

Suivi de la dévalaison des juvéniles de grande alose sur la Garonne et la Dordogne

Année 2023

W. Bouyssonnier ; D. Filloux ; J. Chartrez



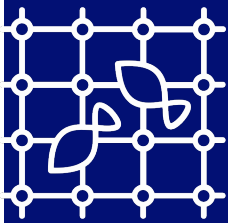
M I G A D O

RESUME

Suivi de la dévalaison des alosons de grande alose sur la Garonne et la Dordogne

Cette action consiste à évaluer la dévalaison des alosons de grande alose en zone fluviale, juste en aval des frayères. Les pêches ont lieu en amont de la limite de la marée dynamique et donc au dessus des zones de reproduction de l'alse feinte. Elles sont effectuées:

- A l'aide d'une senne de plage de 100 m de long, 3 m de haut et avec une maille de 8 mm
- De nuit (entre 4h du matin et le lever du jour) de juillet à novembre
- Sur 4 sites au cours de la saison (deux sur Garonne et deux sur Dordogne)



40 nuits effectuées au cours de la saison

138 coups de senne efficaces avec en moyenne 3,5 coups de senne par sortie



2074 alosons de grande aloson capturés sur la Dordogne et **73 alosons** sur la Garonne

4 alosons d'alse feinte pêchés sur la Dordogne et la Garonne



43 alosons gardés sur sur la Dordogne et **24 sur la Garonne** pour les analyses ultérieures (taille, poids, branchiospines, prélèvement otolithes, écailles et contenue stomacal)

Contexte de l'année

Les conditions de pêches ont été favorable cette année jusqu'à la fin octobre, effectivement l'augmentation des débits sur les deux cours d'eau par la suite à mis fin aux pêches. Concernant les prospections, un léger déséquilibre en faveur de la Garonne est observé en lien avec des modifications hydro-morphologique des sites de pêche sur la Dordogne. En 2023, très peu de géniteurs (831 individus) ont été observés sur la Garonne et un effectif dans la moyenne des dernières années pour la Dordogne (13 719 individus).

Bilan de l'action 2022

La première pêche a été effectué le **27 juillet** et la dernière le **26 octobre**.

Le pic de dévalaison a été observée en septembre surtout avec sur la Dordogne un maximum de **382 alosons pêchés la nuit du 20 septembre** et un pic le **5 septembre sur la Garonne avec 10 alosons pêchés**.

Le premier aloson a été pêché le 27 juillet et le dernier le 26 octobre.

Sur la période 2016-2023, le plus petit aloson de grande alose mesurait 35 mm et le plus long 120 mm (longueur fourche).

Les sites de Marmande et Meilhan/G pour la Garonne ainsi que Pessac/D et Eynesse pour la Dordogne ont été considérés comme sites références. Des pêches régulières sur ces 4 sites ont pour objectif d'avoir une idée du flux dévalant.

Ainsi une analyse par Capture Par Unité d'Effort (CPUE) est réalisée afin de comparer les différents sites. **En 2023, sur la Garonne, la CPUE est de 0,9 et de 35 pour la Dordogne**. Le site de Pessac/D présente la plus forte CPUE (50) sur la Dordogne. Sur la Garonne le site de Marmande affiche une CPUE de 1,4.

Les résultats montrent donc une nette différence de production en alosons cette année entre la Garonne et la Dordogne, ce qui peut s'expliquer avant tout par une très faible abondance de géniteurs sur la Garonne.

Afin de comparer les années, **une pondération est faite par rapport au nombre de géniteurs sur frayères**. Ainsi on pondère les différentes CPUE à 1000 géniteurs sur frayères. On observe donc une certaine « efficacité » du milieu à produire des alosons. Les valeurs de 2023 sont au dessus de la moyenne depuis 2017.

Premières conclusions

La compréhension des facteurs influençant la production d'alosons est complexe avec notamment des interactions importantes entre ces facteurs. Les premiers résultats de cette étude montrent dans un premier temps que seul le nombre de géniteurs sur frayère n'est pas suffisant pour évaluer une production en alosons de nos rivières. En effet les suivis des alosons ont montré que certaines années la mortalité des larves/alosons pouvait être très importante. On note une période 2021-2023 beaucoup plus productive que 2017-2020.

2023 – Suivi de la dévalaison des juvéniles de grande alose sur la Garonne et la Dordogne

REMERCIEMENTS

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

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	1
LISTE DES ILLUSTRATIONS	3
1 INTRODUCTION.....	4
2 MOYENS MIS EN ŒUVRE ET METHODOLOGIE	5
2.1 Localisation des sites de l'étude.....	5
2.2 Technique d'échantillonnage des juvéniles de l'année en milieu naturel.....	8
2.3 Période d'échantillonnage et effort de pêche	9
2.4 Acquisition des données biologiques	10
3 REPRODUCTION NATURELLE EN 2023	12
4 RESULTATS ET ANALYSES DES SUIVIS ALOSONS	14
4.1 Résultats des échantillonnages en milieu naturel	14
4.1.1 Effort de pêche	14
4.1.2 Bilan des captures de grande alose par axe	14
4.1.3 Détermination des alosons par dissection	15
4.1.4 Evolution des captures de grande alose au cours de la saison	16
4.1.5 Tailles des alosons capturés et évolution	17
4.2 Analyses comparatives par Captures Par Unité d'Effort	18
4.2.1 Comparaison des stations de référence en 2020	18
4.2.2 Comparaison interannuelle	19
5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	23
6 BIBLIOGRAPHIE	25

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation géographique des activités de l'opération.....	5
Figure 2 : Stations de pêches au niveau de Pessac sur Dordogne.....	6
Figure 3 : Stations de pêches au niveau d'Eynesse	6
Figure 4 : Stations de pêches au niveau de Marmande.....	7
Figure 5 : Stations de pêches au niveau de Meilhan/Garonne.....	7
Figure 6 : Senne de plage en cours de pêche.	9
Figure 7 : Vue aérienne du déploiement de la senne depuis la berge	10
Figure 8 : Aloson et paire d'otolithes (sagittae)	11
Figure 9 : Evolution de la population de grande alose sur le bassin Garonne/Dordogne	13
Figure 10 : Représentation du nombre de branchiospines des alosons en fonction de la taille	16
Figure 11 : Captures de juvéniles de grande alose au cours de la saison sur les deux rivières en 2023	16
Figure 12 : Evolution des tailles au cours de la saison sur la Garonne (323 individus) et la Dordogne (345 individus)	18
Figure 13 : CPUE de grande alose sur les deux cours d'eau.....	20
Figure 14 : CPUE de grande alose sur le bassin Garonne/Dordogne.....	20
Figure 15 : Evolution des géniteurs sur frayères sur la Garonne et la Dordogne avec les CPUE.....	21
Figure 16 : Evolution de la CPUE/1000 géniteurs	22
Tableau 1 : Effort d'échantillonnage par rivière.....	14
Tableau 2: Bilan des captures d'alosons depuis 2016	14
Tableau 3: CPUE de grande alose sur les deux axes en 2023.....	18
Tableau 4: CPUE de grande alose sur les différentes stations de la Dordogne et de la Garonne	19
Tableau 5 : CPUE pondérées par le nombre de géniteurs présents sur les frayères lors de l'année considérée	21

1 INTRODUCTION

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

Les phénomènes à causes multiples sont difficiles à comprendre. Les origines potentielles de l'absence d'accroissement de la population d'alose non exploitée sont nombreuses et de thématiques diverses (qualité et quantité de l'eau, habitats, prédation, etc.). Les discussions qui ont eu lieu dans le cadre du groupe technique alose du COGEPOMI Gironde Garonne Dordogne ont abouti à la définition d'expérimentations qui permettraient de mieux comprendre les phénomènes opérant sur les alosons en zone dulcicole. En effet, à l'heure actuelle, très peu d'informations sont disponibles sur les jeunes voire très jeunes stades de grande alose. Le seul suivi historique et toujours réalisé est celui d'INRAE sur les captures d'alosons en estuaire au niveau de la centrale du Blayais (Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde). Ainsi des programmes ont été développés comme par exemple récemment le projet Fauna/Shad'eau afin d'approfondir les connaissances sur ce stade de vie. C'est également dans cette optique que des lâchers expérimentaux ont été réalisés par MIGADO de 2016 à 2019 afin d'appréhender des taux de survie entre le stade larve et le stade aloson (Bouyssonnie W. et Levieux G., 2019). Cette étude se déroulait avec une première partie consistant à relâcher des larves de quelques jours marquées (production issue du site de Bruch) puis dans un second temps recapturer quelques mois après les alosons et ainsi déterminer la proportion d'individus « sauvages » par rapport aux individus lâchés.

L'objectif de l'opération décrite dans le présent rapport découle de l'opération menée entre 2016 et 2019 au cours de laquelle il a été possible d'appréhender la réussite du recrutement naturel sur la Garonne et la Dordogne en zone fluviale. Ainsi les premiers résultats ont montré certaine année un fort décalage entre le nombre de géniteurs sur frayère et le nombre d'alosons produits. De même, il a été observé une réelle production de la Garonne contrairement à ce qui avait été observé lors des études de la microchimie des otolithes des géniteurs de 2012 et 2013 où tous les individus étudiés étaient nés en Dordogne malgré une répartition des captures sur les deux axes (Martin J., 2015). De plus, la situation des pêches en amont du bouchon vaseux pourrait amener une comparaison intéressante avec les suivis effectués plus bas en estuaire par INRAE (Pierre et Lobry, 2020). Tous ces éléments parmi d'autres font qu'il est important de poursuivre l'échantillonnage des alosons issus de la reproduction naturelle tel qu'il est fait par exemple sur d'autres espèces sur le bassin (saumon, lamproie, anguille). L'objectif est d'avoir une chronologie assez longue de suivi pour permettre de faire le lien entre le stock et le recrutement et peut-être mettre en avant des facteurs impactant la survie des alosons. En parallèle, ces échantillonnages d'alosons permettent de disposer de données biologiques supplémentaires sur l'histoire de vie des individus (étude des otolithes, contenu stomacal, etc...).

Ce rapport présente donc le résultat des pêches alosons de la campagne 2023 avec une comparaison avec les suivis précédents et les conditions du milieu.

2 MOYENS MIS EN ŒUVRE ET METHODOLOGIE

2.1 Localisation des sites de l'étude.

Avec l'avancée des connaissances et celles existantes, il a été observé lors des précédents suivis une dévalaison assez rapide des alosons, c'est-à-dire dès les 2 premiers mois après éclosion. Suite aux retours d'expérience des années précédentes il a été décidé de pêcher uniquement les sites situés à la sortie du système fluvial donc en dessous de toutes les frayères colonisées par les géniteurs de grande alose et juste en amont des sites de reproduction des individus d'aloise feinte. Ceci dans le but d'avoir une quantification plus précise de la migration de dévalaison en aval des frayères. Sur les suivis des années précédentes une prospection a été réalisée depuis la zone de frayère jusqu'à la limite amont de marée dynamique sur la Garonne et la Dordogne. Des alosons ont ainsi été retrouvés régulièrement sur les différents sites de ce parcours mais avec une fréquence plus importante sur ceux situés juste en amont de la marée dynamique (Figure 1).

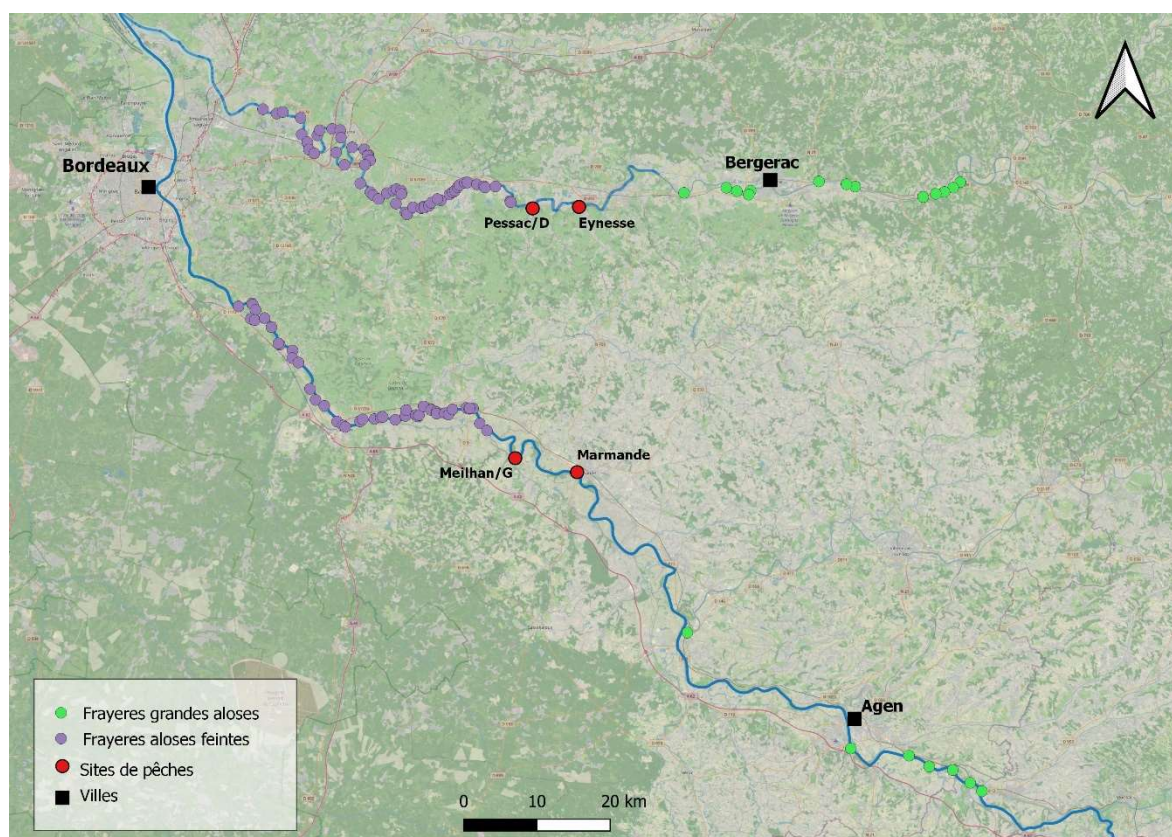


Figure 1 : Localisation géographique des activités de l'opération.

Ainsi depuis 2017, le site de Marmande et le site de Pessac/Dordogne ont été choisis comme sites références pour chaque cours d'eau. En 2019, le site de Meilhan/G a été rajouté aux sites références puis le site d'Eynesse en 2020 pour la Dordogne. Au final, les 4 sites présentés ci-dessous sont prospectés dans le cadre de l'étude. Pour chaque site, plusieurs stations d'échantillonnages sont identifiées et peuvent faire l'objet du déploiement de la senne en fonction des débits notamment. La localisation des stations peut évoluer au fil des ans en fonction notamment des modifications hydro morphologiques liées aux crues.

2023 – Suivi de la dévalaison des juvéniles de grande alose sur la Garonne et la Dordogne

- Pessac/Dordogne :

Ce site situé juste à la limite de la marée dynamique possède entre 2 et 4 stations d'échantillonnage permettant le déploiement de la senne de plage. Des valeurs limites de pêche se situent pour des débits jusqu'à 200 m³/s. Au-delà les vitesses de courant sont trop importantes pour pouvoir mettre en place la senne. Ce site est situé à un peu plus de 30 km en aval de la première frayère d'importance de Prigonrieux.

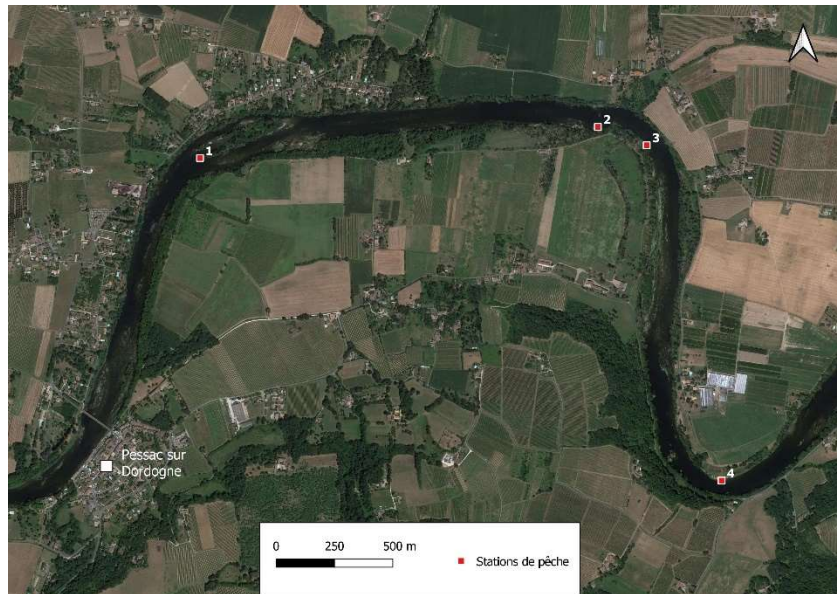


Figure 2 : Stations de pêches au niveau de Pessac sur Dordogne

- Eynesse :

Second site sur la Dordogne, il est situé 5 km en amont de Pessac/D. En 2023, 3 stations identifiées permettaient une prospection.



Figure 3 : Stations de pêches au niveau d'Eynesse

- Marmande :

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



Figure 4 : Stations de pêches au niveau de Marmande

- Meilhan sur Garonne :

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

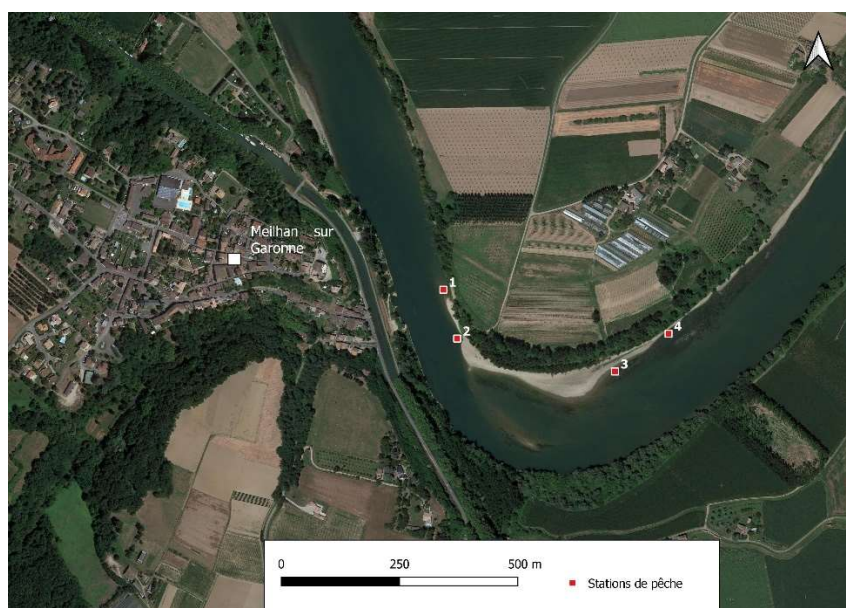


Figure 5 : Stations de pêches au niveau de Meilhan/Garonne

2.2 Technique d'échantillonnage des juvéniles de l'année en milieu naturel.

La capture d'aloses juvéniles de l'année en milieu naturel est particulièrement délicate. En effet, les retours d'expériences sont peu nombreux concernant des techniques efficaces (SMEAG, FD56). Cependant, les suivis effectués entre 2016 et 2019 sur le bassin ont permis de mettre en place un protocole efficace.

Il est ainsi 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 3 m),
- d'adapter le matériel aux dimensions de la rivière,
- de standardiser l'effort d'échantillonnage d'un site à l'autre,
- de cibler des petits individus,
- de relâcher les espèces non-ciblées sans les blesser,
- de conserver une bonne efficacité de capture sur les alosons.

Les caractéristiques de la senne utilisée sont :

- longueur de 100 mètres,
- hauteur maximale en pêche de 3 mètres,
- maille de 8 mm de côté,
- maille sans nœud pour ne pas blesser les poissons,
- flotteur et plombage de 250 gr/mètre.

La mise en œuvre est simple :

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

La limite du nombre d'alosons gardés pour analyse ultérieure est fixée par arrêté préfectoral à 50 alosons de l'année par rivière.

De par sa configuration, la senne de plage est inappropriée pour pêcher les zones de courant d'autant plus que le maillage fin augmente la portance de l'engin. Ainsi les zones prospectées correspondent à des faciès où la vitesse d'écoulement n'excède pas quelques centimètres par seconde. Les stations pêchées correspondent donc aux zones de bordures, contrecourants, aval immédiat d'île ou d'atterrissement, etc...



Figure 6 : Senne de plage en cours de pêche.

2.3 Période d'échantillonnage et effort de pêche

Afin de capturer des alosons de l'année pendant la dernière étape de leur phase biologique en rivière, c'est-à-dire la dévalaison, les échantillonnages sont conduits de juillet à novembre. Sur les données des 5 dernières saisons, le pic de dévalaison semble se situer sur le mois de septembre avec des captures souvent dès les premières pêches fin juillet et les dernières fin octobre ou début novembre.

Idéalement pendant toute la saison d'échantillonnage une pêche par site et par semaine est réalisée ce qui fait 4 pêches au cours de la semaine. Cependant plusieurs aléas peuvent modifier ce prévisionnel comme des débits trop hauts, présence d'algues filamenteuses trop importantes, problèmes mécaniques qui demandent une réparation assez longue, etc...

Au vue du retour d'expérience d'études menées par des partenaires (SMEAG, 2015) ou par MIGADO, il est important d'effectuer ces pêches à la tombée de la nuit, de nuit ou au lever du jour c'est-à-dire là où la probabilité de capture est plus forte. Effectivement il semblerait que les alosons aient une assez bonne facilité à éviter la senne au cours de la journée. En effet des études récente (Baumann L., communication personnelle) semblent montrer une activité bien plus importante en journée que la nuit. Par raison pratique, les pêches commencent au milieu de la nuit (vers 4h du matin) pour se finir au lever du jour. Ce protocole permet de pouvoir prospecter le matin mais aussi de jour s'il est nécessaire de prospecter de nouvelles stations de pêches.

Au cours de la nuit, plusieurs « coups de senne » sont effectués. Idéalement un seul coup de senne est fait par station mais il arrive régulièrement, notamment quand les débits sont contraignants d'en faire 2 sur une station au cours de la même nuit car le nombre de stations peut être réduit. Si tel est le cas, une heure d'écart sépare les deux coups de senne. Au final entre 1 et 6 coups de senne peuvent être faits au cours de la nuit. Afin d'avoir un effort de pêche équivalent entre les deux axes, généralement 4 coups de senne sont effectués par nuit.

Ainsi une analyse des captures est faite par effort de pêche donnant lieu au calcul d'une **CPUE (Capture Par Unité d'Effort)** ; elle représente le nombre d'individus capturés par coup de senne.



Figure 7 : Vue aérienne du déploiement de la senne depuis la berge

2.4 Acquisition des données biologiques

Toutes les captures ont été consignées dans une base de données pour chaque coup de senne en distinguant les espèces en présence, leur nombre et leur taille moyenne, ainsi que les paramètres en lien avec le coup de senne (localisation, longueur de senne, etc...).

Les alosons échantillonnés et remis à l'eau font juste l'objet d'un comptage et d'une mesure approximative de la taille car afin de maximiser la survie de ces individus, le minimum de manipulation est faite. Aucune stabulation de ces alosons n'est d'ailleurs effectuée.

Les alosons échantillonnés et gardés après euthanasie (congélation) sont traités ultérieurement :

- Mesure des paramètres biométriques :
 - Longueur à la fourche
 - Longueur totale

- Masse
- Nombre de branchiospines
- Prélèvement des otolithes (et écailles potentiellement)
- Analyse du contenu stomacal.

Ces analyses peuvent être réalisées en une seule ou en plusieurs fois. Elles sont réalisées à l'aide d'une loupe binoculaire et parfois d'un microscope si nécessaire.



Figure 8 : Aloson et paire d'otolithes (sagittae)

A retenir :

- Zone d'étude juste au-dessus de la limite de la marée dynamique et donc des frayères d'aloses feintes
- 4 sites références : Pessac/D, Eynesse, Marmande et Meilhan/G
- Pêches de nuit de juillet à novembre avec idéalement une pêche par semaine et par site
- Idéalement 4 coups de senne par nuit
- Données biométriques récoltées et régime alimentaire étudié

3 REPRODUCTION NATURELLE EN 2023

Les données récoltées par le personnel de Migado en Dordogne et en Garonne (en collaboration avec la Réserve Naturelle de la Frayère d'Aloses) via d'une part le contrôle des franchissements au niveau des passes à poissons (Golfech et Tuilières) et d'autre part le suivi de la reproduction en aval de ces stations de contrôle permettent d'évaluer la population de grande alose présente sur le bassin (mesure SB01 et SB06 du Plagepomi Garonne-Dordogne 2022-2027). Les premiers suivis de ce type ont été engagés à la fin des années 70 sur le bassin (Cassou-Leins, 1981). Au fil des années, les besoins en données toujours plus précises ont augmenté, les suivis ont donc été systématisés sur l'ensemble des frayères à enjeux des deux axes au début des années 2000. Les détails des résultats de suivi de la reproduction de la grande alose et de l'alose feinte sont consignés dans des rapports Migado spécialement dédiés à cet effet ainsi que dans le compte rendu d'activité de la Réserve Naturelle de la Frayère d'Alose. Concernant le présent rapport, les données d'activité de reproduction de la grande alose nous intéressent pour estimer le nombre de géniteurs en présence sur chaque axe et évaluer l'ampleur de la reproduction naturelle. Les données de reproduction de l'alose feinte sont importantes 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.

Les estimations de géniteurs ont permis d'évaluer à 13 684 et 540 le nombre de poissons qui se sont reproduits respectivement en aval de Tuilières et de Golfech. En additionnant à ces nombres les suivis de migrations au niveau des stations de contrôle (35 à Tuilières et 291 à Golfech), **on peut estimer le stock reproducteur 2023 de grande alose sur la Dordogne à 13 719 individus et sur la Garonne à 831 individus.** Les passages à Tuilières et Golfech en 2023 sont parmi les plus faibles observés et bien en dessous de la moyenne de ces dix dernières années. Comme observé régulièrement ces dernières années, une grande partie des géniteurs se reproduisent en aval des ouvrages sur des frayères que l'on peut considérer comme « forcées ». Historiquement, les zones de reproduction naturelle des populations de grande alose sur le bassin sont situées bien au-dessus de ces ouvrages (amont de Toulouse, rivières Aveyron et Tarn, Vézère, Dordogne Lotoise et Corrèzienne). Ainsi l'analyse sur une assez longue période du lien entre nombre de géniteurs sur les parties en amont (normalement plus favorables) et la production d'alosons pourrait peut-être mettre en avant des problèmes sur les frayères aval.

Sur la Figure 11 on observe clairement la chute de la population depuis la fin des années 90 ce qui a conduit à la mise en place du moratoire en 2008. La situation est en légère hausse depuis 2013 avec une moyenne de géniteurs sur frayères d'environ 16 000 individus par an sur ces 5 dernières années sur le bassin Garonne/Dordogne. Cependant les effectifs sont encore loin des niveaux historiques du milieu des années 90. En 2023, les effectifs se situent dans la moyenne des 5 dernières années avec une fréquentation nettement plus importante sur la Dordogne et ceci certainement en lien avec les conditions hydrologiques assez défavorable sur la Garonne.

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

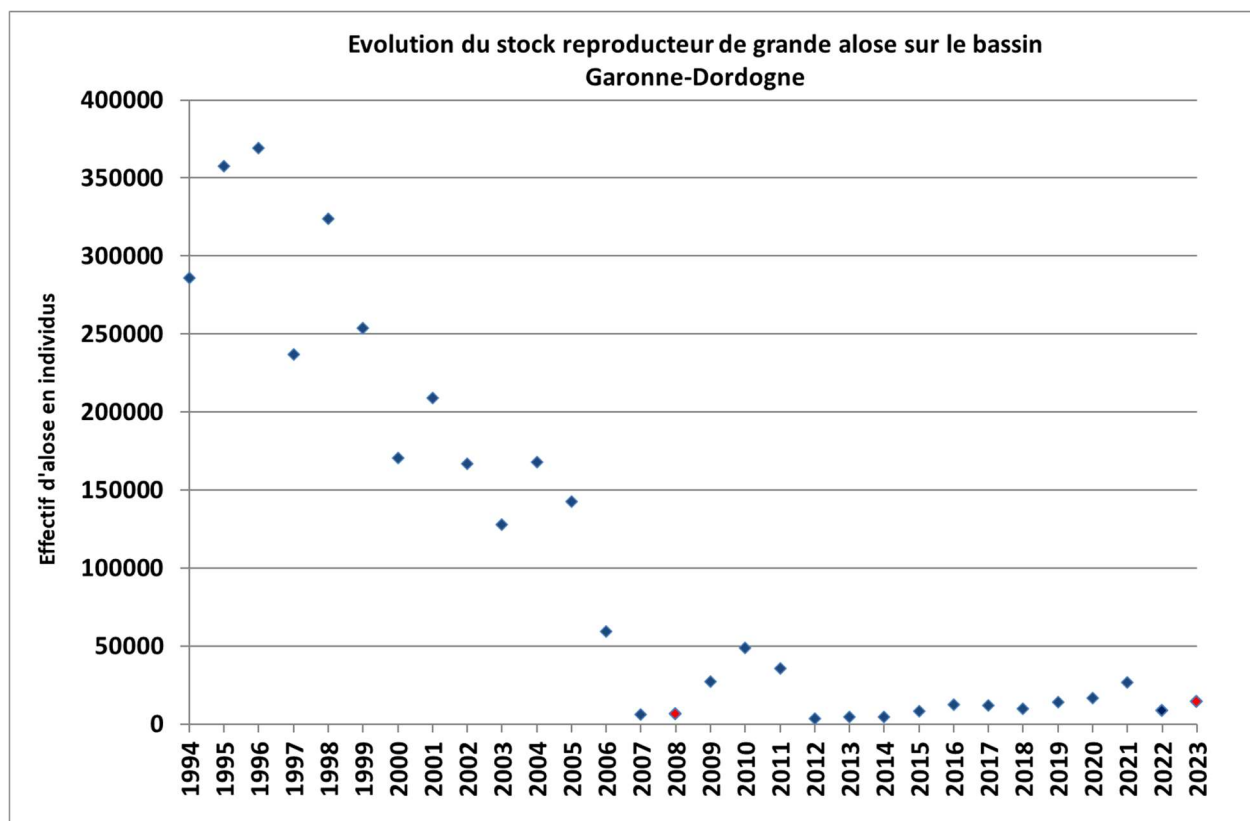


Figure 9 : Evolution de la population de grande alose sur le bassin Garonne/Dordogne

A retenir :

- 13 719 individus en reproduction sur la Dordogne et 831 sur la Garonne
- Majeure partie de la reproduction en aval du premier ouvrage
- Effectif dans la moyenne des 5 dernières années mais avec une très forte proportion sur la Dordogne en 2023.
- Activité de reproduction de l'alose feinte en dessous des zones de pêche (zone soumise à marée)

4 RESULTATS ET ANALYSES DES SUIVIS ALOSONS

4.1 Résultats des échantillonnages en milieu naturel

4.1.1 Effort de pêche

	Dordogne	Garonne	Total
Nuit de pêche	19	21	40
Coups de senne efficaces	59	79	138
Coups de senne non pris en compte (prospection, problème...)	3	2	5

Tableau 1 : Effort d'échantillonnage par rivière

Au cours de l'année 2023, 40 nuits de pêches ont été effectuées pour 138 coups de senne efficaces (Tableau 1). Ce nombre est légèrement en dessous de ce qui est fait habituellement mais il est à mettre en lien avec l'augmentation des débits fin octobre qui n'a pas permis de réaliser les dernières pêches habituellement faites en novembre. Le nombre moyen de coups de senne efficaces (c'est-à-dire pris en compte dans l'analyse) par jour d'échantillonnage est de 3,5 cette année. De même ces coups de senne se sont déroulés quasiment toujours sur la même période nocturne à savoir de 4h00 du matin jusqu'au lever du jour (8h20). Une préparation des sites en début de saison est nécessaire, notamment pour réaliser des passages de senne en pleine journée sur les zones de pêche et observer l'efficacité du filet. Les premières pêches de nuit (hors journée de préparation) ont été effectuées le 27 juillet et les dernières le 26 octobre. En 2023, il a été supposé dans 4 coup de senne de l'échappement d'alosons pour diverses raisons (déchirement du filet, ensablement, réouverture du filet car trop de poissons, etc...). Ainsi le nombre d'alosons capturés constitue une valeur minimale par rapport à ceux présent réellement dans le filet.

4.1.2 Bilan des captures de grande alose par axe

Année	DORDOGNE		GARONNE		Total A. Alosa
	A. alosa	A. fallax	A. alosa	A. fallax	
2016*	160	5	5	4	165
2017	130	8	67	3	197
2018	493	2	66	0	559
2019	16	0	202	0	218
2020	147	0	39	0	186
2021	240	5	1620	0	1860
2022	2656	3	1128	0	3784
2023	2074	1	73	3	2147
TOTAL	5916	24	3200	10	9116

*Année test

Tableau 2: Bilan des captures d'alosons depuis 2016

2023 – Suivi de la dévalaison des juvéniles de grande alose sur la Garonne et la Dordogne

2023 est marqué par un nombre beaucoup plus important d'alosons capturés en Dordogne par rapport à la Garonne et ceci en lien direct avec le nombre de géniteurs (environ 17 fois plus sur la Dordogne). Sur la Dordogne, les captures sont nettement au-dessus de la moyenne (2^{ème} meilleures années). Cependant ces captures brutes doivent être analysées en prenant l'effort de pêche (partie 3.2). Sur l'ensemble des captures sur la Dordogne, 2003 alosons ont été capturés à Pessac/D et 72 sur le site d'Eynesse. Pour la Garonne, 63 alosons ont été capturés à Marmande et 10 à Meilhan/G. Cette année, 1 aloson d'alse feinte a été capturé sur la Dordogne et 3 sur la Garonne, mais cela reste très faible au vu des captures totales (moins de 0,4%) montrant ainsi un positionnement approprié des échantillonnages, c'est-à-dire en amont des zones de reproduction de cette espèce. En effet si les échantillonnages venaient à capturer un grand nombre d'alosons d'alse feinte, alors le quota de captures gardées pourrait rapidement être atteint car il est nécessaire de sacrifier les individus pour déterminer l'espèce (voir chapitre suivant). Les données concernant 2016 sont à prendre avec un maximum de précautions car il s'agit de la première année d'étude avec un protocole non standardisé sur les deux axes.

4.1.3 Détermination des alosons par dissection

Le principal caractère morphologique de distinction fiable pour différencier les aloses feintes des grandes aloses est le nombre de branchiospines (pièce osseuse opposée aux filaments branchiaux) sur le premier arc branchial. Chez les adultes, le nombre de branchiospines chez la grande alose est supérieur à 90 et inférieur à 60 pour l'alse feinte (Quignard et Douchement, 1991a et b). Concernant les juvéniles, il est nécessaire de tracer le graphe du nombre de branchiospines en fonction de la taille (Figure 31). On obtient alors théoriquement deux groupes distincts. Cependant il est difficile de déterminer l'appartenance à une espèce pour des individus de petite taille, c'est-à-dire inférieure à 4 cm en longueur fourche (P. Lambert, comm. pers.). Cette année sur les 67 individus gardés, 2 ont été qualifiés d'alse feinte de manière sûre au vu du nombre de branchiospines et de la taille sur la Garonne (11,6 et 9,8 cm pour 32 et 30 branchiospines). Pour la Dordogne, un individu de petite taille (4,3 cm et 27 branchiospines) n'a été attribué à aucune espèce au vu de l'incertitude. Pour rappel, les individus hybrides ne représentent qu'une très faible part de la population d'après les études génétiques sur le bassin Gironde/Garonne/Dordogne (2,5% d'hybrides, programme Fauna Shad'eau). Lors des pêches, 2 autres individus de grande taille (15 et 18 cm) et relâchés, ont été considérés comme des aloses feintes au vu de la date de capture (27 juillet et 30 août). Quelques alosons (points bleus dans le graphe) ont été repêchés à Bruch suite à la production de larves de grande alose et ajoutés aux graphes pour avoir un point de comparaison. Pour ces biométries, sur la Dordogne 38 alosons ont été gardés à Pessac/D et 5 sur le site d'Eynesse. Pour la Garonne 19 alosons ont été gardés à Marmande et 5 à Meilhan/G.

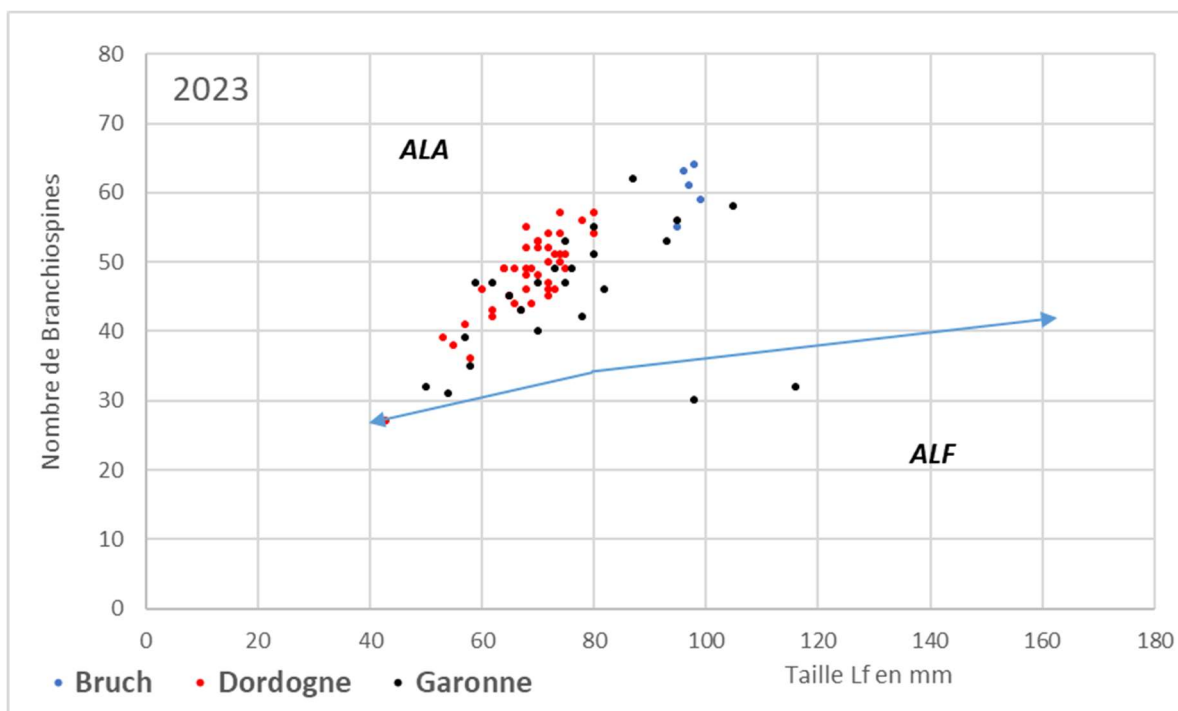


Figure 10 : Représentation du nombre de branchiostomes des alosons en fonction de la taille

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

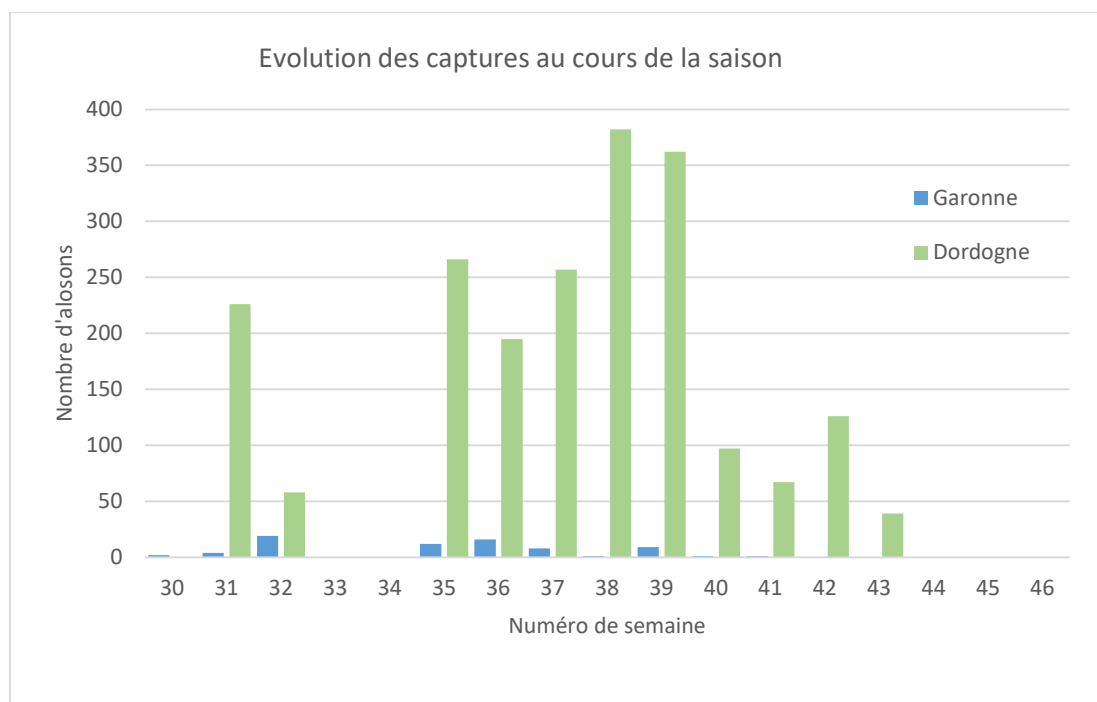


Figure 11 : Captures de juvéniles de grande alose au cours de la saison sur les deux rivières en 2023

2023 – Suivi de la dévalaison des juvéniles de grande alose sur la Garonne et la Dordogne

On note les premières captures dès les premières pêches fin juillet (2 sur la Garonne) et ensuite une forte présence dès le mois d'août ce qui signifie une dévalaison très rapide sur les deux cours d'eau. En 2023, le mois d'août correspond à 27% des captures, 57% pour le mois de septembre et 15% en octobre. Sur la Garonne un maximum de captures est observé le 5 septembre avec 15 alosons capturés lors de la nuit à Marmande et pour la Dordogne le 20 septembre avec 382 individus à Pessac/D.

L'observation des rythmes de migration sur ces quatre ans montre une dévalaison assez rapide des alosons dès juillet avec un pic en août/septembre et une fin en octobre/novembre et donc de manière générale avant les premières crues. L'analyse des données ne montre pas forcément de dévalaison plus importante avec les augmentations des débits mais plutôt un phénomène lié à la saison avec une migration estivale avec des débits qui peuvent être faibles voire très faibles. Cependant ce constat doit être relativisé par la difficulté d'effectuer les opérations de pêches avec des débits plus élevés. Les premiers résultats de la Réserve Naturelle de la Frayère d'Alose d'Agen (Cassou-Leins et al., 1988) indiquaient également une dévalaison non dépendante du débit mais avançaient plutôt une relation avec la chute des températures. Effectivement on observe sur les suivis de températures des 7 années de suivis que septembre (pic de dévalaison) correspond au premier mois où les températures de l'eau diminuent (25,7°C en août et 22,5°C en septembre pour la Garonne à Golfech et de 24,3°C à 20,2°C sur la Dordogne à Mauzac).

Ainsi, par rapport aux observations des périodes de reproduction sur les frayères où l'on considère une reproduction moyenne entre la mi-mai et mi-juin, on peut donc estimer un temps de dévalaison jusqu'à la limite de la marée dynamique entre 2 et 5 mois. Ces observations correspondent aux analyses faites par IRSTEA (Lochet, 2006) sur les otolithes avec des entrées en estuaire entre 54 et 124 jours après la naissance.

4.1.5 Tailles des alosons capturés et évolution

Sur l'ensemble des données de 2017 à 2021 (figure 14) on a une différence significative (test Wilcoxon : p-value = 0,005) entre la Garonne et la Dordogne pour les mois de juillet (61 mm sur Garonne contre 55 mm sur la Dordogne), en août (68 mm en Garonne contre 62 mm sur la Dordogne) et aussi en octobre (92 mm en Garonne contre 84 mm sur la Dordogne). Seules les moyennes du mois de septembre (77 mm sur la Garonne et 75 mm sur la Dordogne) n'affichent pas de différences significatives. Ces tailles supérieures observées sur la Garonne pourraient être expliquées par une meilleure croissance sur cet axe, cependant il faudrait connaître la date de naissance des individus (possible grâce à une lecture de l'otolithe) pour en être sûr. En 2023, la taille moyenne des individus sur l'ensemble de la période de suivi affichées également la même tendance : 69 mm sur la Dordogne et 73 mm sur la Garonne.

Concernant l'évolution des tailles, en regroupant l'ensemble des années d'étude on peut observer l'accroissement en taille des individus entre juillet et octobre. On observe ainsi une augmentation régulière des tailles tout au long de la saison de pêche (différences significatives entre les valeurs, test Kruskal-Wallis : p-value = 2.2^e-16). Le plus petit individu capturé mesurait respectivement sur la Garonne et la Dordogne 42 mm et 35 mm en longueur fourche. Les valeurs minimales sont certainement en lien avec la maille de 8 mm où il existe certainement un échappement des plus petits individus. Quoiqu'il en soit il semblerait que la dévalaison soit assez rapide car 40 km en aval de la première frayère on observe rapidement des petits individus (4 cm à la fourche). Sur l'ensemble des 5 années aucun aloson de grande alose de plus de 120 mm n'a été capturé.

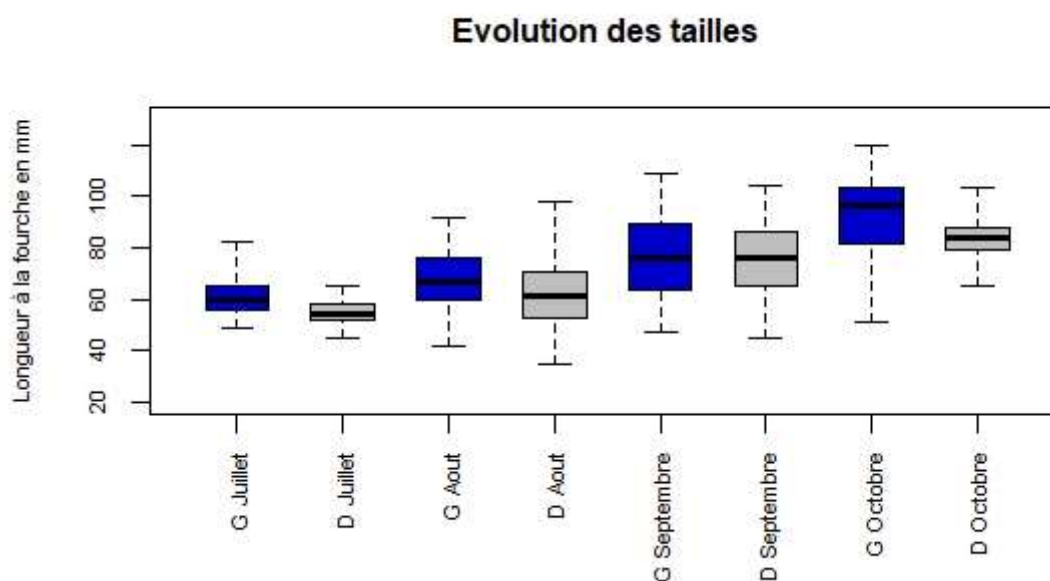


Figure 12 : Evolution des tailles au cours de la saison sur la Garonne (323 individus) et la Dordogne (345 individus)

4.2 Analyses comparatives par Captures Par Unité d’Effort

4.2.1 Comparaison des stations de référence en 2020

Afin de pouvoir comparer les résultats de captures obtenus sur les différents sites et entre les années, il a été décidé de convertir les données en Captures Par Unité d’Effort (CPUE). Une pondération est donc faite en fonction du nombre de coups de senne, ainsi 1 en CPUE correspond à 1 aloson capturé pour 1 coup de senne. Au début des suivis, l’effort de pêche était réparti sur un ensemble de sites (dont Pessac/Dordogne et Marmande) le long du linéaire afin d’avoir une idée la plus précise du flux dévalant. Depuis 2020 et la mise en place d’un descripteur de la dévalaison, les sites de Marmande et Meilhan/G pour la Garonne ainsi que les sites de Pessac/D et Eynesse pour la Dordogne ont été choisis comme sites références.

L’analyse entre les deux cours d’eau (Tableau 4) montre des résultats 2023 très supérieurs sur la Dordogne avec une CPUE globale de **35** contre **0,9** sur la Garonne. Si l’on pose l’hypothèse que l’échantillonnage est représentatif et comparable sur les deux axes, on peut donc avancer une production nettement plus importante d’alosos sur la Dordogne cette année. Ce résultat est certainement en lien direct avec un très faible nombre de géniteurs sur la Garonne cette année.

2023	Garonne	Dordogne
Coup de Senne	79	59
Alosons	73	2074
CPUE	0,92	35,15

Tableau 3: CPUE de grande alose sur les deux axes en 2023

A une échelle plus précise par station (Tableau 4), sur la Dordogne la CPUE est nettement plus importante sur le site de Pessac/D qu'à Eynesse. Cette tendance sur ces dernières années tend à se confirmer laissant ainsi penser que la densité sur le secteur de Pessac/D est plus importante (hypothèse d'accumulation liée à la limite de zone soumise à marée). Dans la construction d'un indicateur fiable à partir de 2020, le site d'Eynesse a été rajouté pour pallier les problèmes de pêche lors des débits plus importants afin de garder un échantillonnage quand les débits sont encore modérés mais non possible à Pessac/D. Concernant la Garonne, les valeurs à Marmande sont légèrement supérieures à Meilhan/G. La prospection d'un ensemble de sites est donc importante afin de pouvoir trouver des secteurs favorables au déploiement de la senne de plage. Ces secteurs n'étant pas forcément les mêmes d'une année sur l'autre.

2023	Pessac/D	Eynesse	Marmande	Meilhan/G
Coup de Senne	40	19	46	33
Alosons	2002	72	63	10
CPUE	50,05	3,79	1,37	0,30

Tableau 4: CPUE de grande alose sur les différentes stations de la Dordogne et de la Garonne

4.2.2 Comparaison interannuelle

Le graphe ci-dessous reprend les valeurs de CPUE depuis 2017 des sites de Garonne et Dordogne. Pour la Garonne on observe des valeurs de nouveau à la baisse après deux ans de valeurs de CPUE importante. Elle se situe cette année dans la moyenne des résultats antérieures à 2021. Sur la Dordogne, les valeurs de CPUE peuvent être scindées en deux avec les observations de 2022 et 2023 nettement au-dessus des années précédentes : moyenne de 3,2 alosons/coup de senne sur la période 2017-2021 contre une moyenne de 40 sur les deux dernières années.

En bilan sur l'ensemble du bassin (Figure 16), il est possible de considérer deux périodes de production d'alosons qui semblent assez différentes avec des valeurs faibles entre 2017 et 2020 puis des observations bien supérieures de 2021 à 2023. Dans l'hypothèse d'une mortalité similaire en estuaire et mer sur la période d'étude, il est possible que le retour de géniteurs sur le bassin soit plus conséquent à partir de 2026.

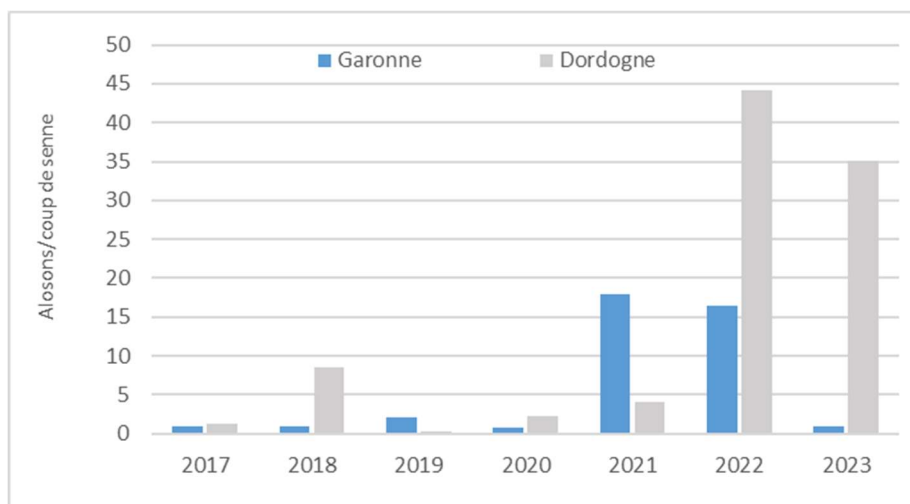


Figure 13 : CPUE de grande alose sur les deux cours d'eau

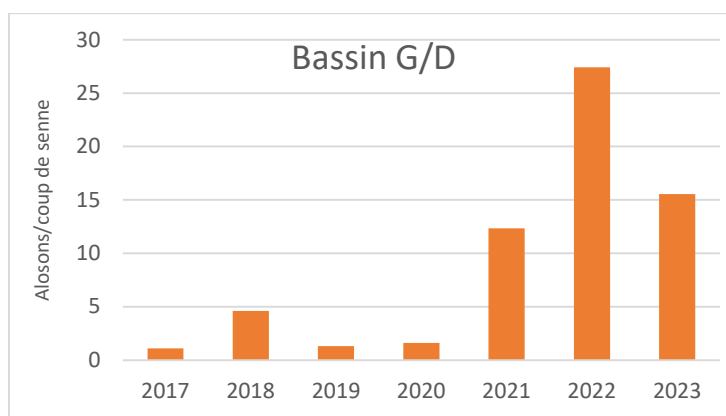


Figure 14 : CPUE de grande alose sur le bassin Garonne/Dordogne

Il est également possible d'analyser les valeurs de CPUE en fonction du nombre de géniteurs sur frayère qui a forcément une grande influence sur le nombre d'œufs déposés. D'autant plus que le nombre de géniteurs peut être variable d'une année sur l'autre et entre les cours d'eau (voir partie II). On observe donc dans la figure 17 aucune tendance nette entre le nombre de géniteurs et la CPUE que ce soit sur la Garonne ou la Dordogne. En d'autres termes un important effectif de géniteurs ne se traduit pas forcément par une capture importante d'alosons.

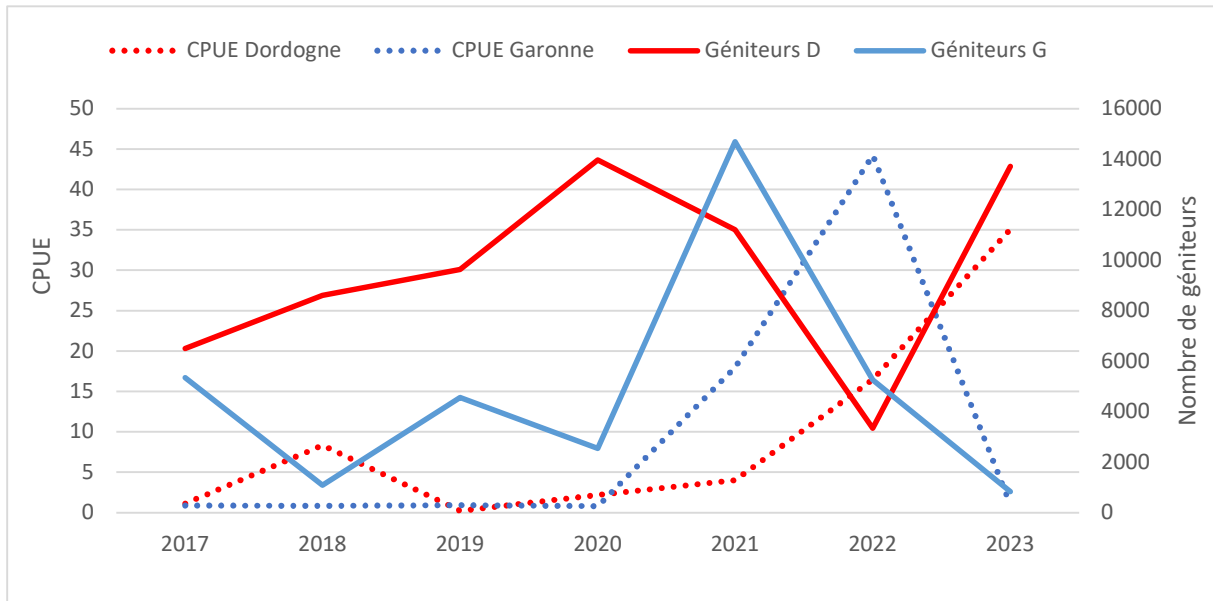


Figure 15 : Evolution des géniteurs sur frayères sur la Garonne et la Dordogne avec les CPUE

Ainsi afin de permettre une première comparaison inter-annuelle et inter sites, on ramène donc les CPUE en alosons sauvages à une valeur arbitraire de 1000 géniteurs sur frayère. Les chiffres du tableau 5 permettent ainsi de montrer l'efficacité du milieu à produire des alosons indépendamment du nombre de géniteurs (qui est arbitrairement fixé à 1000).

Sur la figure 18 on note tout d'abord une tendance identique entre les deux cours d'eau de l'efficacité de reproduction alors que la simple observation des CPUE précédemment ne montraient pas de lien clairement établi. L'évaluation inter annuelle de cette efficacité serait semble-t-il dépendant de facteurs globaux influençant les deux axes de la même manière. Plus en détail on s'aperçoit que les conditions de 2022 ont à priori étaient les plus favorables au recrutement que ce soit sur la Garonne ou la Dordogne et avec à contrario 2017, 2019 et 2020 comme les moins bonnes. Par exemple sur la Dordogne en 2022, 3350 géniteurs ont été comptabilisés sur les frayères avec une CPUE non pondérée la plus importante depuis le début des suivis (44 alosons/coup de senne) alors qu'en 2023 avec un nombre de géniteurs 4 fois plus important, la CPUE non pondérée est inférieure (35 alosons/coup de senne). Ainsi se pose la question de considérer uniquement l'indicateur nombre de géniteurs sur frayère comme outil de gestion, car en effet un faible nombre de géniteurs sur frayère peut largement être compensé par une survie bien meilleure lors de la phase d'incubation/croissance en rivière.

CPUE / 1000 géniteurs	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Garonne	0,17	0,77	0,20	0,31	1,22	3,14	1,14
Dordogne	0,17	0,97	0,02	0,16	0,36	13,20	2,56

Tableau 5 : CPUE pondérées par le nombre de géniteurs présents sur les frayères lors de l'année considérée

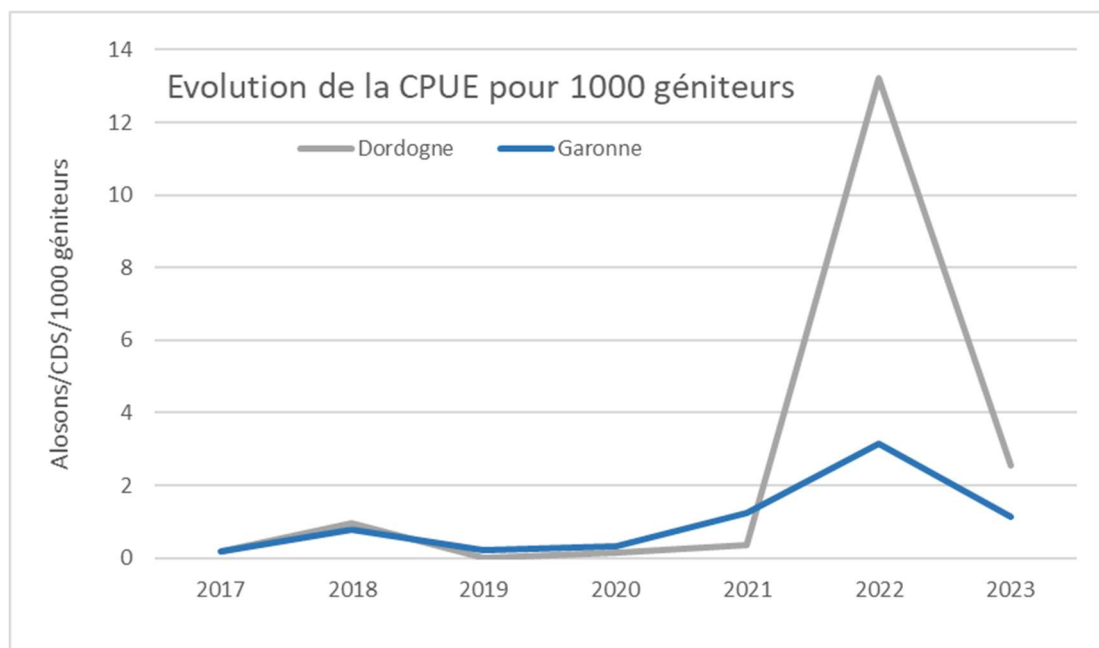


Figure 16 : Evolution de la CPUE/1000 géniteurs

A retenir :

- En 2023, un effort de pêche un peu plus faible sur les deux axes à cause de l'augmentation des débits de fin octobre.
- 2074 alosons de grande alose sur la Dordogne et 73 alosons sur la Garonne. 3 alosons d'alse feinte capturés sur la Garonne et 1 sur la Dordogne.
- Pic de captures en septembre. La taille moyenne sur la Garonne est de 73 mm à la fourche et 69 mm sur la Dordogne en 2023.
- CPUE globale de 0,9 sur la Garonne et 35 pour la Dordogne. Rapportée à 1000 géniteurs, la CPUE semble suivre une même tendance sur les deux axes.
- De manière générale, le descripteur de l'importance du recrutement figure parmi les meilleurs depuis 2017.

5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'année 2023 marque la huitième année d'échantillonnages des alosons issus de la production naturelle. Effectivement suite à l'expérimentation menée de 2016 à 2019 avec des lâchers expérimentaux (en moyenne 560 000 larves/an/rivière), il a été décidé de maintenir le suivi de la production naturelle en alosons. L'objectif étant d'une part d'avoir un « descripteur » de la dévalaison des alosons par rivière et d'autre part d'acquérir une chronologie assez longue pour observer le lien entre le nombre de géniteurs présents et la production d'alosons. En effet les suivis précédents ont montré une forte variabilité dans la relation stock/recrutement en « sortie » de frayères.

Cette année et comme en 2020, les pêches ont été réalisées sur quatre sites à savoir Marmande, Meilhan/Garonne, Pessac/Dordogne et Eynesse. La prospection sur ces sites situés entre 25 et 45 km en aval des premières frayères a pour but d'obtenir une idée du stock dévalant d'alosons en sortie de frayères juste avant qu'ils n'atteignent le bouchon vaseux puis l'estuaire. Ces sites permettent une prospection à divers débits et configurations. Chaque site possède plusieurs stations échantillonnées à la senne de plage.

Cette année, 138 coups de senne efficaces ont été effectués sur la Dordogne et la Garonne avec un léger déséquilibre en faveur de ce dernier axe (en lien avec des modifications hydro-morphologiques des sites de pêche sur la Dordogne). Au total 2074 alosons de grande alose ont été capturés sur la Dordogne (1 seul aloson d'alse feinte) et 73 sur la Garonne (3 alosons d'alse feinte) en 2023. Au cumul des 8 années complètes, seulement 34 alosons d'alse feinte ont été capturés (0,4%). Ces résultats sont en lien avec la position des sites de pêche juste en amont des zones de reproduction des aloses feintes. En 2023 la période d'échantillonnage s'est étalée de fin juillet à fin octobre, légèrement plus courte que les années passées en raison de l'augmentation des débits en fin de saison. L'objectif étant de prospecter chaque site une fois dans la semaine afin d'avoir une idée assez précise du flux dévalant. Le maximum de prises a été observé cette année pendant le mois de septembre sur la Garonne et la Dordogne. Le bilan des sept années étudiées montre une grande majorité de la dévalaison en août et septembre sans réel lien avec une augmentation des débits. En cumulant les années, on observe une augmentation régulière de la taille passant de 6 cm en juillet à presque 9 cm à la fourche en octobre.

La CPUE (Capture Par Unité d'Effort), représentant le nombre d'alosons capturés par coup de senne, est cette année de 35 sur la Dordogne contre 0,9 sur la Garonne. Donc si l'on pose l'hypothèse d'un échantillonnage homogène sur les deux cours d'eau, la production globale d'aloson sur la Dordogne semble nettement plus importante qu'en Garonne en 2023. Ceci est à mettre en lien avec une population de géniteurs très faible sur la Garonne (moins de 1000 individus) alors qu'elle a plutôt été importante sur la Dordogne (supérieure à 10 000 individus). Ainsi pour pouvoir comparer plus finement le recrutement entre les années mais aussi entre les deux cours d'eau il est possible de corriger cette CPUE avec le nombre de géniteurs présents sur frayères puisque depuis de nombreuses années des suivis sont réalisés dans le but de les estimer. Si l'on ramène donc la valeur de CPUE à 1000 géniteurs, il est possible de comparer la production d'alosons en fonction des géniteurs. Ainsi pondérée, on observe une tendance identique entre les deux cours d'eau contrairement à l'observation de la simple CPUE. On peut donc penser que cette efficacité des deux cours d'eau à produire des alosons est sujette à des variations engendrées par des mécanismes qui s'appliquent à l'ensemble du bassin Garonne/Dordogne.

En bilan, ces 6 années d'étude laissent penser qu'un nombre important de géniteurs sur frayères n'est pas forcément synonyme d'une production importante d'alosons. L'utilisation seule de cet indicateur (nombre de géniteurs) ne peut nous renseigner sur l'importance des

2023 – Suivi de la dévalaison des juvéniles de grande alose sur la Garonne et la Dordogne

retours de géniteurs entre 4 et 6 ans après. Ainsi l'établissement d'un descripteur du recrutement en alosons juste à l'aval des frayères pourrait apporter des connaissances importantes dans la fluctuation de la population de grande alose sur le bassin. Les résultats de l'étude montrent sur l'ensemble des sept années que la production (valeurs brutes de captures) est plus importante sur la Dordogne. Cependant la variation interannuelle est très importante avec certaines années une production qui peut être supérieure sur la Garonne.

L'amélioration des qualités de production du milieu est un élément indispensable au maintien des populations de grande alose sur le bassin. La qualité des frayères apparaît être un élément déterminant dans le recrutement en alosons, il semble alors indispensable d'assurer à minima leur conservation et l'accès aux meilleures zones de reproduction pour les géniteurs permettant ainsi d'assurer une bonne survie des jeunes stades. Au vu de la diversité des facteurs agissant sur les populations de grande alose et notamment lors des phases de recrutement en rivière, il serait important de continuer ce suivi de la dévalaison des alosons en rivière. La possibilité d'utiliser les otolithes des alosons pêchés depuis 2016 (Lochet, 2006) pourrait apporter de précieuses informations sur l'histoire de vie du poisson depuis sa naissance et mettre en évidence les facteurs impactant la survie notamment.

Enfin en 2022, les premiers suivis du zooplancton à proximité des frayères de grande alose ont débuté en collaboration avec EPIDOR et la Réserve Naturelle de la Frayère d'Alose (RNFA) afin de tenter d'évaluer l'état de la chaîne alimentaire. Le suivi sur l'axe Garonne est réalisé par la RNFA et MIGADO tandis que sur l'axe Dordogne il est réalisé par EPIDOR. Cette action a été de nouveau réalisée en 2023. Sur la Garonne l'action sera également reconduite en 2024. A l'issue de ces 3 années de suivis, un rapport de synthèse sera dédié à ce suivi spécifique.

6 BIBLIOGRAPHIE

BOUYSSONNIE, W., LEVIEUX, G., 2019. Etude survie grande alose : compte rendu d'activité de la production de larves 2019 et du suivi des alosons. Rapport d'activité MIGADO, 58 p.

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

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

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

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

JATTEAU, P., DROUINEAU, H., CHARLES, K., CARRY, L., LANGE, F., LAMBERT, P., 2017. Thermal tolerance of allis shad (*Alosa alosa*) embryos and larvae : Modeling and potential applications. Aquatic Living Resources. 30,2.

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

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

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

PIERRE, M., LOBRY, J., 2020. Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde - Etude de la faune circulante 2020. Rapport pour EDF CNPE du Blayais. INRAE; SEANEO; EDF. 2021. (hal-03180792)

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

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

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

Opération financée par :



Union Européenne

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



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



GRAND SUD-OUEST
AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

Autres partenaires :



Réserve Naturelle
FRAYÈRE D'ALOSE



la science pour la vie, l'humain, la terre

Association MIGADO

18 ter rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN - Tel : 05 53 87 72 42 - mail : contact@migado.fr

www.migado.fr



YouTube