

Suivi de la population d'Alose feinte sur la Dordogne et la Garonne

Année 2020

W. Bouyssonnier ; D. Filloux



M I G A D O

RESUME

Suivi de la reproduction naturelle de l'alose feinte sur la Dordogne et la Garonne

Cette action consiste à suivre l'activité de reproduction de l'alose feinte par comptage nocturne des « bulls » sur la Dordogne et la Garonne.

L'objectif du suivi est :

- **Caractériser l'activité de reproduction (périodes, secteurs, effets des conditions du milieu...)**
- **Mettre au point un indicateur de l'abondance de la population à l'aide d'un suivi sur les frayères les plus actives**



27 nuits de suivis effectués

entre le 24 avril et le 25 juin sur l'ensemble des frayères

336 quarts d'heure de suivis sur 163 km de cours d'eau



30 % des géniteurs sur la Dordogne, 69 % sur la Garonne et 1 % sur Isle/Dronne

13 frayères actives sur la Garonne, 22 sur la Dordogne et 7 sur Isle/Dronne



Indicateur :

98 bulls par heure sur la Dordogne

248 bulls par heure sur la Garonne

Contexte de l'année

La crise sanitaire a eu pour conséquence un léger retard dans le commencement des suivis par rapport à d'habitude avec un effort d'échantillonnage important qu'à partir de la mi-mai. Les conditions hydrologiques cette année sur la Dordogne sont restées dans des gammes très favorables à la reproduction. Les débits sur la Garonne ont plus largement fluctué avec notamment deux pics de crues à plus de 1200 m³/s entre mai et juin.

Bilan du suivi 2020

Au vu du nombre important de frayères d'alose feinte en comparaison avec la grande alose, il est impossible de suivre précisément toute l'activité de reproduction sur l'ensemble de la saison. Ainsi, un protocole « allégé » a été mis au point avec une **prospection par quart d'heure sur des sites références**. L'idée étant de balayer l'ensemble des frayères principales au cours de la nuit.

Un système d'enregistreur permet également d'avoir la **dynamique de l'activité pendant la nuit**.

Ainsi, 48 sites ont été suivis cette année sur le système **Garonne/Dordogne/Isle/Dronne**.

14 frayères ont été suivies sur la Garonne, **25** sur la Dordogne et **9** sur Isle/Dronne avec respectivement **2365, 5413 et 79 bulls** entendus de manière directe.

On a observé un **maximum de 230 bulls/quart d'h.** à Candaoual sur la **Dordogne** le 22 mai, **255 bulls/quart d'h.** à Barie sur la **Garonne** le 20 mai et **24 bulls/quart d'h.** à la confluence **Isle/Dronne** le 28 mai.

L'activité de reproduction a été observée du **24 avril au 25 juin** avec 77 % de la reproduction entre le 15 mai et le 5 juin. La reproduction a été observée pour des températures allant de **14,8°C à 24°C en 2020**.

Sur la Garonne, on observe **97 %** des géniteurs entre **Barsac et Floudès**. Pour la Dordogne, **91 %** des géniteurs sont situés entre **Vignonnet et Castillon la Bataille**.

Le cumul de l'activité enregistrée montre que **93 %** de la reproduction s'effectue **entre minuit et 4h** avec un maximum vers 2h.

Evolution du stock

L'indicateur d'abondance en 2020 est de **98 bulls par heure** sur la Dordogne et **248 bulls par heure sur la Garonne**. L'indice global du bassin (179) est donc le deuxième meilleur résultat depuis 2007 avec un record pour la Garonne cette année. La population d'alose feinte semble être assez fluctuante avec une décroissance régulière de l'activité de reproduction entre 2007 et 2014 puis des valeurs à la hausse depuis 2015.



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

Charente Seudre

Suivi de la population d'Alose feinte sur la Dordogne et la Garonne en 2020 AALFDG20

**William BOUYSSONNIE
Damien FILLOUX**

Avril 2021

AVANT PROPOS

Nous tenons à remercier toutes les personnes, organismes, et institutions qui soutiennent les programmes de veille des populations de poissons migrateurs, que ce soit sur le plan financier ou technique.

Ce rapport d’activité présente le suivi de la reproduction naturelle de l’alose feinte sur la Garonne et la Dordogne en 2020.

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	I
SOMMAIRE	II
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	III
INTRODUCTION	1
1 CONTEXTE	2
1.1 Biologie et exigences :	2
1.2 Statut et menaces :.....	3
1.2.1 Statut :.....	3
1.2.2 Les menaces :.....	4
1.3 Objectifs :.....	4
2 ETAT DES LIEUX / SUIVIS	6
2.1 Zone d’étude :.....	6
2.2 Méthodes et moyens :.....	7
2.2.1 Méthode :.....	7
2.2.2 Moyens techniques :.....	7
2.2.3 Moyens humains :.....	8
2.2.4 Bilan des suivis :	8
2.2.5 Répartition des nuits de comptages :	8
3 RESULTATS	10
3.1 Suivis mobiles / écoutes directes :	10
3.2 Localisation de la reproduction :	10
3.3 Activité en fonction de la distance à l’océan :	14
3.4 Evolution de l’activité au cours de la saison :.....	15
3.5 Influence des conditions environnementales :.....	16
3.5.1 Le débit et la température :.....	16
3.5.2 L’heure :	18
3.5.3 La marée :.....	18
3.6 Indice d’abondance et évolution de la population :	20
CONCLUSION	22
BIBLIOGRAPHIE.....	24

TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Figure 1 : Cycle de vie de l'alose feinte</i>	2
<i>Figure 2 : Alose feinte prise à la ligne</i>	5
<i>Figure 3 : Zone de suivi de la reproduction de l'alose feinte sur le bassin Gironde Garonne Dordogne</i>	6
<i>Figure 4 : Dispositif d'enregistrement et spectre audio d'un bull</i>	7
<i>Figure 5 : Distribution des moyens humains</i>	8
<i>Figure 6 : Calendrier des comptages directs</i>	8
<i>Figure 7 : Frayère de Vignonet sur la Dordogne</i>	9
<i>Figure 8 : Localisation des sites de suivis prioritaires sur la Garonne</i>	10
<i>Figure 9 : Localisation des sites de suivi prioritaires sur la Dordogne</i>	11
<i>Figure 10: Localisation des sites de suivi prioritaires sur l'Ise / Dronne</i>	11
<i>Figure 11 : Résultats des comptages de bulls depuis 2007</i>	12
<i>Figure 12 : Intensité de reproduction sur la Garonne (frayères de l'aval à gauche vers l'amont à droite)</i>	12
<i>Figure 13 : Intensité de reproduction sur la Dordogne (frayères de l'aval à gauche vers l'amont à droite)</i>	13
<i>Figure 14 : Répartition de l'activité en fonction de la distance à l'océan (2007 à 2020)</i>	14
<i>Figure 15 : Répartition de l'activité sur l'intégralité des bassins au cours de la saison 2020</i>	15
<i>Figure 18 : Evolution de l'activité de reproduction par rapport aux débits sur les bassins Garonne Dordogne en 2020 (bande bleu : préférendum de débits pour l'espèce)</i>	16
<i>Figure 19 : Evolution de l'activité de reproduction par rapport à la température de l'eau en 2020 (en rouge seuil des 14°C)</i>	17
<i>Figure 20 : Répartition de l'activité au cours de la nuit 2007-2020</i>	18
<i>Figure 21 : Représentation du décalage de la marée entre la pointe de Grave et La Réole (les zones favorables à la reproduction sont en vert)</i>	19
<i>Figure 22 : Distribution des bulls par quart d'heure relatif en fonction de la hauteur d'eau relative</i>	19
<i>Figure 23 : Indicateur d'abondance de la population d'alose feinte</i>	21
<i>Tableau 1 : Répartition des potentiels de frayères en fonction des axes</i>	6
<i>Tableau 2 : Bilan du suivi 2020</i>	8
<i>Tableau 3 : Nombre de bulls comptabilisés en écoute directe depuis 2007</i>	10
<i>Tableau 4 : Comparaison des débits mensuels de 2020 aux débits mensuels moyens à Tonneins et Lamonzie-Saint-Martin (banque hydro)</i>	16
<i>Tableau 5 : Evolution du nombre moyen de bulls par heure pour chaque saison</i>	20

INTRODUCTION

Situé dans le Sud-Ouest de la France, le système fluvio-estuarien Gironde-Garonne-Dordogne (GGD) est le dernier bassin européen à abriter les huit « grandes » espèces de poissons migrateurs amphihalins : l'anguille, le saumon atlantique, la truite de mer, l'esturgeon européen, la lamproie marine, la lamproie fluviatile, la grande alose et l'alose feinte.

Ce système, composé notamment du plus grand estuaire d'Europe en volume, représente des enjeux socio-économiques conséquents avec la présence d'une importante pêche commerciale.

De nombreux suivis réalisés par différents organismes (INRAE, MIGADO, etc....) permettent de suivre assez précisément l'état et l'évolution des principales espèces migratrices sur le bassin (Castelnaud et al., 1999 ; Boyer-Bernard & Carry, 1998).

Concernant l'alose feinte (*Alosa fallax fallax*), peu de données sont disponibles. S'il semble que la population présente *a priori* de bons niveaux d'abondance ces dernières années, les caractéristiques écobiologiques de l'espèce, l'absence d'une véritable pêche commerciale ciblée et le peu d'études consacrées à ce poisson ne permettraient pas d'avoir une idée précise de l'état des populations et notamment de leur évolution au cours du temps.

La situation dramatique de la grande alose sur le bassin, avec la mise en place d'un moratoire sur l'espèce en 2008, alors qu'elle représentait un chiffre d'affaires conséquent pour la pêche professionnelle (1,5M € en 2005 d'après Girardin et al 2007), aurait pu entraîner un report de l'effort de pêche sur d'autres espèces, comme la lamproie marine et l'alose feinte notamment.

C'est dans ce contexte que l'association MIGADO et ses partenaires réalisent depuis plus de 10 ans une veille écologique sur l'alose feinte grâce à des suivis annuels qui ont pour objectifs :

- d'évaluer la « santé » éco biologique de l'espèce dans le but d'aider à la mise en œuvre d'éventuelles mesures de gestion.

- de caractériser la reproduction (secteurs, périodes...) et de déterminer le niveau d'activité pour la saison en cours ;

Ainsi, comme c'est ou ce fut le cas pour d'autres espèces, la dégradation de la qualité des eaux (pollutions aux PCB, pollutions agricoles...), des pressions de pêche excessives, de même que la dégradation des zones de reproduction (extraction de granulats, modifications morphologiques...) pourraient notamment entraîner une diminution des stocks de cette espèce. L'arrêté du 22 juillet 2016 marque l'arrêt de l'interdiction de commercialisation et consommation liée au PCB (depuis 2010), il est donc essentiel de mieux connaître cette population afin d'en assurer une gestion et une exploitation durable.

1 CONTEXTE

1.1 Biologie et exigences :

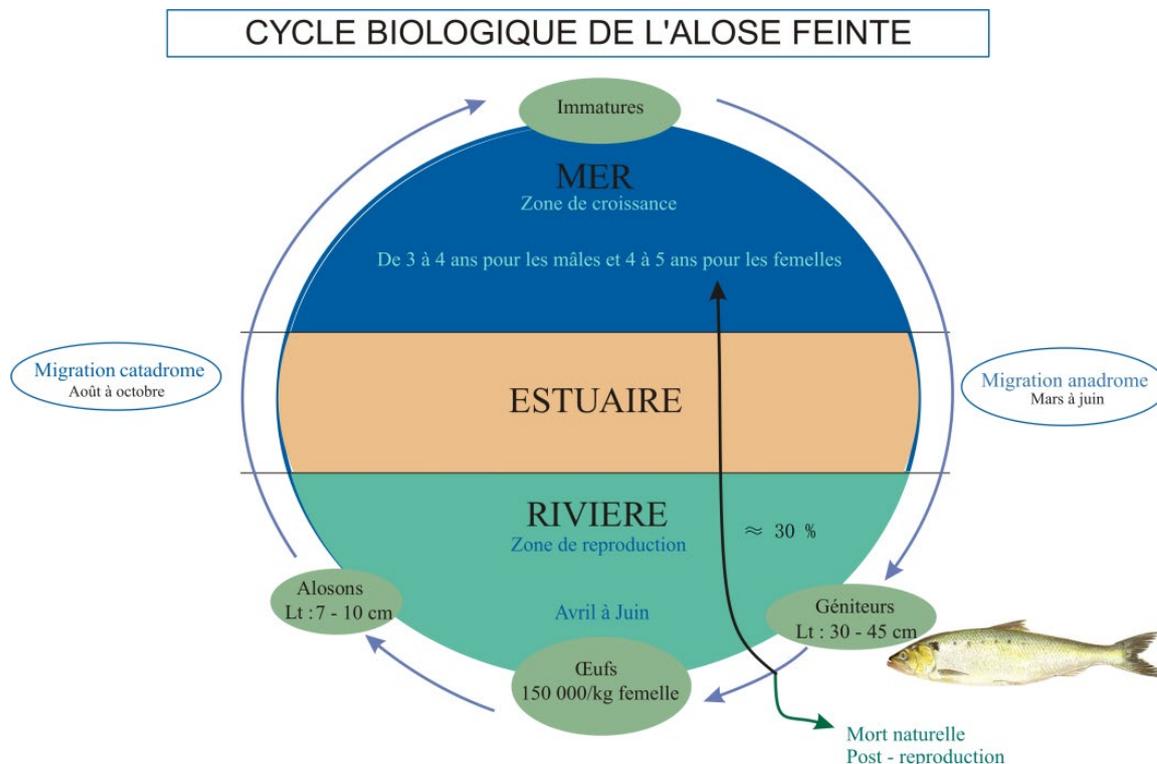


Figure 1 : Cycle de vie de l'alose feinte

L'alose feinte est un poisson amphihalín potamotóque. Il remonte les fleuves depuis l'océan pour se reproduire. Le cycle de vie de cette espèce migratrice est constitué de 4 grandes phases (cf. Figure 1).

- **Croissance en mer** en zone littorale et sur le plateau continental, jusqu'à l'âge de 3 à 4 ans pour les mâles et 4 à 5 ans pour les femelles (Taverny, 1991). Les aloses feintes semblent rester assez proches de l'estuaire.
- **Migration (montaison)** vers les eaux continentales de mars à juin

Lors de la migration, les individus se déplacent sous forme de flux dynamique de géniteurs et ces flux sont influencés par différents facteurs. **Les 2 principaux facteurs ayant un impact sur la migration de l'alose feinte sont : la température de l'eau et le débit.**

La migration est fortement diminuée, voire stoppée en dessous du seuil 10-11°C (Claridge & Gardner, 1978 in Baglinière & Elie, 2000).

Le débit, quant à lui, agit plutôt comme un facteur de modulation des mouvements migratoires en interaction avec la température. Lors de fortes crues, le flux de géniteurs est stoppé ou ralenti (Sabatié, 1993).

➤ **Reproduction** à partir du mois d'avril

Les frayères se trouvent au-dessus de la limite de salure des eaux dans des zones soumises à l'influence de la marée dynamique. Cette espèce se reproduit donc dans la partie basse des bassins versants, bien plus en aval que la grande alose. L'absence d'ouvrage sur le secteur laisse penser que l'alose feinte peut encore choisir ses sites de reproduction sur la partie aval des bassins versants (axe Garonne/Dordogne), contrairement à la grande alose pour laquelle beaucoup de frayères sont forcées.

Le choix des zones de fraie est lié à des paramètres hydrauliques : débit, hauteur d'eau, type de courant et de façon indirecte, de type de substrat. La profondeur doit être inférieure à 3 m (Arahamian, 1981) et plus précisément se situer entre 0,15 et 1,20 m. La présence d'une zone de mouille à l'amont suivie d'un haut-fond ou radier à l'aval est préférable (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981) mais les observations faites sur le bassin montrent des profils hydrauliques assez homogènes parfois.

La reproduction dure de 1 à 2 mois entre avril et juin (Boisneau et al., 1990 ; Roule, 1922). Elle débute lorsque les géniteurs sont matures. La phase finale de la maturation serait provoquée par le regroupement des géniteurs sur les frayères et une température entre 16 et 22°C (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981), voire 14°C (Filloux et al, 2017). La période et la durée de l'activité de ponte dépendent fortement des conditions climatiques et hydrologiques (températures et débits).

Le type de substrat ne semble pas avoir d'influence sur l'acte de reproduction en lui-même mais est essentiel au bon développement des œufs (de manière générale, les substrats colmatés induisent des mortalités dans l'incubation et la survie des larves).

Le cycle circadien a également un rôle important puisque la reproduction a lieu exclusivement la nuit entre 22h et 5h, avec un pic d'activité plus marqué entre 2h et 3h (Baglinière & Elie, 2000). La durée d'incubation après fécondation est de 3 à 5 jours (Wheeler, 1969) avec des températures comprises entre 15 et 25°C (Vincent, 1894). A l'éclosion, la taille de la larve est comprise entre 5 et 8 mm (Redecke, 1939).

- **Migration des alosons** (dévalaison) vers l'estuaire en été. Ils resteront dans l'estuaire jusqu'en décembre/janvier (Taverny, 1991) avec des déplacements réguliers d'individus entre l'estuaire et la côte (Lochet, 2006). Des individus de plus d'1 ans sont même observés en amont de leur zone de reproductions en rivière (Bouyssonnier et al, 2017).

1.2 Statut et menaces :

1.2.1 Statut :

Alosa fallax fallax est inscrite comme « vulnérable » sur la liste rouge UICN des poissons d'eau douce menacés en France.

La pêche (techniques et périodes de capture pour les professionnels et amateurs aux engins) de l'alose feinte est régie par l'arrêté de la préfecture de Gironde du 20 janvier 2011.

L'arrêté inter-préfectoral du 27 avril 2010 interdisait sa consommation sur la partie basse des axes Garonne et Dordogne. Depuis juillet 2016, l'interdiction a été levée et la consommation est de nouveau autorisée.

1.2.2 Les menaces :

De façon générale, les activités anthropiques en lien avec le milieu aquatique sont les principaux facteurs de régression des populations de migrateurs depuis le début du XXe siècle. On notera pour cette espèce plusieurs activités significatives :

- L'extraction de granulats fait partie des causes de régression des populations d'aloses en impactant la morphologie de la rivière ainsi que les paramètres physico-chimiques de l'eau (Larinier, 1980). **Les extractions de granulats ont été stoppées à la fin des années 80 sur l'axe Garonne/Dordogne.** Néanmoins, certaines zones sont dépourvues de granulats et laissent apparaître des fonds stériles recouverts de roche mère.
- L'exploitation des ressources halieutiques, et notamment des géniteurs, contribue à accentuer la régression des populations de poissons migrateurs (Baglinière et Elie, 2000). L'alose feinte était jusqu'en 2008 peu impactée par la pêche aux engins et aux filets, comparativement à la grande alose, car moins appréciée gustativement. Mais avec le moratoire interdisant la pêche de la grande alose, un report d'effort de pêche était à craindre sur cette espèce. En 2010, un arrêté interdisant la consommation de l'alose feinte a certainement permis à l'espèce de bénéficier d'une réduction de l'impact de la pêche sur le bassin. En 2016, la suspension de cet arrêté ré-autorise la consommation et relance donc la pêcherie aux engins et aux filets. Il conviendra d'être vigilant quant à l'impact potentiel de l'activité sur l'espèce. La pêche sportive à la ligne de ce poisson (également appelé « gatte » ou « gat » dans la région Aquitaine) s'inscrit dans une véritable tradition mais ne concerne que les initiés.
- La dégradation générale des milieux aquatiques et de la qualité de l'eau constitue un élément majeur dans l'érosion de la biodiversité et donc des populations de poissons migrateurs. Concernant l'alose feinte, la dégradation de la qualité de l'eau par exemple (contamination PCB, phénomènes d'hypoxie lors de la dévalaison) pourrait augmenter la mortalité des individus et notamment des jeunes stades plus sensibles (impact sur l'œuf, l'alevin, l'aloson...).

1.3 Objectifs :

Le suivi de l'alose feinte a débuté en 2005 sur l'axe Garonne, puis s'est étendu sur l'axe Dordogne en 2006 et l'axe Isle/Dronne en 2007. Avec 14 années de suivis, la chronique de données devient significative et l'une des plus importantes sur cette espèce.

L'objectif de l'étude est de poursuivre et compléter le travail déjà mis en place en établissant l'indice d'abondance de la population du bassin puis en le comparant aux précédentes saisons afin d'obtenir la tendance d'évolution de la population. Au préalable, la caractérisation de la reproduction (zones, périodes, intensités...) de l'alose feinte sur le bassin GGD sera faite. La durée, l'intensité et l'influence des facteurs environnementaux seront également étudiés.



Figure 2 : Alose feinte prise à la ligne

A retenir :

- **Zones de reproduction soumises à marée dynamique en aval des zones de reproduction de la grande alose**
- **Début de la reproduction aux alentours de 14°C**
- **Pêche professionnelle non ciblée sur cette espèce et peu d'intérêts commerciaux mais pêche de loisir à la ligne reconnue et pratiquée.**

2 ETAT DES LIEUX / SUIVIS

2.1 Zone d'étude :

La reproduction a lieu dans les zones des fleuves encore soumises au phénomène de marée dynamique, donc sur les parties basses des bassins de la Dordogne et de la Garonne. Le suivi est effectué sur 3 axes :

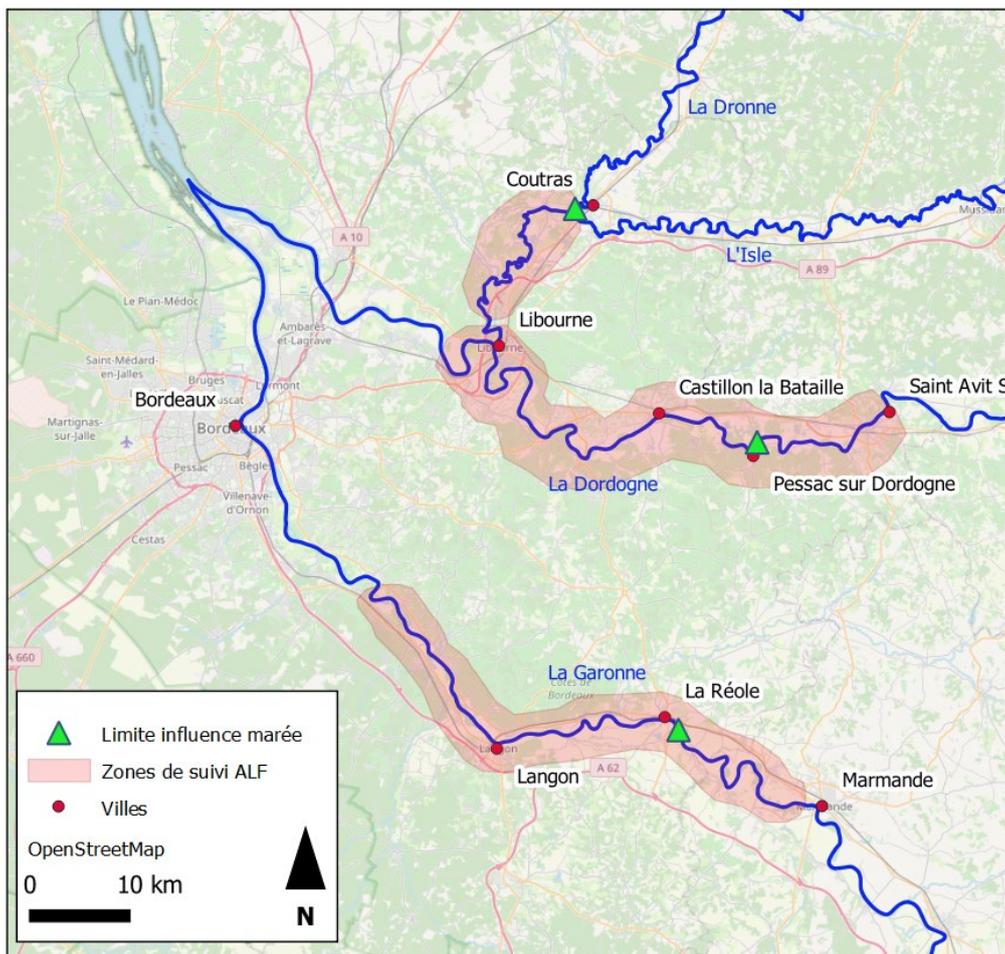


Figure 3 : Zone de suivi de la reproduction de l’alose feinte sur le bassin Gironde Garonne Dordogne

	Linéaire potentiel en km	NB de frayères potentielles	Linéaire concerné en 2020 en km	NB de frayères actives en 2020	Limite amont 2020	Limite aval 2020
Dordogne	66	53	91	22	St Avit St Nazaire	Branne
Garonne	50	41	55	13	Meilhan/G	Port de Langoiran
Isle / Dronne	23	13	17	7	Coutras	Savignac de l'Isle

Tableau 1 : Répartition des potentiels de frayères en fonction des axes

2.2 Méthodes et moyens :

2.2.1 Méthode :

L'alose feinte étant une espèce à reproduction nocturne, le suivi est effectué de nuit à raison de 1 à 4 sorties par semaine sur l'ensemble des 3 axes. Une équipe de deux personnes est généralement dédiée à ce suivi mais occasionnellement une autre équipe peut également prospecter en même temps un autre axe.

L'écoute commence généralement vers 23H00 et se termine entre 3H00 et le lever du jour (selon l'intensité de reproduction et les conditions environnementales). La fraie de l'alose est caractérisée par ce qu'on appelle des «bulls» qui sont audibles depuis la berge jusqu'à une centaine de mètres de distance comme pour la grande alose. Le suivi de la reproduction se fait donc par l'écoute et le dénombrement de ces bulls et l'intensité se traduit par un nombre de bulls par quart d'heure.

Chaque sortie permet de suivre environ une dizaine de sites en écoute directe pendant 15 minutes et un autre site fait l'objet d'un enregistrement pendant toute la nuit. Ces deux techniques sont complémentaires : la prospection mobile permet de déterminer l'intensité et la distribution géographique de l'activité sur l'intégralité de l'axe et l'enregistrement statique la répartition temporelle de l'activité durant la nuit. Les micros d'enregistrement permettent aussi de vérifier la présence de géniteurs sur certaines zones.

2.2.2 Moyens techniques :

Lors de chaque sortie, les équipes disposent chacune d'un véhicule de terrain pour les déplacements et d'un dispositif d'enregistrement décrit ci-dessous.

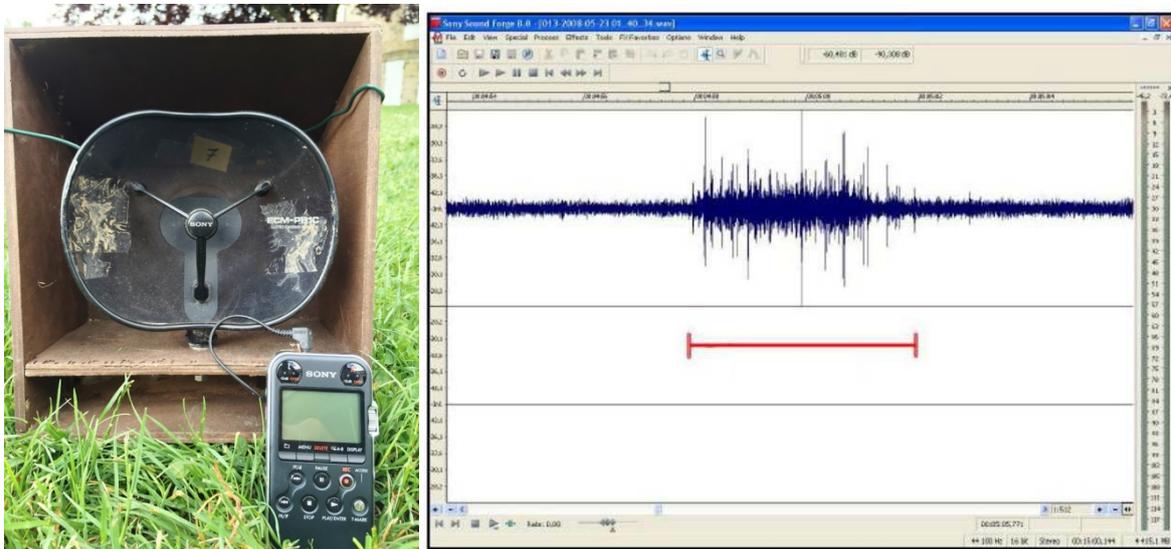


Figure 4 : Dispositif d'enregistrement et spectre audio d'un bull

2.2.3 Moyens humains :

Répartition des moyens humains sur la période :

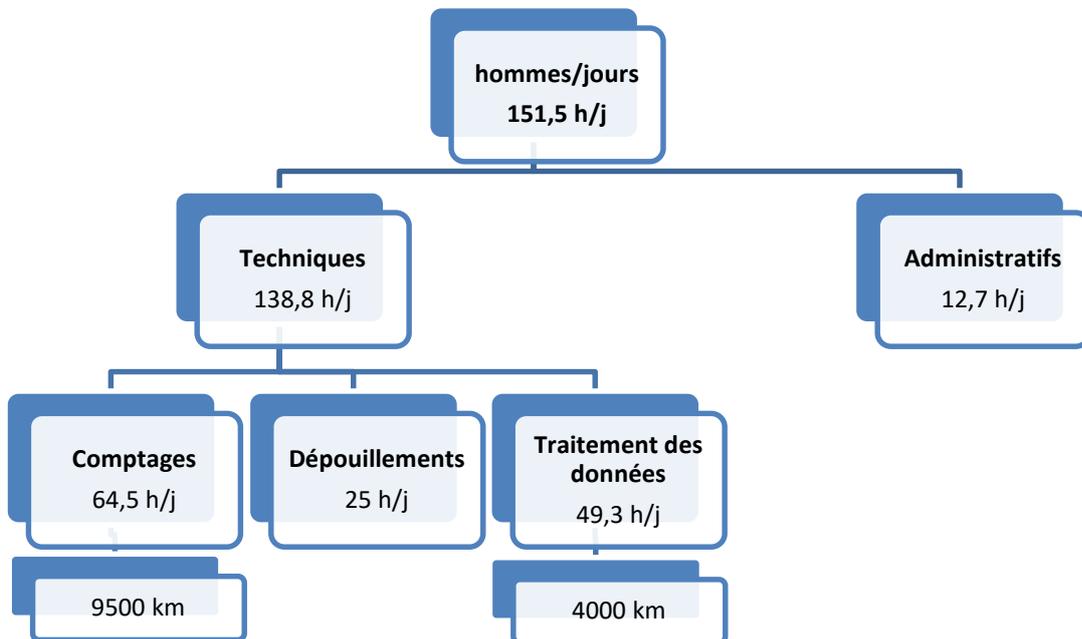


Figure 5 : Distribution des moyens humains

2.2.4 Bilan des suivis :

2020	Dordogne	Garonne	Isle/Dronne	Total
Nombre de nuits suivies	16	9	2	27
Nombre d'heures d'écoute directe	34,75	24,75	4,5	64
Nombre d'heures d'enregistrement	10,5		10	20

Tableau 2 : Bilan du suivi 2020

2.2.5 Répartition des nuits de comptages :

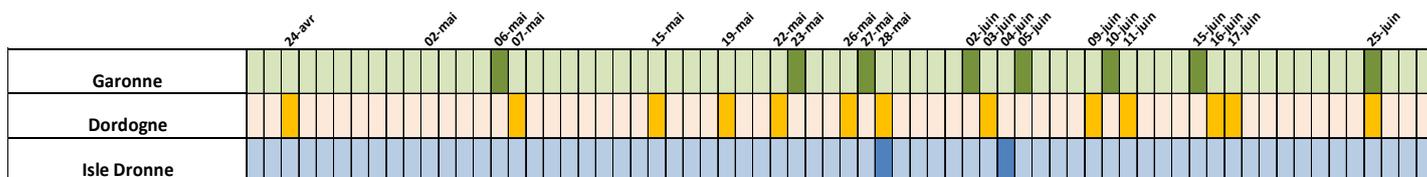


Figure 6 : Calendrier des comptages directs



Figure 7 : Frayère de Vignonet sur la Dordogne

La saison 2020 a été marquée par une légère sous réalisation en début de suivi (fin avril) à cause de la crise sanitaire. Ainsi les suivis n’ont pu être menés qu’à pleine fréquence qu’à partir de la mi-mai. Peu d’heures d’enregistrement ont pu être fait cette année mais les dispositifs d’enregistrement ont surtout été installés sur des secteurs sur la Dordogne bien plus en amont des prospections habituelles. En effet des suspicions d’activité de reproduction sur de nouvelles zones ont été rapportées récemment et donc prospectées en 2020.

A retenir :

- **139 km de frayères potentielles recensées sur trois axes (Garonne, Dordogne et Isle/Dronne)**
- **42 frayères actives en 2020**
- **Suivis par écoute directe pendant un quart d’heure et par site. Pose d’enregistreurs pour le suivi au cours de la nuit**
- **27 nuits de suivis sur les 3 axes (un peu en dessous de la moyenne en lien avec la crise sanitaire)**

3 RESULTATS

3.1 Suivis mobiles / écoutes directes :

Suivis sur totalité du secteur d'étude			
Année	Nb bulls entendus	Nb 1/4h suivis	Nb de sites d'écoute
2007	5105	207	86
2008	6466	323	98
2009	2770	233	58
2010	5441	304	80
2011	1845	342	83
2012	2435	320	62
2013	3081	210	35
2014	374	151	32
2015	4724	288	44
2016	7716	355	73
2017	7675	360	64
2018	4619	297	48
2019	10003	356	55
2020	7857	256	48
Total	70111	4002	866

Tableau 3 : Nombre de bulls comptabilisés en écoute directe depuis 2007

En 2020, le temps de prospection est peu inférieur aux 285 quarts d'heure faits en moyenne et est en lien avec la crise sanitaire. On observe toutefois un total de bulls enregistrés comme étant le deuxième plus important derrière 2019.

3.2 Localisation de la reproduction :

Les frayères majeures (7 Dordogne, 9 Garonne et 6 sur Isle/Dronne) sont représentées sur les figures suivantes.

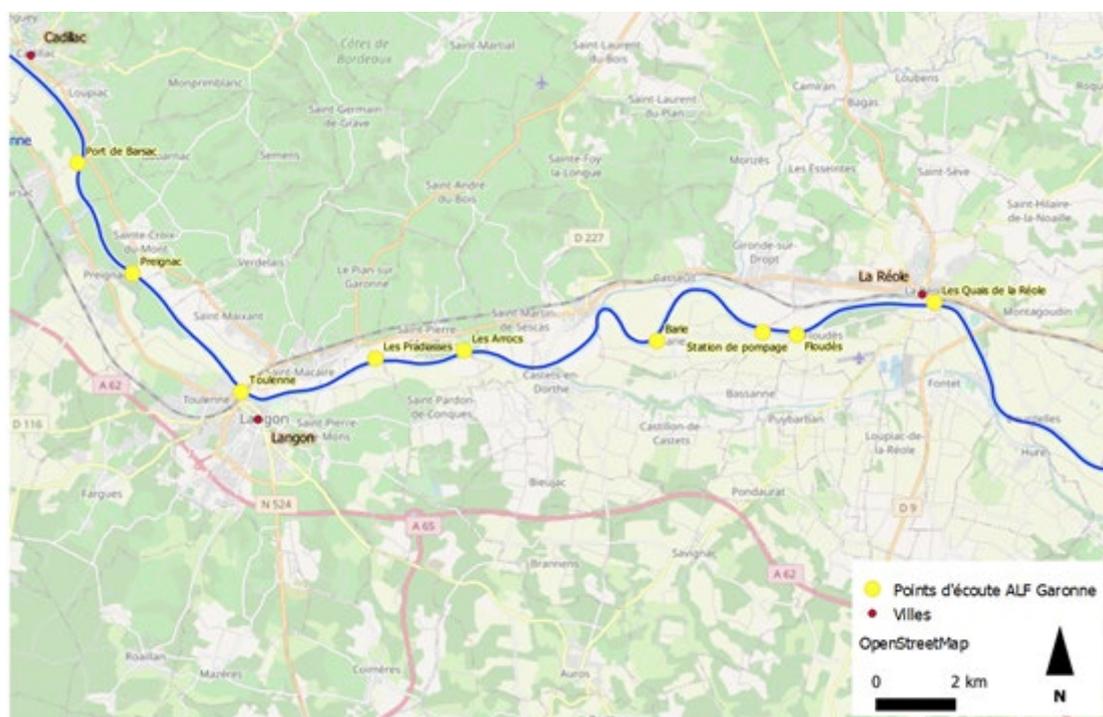


Figure 8 : Localisation des sites de suivis prioritaires sur la Garonne

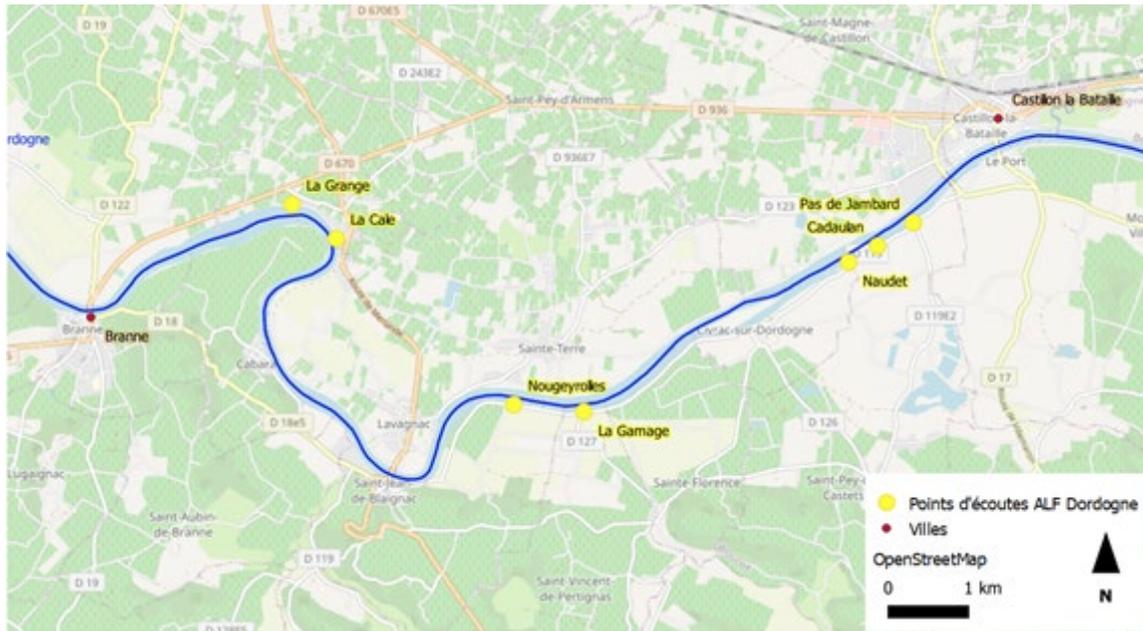


Figure 9 : Localisation des sites de suivi prioritaires sur la Dordogne

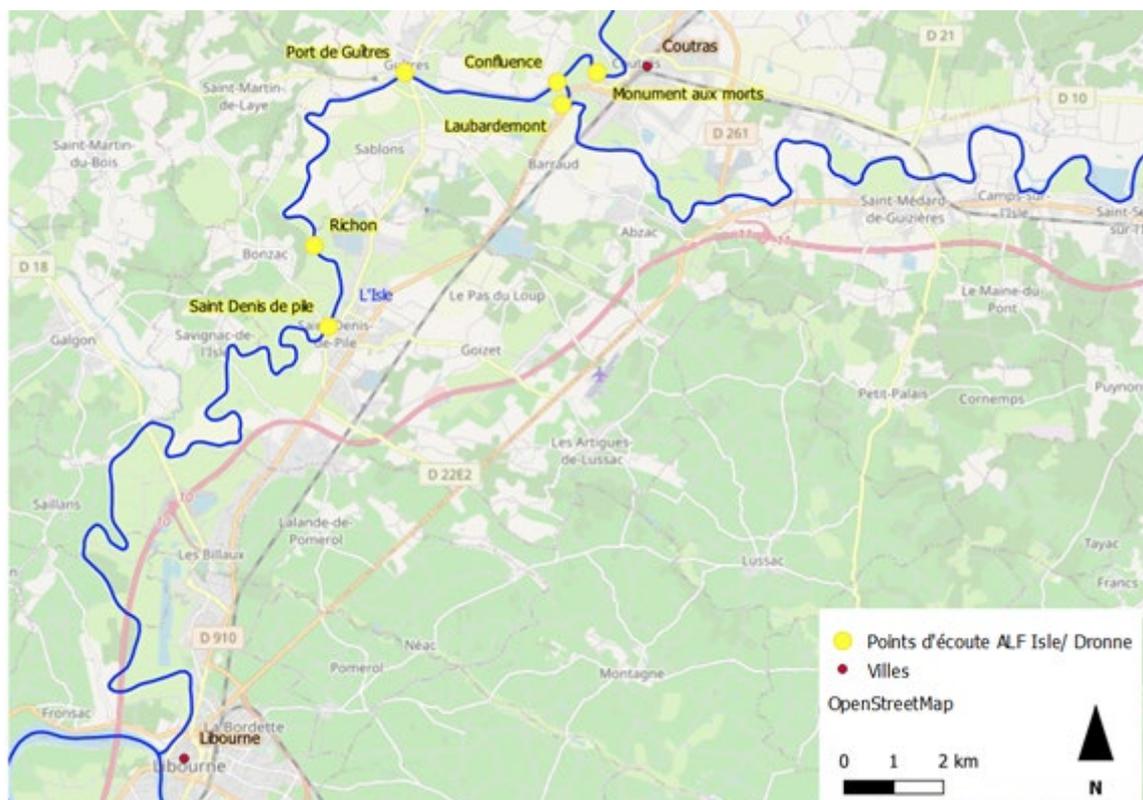


Figure 10: Localisation des sites de suivi prioritaires sur l'Isle / Dronne

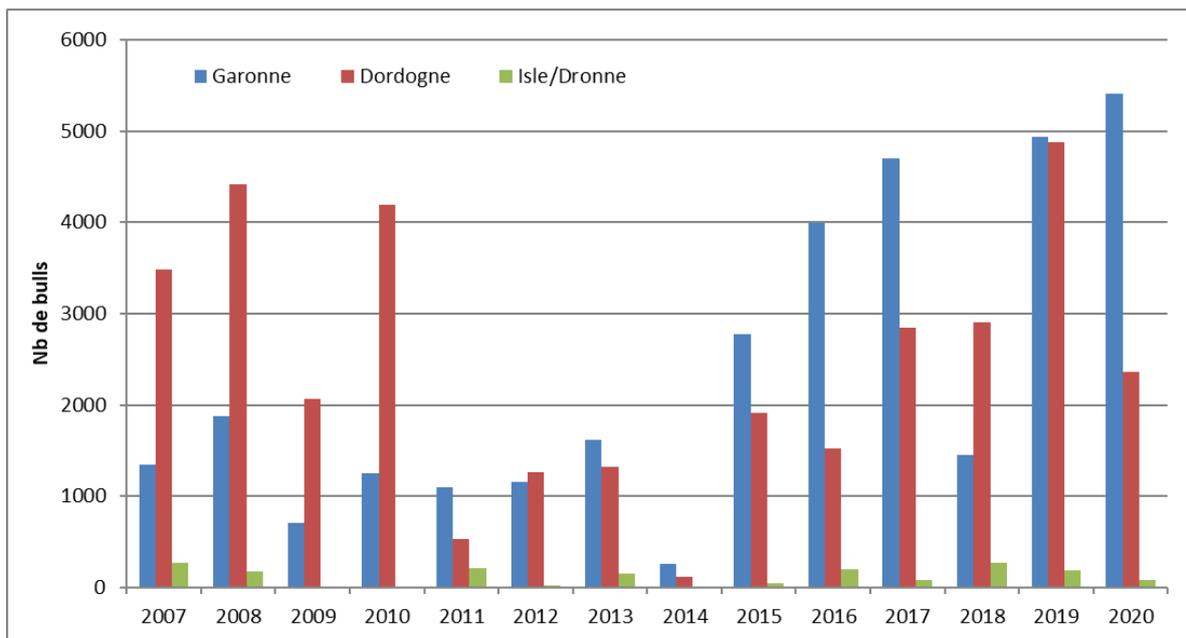


Figure 11 : Résultats des comptages de bulls depuis 2007

D’après le graphique ci-dessus, la Dordogne et la Garonne ont respectivement abrité depuis 2007, 50 % et 48 % des géniteurs d’aloses feintes du bassin (2 % sur Isle/Dronne). On remarque ainsi que la répartition entre les deux bassins varie beaucoup d’une année sur l’autre. Il dépend notamment des forts débits qui ont tendance à repousser les géniteurs sur l’autre bassin versant. En 2020, le nombre de bulls entendus est très différent sur les deux cours d’eau avec une année record sur la Garonne et une année très proche de la moyenne pour la Dordogne. Ainsi la Garonne représente 70% de l’activité totale enregistrée cette année.

Les deux figures suivantes permettent de visualiser l’intensité de reproduction sur chaque site :

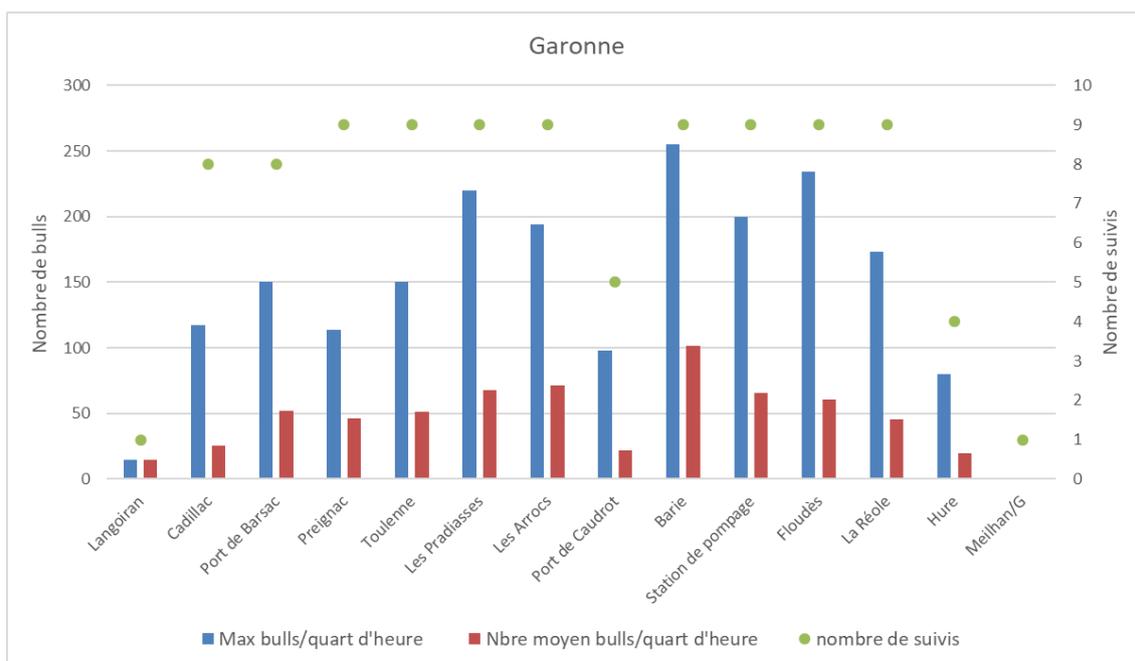


Figure 12 : Intensité de reproduction sur la Garonne (frayères de l’aval à gauche vers l’amont à droite)

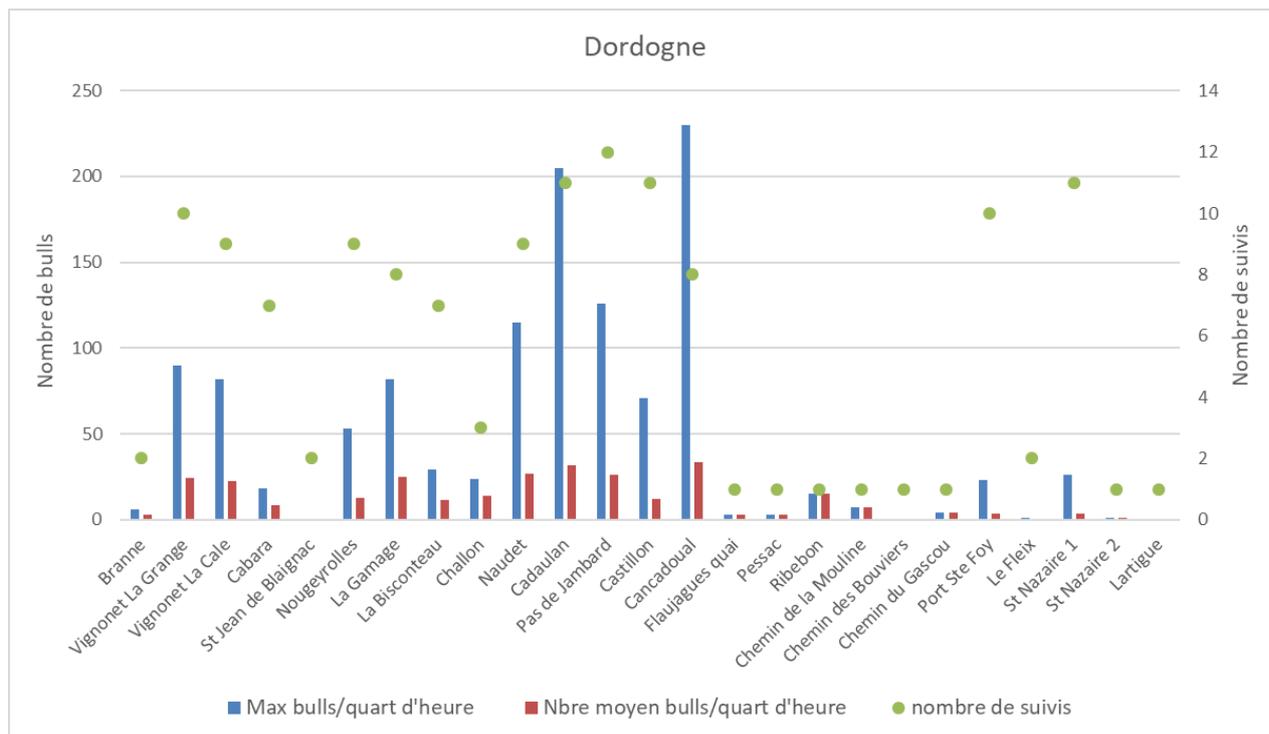


Figure 13 : Intensité de reproduction sur la Dordogne (frayères de l’aval à gauche vers l’amont à droite)

A chaque sortie, les sites choisis comme référence sont suivis en priorité. Les nuits où les conditions météo ne sont pas favorables sont parfois écourtées, ce qui explique les disparités dans le nombre de visites des sites de référence.

Sur chaque axe, d’autres sites ont été prospectés, notamment à l’amont et l’aval des zones de suivis prioritaires afin de vérifier une éventuelle dispersion des géniteurs (**à noter que ces prospections amont ont été effectuées les nuits de forte activité**). Cette année des prospections ont été faites très à l’amont des sites habituels de la Dordogne notamment afin de vérifier la présence de géniteurs suite à des recueils de prises à la ligne sur des secteurs jusqu’à présent non suivis.

Axe Dordogne :

En 2020, la totalité des géniteurs observés est répartie sur un linéaire d’environ 55 kilomètres entre les communes de Branne et Saint Avit Saint Nazaire. Effectivement de l’activité de reproduction a été pour la première fois observée aussi haut sur le bassin. Ainsi 9 nouveaux sites ont été prospectés entre Pessac/D et Saint Avit Saint Nazaire avec de l’activité observée sur 7 sites et un total de 103 bulls. Le site de Saint Avit Saint Nazaire étant situé à seulement 6 km de Gardonne (première frayère de grande alose), une analyse de la durée des bulls a été faite (Bouyssonnie et Filloux, 2019) et a permis d’attribuer l’activité sur cette frayère à de l’alose feinte.

Au total, les 139 ¼ d’heure d’écoute directe auront permis d’entendre 2 365 bulls avec un maximum de 230 bulls par ¼ d’heure à Cancadoul le 22 mai. C’est la première année où un nombre maximum de bulls entendus pour un quart d’heure est situé au-dessus du secteur Vignonet-Castillon.

Axe Garonne :

Cette année de l'activité de reproduction a été observée sur 48 km et de manière assez intense finalement sur tout le linéaire. Pour preuve la journée du 20 mai où sur les 11 sites suivis tout au long du linéaire, 7 ont dépassé les 150 bulls/quart d'heure. Au final l'effort de suivi s'est traduit par 99 ¼ d'heure d'écoute pour 5 413 bulls avec un maximum de 255 bulls par ¼ d'heure au port de Barie le 20 mai. Une prospection a été faite à Meilhan sur Garonne cette année mais sans observation de bull.

Axe Isle-Dronne:

Cette année, 2 nuits de prospection sur le bassin Isle-Dronne ont permis de dénombrer 79 bulls répartis sur 18 ¼ d'heure d'écoute. Un maximum de 24 bulls a été entendu à la confluence Isle/Dronne le 28 mai. Cette zone n'abrite toujours qu'une faible part des individus du bassin et sa colonisation semble dépendante de la densité de géniteurs sur la Dordogne.

3.3 Activité en fonction de la distance à l'océan :

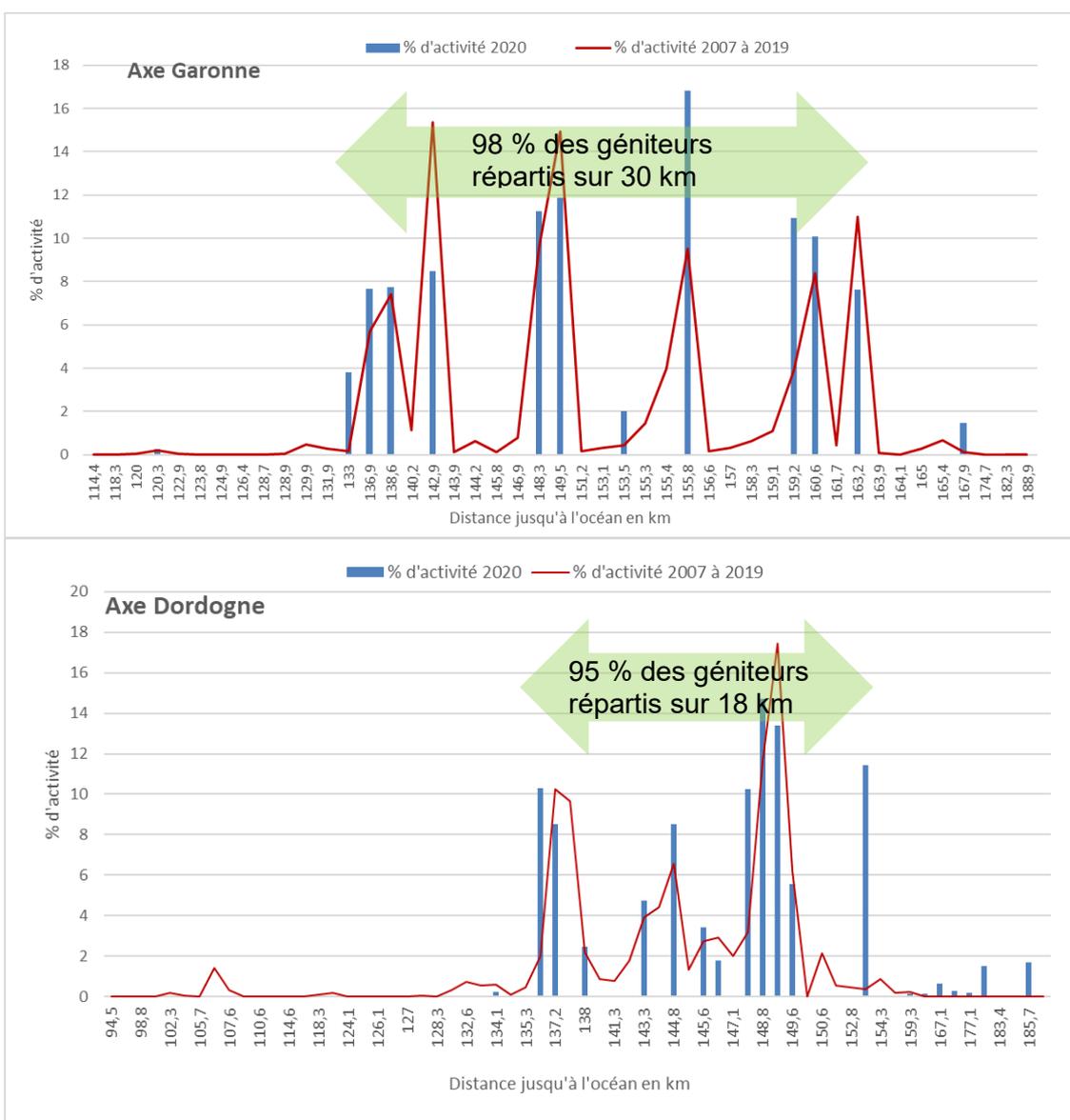


Figure 14 : Répartition de l'activité en fonction de la distance à l'océan (2007 à 2020)

Il est intéressant d'étudier la distribution des frayères en fonction de leur distance à l'océan (distance calculée à partir de la Pointe de Grave).

Sur les deux axes, l'activité devient significative à partir de 130 km environ en amont de la pointe de Grave que ce soit cette année ou de manière historique. Sur la Dordogne, en plus des 3 spots de reproduction habituel (Vignonet, Sainte Terre et l'aval de Castillon) on observe cette année une activité plus importante sur des secteurs plus amont. Ainsi, plus de 95 % de la reproduction des aloses feintes sur la Dordogne est concentrée sur seulement 18 km. L'activité sur la Garonne est plus étalée avec 98 % de la reproduction répartis sur 30 km entre Cadillac et La Réole avec 4 spots plus marqués.

Cette année, les zones présentant les plus fortes activités se situent à 155 km de l'océan sur la Garonne et à 149 km sur la Dordogne.

En résumé, ces 48 km de cours d'eau accueillent plus de 95 % des géniteurs présents sur les bassins Garonne, Dordogne et Isle/Dronne. Cette zone représente un enjeu majeur pour l'alose feinte. Il paraît essentiel pour la pérennité de l'espèce d'exercer une vigilance importante sur ce secteur dans les années à venir.

3.4 Evolution de l'activité au cours de la saison :

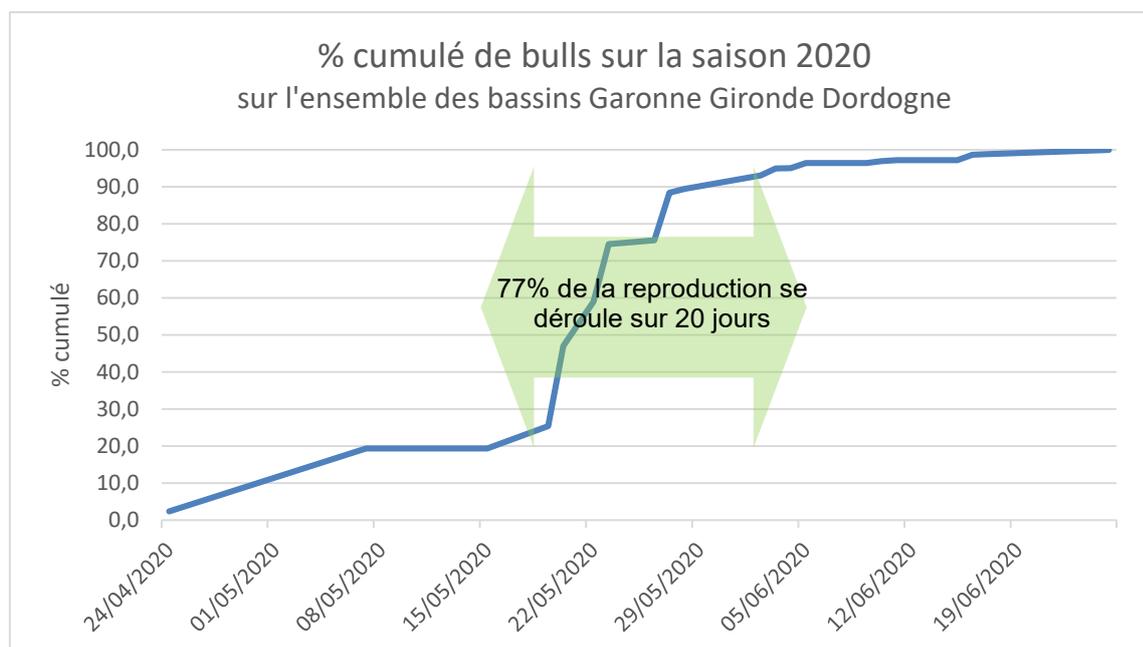


Figure 15 : Répartition de l'activité sur l'intégralité des bassins au cours de la saison 2020

Les premiers bulls ont été enregistrés le 24 avril lors du premier suivi sur l'axe Dordogne et les derniers, le 25 juin sur la Garonne. Cependant 77% de la reproduction a eu lieu entre le 15 mai et le 05 juin, ce qui en fait une période relativement courte mais ceci est aussi à mettre en lien avec la crise sanitaire où moins de suivis ont été fait en avril par rapport aux années précédentes.

3.5 Influence des conditions environnementales :

3.5.1 Le débit et la température :

		Avril	Mai	Juin
Dordogne	Débites moyen 2020	149	218	91
	Débites moyen 63 ans	327	276	186
Garonne	Débites moyen 2020	502	791	450
	Débites moyen 107 ans	841	790	539

Tableau 4 : Comparaison des débits mensuels de 2020 aux débits mensuels moyens à Tonneins et Lamonzie-Saint-Martin (banque hydro)

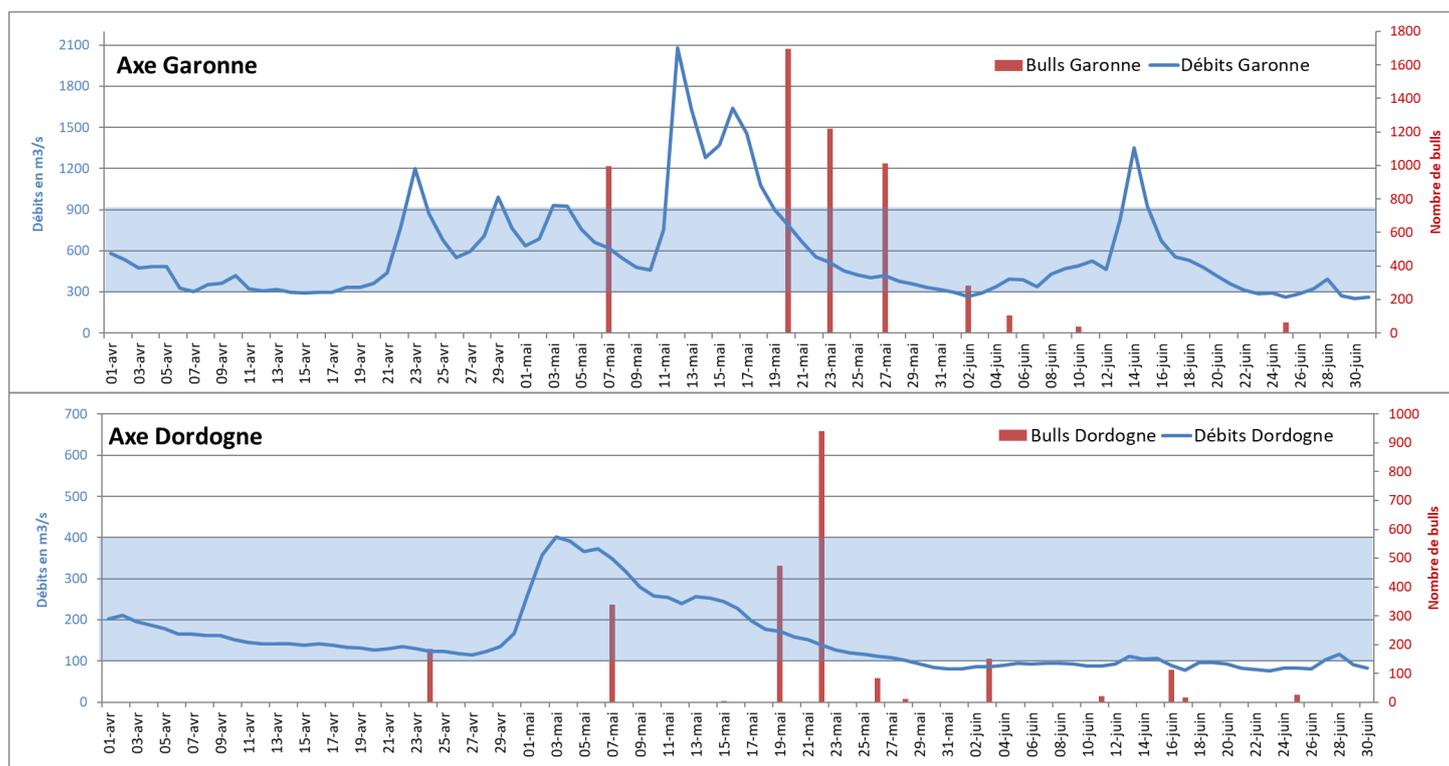


Figure 16 : Evolution de l'activité de reproduction par rapport aux débits sur les bassins Garonne Dordogne en 2020 (bande bleu : préférendum de débits pour l'espèce)

La saison de reproduction des aloses feintes en 2020 est caractérisée par des débits moyen d'avril, mai et juin légèrement inférieur au débits moyens observés, ceci est surtout vrai

sur la Dordogne. Sur la Garonne, les débits sont assez fluctuant avec une crue autour du 15 mai (2000 m³/s), la reproduction s'est donc déroulée autour de cet épisode et notamment après, sur la décrue fin mai. Ensuite une autre crue de moindre ampleur a été observée mi-juin à 1350 m³/s, l'activité n'a quasiment pas reprise après. Sur la Dordogne les débits sont restés dans une gamme favorable tout au long de la saison avec un maximum à 400 m³/s le 3 mai, l'activité n'a donc pas été particulièrement impactée directement par les débits.

Les gammes de débits les plus favorables à la reproduction sont de 0,4 et 1,5 fois le module (100 à 400 m³/s sur la Dordogne et 300 à 900 m³/s sur la Garonne). Cette année, les débits s'inscrivent donc dans un contexte très favorable pour la reproduction de l'aloise feinte sur la Dordogne et un peu plus contraignant sur la Garonne avec deux événements hydrologiques sur la Garonne venus perturber la saison.

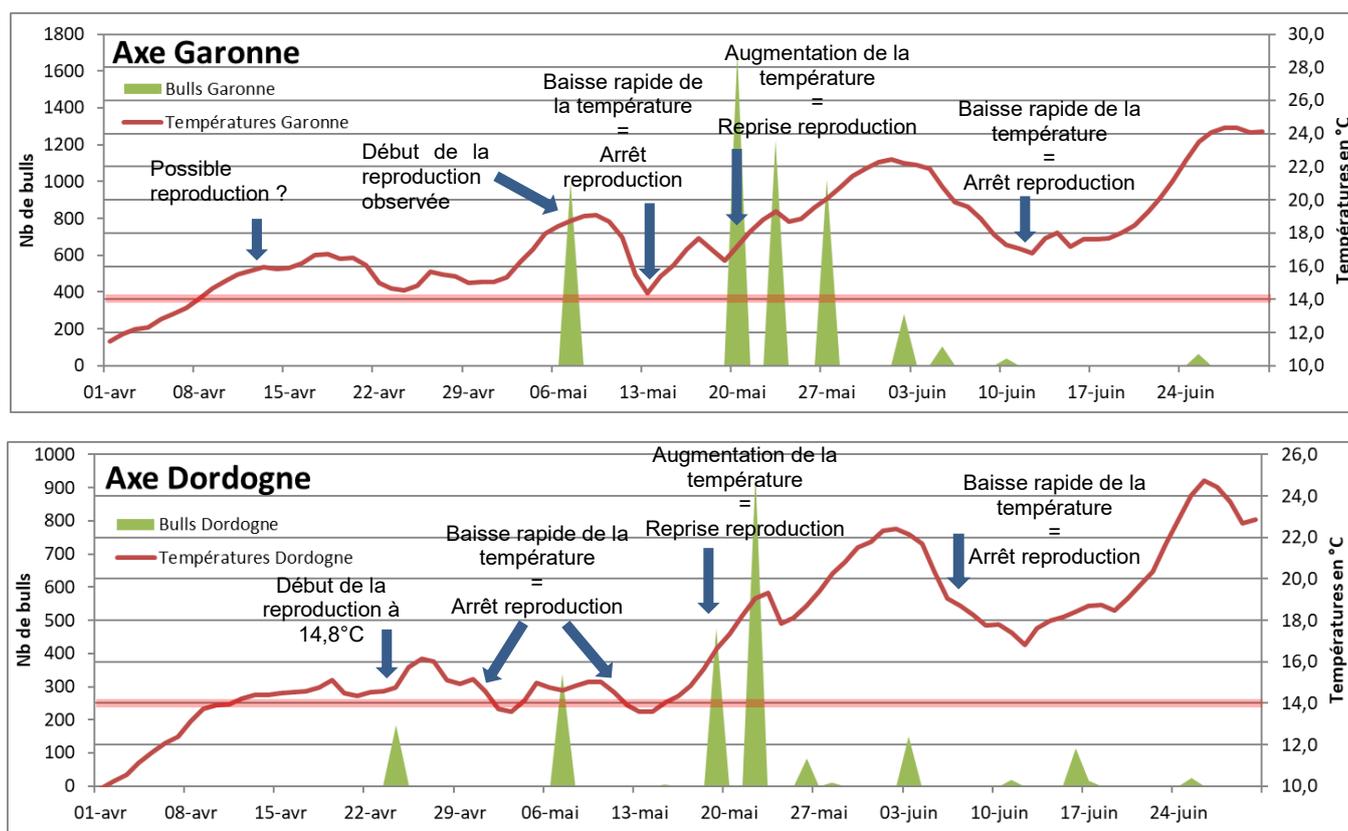


Figure 17 : Evolution de l'activité de reproduction par rapport à la température de l'eau en 2020 (en rouge seuil des 14°C)

Cette année, le début de la reproduction sur la Dordogne a été constatée pour une température de 14,8°C, ainsi il est probable que la reproduction n'ait pas commencé beaucoup plus tôt. Par contre sur la Garonne comme le premier suivi n'a pu avoir lieu que le 7 mai (crise sanitaire) avec une température de 18,4°C il est fort probable que l'activité de reproduction ait commencé plus tôt dans la saison en avril puisque lors de ce suivi l'activité était déjà assez importante. Les dernières observations de bulls ont été faites avec une température située entre 23 et 24°C sur les deux axes. Les pics d'activités ont été observés pour des températures comprises entre 16,5 et 19,5°C. On remarquera sur la Figure 17 l'impact des changements de température sur l'activité car même si les débits restent dans des gammes favorables, des chutes de température de plusieurs degrés peuvent arrêter la reproduction.

3.5.2 L'heure :

Régulièrement au cours des suivis, un micro-enregistreur est placé sur un site de reproduction. Il permet de suivre l'activité de reproduction au cours de la nuit.

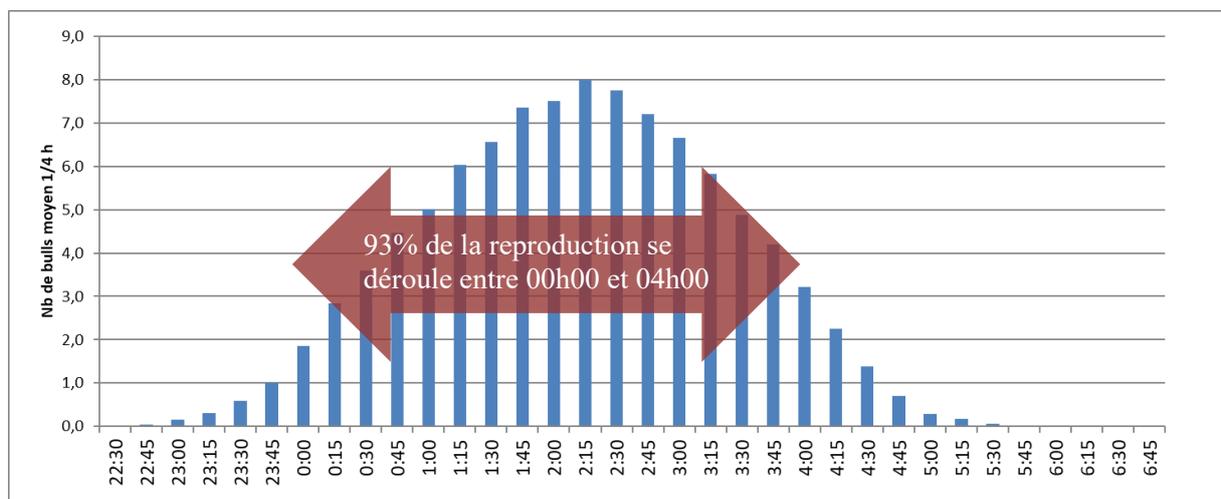


Figure 18 : Répartition de l'activité au cours de la nuit 2007-2020

Depuis 2007, plus de 800 h d'enregistrement ont été dépouillées et compilées afin d'obtenir cette répartition de l'activité au cours de la nuit. L'observation de l'activité au cours de la nuit (figure 18) montre de manière générale qu'il y a une période durant laquelle l'activité est assez importante. **On observe que plus de 93 % de l'activité totale est concentrée entre 00h00 et 4h00.**

3.5.3 La marée :

Les sites d'étude étant situés à plus d'une centaine de kilomètres de la mer, il existe un décalage horaire entre les calendriers de marée et le niveau d'eau réel sur la rivière à l'endroit et au moment intéressants. Les horaires des phases de la marée ont été obtenus par estimation des décalages horaires entre :

- **pour la Garonne** : Bordeaux et Langon (aval) / Castets (amont)
- **pour la Dordogne** : Libourne et Branne (aval) / Castillon-la-Bataille (amont)

Une sonde de niveau a été placée à Toulonne sur la Garonne. Celle-ci nous a permis de mieux appréhender l'influence de la marée sur la variation de niveau in situ. De cette manière, il a été possible de voir que sur ce site, situé à 45 km de Bordeaux et environ 145 km de la Pointe de Grave, le marnage oscille entre 1m et 3m50 selon le débit de la rivière et le coefficient de marée. Le décalage varie lui aussi entre 30 minutes pour la marée haute et 1 heure et demie pour la marée basse. Il est à préciser que les différences de décalage entre pleine mer et haute mer induisent un flot plus court (4h) et un jusant plus long (8h) au niveau des sites suivis.

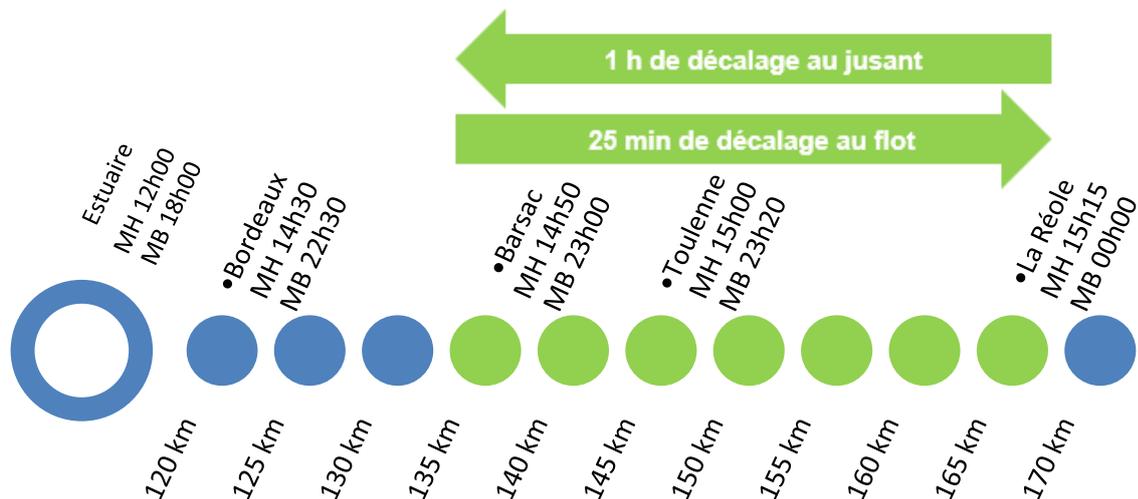


Figure 19 : Représentation du décalage de la marée entre la pointe de Grave et La Réole (les zones favorables à la reproduction sont en vert)

La pose d'enregistreur couplée avec celle d'une sonde de niveau a permis d'avoir l'évolution de l'activité en fonction du niveau d'eau. Les deux dispositifs ont été testés sur la Garonne et la Dordogne. Ainsi, une régression linéaire a pu être effectuée en cumulant les données obtenues entre la hauteur relative et le nombre de bulls relatif, c'est-à-dire que pour chaque nuit on divise la valeur par le maximum obtenu au cours de la nuit. Au total, 4 nuits ont été utilisées sur la Garonne et 5 nuits sur la Dordogne.

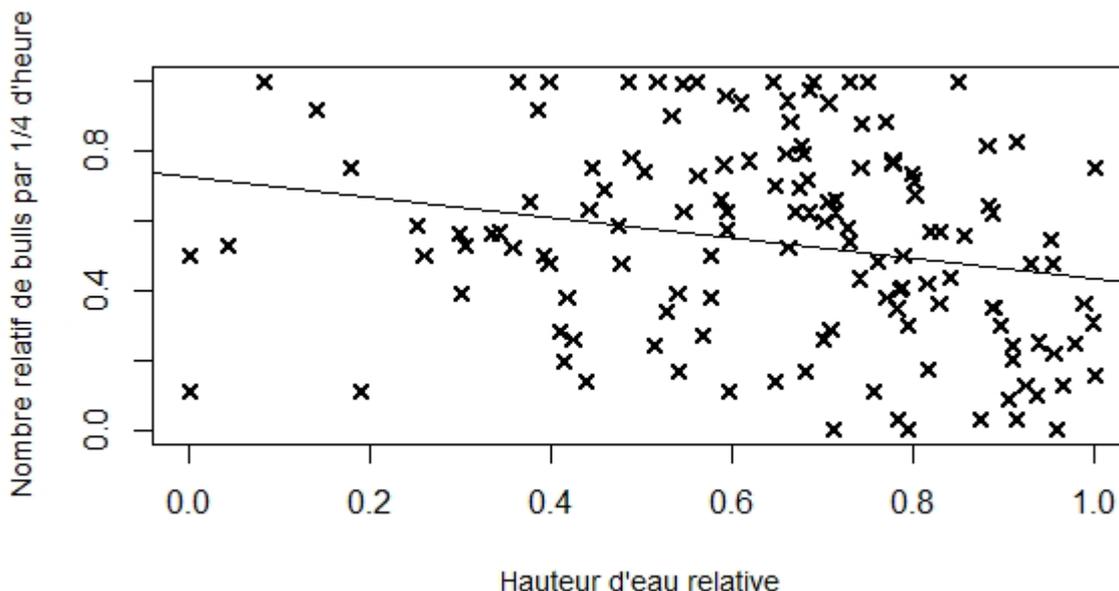


Figure 20 : Distribution des bulls par quart d'heure relatif en fonction de la hauteur d'eau relative

La régression linéaire montre une relation légèrement significative (p -value = 0.007) avec une légère corrélation de - 0,29, c'est dire quand le niveau de l'eau augmente d'une unité, le nombre de bulls diminue de 0,29 unité. Il faut cependant relativiser ces résultats du fait que le jusant représente les deux tiers du temps (8h) sur ces zones soumises à marée ; ainsi, la probabilité d'avoir du jusant lors des meilleures périodes de ponte (entre minuit et 4h du matin) est plus importante que pour le flot. De même, il serait intéressant d'avoir un jeu de données plus important pour affiner l'analyse.

3.6 Indice d'abondance et évolution de la population :

Par rapport à l'intensité de l'activité de reproduction sur les différents axes de suivi, il est possible de caractériser grossièrement l'état de la population d'aloise feinte. **Nous avons donc opté pour retranscrire cet indice d'abondance en nombre moyen de bulls par heure sur la saison.** Plusieurs critères ont été pris en compte :

- Seuls les résultats des frayères situées entre « Castillon-la-Bataille » et « Branne » pour la Dordogne et « La Réole » et « Barsac » pour la Garonne ont été retenus afin d'évaluer les secteurs actifs et de pouvoir comparer les résultats avec ceux des années précédentes. **Ces secteurs représentent en moyenne plus de 90 % de l'activité du bassin Gironde-Garonne-Dordogne.**

- Seuls les résultats obtenus entre 0h00 et 5h00 ont été retenus (plus de 95 % de l'activité est enregistrée sur cette plage horaire.)

Le tableau ci-après présente les indices d'abondances des quatorze dernières années sur les bassins Garonne et Dordogne. Afin de donner un sens à ce suivi, il est intéressant de le comparer aux résultats obtenus lors des suivis précédents. En 2020, l'indice sur la Dordogne est identique à la moyenne des 14 années alors que sur la Garonne l'indice est de très loin supérieur à la moyenne des années passées et figure comme référence depuis le début des suivis.

INDICE D'ABONDANCE (nbr bulls/H) ALF BASSIN GARONNE - DORDOGNE									
Bulls entre 0h et 5h sur sites références									
ANNEES	Dordogne			Garonne			BASSIN GARONNE DORDOGNE		
	BULLS comptabilisés	Nbr 1/4 H suivis	IND AB DOR	BULLS comptabilisés	Nbr 1/4 H suivis	IND AB GAR	BULLS comptabilisés	Nbr TOTAL 1/4 H suivis	IND AB BASSIN VERSANT
2007	2500	41	244	1097	26	169	3597	67	215
2008	2575	59	175	1405	47	120	3980	106	150
2009	1263	55	92	510	40	51	1773	95	75
2010	2752	65	169	766	46	67	3518	111	127
2011	331	40	33	860	72	48	1191	112	43
2012	779	71	44	905	76	48	1684	147	46
2013	1292	59	88	1580	99	64	2872	158	73
2014	102	44	9	252	67	15	354	111	13
2015	1590	87	73	2482	88	113	4072	175	93
2016	2055	132	62	5056	133	152	7111	265	107
2017	1840	84	88	4073	118	138	5913	202	117
2018	2450	109	90	1451	78	74	3901	187	83
2019	3456	88	157	4589	116	158	8045	204	158
2020	1667	68	98	4954	80	248	6621	148	179
TOTAL	24652	1002	98	29980	1086	110	54632	2088	105

Tableau 5 : Evolution du nombre moyen de bulls par heure pour chaque saison.

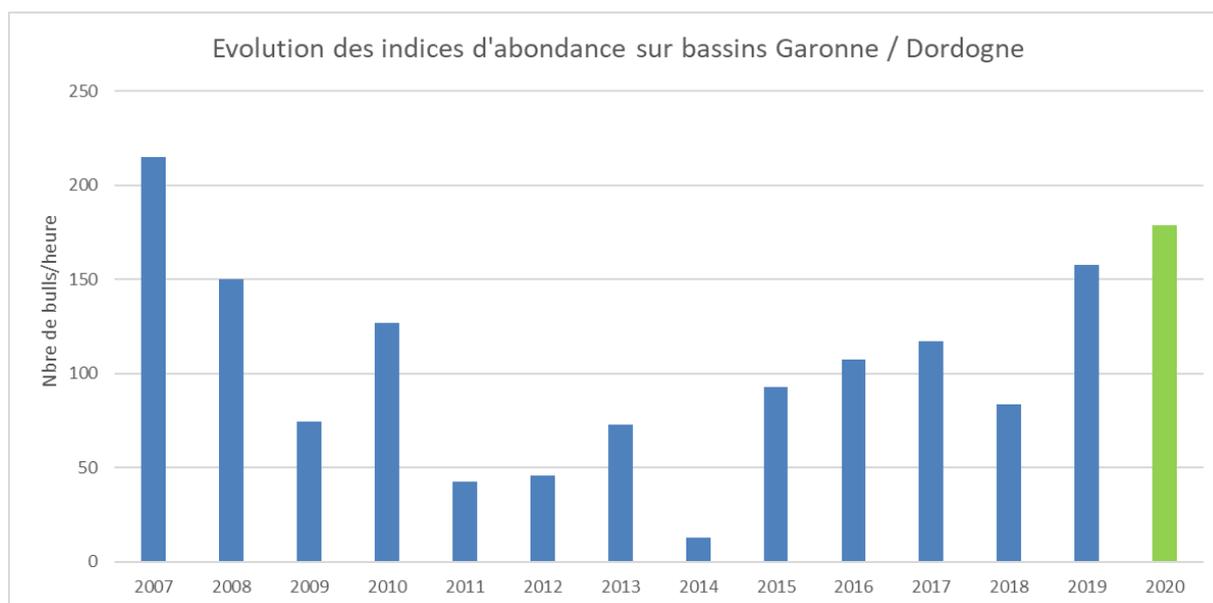


Figure 21 : Indicateur d'abondance de la population d'alose feinte

La figure ci-dessus met bien en évidence une forte baisse de l'activité de reproduction et donc de la population d'aloses feintes sur la totalité du système Gironde Garonne Dordogne de 2007 à 2014. Cependant, cette tendance semble bien s'inverser depuis 2015 et l'indicateur en 2020 est le deuxième plus important depuis le début des suivis. Cet indicateur nous montre donc une grande variabilité de l'activité de reproduction, notamment en lien avec l'hydrologie. Effectivement, la fréquentation des deux cours d'eau varie largement depuis le début de l'étude avec potentiellement une faible activité sur un axe qui peut être compensée par une plus forte sur l'autre. Ainsi, on peut supposer que les géniteurs en estuaire ont la possibilité de remonter sur la Dordogne ou la Garonne en fonction des conditions du moment.

A retenir :

- Près de 7 900 bulls entendus cette année (deuxième meilleure année)
- Le double d'activité sur la Garonne par rapport à la Dordogne
- Conditions de reproduction cette année très favorables sur la Dordogne et moyennes sur la Garonne.
- Seulement 48 km regroupent 95 % des géniteurs sur le bassin. Activité observée plus à l'amont sur la Dordogne.
- Moyenne à 179 bulls par heure en 2020 sur l'ensemble du bassin. Deuxième meilleure valeur depuis 2007 et année référence sur la Garonne.

CONCLUSION

Le suivi de la reproduction naturelle de l'alose feinte s'inscrit dans une continuité d'études menées sur cette espèce, débutées en 2005 sur la Garonne et étendues à l'ensemble du bassin GGD depuis 2007.

L'alose feinte est une ressource bien présente sur le bassin qui, au-delà de son caractère hautement patrimonial, possède potentiellement de réels enjeux socio-économiques, en lien notamment avec la pêche de loisir à la ligne. La pêche de ce poisson (également appelé « gatte » ou « gat » dans la région) représente une véritable tradition. Le potentiel report de l'effort de pêche de la grande alose sur l'alose feinte aurait pu avoir un impact sur l'exploitation de la population sur le bassin, mais l'effort s'est plutôt reporté sur la lamproie marine (communication AADPPED33) et l'arrêté pris en 2010 interdisant la consommation de l'espèce a préservé cette espèce de tous prélèvements jusqu'en 2017.

Ce suivi a pour principal objectif de caractériser l'activité de reproduction afin d'avoir une vision globale de la population sur les axes Dordogne et Garonne. Pour ce faire, l'influence des paramètres environnementaux est observée et la mise en place d'un indicateur partiel de l'abondance permet une comparaison interannuelle des résultats.

Contrairement à la grande alose, tous les sites de reproduction ne peuvent être suivis car trop nombreux, ainsi une veille de la population est maintenue et les frayères principales sont maintenant connues. Ces frayères sont suivies régulièrement sur la Garonne, la Dordogne et sur l'axe Isle/Dronne. Sur ce dernier axe, la localisation de l'activité observée chaque année permet de soulever l'hypothèse d'un blocage des aloses qui remontent jusqu'aux barrages de Coutras et Laubardemont (ceci malgré la présence d'une passe à poissons au barrage de Coutras). Cette hypothèse semble d'autant plus vraie dans le cas de la grande alose du fait qu'aucune activité de reproduction n'est recensée en amont de Coutras et que seuls quelques individus sont comptabilisés à la station de contrôle de Monfourat située en amont.

Au cours du suivi 2020, 64 h d'écoutes directes et 20 h d'enregistrement de l'activité ont été effectuées en 27 nuits de suivi sur les trois axes. Cet effort est légèrement en dessous des années précédentes en lien avec la crise sanitaire (surtout le début de saison). 7 857 bulls ont tout de même été entendus sur l'ensemble du bassin. Cette année, l'activité observée a été deux fois plus importante sur la Garonne (70%) et avec 1 % des bulls entendus sur l'axe Isle/Dronne. Enfin, si de la reproduction a été observée du 24/04 au 25/06, sur les deux axes principaux, 77 % de l'activité a été enregistrée entre le 15/05 et le 05/06.

D'après la littérature, les trois principaux facteurs ayant un impact sur la migration de l'alose feinte sont : la température, le débit et la marée. D'après les données des suivis menés depuis 2007 (plus de 968 h d'écoute sur le terrain et 68 000 bulls répertoriés), on observe que :

- plus de 93 % de l'activité totale est concentrée entre 00h00 et 4h00 ;
- la hausse du débit, conjuguée à la baisse de la température, diminue voire stoppe la reproduction sur les deux axes ;
- l'activité de reproduction est maximale pour des températures entre 14 et 19°C ;
- les années à faible hydrologie, l'activité reproductrice peut être importante jusqu'à 23°C ;
- les gammes de débits les plus favorables à la reproduction sont du même ordre sur chaque bassin. A savoir entre 0,4 et 1,5 fois le module ;

- les analyses menées montrent une légère influence de la marée sur l'activité de reproduction (à vérifier cependant).

Il est important de préciser que le suivi de cette espèce est particulièrement difficile du fait de la grande dispersion de l'activité de reproduction le long des axes migratoires. A l'échelle du bassin versant, le suivi et l'évaluation de l'état de la population ne peuvent actuellement être réalisés que globalement avec des méthodes adaptées aux coûts. Cependant, au fil des saisons et des prospections, nous constatons que les sites choisis sur chaque axe accueillent tous les ans une très grande part de la population du bassin. Ces sites sont toujours les plus actifs du bassin. **Ce suivi reflète donc fidèlement les tendances de l'évolution de la population. Ces connaissances sont de plus en plus importantes dans le contexte actuel d'érosion de la biodiversité.**

Les suivis menés depuis 2007 sur la Garonne et la Dordogne ont montré une réelle tendance à la baisse de l'indice d'abondance (IA) de géniteurs sur le bassin avec un IA moyen sur les 2 axes (IA_moy GD) de 215 bulls/h en 2007 à 13 bulls/h en 2014. L'IA de cette année est de 248 bulls/h sur la Garonne et 98 sur la Dordogne. On obtient donc un indice d'abondance global sur le bassin parmi le plus fort de ces quatorze dernières années en lien notamment avec une année record sur la Garonne. Ainsi, sur l'ensemble des années de suivis, on note une tendance stable de la population d'aloise feinte.

Dans un contexte d'une forte érosion de la biodiversité observée à l'échelle mondiale, avec un constat très alarmant concernant nos migrateurs amphihalins et ceci en lien étroit avec nos activités, **l'aloise feinte est certainement l'une des rares espèces qui, sur ces 14 années de suivis, semble fréquenter de manière régulière et importante notre bassin.** Cette observation est probablement à mettre en lien avec des zones de reproduction non perturbées par les ouvrages hydrauliques, comme on a pu l'observer sur d'autres cours d'eau européens où l'édification de barrages très à l'aval des bassins a conduit à une chute des effectifs. Une deuxième raison est peut-être une limitation des prélèvements sur cette espèce, en lien avec une interdiction de la consommation entre 2010 et 2016 (PCB) mais aussi parce que, de manière générale, cette espèce est moins recherchée par la pêche.

Malgré tout, il faut être vigilant quant à l'évolution de cette population car c'est une espèce qui peut être exploitée sur frayère et pendant la période de reproduction. Il paraît donc primordial d'avoir une attention particulière sur l'activité humaine centrée sur ces zones de reproduction et notamment sur la partie Vignonet-Castillon La Bataille sur la Dordogne et Toulonne-La Réole sur la Garonne (95 % de la population se reproduit sur seulement 48 km).

BIBLIOGRAPHIE

- APRAHAMIAN M.H., 1981. Aspects of the biology of the twaite shad (*Alosa fallax*) in the rivers Severn and Wye (Britain). Ph.D. thesis, University of Liverpool, 372 p.
- BAGLINIERE J.L., Elie P., 2000 – Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) – Ecobiologie et variabilité des populations. Cemagref, Inra Editions, Paris, 277 p.
- BOISNEAU P., MENNESSON-BOISNEAU C., BAGLINIERE J.L., 1990 – Description d'une frayère et comportement de reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L.) dans le cours supérieur de la Loire. Bull. Fr. Pêche Piscic. 316 : 15-23.
- BOYER S., CARRY L., 1998. Plan de Gestion des poissons migrateurs amphihalins. Garonne -Dordogne – Charente. Rapport Migado pour le CO.GE.PO.MI. du 11 décembre 1998, 8 p.
- BOUYSSONNIE, W., FILLOUX, D., 2019. Suivi de la reproduction naturelle de la grande alose sur la Dordogne. Rapport d'activité MIGADO, 36p.
- BOUYSSONNIE, W., MATHERON, C., CLAVE, D., 2017. Etude survie grande alose : compte rendu d'activité de la production de larves et du suivi des alosons. Rapport d'activité MIGADO, 55 p.
- 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.
- CASTELNAUD G., ROCHARD E., GAZEAU C., 1999. Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde. Suivi des captures 1997 – Etude de la faune circulante 1998. EDF CPN Blayais/Etude Cemagref, Groupement de Bordeaux n°41, 172 p.
- FILLOUX D., CAUT I., BOUYSSONNIE W., 2017. Suivi de la population d'alose feinte sur la Garonne et la Dordogne. Rapport MIGADO 2017. 26 p.
- GIRARDIN M., CASTELNAUD G., A. LAPLAUD, 2007. Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde – Suivi des captures 2005 – Etude de la faune circulante 2006. Rapport pour EDF CNPE du Blayais/ Etude Cemagref, groupement de Bordeaux, Cestas. N°116, 218 p.
- LARINIER M., 1980. Effets mésologiques des extractions de granulats dans le lit mineur des cours d'eau. CERIT-CTGREF, rapport technique.
- 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, 220 p.
- REDECKE H.D., 1939. Uber den bastard clupea *Alosa finta* Hoek. Archs. Neerl. Zool., 3 (supp.) : 148-158.
- ROULE L., 1922. La migration et la protandrie de l'alose feinte. Ann. Soc. Nat. Zool. 10 :61-76.
- SABATIE, M.R., 1993. Recherches sur l'Ecologie et la Biologie des aloses du Maroc (*Alosa alosa* Linné, 1758 et *Alosa fallax* Lacépède, 1803) : exploitation et taxonomie des populations atlantiques, bioécologie des aloses de l'oued Sebou. Thèse doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 326 p.

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 : pêche, biologie et écologie. Etude particulière de la dévalaison et de l'impact des activités humaines. Thèse doctorat, Université de Bordeaux I, 568 p.

VINCENT P.B., 1894. Notes sur l'alose. Rev. Marit. Coloniale, 122 : 667-681.

WHEELER A., 1969. Fish-life and pollution in the lower Thames : a review and preliminary report. Biol. Conserv., 2 (1) : 25-30.

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 :



Union Européenne



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**

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



AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



LE DÉPARTEMENT | dordogne.fr



Gironde
LE DÉPARTEMENT

Autre partenaire :



FÉDÉRATION NATIONALE
PÊCHE

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

