



SYNTHESE DE L'ETUDE DE SUIVI DES ALOSONS SUR L'AVAL DES AXES GARONNE ET DORDOGNE

SEPTEMBRE 2015



smeag
POUR L'ÉQUILIBRE GARONNE

Maître d'ouvrage



Partenaires :

1





SOMMAIRE

I - CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	3
I.1 - Le projet Life + Alose	3
I.2 - L'Action E4 : suivi des alosons sur l'aval des axes Garonne et Dordogne	3
II – SYNTHÈSE deS campagneS 2012, 2013 et 2014 du suivi des alosons sur l'aval des axes Garonne et Dordogne (rapport de sous-traitance – JL Bellariva).....	4
II.1 - PROBLEMATIQUE	4
II.2 - MATERIEL ET METHODES	4
II.3 - RECAPITULATIF DES RESULTATS EN 2012, 2013 et 2014	16
II.4. AGE DES ALOSONS.....	27
II.5 - CONCLUSION	30
ANNEXES.....	33
Annexe 1 : conditions du milieu au moment des échantillonnages	33
Annexe 2 : Alosons échantillonnés.....	35
Annexe 3 : Résultats de l'étude otolithométrique des alosons pêchés en 2014 en Garonne	36



I - CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

I.1 - Le projet Life + Alose

Un Projet Life franco-allemand pour réintroduire la grande alose dans le Rhin à partir des souches Garonne-Dordogne a été mené de 2008 à 2010, en partenariat avec des équipes de chercheurs et de techniciens allemands et français (Irstea et Migado pour la partie française).

A la suite de ce premier projet Life sur l'alose, un second projet Life+Alose 2011-2015 a été présenté à la Commission européenne. Il a été retenu par la Commission Européenne à la date du 29 septembre 2010 (Grant agreement number Life09 NAT/DE/000008)

Outre la poursuite de la réintroduction de l'Alose dans le Rhin, ce second projet comporte un volet français s'intéressant aux conditions de migration, de reproduction et de recrutement de l'alose en Garonne et Dordogne. Il comporte les 3 actions suivantes :

- Action A1 : Actualisation des connaissances sur les passes à Aloses,
- Action A2 : Etude de la libre circulation des aloses sur l'aval des axes Garonne et Dordogne,
- Action E4 : Suivi des alosons sur l'aval des axes Garonne et Dordogne.

Le Projet Life + Alose a débuté le 1^{er} janvier 2011.

I.2 - L'Action E4 : suivi des alosons sur l'aval des axes Garonne et Dordogne

Le Sméag est maître d'ouvrage de l'étude E4 " Suivi des alosons sur l'aval des axes Garonne et Dordogne ". Elle consiste à échantillonner la population d'alosons avant la dévalaison, par la réalisation de pêche scientifique. La réalisation de l'étude sur la Dordogne s'inscrit dans le cadre d'un partenariat avec Epidor, qui assure le relais auprès des acteurs de la Dordogne, et qui de son côté, est maître d'ouvrage de l'action A2 "Etude de la libre circulation des aloses sur l'aval des axes Garonne et Dordogne".

L'Onema, Migado et EDF sont également partenaire du Sméag pour cette étude :

- Epidor plus particulièrement sur la partie de l'étude se déroulant sur la Dordogne : en étant le relais du Sméag auprès des acteurs de la Dordogne.
- L'Onema en apportant une assistance technique sur la caractérisation physique des sites de pêches des alosons, la définition et conception des outils de pêche, et la participation aux pêches scientifiques.
- EDF par la mise à disposition pendant les années de pêches scientifiques les données produites par 2 stations de mesure de la qualité de l'eau (Golfech et Mauzac).
- Migado par sa connaissance de terrain et l'information en temps réel sur l'activité de reproduction des aloses sur les sites retenus.

L'année 2011 a été consacrée à la construction et au test des engins de pêche. Les suivis des alosons par pêche ont ensuite été menés de 2012 à 2014 sur la Garonne et sur la Dordogne. Le présent rapport de synthèse expose les résultats et conclusion de l'étude. Il intègre également, en annexe les résultats de l'analyse des otolithes des alosons pêchés en 2014.



II - SYNTHÈSE DES CAMPAGNES 2012, 2013 ET 2014 DU SUIVI DES ALOSONS SUR L'AVAL DES AXES GARONNE ET DORDOGNE (rapport de sous-traitance - JL Bellariva)

II.1 - PROBLEMATIQUE

Cette étude intervient dans le cadre du projet Life de restauration de la grande alose (*Alosa alosa*, L.) dans les estuaires de la Gironde et du Rhin. Dans ce contexte un des volets de l'action concerne le suivi des alosons sur l'axe aval de la Garonne et de la Dordogne.

Le but de l'étude qui a duré trois ans (2012-2014) est d'appréhender la fonctionnalité des sites de fraie, tenter de mettre en place un indicateur du succès de la reproduction et de mieux connaître le stade aloson.

Au cours de ces trois années d'échantillonnages quatre sites ont été suivis, Saint-Sixte et Couthures-sur-Garonne pour la Garonne et les frayères de Prigonrieux (en 2012) et Mouleydier (en 2013 et 2014) pour la Dordogne. Les diverses techniques utilisées au cours des trois années de suivi ont été :

- pêche aux filets poussés ;
- pêche aux filets araignée (dérivant) ;
- pêche à l'épuisette (uniquement en 2012) ;
- pêche à la senne (uniquement en 2014).

Ces différentes manipulations ont eu lieu, selon les années, entre la fin du mois de Juin et le début du mois de Septembre à raison d'une fois par semaine par site, aussi souvent que cela était possible.

Sur la base des alosons capturés en 2014 une étude plus particulière sur les otolithes de ces individus a été réalisée afin de déterminer, notamment, l'âge de ces juvéniles.

Le présent rapport fait état des résultats obtenus au cours de ces différentes manipulations et tente, sur la base des conclusions obtenues, d'établir de nouvelles pistes de travail afin d'améliorer les connaissances sur cette partie du cycle de vie de cette espèce.

II.2 - MATERIEL ET METHODES

II.2.1. Choix des sites

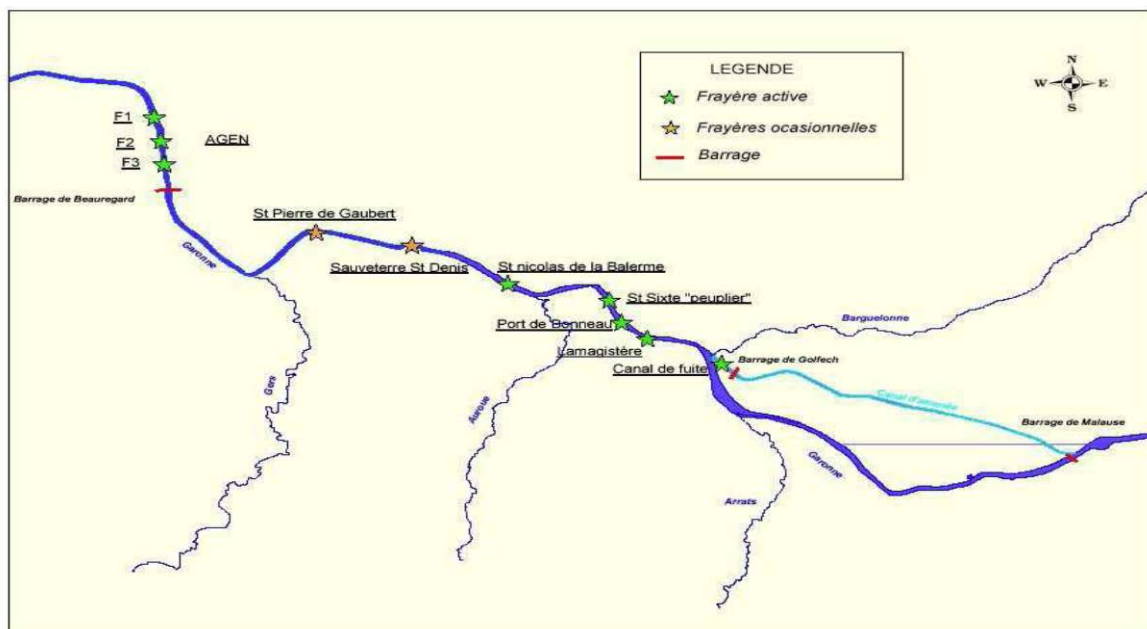
II.2.1.1. La Garonne

La grande alose, lors de sa migration de reproduction, remonte la Garonne jusqu'en amont de Toulouse. Le long du fleuve il a été mis en évidence un certain nombre de frayères plus ou moins actives selon les années et l'importance de la population en migration.

Dans la partie en aval du barrage de Golfech, qui est le premier vrai obstacle à la montaison sur la Garonne (depuis l'effacement du seuil de Beauregard à Agen), on dénombre 10 frayères en Garonne et une sur le Lot. Il s'agit de l'aval vers l'amont :

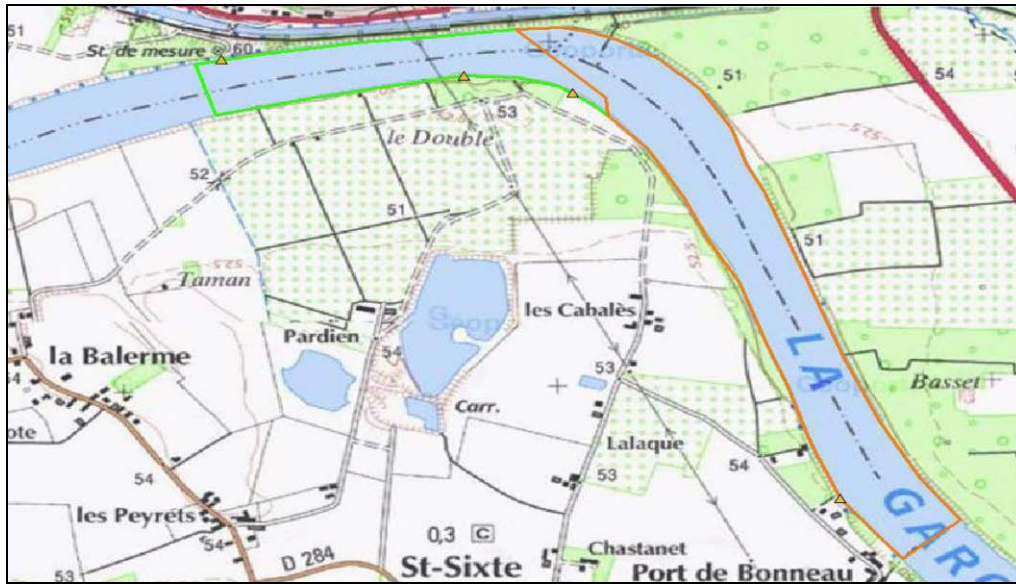
- Aiguillon sur le Lot;
- Agen en aval du barrage de Beauregard où elles sont au nombre de 3 et considérées comme actives;
- Saint-Pierre de Gaubert, considérée comme occasionnelle;
- Sauveterre Saint-Denis, considérée comme occasionnelle;
- Saint-Nicolas de la Balerna, considérée comme active;
- Saint-Sixte, considérée comme active;
- Port de Bonneau, considérée comme active;
- Lamagistère, considérée comme active;
- Canal de fuite de la centrale hydroélectrique de Golfech, considérée comme active.

La carte 1 situe ces différentes frayères.



Carte 1 : Situation des frayères d'alse en aval du barrage de Golfech
(Source MIGADO)

Le choix du site d'échantillonnage s'est porté sur la frayère de Saint-Sixte. Elle se situe en aval des frayères de Port de Bonneau et de Lamagistère. La station de pêche est positionnée en aval immédiat de la frayère. Elle permet en outre la mise en œuvre plus facile des manipulations du fait de sa configuration morphodynamique avec des vitesses de courant acceptables et des profondeurs permettant d'échantillonner quasiment toute la zone. La carte 2 montre les positions respectives de la frayère de St Sixte (en orange) et la zone de pêche (en vert).



Carte 2 : Frayère et site retenu pour les échantillonnages (Source SMEAG).

L'année 2013 a vu une reproduction très faible notamment dans la partie amont de la Garonne. Le suivi de la fraie avait alors montré qu'elle était plus soutenue dans le Lot. Il avait donc été décidé de rajouter aux sites suivis précédemment la partie de la Garonne en aval de la confluence avec le Lot dans la zone de Couthures-sur-Garonne. La carte 3 illustre la zone échantillonnée à partir de 2013 qui s'étend de l'aval de Sainte Bazeilles jusqu'en amont de Marmande.



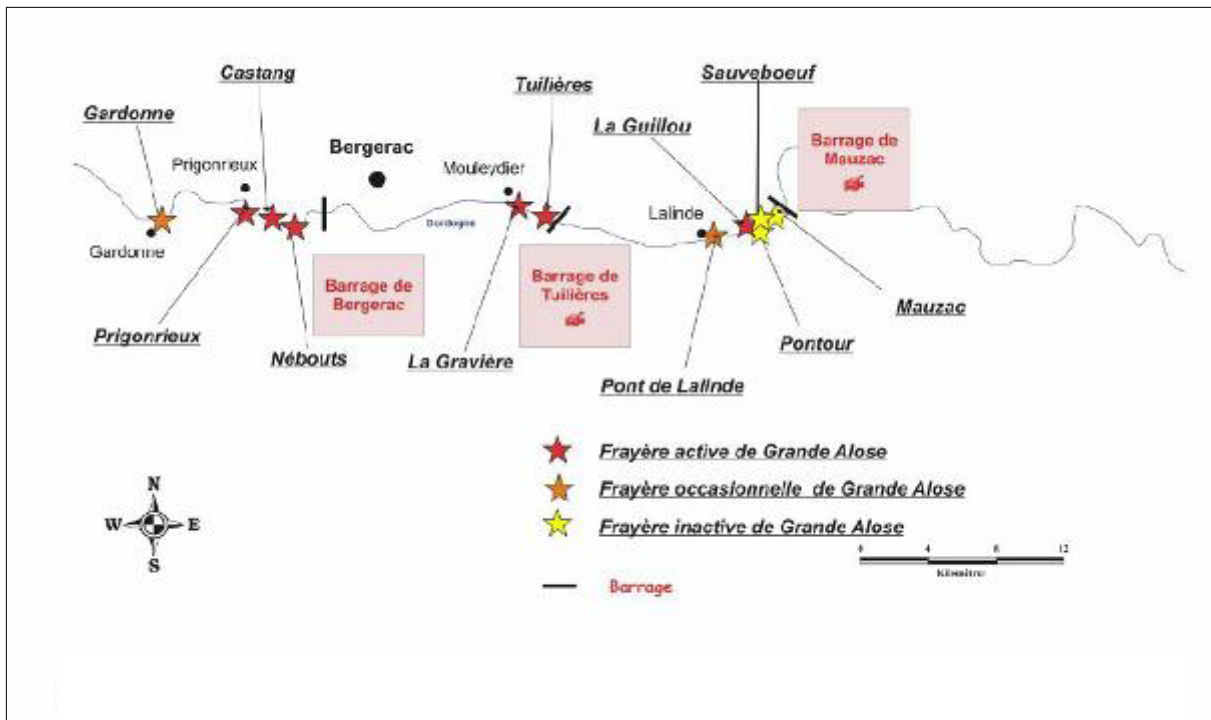
Carte 3 : Zone des échantillonnages autour de Couthures-sur-Garonne

II.2.1.2. La Dordogne

En Dordogne la grande alose est susceptible de remonter jusqu'à Mauzac lors de sa migration de reproduction. Il existe en aval de ce barrage 11 frayères qu'elles soient actives, occasionnelles ou devenues inactives. Il s'agit de l'aval vers l'amont de :

- Gardonne, frayère occasionnelle (aval Bergerac);
- Prignonrieux, frayère active (aval Bergerac);
- Castang, frayère active (aval Bergerac);
- Nebouts, frayère active (aval Bergerac);
- la Gravière, frayère active (aval Tuillières);
- Tuillières, frayère active (aval Tuillières);
- Pont de Lalinde, frayère occasionnelle (aval Mauzac);
- La Guillou, frayère active (aval Mauzac);
- Pontour, frayère inactive (aval Mauzac);
- Sauveboeuf, frayère inactive (aval Mauzac);
- Mauzac, frayère inactive (aval Mauzac).

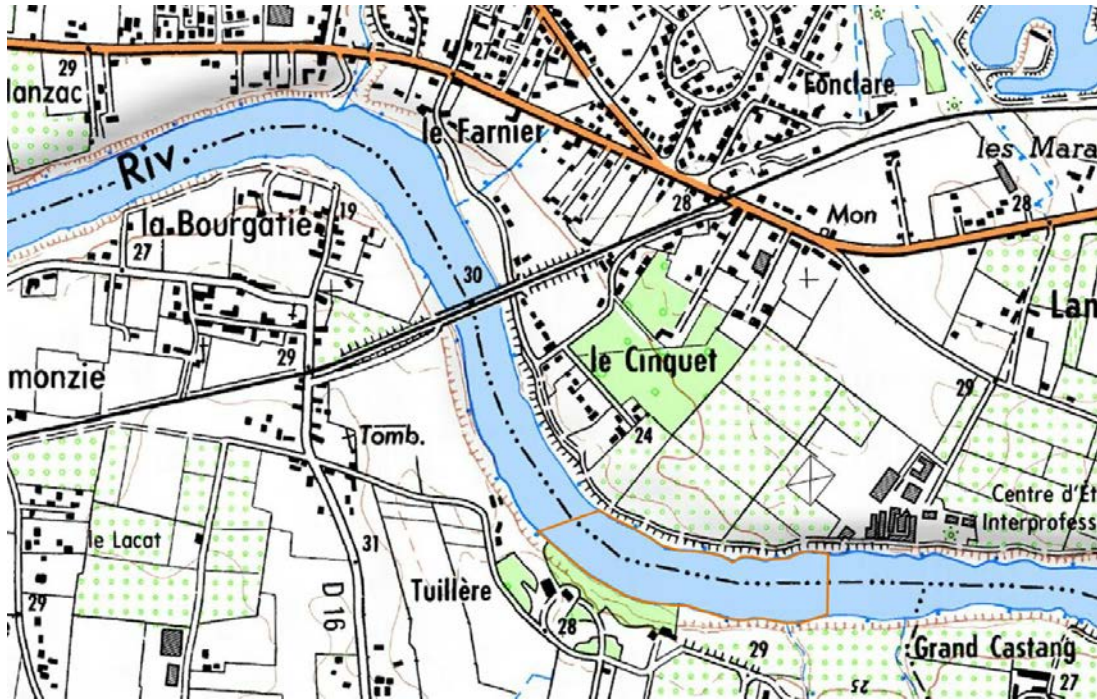
La carte 4 illustre la situation de ces frayères le long de la Dordogne.



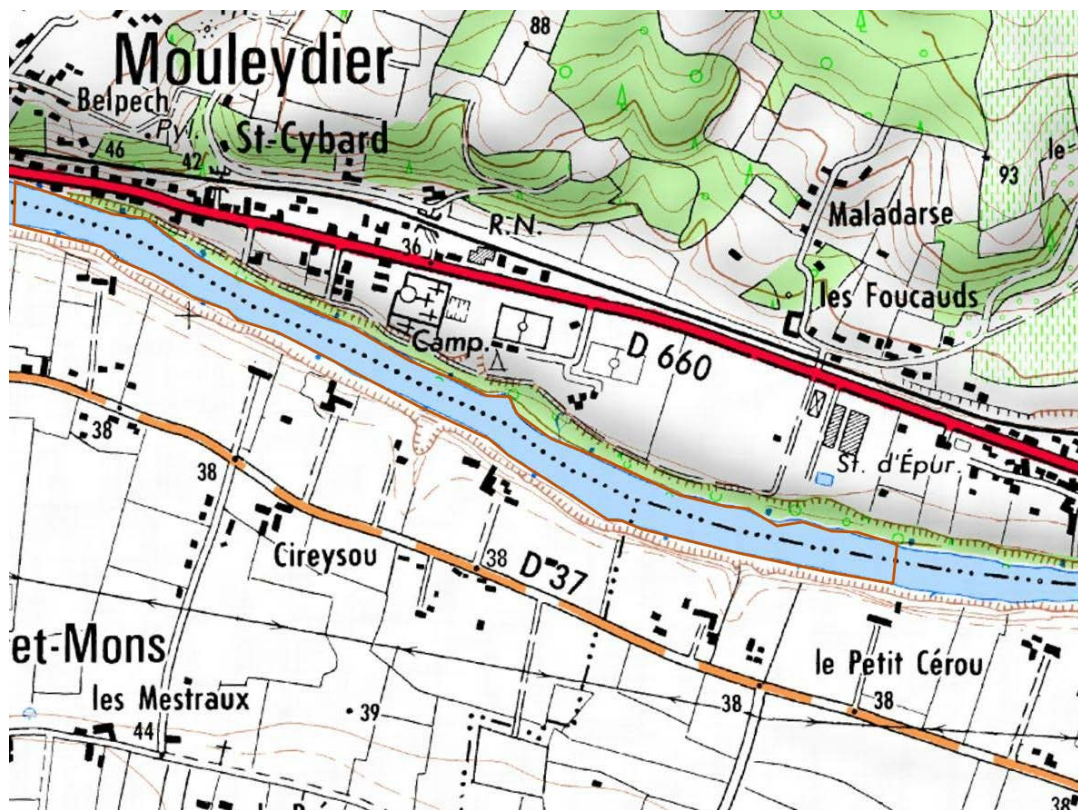
Carte 4 : Situation des frayères d'alose en aval du barrage de Mauzac (Source MIGADO)

Le choix du site d'échantillonnage pour la Dordogne s'était porté, en 2012, sur la frayère de Prignonrieux. Située en aval de toutes les frayères répertoriées sur la Dordogne mise à part celle de Gardonne elle était la seconde frayère utilisée lors de la montaison (Carte 5). En 2013, les conditions hydrauliques printanières ont modifié, également en Dordogne, le déroulement de la montaison. La reproduction s'est déroulée plus tard dans la saison et de manière plus soutenue au niveau de la

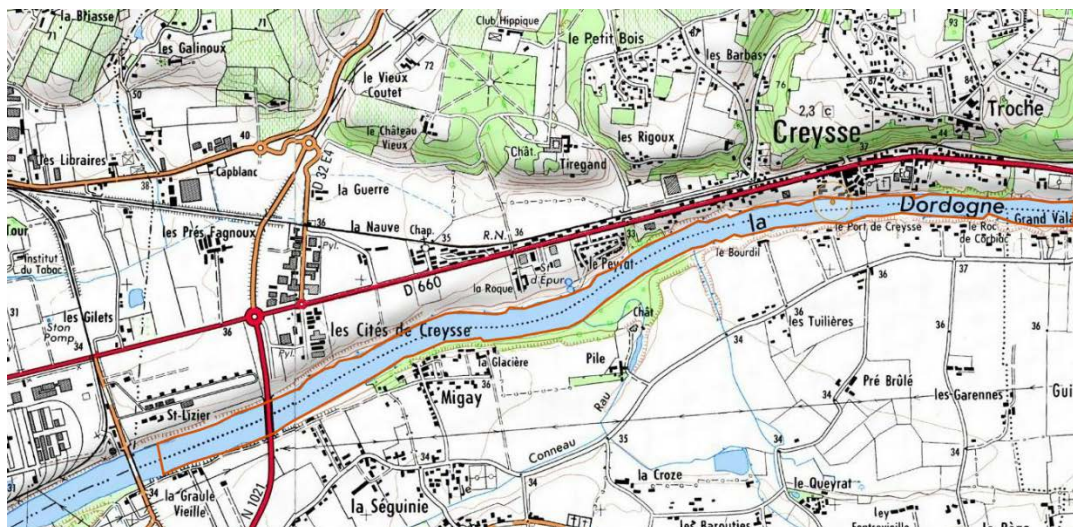
frayère de La Gravière, en aval immédiat de Tuillières. Il avait déjà été observé, en 2012, que cette frayère avait été plus active. De plus les pêcheurs professionnels avec qui nous avons collaboré en 2012 ayant cessé leur activité, il a été décidé, en collaboration avec un autre pêcheur professionnel, d'effectuer les échantillonnages au niveau de cette frayère et plus en aval au niveau de Creysse, pour les années 2013 et 2014 (Cartes 6 et 7).



Carte 5 : Zone d'échantillonnage à Prignonrieux en 2012



Carte 6 : Zone d'échantillonnage à Mouleydier (2013 et 2014)



Carte 7 : Zone d'échantillonnage à Creysson (2014)

II.2.2. Echantillonnages

Le protocole initial élaboré par le SMEAG et l'Onema prévoyait trois types d'échantillonnages :

- pêche aux filets poussés par bateau;
- pêche de nuit au lamparo à l'épuisette et à poste fixe pour les petits individus (dont la taille est inférieure à 30 mm);
- pêche aux filets araignée dérivant pour les individus de plus grande taille (supérieure à 50 mm).

Chaque échantillonnage est réalisé en collaboration avec les pêcheurs professionnels des deux fleuves MM. Gautier en Garonne M. Queyreau (pour 2012) et M. Delmarès (pour 2013 et 2014) en Dordogne. Ils mettent à disposition leur embarcation, le matériel utilisé pour les différents types d'échantillonnages (en-dehors des filets poussés) ainsi que leurs connaissances quant aux sites d'échantillonnages et le comportement de l'espèce cible.

Ces trois types d'échantillonnages doivent permettre de balayer la gamme de taille des alosons qui évolue au cours de la saison. L'idée étant de capturer des alosons se développant sur le site même, puis des alosons dévalants (que la dévalaison soit active ou passive).

Devant les difficultés avérées à capturer les alosons, selon les techniques initialement déterminées, un échantillonnage à la senne de plage a été testé en 2014. Ce type d'échantillonnage permet de plus de balayer une grande plage de classes de tailles, mais est surtout une pêche active dans le sens où tous les poissons présent dans la zone d'échantillonnage sont capturés et ne peuvent pas, à priori, s'échapper de la poche formée par la senne. Cette technique a été testée

en Garonne (à Couthures sur Garonne et à Saint-Sixte) ainsi qu'en Dordogne (à Mouleydier).

Les échantillonnages ont eu lieu une fois par semaine en Garonne et en Dordogne environ un mois après le pic de ponte observé et ce pendant huit semaines.

II.2.2.1. Filets poussés

Le principe général de cette méthode consiste à pousser des filets montés sur cadres métalliques positionnés de chaque côté de l'embarcation sur distance donnée.

Une poche constituée d'un filet de maille 10 mm à l'avant et de 4 mm en queue, est montée sur cadre métallique de 1 m de large pour 0.5 m de haut. Elles peuvent être ouvertes en queue de filet afin de récupérer plus facilement les poissons capturés lors de la manipulation. Chaque cadre est surmonté d'un manche qui permet sa manipulation sur le bateau. Ils sont attachés par un système de cordes de telle manière qu'ils soient stables lorsqu'ils sont poussés et qu'ils soient facilement remis dans le bateau à la fin de l'échantillonnage pour contrôler les captures. Ce système permet en théorie de positionner les cadres n'importe où sur les côtés de l'embarcation. La photo 1 illustre ce montage. Après les mesures hydrauliques effectuées en 2012 au niveau de ces cadres, il a été décidé de les positionner le plus en avant possible de l'embarcation. La vitesse du bateau étant, elle, assez rapide (de 5 à 8 Km/h, mesurée au GPS).



Photo 1 : Cadre et filets (Source SMEAG).

Une fois les cadres mis en place le trait de filet poussé est effectué sur toute la longueur du site retenu pour l'échantillonnage (Figure 1). Le nombre de traits effectué est fonction de la largeur échantillonnable du fleuve mais est de manière générale de 3 à 4. Ces traits peuvent être éventuellement doublés.

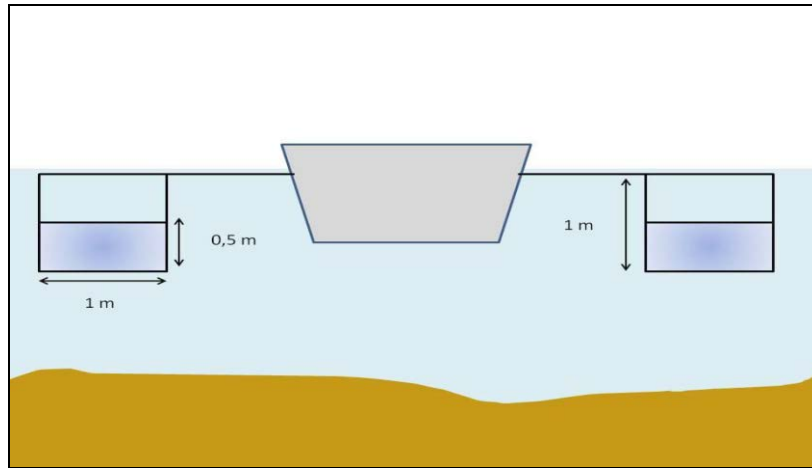


Figure 1 : Illustration de la techniques des filets poussés (Source SMEAG).

Après chaque trait de filets poussés, les cadres sont remontés à bord du bateau et les filets vidés dans des seaux en prenant soin d'individualiser chaque côté du bateau. Un opérateur est en charge d'identifier les poissons capturés. Ils sont remis à l'eau lorsque les espèces piégées ne sont pas des alosons. Dans le cas de capture d'alosons, ces derniers sont mesurés puis congelés pour des mesures complémentaires (otolithes, contenus stomacaux...).

A chaque trait de filet, un certain nombre de paramètres sont relevés. Au milieu du cadre est positionné un vélocimètre à hélice qui permet de calculer le débit filtré lors de l'échantillonnage.

L'utilisation en parallèle d'un Echosondeur couplé à un GPS permet de repérer la position du bateau le long du fleuve lors de la réalisation du trait (trace). Cette trace relevée permet de répéter les échantillonnages dans le temps à peu près de manière constante. Le GPS permet également de relever la vitesse du bateau et de faire évoluer celle-ci si nécessaire d'un trait à un autre afin d'améliorer l'efficacité de pêche.

On notera que si le GPS permet de donner la vitesse du bateau par rapport à la berge, le vélocimètre, placé au niveau des cadres donne, quant à lui la vitesse en entrée de cadres qui est la résultante de la vitesse du courant et de celle du bateau. L'échosondeur associé donne la température de l'eau instantanée au moment de l'échantillonnage ainsi que l'évolution des profondeurs le long de la trace.

La photo 2 montre un exemple d'enregistrement des traces lors des traits de filets poussés.

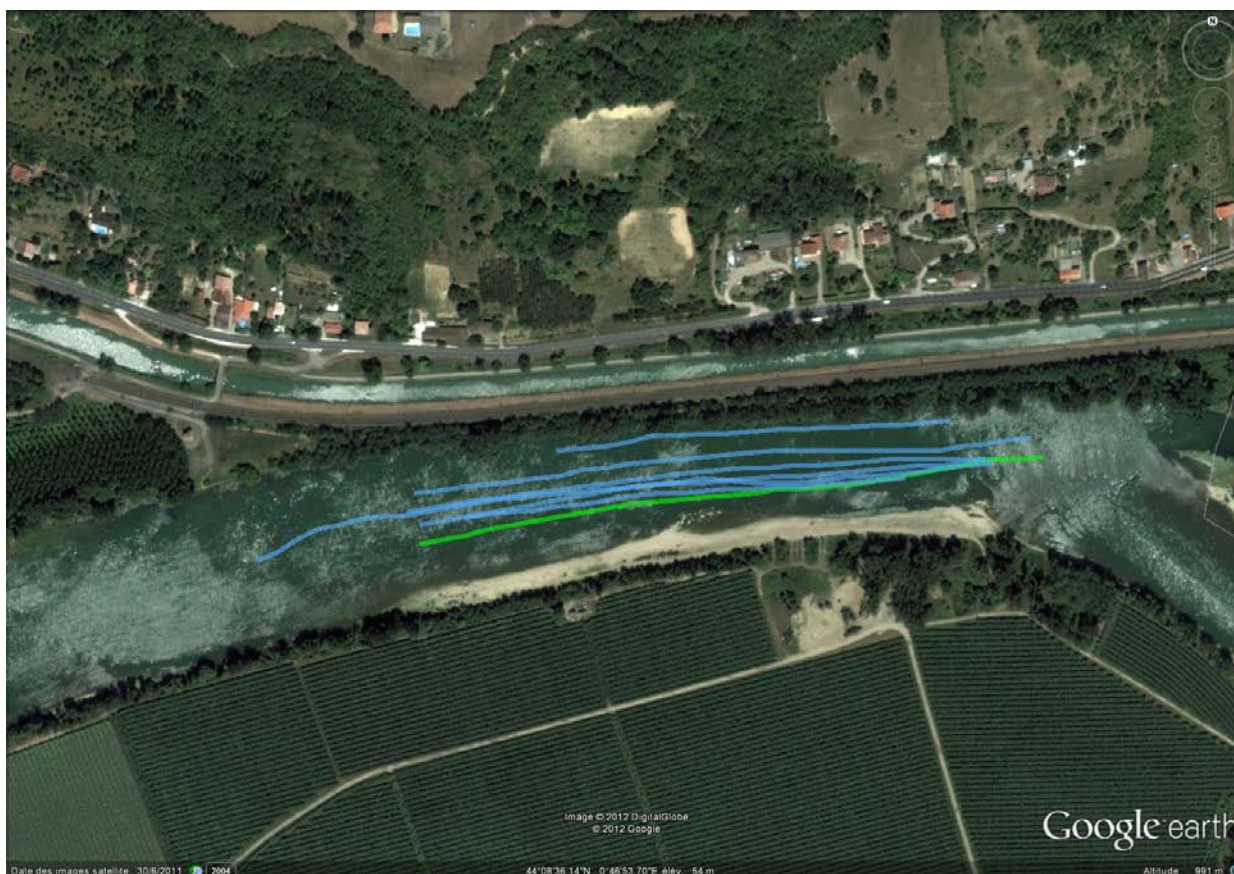


Photo 2 : Traces enregistrées par le GPS lors des traits de filets poussés (en bleu les traits de l'aval vers l'amont et en vert de l'amont vers l'aval)

II.2.2.2. Epuisette

En début de saison d'échantillonnage, période à laquelle les alosons sont, à priori, encore d'une taille faible, les pêches aux filets poussés ont été complétées par des pêches à l'épuisette maille fine, à poste fixe et au lamparo. Ces pêches ont eu lieu en berge dans les enrochements ou dans des zones de courant habituellement non accessibles par les filets poussés. Deux ou trois coups sont donnés et les poissons ainsi capturés sont identifiés et remis à l'eau lorsqu'il ne s'agit pas d'alosons. En cas de capture de juvéniles d'aloses les mêmes opérations sont effectuées que lors des manipulations aux filets poussés. La photo 3 illustre cette technique qui a été utilisée uniquement en 2012, pour des raisons de faible efficacité mais essentiellement de difficulté de mise en œuvre avec les débits soutenus observés en début de saison pour les années 2013 et 2014.



Photo 3 : Pêche à l'épuisette (Source SMEAG).

II.2.2.3. Filet dérivant (ou filet araignée)

Ces pêches interviennent en complément des pêches aux filets poussés mais en fin de période d'échantillonnage, période à laquelle les individus recherchés doivent être plus gros et capturables par cette méthode. Les filets utilisés font environ 25 mètres de long pour un vide de maille de 9.5 à 10 millimètres. L'embarcation dérive en fonction du courant et entraîne le filet sur une longueur donnée. Le filet est ensuite remonté à bord, les poissons sont démaillés, identifiés et les classes de tailles estimées. Ils sont remis à l'eau s'il ne s'agit pas d'alosons. Dans le cas de capture d'alosons les mêmes opérations sont effectuées que précédemment. La photo 4 montre la technique employée.



Photo 4 : Pêche au filet dérivant (Source SMEAG).

On pourra préciser que cette technique est celle utilisée par les pêcheurs professionnels, partenaires de l'étude, qui l'utilise pour leur capture d'ablettes toute la saison de pêche. La plage d'échantillonnage par cette technique est donc plus importante dans le temps (généralement d'Avril à Octobre contre fin Juin début Septembre pour l'étude). Il s'avère donc que des alosons ont été capturés accidentellement, en-dehors de l'étude à proprement parlé. Ce qui donne des informations supplémentaires intéressantes.

II.2.2.4. Senne

Le principe de cette méthode est d'utiliser un filet spécifique d'une cinquantaine de mètres de long, d'un tombant d'environ 1.5 mètres et de maille 10 millimètres. La zone choisie ne doit pas comporter, dans la mesure du possible, d'obstacles (racines, branches, rochers...) afin de ne pas bloquer et/ou déchirer le filet ce qui aurait pour conséquence de compromettre la manipulation. Nous partons d'un point fixe en berge et l'embarcation dévide le filet en partant au large puis en revenant au bord un peu plus en aval. Tous les poissons présents dans la zone sont ainsi piégés dans la poche créée par cette opération. La senne est ramenée au bord et les poissons capturés peuvent ainsi être déterminés. La photo 5 illustre cette manipulation. Lorsque la senne est tirée, les mailles ont tendance à s'étirer et ainsi se rétrécir, ce qui permet d'avoir une faible sélectivité par cette méthode et d'échantillonner une large gamme de tailles.



Photo 5 : Pêche à la senne (Source Bellariva)



II.3 - RECAPITULATIF DES RESULTATS EN 2012, 2013 et 2014

II.3.1. Garonne

II.3.1.1. Filets poussés

En Garonne les échantillonnages ont commencé :

- en 2012, le 26 Juin pour se terminer le 7 août ;
- en 2013, le 9 Juillet pour se terminer le 3 Septembre ;
- en 2014, le 1^{er} Juillet pour se terminer le 19 Août.

Le tableau 1 récapitule pour chaque année d'échantillonnage les conditions du milieu (débit et température de l'eau), le nombre total de poissons capturés ainsi que le nombre d'alosons pour ces échantillonnages aux filets poussés.

Echantillonnage	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total	
2012	Débit (m ³ /s)	144	170	127	76	67	73	184	-	-	
	Température (°C)	25	23.7	23	22.8	26	27	28	-	-	
	N Poissons	22	400	100	200	150	350	350	-	-	1572
	N Alosons	0	0	0	0	0	0	2	-	-	2
	Volume filtré (m ³)	4616	3522	2880	2508	3742	3838	2454	-	-	23560
	N individus/m ³	0.005	0.114	0.034	0.080	0.040	0.091	0.143	-	-	0.552
2013	Débit (m ³ /s)	351	289	240	235	123	139	120	104	80	
	Température (°C)	21.3	23.7	23.8	24.2	25.6	24.1	24.3	23	22.8	
	N Poissons	38	30	75	70	35	130	210	560	175	1323
	N Alosons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volume filtré (m ³)	4079	4315	4263	3203	1975	2228	2147	3464	2107	27781
	N individus/m ³	0.001	0.001	0.017	0.022	0.018	0.058	0.098	0.162	0.083	0.460
2014	Débit (m ³ /s)	294	444	255	209	164	158	-	-	-	
	Température (°C)	19.9	20.2	20.3	23.1	22.8	21.6	-	-	-	
	N Poissons	133	275	75	235	230	165	-	-	-	1113
	N Alosons	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0
	Volume filtré (m ³)	4721	2551	3422	3580	2424	1310	-	-	-	18008
	N individus/m ³	0.028	0.1058	0.022	0.066	0.095	0.126	-	-	-	0.445

Tableau 1 : Récapitulatif des résultats obtenus aux filets poussés de 2012 2014

Sur l'ensemble des trois années de suivi c'est un total de 22 traits de filets poussés que nous avons effectué. Le nombre de poissons capturés s'élève à environ 4000, parmi lesquels nous ne dénombrons que 2 alosons. Le ratio du nombre de poissons capturés par rapport au nombre d'alosons échantillonnés est donc très défavorable à ces derniers qui constituent pourtant l'espèce cible. D'une manière générale on constate que le nombre de poissons échantillonnables par ce système



est très faible, puisque ramené au mètre cube filtré il est inférieur ou égal à 0.5. La probabilité de capturer des alosons est, de plus, d'autant plus faible que ces dernières années les reproductions d'alosons ont été très réduites.

On notera également que lors de ces traits de filets poussés la plupart des individus capturés sont des alevins de cyprinidés, ce qui explique le nombre de poissons capturés sensiblement élevé.

II.3.1.2. Filets dérivants

En Garonne les échantillonnages ont commencé (dans le cadre de ce programme) :

- en 2012, le 24 Juillet pour se terminer le 7 Août ;
- en 2013, le 15 Juillet pour se terminer le 3 Septembre (ils ont eu lieu sur les sites de Saint-Sixte et de Couthures-sur-Garonne) ;
- en 2014, le 1^{er} Juillet pour se terminer le 19 Août (ils ont eu lieu sur les sites de Saint-Sixte et de Couthures-sur-Garonne).

Le tableau 2 récapitule pour chaque année d'échantillonnage les conditions du milieu (débit et température de l'eau), le nombre total de poissons capturés ainsi que le nombre d'alosons pour ces échantillonnages aux filets dérivants. Afin de pouvoir comparer les données issues de cette méthode avec celles des filets poussés nous calculons le volume pêché sur la base de la longueur du trait de filet, lequel a un tombant de 1 mètre pour une longueur moyenne de 30 mètres.

Echantillonnage		1	2	3	4	5	6	7	Total
2012	Débit (m ³ /s)	67	73	184	-	-	-	-	
	Température (°C)	26	27	28	-	-	-	-	
	N Poissons	100	100	150	-	-	-	-	350
	N Alosons	0	0	2	-	-	-	-	2
	Volume pêché (m ³)	3600	11100	10500	-	-	-	-	25200
	N individus/m ³	0.03	0.01	0.015	-	-	-	-	0.055
2013	Débit (m ³ /s)	289	235	123	139	120	104	80	
	Température (°C)	23.7	24.2	25.6	24.1	24.3	23	22.8	
	N Poissons	0	100	40	100	100	60	200	600
	N Alosons	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volume pêché (m ³)	13500	21600	21000	15000	22500	20100	24600	138300
	N individus/m ³	0	0.004	0.002	0.007	0.004	0.003	0.008	0.028
2014	Débit (m ³ /s)	294	444	255	209	164	158	-	
	Température (°C)	19.9	20.2	20.3	23.1	22.8	21.6	-	
	N Poissons	140	2	100	150	200	80	-	670
	N Alosons	0	0	0	0	0	0	-	0
	Volume pêché (m ³)	22500	52500	22500	39900	22500	24900	-	739200
	N individus/m ³	0.006	0	0.004	0.004	0.009	0.003	-	0.026

Tableau 2 : Récapitulatif des résultats obtenus aux filets dérivants en 2012, 2013 et 2014 à Saint Sixte.



Sur l'ensemble des trois années de suivi ce sont 16 traits de filets dérivants qui ont été réalisés. Le nombre de poissons capturés s'élève 1 620 parmi lesquels nous ne dénombrons que 2 alosons. Là encore le ratio du nombre de poissons capturés par rapport au nombre d'alosons échantillonnés est très défavorable à ces derniers qui constituent pourtant l'espèce cible. Le nombre de poissons échantillonnables par cette technique est faible. De plus nous constatons que les mailles de 9.5 ou 10 mm utilisées imposent une sélectivité au niveau des tailles capturables. Ainsi les individus plus petits que 6 cm ou plus grands que 13 cm ne sont pas capturables.

Le tableau 3 récapitule les échantillonnages effectués aux filets dérivant sur le site de Couthures-sur-Garonne. Les mêmes calculs que le tableau 2, ont été réalisés afin de comparer les différentes données.

	Echantillonnage	1	2	3	4	5	6	7	Total
2013	Débit (m ³ /s)	363	278	313	173	197			
	Température (°C)	21.7	23.2	24.6	25.6	23.9			
	N Poissons	200	160	160	185	420			1125
	N Alosons	0	0	6	1	1			8
	Volume pêché (m ³)	46200	28500	31500	39300	58200			204825
	N individus/m ³	0.004	0.006	0.005	0.005	0.007			0.27
2014	Débit (m ³ /s)	323	316	211	224	311	312	235	
	Température (°C)	20.3	19.1	23.4	23	22.2	23.9	21.4	
	N Poissons	131	400	500	20	-	200	200	1451
	N Alosons	0	0	1	0	-	1	0	2
	Volume pêché (m ³)	52200	85200	69300	-	-	15000	15000	236700
	N individus/m ³	0.003	0.005	0.007	-	-	0.013	0.013	0.041

Tableau 3 : Récapitulatif des résultats obtenus aux filets dérivants en 2013 et 2014 à Couthures-sur-Garonne.

Sur l'ensemble des deux années de suivi sur ce site, ce sont 12 traits de filets dérivants qui ont été réalisés. Le nombre de poissons capturés s'élève 1 451 parmi lesquels nous dénombrons 10 alosons. Là encore le ratio du nombre de poissons capturés par rapport au nombre d'alosons échantillonnés est très défavorable à ces derniers qui constituent pourtant l'espèce cible. Cependant nous avons capturé, sur ce site, plus d'alosons en deux années de suivi qu'en trois à Saint Sixte. Nous pouvons donc nous poser la question de l'importance du choix du site pour réaliser ces manipulations.



Les résultats présentés sont issus des pêches effectués au cours de la période d'étude. Comme nous l'avons déjà précédemment indiqué, les pêcheurs professionnels de la Garonne utilisent cette technique pour leur pêche aux ablettes une grande partie de l'année. De ce fait ils capturent des alosons également en dehors de la période d'étude et dans des zones différentes. Le tableau 4 récapitule ces captures.

	Dates	Couthure-sur-Garonne	Marmande	Saint Nicolas de la Balermé	Saint-Sixte
2012	7 Août	-	-	3	5
	14 Août	-	-	10	-
	17 Août	-	11	-	-
	20 Août	-	1	-	-
	24 Août	2	8	-	-
	28 Août	-	14	-	-
2013	26 Juillet	5	-	-	-
	29 Juillet	6	-	-	-
	12 Août	1	-	-	-
2014	21 Mai	1	-	-	-
	30 Mai	1	-	-	-
	2 Juin	1	-	-	-
	18 Juin	2	-	-	-
	19 Juin	6	-	-	-
	21 Juillet	1	-	-	-
	26 Juillet	-	3	-	-
	11 Août	-	3	-	-
	18 Août	-	1	-	-

Tableau 4 : Récapitulatif des captures totales d'alosons pour les trois années de suivi (en rouge les captures hors étude).

On constate dans ce tableau que sur un total de 20 captures d'alosons, 11 sont faites en dehors de la période d'étude. Si l'on s'intéresse au nombre d'individus on constate que sur 85 alosons 57 l'ont été hors étude ou hors zone. Ces éléments montrent bien que le choix du site et la période d'échantillonnage sont deux éléments extrêmement importants à prendre en considération pour l'échantillonnage des alosons.



II.3.1.3. Senne

En Garonne l'échantillonnage avec la senne de plage n'a été réalisé qu'en 2014, les 28 Juillet, 4, 11 et 18 Août à Couthures-sur-Garonne. De la même manière que pour les pêches au filet dérivant un volume pêché est calculé sur la base de la superficie échantillonnée (établie par la trace GPS) et la profondeur moyenne de la zone échantillonnée qui est déterminée à 0.75 m (de 1.5 m au plus profond, correspondant au tombant de la senne et 0 m en bordure). Les résultats sont reportés dans le tableau 5.

Echantillonnage		1	2	3	4	Total
2014	Débit (m ³ /s)	209	311	163	158	
	Température (°C)	23.1	22.2	22.8	21.6	
	N Poissons	100	75	44	104	323
	N Alosons	3	0	3	1	7
	Volume pêché (m ³)	3938	4508	3263	7050	18759
	N individus/m ³	0.03	0.02	0.01	0.01	0.07

Tableau 5 : Récapitulatif des résultats obtenus à la senne en 2014 à Couthures-sur-Garonne.

Pour cette année de test de pêche à la senne dans la zone de Couthures-sur-Garonne nous constatons que le nombre de poissons capturés par mètres cubes échantillonnés n'est pas plus élevé qu'avec les autres techniques. Toutefois la proportion d'alosons échantillonnés est nettement supérieure, puisque nous avons capturé 7 alosons en quatre sorties alors que nous n'en avons capturé que 2 avec les filets dérivants pour sept sorties. D'autre part la senne permet de capturer les alosons presque à chaque fois. Enfin autant la maille des filets dérivants est discriminante quant à la taille capturable, autant la senne l'est beaucoup moins. Les tests de traits de senne sur le site de Saint-Sixte, en revanche n'ont donné lieu à aucune capture d'alosons. Le site en lui-même est également peu propice au déploiement de cette technique du fait de nombreux obstacles qui rendent la manipulation difficile avec un risque de détérioration du filet.

II.3.1.4 Débits et températures

Nous avons reporté dans la figure 2 la chronique des débits durant la période d'échantillonnage pour les trois années de suivi.

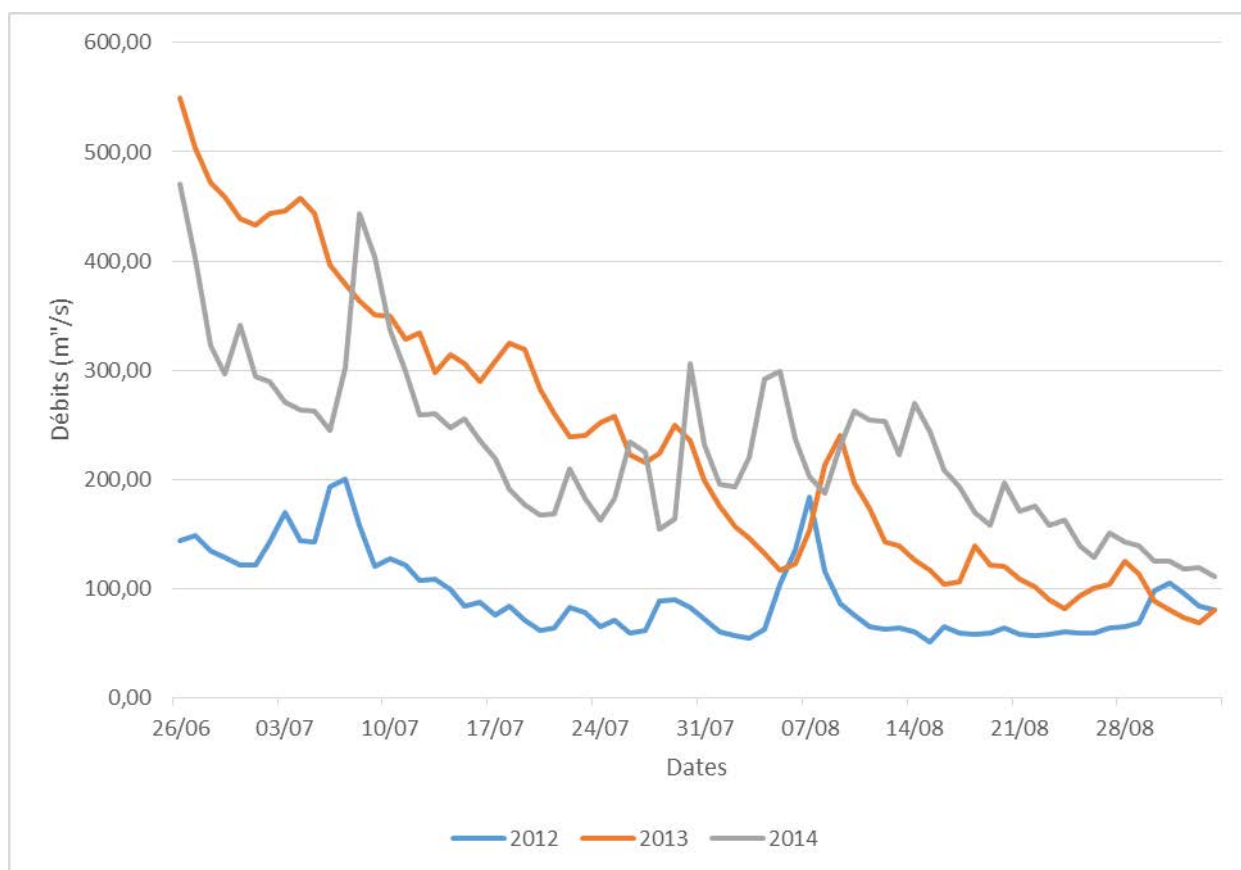


Figure 2 : Chroniques de débits pour les années 2012, 2013 et 2014 durant la période d'échantillonnage.

Nous constatons sur cette figure que les années 2013 et 2014 sont très différentes de l'année 2012. Les débits sont significativement plus élevés pour les deux dernières années. Cette situation a impacté directement les manipulations puisque dans des conditions de débits plus élevés (au-delà de 300 à 400 m³/s) les échantillonnages par cette méthode étaient plus difficiles à mettre en œuvre correctement.

La figure 3 illustre l'évolution de la température de la Garonne durant les différentes périodes d'échantillonnages pour les trois années de suivi.

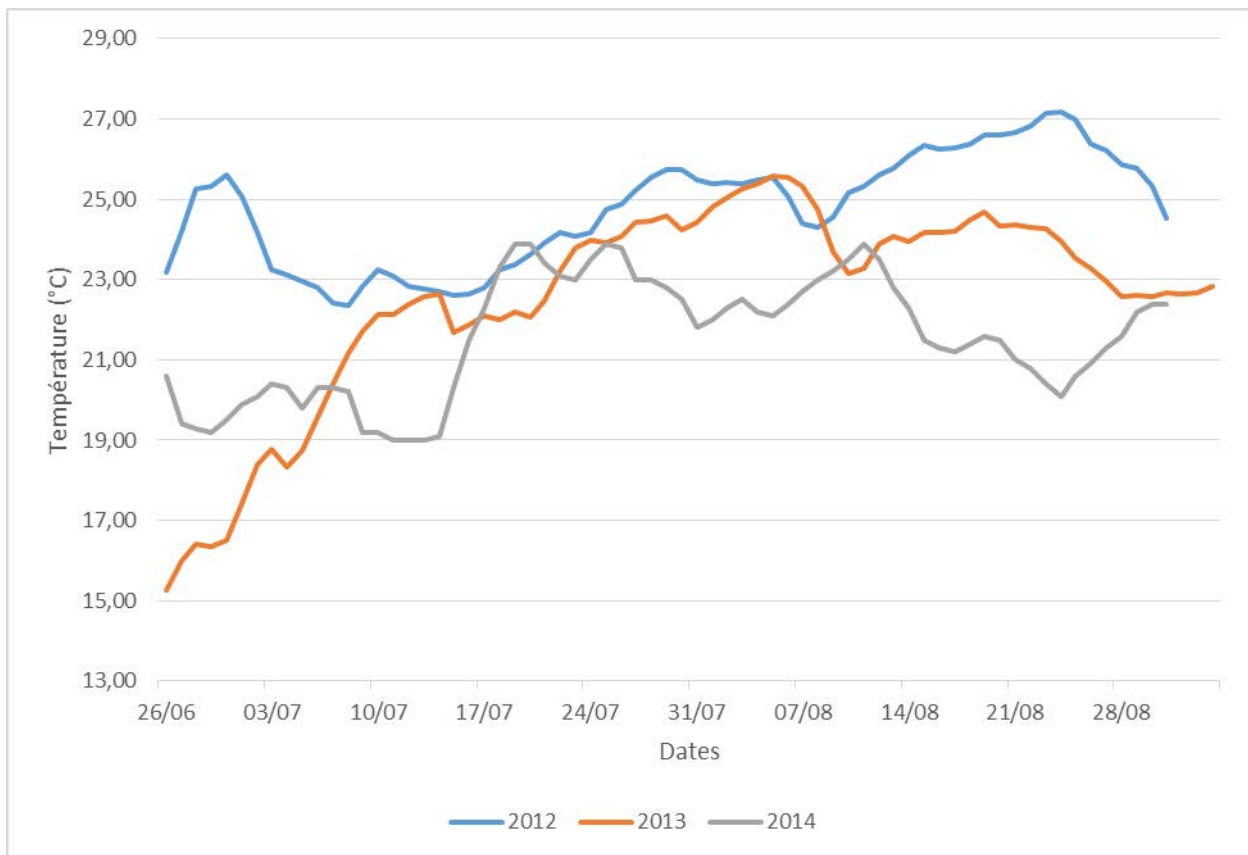


Figure 3 : Chroniques de températures pour les années 2012, 2013 et 2014 durant la période d'échantillonnage.

Nous constatons, sur cette figure, que les températures sont quelque peu différentes entre les trois années de suivi. D'une manière générale celles de 2012 sont plus chaudes, pendant la période d'échantillonnages que celles de 2013 et 2014. Les températures de 2013, si elles sont plus basses que celles de 2014 en début de saison deviennent plus chaudes à partir de la troisième semaine de Juillet. Ceci étant à mettre en relation avec des débits plus soutenus sur la même période.

Si l'on ramène ces conditions environnementales aux chroniques de captures, on constate, d'une manière très générale que l'année 2012 qui est l'année la plus chaude et de plus faibles débits est également l'année du plus grand nombre de captures d'alosons.



II.3.2. Dordogne

II.3.2.1. Filets poussés

En Dordogne les échantillonnages ont commencé :

- en 2012, le 27 Juin pour se terminer le 25 Juillet ;
- en 2013, le 7 Août pour se terminer le 2 Septembre ;
- en 2014, le 10 Juillet pour se terminer le 25 Août.

Le tableau 6 récapitule pour chaque année d'échantillonnage les conditions du milieu (débit et température de l'eau), le nombre total de poissons capturés ainsi que le nombre d'alosons pour ces échantillonnages aux filets poussés.

	Echantillonnage	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
2012	Débit (m ³ /s)	126	94	82	65	-	-	-	-	
	Température (°C)	22.6	20.7	22	23	-	-	-	-	
	N Poissons	33	62	43	69	-	-	-	-	207
	N Alosons	0	0	0	0	-	-	-	-	0
	Volume filtré (m ³)	5176	5364	6142	3948	-	-	-	-	20630
	N individus/m ³	0.006	0.01	0.007	0.02	-	-	-	-	0.043
2013	Débit (m ³ /s)	60	63	55	58					
	Température (°C)	24.7	23.3	23.7	21.3					
	N Poissons	100	240	200	150					690
	N Alosons	0	0	0	0					0
	Volume filtré (m ³)	2724	4533	4789	4026					16072
	N individus/m ³	0.04	0.05	0.04	0.04					0.17
2014	Débit (m ³ /s)	81	102	119	114	115	130	111	91	
	Température (°C)	19.6	19.2	19.4	19.4	19.3	19.1	19.3	18.7	
	N Poissons	7	47	110	140	125	235	78	108	850
	N Alosons	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volume filtré (m ³)	4518	6133	4418	5314	5370	6395	1881	5414	39443
	N individus/m ³	0.002	0.008	0.02	0.03	0.02	0.04	0.04	0.02	0.15

Tableau 6 : Récapitulatif des résultats obtenus aux filets poussés en 2012, 2013 et 2014

Sur l'ensemble des trois années de suivi c'est un total de 16 traits de filets poussés que nous avons effectué. Le nombre de poissons capturés s'élève à environ 1750, parmi lesquels nous ne dénombrons pas d'alosons. Il s'est donc avéré impossible de capturer des alosons dans la Dordogne par cette méthode. D'une manière générale on constate que le nombre de poissons échantillonnables par ce système est, comme pour la Garonne, très faible puisque lorsque l'on ramène le



nombre d'individus capturés par cette méthode au mètre cube filtré, ce ration est très faible (inférieur à 0.2). La probabilité de capturer des alosons est, de plus, d'autant plus que ces dernières années les reproductions d'alosons ont été très faibles.

On notera également que lors de ces traits de filets poussés la plupart des individus capturés sont des alevins de cyprinidés, ce qui explique le nombre de poissons capturés, sensiblement élevé.

II.3.2.2. Filets dérivants

En Dordogne il a été difficile de mettre en œuvre ce type d'échantillonnage du fait que c'est une technique peu utilisée par les pêcheurs professionnels du secteur. Ces échantillonnages ont eu lieu uniquement en 2012 et 2014 :

- en 2012, le 25 Juillet;
- en 2014, les 23 Juillet et 20 et 25 Août.

Le tableau 7 récapitule pour chaque année d'échantillonnage les conditions du milieu (débit et température de l'eau), le nombre total de poissons capturés ainsi que le nombre d'alosons pour ces échantillonnages aux filets dérivants. Afin de pouvoir comparé les données issues de cette méthode avec celles des filets poussés nous calculons le volume pêché sur la base de la longueur du trait de filet dérivant ayant un tombant de 1 mètre pour une longueur moyenne de ces filets de 25 mètres.

	Echantillonnage	1	2	3	Total
2012	Débit (m ³ /s)	65			
	Température (°C)	23			
	N Poissons	100			100
	N Alosons	0			0
	Volume pêché (m ³)	14000			14000
	N individus/m ³	0.007			0.007
2014	Débit (m ³ /s)	119	111	91	
	Température (°C)	19.4	19.3	18.7	
	N Poissons	100	100	4	204
	N Alosons	0	0	0	0
	Volume pêché (m ³)	11250	9650	11375	32275
	N individus/m ³	0.009	0.01	0	0.019

Tableau 7 : Récapitulatif des résultats obtenus aux filets dérivants en 2012 et 2014 dans la Dordogne.

Sur l'ensemble des trois années de suivi ce sont 4 traits de filets dérivants qui ont été réalisés. Le nombre de poissons capturés s'élève 304 parmi lesquels



nous ne dénombrons pas d'alosons. Il s'est donc avéré impossible de capturer des alosons dans le Dordogne par cette méthode. D'une manière générale on constate que le nombre de poissons échantillonnables par ce système est, comme pour la Garonne, très faible puisque lorsque l'on ramène le nombre d'individus capturés par cette méthode au mètre cube filtré, ce ratio est très faible (inférieur à 0.02). La probabilité de capturer des alosons est de plus d'autant plus petite que ces dernières années les reproductions d'alosons ont été très faibles.

II.3.2.3. Débits et températures

Nous avons reporté dans la figure 4 la chronique des débits durant la période d'échantillonnage pour les trois années de suivi.

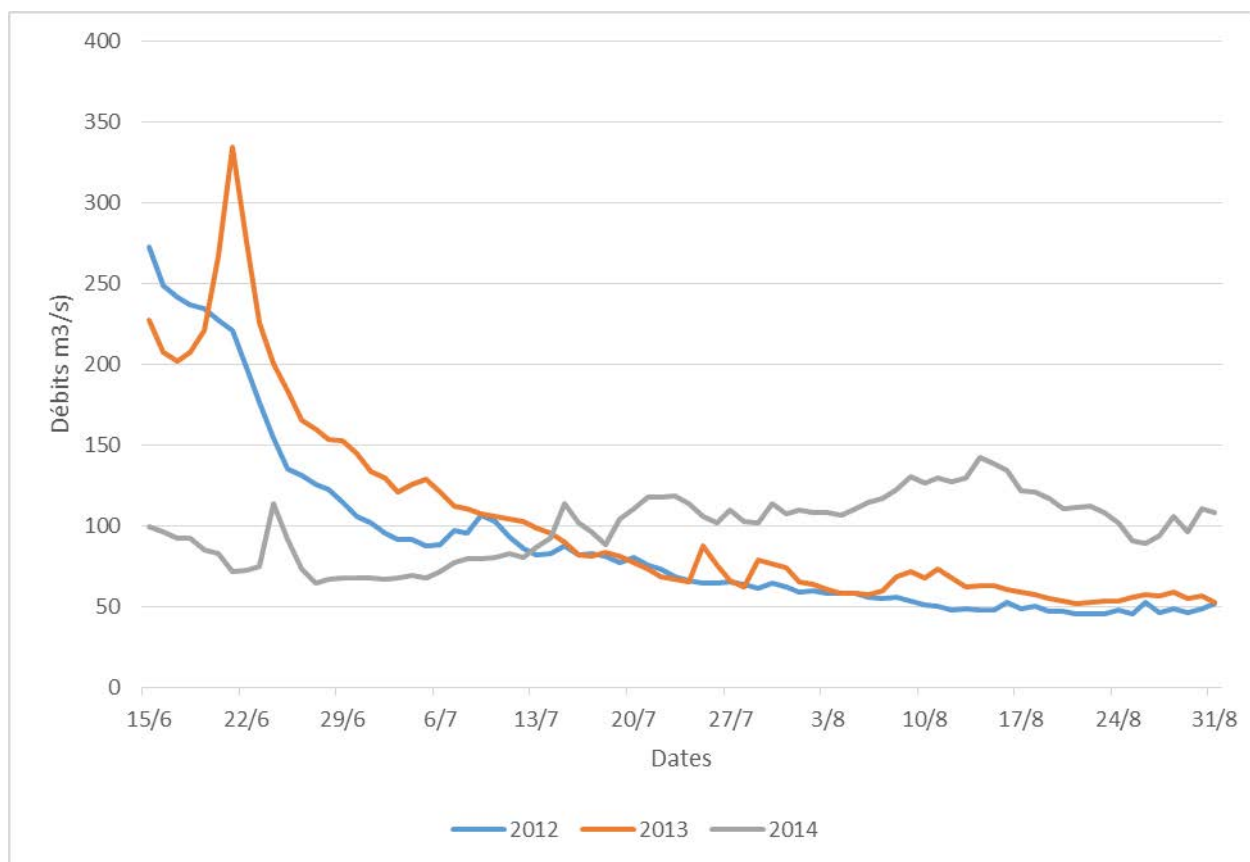


Figure 4 : Chroniques de débits pour les années 2012, 2013 et 2014 durant la période d'échantillonnage.

Nous constatons sur cette figure que les années 2012 et 2013 sont assez semblables. Les débits diminuent régulièrement au cours de la saison d'échantillonnage, même s'il reste très légèrement supérieur en 2013 par rapport à 2012, mais ce n'est pas significatif. En revanche en 2014 les débits sont, dès le début des échantillonnages, assez bas. Ils augmentent sensiblement à partir de la deuxième quinzaine de Juillet pour être plus élevés que ceux des deux années précédentes. Les débits observés au cours de ces trois années d'échantillonnage n'ont impacté en rien le bon déroulement des manipulations.



La figure 6 illustre l'évolution de la température de la Dordogne pour les années 2013 et 2014 (nous n'avons pas pu récupérer les données pour 2012).

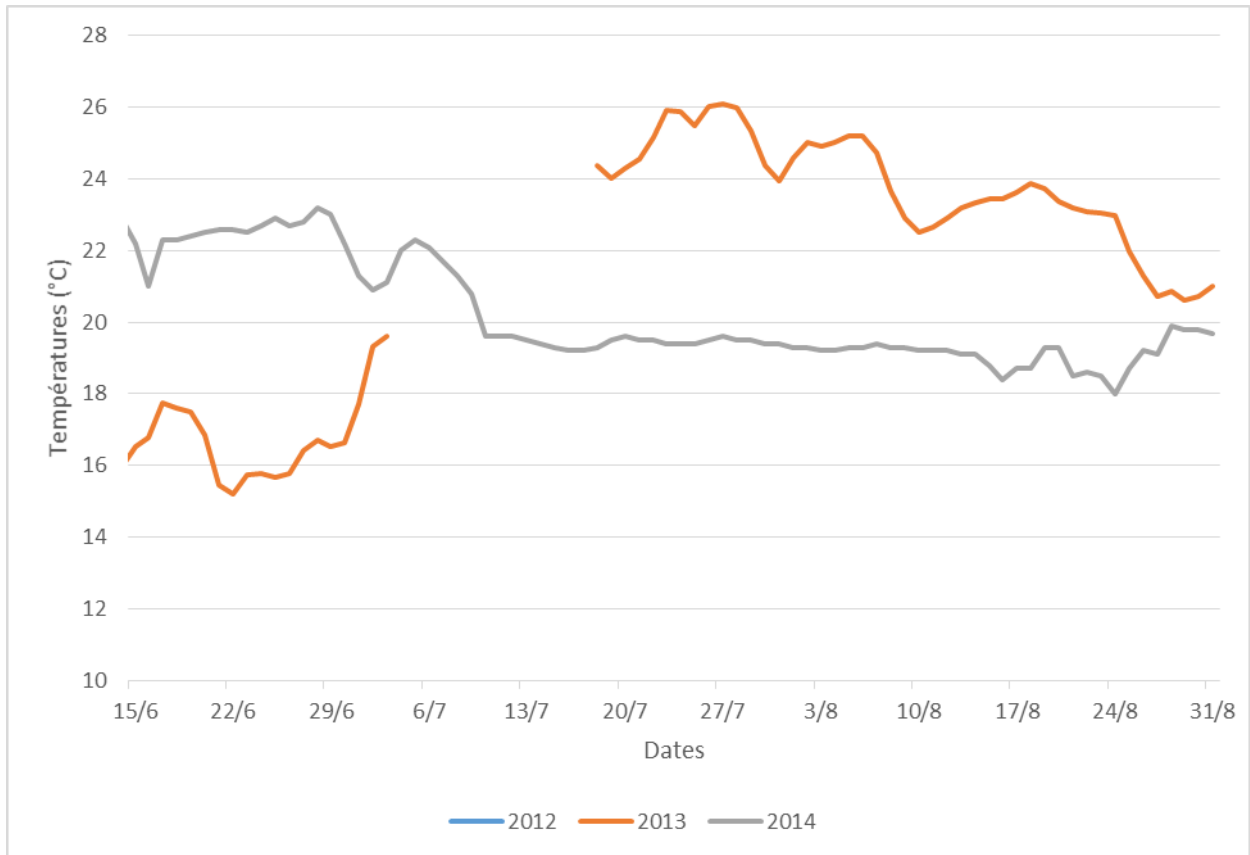


Figure 6 : Chroniques de températures pour les années 2013 et 2014 durant la période d'échantillonnage.

Nous constatons, sur cette figure, que les températures sont quelque peu différentes entre les deux années disponibles. L'année 2013 montre une tendance à l'augmentation de la température de l'eau (même s'il manque une partie des données dans le mois de Juillet) jusqu'à début Août avec une tendance à la diminution à partir de ce moment-là. En 2014 en revanche la tendance serait à la diminution tout au long de la période d'échantillonnage, avec des températures moyennes plus élevées qu'en 2013 jusqu'à début Juillet puis plus faibles. Ceci peut être mis en relation avec l'évolution des débits sur la même période.



II.4. AGE DES ALOSONS

Tous les alosons capturés au cours de ce suivi l'ont été en Garonne, entre Couthures sur Garonne et Saint Sixte. Chaque année un récapitulatif des lieux de captures, dates et tailles des individus échantillonnés avait été fait. Le tableau 8 reprend l'historique des captures d'alosons en Garonne pour les trois années de suivi ainsi que la taille moyenne des individus échantillonnés.

Années	Dates	Couthures sur Garonne	Marmande	Saint Nicolas de la Balerne	Saint-Sixte
2012	7 Août			3 (69.3 mm)	2 (69.5 mm) 3 (75.3 mm)
	14 Août			10 (80 mm)	
	17 Août		11 (100.3 mm)		
	20 Août		1 (85 mm)		
	24 Août	2 (82.5 mm)	8 (79.4 mm)		
	28 Août		14 (80 mm)		
2013	26 Juillet	5 (99 mm)			
	29 Juillet	6 (100.8 mm)			
	12 Août	1 (68 mm)			
2014	21 Mai	1 (130 mm)			
	30 Mai	1 (112 mm)			
	2 Juin	1 (120 mm)			
	18 Juin	2 (112 mm)			
	19 Juin	6 (109.3 mm)			
	21 Juillet		3 (124 mm)		
	11 Août		3 (122 mm)		
	18 Août		1 (152 mm)		

Tableau 8 : Captures d'alosons en Garonne, nombre d'individus et tailles moyennes

(en bleu captures aux filets poussés, en rouge captures au filet dérivant, en vert captures à la senne)

Pour l'ensemble des trois années de suivi ce sont 84 alosons qui ont été capturés pour des tailles moyennes allant de 68 mm à 152 mm. La plus grande partie des captures a lieu bien en aval des principales frayères répertoriées et suivies (Lamagistère, Saint-Sixte et Agen). Nous avons des captures dans la partie amont seulement en 2012, il n'y en a plus aucune pour 2013 et 2014. On notera également que les dates de captures n'ont qu'une importance relative puisqu'en dehors de la période d'échantillonnage définie par l'étude, les pêcheurs professionnels ne



capturaient des alosons qu'au gré de leur pêche d'ablettes. Il n'y avait donc pas un ciblage particulier pour les alosons. On constate également pour l'année 2014, la capture de juvéniles de grande taille dès le mois de Mai, ce que nous n'avions encore jamais observé jusque-là. De la même manière, au mois d'Août, l'emploi de la senne de plage, nous a permis de capturer un individu de plus de 150 mm.

Sur la base de ces éléments et de la courbe de croissance précédemment établie par JJ Cassou-Leins à partir d'alosons issus du milieu naturel, nous avons tenté d'estimer l'âge des différents alosons capturés. Ces calculs sont à prendre avec précaution du fait de l'incertitude la méthode calcul.

L'équation permettant le calcul de l'âge des alosons capturés est issue de la figure 7.

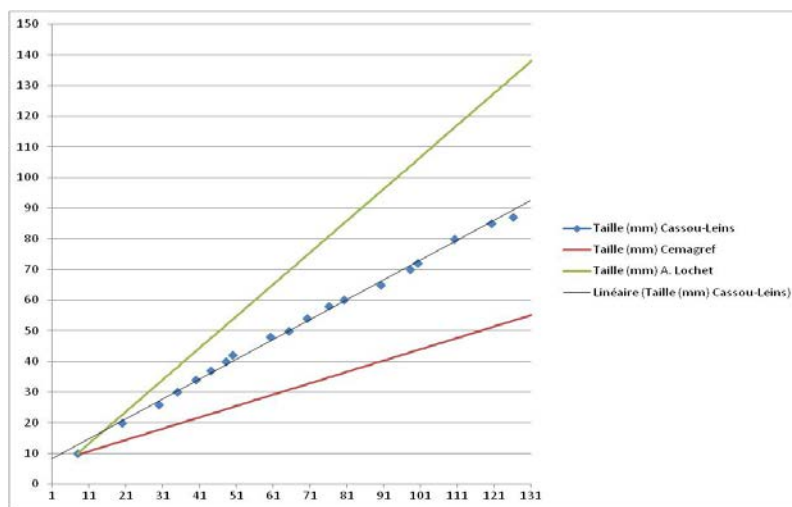


Figure 7 : Courbes de croissance des alosons

D'après la courbe de Cassou-Leins et les observations et corrections apportées en 2012 et 2013, l'âge à une taille donnée serait donné par la relation suivante :

$$\text{Age (jours)} = [(\text{Taille (mm)} - 7.61) / 0.66] - 25$$



Le tableau 9 reprend les tailles minimales et maximales par date de capture et donne l'âge estimé par cette relation. Nous postulons également que la courbe a été établie à partir de la date d'éclosion, pour avoir la date de ponte nous rajouterons donc 5 jours sur celle calculée (estimant qu'en moyenne l'éclosion intervient 5 jours après la ponte, Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1981).

Années	Date de capture	Taille mini-maxi (mm)	Age estimé (j)	Date de ponte estimée
2012	7 Août	64-79	60-82	8 Juin-16 Mai
	14 Août	69-87	67-95	7 Juin-11 Mai
	17 Août	80-95	84-107	25 Mai-2 Mai
	24 Août	70-95	69-107	16 Juin-9 Mai
	28 Août	70-85	69-92	20 Juin-28 Mai
2013	26 Juillet	95-105	107-122	10 Avril-26 Mars
	29 Juillet	95-110	107-129	13 Avril-21 Mars
	12 Août	68	66	7 Juin
2014	21 Mai	130	160	12 Décembre 2013
	30 Mai	112	133	17 Janvier
	2 Juin	120	145	8 Janvier
	18 Juin	110-114	130-136	8 Février-2 Février
	19 Juin	106-110	124-130	15 Février-9 Février
	21 Juillet	130	160	11 Février
	26 Juillet 2014	115-132	138-163	10 Mars et 13 Février 2014
	11 Août 2014	90-145	100-183	3 Mai et 1 ^{er} Mars 2014
18 Août 2014	152	194	5 Février 2014	

Tableau 9 : Estimation de la date de ponte

Si l'on se base sur ces rétro calculs on constate que pour 2012 les alosons seraient nés entre les mois de Mai et de Juin, dans des périodes qui nous semblent classiques sur la base de nos connaissances actuelles. Pour l'année 2013 les naissances s'étaleraient de fin Mars à début Juin, là encore dans une période relativement classique. En revanche l'année 2014 donne des résultats étranges si l'on se base, encore une fois, sur ce que l'on connaît de l'espèce. Pour cette année-là nous aurions des naissances s'étalant du mois de Décembre 2013 à début Mai 2014. Et de manière plus fréquente ces naissances iraient de Février 2014 à Mai 2014. Ces différentes observations nous ont conduites à penser que la méthode de rétro calcul employée avait montré ses limites et que seule une étude de l'âge des alosons par la lecture des otolithes permettrait d'approfondir la question.

A partir des alosons capturés en 2014 et indépendamment de la présente étude, une analyse des otolithes a été commandée par le SMEAG et menée par Gilles Segura (Ichtyosys et Jean-Luc Bellariva en collaboration avec le Museum d'Histoire Naturelle). Cette étude, sur des individus déjà grands pour la saison (capture entre autre d'alosons de 120 mm fin Mai), a montré des individus âgés de 127 à 245 jours (soit de 4 à 8 mois). Les dates de pontes estimées seraient alors comprises entre début Décembre 2013 et fin Mars 2014. Ces observations vont également à l'encontre de celles qui sont communément admises, mais confirment les dates de pontes estimées par la méthode du rétro calcul précédemment utilisée.



II.5 - CONCLUSION

Au cours des trois années d'échantillonnage des alosons dans les deux fleuves (Garonne et Dordogne) nous avons tenté d'appliquer les différentes méthodologies définies au départ de l'étude, tout en y apportant certaines modifications nées de l'expérience acquise au cours du temps. Ces modifications ont porté essentiellement sur la période d'échantillonnage. Ainsi dès 2012 il est apparu que les captures étaient plus fréquentes à la tombée du jour plutôt que dans l'après-midi, ce qui nous a conduits à préférer cette période. Nous avons également déplacé les cadres des filets poussés du milieu de l'embarcation vers l'avant de celle-ci, suite aux mesures hydrauliques réalisées également en 2012. Nous avons également adapté la vitesse du bateau aux conditions du milieu, différentes en Garonne et en Dordogne, et à la fréquence des captures observées. Enfin en Dordogne nous avons été contraint de changer de site, pour des raisons humaines (changement de pêcheurs professionnels entre 2012 et 2013) aussi bien que biologique (la frayère de Mouleydier s'étant avérée plus utilisée que celle de Prignonrieux initialement choisie).

Malgré tous nos efforts cette méthode s'est avérée très peu efficace dans la capture d'alosons puisque seuls 2 individus ont été échantillonnés en trois années de suivi, sur les 84 alosons capturés toutes techniques confondues. De plus elle est subordonnée au choix du site. Il est impossible de « pousser » les filets en dessous d'une certaine profondeur (ce qui élimine les bordures), la zone doit être relativement uniforme et les débits ne doivent pas dépasser certaines valeurs (au-dessus de 400 m³/s il est difficile d'effectuer l'échantillonnage en toute sécurité). En revanche la technique et le matériel employé s'avère être très efficace pour capturer des alevins de poissons et même si tous les alevins capturés au cours des manipulations étaient des cyprinidés, la technique pourrait s'avérer intéressante dans la recherche d'alevins d'aloses si elle est utilisée au bon moment et au bon endroit.

Pour les échantillonnages aux filets dérivants, si le site de Saint Sixte pour la Garonne avait été privilégié dans un premier temps, nous y avons ajouté dès 2013 le site situé entre Sainte Bazeille (en aval de Couthures sur Garonne) et l'amont de Marmande. Ceci afin de se caler sur les observations des pêcheurs professionnels qui ont échantillonné régulièrement des alosons dans ce secteur mais également parce qu'en 2013 c'est l'axe Lot qui a vu une reproduction d'aloses plus importante que l'axe Garonne. En Dordogne du fait de la faible utilisation de cette technique, la mise en œuvre a été problématique. Mais le peu de fois où elle été utilisée, aucun aloson n'a été capturé.

Pour la Garonne cette technique a donné lieu à la capture de 10 alosons pendant la période d'échantillonnage et de 65 supplémentaires en dehors de notre période d'échantillonnage et en dehors de la zone retenue initialement, lorsque les pêcheurs professionnels sortaient pour leur pêche aux ablettes. C'est donc un total de 75 alosons qui ont été capturés sur trois ans par cette technique. Il s'avère, sans conteste, que cette méthode est une de celle la plus appropriée dans la recherche de juvéniles d'aloses. Elle permet en outre de sonder toute la largeur du fleuve, même les zones de bordure peu profondes. Les mailles utilisées durant trois ans (de 9.5 à 10 mm) n'ont permis de capturer qu'une fraction bien ciblée de la population



(de 60 à 120 mm environ). Une adaptation de cette méthode avec l'utilisation d'une gamme de mailles plus étendue (par exemple de 6 à 14 mm) permettrait de balayer une gamme de tailles des alosons plus large et donc d'avoir une idée plus juste de la structure en taille de la population présente à un instant T.

Une dernière technique a été testée en 2014. L'utilisation de la senne de plage a permis en peu de sorties de capturer 7 alosons. Cette technique a l'avantage de pouvoir capturer une grande variété de classes de tailles, puisque la poche formée agit comme une barrière infranchissable. Son désavantage est qu'elle ne peut être utilisée que dans des endroits libres de tout obstacles (rochers immergés, branches...).

Il apparaît donc en fonction des différentes observations réalisées au cours de ces trois années de suivi et à la suite des résultats obtenus que :

- il est difficile, par les méthodes employées de capturer des alosons de moins de 50 mm et donc de répondre à une des questions initiales, qui était de savoir où se trouve les alevins d'alosons après éclosion ;
- les seuls alosons que nous pouvons capturer sont vraisemblablement des individus en cours de dévalaison ou de déplacement amont-aval ;
- la plupart des alosons échantillonnés (et quelque soient leurs tailles) l'ont été loin des zones de frayères ;
- la méthode des filets poussés est trop aléatoire quant à la capture des alosons et pourrait être abandonnée au profit d'autres techniques plus efficaces ;
- la technique des filets dérivants est relativement efficace, mais la sélectivité était assez mauvaise et conviendrait d'être étendue pour augmenter les classes de tailles capturables ;
- la pêche à la senne s'est également révélée efficace dans la capture d'alosons, il faudrait pouvoir trouver d'autres zones échantillonnables par cette méthode le long de l'axe Garonne afin d'en utiliser pleinement le potentiel.

A la suite de toutes ces observations plusieurs pistes de travail se dégagent pour les années à venir aussi bien en Garonne qu'en Dordogne :

- une analyse approfondie de la bibliographie s'impose afin de mieux connaître le comportement de l'espèce au cours des différentes phases de sa croissance en zone fluviale ;
- une analyse de la répartition des œufs au niveau de la frayère ou plus en aval en fonction des débits pourrait être une piste pour situer plus précisément les zones à échantillonner ;
- une analyse des phases larvaires et juvéniles afin de déterminer le temps de résidence des alosons sur site et de déterminer si oui ou non il y a un phénomène de dévalaison actif dans un certain timing ou bien une descente progressive vers l'estuaire au gré des conditions du milieu (débit, température, nourriture...) ; cette



analyse permettrait de mieux cibler les zones à privilégier dans le recherche des stades précoces des alosons ;

- dans l'échantillonnage des alosons il est, de notre avis, inutile de poursuivre les échantillonnages aux filets poussés ; il serait plus intéressant de n'utiliser que les techniques des filets dérivant et de la senne ; pour les filets dérivant une gamme de maille plus large (6 à 14 mm) permettrait d'augmenter la gamme de tailles échantillonnable ;
- la période d'échantillonnage doit être étendue, les deux mois d'été n'étant pas suffisants ;
- la zone de capture doit également être choisie avec soin et ne plus se situer forcément en aval immédiat des frayères ;
- enfin une étude à plus long terme de l'âge des alosons à partir des otolithes, conduite sur plusieurs années permettrait certainement d'avoir une idée plus précise de la croissance de ces derniers et d'affiner notre connaissance sur cette phase essentielle du cycle de vie de la grande alose dans le système Garonne-Dordogne.



ANNEXES

Annexe 1 : conditions du milieu au moment des échantillonnages

En Garonne (en italique pêches à Couthures-sur-Garonne)

Années	Dates	Débit (m3/s)	Température (°C)	Météo	Vent	Couleur de l'eau	Divers
2012	26 Juin	144	25	Beau	Nul	Claire	-
	3 Juillet	170	23.7	Beau	Nul	Claire	-
	10 Juillet	127	23	Couvert	Nul	Claire	-
	17 Juillet	76	22.8	Beau	Nul	Claire	-
	24 Juillet	67	26	Voilé	Nul	Claire	-
	31 Juillet	73	27	Voilé	Nul	Claire	Lune
	7 Août	184	28	Beau	Nul	Claire	Eclosions
2013	9 Juillet	351	21.3	Voilé	Nul	Trouble	-
	15 <i>Juillet</i>	363	24.8	<i>Beau</i>	<i>Nul</i>	<i>Claire</i>	-
	16 Juillet	289	23.7	Voilé	Nul	Trouble	-
	22 <i>Juillet</i>	278	24	<i>Beau</i>	<i>Nul</i>	<i>Trouble</i>	<i>Lune</i>
	23 Juillet	240	23.8	Orageux	Moyen	Trouble	-
	29 <i>Juillet</i>	313	24	<i>Beau</i>	<i>Faible</i>	<i>Claire</i>	-
	30 Juillet	235	24.2	Beau	Nul	Claire	-
	5 <i>Août</i>	173	25.5	<i>Beau</i>	<i>Nul</i>	<i>Claire</i>	-
	6 <i>Août</i>	123	25.6	Orageux	Moyen	Claire	-
	12 <i>Août</i>	182	24	<i>Voilé</i>	<i>Faible</i>	<i>Trouble</i>	-
	13 <i>Août</i>	139	24.1	Voilé	Faible	Trouble	-
	20 <i>Août</i>	120	24.3	Beau	Nul	Claire	-
	27 <i>Août</i>	104	23	Voilé	Faible	Claire	Eclosions
3 Septembre	80	22.8	Beau	Nul	Claire	-	
2014	1 ^{er} Juillet	294	19.9	Voilé	Faible	Trouble	-
	7 <i>Juillet</i>	323	21	<i>Beau</i>	<i>Nul</i>	<i>Claire</i>	-
	8 Juillet	444	20.2	Voilé	Faible	Trouble	-
	14 <i>Juillet</i>	316	20.5	<i>Beau</i>	<i>Nul</i>	<i>Teintée</i>	-
	15 Juillet	255	20.3	Beau	Nul	Claire	-
	21 <i>Juillet</i>	211	23	<i>Beau</i>	<i>Nul</i>	<i>Claire</i>	-
	22 Juillet	209	23.1	Beau	Nul	Claire	-
	28 <i>Juillet</i>	224	22.9	<i>Beau</i>	<i>Nul</i>	<i>Claire</i>	-
	29 Juillet	164	22.8	Beau	Nul	Claire	-
	4 <i>Août</i>	311	21.5	<i>Beau</i>	<i>Faible</i>	<i>Claire</i>	-
	11 <i>Août</i>	312	21.9	<i>Beau</i>	<i>Nul</i>	<i>Claire</i>	-
	18 <i>Août</i>	235	22.3	<i>Beau</i>	<i>Nul</i>	<i>Claire</i>	-
19 <i>Août</i>	158	21.6	Beau	Nul	Claire	-	



Dordogne

Années	Dates	Débit (m3/s)	Température (°C)	Météo	Vent	Couleur de l'eau	Divers
2012	27 Juin	126	22.6	Beau	Nul	Trouble	-
	11 Juillet	94	20.7	Voilé	Faible	Claire	-
	18 Juillet	82	22	Beau	Nul	Claire	-
	25 Juillet	65	23	Beau	Nul	Claire	-
2013	7 Août	60	24.7	Pluie	Moyen	Claire	-
	14 Août	63	23.3	Beau	Nul	Teintée	-
	19 Août	55	23.7	Beau	Nul	Claire	-
	26 Août	58	21.3	Beau	Nul	Claire	-
	2 Septembre	52	21.2	Beau	Nul	Claire	-
2014	10 Juillet	81	19.6	Beau	Nul	Claire	-
	16 Juillet	102	19.2	Beau	Nul	Claire	-
	23 Juillet	119	19.4	Voilé	Faible	Claire	-
	30 Juillet	114	19.4	Beau	Faible	Claire	-
	6 Août	115	19.3	Beau	Nul	Claire	-
	13 Août	130	19.1	Voilé	Faible	Teintée	-
	20 Août	111	19.3	Beau	Nul	Claire	-
	25 Août	91	18.7	Beau	Nul	Claire	-



Annexe 2 : Alosons échantillonnés

Récapitulatif des captures d'alosons en Garonne avec tailles en mm.

Années	Dates	Couthures sur Garonne	Marmande	Saint Nicolas de la Balerme	Saint-Sixte
2012	7 Août			3 (64-70-74)	2 (67-72) 3 (70-77-79)
	14 Août			10 (69-74-78-80-80-82-82-84-84-87)	
	17 Août		11 (80-83-85-85-90-90-90-90-95-95-120)		
	20 Août		1 (85)		
	24 Août	2 (75-90)	8 (70-75-75-75-80-80-85-95)		
	28 Août		14 (70-75-75-80-80-80-80-80-80-80-85-85-85-85)		
2013	26 Juillet	5 (95-95-100-100-105)			
	29 Juillet	6 (95-95-100-100-105-110)			
	12 Août	1 (68)			
2014	21 Mai	1 (130)			
	30 Mai	1 (112)			
	2 Juin	1 (120)			
	18 Juin	2 (110-114)			
	19 Juin	6 (106-110-110-110-110-110)			
	21 Juillet		3 (115-125-132)		
	11 Août		3 (90-130-145)		
	18 Août		1 (152)		



Annexe 3 : Résultats de l'étude otolithométrique des alosons pêchés en 2014 en Garonne

Cette étude a pour but de mettre à jour les informations sur l'âge et la croissance des alosons capturés en Garonne et de notamment faire le point sur le statut des alosons précoces. Elle a été réalisée sur l'échantillon des alosons pêchés en 2014 en Garonne, par Jean-Luc Bellariva et Ichtyosys en collaboration avec le Museum d'Histoire Naturelle)

Sur les 19 otolithes récoltés, 15 sont exploitables à des fins de comptage. Les otolithes ont été lus par 2 opérateurs au moins ; une 3^{ème} lecture a été requise pour les interprétations difficiles.

Le tableau suivant fournit le comptage du nombre d'incréments. La différence moyenne entre les opérateurs est de l'ordre de 5 %. Le nombre d'incréments trouvé est compris entre 127 (#074 - LT = 91 mm) et 245 (#089 - LT = 159 mm).

Tableau 1 : nombre d'incréments, dates de naissance et de ponte estimées

Aloson	Date de capture	LT (mm)	Operateur1	Operateur2	Moyenne	Date de naissance	Date de ponte
#036	21/05/14	97	149	142	146	26/12/13	19/12/13
#028	30/05/14	113	156	154	155	26/12/13	19/12/13
#063	02/06/14	120	163	156	160	24/12/13	17/12/13
#093	18/06/14	109	148	155	152	17/01/14	10/01/14
#031	19/06/14	107	162	169	166	04/01/14	28/12/13
#027	19/06/14	107	152	147	150	20/01/14	13/01/14
#087	19/06/14	109	183	209	196	05/12/13	28/11/13
#062	19/06/14	117	186	197	192	09/12/13	02/12/13
#033	21/07/14	135	197	212	205	28/12/13	21/12/13
#097	28/07/14	118	151	164	158	20/02/14	13/02/14
#073	28/07/14	125	168	170	169	09/02/14	02/02/14
#067	28/07/14	134	230	218	224	16/12/13	09/12/13
#074	11/08/14	91	128	125	127	06/04/14	30/03/14
#096	11/08/14	147	202	215	209	14/01/14	07/01/14
#089	18/08/14	159	245	259	252	09/12/13	02/12/13

Analyse des données - estimation de l'âge

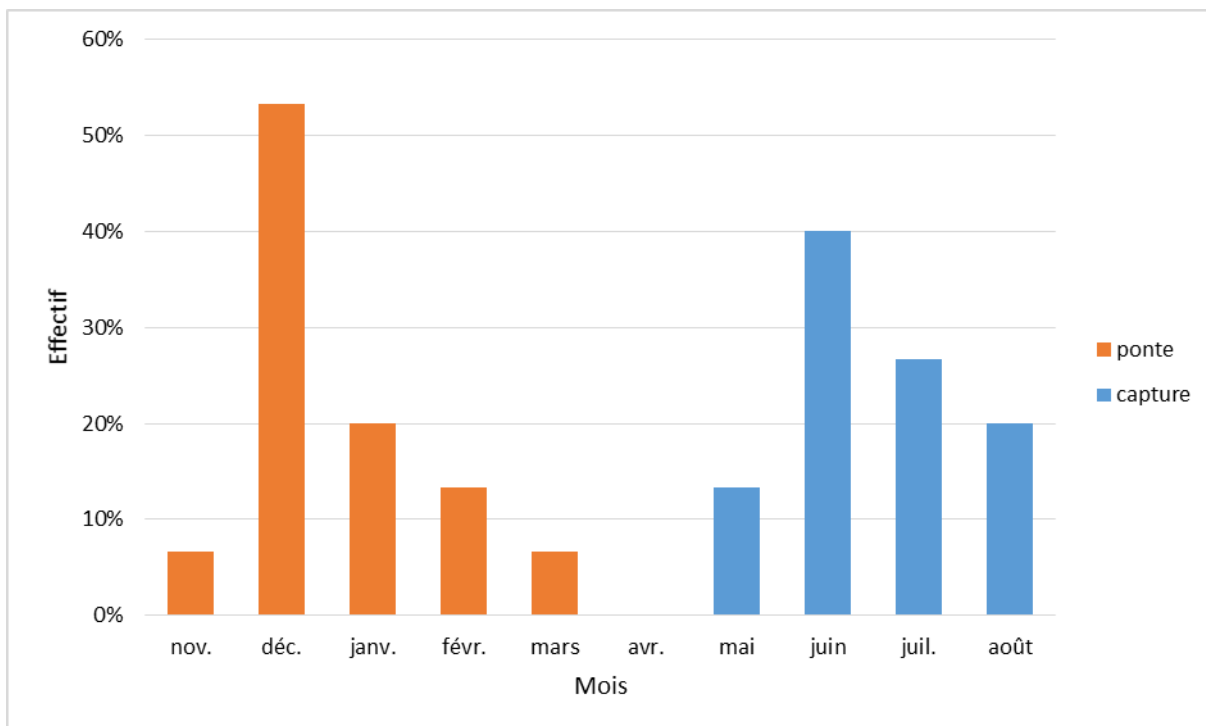
En décomptant un jour par incrément observé, il est possible par rétrocalcul de retrouver la date d'éclosion des alosons capturés.

L'âge des poissons est compris entre 3 mois et 8 mois. Il est intéressant de rappeler que Lochet *et al.* (2008) trouvent en moyenne un séjour en eau douce compris entre 58 et 123 jours. Il n'y a donc pas de chevauchement entre ces 2 résultats ce qui confirme la singularité des poissons échantillonnés en 2014.

D'après Taverny *et al.* (2000) l'incubation dure de 4 à 8 jours selon la température de l'eau. Pour simplifier les calculs nous avons fixé la durée d'incubation à 7 jours

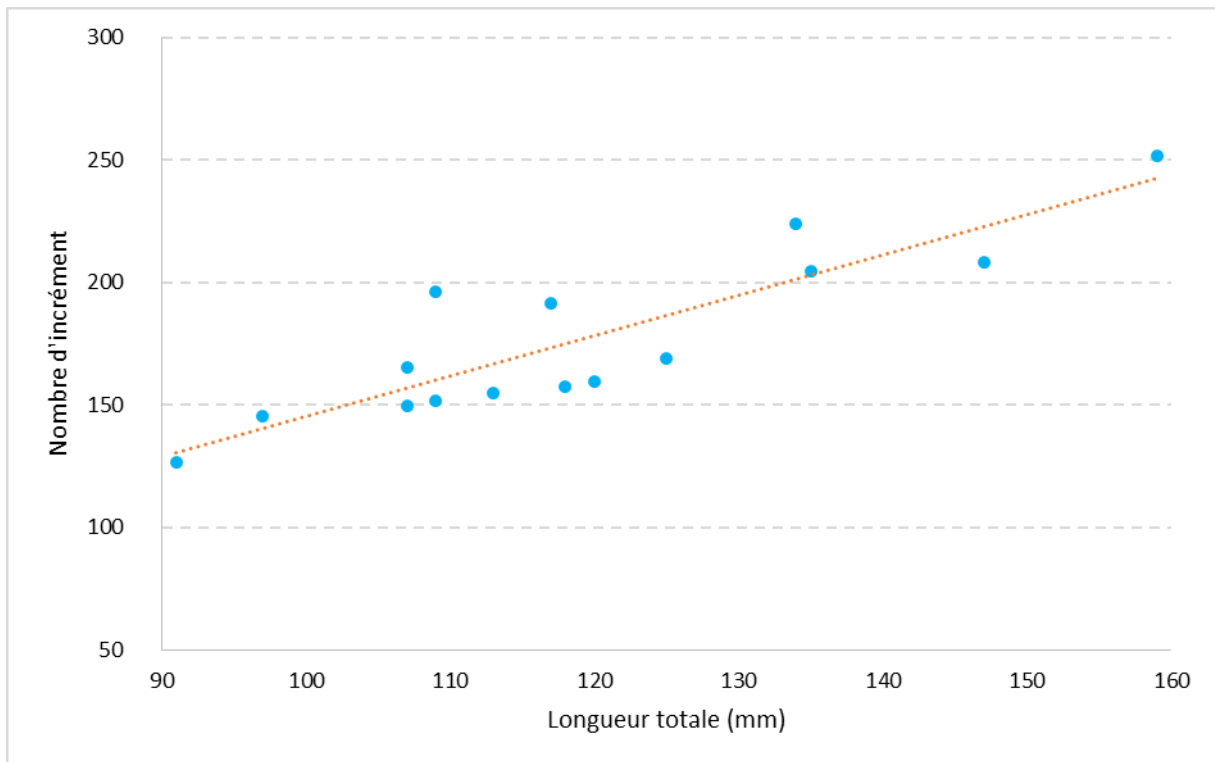


pour tous les individus. Les poissons capturés seraient donc issus de reproductions comprises entre fin novembre 2013 et fin mars 2014, ce qui diffère encore fortement des résultats trouvés par Lochet (2006) qui obtient des pontes situées entre début juin et fin juillet.



Répartition des alosons selon les dates de capture et de ponte

Croissance des poissons



Relation entre la longueur des poissons capturés et le nombre d'incrément sur les otolithes.

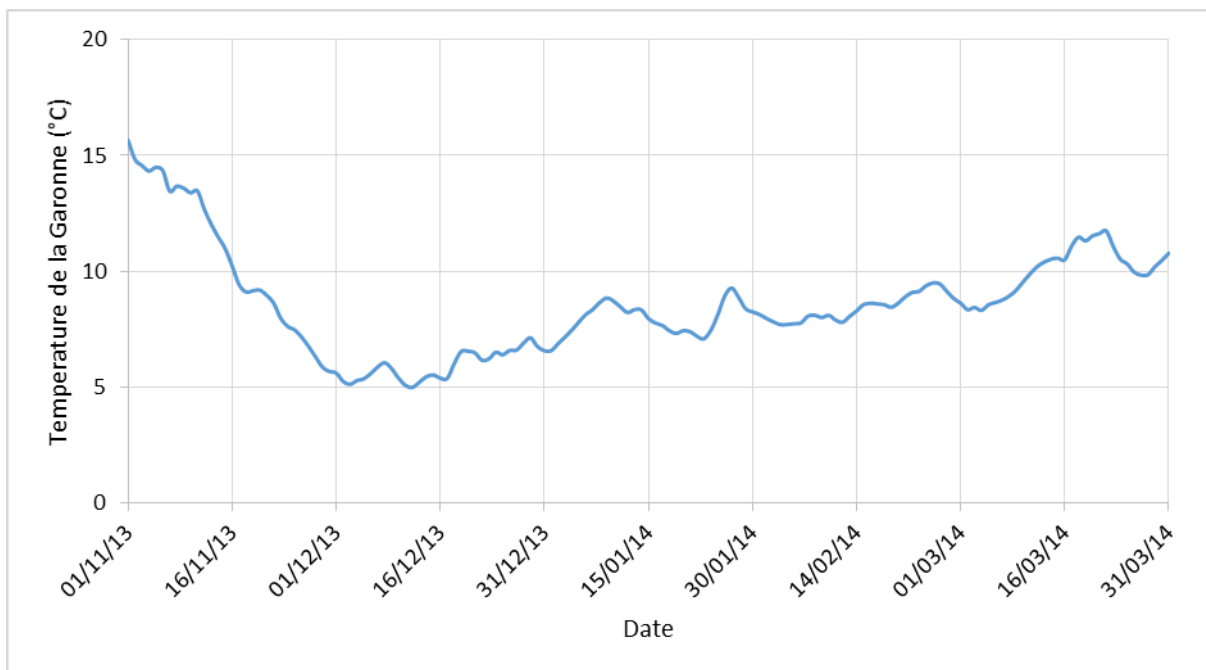
On observe que le nombre d'incrément évolue linéairement avec la taille des alosons ce qui indique une croissance régulière.

Discussion

En 2014, l'échantillonnage a permis de récolter très tôt dans la saison des alosons de grande taille, plus grands que ceux observés en estuaire par Lochet (2006). La présence de ces individus précoces est évoquée dans la littérature mais elle n'est pas prise en compte dans les études car leur existence ne semble pas compatible avec les caractéristiques biologiques de l'espèce.

En effet si la remontée des adultes est effective en hiver ($> 10^{\circ}\text{C}$), le seuil thermique de la reproduction serait de 12°C . Les travaux de Charles et Jatteau (2010) sur l'impact de la température sur les survies embryonnaires et larvaires ont montré que l'intervalle thermique optimal pour le développement des 1^{ers} stades se situait entre 15°C et 25°C . Toutefois, ils montrent également que la survie larvaire est de 0 % à 5°C et de 8 % à 10°C pour des poissons non acclimatés.

Si l'on observe les données de température à Golfech fournies par EDF (Figure 7), on s'aperçoit que celle-ci est restée supérieure à 5°C pendant tout l'hiver. Dans ces conditions, le développement larvaire apparaît possible en Garonne pendant l'hiver 2013-14 même avec un taux de succès très réduit.



Température de la Garonne à Golfech (source EDF)

L'existence avérée des alosons précoces indiquent qu'il existe des pontes précoces même si elles n'ont pas été observées. La présente étude tend ainsi à infirmer l'hypothèse de juvéniles 1+ passant plus d'un an en eau douce.

La faible présence de géniteurs en eau douce ainsi que des taux de survie larvaire très réduits en hiver permettent d'affirmer que cette reproduction précoce est accessoire par rapport à la production printanière. Toutefois avec l'effondrement des remontées de géniteurs et de la reproduction au printemps, il est possible que la reproduction hivernale devienne notable *i.e.* visible dans les échantillonnages comme en 2014.

Les suivis de frayères sur la Garonne menés depuis les années 70 sont axés sur la période printanière pendant les pics de reproduction. Il n'y a semble-il pas d'observations *in situ* de reproductions précoces qui sont de toute façon cryptiques par rapport à la reproduction printanière.

En l'absence d'informations complémentaires, les raisons de cette reproduction durant une période où les conditions environnementales sont peu favorables pour l'espèce sont inconnues. En termes de stratégie, on peut toutefois penser que l'étalement de la saison de reproduction permet de pallier les années marquées par des crues catastrophiques susceptibles de détruire la cohorte printanière. Enfin, les reproductions hivernales ont l'avantage d'avoir lieu pendant la période d'inactivité du silure dont la prédation sur les aloses adultes semble importante.

Dans la mesure où cette reproduction est très limitée, le coût global pour l'espèce est réduit. Même si la survie larvaire est très faible, la précocité et la taille relativement importante de ces alevins dès le printemps peut être un avantage à terme sur le recrutement.

Conclusion

Cette étude confirme les hypothèses soulevées lors des campagnes 2012-2014, à savoir que certains des alosons échantillonnés sont issus de pontes hivernales ce qui est un résultat original et qui permet d'expliquer des informations jugées incohérentes dans d'autres publications.



La prépondérance de ces poissons dans les échantillons en 2014 est étonnante mais pourrait s'expliquer par plusieurs éléments :

- L'échantillonnage a commencé très tôt cette année,
- Aucun alevin n'a été capturé à l'aide des filets poussés, seul engin utilisé susceptible de capturer les poissons de petite taille donc issus de la reproduction printanière,
- L'utilisation d'une senne de plage a permis la capture de poisson de grande taille qui échappe d'habitude à l'échantillonnage.

Les protocoles de suivi de l'aloise en eau douce (reproduction, alevins, dévalaison) ont été mis au point dans les années 90, en pleine période d'expansion de l'espèce dans le bassin de la Garonne. Aujourd'hui avec l'effondrement des stocks, il n'est pas sûr que certains phénomènes liés à l'accumulation de géniteurs en certains points du linéaire restent prépondérants.

Enfin, reste le statut de la reproduction hivernale dont on ignore quasiment tout si ce n'est qu'elle produit des alosons viables que l'on retrouve en Garonne et dans l'estuaire.

- Pourquoi et comment cerner ce phénomène ?
- Quel est impact du choix des géniteurs utilisés pour la réintroduction de l'espèce sur la plasticité de la souche ?
- ...

Une réflexion est sans doute à mener pour remettre à plat les protocoles d'études afin d'acquérir des données pertinentes permettant de définir des mesures de gestion et de protection de l'espèce.