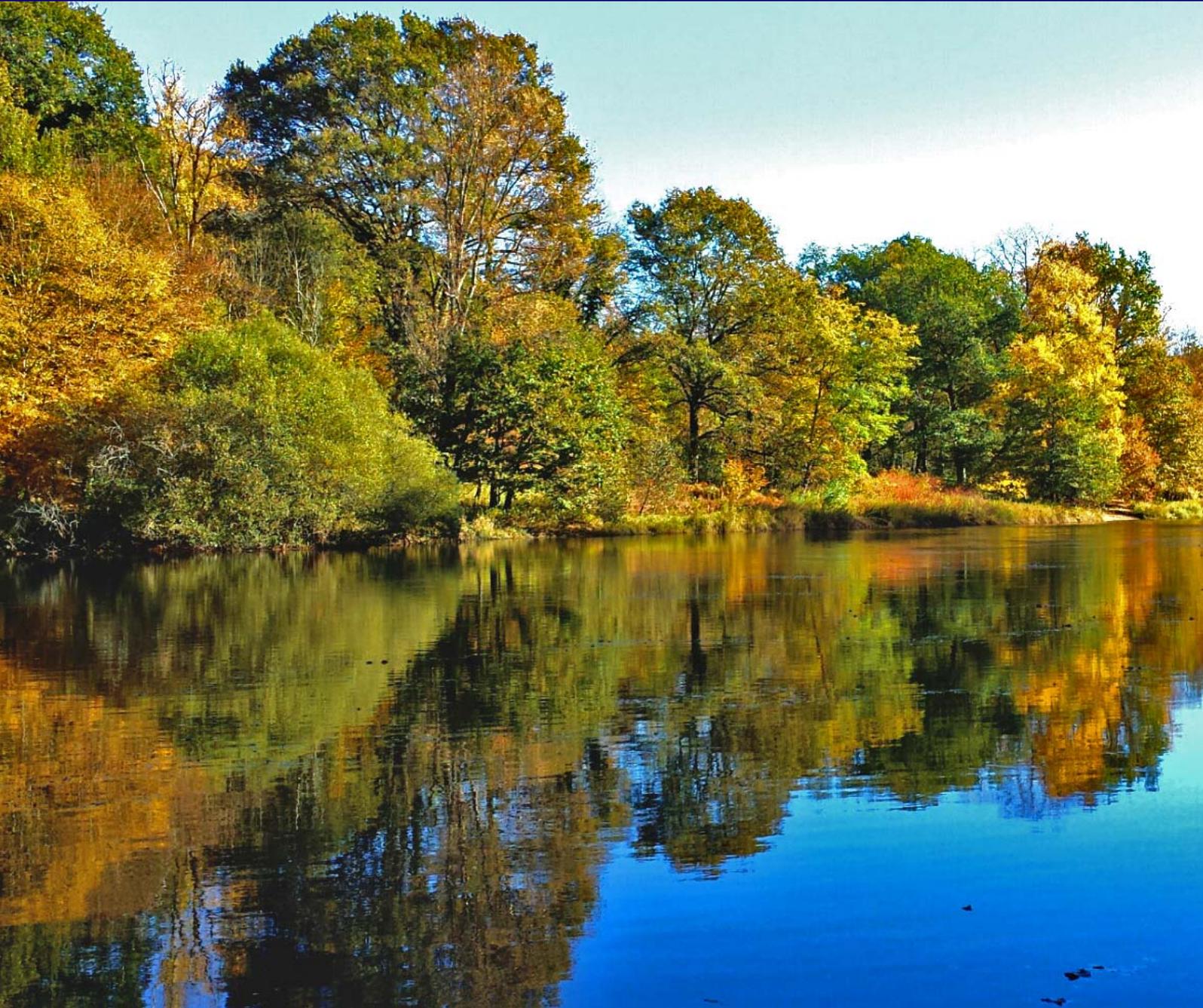


Etude survie grande alose : compte-rendu d'activité de la production de larves 2019 et du suivi alosons

Année 2019

W. Bouyssonnier ; G. Levieux



M I G A D O

RESUME

Etude sur la survie des larves de grande alose sur la Garonne et la Dordogne

Cette action consiste à évaluer la survie des jeunes stades de grande alose à l'aide de lâchers expérimentaux de larves d'alse. Les 3 grandes phases de l'action sont :

- **Capture des géniteurs aux stations de contrôle et transport à la pisciculture de Bruch (47)**
- **Elevage, marquage et lâcher de larves de grande alose dans la Garonne et la Dordogne**
- **Pêche des alosons à la senne de plage à partir de juillet avec lectures des otolithes**

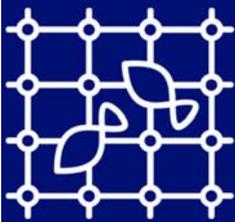


153 géniteurs capturés à Golfech

2,34 M de larves produites

557 500 larves lâchées sur la Garonne

550 500 larves lâchées sur la Dordogne



169 coups de senne sur la saison (juillet à novembre)

16 alosons de grande alose capturés sur la Dordogne et **202 alosons** sur la Garonne



23 alosons marqués sur la Garonne sur

127 analysés.

0 aloson marqué sur 16 analysés pour la Dordogne

Contexte de l'année

Les très faibles passages cette année à Tuilières n'ont permis de faire des piégeages que sur la Garonne à **Golfech**. Deux lâchers ont eu lieu : l'un à **St Sixte** sur la Garonne et l'autre sur le **Lot à Aiguillon**. Sur la Dordogne, les lâchers ont eu lieu uniquement à l'aval de Bergerac car c'est là que l'essentiel de la reproduction s'est déroulé. Les débits sur les deux cours d'eau ont permis de lâcher dans de très bonnes conditions. Concernant les pêches à la senne de plage, les débits ont été favorables jusqu'à l'arrivée des crues au 20 octobre.

Bilan de l'action 2018

4 transports de géniteurs piégés à Golfech ont permis de produire **44,5 Kg** d'œufs, soit un total après incubation, éclosion et élevage de **2 335 960 larves lâchées** (dont 1 195 559 pour le Rhin).

Les larves ont été marquées à l'**oxytétracycline (OTC)** entre 3 et 9 jours après éclosion.

1,1 M de larves a été lâché équitablement sur la Dordogne et la Garonne, individus âgés de 6 à 12 jours.

Quelques larves sont gardées à Bruch pour contrôle de la tenue de la marque.

Une senne de plage de **100 m de long pour 2 ou 3 m de profondeur** est utilisée pour l'échantillonnage des alosons.

43 nuits de pêche ont été effectuées sur le bassin (19 Dordogne et 24 Garonne)

Deux sites de référence ont été mis en avant et suivis régulièrement depuis 2017, à savoir **Marmande et Pessac sur Dordogne**. Mais aussi cette année **Meilhan/Garonne**.

Le principal des captures a été fait cette année entre **août et septembre**. La taille moyenne des individus est de **70 mm** sur la Garonne et de **63 mm**

Sur la Dordogne, les **CPUE** (Capture par unité d'effort) montrent une très faible présence à **Pessac/D avec 0,22 alosons par coup de senne**. C'est la valeur la plus faible depuis le début des suivis.

Sur la Garonne (Marmande et Mailhan/G), les valeurs sont de **2,15 alosons par coup de senne**. Ce qui en fait la plus forte valeur observée depuis le début des suivis.

La part d'alosons marqués est de **18,1 % sur la Garonne et 0 % sur la Dordogne** (aucun marqué sur la Dordogne).

Premières conclusions

Si l'on admet certaines hypothèses (échantillonnage représentatif et survie identique des larves lâchées), on observe tout d'abord qu'à nombre de géniteurs égal, le recrutement en alosons de manière globale (de la ponte à l'aloson) a été 10 fois meilleur sur la Garonne que sur la Dordogne en 2019. Le suivi des larves lâchées semble montrer également que la survie du stade larve à aloson a été bien supérieure sur la Garonne cette année contrairement aux années précédentes.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les organismes financeurs, notamment ceux qui se sont impliqués matériellement ou ont manifesté leur adhésion à ce projet afin de réunir toutes les conditions nécessaires à sa réussite. Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à ce projet, que ce soit au travers de leur travail, de leur soutien ou tout simplement de l'intérêt porté à ce qui a été réalisé et en particulier la FDAAPPMA 47.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	I
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	IV
INTRODUCTION.....	1
1 MOYENS MIS EN ŒUVRE ET METHODOLOGIE.....	2
1.1 Principe de l'étude.....	2
1.2 Localisation des sites de l'étude.....	2
1.3 Sites de piégeage.....	2
1.3.1 Golfech.....	2
1.3.2 Tuilières.....	3
1.4 Les moyens de transport.....	3
1.4.1 Transport des géniteurs.....	3
1.4.2 Transport des larves.....	4
1.5 L'écloserie de Bruch.....	4
1.6 Echantillonnage des juvéniles de l'année en milieu naturel.	6
1.6.1 Technique.....	6
1.6.2 Zones et périodes d'échantillonnage.....	7
1.7 Acquisition des données biologiques et caractérisation du marquage..	7
2 RESULTATS DE LA PRODUCTION DE LARVES DE GRANDE ALOSE EN 2019 ...	11
2.1 Piégeage des géniteurs.....	11
2.1.1 Dynamique de migration en 2019.....	11
2.1.2 Effectifs capturés en 2019.....	12
2.2 Production d'œufs et de larves.....	13
2.2.1 Résultats de la reproduction des géniteurs.....	13
2.2.2 Incubation et éclosion.....	14
2.2.3 Elevage des larves.....	16
2.2.4 Lâchers des larves.....	18

3 RAPPEL DES RESULTATS DE LA REPRODUCTION NATURELLE SUR LE BASSIN EN 2019.....	23
4 RESULTATS DES ECHANTILLONNAGES D'ALOSONS.....	25
4.1 Mode opératoire en milieu naturel.	25
4.1.1 Echantillonnage dans le milieu naturel.....	25
4.1.2 Collecte des données et constitution de la base de données.	25
4.2 Résultats des échantillonnages en milieu naturel.....	27
4.2.1 Effort de pêche.....	27
4.2.2 Détermination des alosons par dissection	28
4.2.3 Autres captures	29
4.2.4 Bilan des captures de grande alose par axe.....	30
4.2.5 Sites de captures en 2019	31
4.2.6 Evolution des captures de grande alose au cours de la saison	33
4.2.7 Tailles des alosons capturés et évolution	34
4.2.8 Analyses comparatives par Captures Par Unité d'Effort	36
4.2.9 Comparaison des stations de référence	36
4.3 Résultat d'échantillonnage du lot témoin conservé dans un étang de la pisciculture de Bruch.....	38
4.3.1 Description du lieu d'élevage	38
4.3.2 Déroulement et résultats de l'opération	38
5 RESULTAT DES LECTURES DE MARQUE.....	40
6 DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES.....	47
7 BIBLIOGRAPHIE.....	49

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Schéma du principe de l'étude.....	2
Figure 2 : Piégeage et transport d'aloses à Golfech.....	3
Figure 3 : Camion utilisé pour le transport des géniteurs.....	3
Figure 4 : Camion isotherme pour le transport des larves en sac.....	4
Figure 5 : Photographie aérienne de la pisciculture de Bruch, les bâtiments et les 22 étangs de production (source géoportail).....	5
Figure 6 : Organisation des structures dans le locale de production.....	5
Figure 7 : Localisation géographique des activités de l'opération.....	7
Figure 8 : Aloson de 6 cm (Lf) capturé en Dordogne.....	8
Figure 9 : Paire de sagittae (otolithes) d'un aloson de 6 cm capturé en Dordogne, taille : 1,5 mm.	8
Figure 10 : Conservation des otolithes dans des tubes étiquetés.	9
Figure 11 : Montage d'un otolithe sur une lame de microscope.....	9
Figure 12 : Effectifs journaliers d'individus ayant franchi le barrage de Golfech en 2019. Piégeage en rouge.	11
Figure 13 : Effectifs journaliers d'individus ayant franchi le barrage de Tuilières en 2019. Pas de piégeage. ..	11
Figure 14 : Histogramme des tailles (longueur fourche en mm) des géniteurs capturés en 2019 par sexe.	12
Figure 15 : Géniteurs en stabulation dans un bassin de reproduction de 10 m ³ à Bruch.	13
Figure 16 : A gauche, pesée d'une ponte, à droite, mise en incubation dans une jarre.	14
Figure 17 : Taux de survie à l'incubation de chacune des pontes des lots AP, AQ, APQ, AR et APQS récoltées en 2019.	15
Figure 18 : Taux de survie à l'incubation des pontes par lot de géniteurs et par année.....	15
Figure 19 : Dispositif d'éclosion des œufs et de transfert dans les bacs d'élevage.	16
Figure 20 : A gauche, atelier de comptage des larves mortes après nettoyage des bassins d'élevage, à droite dispositif de production d'artémias.	16
Figure 21 : Marquage à l'oxytétracycline des larves en cours.....	17
Figure 22: Synthèse des productions totales par année depuis 2008 et des productions par femelle.....	17
Figure 23 : Larves de grande alose dans les bassins d'élevage.....	18
Figure 24 : Structure d'élevage larvaire en fonctionnement.....	18
Figure 25 : Evolution du débit de la Garonne (en m ³ /s) à Golfech et pourcentage de larves lâchées selon la date.	21
Figure 26 : Evolution du débit de la Dordogne à Lamonzie St Martin (en m ³ /s) et pourcentage de larves	21
Figure 27 : Acclimatation des larves en poche à Saint Sixte (47).....	22
Figure 28 : Représentation cartographique de l'activité de reproduction sur frayère des aloses en Garonne-Dordogne en 2019.	24
Figure 29 : Vue aérienne du déploiement de la senne depuis la berge	25
Figure 30 : Représentation du nombre de coups de senne par nuit d'échantillonnage sur la Garonne et la Dordogne.....	27
Figure 31 : Représentation du nombre de branchiospines des alosons en fonction de la taille	28
Figure 32 : Exemple de la récolte d'un coup de senne 2019	30
Figure 33 : Sites de pêches au niveau de Pessac sur Dordogne.....	31
Figure 34 : Stations de pêches au niveau de Marmande	32
Figure 35 : Stations de pêches au niveau de Marmande	32
Figure 36 : Captures de juvéniles de grande alose au cours de la saison sur les deux rivières en 2019	33
Figure 37 : Relation (ln + 1) entre les débit et les captures des alosons sur la Garonne et la Dordogne. Données 2017, 2018 et 2019.....	34
Figure 38 : Histogramme des tailles des alosons capturés à Marmande et Pessac sur Dordogne	35
Figure 39 : Evolution des tailles au cours de la saison sur les deux axes	36
Figure 40 : Boxplot des CPUE des stations de référence en 2019.....	37
Figure 41 : Photographie de l'étang de conservation des alosons.	38
Figure 42 : Photographie d'un otolithe d'aloson marqué en coupe sagittale sous lumière blanche et sous éclairage fluorescent (440 nm)	40
Figure 43 : Température sur la Garonne (Golfech) et la Dordogne (Tuilières) sur les 3 années d'étude.	44
Figure 43 : Débits sur la Garonne (Tonneins) et la Dordogne (Lamonzie St Martin) sur les 3 années d'étude.	45
Figure 44 : Photographie d'un aloson élevé à Bruch	46

Tableau 1 : Géniteurs capturés avec proportion mâles/femelles	12
Tableau 2 : Synthèse des pontes des lots 2019.	14
Tableau 3 : Bilan des lâchers de larves en 2019.	19
Tableau 4 : Bilan des lâchers de larves depuis 2016.	19
Tableau 5 : Age des larves d'aloses lors des lâchers conduits.....	20
Tableau 6 : Aperçu du contenu de la base de données échantillonnage pour la nuit du 30/07/2019	26
Tableau 7 : Effort d'échantillonnage par rivière.....	27
Tableau 8: Présentation des effectifs totaux capturés par rivière et par espèce.	29
Tableau 9: Bilan des captures d'aloson de grande alose depuis 2016.....	30
Tableau 10: CPUE de grande alose sur les différentes stations de la Dordogne et de la Garonne	36
Tableau 11: CPUE de grande alose sur les deux sites références	37
Tableau 12 : Provenance des juvéniles de grande alose capturés.....	40
Tableau 13 : Dates, tailles des alosons marqués et nombre d'alosons pris dans le même coup de senne.....	41
Tableau 14 : Bilan des données de 2017 à 2019 (CPUE de Marmande et Pessac/D)	42
Tableau 15 : CPUEs de Marmande et Pessac/D pour 1000 géniteurs sur frayères.....	42
Tableau 16 : CPUEp de Marmande et Pessac/D pour 100 000 larves lâchées.....	43

INTRODUCTION

Autrefois largement exploitée par la pêche fluvio-estuarienne, la population de grande alose du bassin Gironde-Garonne-Dordogne est aujourd'hui au plus bas en termes d'effectif de géniteurs de retour sur frayère. Le niveau d'alerte est très supérieur à celui lancé par Cassou-Leins en 1981. Un moratoire sur la pêche a été mis en œuvre en 2008 afin de préserver les géniteurs de retour sur lesquels repose le renouvellement de la population GGD (Gironde-Garonne-Dordogne). Cependant, malgré l'arrêt des prélèvements en zone fluvio-estuarienne, aucune dynamique positive d'envergure n'est immédiatement apparue. Les hypothèses sont nombreuses mais aucune ne semble à elle seule expliquer les faibles abondances de géniteurs observées depuis la mise en place du moratoire.

Depuis près de vingt ans, l'association MIGADO assure les maîtrises d'ouvrage et d'œuvre de la plupart des opérations en lien avec les poissons migrateurs amphihalins sur le bassin GGD. L'association a été sollicitée en 2007 par les représentants du service Eau et Pêche du Landers de Rhénanie du Nord Westphalie en Allemagne qui collaboraient avec le Cemagref de Bordeaux pour la mise en place d'un plan de restauration de la grande alose sur le Rhin. Cette sollicitation a amené MIGADO à développer un protocole d'élevage à grande échelle et à la mise en service du seul site de production de larves de grande alose en Europe. Ainsi, grâce aux projets LIFE et LIFE+ Alose Rhin 2008-2015, le bassin GGD dispose d'une solide base technique et d'infrastructures pouvant être valorisées et mutualisées pour produire rapidement et à moindre coût des larves de grande alose. Il est actuellement le seul bassin en Europe à disposer de cet outil, qui peut être mis au service de la gestion de l'espèce ou de la recherche.

Les phénomènes à causes multiples sont difficiles à expliciter. Les origines potentielles de l'absence d'accroissement de la population d'alose non exploitée sont si nombreuses et de thématiques si diverses (qualité et quantité de l'eau, habitats, braconnage, etc.) que leur étude individuelle serait fastidieuse, de longue haleine mais également très incertaine considérant la dimension des milieux à investiguer. Les discussions qui ont eu lieu dans le cadre du groupe technique alose du COGEPOMI GGD ont abouti à la définition d'une expérimentation qui permettrait de mieux comprendre les phénomènes opérant sur les aloses en zone dulcicole. L'objectif de l'opération décrite dans le présent rapport est d'appréhender la réussite du recrutement naturel dans le bassin. Les caractéristiques de survie et de productivité d'une population de grande alose en milieu naturel étant très mal connues, il est nécessaire de mettre en place un référentiel pour étayer les résultats. Il a donc été jugé nécessaire par le comité de lâcher des larves de pisciculture marquées dans le milieu naturel. Ces individus seront exemptés des fortes mortalités liées aux phases de vie délicates pour cette espèce que sont l'incubation des œufs, l'éclosion et la première prise alimentaire. Par contre, dans les phases de vie suivantes, ils subiront *a priori* des pressions environnementales analogues à celles rencontrées par les aloses sauvages. L'analyse comparée de l'implantation de ces individus d'élevage, par rapport à la présence de sauvages dans les échantillons récoltés en milieu naturel, permettra peut-être de distinguer quelles sont les phases à problème pour l'espèce en milieu dulçaquicole et donc d'orienter les pistes de travail, car *in fine* il s'agira d'agir pour améliorer la dynamique de renouvellement de la population affiliée au bassin.

1 MOYENS MIS EN ŒUVRE ET METHODOLOGIE

1.1 Principe de l'étude.

L'étude s'organise en plusieurs étapes successives. Dans un premier temps, il y a la production de larves d'aloses en pisciculture à partir de géniteurs sauvages. Ces larves, âgées de 3 à 12 jours, sont marquées et lâchées dans le milieu naturel au niveau des zones où il y a le plus d'activité de reproduction naturelle de la grande alose. Un à quatre mois plus tard, des échantillonnages sont réalisés dans le milieu naturel afin de capturer des juvéniles de l'année de grande alose en fin de période de croissance dulçaquicole. Enfin, les spécimens capturés sont analysés pour déterminer leur origine afin d'évaluer la proportion de poissons issus de pisciculture et celle de poissons issus de reproduction naturelle.

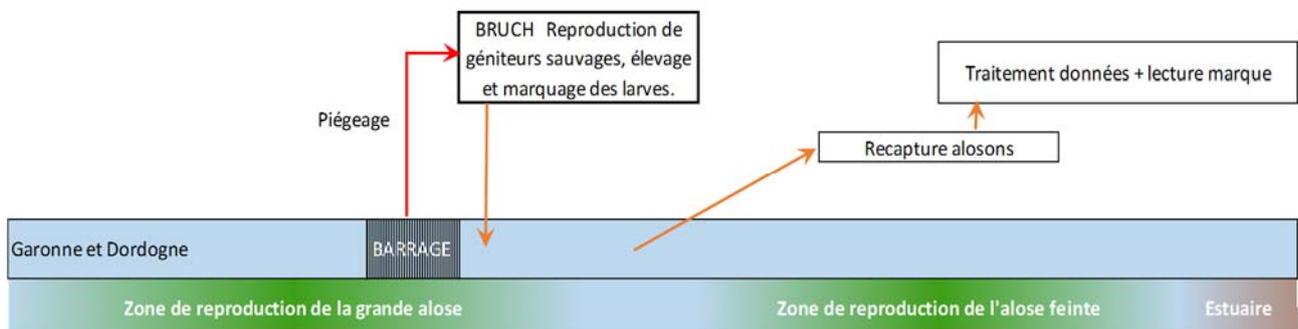


Figure 1 : Schéma du principe de l'étude.

1.2 Localisation des sites de l'étude.

L'étude se déroule au niveau des parties moyennes de la Garonne et de la Dordogne. Plusieurs sites et équipes sont mobilisés : en premier lieu, les sites de piégeage sur les stations de contrôle de la migration de Tuilières et de Golfech. Ensuite, la pisciculture de Bruch sert à la reproduction des géniteurs piégés et à la production de larves. Enfin, les lâchers et les échantillonnages ont lieu entre Mauzac et Castillon La Bataille pour la Dordogne, et entre Lamagistère et La Réole pour la Garonne (voir Figure 7).

1.3 Sites de piégeage

Les sites en question sont localisés sur des barrages Edf, les structures utilisées sont gérées par Migado.

1.3.1 Golfech

C'est le premier barrage exploité sur la Garonne depuis l'estuaire. Son franchissement est assuré par un ascenseur, tous les passages sont enregistrés sous format numérique grâce à une caméra. Le piège est situé en amont de la station vidéo, ce qui permet de maximiser l'efficacité de piégeage en n'activant le piège que lorsqu'il y a des aloses présentes dans la passe.



Figure 2 : Piégeage et transport d'aloses à Golfech.

1.3.2 Tuilières

Deuxième barrage en fonctionnement sur l'axe Dordogne depuis l'estuaire, son franchissement est également assuré par un ascenseur. Ici aussi, les franchissements sont contrôlés grâce à une caméra. Cependant, le dispositif est situé en aval du piège, ce qui rend le piégeage plus aléatoire.

1.4 Les moyens de transport

1.4.1 Transport des géniteurs

Afin de transporter les géniteurs depuis les sites de piégeage vers l'écloserie de Bruch, un camion plateau (PTAC < 3,5 t) aménagé est utilisé par la FDAAPPMA 47. Les aloses sont conservées dans une cuve circulaire de 1000 litres ayant un système assurant le brassage et l'oxygénation permanente de tout le volume d'eau.



Figure 3 : Camion utilisé pour le transport des géniteurs.

1.4.2 Transport des larves

Le transport des larves ne nécessite pas le même dispositif que celui des géniteurs. Leurs exigences physiologiques, moindres que celles des adultes, permettent de se contenter de poches de transport (cubitainer) remplies avec de l'eau et de l'oxygène pur. Cependant, afin d'éviter des chocs thermiques, les sacs sont disposés dans un camion frigorifique.



Figure 4 : Camion isotherme pour le transport des larves en sac.

1.5 L'écloserie de Bruch.

Dans la pisciculture de Bruch (47220) appartenant à la FDAAPPMA 47, un local est mis en location pour Migado afin d'accueillir l'écloserie de grande alose. La pisciculture est alimentée en eau par le Canal du Midi, la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG) et la nappe alluviale locale. Le mode de production de ce site est extensif, basé sur l'exploitation d'étangs enrichis pour la reproduction et le grossissement des poissons blancs et des carnassiers. L'écloserie dispose d'un accès à tous les systèmes d'adduction d'eau, d'électricité et une ligne téléphonique. Ponctuellement, d'autres structures sont mises à disposition comme des bassins hors sol ou des étangs d'élevage selon les besoins de l'activité. D'un point de vue sanitaire, les deux sites sont enregistrés sous le même numéro d'agrément zoo sanitaire. Ils sont suivis par le GDSAA et un vétérinaire aquacole.



Figure 5 : Photographie aérienne de la pisciculture de Bruch, les bâtiments et les 22 étangs de production (source géoportail).

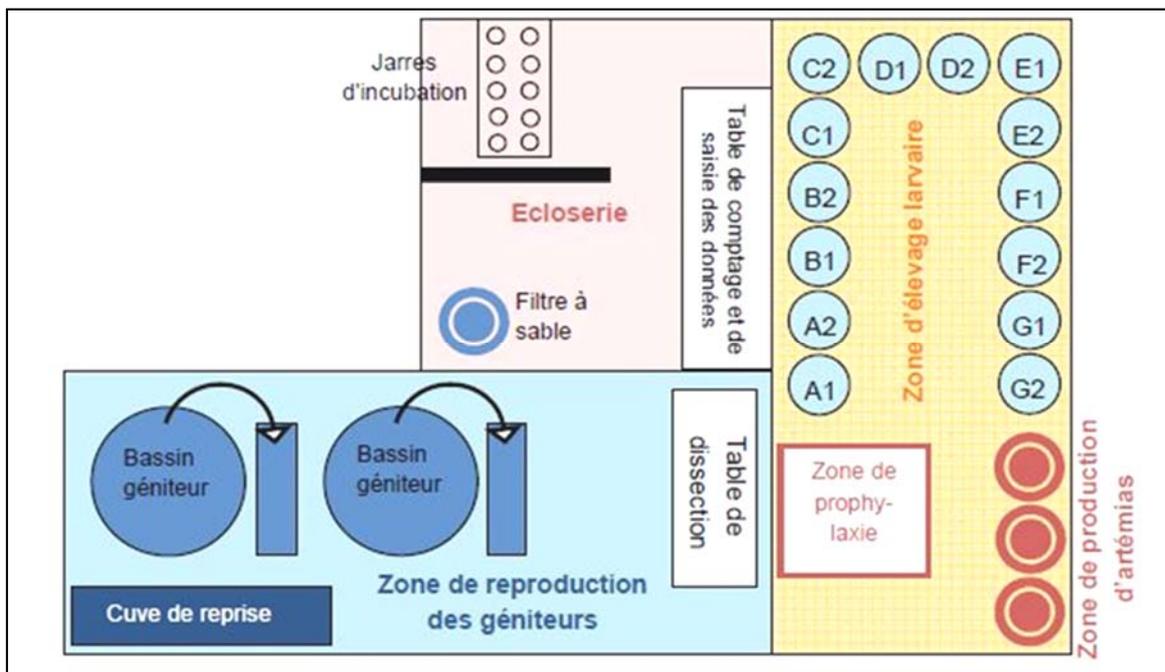


Figure 6 : Organisation des structures dans le local de production.

L'écloserie de Bruch est divisée en 3 compartiments isolés sur le plan sanitaire. Le compartiment « Ecloserie » (en rose) est dédié à l'incubation des œufs, au circuit de traitement de l'eau et au laboratoire. La « Zone d'élevage larvaire » (en orange) est utilisée pour le grossissement des poissons et leur marquage (Lochet et al, 2009), la production de la nourriture, le nettoyage et la désinfection du matériel. Enfin, la « Zone de reproduction des géniteurs » (en bleu) est destinée à la stabulation des géniteurs, la reproduction et les biométries.

Cette éclosion est unique en Europe. En effet, les infrastructures de production et les protocoles d'élevage à grande échelle ont été développés en 2008 par Migado et sont régulièrement améliorés depuis. La capacité de production annuelle maximale est d'un peu moins de 3 000 000 de larves si toutes les conditions sont réunies.

1.6 Echantillonnage des juvéniles de l'année en milieu naturel.

1.6.1 Technique

La capture d'aloses juvéniles de l'année en milieu naturel est particulièrement délicate. En effet, les retours d'expérience sont peu nombreux et peu porteurs d'informations constructives concernant des techniques efficaces.

Néanmoins, en rassemblant les informations disponibles, il est apparu que la technique la plus appropriée est celle de la senne d'étang. En effet, cela permet :

- de prospecter des zones à la bathymétrie faible à moyenne (50 cm à 2.5 m),
- d'adapter le matériel aux dimensions de la rivière,
- de standardiser l'effort d'échantillonnage d'un site à l'autre,
- de cibler des petits individus,
- de relâcher les espèces non-ciblées sans les blesser,
- de conserver une bonne efficacité de capture sur les alosons.

Les caractéristiques de la senne utilisée sont :

- longueur de 100 mètres,
- hauteur maximale en pêche de 3 mètres,
- maille de 8 mm de côté,
- maille sans nœud pour ne pas blesser les poissons,
- flotteur et plombage.

La mise en œuvre est simple :

- ancrage d'une extrémité de la senne à la berge,
- déploiement d'un tiers de la longueur du filet en bateau vers la berge opposée,
- poursuite du déploiement du second tiers en direction de l'aval,
- puis retour vers la berge pour fermer la boucle,
- traction des extrémités vers la berge pour concentrer les prises,
- tri et comptage exhaustif des individus par espèce,
- conditionnement des alosons dans des sacs hermétiques individuels, portant l'inscription correspondant au numéro du trait de senne.
- conservation des sacs dans une glacière et congélation dans les 3 heures suivant la capture.

La limite de capture fixée par arrêté préfectoral est de 150 alosons de l'année par rivière.

1.6.2 Zones et périodes d'échantillonnage

Afin de capturer des alosons de l'année avant ou pendant la dernière étape de leur phase biologique en rivière, c'est-à-dire la dévalaison, les échantillonnages sont conduits de fin juillet à début novembre à raison d'une à 5 fois par semaine dans les deux rivières.

Le choix des zones de prospection a été fait selon des critères précis par les techniciens de Migado et les prestataires (anciens pêcheurs professionnels), en lien avec les préférences biologiques des alosons et les contraintes techniques.

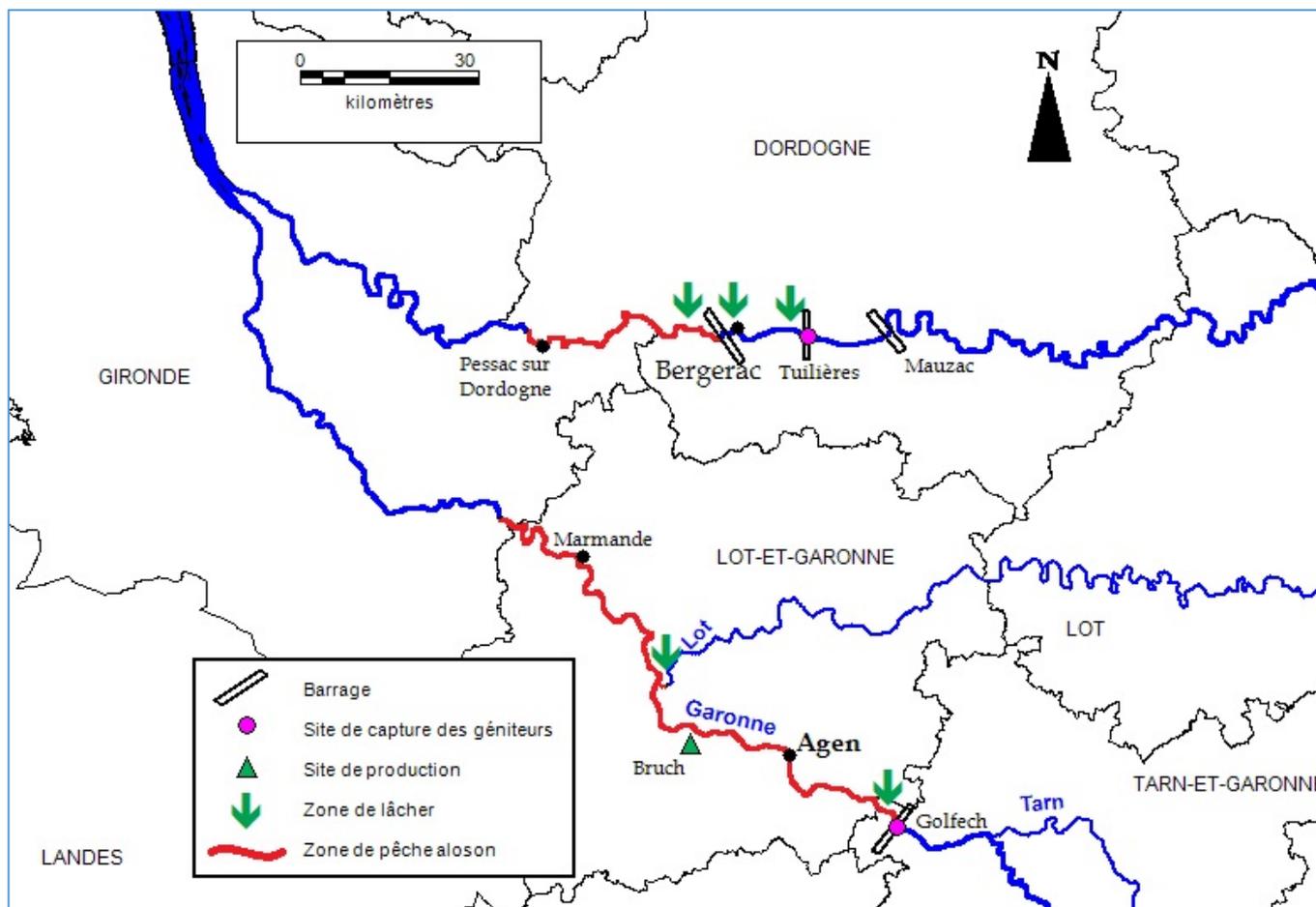


Figure 7 : Localisation géographique des activités de l'opération.

1.7 Acquisition des données biologiques et caractérisation du marquage

Toutes les captures ont été consignées dans une base de données pour chaque coup de senne en distinguant les espèces en présence, leur nombre et leur taille moyenne, ainsi que les paramètres en lien avec le coup de senne (localisation, durée, etc...). Ainsi, une analyse des captures est faite par effort de pêche donnant lieu au calcul d'une **CPUE (Capture Par Unité d'Effort)** ; elle représente le nombre d'individus capturés par coup de senne.

Les alosons échantillonnés ont été traités comme suit :

- Mesure des paramètres biométriques :
 - o Longueur à la fourche
 - o Longueur totale
 - o Masse
 - o Nombre de branchiospines
- Prélèvement des otolithes

Après dissection, les restes d'alosons ont été conservés dans des piluliers au congélateur pour des études ultérieures : génétique, prélèvements d'écailles, études des contenus stomacaux.



Figure 8 : Aloson de 6 cm (Lf) capturé en Dordogne.

La molécule servant au marquage se dépose sur toutes les pièces osseuses des larves d'alse, néanmoins, la seule pièce susceptible de conserver le marquage durablement est l'otolithe (Campana, 1999). Ces pièces de l'oreille interne sont des concrétions de carbonate de calcium (CaCO_3) qui apparaissent dès le début du développement des poissons. En grandissant, des successions de couches de CaCO_3 s'appliquent et recouvrent les anciennes en intégrant de nombreuses données sur l'individu concerné et l'environnement où il s'est développé. C'est un peu la « boîte noire » de l'histoire de la vie du poisson. Cette pièce peut aussi renseigner sur l'âge du poisson, sa croissance, les rivières qu'il a fréquentées.



Figure 9 : Paire de sagittae (otolithes) d'un aloson de 6 cm capturé en Dordogne, taille : 1,5 mm.

Une fois prélevés, les otolithes sont conservés par paire dans des tubes dans l'obscurité. Cette précaution est nécessaire car le rayonnement UV dégrade le marquage jusqu'à son effacement complet.



Figure 10 : Conservation des otolithes dans des tubes étiquetés.

Les otolithes sont ensuite montés sur lame de microscope et fixés avec de la colle cyanoacrylate. L'otolithe est placé sur la lame sur sa face proximale à côté d'une goutte de colle. La colle est déplacée progressivement autour et se diffuse en dessous par capillarité. Toutes ces opérations ont été réalisées sous loupe binoculaire. Les otolithes sont ensuite poncés sur du papier de verre de différents grains afin d'atteindre le centre de l'otolithe, un contrôle est effectué sous microscope.

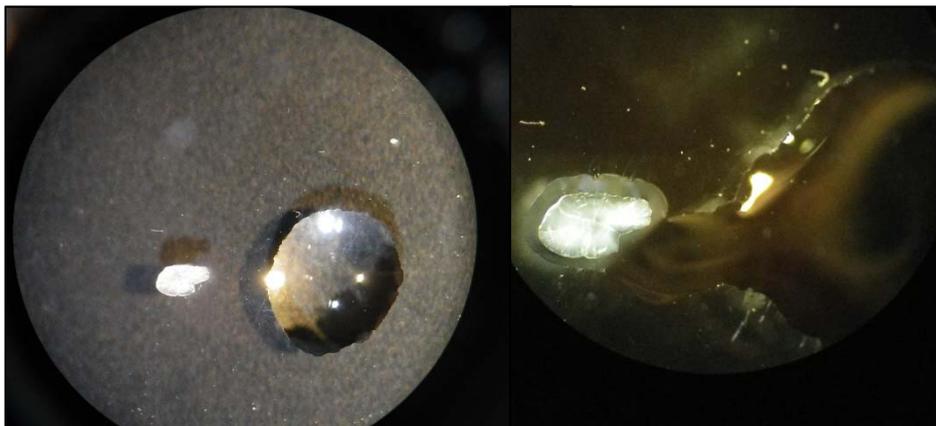


Figure 11 : Montage d'un otolithe sur une lame de microscope.

La lecture des otolithes s'est déroulée au centre de recherche IRSTEA qui a gracieusement mis à disposition son matériel. Un microscope à épifluorescence a été utilisé pour caractériser la présence de marques sur l'otolithe. En effet, l'OTC réagit à la lumière bleue dont la longueur d'ondes d'émission est de 480 nm. L'application de cette lumière provoque la dégradation de la molécule qui conduit à l'émission d'ondes lumineuses vertes de 550 nm captées par le microscope. Une interface caméra/logiciel de traitement entre le microscope et un ordinateur permet l'observation en direct sur un écran. Les lames sont passées une à une afin de réaliser une première lecture en direct suivie d'un enregistrement photographique.

A retenir :

- **Capture des géniteurs à Golfech et Tuilières**
- **Reproduction en bassin à la pisciculture de Bruch (47)**
- **Elevage des larves pendant quelques jours avec marquage au pigment (Oxytétracycline)**
- **Lâchers des larves sur les frayères de grande alose les plus actives du moment**
- **Capture des alosons quelques mois plus tard à l'aide d'une senne de plage et vérification du marquage**

2 RESULTATS DE LA PRODUCTION DE LARVES DE GRANDE ALOSE EN 2019

2.1 Piégeage des géniteurs

2.1.1 Dynamique de migration en 2019

Les données récoltées par le personnel de Migado en Garonne et en Dordogne via le contrôle des franchissements au niveau des passes à poissons (mesure SB01 du Plagepomi) permettent de reconstituer les dynamiques de migration de l'espèce durant la saison. En temps réel, ces données permettent de réaliser un piégeage efficace en ciblant les périodes de forte migration.

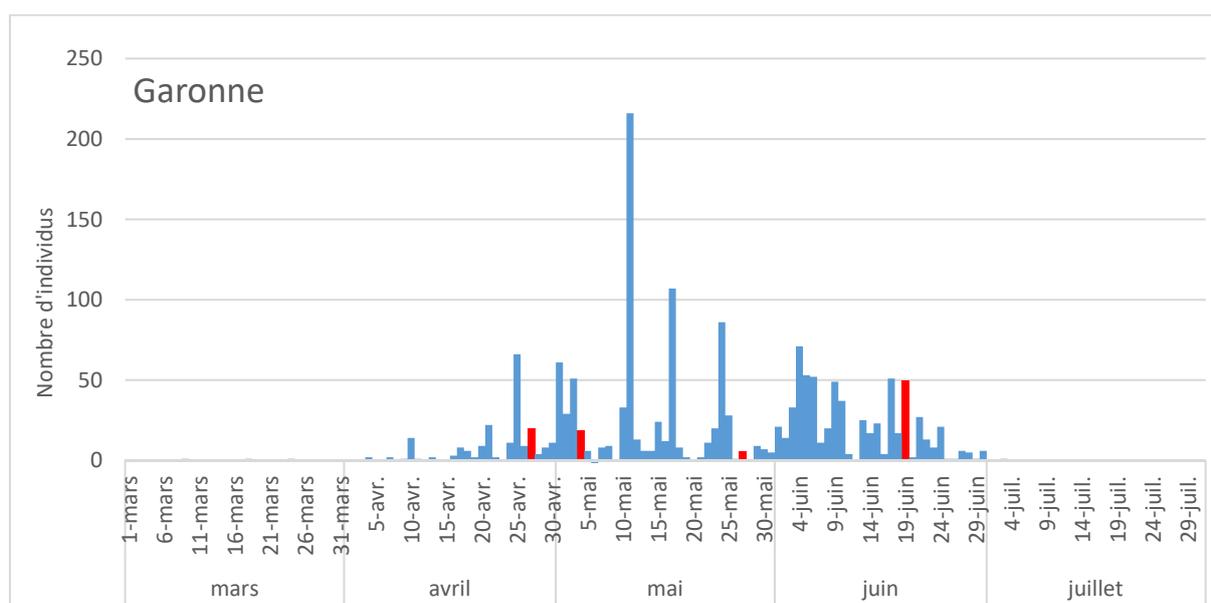


Figure 12 : Effectifs journaliers d'individus ayant franchi le barrage de Golfech en 2019. Piégeage en rouge.

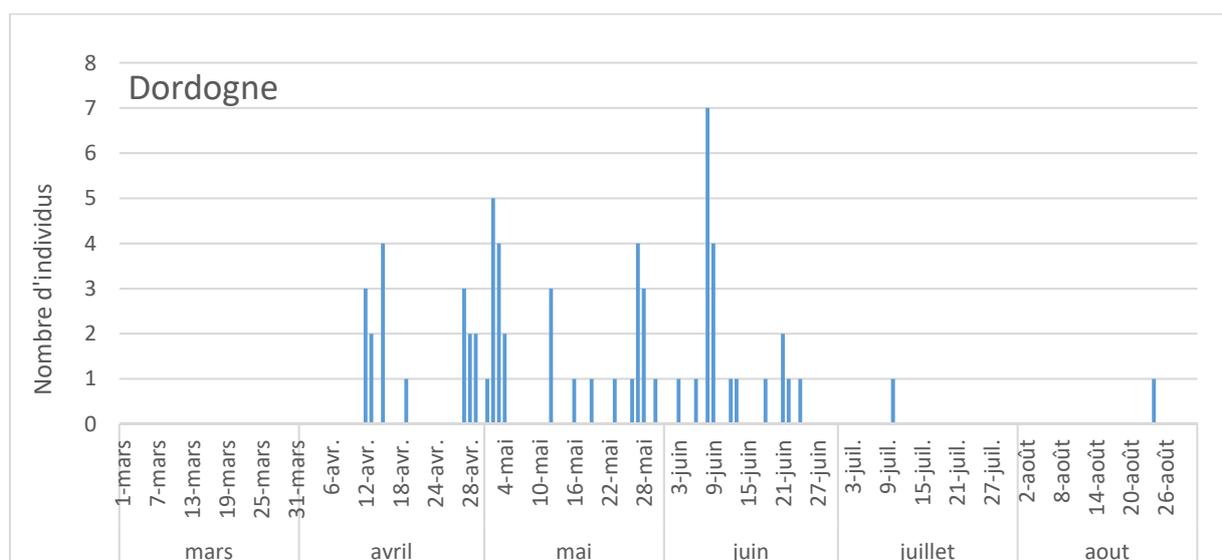


Figure 13 : Effectifs journaliers d'individus ayant franchi le barrage de Tuilières en 2019. Pas de piégeage.

Pour espérer une efficacité de piégeage suffisante, il faut que la reproduction ait commencé sur les frayères (poissons matures) et on doit comptabiliser un nombre minimum de géniteurs par jour et pendant plusieurs jours d'affilée. Dans ces conditions, il est possible de constituer un lot de 40 géniteurs (16 femelles – 24 mâles idéalement) avec de bonnes chances de réussite pour la reproduction artificielle. Cette année, les très faibles passages à Tuilières n'ont pas permis de piéger sur cet axe. Ainsi, les 4 piégeages ont été réalisés à Golfech. **On comptabilise au total 66 géniteurs à Tuilières et 1630 à Golfech en 2019.**

2.1.2 Effectifs capturés en 2019

Transport	date	site	lot	mâles	femelles	total	Sex ratio
1	27-avr	Golfech	AP	19	11	30	1,73
2	04-mai	Golfech	AQ	28	18	46	1,56
3	27-mai	Golfech	AR	36	24	60	1,50
4	19-juin	Golfech	APQS	10	7	17	1,43
				93	60	153	1,55

Tableau 1 : Géniteurs capturés avec proportion mâles/femelles

Au total, 153 aloses ont été piégées en 4 fois dont seulement 3 mortes quelques heures après le transport. Cette année, exceptionnellement aucun poisson n'est mort lors du transport où sur le site de piégeage. Effectivement, des mortalités, certes faibles, sont observées généralement tous les ans. Tous les individus capturés ont été identifiés comme grande alose sur le critère du nombre de branchiospines d'après Quignard et Douchement, 1991a et b (min : 88 ; max : 143 dans notre échantillon). Concernant la taille des géniteurs, les mâles mesurent en moyenne 45 cm et les femelles 52 cm à la fourche en 2019 (Figure 14). Depuis 2008, cette différence a varié de 4,2 à 7,4 cm.

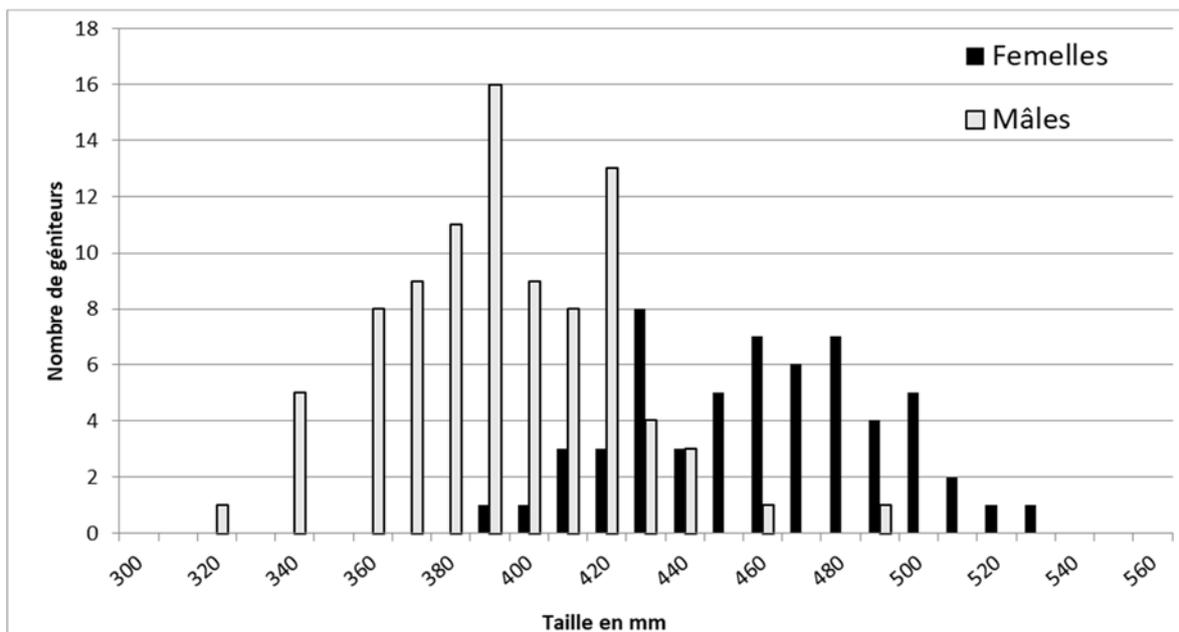


Figure 14 : Histogramme des tailles (longueur fourche en mm) des géniteurs capturés en 2019 par sexe.

2.2 Production d'œufs et de larves

La production issue de chacun des lots de reproducteurs est suivie tout au long de son évolution dans le circuit de l'élevage. La traçabilité est totale depuis la ponte jusqu'au lâcher. Les estimations des quantités d'œufs sont faites sur la base d'échantillons pesés et comptés, pour chaque ponte. Les estimations du nombre de larves sont faites sur la base d'un décompte des larves mortes retirées chaque jour des bassins d'élevage. Il est donc possible d'avoir une évaluation fine du nombre de poissons et des taux de mortalité à chaque étape de l'élevage. Le taux d'erreur est estimé à 10 %.



Figure 15 : Géniteurs en stabulation dans un bassin de reproduction de 10 m³ à Bruch.

2.2.1 Résultats de la reproduction des géniteurs

Les lots de géniteurs ont été stimulés avec de la Lhrh, hormone qui permet de synchroniser la maturité des œufs et l'activité de ponte entre les femelles. Les mâles sont également stimulés mais ils sont généralement déjà prêts pour se reproduire lors de leur capture. L'effet de l'hormone dure généralement 24 heures après quoi les pontes cessent. Mais il a été observé que les femelles pouvaient retrouver un cycle biologique naturel et recommencer à pondre malgré la fin de l'effet de l'hormone. Ainsi, en général 5 jours après la stimulation hormonale, les femelles se reproduisent de nuit dans les bassins comme si elles étaient dans le milieu naturel.

L'exploitation de ce phénomène permet de maximiser la production. En effet, depuis le début du programme, les pontes induites correspondent en moyenne à près de la moitié de la production globale. Il paraît donc judicieux de garder les individus le maximum de temps afin de prélever moins de géniteurs du milieu naturel. Cette année, un regroupement a été effectué entre les deux premiers transports (AP et AQ) quasiment un mois après leur arrivée à Bruch pour former le lot APQ permettant ainsi de libérer un « bassin géniteur » pour un nouveau transport (AR). De plus, le dernier transport (17 géniteurs) a été rajouté au regroupement des deux premiers transports constituant ainsi le lot APQS.

Le tableau ci-dessous détaille les caractéristiques de la production d'œufs pour l'année 2019. Au final, ce sont **44,5 kg** d'œufs qui ont été récoltés, soit **4 565 000 œufs** pour 60 femelles (ce qui représente en moyenne **742 gr d'œufs par femelle**, la moyenne étant à 600 gr depuis 2008).

lot	mâles	femelles	total	Production d'œufs (g)	Œufs/femelle (g)
APQ	47	29	76	31565	1088
AR	36	24	60	10770	449
(APQ)S	10	7	17	2195	314
Total	93	60	153	44530	742

Tableau 2 : Synthèse des pontes des lots 2019.

2.2.2 Incubation et éclosion

Après la récolte des œufs, les pontes sont rincées afin de retirer les écailles et tous les débris qui pourraient être des vecteurs pathogènes mélangés aux œufs. Puis, elles sont pesées, des échantillons sont collectés afin d'évaluer la quantité d'œufs et le taux de survie initial avant incubation. L'étape d'incubation dure de 2 à 7 jours selon la température de l'eau. Les traitements antifongiques débutent le jour de la ponte.



Figure 16 : A gauche, pesée d'une ponte, à droite, mise en incubation dans une jarre.

Quelques heures avant l'éclosion, les pontes sont une fois de plus nettoyées et pesées. Des échantillons sont prélevés pour évaluer la quantité finale d'œufs. Pour le premier lot de géniteurs piégés en 2019 (lot AP), 3 pontes ont été récoltées, 10 pour le second (lot AQ), 21 pontes pour le regroupement APQ, 11 pour le quatrième lot (AR) et enfin pour le dernier lot APQS, 2 pontes ont été récoltées.

Connaissant le nombre d'œufs viables juste après la fécondation (lors de la récolte) ainsi que le nombre d'œufs viables avant l'éclosion, on peut en déduire la perte d'œufs lors de l'incubation puis les taux de survie.

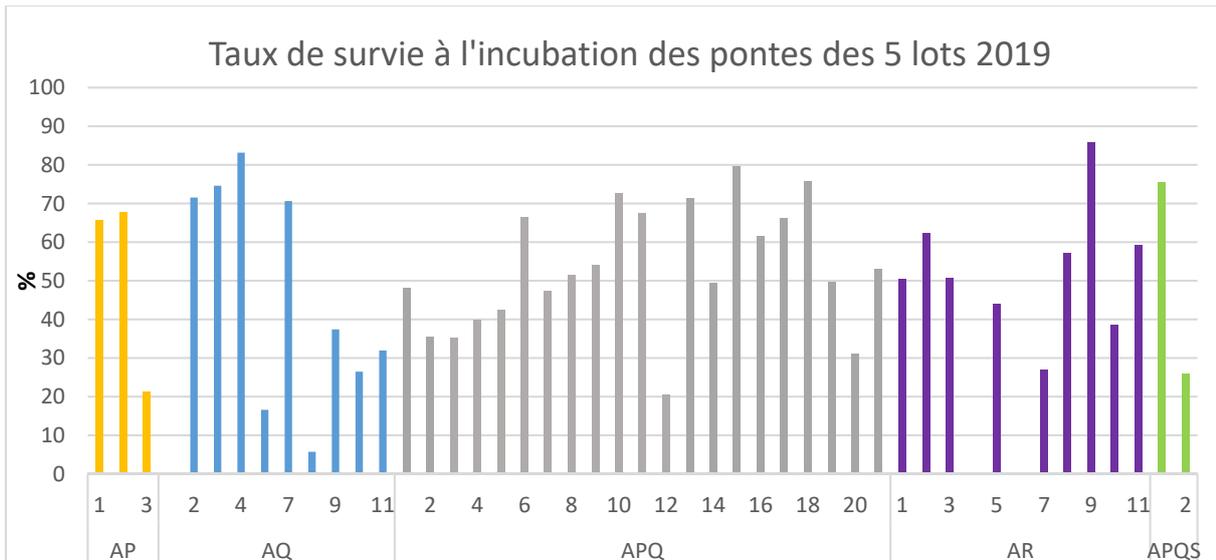


Figure 17 : Taux de survie à l'incubation de chacune des pontes des lots AP, AQ, APQ, AR et APQS récoltées en 2019.

Comme observé régulièrement, les pourcentages de survie à l'incubation entre les pontes sont très hétérogènes (Figure 17). Les raisons peuvent être multiples comme la qualité initiale des œufs, les conditions lors de la ponte ou lors de l'incubation (température). On notera que trois pontes ont été entièrement jetées à cause d'une qualité initiale médiocre (lots AQ et AR). Le meilleur taux de survie global est à attribuer aux pontes produites par le lot APQS (71 %) et le moins bon à AR (51 %), les autres lots se situant entre 54 et 65 % de survie à l'incubation. De manière générale, les résultats plus aléatoires observés en fin de saison (lot AR) sont en partie dus à un réchauffement excessif de l'eau (développement plus rapide de saprolegnia sur les œufs) et de la dégradation générale des géniteurs.

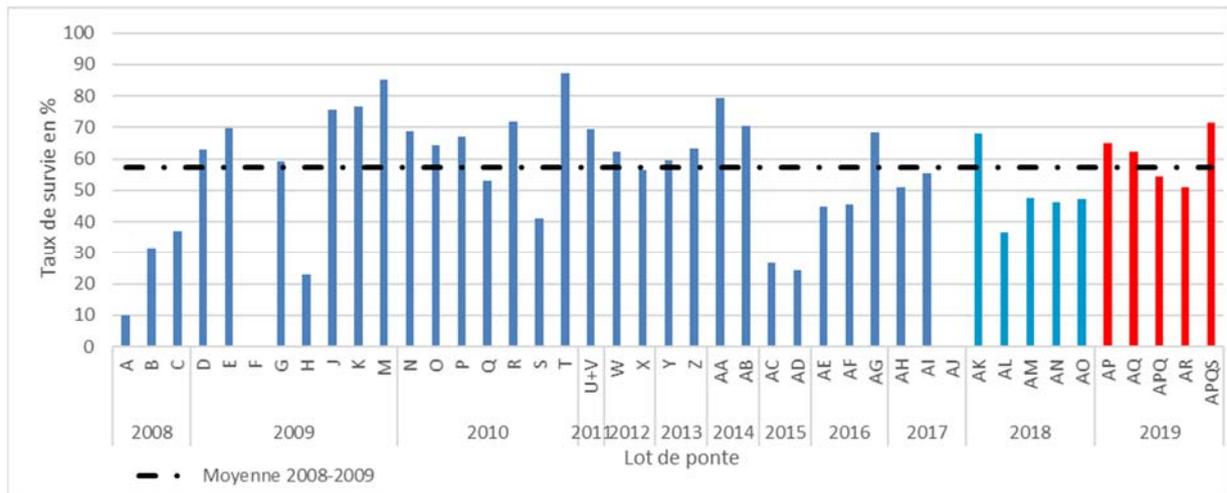




Figure 19 : Dispositif d'éclosion des œufs et de transfert dans les bacs d'élevage.

Concernant la phase de l'éclosion, qui avait été identifiée comme délicate dans nos structures, le dispositif mis en service en 2009 est utilisé en routine. Les résultats semblent corrects avec une mortalité proche de 8 % sur la période 2010-2019.

2.2.3 Elevage des larves

Cette phase n'est pas la plus délicate, car peu de mortalité est observée. Les larves sont plus résistantes que les œufs aux parasites et maladies. Cependant, c'est cette phase qui requiert le plus de main d'œuvre car il faut produire et distribuer la nourriture, nettoyer les bassins et compter les larves mortes quotidiennement. Une équipe de 5 personnes se relaie pour assurer la présence minimale quotidienne de 2 pisciculteurs.



Figure 20 : A gauche, atelier de comptage des larves mortes après nettoyage des bassins d'élevage, à droite dispositif de production d'artémias.

L'élevage des larves dure jusqu'à deux semaines selon la production et les contraintes liées au transport. Elles sont nourries régulièrement durant la phase diurne, avec des artémias et de l'aliment artificiel dès les premiers jours suivant l'éclosion. Après 3 à 6 jours de croissance, les larves sont marquées par baignade afin de pouvoir déterminer leur origine natale. En effet, ce procédé est essentiel pour distinguer dans le milieu naturel, lors des campagnes d'échantillonnages, les poissons sauvages et ceux issus de pisciculture.



Figure 21 : Marquage à l'oxytétracycline des larves en cours.

Lorsque les larves sont en cours de marquage, le milieu d'élevage fonctionne en circuit fermé pendant 4 heures afin que les larves assimilent la molécule et la métabolisent. Le marqueur viendra par la suite se fixer sur toutes les pièces osseuses de l'individu. Les mortalités constatées après le traitement sont faibles.

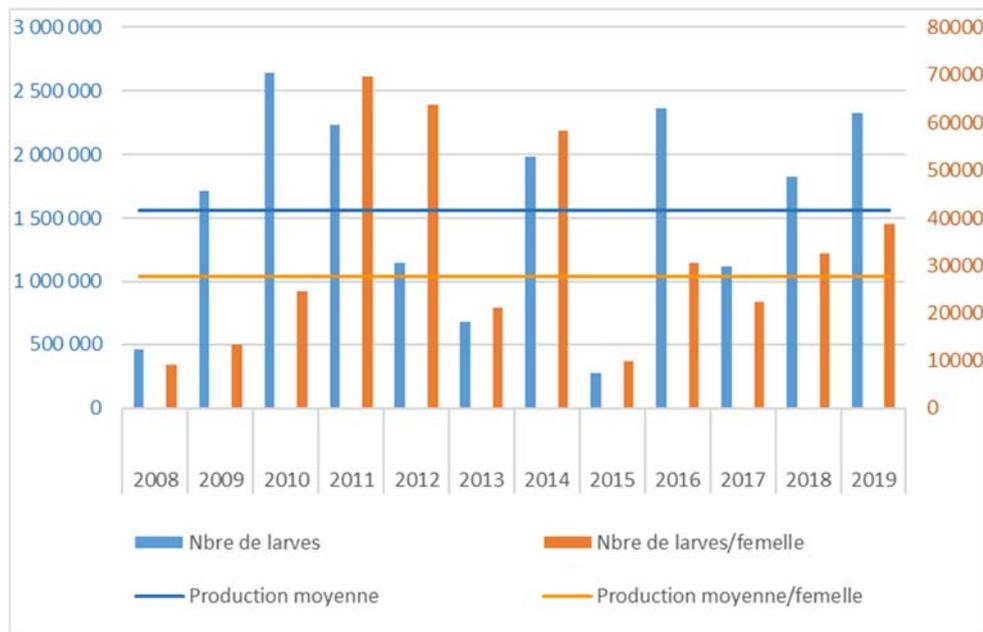


Figure 22: Synthèse des productions totales par année depuis 2008 et des productions par femelle

La production de 2019 de 2,34 millions de larves est supérieure à la production moyenne de 1,5 million obtenue depuis 2008 (Figure 22). Les piégeages de début de saison ont permis d'avoir des géniteurs de qualité avec des pontes régulières sur plusieurs semaines. En rapportant à la moyenne de larves produites par femelle, on se situe au-dessus la moyenne avec 39 000 larves/femelle en 2019.



Figure 23 : Larves de grande alose dans les bassins d'élevage.

En bilan, le pourcentage de survie globale entre le nombre d'œufs juste après la ponte et le nombre de larves lâchées est de 51 % en 2019. La moyenne sur l'ensemble des années de production est de 48 %.



Figure 24 : Structure d'élevage larvaire en fonctionnement.

2.2.4 Lâchers des larves

Le Tableau 3 présente la synthèse des lâchers de la saison 2019. Ainsi, 1 196 000 larves ont rejoint le Rhin, 550 000 la Dordogne et 558 000 la Garonne. 27 000 larves ont également été confiées à l'IRSTEA pour la réalisation d'études sur les stades juvéniles et des larves ont été lâchées dans les étangs de la pisciculture de Bruch afin de constituer un témoin pour la tenue du marquage. Bien que présentés ici à titre d'information, les lâchers réalisés dans le Rhin et les larves confiées à L'IRSTEA ne

concernent pas la présente étude. Les financements de l'étude présentée ici ne concernent que les coûts de production pour les larves destinées à la Garonne et la Dordogne.

Date	Rhin	Garonne	Dordogne	IRSTEA	Bruch
16/05/2019	517 290				
21/05/2019		189 282			
22/05/2019			138 294		
31/05/2019			67 197		
05/06/2019	483 382				
10/06/2019				10 606	
11/06/2019		183 431			
14/06/2019			241 103		
15/06/2019				5198	
17/06/2019				11432	
19/06/2019		184787			5169
24/06/2019			103902		
02/07/2019	194 887				
	1 195 559	557500	550496	27236	5169

Tableau 3 : Bilan des lâchers de larves en 2019.

Année	Garonne	Dordogne
2016	711 221	938 806
2017	628 245	277 765
2018	395 027	416 161
2019	557 500	550 496
Total	2 291 993	2 183 228

Tableau 4 : Bilan des lâchers de larves depuis 2016.

Depuis 2016, ce sont près de 4 500 000 larves marquées qui ont été lâchées et réparties de manière équitable sur les deux cours d'eau. La quantité de larves déversées par an est évidemment très dépendante de la quantité produite au cours de la saison.

Les épisodes de récolte des œufs régissent la constitution des lots de juvéniles pour les lâchers. En effet, la logistique du site de production et les contraintes d'élevage ne permettent ni de retarder ou accélérer artificiellement l'incubation, ni de lâcher les larves quotidiennement par lots de 10 000 à 50 000 individus. Ainsi, il y a eu 3 lâchers dans la Garonne et 4 dans la Dordogne. Au cours de chaque lâcher, des larves d'âges différents constituaient le lot. Elles étaient toutes âgées de 6 jours minimum et 12 jours maximum pour les lâcher en Garonne et Dordogne (Tableau 5). Il est important de limiter au maximum l'âge du lâcher, d'une part pour limiter le temps d'élevage et, d'autre part, parce que le stress et la

mortalité augmentent avec l'âge. Le marquage a été fait quelques jours avant le lâcher entre 6 et 12 jours après éclosion.

Age au lâcher	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	
Garonne			77 826	141 176		189 282	86 126		63 090		
Dordogne			12 480		293 922		176 752		67 342		
Rhin	357 058	383 826	9 926		21 125	122 478		246 307		54 839	
Bruch et Irstea		11 432	5 169			10 606					
Total	357058	395258	105401	141176	315047	322366	262878	246307	130432	54839	2330762
%	15,3%	17,0%	4,5%	6,1%	13,5%	13,8%	11,3%	10,6%	5,6%	2,4%	

Tableau 5 : Age des larves d'aloses lors des lâchers conduits.

Concernant les conditions hydrologiques lors des lâchers, les figures suivantes illustrent l'évolution des débits moyens journaliers durant l'opération. De manière générale les déversements sont réalisés sur les zones où l'activité de reproduction est la plus importante sur le moment (suivis MIGADO et de la Réserve Naturelle de la Frayère d'Alose). Dans la mesure du possible, il a été décidé d'éviter de lâcher des larves pendant des épisodes de crue où les débits sont forts et l'eau turbide. Cependant, il est aussi impératif de limiter la durée d'élevage des larves en structure artificielle pour réduire autant que possible leur domestication. Un compromis a donc dû être trouvé lorsque ces conditions étaient réunies. Cette année, sur la Garonne, hormis un petit épisode de hautes eaux fin mai, les lâchers ont pu être réalisés dans de très bonnes conditions avec des débits compris entre 200 et 300 m³/s. Le premier et le troisième lâcher (67%) ont été effectués à St Sixte sur la Garonne tandis que le second a été effectué à Aiguillon sur le Lot car de l'activité de reproduction a été observée sur ce site tout au long de la saison lors des suivis. La production de Bruch a permis cette année d'avoir une répartition équitable entre les 3 lâchers.

Les conditions hydrauliques sur la Dordogne sont marquées par des débits hivernaux et printaniers très faibles. Les quatre lâchers ont été effectués à l'aval de Bergerac en lien avec l'activité de reproduction avec des débits compris entre 80 et 170 m³/s. Les deux premiers lâchers ont été faits juste en aval du barrage (37 %) de Bergerac en rive gauche et les deux autres à la cale de Prigonrieux en rive droite (63 %).

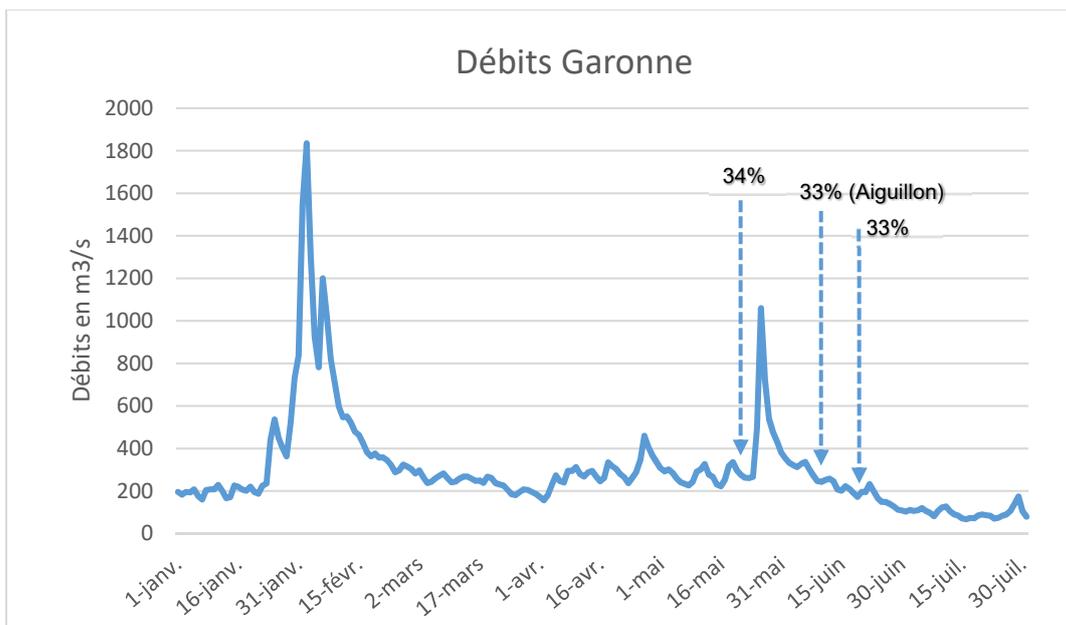


Figure 25 : Evolution du débit de la Garonne (en m³/s) à Golfech et pourcentage de larves lâchées selon la date.

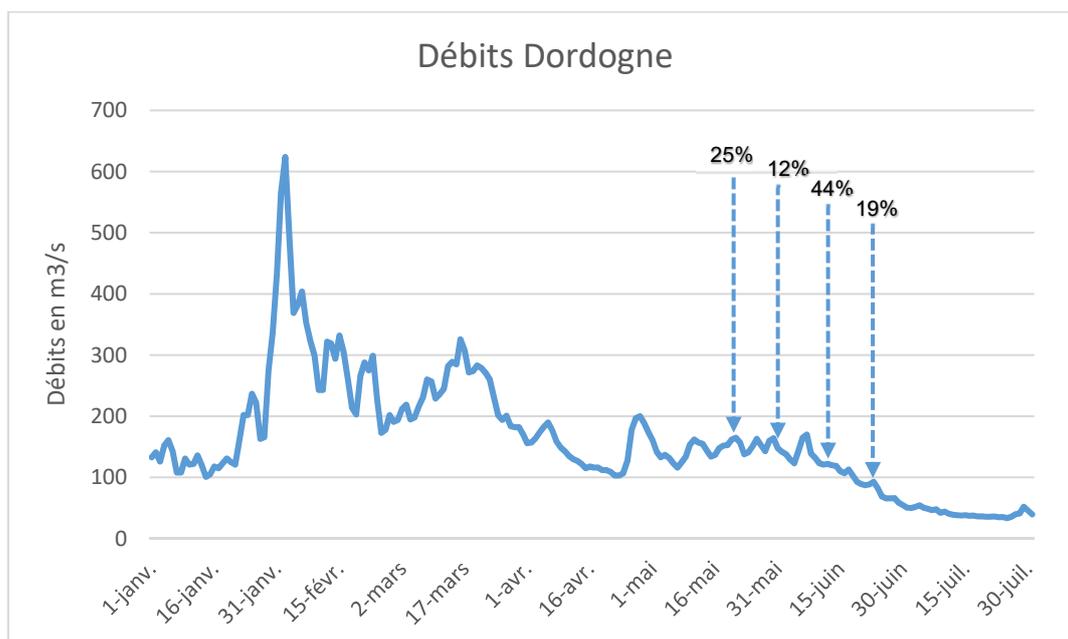


Figure 26 : Evolution du débit de la Dordogne à Lamonzie St Martin (en m³/s) et pourcentage de larves

La saison 2019 a permis le lâcher total de 1 108 000 larves de grande alose dans le bassin Garonne-Dordogne, ce chiffre est précis à 10 % près au niveau des effectifs.



Figure 27 : Acclimatation des larves en poche à Saint Sixte (47).

A retenir :

- **4 transports uniquement depuis Golfech pour 153 géniteurs au total**
- **Production de 2,34 millions de larves**
- **557 500 larves lâchées sur la Garonne et 550 500 sur la Dordogne**
- **3 lâchers au cours de la saison sur la Garonne et 4 sur la Dordogne**
- **Age compris entre 6 et 12 jours lors du lâcher**

3 RAPPEL DES RESULTATS DE LA REPRODUCTION NATURELLE SUR LE BASSIN EN 2019.

Dans le cadre de la mesure SB06 du Plagepomi Garonne-Dordogne 2015-2019, la population de grande alose est suivie sur les axes Garonne et Dordogne en complément des comptages au niveau des barrages. Ce suivi permet d'estimer rigoureusement la quantité de géniteurs se reproduisant sur les frayères. Les premiers suivis de ce type ont été engagés à la fin des années 70 sur le bassin (Cassou-Leins,1981). Au fil des années, les besoins en données toujours plus précises ont augmenté, les suivis ont donc été systématisés sur l'ensemble des frayères à enjeux des deux axes, au début des années 2000.

Les détails des résultats de suivi de la reproduction de la grande alose et de l'alose feinte sont consignés dans des rapports Migado spécialement dédiés à cet effet, ainsi que dans le compte rendu d'activité de la réserve naturelle de la frayère d'alose. Concernant le présent rapport, les données d'activité de reproduction de la grande alose nous intéressent à deux titres : 1/ pour estimer le nombre de géniteurs en présence sur chaque axe et évaluer l'ampleur de la reproduction naturelle ; 2/ pour discerner localement les zones de dépose d'œufs et organiser les lâchers en fonction des frayères les plus actives. Les données de reproduction de l'alose feinte nous intéressent également afin de ne pas procéder à des échantillonnages d'alosons sur les zones de reproduction et ainsi limiter les captures accidentelles sur cette espèce.

Ainsi, grâce aux données précédemment citées, la figure 28 a pu être réalisée afin de définir les zones de lâcher et les zones d'échantillonnage. D'autre part, les estimations de géniteurs ont permis d'évaluer à 9 565 et 2 927 le nombre de poissons qui se sont reproduits respectivement en aval de Tuilières et de Golfech. En additionnant à ces nombres les suivis de migrations au niveau des stations de contrôle, **on peut estimer le stock reproducteur 2019 de grande alose sur la Dordogne à 9631 individus environ et sur la Garonne à 4 557 individus.** Cette année, la reproduction sur la Dordogne est caractérisée par la quasi-totalité des géniteurs situés en dessous de Bergerac, certainement en lien avec les faibles débits. A contrario sur la Garonne, le passage de géniteurs à Golfech (1630) est le plus important depuis 2011. On note également sur la Garonne une très forte proportion des individus sur le canal de fuite.

Concernant l'alose feinte, les sites de reproduction sont situés dans la zone de balancement des marées avec, sur la Dordogne, la quasi-totalité de l'activité observée entre Vignonet et Castillon-La-Bataille et sur la Garonne, entre Barsac et La Réole.

A retenir :

- Sur la Dordogne : 9631 grandes aloses estimées et situées uniquement à l'aval
- Sur la Garonne : fort passage d'aloses à Golfech cette année et importante reproduction dans le canal de fuite. 4557 géniteurs estimés.

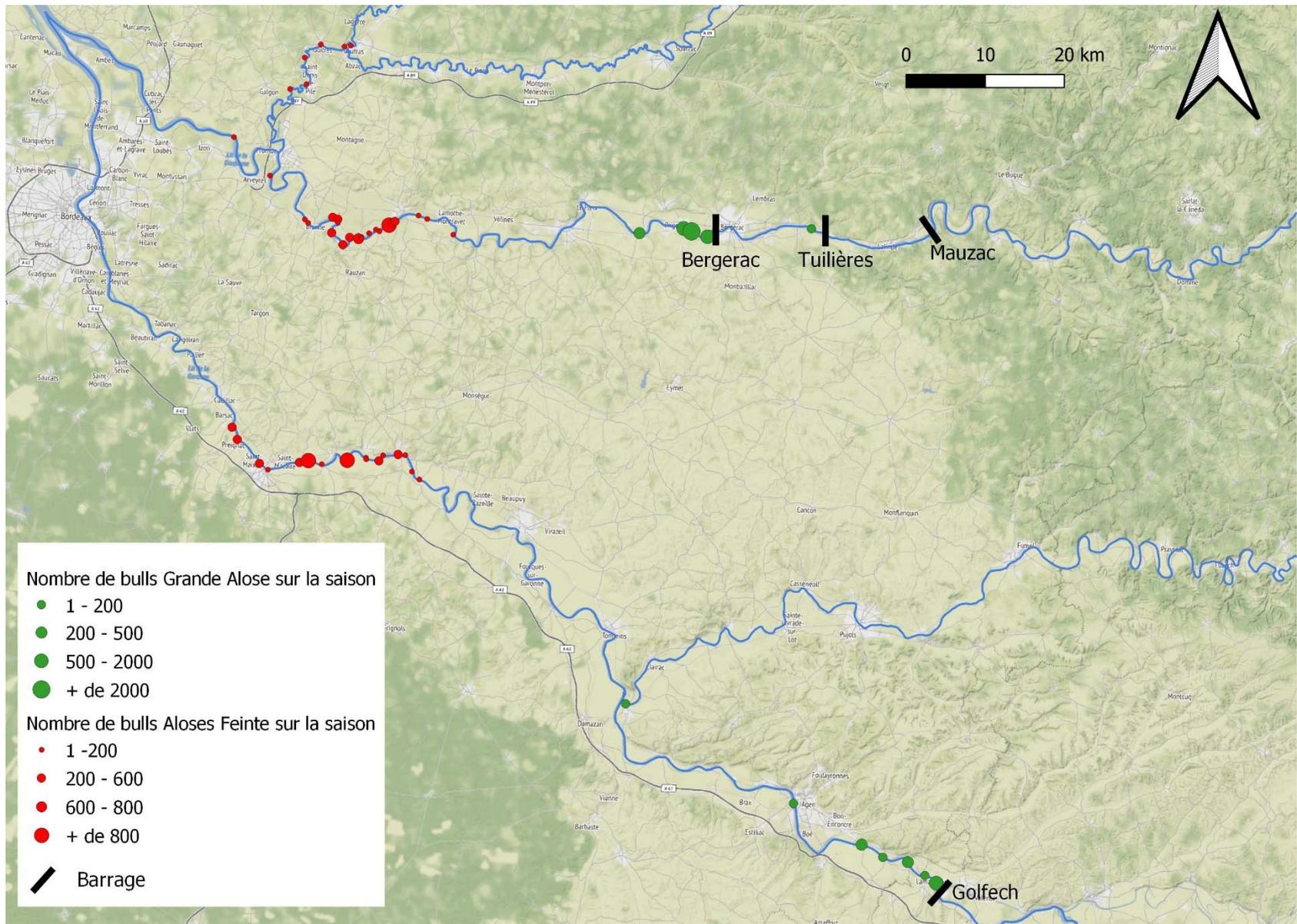


Figure 28 : Représentation cartographique de l'activité de reproduction sur frayère des aloses en Garonne-Dordogne en 2019.

4 RESULTATS DES ECHANTILLONNAGES D'ALOSONS.

4.1 Mode opératoire en milieu naturel.

4.1.1 Echantillonnage dans le milieu naturel.

L'année 2016 a permis de caler le protocole d'échantillonnage et ainsi les 2 axes Dordogne et Garonne ont pu être échantillonnés en 2017, 2018 et 2019 de façon optimale depuis la fin du mois de juillet jusqu'au début du mois de novembre. Les échantillonnages se sont déroulés exclusivement de nuit pour de meilleurs résultats.



Figure 29 : Vue aérienne du déploiement de la senne depuis la berge

4.1.2 Collecte des données et constitution de la base de données.

Afin de permettre une analyse complète des données tant sur le plan de la définition d'une stratégie d'échantillonnage efficace que sur le plan du recensement des espèces en fonction d'un effort de pêche, un certain nombre de paramètres ont été consignés lors des échantillonnages (Tableau 6). Chaque paramètre est relevé par coup de senne.

Date	Semaine	n° coup de semne	Rivière	Station	GPS x	GPS y	Début	Fin	Durée échantillonnage	jour/nuit	Météo	Turbidité	Température (°C)	Longueur station (m)	Profondeur (m)	Substrat	Algues	Vitesse courant	Espèce	Taille min (cm)	Taille max (cm)	Taille moyenne (cm)	Nombre d'individu péchés	Nombre d'individu gardés
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	ABL	6	12	9	2000	0
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	BOU	4	4	4	1	0
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	BRE	10	10	10	1	0
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	CCO	4	5	4,5	20	0
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	CHE	15	16	15,5	10	0
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	GAR	12	13	12,5	10	0
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	GOU	7	8	7,5	50	0
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	SAN	20	21	20,5	6	0
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	SIL	8	8	8	1	0
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	PSR	5	8	6,5	200	0
30/07/2019	31	1	Garonne	Marmande	44,4991517	0,150249	3:30	4:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	PES	4	6	5	4	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	ABL	7	11	9	1000	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	BAF	5	5	5	1	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	BOU	3	5	4	2	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	BRE	4	5	4,5	5	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	CCO	3	7	5	30	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	CHE	5	12	8,5	5	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	GAR	9	9	9	1	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	GOU	5	7	6	10	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	SAN	8	8	8	1	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	Clair	26,2	100	3,00	gravier	oui	remous	PSR	4	8	6	25	0
30/07/2019	31	2	Garonne	Marmande	44,5030845	0,1354086	04:30:00	05:00:00	0:30	nuit	couvert	clair	26,1	100	3,00	gravier	non	remous	ALA	5,6	7,1	6,35	2	2

Tableau 6 : Aperçu du contenu de la base de données échantillonnage pour la nuit du 30/07/2019

4.2 Résultats des échantillonnages en milieu naturel

4.2.1 Effort de pêche

	Dordogne	Garonne	Total
Nuit de pêche	19	24	43
Coup de senne	74	95	169
Journée de préparation	1	1	2

Tableau 7 : Effort d'échantillonnage par rivière.

Au cours de l'année 2019, 43 nuits de pêches ont été effectuées pour 169 coups de senne. Le nombre moyen de coups de senne par jour d'échantillonnage est de 4 sur les deux axes (Figure 30). Les échantillonnages ont été équilibrés entre la Garonne et la Dordogne (Tableau 7) en fin de saison en lien avec l'augmentation des débits plus rapide sur la Dordogne en fin d'année. L'effort de pêche dépend du site et des conditions environnementales car selon les niveaux d'eau, les sites sont plus ou moins accessibles. Les pêches se sont déroulées quasiment toujours sur la même période nocturne à savoir de 3h du matin jusqu'au lever du jour (8-9 h). Effectivement, très peu d'individus ont été capturés de jour dans les pêches de 2016. Ce constat a aussi été fait dans d'autres études (SMEAG, 2015). Une préparation des sites en début de saison est nécessaire, notamment pour réaliser des passages de senne en pleine journée sur les zones de pêche et observer l'efficacité du filet (2 journées en 2019). Les premières pêches de nuit (hors journée de préparation) ont été effectuées le 30 juillet et les dernières le 31 octobre (débits trop importants ensuite).

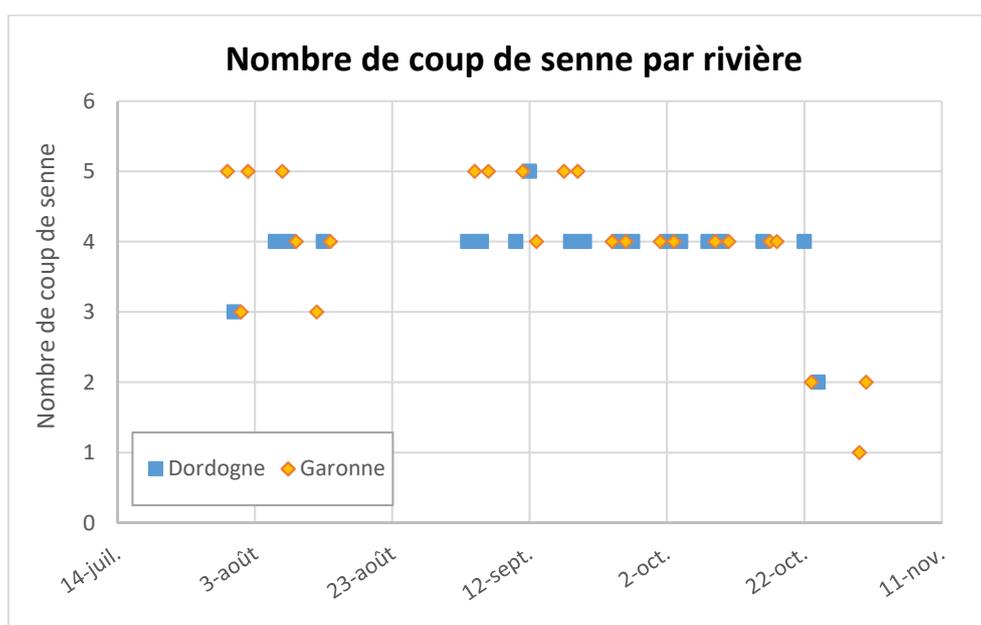


Figure 30 : Représentation du nombre de coups de senne par nuit d'échantillonnage sur la Garonne et la Dordogne.

4.2.2 Détermination des alosons par dissection

Le principal caractère morphologique de distinction fiable pour différencier les aloses feintes des grandes aloses est le nombre de branchiospines (pièce osseuse opposée aux filaments branchiaux) sur le premier arc branchial. Chez les adultes, le nombre de branchiospines chez la grande alose est supérieur à 90 et inférieur à 60 pour l'alse feinte (Quignard et Douchement, 1991a et b). Concernant les juvéniles, il est nécessaire de tracer le graphe du nombre de branchiospines en fonction de la taille (Figure 31). On obtient alors théoriquement deux groupes distincts. Cette année, aucune alose feinte n'a été capturée contrairement aux années précédentes où quelques individus sont généralement observés et plutôt de grande taille, c'est-à-dire entre 11 et 16 cm (avec un nombre de branchiospines compris entre 30 et 40). L'absence d'alse feinte est notamment liée au choix d'échantillonnage en amont des zones de reproduction de ces dernières. Ainsi, des individus de grande alose ont été uniquement capturés cette année. Un seul individu (49 mm pour 28 branchiospines) pourrait présenter un nombre de branchiospines faible. Le phénomène d'hybridation largement connu chez les aloses entraîne une valeur intermédiaire du nombre de branchiospines et potentiellement cet individu pourrait y appartenir. Cependant, les études génétiques montrent que l'hybridation sur le bassin Gironde/Garonne/Dordogne reste faible (programme Fauna Shad'eau). On notera aussi cette année la capture d'une grande alose adulte de 47 cm à Pessac/Dordogne le 6 août, poisson certainement en dévalaison suite à la reproduction car très maigre.

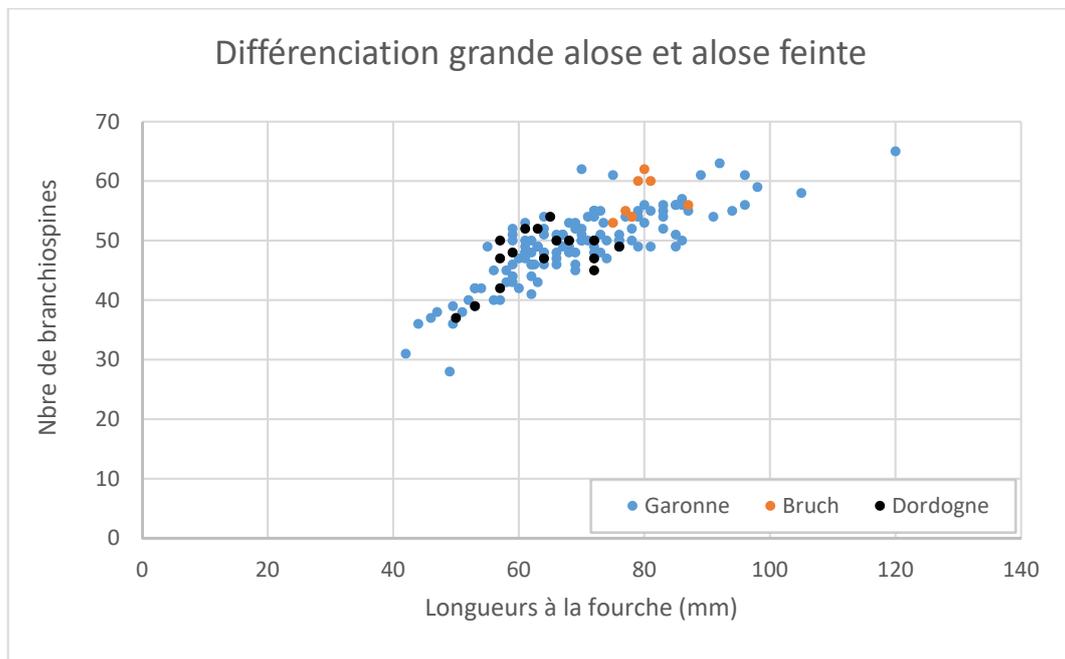


Figure 31 : Représentation du nombre de branchiospines des alosons en fonction de la taille

4.2.3 Autres captures

En plus des deux espèces d'aloses, on retrouve 21 espèces de poissons capturés sur la Dordogne et 18 espèces sur la Garonne. Ces peuplements similaires regroupent notamment toutes les espèces de la zone à Brème (Huet, 1954). Les effectifs affichés pour les espèces présentes en grande quantité à chaque coup de senne (plus de 50 individus) sont des approximations car pour réduire le temps de manipulation et éviter les mortalités, des effectifs globaux sont effectués à chaque coup de senne pour ces espèces. Ceci arrive souvent lors de pêche de grande quantité d'ablettes où l'estimation est assez compliquée sans mortalité importante chez cette espèce. On note que les captures cette année sont les plus importantes depuis le début des suivis en 2017, notamment avec de grandes quantités d'ablettes. On notera également que pour la première fois les effectifs sont plus importants sur la Garonne.

Espèces	Dordogne	Garonne
Ablette	25286	68220
Anguille		3
Barbeau fluviatile	12	132
Bouvière	500	1581
Brème sp	4824	2867
Brochet	45	
Carassin	302	325
Carpe commune	1283	2941
Chevesne	1898	1479
Gardon	10959	998
Goujon	715	2089
Grémille	958	786
Lamproie sp	1	
Poisson chat	1	
Perche commune	60	11
Perche soleil	840	422
Pseudorasbora	810	1617
Rotengle	374	23
Sandre	6	129
Silure glane	306	134
Tanche commune	37	
Vandoise	1974	1537
Total général	51 191	85 294

Tableau 8: Présentation des effectifs totaux capturés par rivière et par espèce.

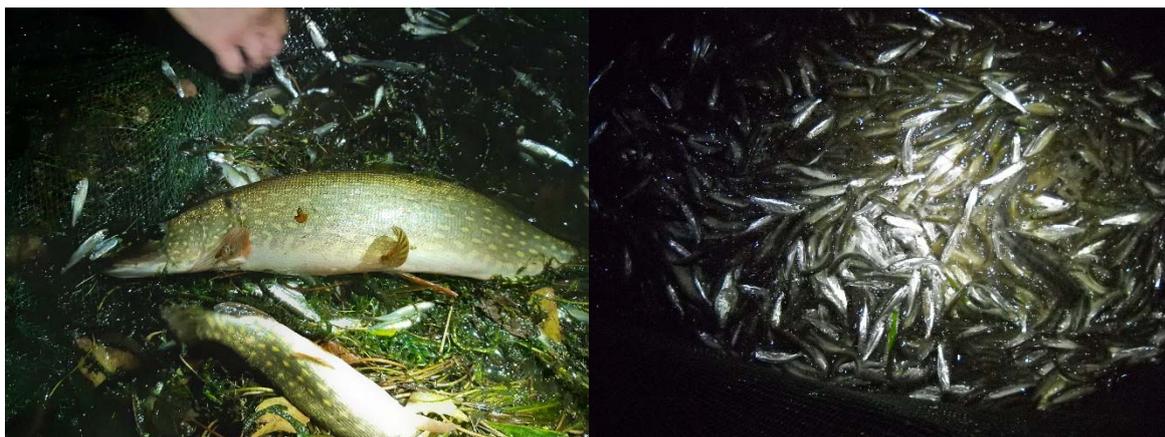


Figure 32 : Exemple de la récolte d'un coup de senne 2019

4.2.4 Bilan des captures de grande alose par axe

Année	DORDOGNE		GARONNE	
	<i>A. alosa</i>	<i>A. fallax</i>	<i>A. alosa</i>	<i>A. fallax</i>
2016*	158	6	5	4
2017	130	8	67	3
2018	493	2	66	0
2019	16	0	202	0
TOTAL	797	16	340	7

*Année test

Tableau 9: Bilan des captures d'aloson de grande alose depuis 2016

L'année 2019 est marquée par une inversion complète de la tendance observée depuis 2017 avec des captures très faibles sur la Dordogne et en nette augmentation sur la Garonne par rapport aux années précédentes. La limite d'échantillonnage d'alosons étant fixée à 150 grandes aloses par axe, tous les individus n'ont pas été gardés par nuit de pêche sur la Garonne, les autres étant relâchés en évitant au maximum les manipulations. Les données concernant 2016 sont à prendre avec un maximum de précautions car il s'agit de la première année d'étude avec un protocole non standardisé sur les deux axes.

4.2.5 Sites de captures en 2019

En 2019, suite aux retours d'expérience des années précédentes, il a été décidé de ne pêcher que les sites situés à la sortie du système fluvial donc en dessous de toutes les frayères colonisées par les géniteurs de grande alose et juste en amont des sites de reproduction des individus d'aloise feinte. Ceci dans le but d'avoir une quantification plus précise de la migration de dévalaison en aval des frayères. Sur les suivis des années précédentes, une prospection a été réalisée depuis la zone de frayère jusqu'à la limite amont de marée dynamique sur la Garonne et la Dordogne. Des alosons ont ainsi été retrouvés un peu partout sur les sites mais avec une fréquence plus importante sur les sites situés juste en amont de la marée dynamique. Ainsi, pour l'échantillonnage en 2019, il a été décidé de pêcher le plus régulièrement possible Pessac sur Dordogne d'une part et les secteurs de Marmande et Meilhan sur Garonne d'autre part.

Site de Pessac/Dordogne (figure33):

Ce site situé juste à la limite de la marée dynamique possède plusieurs stations d'échantillonnage permettant le déploiement de la senne de plage, 3 sont pêchées majoritairement. Des valeurs limites de pêche se situent pour des débits un peu en dessous des 200 m³/s. Au-delà, les vitesses de courant sont trop importantes pour pouvoir mettre en place la senne. Cette station est située à un peu plus de 30 km en aval de la première frayère d'importance de Prigonrieux.

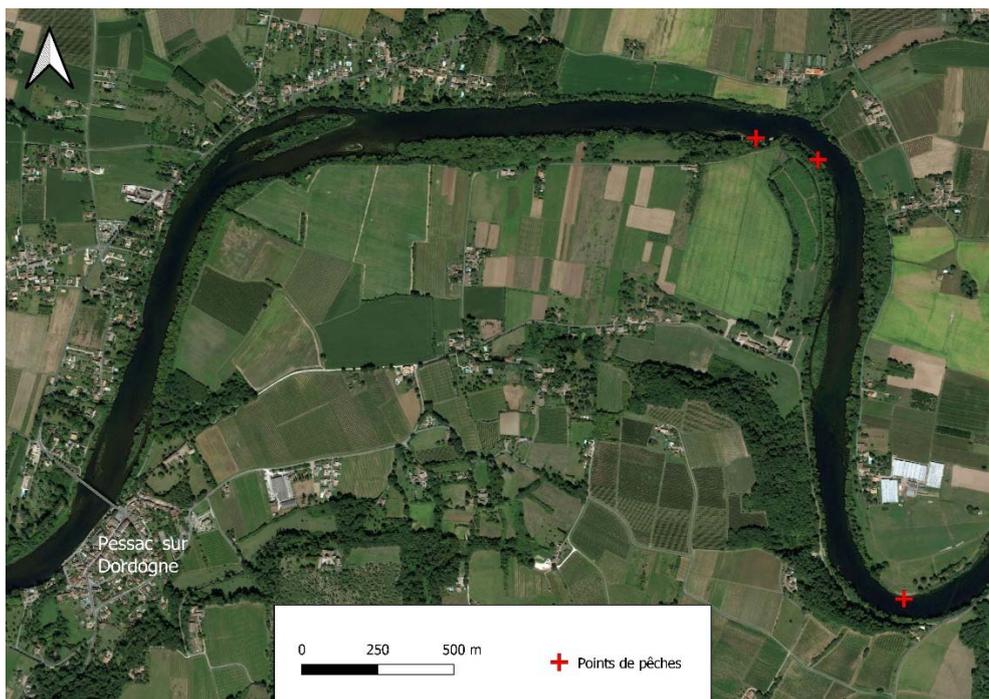


Figure 33 : Sites de pêches au niveau de Pessac sur Dordogne

Site de Marmande :

Ce site est situé 20 km en amont de la limite de marée dynamique. 5 stations sont régulièrement pêchées sur le secteur. Il est possible de pêcher jusqu'à 300 m³/s environ avec la senne de plage. Ce site est 30 km en aval de la frayère d'Aiguillon sur le Lot.



Figure 34 : Stations de pêches au niveau de Marmande

Site de Meilhan sur Garonne :

Deuxième site sur la Garonne, il est situé juste au-dessus de la limite de la marée dynamique (6 km) et à 45 km en aval de la frayère d'Aiguillon. 2 stations sont situées en rive droite au niveau d'un remous formant un grand contre-courant. Ici aussi, il est possible de pêcher jusqu'à des valeurs de 300 m³/s.

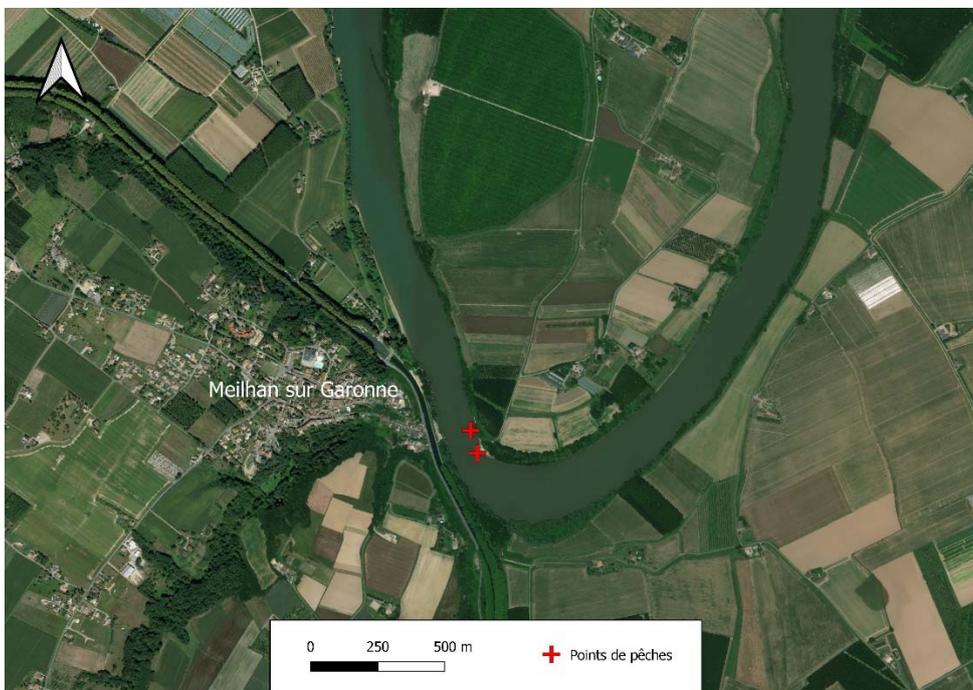


Figure 35 : Stations de pêches au niveau de Marmande

4.2.6 Evolution des captures de grande alose au cours de la saison

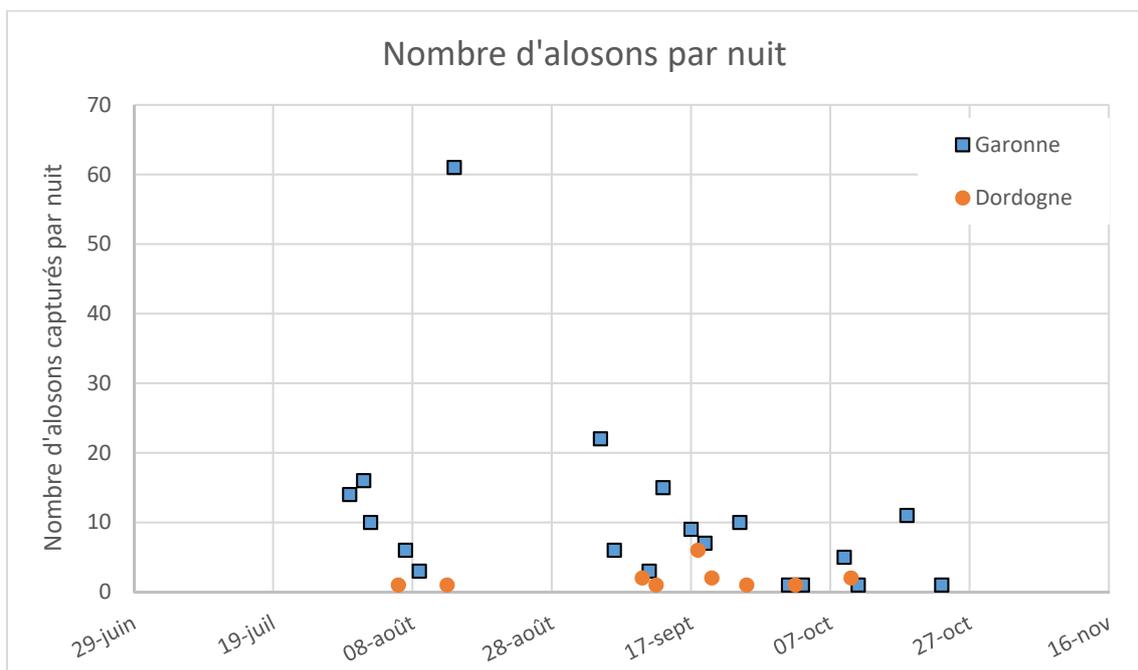


Figure 36 : Captures de juvéniles de grande alose au cours de la saison sur les deux rivières en 2019

On note les premières captures sur la Garonne dès la fin juillet pour la première pêche de nuit, les premières captures sur la Dordogne ont lieu le 6 août. Sur la Garonne, des prises régulières ont été faites entre la fin juillet et la fin octobre (dernier aloson capturé le 23 octobre) avec un pic à 61 alosons pour la nuit du 14 août. Sur la Dordogne, les quelques alosons ont été capturés entre début août et début octobre (maximum de 6 individus le 18 septembre).

Le nombre d'alosons capturés en fonction des débits est représenté sur les deux graphes ci-dessous. Seules les stations de Marmande et Meilhan/G pour la Garonne et de Pessac/D pour la Dordogne sont représentées car, d'une part, ces stations sont pêchées régulièrement au cours de la saison et, d'autre part, elles sont situées à l'aval de toutes les frayères, juste au-dessus de la limite de la marée dynamique. L'observation des rythmes de migration sur ces trois ans montre une dévalaison assez rapide des alosons dès juillet avec un pic en septembre et un en octobre : donc, de manière générale, avant les premières crues. L'analyse de la dévalaison ne montre pas forcément de dévalaison plus importante avec l'augmentation des débits (figure 34) mais plutôt un phénomène lié à la saison avec une migration estivale avec des débits qui peuvent être faibles voire très faibles. Les premiers résultats de la Réserve Naturelle de la Frayère d'Alose d'Agen (Cassou-Leins et al., 1988) indiquaient également une dévalaison non dépendante du débit mais avançaient plutôt une relation avec la chute des températures. Effectivement, on observe sur les suivis de température des 3 années étudiées que septembre (pic de dévalaison) correspond au premier mois où les températures diminuent (25,5°C en août et 21,1 en septembre).

Ainsi, par rapport aux observations des périodes de reproduction sur les frayères où l'on considère une reproduction moyenne sur ces trois dernières années entre la mi-mai et mi-juin, on peut donc estimer un temps de dévalaison jusqu'à la limite de la marée

dynamique entre 2 et 5 mois. Ces observations correspondent aux analyses faites par IRSTEA (Lochet, 2006) sur les otolithes avec des entrées en estuaire entre 54 et 124 jours après la naissance.

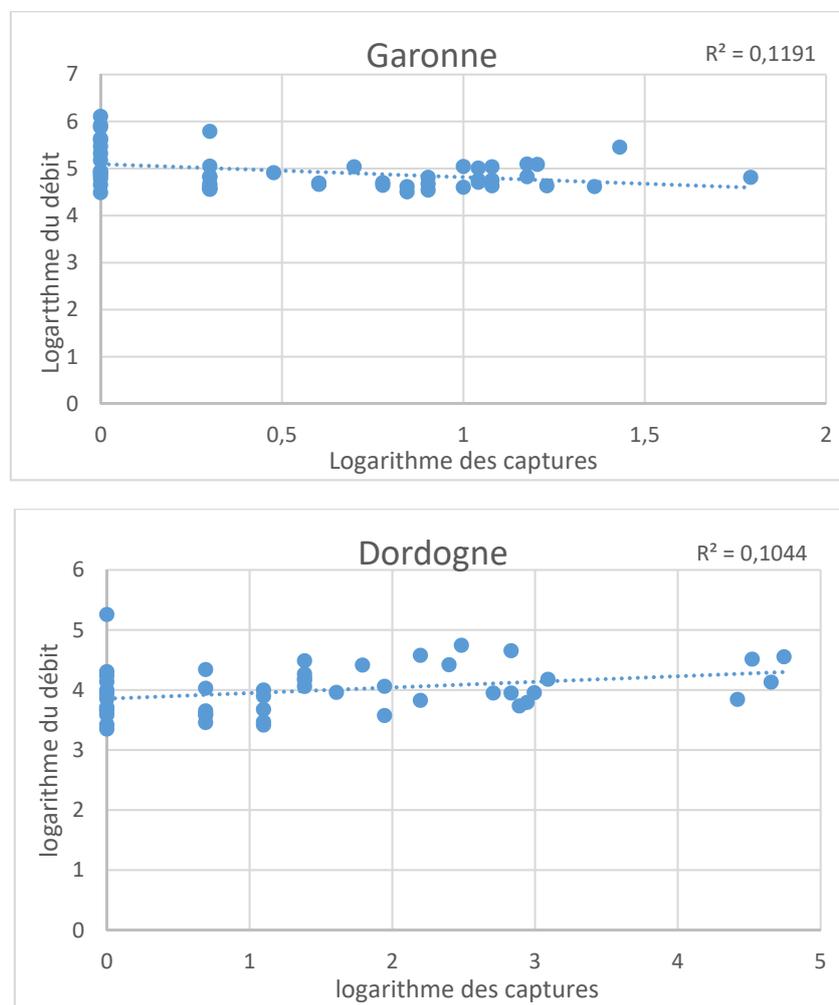


Figure 37 : Relation $(\ln + 1)$ entre les débit et les captures des alosons sur la Garonne et la Dordogne. Données 2017, 2018 et 2019.

4.2.7 Tailles des alosons capturés et évolution

Une très légère différence est observée cette année entre les tailles des alosons de la Garonne et de la Dordogne (16 valeurs uniquement) avec en moyenne des longueurs à la fourche respectivement de 70 et 63 mm (test de Wilcoxon : $p\text{-value} = 0,047$) sur l'ensemble de la saison (Figure 38). Concernant l'évolution des tailles, seules les données de la Garonne ont été utilisées car celles de la Dordogne sont peu nombreuses. On observe ainsi une augmentation régulière des tailles tout au long de la saison de pêche (différences significatives entre les valeurs, test KW : $p\text{-value} = 2.7 \times 10^{-9}$) avec des moyennes de 60 mm en août pour 80 mm en octobre. Les analyses des années précédentes montrent des tendances identiques avec des individus de 4-5 cm en début de saison et une augmentation des tailles

ensuite. Les valeurs minimales sont certainement en lien avec la maille de 8 mm où on a certainement un échappement des plus petits individus. Quoiqu'il en soit, il semblerait que la dévalaison soit assez rapide car, 45 km en aval de la première frayère, on observe rapidement des petits individus. Sur l'ensemble des individus des 3 années, aucun aloson de plus de 120 mm n'a été capturé.

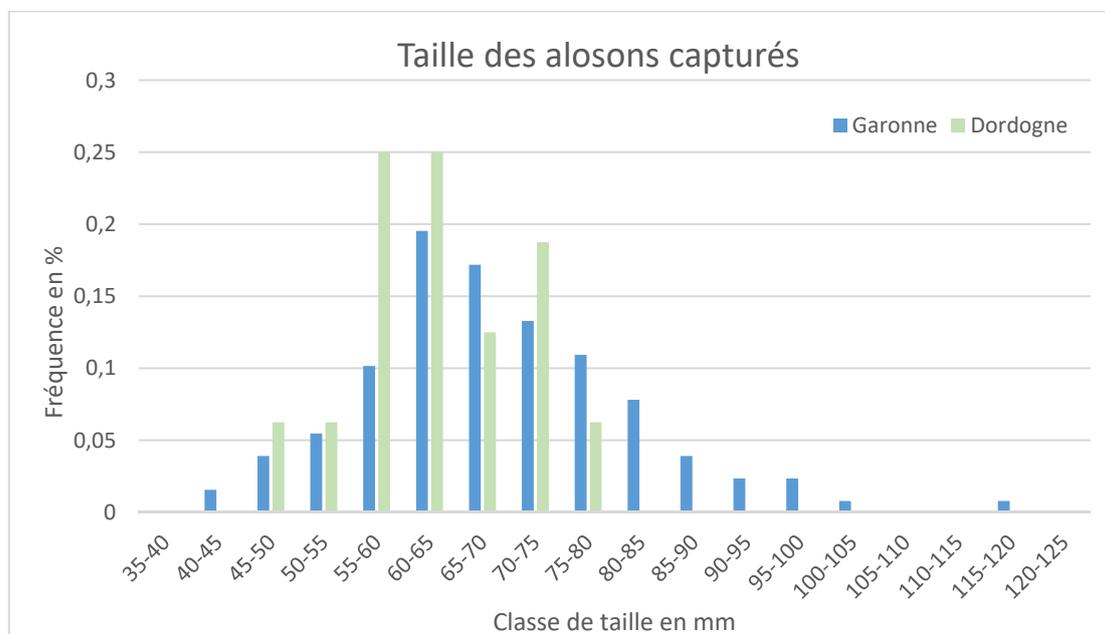


Figure 38 : Histogramme des tailles des alosons capturés à Marmande et Pessac sur Dordogne

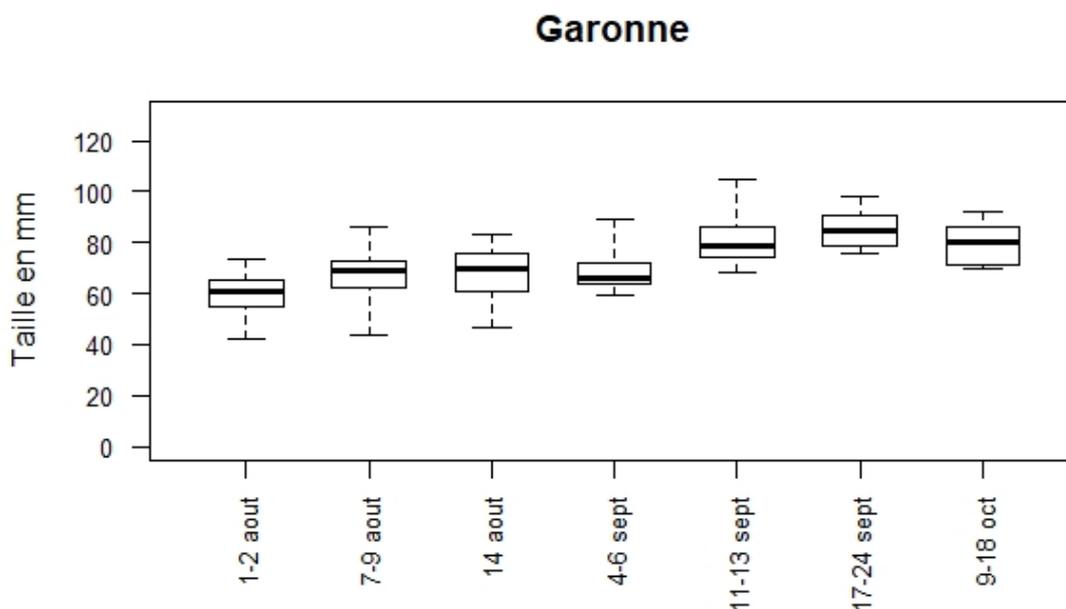


Figure 39 : Evolution des tailles au cours de la saison sur les deux axes

4.2.8 Analyses comparatives par Captures Par Unité d'Effort

Afin de pouvoir comparer les résultats de captures obtenus sur les différents sites et entre les années, il a été décidé de convertir les données en Capture Par Unité d'Effort (CPUE). Une pondération est donc faite en fonction du nombre de coups de senne, ainsi 1 en CPUE correspond à 1 aloson capturé pour 1 coup de senne. Cette année, l'effort de pêche sur la Dordogne a été concentré uniquement sur Pessac sur Dordogne afin d'avoir une idée la plus précise du flux dévalant. De même, sur la Garonne, les pêches ont été uniquement faites sur les deux sites les plus à l'aval (Marmande et Meilhan).

Les observations entre les deux cours d'eau montrent des résultats nettement supérieurs sur la Garonne avec une CPUE globale de **2,15** contre **0,22** sur la Dordogne. Ces résultats sont inversés par rapport au deux précédentes années d'étude. On note ainsi une contribution nettement en faveur de la Garonne cette année dans la production d'alosons du bassin.

A une échelle plus précise de la Garonne, la CPUE est plus importante sur le site de Meilhan/G. Jusqu'à 61 alosons ont été capturés en une seule nuit sur ce site. Dans les prochains suivis, ces deux sites seront suivis afin de mettre en place un indicateur de la dévalaison. De la même manière, pour la Dordogne en 2020, des pêches seront certainement faites un peu en amont de Pessac/D sur le secteur de St Aulaye afin d'avoir également deux sites sur ce cours d'eau.

2019	Pessac/D	Meilhan/G	Marmande
Coup de Senne	73	24	70
Alosons	16	118	84
CPUE	0,22	4,92	1,20

Tableau 10: CPUE de grande alose sur les différentes stations de la Dordogne et de la Garonne

4.2.9 Comparaison des stations de référence

Afin de pouvoir comparer au mieux les résultats d'échantillonnage de grande alose sur la Dordogne et la Garonne, il a été décidé de sélectionner en fonction des résultats obtenus en 2016, un site référence par rivière et de pêcher ce site *a minima* une fois par semaine pendant toute la période. Ainsi, les sites de Pessac sur Dordogne et de Marmande ont été retenus comme sites de référence. La régularité des suivis sur ces deux zones permet de suivre l'évolution de la migration de dévalaison au cours de la saison sur les deux cours d'eau. Elle permet également une comparaison inter annuelle puisque le même protocole a été appliqué depuis 2017.

On observe en 2019 des CPUE significativement plus grandes (KW : p-value = 0,006) sur le site de Marmande par rapport à Pessac avec des valeurs plus de 5 fois plus

importantes. Pour un seul coup de senne, jusqu'à 10 alosons ont été capturés à Marmande contre seulement 3 au maximum à Pessac/D cette année.

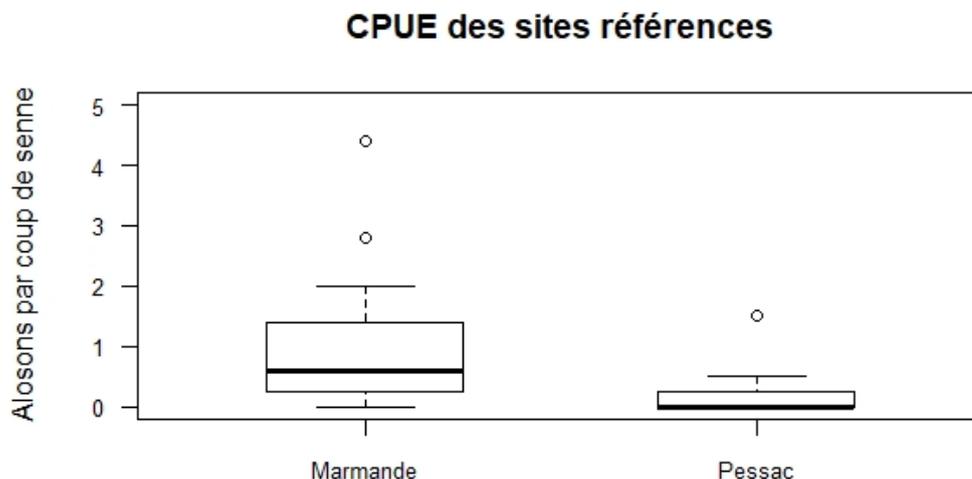


Figure 40 : Boxplot des CPUE des stations de référence en 2019

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs de CPUE depuis 2017. Sur la Garonne, on observe des valeurs assez proches avec la plus haute valeur observée cette année. A contrario sur la Dordogne, la valeur de CPUE est bien en dessous de celle des années précédentes. Ces valeurs seront confrontées avec le nombre de géniteurs sur frayères dans la dernière partie de ce rapport.

	Marmande	Pessac/D
CPUE 2017	0,97	1,2
CPUE 2018	0,86	8,55
CPUE 2019	1,2	0,22

Tableau 11: CPUE de grande alose sur les deux sites références

4.3 Résultat d'échantillonnage du lot témoin conservé dans un étang de la pisciculture de Bruch.

Comme depuis 2016, un lot de larves a été dédié au rôle de « lot témoin ». Il a été produit et élevé comme les autres lots de l'écloserie. Par contre, au lieu d'être lâché en milieu naturel, il a été lâché dans un étang de la pisciculture de Bruch. L'objectif principal était de constituer un lot de poissons de référence sur lequel on pourrait analyser la tenue de la marque interne.

4.3.1 Description du lieu d'élevage

L'étang d'accueil (n°11) des larves est une pièce d'eau de 15 ares de surface pour 2 mètres de profondeur maximale. Un apport d'eau du Canal du Midi est réalisé en permanence à hauteur de quelques dizaines de litres par minute. Il a été préparé selon les étapes suivantes : mise à sec, chaulage, remise en eau, apport de guano et engrais minéral ponctuellement. Cela garantit une production rapide et importante de phyto et de zoo plancton, c'est une préparation classique pour l'élevage de poissons en condition extensive.



Figure 41 : Photographie de l'étang de conservation des alosons.

4.3.2 Déroulement et résultats de l'opération

Le 19/06/2019, 5170 larves d'aloise âgées de 6 jours et marquées ont été introduites dans l'étang n°11 sans autres espèces de poissons concurrentes au moment du lâcher. De plus, aucune supplémentation d'aliment n'a été réalisée jusqu'à la vidange de l'étang.

La vidange de l'étang n°11 a été faite le 7 octobre et elle a permis de collecter 130 alosons en parfait état sanitaire, ce qui fait un taux de survie de 2,5 %. Cela permet de constater que ces juvéniles ont trouvé dans le phyto et le zooplancton présents dans cet étang une source de nourriture satisfaisante pour assurer leur croissance et leur survie. Après 110 jours, la taille moyenne des individus était de 80 mm à la fourche. En 2019, la taille moyenne des individus capturés en Garonne est de 70 mm et de 63 mm pour la Dordogne sur toute la saison.

A retenir :

- **74 coups de senne sur la Dordogne et 95 sur la Garonne en 2019**
- **202 alosons de grande alose capturés sur la Garonne et 16 sur la Dordogne**
- **Pic de captures entre mi-août et mi-septembre**
- **Taille moyenne de 70 mm à Marmande contre 63 mm à Pessac/D**
- **Sur les deux sites références en CPUE, on observe une valeur de 1,2 pour Marmande et 0,22 pour Pessac/D**
- **Présence importante d'alosons également à Meilhan/G**

5 RESULTAT DES LECTURES DE MARQUE

Grâce à la mise à disposition par IRSTEA du matériel de microscopie à fluorescence, il a été possible de contrôler la présence de marques sur les otolithes de 127 alosons sur la Garonne, 16 sur la Dordogne ainsi que quelques alosons témoins de Bruch.

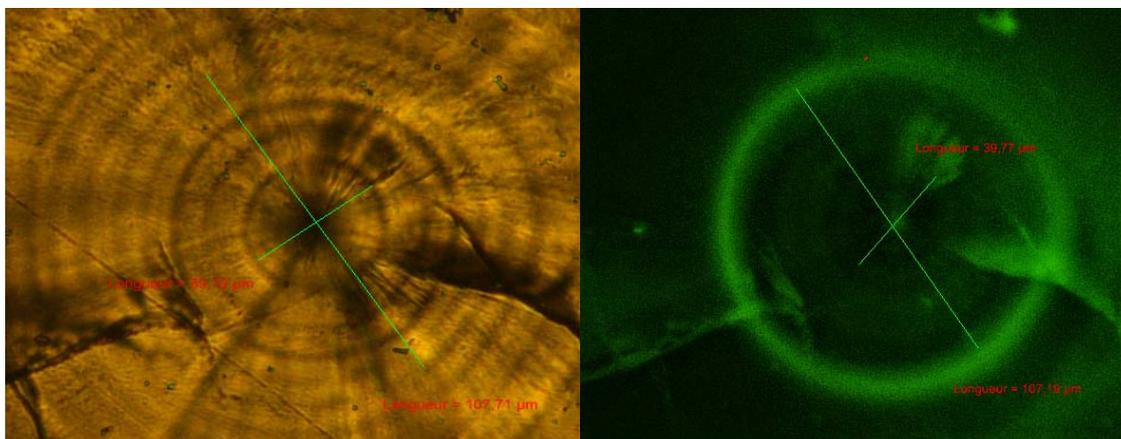


Figure 42 : Photographie d'un otolithe d'aloseon marqué en coupe sagittale sous lumière blanche et sous éclairage fluorescent (440 nm)

Comme les années précédentes, 100 % des alosons marqués et gardés à Bruch présentaient une marque lors de leur lecture sous microscope à épifluorescence. En 2018, 6 otolithes avaient été prélevés sur les individus non marqués afin de vérifier l'absence de marquage.

Pour la première fois depuis le début des suivis, aucun individu marqué n'a été retrouvé dans la Dordogne. A contrario pour la Garonne, 23 individus marqués ont été retrouvés, ce qui constitue le taux de recapture le plus important avec 18,1%. A noter que des recaptures ont été effectuées sur les deux sites pêchés sur la Garonne. Concernant le seul site référence de Marmande, le taux s'élève jusqu'à 22%. Ces résultats doivent être analysés en parallèle avec le nombre de larves et le nombre de géniteurs sur frayères. Malheureusement, le système de marquage actuel ne permet de connaître ni l'origine du lâcher ni la date.

	Marqués Garonne	Marqués Marmande	Marqués Dordogne	Marqués Pessac/D
2017	6 (9%)	5 (8,2%)	11 (8,5)	8 (10,5)
2018	2 (3,2%)	2 (3,9%)	3 (2,3%)	2 (2,5%)
2019	23 (18,1%)	14 (22,2%)	0	0

Tableau 12 : Provenance des juvéniles de grande alose capturés

	Marmande	Meilhan/G
--	----------	-----------

Date	Nb et taille moy des alosons marqués en Lf	Nb et taille moyenne d'alosons sauvages capturés dans la nuit	Nb et taille moy des alosons marqués en Lf	Nb et taille moyenne d'alosons sauvages capturés dans la nuit
30/07/2019	3 (67 mm)	11 (62 mm)		
01/08/2019			1 (56 mm)	15 (59 mm)
02/08/2019	2 (49 mm)	8 (61 mm)		
07/08/2019	2 (66 mm)	4 (63 mm)		
09/08/2019	1 (73 mm)	2 (76 mm)		
14/08/2019			4 (68 mm)	57 (69 mm)
04/09/2019	2 (73 mm)	20 (70 mm)		
13/09/2019			1 (86 mm)	14 (80 mm)
17/09/2019	3 (87 mm)	6 (88 mm)		
24/09/2019			1 (78 mm)	9 (83 mm)
03/10/2019	1 (94 mm)	0		
18/10/2019			2 (83 mm)	9 (87 mm)

Tableau 13 : Dates, tailles des alosons marqués et nombre d'alosons pris dans le même coup de senne

On peut s'apercevoir dans le tableau 13 que les captures des individus marqués ont été faites régulièrement au cours de la saison et que la grande majorité des individus ont été pris en présence de congénères « sauvages », ce qui montre la bonne adaptation des alosons issus des lâchers de larves de Bruch avec les individus issus de la reproduction naturelle. De plus, les tailles des alosons marqués sont très semblables aux tailles des individus « sauvages ». Malheureusement, la technique actuelle de marquage ne permet pas d'individualiser les lots lors des lâchers, ce qui permettrait d'avoir une idée précise de la croissance en rivière.

Dans le but de comparer à la fois la productivité de la Garonne et de la Dordogne et de pouvoir observer ou non des différences entre années, nous poserons deux hypothèses :

- **Le protocole de pêche permet un échantillonnage représentatif de la population naturelle en alosons présente dans le cours d'eau et la méthode est identique d'une année sur l'autre.**
- **On admet une mortalité identique des larves lâchées par rapport aux larves du milieu naturel.**

Le tableau ci-dessous rappelle les données concernant le nombre de géniteurs sur frayères, les CPUE obtenues pour les individus sauvages (s) et ceux issus de pisciculture (p) sur les sites références ainsi que le nombre de larves déversées.

Bassin	Géniteurs	CPUEs	CPUEp	Larves lâchées
2019				
Garonne	4557	0,9286	0,2667	557500
Dordogne	9630	0,2192	0	550496
2018				
Garonne	1085	0,8305	0,0339	395 027
Dordogne	8602	8,3393	0,2143	416 161
2017				
Garonne	5347	0,8888	0,0793	628000
Dordogne	6495	1,1146	0,1311	277000

Tableau 14 : Bilan des données de 2017 à 2019 (CPUE de Marmande et Pessac/D)

Ainsi, en 2019, on observe le plus grand nombre de géniteurs sur la Dordogne sur ces trois dernières années d'étude et des valeurs proches de celles de 2017 pour la Garonne. Pour les lâchers de larves, ils sont identiques entre Garonne et Dordogne et légèrement supérieurs en nombre par rapport aux années précédentes.

Pour faciliter une première comparaison inter-annuelle et inter sites, on ramène les CPUE en alosons sauvages à une valeur arbitraire de 1000 géniteurs sur frayère (Tableau 16). On observe ainsi clairement une chute de la CPUE « sauvage » en 2019 sur la Dordogne avec des valeurs les plus faibles enregistrées malgré le nombre important de géniteurs sur frayères. Pour la Garonne, les valeurs de cette année sont supérieures à 2017 mais inférieures à 2018 (où très peu de géniteurs étaient présents mais avec une production en alosons semble-t-il efficace). Cette année, la CPUE pour 1000 géniteurs est 10 fois plus importante sur la Garonne que sur la Dordogne. Ainsi, se pose la question de considérer uniquement l'indicateur du nombre de géniteurs sur frayères comme outil de gestion. A titre d'exemple, les résultats de cette étude montrent que les 8 600 géniteurs sur la Dordogne en 2018 auraient *a priori* produit 40 fois plus d'alosons que les 9 630 de cette année.

CPUEs / 1000 géniteurs	2017	2018	2019
Garonne	0,1662	0,7654	0,2038
Dordogne	0,1716	0,9695	0,0228

Tableau 15 : CPUEs de Marmande et Pessac/D pour 1000 géniteurs sur frayères

Le même exercice a été fait en rapportant les CPUE des alosons marqués à 100 000 larves lâchées (Tableau 16 ci-dessous). En 2019, la valeur de CPUEp observée pour la Garonne est la plus forte depuis le début des suivis tous axes confondus. A contrario, la CPUE pour la Dordogne est nulle puisqu'aucun aloson marqué n'a été recapturé. Cette tendance est donc inverse à celle des années précédente, 2019 est donc marquée par un milieu de croissance pour les alosons bien plus favorable sur la Garonne et quasiment aucune survie sur la Dordogne.

CPUEp / 100 000 larves lâchées	2017	2018	2019
Garonne	0,7962	0,5063	3,4081
Dordogne	2,8881	2,8835	0

Tableau 16 : CPUEp de Marmande et Pessac/D pour 100 000 larves lâchées

Ainsi, l'analyse croisée de ces deux tableaux apporte des informations sur les conditions d'incubation et de croissance des jeunes stades d'aloses. En effet, l'analyse de la CPUE des individus sauvages nous informe sur les conditions globales (incubation et croissance) alors que l'analyse des CPUE des alosons marqués donne des informations sur les conditions de vie à partir des lâchers jusqu'à leur capture au stade aloson. Effectivement, ces larves lâchées ne subissent pas la pression du milieu sur la période de l'incubation et de l'éclosion car elle a lieu à Bruch en milieu contrôlé.

Ainsi, en 2019, il semblerait que les conditions soient complètement différentes entre la Garonne et la Dordogne, les captures des alosons sauvages montrent déjà une efficacité de la reproduction bien supérieure sur la Garonne. A ce propos, on notera une distribution particulière des géniteurs sur les frayères avec pour la Garonne les plus importants passages à Golfech depuis 2011 et *a contrario* des passages parmi les plus faibles jamais enregistrés à Tuilières (uniquement 65 individus). Mais l'année 2019 est aussi marquée par un taux de recapture le plus important depuis le début des suivis sur la Garonne et à l'inverse aucune recapture sur la Dordogne montrant ainsi des conditions de survie du stade larve à aloson bien plus favorables sur la Garonne et à priori très mauvaises sur la Dordogne. Pour rappel, on a aussi observé des captures « autres espèces » bien supérieures sur la Garonne. On notera que les zones de lâchers sont identiques sur les 3 années d'étude.

L'évolution des températures et des débits sur la Garonne et la Dordogne de 2017 à 2019 est présentée dans les graphes ci-dessous.

Concernant la Garonne, sur ces trois années ressort dans un premier temps l'année 2018 caractérisé par une hydrologie du premier semestre extrêmement haute. Ce qui a eu pour conséquence une activité de reproduction observée très faible, cependant les valeurs de CPUE des poissons sauvages est la plus forte. Ainsi, les forts (voire très forts) débits printaniers même s'ils limitent la reproduction, semblent avoir un effet positif sur la production d'alosons. On peut se pencher peut-être vers un effet de remobilisation du substrat plus favorable à l'incubation des œufs. Il est difficile actuellement de comprendre la bonne survie des larves lâchées en 2019, qui est nettement supérieure aux deux autres années, par la seule analyse des débits et températures. On notera toutefois en 2019 des températures élevées qui n'arrivent que fin juillet contrairement à 2017 où le pic se situait autour du 20 juin mais aussi des débits plus faibles qu'en 2018 lors de l'éclosion limitant peut-être les mortalités (mais avec un pic de crue à 3000 m³/s dans l'hiver pour la remobilisation du substrat).

Pour la Dordogne, il ressort en premier une année 2019 hydrologiquement très faible jusqu'en automne avec un seul pic de crue à seulement 600 m³/s début février. Les valeurs des débits minimaux sur 90 jours, calculées avec la Banque Hydro sur la période 2001-2019,

indiquent une valeur de 34,2 m³/s sur la période du 16 juillet au 13 octobre, ce qui en fait la valeur la plus faible sur la période considérée. Les températures sont également montées plus rapidement en 2019 avec des valeurs de plus de 28°C dès le 5 juillet. Ces conditions assez extrêmes pourraient être à l'origine de mortalités importantes sur les larves et jeunes alosons. De plus, les très faibles débits hivernaux n'ont certainement pas favorisé la remobilisation du substrat.

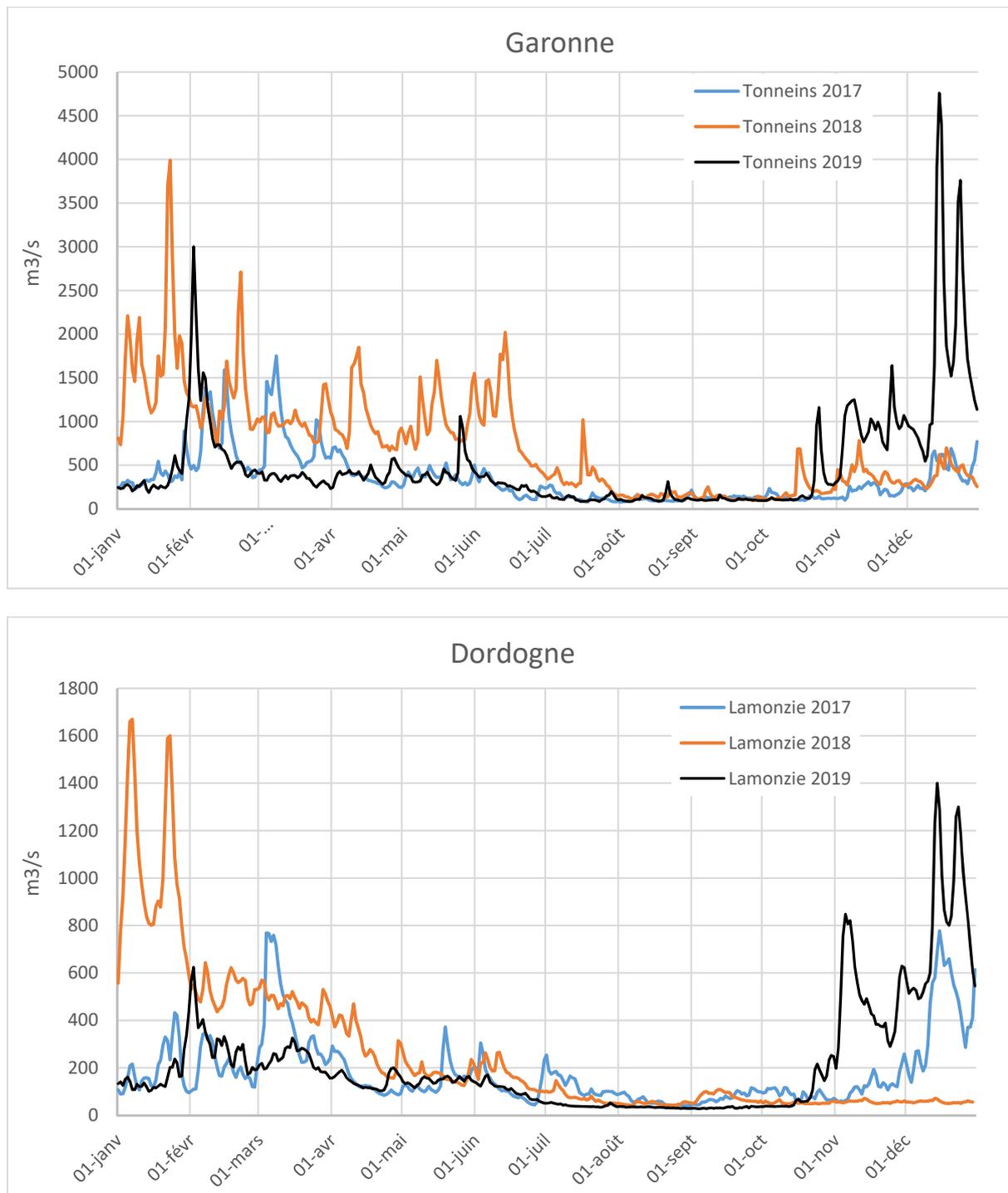


Figure 43 : Température sur la Garonne (Golfech) et la Dordogne (Tuilières) sur les 3 années d'étude.

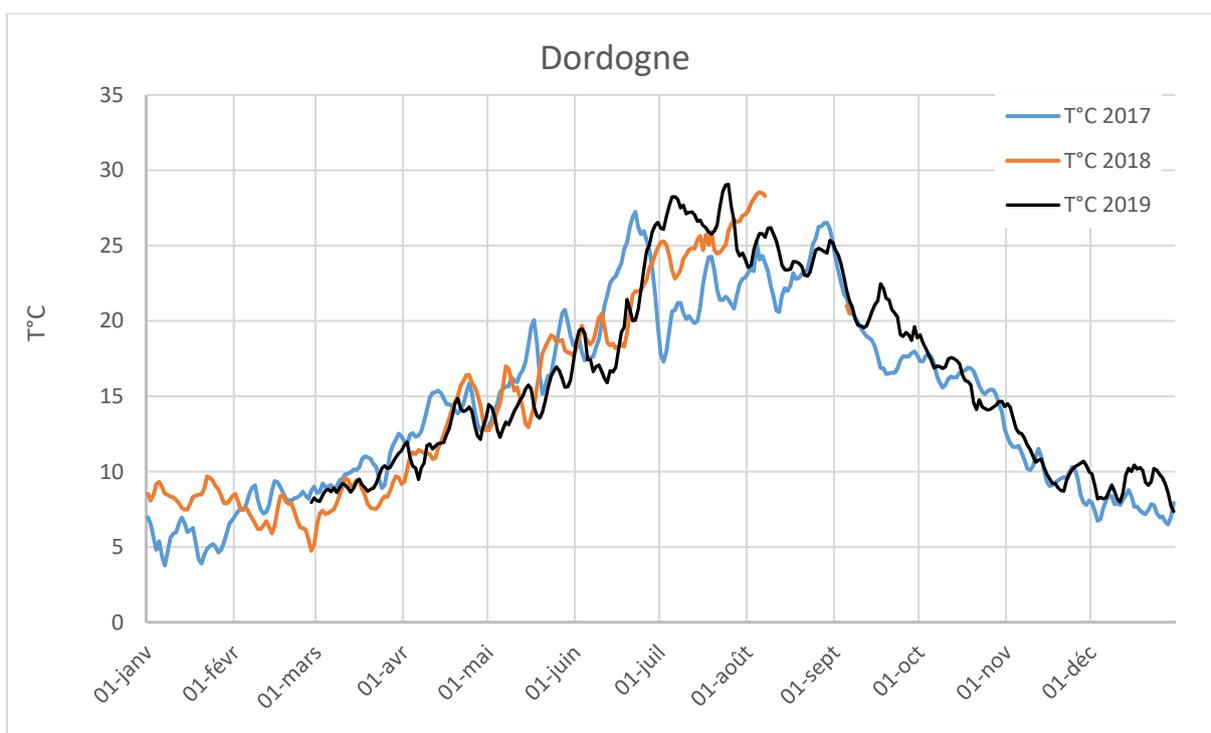
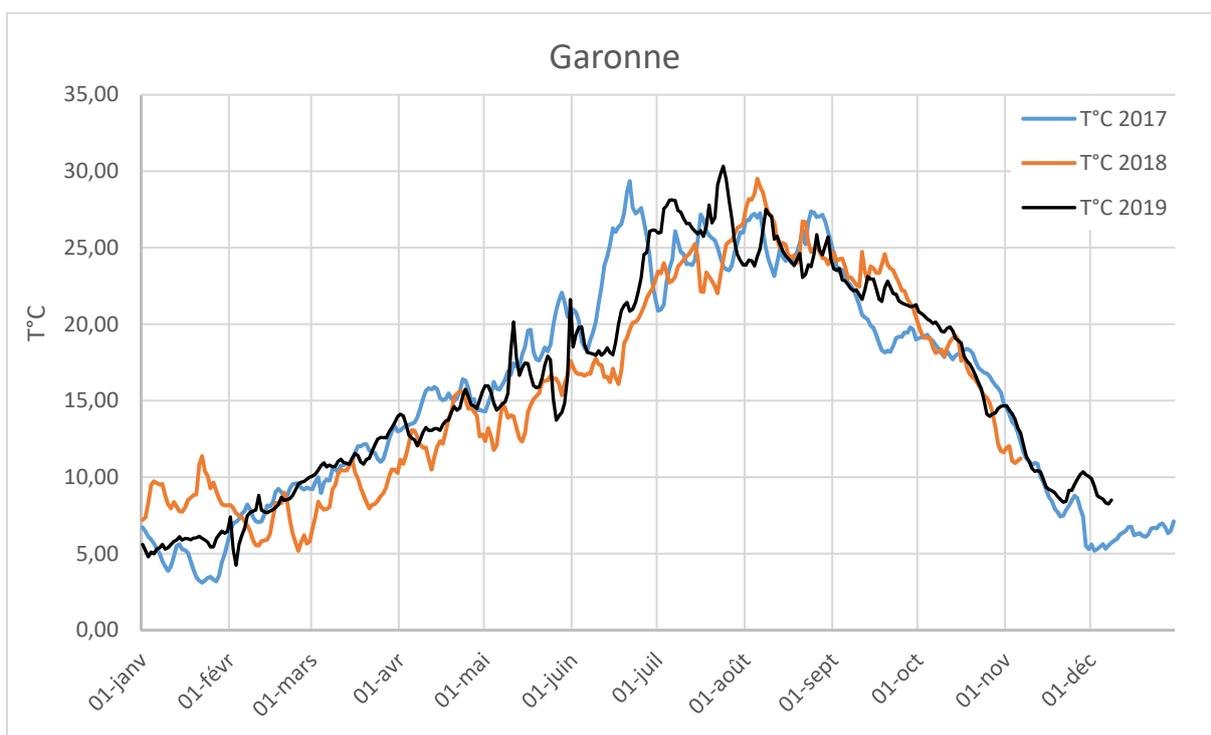


Figure 44 : Débits sur la Garonne (Tonneins) et la Dordogne (Lamonzie St Martin) sur les 3 années d'étude.



Figure 45 : Photographie d'un aloson élevé à Bruch

A retenir :

- **En 2019, 23 alosons marqués sur la Garonne sur 127 analysés et aucun sur 16 analysés sur la Dordogne**
- **Pour 1000 géniteurs : CPUE de 0,20 sur la Garonne et 0,02 sur la Dordogne**
- **Pour 100 000 larves lâchées : CPUE de 3,41 sur la Garonne et 0 sur la Dordogne**
- **Conditions de vie (incubation, croissance...) certainement très défavorables à la survie sur la Dordogne à l'inverse de la Garonne**

6 DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES

L'année 2019 marque la quatrième et dernière année de tests de lâchers de larves de grande alose sur la Garonne et la Dordogne. 2016 étant la première année de mise au point, il est possible de comparer trois années complètes de 2017 à 2019. Cette année, les faibles passages à Tuilières n'ont permis le piégeage de géniteurs que sur Golfech. Cependant, la bonne qualité des géniteurs a permis de produire 2 331 000 larves dont 557 500 lâchées en Garonne, 550 500 en Dordogne, 1 195 600 sur le Rhin et enfin 27 400 pour Irstea et Bruch. Ce résultat est donc au-dessus de la moyenne de 1,5 million de larves depuis 2008. La production de larves est en grande partie dépendante de la qualité des géniteurs et en moyenne, depuis 2008, une femelle produit 27 900 larves. Sur ces quatre années, ce sont 2 292 000 et 2 183 000 larves qui ont été lâchées respectivement sur la Garonne et la Dordogne, donc en moyenne 560 000 par an et par axe.

Cette année trois lâchers ont été effectués sur le bassin de la Garonne dans de bonnes conditions dont 67 % sur la Garonne à St Sixte. Sur la Dordogne, les débits ont permis de faire quatre lâchers, tous à l'aval de Bergerac, là où l'essentiel de la reproduction a eu lieu. Idéalement, il serait intéressant de pouvoir lâcher les larves en plusieurs fois et de manière relativement homogène sur les deux axes afin de soumettre ces dernières aux différentes pressions de sélection naturelle qui peuvent avoir lieu toute la saison. Cependant, les lâchers sont dépendants de la production de Bruch et du déroulement des migrations aux stations de contrôle. Sur ces trois années tests, les lâchers ont toujours été réalisés là où l'activité de reproduction était la plus importante.

Ces premières années d'étude ont permis de préciser et de valider le mode opératoire pour une capture optimale des alosons. Entre autres, la senne de 100 m et de 8 mm d'ouverture de maille est un bon outil pour cibler les alosons de taille comprise entre 40 et 120 mm, longueur à la fourche. Comme observé par le Smeag (2015), les échantillonnages doivent être réalisés de nuit ou à l'aube sur des substrats gravillonneux ou sablonneux sur la période allant de juillet à novembre.

Cette année, 169 coups de senne ont été effectués sur la Dordogne et la Garonne. Pour rappel, c'était 172 en 2018 et 244 en 2017. Au total, 202 alosons de grande alose ont été capturés sur la Garonne et seulement 16 sur la Dordogne en 2019 (aucun aloson d'alose feinte). Au cumul des 3 années complètes, 639 alosons de grande alose ont été pêchés sur la Dordogne et 335 sur la Garonne avec seulement 10 alosons d'alose feinte sur la Dordogne et 3 sur la Garonne. Ces résultats sont en lien avec la position des sites de pêche juste en amont des zones de reproduction des aloses feintes. La période d'échantillonnage s'est étalée sur ces trois années de fin juillet à novembre avec une pression de pêche équilibrée sur les deux axes. Ainsi, un effort a été fait dans la standardisation de la méthode de pêche (même période de pêche, heure, nombre de coups de senne) et ceci notamment dans le but d'une comparaison entre les bassins. Pour affiner l'analyse comparative, deux stations de référence (Marmande et Pessac sur Dordogne) avaient été mises en évidence avec des captures régulières et plus importantes lors des premières pêches de 2016. Ainsi, ces deux sites de référence ont été échantillonnés si possible une fois par semaine en 2017 et 2018. Afin d'avoir une idée plus fine du flux dévalant, ces deux stations ont même été prospectées si possible deux fois par semaine en 2019. Le maximum de prises a été observé cette année à la mi-août avec 61 alosons pêchés dans la nuit sur la Garonne et mi-septembre sur la Dordogne avec 6 alosons. Le bilan de ces trois années montre une grande majorité de la dévalaison en août et septembre, sans réel lien avec une augmentation des débits. Les individus pêchés sur ces 3 années mesurent en moyenne 78 mm sur la Garonne et 75 mm sur la Dordogne.

La CPUE (Capture Par Unité d'Effort), représentant le nombre d'alosons capturés par coup de senne, est cette année de 0,22 à Pessac/D contre 1,22 à Marmande. Cette tendance est inversée par rapport aux résultats de 2017 et 2018 et ceci malgré les 9630 géniteurs sur la Dordogne et les 4557 individus sur la Garonne. Si l'on ramène cette valeur de CPUE à 1000 géniteurs, il est possible de comparer la production d'alosons (« sauvages » uniquement) en fonction des géniteurs. Ainsi pondérée, on obtient une CPUE de 0,20 sur la Garonne et de 0,02 sur la Dordogne. La production en alosons du bassin a donc été majoritairement assurée par la Garonne en 2019.

L'analyse des otolithes révèle cette année la présence de respectivement de 18,1% et 0 % d'individus marqués dans les captures globales d'alosons sur la Garonne et la Dordogne. Effectivement, pour la première fois depuis les suivis, aucun aloson n'a été capturé sur la Dordogne alors qu'il s'agit du plus fort taux de recapture sur la Garonne. Ainsi, comme avec les alosons sauvages, on pondère la recapture des alosons marqués par le nombre de larves lâchées, on obtient ainsi une CPUE de 3,41 et 0 sur la Garonne et la Dordogne. Ces valeurs tranchent par rapport à 2017 et 2018, ce qui laisse penser que les conditions de vie des larves lâchées (jusqu'au stade aloson) ont été bien meilleures sur la Garonne cette année.

En bilan, ces trois années d'étude amènent à penser qu'un nombre important de géniteurs sur frayères n'est pas forcément synonyme d'une production importante d'alosons. L'utilisation seule de cet indicateur ne peut renseigner sur l'importance des retours de géniteurs 5 ans après. Ainsi, l'établissement d'un indicateur du recrutement en alosons en sortie des frayères pourrait apporter des connaissances importantes dans la fluctuation de la population de grande alose sur le bassin. Les résultats de l'étude montrent sur l'ensemble de ces trois années que la production est 3 fois plus importante sur la Dordogne, ce qui va dans le sens de l'étude sur les origines natales des individus sur le bassin (Martin et al, 2015). Cependant, la variation interannuelle est très importante avec une production quasi nulle sur une saison et potentiellement compensée par l'autre cours d'eau (exemple de 2019). Ainsi, les conditions de croissance et de survie pour les alosons semblent donc beaucoup varier d'une année sur l'autre. Selon les années, elles pourraient toucher soit un seul des deux stades de vie étudiés (incubation ou croissance), soit les deux. Les tout premiers résultats pourraient suggérer l'effet bénéfique des crues hivernales et printanières (remobilisation du substrat, décolmatage des frayères, dynamisation des chaînes alimentaires...) et *a contrario* l'effet négatif des faibles débits et des hautes températures. Les résultats nous amènent aussi sur l'hypothèse de la corrélation entre le nombre de géniteurs en amont des ouvrages et la production d'alosons.

L'amélioration des qualités de production du milieu est un élément indispensable au maintien des populations de grande alose sur le bassin. Ces trois années de suivis complets montrent, comme cela a été le cas sur la Garonne, que de faibles effectifs de géniteurs sur frayères peuvent être compensés par des conditions meilleures de développement des œufs et des larves. La qualité des frayères apparaît être un élément déterminant dans le recrutement en alosons, il semble alors indispensable d'assurer *a minima* leur conservation et l'accès aux meilleures zones de reproduction pour les géniteurs permettant ainsi d'assurer une bonne survie des jeunes stades. Au vu de la diversité des facteurs agissant sur les populations de grande alose et notamment lors des phases de recrutement en rivière, il serait intéressant de réaliser *a minima* un suivi des alosons en dévalaison sur quelques années. En effet, ces trois années de suivis de la dévalaison ne sont pas suffisantes pour avoir un lien robuste entre les conditions du milieu et le recrutement en alosons. De plus, il serait intéressant d'approfondir le lien entre le nombre de géniteurs en amont des ouvrages et le recrutement.

7 BIBLIOGRAPHIE

CAMPANA, S.E., 1999. Chemistry and composition of fish otoliths: pathways mechanisms and applications. Mar. Ecol. Prog. Ser. 188: 263-297.

CASSOU-LEINS, F., CASSOU-LEINS, J.J., 1981. Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'Alose, *Alosa alosa* L. Thèse doctorat 3è cycle, Institut National Polytechnique de Toulouse, 382 p.

CASSOU-LEINS, F., CASSOU-LEINS, J.J., DAUBA, F., LEJOLIVET, C., 1988. Etude de l'alevin d'Alose *Alosa alosa* L. Répartition, Croissance, Régime alimentaire. Rapport de la Réserve Naturelle d'Alose d'Agen, 27p.

HUET, M., 1954. Biologie, profil en long et en travers des eaux courantes, Bulletin Français de Pisciculture, 175, 41-53.

LOCHET, A., 2006. Dévalaison des juvéniles et tactiques gagnantes chez la grande alose *alosa alosa* et l'alse feinte *alosa fallax* : apport de la microchimie et de la microstructure des otolithes. Thèse doctorat de l'université Bordeaux I, 220p.

LOCHET, A., JATTEAU, P., ROCHARD, E., 2009. A reliable method to assess mark quality on fish otoliths. Fisheries Manag Ecol 16 (6):508-513.

MARTIN, J., ROUGEMONT, Q., DROUINEAU, H., LAUNEY, S., JATTEAU, P., BAREILLE, G., BERAIL, S., PECHEYRAN, C., FEUNTEUN, E., ROQUES, S., CLAVE, D., NACHON, D.J., ANTUNES, C., MOTA, M., REVEILLAC, E., DAVERAT, F. 2015. Dispersal capacities of anadromous Allis shad population inferred from a coupled genetic and otolith approach, 51 p.

QUIGNARD, J.P. & DOUCHEMENT, C., 1991a. *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758). In The freshwater fishes of Europe. Volume 2, Clupeidae, Anguillidae. (ed H. Hoestlandt), pp. 89-126, Wiesbaden: Aula-Verlag.

QUIGNARD, J.P. & DOUCHEMENT, C., 1991b. *Alosa fallax* (Lacepede, 1803). In The freshwater fishes of Europe. Volume 2, Clupeidae, Anguillidae. (ed H. Hoestlandt), pp. 225-253, Wiesbaden: Aula-Verlag.

SMEAG., 2015. Rapport synthèse de l'étude de suivi des alosons sur l'aval des axes Garonne et Dordogne. 40 p.

Opération financée par :



Union Européenne



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

*La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire*



Association MIGADO

18 Ter Rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN - Tel : 05 53 87 72 42

www.migado.fr -

