

Etude survie grande alose : compte-rendu d'activité de la production de larves en 2016 et du suivi alosons - année test

Année 2016

D. Clave ; A. Lemaréchal



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

REMERCIEMENTS

Nous remercions les organismes financeurs, notamment le conseil régional d'Aquitaine et l'agence de l'eau Adour Garonne, ainsi que ceux qui se sont impliqués matériellement ou ont manifesté leur adhésion à ce projet afin de réunir toutes les conditions nécessaires à sa réussite, et donc en particulier la FDAAPPMA 47.

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. La population de grande alose du bassin a besoin d'être connue et soutenue, parce qu'il y a à peine 15 ans la Garonne était connue comme le fleuve abritant la plus importante population d'alose en Europe.

RESUME

Le COGEPOMI Garonne Dordogne a inscrit (mesure AC01 - PLAGEPOMI 2015-2019) comme prioritaire l'acquisition de connaissances sur les stades précoces de la population de grande alose affiliée au bassin. Dans le cadre des groupes techniques de travail sur l'espèce, il a été considéré comme pertinent de réaliser une étude sur la survie des jeunes stades de la grande alose via un protocole inédit basé sur l'opportunité de mettre à contribution l'outil de production de Bruch (47), les données des suivis de Migado et des échantillonnages de juvéniles en pré-dévalaison. Ainsi en 2016, le protocole de lâcher de larves marquées suivi d'une campagne d'échantillonnage 3 mois plus tard pour évaluer les fréquences d'apparition de larves marquées dans les échantillons récoltés dans la Garonne et la Dordogne, est testé dans sa viabilité et la pertinence des résultats accessibles.

L'activité s'est déroulée en parallèle de l'opération de production de larves d'alse pour le repeuplement du Rhin. 1 643 000 larves marquées ont été lâchées au total dans le bassin Garonne-Dordogne à proximité immédiate des frayères relevées comme étant les plus fréquentées. Les conditions hydro-climatiques n'ont pas été très favorables à la production et à la reproduction naturelle avec un début d'activité précoce, une crue au milieu de la période d'activité et un contingent de géniteurs de retour relativement faible. La campagne de capture d'alosons a été compliquée à mettre en œuvre, avec des phases d'instruction administrative, de test du matériel et d'exploration des sites relativement chronophage. Néanmoins, les captures d'alosons ont été importantes dans la Dordogne, supérieure aux attentes, et très faibles mais pas nulle dans la Garonne. L'examen des spécimens capturés au laboratoire a permis de constater la présence d'alse feinte, de grandes aloses sauvages et d'autres issues de pisciculture. La proportion d'individus issus de pisciculture est très faible pour l'échantillon Dordogne, 7 % seulement des individus. Côté Garonne cela représente 40% des captures mais pour 5 individus capturés au total.

L'opération menée en 2016 a permis de valider la possibilité de capturer en quantité satisfaisante des juvéniles de grande alose dans le milieu naturel grâce au protocole défini par Migado. Les résultats acquis permettent déjà de faire progresser les connaissances bien qu'ils ne soient pas issus d'un échantillonnage standardisé. Il sera donc très intéressant de poursuivre cette opération pour approfondir les analyses et mutualiser les résultats avec d'autres programmes afin de mieux appréhender les facteurs qui influencent le recrutement des alosons en milieu dulcicole.

Mots clefs : Grande alose, production, marquage OTC, aloson, échantillonnage, recrutement.

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| REMERCIEMENTS | I |
| RESUME..... | II |
| SOMMAIRE..... | III |
| LISTE DES ILLUSTRATIONS | V |
| INTRODUCTION | 1 |
| 1 DEMARCHE D’ETUDE..... | 2 |
| 1.1 Hypothèses de travail. | 2 |
| 1.2 Principe de l’étude. | 2 |
| 1.3 Zone d’étude. | 2 |
| 2 MATERIEL ET METHODE..... | 3 |
| 2.1 Sites de piégeage | 3 |
| 2.1.1 Golfech | 3 |
| 2.1.2 Tuilières | 3 |
| 2.2 Les moyens de transport | 3 |
| 2.2.1 Transport des géniteurs | 3 |
| 2.2.2 Transport des larves..... | 4 |
| 2.3 L’écloserie de Bruch. | 4 |
| 2.4 Echantillonnage des juvéniles de l’année en milieu naturel. | 6 |
| 2.4.1 Technique..... | 6 |
| 2.4.2 Zones et périodes d’échantillonnage | 6 |
| 2.5 Acquisition des données biologiques et caractérisation du marquage..... | 7 |
| 2.5.1 Prélèvements des otolithes, montage et vérification de marque OTC | 8 |
| 3 RESULTATS DE LA PRODUCTION DE LARVES DE GRANDE ALOSE..... | 11 |
| 3.1 Piégeage des géniteurs..... | 11 |
| 3.1.1 Dynamique de migration en 2016..... | 11 |
| 3.1.2 Effectifs capturés..... | 12 |
| 3.2 Production d’œufs et de larves..... | 13 |
| 3.2.1 Résultats de la reproduction des géniteurs | 13 |
| 3.2.2 Incubation et éclosion | 14 |
| 3.2.3 Elevage des larves | 16 |
| 3.2.4 Lâchers des larves | 18 |

| | | |
|-------|---|-----------|
| 4 | RESULTATS DE LA REPRODUCTION NATURELLE SUR LE BASSIN EN 2016. | 21 |
| 5 | RESULTATS DES ECHANTILLONNAGES D’ALOSONS. | 24 |
| 5.1 | Captures en milieu naturel. | 24 |
| 5.1.1 | Déroulement des pêches. | 24 |
| 5.1.2 | Collecte des données et constitution de la base de données. | 24 |
| 5.2 | Résultats des échantillonnages en milieu naturel | 26 |
| 5.2.1 | Effort de pêche..... | 26 |
| 5.2.2 | Captures totales brutes..... | 27 |
| 5.2.3 | Captures totales en fonction du substrat..... | 28 |
| 5.2.4 | Capture par unité d’effort (CPUE) au cours de la journée pour chaque rivière..... | 29 |
| 5.2.5 | Présentation des captures d’alosos (genre <i>Alosa</i>)..... | 31 |
| 5.2.6 | Détermination de l’espèce pour les alosos capturés..... | 32 |
| 5.2.7 | Présentation des captures de grande alose dans le milieu naturel..... | 37 |
| 5.2.8 | Analyse des captures de grande alose dans les différentes stations de pêche..... | 38 |
| 5.3 | Résultat d’échantillonnage du lot témoin conservé dans un étang de la pisciculture de Bruch. | 39 |
| 5.3.1 | Description du lieu d’élevage..... | 39 |
| 5.3.2 | Déroulement de l’opération..... | 40 |
| 5.4 | Tailles des alosos (<i>Alosa alosa</i>) capturés..... | 41 |
| 6 | RESULTAT DES LECTURES DE MARQUE..... | 42 |
| 6.1 | Lot témoin..... | 42 |
| 6.2 | Lot Garonne et Dordogne..... | 43 |
| 6.3 | Dynamique de capture..... | 44 |
| 7 | CONCLUSION ET PERSPECTIVES..... | 46 |
| | BIBLIOGRAPHIE..... | 48 |
| | ANNEXES..... | 50 |

LISTE DES ILLUSTRATIONS

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Schéma du principe de l'étude..... | 2 |
| Figure 2 : Photographie de la récupération d'aloses à Golfech..... | 3 |
| Figure 3 : Camion utilisé pour le transport des géniteurs..... | 4 |
| Figure 4 : Photographie du 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 : Schéma d'organisation des structures dans le local de production d'alose à Bruch..... | 5 |
| Figure 7 : Carte de localisation géographique des activités de l'opération en 2016..... | 7 |
| Figure 8 : Photographie d'un aloson de 6 cm (Lf) capturé en Dordogne..... | 8 |
| Figure 9 : Photographie d'une paire de sagittae (otolithes) d'un aloson de 6 cm capturé en Dordogne, taille : 1,5mm..... | 8 |
| Figure 10 : Photographie du conditionnement des otolithes dans des tubes étiquetés..... | 9 |
| Figure 11 : Photographie du montage d'un otolithe sur une lame de microscope..... | 9 |
| Figure 12 : Photographie du poste de lecture des marques fluorescentes d'IRSTEA..... | 10 |
| Figure 13 : Photographie d'un otolithe préparé pour la vérification de marque..... | 10 |
| Figure 14 : Effectifs journaliers d'individus ayant franchi le barrage de Tuilière en 2016. En rouge les jours de piégeage..... | 11 |
| Figure 15 : Effectifs journaliers d'individus ayant franchi le barrage de Golfech en 2016. En rouge les jours de piégeage..... | 11 |
| Figure 16 : Représentation des tailles moyennes (longueur fourche en cm) des géniteurs capturés en 2016 par lot et par sexe..... | 12 |
| Figure 17 : Photographie de géniteurs en stabulation dans un bassin de reproduction de 10 m ³ à Bruch..... | 13 |
| Figure 18 : Photographie à gauche, pesée d'une ponte, à droite, mise en incubation dans une jarre..... | 14 |
| Figure 19 : Taux de survie de chacune des pontes des lots AF et AG récoltées en 2016..... | 14 |
| Figure 20 : Représentation de la distribution des taux de survie (médianes, quartiles) pour les lots AF et AG..... | 15 |
| Figure 21 : Photographie du dispositif d'éclosion des œufs et de transfert dans les bacs d'élevage..... | 15 |
| Figure 22 : taux de survie moyen des pontes par lot de géniteur et par année entre la fécondation et le stade oeillé depuis 2008..... | 16 |
| Figure 23 : Photographie des structures d'élevage larvaire en fonctionnement..... | 16 |
| Figure 24 : Photographie à gauche, atelier de comptage des larves mortes après nettoyage des bassins d'élevage, à droite dispositif de production d'artémias..... | 17 |
| Figure 25 : Marquage des larves à l'oxytétracycline (OTC)..... | 17 |
| Figure 26 : Evolution du débit de la Garonne (en m ³ /s) et pourcentage de larves lâchées selon la date..... | 19 |
| Figure 27 : Evolution du débit de la Dordogne (en m ³ /s) et pourcentage de larves lâchées selon la date..... | 20 |
| Figure 28 : Représentation cartographique de l'activité de reproduction sur frayère des aloses en Garonne-Dordogne, l'activité est proportionnelle à la taille des cercles de couleur. A l'amont de Golfech et Mauzac, ils représentent l'équivalence des géniteurs ayant franchi l'obstacle..... | 22 |
| Figure 29 : Localisation des sites de reproduction naturelle, lâcher et capture dans la Dordogne et la Garonne..... | 23 |
| Figure 30 : Photographie du déploiement et acheminement de la senne sur la berge (F.Blanche)..... | 24 |
| Figure 31 : Représentation du nombre de coups de senne par journée d'échantillonnage sur la Garonne et la Dordogne..... | 26 |
| Figure 32 : Photographie d'un exemple de récolte d'un coup de senne (Carpes, brochet, mulot, etc)..... | 28 |
| Figure 33 : Proportion d'individus capturés en fonction du substrat de la zone explorée..... | 28 |
| Figure 34 : Représentation des horaires de début de réalisation de chacun des 209 coups de senne..... | 29 |
| Figure 35 : Photographie d'un aloson dans son conditionnement pour stockage à basse température..... | 30 |
| Figure 36 : Photographie de deux alosons (genre <i>Alosa</i>) capturés le même jour sur la même station de pêche..... | 31 |
| Figure 37 : Effectifs d'aloses capturés quotidiennement sur chaque station de pêche..... | 31 |
| Figure 38 : Etapes de préparation d'un aloson pour le comptage des branchiospines à la loupe binoculaire x10..... | 32 |
| Figure 39 : Corrélation du nombre de branchiospines avec la taille des alosons capturés dans la Garonne (3 stations N=9), la Dordogne (3 stations N=100) et élevés à Bruch (N=40)..... | 32 |

| | |
|--|----|
| Figure 40 : Corrélation du nombre de branchiospines avec la taille pour le groupe de grande alose (ALA) et celui d’alose feinte (ALF) échantillonnés. | 33 |
| Figure 41 : Localisation de l’ensemble des zones échantillonnées et des captures de grande alose en Dordogne. | 35 |
| Figure 42 : Localisation de l’ensemble des zones échantillonnées et des captures de grande alose en Garonne. | 36 |
| Figure 43 : Quantité d’alosos (grande alose) capturés et nombre de coups de senne effectué selon l’horaire de la journée. | 38 |
| Figure 44 : Photographie de l’étang de conservation des alosons. | 39 |
| Figure 45 : Evolution du nombre d’alosos en étang d’élevage dans le temps..... | 40 |
| Figure 46 : Photographie d’alosos, issus de l’étang de Bruch et échantillonnés dans la Dordogne. | 41 |
| Figure 47 : Proportion des alosos (<i>Alosa alosa</i>) capturés dans la Dordogne (N=100), dans la Garonne (N=5) et l’étang de Bruch (N=40) par classe de taille pour chaque échantillon..... | 41 |
| Figure 48 : Photographie d’un otolithe, coupe sagittale en lumière blanche. | 42 |
| Figure 49 : Photographie d’un otolithe, coupe sagittale en lumière blanche, zoom sur la partie centrale. | 42 |
| Figure 50 : Photographie d’un otolithe non marqué, coupe sagittale en éclairage fluorescent (440 nm)..... | 43 |
| Figure 51 : Histogramme des proportions d’alosos marqués et non-marqués selon leur lieu de capture. | 43 |
| Figure 52 : Photographie d’un otolithe marqué, coupe sagittale en éclairage fluorescent (440nm) | 44 |

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Géniteurs capturés et répartition dans les lots dits « AF » et « AG » pour la traçabilité des filiations..... | 12 |
| Tableau 2 : Synthèse des caractéristiques des pontes des lots AF et AG. | 13 |
| Tableau 3 : Bilan des expéditions de larves issues de Bruch en 2016..... | 18 |
| Tableau 4 : Age des larves d’aloses lors des lâchers conduits en Nouvelle Aquitaine..... | 19 |
| Tableau 5 : Aperçu de la base de données « échantillonnage en milieu naturel ». | 25 |
| Tableau 6 : Effort d’échantillonnage et espèces capturées par rivière..... | 26 |
| Tableau 7 : Présentation des effectifs totaux capturés par rivière et par espèce. | 27 |
| Tableau 8 : Effort de pêche en nombre d’individus (toutes espèces confondues et alosos) par coup de senne en fonction de la phase nyctémérale. | 29 |
| Tableau 9 : Date et quantité d’alosos capturés en fonction de la rivière et de l’espèce. | 34 |
| Tableau 10 : Bilan des coups de senne ayant permis de capturer des alosos (<i>A.Alosa</i>), lieux, date, heure et effectif capturé. | 37 |
| Tableau 11 : Captures de grande alose et effort de pêche sur chaque station en fonction de la phase nyctémérale..... | 38 |
| Tableau 12 : Proportions quotidiennes d’alosos issus de pisciculture..... | 44 |

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 1982. 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 abondances de géniteurs observées de 2011 à 2015.

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 Lander de Rhénanie du Nord Westphalie 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 amène 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. Ces missions ont été accomplies avec succès. 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 nombreuses et de thématiques tellement diverses (qualité de l'eau, des habitats physiques, braconnage, etc) que leur étude individuelle et cloisonnée 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 alosons en zone dulcicole. Une autre solution pour avancer rapidement est d'aborder le sujet de façon transversale, en suivant directement l'organisme au centre de ces pressions. L'objectif de l'opération décrite dans le présent rapport est d'appréhender la réussite du recrutement naturel dans le bassin mais dans un premier temps, de tester la faisabilité de l'opération.

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. Ainsi, on ne pourra pas se contenter de mettre en relation un nombre de géniteur estimé et de juvéniles de 3 mois échantillonnés, particulièrement dans un contexte de faible abondance de géniteur. 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 des pressions environnementales analogues à celles rencontrées par les aloses sauvages. L'analyse comparée de l'implantation de ces individus d'élevage, par rapports aux présences de sauvages dans les échantillons récoltés en milieu naturel permettra 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 DEMARCHE D'ETUDE

1.1 Hypothèses de travail.

- Conformément aux résultats acquis grâce aux repeuplements menés dans le Rhin, les larves d'alosons issues de pisciculture s'acclimatent au milieu naturel et reprennent un cycle biologique naturel ;

- Les juvéniles de l'année de grande alose sont capturables dans la zone aval des frayères grande alose, ces captures permettent d'appréhender qualitativement les abondances de juvéniles ;

- Echantillonner à l'amont des zones de reproduction de l'alose feinte permet d'éviter de « polluer » les échantillons avec des juvéniles d'alose feinte qui pourraient être confondu avec des alosons vrai de reproduction naturelle.

1.2 Principe de l'étude.

L'étude s'organise en plusieurs étapes successives. Dans un premier temps il y a la production de larves d'alosons en pisciculture à partir de géniteurs sauvages. Ces larves, âgées de 4 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. Deux à trois 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. Et enfin, les spécimens capturés sont analysés pour déterminer leur origine parentale afin d'évaluer la proportion de poissons issus de pisciculture et celle de poissons issus de reproduction naturelle.

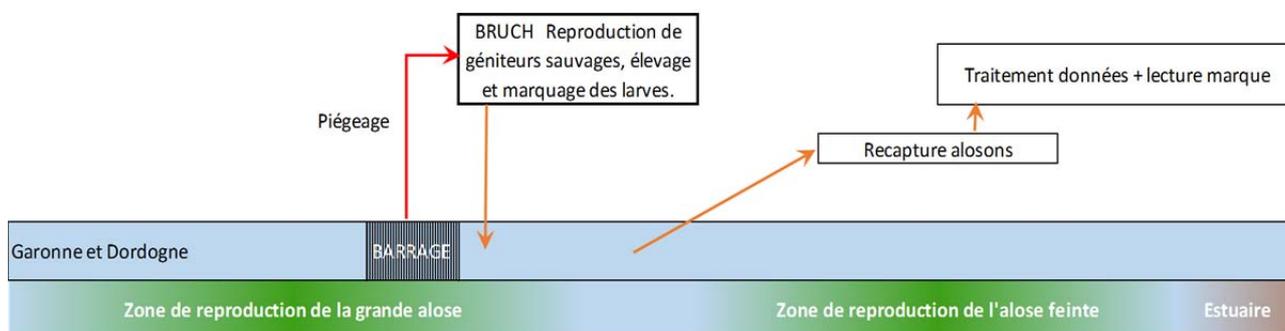


Figure 1 : Schéma du principe de l'étude.

1.3 Zone d'étude.

L'étude se déroule au niveau des parties moyennes de la Garonne et 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 production de larves et de plaque tournante pour la coordination de l'activité. Enfin, les lâchers et les échantillonnages ont lieu entre Mauzac et Pessac s/ Dordogne pour la Dordogne, et entre Lamagistère et Bourdeilles pour la Garonne.

2 MATERIEL ET METHODE

2.1 Sites de piégeage

Les sites en question sont localisés sur des barrages Edf, les structures utilisées sont gérées par Migado, un technicien est affecté à plein temps sur chaque site.

2.1.1 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 nous permet de maximiser l'efficacité de piégeage en n'activant le piège que lorsqu'il y a des aloses comptabilisées dans la passe.



Figure 2 : Photographie de la récupération d'aloses à Golfech.

2.1.2 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 de comptage est situé en amont du piège, ce qui rend les captures plus aléatoires. L'ergonomie du piège est mauvaise comparativement à celle du piège de Golfech.

2.2 Les moyens de transport

2.2.1 Transport des géniteurs

Afin de transporter les géniteurs depuis les sites de piégeage vers l'écluserie de Bruch, un camion plateau (PTAC < 3,5t) 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.

2.2.2 Transport des larves

Le transport des larves ne nécessite pas le même dispositif que celui des géniteurs. Leurs exigences physiologiques inférieures à celles des adultes permettent de se contenter de sacs de transport en plastique remplis avec de l'eau et de l'oxygène pur. Cependant, afin d'éviter des chocs thermiques, les sacs sont disposés dans un camion spécialement équipé avec un compartiment à glace et une isolation de la carrosserie.



Figure 4 : Photographie du camion isotherme pour le transport des larves en sac.

2.3 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 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 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'autorisation zoosanitaire. 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).

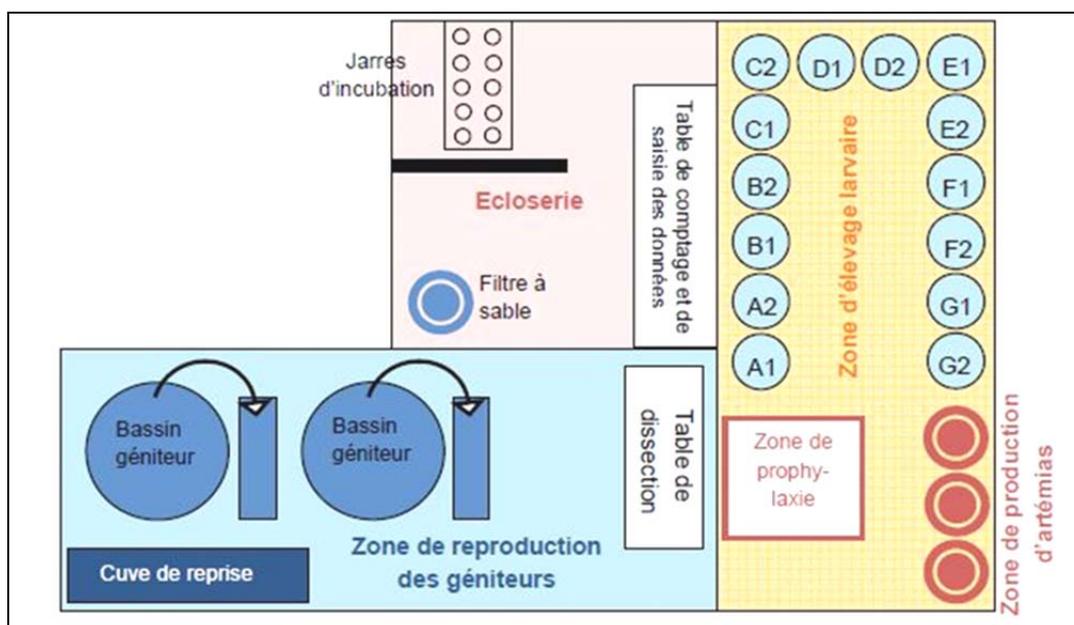


Figure 6 : Schéma d'organisation des structures dans le local de production d'alose à Bruch.

L'écloserie de Bruch est divisée en 3 compartiments isolés sur le plan sanitaire. Le compartiment « Ecloserie » (en blanc) est dédié à l'incubation des œufs, au circuit de traitement de l'eau et au laboratoire. La « Zone d'élevage larvaire » (en jaune) 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 écloserie 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 est de 3 000 000 de larves, cela nécessite la mobilisation d'une équipe de 3 techniciens pendant 3 mois.

Les objectifs de lâcher annuel sont de 1 000 000 de larves marquées à l'oxytétracycline (OTC) par rivière.

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

2.4.1 Technique

La capture d'alose juvénile de l'année en milieu naturel est particulièrement délicate si l'on se réfère aux résultats des campagnes antérieures. En effet, les retours sur expérience sont peu nombreux et peu porteurs d'informations constructives concernant des techniques efficaces. Néanmoins, en rassemblant les informations disponibles à l'international, 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 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,
- conserver une bonne efficacité de capture sur les alosons.

Les caractéristiques de la senne choisie sont :

- longueur de 100 mètres,
- hauteur maximale en pêche de 2 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,
- trie et comptage exhaustif des individus par espèce,
- conditionnement des alosons dans des sacs hermétiques indépendants d'un trait de senne à l'autre,
- conservation des sacs dans une glacière et congélation dans les 3 heures suivant la capture.

L'objectif de capture global est de 100 alosons de l'année par rivière. Deux opérateurs sont nécessaires pour manœuvrer cet engin de pêche.

2.4.2 Zones et périodes d'échantillonnage

Afin de capturer des alosons de l'année avant qu'ils n'entament la dernière étape de leur phase biologique en rivière, c'est-à-dire la dévalaison, les échantillonnages sont conduits de fin août à fin octobre à raison de une à trois 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, en lien avec les préférendum biologiques des alosons et les

contraintes techniques.

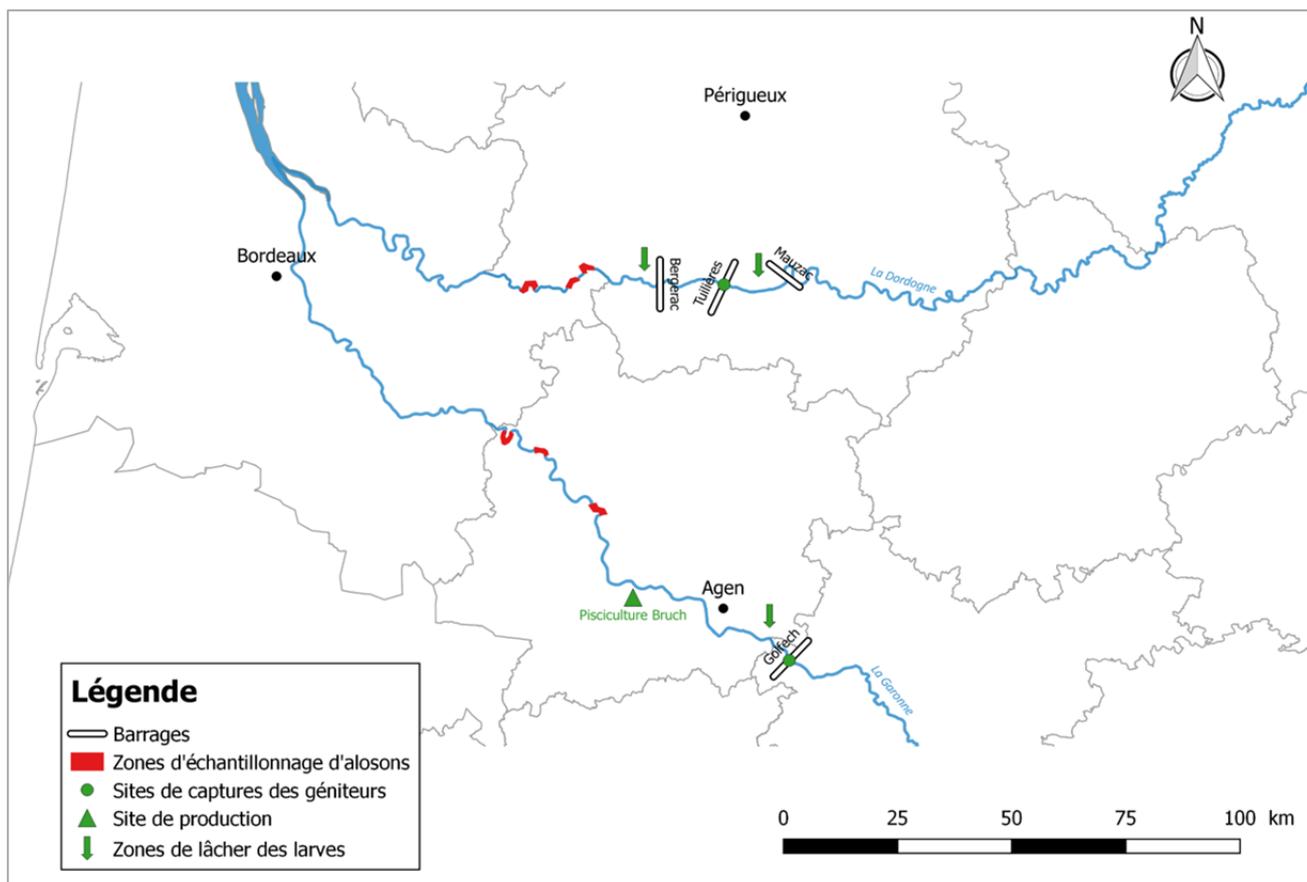


Figure 7 : Carte de localisation géographique des activités de l'opération en 2016.

2.5 Acquisition des données biologiques et caractérisation du marquage

Toutes les captures ont été consignées dans une base de donnée, l'unité statistique étant le « coup de senne », en distinguant les espèces en présence, leur nombre et leurs tailles, ainsi que les paramètres en lien avec chaque opération (localisation, durée, etc).

Les alosons échantillonnés ont été traités comme suit :

- Mesure des paramètres biométriques :

- Longueur à la fourche
- Longueur totale
- Masse
- Nombre de branchiospines

- Prélèvement des otolithes et conservation à l'abri de la lumière.

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



Figure 8 : Photographie d'un aloson de 6 cm (Lf) capturé en Dordogne.

2.5.1 Prélèvements des otolithes, montage et vérification de marque OTC

La molécule servant au marquage se dépose sur toutes les pièces osseuses des larves d'alose, néanmoins, la seule pièce susceptible de conserver le marquage OTC 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 informations sur l'individu concerné et l'environnement où il s'est développé. C'est un peu la « boîte noire » de l'histoire de vie du poisson, cette pièce peut aussi nous renseigner sur l'âge du poisson, sa croissance, les rivières qu'il a fréquentées.



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

Sous une loupe binoculaire, l'encéphale des alosons est ouvert par la face postérieure afin d'extraire les otolithes sagittae qui sont localisées à proximité du bulbe rachidien. Ils sont ensuite rincés plusieurs fois et conservés par paire dans des tubes à l'obscurité. Cette précaution est nécessaire car le rayonnement UV dégrade le marquage OTC jusqu'à son effacement complet.



Figure 10 : Photographie du conditionnement des otolithes dans des tubes étiquetés.

Les otolithes sont ensuite montés sur des lames en verre et scellés avec de la colle cyanoacrylate.

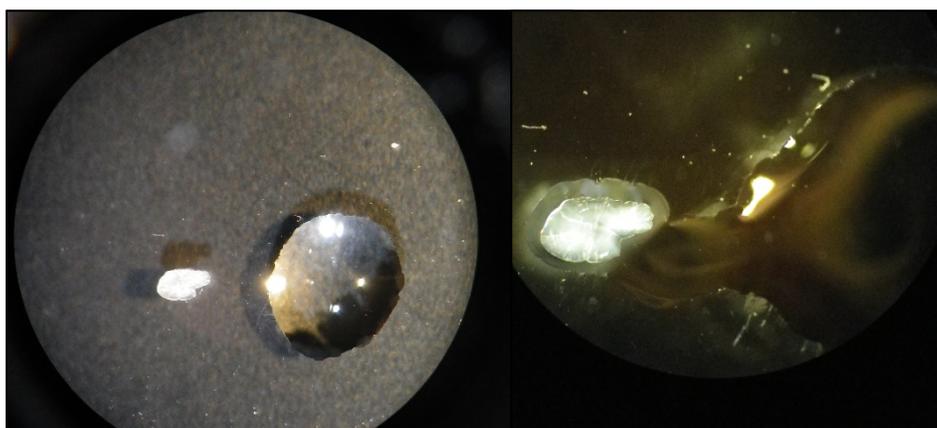


Figure 11 : Photographie du montage d'un otolithe sur une lame de microscope.

La lecture des otolithes s'est déroulée au centre de recherche IRSTEA qui a gracieusement mis à disposition son matériel. Un microscope à fluorescence a été utilisé pour caractériser la présence de marque sur l'otolithe. En effet, l'OTC réagit à la lumière bleue dont la longueur d'onde 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. Les photographies sont ensuite analysées par deux opérateurs différents afin de confirmer la présence ou l'absence de marques.



Figure 12 : Photographie du poste de lecture des marques fluorescentes d'IRSTEA



Figure 13 : Photographie d'un otolithe préparé pour la vérification de marque.

3 RESULTATS DE LA PRODUCTION DE LARVES DE GRANDE ALOSE EN 2016

3.1 Piégeage des géniteurs

3.1.1 Dynamique de migration en 2016

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.

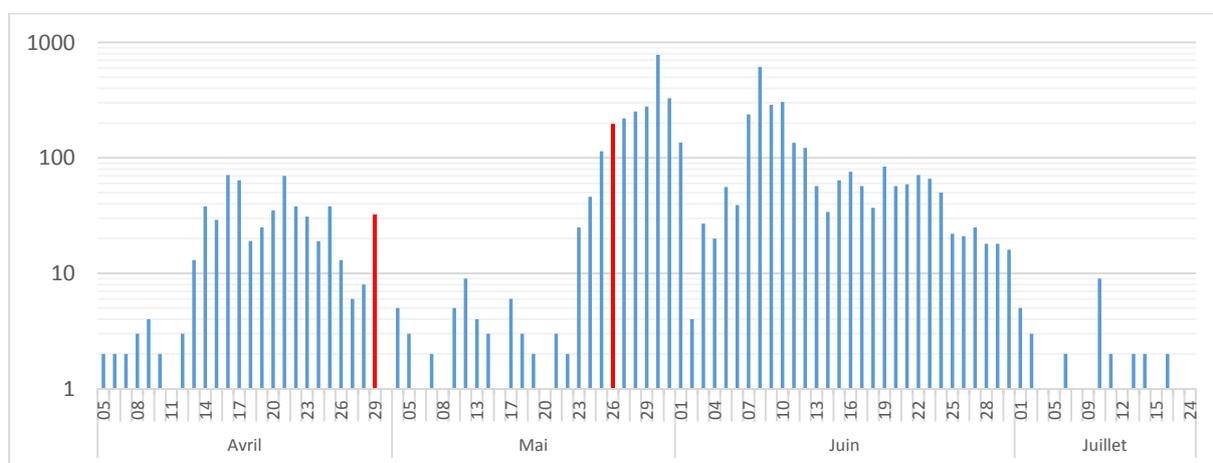


Figure 14 : Effectifs journaliers d'individus ayant franchi le barrage de Tuilière en 2016. En rouge les jours de piégeage.

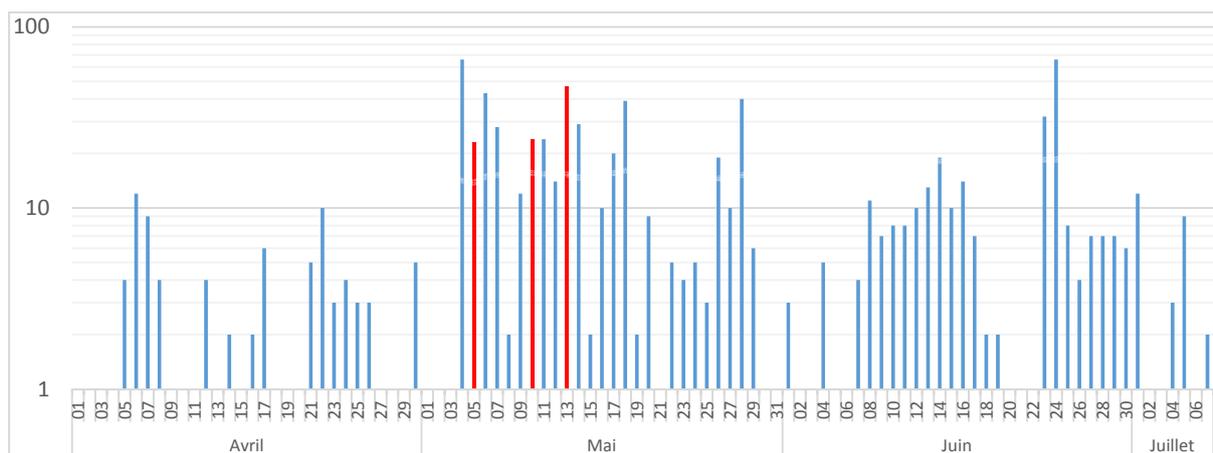


Figure 15 : Effectifs journaliers d'individus ayant franchi le barrage de Golfech en 2016. En rouge les jours de piégeage.

Sur les deux axes la migration s'est échelonnée de début avril à début juillet. Pour espérer une efficacité de piégeage suffisante il faut que la reproduction ait commencé sur les frayères (poissons matures) et comptabiliser au moins 40 géniteurs par jour pendant

plusieurs jours d'affilé. Dans ces conditions, il est possible de constituer un lot de 40 géniteurs (16 femelles – 23 mâles) avec de bonnes chances de réussite pour la reproduction artificielle. A noter, qu'au total 901 géniteurs ont été comptabilisés à Golfech et 5714 à Tuilières en 2016.

3.1.2 Effectifs capturés

Tableau 1 : Géniteurs capturés et répartition dans les lots dits « AF » et « AG » pour la traçabilité des filiations.

| Année | Transport | Date | Lot | Rivière | Mâle | Femelle | Total | Sex-ratio |
|--------------|-----------|--------|-----|----------|------|---------|------------|-----------|
| 2016 | 1 | 29-avr | AF | Dordogne | 14 | 15 | 29 | 0,93 |
| | 2 | 05-mai | | Garonne | 23 | 16 | 39 | 1,44 |
| | 3 | 10-mai | | Garonne | 15 | 13 | 28 | 1,15 |
| | 4 | 13-mai | | Garonne | 12 | 9 | 21 | 1,33 |
| | 5 | 25-mai | AG | Dordogne | 31 | 24 | 55 | 1,29 |
| TOTAL | - | - | - | - | 95 | 77 | 172 | 1,23 |

Au vu du nombre de transports réalisés cette année, il n'était techniquement pas possible de séparer chacun des lots dans des bassins distincts. Les effectifs des 4 premiers transports ont finalement été rassemblés dans un même bassin de stockage et ont constitué le lot AF.

Au total, 172 aloses ont été piégées dont 2 sont mortes au cours du transport. Le pourcentage de mortalité lié aux étapes de piégeage et transport n'est que de 1,2 % pour la saison 2016. Ce chiffre est conforme à la moyenne observée depuis le début du projet et relativement bas considérant la fragilité de l'espèce.

Concernant la taille des géniteurs, les mâles mesurent en moyenne 6 à 8 cm de moins que les femelles. Ce différentiel est variable d'une année à l'autre.

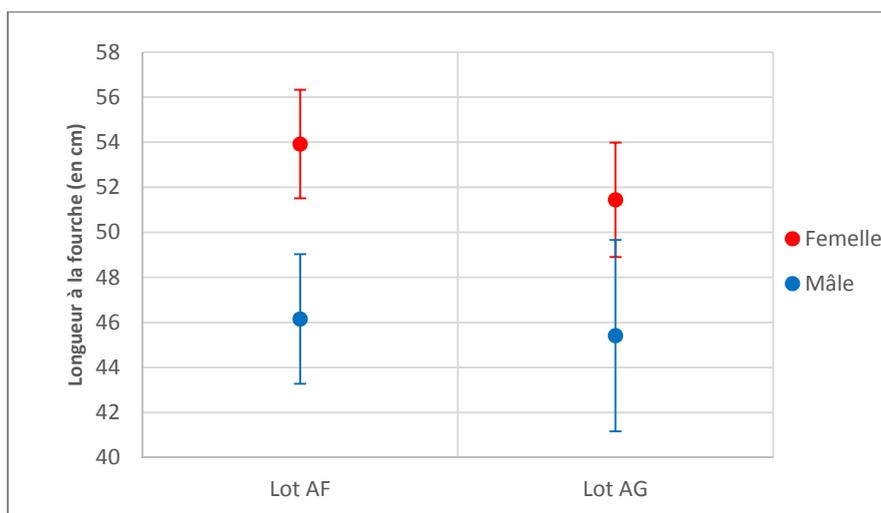


Figure 16 : Représentation des tailles moyennes (longueur fourche en cm) des géniteurs capturés en 2016 par lot et par sexe.

3.2 Production d'œufs et de larves

La production issue de chacun des lots de géniteur est suivie pas à pas 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 17: Photographie de géniteurs en stabulation dans un bassin de reproduction de 10 m³ à Bruch.

3.2.1 Résultats de la reproduction des géniteurs

Les lots de géniteurs ont été induits 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 retrouvaient un cycle biologique naturel et recommençaient à pondre malgré la fin de l'effet de l'hormone. Ainsi, 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 de chaque femelle de 200 % et par conséquent, de prélever 3 fois moins de géniteurs pour un résultat équivalent en termes d'œufs produits.

Tableau 2 : Synthèse des caractéristiques des pontes des lots AF et AG.

| lot | Femelle | Mâle | Sex-ratio | production d'œufs (Kg) | Quantité d'œufs par femelle (gr) | taux de survie |
|--------------|-----------|-----------|------------|------------------------|----------------------------------|----------------|
| AF | 50 | 67 | 1,3 | 28,4 | 568 | 46% |
| AG | 24 | 31 | 1,3 | 19,4 | 810 | 45% |
| TOTAL | 74 | 98 | 1,3 | 47,8 | 646 | 46% |

Le tableau ci-dessus détaille les caractéristiques de la production d'œufs pour l'année 2016. Au final ce sont 47,8 kg d'œufs qui ont été récoltés soit 4 866 000 œufs pour 74 femelles.

3.2.2 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. 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 3 à 6 jours selon la température de l'eau. Les traitements antifongiques débutent le jour de la ponte. Les traitements antifongiques débutent le jour de la ponte.



Figure 18 : Photographie à gauche, pesée d'une ponte, à droite, mise en incubation dans une jarre.

Vingt-quatre 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 2016 (lot AF), 36 pontes ont été récoltées et pour le second (lot AG), ce sont 27 pontes distinctes qui 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.

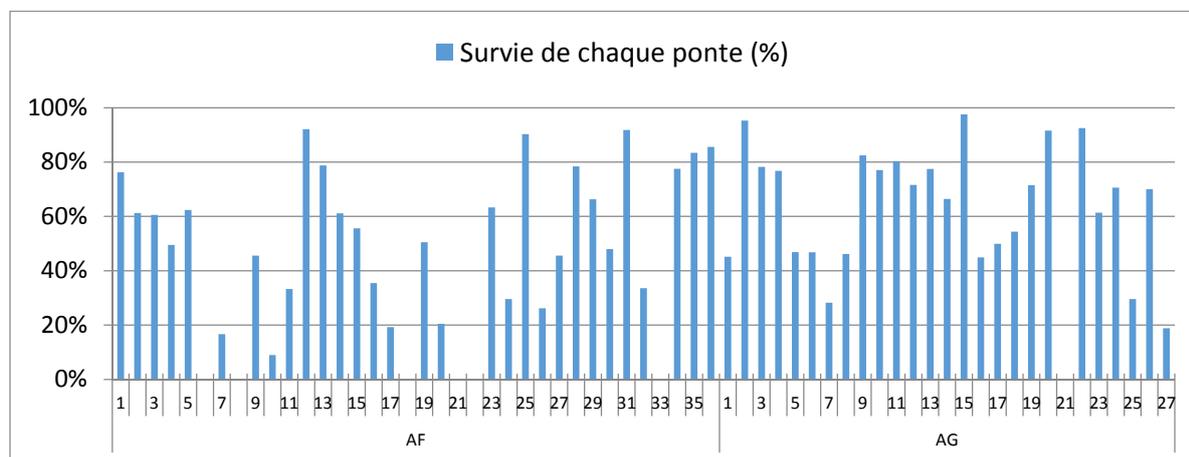


Figure 19: Taux de survie de chacune des pontes des lots AF et AG récoltées en 2016.

Les pourcentages de survie entre les pontes sont hétérogènes. Les raisons peuvent être multiples comme la qualité initiale des œufs, les conditions lors de la ponte ou lors de l'incubation. On notera que plusieurs pontes ont été entièrement perdues à cause d'une qualité initiale médiocre. La survie moyenne des œufs de la lignée AG est supérieure à celle des œufs de la lignée AF.

Par ailleurs, l'examen de la distribution des taux de survie en fonction de la lignée parentale (figure 20) permet de constater que les lots d'œufs issus de la lignée AG présentent une meilleure survie globalement. En effet, 50 % des pontes ont un taux de survie compris entre 50 et 80%, alors que pour AF 50% des pontes affichent un taux de survie entre 20 et 70%. Non seulement les taux de survie des pontes du lot AF sont hétérogènes mais ils sont aussi plus faibles que pour le lot AG. On peut expliquer ce résultat grâce aux observations faites lors du piégeage, du transport et de la stabulation des géniteurs dans les bassins, qui a permis de constater un meilleur état sanitaire pour les géniteurs du lot AG. Le nombre d'œufs produits par femelle était également plus élevé pour le lot AG, ce qui confirme le constat.

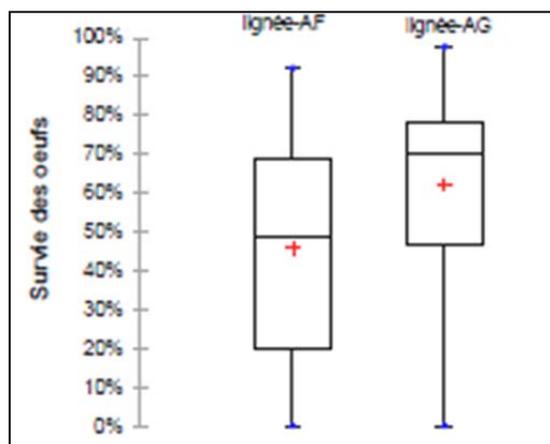


Figure 20 : Représentation de la distribution des taux de survie (médianes, quartiles) pour les lots AF et AG.

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 et les résultats sont bons avec une mortalité estimée seulement à 5,8 % sur la globalité de la production.



Figure 21 : Photographie du dispositif d'éclosion des œufs et de transfert dans les bacs d'élevage.

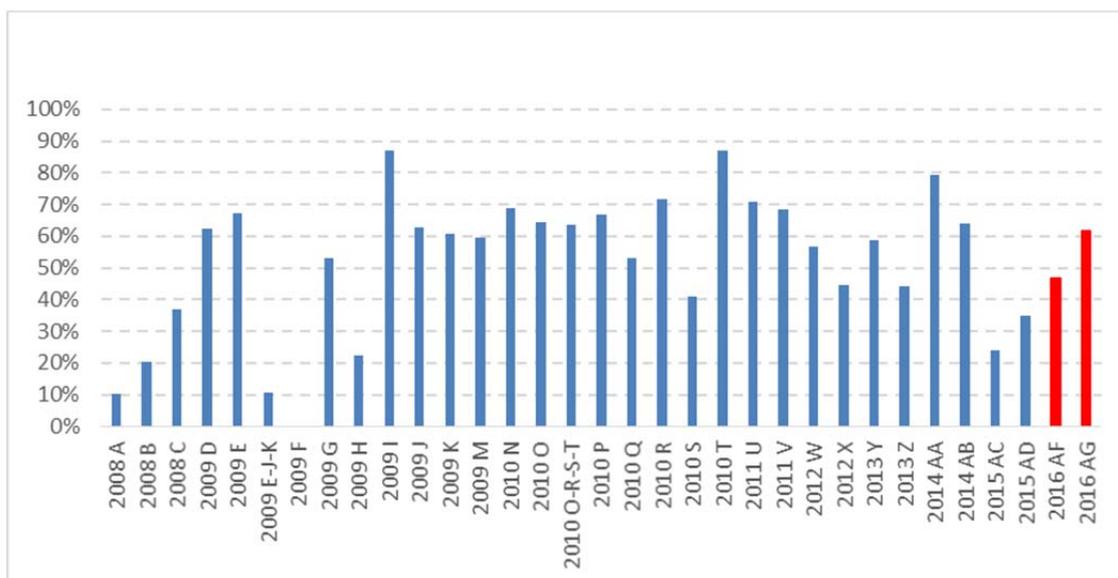


Figure 22 : taux de survie moyen des pontes par lot de géniteur et par année entre la fécondation et le stade oeillé depuis 2008.

Les taux de survies à l'incubation obtenus en 2016 sont de 46 et 61 %, la moyenne depuis 2008 étant à 52%, ces résultats sont dans la norme.



Figure 23 : Photographie des structures d'élevage larvaire en fonctionnement.

3.2.3 Elevage des larves

Les larves sont plus résistantes que les œufs aux parasites. Cependant, cette phase nécessite beaucoup de rigueur car une erreur dans l'application du protocole peut impacter fortement la qualité de la production. Elle requiert aussi beaucoup de main d'œuvre car il faut produire et distribuer la nourriture, nettoyer les bassins et compter les larves mortes quotidiennement.



Figure 24 : Photographie à 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 de 4 à 15 jours selon la production d'œuf 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 2 à 7 jours de croissance, les larves sont marquées par baignade d'OTC (250 ppm – 4 heures) afin de pouvoir déterminer leur origine natale ultérieurement. En effet, ce procédé est essentiel pour distinguer lors des campagnes d'échantillonnage les poissons sauvages des poissons issus de pisciculture dans le milieu naturel.



Figure 25 : Marquage des larves à l'oxytétracycline (OTC).

Lorsque les larves sont en phase de marquage, le milieu d'élevage fonctionne en circuit fermé, ainsi les larves assimilent la molécule et la métabolisent. Le marqueur viendra alors se fixer durablement sur toutes les pièces osseuses de l'individu. Les mortalités induites par le traitement sont anecdotiques.

3.2.4 Lâchers des larves

Le tableau 3 présente la synthèse des lâchers de la saison 2016. Il permet de se rendre compte de la production totale de la pisciculture. Il y a donc eu sensiblement le même nombre de larves lâchées dans la Garonne et le Rhin et 200 000 de plus dans la Dordogne. Environ 5700 larves ont été lâchées dans les étangs de la pisciculture de Bruch afin de constituer un témoin pour tester la tenue du marquage. Bien que présentés ici à titre d'information, les lâchers réalisés dans le Rhin 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. **Au total, 2 364 659 larves ont été produites à Bruch en 2016 dont 1 650 000 destinées à la Garonne et la Dordogne.**

Tableau 3 : Bilan des expéditions de larves issues de Bruch en 2016.

| Lignée parentale | Date | Rhin | Dordogne | Garonne | Bruch | TOTAL |
|------------------|------------|----------------|----------------|----------------|--------------|------------------|
| AF | 20/05/2016 | 35 000 | | | | 35 000 |
| AF | 23/05/2016 | | | 301 838 | | 301 838 |
| AF | 26/05/2016 | 388 379 | | | | 388 379 |
| AF | 08/06/2016 | | | 245 354 | | 245 354 |
| AF | 15/06/2016 | | | 135 579 | | 135 579 |
| AF | 23/06/2016 | | | 28 450 | | 28 450 |
| AF | 25/06/2016 | | | | 5 688 | 5 688 |
| AG | 09/06/2016 | | 630 564 | | | 630 564 |
| AG | 16/06/2016 | 285 565 | | | | 285 565 |
| AG | 23/06/2016 | | 200 852 | | | 200 852 |
| AG | 29/06/2016 | | 107 390 | | | 107 390 |
| TOTAL | | 708 944 | 938 806 | 711 221 | 5 688 | 2 364 659 |

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 le cahier des charges de l'élevage ne permettent pas de retarder ou d'accélérer artificiellement l'incubation, ni de lâcher les larves quotidiennement par lots de 10 000 à 50 000 individus. Ainsi, il y a eu 4 épisodes de lâchers dans la Garonne et 3 dans la Dordogne. Au cours de chaque lâcher, des larves d'âges différents constituaient le lot. Néanmoins, elles étaient toutes âgées de 3 jours minimum et 17 jours maximum, la majorité ayant 9/10 jours. A noter que le marquage OTC a été fait quelques jours avant le lâcher, il en résulte des âges de marquage différents au sein de chaque lot. Pour faciliter la détection de marques, il conviendra pour les années à venir de standardiser l'âge de marquage à 3-4 ou 5 jours.

Tableau 4 : Age des larves d'aloses lors des lâchers conduits en Nouvelle Aquitaine.

| Destination | Date | Ages en jours lors du lâcher | | | | | | | | | | | TOTAL | | |
|-------------|----------|------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|----|---------|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | 17 | |
| Dordogne | 09/06/16 | | | | 7 000 | | | | 623 564 | | | | | | 630 564 |
| Dordogne | 23/06/16 | | | 20 490 | 19 313 | 4 069 | 51 958 | | 10 900 | 30 859 | 34 775 | 28 488 | | | 200 852 |
| Dordogne | 29/06/16 | 33 000 | 2 390 | 14 000 | 49 000 | 9 000 | | | | | | | | | 107 390 |
| Garonne | 23/05/16 | | | | | | | | | 301 838 | | | | | 301 838 |
| Garonne | 08/06/16 | | | | 7 666 | | 75 000 | 26 000 | | | 90 088 | | 46 600 | | 245 354 |
| Garonne | 15/06/16 | | | 4 912 | 45 044 | 39 083 | 11 943 | | | 34 597 | | | | | 135 579 |
| Garonne | 23/06/16 | | | | 20 204 | | 8 246 | | | | | | | | 28 450 |
| Etang 11 | 25/06/16 | 5 688 | | | | | | | | | | | | | 5 688 |

Concernant les conditions hydrologiques lors des lâchers, les figures suivantes illustrent l'évolution des débits moyens journaliers durant l'opération. Afin de ne pas induire de problèmes d'adaptation des larves au milieu naturel et conformément aux bonnes pratiques sanitaires piscicoles, il a été décidé d'éviter de lâcher des larves pendant des épisodes de crue où les débits sont forts et l'eau turbide. Mais 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. Le choix des sites de lâcher a été défini en groupe technique : il s'agit des sites où les plus fortes activités de reproduction sont caractérisées par les suivis Migado.

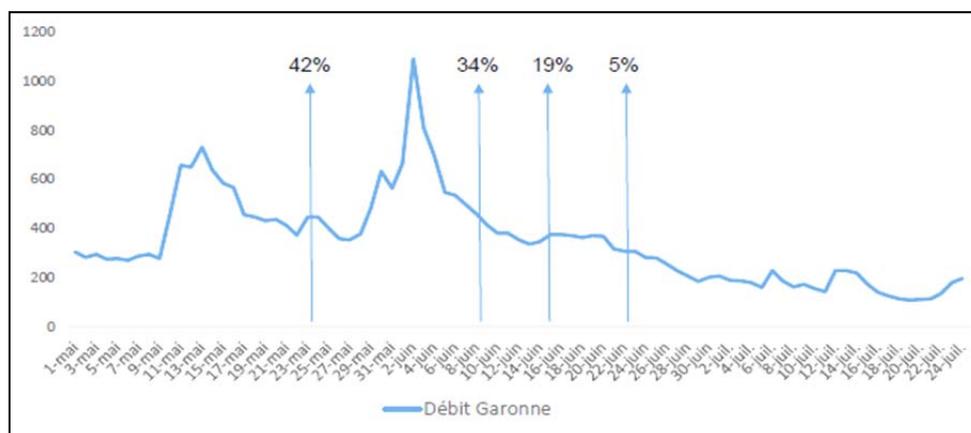


Figure 26 : Evolution du débit de la Garonne (en m³/s) et pourcentage de larves lâchées selon la date.

Le premier lâcher de la saison a été fait dans la Garonne fin mai. 42 % des larves ont été implantées à Saint Sixte avec des conditions de débit correctes mais dans une eau turbide. Une petite crue d'amplitude égale à 2 fois le module a suivi et les 3 autres lâchers se sont succédé dans des conditions satisfaisantes. Le site de lâcher est resté le même, il s'agit de l'aval de la frayère de St Sixte en rive gauche.

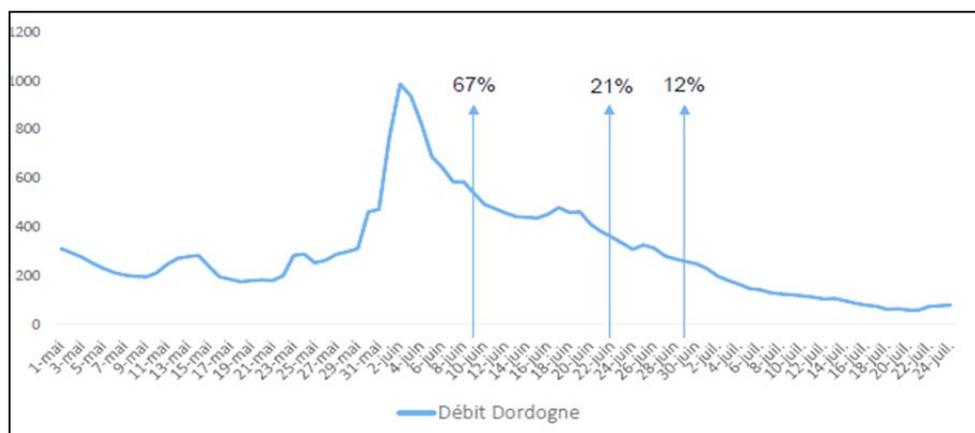


Figure 27 : Evolution du débit de la Dordogne (en m³/s) et pourcentage de larves lâchées selon la date.

Les conditions sur la Dordogne ont été un peu différentes et le premier lâcher a pu être réalisé après la crue de début juin qui proportionnellement avait une amplitude plus importante que sur la Garonne, c'est-à-dire 3,5 fois le module. Lors de ce lâcher, l'eau était claire mais le débit un peu élevé. Il a été réalisé à l'aval du barrage de Bergerac à proximité des frayères les plus actives à cette période de l'année 2016.

Les deux lâchers suivants ont été réalisés dans des conditions optimales de débit et de transparence des eaux, mais à l'aval de Mauzac qui était dès lors la zone où l'activité de reproduction était la plus forte. La saison 2016 a permis le lâcher de 1 424 819 larves de Grande alose cumulées dans le bassin Garonne-Dordogne, ce chiffre est précis à 10 % près au niveau des effectifs.

4 RESULTATS DE LA REPRODUCTION NATURELLE SUR LE BASSIN EN 2016.

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 développés à la fin des années 70 sur le bassin Garonne (Cassou-Leins, 1982). 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.

Le détail des résultats de suivi de la reproduction de la grande alose et de l'aloise 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'aloise. 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'aloise 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, les figures 7, 28 et 29 ont pu être réalisées afin de définir les zones de lâcher et les zones d'échantillonnage. D'autre part, les estimations de géniteurs ont permis d'évaluer à 3800 et 2200 le nombre de géniteurs qui se sont reproduits en aval de Tuilières et de Golfech respectivement. En additionnant à ces nombres les suivis migrations au niveau des stations de contrôle, **on peut estimer le stock reproducteur 2016 de grande alose dans la Dordogne à 9500 individus environ et dans la Garonne à 3100 individus.**

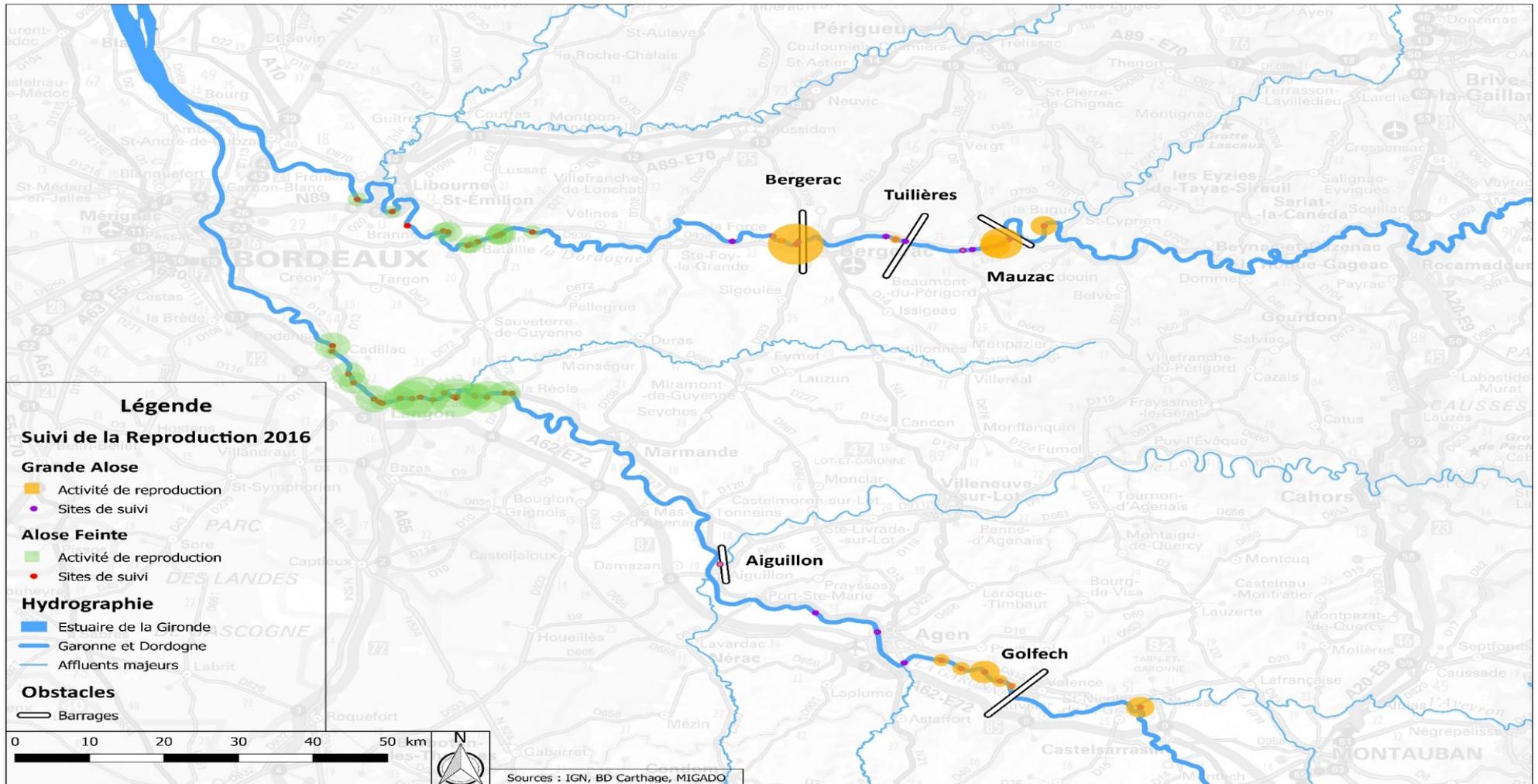


Figure 28 : Représentation cartographique de l'activité de reproduction sur frayère des alosons en Garonne-Dordogne, l'activité est proportionnelle à la taille des cercles de couleur. A l'amont de Golfech et Mauzac, ils représentent l'équivalence des géniteurs ayant franchi l'obstacle.

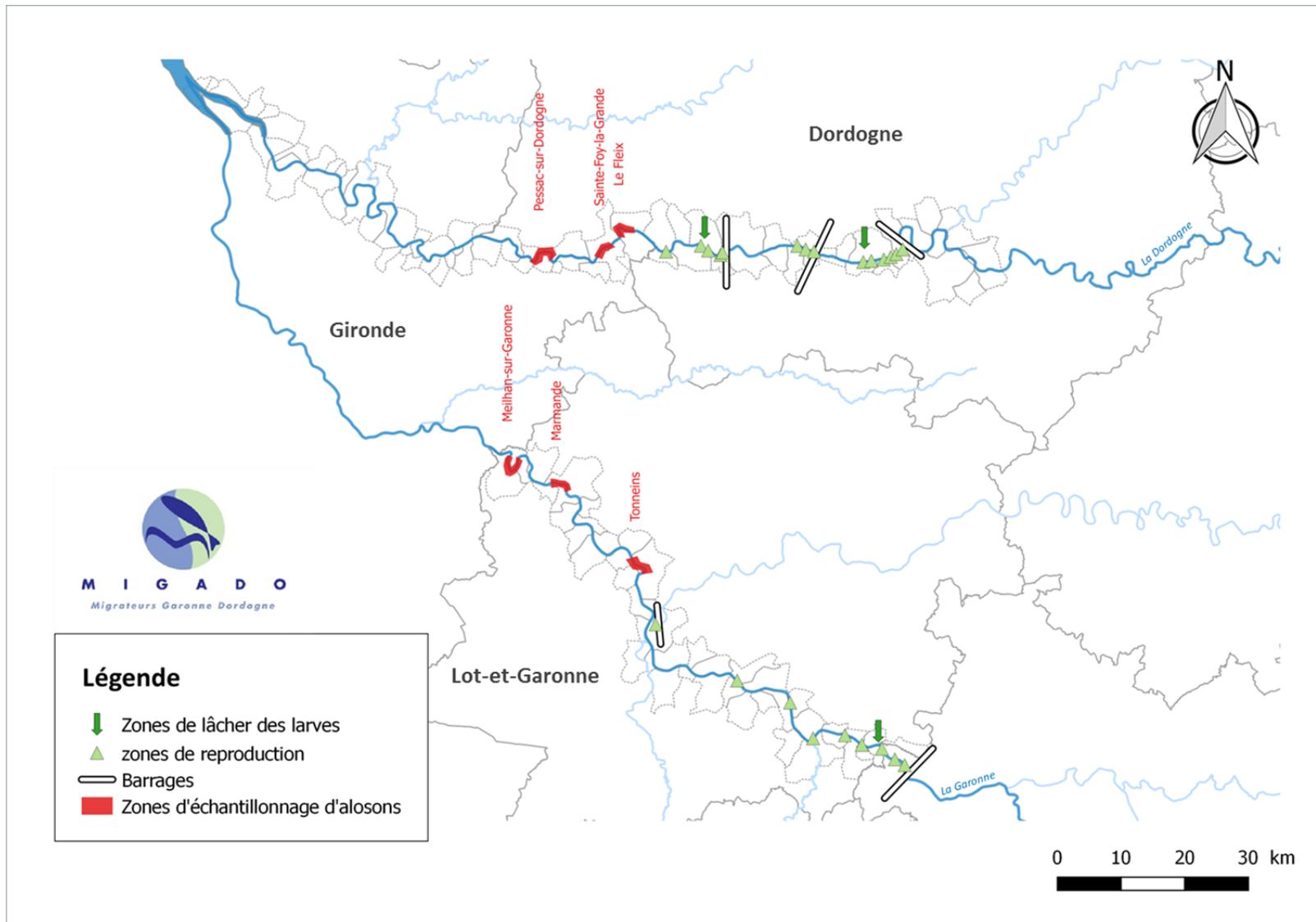


Figure 29 : Localisation des sites de reproduction naturelle, lâcher et capture dans la Dordogne et la Garonne.

5 RESULTATS DES ECHANTILLONNAGES D'ALOSONS.

5.1 Captures en milieu naturel.

5.1.1 Déroulement des pêches.

L'obtention des autorisations de pêche exceptionnelle s'est faite en décalage entre la Dordogne et la Garonne. Néanmoins, la période pressentie a pu être largement exploitée sur les deux axes. Il y a eu deux phases, une première de prise en main du matériel incluant l'exploration de zones aux configurations hydrauliques et sédimentaires particulières dans les zones définies. De plus, des essais de pêche de jour et de nuit ont eu lieu. Puis la seconde phase a consisté à répéter le mode opératoire qui a donné les meilleurs résultats.



Figure 30 : Photographie du déploiement et acheminement de la senne sur la berge (F. Blanche).

5.1.2 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 présence en fonction d'un effort de pêche, un certain nombre de paramètres ont été consignés lors des échantillonnages. La première des règles est la suivante : chaque coup de senne est l'occasion d'un relevé de données. Les paramètres pour lesquels il y a un relevé sont les suivants : Date/ Nom de rivière/ Station/ localisation GPS(X-Y)/ Début-fin-durée de l'échantillonnage/ luminosité/ météo/ turbidité/ T°C/ longueur station/ Profondeur/ substrat/ vitesse de courant/ espèce capturée/ longueur min-max/ longueur moyenne/ Nombre d'individu/ Nombre de morts.

Tableau 5 : Aperçu de la base de données « échantillonnage en milieu naturel ».

| Date | Semaine | Rivière | Station | GPS x | GPS y | Début | Fin | Durée échanti. | jour/nuit | Météo | Turbi. | T (°C) | L station (m) | Prof (m) | Subst. | V courant | Espèce | T min (cm) | T max (cm) | T m (cm) | Nbre indiv | Mort. |
|------------|---------|----------|---------|-----------|----------|-------|-------|----------------|------------|------------|--------|--------|---------------|----------|---------------|-----------|----------|------------|------------|----------|------------|-------|
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.872083 | 0.242197 | 19:30 | 20:10 | 0:40 | jour | ensoleillé | clair | 26,9 | 100 | 1,2 | gravier | moyen | ABL | 8 | 10 | 9 | 10 | |
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.872083 | 0.242197 | 19:30 | 20:10 | 0:40 | jour | ensoleillé | clair | 26,9 | 100 | 1,2 | gravier | moyen | BRE | 4 | 8 | 6 | 8 | |
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.872083 | 0.242197 | 19:30 | 20:10 | 0:40 | jour | ensoleillé | clair | 26,9 | 100 | 1,2 | gravier | moyen | CALICOBA | 4 | 6 | 5 | 6 | |
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.872083 | 0.242197 | 19:30 | 20:10 | 0:40 | jour | ensoleillé | clair | 26,9 | 100 | 1,2 | gravier | moyen | GAR | 4 | 8 | 6 | 11 | |
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.872090 | 0.242197 | 20:15 | 20:40 | 0:25 | crépuscule | | clair | 26,6 | 100 | 0,5 | gravier/sable | fort | ABL | 8 | 10 | 9 | 20 | |
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.872090 | 0.242197 | 20:15 | 20:40 | 0:25 | crépuscule | | clair | 26,6 | 100 | 0,5 | gravier/sable | fort | BAF | 6 | 12 | 9 | 3 | |
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.872090 | 0.242197 | 20:15 | 20:40 | 0:25 | crépuscule | | clair | 26,6 | 100 | 0,5 | gravier/sable | fort | BRE | 4 | 6 | 5 | 50 | |
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.872090 | 0.242197 | 20:15 | 20:40 | 0:25 | crépuscule | | clair | 26,6 | 100 | 0,5 | gravier/sable | fort | GOU | 4 | 8 | 6 | 10 | |
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.864995 | 0.242281 | 20:45 | 21:10 | 0:25 | crépuscule | | clair | 26,6 | 100 | 0,5 | gravier | fort | ABL | 8 | 10 | 9 | 143 | |
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.864995 | 0.242281 | 20:45 | 21:10 | 0:25 | crépuscule | | clair | 26,6 | 100 | 0,5 | gravier | fort | BAF | 6 | 12 | 9 | 9 | |
| 01/09/2016 | 36 | Dordogne | Fleix | 44.864995 | 0.242281 | 20:45 | 21:10 | 0:25 | crépuscule | | clair | 26,6 | 100 | 0,5 | gravier | fort | BRE | 4 | 6 | 5 | 11 | |

5.2 Résultats des échantillonnages en milieu naturel

5.2.1 Effort de pêche

Tableau 6 : Effort d'échantillonnage et espèces capturées par rivière.

| | Dordogne | Garonne | Total |
|-------------------|----------|---------|-------|
| Journées de pêche | 13 | 16 | 29 |
| Coups de senne | 107 | 102 | 209 |
| Espèces capturées | 21 | 17 | 22 |

L'effort d'échantillonnage est relativement équilibré entre les deux cours d'eau en termes de journée de pêche ou de nombre de coups de senne donnés, comme on peut le voir dans le tableau 6. Ce qui implique que le nombre de coups de senne par journée de prospection est inférieur côté Garonne (figure 31), c'est-à-dire 6 coups de senne en moyenne contre 8, côté Dordogne. Ce meilleur rendement est à lier avec un nombre de prospections de jour supérieur lors des échantillonnages dans la Dordogne. L'accès aux sites de pêche et la mise en œuvre de la senne sont plus fastidieux de nuit que de jour. Pour des raisons liées aux autorisations administratives, l'échantillonnage a commencé par une série de sorties tests sur la Dordogne, puis le protocole de nuit a été adopté. Une phase de sorties alternées entre les deux axes a été observée, puis l'effort s'est concentré sur la Garonne.

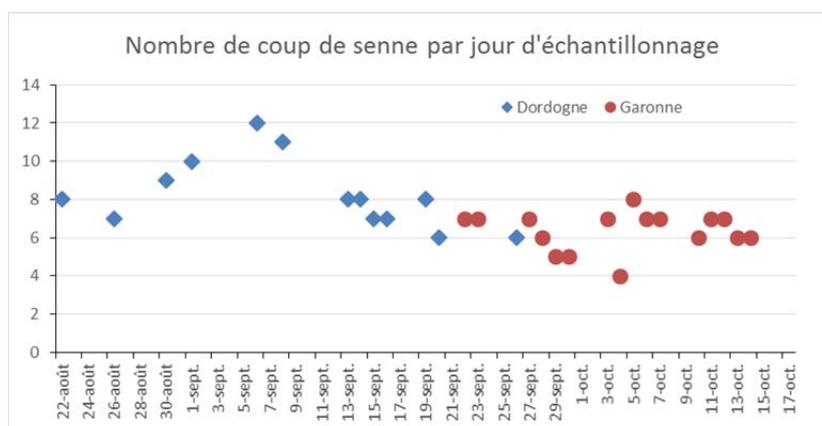


Figure 31 : Représentation du nombre de coups de senne par journée d'échantillonnage sur la Garonne et la Dordogne.

5.2.2 Captures totales brutes

Tableau 7 : Présentation des effectifs totaux capturés par rivière et par espèce.

| Espèce | Code | Dordogne | Garonne |
|---------------|-------------|-----------------|----------------|
| Ablette | ABL | 8380 | 7455 |
| Alosons | ALA/ALF | 164 | 9 |
| Anguille | ANG | 1 | 1 |
| Barbeau | BAF | 106 | 42 |
| Black-bass | BBG | 248 | 108 |
| Bouvière | BOU | 20 | |
| Brème | BRE | 2555 | 1687 |
| Brochet | BRO | 19 | 15 |
| Perche soleil | PES | 155 | |
| Carassin | CAS | 21 | |
| Carpe com. | CCO | 13 | 10 |
| Carpe cuir | CCU | 2 | |
| Chevesne | CHE | 3162 | 1492 |
| Crabe chinois | | | 1 |
| Ecrevisse | PCC | | 4 |
| Gardon | GAR | 1809 | 2478 |
| Goujon | GOU | 1582 | 1502 |
| Grenouille | | 2 | |
| Mulet | MXX | 72 | 29 |
| Poisson-chat | PCH | 12 | 31 |
| Perche | PER | 18 | 15 |
| Rotengle | ROT | 92 | |
| Sandre | SAN | 4 | 45 |
| Silure | SIL | 25 | 20 |
| Tanche | TAN | | 5 |
| TOTAL | | 18462 | 14949 |

On retrouve 21 espèces différentes de poisson dans la Dordogne et 17 dans la Garonne. Les espèces qui ne sont pas présentes dans les échantillons de la Garonne sont la perche soleil, le carassin, la carpe cuir, le rotengle et la bouvière. Inversement, aucune tanche n'a été échantillonnée dans la Dordogne. Ce protocole n'a pas été élaboré pour comparer avec rigueur les peuplements piscicoles des deux axes, et manifestement, l'outil de pêche est très efficace. Il est en effet intéressant de constater que les espèces de la zone à brème (Huet, 1954) sont toutes présentes dans les échantillons, reflétant le peuplement théorique qui peut être attendu pour ce genre de cours d'eau dans cette zone.



Figure 32 : Photographie d'un exemple de récolte d'un coup de senne (Carpes, brochet, mullet, etc)

5.2.3 Captures totales en fonction du substrat

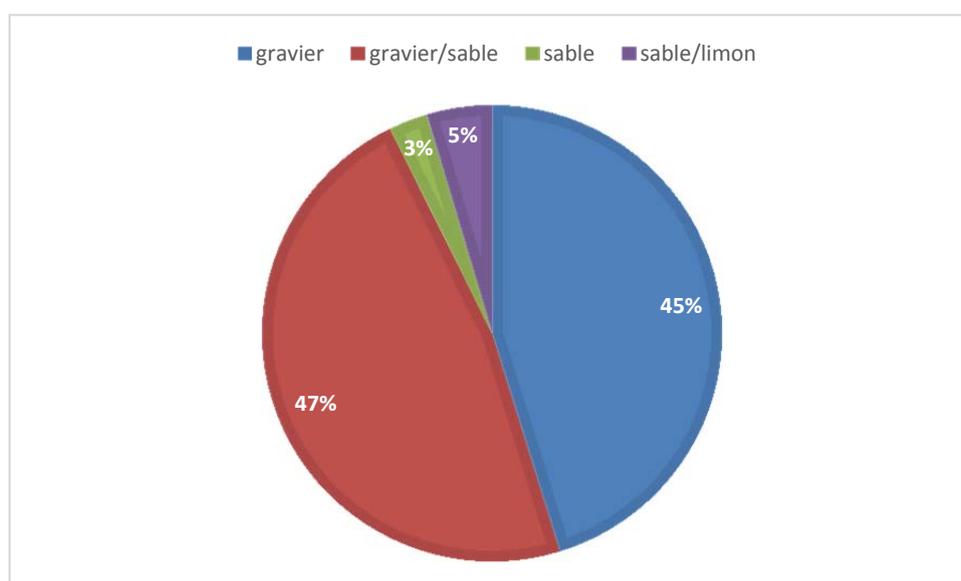


Figure 33 : Proportion d'individus capturés en fonction du substrat de la zone explorée.

La senne « dite d'étang » est un dispositif particulièrement efficace en l'absence de courant ou dans des courants faibles. Avec une senne de 100 mètres de maille 8 mm, la mise en œuvre est quasiment impossible en milieu courant avec des obstacles immergés. Son efficacité, liée à son déploiement régulier et juste, ne peut être gérée convenablement que dans des zones à tendance lenticule. Les résultats présentés (figure 33) confortent cette observation puisque l'ensemble des captures ont été faites dans des zones où les vitesses de courant sont faibles et où les substrats sont donc de granulométrie réduite. Néanmoins, 92 % des captures ont été réalisées sur des substrats type gravier ou gravier/sable, alors qu'au niveau des zones les plus lenticules où le substrat est plus fin encore (sable et limon), seulement 8% des captures ont été réalisées.

Les zones où l'efficacité de pêche est la meilleure sont les zones où les courants sont faibles en marge de zones plus rapides dont le substrat est constitué de gravier ou gravier/sable. Les zones trop lenticules de dépôt de limon ou de sable uniquement ne sont pas porteuses.

5.2.4 Capture par unité d'effort (CPUE) au cours de la journée pour chaque rivière

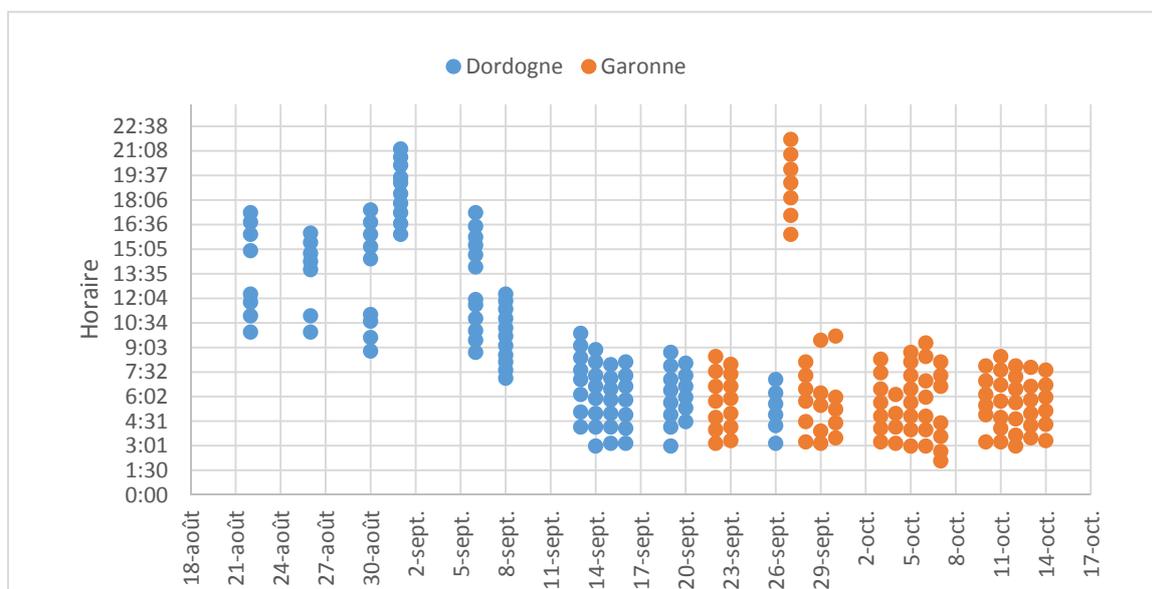


Figure 34 : Représentation des horaires de début de réalisation de chacun des 209 coups de senne.

Tableau 8 : Effort de pêche en nombre d'individus (toutes espèces confondues et alosons) par coup de senne en fonction de la phase nyctémérale.

| Rivière | Période | CPUE toutes espèces | CPUE alosons |
|----------|---------|---------------------|--------------|
| Dordogne | jour | 124,3 | 0,08 |
| | nuit | 271,4 | 4,68 |
| Garonne | jour | 175,9 | 0,08 |
| | nuit | 144,1 | 0,09 |

L'efficacité du protocole d'échantillonnage en termes de capture d'alosons est un point clef de l'opération. La capture d'alosons étant très compliquée, l'hypothèse a été faite qu'une forte efficacité de l'outil de pêche sur toutes les espèces serait gage de réussite vis-à-vis des alosons. Les pêches de jour correspondent aux échantillonnages réalisés après le lever du soleil et avant le coucher, la plage horaire restante étant assimilée à la nuit. Globalement sur la figure 34, on observe que l'échantillonnage était équilibré en termes de nombre de coups de senne de jour et de nuit réalisés dans la Dordogne alors que dans la Garonne, les échantillonnages de jour sont largement minoritaires.

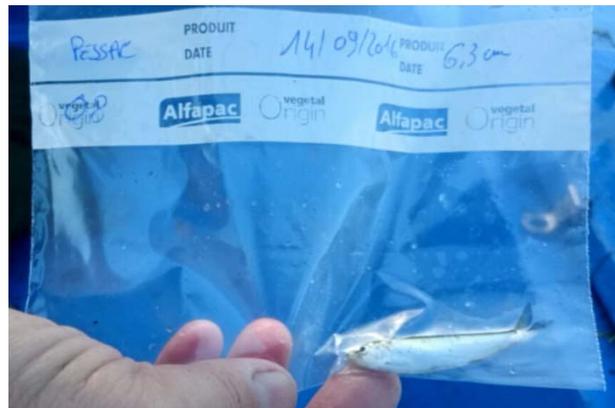


Figure 35 : Photographie d'un aloson dans son conditionnement pour stockage à basse température.

Lors des premiers essais d'échantillonnage conduits sur la Dordogne, les chantiers étaient réalisés de jour (de 9h00 à 16h00 ou de 15h00 à 22h00) ou de nuit (de 03h00 à 08h00). Il a été observé, après quelques chantiers, qu'à effort équivalent, le rendement en termes de captures (toutes espèces confondues) était plus élevé la nuit. Dans un second temps, toujours dans le bassin Dordogne, il a été constaté que les captures d'alosons suivaient ce même schéma, conformément aux hypothèses de travail. L'efficacité des pêches de nuit s'est révélée supérieure à celle des pêches de jour dans la Dordogne. Cette méthode a donc logiquement été privilégiée pour les échantillonnages dans la Garonne.

Lors des pêches dans la Garonne, plus tardives dans la saison, les résultats ont été plus mitigés. Par ailleurs, une orientation de l'effort de pêche essentiellement axé sur la période nocturne a un peu biaisé les résultats de CPUE car avec peu de coups de senne en journée et la capture heureuse d'un aloson et d'un banc d'ablettes, la CPUE de jour s'est retrouvée anormalement haute. En effet, lorsque l'on exclut ces captures de l'échantillon, la « CPUE jour Garonne » toutes espèces passe à 72,5 et la CPUE alosons obtient la valeur de 0. Néanmoins, lorsque l'on prend en compte les nombres totaux d'alosons capturés dans la Dordogne et la Garonne, il apparaît clairement que les résultats de captures dans la Garonne sont trop faibles et déséquilibrés pour être représentatifs de l'efficacité de pêche en fonction de la période de la journée.

De plus, on notera que lors des chantiers de pêche dans la Garonne, des algues filamenteuses étaient présentes dans la colonne d'eau. Ce phénomène a lourdement perturbé l'échantillonnage. En effet, lors de son passage sur la zone de pêche, la senne concentre ces algues qui masquent les mailles et nuisent à l'efficacité du filet, en provoquant l'échappement des poissons. *NB : Ces algues filamenteuses en transit dans la Garonne étaient très abondantes et s'accumulaient dans les zones calmes, leur présence est très inquiétante pour l'équilibre du cours d'eau et rappelle des phénomènes d'eutrophisation lacustre.*

Finalement, le protocole d'échantillonnage s'avère efficace pour capturer des alosons et notamment lorsqu'il est mis en œuvre de nuit.



Figure 36 : Photographie de deux alosons (genre *Alosa*) capturés le même jour sur la même station de pêche.

5.2.5 Présentation des captures d'alosons (genre *Alosa*)

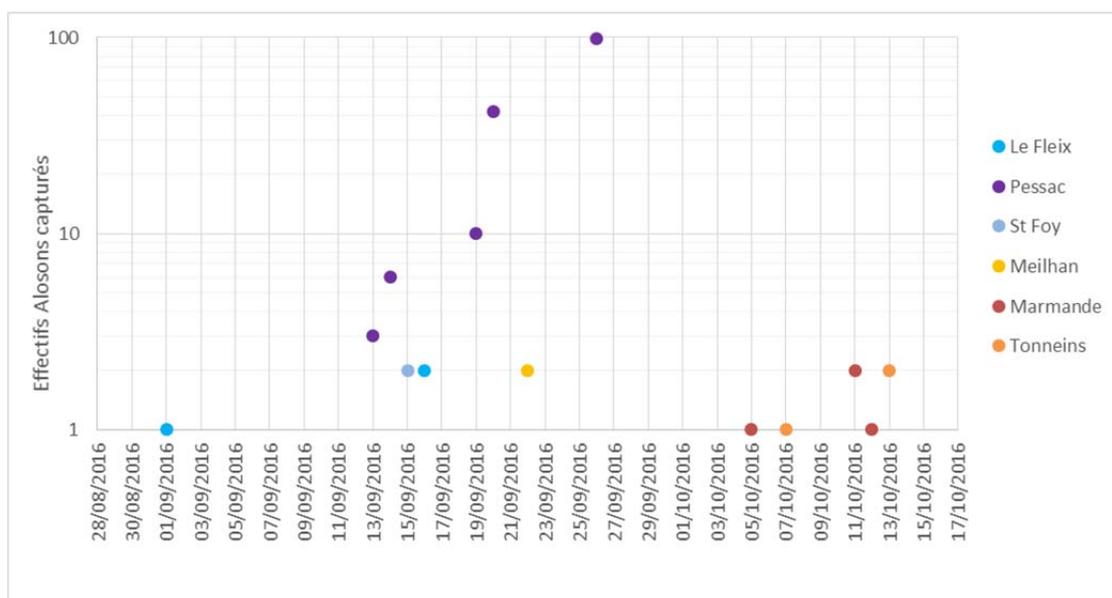


Figure 37 : Effectifs d'alosons capturés quotidiennement sur chaque station de pêche.

Les captures d'alose se sont échelonnées du 1^{er} Septembre au 13 octobre (figure 35), mais on observe qu'en réalité les captures d'importance ne sont réalisées qu'à partir du 13 septembre quand les échantillonnages de nuit sont systématisés. Il apparaît également que la seule station où des captures significatives sont réalisées est celle de Pessac, sur les autres stations, les captures d'alosons sont plus occasionnelles avec 1, 2 ou 3 individus capturés par jour. On remarque qu'en dépit d'une augmentation graduelle des captures à Pessac, il n'y a plus de résultats sur la Dordogne après le 26 septembre. Cet événement correspond à un arrêt des échantillonnages pour cause d'atteinte de la limite haute d'autorisation de capture d'alosons. L'arrêt préfectoral d'autorisation de pêche scientifique limite les prélèvements à 100 alosons par axe ; lors de la pêche du 26 septembre ce quota a été dépassé et d'ailleurs 58 alosons ont dû être remis à l'eau.

5.2.6 Détermination de l'espèce pour les alosons capturés

C'est une partie essentielle de l'étude, les individus capturés et intégrés dans la base de donnée sont du genre *Alosa*, il n'y a aucun doute. Cependant, des disparités morphologiques importantes entre les individus nous ont conduits à pousser plus avant la distinction en déterminant précisément l'espèce au sein de nos échantillons. En effet, même si les zones que nous avons explorées sont en amont des zones de reproduction de l'aloise feinte, aucune hypothèse ne peut être exclue. Outre le recours à la génétique, la seule méthode réellement fiable pour la distinction des deux espèces : Grande alose (*Alosa alosa*) et aloise feinte (*Alosa fallax*) est le comptage des branchiospines (excroissances osseuse situées sur les arcs branchiaux). Cette valeur mise en relation avec la taille permet de distinguer les individus appartenant à l'une ou l'autre des deux espèces. A taille égale, la grande alose possède un nombre de branchiospines supérieur à l'aloise feinte.



Figure 38 : Etapes de préparation d'un aloson pour le comptage des branchiospines à la loupe binoculaire x10.

Cette analyse a permis de réaliser un graphique (figure 39) pour le classement des individus capturés en fonction des différentes stations de pêche, un lot d'alosons juvéniles issus de la pisciculture de Bruch (n= 40 individus) a également été intégré à cette analyse pour servir de lot référence. Les parents de ce lot sont connus et certifiés comme appartenant à l'espèce grande alose.

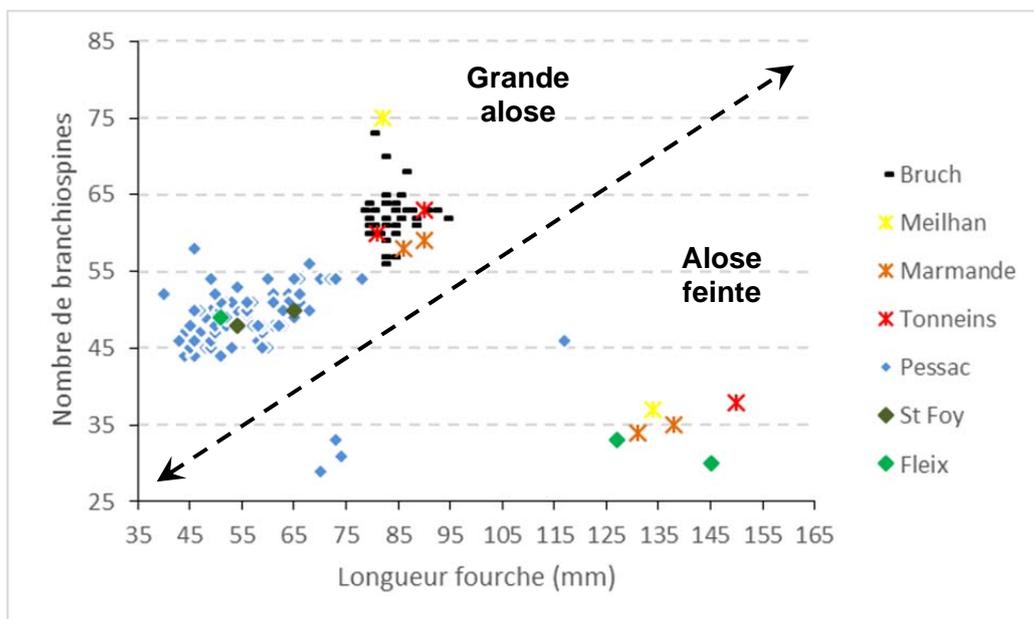


Figure 39 : Corrélation du nombre de branchiospines avec la taille des alosons capturés dans la Garonne (3 stations N=9), la Dordogne (3 stations N=100) et élevés à Bruch (N=40).

L'examen de la figure 39 permet de caractériser nettement deux groupes d'individus situés de part et d'autre de la flèche en pointillé. Le groupe au-dessus de la flèche contient plusieurs sous-groupes d'individus issus de l'ensemble des stations d'échantillonnage et surtout le lot référence issu de la pisciculture de Bruch. Il ne fait donc aucun doute que ce groupe est constitué uniquement d'individus de l'espèce *Alosa alosa*. Le second groupe est composé majoritairement d'individus de tailles supérieures au groupe précédent mais avec un nombre de branchiospines inférieur, il ne fait aucun doute que ces individus sont des représentants d'*Alosa fallax*. Ces deux nuages de points se caractérisent chacun par une corrélation apparemment linéaire entre les facteurs « nombre de branchiospines » et « longueur à la fourche » dans le cas présent. Le rapport « nombre de branchiospines » / « longueur à la fourche » tend vers 1 pour *Alosa alosa* alors qu'il tend vers 0 pour *Alosa fallax*, ce qui est logique puisqu'à taille égale à partir de ce niveau de développement, la grande alose possède plus de branchiospines que la feinte. La figure 40 illustre un peu plus la ségrégation qui s'opère entre les deux groupes, la corrélation est très forte pour le groupe ALA, elle est moins marquée pour le groupe ALF mais il y a aussi beaucoup moins d'individus dans l'échantillon. Néanmoins, ces deux groupes sont bien distincts.

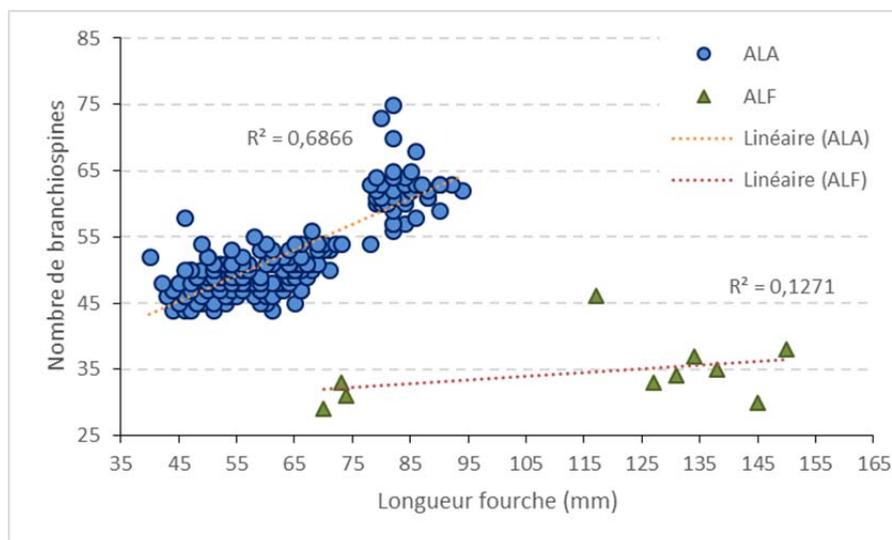


Figure 40 : Corrélation du nombre de branchiospines avec la taille pour le groupe de grande alose (ALA) et celui d'alse feinte (ALF) échantillonnés.

Grâce à cette analyse, on peut reclasser tous les individus capturés par espèce. On observe la présence ponctuelle d'aloses feintes au niveau de toutes les stations d'échantillonnage (excepté saint Foy) même les plus amont. Les 58 individus relâchés pour cause de dépassement des quotas dans la Dordogne le 26 septembre ont été classés comme Grande alose car l'échantillon du jour, soit 41 individus, ne contenait aucune Alose feinte.

Tableau 9 : Date et quantité d’alosons capturés en fonction de la rivière et de l’espèce.

| Date capture | DORDOGNE | | GARONNE | |
|------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| | <i>A. alosa</i> | <i>A. fallax</i> | <i>A. alosa</i> | <i>A. fallax</i> |
| 01/09/2016 | | 1 | | |
| 13/09/2016 | 2 | 1 | | |
| 14/09/2016 | 6 | | | |
| 15/09/2016 | 2 | | | |
| 16/09/2016 | 1 | 1 | | |
| 19/09/2016 | 10 | | | |
| 20/09/2016 | 38 | 3 | | |
| 22/09/2016 | | | 1 | 1 |
| 26/09/2016 | 99 | | | |
| 29/09/2016 | | | | |
| 05/10/2016 | | | | 1 |
| 07/10/2016 | | | 1 | |
| 11/10/2016 | | | 2 | |
| 12/10/2016 | | | | 1 |
| 13/10/2016 | | | 1 | 1 |
| TOTAL | 158 | 6 | 5 | 4 |
| Taille moy (mm) | 56,6 | 101,0 | 85,8 | 138,3 |

Au final, ce sont 158 juvéniles de grande alose qui ont été capturés dans la Dordogne et 5 dans la Garonne, soit 163 au total et 10 aloses feintes. On ne comparera pas les tailles moyennes calculées pour les différents lots entre eux, du fait des trop grandes disparités en termes de taille des échantillons. Mais les aloses feintes de plus de 100 mm de longueur sont probablement nées en 2015 (Baglinière, 2000) et la présence de ces juvéniles dans des zones plus amont que leur répartition géographique classique est décrite pour la première fois sur notre bassin mais a déjà été constatée par l’auteur cité plus haut en d’autres lieux. C’est un fait intéressant mais qui n’a pas vocation à influencer sur la gestion des deux espèces. Par contre, **lors d’échantillonnages d’alosons en amont de la zone d’influence des marées, il faut aussi bien veiller à distinguer les deux espèces d’alose avant toute analyse.**

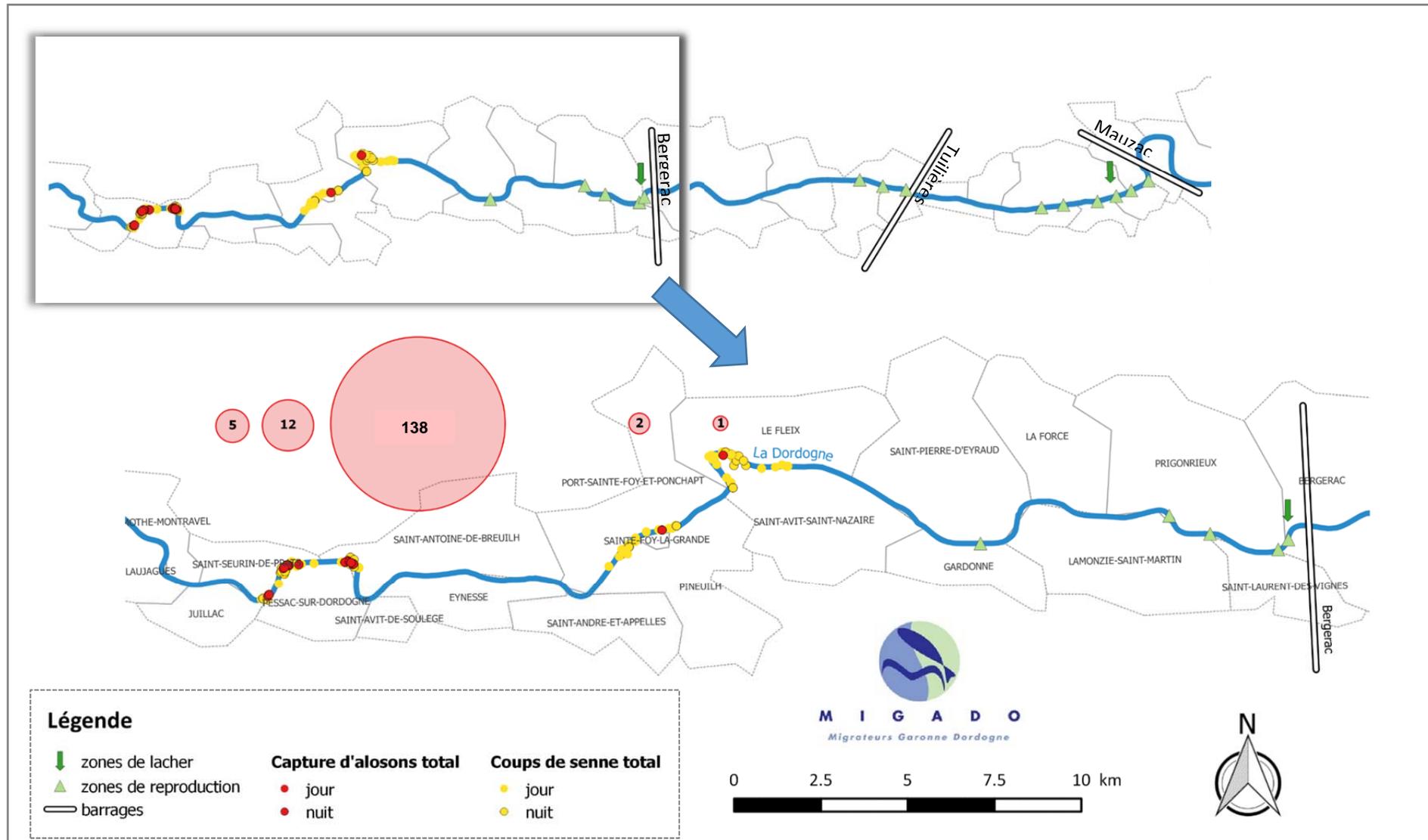


Figure 41 : Localisation de l'ensemble des zones échantillonnées et des captures de grande alose en Dordogne.

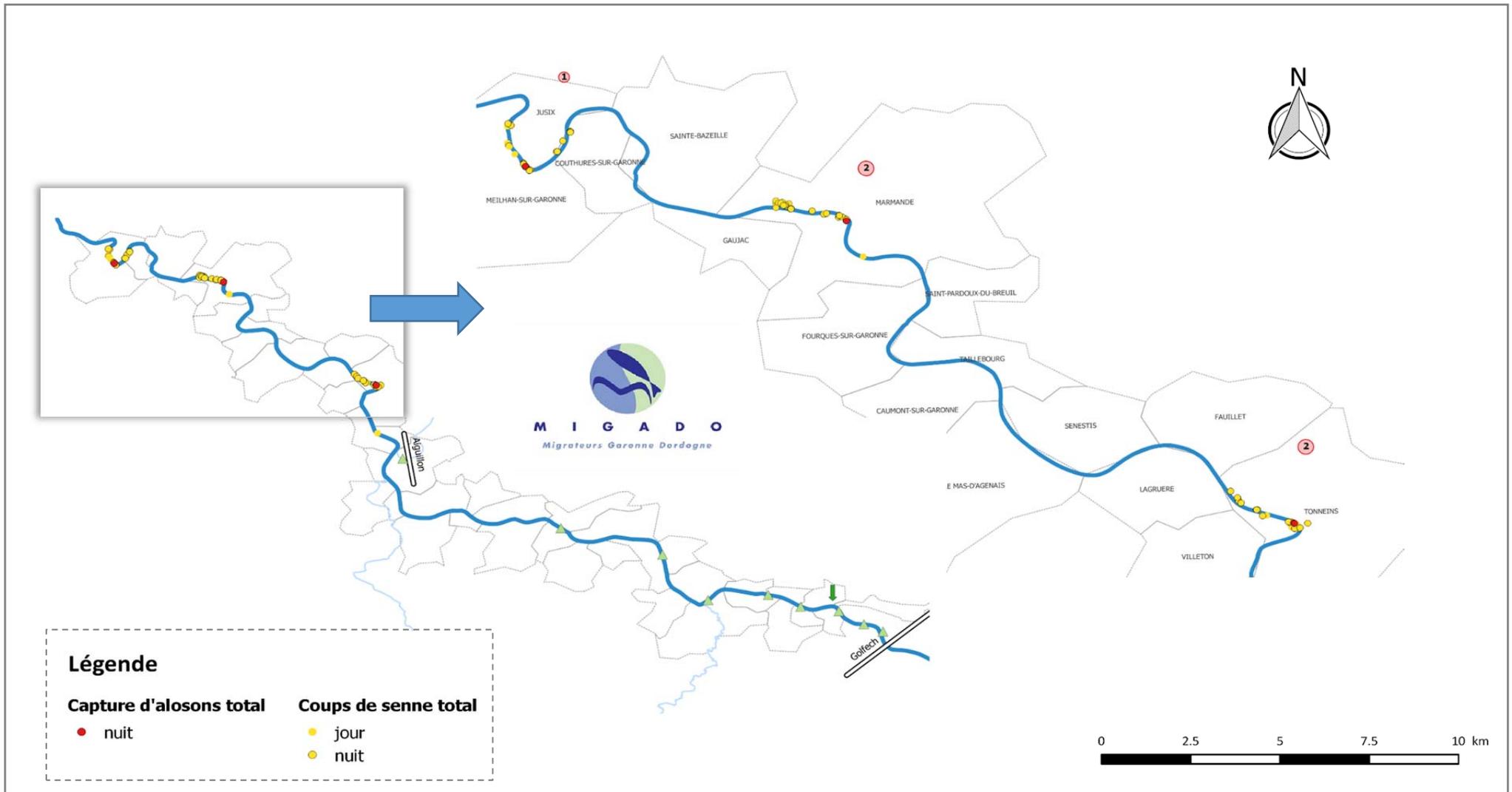


Figure 42 : Localisation de l'ensemble des zones échantillonnées et des captures de grande alose en Garonne.

5.2.7 Présentation des captures de grande alose dans le milieu naturel

Une analyse plus spécifique des captures de grande alose est nécessaire pour mieux appréhender notre effort d'échantillonnage et son efficacité.

Tableau 10 : Bilan des coups de senne ayant permis de capturer des alosons (A.Alosa), lieux, date, heure et effectif capturé.

| Date | Heure début coup de senne | Dordogne | | | Garonne | | |
|--------------|---------------------------|----------------------------|----------|------------|----------|----------|----------|
| | | Le Fleix | St Foy | Pessac | Tonneins | Marmande | Meilhan |
| 13/09/2016 | 04:10:00 | | | 1 | | | |
| 13/09/2016 | 09:10:00 | | | 1 | | | |
| 14/09/2016 | 03:00:00 | | | 1 | | | |
| 14/09/2016 | 05:00:00 | | | 1 | | | |
| 14/09/2016 | 05:55:00 | | | 1 | | | |
| 14/09/2016 | 07:20:00 | | | 2 | | | |
| 14/09/2016 | 08:55:00 | | | 1 | | | |
| 15/09/2016 | 03:10:00 | | 2 | | | | |
| 16/09/2016 | 03:10:00 | 1 | | | | | |
| 19/09/2016 | 03:00:00 | | | 1 | | | |
| 19/09/2016 | 05:40:00 | | | 4 | | | |
| 19/09/2016 | 06:25:00 | | | 2 | | | |
| 19/09/2016 | 07:05:00 | | | 3 | | | |
| 20/09/2016 | 04:30:00 | | | 1 | | | |
| 20/09/2016 | 06:40:00 | | | 36 | | | |
| 20/09/2016 | 08:05:00 | | | 1 | | | |
| 22/09/2016 | 03:10:00 | | | | | | 1 |
| 26/09/2016 | 03:10:00 | | | 2 | | | |
| 26/09/2016 | 04:15:00 | | | 1 | | | |
| 26/09/2016 | 04:55:00 | | | 2 | | | |
| 26/09/2016 | 05:35:00 | | | 6 | | | |
| 26/09/2016 | 06:15:00 | | | 25 | | | |
| 26/09/2016 | 07:05:00 | | | 63 | | | |
| 07/10/2016 | 06:40:00 | | | | 1 | | |
| 11/10/2016 | 03:15:00 | ARRET DES ECHANTILLONNAGES | | | | 1 | |
| 11/10/2016 | 07:40:00 | ARRET DES ECHANTILLONNAGES | | | | 1 | |
| 13/10/2016 | 03:30:00 | | | | 1 | | |
| TOTAL | | 1 | 2 | 155 | 2 | 2 | 1 |

Au total, 27 coups de senne parmi les 209 réalisés ont été fructueux. Les 3 dernières journées d'échantillonnages menées à Pessac ont bien permis de caractériser une amplification de la fréquentation du site par les alosons. Il est un peu frustrant d'avoir dû stopper les échantillonnages car on ne saura pas si la fréquentation allait continuer de croître et jusqu'à quel point.

5.2.8 Analyse des captures de grande alose dans les différentes stations de pêche

Bien que 35 % de l'effort d'échantillonnage se soit déroulé de jour, 99,4 % des captures d'alosons ont eu lieu de nuit. Les échantillonnages les plus abondants ont été réalisés entre 05h30 et 7h00 du matin. Le seul individu capturé de jour l'a été à 9h00 du matin. Contrairement à l'analyse conduite précédemment incluant tous les alosons capturés (paragraphe 5.2.4), on constate ici que l'analyse portant uniquement sur la grande alose met en avant des captures réalisées exclusivement de nuit ou à l'aube. **Pour calculer la CPUE grande alose, l'effort de pêche de nuit sera uniquement conc pris en compte.**

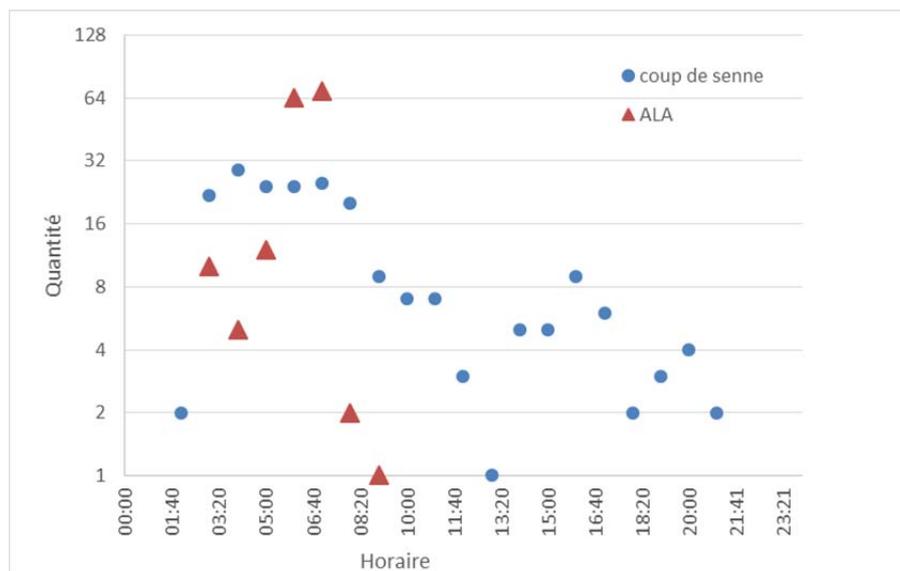


Figure 43 : Quantité d'alosons (grande alose) capturés et nombre de coups de senne effectué selon l'horaire de la journée.

Tableau 11 : Captures de grande alose et effort de pêche sur chaque station en fonction de la phase nyctémérale.

| Rivière | Station | jour | | nuit | | |
|----------|----------|---------------|-----|---------------|-----|------|
| | | Coup de senne | ALA | Coup de senne | ALA | CPUE |
| Dordogne | Le Fleix | 28 | 0 | 7 | 1 | 0,14 |
| | St Foy | 16 | 0 | 6 | 2 | 0,33 |
| | Pessac | 18 | 1 | 32 | 154 | 4,81 |
| Garonne | Tonneins | 1 | 0 | 26 | 2 | 0,08 |
| | Marmande | 6 | 0 | 36 | 2 | 0,06 |
| | Meilhan | 4 | 0 | 29 | 1 | 0,03 |

Pour la Dordogne, une station se démarque, celle de Pessac avec 97,4 % des prises qui y sont réalisées, pour 71,1 % de l'effort de pêche total mené de nuit sur cet axe. Les autres stations ont été principalement exploitées de jour, avec 6 et 7 coups de senne de nuit, soit 1 journée de prospection pour chacune des stations. Lorsqu'on analyse la figure 39, il apparaît clairement que les captures des deux stations amont de la Dordogne sont ponctuelles, alors qu'à Pessac des captures ont été réalisées au niveau de plusieurs zones distinctes, dont une en particulier qui a été plus productive.

Pour la Garonne, en dépit d'un effort de pêche nocturne plus élevé et équilibré entre les différents sites, aucune capture d'ampleur n'a été réalisée. Les résultats sont plus homogènes que dans la Dordogne, des captures ponctuelles sont constatées sur chaque station. Ces constats peuvent être la conséquence de plusieurs facteurs :

- un faible nombre de géniteurs en reproduction et moins de juvéniles de pisciculture implantés ;

- des habitats plus profonds que dans la Dordogne et donc une senne probablement moins efficace ;

- la présence d'algues filamenteuses perturbant l'efficacité de l'engin de pêche.

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

Un lot de larves (tableau 4) 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.

5.3.1 Description du lieu d'élevage

L'étang d'accueil 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 successives 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 44 : Photographie de l'étang de conservation des alosons.

5.3.2 Déroulement de l'opération

Le 25/06/2016, environ 5700 larves (+/- 10%) d'alse âgées de 2 jours et marquées ont été introduites dans l'étang sans autres espèces de poissons concurrentes. De plus, aucune supplémentation d'aliment n'a été réalisée au cours des 96 jours de conservation des alosons dans l'étang.

Le 29/09/2016, la vidange de l'étang a permis de collecter 580 alosons en parfait état sanitaire et présentant un bon embonpoint. Le taux de survie estimé est de 10,2 %. C'est une valeur satisfaisante par rapport aux expérimentations qui ont été réalisées dans le cadre du LIFE Alose Rhin. 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.

Les alosons semblent donc relativement opportunistes quant aux proies qu'ils consomment et aux habitats fréquentés puisqu'ils ont subsisté dans un milieu lentique avec une densité de l'ordre de 3,9 individus par mètre cube constatée lors de la pêche. Ce qui est sans rapport avec les conditions qu'ils pourraient expérimenter en rivière, où des habitats similaires sont assez rares naturellement.

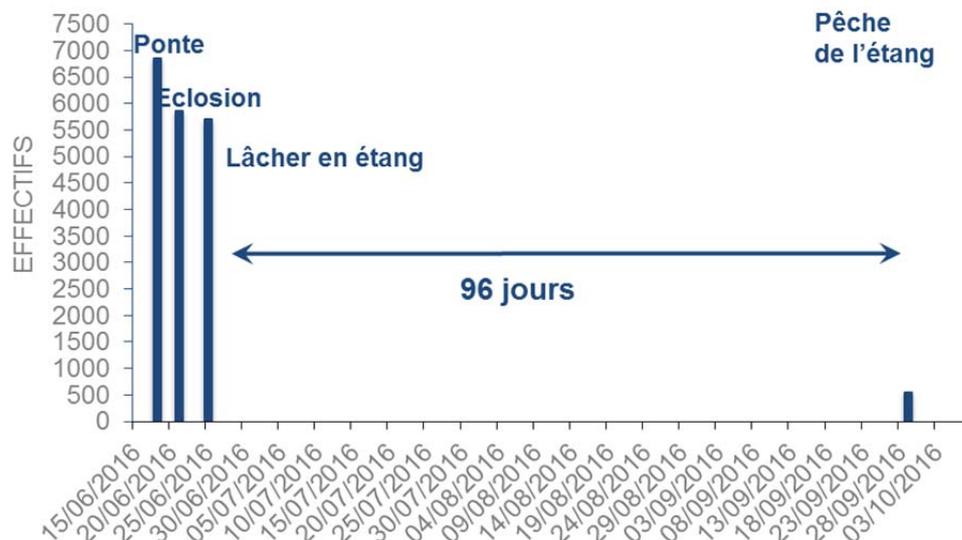


Figure 45 : Evolution du nombre d'alosons en étang d'élevage dans le temps

5.4 Tailles des alosons (*Alosa alosa*) capturés



Figure 46 : Photographie d'alosons, issus de l'étang de Bruch et échantillonnés dans la Dordogne.

Les alosons échantillonnés au cours de l'étude sont d'origines diverses et à l'heure de la rédaction du présent compte rendu, les âges des individus capturés en milieu naturel ne sont pas connus. Il est donc impossible de conclure sur des divergences de tailles entre les lots et au sein d'un même lot. D'autant plus que les régimes alimentaires et les disponibilités en proies que les différents individus ont connues sont sûrement très variables. Cependant, il est intéressant de constater que les individus issus de Bruch et ceux capturés en Garonne présentent des tailles dont les valeurs sont comprises dans une gamme relativement restreinte (c'est-à-dire 1,5 à 2 cm de différence entre les bornes hautes et basses, centrées sur une médiane de 8,2 cm pour Bruch et 8,6 cm pour la Garonne. Alors que les poissons capturés dans la Dordogne présentent un profil de distribution des tailles différent avec 4 cm de différence entre les bornes hautes et basses et une médiane à 5,6 cm. Il sera intéressant d'obtenir les âges de ces poissons pour mieux comprendre ces différences.

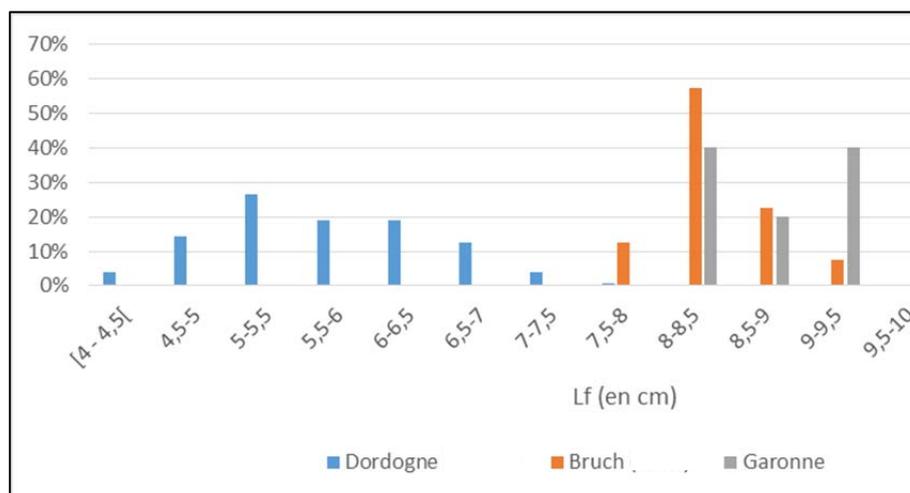


Figure 47 : Proportion des alosons (*Alosa alosa*) capturés dans la Dordogne (N=100), dans la Garonne (N=5) et l'étang de Bruch (N=40) par classe de taille pour chaque échantillon.

6 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 des 146 alosons.

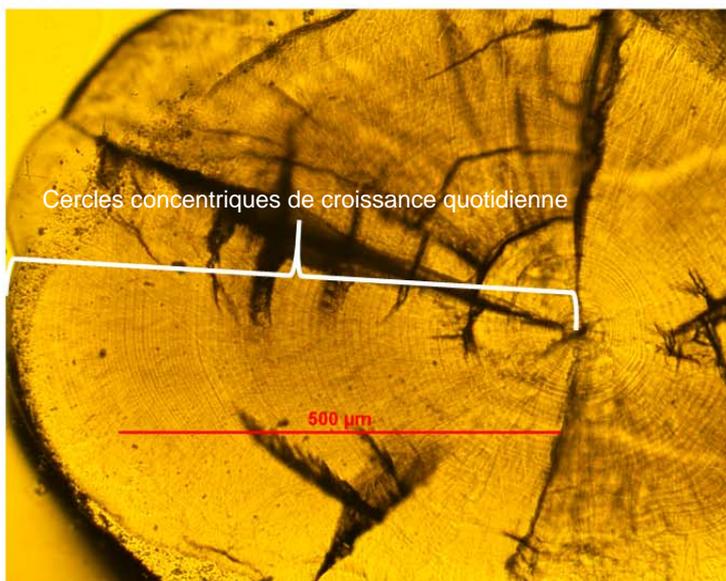


Figure 48 : Photographie d'un otolithe, coupe sagittale en lumière blanche.

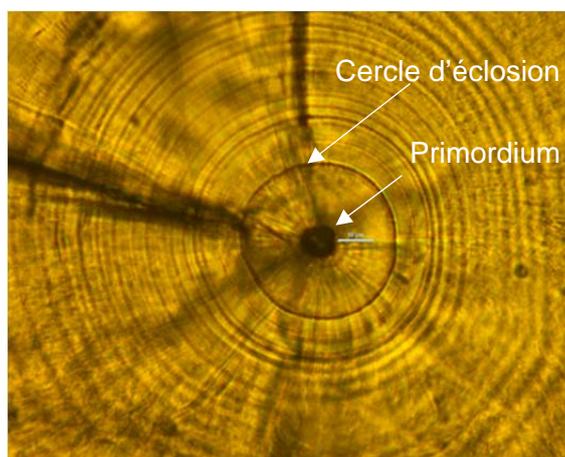


Figure 49 : Photographie d'un otolithe, coupe sagittale en lumière blanche, zoom sur la partie centrale.

6.1 Lot témoin

Il s'agit des poissons gardés dans un étang de Bruch durant l'été 2016. Il est assuré que ces poissons ont été marqués suivant le même protocole que tous les autres qui ont été lâchés au cours de cette étude.

Lors de la lecture sous microscope à épifluorescence, 100% des otolithes (N=40) ont présenté une marque.

Ce résultat confirme que le marquage des larves avant lâché est efficace, conformément aux tests menés par IRSTEA lors du développement du protocole de marquage.

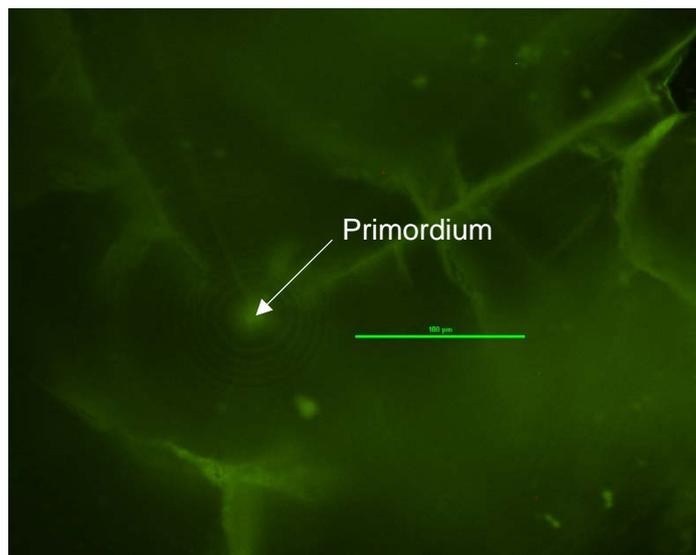


Figure 50 : Photographie d'un otolithe non marqué, coupe sagittale en éclairage fluorescent (440 nm)

6.2 Lot Garonne et Dordogne

Seulement 5 individus provenant de la Garonne ont été examinés, et finalement, 100 provenant de la Dordogne.

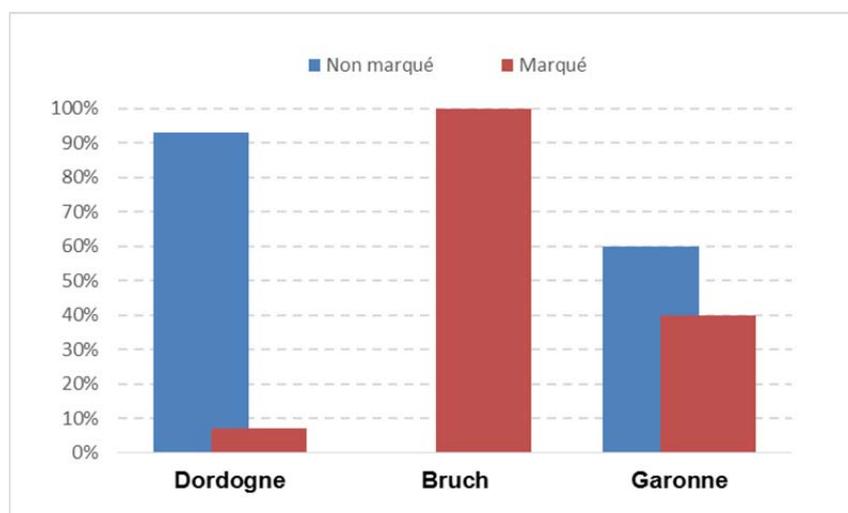


Figure 51 : Histogramme des proportions d'alosons marqués et non-marqués selon leur lieu de capture.

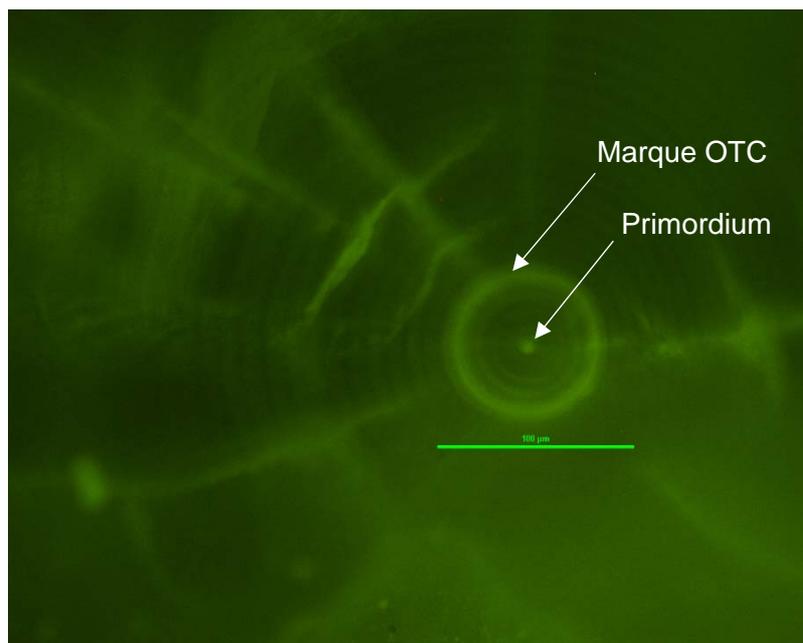


Figure 52 : Photographie d'un otolithe marqué, coupe sagittale en éclairage fluorescent (440nm)

Les résultats sont très distincts entre les échantillons Garonne et Dordogne. Néanmoins, le faible nombre de juvéniles capturés dans la Garonne ne permet pas d'espérer être représentatif d'une tendance globale de la population. Néanmoins, 40 % des individus capturés venaient de pisciculture. Côté Dordogne, une écrasante majorité des alosons capturés sont d'origine sauvage. 7 % seulement des individus capturés viennent de la pisciculture de Bruch.

6.3 Dynamique de capture

Tableau 12 : Proportions quotidiennes d'alosons issus de pisciculture.

| | Dordogne | Garonne |
|----------|----------|---------|
| 13/09/16 | 0% | |
| 14/09/16 | 0% | |
| 15/09/16 | 50% | |
| 16/09/16 | 0% | |
| 19/09/16 | 10% | |
| 20/09/16 | 11% | |
| 22/09/16 | | 100% |
| 26/09/16 | 5% | |
| 07/10/16 | | 100% |
| 11/10/16 | | 0% |
| 13/10/16 | | 0% |

Le tableau 12 permet de constater que les captures d'alosons issus de pisciculture ont été réalisées de façon intermittente. En effet, dans le cas de la Dordogne, parmi les 7 journées où des alosons ont été capturés, il y a eu des captures de spécimen originaires de pisciculture au cours de 4 d'entre elles. Les proportions sont toujours faibles lorsque l'échantillon comporte un nombre d'individus supérieur à 2 (tableau 9). Il est donc manifeste que les alosons lâchés se sont mélangés aux alosons sauvages adoptant les mêmes comportements. Côté Garonne, les captures réduites de l'ordre d'un à deux individus par jour ne permettent pas d'analyser des proportions d'individus selon leur origine.

7 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'année 2016 est marquée par la production et le lâcher de plus de deux millions de larves réparties sur le Rhin et pour la première fois sur la Dordogne et la Garonne. 708 000 individus ont été lâchés dans la Garonne et 935 000 dans la Dordogne. Ces chiffres sont proches de l'objectif initial de 1 000 000 de larves sur chaque axe. Néanmoins, les effectifs migrants et le déroulement de la saison n'ont pas permis de capturer plus de géniteurs pour atteindre les objectifs. En dépit d'un contingent migrant relativement élevé comparativement à ces dernières années pour la Dordogne, on ne peut que constater une reproduction naturelle d'un niveau très faible cette année encore pour l'ensemble du bassin. Par ailleurs, on peut s'interroger sur l'impact de la petite crue qui est survenue en plein milieu de la saison de reproduction.

L'étude menée sur la Garonne et la Dordogne en 2016 demeure un test de faisabilité où le facteur limitant identifié était la capacité de capturer des alosons en quantité significative. Les résultats du présent rapport sont explicites et il est effectivement possible de capturer des juvéniles de grande alose en quantité suffisante pour conduire des analyses. De plus, un protocole d'échantillonnage efficace a été validé et il conviendra de le mettre en œuvre dans les années à venir pour espérer obtenir des résultats plus équilibrés. 207 coups de senne sur la Dordogne et la Garonne ont permis la capture de 163 alosons de Grande alose. Cependant, seulement 5 individus ont été capturés dans la Garonne alors que c'est sur cet axe que l'effort d'échantillonnage a été le plus élevé. Trois facteurs aux effets concomitants peuvent expliquer ce déséquilibre et mériteront d'être étudiés. D'abord la période d'échantillonnage, plus tardive dans la Garonne n'a peut-être pas permis d'intercepter les individus dévalants. Ensuite, le faible nombre de migrants observés implique un potentiel de recrutement naturel plus faible. Enfin, la présence chronique d'algues filamenteuses dans les zones favorables à l'échantillonnage a perturbé l'efficacité de la senne. Ce dernier facteur n'a cependant pas diminué drastiquement les captures d'autres espèces comparativement à la Dordogne. Il conviendra donc de mener d'autres campagnes d'échantillonnage afin de mieux comprendre pourquoi aussi peu d'individus ont été capturés dans la Garonne.

Un autre élément important a été mis en évidence grâce aux pêches d'échantillonnage, c'est la présence de juvéniles d'alse feinte très en amont des zones de reproduction. De plus, il s'agit souvent de spécimen de grande taille probablement issus des reproductions de l'année précédente. Il faut donc être vigilant lors de la capture de juvéniles et déterminer l'espèce, car même dans notre bassin, durant la phase de croissance juvénile, la ségrégation spatiale n'est pas absolue entre les deux espèces.

Migado apporte depuis plusieurs années des données sur la reproduction grâce à un protocole standardisé de comptage des bulls au niveau des frayères et de comptage des passages au niveau des passes à poissons. La confrontation de ces données avec celles des captures d'alosons sauvages ou de pisciculture permettra d'améliorer les connaissances sur le stade de vie au cours duquel la perte d'individus des différentes cohortes est la plus élevée.

Les données collectées concernant les paramètres environnants permettront de mettre en avant des pressions ayant un impact potentiel sur la population. Sur plusieurs années, ces pressions pourront être précisées avec la connaissance et l'évolution des facteurs environnementaux et anthropiques : présence de crues pendant les reproductions, développement d'algues filamenteuses, températures, débits, etc.

Les résultats de 2016 mettent en avant un ratio capture/effort de pêche très inquiétant sur la Garonne comparativement à la Dordogne, bien que nous soyons dans une phase test de l'étude, ce résultat soulève de nombreuses questions. D'autant plus, que la Garonne est aussi connue comme un faible contributeur à la production de géniteurs de retour pour le bassin (Martin, 2015). Il est donc impératif de poursuivre le contrôle des abondances de juvéniles sur cet axe pour s'assurer de l'origine du problème. Côté Dordogne, il a été constaté que les alosons issus de pisciculture ont majoritairement été capturés en compagnie d'alosons sauvages. Cette espèce est très grégaire à ce stade de son développement. Cela confirme qu'ils adoptent les mêmes comportements que ces derniers et sont capable de s'implanter naturellement au sein même de bancs d'alosons sauvages.

Cette première année d'étude permet de préciser et de valider le mode opératoire pour une capture optimale et standardisée. Entre autre, 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. Les échantillonnages doivent être réalisés de nuit ou à l'aube sur des substrats gravillonneux. La période doit être étendue pour ne pas manquer les flux de dévalaison et une autorisation de capture de 200 alosons permettrait de s'affranchir de l'arrêt d'échantillonnage lors d'une période de forte capture et de pouvoir échantillonner durant toute la période. Une extension des zones d'échantillonnage au niveau d'autres communes permettrait également d'augmenter les chances de capture. Finalement, cette campagne 2016 a permis de confirmer la justesse des pistes de travail et l'intérêt de cette étude pour mieux appréhender le recrutement de la grande alose en milieu continental alors que la population affiliée au bassin est dans un état d'abondance toujours aussi préoccupant, sans présenter de dynamique d'évolution pouvant susciter l'optimisme.

BIBLIOGRAPHIE

ALEXANDRINO, P., FARIA, R., LINHARES, D., CASTRO, F., LE CORRE, M., SABATIE, R., BAGLINIERE, J.L., AND WEISS, S. 2006. Interspecific differentiation and intraspecific substructure in two closely related clupeids with extensive hybridization, *Alosa alosa* and *Alosa fallax*. J. Fish Biol. 69(Suppl. B): 242–259.

Aquaculture, 2008. Ouvrage rédigé sous la direction de Christiane Ferra.

BAGLINIERE, J.L. (2000). Le genre *Alosa* sp. In: Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) Ecobiologie et variabilité des populations. Eds: Baglinière, J.L.; Elie, P., Paris: INRA-Cemagref., pp. 3-30.

BAGLINIERE, J.L.; SABATIE, M.R.; ALEXANDRINO, P.; APRAHAMIAN, M.W.; ELIE, P., 2000: Les aloses: une richesse patrimoniale à conserver et à valoriser. In: Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) Ecobiologie et variabilité des populations. Eds: Baglinière, J.L.; Elie, P., Paris: INRA-Cemagref., pp. 263-275

CAMPANA SE (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, 382p.

CASSOU-LEINS F. et CASSOU-LEINS J.J., 1990. Réserve naturelle de la frayère d'aloses. Synthèse quinquennale. Rapport ENSA Toulouse, 57p

CASSOU-LEINS J.J., CASSOU-LEINS F., BOISNEAU P., BAGLINIERE J.L., 2000. La reproduction in BAGLINIERE J.L., ELIE P., 2000. Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) – Ecobiologie et variabilité des populations. Cemagref, Inra Editions, Paris : 73-92.

HENDRICKS, M. L., AND T. R. BENDER, JR., 1994. Job III. American shad hatchery operations, 1994. Pages 3-1 to 3-33 in Restoration of American shad to the Susquehanna River. Annual Progress Report, 1993. Susquehanna River Anadromous Fish Restoration Committee. Harrisburg, Pennsylvania.

HENDRICKS, M. L., AND T. R. BENDER, JR., 1995. Job III. American shad hatchery operations, 1994. Pages 3-1 to 3-21 in Restoration of American shad to the Susquehanna River. Annual Progress Report, 1994. Susquehanna River Anadromous Fish Restoration Committee. Harrisburg, Pennsylvania.

HENDRICKS, M. L. 1995. The contribution of hatchery fish to the restoration of American shad in the Susquehanna River. American Fisheries Society Symposium 15:329-336.

HENDRICKS, M. L., T. R. BENDER, JR. AND V. A. MUDRAK., 1991. Multiple marking of American shad otoliths with tetracycline antibiotics. North American Journal of Fisheries Management 11:212-219.

HENDRICKS, M. L., 2001. Job.V., Task 2. Analysis of adult American shad otoliths, 2000. Pages 5-16 to 5-46 in Restoration of American shad to the Susquehanna River. Annual Progress Report, 2000. Susquehanna River Anadromous Fish Restoration Committee. Harrisburg, Pennsylvania.

HENDRICKS ML, HOOPES RL, ARNOLD DA, KAUFMANN ML. 2002. Homing of hatchery-reared American shad to the Lehigh River, a tributary to the Delaware River. N. Am. J. Fish. Manage. 22(1): 243-248 [CrossRef](#), [ISI](#).

HOESTLANDT H., 1948. Fécondation artificielle et incubation de l'alose du Rhône : *Paralosa rhodoenensis* Roule. Ann. Stat. Centr. Hydrobiol. Appt., 2, 223-228. Lelek, 1980

JATTEAU P., ROUAULT T., BEECK P., CLAVE D., et WILLIOT P. (2008) Induced spawning and larval rearing in allis shad prospects for restocking projects.

LOCHET. A, JATTEAU P, ROCHARD E (2009) A reliable method to assess mark quality on fish otoliths. Fisheries Manag Ecol 16 (6):508-513. doi:10.1111/j.1365-2400.2009.00691.x

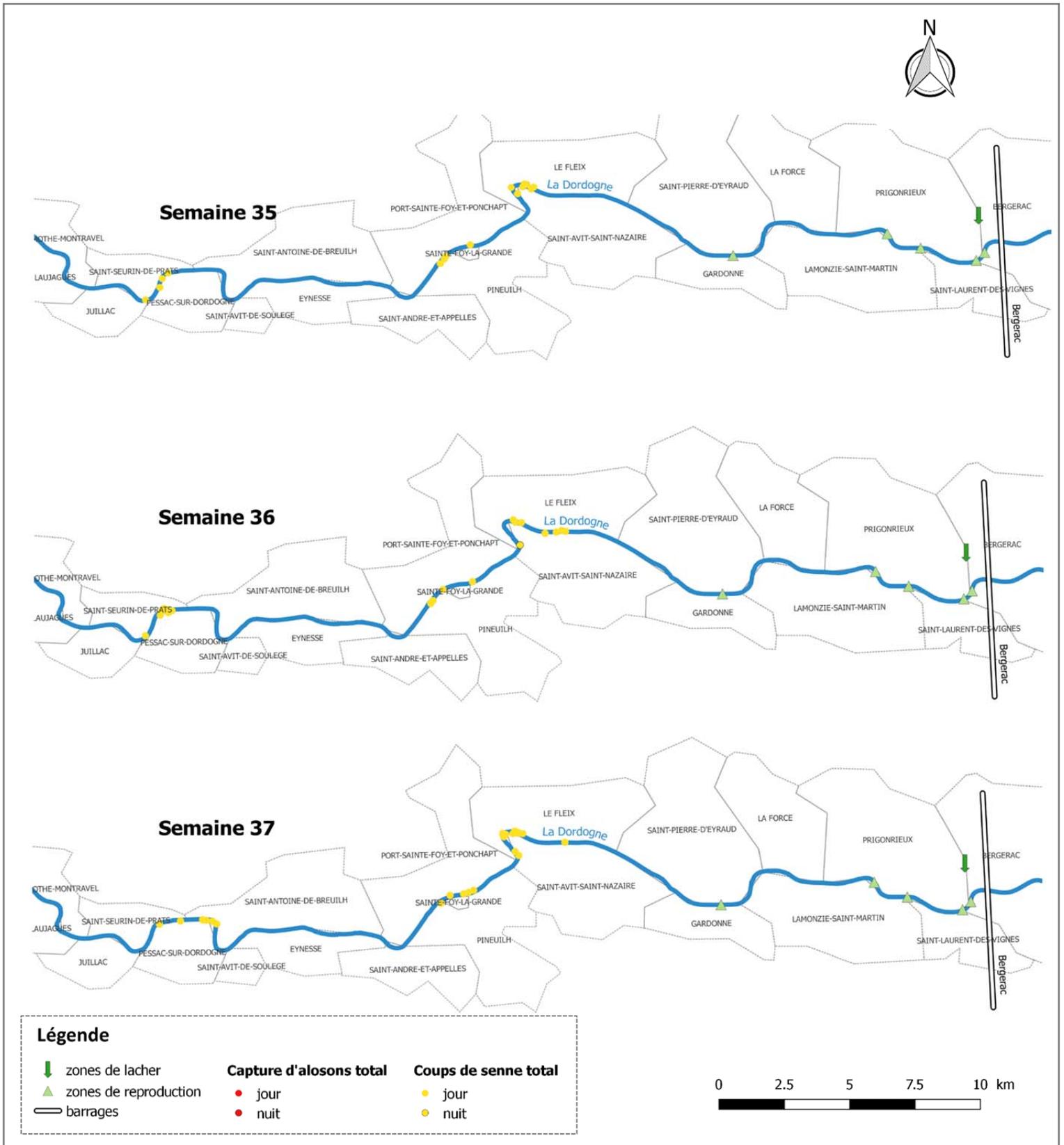
MOTA M, ATHUNES C (2012) A preliminary characterisation of the habitat use and feeding of Allis shad (*Alosa alosa*) juveniles in the Minho River tidal freshwater wetlands. Limnetica, 31 (1): 165-172 (2012).

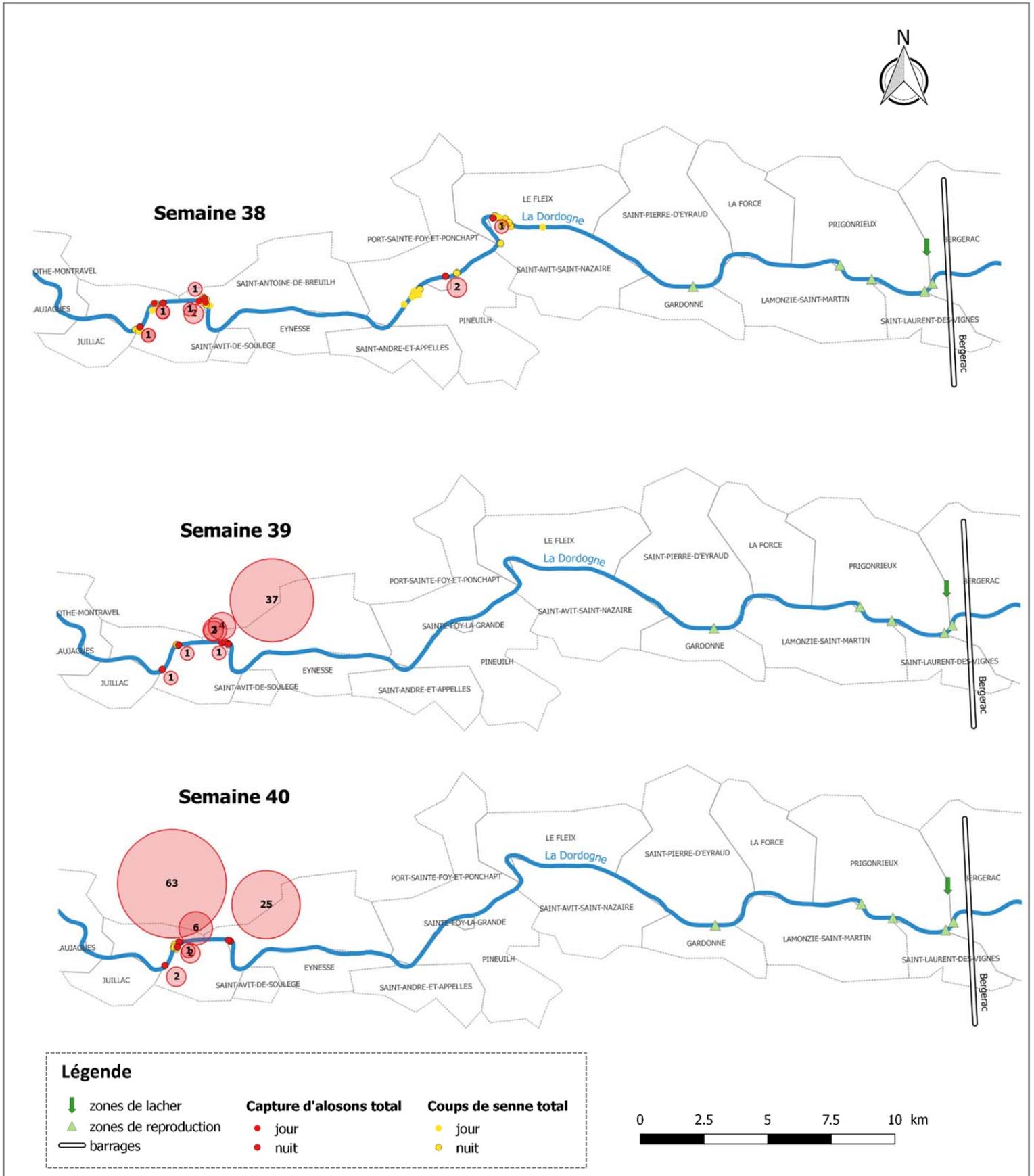
MARTIN J, ROUGEMONT Q, DROUINEAU H, LAUNEY S, JATTEAU P, BAREILLE G, BERAIL S, PECHEYRAN C, FEUNTEUN E, ROQUES S, CLAVE D, ET AL. 2015. Dispersal capacities of anadromous Allis shad population inferred from a coupled genetic and otolith approach. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 72: 991-1003.

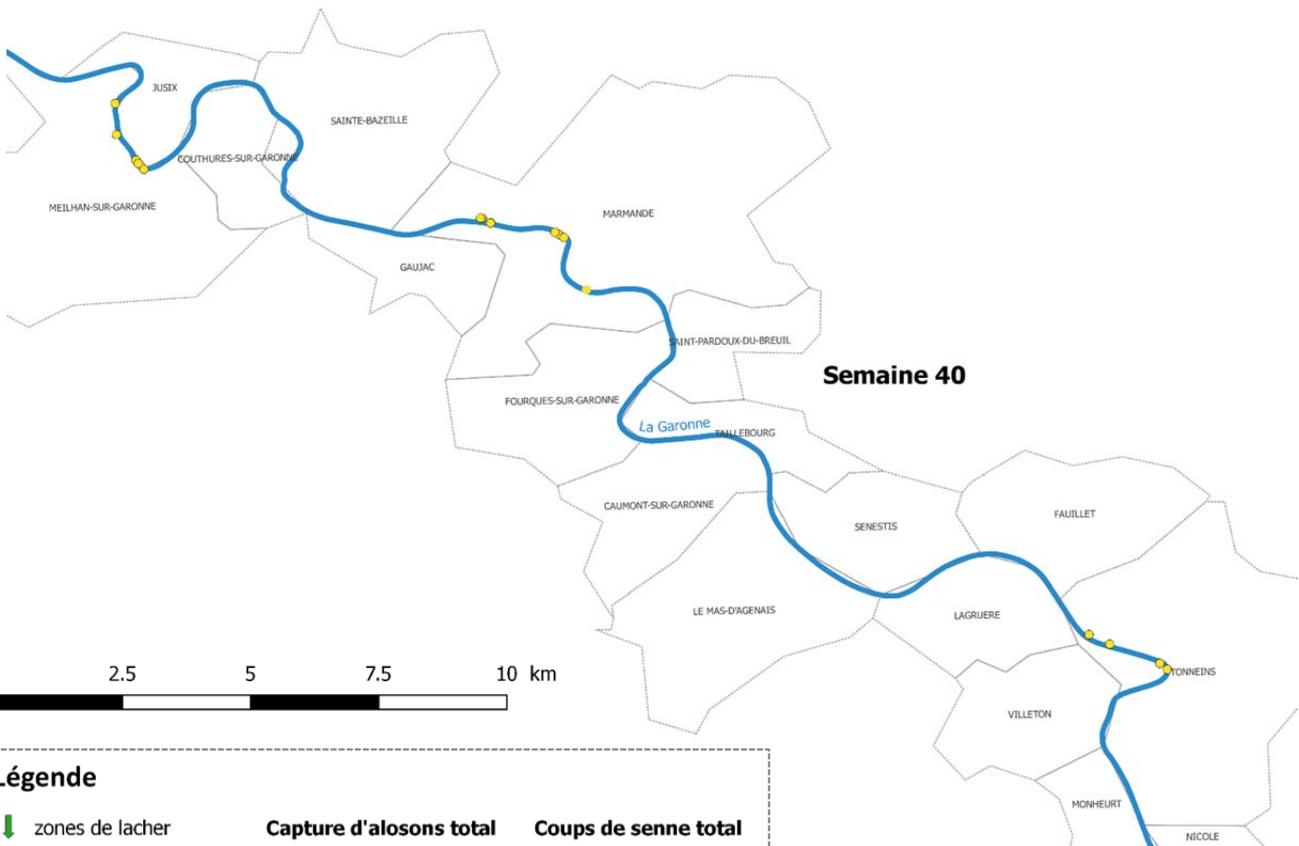
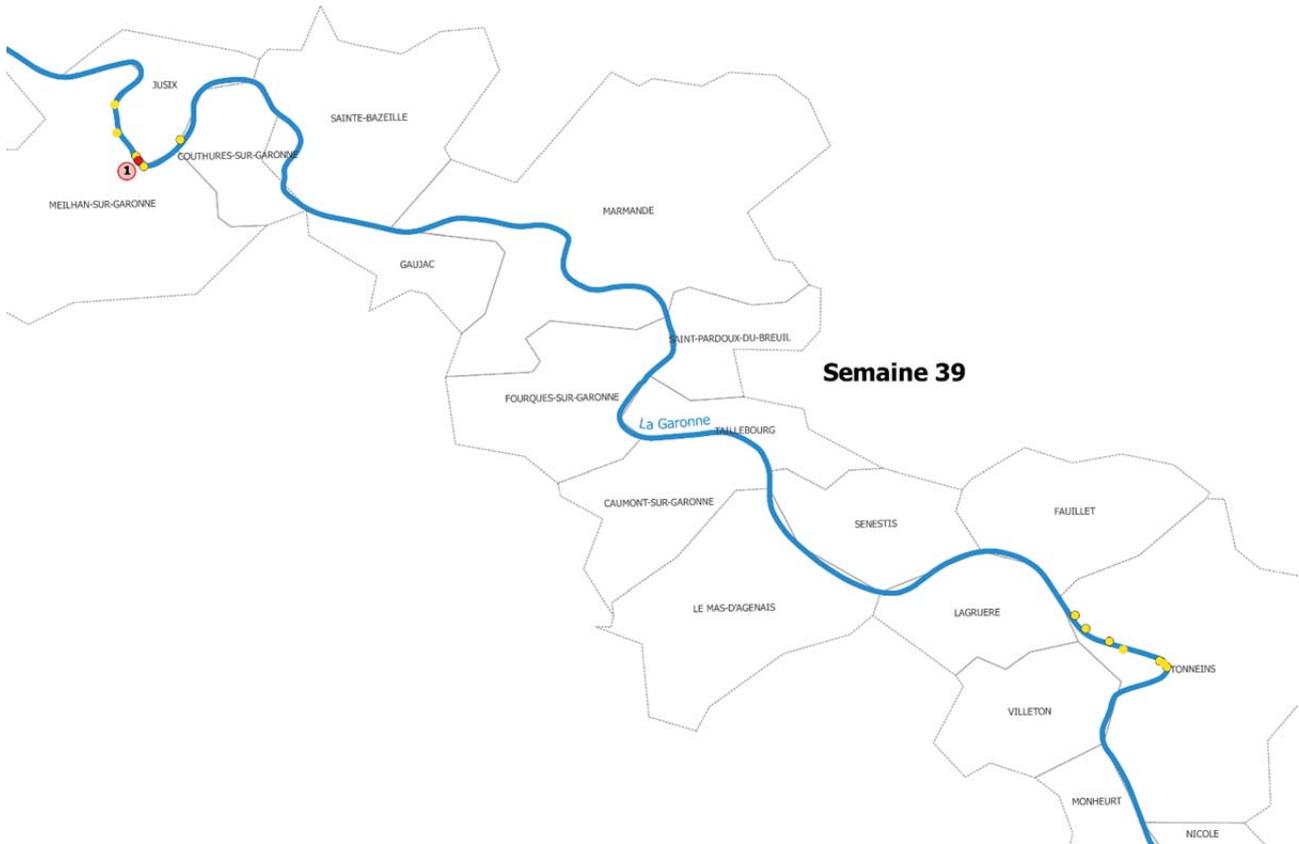
TAVERNY C., 1991. Contribution à la connaissance de la dynamique des populations d'aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*) dans le système fluvio-estuarien de la Gironde. Thèse Doc., Université de Bordeaux I. Editions CEMAGREF, coll. Etudes, Ressources en eau n°4, 451 p.

TAVERNY C., CASSOU-LEINS J.J., CASSOU-LEINS F., ELIE P., 2000. De l'œuf à l'adulte en mer. In BAGLINIERE J.L., ELIE P., Les aloses de l'Atlantique-Est et de la mer Méditerranée-Ouest (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.), biologie, écologie, taxinomie et influence des activités humaines. Coédition INRA et CEMAGREF, p 93-124.

ANNEXES







Légende

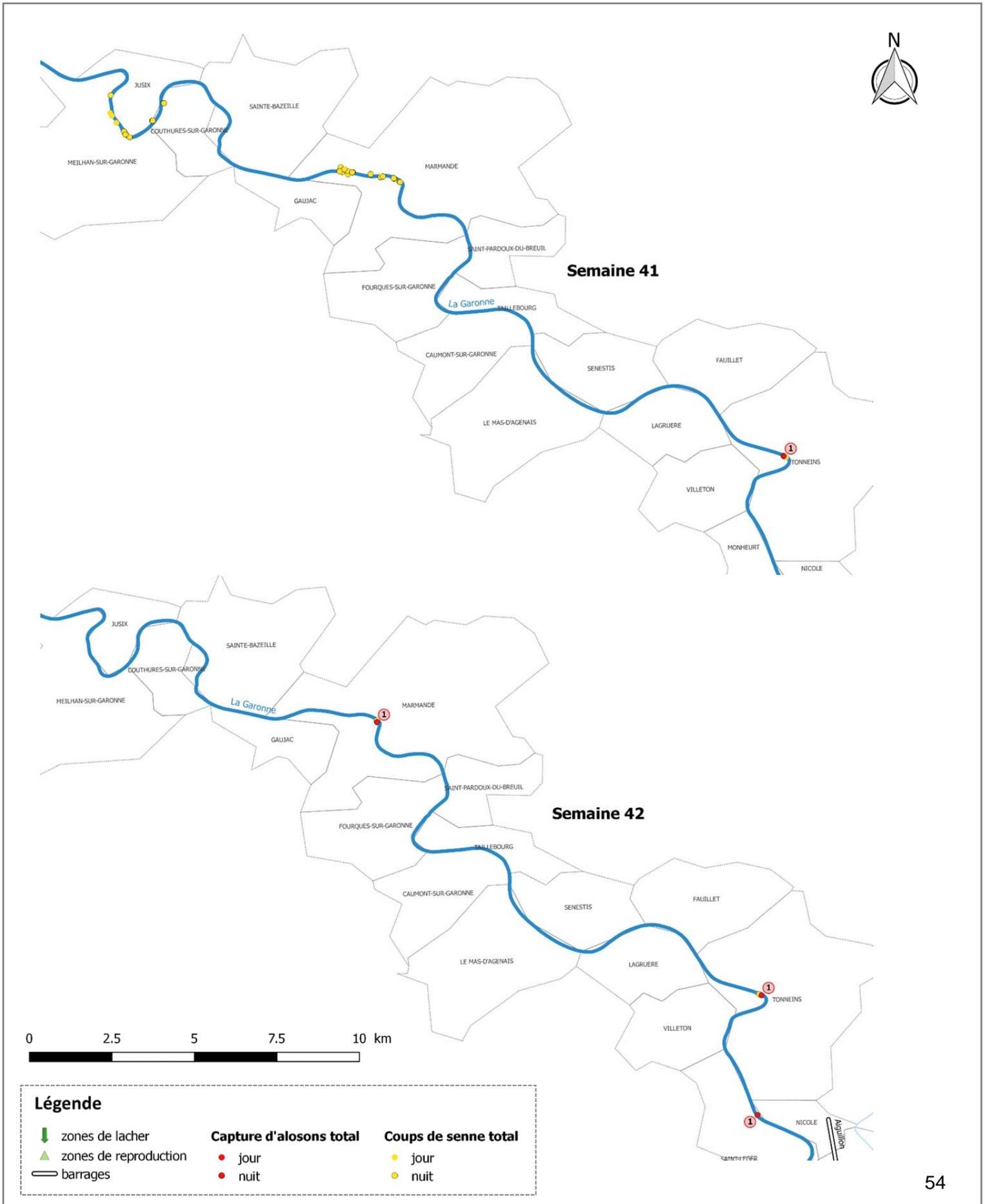
- ↓ zones de lacher
- ▲ zones de reproduction
- ▬ barrages

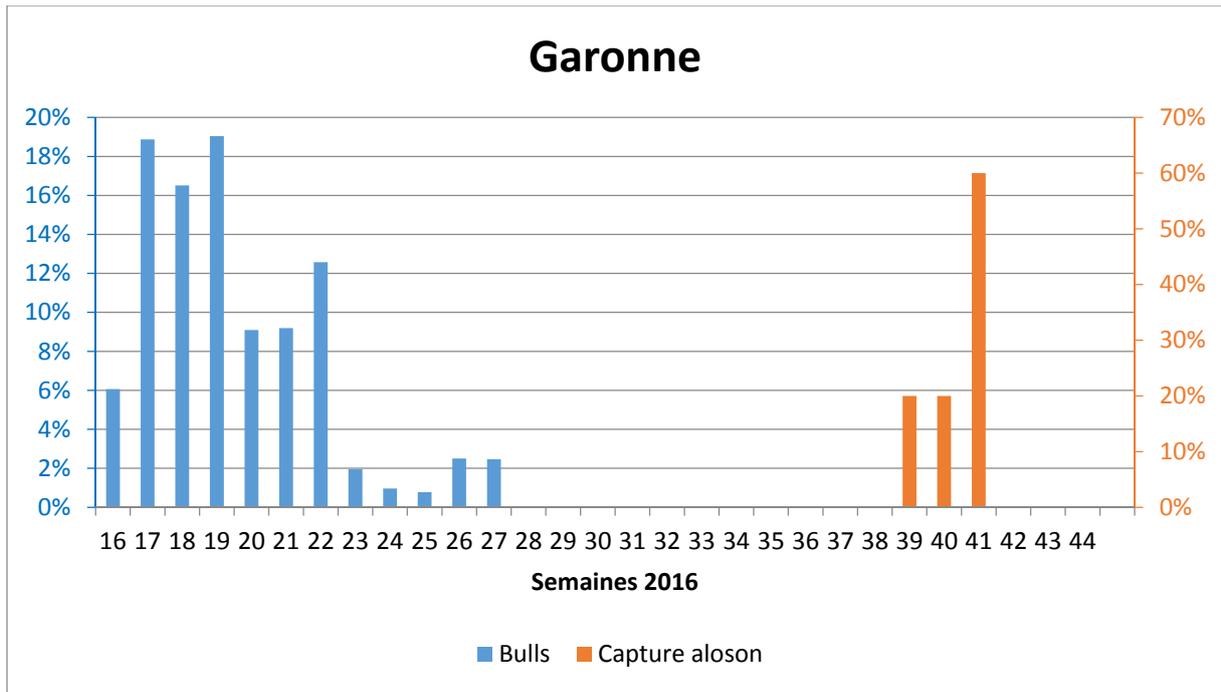
Capture d'alosons total

- jour
- nuit

Coups de senne total

- jour
- nuit





Les données figurant dans ce document ne pourront être exploitées de quelque manière que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de MI.GA.DO. et de ses partenaires financiers.

Opération financée par :



Association MIGADO

18 Ter Rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN

Tel : 05 53 87 72 42

www.migado.fr - 