



SUIVI DE LA REPRODUCTION DE LA GRANDE ALOSE SUR LA GARONNE EN 2014

Etude financée par :

L'Union Européenne
L'Agence de l'Eau Adour-Garonne
La FNPF

**Adeline GAILLAGOT
Laurent CARRY**

octobre 2014

MI.GA.DO. 30G-14-RT



*Cette étude est cofinancée par l'Union
européenne. L'Europe s'engage en Midi-
Pyrénées avec le FEDER.*



RESUME

Le suivi de la reproduction de la grande alose sur le bassin de la Garonne s'est déroulé du 16 avril au 4 juillet 2014 sur l'ensemble des frayères situées entre Agen et l'usine hydroélectrique EDF de Golfech.

Cette année, un effectif global de 3000 à 3300 géniteurs d'alose a été contrôlé sur la Garonne (estimation de 2000 à 2200 sur les frayères en aval de Golfech et 1099 au niveau de l'ascenseur à poissons).

Ce stock reproducteur, plus élevé qu'en 2013 (1000 à 1200 géniteurs), est toutefois faible et donc à surveiller. Le contrôle des zones de frayères en 2014 sur la Garonne privilégie un comptage en direct du nombre de bulls du fait de la présence quasi journalière du personnel sur les principales zones de reproduction (Agen, Lamagistère et canal de fuite). Il est effectué en collaboration étroite avec les équipes de la Réserve Naturelle de la Frayère d'Agen et de l'ENSA de Toulouse.

On rappelle que le moratoire concernant cette espèce est en vigueur sur le bassin depuis 2008 du fait de l'état catastrophique de la population sur le bassin.

Mots clefs : Alose ; Garonne ; Stock reproducteur ; Frayères

TABLE DES MATIERES

RESUME.....	II
TABLE DES MATIERES	III
INTRODUCTION.....	1
1 PRESENTATION GENERALE.....	3
1.1 L’alose :	3
1.2 La zone d’étude :.....	7
2 SUIVI DE LA REPRODUCTION : MATERIEL ET METHODE	8
2.1 Comptage manuel direct visuel et auditif :.....	8
2.2 Comptage indirect :	8
2.3 Méthode de dépouillement	8
2.4 Extrapolation du nombre de bulls sur toute la nuit :.....	9
3 RESULTATS ET DISCUSSION	11
3.1 Passages à l’ascenseur à poissons de Golfech	11
3.2 Estimation du stock reproducteur en aval de Golfech en 2014 et discussions.....	14
3.2.1 Effort de suivi des sites de reproduction	14
3.2.2 Estimation du stock reproducteur 2014	14
3.2.2.1 Stock reproducteur 2014	15
CONCLUSION.....	19
BIBLIOGRAPHIE.....	20

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Grande alose (<i>Alosa alosa</i>).....	3
Figure 2 : Cycle biologique de la grande alose (<i>Alosa alosa</i>)	3
Figure 3 : Bull d'alose (© Didier Taillefer/Sméag)	5
Figure 4 : Répartition géographique de l'espèce.....	6
Figure 5 : Localisation géographique des zones de frayères en aval de Golfech sur la Garonne.....	7
Figure 6 : Coordonnées X et Y (Lambert 93) des frayères de grande alose (<i>Alosa alosa</i>) sur la Garonne.....	7
Figure 7 : Matériel d'enregistrement et visualisation d'un bull avec le logiciel Sound Forge. ..	9
Figure 8 : Modèle statistique sur la répartition des pontes au cours de la nuit (CASSOULEINS, 1985).....	9
Figure 9 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2013.	11
Figure 10 : Evolution des passages d'aloses à Golfech en 2013 en fonction du débit et de la température.	12
Figure 11 : Comparaison du débit et de la température moyens hebdomadaires entre la période 1993-2011 et 2012.	13
Figure 12 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2013.	13
Figure 13 : Répartition des pontes au cours de la nuit en 2013 ; comparaison avec la courbe de Cassousleins (1985).....	14
Figure 14 : Nombre de bulls d'aloses estimés sur chaque frayère de la moyenne Garonne en 2013.....	15
Figure 15 : Répartition de l'activité de pontes sur les frayères en aval de Golfech en 2013..	16
Figure 16 : Evolution du stock reproducteur de la Garonne d'aloses entre 1993 et 2012	16
Figure 17 : Evolution du stock de grande alose sur le bassin Garonne Dordogne entre 1994 et 2013.....	18

INTRODUCTION

Les espèces amphihalines dont le cycle de vie implique d'importantes migrations entre les eaux de mer et les eaux douces représentent seulement 0,6% des espèces piscicoles dans le monde. Les deux tiers sont potamotoques comme le saumon et l'alose ; les autres, comme l'anguille, sont thalassotoques. Les capacités amphihalines des espèces ont été un avantage évolutif qui leur a permis de résister aux fluctuations environnementales par une utilisation optimale des capacités d'adaptation aux milieux de vie, mais également de coloniser de nouveaux bassins ou de créer de nouvelles populations en déplaçant leur aire de répartition. Cet atout est devenu sans conteste un inconvénient depuis l'« époque moderne » altérant qualité et continuité des milieux. La libre circulation et la satisfaction des besoins vitaux de ces poissons sont indispensables au maintien de leur population.

Parmi les grands bassins fluviaux de l'Europe de l'ouest, le bassin Gironde Garonne Dordogne (GGD) occupe une place privilégiée puisqu'il est le seul à avoir conservé l'ensemble de son cortège de poissons migrateurs amphihalins avec la présence de :

- 3 espèces thalassotoques : anguille (V), flet, mulet

- 8 espèces potamotoques : lamproie marine (V), lamproie fluviatile (V), esturgeon européen (E), saumon atlantique (V), truite de mer (V), éperlan, grande alose (V), alose feinte (V).

(V) : Considérée comme vulnérable

(E) : Considérée en danger d'extinction

Dans le cadre du SDAGE Adour Garonne approuvé en 1996, un suivi des populations, une gestion et une restauration des poissons grands migrateurs sont assurés en grande partie par l'association MIGADO, principal opérateur du volet biologique des programmes en cours.

L'étude présentée concerne l'un des indicateurs du bon fonctionnement des programmes de gestion et de restauration des migrateurs par le suivi de la reproduction de la grande alose, *Alosa alosa*, et par une évaluation du stock de géniteurs ayant migré sur la Garonne en 2013. Un suivi parallèle du stock sur la Dordogne permet d'appréhender l'état et l'évolution de l'espèce sur l'ensemble du bassin GGD. Le suivi de la reproduction de l'alose a débuté en 1985 par les travaux de l'ENSA de Toulouse qui a développé des techniques et établi un protocole de suivi. A partir de 2001, le suivi est réalisé par MIGADO en collaboration avec la Réserve Naturelle de la Frayère d'Agen et l'ENSAT en conservant le protocole antérieur. Il existe deux outils d'évaluation du stock reproducteur d'aloses :

- Connaissance des stocks comptabilisés au niveau des stations de contrôle de Golfech (Garonne) et Tuilières (Dordogne).

- Evaluation du nombre de géniteurs sur les frayères situées en aval des stations de contrôle.

La connaissance de ce stock reproducteur est nécessaire pour la gestion de l'espèce, notamment en termes de réactivité dans la prise de mesures de gestion. En effet, alors que le bassin GGD abritait jusqu'à la fin des années 90 la plus importante population de grande alose en Europe, les stocks se sont effondrés jusqu'à un niveau d'abondance si faible qu'un moratoire a été mis en place en 2008 pour tenter de sauver cette espèce patrimoniale. En raison de son comportement de philopatrie (ou « homing »), la gestion de l'espèce doit s'organiser à l'échelle du bassin Garonne Dordogne dans l'objectif de maintenir une population autosuffisante, des niveaux d'abondance élevés et permettre à nouveau son exploitation durable et équilibrée.

1 PRESENTATION GENERALE

1.1 L'alose :

La grande alose (Figure 1), ou alose vraie, est une espèce migratrice anadrome remontant les fleuves de février à juin, en général dans le fleuve où elle est née (philopatrie). La reproduction a lieu dans les cours moyens et amont, jusqu'à 650 kilomètres de la mer. L'action de migration et de reproduction est fortement dépendante de la température de l'eau.



Figure 1 : Grande alose (*Alosa alosa*)

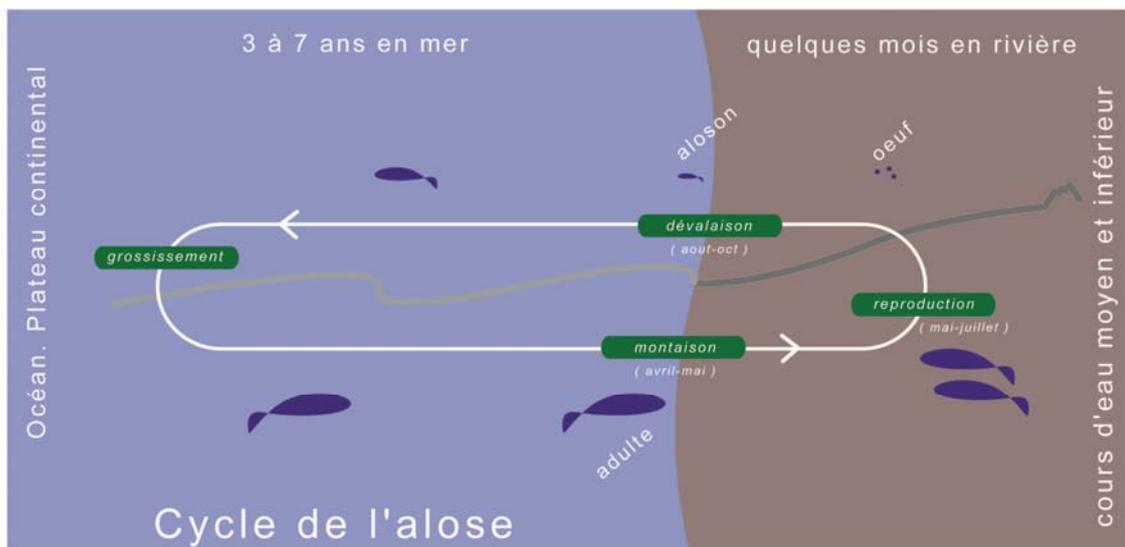


Figure 2 : Cycle biologique de la grande alose (*Alosa alosa*)

L'alose appartient à la classe des osteichthyens (poissons osseux) et à la famille des clupéidés, comme le hareng et la sardine. Ce sont des poissons pélagiques avec une dorsale courte et dépourvus de ligne latérale.

Le cycle biologique de l'alose (Figure 2) commence en eau douce pour se terminer dans ce même milieu via une phase pélagique.

L'avalaison : migration des juvéniles vers la mer, jusqu'aux zones marines d'engraissement.

Après l'éclosion, les juvéniles vont croître très rapidement (5 à 10 cm en trois mois). Appelés alors alosons, ils vont entamer l'avalaison (ou dévalaison) en profitant des crues d'automne (SPILLMANN, 1961). Les alosons vont ensuite passer quelques temps en eau saumâtre, au niveau des estuaires, le temps de s'adapter au milieu marin, puis ils pourront poursuivre leur migration jusqu'aux zones marines d'engraissement.

La phase bathypélagique : période d'engraissement des aloses.

Cette phase doit s'opérer à des profondeurs de l'ordre de 200-300 m puisque des aloses sont capturées par chalutage à ces profondeurs (ROULES, 1925). Lorsque les aloses auront atteint leur maturité sexuelle (3 à 4 ans pour les mâles et 6 à 8 ans pour les femelles), elles entameront une nouvelle migration reproductrice. Durant cette phase, les aloses ont une existence solitaire.

La montaison : migration des géniteurs vers les zones de frayères.

La montaison débute en février. Les géniteurs se rassemblent dans les zones estuariennes, puis il y a migration vers l'amont des rivières, plus ou moins entravée par les différents obstacles (seuils, barrages, etc.). Pendant cette migration, il y a formation des couples, puis reconnaissance des sites de pontes (nature du fond), et enfin reproduction (CASSOU-LEINS, 1981). Pendant la montaison, l'alose ne se nourrit plus puis meurt par épuisement après s'être reproduite.

La reproduction :

De nombreux auteurs, CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1981, 1986) sur la Garonne, BOISNEAU et al. (1989) sur la Loire, BOIGONTIER (1987), ont mis en évidence le déroulement de la ponte qui comprend trois étapes majeures :

- **Le regroupement des géniteurs** : il s'effectue en soirée, généralement avant vingt-trois heures.

- **La ponte active** : la durée de ponte s'étend de vingt-trois heures à cinq heures du matin, mais la période de plus forte activité est restreinte à la plage horaire comprise entre une heure et trois heures du matin quand la température de l'eau atteint au moins 18°C. Les couples évoluent en surface, en tournant sur eux-mêmes, et frappent violemment la surface de l'eau à l'aide de leur nageoire caudale. Ce type de comportement est dénommé "**bull**" et fait un bruit caractéristique qui dure entre quatre et sept secondes. Pendant ce laps de temps, les œufs sont émis par la femelle (50 000 à 250 000 œufs par kilo de femelle) et fécondés par le mâle. Généralement, on compte un mâle pour une femelle lors du bull, mais il n'est pas rare d'observer deux mâles, parfois trois, pour une seule femelle. L'alose a une ponte fractionnée, c'est à dire qu'elle va frayer en plusieurs fois. A chaque fraie, une partie des "œufs" contenus dans ses ovaires sera libérée. La fatigue des différentes reproductions cumulée à la fatigue de la migration, peut entraîner une mort post-reproductrice massive des géniteurs juste après le "**bull**".



Figure 3 : Bull d'alose (© Didier Taillefer/Sméag)

- **La post-ponte** : elle survient après la phase de reproduction, au moment où les aloses sont encore présentes sur la frayère mais où aucune activité de ponte n'est décelée.

Il semble admis, d'une manière générale, que les frayères se caractérisent par la présence de deux ensembles (LECLERC 1941 et HOESTLANDT 1958 repris par CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS 1981) :

- **Une zone amont** constituée d'un plat courant : zone d'eau calme, peu profonde à profonde. C'est le lieu de ponte proprement dit.

- **Une zone aval** constituée d'un radier : zone peu profonde à courant rapide et à "granulométrie grossière" type graviers. Les œufs se déposeraient alors dans les interstices entre les grains.

Cependant, des zones atypiques ou forcées existent en aval de seuils ou barrages, limitant le taux de réussite de la reproduction.

Dans la grande majorité des cas, les géniteurs meurent après la reproduction, suite à un épuisement dû aux pontes fractionnées de l'espèce et à l'arrêt de prise alimentaire en eau douce.

La famille des clupéidés, dont fait partie l'alose au même titre que le hareng ou la sardine, est largement exploitée par la pêche commerciale. Sur les côtes atlantiques, la grande alose n'est plus présente de manière significative qu'en France et au Portugal. Au Maroc, l'espèce a disparu depuis 1990 avec la construction de barrages proches des estuaires. On considère que la limite septentrionale de l'aire de répartition en Europe (Figure 4) est la Loire malgré quelques reliquats de populations dans le Rhin ou certaines rivières normandes et bretonnes. L'espèce est encore considérée comme abondante dans le système Gironde Garonne Dordogne, ceci notamment grâce aux efforts entrepris lors des plans de restauration du saumon atlantique et la construction de l'ascenseur à poissons de Golfech (Garonne) ou Tuilières (Dordogne), premiers obstacles importants sur ces deux fleuves. L'espèce semble avoir disparu du Rhône.

Répartition géographique

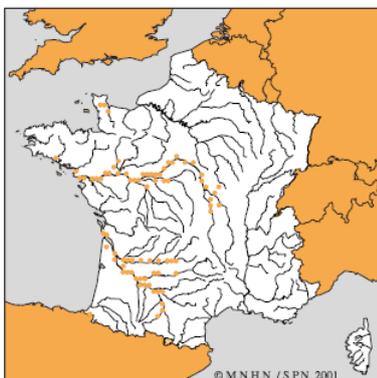


Figure 4 : Répartition géographique de l'espèce

Statuts de l'espèce :

Directive Habitat Faune Flore annexe II et V

Convention de Berne annexe III

Cotation UICN : Vulnérable en Europe

Espèce de poisson protégée au niveau national

Espèce susceptible de bénéficier d'arrêté de biotope (protection des frayères)

1.2 La zone d'étude :

Sur le bassin de la Garonne, le suivi de la reproduction de l'alose s'effectue chaque année sur les rivières Garonne (principalement), Tarn et Aveyron (accessoirement) au niveau du département du Tarn-et-Garonne. Sept frayères principales sont reconnues et étudiées en moyenne Garonne (Figure 5). Elles se répartissent entre Agen et Golfech sur un tronçon de 25 km. Celles-ci sont référencées avec leurs coordonnées X et Y exprimées en Lambert 93 (figure 6).

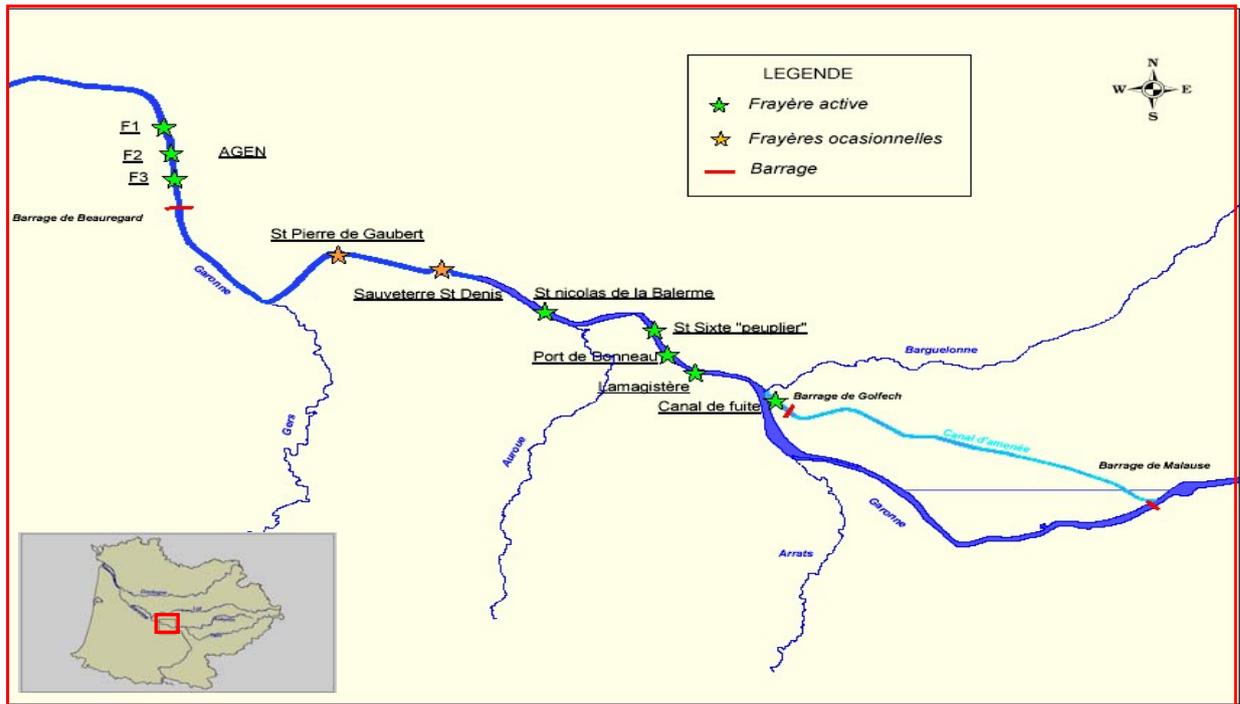


Figure 5 : Localisation géographique des zones de frayères en aval de Golfech sur la Garonne

Frayères Grande Alose	X (en m)	Y (en m)
AGEN	508 677.4	6 348 331.5
St Pierre de Gaubert	513 589.8	6 342 982.5
Sauveterre St Denis	516 342.9	6 342 481.0
St Nicolas de la Balerne	520 135.5	6 340 807.3
St Sixte	523 128.1	6 340 576.1
Lamagistère	525 145.1	6 338 510.8
Canal de Fuite	526 879.2	6 337 610.8

Figure 6 : Coordonnées X et Y (Lambert 93) des frayères de grande alose (*Alosa alosa*) sur la Garonne

2 SUIVI DE LA REPRODUCTION : MATERIEL ET METHODE

2.1 Comptage manuel direct visuel et auditif :

Il suffit de se placer sur la berge face à la zone d'activité la plus intense de la frayère et de compter tous les bulls entendus et observés à l'aide d'un compteur VEDER-BOOT et d'un chronomètre, d'en noter le nombre, la période de comptage, l'heure, le nom du site, la météo et les différentes remarques à faire.

Dans les années 80, Monsieur et Madame Cassouleins ont étudié la répartition des actes de reproduction au cours de la nuit. Grâce au travail qu'ils ont réalisé, on sait que l'unité de temps la plus cohérente pour réaliser les comptages est le quart d'heure. Ainsi, tous nos comptages seront exprimés en nombre de bulls par quart d'heure (cette unité de temps est celle couramment utilisée pour les études concernant l'alose).

Il est préférable d'effectuer les comptages en binôme pour une meilleure précision, surtout sur les frayères de surface importante afin de se répartir les aires de comptage et ainsi d'éviter de compter le même bull plusieurs fois. Il en est de même lors des pics de fraies, où la densité de bulls dans le temps et l'espace est telle qu'il est impossible à une seule personne de faire un comptage réellement précis.

Chaque résultat de comptage est reporté dans un journal de bord tenu pour chaque site, ce qui permet au jour le jour de suivre l'évolution du stock d'aloses et de compléter ensuite avec tous les paramètres environnementaux, physiques et chimiques notables.

2.2 Comptage indirect :

Les comptages indirects sont uniquement réalisés à l'aide d'enregistreurs numériques type Mini Disc.

Le matériel d'enregistrement mobile portatif (annexe n°7) se compose de :

- 2 enregistreurs mini discs (ref. *SONY MZ-N710*)
- 2 microphones paraboliques longue portée (ref. *SONY ECM-PB1C*);
- Logiciel *SONY SOUND FORGE 7.0*;

Les « minidisks » sont programmés de sorte à enregistrer sur autant de pistes que de quarts d'heure afin de faciliter la sélection des pistes à dépouiller ; le tout dans une boîte en plastique hermétique d'où seul le câble du micro dépasse. Ce type de matériel permet d'enregistrer jusqu'à 320 minutes. Aucune autonomie n'est nécessaire sur ces appareils puisqu'ils sont déposés et relevés toutes les nuits.

Cependant, de nombreux bruits parasites gênent considérablement les enregistrements sur les frayères de la Garonne (vent, chants d'oiseaux, batraciens, voie de chemin de fer, route....) si bien que ce type d'appareil n'est utilisé qu'occasionnellement sur la frayère de St Sixte.

2.3 Méthode de dépouillement

Le dépouillement des bandes audio est effectué grâce au logiciel *SOUND FORGE 7.0* (Figure 7) qui permet d'obtenir le spectre des enregistrements et ainsi de comptabiliser les bulls non plus de manière auditive mais visuellement. Cette méthode nécessite de bien

calibrer la zone d'enregistrement, c'est-à-dire de connaître le taux de restitution des appareils.

Enregistrement numérique :

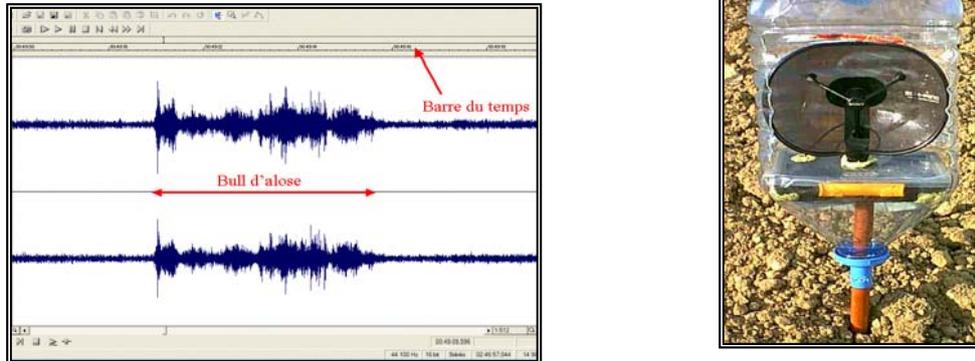


Figure 7 : Matériel d'enregistrement et visualisation d'un bull avec le logiciel Sound Forge.

2.4 Extrapolation du nombre de bulls sur toute la nuit :

Afin d'estimer le nombre total de bulls sur toute la nuit, on utilise une courbe de référence : la courbe de CASSOULEINS qui donne les pourcentages relatifs des bulls de chaque quart d'heure (Figure 8).

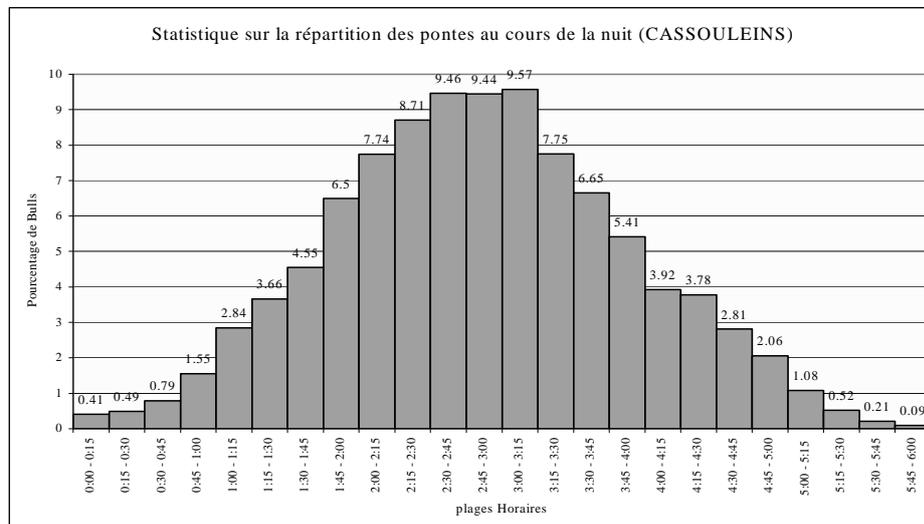


Figure 8 : Modèle statistique sur la répartition des pontes au cours de la nuit (CASSOULEINS, 1985)

A l'aide de ce graphique, on constate que la majorité des bulls se situe entre 2h15 et 3h15 (soit environ 37% du nombre de bulls de toute la nuit), avec un maximum de 2h45 à 3h00, soit 9.44%. C'est pour cette raison que cette tranche horaire est privilégiée tant pour le comptage direct qu'indirect.

Par ailleurs, pour évaluer le nombre de bulls de toute la nuit à partir de n'importe quelle tranche horaire de comptage, on se base sur le calcul suivant :

Soit : n = Nombre de bulls sur la période de comptage.

N = Nombre total de bulls sur la nuit.

X = Pourcentage du nombre de bulls total attendu d'après CASSOULEINS pour la période de comptage.

On a donc : $N = (100 * n) / X$

Il est ensuite possible d'en déduire le nombre de géniteurs présents sur les frayères étudiées (G) et par la même occasion, en totalisant le nombre de bulls obtenus pour la saison sur toutes les frayères, le nombre total de géniteurs en moyenne Garonne. Tout ceci en supposant que les géniteurs ne se reproduisent que sur une seule frayère, que seule une femelle et un mâle sont impliqués dans un bull et qu'une femelle pond en moyenne entre 8 et 12 fois (CHANSEAU M. et AL., 2005).

Soit : $G = 2N / 10$

Cependant, la répartition-type des bulls au cours d'une nuit varie grandement au cours de la saison. Pour ces raisons, un comptage des bulls sur toute la nuit est réalisé au moins une fois par semaine sur les frayères les plus actives afin de créer une courbe de répartition par ¼ d'heure pour l'année en cours.

Enfin, les nuits au cours desquelles aucun échantillonnage n'est effectué, le nombre de bulls est extrapolé par la moyenne de J-1 et J+1 si les conditions de température et de débit ne varient pas.

L'ensemble des données est traité sur Excel.

Parallèlement à l'estimation du nombre de géniteurs d'aloses en aval de l'obstacle de Golfech, différentes données ont été récoltées pour enrichir les connaissances actuelles.

Les températures ont été relevées au niveau de la passe à poissons à l'aide d'une sonde Micrel NKE ainsi que les débits par l'intermédiaire des données de la centrale nucléaire et de la DIREN Midi Pyrénées (www.hydro.eaufrance.fr). Ces deux paramètres, en partie liés, jouent un rôle important sur le comportement migratoire et reproducteur des aloses.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Passages à l'ascenseur à poissons de Golfech

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total général
1993	0	0	0	6	5922	12364	255	7	0	0	0	0	18554
1994	0	0	0	175	54754	28883	1997	4	0	0	0	0	85813
1995	0	0	0	1029	46080	36161	2354	0	0	0	0	0	85624
1996	0	0	0	2628	58074	31419	14585	0	0	0	0	0	106706
1997	0	0	0	509	66544	25822	5925	18	1	0	0	0	98819
1998	0	0	0	340	24591	22850	1293	0	0	0	0	0	49074
1999	0	0	1	1596	22917	11753	99	7	0	0	0	0	36373
2000	0	0	2	1233	24584,3	5548	1217	0	0	0	0	0	32584,3
2001	0	0	33	520	10986	11715	2020	3	0	0	0	0	25277
2002	0	0	0	54	5677	10667	1056	6	0	0	0	0	17460
2003	0	0	0	127	4623	17475	44	0	0	0	0	0	22269
2004	0	0	6	788	10564	8089	472	70	3	1	0	0	19993
2005	0	0	0	503	9448	8202	153	0	0	0	0	0	18306
2006	0	0	22	653	7740	1198	57	0	1	0	0	0	9671
2007	0	0	10	1022	1435	444	65	3	0	0	0	0	2979
2008	0	0	7	292	896	240	27	0	2	0	0	0	1464
2009	0	0	0	148	1092	609	7	0	0	0	0	0	1856
2010	0	0	52	3267	5116	955	13	0	0	0	0	0	9403
2011	0	0	16	586	1985	194	12	1	0	0	0	0	2794
2012	0	0	14	60	490	156	13	0	0	0	0	0	733
2013	0	0	9	72	441	101	6	1	0	0	0	0	630
2014	0	0	12	153	853	77	4	0	0	0	0	0	1099
Moyenne 1993-2013 (%)	0%	0%	0%	2%	56%	36%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	
2014 (%)	0%	0%	1%	14%	78%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

Figure 9 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2014.

En 2014, 1099 aloses ont emprunté l'ascenseur à poissons entre le 19 mars (12^{ème} semaine) et le 17 juillet (29^{ème} semaine), ce qui est du même ordre de grandeur que ce qui a été comptabilisé en 2007 et 2008 (2 000 aloses en moyenne) mais qui reste très inférieur à la moyenne enregistrée sur la période 1993-2005 (37 300 individus).

Comme illustré dans la Figure 9, la migration observée au mois d'avril 2014 est significative (14%) même si, en proportion, elle est moins importante que les observations faites depuis 2007 (27 % des aloses en moyenne ont franchi l'obstacle pendant ce mois entre 2007 et 2012 contre 2 % du stock en moyenne entre 1993 et 2006). L'augmentation de la température de la Garonne (> 11°C le 1^{er} avril) est à l'origine du début de migration qui se poursuit parallèlement à l'augmentation de la température moyenne de l'eau (>17°C le 20 mai). Pour démontrer l'impact des variations de températures positives ou négatives, d'un jour à l'autre, sur le passage des aloses au niveau de l'ascenseur, un test statistique a été effectué sur la période 1993-2013. Il a été montré que le nombre moyen d'alooses transitant à Golfech lorsque les variations de températures sont positives, est significativement supérieur (p-value = 0.04716, W = 287.5) à celui observé lorsque les variations de températures sont négatives.

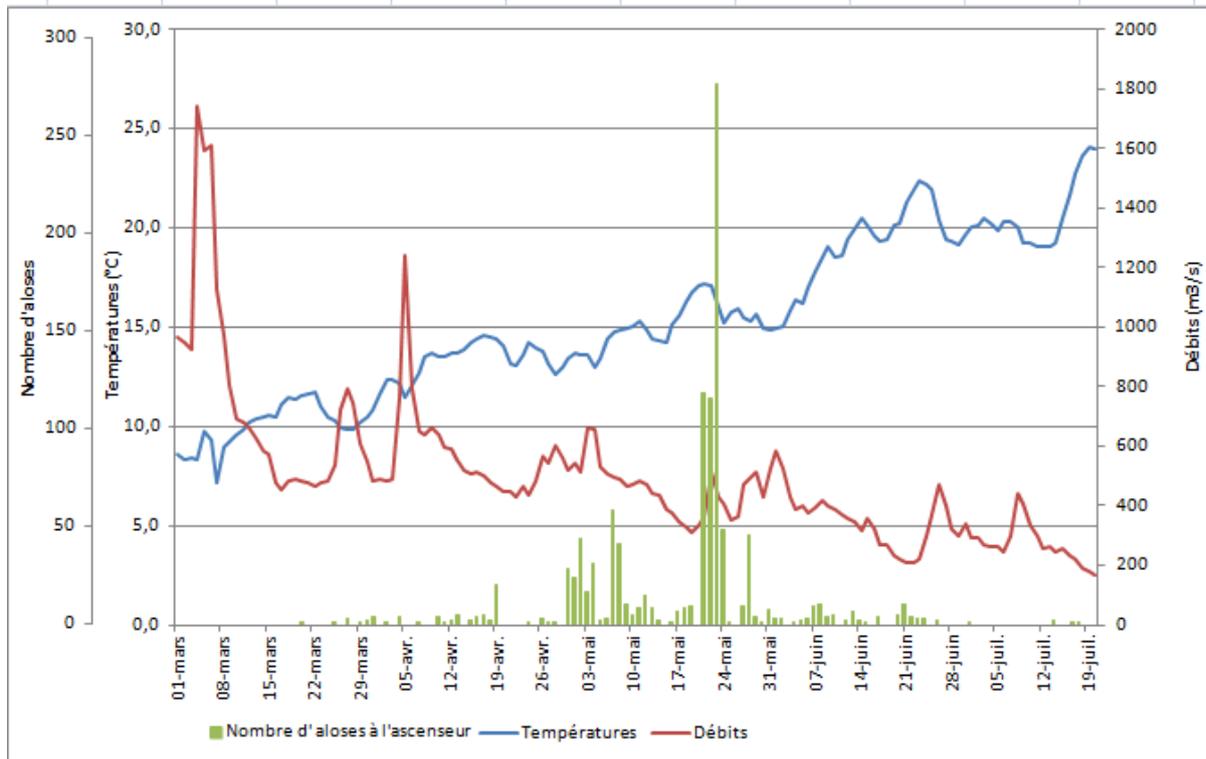


Figure 10 : Evolution des passages d'aloses à Golfech en 2014 en fonction du débit et de la température.

Les paramètres environnementaux enregistrés en 2014 (débit et température) ont une évolution classique avec des débits qui diminuent progressivement à partir de fin avril et des températures qui augmentent en parallèle. Toutefois, les débits sont élevés toute la saison ($444\text{m}^3/\text{s}$ le 8 juillet) mais n'ont pas limité le fonctionnement de l'ascenseur à poissons. Afin de donner un ordre d'idée, celui-ci n'est plus fonctionnel dès que les débits sont supérieurs à $900\text{m}^3/\text{s}$ et l'attractivité du système de franchissement est faible lorsque le débit est supérieur à $700\text{m}^3/\text{s}$ (déversement au barrage de Malause, visibilité du débit d'attrait...).

Enfin, indépendamment des conditions hydrologiques du fleuve, on observe globalement une précocité dans la migration depuis quelques années

Semaine standard	Température		Débit	
	Moyenne 1993-2013	2014	Moyenne 1993-2013	2014
13	11,7	10,4	410,9	626,7
14	12,5	12,4	428,6	721,7
15	12,7	13,7	467,3	579,9
16	13,1	14,0	501,6	469,4
17	14,3	13,5	588,3	523,4
18	14,7	13,6	663,4	562,0
19	15,2	14,9	568,9	475,1
20	16,2	15,6	530,6	360,6
21	16,9	16,1	493,4	415,6
22	17,9	15,2	467,4	505,7
23	18,7	17,6	396,0	395,6
24	19,5	19,6	395,8	334,7
25	21,2	21,1	278,0	237,1
26	22,2	20,0	198,9	357,3

Figure 11 : Comparaison du débit et de la température moyens hebdomadaires entre la période 1993-2013 et 2014.

L'analyse de la tendance de l'évolution des pourcentages de répartition mensuelle sur la période 1993-2014 montre une augmentation des passages en mai (jusqu'à 78% cette année), mais surtout une très nette diminution des individus contrôlés au mois de juin et au contraire une très forte augmentation des passages au mois d'avril (jusqu'à 35 % ces dernières années).

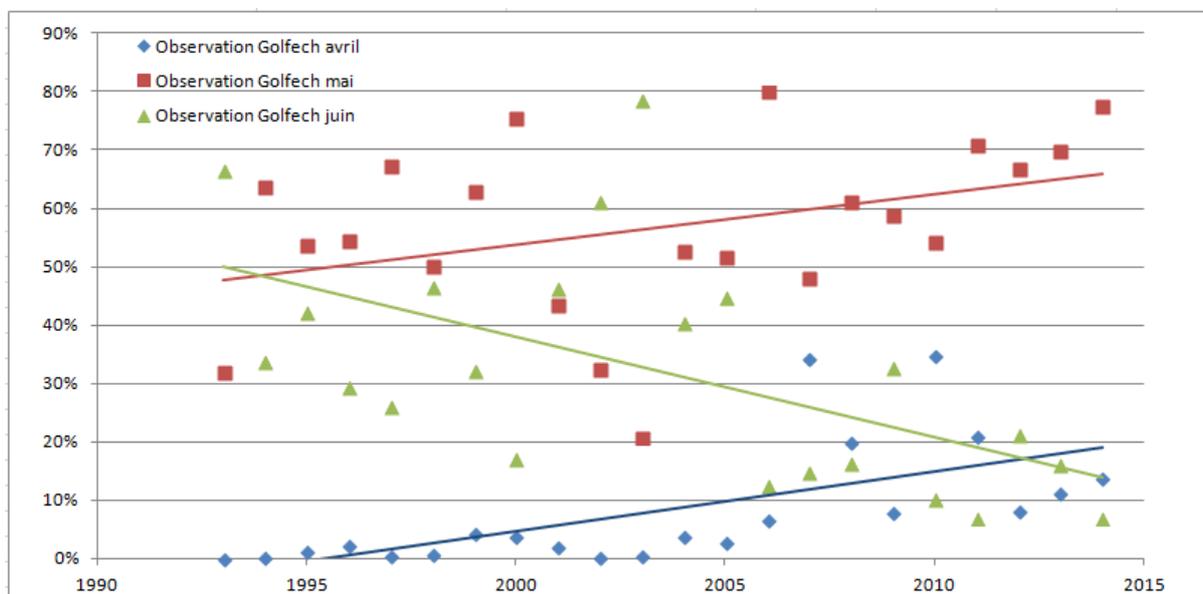


Figure 12 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2014.

3.2 Estimation du stock reproducteur en aval de Golfech en 2014 et discussions

3.2.1 Effort de suivi des sites de reproduction

L'activité de reproduction a débuté le 16 avril 2013 et s'est poursuivie jusqu'au 3 juillet. Un chargé de missions, 2 agents techniques et un stagiaire MIGADO ont permis de suivre les frayères du canal de fuite, Lamagistère et St Sixte. Les autres frayères de la Garonne ont été suivies par les équipes de la réserve Naturelle de la Frayère d'Alose d'Agen. Sur l'ensemble de la saison, 60 % des nuits ont été suivies en moyenne sur l'ensemble des frayères avec un rythme plus soutenu pendant le pic d'activité (83 % pendant 5 semaines entre le 12 mai et le 21 juin).

3.2.2 Estimation du stock reproducteur 2014

La répartition de l'activité par $\frac{1}{4}$ d'heure propre à l'année 2014 a pu être établie selon le protocole mis en place dans le milieu des années 80 par Cassouleins. Il a été dégagé une prépondérance d'activité selon les $\frac{1}{4}$ d'heure d'écoute. L'activité nocturne est restée homogène toute la saison avec un pic légèrement décalé par rapport à la courbe de référence.

En effet, selon Cassouleins, l'activité est concentrée entre 0h30 et 3h00, alors que, cette année les observations ont été faites entre 1h30 et 4h00.

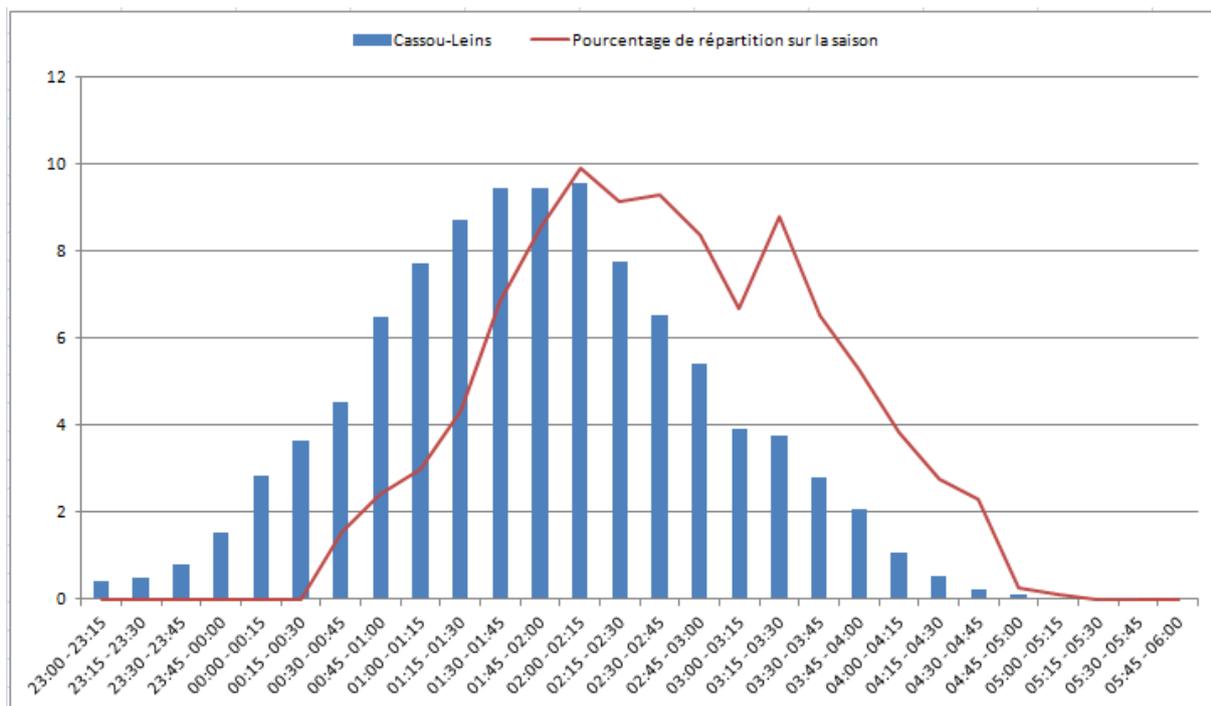


Figure 13 : Répartition des pontes au cours de la nuit en 2014 ; comparaison avec la courbe de Cassouleins (1985)

3.2.3 Stock reproducteur 2014

	AIGUILLON	AGEN			SAUVETERRE / LAFOX			ST-NICOLAS		ST-SIXTE				LAMAGISTERE			CANAL DE FUITE	
		F1	F2	PC	Lafox (RD)	Village (RG)	Château (RG)	Pont	Panneau	Mais	Bonneau	Peupliers	Kiwis	Quai	Barque	Peupliers	Amont	Aval
Bulls	3 627	231			843			238		1 870				2 806			60	
Aloses	725	46			169			48		374				561			12	

Figure 14 : Nombre de bulls d'aloses estimés sur chaque frayère de la moyenne Garonne en 2014

Au total, **9 676** bulls ont été comptés sur l'ensemble des frayères de la moyenne Garonne en 2014, soit une estimation de **1935 géniteurs** sur l'ensemble des frayères situées en aval de Golfech. De plus, il est possible que des pontes aient lieu en dehors des zones habituelles de comptage (ex : tronçon court-circuité de Golfech). Cela laisse donc penser que l'estimation des géniteurs sur frayères est une estimation basse.

L'activité de reproduction a été maximale durant le mois de mai et a atteint 66% (soit 6377 bulls après extrapolation), alors que ce pic d'activité se situe entre 2003-2013 au mois de juin, avec en moyenne de 53% d'activité.

Cette année, les pontes ont eu lieu de façon homogène sur les frayères les plus en aval (Aiguillon, Agen et Sauveterre) avec 51% de l'activité, et en amont (Lamagistère et Saint sixte) avec 49 % de bulls comptabilisés. En 2014, le fonctionnement des frayères d'aloses est donc à priori identique de Golfech à Aiguillon.

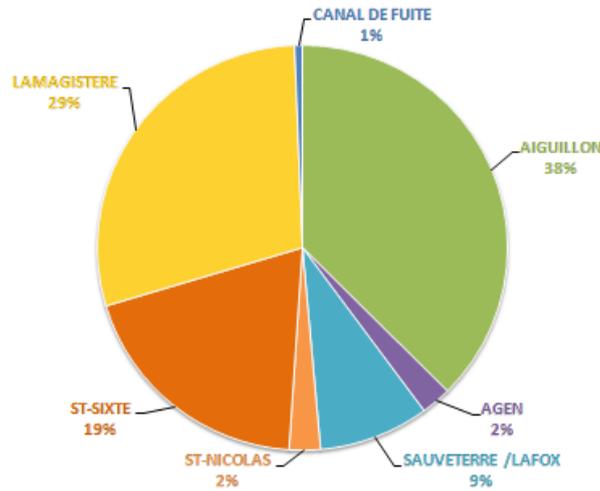


Figure 15 : Répartition de l'activité de pontes sur les frayères en aval de Golfech en 2014

Cette répartition sur les frayères en 2014 est banale avec une activité sur les zones historiquement les mieux représentées. Ce « retour à la normale » (en 2013, 70.85% des pontes se sont déroulées sur aiguillon) peut être expliqué par des conditions environnementales classiques et non perturbées (pas de crues et températures de l'eau assez élevées).

Si l'on prend en compte le nombre d'aloses comptabilisées à l'ascenseur à poissons de Golfech et les incertitudes liées au comptage des bulls, le stock reproducteur pour **l'année 2014 est compris entre 3000 et 3300 individus**, soit trois fois plus que l'année 2013.

Ceci dit, ce stock observé reste très faible et bien inférieur à celui attendu du fait 1) du moratoire en place sur le bassin depuis 2008 et 2) du rebond observé sur ce stock en 2009, les géniteurs de 2014 étant majoritairement issus des pontes de cette année (estimation de 27500 géniteurs en 2009).

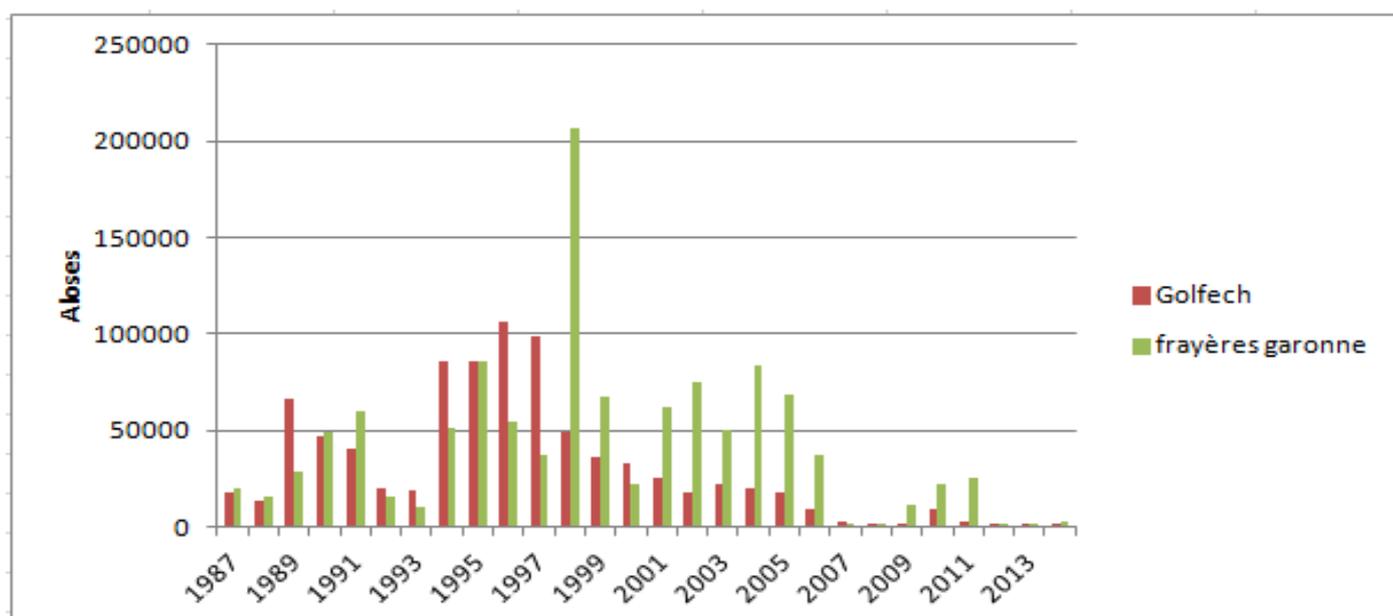


Figure 16: Evolution du stock reproducteur d'aloses sur la Garonne entre 1993 et 2014

Le suivi du stock reproducteur d'aloses entre 1993 et 2014 sur la Garonne (station de contrôle de Golfech et suivi de la reproduction naturelle en aval du barrage, Figure 16) montre une nette augmentation des effectifs à partir de 1994 avec un maximum en 1996 (plus de 180 000 géniteurs dont 106 000 ont franchi l'obstacle). Depuis 1998, on constate une baisse sensible et continue de la population qui par ailleurs s'accroît nettement depuis 2006. A noter que la circulation des migrateurs sur la Garonne a été facilitée à partir de 1994 par l'ouverture d'une brèche dans le barrage de Beauregard (Agen) permettant son franchissement dans certaines conditions de débit.

L'alose présentant un homing de bassin, elle se doit d'être gérée à l'échelle du bassin Garonne Dordogne. Les résultats de 2014 donnent une estimation du stock reproducteur compris entre **4500 et 5000 géniteurs. De toute évidence, la situation de l'alose est alarmante sur le bassin Gironde Garonne Dordogne.** Si l'on effectue un simple calcul, le taux de renouvellement de la population calculé en 2014 à partir des stocks estimés en 2009 et 2010 est de l'ordre de 0.2 ce qui signifie globalement qu'actuellement une alose qui se reproduit sur le bassin Garonne Dordogne génère 0.2 aloses. On comprend aisément que cette situation n'est pas viable à court terme et que cette population a besoin d'être aidée pour pouvoir espérer un retour à la normale. Dans un premier temps, des tests de lâchers d'alevins identifiables (marquages des otolithes, génétiques...) devraient être effectués sur le bassin afin de voir si les jeunes stades sont capables de dévaler jusqu'à l'océan. Pour ce faire, un effort particulier devra être effectué sur les opérations de suivi de ces alevins avec des pêches régulières sur le linéaire, notamment en aval des axes Garonne et Dordogne.

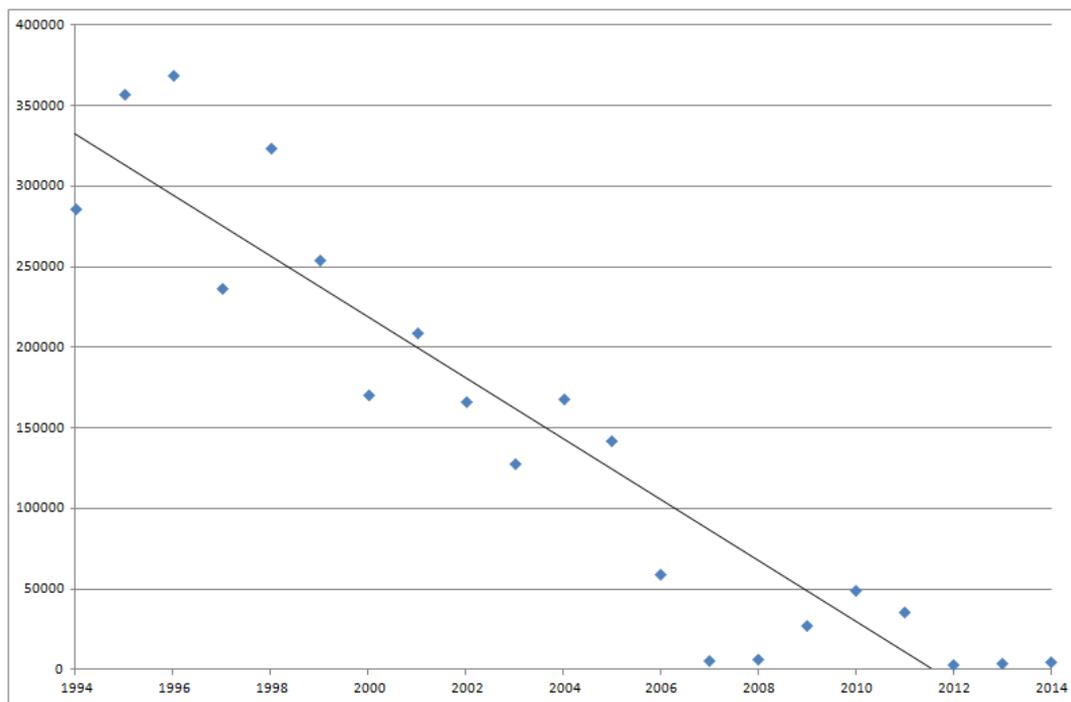


Figure 17 : Evolution du stock de grande alose sur le bassin Garonne Dordogne entre 1994 et 2014

CONCLUSION

Cette année, un effectif global de **3 000 à 3 300 géniteurs** d'alose a été contrôlé sur la Garonne (**estimation de 2000 à 2200 sur les frayères en aval de Golfech et seulement 1099 au niveau de l'ascenseur à poissons**). Ce stock reproducteur supérieur à l'année dernière (seulement 1000 à 1200 géniteurs) est toutefois très bas et alarmant. On rappelle que l'hypothèse retenue pour calculer le nombre de géniteurs à partir du nombre de bulls est de 10 bulls / femelle et un sex ratio de 1:1.

Le contrôle des zones de frayères en 2014 sur la Garonne privilégie un comptage en direct du nombre de bulls du fait de la présence importante du personnel sur les principales zones de reproduction (Agen, St Sixte, St Nicolas, Lamagistère et canal de fuite). A noter, depuis deux ans, l'activité très significative observée par le personnel de la Réserve Naturelle d'Agen au niveau de la frayère d'Aiguillon, sur la partie aval du Lot.

Le suivi de l'année 2014, réalisé sur les deux axes Garonne Dordogne continue de montrer une forte tendance à la baisse du stock reproducteur d'aloses observé ces dernières années sur le bassin. On rappelle qu'un moratoire concernant cette espèce était en vigueur cette saison du fait de l'état catastrophique de la population sur le bassin.

En 2015, le moratoire devra être reconduit pour assurer une reproduction optimale sur le bassin. Le nombre de géniteurs qui remonteront l'année prochaine devrait être supérieur à celui de 2014. En effet, ces individus sont issus en majorité de la cohorte 2009, année où la population observée avait été estimée à 28000 géniteurs. Cependant, la prudence reste de mise et une protection maximale de cette espèce doit être maintenue dans les prochaines années si l'on veut espérer retrouver une abondance comparable à celle enregistrée dans le milieu des années 1990.

Par ailleurs, la situation est telle qu'il semblerait que la seule protection de l'espèce ne suffit plus. Dans ce cadre, des lâchers expérimentaux d'alevins sont envisagés sur le bassin, à partir de géniteurs sauvages et pour une durée de 5 ans.

Ces tests seront réalisés avec les différents partenaires du programme migrants du bassin Garonne Dordogne et selon le modèle de réintroduction mis en place sur le Rhin (programme Life+Alose). La pisciculture fédérale du département du Lot et Garonne située à Bruch sera mise à contribution pour la production de ces alevins.

BIBLIOGRAPHIE

B. J. MUUS, P.DAHLSTROM, 1991. *Guide des poissons d'eau douce et pêche*, Ed Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 223 p.

BOISNEAU P., BOISNEAU C. et BAGLINIERE J.L., 1989. *Migration et reproduction de la grande alose (Alosa alosa L.) sur la Loire en 1988*, Rapp CREBS / INRA / SRETIE, 10 p.

BOISNEAU P., MENNESSON-BOISNEAU C. et 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, Bulletin français de la pêche et de la pisciculture, 316 p.

CARRY L. DELPEYROUX JM, 2014. Etude des rythmes de migration des espèces amphibiotiques et holobiotiques de la Garonne au niveau de la station de contrôle de Golfech au cours de l'année 2013, 22G-14-RT

CARRY L. Kordeck J., 2014. Suivi de la reproduction de la grande alose sur la moyenne Garonne en 2013, Rapport MIGADO 9G-14-RT

CASSOU-LEINS F. et CASSOU-LEINS J.J., 1981. Recherche sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'alose : *Alosa alosa* L. Thèse doctorat de troisième cycle, INP Toulouse, 382 p.

CHANSEAU M., CASTELNAUD G., CARRY L., MARTIN VANDEMBRUCKE, BELAUD A., 2004. Essai d'évaluation du stock de géniteurs d'alose *Alosa alosa* du bassin versant Gironde Garonne Dordogne sur la période 87-2001 et comparaison de différents indicateurs d'abondance – Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture (2005) 374, p.1– 19.

GIRARDIN M., CASTELNAUD G., BEAULATON L., 2005. Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde : suivi des captures 2003 – Etude de la faune circulante 2004. CEMAGREF Etude n°98.