

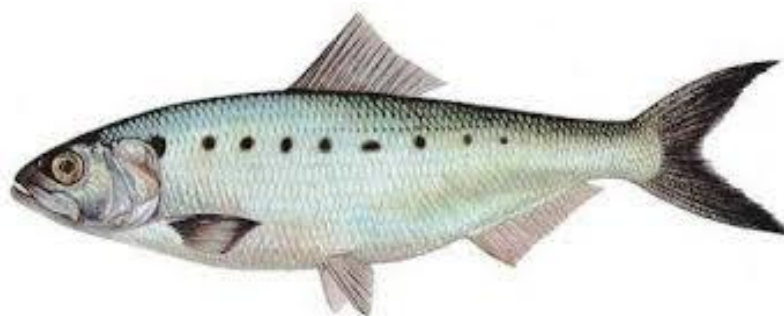


UFR SCIENCES ET TECHNIQUES DE LA COTE BASQUE
Université de Pau et des Pays de l'Adour
3^{ème} année de Licence Biologie des Organismes (2014-2015)



SUIVI DE LA REPRODUCTION NATURELLE DE L'ALOSE FEINTE (ALOSA FALLAX) SUR LES AXES GARONNE ET DORDOGNE

Rapport de PEDEBOSCQ Laurine



Stage effectué du 23 mars au 26 juin 2015
Association Migrateurs Garonne Dordogne (MIGADO)
6 rue Daude - 24520 Mouleydier
Maître de stage : CAUT Isabelle (chargée de mission à MIGADO)

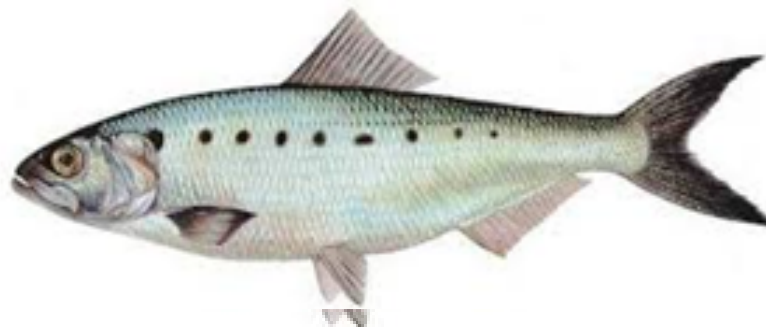


UFR SCIENCES ET TECHNIQUES DE LA COTE BASQUE
Université de Pau et des Pays de l'Adour
3^{ème} année de Licence Biologie des Organismes (2014-2015)



SUIVI DE LA REPRODUCTION NATURELLE DE L'ALOSE FEINTE (ALOSA FALLAX) SUR LES AXES GARONNE ET DORDOGNE

Rapport de PEDEBOSCO Laurine



Stage effectué du 23 mars au 26 juin 2015
Association Migrateurs Garonne Dordogne (MIGADO)
6 rue Daude - 24520 Mouleydier
Maître de stage : CAUT Isabelle (chargée de mission à MIGADO)

REMERCIEMENTS :

Je souhaite tout d'abord remercier ma maîtresse de stage, Mme CAUT Isabelle, chargée d'études à MIGADO, de m'avoir accueilli au sein de l'organisme. Ses précieux conseils et son expérience ont été un réel atout pour mener ce stage à terme.

Je remercie ensuite M. GRACIA Sébastien, technicien de rivière au sein de l'association MIGADO, pour sa bonne humeur, son soutien et son encadrement sur le terrain.

Pour terminer, j'aimerais remercier toutes les personnes, travaillant en association avec MIGADO, que j'ai côtoyées et avec qui j'ai passé d'agréables moments durant ce stage.

Sommaire :

INTRODUCTION :	1
1. CONTEXTE DE L'ETUDE :	2
1.1. Bassin versant Garonne/Dordogne :	2
1.2. L'association Migrateurs Garonne Dordogne : MIGADO.	3
2. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE:	4
2.1. Systématique et morphologie:	4
2.2. Habitat et répartition:	4
2.3. Cycle biologique :	5
2.4. Régime alimentaire :	5
2.5. Migration et homing :	6
2.6. Reproduction :	7
2.6.1. Les frayères :	7
2.6.2. Déroulement de la ponte :	7
2.6.3. Phénomène d'itéroparité :	8
2.6.4. Incubation et éclosion :	8
2.7. Intérêts et enjeux de l'espèce:	9
2.7.1. Rôle culturel :	9
2.7.2. Rôle économique :	9
2.8. Statut :	9
3. MATERIELS ET METHODES :	10
3.1. Zone et période d'étude :	10
3.2. Suivi de la reproduction :	10
4. RESULTATS ET DISCUSSION :	11
4.1. Frayères les plus actives :	11
4.2. Evolution de l'activité en fonction de l'heure :	12
4.3. Analyses univariées :	13
4.3.1. Analyse de la variable bulls au quart d'heure d'écoute directe :	13
4.3.2. Evolution de l'activité en fonction de la marée :	14
4.3.3. Analyse de la distance par rapport à l'océan :	15
4.3.4. Analyse des débits sur les axes :	16
4.3.5. Analyse de la température de l'eau sur les axes :	16
4.3.6. Analyses des coefficients de marées sur les axes :	17

4.4.	Analyses Bivariées :	17
4.4.1.	Nombre des bulls au quart d'heure en fonction de la marée :	17
4.4.2.	Nombre de bulls au quart d'heure en fonction de la distance des frayères à l'océan	18
4.4.3.	Nombre de bulls au quart d'heure en fonction des débits :	18
4.4.4.	Nombre de bulls au quart d'heure en fonction de la température de l'eau:	19
4.4.5.	Nombre de bulls au quart d'heure en fonction du coefficient :	19
4.5.	Indicateur d'abondance :	19
CONCLUSION :		20
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX :		
ANNEXE 1: Arrêté PCB Gironde 2013		
RESUME		

INTRODUCTION :

Le bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne est le dernier système fluvio-estuarien d'Europe à abriter tous les grands migrateurs amphihalins. Il est situé dans le sud-ouest de la France et est composé du plus grand estuaire européen en volume: l'estuaire de la Gironde (635 km²). On peut y retrouver huit espèces migratrices: l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*), l'esturgeon d'Europe (*Acipenser sturio*), le saumon atlantique (*Salmo salar*), la truite de mer (*Salmo trutta trutta*), la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), la lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*), la grande alose (*Alosa alosa*) et l'alse feinte (*Alosa fallax*). Ces espèces utilisent, pour réaliser leur cycle de vie, le milieu océanique ainsi que les milieux aquatiques continentaux des estuaires aux sources des cours d'eau. Ce sont des individus rares qui ne représentent que 0.6% des espèces piscicoles.

La restauration des poissons migrateurs devient un enjeu d'amélioration du milieu. A son image emblématique de bonne santé des rivières, elle ajoute une valeur sociale et économique avec la pêche commerciale et la pêche amateur.

Les stocks de ces poissons subissent des pressions diverses dues aux activités anthropiques (pêche commerciale, extraction de granulats, construction de barrages, pollution des eaux, etc). Tous ces bouleversements ont entraîné une baisse de diversité et une disparition progressive des espèces migratrices au sein des fleuves et des rivières de France.

Depuis plusieurs années, différents organismes (IRSTEA¹, MIGADO², ONEMA³,...) mettent en place des suivis dans le but d'évaluer avec précision l'état et l'évolution des grands migrateurs. Ces mesures permettront de mettre en place des plans de gestions adéquats afin de conserver la richesse biologique des cours d'eau.

L'alse feinte (*Alosa fallax*) fait l'objet de suivis de reproduction et de suivis halieutiques depuis 2005. Très peu de données sur cette espèce sont recensées actuellement. Il n'est donc pas possible de connaître avec exactitude le niveau d'abondance de l'espèce à cause du peu d'études effectuées sur ce sujet, des caractéristiques écobiologiques de l'espèce et l'absence d'une pêche commerciale ciblée.

Cette espèce est à mettre en relation avec la grande alose (*Alosa alosa*) qui, au vu de sa situation critique dans le bassin versant Garonne/Dordogne, a abouti à la mise en vigueur d'un moratoire visant à interdire toute capture de l'espèce en 2008. La grande alose représentait à l'époque un important chiffre d'affaire pour la pêche professionnelle (environ 1 million d'euros) (Girardin et al, 2003). Cette situation aurait pu entraîner un report de l'effort de pêche de l'alse feinte. *Alosa fallax*, qui a obtenu un arrêté concernant sa consommation en 2013 (voir annexe 1). Il devient donc essentiel d'approfondir nos connaissances concernant l'alse feinte pour assurer une gestion et une exploitation durable de ce poisson migrateur.

¹ Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

² Migrateurs Garonne et Dordogne

³ Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

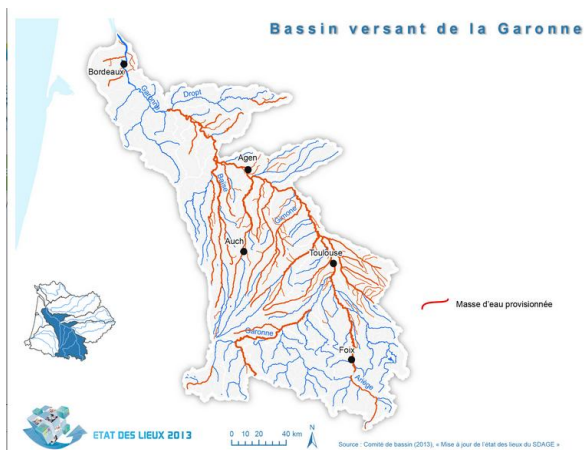


Figure 1. Bassin versant de la Garonne
(Comité de bassin, 2013)

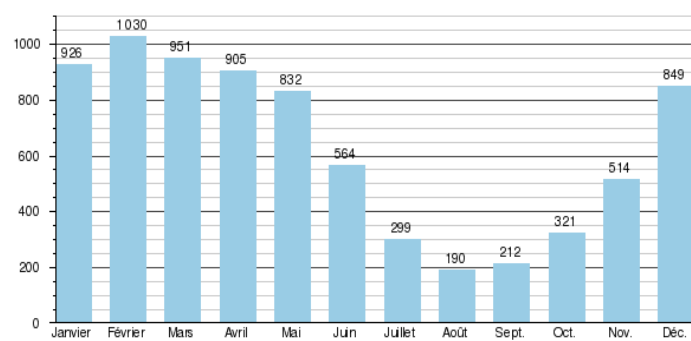


Figure 2. Débit mensuel moyen de la Garonne au niveau de la station hydrologique du Mas-d'Agennais. (site internet : Banque hydro)

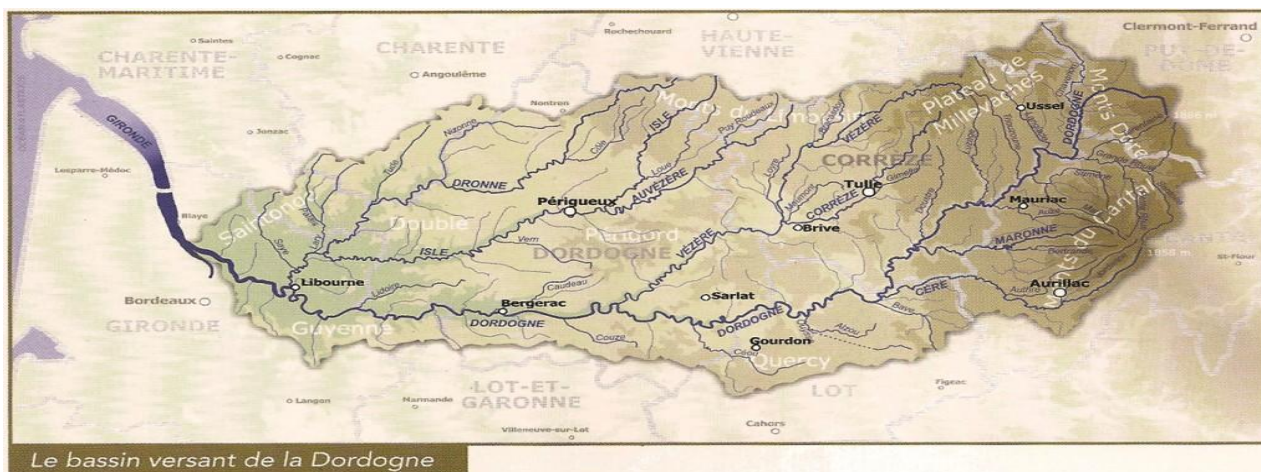


Figure 3. Bassin versant de la Dordogne (site internet : Epidor)

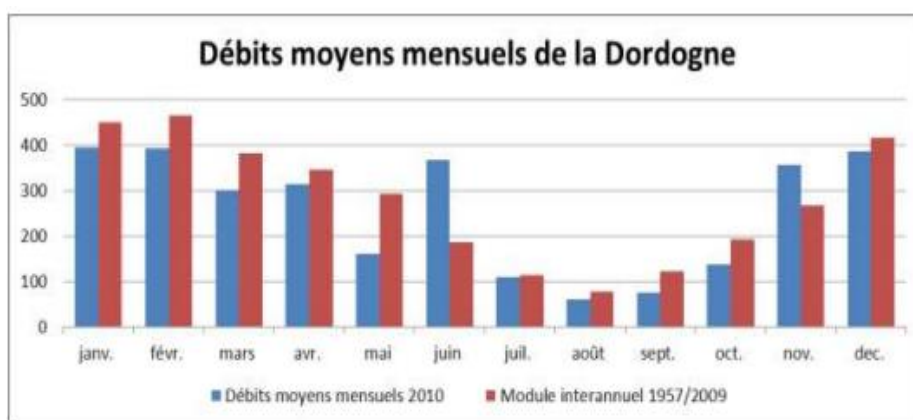


Figure 4. Débits mensuels moyens de la Dordogne en 2010 et sur la période de référence de 52 ans à Lamonzie-Saint-Martin (site internet : Banque hydro).

1. CONTEXTE DE L'ETUDE :

1.1. Bassin versant Garonne/Dordogne :

La Garonne :

Localisée dans le sud-ouest de la France, la Garonne (cf. Figure 1) s'étend sur 522 km. Elle se forme au niveau du Val d'Aran dans les Pyrénées espagnoles à 1800 m et sa source principale se trouve dans le massif de la Maladetta, en Aragon. Son bassin s'étend sur 56 000 km² et passe par trois régions : Midi-Pyrénées, Aquitaine et Languedoc-Roussillon. Ses principaux affluents sont l'Ariège, les rivières de Gascogne, le Tarn et le Lot. Elle rejoint la Dordogne au niveau du bec d'Ambès et ainsi forme le plus grand estuaire d'Europe : l'estuaire de Gironde (site internet : SMEAG). Des Pyrénées à Toulouse, le fleuve est aménagé pour l'hydroélectricité avec notamment l'implantation récente de deux centrales nucléaires sur ses rives : celle du Blayais et celle de Golfech.

Le débit moyen de la Garonne est de 631 m³/s (mesuré entre 1913 et 1988 au Mas-d'Agenais). Son débit maximal moyen sur la période considérée est de 1030 m³/s au mois de février et le débit minimum moyen est de 193 m³/s au mois d'août (cf. Figure 2) . En période d'étiage, le VCN3* de la Garonne peut descendre à 77 m³/s (Site internet : Banque hydro). La Garonne et ses affluents ont un régime pluvio-nival (site internet : SMEAG). De plus, la Garonne est soumise à l'influence de la marée dynamique jusqu'à plus de 160 km de l'embouchure (MIGADO).

La Dordogne :

Le bassin versant de la Dordogne (cf. Figure 3) couvre une surface de 24 000 km². Cet hydrosystème est drainé par une rivière centrale, la Dordogne. Elle parcourt 475 km de sa source se trouve au Puy de Dôme, jusqu'à son embouchure au bec d'Ambès (où elle rejoint la Garonne) (EPTB Dordogne- EPIDOR, 2011).

Son débit est en moyenne de 275 m³/s (calculé entre 1958 et 2009 à Lamonzie-St-Martin) (cf. Figure 4). Le VCN3 en étiage peut descendre à 27 m³/s en période quinquennale sèche. Elle a atteint un débit maximal de 2600 m³/s le 15 janvier 1962 (site internet: Banque hydro).

Le 11 juillet 2012, l'ensemble du bassin de la Dordogne a été classé Réserve mondiale de Biosphère par l'UNESCO. Elle est devenue pour l'occasion la plus vaste réserve de biosphère française et la première au monde à englober un bassin versant dans son intégralité (site internet: ONEMA).

1.2.L'association Migrateurs Garonne Dordogne : MIGADO.

L'association MIGADO a été créée en 1989 par le groupement des Fédérations Départementales de Pêche et des Associations des Pêcheurs Professionnels et amateurs du Bassin Garonne-Dordogne. Son siège social se trouve entre le bassin de la Garonne et celui de la Dordogne, à LE PASSAGE (47) et elle possède trois antennes : une antenne Garonne à SAINT-ORENS (31), une antenne Dordogne à MOULEYDIER (24) et une antenne Gironde à BORDEAUX (33). Elle est composée de 32 salariés fixes et accueille tous les ans de nombreux CDD et stagiaires pour participer aux diverses missions qu'elle assure concernant les poissons migrants. Suite au décret ministériel 94-197 du 16/02/1994, qui définit les principes de base de la gestion des poissons migrants, les COGEPOMI⁴ ainsi que des PLAGEMI⁵ ont vu le jour. MIGADO est le principal maître d'œuvre des actions définies dans le PLAGEPOMI et des plans nationaux ou locaux de sauvegarde de espèces. Les principales missions de MIGADO sont :

- ❖ Evaluation des potentialités piscicoles et de la qualité des milieux ;
- ❖ Evaluation de la reproduction naturelle, suivi des frayères et des larves ;
- ❖ Suivi des populations de saumons (*Salmo salar*), de grandes aloses (*Alosa alosa*), d'aloses feintes (*Alosa fallax*), d'anguilles (*Anguilla anguilla*) de lamproies marines (*Petromyzon marinus*) ;
- ❖ Contrôle des migrations par vidéosurveillance et piégeage au niveau des passes à poissons des barrages hydro-électriques sur la Dordogne et sur la Garonne (7 stations de contrôle: Tuilières, Mausac, Golfech, Le Bazacle, Carbonne Camon, Pointis et Montfourat);
- ❖ Repeuplement, soutien des populations de saumons des axes Garonne et Dordogne ainsi que d'esturgeons et de grande aloses sur le Rhin ;
- ❖ Avancées scientifiques et techniques, notamment pour l'amélioration des ouvrages de franchissement;
- ❖ Sensibilisation et éducation à l'environnement ;

MIGADO collabore avec beaucoup d'autres organismes lié au milieu aquatique tel que l'ONEMA, EDF⁶, la DREAL⁷ Aquitaine, Limousin et Midi-Pyrénées, la Fédération nationale de pêche et bien d'autres encore.

Dans le cadre du suivi de l'aloise feinte (*Alosa fallax*), les missions seront les suivantes :

- ❖ Poursuivre la localisation des sites de fraie et déterminer leur niveau d'activité.
- ❖ Mieux appréhender l'influence des cycles de marées et des conditions environnementales sur l'activité de reproduction.
- ❖ Evaluer la « santé » éco biologique de l'espèce pour affiner les paramètres de gestion (source : MIGADO).

⁴ COmité de GEstion des POissons Migrateurs

⁵ PLan de Gestion des Poissons Migrateurs

⁶ Electricité de France

⁷ Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

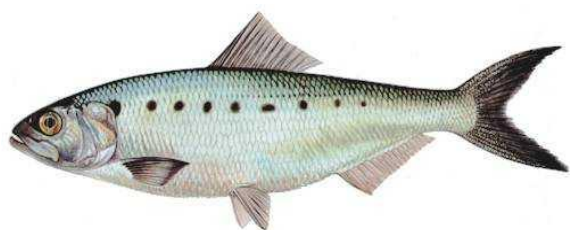


Figure 5. Alose feinte- *Alosa fallax*

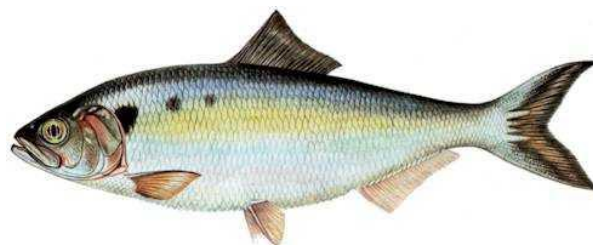


Figure 6. Grande alose- *Alosa alosa*



Figure 7. Branchiostephanus d'alse feinte (site internet : Rhône Méditerranée eau France)



Figure 8. Branchiostephanus de grande alose (site internet : Rhône Méditerranée eau France)

Typologie EUNIS	Code EUNIS	Code CORINE
Cours d'eau permanents, non soumis aux marées, à l'écoulement turbulent et rapide	C2.2	24.1
Cours d'eau permanents non soumis aux marées, à débit régulier	C2.3	24.1
Fleuves et rivières soumis à marées en amont de l'estuaire	C2.4	13.1
Estuaires	X01	13.2

Figure 9. Principaux habitats aquatiques associés à l'alse feinte (*Alosa fallax*) (source : ONEMA)



Figure 10. Répartition de l'alse feinte (*Alosa fallax*) en France (site internet : INPN-MNHN)

2. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE:

2.1. Systématique et morphologie:

Alosa fallax fait partie de l'ordre des *Clupeiformes* (caractérisés par leur vessie natatoire reliée à leur vessie), de la famille des *Clupeidae*, du genre *Alosa* et de l'espèce *fallax*. Cette espèce fut décrite pour la première fois par Lapeyroue en 1803.

L'alse feinte (cf. Figure 5) aussi appelée Gat, est caractérisée par un corps fusiforme, latéralement compressé avec une carène ventrale formée de scutelles. Son dos est bleu sombre brillant, les flancs sont nuancés de jaune et le ventre est argenté. Une tache noire est présente en arrière de l'opercule suivie (si elle est d'origine atlantique) de 7 à 8 autres taches sombres. Elle peut mesurer au maximum 55 cm et peser jusqu'à 2 Kg. Son espérance de vie est de 6-7 ans (Spillman, 1961; Wheeler, 1978).

Il arrive que l'alse feinte soit confondue avec la grande alse (cf. Figure 6) à cause de leur similarité physique. Elles diffèrent pourtant en plusieurs points :

	Grande alse (<i>Alosa alosa</i>)	Alse feinte (<i>Alosa fallax</i>)
Taille moyenne (cm)	54	42
Poids moyen (Kg)	1.6	0.7
Écailles	irrégulières	régulières
Tache noire derrière opercule	1	4 à 8

(site internet : LOGRAMI⁸)

L'alse feinte est d'une manière générale plus petite en taille et en poids et ses écailles sont plus régulières. De plus, elle possède moins de branchiospines (<60) que la grande alse qui en possède plus de 90 (cf. Figure 7 et Figure 8) (site internet : Rhône Méditerranée eau France) .

2.2. Habitat et répartition:

L'alse feinte est présente dans tous les types de milieux aquatiques depuis les zones littorales et pélagiques marines jusqu'aux corridors fluviaux et aux lacs en passant par les milieux estuariens (cf. Figure 9) (Baglinière & Elie, 2000). On retrouve l'alse feinte du côté de l'est de l'Atlantique ainsi qu'en Méditerranée. Elle serait encore significativement présente dans les îles Britanniques (pays de Galles et Irlande), en Allemagne (estuaire de l'Elbe), en France, au Portugal et au Maroc.

En France, l'espèce colonise le Rhin et la Seine mais de manière résiduelle. On la retrouve par contre en abondance dans tous les grands fleuves français atlantiques (Loire, Garonne, Dordogne, Rhône, Aude et Adour) et dans certains cours d'eau de plus petite taille du littoral Manche-Atlantique comme en Charente (cf. Figure 10) (site internet : INPN - MNHN⁹).

⁸ Loire GRAnd Migrateurs

⁹ Inventaire National du Patrimoine Naturel – Musée National d'Histoire Naturelle

Site	N	P(0.95)	A	Ar	Ho	Hnb	Fis	P-Value
Adour	16	0.9231	5.000	4.122	0.466	0.590	0.216	0.0003
Aude	15	1	4.769	4.020	0.570	0.615	0.076	0.054
Dordogne	15	0.9231	4.462	3.753	0.455	0.540	0.076	0.0245
Loire	10	0.9231	3.846	3.383	0.471	0.479	0.016	0.383
Orne	15	1	4.077	4.559	0.458	0.482	0.053	0.164
Rhône_V	30	1	7.000	4.419	0.590	0.593	0.004	0.458
Rhône_S	37	1	7.000	3.440	0.555	0.597	0.071	0.005
Tavignano	50	0.9231	4.615	3.455	0.531	0.555	0.043	0.059
Tavignano_	15	0.9231	3.923	3.127	0.544	0.528	-0.032	0.773
Ulla	32	0.9231	4.769	4.704	0.448	0.436	-0.028	0.781
Vidourle	10	1	5.154	3.846	0.594	0.608	0.025	0.338

Figure 11. Indices de diversité génétique pour les populations d'*Alosa fallax* en France: (Rougemont, 2012)

N=nbre d'individus, P(0.95)=Proportion de polymorphisme >95%, A=Nbre d'allèle moyen par populations, Ar=richesse allélique moyenne, Ho=Hétérozygotie observée, Hnb=Hétérozygotie attendue non biaisée, Fis=Coefficient d'hybridation, Pri=Allèles Privés

	Adour	Dordogne	Loire	Orne	Ulla	Aude	Rhône_V	Rhône_S	Vidourle	Tavignano
Dordogne	0.025									
Loire	0.049	0.003								
Orne	0.176	0.137	0.121							
Ulla	0.200	0.198	0.240	0.284						
Aude	0.164	0.192	0.201	0.170	0.246					
Rhône_V	0.180	0.208	0.204	0.169	0.259	0.012				
Rhône_S	0.176	0.205	0.195	0.174	0.248	0.010	0.000			
Vidourle	0.163	0.210	0.222	0.210	0.277	0.011	0.016	0.001		
Tavignano	0.251	0.272	0.302	0.323	0.322	0.233	0.253	0.237	0.241	
Tavignano_BC	0.256	0.284	0.328	0.358	0.337	0.248	0.270	0.249	0.260	0.011

Figure 12. Coefficient de différenciation (Fst) pour *Alosa fallax*. (Rougemont, 2012).

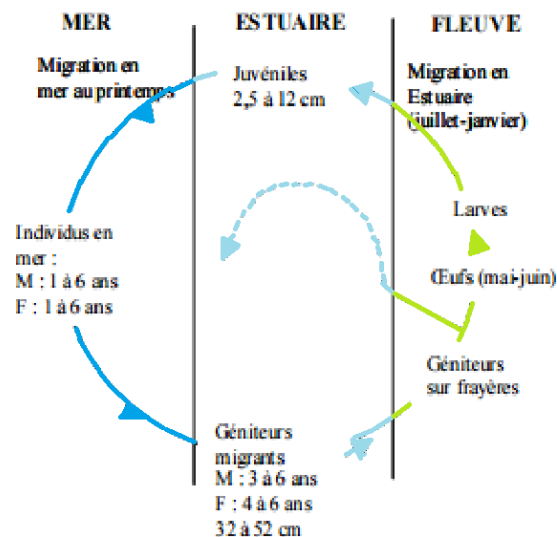


Figure 13. cycle biologique de l'aloise feinte. (Taverny, 1991)

Au niveau génétique, 329 aloses feintes ont été échantillonnées (prélèvements d'écaillés ou de nageoires) sur la façade atlantique, la Méditerranée et la Corse. Les individus ont été capturés sur la rivière Ulla en Espagne, sur 11 rivières françaises (Adour, Aude Aulne, Charente, Dordogne, Vilaine, Vidourle, Loire, Orne, Rhône et Nivelle) et 11 sites en mer. Suite aux calculs des différents indices de diversité génétique, de F_{st} (indice de wright permettant de calculer la diversification des populations en se basant sur les différences alléliques entre populations) (cf. Figure 11 & Figure 12) et à des approches phylogénétiques et bayésiennes (non montrée dans le document), une structuration de la population de *Alosa fallax* en 6 groupes a été établie :

Adour, Loire-Dordogne, Orne, Ulla, Corse et Méditerranée (Rougemont, 2012).

2.3.Cycle biologique :

L'alose feinte est un poisson amphihalín et anadrome. Son cycle biologique (cf. Figure 13) comporte quatre phases principales :

- ❖ La reproduction : les aloses remontent l'océan jusqu'aux eaux fluviales en mai-juin pour se reproduire.
- ❖ La migration d'avalaison (migration catadrome) des alosons vers l'estuaire en été. Ils resteront dans l'estuaire jusqu'en décembre-janvier.
- ❖ La croissance en zone marine (plateau continental et zone littorale) à une profondeur ne dépassant pas l'isobathe des 100 mètre Cette phase dure de 3 à 5 ans selon le sexe.
- ❖ La remontée (montaison) des géniteurs en eau douce de mars à juin.

(Taverny & Elie, 2001).

2.4.Régime alimentaire :

En eau douce, les alosons sont euryphages. Ils se nourrissent de larves d'insectes aquatiques (larves d'éphéméroptères, de chironomidés, de simuliidés... (Sabatié, 1993), de daphnies et de petits crustacés (zooplancton) selon la faune disponible dans le cours d'eau (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981).

Dès la taille de 35 mm, les larves diversifient leur régime alimentaire, elles adoptent un comportement de broutage dans la capture de leurs proies (présence de sable dans leurs estomacs). Cela est dû à l'absence de vessie natatoire, qui les empêche d'évoluer dans la colonne d'eau, les obligeant donc à rester sur le fond car leur densité est supérieure à celle de l'eau. Lorsque la taille des larves augmente et dépasse 60 mm, s'ajoute à leur alimentation des proies plus grosses telles que les trichoptères, plus mobiles, comme les hétéroptères et flottantes ou noyées, comme les hyménoptères. En milieu estuarien, les alosons ont un régime alimentaire à base de crustacés tels que les copépodes, mysidacés, jeunes crevettes et larves de poissons. Les proies pélagiques deviennent plus abondantes que les proies benthiques (Sabatié, 1993).

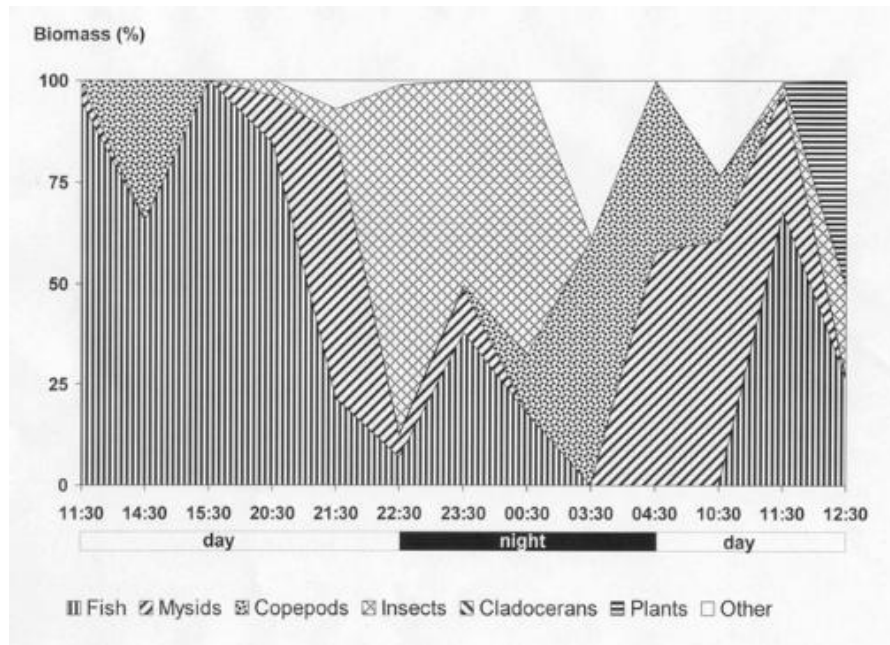


Figure 14. Régime alimentaire (en % de biomasse) chez les juvéniles *Alosa fallax* de l'estuaire de l'Elbesur une période de 24h entre le 8 et le 9 juillet 1993 (Oesmann & Thiel, 2001)

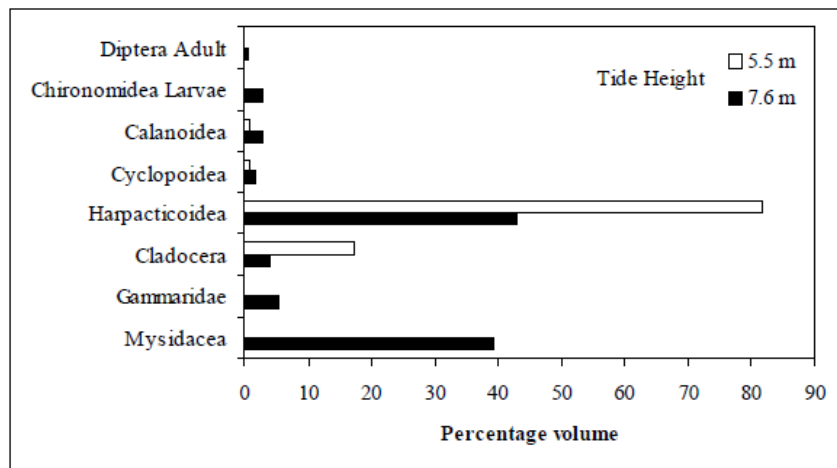


Figure 15. Régime alimentaire des juvénile de *Alosa fallax* dans l'esutaire de la Severn (Angleterre) en fonction de la hauteur de la marée (Aprahamian,1988).

En milieu marin, l'Alose feinte devient piscivore (site internet : FishBase) et prédate des proies à dominantes pélagiques. L'anchois (*Engraulis encrasicolus*) devient alors sa proie de prédilection (pour l'atlantique nord-est), le sprat (*Sprattus sprattus*) est également beaucoup consommé tout comme la sardine (*Sardina pilchardus*) (Taverny & Elie, 2001). Il est à noter que l'aloise feinte peut se montrer opportuniste et capturer des ressources plus benthiques comme des polychètes, isopodes, amphipodes, décapodes et céphalopodes (Assis *et al.*, 1992).

La journée et les marées sembleraient avoir un impact sur l'alimentation (Oesmann & Thiel, 2001 ; Aprahamian, 1988). Les aloses feintes de l'estuaire de l'Elbe ont montré une alimentation importante au cours de la journée et qui décroît à l'approche de la nuit. (cf. Figure 14). Une étude menée sur l'estuaire de la Severns en Angleterre a démontré que durant les marées hautes, le régime alimentaire était principalement composé de copépodes harpacticoides et de mysidacés tandis que durant les marées basses, les mysidacés sont absents de leur alimentation (cf. Figure 15) (Aprahamian, 1988).

2.5.Migration et homing :

Plus d'études ont été menées sur le comportement de migration de la grande alose (*Alosa alosa*), mais au vu de sa proximité écologique avec l'aloise feinte (*Alosa fallax*), on peut supposer que les dynamiques migratoires des deux espèces sont semblables (Baglinière & Elie, 2000).

Les aloses feintes débutent leur migration vers mars (février pour celles issues du sud). Cette phase va s'étaler sur 3 mois et finir vers juin. L'âge de la remontée des géniteurs varie de 3 à 6 ans pour les mâles et de 4 à 6 ans pour les femelles, avec un mode de 4 ou 5 ans selon les années (Taverny, 1991).

La remontée migratoire s'effectue par flux dynamiques de géniteurs influencés par des facteurs biotiques et abiotiques.

Le phénomène de migration est déclenché par la maturation des gonades, liée à la taille, au taux de croissance et au sexe des individus (les mâles migrant plus tôt que les femelles) (Baker, 1978). Cela créerait des changements à différents niveaux :

- ❖ Osmorégulation : une instabilité de la pression interne entraînerait une fuite du milieu marin vers un milieu hypotonique (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981).
- ❖ Comportement de thermotropisme (Roule, 1922).
- ❖ Comportement de contranation, lié à l'activité des glandes endocrines (thyroïde) (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981).

Parmi les facteurs abiotiques impliqués, on retrouve la température (la migration ne pouvant être réalisée qu'à partir de 12°C) (Baglinière *et al.*, 2003), le débit (qui agit plutôt comme un facteur de modulation des mouvements migratoires) (Sabatié, 1993), ainsi que le rythme des marées (Rochard, 1992).

L'activité migratoire n'est pas uniforme au cours de la saison. Des pics d'activité ont été mis en évidence, permettant de conclure à une migration uni, bi, tri-modale (Veron *et al.*, 2001).

La mise en évidence de populations d'aloses feintes génétiquement distinctes met en évidence un phénomène de « Homing ». Les aloses restent fidèles à leur lieu de naissance et y remontent pour se reproduire (Alexandrino & Boisneau, 2000). Dans le cas de l'alose feinte, il s'agit d'un homing de bassin (chez le saumon atlantique, il s'agit de homing de rivière).

2.6. Reproduction :

2.6.1. Les frayères :

L'alose feinte adopte un comportement de fraie diffus le long de la rivière, les critères de son choix de lieu de reproduction sont donc encore mal connus. La plupart des frayères se trouvent au dessus de la limite de salure des eaux dans des zones subissant la marée dynamique. Cette espèce effectue donc sa reproduction dans la partie basse des bassins versants. Au fil des suivis, des frayères ayant une plus grande activité ont pu être isolées.

Le choix de la zone de fraie est lié à différents paramètres hydrauliques, tels que le débit, la hauteur d'eau, le type de substrat et de courant. La profondeur de l'eau doit être inférieure à 3 m (Aprahamian, 1988) avec une plus forte activité notée entre 0.15 et 1.20m. De plus, la zone doit être large : de 50 à 200m (Baglinière & Elie, 2000) avec un courant régulier de vitesse moyenne de 1m/s et possédant une zone de mouille à l'amont suivie d'un haut-fond ou radier à l'aval (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981). La granulométrie joue ensuite un rôle secondaire dans le choix de la zone de fraie, elle doit être constituée de graviers, de galets et de cailloux (2 mm à 20 cm de diamètre) (Caswell & Aprahamian, 2001). Le type de substrat est important car il permet la survie des œufs. En effet, si le sol est composé de substrat de grand diamètre et manque de plus petite granulométrie, les œufs ne sont pas retenus, emportés par le courant, ils sont alors consommés par d'autres poissons. Ceux qui s'y sont tout de même développés, se retrouveront fortement prédatés. En présence de petite granulométrie, les œufs s'immiscent dans les interstices du substrats, ce qui les protégera durant leur développement embryonnaire et leur phase de résorption vésiculaire. Dans d'autres cas, si le substrat est trop colmaté, cela entraînera l'asphyxie des œufs (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1985).

2.6.2. Déroulement de la ponte :

La phase de reproduction débute lorsque les géniteurs sont matures et dure de 3 semaines à 1 mois, allant de mai à juin (Boisneau *et al.*, 1990 ; Roule, 1922) voire avril (Caut, 2009). La phase finale de maturation est provoquée par le rassemblement des géniteurs sur les frayères avec une température comprise entre 16 et 22 °C (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981) voire 14°C (Observation Migado). La durée et la période de l'activité sont dépendantes des conditions climatiques et hydrologiques (températures et débits).

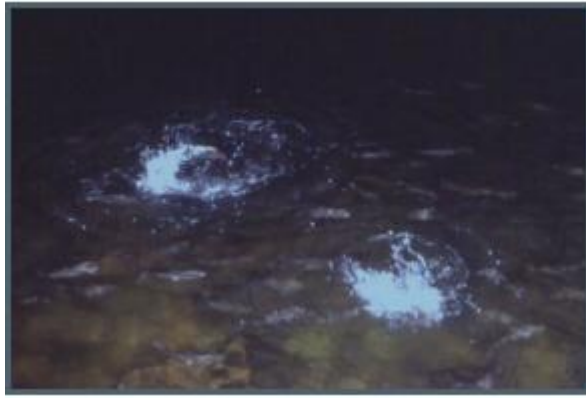


Figure 16. Regroupement de géniteurs et bulls d'aloses.
(MIGADO, 2004)

La reproduction est divisée en 2 phases :

- ❖ Phase diurne : les poissons ont terminé leur montaison et restent à l'abri dans divers refuges le long des berges en attendant la ponte.
- ❖ Phase nocturne : les géniteurs se regroupent vers 22h et la ponte débute vers 23h. Des couples se forment alors et remontent vers la surface. Ils frappent la surface de l'eau avec leur nageoire caudale en effectuant des cercles une fois à demi-émergés. Les gamètes sont alors libérés dans ce tourbillon et tombent fécondés dans les interstices du substrat. Cet acte, appelé « Bull » dure environ 3 secondes et son intensité sonore peut atteindre les 35 à 50 dB (Baglinière & Elie, 2000) (cf. Figure 16). La maturation des ovocytes étant progressive, la femelle ne les émet pas en un seul bull, ce qui lui permet de se reproduire de 5 à 7 fois au cours de la saison (Cassou-Leins & Cassou-Leins,). On compte en moyenne 96 000 ovocytes par individu. A l'aube, la reproduction cesse, les géniteurs regagnent leurs caches en marsouinant (on remarque quelques coups de queue) (Baglinière & Elie, 2000).

L'activité en elle-même est fortement influencée par certains paramètres environnementaux tels que le cycle tidal (puisque l'aloise feinte se reproduit dans des zones soumises à la marée dynamique) et le cycle circadien. La reproduction à lieu entre 22h et 5h avec un pic entre 2h et 3h (Baglinière & Elie, 2000).

2.6.3. Phénomène d'itéroparité :

Le phénomène d'itéroparité est la capacité à se reproduire plusieurs fois au cours d'une vie. On considère que 30 % des aloses feintes ont cette capacité, malgré le fait que certaines populations soient non itéropare comme sur le Sébou au Maroc. Sur la Gironde, le taux d'individus se reproduisant au moins deux fois est de 65% pour les mâles et 67.6% pour les femelles (Taverny, 1991). Une alose feinte peut se reproduire jusqu'à sept fois (Aprahamian & al, 2003).

2.6.4. Incubation et éclosion :

Les œufs fécondés incubent pendant 3 à 5 jours dans une eau à température entre 15 et 25°C, une fois déposés sur le substrat (Wheeler, 1969 ; Vincent, 1984). On observe 2 phases :

- ❖ 1er stade : avant hydratation, où la membrane de l'œuf est fine et translucide (Baglinière et Elie, 2000). A ce stade, il mesure entre 0.72 et 1,6 mm (Vincent, 1894).
- ❖ 2ème stade : après hydratation, l'œuf mesure alors entre 2 et 4,6 mm (Vincent, 1894).

A l'éclosion, les larves d'*Alosa fallax fallax* mesurent entre 5 et 8 mm et restent à l'abri dans les interstices du substrat le temps de la résorption de la vésicule vitelline (Erhenbraum, 1894).

2.7. Intérêts et enjeux de l'espèce:

2.7.1. Rôle culturel :

L'importance patrimoniale de l'alose feinte et de la plupart des espèces migratrices est difficile à définir à l'échelle de répartition. Sur le bassin Garonne/Dordogne, cette espèce a un intérêt patrimonial reconnu. La pêche de ce poisson également appelé « gatte » ou « gat » dans la région Aquitaine représente une véritable tradition bien que restreinte à ce jour.

Les aloses sont des poissons très appréciés au niveau culinaire. Ils sont consommés frais ou en conserve. Chez l'alose feinte, les individus femelles sont les plus recherchés car ils sont en moyenne plus gros et contiennent des ovocytes qui sont également très appréciés.

2.7.2. Rôle économique :

A l'échelle de la France, l'alose feinte est considérée comme une capture accessoire (Baglinière & Elie, 2000) et représente 60 tonnes en pêche système fluvio-estuarien. La pêche et le rôle économique de l'alose feinte à l'échelle de l'Europe sont difficiles à apprécier car ses captures sont souvent assimilées à celles de la grande alose (Aprahamian & *al.*, 2003). Les achats de permis de pêche effectués dans le but de capturer des aloses feintes ont beaucoup diminué et confèrent un faible intérêt économique à cette activité (Caut, 2009). Par le passé, il existait une commercialisation de produits transformés d'alose feinte (conserves) en essor mais la fermeture en 1985 de la principale usine de la filière a entraîné la disparition de cette pratique et par la même occasion des débouchés pour les pêcheurs (Taverny, 1991).

2.8. Statut :

Alosa fallax fallax est considérée comme une espèce d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation et dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion (annexes II et V de la Directive Habitats-Faune-Flore de la CEE 92/43). Cette directive européenne se définit par la mise en place de zones spéciales de conservation dans chaque état membre. Ces zones font partie du réseau européen Natura 2000.

Cette espèce est inscrite à l'annexe III de la convention de Berne ce qui lui confère le statut d'espèce de faune protégée. Cette convention permet une coopération internationale pour assurer la conservation de la flore et de ses habitats naturels ainsi que la protection des espèces migratrices menacées. Les pays inclus dans cette convention ont l'obligation de prendre des mesures de protection pour ces espèces, ainsi que de prendre en compte leur présence dans l'aménagement du territoire et d'effectuer des démarches de sensibilisation auprès du public.

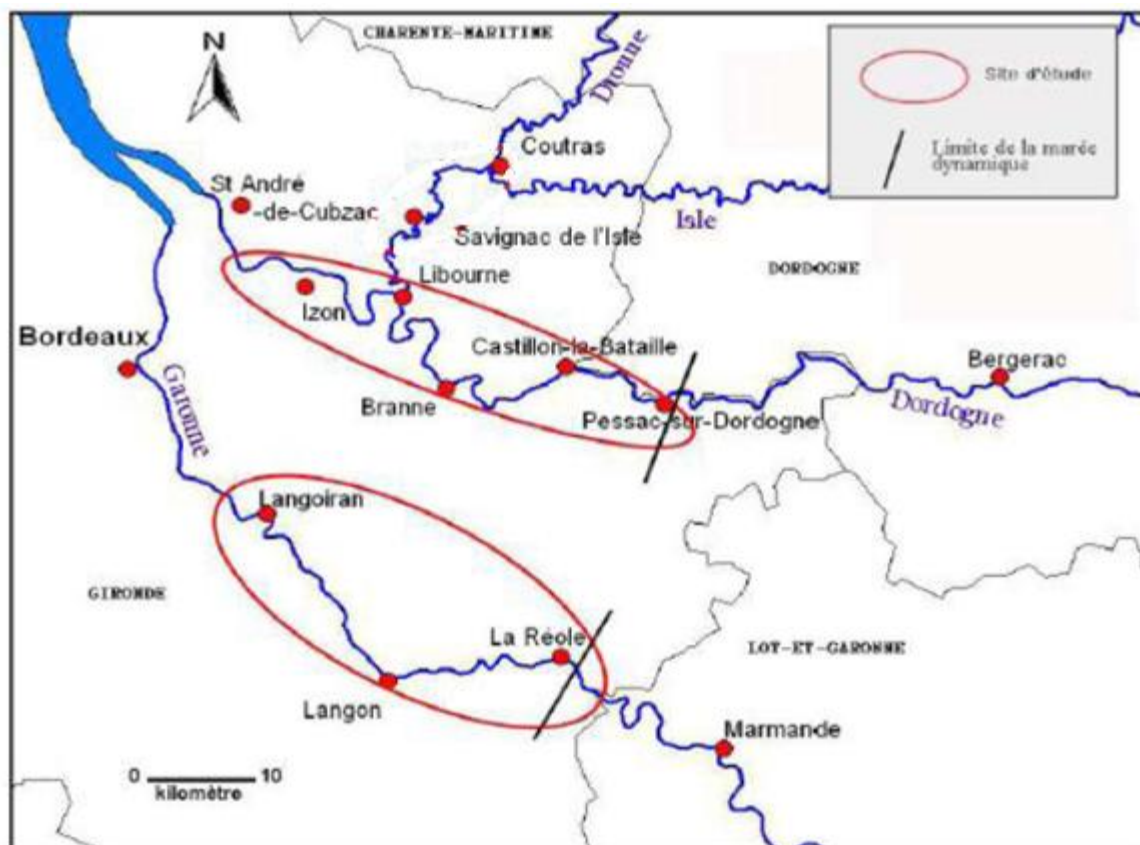


Figure 17. Cartographie de la zone d'étude, partie basse des axes Garonne et Dordogne (Caut, 2009).

Elle est également inscrite à la convention de Barcelone en Annexe III (qui vise à protéger l'environnement marin et côtier de la Méditerranée et soutient le développement durable des collectivités) et bénéficie d'un statut de protection au niveau national par l'arrêté du 8 Décembre 1988. Depuis 2008, l'Union internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) l'a inscrite à la Liste Rouge nationale (France métropolitaine) avec un statut "vulnérable" et à la Liste Rouge au niveau mondial avec un statut "Least Concern" (préoccupation mineure) (site internet: INPN-MNHN).

3. MATERIELS ET METHODES :

3.1. Zone et période d'étude :

Les secteurs permettant de suivre la reproduction naturelle de l'aloise feinte sont situés sur les parties basses (en aval) des bassins de la Dordogne et de la Garonne (cf. Figure 17) car cette espèce se reproduit exclusivement dans les zones de fleuves encore soumis à la marée dynamique. Le suivi a été effectué sur 2 axes :

- ❖ Axe Garonne : 43 sites d'écoutes ont été répertoriés entre la Réole (limite amont) et Langoiran (limite aval) représentant 50 km de linéaire. Seule une dizaine des sites les plus actifs ont été suivis entre la Réole et Barsac.
- ❖ Axe Dordogne : 57 sites d'écoute situés entre Pessac sur Dordogne (limite amont) et Izon (limite aval) représentant 60 km de linéaire. Seule les frayères localisées entre Castillon-la-bataille et Branne font l'objet d'un suivi plus soutenu car elles concentrent la majorité de l'activité de reproduction.

Selon Boisneau *et al.* (1990) et Roule (1922), la reproduction intervient entre mai et juin. Le suivi, étant dépendant du cycle biologique de l'espèce, a débuté cette année le 15 avril et a pris fin le 11 juin.

3.2. Suivi de la reproduction :

Le suivi de l'aloise feinte a commencé en 2005 sur l'axe Garonne, puis s'est étendu l'année d'après, à l'axe Dordogne. Cette année, l'objectif de l'étude est de poursuivre le travail de suivi afin de confirmer la distribution des frayères sur les deux axes de reproduction. La durée et l'intensité de la reproduction, ainsi que l'influence des facteurs environnementaux seront observés. Deux sorties de nuit par semaine ont été réalisées en moyenne par une ou deux équipes de deux personnes (une équipe ne pouvant prospecter qu'un seul axe par nuit). L'écoute débute vers 23h30 pour finir entre 3h00 et le lever du jour (l'heure de fin dépend de l'activité sur les frayères et des conditions environnementales).

Durant cette écoute, le nombre de bulls est comptabilisé par quart d'heure et se fait de deux manières différentes :

Tableau 1. Tableau récapitulatif du suivi 2015

Bassin	Dordogne	Garonne	Total
Nombre de nuit suivis	12	10	22
Nombre d'heure d'écoute direct	36H 30 min	29H 30 min	66H 00 min
Nombre d'heure d'enregistrement	36h 45 min	25H 00 min	61h 45 min



Figure 18. Dispositif d'enregistrement avec micro parabolique et enregistreur SONY MZ-RH1

frayère très active	max > 100 bulls par 1/4 d'heure
frayère moyennement active	40 < max < 100 bulls par 1/4 d'heure
frayère faiblement active	10 < max < 40 bulls par 1/4 d'heure
frayère à très faible activité	max < 10 bulls par 1/4 d'heure

Tableau 2. Activité des frayères en fonction du maximum de bulls

Tableau 3. Données des stations de la Dordogne.

Stations sur la Dordogne:	Maximum	nombre moyen de bulls/ 1/4 d'h	nombre de visite	état des frayères
Cancadoval amont	4	1,4	5	à très faible activité
Pas de rauzan	1	0,4	5	à très faible activité
Pas de Jambard	10	2,4	12	faiblement active
Cadaulan	30	14,3	13	moyennement active
Naudet	93	25,0	23	moyennement active
La Défuite	17	7,6	9	faiblement active
La Gamage	14	5,7	3	faiblement active
Nougeyrolles	78	18,3	15	moyennement active
La Grange	56	15,6	13	moyennement active
La cale de Vignonet	33	8,3	17	faiblement active
La plage	52	14,7	16	faiblement active
La Bisconteau	34	11,9	15	faiblement active

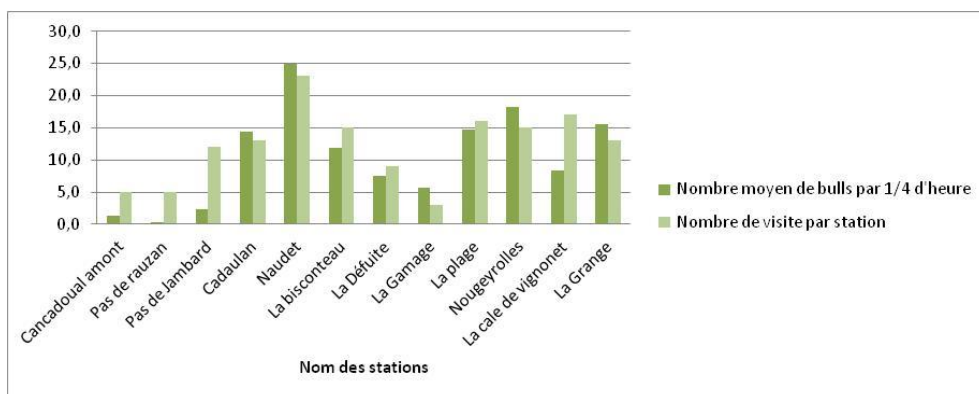


Figure 19. Intensité de la reproduction et nombre de visite par station sur la Dordogne (Frayère de l'amont vers l'aval).

- ❖ Ecoute directe : l'équipe prospecte les berges de l'axe de reproduction, frayère après frayère et compte le nombre de bulls sur un quart d'heure. S'il y a beaucoup d'activité observée, le quart d'heure peut être doublé sur la frayère. Dans le cas contraire, si au bout de 10 minutes d'écoute il y a une absence totale de bulls, le suivi est arrêté et cela compte comme un quart d'heure sans bulls et l'équipe part sur la frayère suivante. Lors de chaque sortie, la température, le débit, l'état de la marée, la phase lunaire et la météo sont systématiquement relevés.
- ❖ Enregistrement audio : il vient compléter l'écoute directe à l'aide d'un dispositif d'enregistrement audio composé d'un microphone de type parabole SONY ECM-PB1C et d'un enregistreur mini disque SONY MZ-RH1 HI-MD placés dans une boîte pour les protégés des intempéries (cf. Figure 1). L'équipement est placé en début d'écoute et récupéré à la fin de la nuit sur la frayère jugée la plus active. Des calibrages sont réalisés en annonçant le nombre de bulls entendus à l'oreille à la fin du quart d'heure. Grâce à cela, l'efficacité des micros est calculée en comparant le nombre de bulls enregistrés et entendus directement. Les enregistrements sont ensuite dépouillés les jours suivants, grâce au logiciel SONIC STAGE v4.3 qui permet de récupérer les fichiers des disquettes de l'enregistreur et les convertit en fichier « .wav » compatible avec le logiciel SOUND FORGE v10.0. Celui-ci permet de visualiser la bande sonore et mieux identifier les bulls, ce qui rend le dépouillement plus rapide et efficace. Le dernier logiciel est FREE CONVERTER v1.9, utilisé pour convertir les fichiers « .wav » en « .mp3 », réduisant leur taille de 90% tout en conservant la qualité du son.

Les données ont été analysées grâce aux logiciels Excel et R. Des analyses univariées et bivariées ont été effectuées en fonction du type de variable, afin de décrire les résultats et observer le lien entre les différents paramètres et le nombre de bulls au quart d'heure. Les données concernant les frayères les plus actives et l'indicateur d'abondance ont été traitées selon les critères retenus par MIGADO afin d'entrer dans le cadre du suivi et de pouvoir être comparées avec les résultats des années précédentes.

4. RESULTATS ET DISCUSSION :

Cette année, la première nuit d'écoute a eu lieu sur l'axe Dordogne le 15 avril. Pour l'axe Garonne le suivi a débuté le 16 avril. Jusqu'à maintenant, 22 nuits d'écoute ont été réalisées (cf. Tableau 1) : 12 sur l'axe Dordogne, 10 sur l'axe Garonne. Le suivi a pris fin le 10 Juin.

4.1. Frayères les plus actives :

Afin de visualiser l'intensité et la répartition de la reproduction, les frayères les plus actives ont été établies en regardant le maximum de bulls obtenus sur la frayère puis en se référant au tableau établi par MIGADO (cf. Tableau 2). Il faut aussi tenir compte du nombre moyen de bulls par quart d'heure ainsi que du nombre de visites par station qui constitue un certain biais d'échantillonnage.

Dordogne

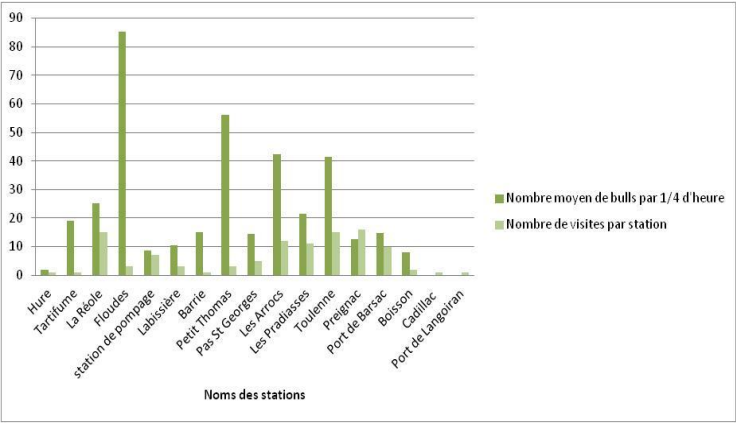


Figure 20. Intensité de reproduction et nombre de visites par stations sur la Garonne

station	maximum	moyenne de bulls par 1/4 d'heure	nombre de visites	état frayère
Hure	2	2	1	très faible activité
Tartifume	19	19	1	faiblement active
Floudes	156	85,3	3	très active
station de pompage	29	8,7	7	faiblement active
Labissière	17	10,3	3	faiblement active
Toulenne	207	41,3	15	très active
Preignac	41	12,6	16	moyennement active
Port de Barsac	57	14,9	10	moyennement active
Boisson	16	8	2	faiblement active
Cadillac	0	0	1	très faible activité
Les Pradiasses	54	21,5	11	moyennement active
Les Arrocs	105	42,3	12	très active
Pas St Georges	29	14,4	5	faiblement active
Petit Thomas	92	56	3	moyennement active
Barrie	15	15	1	faiblement active
La Réole	172	25,3	15	très active
Port de Langoiran	0	0	1	très faible activité

Tableau 4. Tableau de données des stations de la Garonne

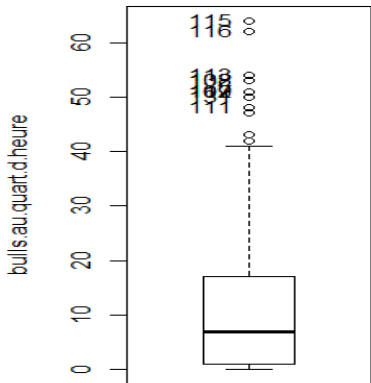
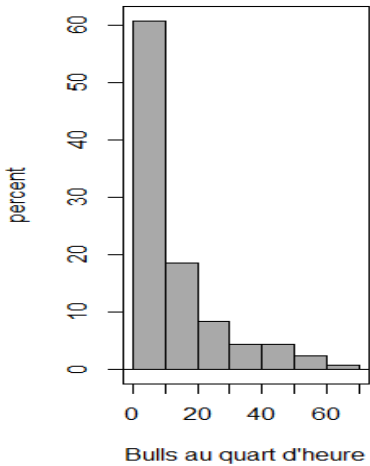


Figure 21. Diagramme en barre et boxplot de la variable bulls au quart d'heure quart d'heure d'enregistrement 2015.

Tableau 5. Tri à plat de la variable Heure

Code	Heure	effectif du nombre de bul
1	22h30-22h45	0,0%
2	22h45-23h00	0,0%
3	23h00-23h15	0,6%
4	23h15-23h30	0,7%
5	23h30-23h45	0,9%
6	23h45-00h00	1,4%
7	00h00-00h15	2,6%
8	00h15-00h30	3,0%
9	00h30-00h45	4,1%
10	00h45-01h00	5,0%
11	01h00-01h15	6,6%
12	01h15-01h30	6,9%
13	01h30-01h45	6,7%
14	01h45-02h00	7,9%
15	02h00-02h15	8,6%
6	02h15-02h30	8,6%
17	02h30-02h45	7,1%
18	02h45-03h00	7,6%
19	03h00-03h15	7,8%
20	03h15-03h30	5,7%
21	03h30-03h45	2,5%
22	03h45-04h00	2,0%
23	04h00-04h15	1,4%
24	04h15-04h30	1,5%
25	04h30-04h45	0,6%
26	04h45-05h00	0,0%
27	05h00-05h15	0,0%
total général		100%

Tableau 6. Indicateurs statistiques de la variable bulls par quart d'heure d'enregistrement 2015

moyenne	écart-type	intervalle interquartiles	min	25%	50%	75%	max	n
11.9	14.36	16	0	1	7	17	64	248
IC 95% (moyenne)= [10.13860 ;13.73237]								

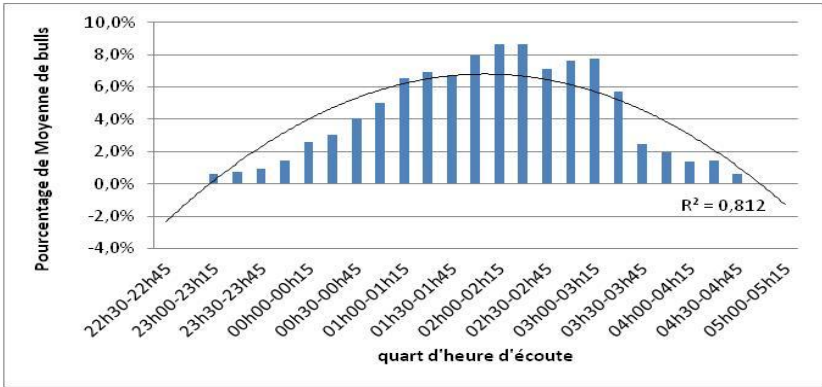


Figure 22. Diagramme en barre de la variable heure

Sur 12 stations, le maximum de bulls comptabilisés sur frayère est à Naudet avec 93 bulls et une moyenne de 25 bulls par quart d'heure (cf. Figure et Tableau 3). Elle bénéficie du statut de frayère moyennement active avec trois autres frayères: Cadaulan, Nougeyrolles et La Grange. Cancadoul amont et Pas de Rauzan sont les deux seules frayères à être à très faible activité, les autres étant faiblement actives.

Garonne :

Sur 17 stations, le maximum de bulls comptabilisés sur une frayère de la Garonne est à Toulonne avec 207 bulls au quart d'heure, ce qui lui vaut d'être une frayère très active, tout comme : Floudes, les Arrocs et la Réole (cf. Tableau 4 et Figure 20). Quatre autres stations sont moyennement actives, 6 autres faiblement actives et les 3 dernières sont à très faible activité. Globalement, il semble qu'il y ait plus d'activité sur la Garonne que sur la Dordogne.

4.2. Evolution de l'activité en fonction de l'heure :

Selon la méthode de Cassou-Leins, des pourcentages d'activité par quart d'heure ont été calculés à partir du dépouillement de **16 nuits enregistrées** sur les frayères présentant le plus d'activité.

L'Histogramme (cf. Figure 21) de la variable bulls par quart d'heure de dépouillements possède un mode à 2H00 correspondant à 8.6% et ne présente pas une forme normale. En effectuant le test de normalité de Shapiro-Wilk :

H0 : la variable suit une loi normale

H1 : la variable ne suit pas une loi normale

$\alpha = 0.05$

p-valeur= 0.003695

Conclusion : p-valeur < α , on n'accepte pas H0 au risque de 5%. La variable bulls par quart d'heure ne suit pas une loi normale.

Le boxplot présente des 10 valeurs atypiques plus fortes que la majorité des valeurs de bulls observés par quart d'heure sur la Dordogne: "115" "116" "113" "108" "132" "107" "109" "112" "131" "111". Ces valeurs ne sont pas aberrantes et sont donc conservées dans l'analyse.

Concernant les indicateurs statistiques (cf. Tableau 6), la moyenne est de 11.9 bulls par quart d'heure et l'intervalle de confiance à 95 % est de [10.14 ; 13.73], ce qui veut dire que la véritable moyenne du nombre de bulls par quart d'heure d'enregistrement à 95 % de chance de se trouver dans cet intervalle. L'écart-type étant de 14.36, les valeurs sont très hétérogènes sur le suivi 2015. Sur 248 quarts d'heure d'écoute enregistrés, l'équipe a entendu au maximum 64 bulls et au minimum 0. La médiane est égale à 7, ce qui signifie que la moitié du nombre de bulls observés par quart d'heure est inférieure à cette valeur. Le premier quartile est de 1, donc le quart des quarts d'heure enregistrés est égal à 0 et les trois quarts sont inférieurs à 17. La méthode de Cassou-Leins doit permettre de réaliser une courbe d'activité au cours de la nuit qui présenterait une forme normale (cf. Tableau 5 et Figure22) mais le test de Shapiro-Wilk démontre que la variable ne suit pas une loi normale. Nous pouvons observer que 90% de l'activité est comprise entre 00H30 et 4H30.

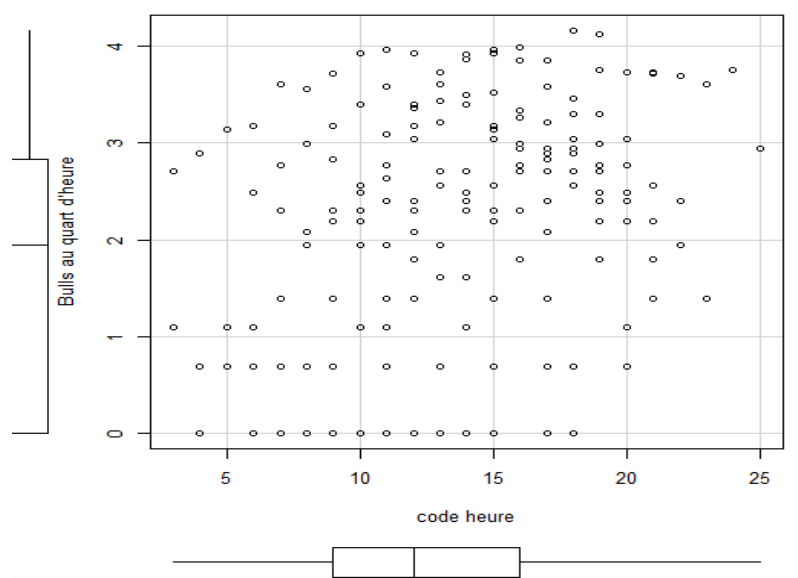


Figure 23. Nuage de dispersion de la variable bulls au quart d'heure en fonction du code heure

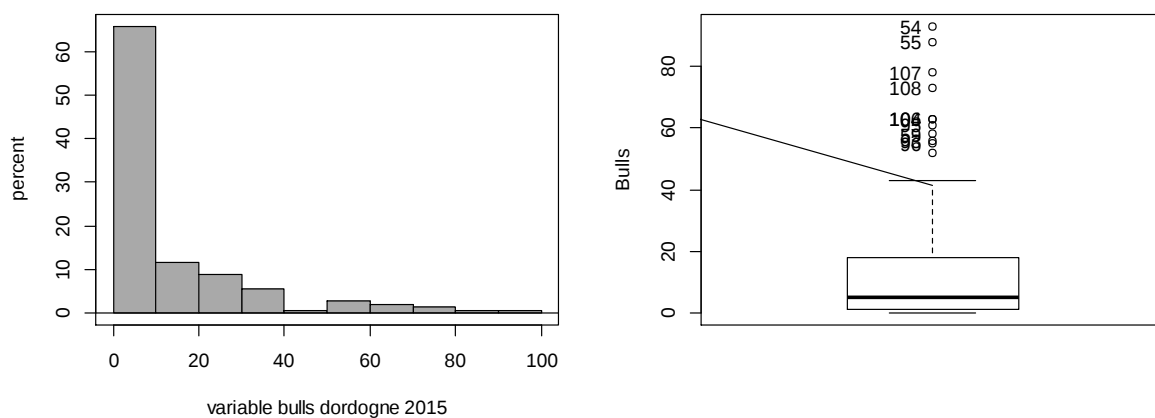


Figure 24. Distribution et boxplot de la variable bulls observé par quart d'heure sur la Dordogne en 2015

Tableau 7. Indicateurs statistiques de la variable bulls par quart d'heure sur la Dordogne en 2015.

moyenne	écart-type	intervalle interquartiles	min	25%	50%	75%	max	n
13,1	18,9	17	0	1	5	18	90	146
IC 95% (moyenne)= [10.02283;16.21004]								

La courbe d'activité augmente jusqu'au mode avant de redescendre à 0. Le coefficient de détermination (r-squared) est égal à 0.81, ce qui signifie que 91% des bulls sont expliqués par le code heure.

La transformation des variables ne permet pas de linéariser le nuage de points (cf. Figure 23). On mesure alors l'intensité de liaison linéaire à l'aide du coefficient de corrélation de spearman car les variables ne sont pas normales ($\rho = 0.4353378$, $S = 1435441$, $p\text{-value} = 6.845e-13 < \alpha = 0.05$). On en déduit qu'on ne peut accepter H_0 au risque de 5%, on accepte donc H_1 , la corrélation est significativement différente de 0 bien que le nuage de point n'ait pas une forme linéaire.

4.3. Analyses univariées :

Les données sont composées de 5 variables quantitatives continues: nombre de bulls au quart d'heure, distance des frayères à l'océan, débits, coefficients de marées et température ; et d'une variable qualitative nominale : état de marée. La variable nombre de bulls au quart d'heure est la seule variable d'intérêt, les autres sont explicatives.

4.3.1. Analyse de la variable bulls au quart d'heure d'écoute directe :

Dordogne :

L'histogramme (cf. Figure) ne présente pas une forme normale, et possède un mode en début de distribution allant de 0 à 10. On vérifie grâce au test de Shapiro-Wilk que la variable ne suit pas une loi normale : $p\text{-value} = 1.337e-15 < \alpha = 0.05$, on n'accepte pas H_0 , H_1 = la variable ne suit pas une loi normale). Le boxplot présente 10 valeurs atypiques plus forte que la majorité des valeurs de bulls observés par quart d'heure sur la Dordogne. Il y en a 10 qui correspondent aux numéros de bulls suivants : "54" "55" "107" "108" "104" "106" "95" "59" "93" "96". Ces valeurs ne sont pas aberrantes et sont donc conservées dans l'analyse.

Au niveau des indicateurs statistiques (cf. Tableau 7), la moyenne est de 13.1 bulls par quart d'heure et l'intervalle de confiance à 95 % associé est : [10.022 ; 16.210]. Cet intervalle de confiance à 95 % de chances de contenir la véritable valeur de la moyenne du nombre de bulls sur la Dordogne en 2015. L'écart-type est égal à 18.9, il est très supérieur à la moyenne ce qui indique que les valeurs du nombre de bulls sur la Dordogne en 2015 sont très hétérogènes. Sur 146 quarts d'heure d'observation, 93 bulls ont été observés au maximum et au minimum 0 bull. La médiane est égale à 5, ce qui indique que la moitié des bulls observés par quart d'heure sur la Dordogne en 2015 présentent une valeur inférieure à 5. On observe un quart des bulls observés lors de quarts d'heure d'écoute qui sont inférieurs à 1 et trois quarts qui sont inférieurs à 18.

Garonne

L'histogramme (cf. Figure 5) ne présente pas une forme normale, et possède un mode en début de distribution. On vérifie grâce au test de Shapiro-Wilk que la variable ne suit pas

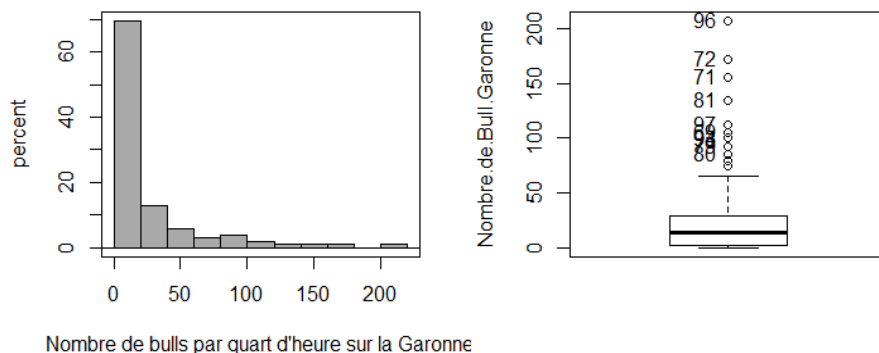


Figure 25. Distribution et boxplot de la variable bulls par quart d'heure sur la Garonne 2015

Tableau 8. Indicateurs statistiques de la variables bulls au quart d'heure sur la Garonne en 2015

moyenne	écart-type	intervalle interquartiles	min	25%	50%	75%	max	n
25,4	38,2	27,2	0	1,75	13,5	29	207	108
IC 95% (moyenne)= [18.17195;32.73546]								

Tableau 9. Tableau de distribution de la variable marée en 2015

Marée	Fréquences (%)
eb	0.09%
eh	0.21%
f	14.92%
j	84.78%
Total	100%

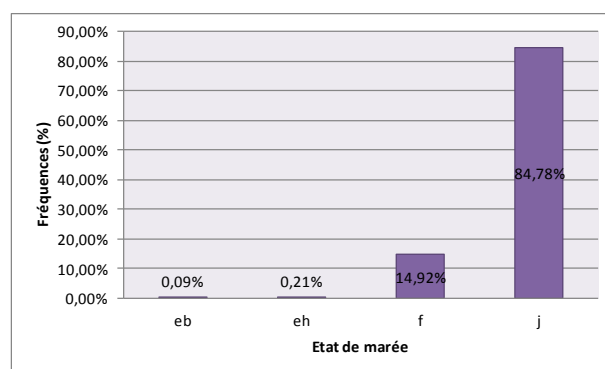


Tableau 10. tableau de distribution de la variable marée sur la Dordogne en 2015

Marée	Fréquences (%)
eb	1,38%
eh	2,07%
f	22,07%
j	74,48%
Total	100%

Figure 26. diagramme en barre de la variable marée en 2015

Eb= étale basse ; Eh= étale haute ; f= flot ; j= jusant

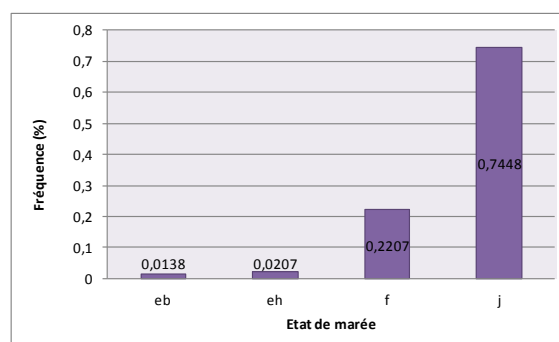


Tableau 10. Tableau de distribution de la variable marée sur la Garonne en 2015

Marée	Fréquences (%)
eb	0%
eh	0%
f	9.6%
j	90.4%
Total	100%

Figure 27. Diagramme en barre de la variable marée sur la Dordogne en 2015

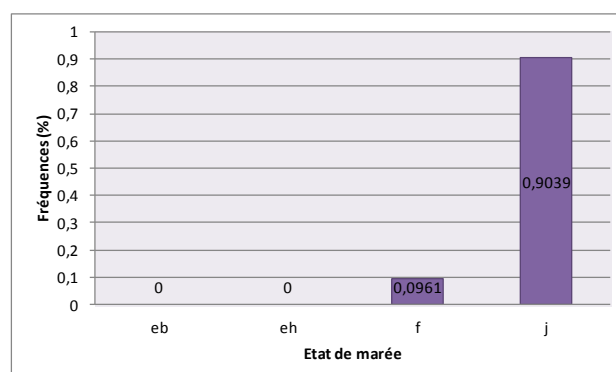


Figure 28. Diagramme en barre de la variable marée sur la Garonne en 2015.

une loi normale : $p\text{-valeur} = 2.845e-14 < \alpha$, on n'accepte pas H_0 au risque de 5%. La variable bulls sur la Garonne au quart d'heure ne suit pas une loi normale. Le boxplot présente des valeurs atypiques plus fortes que la majorité des valeurs de bulls observé par quart d'heure sur la Garonne. Il y en a 10 qui correspondent aux numéros de bulls suivants : "96" "72" "71" "81" "97" "69" "93" "94" "79" "80" Ces valeurs ne sont pas aberrantes et sont donc conservées dans l'analyse.

Au niveau des indicateurs statistiques (cf. Tableau 8), la moyenne est de 25.4 bulls par quart d'heure et l'intervalle de confiance à 95 % associé est : [18.172 ;32.735]. Cet intervalle de confiance à 95 % de chance de contenir la véritable valeur de la moyenne du nombre de bulls au quart d'heure sur la Garonne en 2015. L'écart-type est égal à 38.2, il est très supérieur à la moyenne ce qui indique que les valeurs du nombre de bulls au quart d'heure sur la Garonne en 2015 sont très hétérogènes. Sur 108 quarts d'heure d'observation, l'équipe a observé au maximum 207 bulls et au minimum 0 bulls. La médiane est égale à 13.5, ce qui indique que la moitié des bulls observés par quart d'heure sur la Dordogne en 2015 présentent une valeur inférieure à 13.5. Au niveau des quartiles, on a un quart des bulls observés lors de quart d'heure d'écoute qui sont inférieurs à 1.75 et trois quart qui sont inférieurs à 29.

Nous pouvons observer que bien qu'il y ait eu plus de quarts d'heures recensés sur la Dordogne, la Garonne compte une meilleure moyenne et médiane (la différence a été testée grâce au test non-paramétrique de Wilcoxon, les variables ne suivant pas une loi normale: $p\text{-value} = 0.004883 < \alpha = 0.05$, la différence entre la médiane des deux variable est significative). L'écart type de la Garonne est cependant plus grand, montrant de plus grandes variations du nombre de bulls au quart d'heure durant le suivi.

4.3.2. Evolution de l'activité en fonction de la marée :

Les enregistrements ont été mis en relation avec les phases de la marée. On peut observer qu'en 2015, sur les 4 marées, le mode est au jusant comprenant 84.78% des bulls total du suivi de cette année (cf. Tableau 9 et Figure). Le reste du suivi s'est effectué au flot à 14.92 % , à l'étale basse à 0.09% et à l'étale haute à 0.21%. Sur la Dordogne, on a aussi un maximum de bulls au jusant avec 74.48% de bulls (cf. Tableau 10 & Figure. 27). Sur la Garonne, on a un maximum de 90.4% de bulls au jusant (cf. Tableau. 11 & Figure 28).

De manière générale, on peut observer qu'il y a significativement plus de reproduction pendant les phases de jusant que durant les autres phases. Pour apprécier ces résultats, il faut tenir compte de l'approximation horaire des différentes phases de la marée qui est une estimation du décalage horaire entre le calendrier des marées et le niveau d'eau réel dans le fleuve, au cours desquelles les périodes d'étales sont difficiles à cerner :

- ❖ Pour la Garonne : une estimation des décalages horaires a été faite entre Bordeaux, Langon (aval) et Castets (amont) (cf. Tableau 12).
- ❖ Pour la Dordogne : on estime que la marée a une vitesse de 23 Km/H puisqu'elle parcourt La Pointe de Grave-Libourne (115Km) en 5 h. Sachant qu'il y a 35 Km entre Libourne et Castillon-La-Bataille, on estime donc un décalage de 1H30 à Castillon-La-Bataille (amont) et de 1H à Branne (aval).

**Tableau 11. Décalage des horaire de marée
sur la Garonne par rapport à Bordeaux.**

Coefficient de marée	Événement	Langon Heures	Castets Heures
45	P.M.	+ 1h10	non accusé
	B.M	+ 3h40	
70	P.M.	+ 1h30	+ 2h10
	B.M	+ 3h40	+ 5h10
100	P.M.	+ 1h50	+ 2h10
	B.M	+ 3h40	+ 5h10

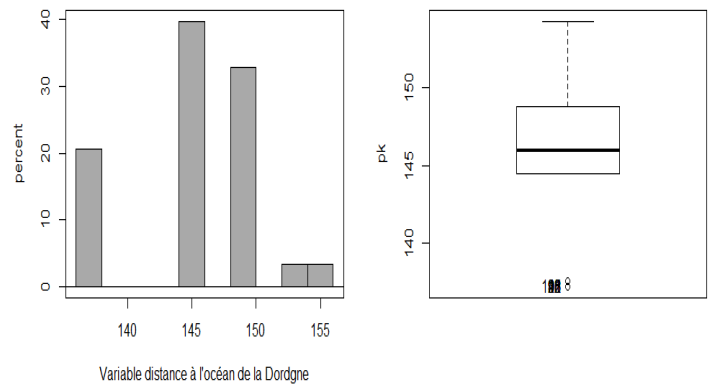


Figure 29. Diagramme en barre de la variable distance à l'océan des sites de la Dordogne 2015

Tableau 12. Indicateurs statistiques de la variable distance à l'océan des site de la Dordogne 2015

moyenne	écart-type	intervalle interquartiles	min	25%	50%	75%	max	n
145,4	4.7	4.3	137,2	144.5	146	148.8	154.3	146
IC 95% (moyenne)= [144.6862 ;146.2398]								

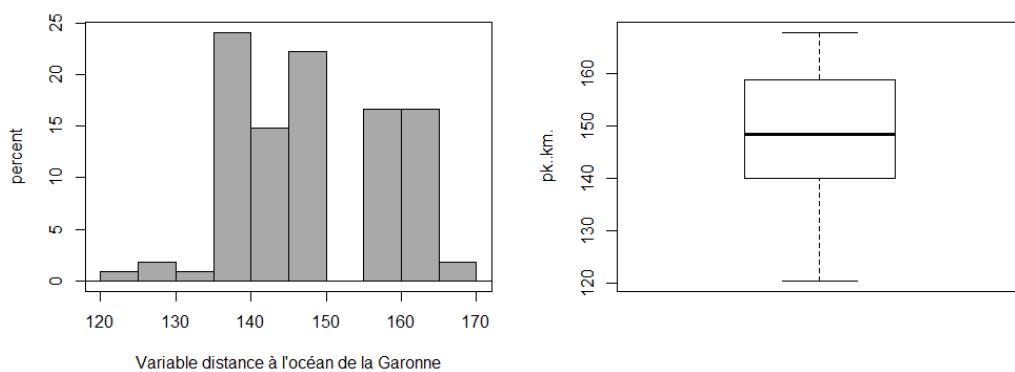


Figure 30. Diagramme en barre et boxplot de la variable distance à l'océan des sites de la Garonne 2015

Tableau 13. Indicateurs statistiques de la variables distances à l'océan des sites de la Garonne 2015

moyenne	écart-type	intervalle interquartile	min	25%	50%	75%	max	n
148.7	10.1	18.6	120.3	139.9	148.3	158.5	167.9	108
IC 95% (moyenne)= [146.7601 ;150.6084]								

Les périodes d'étales sont plus ou moins courtes selon les coefficients de marée et leur appréciation est différent selon les frayères et il est à préciser que les différences de décalage entre pleine mer et haute mer induisent un jusant plus long (8H) et un flot plus court (4H) au niveau des sites de suivis.

4.3.3. Analyse de la distance des frayères par rapport à l'océan :

Dordogne

L'histogramme (cf. Figure 9) ne présente pas une forme normale (Shapiro-Wilk : $p\text{-value} = 2.04 \times 10^{-9} < \alpha = 0.05$, on n'accepte pas H_0 , H_1 = la variable ne suit pas une loi normale), et possède 1 mode de 145 km. Son boxplot présente 10 valeurs atypiques : "2" "12" "22" "32" "48" "93" "95" "96" "98" "111" qui ne sont pas aberrantes et donc sont conservées dans l'analyse. Au niveau des indicateurs statistiques (cf. Tableau 13), la moyenne est de 146.8 km et l'intervalle de confiance à 95 % est de [145.88 ; 147.77], ce qui veut dire que la véritable moyenne sur le suivi de 2015 à 95 % de chance de se trouver dans cet intervalle. L'écart-type étant de 7.6, les valeurs sont très homogènes sur le suivi 2015. Sur 254 quarts d'heure d'écoute directe, les frayères le plus distantes sont au maximum à 167.9 km et au minimum à 120.3 km. La médiane est égale à 146, ce qui signifie que la moitié des quarts d'heure d'observation se sont faits à des kilomètres inférieurs à cette valeur. Le premier quartile est de 144.5, donc le quart des sites d'observation sont situés à moins de 144.5 km de l'océan et les trois quarts sont inférieurs à 148.8 km.

Garonne

L'histogramme (cf. Figure 30) ne présente pas une forme normale (Shapiro-Wilk : $p\text{-value} = 0.0001344 < \alpha = 0.05$, on n'accepte pas H_0 , H_1 = la variable ne suit pas une loi normale), et possède 1 mode de 135 km. Son boxplot présente 10 valeurs atypiques: "96" "72" "71" "81" "97" "69" "93" "94" "79" "80" qui ne sont pas aberrantes et donc sont conservées dans l'analyse. Au niveau des indicateurs statistiques (cf. Tableau 14), la moyenne est de 148.7 km et l'intervalle de confiance à 95 % est de [146.76 ; 150.60], ce qui veut dire que la véritable moyenne sur le suivi de la Garonne à 95 % de chance de se trouver dans cet intervalle. L'écart-type étant de 10.1, les valeurs sont très homogènes sur le suivi. Sur 108 quarts d'heure d'écoute directe, on a été au maximum à 167.9 km et au minimum à 120,3 km. La médiane est égale à 148.3 km, ce qui signifie que la moitié des quarts d'heure d'observation se sont faits à des kilomètres inférieurs à cette valeur. Le premier quartile est de 139.9, donc le quart des sites d'observation est situé à moins de 142.9 km de l'océan et les trois quarts sont inférieurs à 149.5 km.

Les deux axes possèdent leurs frayères à des distances de l'océan qui sont proches si on se fie à leurs moyennes et médianes, mais la Garonne possède des site plus étalés sur son axe (max – min= 47.6 km) que la Dordogne (max-min= 17.1 km).



moyenne	écart-type	intervalle interquartile	min	25%	50%	75%	max	n
202.6	101.1	134	96.2	128	162	262	430	146
IC 95% (moyenne)= [186.0674 ;219.1381]								



moyenne	écart-type	intervalle interquartile	min	25%	50%	75%	max	n
486.0	225.9	243	245	289	479.5	532	934	108
IC 95% (moyenne)= [442.8736 :529.0523]								

4.3.4. analyse des débits sur les axes :

Dordogne

L'histogramme (cf. Figure) ne présente pas une forme normale (Shapiro-wilk : $p\text{-value} = 6.579\text{e-}12 < \alpha = 0.05$, on n'accepte pas H_0 , H_1 = la variable ne suit pas une loi normale) et possède un mode de 150 à 200 m³/s. Son boxplot ne présente pas de valeurs atypiques.

La moyenne des débits de 202.6 m³/s (cf. Tableau 14) et l'intervalle de confiance à 95% est de [186.06 ; 219.13] et à 95% de chance de contenir la véritable moyenne des débit. L'écart-type étant de 101.1, très inférieur à la moyenne, ce qui prouve que les valeurs sont très homogènes. Sur 146 données, on a eu au maximum 430 m³/s et au minimum 96.2 m³/s. La médiane est de 162 m³/s, ce qui signifie que la moitié des débits enregistrés sont inférieurs à cette valeur. Le premier quartile est de 128 m³/s, donc le quart des débits sont inférieurs à celui-ci et les trois quarts sont inférieurs à 262 m³/s.

Garonne

L'histogramme (cf. Figure2) ne présente pas une forme normale (Shapiro-wilk : $p\text{-value} = 1.345\text{e-}09 < \alpha = 0.05$, on n'accepte pas H_0 , H_1 = la variable ne suit pas une loi normale) et possède un mode de 200 à 300 m³/s. Son boxplot présente 10 valeurs atypiques : "19" "20" "21" "22" "23" "24" "25" "26" "27" "28".

La moyenne des débits de 486.6 m³/s (cf. Tableau 145) et l'intervalle de confiance à 95% est de [442.9 ; 529.2] et à 95% de chance de contenir la véritable moyenne des débit. L'écart-type étant de 225.9, très inférieur à la moyenne, ce qui prouve que les valeurs sont très homogènes. Sur 108 données, on a eu au maximum 934 m³/s et au minimum 245 m³/s. La médiane est de 479.5 m³/s, ce qui signifie que la moitié des débits enregistrés sont inférieurs à cette valeur. Le premier quartile est de 289 m³/s, donc le quart des débits est inférieur à celui-ci et les trois quart sont inférieurs à 532 m³/s.

Le débit entre les deux cours d'eau est significativement différent puisqu'en comparant les moyennes, maximums et minimums, on peut s'apercevoir que ceux de la Garonne sont deux fois plus élevés.

4.3.5. Analyse de la température de l'eau sur les axes :

Dordogne

L'histogramme (cf. Figure3) ne présente pas une forme normale (Shapiro-wilk : $p\text{-value} = 8.118\text{e-}10 < \alpha = 0.05$, on n'accepte pas H_0 , H_1 = la variable ne suit pas une loi normale) et possède un mode de 200 à 300 m³/s. Son boxplot présente 10 valeurs atypiques : "137" "138" "139" "140" "141" "142" "143" "144" "145" "146".

La moyenne des températures de la Dordogne de 17.17 °C (cf. Tableau 146) et l'intervalle de confiance à 95% est de [16.7 ; 17.6] et à 95% de chance de contenir la véritable moyenne des températures. L'écart-type étant de 2.54, très inférieur à la moyenne, ce qui prouve que les valeurs sont très homogènes. Sur 146 données, au maximum, l'équipe a

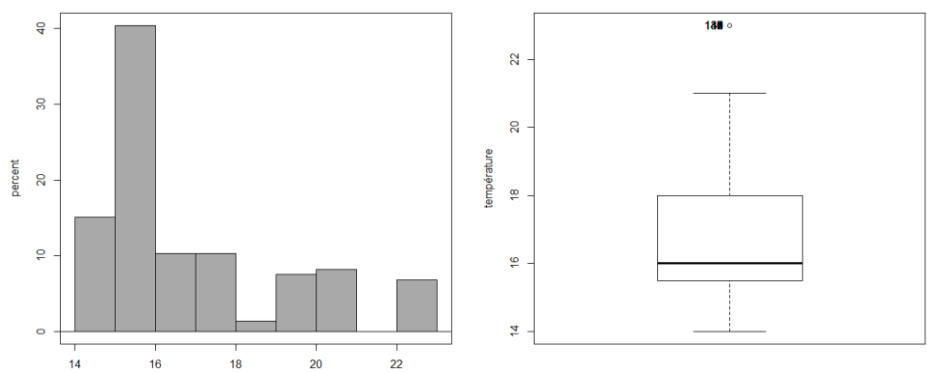


Figure 3. Diagramme en barre et boxplot de la variable température sur la Dordogne 2015

Tableau 16. Indicateurs statistiques de la variable température sur la Dordogne 2015

moyenne	écart-type	intervalle interquartile	min	25%	50%	75%	max	n
17.17	2.54	2.5	14	15.5	16	18	20	146
IC 95% (moyenne)= [16.75548 ;17.58698]								

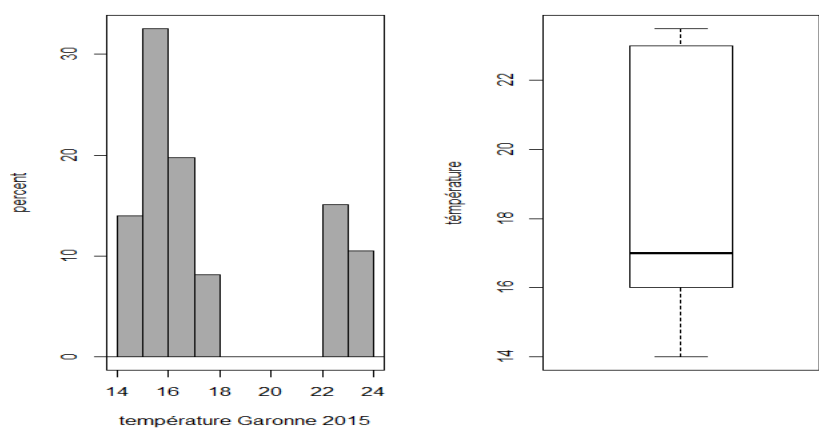


Figure 4. diagramme en barre et boxplt de la variable température sur la Garonne 2015

Tableau 17. Indicateurs statistiques de la variable température sur la Garonnes 2015.

moyenne	écart-type	intervalle interquartile	min	25%	50%	75%	max	n
17.92	3.28	5.75	14	16	17	21.75	23.5	108
IC 95% (moyenne)= [17.21992 18.62892]								

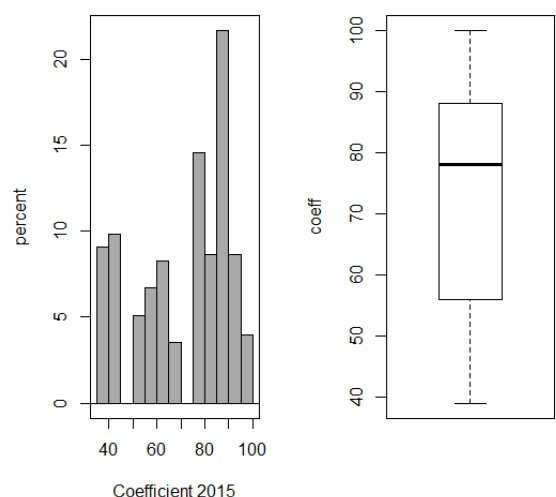


Figure 5. Diagramme en barre et boxplot de la variable coefficient sur le suivi 2015

mesuré 20 °C et au minimum 14°C. La médiane est de 16°C, ce qui signifie que la moitié des températures enregistrées sont inférieures à cette valeur. Le premier quartile est de 15 °C, donc le quart des températures est inférieur à celui-ci et les trois quarts sont inférieurs à 18°C.

Garonne

L'histogramme (cf. Figure4) ne présente pas une forme normale (Shapiro-wilk : p-value= $8.118e-10 < \alpha=0.05$, on n'accepte pas H_0 , H_1 = la variable ne suit pas une loi normale) et possède un mode de 200 à 300 m³/s . Son boxplot ne présente pas de valeurs atypiques . La moyenne est de 17.92 °C (cf. Tableau 17) et l'intervalle à 95% de [17.2 ; 18.6]. L'écart-type étant de 3.28, très inférieur à la moyenne, ce qui prouve que les valeurs sont très homogènes. Sur 108 données, on a eu au maximum 23.5 °C et au minimum 14°C. La médiane est de 17°C, ce qui signifie que la moitié des températures enregistrées sont inférieure à cette valeur. Le premier quartile est de 16 °C, donc le quart des températures est inférieur à celui-ci et les trois quarts sont inférieurs à 21.75°C.

Le suivi a débuté lorsque la température de l'eau a atteint les 14°C (d'où le minimum de 14 pour les deux axes) mais, nous pouvons constater que malgré les forts débits observés, la Garonne possède une plus haute moyenne et médiane et donc de plus fortes températures d'eau.

4.3.6. Analyses des coefficients de marée sur les axes :

Les coefficients sur les 2 axes étant similaires, les données du suivi 2015 ont été traitées ensemble. L'histogramme des coefficients de marée (cf. Figure5) possède un mode à 85-90. Il ne présente pas une forme normale (Shapiro-Wilk: p-value= $8.609e-12 < \alpha=0.05$, on n'accepte pas H_0 , H_1 = la variable ne suit pas une loi normale) et possède un mode de 80 à 90. Son boxplot ne présente pas de valeurs atypiques .

Selon les indicateurs statistiques, la moyenne est de 71.6 (cf. Tableau 18) et l'intervalle à 95% de [69.2;73.9]. L'écart-type est de 19 et est très inférieur à la moyenne, ce qui prouve que les valeurs sont très homogènes. Sur 254 données, on a un maximum de 100 et un minimum de 39. La médiane est de 78 ce qui signifie que la moitié des coefficients est inférieure à cette valeur. Le premier quartile est de 56, donc le quart des coefficients est inférieur à celui-ci et les trois quarts sont inférieurs à 88. Les coefficients correspondent à des types de marées. Ainsi sur le suivi, des marées de vive eau, des marées moyennes et des marées de morte eau ont été rencontrées (cf. Tableau 19).

4.4. Analyses bivariées :

4.4.1. Nombre des bulls au quart d'heure en fonction de la marée :

Selon les boxplots côte à côte (cf. Figure 36), il ne semble pas y avoir de rapport entre la marée et le nombre de bulls, car les boxplots sont au même niveau. Néanmoins, nous pouvons observer qu'au jusant nous avons beaucoup de valeurs atypiques. Nous allons s'il y a

Tableau 18. Tableau des indicateurs statistiques de la variable coefficient sur le suivi 2015

moyenne	écart-type	intervalle interquartiles	min	25%	50%	75%	max	n
71.6	19	32	39	56	78	88	100	254
IC 95% (moyenne)= [69.25682 ;73.94790]								

Tableau 19. Echelle des marées

Marées de vive-eau moyenne	coefficient de marées égal à 95
Marées moyennes	Coefficient de marée égal à 70
Marées de morte-eau moyenne	Coefficient de marée égal à 45

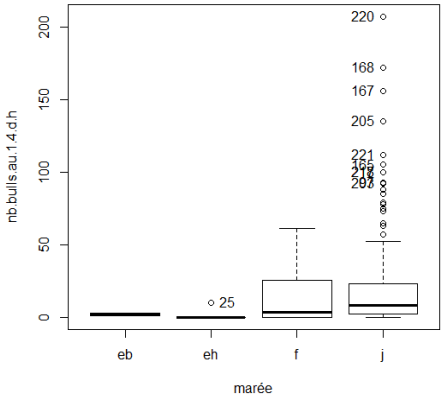


Figure 36. Boxplot du nombre de bulls au quart d'heure en fonction de la marée 2015

Tableau 20. Paramètres statistiques classique du nombre de bulls au quart d'heure en fonction des marées 2015

Marée	moyenne	écart-type	intervalle interquartile	min	25%	50%	75%	max	n
Etale basse	2.00	1.41	1.00	1	1.5	2.0	2.50	2	2
Etale haute	1.43	3.77	0.00	0	0.0	0.0	0.00	7	7
flot	14.54	19.67	23.75	0	0.0	3.5	23.75	48	48
Jusant	20.06	31.55	21.00	0	2.0	8.0	23.00	197	197

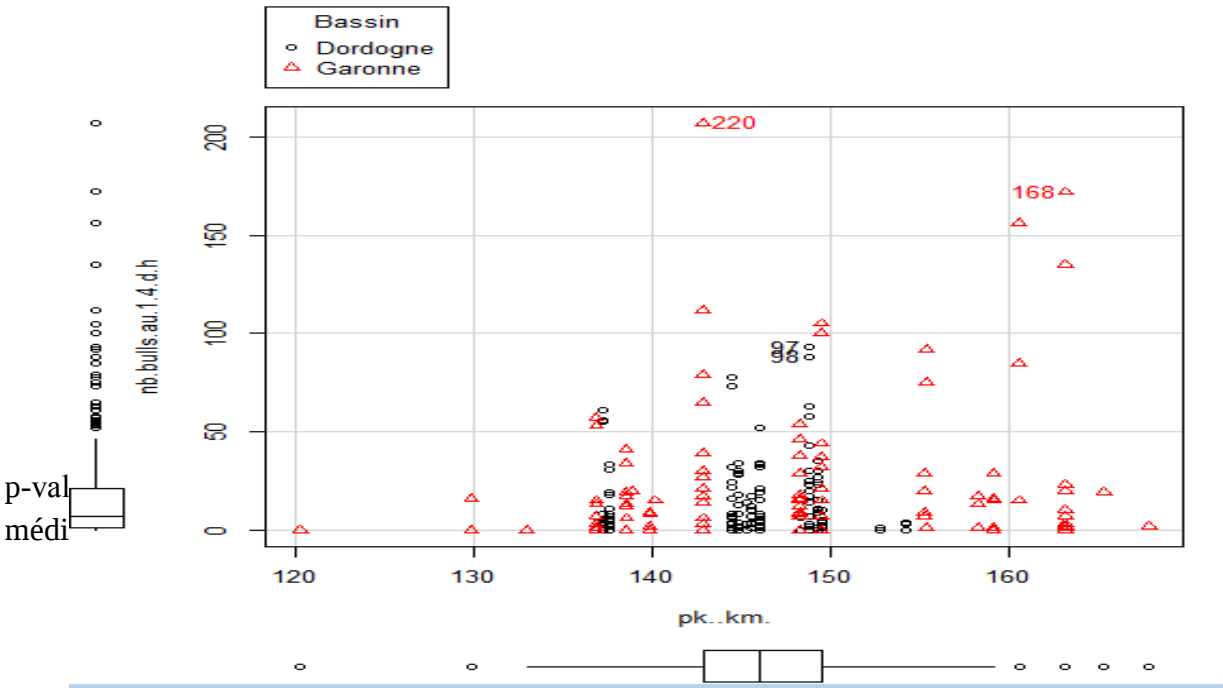


Figure 37. Nuage de points de la variable nombre de bulls au quart d'heure en fonction de la distant à l'océan 2015

Une corrélation grâce à un test statistique de comparaison de moyenne (cf. Tableau 20) de Kruskal-Wallis (les variables n'étant pas normale) : Kruskal-Wallis chi-squared = 13.4815, df = 3, p-value = 0.003703 $< \alpha = 0.05$, H_0 est rejeter au risque 5%, les deux variables ont des médianes différentes et sont donc liés : le plus grand nombre de bulls à lieu au jusan.

4.4.2. Nombre de bulls au quart d'heure en fonction de la distance à l'océan des frayères :

La transformation des variables (log et racine) ne permet pas de linéariser le nuage de points (cf. Figure 37) afin de permettre de mettre en œuvre une régression linéaire. On mesure tout de même l'intensité de la liaison linéaire à l'aide du coefficient de Spearman (les variables ne suivent pas une loi normale) : $\rho = 0.03301201$, $S = 2640975$, p-value = 0.6005 $> \alpha$, H_0 est accepté au risque 5%, les variables ne sont pas corrélées.

Sur le suivi 2015, nous pouvons voir que le nombre de bulls est étalé sur le long des axes Dordogne et Garonne avec cependant plus de valeurs atypiques vers l'Amont des cours d'eau. On peut observer des agrégats de points entre 135 et 150 km.

Le test de Spearman a ensuite été réalisé sur toutes les données concernant les nombres de bulls par quart d'heure et les distances des sites des frayères depuis 2007, $\rho = 0.06273382$, $S = 1556820012$, p-value = 0.003598 $< \alpha$, on ne peut pas accepter H_0 , H_1 = la corrélation est significativement différente de 0. Le nuage de points du nombre de bulls au quart d'heure depuis 2007 en fonction de la distance des frayères à l'océan ne montre pas de forme linéaire même après linéarisation des données, il est très ressemblant à celui de 2015 et n'est pas montré dans ce document. Le fait qu'on ne retrouve pas le même résultat en 2015, vient peut-être des données.

4.4.3. Nombre de bulls au quart d'heure en fonction des débits :

La transformation des données grâce à la fonction log ou racine ne permet toujours pas de linéariser le nuage de points (cf. Figure 38), on effectue donc un test de Spearman (les variables ne suivent pas une loi normale), pour montrer s'il y a une corrélation entre les variables: $\rho = 0.116992$, $S = 2411614$, p-value = 0.06264 $> \alpha$, on accepte H_0 au risque 5%, la corrélation entre les variables est égale à 0.

Nous pouvons voir sur le nuage de points que pour la Dordogne, les bulls sont observés entre 90 m³/s et 450 m³/s, alors que pour la Garonne, on les observe entre 250 m³/s et 1000 m³/s. On retrouve ici le même problème qu'avec la distance des frayères à l'océan, car le nuage de points des bulls par quart d'heure en fonction des débits comprenant toutes les valeurs depuis 2007 n'est toujours pas linéaire (même après linéarisation) et est semblable à celui de 2015. Il n'est pas non plus montré dans l'étude. Malgré cela, le test de Spearman (les variables ne suivent pas une loi normale) montre qu'il y a tout de même une corrélation très significative entre les deux variables : $\rho = 0.09613939$, $S = 921703417$, p-value = 3.817e-05 $< \alpha$, H_0 est rejeter au risque 5%, et on accepte H_1 : la corrélation entre les variables est significativement différente de 0. Les données de 2015 sont peut-être à l'origine de cette différence de résultat.

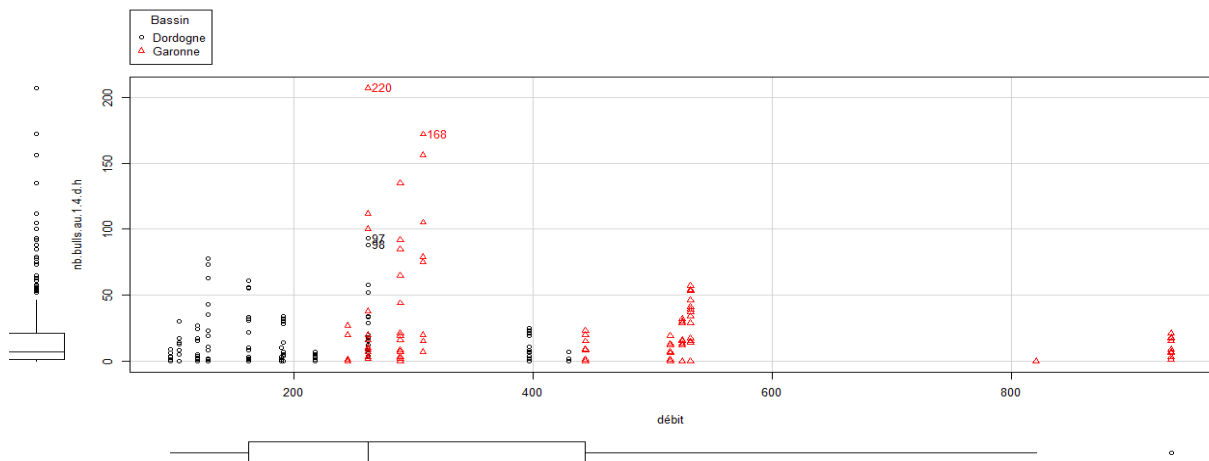


Figure 6. Nuage de points de la variable bulls au quart d'heure en fonction du débit 2015.

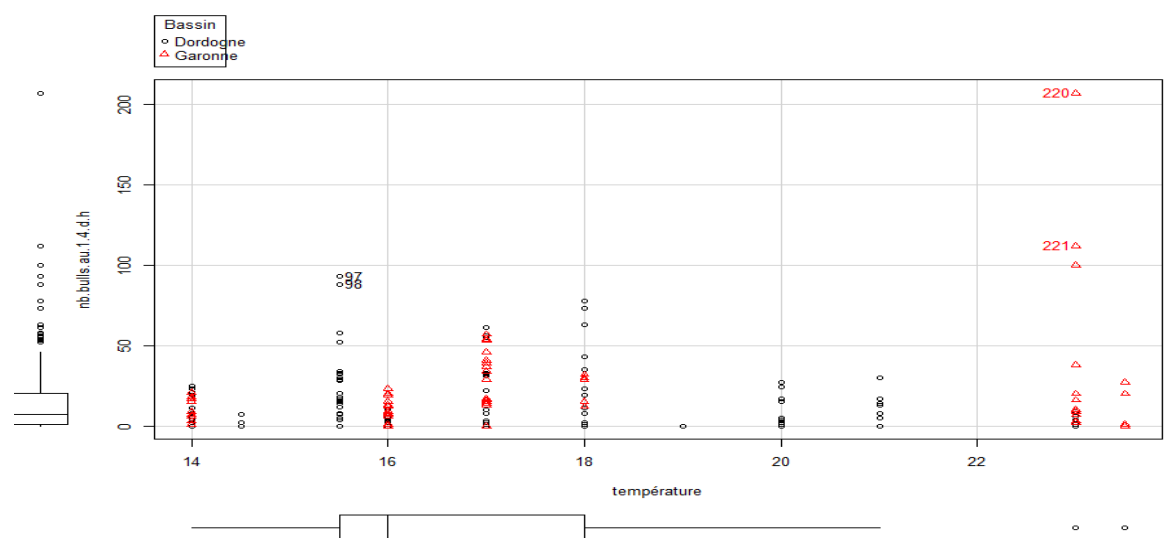


Figure 39. Nuage de points de la variable bulls au quart d'heure en fonction de la température 2015

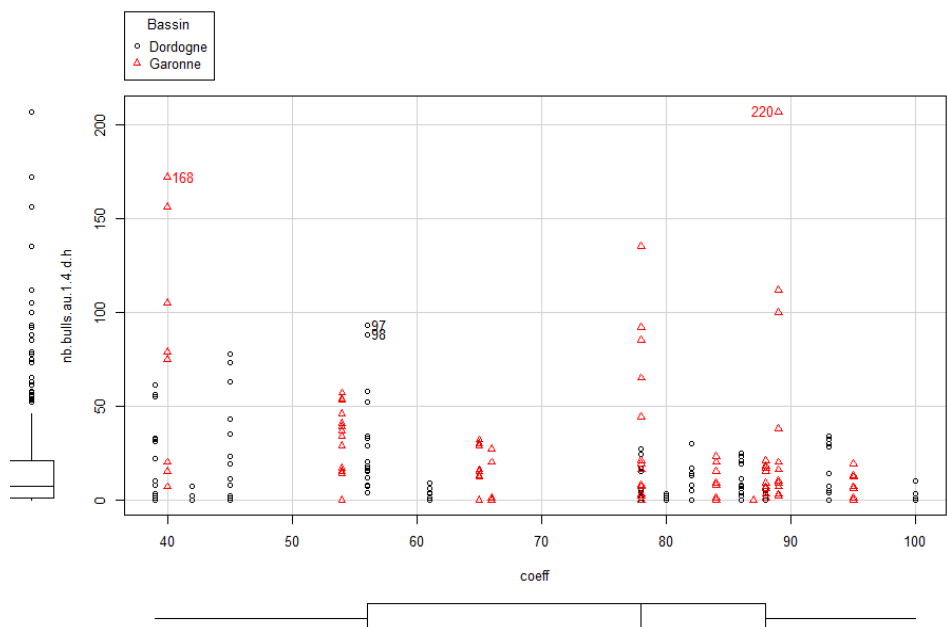


Figure 40. Nuage de points de la variable nombre de bulls par quart d'heure en fonction des coefficients 2015

4.4.4. Nombre de bulls au quart d'heure en fonction de la température de l'eau :

La transformation des données avec les fonctions log et racine ne permet pas de linéariser le nuage de points (cf. Figure 39). On effectue un test de Spearman (variables non normales) pour voir si il y a une corrélation : $\rho=0.04528891$, $S= 1986903$, $p\text{-value}= 0.4924 > \alpha$, H_0 = les variables ont une corrélation égale à 0, est accepté au risque 5%.

Les valeurs de températures où ont été observés le plus de bulls au quart d'heure sont pour les deux axes comprises entre 14°C et 21 °C (à partir de 22°C les données sont atypiques et n'ont été observées qu'une seule fois depuis le début du suivi en 2007, lors du suivi de 2012). Cassou-Leins avait déjà établi que le rassemblement des géniteurs sur frayère s'effectuait entre 16°C et 22°C (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981). La corrélation entre la température et le nombre des bulls au quart d'heure n'a pas pu être démontré cette année et sur le suivi, à cause du nombre de données de 2015 peut-être pas assez nombreuses et à cause du manque de données depuis 2007.

4.4.5. Nombre de bulls au quart d'heure en fonction de coefficient :

Le nuage de points ne peut toujours pas être linéarisé grâce aux fonctions log et racine (cf. Figure 40). On effectue le test de Spearman (variables non normales) pour démontrer une corrélation entre les variables : $\rho=-0.2424697$, $S= 3393352$, $p\text{-value}= 9.474e-05 < \alpha$, on rejette H_0 au risque de 5% et on accepte H_1 , la corrélation entre les variables est significativement différente de 0.

Sur le nuage de points, nous pouvons voir que pour la Dordogne, la majorité des bulls ont lieu lors de coefficients inférieurs à 70, alors que pour la Garonne, on les retrouve lors de coefficients supérieurs à 70.

4.5. Indicateur d'abondance :

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. Plusieurs critères ont été pris en compte afin de trier les résultats de l'écoute sur site. Tout d'abord, 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. Ensuite, seuls les résultats obtenus entre 0h00 et 5h00 ont été retenus et la distinction sera faite entre les différentes phases de marées.

Nous pouvons voir que cette année, le plus de bulls à l'heure a été recensé au jusan sur les deux axes (cf. Tableau 21). Aucun bulls n'a été recensé pendant les étales sur la Garonne et très peu sur la Dordogne. On remarque aussi, que la Garonne a été plus fréquentée. Afin de donner un sens au suivi de l'état de la population d'aloise feinte, on compare les résultats de 2015 avec les suivis précédents (cf. Tableau 22 & Figure 41). On peut observer que jusqu'en 2010, la Dordogne était beaucoup plus fréquentée que la Garonne. Puis la fréquentation s'est inversée en faveur de la Garonne, au cours des années 2011, 2012, 2014 et 2015. Depuis la chute du nombre de bulls par heure en 2011, on peut observer une résilience progressive (hormis en 2014), la population d'aloise feinte est donc entrain de croître au fil des ans.

Tableau 21. Nombre de bulls par l'heure sur les deux axes en fonction de la marée 2015

2014	Marée												BILAN		
	étale basse			flot			étale haute			jusant					
Bassin	h sui vi	Bull s	NBR bulls/ h	h sui vi	Bull s	NBR bulls/ h	h sui vi	Bull s	NBR bulls/ h	h sui vi	Bull s	NBR bulls/ h	h suivi	Bull s	NBR bulls/ h
Dordogne	0,2 5	3	12	5,5	428	77,8	0,5	3	6	22	141 1	64,1	28,2 5	184 5	159,9
Garonne	0	0	0	4	312	78	0,7 5	0	0	17, 5	224 3	128,2	22,2 5	255 5	206,2
Total 2014	0,2 5	3	12	9,5	730	155,8	1,2 5	3	6	39, 5	365 4	192,3	50,5	439 0	366,1

Tableau 22. Nombre moyen de bulls par heure sur les deux axes depuis 2007.

Axe de suivi	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Garonne	114	99,5	44	58	34	48,6	73	13,1	113
Dordogne	226	155	96	122	18	34,4	80,78	6,8	65,55

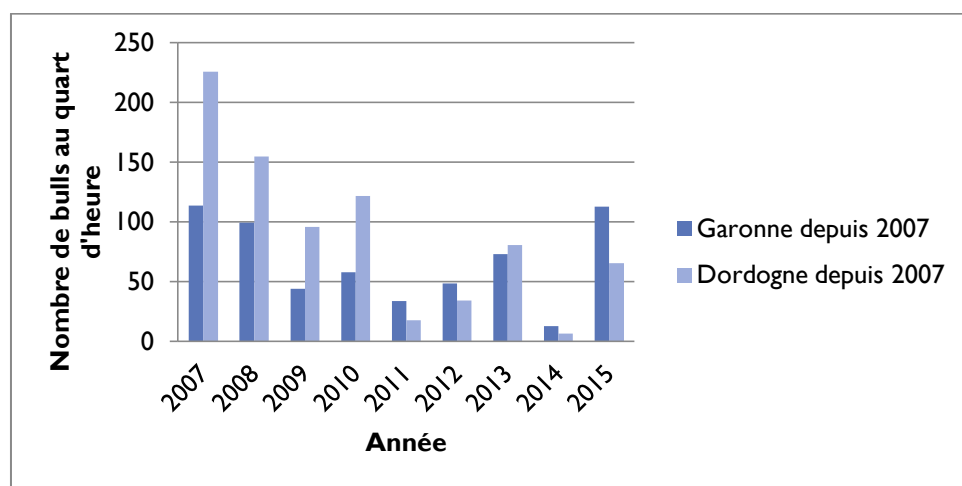


Figure 41. Diagramme en barre du nombre moyen de bulls par heure sur les deux axes depuis 2007.

CONCLUSION :

Le suivi de la reproduction naturelle de l'aloise feinte s'inscrit dans une continuité d'études menées sur cette espèce en 2005. Il avait pour objectif de poursuivre la localisation des frayères et mettre en évidence les sites les plus actifs pour 2015 pour avoir une vue globale de la reproduction sur les axes Garonne et Dordogne. Après ces dix années de suivi, on remarque une résilience de la population d'aloise feinte en faveur de l'axe de la Garonne après la baisse significative connue en 2011.

Cette augmentation de l'activité observée peut être due à la mise en place d'un arrêté préfectoral en 2010 interdisant la consommation de l'espèce ainsi qu'à la restriction de la pêche.

Les conditions très favorables de cette année ont aussi joué un rôle. En effet, les débits, les coefficients, la température de l'eau et le temps dégagé omniprésents, ont entre autres, eu un impact favorable sur le nombre de bulls en incitant la fraie des aloses feintes. Nous avons pu prouver leur corrélation avec le nombre de bulls observés, et observer en détails leur gamme d'impact :

- ❖ 90 % de l'activité est concentrée entre 00H00 et 05H00.
- ❖ L'activité de reproduction maximale se trouve entre 14 et 20 °C
- ❖ Il existe une gamme de débits favorables à la reproduction pour chaque axe: entre 90 et 450 m³/s pour la Dordogne et 250 et 1000 m³/s pour la Garonne
- ❖ La reproduction semble se faire plus facilement à des coefficients de plus de 70 sur la Garonne et de moins de 70 pour la Dordogne.

Pour conclure, il est à 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 qu'être réalisés globalement mais cela permet cependant, d'émettre des tendances de l'évolution de la population qui sont de plus en plus importantes dans le contexte actuel.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- ALEXANDRINO P., BOISNEAU P., 2000. Diversité génétique In : Les aloses de l'Atlantique-est et de la Méditerranée-ouest. Ecologie, biologie, taxonomie et influence des activités humaines. BAGLINIERE J.L et ELIE P., INRA, Cemagref, Paris, 275p.
- APRAHAMIAN, M. W. (1988). The biology of the twaite Shad, *Alosa fallax fallax* (Lacépède), in the Severn Estuary. Journal of Fish Biology 33, p 141-152.
- APRAHAMIAN M.W., BAGLINIERE J-L., SABATIE M.R, ALEXANDRINO P., THIEL R., APRAHAMIAN C.D, 2003. Biology, status, and Conservation of the Anadromous Atlantic Twaite Shad *Alosa fallax fallax*. American Fisheries Society Symposium n°35: p. 103-124.
- ASSIS C.A., ALMEIDA P.R., MOREIRA F., COSTA J.L., COSTA J., 1992. Diet of the twaite shad *Alosa fallax* (Lacépède) (Clupeidae) in the river Tagus estuary, Portugal. Journal of Fish Biology n°41: p. 1049-1050.
- BAGLINIERE J.L., Elie, P., 2000. Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.). Cemagref, INRA Editions, Paris: 277 p.
- BAKER R.R, 1978. The Evolutionary Ecology of Animal Migration. Ed. Holmes and Meier, London, 1012p.
- 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.
- CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J, 1981. Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'aloise : *Alosa alosa* L. Science et techniques en production animale, Ichtyologie appliquée. Thèse : INP de Toulouse, 1981, 362 p
- CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J, 1985. Réserve Naturelle de la frayère d'aloise. Etude de l'halieutique et de la reproduction de l'aloise. Campagne 1985. ENSA de Toulouse, 12p.
- CASWELL P.A., APRAHAMIAN M.W, 2001. Use of River Habitat Survey to determine the spawning habitat characteristics of twaite shad (*Alosa fallax fallax*). Environment Agency. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture 362/363: p. 919-929.
- CAUT I., 2009. Suivi de la reproduction naturelle de l'aloise vraie et de la lamproie marine – Sui de la population d'aloise feinte (*Alosa fallax*) du bassin de Gironde-Garonne-Dordogne. Rapport de l'association MIGADO, 43P.
- EHRENBAUM E., 1894. Beitrage zur Naturgeschichte einiger E16 Fische. Wiss. eeresunters. Abt. Kiel Und Abt. Helgoland n°1: p. 54-63.

OESMANN, S. and THIEL, R., 2001. Feeding of juvenile twaite shad (*Alosa fallax*, Lacépède, 1803) in the Elbe estuary. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 362/363, p785-800.

ROCHARD E., 1992. Mise au point d'une méthode de suivi de l'abondance des amphihalins dans le systèmes fluvio-estuarien de la Gironde, application à l'étude écobioologique de l'esturgeon *Acipenser sturio*. Thèse de Doctorat Biologie des populations et des écosystèmes, Université de Rennes 1, 296p.

ROUGEMONT Q., 2012, Etude de la différenciation et de la dispersion des population des deux espèces d'Aloses (*Alosa spp*) en France : apport de la génétique des populations et de la microchimie des otolithes, Mémoires de fin d'études, 44 p.

ROULE L., 1922. La migration et la protandrie de l'alse feinte. *Annual Science Natural Zoology*, p. 61-76.

SABATIE M.R., 1993. Recherches sur l'écologie et la biologie des aloses au Maroc (*Alosa alosa*, linné, 1758 et *Alosa fallax*, Lacépède, 1803) - Exploitation et taxinomie des populations atlantiques - Bioécologie des aloses de l'oued Sebou. Thèse Doctorat de l'Université, Univ. de Bretagne Occidentale, 326 p.

SPILLMANN C.J, 1961. Faune de France. 65 : Poissons d'eau douce. Ed. P. Lechevalier, Paris, 303 p.

TAVERNY C., 1991. Pêche, biologie, écologie des aloses dans le systèmes Gironde-Garonne-Dordogne. Biologie des population et des écosystèmes. Thèse : Université de Bordeaux 1, 1991, 303 p.

TAVERNY C. & ELIE P., 2001. Régime alimentaire de la grande Alose *Alosa alosa* (Linné, 1766) et de l'Alose feinte *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) dans le Golfe de Gascogne. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 362/363: p. 837-852.

TROLLEZ L., 1986. La Loire : des ressources à gérer. Les ressources sablières face aux contraintes économique et humaine, de Nantes au Bec de Vienne. Mémoire DAA, Option PAMN, ENSA de Rennes, 103 p.

VINCENT P.B, 1894. Note sur l'alse. *Revue Maritime et Coloniale* n°122: p. 667-681.

WHEELER A., 1969. Fish-life and pollution in the lower Thames: A review and preliminary report. *Biological Conservation* vol.2, issues 1: p. 25-30.

Site internet :

SMEAG- Bassin versant de la Garonne (Page consultée le 30/03/2015). Site du Syndicat Mixte d'Etudes et d'Aménagement de la Garonne [en ligne], <http://www.smeag.fr/le-bassin-versant-de-la-garonne.html>

EPTB Dordogne-EPIDOR- Candidature du bassin de la Dordogne au titre de « Réserve de biosphère de l'UNESCO » (Page consulté le 31/03/2015)[document électronique]. EPTB Dordogne,2011,http://www.eptb-dordogne.fr/public/content_files/synthese_candidature_unesco_.pdf

FishBase- (Page consultée le 05/04/2001). Site de FishBase, [en ligne], www.fishbase.org

ONEMA- Le bassin de la Dordogne est classé réserve mondiale de biosphère (Page consultée le 31/03/2015). Site de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques [en ligne],<http://www.onema.fr/Le-bassin-de-la-Dordogne-reserve-mondiale-de-la-biosphere?archives=2012>

MIGADO- Association pour la restauration et la gestion des poissons Migrateurs du bassin de la Garonne et de la Dordogne(Page consulté le 02/04/2015), [en ligne], www.migado.fr

LOGRAMI- La grande alose et l'alose feinte (Page consulté le 03/04/2015), site officiel de logrami [en ligne], <http://www.logrami.fr/sensibilisation/poissons-migrateurs/aloses/>

EAU France- INRA- L'Alose feinte du Rhône (*Alosa fallax rhodansensis*):Systématique, Biologie et Ecologie [document électronique],2009, http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/docs/poissons-migrateurs/jours-migrateurs_19nov2009/alose-feinte.pdf

INPN – MNHN- *Alosa fallax fallax* (Lacépède,1803) *Alosa fallax rhodanensis* (Roule, 1924), L'Alose feinte et l'Alose feinte du Rhône (Page consulté le 7/04/2015) [document électronique], <http://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/1103.pdf>

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX:

FIGURES :

Figure 1. Bassin versant de la Garonne (Comité de bassin, 2013)

Figure 2 . Débit mensuel moyen de la Garonne au niveau de la station hydrologique du Mas-d'Agennais. (site internet : Banque hydro)

Figure 3. Bassin versant de la Dordogne (site internet: Epidor)

Figure 4. Débits mensuels moyens de la Dordogne en 2010 et sur la période de référence de 52 ans à Lamonzie-Saint-Martin (site internet : Banque hydro).

Figure 5. Alose feinte- *Alosa fallax*

Figure 6. Grande alose- *Alosa alosa*

Figure 7. Branchiospines d'alose feinte (site internet : Rhône Méditerranée eau France)

Figure 8. Branchiospines de grande alose (site internet : Rhône Méditerranée eau France)

Figure 9. Principaux habitats aquatiques associés à l'alose feinte (*Alosa fallax*) (site internet : ONEMA)

Figure 10. Répartition de l'alose feinte (*Alosa fallax*) en France (site internet : INPN-MNHN)

Figure 11. Indices de diversité génétique pour les populations d'*Alosa fallax* en France: (Rougemont, 2012)

Figure 12. Coefficient de différenciation (F_{st}) pour *Alosa fallax*. (Rougemont, 2012).

Figure 13. Cycle biologique de l'alose feinte. (Taverny, 1991)

Figure 14. Régime alimentaire (en % de biomasse) chez les juvéniles *Alosa fallax* de l'estuaire de l'Elbesur une période de 24h entre le 8 et le 9 juillet 1993 (Oesmann & Thiel, 2001)

Figure 15. Régime alimentaire des juvénile de *Alosa fallax* dans l'esutaire de la Severn (Angleterre) en fonction de la hauteur de la marée (Aprahamian, 1988).

Figure 16. Regroupement de géniteurs et bulls d'aloses. (MIGADO, 2004)

Figure 17. Cartographie de la zone d'étude, partie basse des axes Garonne et Dordogne (Caut, 2009)

Figure 18. Dispositif d'enregistrement avec micro parabolique et enregistreur SONY MZ-RH1 (MIGADO, 2004)

Figure 19. Intensité de la reproduction et nombre de visites par station sur la Dordogne (Frayère de l'amont vers l'aval) 2015.

Figure 20. Intensité de reproduction et nombre de visites par stations sur la Garonne (frayères de l'amont vers l'aval) 2015.

Figure 21. Diagramme en barre et boxplot de la variable bulls par quart d'heure d'enregistrement 2015.

Figure 22. Diagramme en barre de la variable bulls par quart d'heure en fonction de l'heure d'enregistrement 2015.

Figure 23. Nuage de dispersion de la variable bulls au quart d'heure en fonction du code heure

Figure 24. Distribution et boxplot de la variable bulls observés par quart d'heure sur la Dordogne en 2015

Figure 25. Distribution et boxplot de la variable bulls par quart d'heure sur la Garonne 2015

Figure 26. diagramme en barre de la variable marée en 2015

Figure 27. Diagramme en barre de la variable marée sur la Dordogne en 2015

Figure 28. Diagramme en barre de la variable marée sur la Garonne en 2015.

Figure 29. Diagramme en barre de la variable distance à l'océan des sites de la Dordogne 2015

Figure 30. Diagramme en barre et boxplot de la variable distance à l'océan des sites de la Garonne 2015

Figure 31. Diagramme en barre et boxplot de la variable débit sur la Dordogne 2015

Figure 32. Diagramme en barre et boxplot de la variable débit sur la Garonne en 2015

Figure 33. Diagramme en barre et boxplot de la variable température sur la Dordogne 2015

Figure 34. diagramme en barre et boxplot de la variable température sur la Garonne 2015

Figure 35. Diagramme en barre et boxplot de la variable coefficient sur le suivi 2015

Figure 36. Boxplot du nombre de bulls au quart d'heure en fonction de la marée 2015

Figure 37. Nuage de points de la variable nombre de bulls au quart d'heure en fonction de la distance à l'océan des frayères 2015

Figure 38. Nuage de points de la variable bulls au quart d'heure en fonction du débit 2015.

Figure 39. Nuage de points de la variable bulls au quart d'heure en fonction de la température 2015

Figure 40. Nuage de points de la variable nombre de bulls par quart d'heure en fonction des coefficients 2015

Figure 41. Diagramme en barre du nombre moyen de bulls par heure sur les deux axes depuis 2007.

TABLEAUX :

Tableau 1. Tableau récapitulatif du suivi 2015

Tableau 2. Activité des frayères en fonction du maximum de bulls

Tableau 3. Données des stations de la Dordogne.

Tableau 4. Tableau de données des stations de la Garonne

Tableau 5. Tri à plat de la variable Heure

Tableau 6. Indicateurs statistiques de la variable bulls par quart d'heure d'enregistrement 2015-06-30

Tableau 7. Indicateurs statistiques de la variable bulls par quart d'heure sur la Dordogne en 2015.

Tableau 8. Indicateurs statistiques de la variables bulls au quart d'heure sur la Garonne en 2015

Tableau 9. Tableau de distribution de la variable marée en 2015

Tableau 10. Tableau de distribution de la variable

Tableau 11. Décalage des horaires de marée

Tableau 12. Indicateurs statistiques de la variable distance à l'océan des site de la Dordogne 2015

Tableau 13. Indicateurs statistiques dela variables distances à l'océan des sites de la Garonne 2015

Tableau 14. Indicateurs statistiques dela variables débit sur la Dordogne 2015

Tableau 15 Indicateurs statistiques de la variable débit sur la Garonne 2015

Tableau 16. Indicateurs statistiques de la variable température sur la Dordogne 2015

Tableau 17. Indicateurs statistiques de la variable température sur la Garonnes 2015.

Tableau 18. Tableau des indicateurs statistiques de la variable coefficient sur le suivi 2015

Tableau 19. Echelle des marées

Tableau 20. Paramètres statistiques classiques du nombre de bulls au quart d'heure en fonction des marées 2015

Tableau 21. Nombre de bulls par l'heure sur les deux axes en fonction de la marée 2015

Tableau 22. Nombre moyen de bulls par heure sur les deux axes depuis 2007.

ANNEXE 1: Arrêté PCB Gironde 2013



PREFECTURE GIRONDE

Arrêté n °2013052-0003

**signé par Le Préfet de la Gironde
le 21 Février 2013**

**Administration territoriale de la Gironde
Préfecture
Secrétariat Général**

**du 21/02/2013 - Portant des mesures de
restriction de pêche en vue de la
commercialisation et la consommation des
poissons des espèces "anguille et alose feinte"
pêchés dans l'estuaire de la Gironde**



PREFET DE LA GIRONDE

PREFET DE LA CHARENTE MARITIME

ARRETE INTER PREFECTORAL

**portant des mesures de restriction de pêche en vue de la
commercialisation et la consommation des poissons des espèces
« anguille » et « alose feinte » pêchés dans l'estuaire de la Gironde**

**LE PRÉFET DE LA RÉGION AQUITAINE,
PRÉFET DE LA GIRONDE
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

**LA PREFETE DE LA CHARENTE MARITIME
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

- VU le règlement CE modifié N° 1831/2006 de la commission du 19 Décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires ;
- VU le règlement (UE) n°1259/2011 de la commission du 2 décembre 2011 modifiant le règlement (CE) n° 1831/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires ;
- VU la charte de l'environnement ;
- VU le code de l'environnement ;
- VU le code général des collectivités territoriales, notamment son article L2215-1 ;
- VU le code de la santé publique, notamment son article L1311-1 et L1311-2 ;
- VU le code de la consommation, notamment ses articles L212-1 et suivants ;
- VU le code de la justice administrative, notamment son article R322-1 ;
- VU l'arrêté du 12 janvier 2001 modifiant l'arrêté du 16 mars 1989 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux ;
- VU les recommandations de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) rendue dans son avis du 20 juillet 2012 relative n°2012-SA-0060 ;
- VU les résultats des prélèvements réalisés sur les fleuves Garonne et Dordogne, ainsi que sur l'estuaire de la Gironde au regard des plans d'échantillonnage 2009, 2011 et 2012 des polychlorobiphényles (PCB) dans les poissons de rivière et les risques sanitaires liés à leur consommation ;
- Considérant que des taux de contamination en polychlorobiphényles supérieurs aux teneurs maximales réglementaires (seuils réglementaires entrés en vigueur le 1^{er} janvier 2012 suite aux modifications du règlement

(CE) n° 1881/2011) ont été mis en évidence sur des poissons des espèces « anguille et alose feinte » pêchés dans l'estuaire de la Gironde,

Considérant que la contamination de ces espèces peut constituer un risque potentiel pour la santé humaine et animale en cas de consommation de poissons contaminés,

Considérant que le stade civelle de l'anguille n'est, selon les données scientifiques actuellement disponibles et la connaissance de la biologie de cette espèce, pas sujet à contamination par les PCB,

Sur proposition de la secrétaire générale de la préfecture de la Gironde et du secrétaire général de la préfecture de la Charente Maritime

ARRETE

Article 1^{er} : Sont interdits, en vue de la commercialisation et de la consommation humaine et animale, la pêche, la détection, le transport, la cession à titre gratuit ou onéreux des espèces

-anguille (*Anguilla anguilla*) pour les anguilles de taille supérieure à 560 mm

- alose feinte (*Alosa fallax*) pour les aloses de taille supérieure à 400mm

provenant des eaux de l'estuaire de la Gironde.

Article 2 : Ces restrictions sont applicables jusqu'à ce qu'il soit établi par des analyses officielles que ces mesures ne s'avèrent plus nécessaires.

Article 3 : Le présent arrêté ne porte pas sur le stade alevin de l'anguille aussi appelé « pibale » ou « civelle ».

Article 4 : La pêche de loisir des espèces mentionnées à l'article premier, qui ne consiste qu'en un acte de pêche avec relâché des poissons pêchés est autorisée, s'il n'y a pas de consommation de ces poissons.

Article 5 : L'arrêté interpréfectoral du 13 juillet 2012 portant des mesures de restriction de pêche en vue de la commercialisation et la consommation des poissons des espèces « anguille » et alose feinte » pêchés dans l'estuaire de la Gironde est abrogé.

Article 6 : Le présent arrêté prend effet à compter de sa date de publication au recueil des actes administratifs de la préfecture de la Gironde et de la Charente Maritime.

Article 7 : La présente décision pourra faire l'objet d'un recours devant les Tribunaux administratifs compétents dans un délai de deux mois à compter de sa signature :

-Tribunal administratif de Bordeaux, 9, rue Tasset, BP 947, 33063 BORDEAUX

-Tribunal administratif de Poitiers, 15 Rue de Blossac 86000 Poitiers

Article 8 : Les secrétaires généraux des préfectures de la Gironde et de la Charente Maritime, les Chefs des délégations interrégionales Centre-Poitou Charente, Aquitaine Midi Pyrénées de l'ONEMA (Office national de l'eau et des milieux aquatiques), les Directeurs Départementaux de la Protection des Populations de la Gironde et de la Charente Maritime, les Directeurs Départementaux des Territoires et de la Mer de la Gironde et de la Charente Maritime, les Directeurs Départementaux de la Sécurité Publique de la Gironde et de la Charente Maritime, les Commandants des Groupements de Gendarmerie de la Gironde et de la Charente Maritime, les sous-préfets des départements de la Gironde et de la Charente Maritime, les maires des départements de la Gironde et de la Charente Maritime, sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture de la Gironde et de la Charente Maritime.

Un exemplaire de cet arrêté sera également adressé à :

- M. le Président du Conseil Général de la Gironde,

- M. le Président du Conseil Général de la Charente-Maritime,

- M. les Présidents d'établissements publics territoriaux de bassin,
- M. les Directeurs régionaux chargés de l'environnement et de l'alimentation,
- M. le Directeur général de l'Agence de l'eau Adour-Garonne,

- M. les Présidents des fédérations de la pêche de Gironde et de Charente-Maritime,
- M. les Présidents des associations départementales des pêcheurs professionnels en eau douce de Gironde et de Charente-Maritime,
- M. les Présidents des comités régionaux des pêches maritimes d'Aquitaine et de Poitou-Charentes.

La Rochelle, le 11 FEV. 2013

La Préfète de Charente Maritime



Béatrice ABOLLIVIER

Bordeaux, le 21 FEV. 2013

Le Préfet de la Gironde



Michel DELPLUCH

RESUME:

Le système fluvio-estuarien du bassin de la Gironde est le seul à abriter les 8 grandes espèces de poissons migrateurs, dont l'aloise feinte (*Alosa fallax*, Lacépède 1803), sujet de ce suivi organisé par l'association MIGADO depuis 2005. Au fil des années, cette étude a permis d'évaluer l'abondance de la population en observant l'intensité de la reproduction sur la partie basse des axes Garonne et Dordogne mais aussi d'améliorer la compréhension de l'influence des paramètres environnementaux sur la reproduction de l'espèce. Cette année, 22 nuits de suivi ont été réalisées, démarrant le 16 avril et se terminant le 10 juin, composé de 10 nuits sur la Garonne et 12 nuits sur la Dordogne. Une corrélation entre le nombre de bulls observés et les paramètres environnementaux (état de marée, débit, température, coefficient de marée, distance entre les frayères et l'océan, heure) a été prouvée. Lors de ce suivi, les géniteurs se sont reproduits pendant le jusant, entre 00H00 et 05H00 dans des températures allant de 14°C à 20°C. Sur la Garonne, la plupart des bulls ont été observés dans des débits compris entre 250 et 1000 m³/s avec des coefficients de marée supérieurs à 70 alors que sur la Dordogne, la majorité des bulls ont été observés à des coefficients inférieurs à 70 dans des débits compris entre 90 et 450 m³/s. En comparant avec les années précédentes, une constante augmentation de la population a été remarquée depuis 2011 avec une majorité de bulls observés sur l'axe de la Garonne.

ABSTRACT:

The river-estuarine system of the Gironde's watershed is the only one to shelter the eight major migratory fish species, including the twaite shad (*Alosa fallax*, Lacépède, 1803), subject of the study by the organization MIGADO since 2005. Through the years, this study enabled MIGADO to assess the twaite shad population richness by noticing reproduction intensity in the low part of Dordogne and Garonne's axes and improve comprehension of environmental parameters influence on this specie' reproduction. This year, 22 nights of monitoring have been carried out, starting the 16th april and ending the 10th june, composed with 10 nights on the Garonne axis and 12 nights on the Dordogne axis. A correlation between the number of bulls observed and environmental parameters (tidal types, water flow, temperature, tidal coefficient, distance between ocean and reproduction sites) have been prooved. During the study, the broodstock bred during ebb between 00H00 and 05H00 and between 14°C and 20°C. At the axis Garonne, most of the bulls have been observed between 250 and 1000 m³/s with tidal coefficient higher than 70 whereas in the reproductive axis Dordogne, most of the bulls have been observed between 90 and 450 m³/s with tidal coefficient lower than 70. According to the previous years, we can notice an increase of the population since 2011 with a majority of bulls observed on the Garonne axis.

Mots-clefs: Aloise feinte, *Alosa fallax*, Garonne, Dordogne, reproduction , suivi, MIGADO, bulls.

