



DIRECTION GENERALE OPERATIONNELLE AGRICULTURE,
RESSOURCES NATURELLES ET ENVIRONNEMENT

**CONVENTION RELATIVE A LA REHABILITATION DU
SAUMON ATLANTIQUE DANS LE BASSIN DE LA MEUSE
Rapport de convention février 2017 - janvier 2018**

REALISATION PAR LES EQUIPES UNIVERSITAIRES

UNIVERSITÉ DE LIEGE

M. OVIDIO (coordination)

A. DIERCKX, J.P. BENITEZ, B. NZAU MATONDO, J.C. PHILIPPART



Unité de Biologie du Comportement
Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie (LDPH)
22 quai E. Van Beneden, 4020 Liège

UNIVERSITÉ DE NAMUR

R. MANDIKI, A. LATLI, B. BERNARD, S. ANTIPINE. P. KESTEMONT



Unité de Recherche en Biologie Environnementale et Evolutive (URBE)
Rue de Bruxelles, 61 – 5000 Namur

1	INTRODUCTION	1
2	RESULTATS DES MONITORINGS SCIENTIFIQUES DES PASSES A POISSONS DE LIXHE (GE ET PE), GROSSES BATTES ET BERNEAU (UNIVERSITE DE LIÈGE)	2
2.1	Contrôle des remontées dans les échelles à poissons de Lixhe sur la Meuse en 2017	3
2.1.1	Conditions de réalisation de l'étude.....	3
2.1.2	Aménagement sur le site de l'échelle à poissons de Lixhe.....	5
2.1.3	Statistiques de base des captures.....	6
2.1.4	Analyse des observations 2016 pour les espèces et les groupes d'espèces	7
2.1.5	Evolution historique des captures de 1998 à 2017 pour quelques espèces cibles dans la GE de Lixhe.....	18
2.1.6	Evolution historique des captures de saumon et truite dans le bassin de la Meuse.	23
2.1.7	Questions relatives à la bonne gestion du site des échelles à poissons de Lixhe	25
2.2	Contrôle de la remontée des poissons dans la passe migratoire de Berneau sur la Berwinne.....	25
2.2.1	Statistiques de base des captures.....	26
2.3	Faits marquants pour 2017	26
3	DYNAMIQUE DES MIGRATIONS DE MONTAISON DES POISSONS DANS L'AXE MEUSE-OURTHE VIA LA TECHNOLOGIE RFID (UNIVERSITE DE LIÈGE)	27
3.1	Caractérisation en 2017 de la migration de remontée dans l'axe Meuse entre Lixhe, Monsin, Ivoz-Ramet et Grosses Battes de poissons marqués par puce RFID à Lixhe	28
3.1.1	Mise en place du programme de suivi RFID en Meuse liégeoise.....	28
3.1.2	Description du réseau de détecteurs RFID en Meuse liégeoise	30
3.1.3	Conditions environnementales pour l'année 2017.....	34
3.1.4	Résultats 2017 : détection des poissons marqués en 2017.....	37
3.1.5	Mesure du taux d'efficacité de l'échelle du barrage de Monsin entre 2015 et 2017	41
3.1.6	Temps de transit au sein de l'échelle de Monsin pour la période de 2015 à 2017	42
3.1.7	Temps de progression entre les différents Barrages sur la Meuse et l'Ourthe ..	44
3.1.8	Analyse fine de la dynamique de migration par détection RFID en Meuse et dans l'Ourthe.....	47
3.1.9	Bilan général 2010-2017 des détections de poissons pucés.....	54
3.1.10	Conclusions.....	59
4	CARACTERISATION DE LA DEVALAISON DES SMOLTS DE SAUMONS ET TRUITES DE MER DANS LA BASSE OURTHE A MERY AU PRINTEMPS 2017 AU COURS D'UNE ONZIEME SAISON DE PIEGEAGE (UNIVERSITE DE LIÈGE)	61
4.1	Présentation du site d'étude et méthode de capture	62
4.2	Conditions environnementales	65

4.2.1	Régime hydrologique.....	65
4.2.2	Régime thermique.....	66
4.3	Bilan général des captures toutes espèces confondues.....	67
4.4	Caractéristiques de la population des saumoneaux dévalants.....	69
4.4.1	Classes de tailles.....	69
4.4.2	Périodicité des captures en début 2017.....	70
4.4.3	Etat de santé des smolts.....	72
4.5	Dévalaison des autres espèces.....	73
4.5.1	Smolts de truite.....	73
4.5.2	Autres espèces.....	75
4.6	Synthèse globale des résultats basée sur les suivis au cours des neuf années de piégeage.....	75
5	ETUDE DE L'EFFICACITE DE L'ECHELLE A POISSONS DE WAULSORT ENTRE 2016-2017 (UNAMUR et SPW).....	78
5.1	Objectif et contexte de l'étude.....	79
5.1.1	Nombre total de poissons et composition ichtyologique.....	79
5.1.2	Comparaison des populations ichtyologiques recensées entre 2011 - 2017.....	81
5.2	Dynamique des migrations ichtyologiques au courant de l'année 2016.....	82
5.2.1	Migrations de montaison au courant de l'année 2016.....	82
5.2.2	Migrations de dévalaison au courant de l'année 2016.....	86
5.3	Dynamique des migrations ichtyologiques au courant du premier semestre 2017... ..	88
5.3.1	Migrations de montaison.....	88
5.3.2	Migrations de dévalaison.....	89
6	APPUI A L'AMELIORATION DES PERFORMANCES DES LARVES ET ALEVINS DE SAUMON PRODUITS A LA STATION COSMOS A EREZEE (UNamur + SPW).....	92
6.1	Evaluation de l'impact à long terme du mode d'incubation sur la survie et la croissance des larves de saumon produites à la station CoSMOS.....	93
7	APPUI AU SERVICE DE LA PECHE POUR L'EXECUTION DES REPEUPEMENTS DANS LE SAMSON EXECUTION : UNamur avec l'appui du Service de la Pêche.....	99
8	CONTROLE DES TECHNIQUES DE CRYOCONSERVATION ET ELABORATION D'UNE CRYOBANQUE DE SPERME DE SAUMON MEUSE (UNamur + COLLABORATION SPW).....	104
8.1	Contrôle annuel de la qualité du sperme cryopréservé:.....	104
8.2	Développement de la structure de la cryobanque saumon :.....	106
8.2.1	Localisation secondaire de la cryobanque saumon.....	106
8.2.2	Gestion de la cryobanque saumon et équipements :.....	107
9	PARTICIPATION A LA SYNTHESE DES RESULTATS ET A LA REDACTION D'UNE BROCHURE CONTEXTUALISANT L'ETAT D'AVANCEMENT DU « PROJET SAUMON MEUSE » (UNamur, COLLABORATION SPW-ULIEGE).....	109

10 ANNEXES.....111

1 INTRODUCTION

Le présent rapport d'activités intègre les travaux des deux équipes universitaires de Namur et de Liège dans la cadre de la convention relative à la réhabilitation du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse.

Comme les années antérieures, nous tenons à remercier collectivement toutes les personnes et institutions qui ont accordé leur appui financier et/ou logistique à la réalisation des études et actions décrites dans ce rapport et ont ainsi contribué à la progression du projet ' Saumon Meuse'. Nous remercions spécialement M. René Collin, Ministre wallon de l'Agriculture, de la Nature, de la Ruralité, du Tourisme, des sports et des infrastructures sportives, qui a accepté d'accorder la subvention 2017-2018 aux équipes universitaires. Nos remerciements s'adressent aussi aux Services concernés du Service Public de Wallonie (SPW) qui ont participé au projet d'une manière ou d'une autre. Il s'agit spécialement de la DGARNE (Direction de la Nature et des Forêts, Directeur général B. QUÉVY; Service Chasse et Pêche, Directeur P. VILLERS) de la DG02 (Direction générale opérationnelle « Mobilité et Voies hydrauliques A. GILLET), de la DGO3 (Direction des Cours d'Eau non Navigables, P. Orban) ; Service d'Etudes Hydrologiques-SETHY, Ph. DIERICKS).

Nous remercions aussi particulièrement l'équipe du Service de la Pêche de la DNF, représenté par son Directeur X. ROLLIN ainsi que ses agents sur le terrain. Nous remercions aussi toute l'équipe du CoSMos d'Erezée pour leur collaboration très appréciée et pour l'appui aux contrôles du piège de Méry (coordination Y. NEUS).

Merci à tous les membres du comité d'accompagnements du projet pour leur participation active aux réunions.

Référence du rapport

OVIDIO, M., DIERCKX, A., NZAU MATONDO, B., BENITEZ, J.P., PHILIPPART, J.C., MANDIKI, R., LATLI, A., BERNARD, B., ANTIPINE, S., KESTEMONT, P. (2018). Rapport final annuel 2018 au Service Public de Wallonie (DGARNE/DNF-SP) de la Subvention 2017-2018 relative au suivi scientifique de la réhabilitation du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse. Université de Liège et Université de Namur, 130 pages.

**2 RESULTATS DES MONITORINGS SCIENTIFIQUES DES PASSES A
POISSONS DE LIXHE (GE ET PE), GROSSES BATTES ET
BERNEAU (UNIVERSITE DE LIÈGE)**

2.1 Contrôle des remontées dans les échelles à poissons de Lixhe sur la Meuse en 2017

2.1.1 Conditions de réalisation de l'étude

Les contrôles de la grande échelle (GE) en 2017 (la 19^{ème} année de monitoring) ont été réalisés du 6 janvier au 28 décembre 2017 (soit au total 130 jours de contrôle du piège et 358 jours de piégeage en continu). Dans la petite échelle (PE), les contrôles ont couvert la période allant du 19 mai au 14 septembre 2017 (soit 38 jours de contrôle du piège et 119 jours de piégeage en continu), afin de couvrir la période de migration de l'anguille européenne.

Régime de débit et de température

Les débits de la Meuse à Lixhe sont disponibles grâce aux relevés du SETHY-SPW (fig. 1). Les températures sont obtenues par des enregistrements en continu de la température de l'eau ont été mis en place par l'ULiège sur le site (fig. 2). En 2017, le débit de la Meuse est faible durant le mois de janvier durant lequel on enregistre un débit moyen mensuel de 80 m³/s. Le débit augmente et dépasse le seuil de 200 m³/s début février, pour ensuite diminuer légèrement jusque fin février, et repartir à la hausse pour atteindre un pic de 796 m³/s le 10 mars. Après ce pic, on enregistre une diminution progressive du débit pour atteindre 58 m³/s le 14 avril, il s'en suit une période assez longue durant laquelle le débit reste assez stable avec des valeurs comprises entre 10 et 212 m³/s, avec une moyenne de 43,8 m³/s. Enfin nous enregistrons deux pics successifs fin 2017, le premier pic est observé le 29 novembre avec 706 m³/s et le second le 15 décembre avec 1043 m³/s.

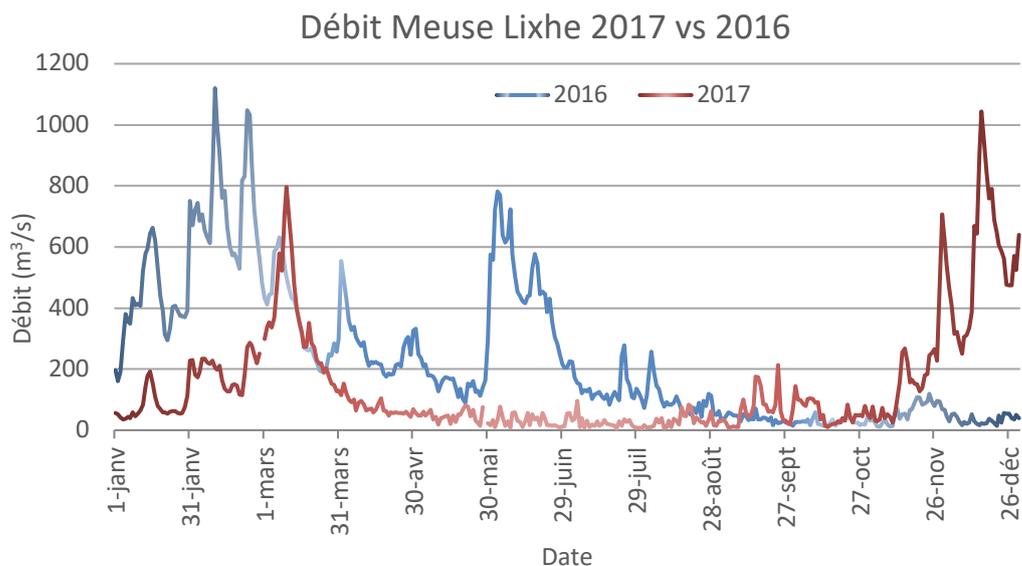


Figure 1. Débits moyens journaliers de la Meuse à Visé-Lixhe en 2017 (trait rouge) par rapport à 2016 (trait bleu) (source : SETHY SPW).

Début 2017 on enregistre des températures moyennes de la Meuse inférieures à 10°C de janvier à la mi-mars, ensuite la température remonte progressivement pour atteindre 13°C fin mars. Durant tout le mois d'avril, la température reste comprise entre 12,8°C et 14,1°C. Une augmentation de la température est observée à partir du 1 mai, date à laquelle on enregistre une température moyenne journalière de 13,9°C pour atteindre le seuil de 20,4°C le 18 mai. Après cette augmentation on observe une stabilisation de la température durant quelques jours, suivie d'une nouvelle augmentation pour dépasser le seuil de 24°C le 30 mai. La température reste supérieure à 20° jusqu'au 8 septembre, et on enregistre ensuite une diminution progressive pour passer sous la barre des 15°C le 31 octobre et sous les 10°C le 15 novembre. Lors du mois de décembre, on observe une température minimum de 5,5°C et une température maximum de 8,6°C.

Le régime thermique de la Meuse à Lixhe en 2017 est assez similaire à celui de 2016. La température moyenne annuelle en 2017 est de 13,4°C contre 14,1°C en 2016. On observe néanmoins des températures moyennes plus froides en janvier 2017 avec 4,3°C contre 7,1°C en 2016 et en septembre 2017 avec 18,9°C contre 22,2°C en 2016. On enregistre également des températures plus élevées en mai 2017 avec 18,1°C contre 16,7°C en 2016 et en juin 2017 avec 22,3°C contre 17,4°C en 2016.

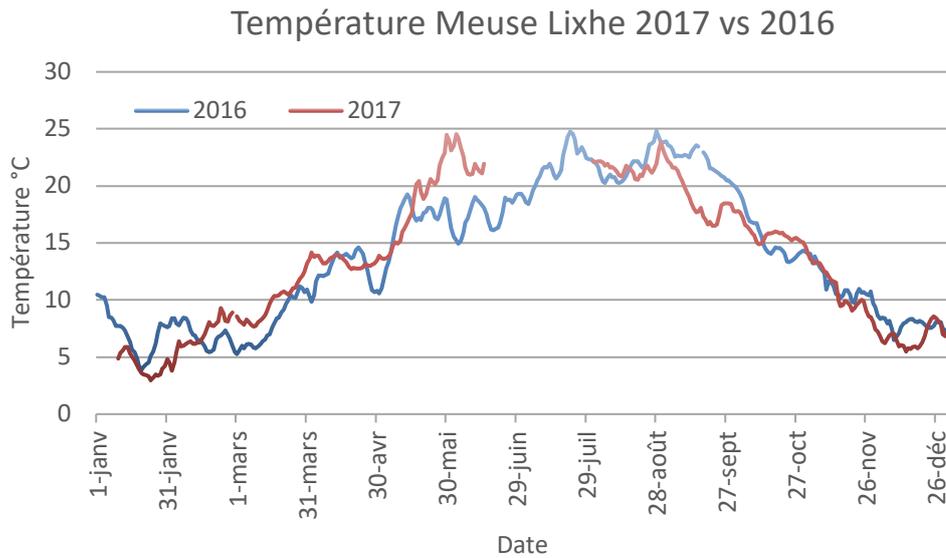


Figure 2. Régime des températures moyennes journalières dans la Meuse à Lixhe en 2017 (trait rouge) par rapport à 2016 (trait bleu).

2.1.2 Aménagement sur le site de l'échelle à poissons de Lixhe

En septembre 2016, trois déflecteurs ont été installés dans le débit d'attrait (fig. 3) afin de limiter la formation d'écume (mousse blanche) à proximité de l'entrée de l'échelle à poissons de Lixhe. La pose de ces déflecteurs a permis d'augmenter le débit d'attrait qui est passé de $1\text{m}^3/\text{s}$ à $3,3\text{ m}^3/\text{s}$ avec une ouverture de vanne de 35cm. Une configuration différente (hauteur de vanne) pourrait être adoptée en fonction du niveau d'eau en aval de la Meuse.



Figure 3 : Déflecteurs installés dans le débit d'attrait de l'échelle à poissons de Lixhe.

2.1.3 Statistiques de base des captures

Les résultats des captures de 2017 sont synthétisés dans le tableau 1. Les captures totales en 2017 s'élèvent à n= 313 poissons dans la grande échelle (les individus 0+ ne sont pas comptabilisés) pour une biomasse de 923,1kg.

Tableau 1. Statistiques des captures des poissons en migration de remontée dans les deux échelles à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse entre janvier et décembre 2017 dans la grande échelle (130 contrôles) et entre le 19 mai et le 14 septembre dans la petite échelle (38 contrôles). GE = grande échelle (contrôlée toute l'année) PE = ancienne petite échelle (contrôlée de mai à septembre).

	Nombre			Biomasse (Kg) (sauf 0+)		
	GE	PE	Total	GE	PE	Total
Saumon atlantique	26	-	26	92,00	-	92,00
Truite commune	35	-	35	56,70	-	56,70
Barbeau	18	2	20	68,9	0,10	69,00
Hotu	26	-	26	15,20	-	15,20
Chevaine	7	-	7	6,70	-	6,70
Ablette spirilin	-	32	32	-	0,14	0,14
Ide mélanote	1	8+51*	9+51*	3,20	0,33	3,53
Aspe	22	58*	22+58*	35,20	0,40	35,60
Total rhéophiles	135	42+109*	177+109*	277,9	0,97	278,87
Ablette commune	-	96	96	-	1,67	1,67
Gardon	29	3	32	8,40	0,23	8,63
Rotengle	-	2	2	-	0,03	0,03
Vairon	-	1	1	-	0,003	0,00
Brème commune	102	-	102	142,80	-	142,80
Carpe commune	5	-	5	52,00	-	52,00
Gobie	-	257	257	-	0,44	0,44
Perche	-	54*	54*	-	0,51	0,51
Silure	43	-	43	447,80	-	447,80
Anguille	-	43	43	-	5,50	5,50
Total non rhéophiles	179	402+54*	581+54*	651,00	8,38	659,38
Total général	314	444+163*	758+163*	928,9	9,35	938,25

* = poissons 0+ ou assimilés : saumon smolt < 25 cm ; truite < 15 cm ; hotu < 10 cm ; chevaine < 10 cm ; aspe < 10 cm ; perche < 8 cm ; ide < 10 cm ; gardon < 8 cm

Le nombre total de captures dans la GE en 2017 n'a jamais été aussi faible depuis l'ouverture de l'échelle à poissons en 1998. On observe un effectif de 314 individus capturés entre le 6 janvier et le 28 décembre 2017. Cette baisse de capture observée depuis quelques années est principalement due associée une chute des captures de brèmes communes. La capture de cette espèce a été très faible ces trois dernières années. En 2017 on enregistre le plus faible de taux de capture depuis 1998 avec un effectif de 102 brèmes communes.

En 2017, les espèces les plus représentées dans les captures de la GE, après les brèmes communes sont, le silure, suivi de la truite commune, du gardon, du saumon, du hotu et de l'aspe avec respectivement 43 silures, 35 truites communes, 29 gardons, 26 saumons, 26 hotus et 22 aspes.

Le contrôle de la petite échelle de Lixhe du 19 mai au 14 septembre 2017 nous a permis de capturer 600 individus dont 163 alevins. L'espèce la plus représentée dans la petite échelle de Lixhe est le gobie à taches noires avec 257 individus suivie par l'ablette commune avec 96 individus, l'aspe avec 58 individus, la perche avec 54 individus et l'anguille **avec seulement 43 individus capturés en 2017.**

Les captures dans la GE entre janvier et fin juin représentent **85,6%** du nombre total de captures dans la GE en 2017. Près de **98,7%** de la biomasse annuelle 2017 des poissons est concentrée dans la grande échelle.

2.1.4 Analyse des observations 2016 pour les espèces et les groupes d'espèces

2.1.4.1 Saumon atlantique

Les captures de saumons atlantique dans la GE de Lixhe en 2017 s'élèvent à **n=26 pour une biomasse de 92kg** (tabl. 2).

Tableau 2. Liste des saumons adultes (n=26) capturés dans la passe à poissons du barrage de Lixhe au cours de l'année 2017.

Date	Débit m ³ /s	Temp °C	Oxygène		Taille	Poids	Sexe	Taille mandibule	Souche (analyse DNA)
			mg/l	% sat.					
05-05-17	48,8	13,8	8,4	81	587	1833	F	46	Loire - Allier
07-05-17	66,6	14,8	9,3	90	725	3739	F	60	Loire - Allier
07-05-17	66,6	14,8	9,3	90	723	3467	F	68	Loire - Allier
08-05-17	35,0	15,0	9,6	95	731	3797	M	73	Loire - Allier
09-05-17	42,9	14,9	8,9	88	743	4179	M	76	Loire - Allier
09-05-17	42,9	14,9	8,9	88	739	3823	F	63	LA - Ecosse- Meuse
17-05-17	26,1	20,2	15,6	175	784	4902	M	68	Loire - Allier
19-05-17	50,8	19,5	11,2	125	792	2521	F	-	Loire - Allier
20-05-17	66,3	18,9	10	101	780	4639	M	58	Loire - Allier
25-05-17	31,9	20,2	10,6	117	743	4234	M	73	Loire - Allier
27-05-17	14,1	21,8	-	-	723	3580	M	67	Loire - Allier
16-06-17	17,4	22,3	16,2	186	736	3693	F	63	Loire - Allier
20-09-17	60,6	16,9	-	-	704	2444	M	74	Loire - Allier
20-09-17	60,6	16,9	-	-	775	3937	F	72	Loire - Allier
22-09-17	57,3	16,5	8	80	745	2824	F	73	Loire - Allier
23-09-17	82,6	16,6	8,2	86	763	3497	M	82	Loire - Allier
23-09-17	82,6	16,6	8,2	86	753	3171	F	67	Loire - Allier
28-09-17	19,8	18,5	7,8	83	755	3563	F	63	Loire - Allier
01-10-17	144,7	17,8	7,5	78	722	2975	M	71	LA - Irlande
02-10-17	99,7	17,8	7	74	776	3640	M	81	Loire - Allier
02-10-17	99,7	17,8	7	74	770	3374	M	82	Loire - Allier
03-10-17	97,1	17,7	7,5	74	780	3558	F	70	Loire - Allier
05-10-17	78,5	16,6	7,6	75	820	4334	M	98	Loire - Allier
08-10-17	103,1	15,8	7,8	78	410	2823	F	70	Loire - Allier
12-10-17	50,0	15,0	8	80	757	4106	F	70	LA - Irlande
12-10-17	50,0	15,0	8	80	761	3374	M	80	Loire - Allier

En 2017, comme c'est souvent le cas, on observe deux vagues de capture, la première vague au printemps. Elle est observée entre le 5 mai et le 16 juin avec 12 individus capturés. Les températures de captures sont comprises entre 13,8°C et 22,3°C (température moyenne de capture 17,6°C) et les débits de capture sont compris entre 14,1m³/s et 66,6m³/s (débit moyen de capture 42,5m³/s) (fig. 3,4). Une seconde vague de capture est observée en automne entre le 20 septembre et le 12 octobre 2017 à des températures comprises entre 15°C et 18,5°C (température moyenne de capture 16,8°C). Ces captures automnales interviennent à des débits assez faibles compris entre 19,8m³/s et 144,7m³/s (débit moyen de capture 77,6m³/s). Les analyses génétiques réalisées par l'équipe de l'UCL indiquent que les saumons capturés à Lixhe sont de **souche Loire-Allier** mais qu'il y a 2 individus de souche

Loire-Allier - irlandaise et 1 individu de souche Loire-Allier - écossaise - Meuse.

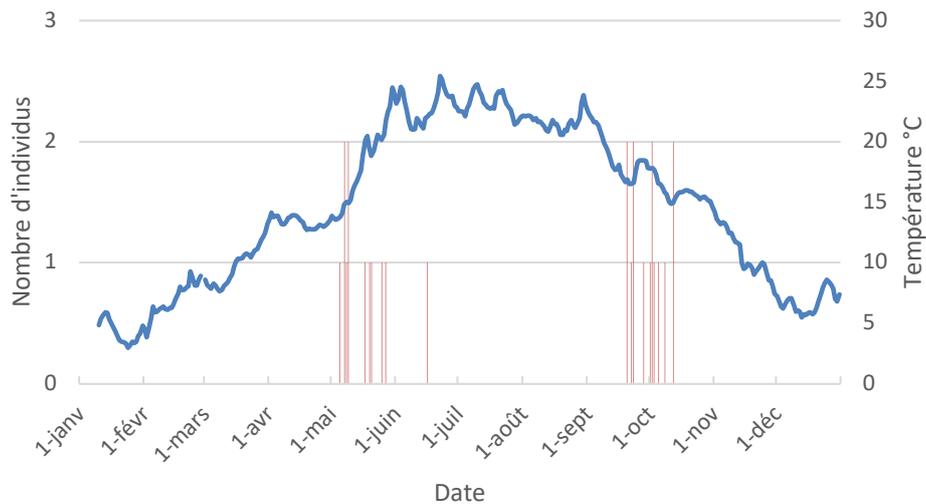


Figure 3. Répartition des captures de saumons atlantiques à Lixhe en fonction de la température de la Meuse en 2017.

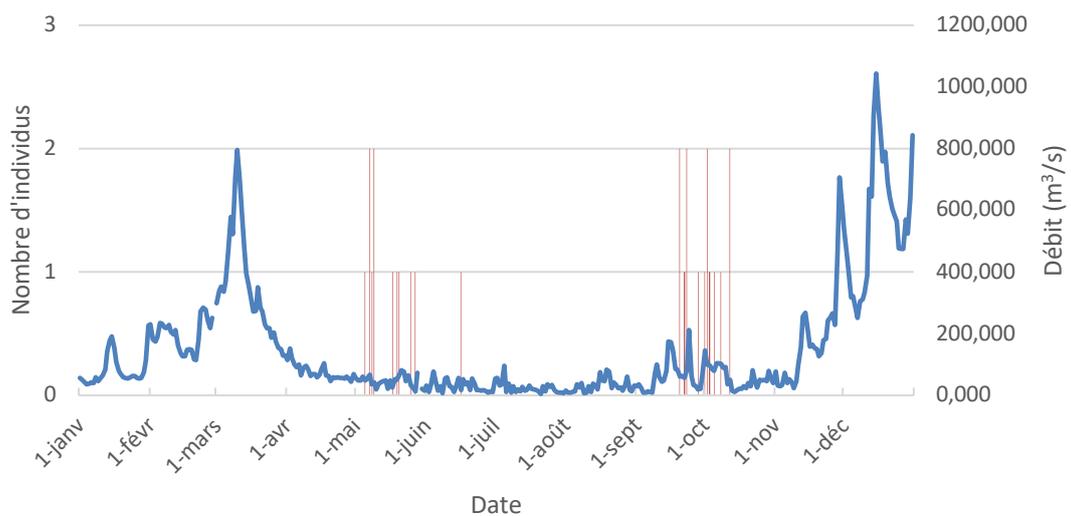


Figure 4. Répartition des captures de saumons atlantiques à Lixhe en fonction du débit de la Meuse en 2017.

Pour l'année 2017, la majorité (69,2%) des captures s'observe à des températures moyennes journalières comprises entre 14°C et 18°C. La température minimale de capture est de 13,8°C le 5 mai et la température maximale est de 23,3°C le 16 juin 2017 (Fig. 5). Les captures interviennent à des débits compris entre 14,1 et 144,7 m³/s. Le débit médian pour 2017 est de 61,5 m³/s.

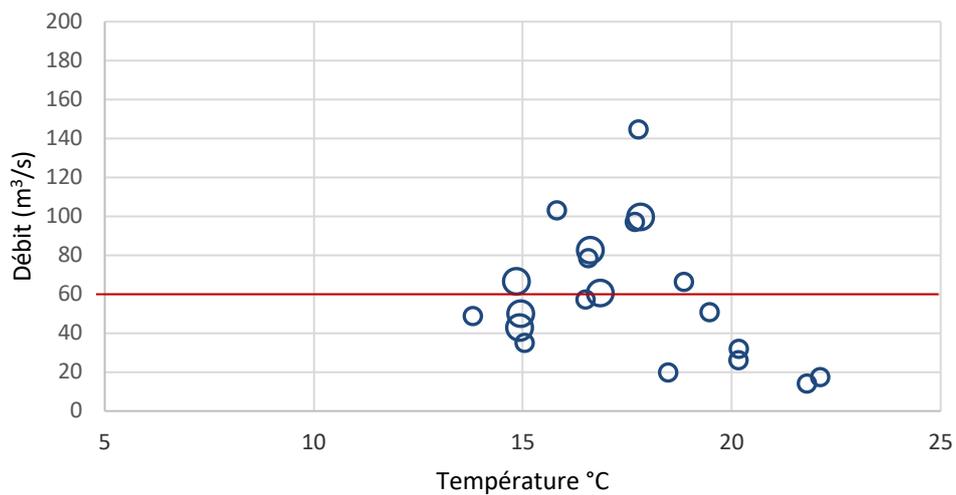


Figure 5. Répartition du nombre de captures de saumons atlantiques en fonction du débit et de la température de la Meuse en 2017, la ligne rouge représente le débit médian de 2017.



Figure 6. Saumon atlantique capturé dans la passe à poissons de Lixhe le 17 mai 2017 (784mm – 4902g).
(Photo : SP/SPW de la pisciculture d'Erezée).

A noter la capture de **18 saumons dans la passe à poissons des Grosses Battes sur l'Ourthe** à Angleur entre le 5 mai et le 30 octobre (tabl. 3).

Tableau 3. Liste des saumons adultes (n=18) capturés dans la passe à poissons du barrage des Grosses Battes à Angleur sur l'Ourthe au cours de l'année 2017.

Date	Débit m ³ /s	Temp °C	Taille	Poids	Sexe	Taille mandibule	Souche (analyse DNA)
05-05-17	19,2	12,1	709	3179	M	67	Loire - Allier
07-05-17	16,2	14,2	795	4417	F	73	Loire - Allier
08-05-17	16,4	13,7	773	3948	M	70	Loire - Allier
09-05-17	15,9	12,9	745	3703	F	66	Loire - Allier
14-05-17	13,7	17,4	708	3222	M	65	Loire - Allier
15-05-17	13,2	17,4	714	3541	F	63	Loire - Allier
20-05-17	25,1	15,8	763	4177	M	73	Loire - Allier
22-05-17	16,4	16,4	722	3082	F	63	Loire - Allier
24-05-17	14,2	18,3	763	4262	M	71	Loire - Allier
04-06-17	16,9	20,8	746	4321	F	67	Loire - Allier
05-06-17	14,3	19,6	718	3588	M	66	LA - Irlande
21-08-17	26,2	16,0	965	7420	F	88	Loire - Allier
22-08-17	20,9	17,2	594	1903	M?	59	LA – Meuse - Irlande
13-09-17	29,3	14,6	770	3774	M	81	Loire - Allier
19-09-17	34,5	12,8	712	2890	F	61	LA - Meuse
24-09-17	21,1	13,8	767	3780	F	67	Loire - Allier
26-09-17	17,8	14,1	743	3060	M	82	Loire - Allier
05-10-17	33,6	12,7	730	3294	F	65	Loire - Allier

Comme à Lixhe, on observe également 2 pics de capture, le premier pic est observé au printemps entre le 5 mai et le 05 juin avec 11 individus capturés durant cette période à des températures moyennes comprises entre 12,1°C et 20,8°C (température moyenne de capture 16,2°C) et à des débits compris entre 13,2m³/s et 25,1m³/s (débit moyen de capture 16,5m³/s). Un second pic de capture est observé en automne entre 21 août et le 5 octobre 2017 à des températures comprises entre 12,7°C et 17,2°C (température moyenne de capture 14,5°C). Ces captures automnales interviennent à des débits compris entre 17,8m³/s et 34,5m³/s (débit moyen de capture 26,2m³/s). Les analyses génétiques réalisées par l'équipe de l'UCL indiquent que les saumons capturés aux Grosses Battes sont de **souche Loire-Allier** mais qu'il y a 1 individu également de souche **Loire-Allier - irlandaise**, 1 individu de souche **Loire-Allier - Meuse** et 1 individu de souche **Loire-Allier - irlandaise - Meuse**.



**Figure 7. Saumon atlantique capturé dans la passe à poissons des Grosses Battes le 24 septembre 2017
(767mm – 3780g)**

(Photo : SP/SPW de la pisciculture d'Erezée).



**Figure 8. Saumon atlantique capturé dans la passe à poissons des Grosses Battes le 26 septembre 2017
(743mm – 3060g)**

(Photo : SP/SPW de la pisciculture d'Erezée).

Les classes de tailles les plus représentées correspondent à des individus dont la taille est comprise entre 700mm et 800mm avec un effectif de 39 individus issus des captures à Lixhe et aux GB (fig.9). La taille minimale est de 410mm et la taille maximale est de 965mm.

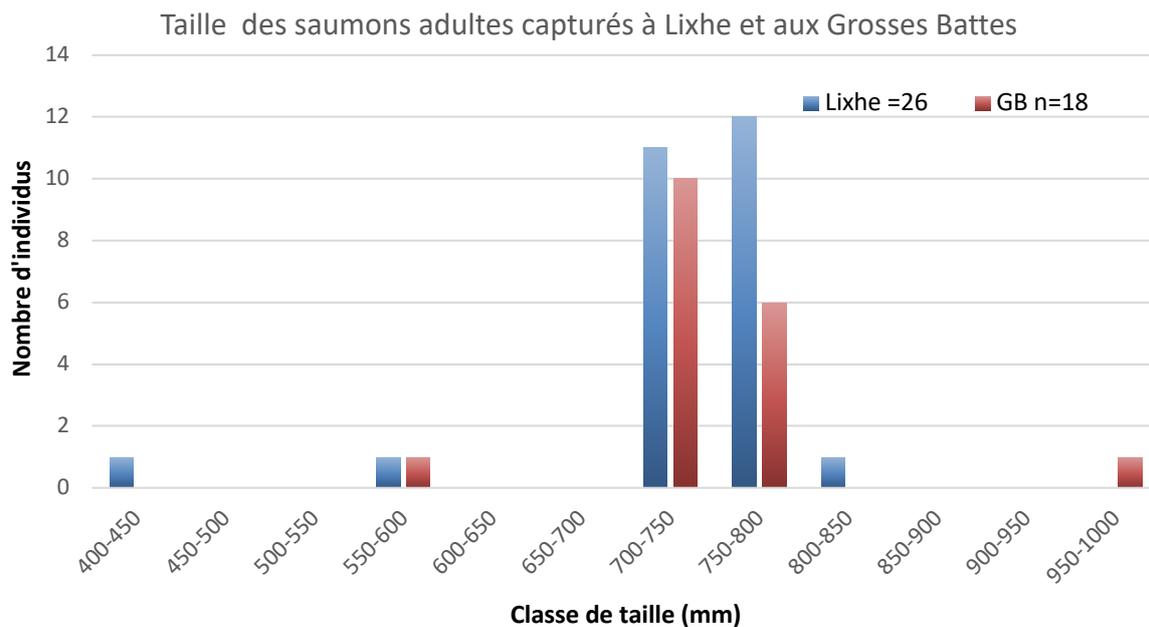


Figure 9 : Histogramme des fréquences de taille (longueur à la fourche, Lf en mm) des saumons interceptés dans les échelles à poissons de Lixhe sur la Meuse (en bleu) et aux Grosses Battes sur l'Ourthe (en rouge) en 2017.

L'ensemble des saumons capturés à Lixhe et aux Grosses Battes en 2017 ont été transférés à la pisciculture d'Erezée en vue de réaliser des reproductions artificielles.

2.1.4.2 Captures de truite commune (mer ou rivière)

En 2017, on enregistre la capture de 35 truites communes dans la grande échelle de Lixhe pour une biomasse de 56,7Kg (tabl. 4). Les individus capturés en 2017 ont une taille minimale de 419mm, une taille maximale de 643mm et une taille moyenne de 497mm. Le poids moyen des individus capturés en 2017 est de 1619g.

Tableau 4. Liste des truites communes adultes (n=35) capturées dans la nouvelle passe à poissons du barrage de Lixhe au cours de l'année 2017.

Date	Débit m3/s	Temp °C	Taille	Poids	Sexe	Observation
03-02-17	174,3	4,5	500	1658	-	Marquage RFID
06-02-17	233,3	5,9	423	761	-	Marquage RFID
06-02-17	233,3	5,9	490	1369	-	Marquage RFID
15-05-17	21,7	17,6	419	1059	F	Erezée
17-05-17	26,1	20,2	472	1477	F	Erezée
19-05-17	50,8	19,5	452	1284		Erezée
21-05-17	82,3	19,2	445	1310		Erezée
21-05-17	82,3	19,2	526	2252	M	Erezée
21-05-17	82,3	19,2	440	1194	?	Erezée
21-05-17	82,3	19,2	643	3416	M	Erezée
24-05-17	65,8	20,4	446	1285	F	Erezée
26-05-17	25,8	20,6	445	1326		Erezée
27-05-17	14,1	21,8	478	1703	M	Erezée
27-05-17	14,1	21,8	475	1437	F	Erezée
28-05-17	74,1	22,5	468	1587	M	Erezée
29-05-17	22,1	22,9	455	1371	M	Erezée
02-06-17	10,9	23,5	500	1506	F	Erezée
02-06-17	10,9	23,5	501	1647		Erezée
02-06-17	10,9	23,5	461	1236	M	Erezée
05-06-17	40,5	23,3	520	1767	F	Erezée
08-06-17	7,8	21,0	489	1377	F	Erezée
09-06-17	55,2	21,0	473	1437	M	Erezée
09-06-17	55,2	21,0	545	2461	M	Erezée
12-06-17	26,9	21,6	610	3008	F	Erezée
12-06-17	26,9	21,6	500	1578	F	Erezée
14-06-17	28,3	21,1	514	1703	F	Erezée
17-07-17	21,4	22,5	519	1554		Erezée
17-07-17	21,4	22,5	462	1196		Erezée
20-09-17	60,6	16,9	511	1413	F	Erezée
28-09-17	19,8	18,5	515	1352	F	Erezée
10-10-17	91,0	15,1	588,0	2538,0	M	Erezée
13-10-17	14,6	15,3	563,0	1879,0	F	Erezée
24-10-17	25,9	15,4	505,0	1436,0	F	Erezée
20-11-17	127,1	9,0	542	1643	M	Marquage RFID
20-11-17	127,1	9,0	511	1460	M	Marquage RFID

En 2017 pour la période printemps-été, le nombre de captures s'élève à 28 individus entre le 3 février et le 17 juillet, soit 80% des captures réalisées en 2017. En automne on enregistre la capture de seulement 7 individus, correspondant à 20% des captures observées du 20 septembre au 20 novembre. Les températures de captures sont comprises entre 4,5°C et

23,5°C (température moyenne de capture 18,5°C). On observe que 19 individus qui représentent 54% de l'effectif ont été capturés à des températures supérieures à 20°C. Les débits enregistrés lors des captures sont compris entre 7,8m³/s et 233,3 m³/s (débit moyen de capture 59,1m³/s). Sur l'ensemble des truites capturées en 2017, 5 individus ont été marqués avec un transpondeur RFID en vue de leur détection dans les échelles en amont (voir chapitre 3) et 30 individus ont été transférés à la pisciculture d'Erezée en vue de réaliser des reproductions artificielles.

A noter la **capture de 4 individus dans la passe à poissons des Grosses Battes sur l'Ourthe** à Angleur entre le 19 mai et le 19 juin (tabl. 5). La taille de ces individus est comprise entre 486mm à 548mm. Cette passe à poisson a été contrôlée par les agents du service de la pêche durant toute l'année 2017 avec l'appui de Uliège, avec plusieurs interruptions suite aux débits trop importants dans l'Ourthe.

Tableau 5. Liste des truites communes adultes (n=4) capturées dans la passe à poissons du barrage des Grosses Battes sur l'Ourthe au cours de l'année 2017.

Date	Débit m ³ /s	Temp °C	Taille	Poids	Sexe	Observation
19-05-17	20,8	17,7	486	1726	F	Erezée
24-05-17	14,2	18,3	503	1761	F	Erezée
25-05-17	13,0	18,4	507	1955	-	Erezée
19-06-17	10,7	21,2	548	2347	-	Erezée



Figure 10. Truite capturée dans la passe à poissons des Grosses Battes le 19 mai 2017 (486mm – 1726g).

(Photo : SP/SPW de la pisciculture d'Erezée).

2.1.4.3 Cyprins d'eau rapide et assimilés

(a) Barbeau

Les captures de barbeaux en 2017 s'élevèrent à 18 individus dans la GE de Lixhe. Elles se déroulèrent entre le 18 avril et le 15 mai à des températures comprises entre 12,7°C et 17,6°C. Cette remontée est constituée majoritairement de reproducteurs. Elle est associée au passage de la température de l'eau au-dessus du seuil de 14-15°C, qui marque le début de l'activité de ponte. On observe la capture de 2 barbeaux dans la PE de Lixhe en 2017, le 24 mai à une température de 20,4°C.

(b) Chevaine

Les remontées de chevaines ont exclusivement eu lieu dans la grande échelle. Elles s'élevèrent à un effectif de 7 individus dont la taille est comprise entre 318 mm et 476 mm pour une biomasse totale de 6,7kg. Les captures s'étalèrent entre le 20 mars et le 12 septembre 2017 à des températures moyennes de capture comprises entre 10,5°C et 24,5°C (température moyenne de capture 16,3°C).

(c) Hotu

En 2017 on dénombre la capture de 26 hotus adultes de 283 – 502 mm pour une biomasse totale de 15,2kg. Les captures de hotus sont observées entre le 27 mars à 11,5°C et le 24 mai à 20,4°C (température moyenne de capture 13°C) dans GE de Lixhe. Il s'agit certainement d'individus en migration de reproduction. On observe aucune capture dans la petite échelle à poissons de Lixhe.

(d) Aspe et ide mélanote

Dans la GE, on enregistre en 2017 la capture de 22 aspes adultes de 426 – 710 mm pour une biomasse totale de 35,2kg. La capture des aspes est observée entre le 7 avril et le 19 mai à

des températures comprises entre 12,8°C et 20,4°C. Dans la PE, on dénombre 58 juvéniles d'aspes capturés entre le 26 juin et 31 juillet à des températures comprises entre 22°C et 23,8°C. On enregistre la capture d'une seule idé adulte de 502 mm pour 3,2Kg dans la GE le 26 avril à une température de 13,1°C. On observe la capture de 59 ides mélanotes dans la PE de Lixhe en 2017, dont 8 individus de 1+ capturés entre le 24 juillet et le 4 août à des températures comprises entre 22°C et 22,4°C et 51 juvéniles capturés entre le 19 juin et le 2 août.

2.1.4.4 Cyprins ubiquistes et d'eau lente

(a) Gardon, ablette commune

On enregistre la capture de 29 gardons dans la GE en 2017. Dans la PE, seulement 3 individus ont été capturés en 2017. Les captures dans la GE sont observées entre le 3 avril et le 13 novembre à des températures comprises entre 11,5°C et 24,5°C avec un pic de captures de 19 individus observé le 3 avril. On observe également une diminution des captures pour l'ablette commune dans la PE en 2017 avec 92 individus capturés entre le 19 mai et le 17 août à des températures comprises entre 18,9°C et 24,5°C. La majorité (89%) des captures est observée entre le 19 mai et le 31 mai à des températures comprises entre 18,9°C et 24,5°C, ce qui correspond à la période de reproduction chez l'ablette commune.

(b) Brèmes commune et bordelière

On observe une forte diminution des captures de brèmes communes comme déjà constaté en 2016 avec un effectif de 102 individus capturés en 2017 exclusivement dans la GE. Les captures de brèmes communes sont observées entre le 18 avril et le 14 juin à des températures comprises entre 12,7°C et 24,5°C. En 2017 aucune brème bordelière n'a été capturée.

(c) Carpe commune

En 2017, 5 carpes ont été capturées entre le 19 mai et le 7 juin dans la GE de Lixhe à des

températures comprises entre 18,9°C et 24,5°C.

(d) Silure

On enregistre dans la GE la capture de 43 individus de 289 mm à 1460mm pour une biomasse totale de 447,8 kg en 2017. La période de capture de la majorité des silures s'étale du 10 avril au 28 juillet à des températures comprises entre 12,7°C et 24,5°C, à l'exception d'un silure capturé le 21 décembre à une température de 6,8°C.

(e) Perche fluviatile

En 2017 nous enregistrons une diminution des captures de perches avec seulement 54 individus juvéniles capturés dans la PE. La période de capture est comprise entre le 6 juillet et le 25 août à des températures comprises entre 20,8°C et 22,2°C.

(f) Anguille européenne

Le nombre d'anguilles interceptées dans le piège de la PE s'élève à 43 individus pour une biomasse totale de 5,5 kg. En 2017, la période de capture s'étale du 22 mai au 7 septembre à des températures comprises entre 19,9°C et 24,5°C.

g) Espèces de petite taille

Il faut signaler la capture dans la petite échelle de 32 ablettes spirilins et un vairon en 2017.

h) Espèces invasives.

On enregistre une augmentation des captures depuis trois ans avec 257 gobies à taches noires capturés dans la PE en 2017.

2.1.5 Evolution historique des captures de 1998 à 2017 pour quelques espèces cibles dans

la GE de Lixhe

Truites et saumons atlantiques

Au cours des 20 années de contrôle de l'échelle à poissons de Lixhe, on observe une forte variabilité entre 1998 et 2013, et une augmentation des captures depuis 2014 (fig. 11). On enregistre un nombre record de 41 individus en 2016 et sur l'ensemble de la période de contrôle, on totalise 286 truites. On observe une certaine stabilisation des captures de truites communes depuis 2014, avec un effectif annuel compris entre 31 et 35 individus. Le nombre de captures de saumons s'élève à 167 individus capturés entre 2000 et 2017, avec un nombre record de 53 saumons capturés en 2015 dans la GE de Lixhe. On observe une tendance à l'augmentation des captures ces 5 dernières années qui résulte probablement d'un effort plus conséquent des repeuplements en tacons et en smolts depuis 2009.

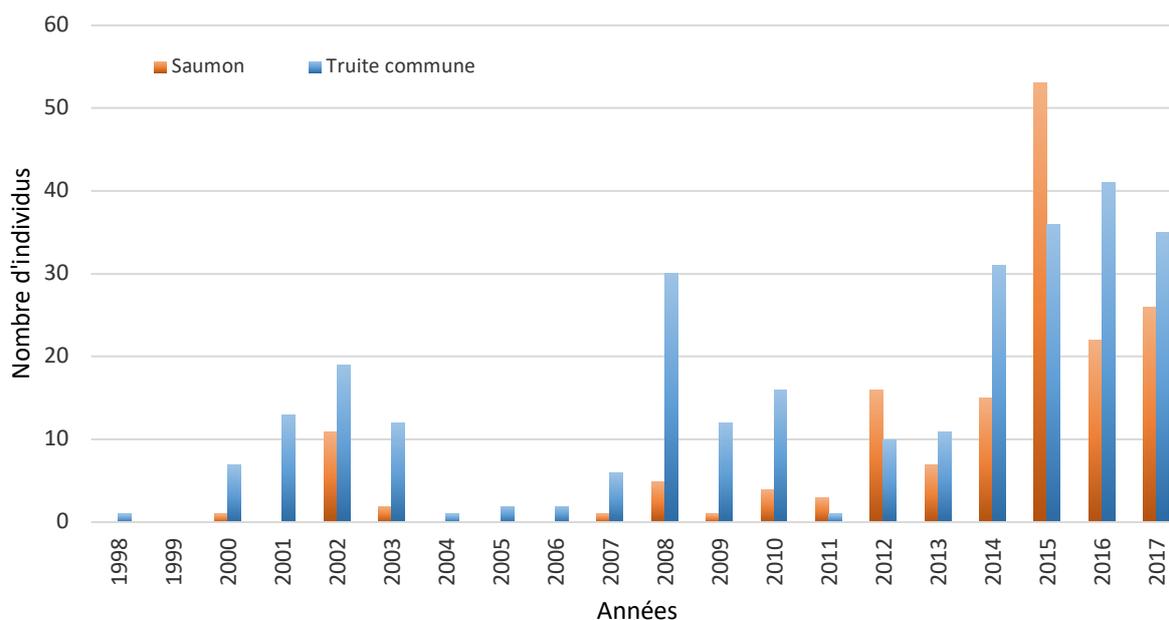


Figure 11 : Tendance d'évolution de 1998 à 2017 du nombre de saumons et de truites capturés en remontée dans la grande échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse.

Cyprinidés rhéophiles

On enregistre entre 1998 et 2017, la capture de n=618 chevaines, n=324 barbeaux et n=287 hotus. On note une forte variabilité dans les captures de barbeaux (fig. 12a), avec un maximum de 44 individus en 2012, et un minimum avec 4 individus en 1999 et 2007. Les captures de chevaines sont très variables au cours de cette période (fig. 12b), on remarque

tout de même une tendance à la diminution depuis 2005. A partir de 2011 on observe une légère augmentation pour atteindre une quarantaine d'individus en 2015 et 2016 suivis d'une diminution des captures en 2017 avec seulement 7 individus capturés. A noter que 2005 reste l'année où l'on comptabilise le plus grand nombre de chevaines avec 81 individus. Lors de l'ouverture de l'échelle à poissons de Lixhe en 1998, on observe une augmentation des captures de hotus jusqu'en 2004 (fig. 12c), année au cours de laquelle on capture 59 individus, suivie d'une importante diminution jusqu'en 2011 où aucun individu n'a été capturé. Cependant depuis 2012 on enregistre une légère progression des captures pour atteindre un effectif de 26 hotus en 2017.

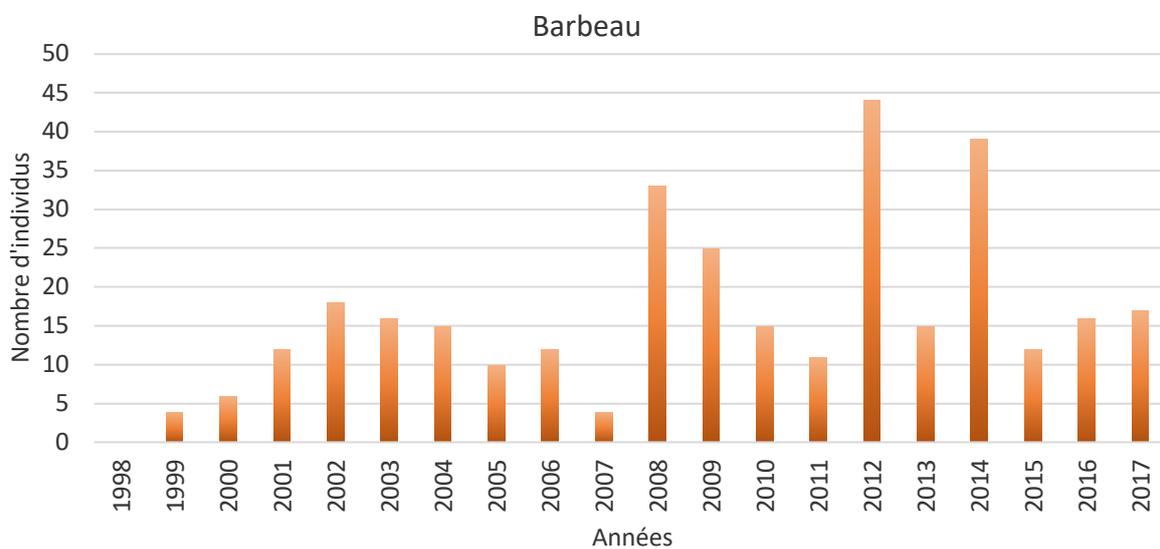


Figure 12a : Tendence d'évolution de 1998 à 2017 du nombre de barbeaux capturés en remontée dans la grande échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse.

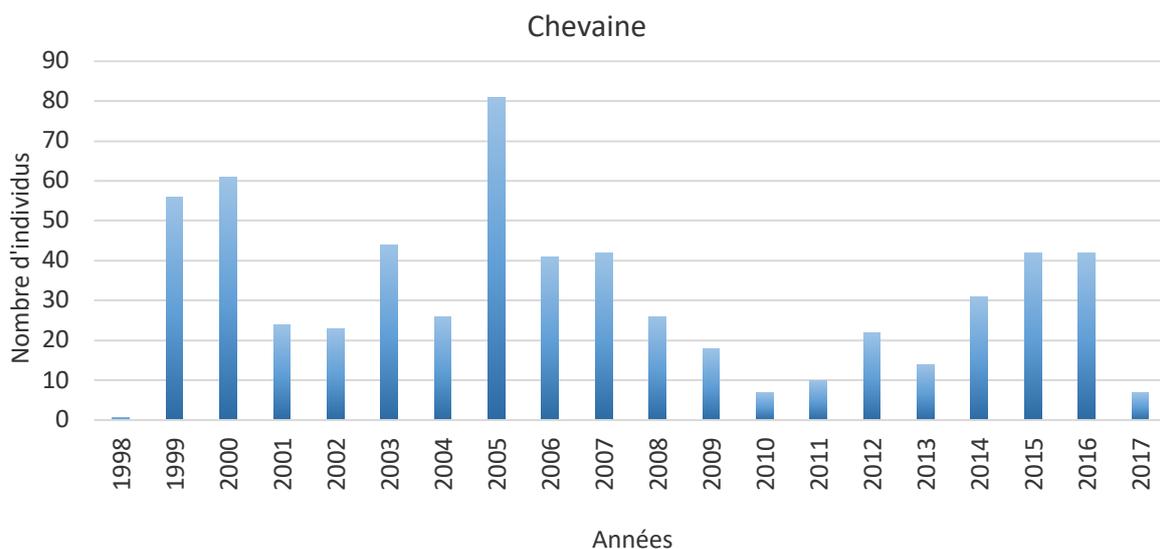


Figure 12b : Tendence d'évolution de 1998 à 2017 du nombre de chevaines capturés en remontée dans la

grande échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse.

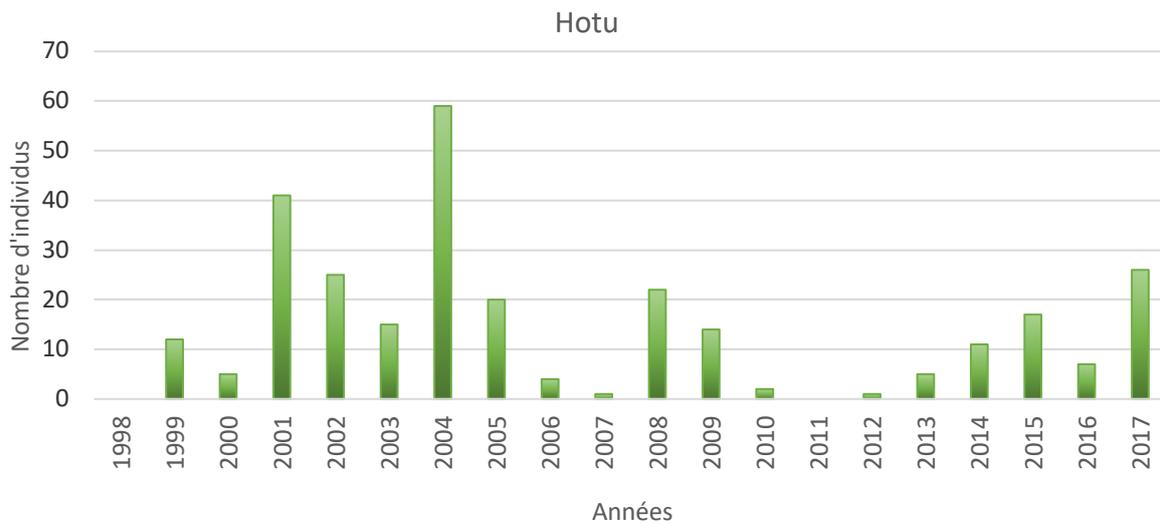


Figure 12c : Tendence d'évolution de 1998 à 2017 du nombre de hotus capturés en remontée dans la grande échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse.

Aspe et silure

Depuis l'ouverture de l'échelle à poissons de Lixhe en 1998, on observe durant les 10 premières années de faibles nombres de captures pour l'aspe avec quelques individus entre 2001 et 2003 (fig. 13a). A partir de 2008 on observe une augmentation du nombre de capture d'aspes avec un effectif qui varie de 4 individus en 2009 à 61 individus en 2014. Sur l'ensemble de la période on enregistre la capture de 226 aspès.

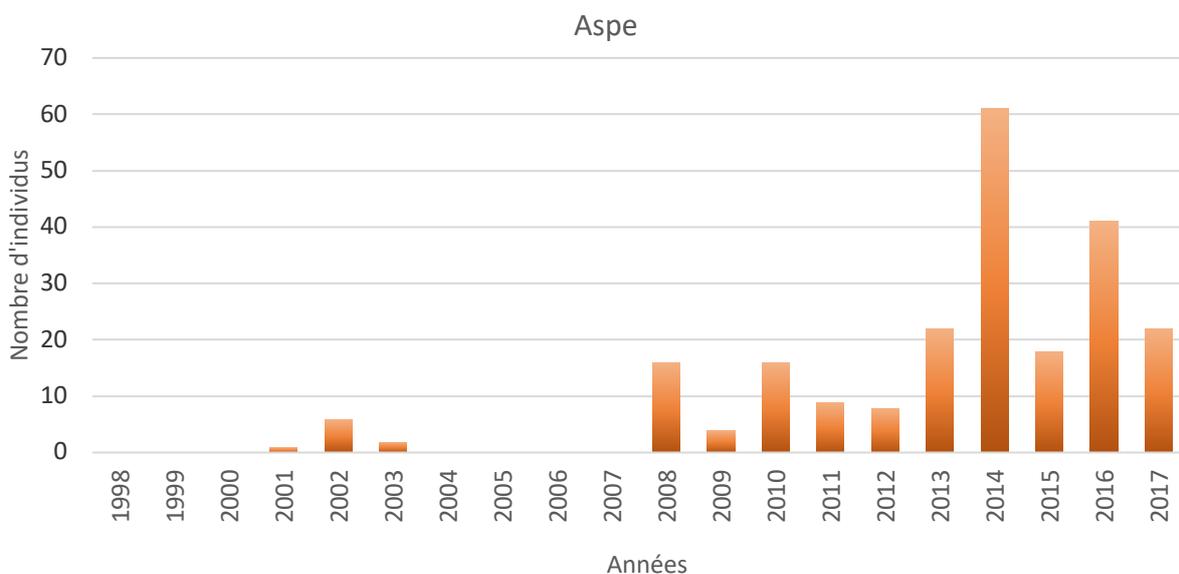


Figure 13a : Tendence d'évolution de 1998 à 2017 du nombre d'aspes capturés en remontée dans la grande

échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse.

En ce qui concerne le silure on observe de faibles captures de maximum 6 individus entre 1998 et 2007 (fig. 13b). En 2008 on enregistre une augmentation des captures avec 16 individus capturés. Ensuite les captures restent stables entre 2009 et 2016, avec des effectifs de captures compris entre 5 et 12 individus. Pour finir en 2017 on observe une forte augmentation des captures avec un total de **43** individus capturés à Lixhe, ce qui en fait une année record en terme de captures de silures.

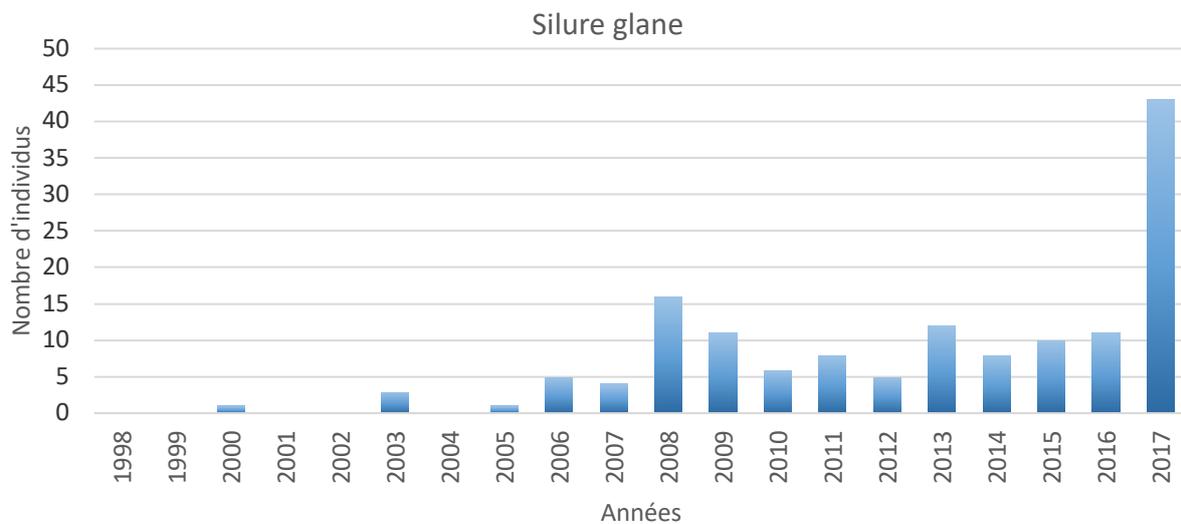


Figure 13b : Tendence d'évolution de 1998 à 2017 du nombre de silures capturés en remontée dans la grande échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse.

Anguille européenne

Au cours des 26 ans de contrôle de la PE de Lixhe on observe une tendance à la diminution des captures d'anguilles jaunes. Entre 1992 et 2003 on comptabilisait encore plus de mille individus capturés par an, excepté quelques années, à partir de 2004 le nombre de captures a progressivement diminué pour atteindre un effectif de 43 individus capturés en 2017 (fig. 14). Des résultats complémentaires relatifs à l'anguille ont été traités dans un rapport spécifique au projet FEP-ULG-SPW Anguille et dans une publication scientifique qui prend en considération les 23 ans de contrôles (Nzau Matondo & Ovidio, 2016).

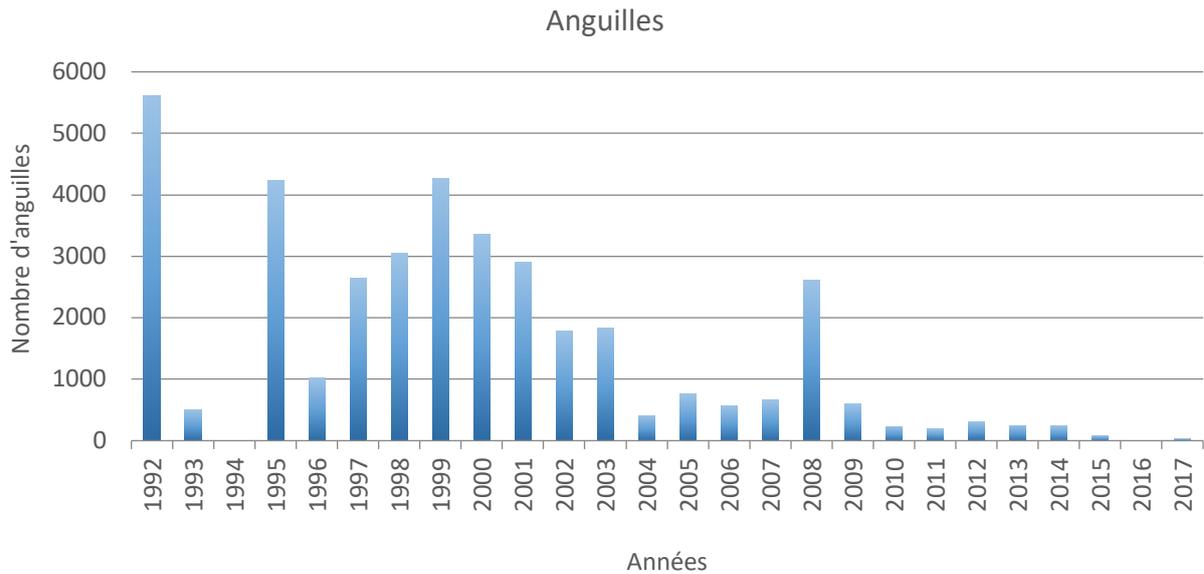


Figure 14. Tendence d'évolution de 1992 à 2017 du nombre d'anguilles jaunes capturées en remontée dans la petite échelle à poissons du barrage de Lixhe sur la Meuse.

2.1.6 Evolution historique des captures de saumon et truite dans le bassin de la Meuse.

La figure 15 montre l'évolution des captures des saumons dans le bassin de la Meuse : à Lixhe et Lith sur la Meuse, à Roermond sur la Roer et à Angleur sur l'Ourthe. On dénombre 235 individus capturés sur ces 4 sites d'études. Les captures sur la Meuse à Lith s'effectuent à l'aide d'un filet placé dans une rivière de contournement, ce dispositif de capture n'est fonctionnel que quelques mois sur l'année et on ne dispose que de données à partir de 2012. Les individus capturés à Lith sont marqués puis relâchés en amont pour poursuivre leur migration. Sur les trois autres sites de capture les saumons sont capturés et transférés à la pisciculture d'Erezée pour réaliser des reproductions artificielles. A noter que le piège des Grosses Battes n'a pas été contrôlé en 2013. On observe une augmentation des captures de saumon à partir de 2012 avec un effectif de 38 individus capturés sur l'ensemble des sites.

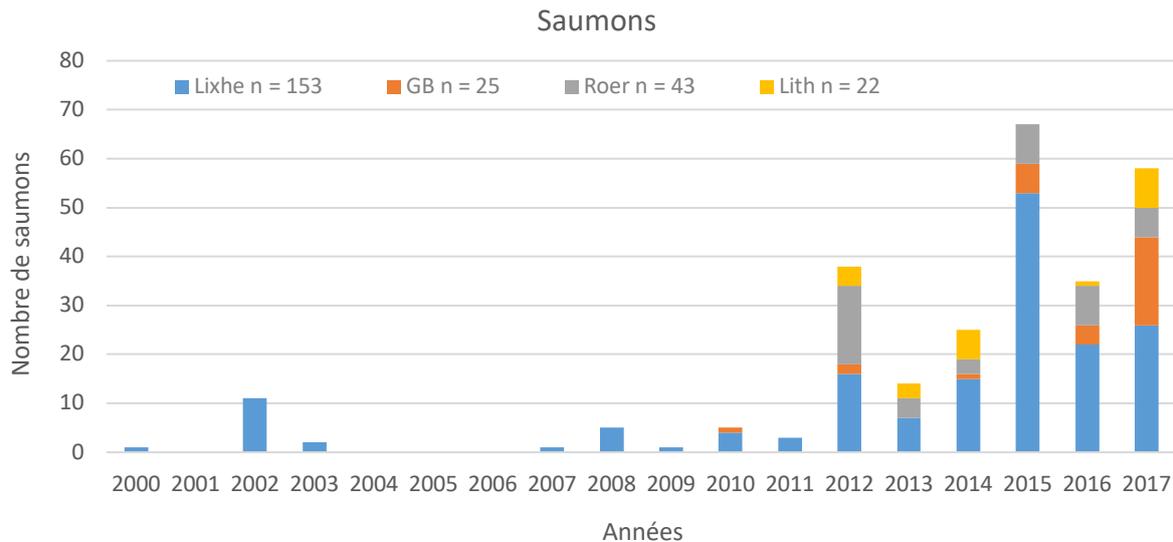


Figure 15. Tendence d'évolution du nombre de saumons capturés en remontée dans le bassin de la Meuse à Lixhe de 1998-2017, à Lith depuis 2012, à Roermond (Roer) depuis 2012 et à Angleur (GB) depuis 2012.

La figure 16 représente l'évolution du nombre des captures de truites dans le bassin de la Meuse : à Lixhe et Lith sur la Meuse, à Roermond sur la Roer et à Angleur sur l'Ourthe. On dénombre 357 individus capturés sur ces 4 sites d'études. La capture des truites à Lith est réalisée selon la même méthode que la capture des saumons. On observe une forte variabilité du nombre de capture entre 1998 et 2017 à Lixhe, seule site où l'on dispose de données à partir de 1998. Pour les trois autres sites de captures nous disposons de données à partir de 2009 pour le piège de capture sur l'Ourthe et à partir de 2012 pour Lith et Roermond. A noter que la passe à poissons sur l'Ourthe n'a pas été contrôlée en 2013. On observe une nette augmentation des captures à partir de 2014 où l'on enregistre 48 individus sur les 4 sites de captures avec un record de captures en 2016 avec 61 individus capturés.

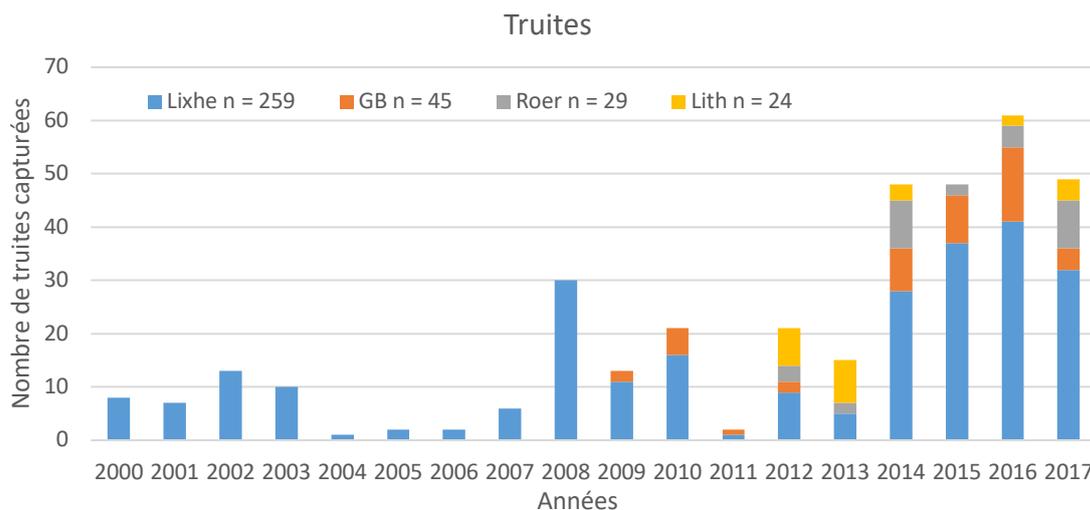


Figure 16. Tendance d'évolution du nombre de truites capturées en remontée dans le bassin de la Meuse à Lixhe de 1998-2017, à Lith depuis 2012, à Roermond (Roer) depuis 2012 et à Angleur (GB) depuis 2012.

2.1.7 Questions relatives à la bonne gestion du site des échelles à poissons de Lixhe

La remise en état de la protection du palan contre les intempéries serait nécessaire pour éviter des dommages au bon fonctionnement du palan comme observé en 2013, le palan avait gelé et a dû être réparé. Une demande a été introduite en septembre 2017 auprès de la DGO3. Il serait également indispensable d'effectuer un contrôle de sécurité du palan chaque année pour éviter tout risque d'accident ou panne.

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

La Berwinne est le premier affluent salmonicole de la Meuse belge, il est important de surveiller les remontées des poissons au niveau du piège de la passe migratoire de Berneau où deux saumons adultes avaient été interceptés en janvier 2003. Depuis le 10 avril 2017 le contrôle de la passe à poissons de Berneau a repris, les contrôles s'effectuent de 2 à 3 fois par semaines.

2.2.1 Statistiques de base des captures

Le contrôle de l'échelle à poissons de Berneau s'est déroulé du 10 avril au 26 décembre 2017. Les captures dans l'échelle à poissons de Berneau sur la Berwinne se sont révélées extrêmement faibles en 2017 (tabl. 6). Nous comptabilisons un effectif de n=116 individus réparti en 5 espèces dont la truite n= 16, le chevaine n=30, le vairon n=58, l'ablette spirilin n=11 et le barbeau n=1. Ce faible nombre de capture peut être liée aux faibles débits enregistrés pendant la période de contrôle et au colmatage de l'échelle à poissons, mais également à une pollution observée au mois de mai qui a causé une forte mortalité des poissons sur une partie de la Berwinne.

Tableau 6. Statistiques des captures des poissons en migration de remontée dans l'échelle à poissons de Berneau sur la Berwinne entre le 4 avril et le 26 décembre 2017 (47 contrôles).

Espèce	Nombre	Taille (mm)	
		Min	Max
Truite commune	16	220	516
Chevaine	30	48	235
Barbeau	1	200	
Ablette Spirilin	11	55	90
Vairon	58	45	65
Total	116		

2.3 Faits marquants pour 2017

- Forte diminution des captures de brèmes communes avec un effectif de **102** individus en 2017.
- Augmentation des captures de silures glanes dans la GE de Lixhe avec **43** individus interceptés en 2017
- Forte diminution des captures d'anguilles en 2017 avec **43** anguilles capturées dans la PE de Lixhe.
- Capture de **26** saumons atlantiques dans la GE de Lixhe en 2017 et **18** individus capturés dans la passe à poissons sur l'Ourthe à Angleur.
- Augmentation des captures de gobies à tâches noires avec un effectif de **257** individus capturés dans la PE de Lixhe.

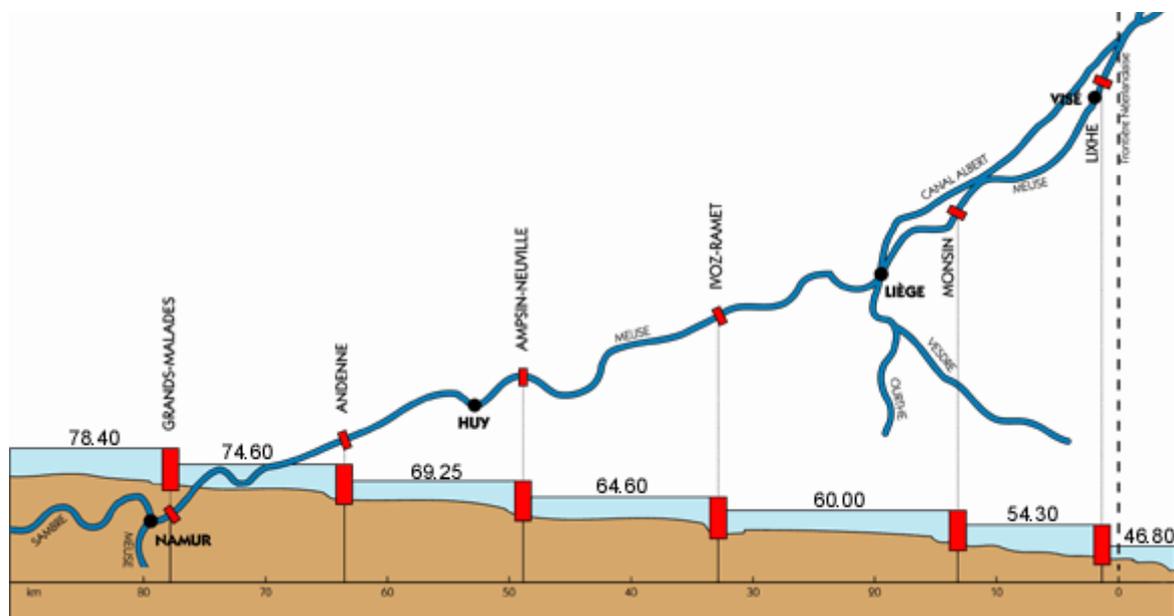
**3 DYNAMIQUE DES MIGRATIONS DE MONTAISON DES
POISSONS DANS L'AXE MEUSE-OURTHE VIA LA
TECHNOLOGIE RFID (UNIVERSITE DE LIÈGE)**

3.1 Caractérisation en 2017 de la migration de remontée dans l'axe Meuse entre Lixhe, Monsin, Ivoz-Ramet et Grosses Battes de poissons marqués par puce RFID à Lixhe

3.1.1 Mise en place du programme de suivi RFID en Meuse liégeoise

La libre circulation des poissons migrateurs en remontée dans la Meuse liégeoise à partir de la frontière néerlandaise mitoyenne à Eijsden est perturbée par quatre grands barrages de navigation associés à des centrales hydroélectriques (fig. 1 et 2). De l'aval vers l'amont, ces ouvrages sont situés à Lixhe-Visé, Monsin-Liège, Ivoz-Ramet et Ampsin-Neuville.

Dans le cadre du programme Saumon Meuse, le barrage de Lixhe, Monsin et Ivoz-Ramet ont été équipés par le SPW(DGO2) d'une passe à poissons multi-spécifique respectivement en 1998, 2001 et 2002. L'aménagement d'une passe à anguilles a été réalisé en 2015 à Ivoz-Ramet lors de la construction de la nouvelle écluse. Un projet de construction d'une rivière de contournement est prévu à Ampsin dans les années à venir. Dans le bief entre les barrages de Monsin et d'Ivoz-Ramet se jette l'Ourthe barrée par un obstacle majeur, le barrage des Grosses Battes, qui est équipé depuis 2009 d'une passe à poissons moderne.



Jusqu'à 2010, l'efficacité du rétablissement de la libre remontée des poissons migrateurs en Meuse liégeoise a surtout été vérifiée grâce à des pièges de capture installés dans les

échelles de Lixhe et de Liège Grosses Battes. Dépourvues de pièges de capture, les échelles de Monsin et d'Ivoz n'ont été contrôlées qu'exceptionnellement par vidange complète des bassins et récolte des poissons à l'épuisette. La passe à poissons de Liège Grosse Battes est contrôlée en période de remonté des grands salmonidés d'avril à juin et de septembre à Janvier par le SPW-Service de la Pêche et l'ULiège.

Au cours de la dernière décennie, quelques observations intéressantes ont été réalisées grâce aux suivi télémétriques manuels de poissons interceptés en remontée à Lixhe, pourvus d'un émetteur radio, relâchés dans la Meuse en amont du barrage puis radio-pistés manuellement dans l'axe Meuse et dans la basse Ourthe (voir rapports saumon des années 1997-1998, lien : <http://hdl.handle.net/2268/160787>).

A partir de 2010, l'ULiège a mis progressivement en place en région liégeoise un réseau de stations de détection automatique (méthode RFID d'identification par radio-fréquence) des passages des poissons porteurs d'une puce électronique (pit-tags) dans les passes migratoires. Pour suivre la remontée de poissons au-delà du barrage de Lixhe, la mise en place des stations de détection a progressé selon le calendrier suivant : échelle de Monsin en 2010 et modernisé en 2015 avec l'installation d'une seconde antenne à l'entrée de l'échelle, échelle d'Ivoz-Ramet en 2011 et échelle de Liège Grosses Battes en 2012.

L'avantage de la marque RFID est sa faible taille, son coût limité et sa durée de vie qui est illimitée car elle ne contient pas de batterie, et renvoie un code par interrogation via un champ magnétique envoyé par les antennes. Les poissons marqués peuvent donc être suivis sur plusieurs années consécutives.



Figure 2. Vues aériennes (Google map) des sites des barrages + centrales hydroélectriques d'Ampsin-Neuville (a), Ivoz-Ramet (b), Monsin-Liège (c) et Lixhe –Visé (d) sur la Meuse liégeoise.

3.1.2 Description du réseau de détecteurs RFID en Meuse liégeoise

3.1.2.1 Méthode utilisée

L'équipement RFID (marque CIPAM, Clermont-Ferrand, France) de détection automatique permet de suivre individuellement les poissons marqués avec un transpondeur RFID (Radio Frequency identification ; Texas instrument 23mm Glass Transpondeur). Un rapport poids

du poisson/ poids du transpondeur (<2%) doit être respecté pour éliminer tout impact sur le comportement du poisson. Le poisson marqué est détecté automatiquement lors de son passage à travers une antenne installée dans les passes à poissons, et qui est reliée à une station d'enregistrement, l'information est directement transmise à cette station. Le code du poisson détecté est stocké en mémoire avec comme informations la date et l'heure de la détection. Ces données seront par la suite transférées sur un ordinateur pour y être analysées.

Le marquage s'effectue sur le site du barrage de Lixhe par insertion du transpondeur RFID (fig. 3) dans la cavité abdominale du poisson. Le poisson est au préalable anesthésié et les instruments désinfectés. Une incision de maximum 2mm est réalisée pour permettre l'insertion de la puce dans la cavité abdominale. Une fois le marquage effectué le poisson est maintenu en stabulation le temps qu'il soit bien réveillé et est relâché quelques minutes après en amont du barrage de Lixhe.



Figure 3. Transpondeur TIRIS (Texas Instrument) et lecteur de marque portable

3.1.2.2 Echelle à poissons du barrage de Monsin-Liège

L'équipement de détection automatique RFID (identification par radio-fréquence) de marque CIPAM de poissons marqués par transpondeurs TIRIS Texas-Instruments, a été installé en début 2010 dans un bassin supérieur de l'échelle de Monsin. En mars 2015 cette antenne a été remplacée par une antenne avec une structure en bois plus résistante (fig. 4). Au printemps 2015 nous avons installé une seconde antenne à l'entrée du deuxième bassin

inférieur de l'échelle à poissons et une nouvelle station RFID équipée de deux lecteurs (fig. 5). Avec ces deux antennes il est possible de vérifier si un individu entré dans l'échelle (et détecté à l'antenne aval) franchit l'ouvrage (après détection à l'antenne amont). Ce dispositif permet également de connaître le temps de transit nécessaire pour franchir le barrage via l'échelle à poissons.



Figure 4. Partie supérieure de l'échelle à poissons à bassins du barrage de Monsin-Liège sur la Meuse (km 114,6). L'antenne de détection RFID a été placée au niveau de la dernière échancrure de la passe à poissons de Monsin.

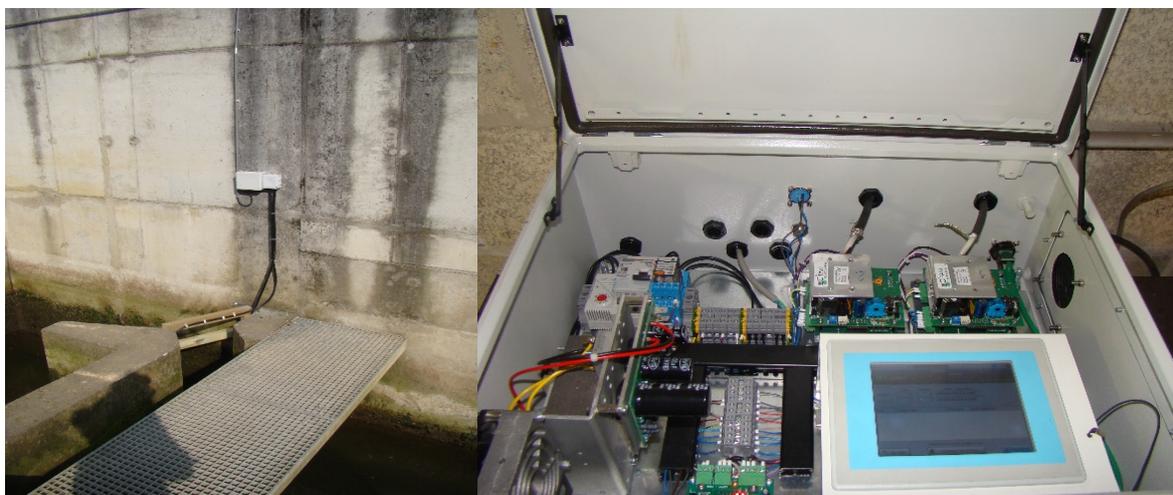


Figure 5 : A gauche : antenne installée dans le bassin inférieur de l'échelle à poissons de Monsin. A droite : la

nouvelle station de détection RFID avec 2 lecteurs de marque CIPAM.

3.1.2.3 Echelle à poissons du barrage d'Ivoz-Ramet

Une station de détection RFID a été mise en place (fig. 6) en juillet 2011 dans l'échelle à poissons d'Ivoz-Ramet, à respectivement 17,5 km et 30,6 km en amont de Monsin et de Lixhe.



Figure 6. Détecteur RFID installé en 2011 dans la passe à bassins du barrage d'Ivoz-Ramet sur la Meuse (km 97,1). Au-dessus : antenne de détection placée sur la fente du bassin supérieur à sec (à gauche) et sous eau (à droite). En-dessous : boîtier électronique (à gauche) abrité dans un local du barrage + centrale hydroélectrique (à droite).

3.1.2.4 Echelle à poissons du barrage de Liège Grosses Battes

Dans l'échelle à poissons des Grosses Battes sur l'Ourthe (fig. 7), une station de détection

RFID a été mise en place le 29 mars 2012 dans l'avant dernier bassin amont de l'échelle. L'antenne a été remplacée en mars 2015 suite à des dommages causés lors d'une vidange de l'échelle.



Figure 7. A gauche : antenne de détection RFID remplacée en 2015 au niveau d'une échancrure à l'amont de l'échelle à poissons du barrage des Grosses Battes sur la basse Ourthe à Liège nouvelle. A droite : station d'enregistrement des données installée dans une armoire métallique spécialement installée sur la pile du barrage.

3.1.3 Conditions environnementales pour l'année 2017

3.1.3.1 Station de monitoring au barrage de Monsin sur la Meuse

Régime des débits

Le débit de la Meuse à hauteur du barrage + centrale hydroélectrique de Monsin (débit turbiné maximum de 450 m³/s avec 3 turbines Kaplan à axe vertical de 150 m³/s) est la

résultante de l'apport venant de l'amont (station de Liège) et de la dérivation de l'eau vers le canal Albert. L'eau qui arrive au barrage de Monsin est transférée vers l'aval en direction du barrage de Lixhe et des Pays-Bas par trois voies possibles : le turbinage hydroélectrique, la surverse aux déversoirs ainsi que les pertes diverses au niveau des vannes et des canaux d'alimentation de l'échelle à poissons (y compris le débit d'attrait). Le régime des débits dans le bief Lixhe–Monsin de 13,5 km est reflété par les mesures effectuées à Lixhe (fig. 8). En 2017, le débit de la Meuse est assez faible durant le mois de janvier durant lequel on enregistre un débit moyen de 80 m³/s, le débit dépasse le seuil de 200 m³/s début février, puis diminue légèrement jusque fin février où l'on observe une forte hausse du débit pour atteindre un pic de 796 m³/s le 10 mars. Après ce pic de débit on enregistre une diminution progressive pour atteindre 58 m³/s le 14 avril, s'en suit une période durant laquelle le débit reste assez stable avec des valeurs comprises entre 10 et 212 m³/s avec une moyenne de 43,8 m³/s. Enfin nous enregistrons deux pics successifs fin 2017, le premier le 29 novembre avec 706 m³/s et le second le 15 décembre avec 1043 m³/s.

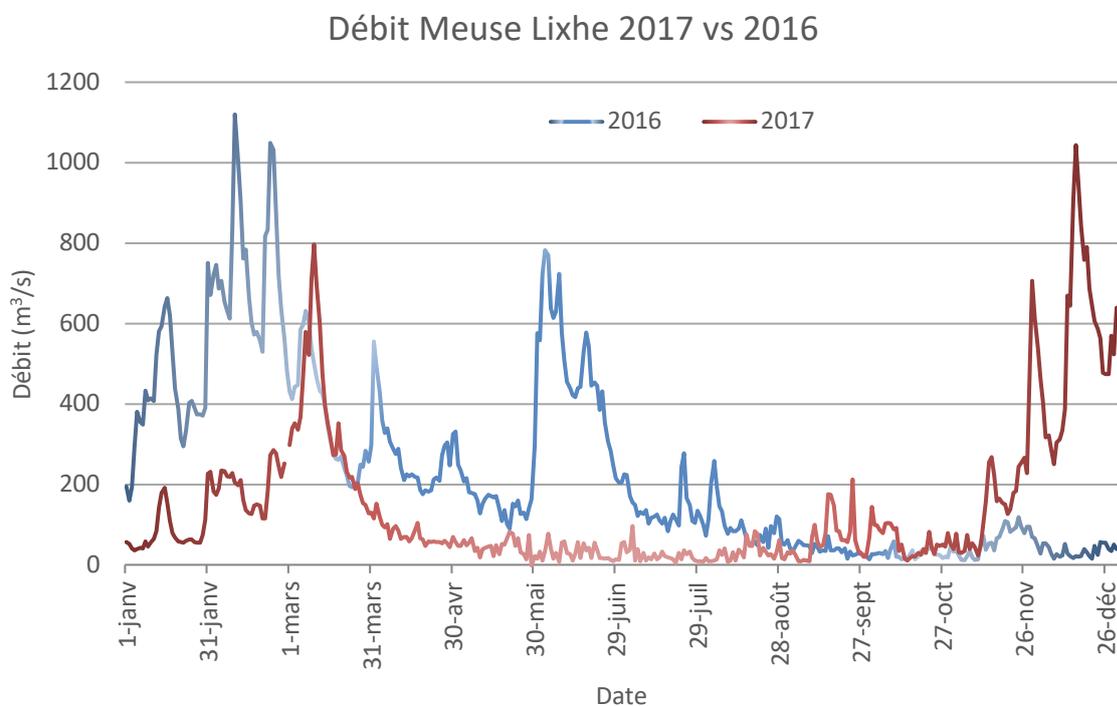


Figure 8. Débits moyens journaliers de la Meuse à Visé-Lixhe en 2017 (trait rouge) par rapport à 2016 (trait bleu) (source : SETHY SPW).

Régime des températures de l'eau

Sur la base des moyennes mensuelles (fig. 9), les régimes des températures de la Meuse à Monsin et à Lixhe sont globalement comparables, avec toutefois une tendance à un léger échauffement artificiel à Monsin par rapport à Lixhe par les rejets thermiques industriels (CN Tihange+ TGV Seraing+ Les Awirs) en amont de Liège et de la confluence de l'Ourthe. Le profil de températures à Ivoz-Ramet est fort comparable à celui de Lixhe avec toutefois des températures moyennes supérieures de 1,6°C avec un écart de température maximum de 4,3°C enregistré le 26 août 2017. Les températures moyennes de l'Ourthe à Angleur apparaissent plus froides que les températures moyennes de la Meuse

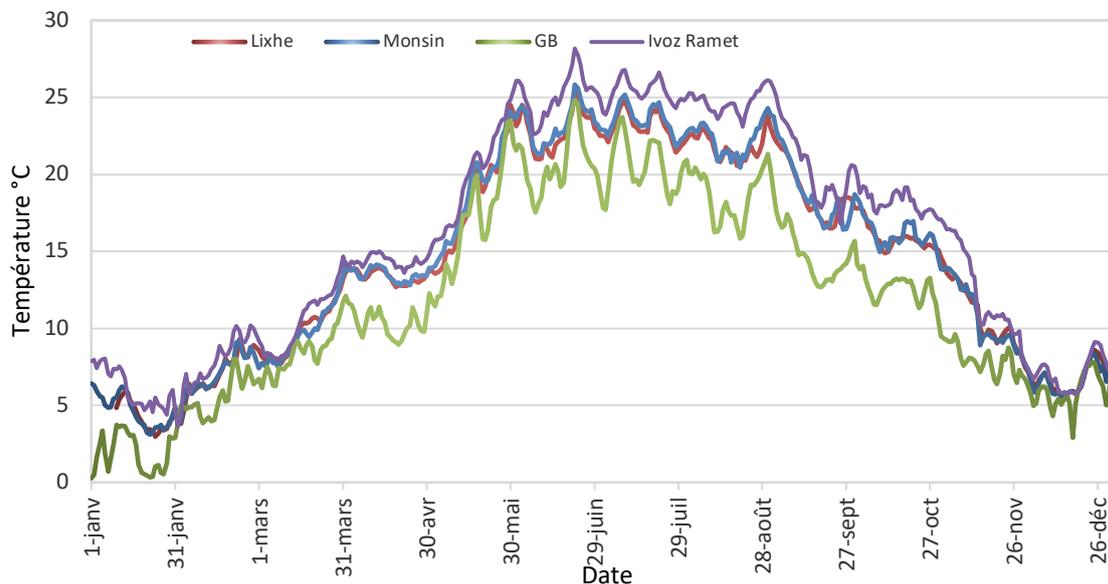


Figure 9. Comparaison des régimes des températures moyennes en 2017 dans la Meuse à Lixhe, Monsin, Ivoz Ramet et dans l'Ourthe à Liège Grosses Battes (GB).

3.1.3.2 Station de monitoring au barrage d'Ivoz-Ramet sur la Meuse en amont de Liège

A hauteur du barrage d'Ivoz, la température de la Meuse est sensiblement plus élevée que dans les stations de l'aval à Monsin et Lixhe. L'écart des températures moyennes mensuelles entre Ivoz et Lixhe varie entre 0,3°C et 2,8°C en faveur d'Ivoz (avec environ +0,7°C en mars, +1°C en avril, +1,6°C en mai, +2,3°C en juin, +2,3°C en juillet, +2,8°C en août et +1,8°C en septembre). Cette situation peut s'avérer attractive pour les poissons thermophiles comme

l'anguille mais plus répulsive pour les poissons d'eau froide et fraîche comme les salmonidés et les cyprinidés d'eau rapide.

3.1.3.3 Station de monitoring au barrage de Liège Grosses Battes sur l'Ourthe

La température moyenne de l'eau est plus basse dans l'Ourthe à Liège que dans la Meuse à Lixhe, l'écart de température entre l'Ourthe et le Meuse varie de $-0,6^{\circ}\text{C}$ à $7,9^{\circ}\text{C}$ avec une moyenne de 4°C . Les écarts de température les plus importants sont observés entre le mois de juin et de novembre avec respectivement un écart de $4,5^{\circ}\text{C}$ en juin, $4,9^{\circ}\text{C}$ en juillet, 6°C en aout, $5,8^{\circ}\text{C}$ en septembre, $5,7^{\circ}\text{C}$ en octobre et $4,4^{\circ}\text{C}$ en novembre. A la confluence Ourthe – Meuse existent donc des conditions thermiques attractives pour les poissons d'eau froide et fraîche tels que les salmonidés (truite et saumon) et les cyprinidés d'eau rapide, comme le barbeau, le chevaine et le hotu.

3.1.4 Résultats 2017 : détection des poissons marqués en 2017

Au cours de l'année 2017, 132 poissons appartenant à 9 espèces ont été marqués avec transpondeur RFID à Lixhe. Tous les individus marqués ont été relâchés dans le canal d'alimentation de l'échelle à poissons de Lixhe en vue d'une détection en amont. Sur les 132 poissons marqués en 2017, 39 individus (29,5%) ont été détectés en amont de Lixhe (tabl. 1) : 10 anguilles, 8 silures, 8 hotus, 5 barbeaux, 3 chevaines, 3 truites, 1 gardon et 1 aspe.

Tableau 1. Nombre de poissons des différentes espèces et écotypes marqués par puce électronique Texas Instrument (RFID) après capture dans les échelles à poissons de Lixhe puis détectés lors de leur passage dans des échelles à poissons à l'amont sur la Meuse à Monsin et Ivoz et sur la basse Ourthe à Angleur-Liège pour l'année 2017.

Espèce	Marquage RFID		Détection RFID amont		
	Nombre	Longueur mm		n	%
		Min	Max		
Truite commune	5	423	542	3	60,0
Barbeau	14	547	748	5	35,7
Hotu	20	297	463	8	40,0
Chevaine	7	318	478	3	42,9
Ide mélanote	1		502	0	0,0
Aspe	21	426	570	1	4,8
Gardon	7	203	357	1	14,3
Silure	23	870	1450	8	34,8
Anguille	34	304	720	10	29,4
Total	132			39	29,5

Pour les espèces typiquement rhéophiles représentées par les salmonidés (truite fario – truite de mer) et les cyprinidés d'eau vive (barbeau, chevaine, hotu, aspe), le taux de détection en amont du barrage de Lixhe des individus marqués en 2017 est de 29,8% (20/67) avec un pourcentage chez le chevaine de 42,8% (3/7), 60% chez la truite (3/5), 35,7% chez le barbeau (5/14), 40% chez le hotu (8/20) et 4,8% chez l'aspe. Chez les espèces plutôt limnophiles et assimilées, le taux de détection en amont de Lixhe est 14,3% (1/7) chez le gardon et de 34,8% (8/23) chez le silure. Le taux de détection chez l'anguille est de 29,4%. Nous n'avons observé aucun dysfonctionnement des stations RFID en 2017 durant la remontée des poissons. Durant cette période 1 barbeau a été détecté dans la passe à poissons des Grosses Battes sur l'Ourthe sans être détecté à Monsin, il a probablement emprunté une autre voie de passage comme l'écluse de Monsin (fig. 10).



Figure 10. Vue aérienne du barrage de Monsin et de l'écluse de Monsin par où les poissons peuvent bifurquer vers le canal Albert et remonter vers la Meuse, sans passer par l'échelle à poissons du barrage de Monsin.

3.1.4.1 Remontée des poissons dans la basse Ourthe à Liège

La remontée depuis l'amont du barrage de Lixhe jusqu'au barrage de Liège Grosses Battes sur la base Ourthe concerne 4 barbeaux (8,7% du nombre de poissons rhéophiles marqués), ce résultat assez faible peut s'expliquer par le fait que peu de poissons ont été marqués en 2017 et par les faibles débits enregistrés durant la période de migrations de reproduction des espèces rhéophiles.

Pour ce qui concerne l'anguille aucune détection n'a été enregistrée en 2017 au niveau du barrage des Grosses Battes. Ce résultat s'expliquerait probablement par le faible effectif d'anguilles marquées en 2017 (n=34), et puis rappelons que l'axe Ourthe est moins attractif que l'axe Meuse à cause de ses températures plus basses (Nzau Matondo et al., 2015 ; Nzau Matondo & Ovidio 2018).

3.1.4.2 Remontée des poissons dans la Meuse jusqu'au barrage d'Ivoz-Ramet

En 2017, on ne dénombre qu'un seul chevaîne qui a effectué une migration de remontée de Lixhe jusqu'à Ivoz Ramet. Il effectue les 13 km séparant Lixhe de Monsin en 10,4j (1,3Km/jour), ce qui est plus rapide comparé aux résultats des deux dernières années qui ont révélé un temps médian de 14,1j. Il accomplit les 17 km séparant Monsin d'Ivoz Ramet en 2,1j (8,2km/jour) ce qui correspond à la médiane des deux dernières années observées sur ce tronçon. La valeur observée pour le trajet Lixhe-Monsin est certainement surestimée du fait que le poisson subit un petit stress du marquage et qu'il lui faut un certain temps avant de reprendre sa migration vers l'amont. Ceci pourrait expliquer la vitesse de progression plus élevée sur le tronçon entre Monsin et Ivoz Ramet par rapport au tronçon Lixhe – Monsin.

En 2017, aucune anguille marquée à Lixhe n'a été détectée dans la passe à poissons d'Ivoz-Ramet. Dans l'analyse des remontées des anguilles et autres espèces au barrage d'Ivoz-Ramet, il faut tenir compte d'une possibilité de passage des poissons par les écluses de navigation en rive droite. Une nouvelle passe à anguille a été installée en automne 2015 mais cette passe n'est toujours pas fonctionnelle. (fig. 11).



Figure 11 : Nouvelle passe à anguilles sur le barrage d'Ivoz-Ramet

Dans l'interprétation de ces chiffres, il faut tenir compte du fait qu'il s'agit de valeurs sous-estimées car :

i) certains poissons marqués en 2017 à l'amont de Lixhe pourraient poursuivre leur migration de remontée en 2018 et ultérieurement ;

ii) on ne doit pas exclure le franchissement du barrage de Monsin par des voies alternatives de passage comme l'écluse de Monsin entre la Meuse et le canal Albert ou, dans le cas des anguilles, de petits interstices sous et/ou entre les vannes du barrage ;

iii) les poissons pucés sont susceptibles de subir une certaine mortalité (ou une perte de marque) pendant leur séjour en Meuse après marquage. Par expérience, cette probabilité est toutefois extrêmement faible.

3.1.5 Mesure du taux d'efficacité de l'échelle du barrage de Monsin entre 2015 et 2017

Le placement d'une deuxième antenne de détection au niveau de l'échelle à poissons de Monsin en 2015, nous a permis de calculer un taux d'efficacité ajusté (nombre d'individus détectés à l'antenne aval vs. nombre individus détectés à l'antenne amont) selon la définition de Ovidio et al. (2017). Depuis l'installation de l'antenne aval dans la passe à poissons de Monsin, on a enregistré la détection de 15 barbeaux issus des marquages à Lixhe entre 2010 et 2017, qui ont été détectés à l'antenne 1 (=antenne aval) situé dans le premier bassin de l'échelle à poissons, dont 13 qui ont été détectés à l'antenne 2 (=antenne amont), ce qui représente un de taux d'efficacité ajusté de **86,7%**. Sur les 18 hotus détectés à l'antenne 1 de l'échelle à poissons de Monsin, 11 individus ont été détectés à l'antenne 2 ce qui représente un taux d'efficacité ajusté de **61,1%**. Chez la truite commune, ce taux de d'efficacité ajusté atteint **91,1%**. Pour l'aspe, le taux d'efficacité ajusté est de **100%** (15/15).

Parmi les espèces plutôt limnophiles, le taux d'efficacité ajusté de l'échelle du barrage de Monsin, est de **25%** (1/4) chez l'ide. Chez le silure ce taux atteint **80%**.

En ce qui concerne l'anguille, sur les 99 individus détectés à la première antenne du barrage

de Monsin, seulement 53 ont été détectés à l'antenne située en amont dans l'échelle à poissons de Monsin, ce qui signifie un taux d'efficacité ajustée de **46,5%**. Ainsi, l'anguille qui possède de faibles capacités de nage, pourrait être désavantagée et éprouver des difficultés à franchir certaines échancrures entre les bassins successifs de l'échelle.

3.1.6 Temps de transit au sein de l'échelle de Monsin pour la période de 2015 à 2017

La longueur totale de l'échelle à poissons de Monsin est de 146m, la première antenne est située en aval dans l'échelle et se trouve à 21 m de l'entrée et la seconde antenne est installée à 124m de l'entrée, la distance entre les deux antennes est de 123m et 17 bassins. Il apparaît après analyse de l'histogramme (fig.12) que le temps de transit entre l'antenne aval et l'antenne amont varie selon l'espèce. Après trois années de monitoring, l'effectif de poissons ayant transité par l'échelle à poissons de Monsin est de 145 individus (Tabl. 2). On observe que :

- le temps de transit chez **l'aspe** est compris entre 0h51 et 3h14 avec un temps médian de 1h09.
- Le **hotu** effectue le parcours en un temps minimum de 2h11 et un temps maximum de 6h22 avec un temps médian de 3h44.
- Le **Barbeau** parcourt les 123m séparant les 2 antennes en un temps minimum de 1h08 et un temps maximum 4h08 avec un temps médian de 2h05.
- Le **chevaine** pour lequel nous disposons de données sur 64 individus, effectue le trajet en un temps minimum 1h10 et un temps maximum 320h avec une valeur médiane de 2h57, à noter que 29% des chevaines effectuent le parcours en plus de 4h00.
- Pour la **truite commune** nous observons un temps minimum de 0h45 ce qui représente le plus faible temps de transit dans l'échelle à poissons de Monsin, un temps maximum de 2h19, et un temps médian de 1h06.
- Le **silure** pour lequel nous disposons des données sur 8 individus en 2017 effectue le passage de la première antenne à la seconde en un temps minimum de 3h20 et un temps maximum de 23h10 avec une valeur médiane de 12h33.

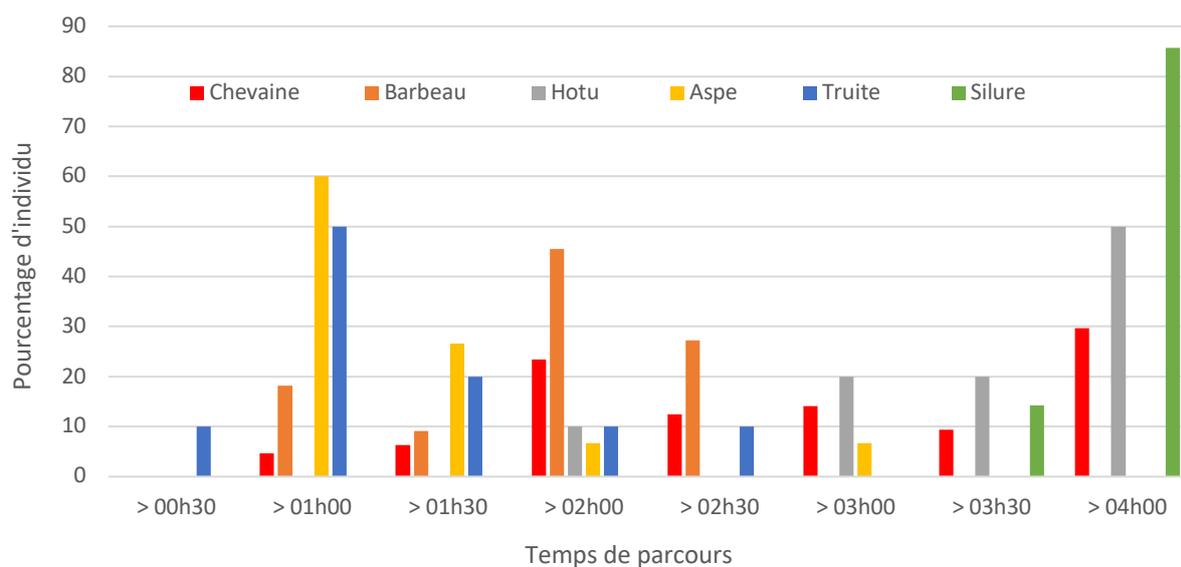


Figure 12. Pourcentage d'individus par espèce en fonction du temps de parcours entre l'antenne aval et l'antenne amont de l'échelle à poissons de Monsin.

Tableau 2 : Temps de transit au sein de l'échelle à poissons de Monsin entre 2015 et 2017.

Espèce	Nombre	médiane	min	max
Chevaine	72	2h57	1h10	320h
Barbeau	13	2h05	1h08	4h08
Hotu	11	3h45	3h11	8h44
Aspe	15	1h09	0h51	3h14
Truite	9	1h06	0h45	2h19
Silure	8	12h33	3h19	23h10
Anguille	31	16h52	2h56	592h00

L'anguille est représentée par un effectif de 28 individus détectés aux deux antennes de l'échelle à poissons de Monsin. On observe chez ces individus un temps de parcours entre l'antenne 1 et l'antenne 2, de minimum 3h10 et un temps maximum de 592h avec un temps médian de 16h52. La majorité des anguilles (75%) réalise le trajet en plus de 4h (Fig. 13).

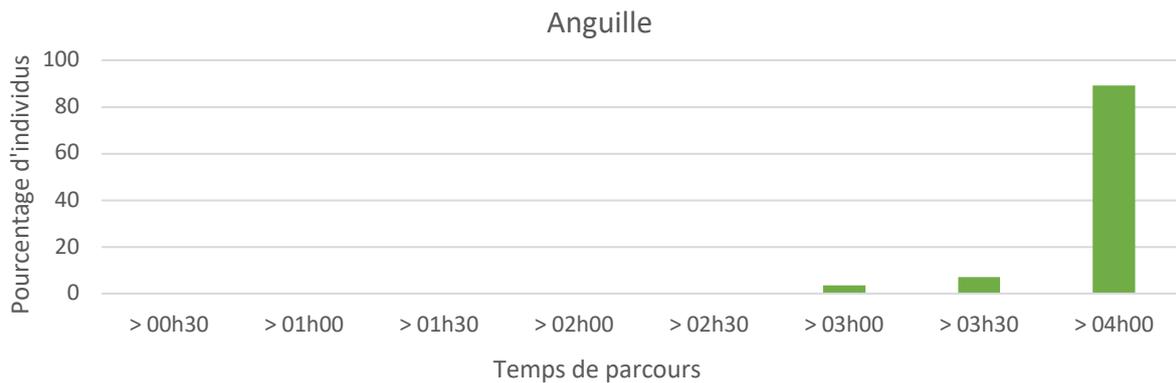


Figure 13. Pourcentage d’anguilles en fonction du temps de parcours entre l’antenne aval et l’antenne amont de l’échelle à poissons de Monsin.

3.1.7 Temps de progression entre les différents Barrages sur la Meuse et l’Ourthe.

Entre 2010 et 2017, on observe que 246 individus appartenant à 11 espèces (tabl.3), ont été détectés dans une des passes à poissons en amont de Lixhe.

- Le temps de progression entre Lixhe (M_0) et Monsin (M_1) varie de 0,1 j/km à 184,4 j/km, la valeur médiane est de 0,9 j/km. La truite avec un effectif de 17 individus détectés à Monsin est l’espèce la plus rapide avec un temps de progression médian de 0,2 j/km, suivi du hotu avec une valeur de 0,6 j/km et de l’aspe avec une valeur de 0,8 j/km. L’ide est l’espèce la plus lente avec un temps de progression de 28,2 j/km.

- Au niveau du barrage d’Ivoz-Ramet on enregistre la détection de 46 individus appartenant à 7 espèces dont la plus représentée est le chevaine avec un effectif de 33 individus. Le temps de progression médian chez le chevaine varie de 0,1 j/km à 12,7 j/km avec une valeur médiane de 0,6 j/km. La truite est l’espèce la plus rapide avec un temps de progression médian de 0,1 j/km suivi de l’aspe avec 0,3 j/km et du barbeau avec 0,4 j/km. Le temps de progression du silure est de 29,1 j/km mais ce dernier n’est représenté que par 1 individu.

- Au niveau du barrage des Grosses Battes sur l’Ourthe, on dénombre 99 individus détectés appartenant à 9 espèces, dont 3 espèces bien représentées, le chevaine, le barbeau et la truite. Le temps de progression varie de 0,2 j/km à 113,5 j/km avec une valeur médiane de 2,2 j/km. La truite est l’espèce la plus rapide avec un temps de progression médian de 0,4

j/km suivi de loin par le barbeau avec un temps de progression médian de 2,3 j/km et du chevaine avec 2,9 j/km.

Après analyses des différents temps de progression entre les différents barrages, il apparait que le temps de progression médian entre Lixhe et le barrage des grosses Battes est plus important que celui entre Lixhe - Monsin et Lixhe - Ivoz Ramet avec respectivement une valeur médiane de 2,2 j/ km pour les Grosses Battes, de 0,9 j/km pour Monsin et de 0,6 j/km pour Ivoz Ramet.

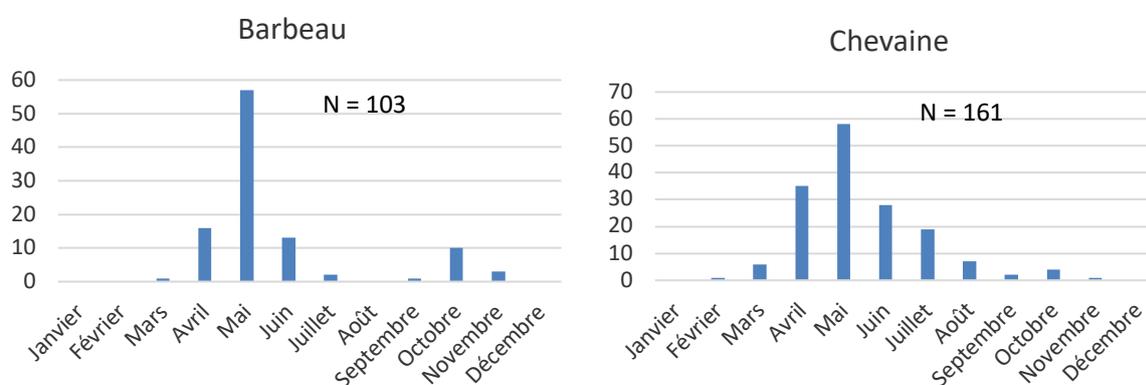
Tableau 3 : Temps de transit (J/km) des différentes espèces marquées à Lixhe (M₀) entre les différents obstacles sur la Meuse et l'Ourthe (N DM₁ : représente le nombre d'individus détectés précédemment à Monsin (=M₁) , N NDM₁ : représente le nombre d'individus non détectés précédemment en M₁).

Espèces	Lixhe (M ₀)		Monsin (M ₁)					Ivoz-Ramet (M ₂)				Grosses Battes (O ₁)							
	N	%	Temps de progression (J/km)				N DM ₁	N NDM ₁	Temps de progression (J/km)				N DM ₁	N NDM ₁	Temps de progression (J/km)				
			M ₀ - M ₁						M ₀ - M ₂						M ₀ - O ₁				
			Min	P50	P95	Max			Min	P50	P95	Max			Min	P50	P95	Max	
Truite	47	17	36,2	0,1	0,2	3,6	10,8	1	1	0,1	0,1	0,2	0,2	10	3	0,2	0,4	13,1	15,6
Barbeau	134	42	31,3	0,2	1	57,2	184,4	4	2	0,1	0,4	17,6	21	14	23	0,4	2,3	78,5	113,5
Chevaine	146	88	60,3	0,1	1,1	6,9	27,6	27	6	0,1	0,6	6,5	12,7	33	10	0,5	2,9	19,1	20,1
Hotu	51	13	25,5	0,1	0,6	27,8	27,8	2	0	0,5	6,6	12,1	12,7	1	0	0,7	-	-	0,7
Ide	18	4	22,2	26,8	28,2	29,0	29,0	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Aspe	147	19	12,9	0,2	0,8	21,9	29,6	0	1	0,3	-	-	0,3	1	0	2,8	-	-	2,8
Gardon	49	3	6,1	0,8	0,9	1,1	1,2	1	0	8,2	-	-	8,2	1	0	28,6	-	-	28,6
Carpe	27	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	0	1	17,8	-	-	17,8
Tanche	6	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	0	1	0,6	-	-	0,6
Brochet	5	2	40,0	2,2	-	-	2,7	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
Silure	66	9	13,6	0,6	1,3	87,4	142,3	0	1	29,1	-	-	29,1	1	0	0,5	-	-	0,5
Total	696	197	28,3	0,1	0,9	28,7	184,4	46		0,1	0,6	12,7	29,1	99		0,2	2,2	30,9	113,5

3.1.8 Analyse fine de la dynamique de migration par détection RFID en Meuse et dans l'Ourthe

3.1.8.1 Rythmes saisonniers

Les stations de détection automatique installées dans la passe à poissons de Monsin, des Grosses Battes et d'Ivoz-Ramet permettent de définir à quelle période de l'année les poissons utilisent les passes migratoires. En ce qui concerne la répartition mensuelle des détections (fig.14), toutes détections cumulées au cours de la période 2010-2017, on observe un pic de détection (85,4%) concentré entre avril et juillet pour le barbeau avec néanmoins des détections en automne comme déjà observé durant l'ouverture de l'échelle à poissons des Grosses Battes. Cela confirme une utilisation des échelles à poissons de la Meuse et de l'Ourthe à la fois pendant et en dehors des périodes de reproduction. La période d'activité chez le chevaine est comprise entre février et novembre avec une plus forte présence d'avril à juillet avec 87% des individus détectés et quelques détections automnales comme observé chez le barbeau. En ce qui concerne la truite on observe des détections tout au long de l'année, on observe néanmoins une plus forte activité de mai à juillet et une seconde vague d'octobre à décembre qui correspond à la période de reproduction. Chez le hotu la période d'activité est comprise entre le mois de mars et avril en pleine période de reproduction. Chez le silure la période d'activité est comprise entre le mois de mai et juillet. A noter la présence d'autres espèces comme l'aspe qui présente une période d'activité comprise entre mai et août. L'activité des individus isolés a été enregistrée en avril et septembre chez le gardon et de mai à juin chez la carpe.



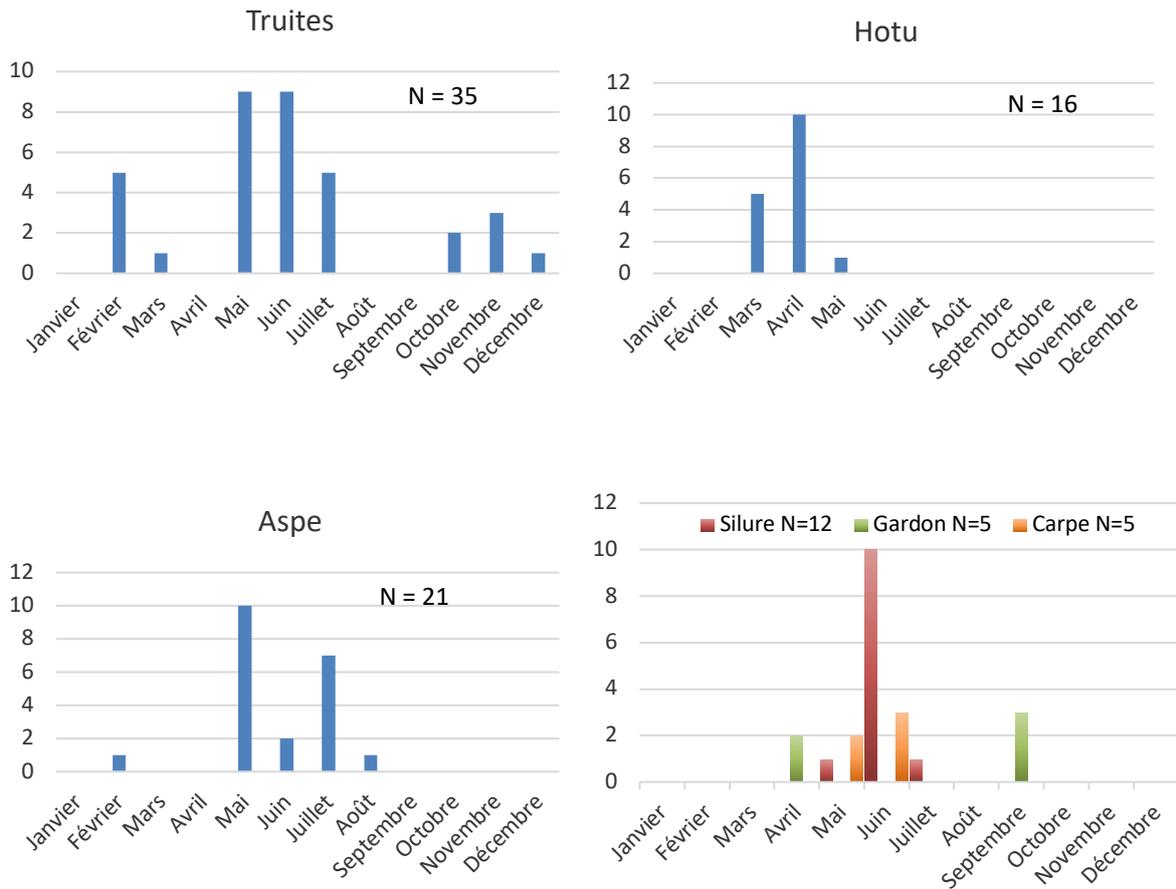
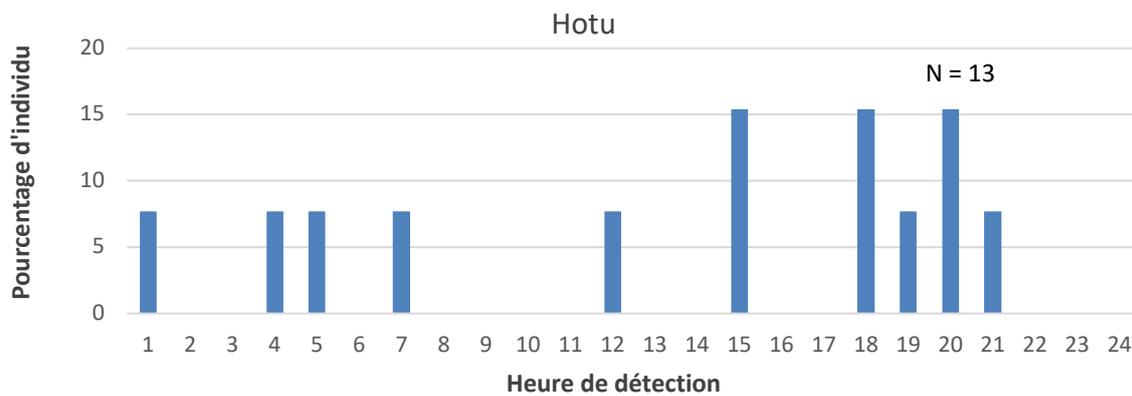
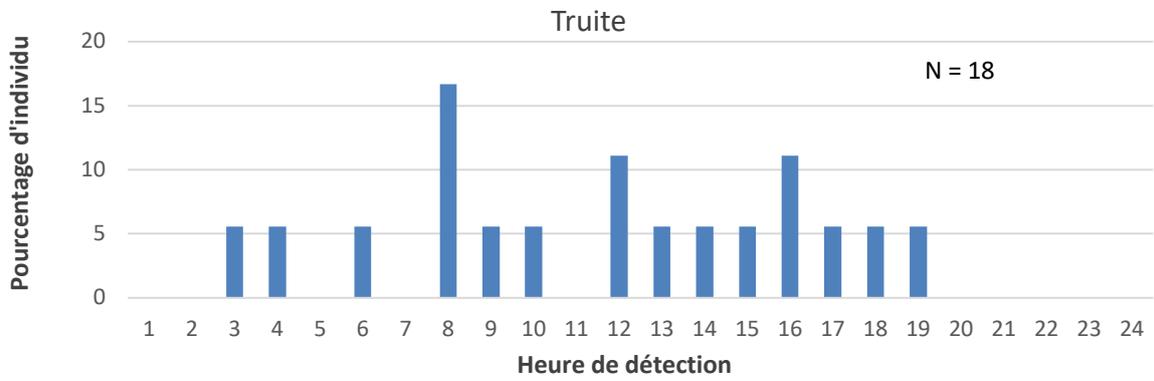
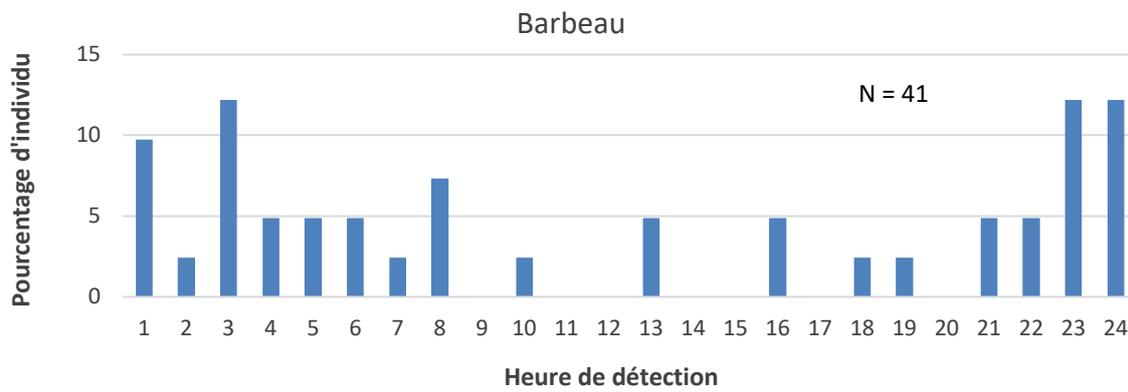
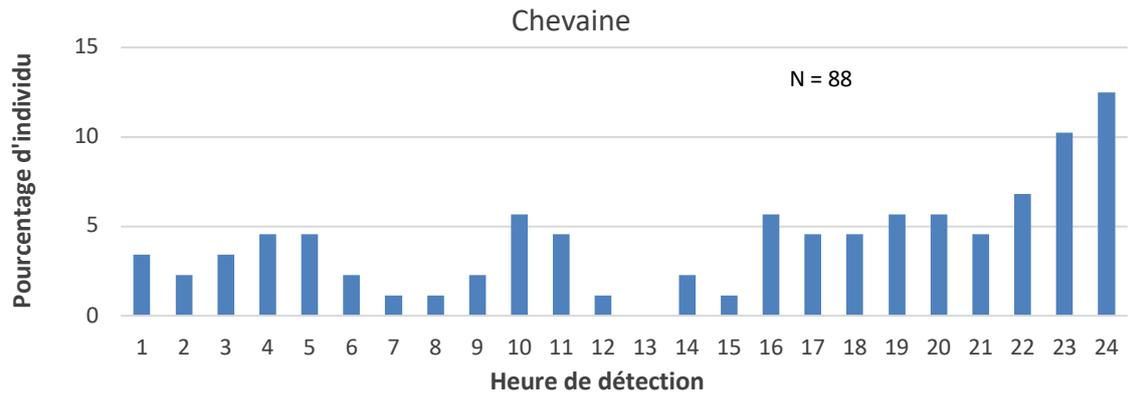


Figure 14. Nombre d'individus différents détectés dans les échelles à poissons, de Monsin, d'Ivoz-Ramet et des Grosses Battes, au cours de la période 2010-2017).

3.1.8.2 Rythmes journaliers

Les stations de détection automatique installées dans la passe à poissons de Monsin, des Grosses Battes et d'Ivoz-Ramet permettent de définir à quelle période du cycle nyctéméral les poissons utilisent les passes migratoires. A Monsin de 2010 à 2017 (fig. 15), 182 poissons différents (41 barbeaux, 88 chevaines, 18 truites, 13 hotus, 19 aspes et 3 gardons) ont été détectés à l'antenne située en amont dans la passe à poissons de Monsin. La majorité des premières détections (63 %) à lieu entre 19h00 et 08h00. La période d'activité du chevine s'étale sur les 24h. Chez le barbeau 78,1% des détections sont comprises en 18h00 et 8h00. Chez la truite 83,3% des détections interviennent entre 8h00 et 19h00. Chez le hotu on enregistre 61,5% de détections entre 19h00 et 8h00. Chez l'aspe 57,9% des détections sont comprises entre 8h00 et 19h00. Les 3 gardons ont été détectés entre 19h00 et 23h00 dans la passe de Monsin.



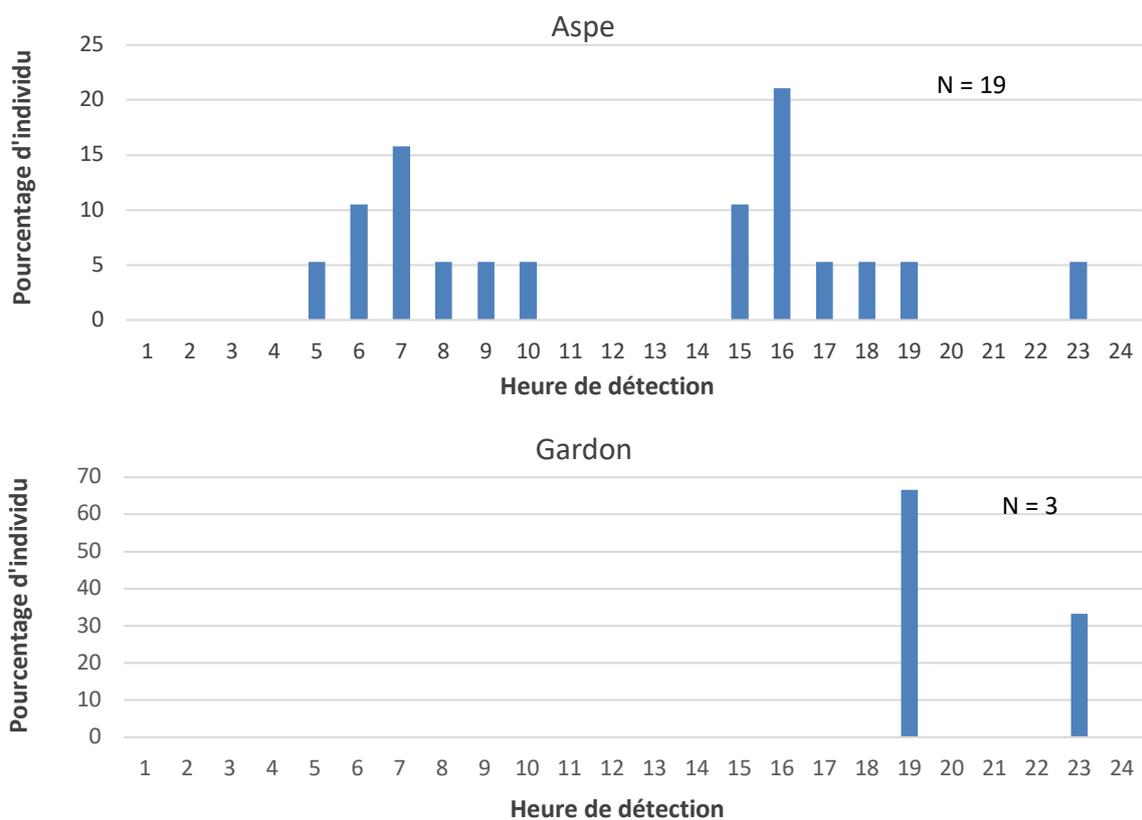
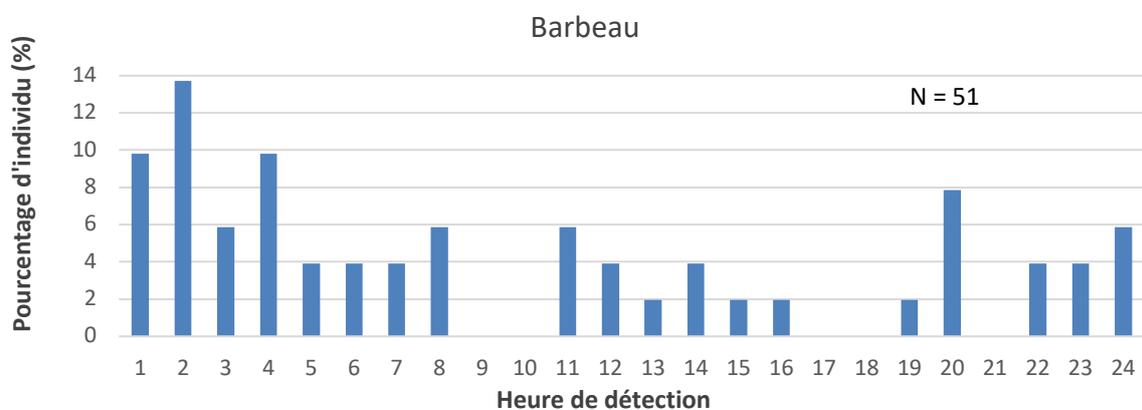


Figure 15. Pourcentage d'individus détectés par heure pour la première fois dans l'échelle à poissons de Monsin sur la Meuse de 2010 à 2017.

Aux Grosses Battes 89 % des poissons sont détectés entre 19h00 et 08h00 (fig. 16). Chez la truite on enregistre 80,0% des détections entre 7h00 et 19h00. En ce qui concerne le barbeau et le chevaine on observe des détections réparties sur l'ensemble de la journée.



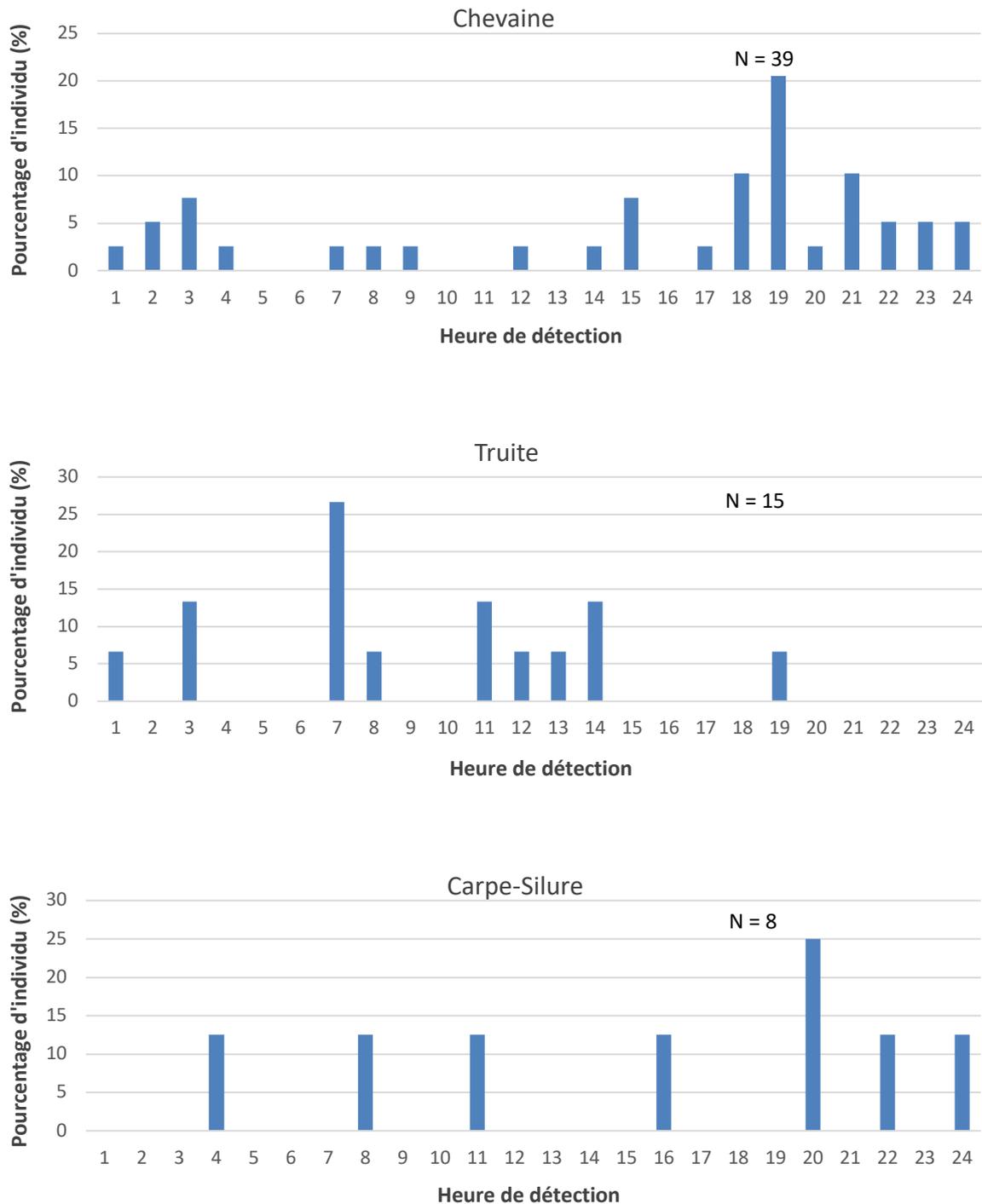


Figure 16. Pourcentage d'individus détectés par heure pour la première fois dans l'échelle à poissons des Grosses Battes sur l'Ourthe de 2012 à 2017.

A Ivoz-Ramet, 49 poissons ont été détectés entre 2012 et 2017, 34 chevaines, 9 barbeaux, 2 truites, 2 hotus, 1 aspe et 1 silure. Sur la figure 17, on peut observer le pourcentage de chevaines et de barbeaux détectés par heure pour la première fois au niveau de l'antenne placée dans l'échelle à poissons d'Ivoz-Ramet. On constate que 53% des poissons ont été

détectés entre 19h00 et 08h00. La période d'activité du barbeau est comprise entre 17h00 et 7h00 et représente 100% des barbeaux détectés. Celle du chevine est répartie sur l'ensemble de la journée avec 55,8 % des détections en soirée entre 17h00 et 21h00. Les 2 truites ont été détectées entre 16h00 et 20h00 dans la passe d'Ivoz-Ramet.

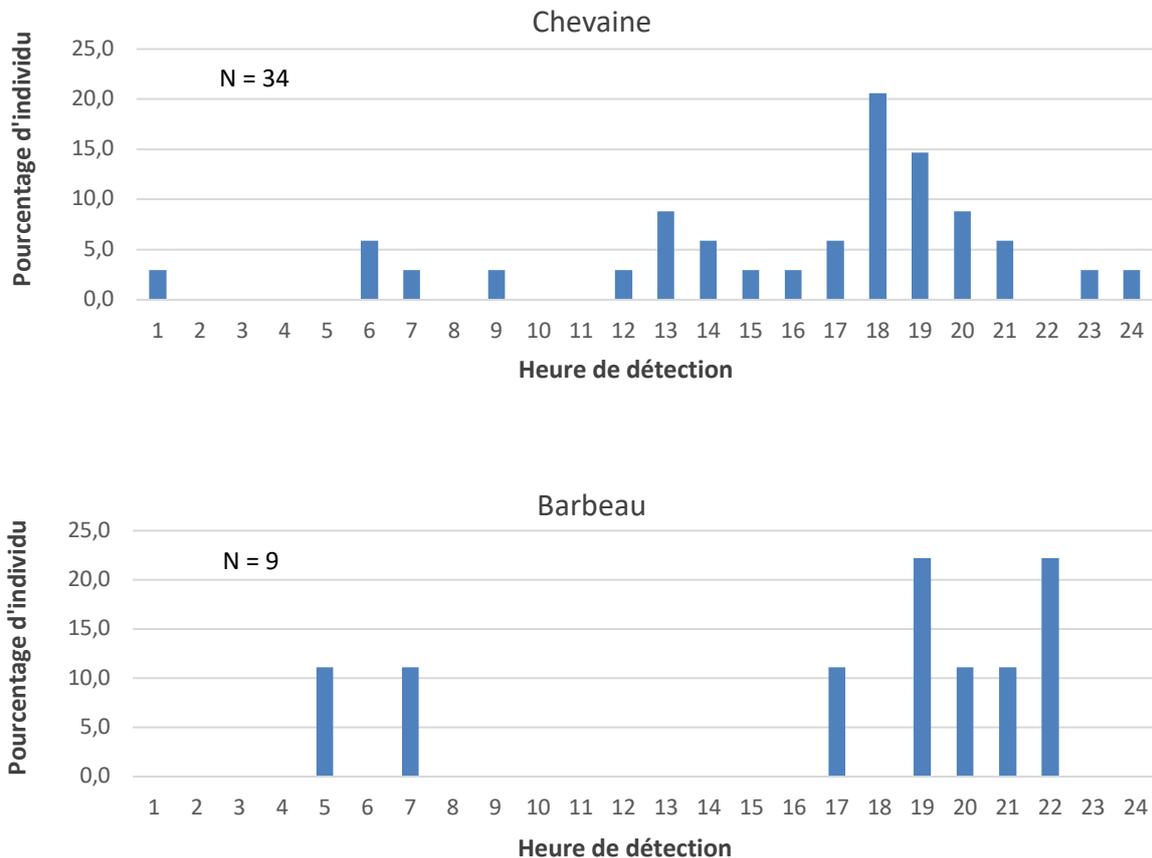


Figure 17. Pourcentage d'individus détectés par heure pour la première fois dans l'échelle à poissons d'Ivoz-Ramet sur la Meuse de 2012 à 2017.

La figure 18 nous renseigne sur la période d'activité journalière des différentes espèces, sur l'ensemble des sites de détection. On observe chez le chevine une activité étalée sur 24h, avec néanmoins une période de plus forte activité comprise entre 17h00 et 24h00 observée chez 58,8% d'individus détectés. La majorité des détections (84,2%) chez le barbeau est comprise entre 18h00 et 9h00, néanmoins observe la détection de quelques individus entre 10h00 et 16h00. Chez le hotu on observe une période d'intense activité entre 18h00 et 22h00 avec la présence d'individu isolé actif entre 4h00 et 10h00. La période d'activité chez la truite est comprise entre 1h00 et 20h00 avec une majorité de détections entre 6h00 et 20h00 ce qui correspond à une activité diurne.

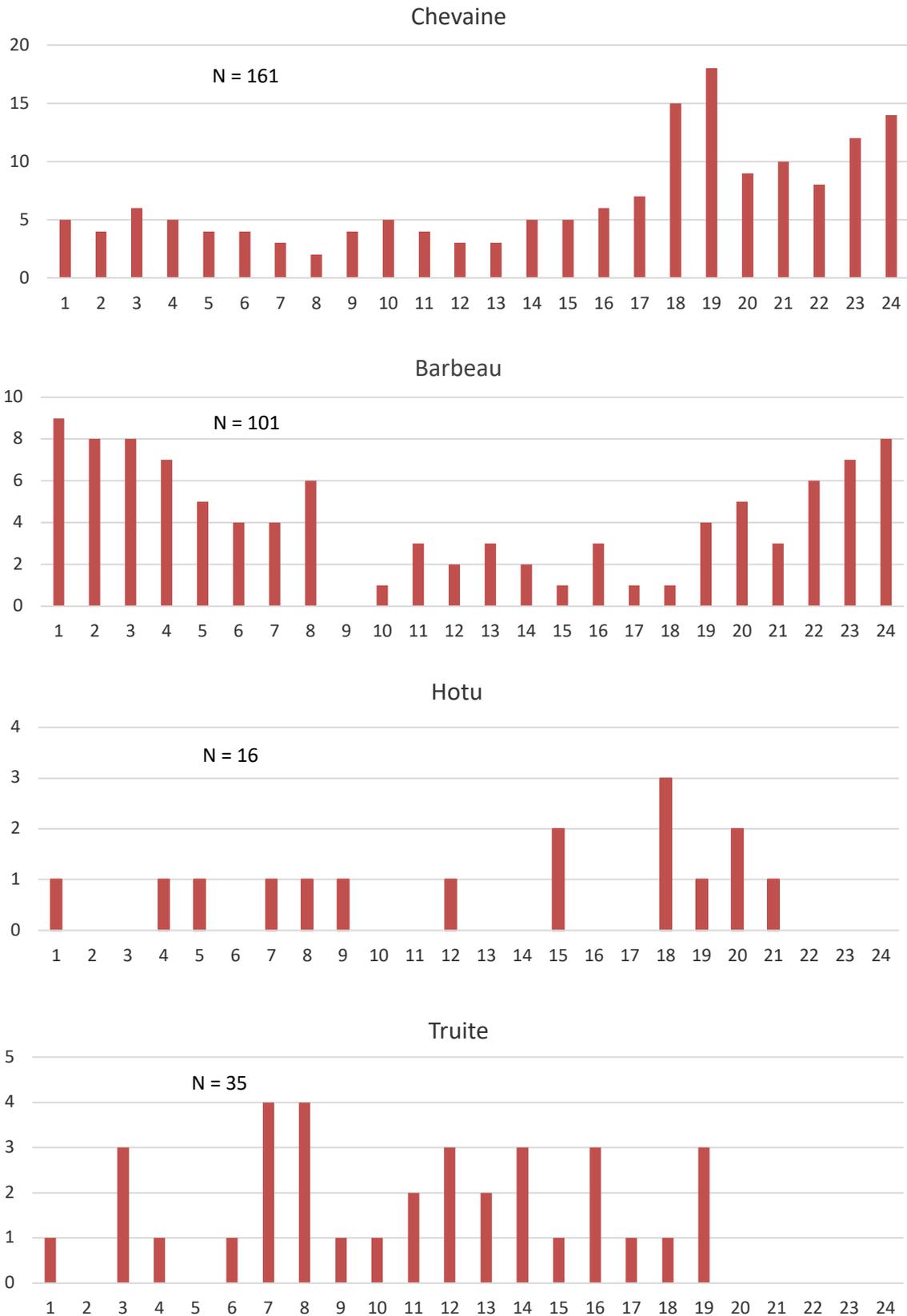


Figure 18. Heure de la première détection des poissons dans les échelles à poissons de Monsin (antenne amont), d'Ivoz-Ramet sur la Meuse et des Grosses Battes sur l'Ourthe.

3.1.9 Bilan général 2010-2017 des détections de poissons pucés

Au cours des huit années de 2010 à 2017, 2168 poissons ont été marqués individuellement au moyen d'une puce électronique puis relâchés dans la Meuse en amont du barrage de Lixhe. Ces poissons ont été pucés après leur capture dans la grande échelle de Lixhe via une cage de capture ou via des nasses installées dans les bassins de l'échelle pour la capture d'anguilles, et dans la petite échelle de Lixhe.

A ce jour, on a enregistré (tabl. 4) la détection de **698 individus**, toutes espèces confondues, dans au moins une échelle installée en amont de Lixhe. Cela représente un taux de détection de 32,2% des individus marqués et relâchés en amont de Lixhe. Pour **les espèces rhéophiles ce taux de détections atteint 43,8%** (237 ind. / 541 ind.), avec 48,9% pour la truite commune (23/47), 45,3% pour le barbeau (67/148), 39,2 % pour le hotu (20/51), 12,9% pour l'aspe (19/147) et 72,6% pour le chevaine (106/146). **Pour les espèces non rhéophiles (excepté l'anguille) le taux de détections atteint 13,3%** (27/203), avec des taux de détections les plus élevés pour le brochet avec 40%, pour l'ide mélanote avec 22,2%, pour la tanche avec 16,7% et pour le silure avec 16,7%. **Pour l'anguille, le taux de détection en amont de Lixhe est de 30,5%** (434/1424).

Tableau 4. Nombre de poissons des différentes espèces et écotypes marqués par puce électronique RFID après capture dans les échelles à poissons de Lixhe de 2010 à 2017, puis détectés lors de leur passage dans des échelles à poissons à l'amont sur la Meuse à Monsin et à Ivoz Ramet et sur la basse Ourthe à Angleur-Liège de 2010 à 2017. (N individus détectés à Monsin représente les individus détectés par une des deux antennes installées dans la passe de Monsin).

Espèces	Marque Lixhe (2010-2017)	N individus détectés (2010-2017)					%
		Monsin	Ivoz	GB	N total		
Barbeau	148	43	6	43	67	45,3	
Chevaine	146	96	33	44	106	72,6	
Hotu	51	20	2	1	20	39,2	
Aspe	147	19	1	1	19	12,9	
Truite commune	47	19	2	14	23	48,9	
Truite aec	2	1	-	2	2	100,0	
Espèces rhéophiles	541	198	44	105	237	43,8	
Carpe	27	1	-	1	2	7,4	
Ide mèlanote	18	4	-	-	4	22,2	
Silure	66	10	1	1	11	16,7	
Tanche	6	-	-	1	1	16,7	
Brochet	5	2	-	-	2	40,0	
Brème commune	31	2	-	1	3	9,7	
Gardon	49	4	1	2	4	8,2	
Rotengle	1	-	-	-	0	0,0	
Espèces non rhéophiles	203	23	2	6	27	13,3	
Anguille	1424	408	75	59	434	30,5	
Total	2168	671	124	177	698	32,2	

Les nombre et pourcentages de détection apparaissent très variable selon les espèces et les groupes écologiques mais également en fonction des lieux de détections :

- Les espèces rhéophiles typiques comme la truite et le barbeau à l'exception du chevaine se retrouvent comme déjà observé en majorité dans la passe à poissons des Grosses Battes sur l'Ourthe avec **70,1%** des poissons détectés en amont de Monsin contre 29,9% dans la passe à poissons d'Ivoz-Ramet sur la Meuse.

- En prenant en compte l'ensemble des poissons détectés à la sortie de la passe à poissons de Monsin (qui ont donc été détectés à la seconde antenne), le taux de franchissement du barrage de Monsin est estimé à **50,6%** chez les espèces rhéophiles marquées à Lixhe contre **10,6%** chez les espèces non rhéophiles. Ce taux de franchissement est certainement sous-estimé du fait qu'on observe des individus détectés en amont du barrage de Monsin, dans la passe à poissons d'Ivoz Ramet sur la Meuse et dans la passe à poissons des Grosses Battes sur l'Ourthe, sans que ces individus ne soient détectés à Monsin. Nous supposons qu'un certain nombre d'individus franchissent le barrage de Monsin par le canal Albert via l'écluse située en aval de Monsin ou passent par l'échelle de Monsin lors d'un dysfonctionnement de la station de détection comme observé au printemps 2012. Ce taux de franchissement de 50,6% enregistré chez les espèces rhéophiles, s'explique par le fait que ces espèces doivent migrer vers l'amont pour trouver des habitats de ponte favorables à leur reproduction, en l'occurrence dans l'Ourthe. On ne peut exclure qu'un certain nombre de ces poissons rhéophiles comme le chevaine et le hotu se reproduisent en Meuse en aval du barrage de Monsin sur les hauts fonds de graviers en aval des ouvrages. Le faible taux de franchissement enregistré (10,6%) chez les espèces ubiquistes et limnophiles peut s'expliquer par le fait que ces espèces ne cherchent pas à remonter plus loin car ils trouvent plus facilement les conditions d'habitat recherchées dans le bief Lixhe-Monsin, mais aussi parce que leur faculté à se déplacer sur de plus grandes distances est moins importante.
- L'effectif total d'anguilles marquées à Lixhe s'élève à 1424 individus sur une période de 8 ans (2010 – 2017), on enregistre un taux cumulé de détection de **30,5%** dans les trois stations situées en amont du barrage de Lixhe. Sur l'ensemble des individus détectés en amont de Monsin, on observe un taux de détection légèrement supérieur dans la passe à poissons d'Ivoz-Ramet avec 56%, contre 44% aux Grosses Battes.
- On observe un décalage entre l'année de marquage et l'année de détection chez certains individus. En 2017, on enregistre le passage de plusieurs poissons marqués entre 2010 et 2016. En effet, 11 barbeaux marqués entre 2010 et 2016 ont été détectés en 2017, dont 1 barbeau détecté à Monsin, 9 individus détectés aux Grosses

Battes sur l'Ourthe dont 1 qui avait franchi le barrage de Monsin en 2017 avant de poursuivre son chemin et 1 barbeau à Ivoz Ramet qui a également été détecté à Monsin 2017. On dénombre 1 chevaine marqué en 2015 et 6 marqués en 2016, qui ont été détectés en 2017 dans la passe à poissons des Grosses Battes sur l'Ourthe dont un individu est remonté via l'échelle à poissons du barrage de Monsin en 2017 et a poursuivi sa migration vers l'axe Ourthe. A noter la détection d'un hotu marqué en 2016 qui a été détecté en 2017 à Monsin. Enfin deux truites marquées en 2016 ont été détectées à Monsin et aux Grosses Battes en 2017.

- Le tableau 5 nous renseigne sur les effectifs d'anguilles marquées à Lixhe (n=1424) entre 2010 et 2017 et leur détection en amont dans les échelles à poissons de Monsin et d'Ivoz Ramet sur la Meuse et dans la passe à poissons des Grosses Battes sur l'Ourthe à Angleur. Les anguilles sont relâchées en amont du barrage de Lixhe après marquage, excepté en 2013, année durant laquelle les anguilles ont été relâchées en aval du barrage de Lixhe dans le cadre du projet FEP anguille en vue d'estimer le stock d'anguilles présent en Meuse en aval du barrage de Lixhe. C'est ce qui explique une double analyse pour cette année, la première analyse (2013*) ne porte que sur un effectif de 160 anguilles, cet effectif correspond au nombre d'anguilles qui ont franchi le barrage de Lixhe après avoir été marquées et déversées en aval du barrage de Lixhe. Au cours de cette période de suivi au barrage de Monsin, 8 années pour l'antenne 2, on observe la détection d'individus de 1 à 6 ans après leur marquage, ce qui montre une grande variabilité dans le comportement de migration de l'anguille. On observe le même constat dans l'échelle à poissons d'Ivoz-Ramet et des Grosses Battes. Le taux de détection des anguilles en amont de Lixhe varie de 18,1% en 2011 à 50,7% en 2014, sans prendre en compte l'année 2013* ou on enregistre un taux de détection de 52%. On observe un taux moyen de détection de 30,5% sur l'ensemble des suivis depuis 2010.

Tableau 5. Nombre d'anguilles marquées par puce électronique RFID après capture dans les échelles à poissons de Lixhe (avec nasses dans la GE) de 2010 à 2017, puis détectés lors de leur passage dans des échelles à poissons à l'amont sur la Meuse à Monsin et à Ivoz Ramet et sur la basse Ourthe à Angleur-Liège de 2010 à 2017 (en 2013 les anguilles marquées ont été déversées en aval du barrage de Lixhe dans le cadre du projet FEP anguilles)

Année	Lixhe nb marqués	Détection	Monsin ant 1	Monsin ant 2	GB	Ivoz	Nombre d'individus	%
2010	100	2010		21			25	25,0
		2011		1		-		
		2013		2	-	-		
		2014		-	-	1		
		2016	1	-	-	-		
2011	221	2011		9		-	40	18,1
		2012		8	4	2		
		2013		8	2	8		
		2014		1	1	1		
		2015	4	2	-	-		
		2016	1	-	1	-		
		2017	-	-	1	-		
2012	374	2012		45	2	13	121	32,4
		2013		53	4	15		
		2014		12	5	3		
		2015	6	1	2	2		
		2016	2	-	2	1		
2013*	177	2013		35	-	4	92	52,0
		2014		40	9	5		
		2015	12	7	1	-		
		2016	2	-	4	-		
2013	380	2013		35	-	4	92	24,2
		2014		40	9	5		
		2015	12	7	1	-		
		2016	2	-	4	-		
2014	215	2014		89	12	5	109	50,7
		2015	24	14	5	4		
		2016	9	1	1	3		
		2017	-	-	2	-		
2015	81	2015	25	10	-	2	28	34,6
		2016	8	4	1	3		
2016	19	2016	6	3		1	9	47,4
2017		2017	2	2	-	1		
2017	34	2017	10	8	-	-	10	29,4
Total	1424						434	30,48
Total*	1221						434	35,54

* Anguilles passées par NE ou AE

Pas d'antenne

3.1.10 Conclusions

Au cours de ces sept années (2010-2017), les déplacements de poissons munis d'un transpondeur et relâchés dans la Meuse en amont du barrage de Lixhe après capture, ont été étudiés grâce au réseau des stations de détection RFID installées dans trois échelles à poissons stratégiques situées en région liégeoise : sur l'axe Meuse au niveau des barrages de Monsin et d'Ivoz-Ramet et sur la basse Ourthe au niveau du barrage des Grosses Battes à Angleur.

Les résultats démontrent que des espèces de poissons potamodromes se déplacent sur un linéaire important de la Meuse et exploitent les échelles à poissons, qui ont été construites dans le cadre du projet Saumon Meuse, tout au long de l'année comme observé chez le barbeau et le chevaine avec des déplacements hors période de frai. Le rétablissement de la continuité piscicole profite donc à une large gamme catégories écologiques de poissons et pas uniquement aux grands migrateurs. Nous observons une distinction assez importante entre les espèces rhéophiles, dont la fraction mobile est plus importante que celle observée chez les espèces limnophiles et ubiquistes.

En ce qui concerne le devenir des poissons après leurs passages au barrage de Monsin, nous observons que les espèces rhéophiles bifurquent majoritairement vers les Grosses Battes dans l'Ourthe (86,9%) et le choix de la Meuse vers Ivoz-Ramet représente (13,1%). Dans cette catégorie, ce sont les chevaines qui se répartissent le plus équitablement entre l'Ourthe et la Meuse avec 42,9 % vers la Meuse et 57,1% vers l'Ourthe, les autres espèces choisissent préférentiellement l'Ourthe. Les anguilles choisissent préférentiellement de poursuivre leur migration vers la Meuse (56% des individus mais la proportion d'individus qui bifurquent vers l'Ourthe n'est pas négligeable (44%) (Nzau Matondo & Ovidio 2018).

La réalisation de suivis sur plusieurs années consécutives permet de mettre en évidence de fortes variations inter-individuelles et/ou inter-spécifiques au niveau des vitesses de progression entre les biefs. Cela peut traduire que les individus plus rapides sont probablement à la recherche de zones de reproduction et doivent arriver à temps sur les frayères, alors que les plus lents sont en exploration ou en phase de colonisation, qui peut se

dérouler par étapes sur plusieurs années (cas particulier de l'anguille).

L'installation d'une deuxième antenne à Monsin nous a permis d'identifier si un poisson détecté à l'entrée de l'échelle l'était également à la sortie de l'échelle, ce qui pourrait traduire par le « succès de franchissement » de l'ouvrage. Il s'avère que seulement 53,3 % des anguilles détectées à l'entrée de l'échelle parviennent dans la partie supérieure. En revanche chez les espèces rhéophiles le taux de franchissement est nettement meilleur et correspond à 73,3 %. Cela confirme notre hypothèse émise en 2014 qu'il subsiste probablement des vitesses de courant trop importantes pour l'anguille au niveau de certaines échancrures de la passe à poissons de Monsin et qu'il conviendra de réfléchir à ce problème dans le futur.

Le placement des deux antennes nous a également permis de déterminer le temps nécessaire pour franchir le barrage en empruntant l'échelle à poissons, avec des temps de parcours différents selon l'espèce. Le temps de transit complet de l'échelle à poissons de Monsin varie entre 45 min et 360 h et s'établit entre 1 h et 4 h 30 pour 90% des poissons. La truite a été la plus rapide avec une valeur médiane pour le temps de transit complet de 58 min, suivie de l'aspe avec une valeur médiane de 1 h 09 min. Pour chaque espèce (où $n > 5$ individus), aucune corrélation n'a été observée entre la taille des poissons et le temps de transit complet dans l'échelle à poissons de Monsin (corrélations de Spearman: toutes $p > 0,05$). (Benitez et al. 2017)

**4 CARACTERISATION DE LA DEVALAISON DES SMOLTS DE
SAUMONS ET TRUITES DE MER DANS LA BASSE OURTHE A
MERY AU PRINTEMPS 2017 AU COURS D'UNE ONZIEME
SAISON DE PIEGEAGE (UNIVERSITE DE LIÈGE)**

4.1 Présentation du site d'étude et méthode de capture

Au début 2007, Profish Technology a équipé la centrale hydroélectrique MERYTHERM du barrage de Mery sur l'Ourthe (fig. 1 et 2) d'un exutoire de dévalaison pour poissons (fig. 3). En collaboration avec ces deux sociétés, le LDPH-ULIEGE a installé un piège de capture expérimental à la sortie de cet exutoire de dévalaison, spécialement dans le but d'intercepter des saumoneaux et truites de mer en migration de descente vers la Meuse et la mer. Depuis 2007, le piège fait l'objet d'un monitoring qui se déroule chaque année lors de la période de migration de dévalaison des smolts (principalement de mars à juin). En 2017, le piégeage s'est déroulé du 17 mars au 6 juin (82 jours), pour la onzième année consécutive.



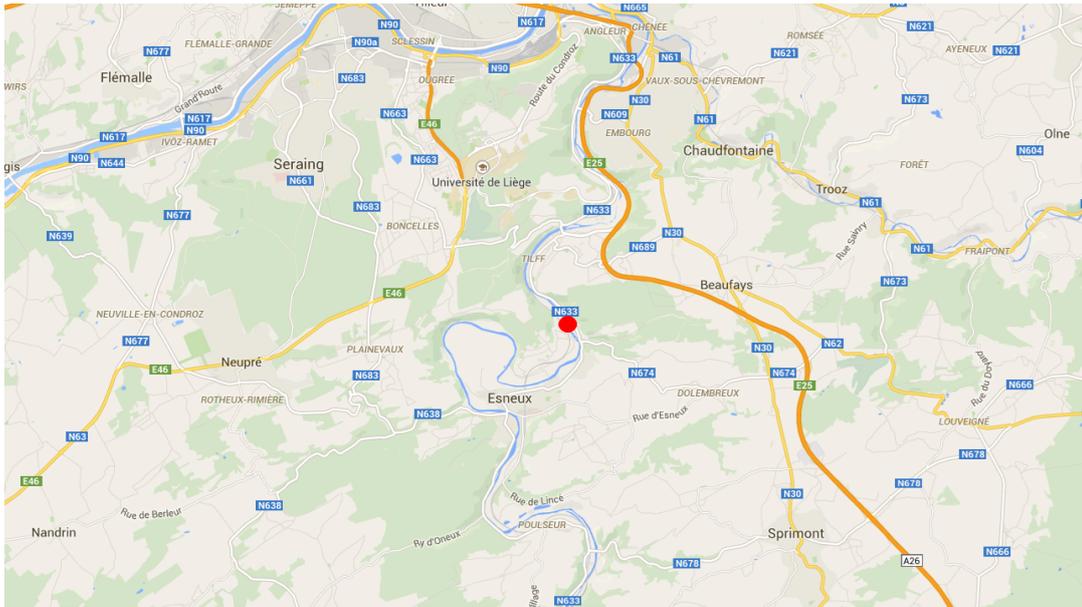


Figure 1. Carte de localisation du site du barrage dans le réseau hydrographique belge (photo du dessus) et localisation plus précise dans le bassin de l'Ourthe (carte du dessous).



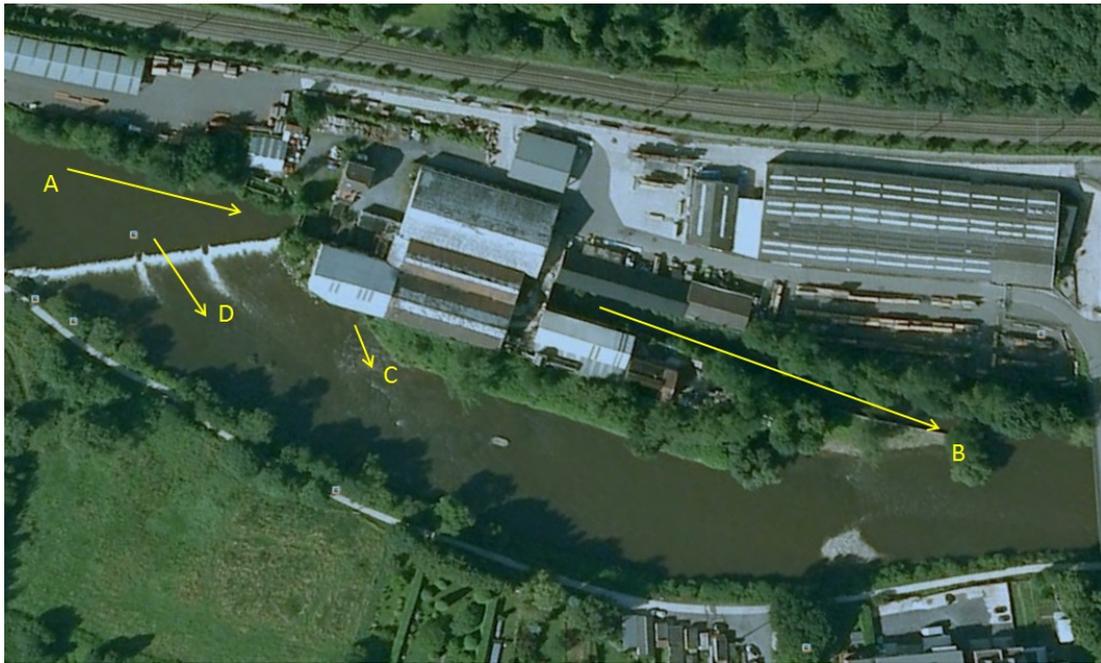


Figure 2. Vue latérale (au-dessus) et aérienne (en-dessous) du site du barrage de Méry avec la centrale hydroélectrique Mérytherm. Les flèches indiquent les mouvements d'eau : (A) entraînement de l'eau dans le canal de prise d'eau au fond duquel se trouvent l'entrée des deux turbines protégées par une grille et l'exutoire de dévalaison latéral, (B) la restitution de l'eau turbinée (max 10 m³/s), (C) la restitution de l'eau passée par l'exutoire de dévalaison et son piège de capture et (D) l'écoulement d'eau sur le déversoir.

L'exutoire de dévalaison et le dispositif de piégeage (fig. 3 et 4) ainsi que les méthodes d'étude sont décrits en détail dans le rapport annuel Saumon 2007-2008. (Lien : <http://hdl.handle.net/2268/142637>)



Figure 3. Vues (à gauche) de l'exutoire de dévalaison latéral (débit : 0,1-0,2 m³/s ; vitesse : 1-1,2 m³/s) aménagé dans le prolongement latéral de la grille de la prise d'eau de la centrale hydroélectrique Merytherm (10 m³/s maximum) sur l'Ourthe et (à droite) du système de récupération des poissons.



Figure 4. Le dispositif de piégeage à la dévalaison de Méry.

En 2017, nous avons réalisé 35 contrôles du piège durant la période de dévalaison des smolts entre le 17 mars et le 6 juin à raison de 2 à 3 fois par semaine. Le monitoring du piège de dévalaison a été réalisé avec la collaboration des agents de la pisciculture d'Erezée (Yvan Neus, Daniel Gilson, Bertrand Delbruyere et Alexandre Sacrée)

4.2 Conditions environnementales

4.2.1 Régime hydrologique

On observe au cours de la période de piégeage en 2017, un débit assez élevé début mars avec un premier pic le 9 mars avec $183 \text{ m}^3/\text{s}$ et un second pic de $97 \text{ m}^3/\text{s}$ le 19 mars. On observe ensuite une diminution progressive du débit pour repasser sous le seuil de $40 \text{ m}^3/\text{s}$ le 19 mars. Le débit ne cesse de diminuer durant le mois d'avril pour se stabiliser sous les $20 \text{ m}^3/\text{s}$ jusqu'à la fin du piégeage. Cette année 2017 est donc caractérisée par la présence d'un pic de débit au début de la saison de migration, à une période de forte mobilité potentielle des smolts (fig 5).

Des débits journaliers inférieurs à 20 m³/s sont considérés comme très favorables à l'entraînement forcé des poissons dans le canal de prise d'eau vers les turbines (10 m³/s) et donc indirectement dans l'exutoire de dévalaison. En 2017, nous n'observons qu'une courte période entre le 19 mars et 28 mars durant lesquelles ces conditions sont rencontrées. En 2017 le débit moyen de l'Ourthe est de 51,1 m³/s contre 53,3 m³/s en 2016 durant la période de contrôle du piège de dévalaison de Mery.

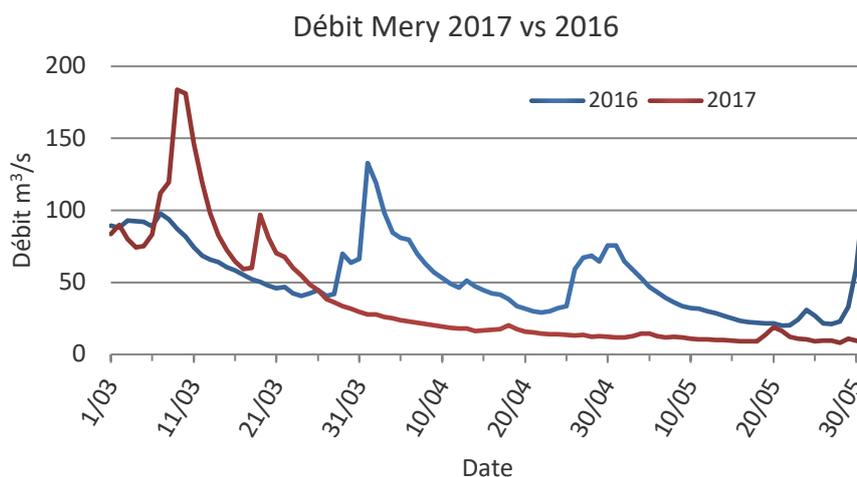


Figure 5. Régime des débits (moyennes journalières) dans l'Ourthe à Méry en mars-juin 2016 et 2017. Source des informations : SETHY-SPW.

4.2.2 Régime thermique

Début mars la température est de 6,1°C, elle augmente progressivement pour atteindre 11,7°C fin mars. Au cours du mois d'avril les températures enregistrées sont comprises entre 9°C et 12,1°C. Début mai la température augmente progressivement pour atteindre 20,3°C le 17 mai, ensuite nous observons une diminution de la température avec 15,8°C le 21 mai suivi d'une augmentation durant la dernière quinzaine de mai où l'on enregistre des températures supérieures à 23°C. La température moyenne mensuelle en 2017 a été de 8°C en mars (vs. 6,2°C en 2016), 10,4°C en avril (vs. 9,7°C en 2016) et 16,8 °C en mai (vs. 14,1 °C en 2016). Le profil thermique de l'Ourthe en 2017 est assez comparable à celui de 2016 avec toutefois des températures supérieures en 2017, surtout après le 10 mai. La température moyenne de l'Ourthe en 2017 est de 11,8°C contre 10,0°C en 2016 durant la période d'étude.

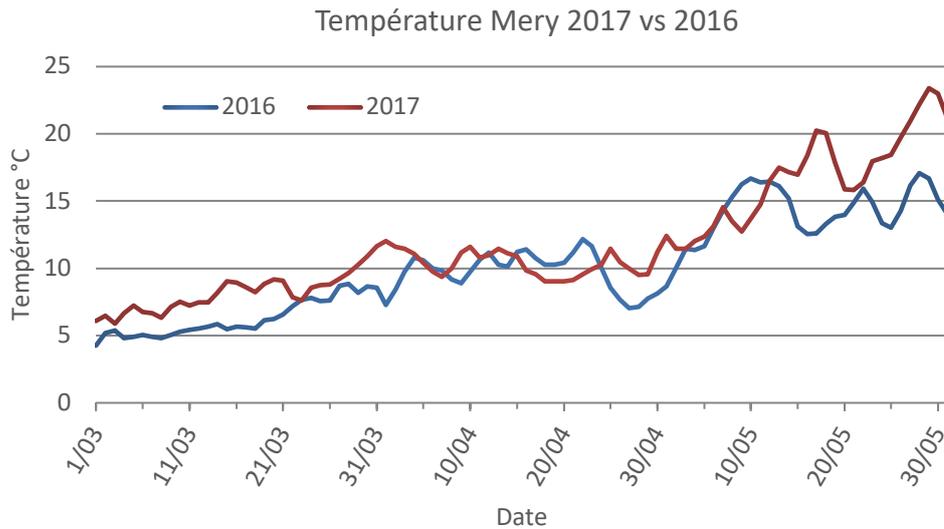


Figure 6. Régime des températures (moyennes journalières) dans l’Ourthe à Méry en mars-juin 2016 et 2017.

4.3 Bilan général des captures toutes espèces confondues

Le tableau 1 présente le détail des captures multi-spécifiques qui s’élèvent à 1430 poissons appartenant à 19 espèces. Les plus abondantes numériquement sont le saumon atlantique (n=1277), la truite commune (n=97) et le gardon (n=32). En nombre d’individus, les résultats obtenus en 2017 sont nettement supérieurs aux résultats obtenus en 2016, mais restent toutefois bien inférieurs aux résultats obtenus en 2014, avec 5462 individus qui reste l’année record. Au point de vue diversité spécifique 19 espèces ont été répertoriées en 2017 contre 24 en 2015. Sur l’ensemble de contrôles effectués depuis 2007 à Méry, nous avons observé 29 espèces différentes.

Sur l’effectif total (n=1277) des smolts de saumon capturés en 2017, nous observons la capture de 766 individus (60%) provenant des déversements en tacons sur l’Amblève et l’Ourthe en juin 2016, les 40% restant (n=508) sont issus des déversements en smolts réalisés par le Service de la Pêche dans le cadre d’un travail de fin d’étude sur l’influence de la photopériode sur la dévalaison des smolts de saumon.

Sur l’ensemble des smolts de truite capturés à Méry, 31 % proviennent d’un déversement de smolts issus des étangs de Chanxhe. Le reste provient de déversements en truitelles ou de reproductions naturelles.

La présence et l’abondance dans les captures de dévalants de la truite commune, de la truite

aec et du gardon sont très probablement influencés par des repeuplements effectués les mois précédents en amont de Méry (dans l'Ourthe et l'Amblève).

Le nombre de smolts saumons capturés en 2017 (n=766) est supérieur à celui de 2016 durant laquelle on comptabilisait seulement 217 individus. En 2017 on a enregistré une diminution des captures de truites à Méry avec 97 individus contre 122 individus en 2016 et 334 individus en 2015. A noter la capture d'une anguille de 980 mm pour 1788g le 15 mai.

Tableau 1. Bilan des captures des poissons dans le piège de dévalaison de la centrale hydroélectrique Mérytherm sur la basse Ourthe pendant la période du 17 mars au 6 juin 2017 (35 contrôles pour 82 jours de piégeage en continu).

Espèce	Poissons capturés		Longueur Lf mm	
	N	%	Min	Max
Saumon atlantique	1277			
smolts "semi-sauvages"	766			
smolt "marqués"	508			
tacons	3		103	125
Truite commune	97		160	504
smolts	49			
non smolts	48			
Truite aec	5		310	357
Barbeau	9		113	232
Ombre	2		200	350
Chevaine	5		94	480
Ablette commune	1			65
Ablette spirilin	2		84	100
Rotengle	1			147
Brème commune	1			502
Gardon	15		87	173
Goujon	2		113	124
Perche fluviatile	1			340
Loche	3		77	82
Vandoise	4		61	120
Carpe herbivore	1			506
Vairon	2		73	78
Gibèle	1			320
Anguille	1			980
Total	1430			

(*) Tous les saumons atlantiques sont des poissons issus de repeuplements de réintroduction en tacons car aucune reproduction naturelle n'a été observée dans les milieux concernés, à l'exception des individus provenant des déversements dans le cadre d'expériences.

4.4 Caractéristiques de la population des saumoneaux dévalants

4.4.1 Classes de tailles

La figure 7 montre l'histogramme des tailles des smolts de saumon sur un échantillon de 546 individus « semi-sauvage » issus de tacons remis en rivière. Pour les smolts de saumon, la taille minimum est de 110mm et la taille maximum est de 190mm, la taille moyenne générale est de 145mm.

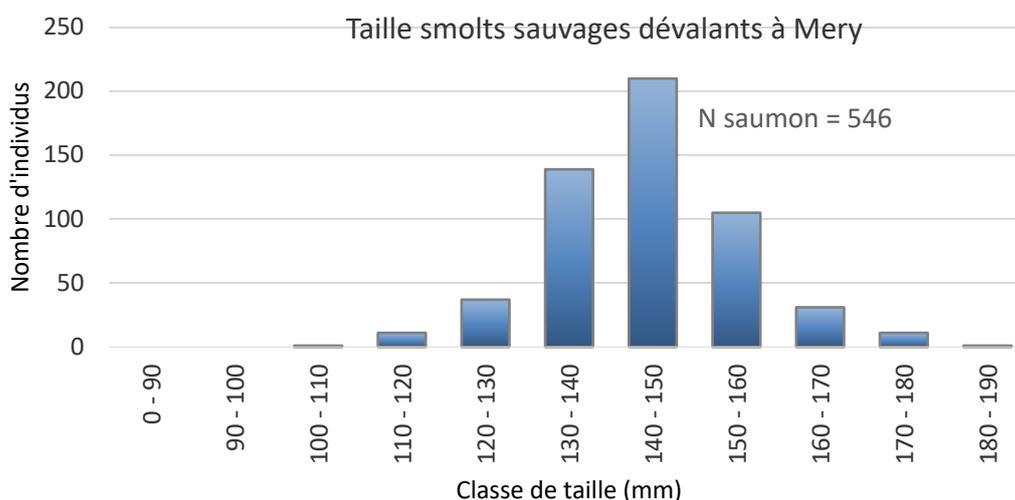


Figure 7. Echantillon d'histogramme des fréquences de tailles (longueur à la fourche, Lf en mm) des saumoneaux « semi-sauvages » interceptés en dévalaison dans le piège de la CHE Mérytherm dans l'Ourthe à Méry en 2017.

La figure 8 montre l'histogramme des tailles des smolts de saumon sur un échantillon de 65 individus provenant de marquages par élastomère déversés dans l'Ourthe dans le cadre d'un travail de fin d'étude sur l'influence de la photopériode sur la dévalaison des smolts de saumon au printemps 2017. Pour les smolts de saumons issus de la pisciculture d'Erezée, la taille minimum est de 122mm et la taille maximum est de 160mm, la taille moyenne générale est de 138mm. En comparaison avec l'histogramme des tailles des smolts semi-sauvage on remarque que la taille moyenne des smolts semi-sauvage est légèrement

supérieure à celle des smolts provenant de la pisciculture avec respectivement une taille moyenne de 145mm et de 138mm.

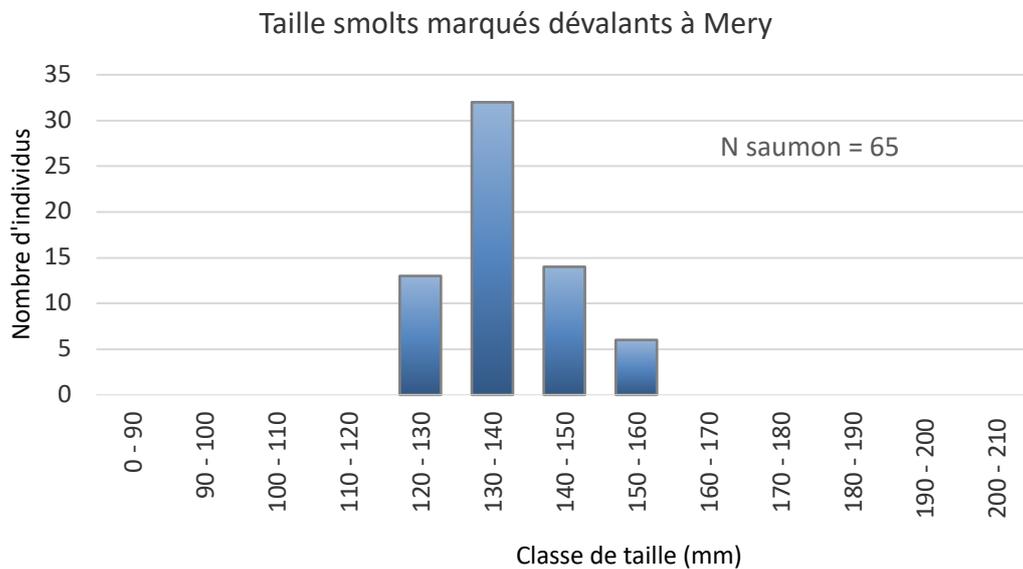


Figure 8. Echantillon d’histogramme des fréquences de tailles (longueur à la fourche, Lf en mm) des saumoneaux marqués par élastomère interceptés en dévalaison dans le piège de la CHE Mérytherm dans l’Ourthe à Méry en 2017.

4.4.2 Périodicité des captures en début 2017

La figure 9 montre l’évolution des captures à Mery des saumoneaux dévalants « semi-sauvages » issus des repeuplements en tacons de 2016 en relation avec la température. Les captures s’étalent du 22 mars au 28 mai 2017, à des températures comprises entre 7,9°C et 22,2°C. On observe les premières captures fin mars lorsque la température de l’eau atteint et dépasse les 10°C à l’exception d’un individu capturé le 22 mars à 7,2°C. Ensuite on enregistre des captures d’une dizaine d’individus jusque début mai suivis d’une augmentation des captures entre le 4 mai et le 17 mai, date à laquelle on observe des captures comprises entre 22 et 146 individus par jour de monitoring du piège. Ces augmentations de captures coïncident avec une augmentation de la température. On enregistre la dernière capture le 29 mai 2017 à une température de 23,4°C.

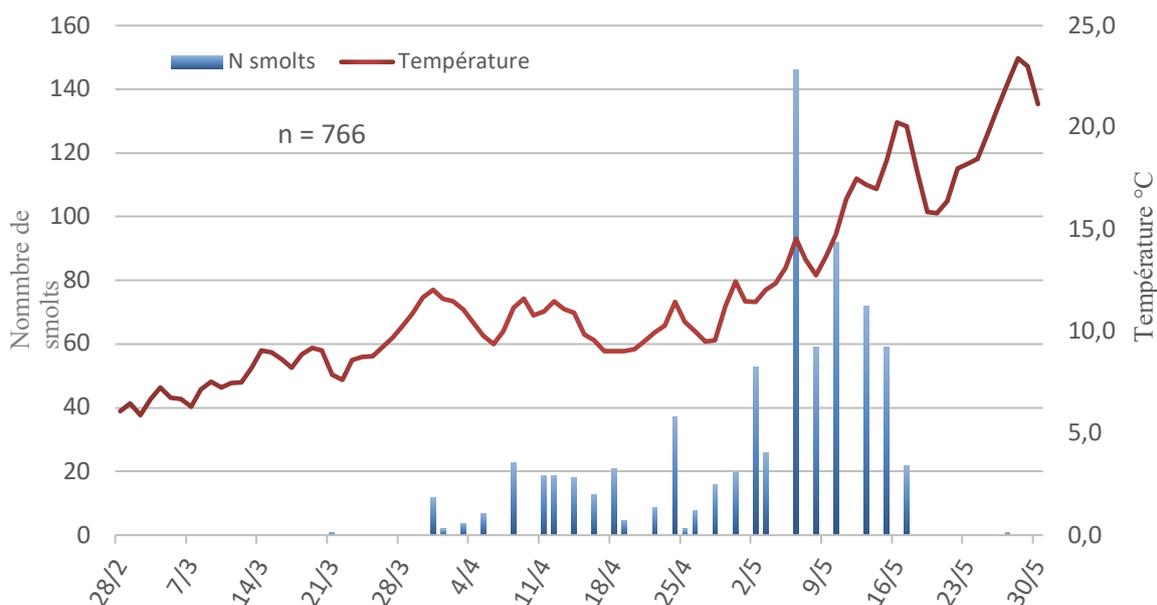


Figure 9. Nombre de saumoneaux « semi-sauvages » piégés en dévalaison dans l’Ourthe à Méry au printemps 2017 en relation avec les valeurs moyennes journalières de la température de l’eau.

Au printemps 2017, on observe les premières captures début avril après un pic de débit assez important durant le mois de mars (fig. 10) avec des conditions hydrologiques peu favorables à l’entraînement des smolts dévalants dans la prise d’eau de la centrale, avec des débits supérieurs à $20\text{m}^3/\text{s}$. Le nombre de captures est assez faible en avril avec une moyenne de 13 individus capturés par contrôle. On observe une légère augmentation des captures à partir du 4 mai à un débit moyen de $14\text{m}^3/\text{s}$ pour atteindre 146 captures le 8 mai à un débit moyen journalier de $12,1\text{m}^3/\text{s}$. La majorité des captures est enregistrée entre le 4 mai et le 19 mai à un débit moyen de $11,3\text{m}^3/\text{s}$.

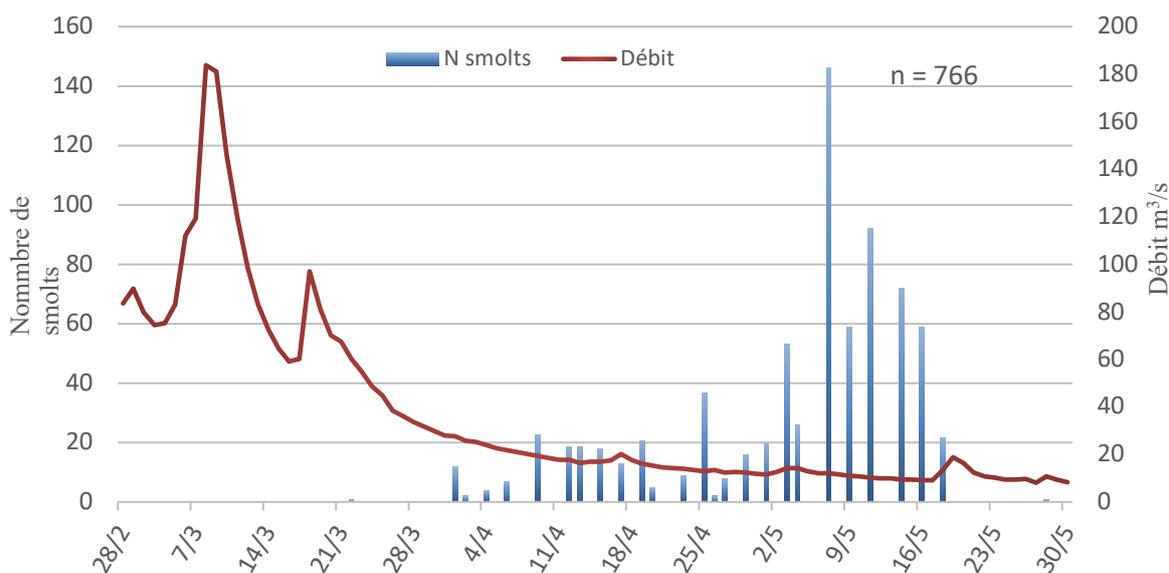


Figure 10. Nombre de saumoneaux « semi-sauvages » piégés en dévalaison dans l’Ourthe à Méry au printemps 2017 en relation avec les valeurs moyennes journalières du débit.

4.4.3 Etat de santé des smolts

Comme les années antérieures, les smolts dévalants sont parfois affectés par la saprolégniose (infection fongique) et par une infestation par les sangsues dans des proportions indiquées dans le tableau 2 pour les deux sous-populations considérées. Pour l’année 2017, les smolts « semi-sauvages » sont particulièrement affectés par les sangsues avec 67,7 % des individus touchés. On observe que 8,9% des smolts « semi-sauvages » sont touchés par la saprolégniose. Les smolts de saumon déversés au printemps 2017 sont proportionnellement moins atteints de saprolégniose ou affectés par des sangsues.

Tableau 2. Proportion des smolts dévalants dans l’Ourthe à Mery en 2017 affectés par la saprolégniose et les sangsues.

Pathologie	"Sauvages"	Marqués 2017
Saprolégniose	8,9%	1,0%
Sangsues	67,7%	14,0%

4.5 Dévalaison des autres espèces.

4.5.1 Smolts de truite

La figure 11 montre l'histogramme des tailles des smolts truite sur un échantillon de n=30 individus capturés en dévalaison dans le piège de la CHE de Méry en 2017. La taille minimum est de 127mm, la taille maximum est de 277mm et la taille moyenne est de 175mm.

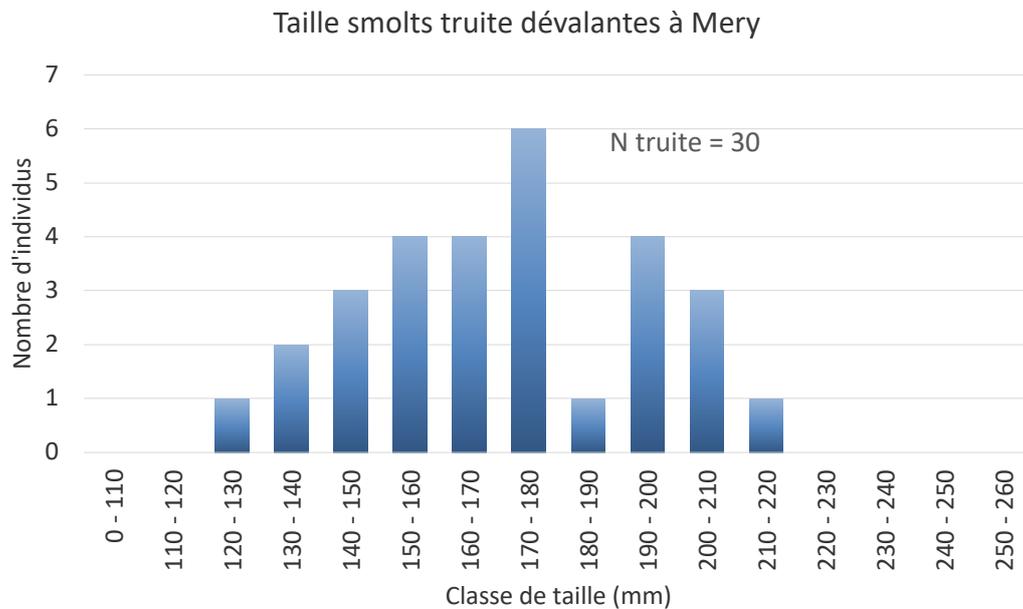


Figure 11. Histogramme des fréquences de tailles (longueur à la fourche, Lf en mm) des smolts truite interceptés en dévalaison dans le piège de la CHE Mérytherm dans l'Ourthe à Méry en 2017.

Les captures des smolts de truite dévalants à Mery (fig. 12) sont réparties sur une période de 47 jours, du 30 mars au 15 mai, à des températures comprises entre 9°C et 17,5°C. On enregistre les premières captures lorsque la température de l'eau est de 10,9°C le 30 mars 2017. La dernière capture est observée à une température de 17,5°C.

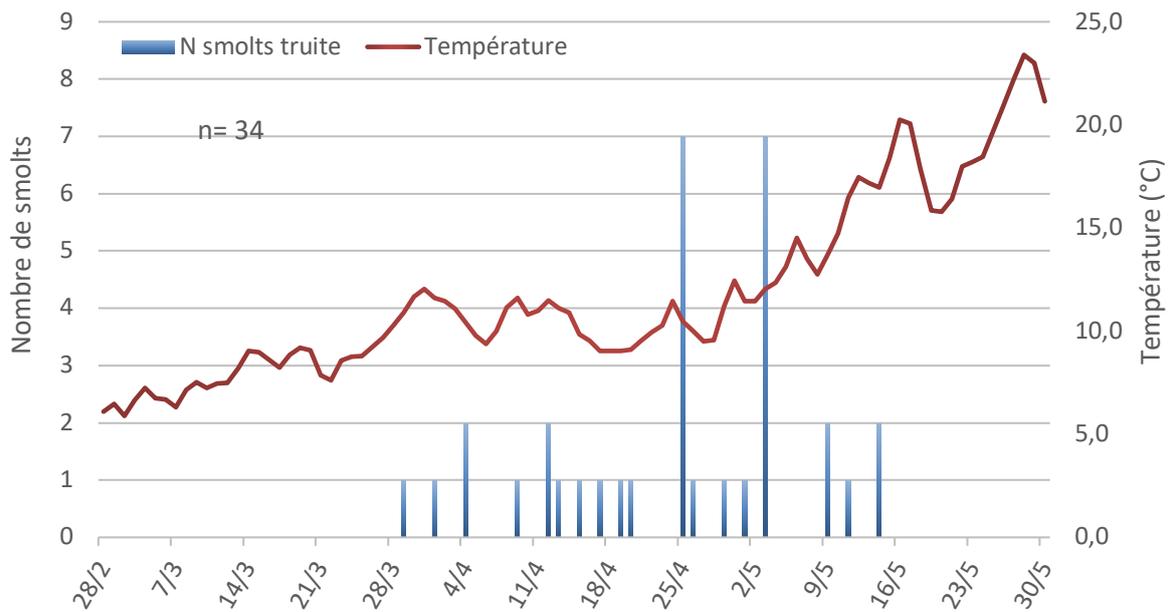


Figure 12. Nombre de smolts de truite piégés en dévalaison dans l’Ourthe à Méry au printemps 2017 en relation avec les valeurs moyennes journalières de la température de l’eau.

Au cours du printemps 2017, on observe des captures de smolts de truite du 30 mars au 15 mai 2017 avec un effectif total de 34 individus (fig. 13). Les smolts de truites sont capturés à des débits compris entre 9,52 m³/s et 31,8 m³/s et un débit moyen de 16,7 m³/s. Durant cette période de capture, malgré un débit relativement bas nous n’observons que peu de captures de smolts de truite (n=34).

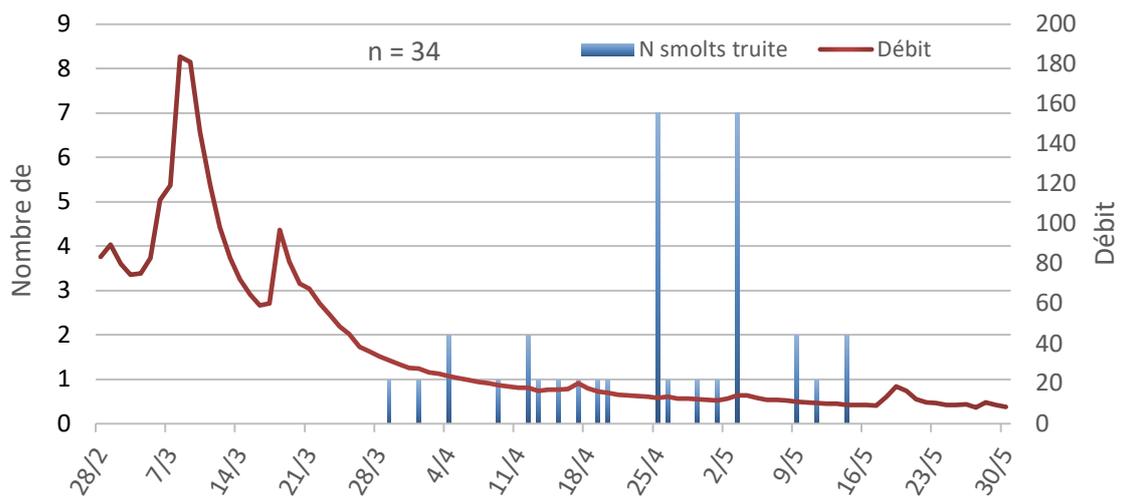


Figure 13. Nombre de smolts de truite piégés en dévalaison dans l’Ourthe à Méry au printemps 2017 en relation avec les valeurs moyennes journalières du débit.

4.5.2 Autres espèces

Les captures de truites communes à morphotype fario (n=48) se produisent du 20 mars au 19 mai 2017 et sont directement liées aux repeuplements en poissons pêchables en vue de l'ouverture générale de la pêche à la ligne en juin. Les captures des truites arc-en-ciel (n=5) se sont produites du 26 avril au 19 mai et sont également proches des périodes de repeuplements en vue de l'ouverture générale de la pêche à la ligne en juin. Les captures des espèces autres que les salmonidés sont sporadiques et portent parfois sur des individus morts ou moribonds juste après la reproduction.

4.6 Synthèse globale des résultats basée sur les suivis au cours des neuf années de piégeage.

Au cours des dix années (2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 et 2017) qui ont permis la capture d'un nombre important de smolts dévalants, excepté 2008 qui est une année atypique, on observe (tabl. 3) :

- Un effectif maximum de 4502 individus capturés en 2013 et un effectif minimum de 101 individus en 2016.
- La taille moyenne des individus capturés varie de 133mm en 2009 à 152mm en 2014.
- Il apparaît que la date médiane de dévalaison (50 % de l'effectif) varie entre le 11/04 en 2011 et le 08/05 en 2017 avec les dates intermédiaires du 16/04 en 2009, du 21/04 en 2016, du 22/04 en 2014, du 23/04 en 2007 et 2012, du 27/04 en 2015 et du 30/04 en 2010, 02/05 en 2013.
- La date de la première dévalaison se situe entre le 3 et 30 mars à des températures de 5,0°C et 8,6°C et des débits compris entre 13 m³/s et 77 m³/s.
- La date correspondant au percentile 10% varie entre le 30 mars en 2016 et le 25 avril en 2013 et la date correspondant au percentile 90 varie entre le 26 avril en 2011 et le 17 mai en 2017.
- La température moyenne de dévalaison est comprise entre 10,1°C en 2013 et 14,7 en 2007

Dans l'état actuel des connaissances acquises avec la méthode d'échantillonnage utilisée

(piège de capture en dévalaison), rien ne permet de penser que des dévalaisons importantes ont lieu plus tôt dans la saison et à des températures basses. Néanmoins, un faible nombre de captures a été observé en 2015, 2016 et 2017 dans le piège de dévalaison à Mery peut être suite à un pic de dévalaison précoce. En effet des conditions de hauts débits en début de période de dévalaison lors des printemps 2015, 2016 et 2017 et lorsque les conditions de température sont légèrement favorables ($T^{\circ} > 8^{\circ}\text{C}$) ont peut-être favoriser une dévalaison rapide des smolts de saumon vers la mer. Cette hypothèse ne peut être vérifiée actuellement car lors de débit élevé, un grand nombre de smolts sont attirés vers le déversoir du barrage, mais elle pourrait être confirmée par des pics de remontées d'individus adultes les années suivantes

Tableau 3. Comparaison des caractéristiques de la migration de dévalaison des smolts et pré-smolts du saumon atlantique dans l'Ourthe à Méry au cours de 11 années 2007-2017. L'année 2008 doit être considérée comme atypique pour l'échantillonnage des smolts dévalants.

Caractéristiques	Années										
	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
Période de piégeage	17/03-06/06	16/03-30/05	12/03-31/05	05/03-02/06	07/03-13/06	01/03-14/06	28/02-13/05	17/03-02/06	20/03-10/06	11/04-30/05	15/03-25/05
Durée du piégeage (j)	82	76	81	90	99	106	85	77	52	50	70
Nombre de poissons	766	101	373	4474	4502	2179	1367	517	147	35	671
Longueur min-max (mm)	110-190	100-197	100-196	103-324	84-256	97-2216	97-232	100-245	104-198	90-169	114-205
Longueur moyenne (mm)	145	143	144	152	147	148	-	140	133	152	?
Date 1ère capture	23-mars	30-mars	19-mars	10-mars	11-mars	05-mars	03-mars	24-mars	20-mars	22-avr	23-mars
Temp. 1ère capture	7,6	8,6	8	7,5	7,4	7,7	5	8,2	6,5	11,2	5,7
Débit 1ère capture (m ³ /s)	13	63,5	31,9	28,1	41	41,8	60	62	56	61	77
Date dernière capture	29-mai	30-mai	18-mai	30-mai	16-juin	14-juin	13-mai	31-mai	05-juin	21-mai	11-mai
Temp. dernière capture (°C)	23,4	15,1	15,2	16,5	16,3	14,6	17,5	14,4	14,3	14,7	14,7
Débit dernière capture (m ³ /s)	29,8	59,2	14,6	9,3	24,3	18,8	9,5	16	18,5	18	25
Date > 10% captures	14-avr	30-mars	31-mars	07-avr	25-avr	06-avr	04-avr	19-avr	12-avr	28-avr	15-avr
Date > 50 % captures	08-mai	21-avr	27-avr	22-avr	02-mai	23-avr	11-avr	11-avr	16-avr	07-mai	23-avr
Date > 90% captures	17-mai	02-mai	06-mai	02-mai	08-mai	03-mai	26-avr	14-mai	05-mai	18-mai	30-avr
Température moyenne (°C)	13,8	10	10,6	13,2	10,1	11	12,8	12,3	12,6	15,1	14,7

**5 ETUDE DE L'EFFICACITE DE L'ECHELLE A POISSONS DE
WAULSORT ENTRE 2016-2017 (UNAMUR et SPW)**

5.1 Objectif et contexte de l'étude

La fonctionnalité des échelles à poissons est un élément essentiel pour la migration des poissons anadromes comme le saumon. Ainsi, l'échelle à poisson de Waulsort a été choisie comme modèle afin de rendre compte de l'efficacité de la fonctionnalité des systèmes assurant la continuité au niveau du bassin de la haute Meuse. Cette étude est basée sur les observations de passages de poissons et la diversité d'espèces recensées au cours du temps. Une telle étude permet aussi d'actualiser la dynamique ichtyologique en haute Meuse en comparant les données acquises avec celles des années antérieures.

La particularité de cette étude est de donner une image continue s'approchant le plus possible de la dynamique temporelle de la composition ichthyologique observable dans un secteur comme celui du bassin de la haute Meuse. Pour ce faire, un système de vidéo-surveillance automatisé SYSIPAP (développé par le professeur M. Cattoen du Laboratoire d'Electronique de l'ENSEEIH de Toulouse) a été installé à la passe à poissons de Waulsort, et l'enregistrement des vidéos est réalisé depuis 2010 avec le concours des Services de la Pêche –SPW.

L'optimisation de cette installation a nécessité une longue mise au point ainsi que beaucoup de travaux d'aménagement qui ont déjà été décrits dans nos rapports antérieurs (2010 et 2011). Des séances d'apprentissage ont aussi été organisées au courant de l'année 2013 par l'UNamur en vue de la prise en main progressive du relevé et lecture des données vidéo par les agents du Service de la Pêche. Mais cette formation n'a pas permis un transfert de la lecture des vidéos par ces derniers à cause peut-être, d'un manque d'assez de personnel ou de la complexité du décodage des vidéos. Cette disposition a même occasionné une accumulation dans la lecture et interprétation des données entre 2012 et 2016, mais ce retard est entrain d'être résorbé après la reprise en charge par l'UNamur. Ainsi, ce rapport donne un résumé des observations réalisées au courant de toute l'année 2016 et du premier semestre 2017.

5.1.1 Nombre total de poissons et composition ichthyologique au cours de 2016-2017

Les passages de poissons vers l'amont ou l'aval du barrage sont considérés comme des migrations de montaison ou de dévalaison sans confirmation de l'acquisition des capacités

de l'individu concerné à réaliser ce type de déplacement.

Au courant des deux semestres de l'année 2016, le nombre total de passages observés (nombre de poissons) est de 13.205 dont 13.065 en montaison et 140 en dévalaison (Tableau 1). Le nombre élevé de poissons effectuant un déplacement vers l'amont témoigne de l'efficacité de la passe de Waulsort à assurer une bonne continuité pour les migrations de montaison. D'autre part, il apparait que la disposition du barrage de Waulsort dans le cours d'eau ne constituerait pas un obstacle majeur pour les migrations de dévalaison ; ce qui explique le faible nombre d'observations correspondant aux poissons en dévalaison.

Tableau 1: Nombre total d'observations de poissons à la passe à poisson de Waulsort entre 01/01/2016 au 31/07/2017

Espèce	Année 2016						Année 2017			
	Semestre 1			Semestre 2			Total	Semestre 1		
	Montaison	Dévalaison	S/total	Montaison	Dévalaison	S/total		Montaison	Dévalaison	S/total
Ablette	3289	1	3290	124	0	124	3414	2555	4	2559
Anguille	3	0	3	9	0	9	12	3	1	4
Aspe	2	0	2	0	0	0	2	2	0	2
Barbeaux (1)	47	2	49	11	0	11	60	44	0	44
Brème commune (2)	0	0	0	1	21	22	22	0	1	1
Brochet	2	35	37	3	11	14	51	2	0	2
Carpe	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
Chevesne	952	9	961	235	23	258	1219	880	78	958
Autres cyprins	41	1	42	0	0	0	42	41	0	41
Gardon (3)	5506	0	5506	2544	32	2576	8082	2739	10	2749
Perche	9	4	13	20	0	20	33	8	2	10
Silure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Truite fario	22	0	22	1	0	1	23	22	1	23
Indéterminés	243	1	244	0	0	0	244	243	1	244
	10116	53	10169	2949	87	3036	13205	6539	98	6637

1. + très peu de hotu. 2. + très peu de brème bordelière. 3. + des faibles proportions d'ide, rotengle et vandoise⁸⁰.

Les individus enregistrés en migration se répartissent sur plus de 13 taxa au courant de l'année 2016 avec majoritairement des gardon (n = 8082 incluant des faibles proportions d'ides, rotengles et vandoises), des ablettes commune (n = 3414 incluant très peu d'ablette spirilin) et des chevesnes (n = 1219).

Au courant du premier semestre de l'année 2017, le nombre total de poissons observés est de 6.637 dont 6539 en montaison et 98 en dévalaison, soit une diminution importante comparativement à la montaison du premier semestre de l'année 2016 (Tableau 1). En effet

au courant du premier semestre 2017, le nombre de passages de gardons et d'ablettes est réduit d'environ 50 et 29% au cours de la montaison et non de la dévalaison.

Malgré cette réduction du nombre de poissons en migration de montaison, 12 taxa ont été identifiés au courant du premier semestre 2017, soit un effectif comparable à celui observé au courant des deux semestres de l'année 2016.

5.1.2 Comparaison des populations ichthyologiques recensées entre 2011 - 2017

Le nombre de taxa identifiés dans la passe à poissons de Waulsort varie entre 15 et 16 entre 2011 et 2013, et entre 12 et 13 entre 2015 et 2017 (Tableau 2). L'évolution dans le temps montre trois tendances, à savoir :

Une tendance à l'augmentation du nombre d'ablettes et de du groupes de gardons. Les salmonidés comme la truite fario montre aussi une amélioration malgré leur faible représentativité qui est passé de 4 à 8 entre 2011 et 2012 à 24-23 entre 2015 et 2016.

Des fluctuations annuelles mais avec un nombre faible et stable comme les cas de l'anguille, du brochet, de la perche commune et la carpe.

Une diminution importante dans le temps, notamment pour le goujon dont le nombre est passé de 2053 en 2011 à 0 pour les années 2015 et 2016. Le nombre de barbeaux et de brèmes montre aussi une diminution important car il variait entre 250-205 en 2011-2012 et ne représentait plus que 5 à 22 individus entre 2015 et 2016. Les autres cyprins sont aussi en déclin depuis l'année 2012.

Il faut enfin signaler que le nombre d'observations d'autres espèces comme la truite de mer, l'aspe, la carpe commune, le sandre et le silure est nulle ou presque nulle dans les observations réalisées depuis 2011 et 2017. Cela pourrait être en relation avec un comportement de sédentarité de certaines de ces espèces, ou à leur déclin dans ce secteur de la Meuse en relation avec la diminution générale de stocks de poissons dans les cours d'eau car la présence de certaines de ces espèces était souvent signée dans les passes à poissons dans certaines études antérieures (Lucas et Baras, 2001).

Néanmoins, étant donné le nombre important de populations de poissons identifiées, on peut conclure que le système de monitoring utilisé est performant pour donner une image fiable sur la diversité ichthyologique du bassin de la haute Meuse, indiquant aussi de la bonne fonctionnalité de l'échelle à poissons installée à Waulsort. Avec un plus grand nombre

d'années d'observations, une modélisation de la dynamique de cette composition ichthyologique pourrait être établie en relation avec certaines variables environnementales.

Tableau 2 : Fréquence totale de poissons dans la passe de Waulsort entre 2011 et 2017.

Espèce	2011	2012	2013	2015	2016	2017 S2
Ablette	1142	1012	381	4407	3414	2559
Anguille	4	8	18	7	12	4
Aspe	0	0	0	2	2	2
Barbeaux	250	205	148	58	60	44
Brème	435	650	78	5	22	1
Brochet	2	3	1	2	51	2
Carpe	8	6	1	0	1	0
Chevesne & hotu	2330	1344	1121	1388	1219	958
Autres cyprins	192	7	2	0	42	41
Gardon, ide, rotengle & vandoise	6620	6071	1699	13543	8082	2749
Goujon	2053	767	187	0	0	0
Ombre commun	1	0	0	0	0	0
Perche commune	14	22	18	12	33	10
Silure	0	1	3	0	0	0
Tanche	10	1	1	0	0	0
Truite de mer	0	0	2	0	0	0
Truite fario	4	8	1	24	23	23
Indéterminés	10	7	31	244	244	244
Total	13075	10112	3692	19692	13205	6637
Diversité	15	15	16	11	13	12

S1 : les observations concernent seulement premier semestre 2017.

5.2 Dynamique des migrations ichthyologiques au courant de l'année 2016

5.2.1 Migrations de montaison au courant de l'année 2016

La fréquence de passage de poissons dans la passe augmente au cours du premier décan de février 2016 dès l'augmentation du niveau de température (Figure 1a). Pour les taxa les plus représentés comme les gardons, les ablettes et les chevesnes, on observe trois pics de

migrations au courant du premier (Figure 1a) et second (Figure 1b) semestre de l'année 2016. Un premier pic de migration est observé entre le 3ème décan de mars et le 3ème décan d'avril en association avec le début de l'élévation du niveau de température et une petite chute de débit de l'eau (Figure 1a). Un second mode de migration intervient au courant du 3ème décan de mai correspondant au début des hautes températures. Un 3ème mode d'une plus longue durée est observé entre le 1er décan de juillet et le second décan de septembre en association avec le plateau de température correspondant à une diminution de débit d'eau (Figure 1b).

De plus, un petit pic de déplacement est observé au début du mois de novembre surtout pour les gardons et ablettes en rapport avec une légère élévation du débit de l'eau de la Meuse. Pour les gardons, les pics de migrations de montaison reflètent les modes respectifs de migrations déjà décrits par d'autres auteurs sur des observations de passages des poissons dans les passes installées dans d'autres conditions de rivières européennes (Figure 3, Lucas et Baras, 2001). Ces auteurs ont observé comme dans notre étude trois pics de montaison pour les chevesnes entre mai et juin puis en septembre.

Les populations à faible fréquence de passages dans la passe comme les barbeaux ou autres cyprins n'apparaissent qu'au cours de la première vague de migration (Figures 1a, 2b). Pour les barbeaux, cette première vague de déplacements est observée entre fin mars et fin avril (Figure 1a) correspondant plus au moins à sa période des migrations relatives au comportement reproducteur (Figure 3) mais des faibles fréquences de déplacements sont de plus enregistrées sporadiquement jusque novembre dans le cas du secteur de la Meuse au niveau de Waulsort (Figure 2b). De même, des très faibles fréquences de migrations de perche commune ont été enregistrées sporadiquement entre le 3ème décan de mars fin octobre (Figures 2a-b) sans montrer de pics bien marqués comme indiqué dans la littérature en mai et juillet dans d'autres cours d'eau de la Meuse.

Une faible migration de montaison d'anguille est observée en mai en association avec l'augmentation de température ou de débit d'eau et ne semble persister que jusque juillet-août (Figures 2a-b) contrairement à une période de migration généralement plus longue. Cette augmentation de la température en juillet semble aussi stimulée le déplacement de la

truite fario dont une faible fréquence de migration est enregistrée sporadiquement jusqu'en mi-novembre.

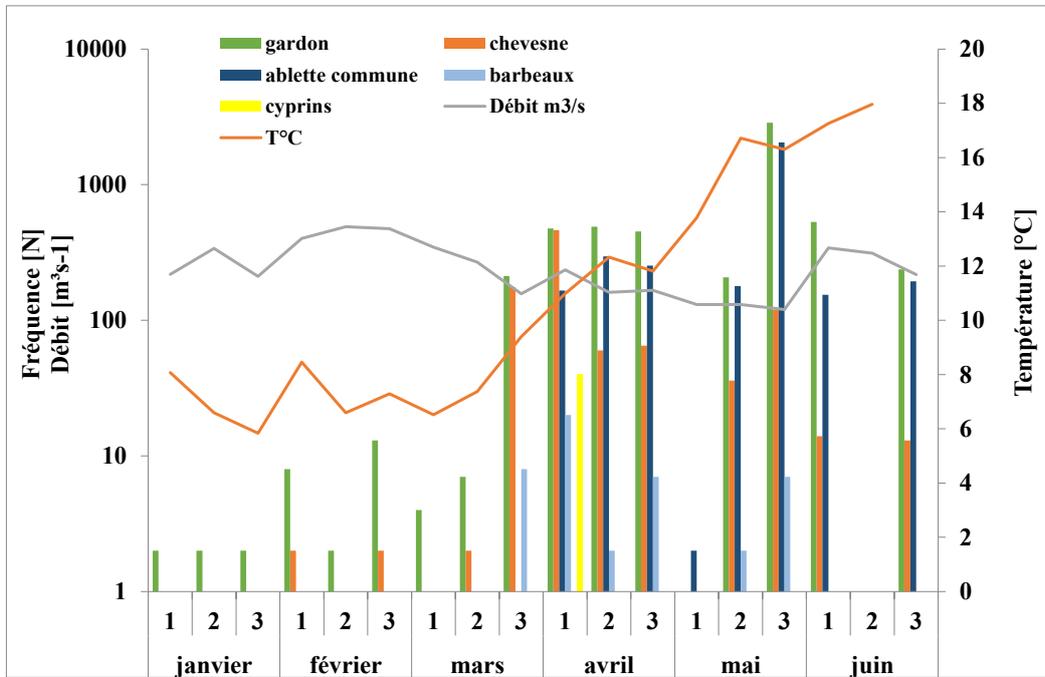


Figure 1a: Evolution des observations de montaison de poissons à la passe de Waulsort en relation avec la température et le débit de l'eau au courant du premier semestre 2016 (UNamur, SPW, DGO3, Département de la Police et des Contrôles - Direction des Contrôles).

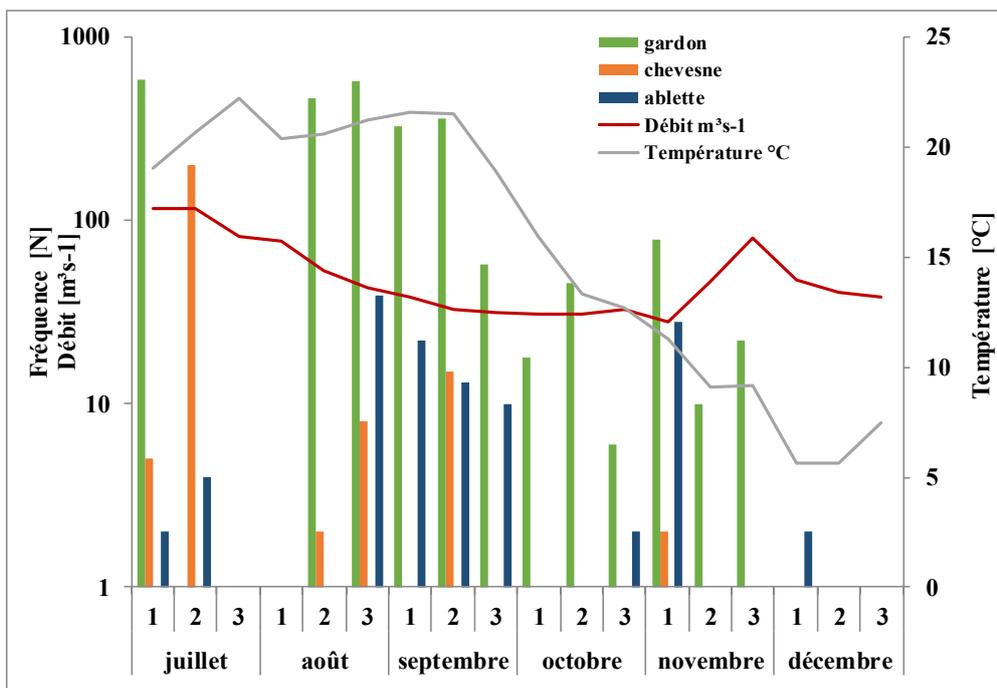


Figure 1b : Evolution des observations de montaison de poissons à la passe de Waulsort en relation avec la température et le débit de l'eau au courant du second semestre 2016 (UNamur, SPW, DGO3, Département de la Police et des Contrôles - Direction des Contrôles).

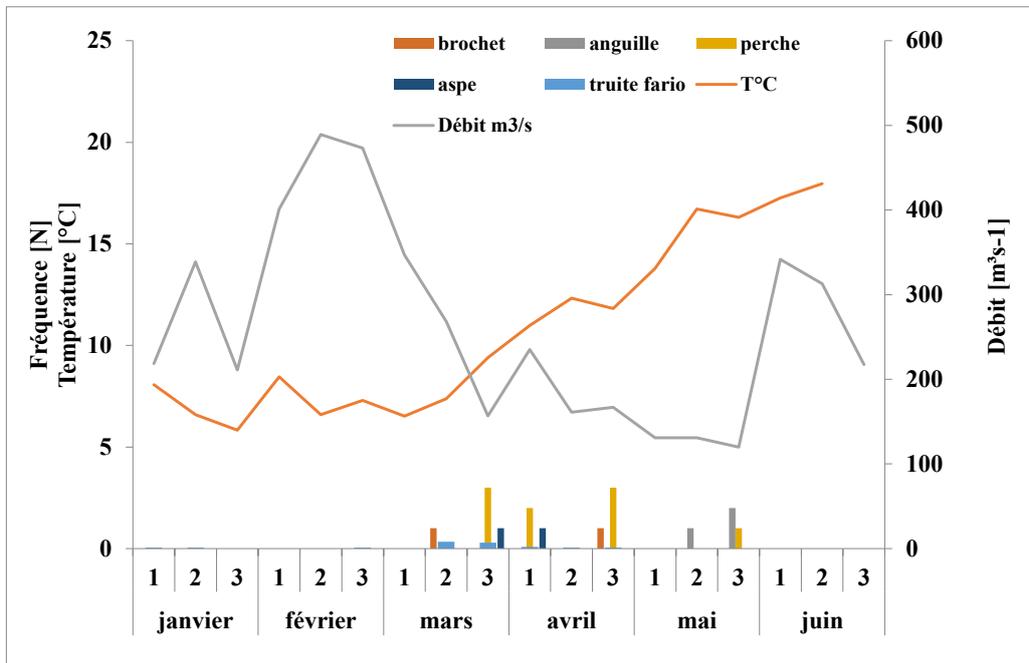


Figure 2a : Evolution des observations de montaison de poissons à la passe de Waulsort en relation avec la température et le débit de l'eau au courant du premier semestre 2016 (UNamur, SPW, DGO3, Département de la Police et des Contrôles - Direction des Contrôles).

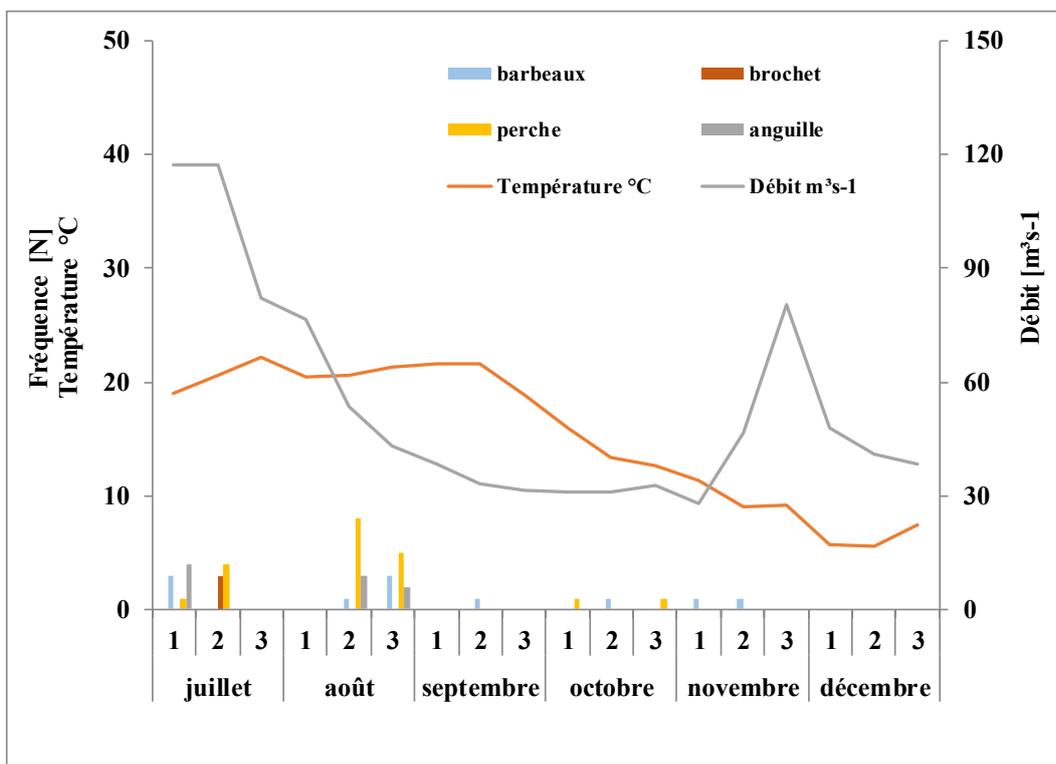


Figure 2b : Evolution des observations de montaison de poissons à la passe de Waulsort en relation avec la

température et le débit de l'eau au courant du second semestre 2016 (UNamur, SPW, DGO3, Département de la Police et des Contrôles - Direction des Contrôles).

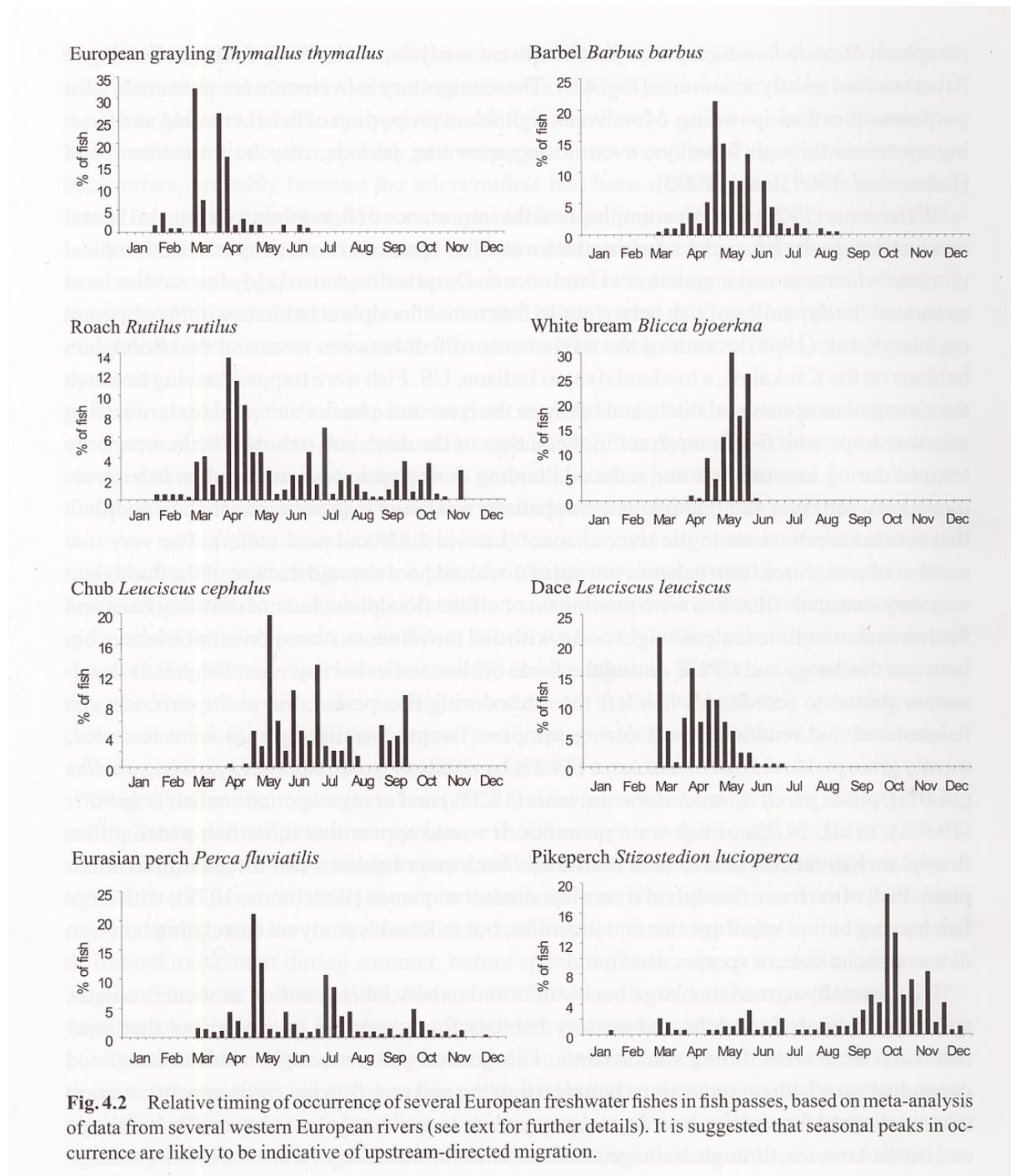


Figure 3 : Périodes relatives de passages de plusieurs espèces européennes de poissons dans des échelles à poissons (Synthèse adaptée sur base des données de cours d'eau d'Europe de l'Ouest (Lucas & Baras, 2001).

5.2.2 Migrations de dévalaison au courant de l'année 2016

La faible fréquence des poissons en déplacement vers l'aval ne permet pas de décrire des

modes distincts de dévalaison (Figures 4a-b) comme pour les déplacements vers l'amont. Toutefois pour certaines espèces, on observe une faible fréquence de montaison en association avec l'élévation du niveau de température. Pour le chevesne, un petit pic de dévalaison apparaît entre fin mars et fin avril, peut-être en relation avec le comportement de reproduction, mais d'autres déplacements sont observés jusqu'à début novembre (Figures 4a-b). Pour le brochet, les petits pics de dévalaison observés à partir mi-mars pourraient aussi être associés à la période d'activités de reproduction de cette espèce même s'ils apparaissent encore jusqu'à mi-juillet.

Il semble aussi que la diminution du débit de l'eau de la Meuse correspondant au plateau des hautes températures entraîne un mouvement de montaison de certaines espèces comme le brème entre début juillet et fin novembre ou les gardons entre fin août et fin septembre (Figure 4b).

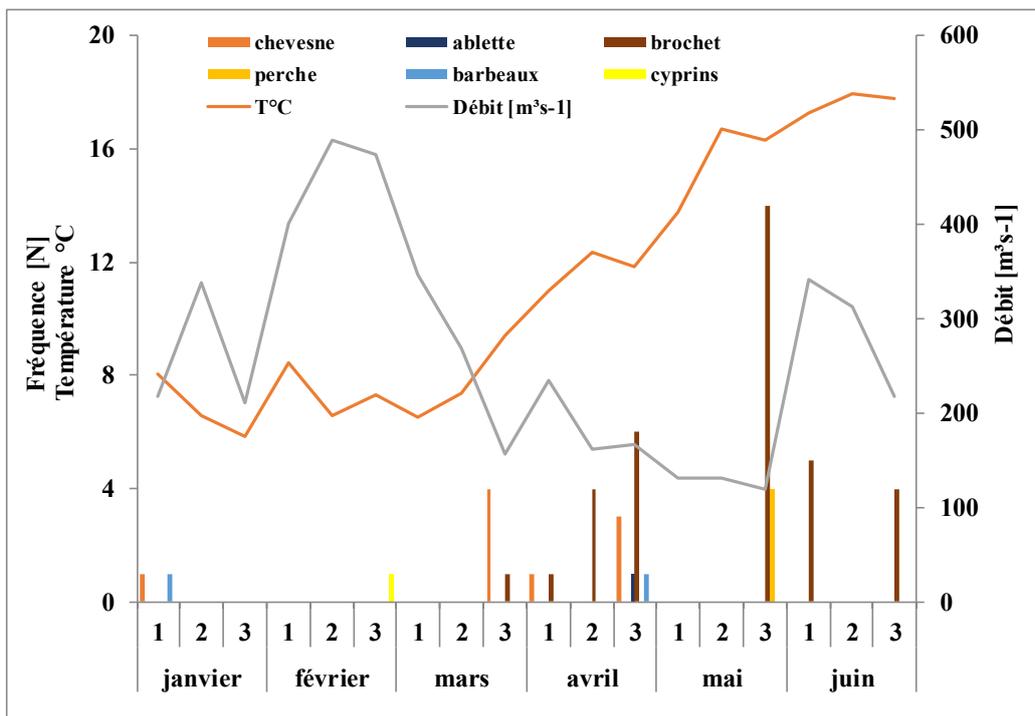


Figure 4a: Evolution des observations de dévalaison de poissons à la passe de Waulsort en relation avec la température et le débit de l'eau au courant du premier semestre 2016 (UNamur, SPW, DGO3, Département de la Police et des Contrôles - Direction des Contrôles)

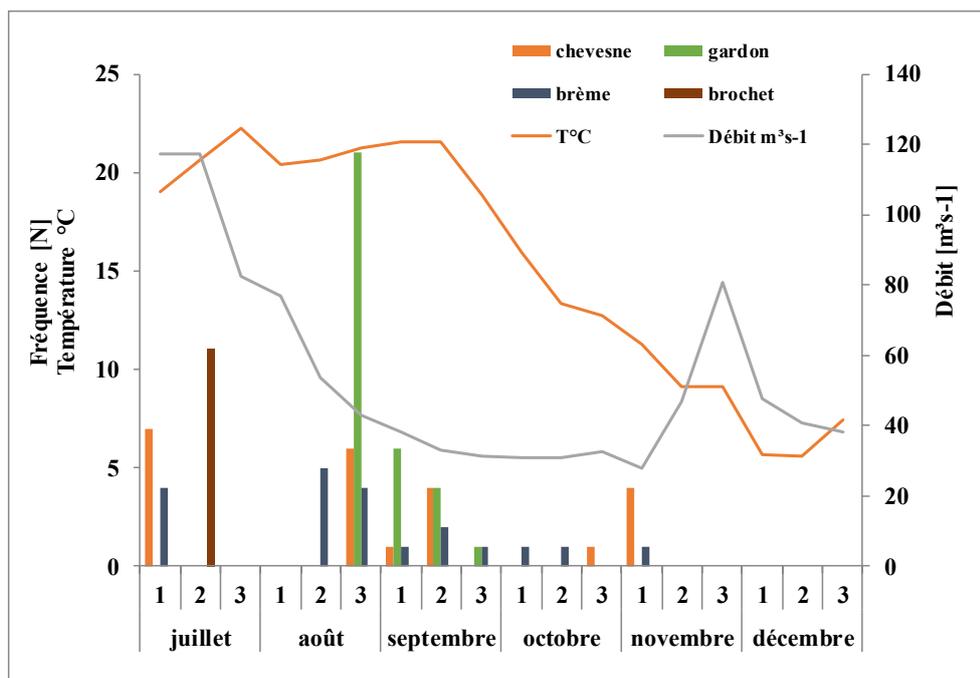


Figure 4b: Evolution des observations de dévalaison de poissons à la passe de Waulsort en relation avec la température et le débit de l'eau au courant du second semestre 2016 (UNamur, SPW, DGO3, Département de la Police et des Contrôles - Direction des Contrôles)

5.3 Dynamique des migrations ichtyologiques au courant du premier semestre 2017

5.3.1 Migrations de montaison

La fréquence totale des déplacements enregistrés au courant du premier semestre 2017 est plus faible que celle observée au cours de la même période de l'année 2016 à cause surtout de la réduction significative des gardons et ablettes comme évoqué plus haut. L'analyse des profils des migrations montrent que cette réduction est plus importante au début de l'année 2017. En effet, la fréquence totale de passages de poissons dans la passe est très faible au courant des mois de janvier et février 2017 comparativement au premier semestre de l'année 2016 suite à des plus faibles niveaux de température et débit d'eau de la Meuse en janvier 2017 (Figure 5a vs Figure 1a). Dès l'élévation des niveaux de ces variables environnementales, notamment une augmentation transitoire du débit d'eau entre fin février-début mars, un premier pic de migration de montaison est observé au courant du second décan de mars pour plusieurs populations de poissons dont les gardons, les chevesnes, les ablettes, les barbeaux et les autres cyprins.

Le flux de cette première vague de montaison a été légèrement réduit par une chute de

température entre le second et 3ème décan d'avril, marquant ainsi deux vagues (de mi-mars à mi-avril et entre début mai et fin juin) de migrations pour les quatre populations de poissons précitées (Figure 5a). Les autres cyprins n'apparaissent que dans le plateau de la première vague de migrations en mi-avril à la même période qu'au cours du premier semestre 2016 (Figure 5a vs Figure 1a). Signalons aussi que les barbeaux dont le nombre total observé est faible et comparable à celui des autres cyprins montrent deux vagues de migrations comme les espèces de forte densité.

Il est difficile d'établir de mode de migration pour les espèces à faible densité sauf pour les populations de truite fario et perche commune dont les profils de déplacements montrent deux petites vagues au cours du premier semestre 2017 malgré leur faible densité (Figure 5b).

5.3.2 Migrations de dévalaison

Comme pour l'année 2016, la fréquence de déplacements des poissons vers l'aval de la passe est faible et quatre taxa seulement ont été observés (Figure 6). Parmi ces taxa, le profil de dévalaison des chevesnes est comparable à celui observé au cours de l'année 2016 avec un début de déplacement en fin mars et un pic au courant du mois de mai 2017. Cette augmentation de la fréquence des déplacements des chevesnes est associée surtout à la hausse de température mais correspond aussi à la période de comportement de reproduction de cette espèce dont l'activité peut démarrer en avril selon la littérature. Les déplacements de dévalaison des gardons semblent aussi augmenter à partir de mi-avril en rapport avec la hausse de température et peut-être avec le démarrage du comportement reproducteur au cours de cette période.

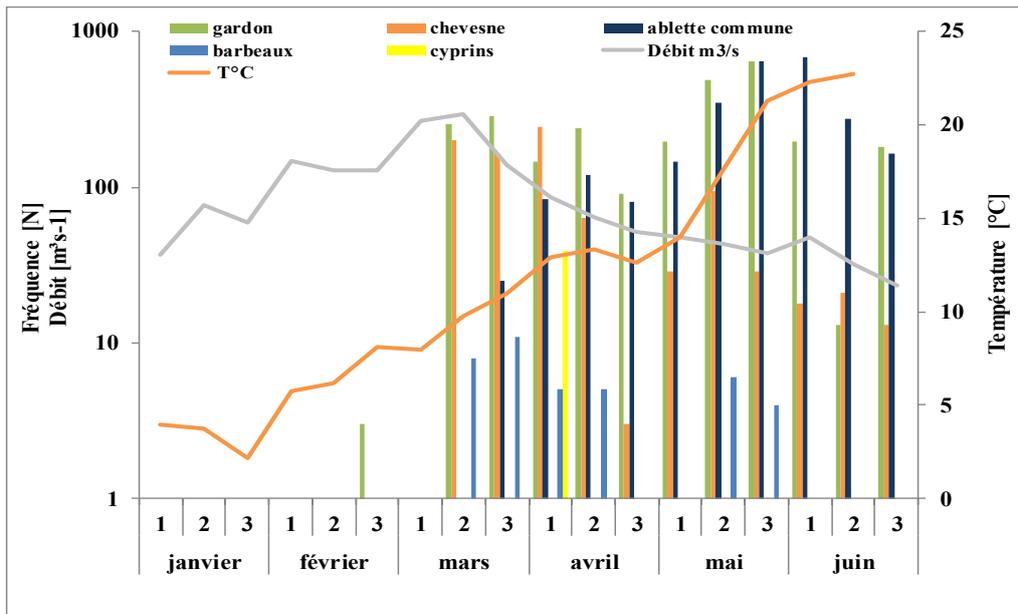


Figure 5a: Evolution des observations de montaison de poissons à la passe de Waulsort en relation avec la température et le débit de l'eau au courant du premier semestre 2017 (UNamur, SPW, DGO3, Département de la Police et des Contrôles - Direction des Contrôles).

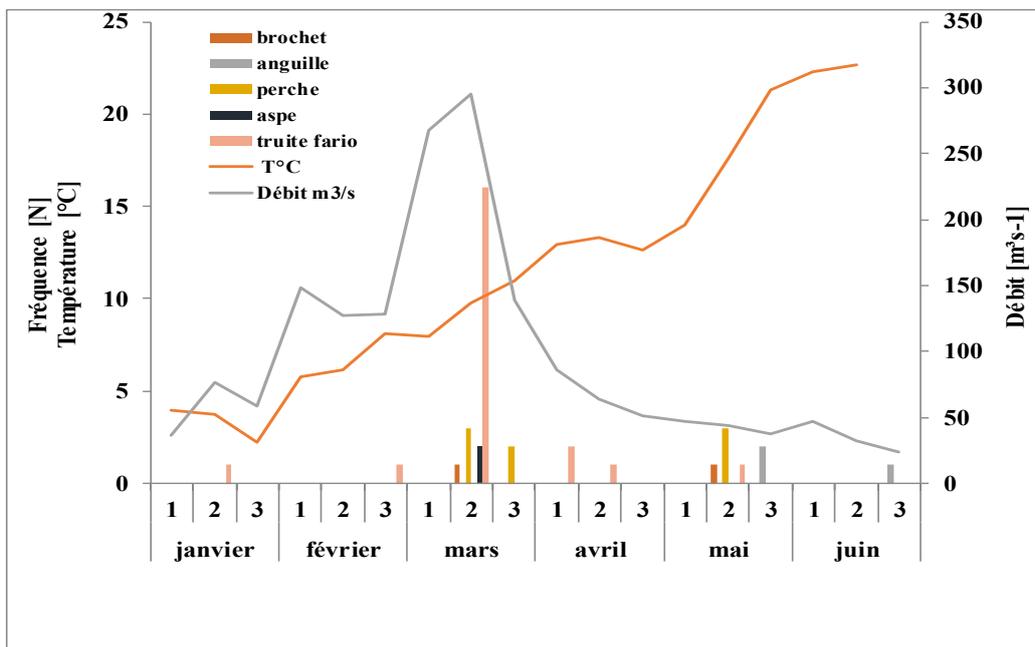


Figure 5b: Evolution des observations de montaison de poissons à la passe de Waulsort en relation avec la température et le débit de l'eau au courant du premier semestre 2017 (UNamur, SPW, DGO3, Département de la Police et des Contrôles - Direction des Contrôles).

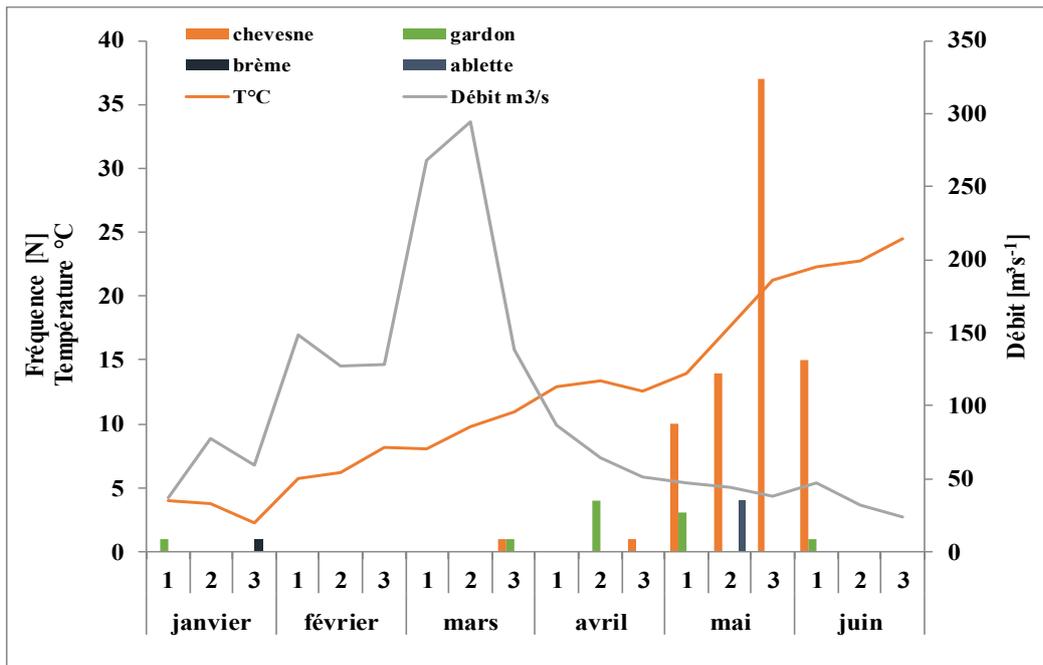


Figure 6: Evolution des observations de dévalaison de poissons à la passe de Waulsort en relation avec la température et le débit de l'eau au courant du premier semestre 2017 (UNamur, SPW, DGO3, Département de la Police et des Contrôles - Direction des Contrôles).

**6 APPUI A L'AMELIORATION DES PERFORMANCES DES LARVES ET
ALEVINS DE SAUMON PRODUITS À LA STATION COSMOS A EREZEE
(UNamur + SPW)**

6.1 Evaluation de l'impact à long terme du mode d'incubation sur la survie et la croissance des larves de saumon produites à la station CoSMOS.

Objectif :

L'objectif de cette étude est de vérifier si le mode de pré-conditionnement précoce des œufs au cours de l'incubation influence le développement à long terme des larves en termes de vitesse de croissance et taux de survie.

De nombreuses larves sont produites chaque année à la station CoSMOS d'Erezée en utilisant quatre modes d'incubation combinant claies (avec ou sans substrat) et tiroirs alimenté avec de l'eau de source ou de forage). Dès leur émergence, les larves sont mélangées pour le premier nourrissage. Ainsi, il n'y a pas beaucoup d'information sur l'influence respective de chaque dispositif de pré-conditionnement d'incubation sur le développement ultérieur des larves. L'information sur l'influence de l'historique des conditions d'incubation pourrait permettre de mieux ajuster les conditions zootechniques de grossissement des larves dans une écloserie.

Matériels et méthodes :

Protocole expérimental :

Au cours de la saison de reproduction de 2016-2017, quatre dispositifs d'incubation représentant quatre types de pré-conditionnement zootechnique ont été appliqués, à savoir :

1. Tiroir avec substrat et alimenté avec l'eau de forage (poids initial = $0.151 \pm 0.02g$),
2. Tiroir avec substrat et alimenté avec l'eau de rivière (poids initial = $0.133 \pm 0.03g$),
3. Claie avec substrat et alimentée avec l'eau de rivière (poids initial = $0.139 \pm 0.02g$),
4. Claie sans substrat et alimentée avec l'eau de rivière (poids initial = $0.133 \pm 0.05g$)

Ces différents modes d'incubation représentent trois variables expérimentales différentes, à savoir :

- La qualité de l'eau est testée dans un même dispositif d'incubation en tiroir permettant de comparer l'effet de l'eau de forage à celui de l'eau de la rivière (Aisne),
- L'importance du substrat est testée dans un même dispositif d'incubation en claie avec substrat et claie témoin sans substrat,

- Le type de dispositif d'incubation est aussi testé par la comparaison d'incubation en tiroir vs en claie, chaque incubateur avec substrat et alimenté avec l'eau de rivière.

Dès l'émergence, des larves de chaque dispositif d'incubation ont été transférées dans les installations de l'UNamur et soumises à une acclimatation d'une semaine avant le test de croissance proprement dit. Au cours de cette période d'acclimatation, une mortalité élevée a été observée pour les larves issues des claies sans substrat qui avaient un poids plus faible à l'émergence comparativement à celles des autres modes d'incubation.

Suivi de la vitesse de croissance :

Etant donné le faible poids initial des larves issues des claies sans substrat, nous avons équilibré les biomasses initiales pour toutes les unités expérimentales (35g/bassin) et ajusté la densité initiale à 400 mg.l-1. Ainsi au début de l'expérience, 100 larves ont été pesées par groupe et pour chaque condition, afin d'en déduire le poids moyen initial et ajuster la biomasse à 35 g par bassin. De plus, dix larves (30 par condition) ont été pesées individuellement pour estimer le poids moyen initial pour chaque répétition. Après 21 jours de nourrissage, on a pesé tous les alevins survivants dans les bassins pour l'estimation de la biomasse finale par bassin. De plus, dix alevins/bassin ont été pesés individuellement comme au début de l'expérimentation.

L'expérience a été réalisée en triplicat dans des bassins de 100L, sauf en duplicat pour les larves issues des claies sans substrat. Les niveaux de température de l'eau et de la concentration en oxygène dissous ont été contrôlés quotidiennement et maintenus à $13,4 \pm 1,1^\circ\text{C}$ et $10,3 \pm 0,8 \text{ mg.l}^{-1}$. Les niveaux de nitrites (0.012 mg/L) et nitrates (1.28 mg/L) étaient contrôlés une fois par semaine. Chaque jour, les bassins ont été siphonnés. Les larves mortes ont été enlevées et comptées quotidiennement. Les larves ont été nourries avec un aliment commercial spécifique utilisé à la station CoSMOS d'Erezée pour larves de saumon à un taux de nourrissage de 3% de la biomasse.

Résultats et discussion :

Survie :

Le taux de survie finale (Figure 1) est le plus faible chez les alevins issus du dispositif « claie

sans substrat » ($13\pm 10\%$,) alors qu'il reste significativement ($p = 0.0006$) plus élevé chez les alevins issus des conditions d'incubation « tiroir eau de forage » ($72\pm 12\%$), suivis de ceux incubés avec l'eau de rivière que ce soit en tiroir ($42\pm 8\%$) ou sur claie ($33\pm 10\%$) avec substrat. Les différences statistiques observées peuvent être expliquées par non seulement l'historique des modalités d'incubation mais aussi par le poids des larves à l'émergence. Tout d'abord, la qualité de l'eau montre un impact majeur pour un même dispositif d'incubation. En effet pour le même dispositif d'incubation en tiroir, la survie est plus faible pour les alevins incubés avec l'eau de rivière comparativement à celle de ceux issus de l'eau de forage en relation avec les meilleures caractéristiques physico-chimiques et biologiques de cette dernière. Aussi, la faible survie des alevins incubés sur claie sans substrat et avec l'eau de rivière pourrait être en rapport avec une plus grande charge en pathogènes, ceux-ci ne pouvant être adsorbés que sur les alevins alors que le substrat pourrait servir de milieu de dissipation. En plus d'une plus grande dépense énergétique par manque de substrat, les larves issues des claies sans substrat pourraient être plus susceptibles à la colonisation par les pathogènes expliquant alors leur plus grande morbidité lors de la première phase de nourrissage.

Mais il faut rappeler que la qualité biologique de ces alevins issus des claies sans substrat était déjà faible à l'émergence bien que le taux de survie des larves était comparable à ce stade quelles que soient les conditions d'incubation. C'est ainsi que nous avons observé une mortalité élevée au cours de la période pré-expérimentale de cette étude et qui pourrait être due à une réponse plus importante au stress de transport (transfert d'Erezée à Namur) pour les larves de poids vif faible, plus nombreuses dans cette condition « claie sans substrat ». En rapport avec cette hypothèse, un coefficient de corrélation élevé ($R^2 = 0,595$) et significatif ($F(1,10) = 14,664$, $p < 0.0033$) entre les valeurs de poids initiaux des alevins au début de l'étude et celles du taux de survie finale montre que le poids initial des alevins au début du premier nourrissage serait un des facteurs intrinsèques pouvant interagir avec les paramètres environnementales pour le développement des tacons en éclosier dans les conditions zootechniques appliquées à la station salmonicole d'Erezée

Afin, il est intéressant de souligner l'interaction non significative entre le dispositif d'incubation et la qualité de l'eau car dans le cas d'utilisation de l'eau de rivière, les valeurs de survie ne sont pas statistiquement différentes entre les alevins issus des claies et tiroirs avec substrat (Figure 1), confirmant ainsi l'impact majeur de la qualité de l'eau comme déjà

évoqué.

Les résultats de cette étude corroborent ceux de certaines études antérieures qui ont montré des taux de survie élevés à l'émergence avec une réduction au cours du développement en rapport avec les conditions d'incubation pour le saumon et la truite (Einum et al.,2002 ; FAO, 2005 ; Dumas et al, 2007).

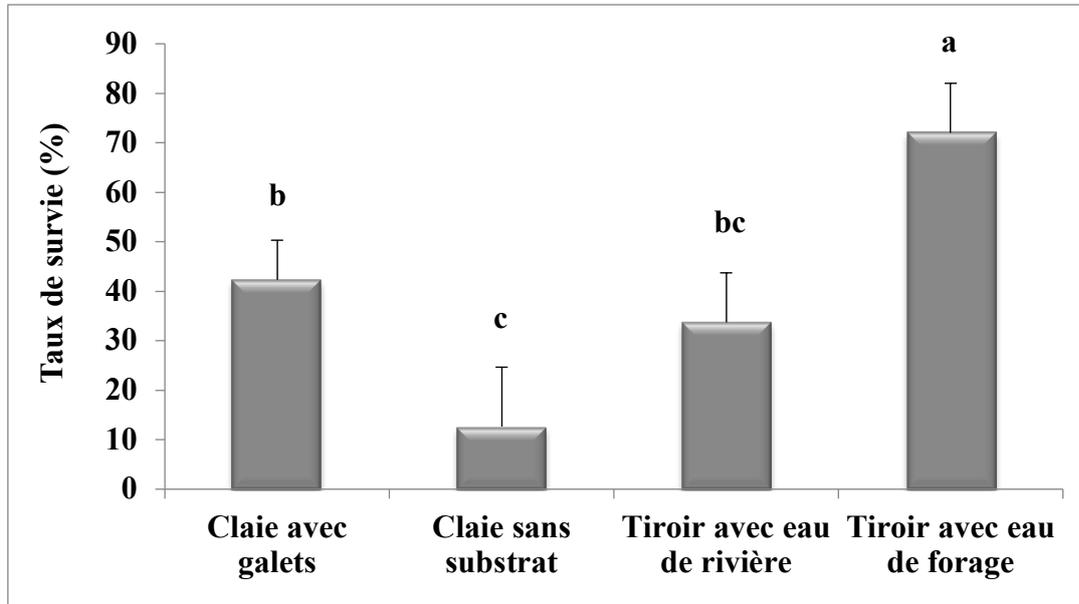


Figure 1: Variation du taux de survie des alevins de saumon Atlantique au cours de la première phase de grossissement et en fonction du mode d'incubation.

Croissance :

Les valeurs de gain de poids relatif (169%) ou de taux de croissance spécifique (SGR, 5,2%/jour) étaient les plus élevées chez les alevins issus de la condition « claie sans substrat » (Figures 8a-b) en relation avec la mortalité élevée ayant opéré une sélection pour des individus de fortes performances. En effet, une corrélation calculée avec les valeurs de tous les pois finaux de toutes les unités expérimentales et celles de la survie finale a montré des valeurs très significativement élevées ($R^2 = 0,990$, $F(1,10) = 1002,7$; $p = 0,0000$) confirmant que les populations des survivants étaient constituées en majorité par des alevins plus lourds quelle que soit la condition expérimentale.

Les valeurs de gain de poids relatif étaient les plus faibles chez les alevins issus de la condition « tiroir eau de rivière » (111%), et intermédiaires pour ceux issus des conditions « claie avec substrat » (132%) ou « tiroir eau de forage » (129%, Figure 2A). Il en est de même pour les valeurs de SGR (Figure 2B). Mais pour ces deux paramètres d'évaluation de la vitesse

de croissance, l'analyse de la variance n'a pas montré de différences significatives entre les alevins issus des quatre modes d'incubation

Il faut aussi souligner que le développement pondéral semble plus homogène pour les alevins issus des tiroirs avec eau de forage car leurs valeurs concernant l'évolution du coefficient de variation au cours des trois semaines de nourrissage sont plus faibles ($1,1 \pm 0,1$) que celles des individus produits sur des claies sans substrat ($1,2 \pm 0,8$) ou dans des tiroirs alimentés avec l'eau de rivière ($1,3 \pm 0,8$).

Quelques études antérieures ont montré que les larves de poids élevé à l'émergence auraient une meilleure vitesse de croissance (Einum et al, 2002), principalement en relation avec une meilleure efficacité dans la prise alimentaire (Nislow et al, 2000) et une capacité élevée de nage (Armstrong, 1997; Heggenes et Traaen, 1998) car elles ont des réserves énergétiques plus élevées (Berg et al, 2001). Mais d'autres études n'ont pas confirmé cette relation entre le poids élevé à l'émergence et la capacité plus élevée de croissance au cours du premier nourrissage chez des larves de saumon (Czerniawski et al., 2010) ou de truite arc-en-ciel (Bargherie et al., 2008).

Dans notre étude, le léger avantage de croissance observé en faveur des alevins issus de la condition « claie sans substrat » indiquerait qu'une proportion importante de larves les plus vulnérables auraient été éliminées par la mortalité élevée au cours de la période pré-expérimentale. Mais comme la vitesse de croissance n'est pas statistiquement différente entre les quatre conditions expérimentales, nos résultats indiqueraient qu'il n'y a pas de croissance compensatoire au cours des trois semaines de nourrissage chez les larves de faible condition corporelle à l'émergence. Par conséquent, l'effet lié à la faible qualité biologique des larves risque de se maintenir plus longtemps et entraîner un faible taux de développement pouvant se traduire par une plus faible adaptabilité de ces individus aux conditions de rivières lors du repeuplement.

Dans l'ensemble, les résultats de cette étude préliminaire confirment que les conditions d'incubation dans des « claies sans substrat » ne sont pas favorables à la production de larves de qualité suffisante pour produire du bon matériel pour le programme de repeuplement. Il est préférable de privilégier la production de larves dans des tiroirs

alimentés en eau de forage ou des claies alimentés en eau de rivière mais avec substrats. Des études pouvant fournir de l'information sur l'impact de la qualité des substrats en éclosion comme en milieu naturel restent intéressantes sur le plan pratique pour la production de larves à la station d'Erezée et le programme de repeuplement de saumon en Région wallonne.

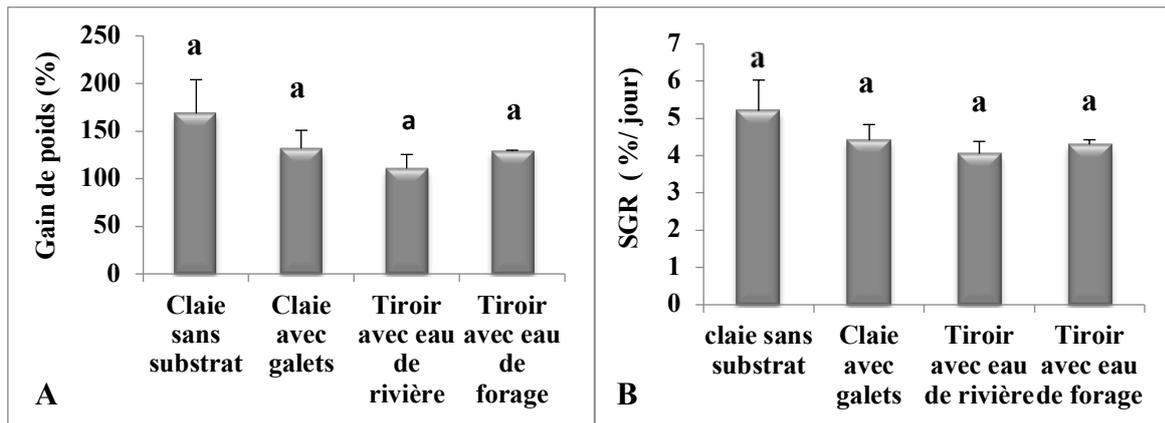


Figure 2: Variation du gain de poids relatif (8a) et taux de croissance spécifiques (8b) chez des alevins de saumon Atlantique au cours de la première phase de grossissement et en fonction du mode d'incubation.

**7 APPUI AU SERVICE DE LA PECHE POUR L'EXECUTION DES
REPEUPEMENTS DANS LE SAMSON EXECUTION : UNamur avec
l'appui du Service de la Pêche.**

L'équipe de l'UNamur réalise depuis de nombreuses années des repeuplements dans différents sites du Samson afin de servir de point d'évaluation de la survie et croissance des jeunes tacons implantés dans les rivières du bassin mosan par le programme Saumon Meuse.

En vue d'avoir une idée sur les potentialités de développement des saumoneaux dans d'autres rivières, nous avons comparé les données historiques obtenues sur le Samson à celles d'une campagne d'évaluation de la survie et croissance de tacons implantés dans la Guel au cours du printemps 2017. Afin de tenir compte d'un effet temps, nous avons inclus dans cette comparaison les données récentes obtenues au cours de nos campagnes des pêches d'évaluation de l'année 2017 sur le Samson notamment au niveau du site de Bois de Gesves.

Matériels et méthodes

Les échantillons des pêches électriques ont été réalisés entre le 19 et 26 septembre 2017 par l'équipe de l'URBE-UN et l'équipe néerlandaise de VBC. Quatre sites ont été contrôlés pour la rivière Gueule et un site sur le Samson. Ces radiers propices au développement des tacons ont été contrôlés avec 2 DEKA Lord 3000 alimentés par une batterie et 4 filets de pêche sur une surface mesurée comme indiqué dans le tableau 1. Les tacons capturés étaient mesurés individuellement au mm près et pesés avec une précision de 0,1 g.

Tableau 1: Données initiales sur les populations implantées dans la Gueule et le Samson au printemps 2017

Site	Surface (m ²)	Nombre initial	Poids initial (g)	Date de contrôle	Durée en rivière (jr)
Samson-Bois de Gesves	799	4000	1,14	19/09/2017	135
Bunde-site 2	2000	2000	0,50	25/09/2017	125
Valkenburg-site 8	4000	2500	0,50	25/09/2017	125
Schin op Geul-site 11	4420	2500	0,50	26/09/2017	126
Epen-site 18	3597	2000	0,50	26/09/2017	126

Il faut noter que les tacons déversés dans le Samson (0,14g) avait un poids plus faible que ceux de la Gueule (0,50g) mais leur durée de croissance était légèrement plus longue.

Cinq indices écologiques ont été calculés de la manière suivante :

- L'abondance par ha représente le nombre tacons capturés rapporté à l'ha.
- La biomasse par hectare représente le poids total (kg) de tous les individus capturés.
- L'effort de capture par unité (CPUE) ou abondance relative: représente le nombre ou le poids total (kg) de tous les individus capturés divisé par la superficie échantillonnée.
- Le taux de croissance spécifique (% / jour): $SGR = (\ln(\text{poids final}) - \ln(\text{poids initial}) \times 100) / \text{nombre de jours}$.
- L'indice de Fulton ou facteur de condition (K) est une évaluation de l'état général du poisson et suppose que le poids (g) du poisson est proportionnel au cube de sa longueur (cm). Cet indice permet de comparer l'aptitude des poissons entre les sites. Une valeur proche de 1 indique que la population est en bonne santé et bien nourrie. $K = 100 * (\text{Poids} / L^3)$

Résultats et discussion

Les données concernant l'abondance absolue, la biomasse et l'effort de capture sont présentées dans le tableau 2, tandis que les figures 1 et 2 montrent les variations du coefficient de condition et de la vitesse de croissance.

Globalement, les résultats montrent que l'abondance de tacons est plus importante pour les sites de la rivière Gueule (180 et 650 ind/ha) comparativement celle du site du Samson en rapport avec une survie plus élevée. Le taux de survie a en effet varié entre 2,88 et 6,50% pour les sites de la Gueule alors qu'il était inférieur à 1% pour le site de Bois de Gesves pour des raisons inconnues au courant de l'année 2017. Comme pour les données historiques des différents sites du Samson, l'abondance moyenne obtenue est d'environ 241 ind / ha, soit dans l'intervalle des valeurs obtenues sur la Gueule, la faible abondance et survie observées en 2017 serait peut-être due à une faible qualité biologique des tacons lors du déversement, moins qu'à leur jeune stade de développement comparativement à ceux déversés dans la Gueule.

Cette hypothèse est en rapport avec le fait que la vitesse de croissance (Figure 2) indiquent

que les populations sont comparables entre les deux rivières malgré le faible poids initial des tacons implantés dans le Samson. Ce qui indiquerait que la productivité primaire ainsi que l'abondance des proies (petits invertébrés comme les chironomidés, les simuliidés ou les baetidés) seraient comparables entre les deux rivières. Mais il faut nuancer cette hypothèse car le taux élevé de mortalité dans le Samson aurait peut-être affecter moins les tacons plus lourds lors du repeuplement.

Comme il n'y a qu'un seul site du Samson qui a été repeuplé en 2017, l'analyse comparative ne peut pas être plus exhaustive et les détails sur ces résultats de la rivière Gueule sont présentés en annexe « A ». D'autre part, il reste nécessaire de vérifier l'efficacité de repeuplement des tacons au stade plus précoce avec un protocole incluant plusieurs sites de repeuplement et en comparant plusieurs rivières impliquées dans le programme de repeuplement du programme Saumon Meuse en Wallonie.

Tableau 2 : Biomasse et abondance relative des tacons capturés en septembre 2017 après 125-135 de repeuplement dans les rivières Gueule et Samson.

Site	Abondance (individus)	Biomasse (g)	CPUE (individus/ha)	CPUE (kg/ha)
Samson-Bois de Gesves	28	130,6	241,0	1,3
Bunde-site 2	130	1233,5	650,0	6,2
Valkenburg-site 8	72	893,7	180,0	2,2
Schin op Geul-site 11	80	895,4	181,0	2,0
Epen-site 18	97	824,1	269,7	2,3

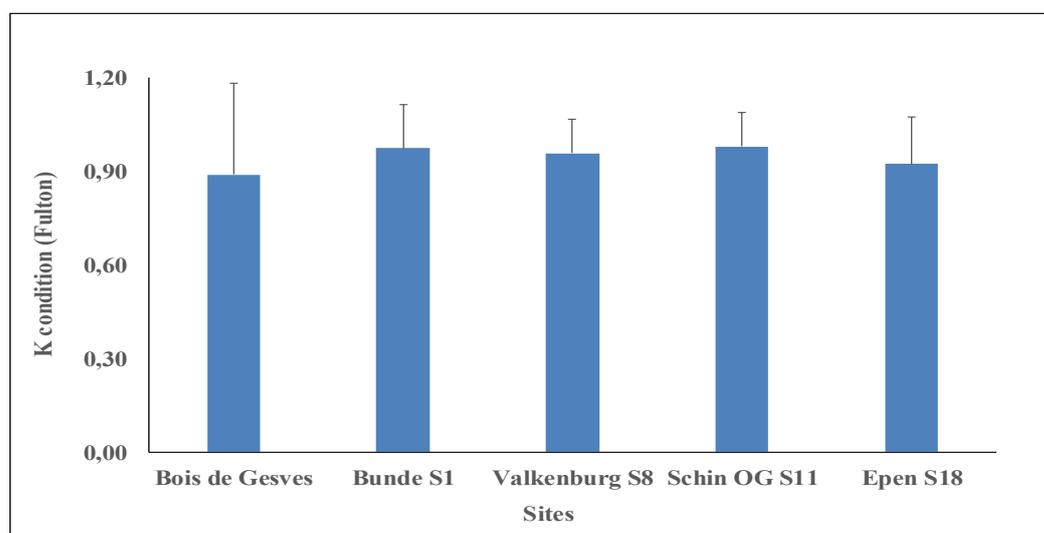


Figure 1: Coefficient de condition de Fulton des jeunes tacons capturés en septembre 2017

après 125-135 jours de repeuplement dans les rivières Gueule et Samson

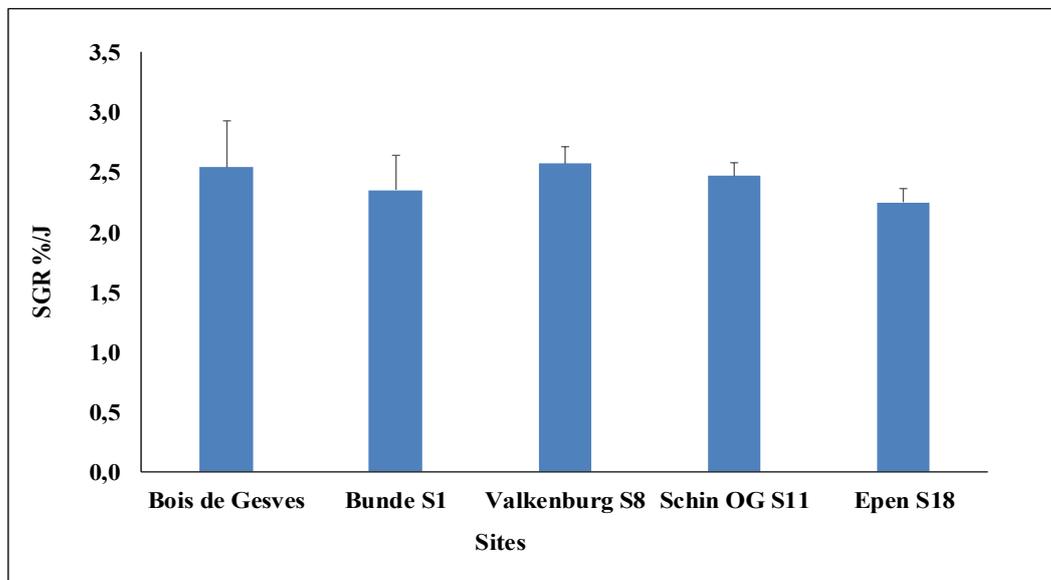


Figure 2: Vitesse spécifique de croissance (SGR) des jeunes tacons capturés en septembre 2017 après 125-135 jours de repeuplement dans les rivières Gueule et Samson en 2017

8 CONTROLÉ DES TECHNIQUES DE CRYOCONSERVATION ET ELABORATION D'UNE CRYOBANQUE DE SPERME DE SAUMON MEUSE (UNamur + COLLABORATION SPW)

Objectif :

En rappel, l'objectif de cette action est de conditionner à long terme le matériel génétique à travers la cryobanque de sperme de Saumon Meuse pouvant servir d'appoint lorsque le nombre de géniteurs capturés en Meuse est faible pour la réalisation de la production d'un stock suffisant de larves nécessaires pour le repeuplement.

L'adaptation du protocole de cryoconservation appropriée aux caractéristiques biologiques des géniteurs capturés en Meuse a déjà fait l'objet de plusieurs tests de laboratoire comme décrit dans les rapports précédents. De plus, un test in vivo a déjà permis de montrer qu'avec le protocole mis au point, le taux de fécondation et d'éclosion des œufs est comparable entre le sperme frais et le sperme cryoconservé. Mais il serait intéressant de répéter ce test dans les conditions actuelles de la station CoSMOS d'Erezée en utilisant des œufs issus de femelles sauvages comparées aux captives.

8.1 Contrôle annuel de la qualité du sperme cryopréservé:

Depuis l'optimisation des techniques de cryoconservation du sperme de salmonidés, nous avons surtout cryopréservé du sperme issu de jeunes saumoneaux captifs de la station d'Erezée à cause du faible nombre de géniteurs capturés en Meuse. La semence fraîche d'un petit nombre de ces jeunes saumoneaux est parfois utilisée pour la reproduction lors que le nombre de géniteurs sauvages est insuffisant.

Au cours de la saison de reproduction de novembre 2015 à janvier 2016, nous avons cryopréservé de la semence sur 9 géniteurs sauvages capturés à Lixhe dont six individus ont présenté un spermogramme de bonne qualité. En vue de donner une priorité à ce stock d'un plus grand intérêt, une grande partie du stock de paillettes issues des jeunes saumoneaux a été éliminée de notre cryobanque car nous ne disposons que de trois petites cuves de stockage dont la capacité est limitée (GT35). C'est ce stock de sperme cryopréservé qui a fait

l'objet d'un contrôle en 2016 et en 2017.

Ce contrôle consiste à analyser la qualité du sperme cryopréservé en termes de survie et de mobilité des spermatozoïdes. Ces analyses sont indispensables surtout pour notre cas, à cause du manque de contrôle automatique du niveau d'azote de nos vieilles petites cuves de stockage. En effet, nous réalisons manuellement une mesure bihebdomadaire du niveau d'azote liquide dans nos cuves au lieu d'un contrôle automatisé pour les cuves cryogéniques appropriées pour le stockage à long terme. Ces analyses sont effectuées sur 5 paillettes pour le stock de chaque mâle

Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux 3a-b. Ils confirment que la qualité des spermatozoïdes cryopréservés reste stable après deux ans de cryopréservation dans de l'azote liquide. Les valeurs observées en décembre 2017 pour la survie des spermatozoïdes ($51 \pm 3\%$, $n = 4$ géniteurs d'élite [motilité > 30%] ou $45 \pm 10\%$, $n = 6$) ne sont pas en effet différentes de celles obtenues en décembre 2015 ($51 \pm 4\%$, $n = 4$ ou $44 \pm 11\%$, $n = 6$) lors du conditionnement de sperme. Les petits écarts négatifs ou positifs observés pour certains individus sont dus au fait que la qualité des paillettes n'est pas exactement identique à cause du remplissage manuel car parfois la formation des poches d'air diminue la capacité de protection des spermatozoïdes. La qualité des spermatozoïdes reste aussi stable en termes de motilité des spermatozoïdes car les valeurs sont aussi comparables entre 2017 (moyenne de 30-31%, $n = 6$) et 2015 (moyenne de 28- 31%, $n = 6$).

Comme ces valeurs sont indicatives d'une bonne capacité de fécondation par ces spermatozoïdes, le total de paillettes en stock pour ces géniteurs d'élite est de 905. Ce stock augmentera rapidement avec l'espoir d'un flux important de migration de géniteurs adultes en Meuse dans les années à venir.

En vue de garantir la qualité des spermatozoïdes, le niveau de remplissage de l'azote dans une cuve cryogénique doit toujours être fixé à 3cm au-dessus de la hauteur des paillettes, soit une hauteur d'environ 32 cm pour les cuves GT35 comme les nôtres. Pour ce faire, les travaux d'entretien des cuves cryogéniques contenant le stock de nos paillettes consistent à réaliser :

- un contrôle régulier du niveau de remplissage d'azote des cuves GT35 ;

- un remplissage d'azote liquide tous les 10 à 15 jours selon le taux d'évaporation de l'azote liquide.

Tableau 8.1a: Valeurs comparatives de la survie et motilité des spermatozoïdes du sperme cryopréservé entre décembre 2015 et décembre 2017

No	PitTag	N paillettes	Couleur paillettes	Cuve	Canister	Survie (%) - Déc 2015	Motilité (%) - Déc 2015	Survie (%) - Déc 2017	Motilité (%) - Déc 2017
1	06B9B269	195	Bleu-foncé	4	2 (vert), godet 1 (bas)	52 ± 2	31 ± 2	51 ± 1	31 ± 1
2	06C9D06B	180	rouge	4	4 (rouge)	45 ± 3	31 ± 3	47 ± 1	32 ± 1
3	06C9E65A	100	vert	4	2 (vert), godet 2 (haut)	53 ± 4	32 ± 2	51 ± 2	33 ± 2

Tableau 8.1b: Valeurs comparatives de la survie et motilité des spermatozoïdes du sperme cryopréservé entre décembre 2015 et décembre 2017

No	PitTag	N paillettes	Couleur paillettes	Cuve	Canister	Survie (%) - Déc 2015	Motilité (%) - Déc 2015	Survie (%) - Déc 2017	Motilité (%) - Déc 2017
1	06CA-1B07	250	Bleu	1	2 (vert), godets 1&2	34 ± 4	25 ± 1	35 ± 2	28 ± 1
2	06C9F3F8	80	vert	1	3 (jaune), godet 2 (haut)	55 ± 2	31 ± 2	54 ± 3	29 ± 1
					5 (blanc), godet 1 bas				
3	06CA0C54	200	bleu+barres	1	5 (blanc), godet 2 bas	27 ± 1	20 ± 1	30 ± 3	25 ± 2
					canister 6 (godet 2 bas)				

8.2 Développement de la structure de la cryobanque saumon :

8.2.1 Localisation secondaire de la cryobanque saumon

En vue de finaliser la convention relative à la localisation secondaire d'une partie du stock de paillettes de sperme cryopréservé, plusieurs réunions ont été faites en collaboration avec les membres de la cryobanque multi-espèces, notamment Mr. José Wavreille du CRA de Gembloux et le Prof Isabelle Donnay de l'UCL. Ces derniers développent un projet de cryobanque destinée à la préservation du matériel génétique des races de mammifères (béliers, étalons) en voie de déclin en élevage mais qui gardent une valeur patrimoniale pour la Région Wallonne.

Le CRA a mis à la disposition de ce projet un bâtiment qui servira de localisation secondaire pour cette cryobanque multi-espèces. L'aménagement de ce local est actuellement terminé

et un système permettant une alarme de détection automatique du niveau critique de remplissage d'azote liquide y a déjà été installé. Il sera bientôt possible de coupler ce système d'alarme avec un signal téléphonique. Comme un technicien du CRA est déjà préposé à la surveillance de ce local, l'UCL a déjà transféré une de ses cuves de stockage de paillettes dans ce local.

Les membres de la cryobanque multi-espèces ont déjà accepté le principe d'intégrer la cryobanque saumon dans ce centre de localisation secondaire étant donné la meilleure garantie de contrôle du niveau critique de remplissage de l'azote liquide. Cet accord a été confirmé au cours d'une de nos réunions de travail (7 mars 2017) avec la participation de Xavier Rollin et des responsables de la cryobanque multi-espèces. Au cours de cette réunion, les principes de collaboration ont été discutés et une convention y relative a été rédigée par les membres de l'UNamur et José Wavreille.

Le texte de cette convention a déjà été avalisé par le directeur général du CRA qui attend la réponse des responsables du projet Saumon Meuse. Le CRA a proposé une participation de 25% de la part des gestionnaires de la cryobanque saumon pour les frais annuel d'entretien des alarmes et locaux (600€, TVA) et des obligations spécifiques de fonctionnement de ce local commun de cryobanque (1.100 €), soit 425€. Les frais d'azote liquide sont estimés à 350€ annuellement pour un réservoir cryogénique de type « Arpège170 » (voir texte de la convention en annexe « B »).

8.2.2 Gestion de la cryobanque saumon et équipements :

Lorsque la convention de collaboration avec le CRA sera effective, le stock stratégique de paillettes de sperme de saumon sera localisé à Gembloux. Les membres de l'UNamur continueront à assurer les manipulations biotechnologiques relatives à la cryoconservation (prélèvements à Erezée, cryoconservation, contrôle de la qualité de sperme, et adaptation des protocoles techniques), soit, servir d'un point de relai technique entre la station d'Erezée et le local de stockage secondaire du CRA Gembloux.

L'intégration de la cryobanque dans des conditions optimisées de contrôle du stockage de matériel génétique exige l'utilisation d'équipements disposant de système de contrôle automatique, notamment pour les cuves cryogéniques afin de mieux maîtriser le contrôle du niveau critique de remplissage d'azote liquide. De plus, il est nécessaire de ranger les paillettes de sperme cryopréserver dans des grandes cuves appropriées afin de faciliter les

manipulations de tri lors des contrôles et utilisations. Le niveau d'évaporation de l'azote liquide est par ailleurs plus faible pour ce genre de grandes cuves contrairement aux petites cuves utilisées actuellement par l'UNamur.

Ainsi, pour une bonne intégration de la cryobanque saumon dans la plateforme actuelle de la cryobanque « multi-espèces », il est indispensable que le projet trouve les moyens financiers d'acquérir deux grandes cuves équipées de détecteur de niveau d'azote et de boîtier d'alarmes permettant une intervention rapide. Une cuve servira pour le stockage lors des manipulations de cryoconservation à Namur, et la seconde permettra le stockage secondaire dans le local du CRA à Gembloux.

Lors de la réunion du 7 mars 2017 à Gembloux, il a été demandé aux membres de l'UNamur d'actualiser l'étude du marché et ensuite de remettre trois offres de prix à Xavier Rollin qui a promis de prendre en charge les négociations nécessaires pour l'achat des équipements auprès de la direction des services de la Région Wallonne. Cette actualisation est déjà faite avec une indication sur la meilleure offre de prix en rapport avec les besoins techniques de la cryobanque saumon, soit 19.000€ HTVA pour deux cuves cryogéniques de type Arpège 170. Chaque cuve est équipée d'un indicateur de niveau d'azote liquide et de température, d'un kit de 6 racks de rangement de paillettes, d'un lot de 100 visotubes et d'une embase à roulette pour le déplacement de la cuve.

La capacité totale de stockage des **cuves cryogéniques Arpège 170** que nous recommandons pour les besoins du projet Saumon Meuse est de 8160 paillettes de 0,5 ml (comme celles contenant le stock actuel du sperme congelé de saumon). ***Ce qui permet de répondre aux besoins de fécondation de 154 à 204 femelles de saumon avec 6000 à 8000 œufs par ponte et si la semence congelée contient 30% de spermatozoïdes mobiles.*** Cette estimation est basée sur les bons résultats des essais de fécondation réalisés par l'URBE en collaboration avec le service de la pêche (Yvan Neus) au courant de la saison de ponte 2009-2010 (cfr rapport 2010, pg 109). En effet, en utilisant la semence décongelée vs fraîche, nous avons obtenu des taux de fécondation ($79,6 \pm 9,2\%$ vs $86,3 \pm 1,5\%$) et d'éclosion ($78,2 \pm 11,4\%$ vs $85,2 \pm 6,5\%$) comparables en fertilisant 150 œufs avec une paillette de sperme décongelé. A ce stade de la mise au point du protocole de cryoconservation, le taux de spermatozoïdes mobiles était déjà comparable à celui des paillettes qui sont actuellement en stock dans les petites cuves de l'URBE (27-35%, cfr Tableau 8.1 de ce rapport).

Ce genre de cuves Arpège 170 sont parmi les plus performantes pour garantir à long terme la qualité des spermatozoïdes quelle que soit l'espèce et sont actuellement utilisées dans plusieurs centres de cryobanque comme celle de l'UCL-LLN qui a acceptée d'associer le stockage de ses cuves de spermes multi-espèces avec la cryobanque saumon dans un local aménagé en collaboration avec le CRA-RW de Gembloux (voir convention en annexe).

9 PARTICIPATION A LA SYNTHÈSE DES RESULTATS ET A LA REDACTION D'UNE BROCHURE CONTEXTUALISANT L'ETAT D'AVANCEMENT DU « PROJET SAUMON MEUSE » (UNamur, COLLABORATION SPW-ULIEGE).

Les membres de l'UNamur ont déjà rassemblé de nombreux tableaux de données permettant d'établir des corrélations entre divers paramètres intrinsèques des adultes capturés lors de la montaison ou des smolts lors de dévalaison et les variables environnementales. Mais cette base de données devra être complétée par l'information sur les repeuplements et capture d'adultes en montaison entre 2016 et 2017 afin d'approfondir la compréhension des facteurs clés pouvant permettre d'améliorer le succès des activités du projet

De plus, un texte préliminaire a déjà été rédigé par Benoît Bernard sur base de la structure de la brochure précédente. La proposition suivante permettra une meilleure implication de tous les partenaires pour améliorer et finaliser la rédaction de ce texte :

- Introduction et contexte du projet : URBE-UNamur (Patrick Kestemont), ULg (Michaël Ovidio)
- Bilan et analyse des résultats disponibles : URBE-UNamur (Adrien Latli et Patrick Kestemont) et appuyée par l'ULg,
- Stratégie de repeuplement et conservation de matériel génétique : CosMOS-SPW (Xavier Rollin et Y. Neus), URBE-UNamur (Robert Mandiki),

- Perspectives : CosMOS-SPW (Xavier Rollin et Y. Neus), URBE-UNamur (Patrick Kestemont), ULg (Michaël Ovidio),
- Mise en page finale (URBE) et impression (CoSMOS-SPW).

10 ANNEXES

Annexe “A”

Comparative evaluation of the *Salmo salar* restocking in the Geul River and Samson

Latli Adrien, Antipine Sascha and Kestemont Patrick

University of Namur – Research Unit in Environmental and Evolutionary biology

October 2017



UNamur, 61 rue de Bruxelles 5000 Namur (Belgium)



Objective

Following to the increase of the water quality and general ecological quality of the river, Salmonidae are able to grow in the Geul river. Brown trout (*Salmo trutta fario*) is currently present in the river and performed a complete life cycle. Although natural reproduction seems rather weak in the Dutch part of the Geul River, this encouraging situation supported the local VBC (VisstandBeheerCommissie) to reintroduce another salmonid in the river, the Atlantic salmon (*Salmo salar*).

A first study conducted by the University of Namur in late Spring-Summer 2016 (cf report of Otjacques et al., 2016) estimated the potential carrying capacity of the Geul River. The study revealed that the Geul River has an undeniable potential for restocking Atlantic salmon due to physico-chemical quality, habitat availability and abundance of suitable preys.

Based on the area of suitable habitats and the middle hypothesis of the carrying capacity (25 fry / 100m²) of the river, the VBC of the Geul River supported by the Dutch authorities (Waterschap Limburg) takes the decision to reintroduce 24,000 young-of-the year (YoY) salmon in May 2017, sponsored by ARK Natuuronwikkeling and Sportvisserij Limburg. The purpose of the present study is to assess the success of the reintroduction by evaluating the growth rate, the fitness and the Catch Per Unit Effort (CPUE) of the fry restocked.

Materials and methods

The 25th and 26th of September 2017, electrofishing samples were performed by the VBC of the Geul River and the Dutch authorities on 4 sites restocked in May 2017 (table 1).

Suitable habitats were controlled with 2 DEKA Lord 3000 powered by battery and 4 fishing nets on a measured area (table 1). Atlantic salmon caught were individually measured to the nearest mm and weighed with an accuracy of 0.1g.

Table 1: Localization and description of the sampled sections

Site	Date	X	Y	Area sampled (m ²)	Number of fry restocked
Bunde (Section 2)	25/09/2017	50.88724	5.733000	2000	2000
		50.88630	5.734610		
Valkenburg (Section 8)	25/09/2017	50.86662	5.824720	4000	2500
		50.86601	5.827810		
Schin op geul (Section 11)	26/09/2017	50.854117	5.869510	4420	2500
		50.85267	5.871577		
Epen (Section 18)	26/09/2017	50.77658	5.920969	3597	2000
		50.77550	5.921609		
		50.77354	5.922494		
		50.772949	5.920091		

In order to evaluate the quality of the restocked salmon, we compared the results obtained in the Geul River to data from the Samson, a Belgian River regularly restocked with salmon YoY and investigated in the Salmon Meuse Project since the early 90s.

Based on the sampling results, we calculated 5 ecological indices :

Abundance:

The abundance by hectare represent the number of Atlantic salmon captured.

Biomass:

The biomass by hectare represent the total weight (kg) of Atlantic salmon captured.

Catch Per Unit Effort (CPUE) :

The CPUE represent the number or the weight of YoY Atlantic salmon captured divided by the area sampled (ha) using a comparable methodology.

Specific Growth Rate (%/day) :

The SGR represents the percentage of growth per day between the restocking and the sampling day.

$$\text{SGR} = (\ln(\text{Weight final}) - \ln(\text{Weight initial}) \times 100) / \text{number of days}$$

Fulton index :

The Fulton index or condition factor (K) is an evaluation of the fish health and assumed that the weight (g) of the fish is proportional to the cube of its length (cm). This index allows comparing the fitness of fish between sites. A value close to 1 indicates that the population is healthy and well-fed.

$$K = 100 * (\text{Weight} / \text{Length}^3)$$

Results

CPUE of YoY salmon in the river Geul are relatively high (table 2), between 180 and 650 ind/ ha, which corresponds to one of the best reference sites in Wallonia river (Samson, bois de Gesves with 241 ind/ha). However, the population of brown trout in the Geul is rather low (between 9.0 and 125.0 ind/ha) compared to the Samson River (1036.1 ind/ha).

Table 2: CPUE of the Salmonidae sampled in the Geul and Samson Rivers

Site	Taxa	Abundance (ind)	Biomasse (g)	CPUE (ind/ha)	CPUE (kg/ha)
Samson (Bois de Gesves)	<i>Salmo trutta fario</i>	122	4613.4	1036.1	41.4
	<i>Salmo salar</i>	28	130.6	241.0	1.3
Bunde (Section 2)	<i>Salmo trutta fario</i>	11		55.0	
	<i>Salmo salar</i>	130	1233.5	650.0	6.2
Valkenburg (Section 8)	<i>Salmo trutta fario</i>	50		125.0	
	<i>Salmo salar</i>	72	893.7	180.0	2.2
Schin op geul (Section 11)	<i>Salmo trutta fario</i>	4		9.0	
	<i>Salmo salar</i>	80	895.4	181.0	2.0
Epen (Section 18)	<i>Salmo trutta fario</i>	4		11.1	
	<i>Salmo salar</i>	97	824.1	269.7	2.3

Fry in the Geul River are much larger, and the biomass always higher than in the Belgian site (between 2.0 and 6.2kg/ha, compared to 1.3kg/ha respectively). Furthermore, the young salmon are significantly smaller in the Belgian site with a mean length close to 75mm and around 100mm in the Dutch sites (figure 1). We can suppose for the Geul that most of the fry will smoltify and migrate to the sea the first year due to their large size and good fitness. For all studied sites, the distribution of the length frequency of the young salmon is approaching a Gauss curve (appendix 1).

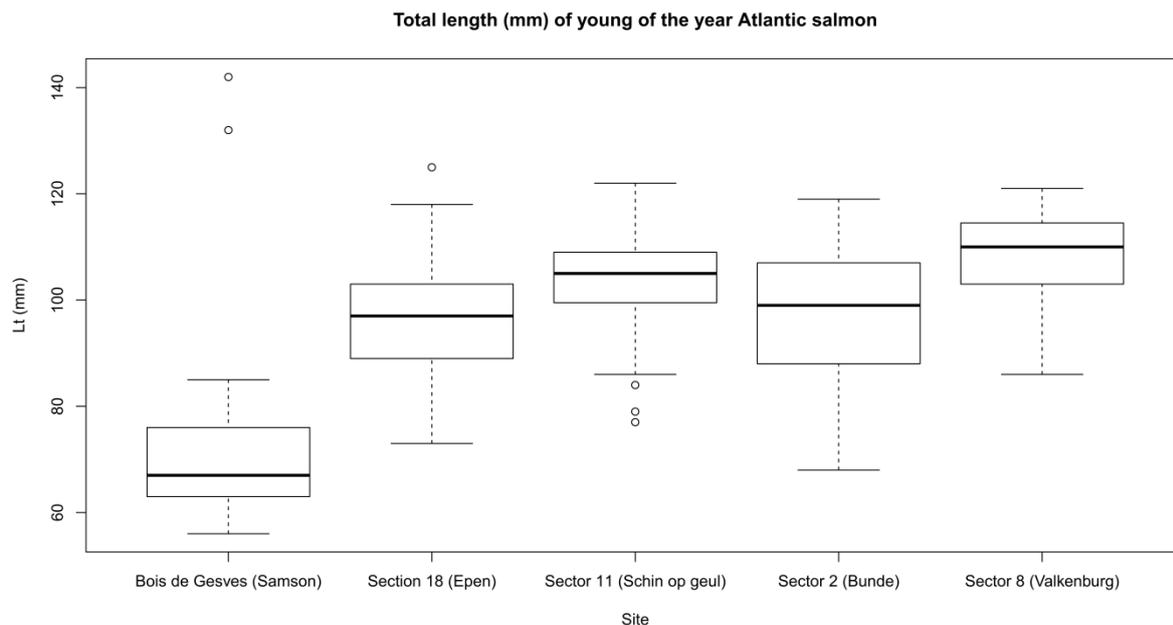


Figure 1: Length comparison between sites sampled in the Geul and Samson Rivers in 2017

Although the fry are taller in the Geul River, the specific growth rate (SGR) is pretty similar between the 5 sites (2.25 to 2.57%, table 3). The difference of the salmon size and weight between the Belgian and Dutch sites can be explained by the period of restocking and the initial size of the fry. The salmon YoY were restocked earlier in the Samson (mid-March) at a smaller size (0.14 g versus 0.5g in the Geul River). On the other hand, the growth rate of the salmon was particularly high this year compared to the years 1990 to 2014 for which the SGR varied between 0.29 to 2.27% (appendix 2).

Table 3: Specific growth rate (SGR) and Fulton index of salmon YoY sampled in the Geul and Samson Rivers in 2017

	Lt min (mm)	Lt max (mm)	Restocking (ind)	SGR (%/day)	Fulton (mean)	Fulton (sd)
Samson (Bois de Gesves)	52	142	4000	2.54	0.89	0.29
Bunde (Section 2)	69	119	2000	2.35	0.97	0.14
Valkenburg (Section 8)	86	121	2500	2.57	0.96	0.11
Schin op geul (Section 11)	77	122	2500	2.47	0.98	0.11
Epen (Section 18)	73	125	2000	2.25	0.92	0.15

The finding is similar for the Fulton index, the fitness of the salmon being higher and less variable in the Dutch River (figure 2), notably on the sites situated in the lower part of the Geul (between 0.96 and 0.98).

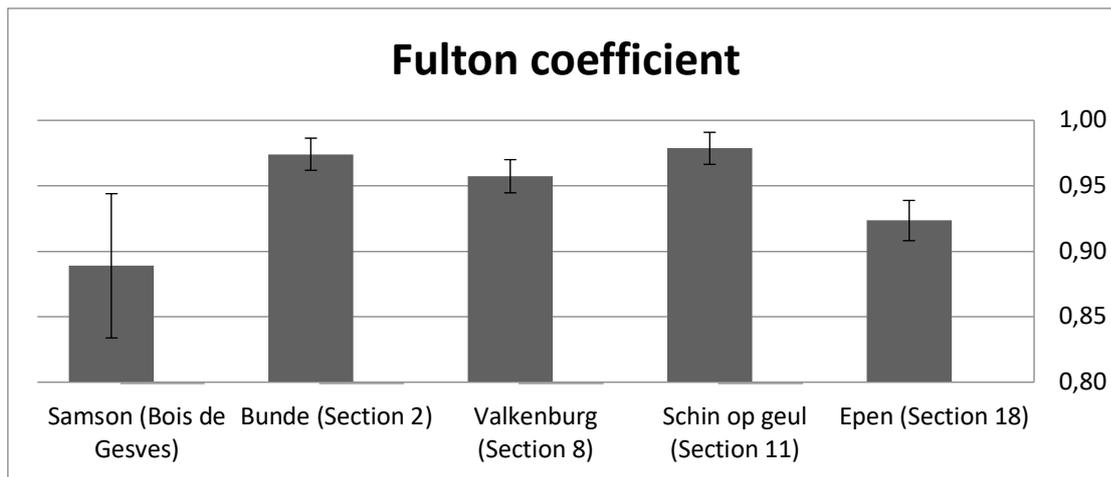


Figure 2: Fulton coefficients of salmon YoY restocked in the Geul and Samson Rivers in 2017

Conclusions

The restocking of Atlantic salmon young-of-the year in the Geul River obviously was a success. The growth rate of the fry is one of the highest observed during the Meuse Salmon project and the coefficient condition is superior to that observed in other Belgian Rivers. We can assume that the fry benefited from the high productivity of the river and the abundance of preys (small invertebrates as chironomidae, simuliidae or baetidae) but also from the low competition with the brown trout juveniles. Further restocking of young brown trout could potentially reduce the fitness of the salmon YoY through competition for food and habitats.

The number of fish restocked was fairly well estimated (approximately 24 000 fry) with respect to the area of suitable habitats available and the carrying capacity of the river. In addition, the higher CPUE in Holland than in Belgium pleads for a restocking with fry weighing about 0.5g rather than at an earlier stage. However, many factors vary between the Geul and the Samson Rivers, maybe explaining the differences between these results, regardless of the stocking size.

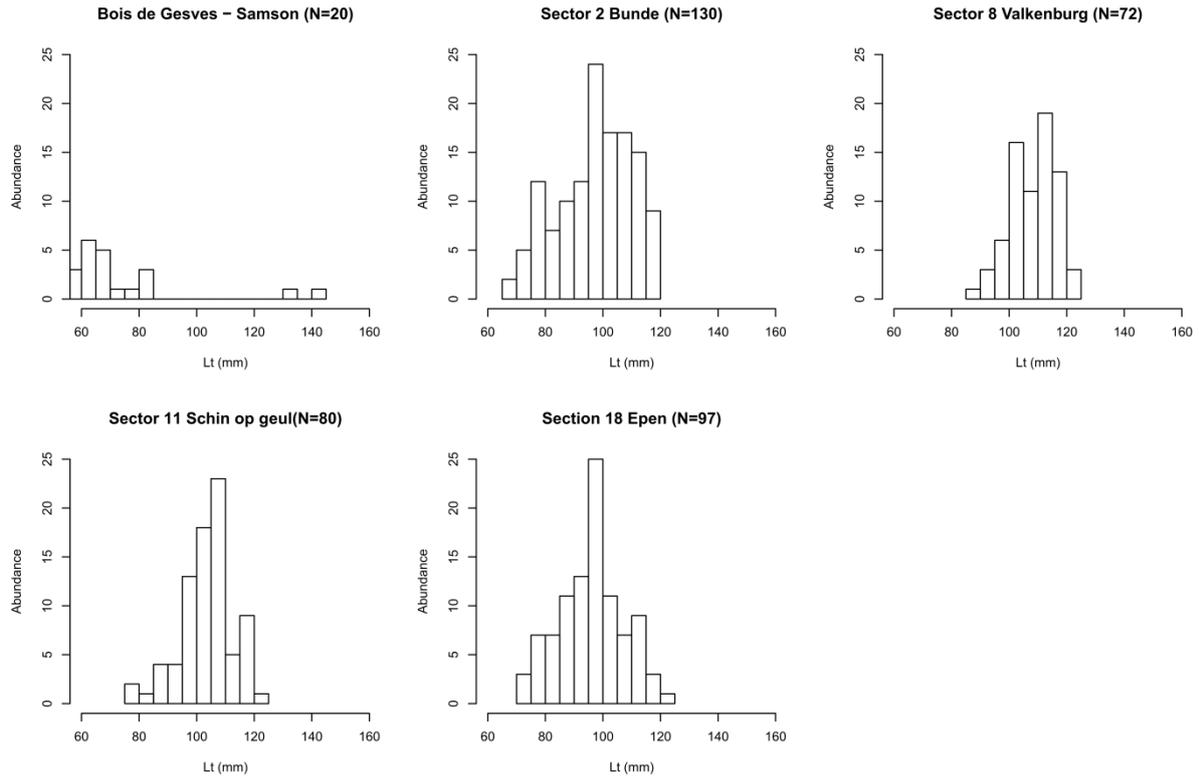
Based on results of this year, our advice is to continue with the restocking program of Salmon in the Geul River for the coming years, using the same sites and amounts as this year.

References

- Otjacques W., Latli A., Antipine S. & Kestemont P., 2017. Potential of the Geul River for Atlantic salmon restocking. Report UNamur, 39p.
- Kestemont P., Ovidio M., Rollin X. et al., 2015. Salmon project - Annual report 2014/2015. 132p.

Appendices

Appendix 1: Length frequency of the young of the year Atlantic salmon restocked in the Samson and Geul Rivers in 2017.



Appendix 2: Growth rate of the young of the Year Atlantic salmon restocked in Wallonia (Samson river) since 1990 (souche = origin, SCO=Scotland, IRL=Irlande, FRN= France, BRE= Bretagne, CG= Cong) (from Kestemont et al. 2015).

Années	Date de déversement	Date de capture	Souche	P déversement [g]	Lt déversement [mm]	P recapture [g]	Lt recapture [mm]	nbr jours	SGR
1990	20-juin	19-oct			42			121	
1991	4-juil	8-oct			44,2			96	
1992	18-juin			0,9	45,2	32,5	136	336	1,07
1993	29-juil	25/10-19/11		1,93	60	6	79	114	0,99
1994	5-juil 26-août	29/09-21/10	SCO	1,04			68	86	
		24-oct	SCO	2,9		4,5	73	59	0,74
		25-nov	IRL	3,02		4,55	73	91	0,45
1995	20-juil	9-oct	SCO	1,33		3,112	64	81	1,05
			IRL	1,09		3,358	65	81	1,39
1996	22-mai	22-oct	FRN	0,76		5,4	77	153	1,28
				0,76		6,17	80	153	1,37
	16-juil	7-nov	SCO	0,8		2,5	61	114	1,00
				0,8		2,07	57	114	0,83
			IRL	0,9		2,3	58	114	0,82
				1		2,1	56	114	0,65
1997	18-juil	21-oct	FRN	1,7 ± 0,4	53 ± 4	5,1	75	95	1,16
				1,7 ± 0,4	53 ± 4	5,1	86	95	1,16
			IRL	1,7 ± 0,4	54 ± 4	4,4	72	95	1,00
				1,7 ± 0,4	54 ± 4	4,4	81	95	1,00
1998	16-juil	19/11-03/12	FRN	1,7 ± 0,4	53 ± 3	3,8	70	126	0,64
			IRL	1,5 ± 0,3	52 ± 4	2,9	65	126	0,52
	20-mai	13-oct	BRE	0,3 ± 0,1	26 ± 4	7,2	83	144	2,21
	16-juil	13-oct	FRN	1,7 ± 0,4	53 ± 3	6,1	80	89	1,44

			IRL	1,5 ± 0,5	52 ± 4	7,5	87	89	1,81
1999	18-juin	21-oct	BRE	0,8 ± 0,2	42 ± 4	7,5	86	125	1,79
2000	7-juil	23-oct	BRE	1,2 ± 0,2	49 ± 2	5,2	75	108	1,36
				1,2 ± 0,2	49 ± 2	6	78	108	1,49
			FRN	1,7 ± 0,3	54 ± 4	5,3	76	108	1,05
				1,7 ± 0,3	54 ± 4	6,2	79	108	1,20
2001	16-juil	oct	BRE	1,3 ± 0,8	49 ± 3		63	107	0,29
				1,3 ± 0,8	49 ± 3		66	107	0,34
			FRN	2,3 ± 0,6	58 ± 5		76	107	0,31
				2,3 ± 0,6	58 ± 5		80	107	0,37
2002	17-juin	oct	BRE	1,34 ± 0,27	48,9 ± 3,3	5,3	74,2	140	0,98
2004	2-juil	05/11-08/11	LA	1,3 ± 0,3	48 ± 4,3	5,33	77	126	1,12
2005	21-juin	7-oct	LA	1,3 ± 0,2	52,4 ± 3,3	6,07	84,04	108	1,43
2006	8-juin	22-sept	LA	0,93 ± 0,3	49,4 ± 2,9	4,2	78,4	106	1,42
2007	5-juin	06/11-07/11	IRL	0,8 ± 0,2	44,4 ± 3	3,1	71	154	0,88
			LA	1,5 ± 0,2	55,5 ± 3,2	7,5	97	154	1,05
2009	29-mai	17-sept	IRL	0,63 ± 0,13	38,1 ± 2,57	4,9	79,5	111	1,85
2010	29-juin	20-sept	LA	0,7	39	4,6	76	83	2,27
2011	3-juin	19/09/2011	CG	0,55		2,7	65,2	108	1,47
2012	10-mai	18/09/2012	CG	0,335 ± 0,1	34,77 ± 2,5	4,5	77,7	130	2,00
		8/11/2012		0,335 ± 0,1	34,77 ± 2,5	7,4	91,5	182	1,70
2013	24-juin	18/09/2013	CG	0,68	43,45 ± 4,8	3,4	72,3	86	1,87
				0,68	43,45 ± 4,8	4,4	71,1	86	2,18
		20/09/2013		0,68	43,45 ± 4,8	4,7	77,5	88	2,20
2014	14-mai	15/09/2014	CG	0,56	38,2 ± 3,4	5,68	77,57	125	1,85
		16/09/2014		0,56	38,2 ± 3,4	7,65	91,15	124	2,11
		17/09/2014		0,56	38,2 ± 3,4	7,64	88,54	126	2,07

Annexe « B »

Convention de collaboration

Entre les soussignés :

Les partenaires du projet Saumon-Meuse représentés par les membres de l'Université de Namur-UN-URBE (personnes de contact : Prof. Patrick Kestemont et Dr. Robert Mandiki), de l'Université de Liège-ULg-LDPH (personne de contact : Dr. Michaël Ovidio) et le Service de la Pêche-Région Wallonne (personne de contact : Dr. Xavier Rollin)

Ci-après dénommés « Conseil-Cryobanque Saumon »,

Le Conseil scientifique et technique de la cryobanque représenté par le Prof. Isabelle Donnay, DVM, PhD, ECAR Diplomate Université catholique de Louvain Institut des Sciences de la Vie Ecole de Médecine vétérinaire Croix du Sud 4-5 boîte L7.07.10 B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgium) tel : +3210478748 fax : +3210473717

Ci-après dénommé « CST-Cryobanque » :

Et,

Le Centre wallon de Recherches agronomiques, n° d'entreprise 0262172984, dont le siège social est établi Rue de Liroux 9 à 5030 Gembloux, représenté par Monsieur René Poismans, Directeur général. Personne de contact : José Wavreille.

Ci-après dénommé « CRAw ».

Considérant la Convention de partenariat entre la Région wallonne, l'Université Catholique et le Centre wallon de Recherches agronomiques concernant la pérennisation de la cryobanque wallonne co-signée par les parties et par Monsieur le Ministre René Collin le 26 octobre 2015,

Considérant le ROI du CST de la cryobanque pour la conservation des races d'élevage wallonnes,

Considérant les objectifs opérationnels du plan triennal de recherche agronomique 2017-2019

dont celui portant sur le développement des solutions agricoles durables, soucieuses du bien-être et de la santé des animaux, de l'environnement et de la biodiversité,

Considérant la demande du « Conseil-Cryobanque Saumon » en matière de conservation de semence de saumon, il est convenu ce qui suit :

Article 1 – Objet du contrat

Définir les modalités de collaboration entre le « Conseil-Cryobanque saumon », le « CST-cryobanque » et le « CRAw » portant sur la conservation de semence de saumon dans le cadre de la réhabilitation du saumon Atlantique dans le bassin de la Meuse entreprise par le « Conseil-Cryobanque saumon » en vue de :

- Renforcer les actions de réhabilitation du saumon Atlantique dans le réseau hydrographique mosan par la conservation à long terme du matériel génétique des adultes capturés lors de leur remontée en rivières.
- Disposer du sperme conservé actif pour les périodes critiques lorsque le nombre de mâles de saumon capturés est insuffisant pour les besoins de production d'alevins de repeuplement à la salmoniculture d'Erezée ou pour une meilleure efficacité de reproduction des géniteurs captifs.

Obligations du « Conseil-Cryobanque saumon » :

Le « Conseil-Cryobanque saumon » :

Réalise toutes les tâches portant sur la mise en conservation dans la cryobanque au CRAw et sur l'utilisation du matériel conservé,

Tient à jour le registre des entrées et sorties du matériel génétique conservé,

Donne accès aux registres des entrées et des sorties au CST-cryobanque et au CRAw,

Fournit le(s) réservoir(s) cryo-conservateurs équipé(s) d'une sonde de niveau d'azote connectable à une station de télémétrie

Respecte le ROI du CST-cryobanque.

Obligations du CST-cryobanque :

Le « CST-cryobanque » :

Régit les conditions et critères de fonctionnement de la Cryobanque,

Respectent le ROI du CST-cryobanque,

Intervient comme interface entre le Service publique de Wallonie et la cryobanque régionale.

Obligations du CRAw :

Le « CRAw » :

Met à disposition ses 2 locaux de cryobanque référencés L008-01-002 et 003 équipés d'un système d'alarme oxygène dont il assure l'entretien,

Assure le remplissage en azote liquide des cryo-conservateurs mis à disposition dans la cryobanque et le maintien des niveaux d'azote,

Autorise l'accès au « Conseil-Cryobanque saumon »,

Garantit un accès strictement autorisé à la cryobanque.

Article 2 – Durée

Le présent contrat entre en vigueur à la date de signature de la présente convention.

Il est conclu pour une période déterminée de x années.

Il est renouvelable.

Il pourra être rompu d'un commun accord et après concertation préalable en cas de cessation des activités d'une ou des deux parties moyennant un préavis de 6 mois.

Article 3 – Frais et paiement

Les frais d'investissement portant sur l'aménagement des 2 locaux de cryobanque ont été pris en charge par la dotation du CRAw.

Les frais d'entretien des alarmes et locaux sont estimés à 600€ (TVAc) annuellement. Les frais de personnel du CRAw portant sur les obligations spécifiques de fonctionnement de la cryobanque sont estimés à 1.100 € annuellement. Ces frais sont également pris en charge par la dotation du CRAw. Le « Conseil-Cryobanque saumon » intervient pour une 25% de ces frais soit 425€ annuellement.

Les frais d'azote liquide sont estimés à 350€ annuellement pour un réservoir cryo-conservateur type « Arpège170 ». Le « Conseil-Cryobanque saumon » prend en charge ces frais pour un ou deux réservoirs.

Les frais à charge du « Conseil-Cryobanque saumon » sont payables annuellement au CRAw sur base d'une facture établie en fin de chaque année au prorata des mois de fonctionnement et du nombre de réservoirs.

Article 3 – Responsabilités

Les parties ne sont pas responsables de l'inexécution d'une quelconque de leurs obligations contractuelles lorsque cette inexécution est due à un évènement indépendant de leur volonté et que l'on ne pouvait raisonnablement attendre d'elles qu'elles le prennent en considération au moment de la conclusion du contrat ou qu'elles le préviennent ou le surmontent, même lorsque cet évènement ne rend pas totalement impossible, mais seulement substantiellement plus difficile ou plus onéreuse l'exécution de ce contrat, notamment en cas d'incendie, de destruction d'installations ou d'équipements, de grève, de catastrophe naturelle, de manque général, d'approvisionnements ou de moyens de transport, etc.

Article 4 – Propriété intellectuelle

Chacune des parties reste propriétaire des connaissances acquises antérieurement à la signature de la présente convention.

La communication portant sur le matériel ayant fait l'objet d'une conservation dans la cryobanque fera mention du «Conseil-Cryobanque saumon», du « CST-cryobanque » et du « CRAw ».

Article 5 – Résiliation de plein droit

Chacune des parties pourra résilier le contrat, de plein droit, à tout moment avec un préavis de 6 mois, au cas où l'autre partie manquerait gravement à ses obligations contractuelles, sans préjudice de tout droit et des dommages et intérêts.

Cette résiliation devra être précédée d'une mise en demeure par lettre recommandée demeurée sans effet durant 15 jours calendrier.

Article 6 – Modification du contrat

Toute modification au présent contrat devra être expressément constatée dans un écrit dûment signé par chacune des parties. Aucune des parties ne pourra notamment se prévaloir d'une modification verbale ou tacite du contrat.

Article 7 – Compétence

Tout litige directement ou indirectement relatif au présent contrat sera de la compétence exclusive des Cours et Tribunaux de NAMUR.

Article 8 – Droit applicable

Le présent contrat est régi par le droit belge à l'exception de ses règles de conflit de lois.

Fait en trois exemplaires à Gembloux, le

(Noms, fonctions, signatures précédées de la mention « lu et approuvé »).

Le « Conseil-Cryobanque saumon »

Le « CST-cryobanque »

Le « CRAw »

PROVINCE DE LIEGE

REMOUCHAMPS

Centre récréatif

LUNDI 26 JUIN 2017

EXPOSITION dès 18 h - CONFERENCE - DEBAT à 20 h

Avec le Dr Michaël OVIDIO, Expert Scientifique de l'Université de Liège
Faculté des Sciences - Laboratoire de Démographie des Poissons et d'Hydroécologie (LDPH)

LE RETOUR DU SAUMON ET L'ÉCOLOGIE DES POISSONS MIGRATEURS EN OURTHE-VESDRE-AMBLÈVE

ENTREE LIBRE

INFOS : 04 384 40 17
WWW.AYWAILLE.BE/WEBSITE/BEFR/03/BLOG01.PHP



Une organisation de la Commune d'Aywaille, du PCDN et de la société de pêche Sougné-Remouchamps Nonceveux (SRN) en collaboration avec la Maison wallonne de la pêche, du Service de la pêche, du SPW Wallonie, des Fédérations de pêche Ourthe-Vesdre-Ambève, des Contrats Rivières Ourthe-Vesdre-Ambève, du Département de la Nature et des Forêts, de la Province de Liège et de l'Asbl GREOVA



avec le soutien de la Communauté Germanique de Belgique et de l'Asbl de l'INPAC de la Fédération de Belgique de la Province de Liège, de la Maison Ourthe-Vesdre-Ambève et de GREOVA. Toute réimpression est autorisée pour un développement non lucratif à condition de citer la source.

GREOVA Editions

Aywaille, le 29/06/2017



Administration Communale

4920 AYWAILLE

Drapeau d'honneur de l'Europe 1986
Plaqué d'honneur de l'Europe 2002

B.C.E. : 0.207.338.686
Service Secrétariat 2
Nos réf. : 637
Vos Réf. :
Annexes :

Objet : 637 - Conférence et exposition sur le retour du saumon et l'écologie des poissons migrateurs en Ourthe-Vesdre-Amblève - Remerciements.

Madame, Monsieur,

Par la présente, nous tenons à vous remercier chaleureusement pour votre collaboration, participation et implication à la réussite de la conférence du 26 juin dernier sur la thématique du retour du saumon et des poissons migrateurs.

La qualité de l'exposé et les richesses présentées dans l'exposition ont permis de surprendre et intéresser une belle assistance de près de 130 personnes.

En vous remerciant encore et en vous souhaitant bonne réception de ce courrier, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Par le Collège,

La Directrice générale,

N. HENROTTIN



L'Echevin délégué
aux fonctions de Bourgmestre,

D. SIMON

Administration communale, Rue de la Heid 8 à 4920 Aywaille
☎ 04.384.40.17 – 📠 04.384.77.92 – ✉ info@aywaille.be – 🌐 www.aywaille.be
Agent traitant : HAVELANGE Jean-Marc – ☎ 04 364 05 08 – ✉ jean-marc.havelange@aywaille.be
Ouverture au public : du lundi au vendredi : 09h00 à 12h00 et de 13h30 à 15h30
Les services Etat civil/Population et Urbanisme/Environnement/Energie travaillent à bureaux fermés (accueils au guichet et contacts téléphoniques) les lundis après-midi et les jeudis après-midi.
Permanences : Etat civil/Population, les mardis de 15h30 à 19h00 et les samedis de 9h00 à 12h00 –
Urbanisme/Environnement : les samedis de 9h00 à 12h00 – Energie : les mardis de 15h30 à 19h00.

CHEZ NOUS

TRAVAUX "La rénovation de la rue Bonne Nouvelle se poursuit. La fin du chantier est prévue pour la mi-juillet." de Roland Léonard (PS), échevin des Travaux



20

LIÈGE

Le saumon de retour... JUSQU'À COO ?

► Les comptages en région liégeoise sont formels : 2017 sera une excellente année

► La conférence donnée le 26 juin prochain à Remouchamps, par Michaël Ovidio, professeur responsable du laboratoire de démographie des poissons et d'hy-

droécologie à l'université de Liège, est le fait du hasard... mais tombe à pic. D'ici à quelques semaines en effet, le spécialiste aura, dit-il, "de très bonnes nouvelles à annoncer". Selon les derniers

comptages effectués sur la Meuse, 2017 devrait en effet être une année exceptionnelle pour le saumon et son retour dans le bassin mosan. Peut-être l'année charnière...

C'était il y a près d'un siècle, dans les années 30 : le saumon

disparaissait peu à peu de nos rivières. "Ce poisson est toutefois resté emblématique", constate le professeur Ovidio, "par son cycle de vie, son caractère combatif, sa morphologie." Personne n'a dès lors perdu de vue un éventuel retour du saumon. Et, fin des années 80, la Région wallonne lançait l'ambitieux projet *Saumon-Meuse 2000*. La réintroduction du saumon atlantique passerait par la création de stations d'épuration, d'échelles à poissons et, bien sûr, par le déversement d'alvins. En 2015, on dénombrait 56 saumons capturés au barrage de Lixhe. "Ce fut une bonne année. Mais il suffit d'un automne un peu sec..." En 2016, 30 saumons furent capturés. Et en 2017 ? Les nouvelles sont donc particulièrement bonnes. Déjà, une vingtaine de saumons ont été capturés, à Lixhe mais aussi aux Grosses Battes.

SI CES BARRIÈRES artificielles sont à l'origine du déclin du saumon dans le bassin mosan, des échelles à poissons y ont été réalisées et elles permettent aujourd'hui de réaliser les comp-

tages nécessaires. Mais pourquoi les capturer ? "Car il n'y en a pas encore suffisamment pour avoir une population auto-reproductrice", explique le professeur Ovidio qui sent que le courant est favorable. Est-ce pour cette année ? Il faudrait au moins 150 à 200 spécimens pour pouvoir laisser une partie remonter l'Ourthe plus en amont et continuer de renvoyer certains saumons à la salmoniculture d'Erezée où l'on pratique la production artificielle.

La question est bien sûr : que se passera-t-il lorsque le barrage des Grosses Battes sera naturellement franchi ? Les conditions sont bonnes et le saumon aime les rivières impétueuses, oxygénées... typiques de nos Ardennes. Il recolonisera donc facilement nos rivières, la Vesdre, l'Ourthe, l'Amblève, jusqu'à la Salm qui lui doit son nom. Une remontée jusqu'à la cascade de Coo est en tout cas très probable d'ici peu. Ce n'est pas un hasard si un projet d'échelle à poissons y est en gestation. Ça coule de source.

Marc Bechet



► Un saumon capturé dans le bassin liégeois en mai 2017... une excellente nouvelle. © o.a.

Conférence ce 26 juin à Remouchamps

AYWAILLE Ce lundi 26 juin à 20 h, l'échevinat de la Culture d'Aywaille organise, dans le cadre du PCDR, une conférence-débat au centre récréatif de Remouchamps (exposition dès 18 h) sur la thématique "Le retour du saumon et l'écologie des poissons migrateurs en Ourthe-Vesdre-Amblève". L'exposé sera

animé par le professeur Ovidio. Une séance de questions-réponses et un débat suivront la conférence avec des personnes ressources issues du département Nature et Forêts, de la Maison wallonne de la pêche, des fédérations et des sociétés de pêche locale.

M.B.

POURQUOI a-t-il disparu ?

► La pollution n'y est pas étrangère mais les imposants barrages sont surtout en cause

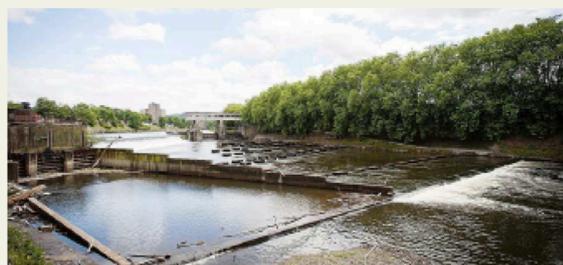
► Depuis sa naissance dans nos rivières jusqu'aux rives du Groenland, le saumon parcourt des distances folles... avant de revenir inexorablement vers son lieu de naissance. Combatif, déterminé et infatigable, il remonte ainsi les courants sur des milliers de kilomètres dans un unique but : se reproduire;

avant de mourir.

La difficulté du parcours suffirait à expliquer son déclin sous nos latitudes mais il n'en est rien... La disparition du saumon dans nos rivières s'explique par la rencontre de plusieurs facteurs, dont la pollution (son retour est donc le témoin d'une meilleure qualité de l'eau de nos rivières).

D'aucuns le savent néanmoins, ce qui a sonné le glas du saumon, ce sont surtout ces imposants barrages créés sur la Meuse. "Il suffit d'un barrage mal placé", indique Michaël Ovidio, "et le saumon n'a plus accès à sa rivière"... qu'il reconnaît à l'odeur. "C'est ce qui s'est passé en Meuse et dans le bassin de l'Ourthe."

À LA FIN DU XIX^e SIÈCLE, des milliers de spécimens étaient capturés dans la Meuse mais, au début des années 30, on n'observait déjà plus que quelques spé-



► C'est en 2008 qu'une échelle à poissons a été installée au barrage des Grosses Battes sur l'Ourthe, neuf ans après celle de Lixhe. © GORFAT

cimens.

La solution fut logiquement l'installation d'échelles à poissons, en 1999 à Lixhe tout d'abord et en 2008 au niveau

du barrage des Grosses Battes... avec les effets qu'on connaît. Ce n'est qu'un début.

M.B.