes et des grands migrateurs amphihalins catadromes. Ce résultat est encourageant car les barbeaux et les chevaines ne sont pas réputés avoir des capacités de saut très importantes en comparaison des salmonidés (truite, saumons) et des thymallidés (ombre) (Ovidio et al., 2007). Par extrapolation, on ne prend pas de risques à dire que l'échelle à poissons de Huccorgne est potentiellement franchissable pour la truite, l'ombre et le saumon. Par contre, on ne peut pas encore affirmer que les petites espèces comme le chabot, la loche franche, l'ablette spirrlin, le goujon et le vairon parviennent à utiliser l'ouvrage. En l'absence de piège de contrôle, il serait nécessaire de faire des suivis intensifs par capture-marquage recapture pour obtenir des éléments de réponse pour ces espèces.

Même si elle s'est avérée globalement franchissable par les espèces de tailles moyennes à grandes, il nous semble que la configuration des échancrures entre les bassins devrait être améliorée pour garantir une franchissabilité totale pour toutes les classes de tailles de poissons, y compris le chabot (Ovidio et al., 2007). Dans sa configuration actuelle, les sauts inter-bassins sont assez importants et il nous semble opportun d'y réaliser quelques aménagements mineurs pour les réduire autant que possible (photos 4 et 5).

Enfin, on ne peut pas exclure l'impact négatif du débit réservé de la centrale sur l'attractivité de la rivière de contournement. La portion de rivière en débit réservé est longue (900m) et il est très probable que pour certaines espèces de poissons, l'obstacle hydraulique causé par la forte diminution de débit provoque des arrêts ou des ralentissements des comportements migratoires. Notre étude préliminaire sur les anguilles jaunes transloquées de Lixhe a démontré que cette espèce a la capacité de trouver le bon chemin vers l'entrée de l'échelle. Mais qu'en est-il des espèces qui ont besoin d'une bonne lame d'eau et d'une vitesse de courant importante pour le maintien de leur instinct migratoire ? Une autre étude réalisée sur le site et présentée dans le tome 2 de ce rapport de convention préconise une augmentation de la valeur du débit réservé.



Photos 4 et 5: Vues des échancrures inter-bassins. En haut, dernier bassin supérieur en aval du pertuis qui mène vers la sortie de l'échelle. En dessous, une échancrure typique entre bassins successifs.

IV. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier collectivement toutes les personnes et institutions qui ont accordé leur appui à la réalisation des études décrites dans ce rapport. Nous remercions spécialement M. B. LUTGEN, Ministre de l'Agriculture, de la Ruralité, de l'Environnement et du Tourisme de la Région wallonne, qui a accordé la convention de recherches à l'ULg en 2007. Au niveau de l'Administration wallonne, ce programme d'études spécialisées faisant appel aux compétences spécifiques du LDPH -ULg, a été sollicité et porté par la Direction des Cours d'Eau Non Navigables représentée par son Directeur, M. F. LAMBOT ainsi que par ses collaborateurs, notamment M. P. ORBAN. Nous exprimons nos plus vifs remerciements à tous les membres de cette équipe de la DCENN ainsi qu'aux membres du Comité d'accompagnement de la convention pour leur participation active aux réunions.

Nous tenons également à remercier Electrabel-GDF-Suez qui exploite la centrale hydroélectrique du complexe Lorcé/de Heid de Goreu et plus particulièrement MM D. MEWISSEN et L. FRANCOIS, avec qui nous avons pu entretenir des contacts constructifs et respectueux durant toute la durée de l'étude.

Un très grand merci à M M.SMETZ de Huccorgne qui nous a donné accès à son garage et à une source d'électricité pour le fonctionnement de la station automatique de détection de transpondeurs TIRIS-CIPAM

Les enregistrements des débits de l'Amblève (Targnon) et de la Méhaigne (Huccorgne) ont été gracieusement mis à notre disposition par le SETHY.

V. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- GEERAERTS, C., OVIDIO, M., VERBIEST, H., BUYSSE, D., COECK, J., BELPAIRE, C., & PHILIPPART, J.C. (2007). Mobility of individual roach (*Rutilus rutilus*) in three weir fragmented Belgian rivers. *Hydrobiologia*, 582, 143-153.
- OVIDIO, M., BARAS, E., GOFFAUX, D., GIROUX, F. & PHILIPPART, J.C., (2002). Seasonal variations of activity pattern of brown trout (*Salmo trutta*) in a small stream, as determined by radio-tracking. *Hydrobiologia*, 470, 195-202.
- OVIDIO, M. & PHILIPPART, J.C., (2002). The impact of small physical obstacles on upstream movements of six species of fish. Synthesis of a five years telemetry study in the River Meuse Basin *Hydrobiologia*, 483 (1-3), 55-69.
- OVIDIO, M., PARKINSON, D., SONNY, D. & PHILIPPART, J.C. (2004). Spawning movements of the European grayling *Thymallus thymallus* in the River Aisne. *Folia Zoologica* 53, 87-98.
- OVIDIO, M., CAPRA, H., NEUS, Y., RIMBAUD, G., ROGER, P. & PHILIPPART, J.C. 2007. Elaboration d'une méthodologie d'évaluation de la franchissabilité par les poissons de différents types d'obstacles d'après des critères topographiques et hydrauliques simples. Rapport final au Ministère de la Région Wallonne, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, (avril 2007), 127 pages.
- OVIDIO, M., ENDERS, E.C., HALLOT, E. J., ROY, M.L., PETIT, F., PHILIPPART, J.C. & ROY, A.G. (2007). Mobility and home-range use of Atlantic salmon parr over short time scales. *Aquatic Living Resources*, 20, 95-101.
- OVIDIO, M., NEUS, Y., RIMBAUD, G., OTTE, D., DEWESPIN, A., COURTOIS, J. & PHILIPPART, J.C. 2007. Caractérisation des patrons de mobilité de salmonidés et de cyprins rhéophiles dans la zone d'influence de la centrale hydro-électrique de Heid de Goreux (Amblève). Implications pour la mise en place de la nouvelle échelle à poissons de Lorcé. Rapport final au Ministère de la Région Wallonne, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, (avril 2007), 83 pages.
- OVIDIO, M., NEUS, Y., RIMBAUD, G., FRANCOIS, A. & PHILIPPART, J.C. 2007. Suivi scientifique de l'efficacité des nouvelles échelles à poissons sur la Berwinne aux barrages de Berneau et de Mortroux. Bilan global des études et perspectives. Rapport final au Ministère de la Région Wallonne, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, 160 pages (avril 2007)
- OVIDIO, M., PARKINSON, D., PHILIPPART, J.C. & BARAS, E. (2007). Multiyear homing and fidelity to residence areas by individual barbel (*Barbus barbus*). *Belgian Journal of Zoology*, 137, 183-190.
- OVIDIO, M., CAPRA, H. & PHILIPPART, J.C. (2007). Field protocol for assessing small obstacles to migration of brown trout *Salmo trutta*, and European grayling *Thymallus thymallus*: a contribution to the management of free movement in rivers. *Fisheries Management and Ecology* 14, 41-50.
- OVIDIO, M., NEUS, Y., RIMBAUD, G., FRANCOIS, A. & PHILIPPART, J.C. 2007. Suivi scientifique de l'efficacité des nouvelles échelles à poissons sur la Berwinne aux barrages de Berneau et de Mortroux. Bilan global des études et perspectives. Rapport final au Ministère de la Région Wallonne, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, 160 pages (avril 2007)
- OVIDIO, M. & PHILIPPART, J.C. (2008). Movement patterns and spawning activity of individual nase *Chondrostoma nasus* (L.) in flow regulated and weir fragmented rivers. *Journal of Applied Ichthyology*, 24-256-262.

- PHILIPPART, J.-C., SONNY, D., 2003. Vers une production d'hydroélectricité plus respectueuse du milieu aquatique et de sa faune. *Tribune de l'Eau*, N° 619-620/5-6 2002 & n° 621/1 2003: 165-175.
- PHILIPPART, J.C. et M. VRANKEN, 1983b. Atlas des poissons de Wallonie . Distribution, écologie, éthologie, pêche, conservation. *Cahier d'Ethol. appliquée*, 3 (suppl.1-2): 395 pages
- PHILIPPART, J.C. et VRANKEN, 1983 a. Protégeons nos poissons. Collection 'Animaux menacés en Wallonie', Duculot, Paris- Gembloux-, 206 pages .
- PHILIPPART, J.C. & OVIDIO, M., (2007). Identification des priorités d'action d'après les critères biologiques et piscicoles. Rapport final au Ministère de la Région Wallonne, DGRNE-Division de l'Eau, Direction des Cours d'eau non navigables. Université de Liège, Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie, (avril 2007), 71pages.
- SERENDINSKY, A. (2009). Mobilité et utilisation de l'habitat par l'anguille européenne *Anguilla anguilla* (L.) durant sa phase de vie en eau douce. Etude par radio-pistage sur un site hydrauliquement perturbé de la Méhaigne. Master en Biologie des Organismes et Ecologie.
-