

Pas de Venaison dernière page



Institution
Adour

BILAN DU SUIVI DE LA REPRODUCTION
DE LA GRANDE ALOSE (*Alosa alosa* L.)
AU NIVEAU DE L'ADOUR.

Année 2004

BAUDRY Dominique



Remerciements

Je tiens à exprimer mes remerciements à Monsieur LALANNE, pêcheur professionnel fluvial à Toulouzette, ainsi qu'à Monsieur BIARNES, pêcheur amateur aux engins à S' Maurice, pour leur précieuse collaboration.

SOMMAIRE

Introduction	1
CHAPITRE I : Bilan des connaissances sur la répartition des frayères de grandes aloses dans l'Adour moyen landais.	2
1. Techniques et méthodes	3
11) Identification des zones potentielles de reproduction	3
12) Mise en place d'un protocole de suivi des frayères	3
2. Résultats	4
21) Description des frayères	4
22) Suivi de l'activité de reproduction	5
3. Discussion	6
Caractéristiques des frayères	6
Répartition des frayères	7
Estimation du nombre de géniteurs	8
CHAPITRE II : Bilan du suivi de la reproduction de la grande alose, pour l'année 2004, au niveau des frayères de l'Adour.	11
1. Rappel du protocole utilisé	11
2. Bilan du suivi de la reproduction 2004	11
21. Résultats bruts	11
22. Estimation du nombre de géniteurs	17
23. Interprétation	18
24. Perspectives	22
3. Caractéristiques biométriques des géniteurs	23
31. Répartition des âges et sexes	24
32. Poids moyens et tailles	26
Conclusion	27
Bibliographie	

Après une interruption en 2003, le suivi des frayères de grandes aloses a été réalisé en 2004. Cette année, en plus du comptage du nombre de bulls, nous avons récolté les données biométriques des géniteurs sur les frayères: âge, sexe, taille et poids. La récolte de ces données sur les frayères n'avait jamais été réalisée auparavant, elles permettront de caractériser les géniteurs. De plus, il sera possible de comparer ces informations à celles obtenues au niveau estuarien. Depuis 1996, nous pouvons observer une tendance à la diminution régulière des captures. Ainsi les informations recueillies au niveau du secteur des frayères peuvent contribuer à la compréhension de ce phénomène.

Nous avons suivi les trois frayères qui présentent une activité depuis 1999: St Maurice, Toulouzette et Onard. Cette année la saison de reproduction a été relativement courte, elle a eu lieu du début du mois de mai à la fin du mois de juin.

La première partie de ce document concerne le bilan de nos connaissances sur la répartition des frayères, la seconde présente les résultats du suivi des frayères en 2004.

CHAPITRE I : BILAN DES CONNAISSANCES SUR LA REPARTITION DES FRAYÈRES DE LA GRANDE ALOSE (*ALOSA ALOSA* L.) DANS L'ADOUR MOYEN LANDAIS.

Depuis 1999, une étude sur la répartition et l'activité des frayères de la grande alose est menée sur l'Adour, dans sa partie landaise. Les dernières informations disponibles étaient celles de ROULE (1923) et de BOIGONTIER (1987). Nos travaux avaient pour objectifs d'actualiser les connaissances sur la répartition géographique des frayères et d'estimer le nombre de géniteurs en activité, ce qui devrait permettre de mieux appréhender les potentialités de reproduction de la grande alose au niveau de l'Adour.

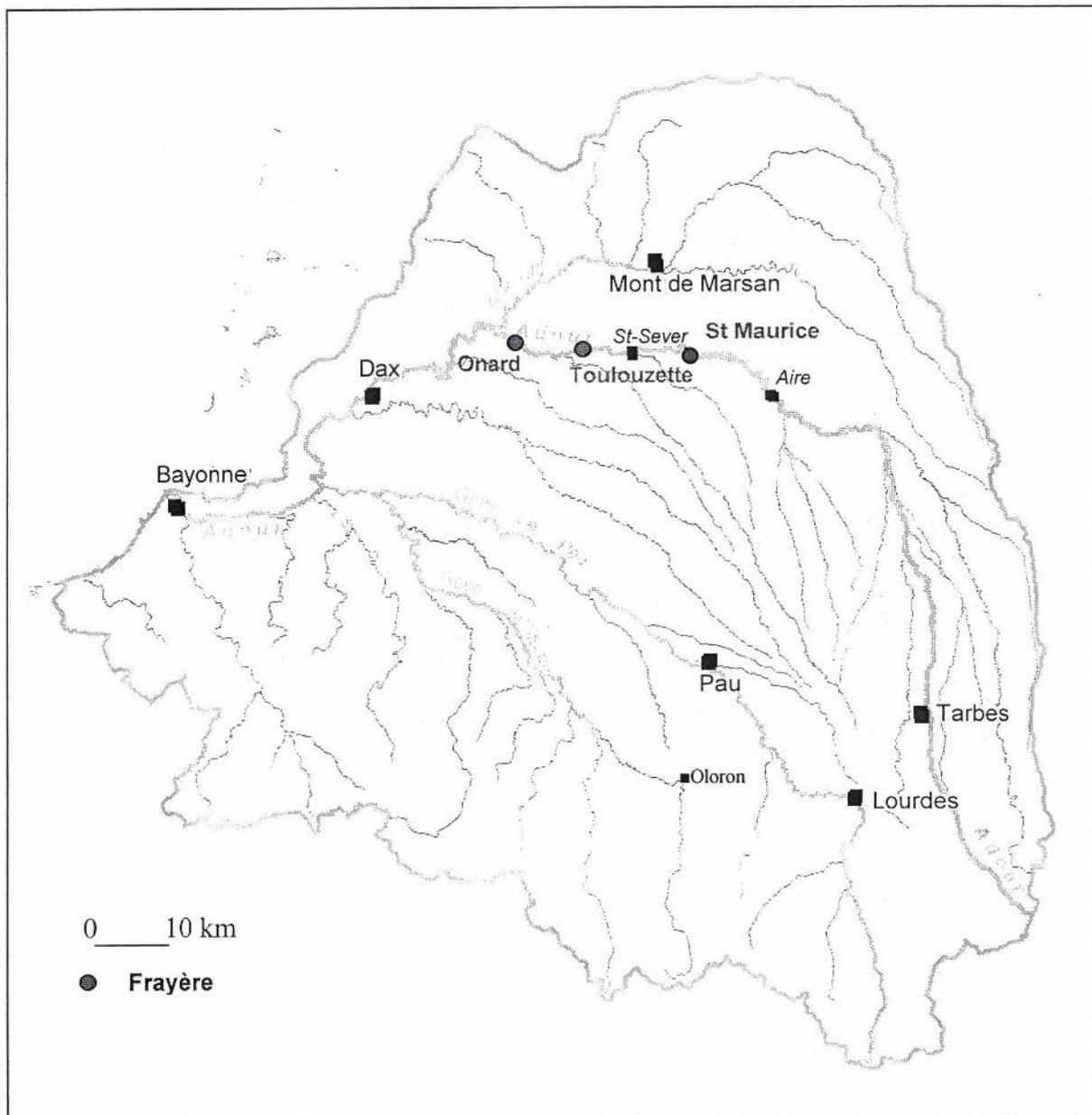


Figure 1 : Cadre géographique de l'étude sur la répartition des frayères de la grande alose au niveau de l'Adour.

1. TECHNIQUES ET METHODES

11) Identification des zones potentielles de reproduction

Pour fixer des limites géographiques à notre travail de recherche, nous avons retenu les caractéristiques, en particulier granulométriques, des frayères de la grande alose décrites par CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1981) et par BOIGONTIER (1987). Une frayère potentielle présente les caractéristiques suivantes : plage de graviers affleurants délimitée à l'amont par un « pool » (zone d'eau calme) et à l'aval par une zone peu profonde à courant rapide. La granulométrie est définie par la présence de galets de taille moyenne, dont la longueur est de 7 à 8 cm, accompagnés de graviers laissant entre eux des espaces où les œufs peuvent venir se placer durant l'incubation.

Dans un premier temps nous avons visité des frayères actives de la Garonne en compagnie de Jean Jacques CASSOU-LEINS. Puis nous avons observé les sites étudiés par BOIGONTIER en 1986 sur l'Adour. Nous avons consulté les résultats d'une enquête concernant des frayères d'aloses et réalisée en 1997 par l'association MIGRADOUR auprès de pêcheurs et gardes-pêche.

Puis nous avons réalisé des observations de photographies aériennes, prises en juillet 1994 et en janvier 1998. Ces documents nous ont permis de cibler les zones de recherches, même si nous savons que le lit de l'Adour a été quelque peu modifié.

Dans un second temps, nous avons pratiqué des observations sur le terrain à l'automne 1998. A cette époque les faibles débits permettaient de rechercher plus facilement, depuis la berge, le profil typique d'une frayère.

Finalement, à la suite de nos investigations, nous avons retenu 17 sites potentiels entre Onard et Aire sur Adour (figure 1).

12) Mise en place d'un protocole de suivi des frayères potentielles

Cette étude comporte deux parties :

- Description des frayères

La morphologie des frayères a été décrite en 1999 et 2001. Des vitesses de courant ont été mesurées le 5 mai 1999 pour un débit de 142 m³/s et le 7 juin avec un débit de 43,7 m³/s. Les prélèvements de substrat ont été effectués à l'étiage en août 1999 et 2001, près de la berge et au centre de la frayère quand cela était possible.

- Suivi de l'activité de reproduction

Selon les auteurs, l'activité de fraie a lieu d'avril à juillet pour des températures minimales variant de 16 à 18 °C (ROULE, 1923; CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS 1981,1990; BOIGONTIER, 1987).

Les géniteurs arrivés sur les zones de ponte voient leur comportement de reproduction se déclencher, après maturation des gonades. Celui - ci se traduit par un déplacement rapide et circulaire à la surface de l'eau d'un mâle et d'une femelle qui dans leurs ébats sont portés par le courant sur quelques mètres. Lors de ces mouvements, pendant lesquels les gamètes sont libérés dans l'eau, les géniteurs fouettent la surface de l'eau avec leurs nageoires caudales et

provoquent un bruit caractéristique qualifié de « bull » par CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1981). Ce comportement a lieu la nuit, de 23 heures à 6 heures.

Ce sont la vue et l'écoute des « bulls » qui permettent de confirmer l'activité et l'importance de la fréquentation d'une frayère.

Le suivi a commencé à partir du mois d'avril, pour des températures supérieures ou égales à 15°C. Les deux premiers suivis nocturnes ont été pratiqués, à quinze jours d'intervalle, sur chaque site potentiel. Par la suite, les sites présentant une activité de fraie au cours d'une de ces deux nuits ont fait l'objet d'un suivi régulier, à raison d'une nuit par semaine. Les observations ont été effectuées en lumière naturelle ou à l'aide de lampes torches. Le comptage se fait à la vue et à l'ouïe depuis la berge. Deux types d'informations ont été notées :

- le nombre de bulls et l'heure de réalisation ;
- la température de l'eau lors du premier bull.

Les valeurs des débits utilisées dans cette étude sont celles enregistrées par la DIREN Aquitaine au niveau de la station Onard- Audon.

Le suivi a été réalisé directement par la présence d'observateurs ou indirectement par enregistrements des bruits de « bulls ». Pour ces derniers, nous avons utilisé un magnétophone de petit format relié à une capsule micro dynamique et connecté à un programmeur permettant de déclencher l'appareil au moment voulu. Le montage était placé dans un boîtier étanche, fixé en hauteur, généralement dans un arbre.

Nous nous sommes inspirés de la technique utilisée par BELAUD (1999) sur la Garonne. La durée maximale des cassettes étant de 90 minutes, nous avons choisi de pratiquer des enregistrements de 15 minutes par heure, sur 6 heures. La présence d'observateurs a permis de tester et d'ajuster cette méthode. Un coefficient de correction était établi pour chaque site suivi indirectement, afin de relier le nombre de bulls obtenus par comptage direct et celui obtenu par écoute des bandes magnétiques.

L'arrêt du suivi a été décidé quand, à la fin de la saison de reproduction, c'est-à-dire fin juillet, nous n'avons compté aucun bull durant trois semaines consécutives.

2. RESULTATS

Sur l'ensemble des sites potentiels étudiés de 1999 à 2002, trois frayères se sont révélées actives: Onard, Toulouzette et S¹ Maurice.

Seule la frayère de S¹ Maurice a pu être suivie par enregistrement. Pour les autres, leur configuration et le bruit de fond important nous ont obligé à pratiquer un suivi direct.

21) Description des frayères

Onard

Elle se situe à 500 mètres à l'aval du canal de la centrale hydroélectrique d'Onard. Elle mesure 55 mètres de large et 30 mètres de long, soit 1650 m². La profondeur varie de 0,5 mètre en rive droite à 1,5 mètre en rive gauche, celle-ci est la plus fréquentée par les géniteurs. Les rives gauche et droite sont abruptes et boisées. En ce qui concerne la granulométrie, la valeur médiane est de 2,12 cm avec une étendue de 1 à 8 cm. Le substrat est constitué de galets sur une épaisseur de 10 cm, reposant sur un mélange de graviers fins et de sable. Le 5 mai 1999, les vitesses de courant, mesurées à 2 mètres de la berge, variaient de 0,41 m/s à 0,6 m/s.

Toulouzette

Elle se situe à 750 mètres en amont de la confluence avec le Gabas. L'aire fréquentée par les grandes aloses mesure 20 mètres de largeur sur 180 mètres de longueur, soit 3600 m². La rive gauche est abrupte et boisée, la rive droite est en pente très douce recouverte de galets sans végétation. La profondeur des zones où ont lieu les bulls varie de 1,2 m à 2,2 m. Les granulats ont des dimensions inférieures à ceux de St Maurice, la médiane est de 1,26 cm avec une étendue de 0,5 à 11 cm.

Le 5 mai 1999, les vitesses de courant variaient de 0,6 m/s à 2 mètres de la berge à 0,92 m/s au centre de la frayère.

S^t Maurice

Il s'agit d'une zone à 800 mètres à l'aval du barrage de St Maurice. Sa longueur est de 140 mètres sur une largeur de 35 mètres, soit environ 5000 m². La profondeur est de 2,5 mètres dans sa partie centrale. La rive droite est abrupte, alors que la rive gauche est plutôt en pente douce.

Ce site présente un pool à l'amont et un courant rapide à l'aval. La frayère se trouve à la sortie d'un virage, le courant étant orienté de la rive gauche vers la rive droite. Des mesures effectuées le 7 juin 1999 font apparaître des vitesses allant de 0,6 à 0,7 m/s, en surface.

Les relevés granulométriques ont été réalisés à partir de la rive droite, sur une ligne d'une longueur de 3,5 m allant de la berge vers le milieu de la frayère. Les granulats de taille supérieure à 5 cm dominent. La médiane est égale à 6.85 cm avec une étendue de 2 à 17 cm.

22) Suivi de l'activité de reproduction

Le début de la reproduction a été observé au plus tôt le 26 avril 2000 à St Maurice pour une température de 17°C et un débit de 105 m³/s, et au plus tard à Toulouzette le 30 mai 2001 pour une température de 23,5°C et un débit de 155 m³/s. Quelle que soit l'année, le déclenchement de la reproduction a toujours eu lieu à des températures supérieures ou égales à 15°C. Durant ces quatre années la température de l'eau, pendant la période de reproduction, a fluctué entre 15°C et 24,3°C.

Les débits diminuent régulièrement pendant toute la période de reproduction et s'accompagnent d'une augmentation des températures. L'Adour présente des variations de débits très importantes, de 8 m³/s le 2 juillet 1999 à 410,8 m³/s le 14 juin 2000. Lors des fortes crues la reproduction a cessé, mais elle reprenait très rapidement les jours suivant la baisse des débits.

L'estimation du nombre total de bulls a été réalisée selon la méthode des moyennes pondérées utilisée par CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1985) et BOIGONTIER (1987).

$$N = \sum \left(\frac{N_i + N_{i+1}}{2} * n_i \right)$$

N : nombre total de bulls pour la période de reproduction

N_i : nombre de bulls observés à la date i

N_{i+1} : nombre de bulls observés à la date i+1

n_i : nombre de jours entre i et i+1

Années	Nombre de bulls		
	Onard	Toulouzette	St Maurice
1999	0	0	14559
2000	0	0	17613
2001	1851	1023	2500
2002*	460	484	542

* estimation à partir de données partielles

Tableau 1 : Evolution du nombre de bulls de grandes aloses (*Alosa alosa*) sur les frayères de Onard, Toulouzette et S^t Maurice sur l'Adour.

3. DISCUSSION

Les résultats de cette étude permettent de préciser trois aspects de la reproduction de la grande alose au niveau de l'Adour.

Caractéristiques des frayères

Les trois frayères étudiées sur l'Adour présentent un profil équivalent à celui qui est décrit sur la Garonne par CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1981), c'est-à-dire une plage de graviers affleurants délimitée à l'amont par un « pool » (zone d'eau calme) et à l'aval par une zone peu profonde à courant rapide. La présence d'une large zone d'eau calme en amont d'un radier est un facteur commun à tous les sites de ponte étudiés sur l'Adour. Il faut remarquer que les trois frayères se situent à l'aval d'un seuil ou barrage. Nous pouvons penser comme BELAUD et al (2000) que les reproducteurs en migration préfèrent les zones à

l'aval proche des difficultés de progression, ce qui peut correspondre à une stratégie d'épargne énergétique.

Généralement la granulométrie est définie par la présence de galets de taille moyenne dont la longueur est de 7 à 8 cm, accompagnés de graviers laissant entre eux des espaces où les œufs peuvent venir se placer durant l'incubation (CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS, 1981; BOIGONTIER, 1987).

Sur les trois frayères étudiées, la taille des granulats varie de 0,5 à 17cm. L'absence de frayères à l'aval d'Onard sur des fonds limono argilo-sableux laisse penser que le substrat représente un facteur important dans le choix d'un site de reproduction. Nous pouvons penser que les géniteurs, quand ils en ont la possibilité, recherchent un substrat granuleux.

Sur les frayères d'Onard et de St Maurice, nous avons pu observer des bulls à des profondeurs variant de 0,5 m près de la berge à 2,5 m au centre de la frayère, l'essentiel des bulls étant observé, pour les trois frayères, au niveau des zones les plus profondes.

Cela est en accord avec les observations de CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1985) dans la réserve d'aloses d'Agen, où le frai avait lieu dans des zones où la profondeur variait de 0,5 m à plus de 3 m. ROULE (1923) signalait la même activité dans une eau courante sur une profondeur pouvant aller jusqu'à deux mètres.

Selon les sites, les vitesses varient de 0,4 à 0,9 m/s. Les mesures ont été réalisées à 0,4 m de profondeur. Ces valeurs sont proches de celles observées par BOISNEAU et MENNESSON – BOISNEAU (1990) sur la Loire. Mais elles sont inférieures à celles mesurées sur la Garonne (1 m/s à 1,5 m/s) par CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1985).

Répartition des frayères

La zone des frayères se trouve à 110 km de l'estuaire et s'étend sur un linéaire de 35 km vers l'amont (figure 1).

La première d'entre elles, Onard, est un lieu de passage de la grande alose. Elle y est pêchée « au tioup », sorte de carrelet utilisé par des pêcheurs amateurs aux engins, postés à une centaine de mètres en amont de cette frayère. Les témoignages des pêcheurs locaux les plus anciens attestent d'une frayère d'alose feinte (*Alosa fallax*).

Dans la nuit du 3 au 4 juillet 2001, l'installation d'un filet dérivant de maille 55 mm, sur la zone des bulls, a permis de capturer parmi d'autres poissons une seule alose feinte. Les géniteurs observés lors des bulls paraissent plus petits que sur les autres sites. Les bulls sont plus brefs et de diamètre inférieur à ceux des autres frayères.

Nous pouvons penser que ce site est une frayère d'Alose feinte.

La non observation d'activité en 1999 et 2000 peut être attribuée à un problème dans le suivi de cette frayère. L'absence de bulls en début de saison (3 mai, 5 mai et 8 juin 1999, 26 avril et 19 mai 2000) ne nous a pas incité à poursuivre nos observations. En 2001, la première observation a lieu le 17 mai sans résultat; la seconde, le 28 mai permet de compter 41 bulls. Nous pouvons émettre l'hypothèse qu'en 1999 et 2000 l'activité de reproduction était faible mais existante. Ce qui pose le problème de la fréquence des observations dans le suivi des frayères, directement liée aux moyens humains disponibles.

En 1999 et 2000, le suivi de Toulouzette n'avait pas permis de déceler une activité de frai, seule S^t Maurice étant active parmi tous les sites potentiels étudiés (tableau 1). En 1987

BOIGONTIER signalait dans la région de Toulouzette la plus importante frayère d'*Alosa alosa*, celle ci a été détruite suite à des travaux de recalibrage de l'Adour.

En 2001, à partir du 31 mai, l'activité de la frayère S^I Maurice a cessé; la frayère de Toulouzette a été active à partir de cette date et cela jusqu'à la fin du mois de juin.

Nous avons remarqué en 2000 que pour des débits supérieurs ou égaux à 40m³/s, la migration de la grande alose n'était pas contrainte jusqu'à S^I Maurice. En 2001, dès le 27 mai, ils deviennent inférieurs à cette valeur et ne cesseront de diminuer pour atteindre le débit objectif d'étiage le 1^{er} juillet. Nous pouvons penser que la faiblesse des débits a rendu certains obstacles difficilement franchissables pour la grande alose. Sa migration vers l'amont étant limitée, les géniteurs se sont reproduits au niveau de Toulouzette. Depuis de nombreuses années, les observations réalisées par différents acteurs, pêcheurs, DDE, CSP indiquaient que le seuil d' Augreilh, en amont de Toulouzette, était l'obstacle difficilement franchissable dans de telles conditions. La passe à poissons de cet ouvrage a été reconstruite et mise en eau en septembre 2003.

La frayère la plus en amont sur l'Adour est celle de S^I Maurice. Elle est située à 800 mètres à l'aval d'un barrage équipé d'une passe à poissons à écluse. Depuis 1999, une activité de reproduction a toujours été présente sur cette station. Aucun site actif n'a été observé en amont de cet ouvrage.

BOIGONTIER (1987) comptabilisait 7214 bulls à Toulouzette et 259 à S^I Maurice. La comparaison de ces résultats à ceux que nous avons obtenus (tableau 1) laisse apparaître une évolution dans la répartition géographique de l'activité de reproduction de la grande alose. Celle ci s'est déplacée vers l'amont, à savoir vers S^I Maurice, ce qui est sans doute dû en partie, à l'équipement à partir de 1988 de passes à poissons au niveau des barrages ou seuils en amont de Toulouzette.

Estimation du nombre de géniteurs

L'estimation du nombre de géniteurs peut être réalisée à partir du nombre de bulls si l'on considère les critères utilisés par CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1985, 1986, 1988) et BOIGONTIER (1987) à savoir :

- le nombre de géniteurs est fixe sur la frayère ;
- une femelle effectue 5 à 7 pontes sur le même site ;
- le rapport du nombre mâles/nombre de femelles est de 1.

Si l'on considère que le site de Onard est une frayère de feintes (*Alosa fallax*), seuls les bulls comptabilisés à Toulouzette et S^I Maurice permettent d'estimer le nombre de géniteurs d'*Alosa alosa* (Tableau 2).

Années	Nombre de bulls	Nombre de géniteurs
1999	14559	4160-5822
2000	17613	5032-7046
2001	3523	1000-1400
2002	1026	300-400

Tableau 2 : Estimation du nombre de reproducteurs de la grande alose, sur les frayères de Toulouzette et de St Maurice sur l'Adour.

Les effectifs estimés en 2002 sont les plus faibles de la période étudiée. Cette année là, l'activité de reproduction sur les frayères a été très irrégulière et très fugace.

Les résultats obtenus depuis 1999 dressent une situation préoccupante du nombre de géniteurs d '*Alosa alosa* (tableau 2). Cette constatation se retrouve en partie dans les captures réalisées par les pêcheurs professionnels (Figure 2).

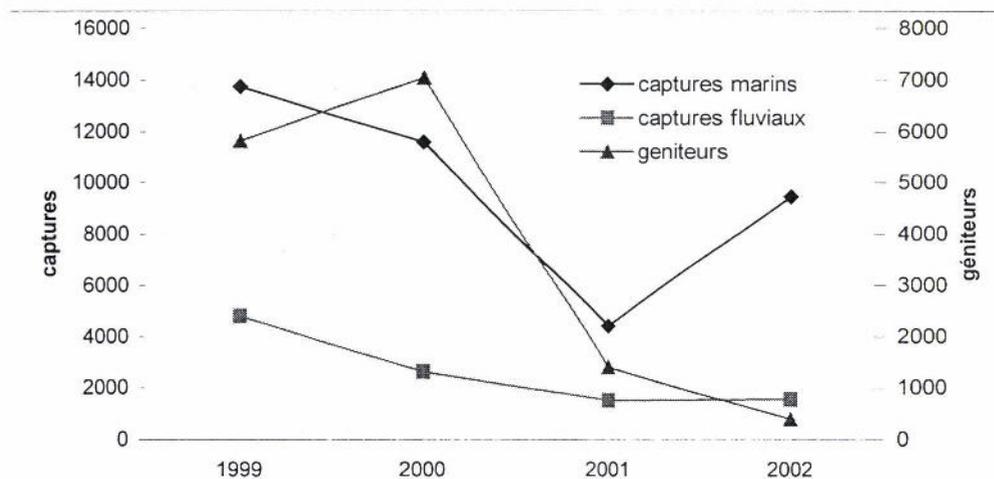


Figure 2 : Evolution des captures de grandes aloses par les pêcheurs professionnels et du nombre de géniteurs présents sur les frayères de Toulouzette et de St Maurice sur l'Adour (d'après données Ifremer, CSP, Institution Adour)

En 1987 BOIGONTIER dénombrait 2800 à 4000 géniteurs sur trois frayères de l'Adour. Cette estimation du nombre de géniteurs correspond à une très faible production de captures 5 et 6 ans plus tard (PROUZET et *al*, 1999). On ne peut donc qu'être inquiet quant à l'avenir de la population de grandes aloses issue de la reproduction de l'axe Adour et s'interroger sur la contribution des aloses des Gaves dans les captures effectuées par les pêcheurs.

CHAPITRE II : BILAN DU SUIVI DE LA REPRODUCTION DE LA GRANDE ALOSE, POUR L'ANNEE 2004, AU NIVEAU DE L'ADOUR

1. rappel du protocole utilisé

Le protocole utilisé a été le même que les années précédentes (voir page 3). Seules les frayères actives ces dernières années ont été suivies: St Maurice, Toulouzette et Onard.

A partir des données des années précédentes, nous savons que l'activité de reproduction se décale dans le temps. 88% des bulls ont lieu de 23h à 3h durant le mois de mai et 97 % ont lieu de 23 h à 5 h aux mois de juin et juillet. Pour réduire la pénibilité et le temps de travail nocturne des observateurs, nous avons décidé de limiter leur présence à ces plages horaires, une correction ultérieure étant apportée pour déterminer le nombre de bulls réels de la nuit.

Une observation nocturne, une fois par semaine, a été réalisée pendant les mois de mai, juin et juillet, pour recueillir des informations sur la température de l'eau, l'heure des bulls et nombre.

Le suivi a débuté le 3 mai, il a été arrêté le 28 juillet 2004 après 3 semaines consécutives sans activité sur toutes les frayères.

2. Bilan du suivi de la reproduction 2004

21) Résultats bruts

Les premiers bulls, au nombre de 6, ont été observés à St Maurice le 4 mai, à une température de 14°C. Il est à noter que les autres années, l'activité débutait à des températures supérieures ou égales à 15°C. La reproduction n'a été conséquente qu'à partir du 18 mai ou la température était de 18°C.

Les débits ont été faibles dès le mois de juin, voire très faibles pendant tout le mois de juillet. Ils sont inférieurs au débit objectif d'étiage à partir du 1^{er} juillet.

Pour toutes les frayères l'activité a cessé à partir du début du mois de juillet. Les autres années, nous pouvions observer des bulls jusqu'au 20 juillet.

Pour des raisons de moyens en personnel, la frayère de Saint Maurice II n'a été suivi qu'à partir du 2 juin.

Pour obtenir le nombre total de bulls par nuit, nous avons appliqué un coefficient de correction au nombre de bulls observés pendant la période 23h- 3h en mai et 23-5h en juin-juillet.

Nous avons utilisé les coefficients. 1,135 (100/88,05) pour le mois de mai et 1,03 (100/97) pour les mois de juin et juillet.

Saint Maurice I

	04-mai	11-mai	18-mai	20-mai	22-mai	23-mai	27-mai	02-juin	08-juin
Température de l'eau °C	14	12,6	18,3	20,5	18,5	18,5	18,4	18	23,7
Débit m ³ /s	75,5	155	66,4	53,7	60,9	83,5	46	33,3	24,3
nombre de bulls après correction	6	0	55	86	43	72	75	85	186

	15-juin	22-juin	01-juil	06-juil	13-juil	20-juil	29-juil
Température de l'eau °C	23,2	21,5	24,8	23,1	23,1	23,1	23
Débit m ³ /s	18,3	15,7	5,29	5,06	7,62	7,69	4,33
nombre de bulls après correction	121	28	4	0	0	0	0

Tableau 5 : Nombre de bulls comptabilisés sur la frayère de Saint Maurice I

Saint Maurice II

	02-juin	08-juin	15-juin	29-juin	01-juil	07-juil
Température de l'eau °C	18,5	23,7	23,2	23,6	24,8	24
Débit m ³ /s	33,3	24,3	18,3	15,7	5,29	6,21
nombre de bulls après correction	23	60	76	0	0	0

Tableau 6 : Nombre de bulls comptabilisés sur la frayère de Saint Maurice II

TOULOUZETTE

	06-mai	13-mai	19-mai	27-mai	04-juin	10-juin	17-juin
Température de l'eau °C	14	14,5	18,3	17,5	23,7	24	22,8
débit m ³ /s	247	139	59,9	46	30,5	21,6	19,6
nombre de bulls après correction	0	0	3	4	0	0	19

	24-juin	08-juil	13-juil
Température de l'eau °C	20,5	21,3	23,1
débit m ³ /s	12,2	10,6	7,62
nombre de bulls après correction	0	0	0

Tableau 7: Nombre de bulls comptabilisés sur la frayère de Toulouzette

ONARD

	04-mai	11-mai	20-mai	25-mai	02-juin	08-juin	15-juin	22-juin	29-juin
Température de l'eau °C	14,4		20,5	17,9	18	23,8	21,6	20	25
débit m ³ /s	75,5	155	53,7	60,9	33,3	24,3	18,3	15,7	6,66
nombre de bulls après correction	0	0	9	0	29	116	119	87	222

	01-juil	06-juil	09-juil	20-juil
Température de l'eau °C	24,5	23,1	22,3	24,4
débit m ³ /s	5,29	5,06	13,2	7,69
nombre de bulls après correction	59	0	0	0

Tableau 8: Nombre de bulls comptabilisés sur la frayère de Onard

Pour le calcul du nombre de bulls totaux sur la période étudiée, nous avons utilisé la même méthode que les années précédentes(page 6)

Nous obtenons pour les différentes frayères les résultats suivants:

- frayère de Saint Maurice I : **3953 bulls**
- frayère de Saint Maurice II : **1299 bulls**
- frayère de Toulouzette : **110 bulls**
- frayère de Onard : **3672 bulls**

En comparant l'activité de la frayère de Saint Maurice II à celle de Saint Maurice I (figure10), nous pouvons penser que cette dernière a été active beaucoup plus tôt.

Nous pouvons faire l'hypothèse que la courbe de Saint Maurice II aurait l'allure de celle de Saint Maurice I.

Du 4 mai au 2 juin, le nombre de bulls à Saint Maurice I représente 35,2% de la totalité des bulls. Si nous appliquons cette répartition à Saint Maurice II, nous pouvons considérer que les 1299 bulls observés ne représentent que 64,8% des bulls totaux.

Dans ce cas l'estimation maximale du nombre de bulls totaux à Saint Maurice II serait de l'ordre de $1299 * 100 / 64,8 = 2000$ bulls.

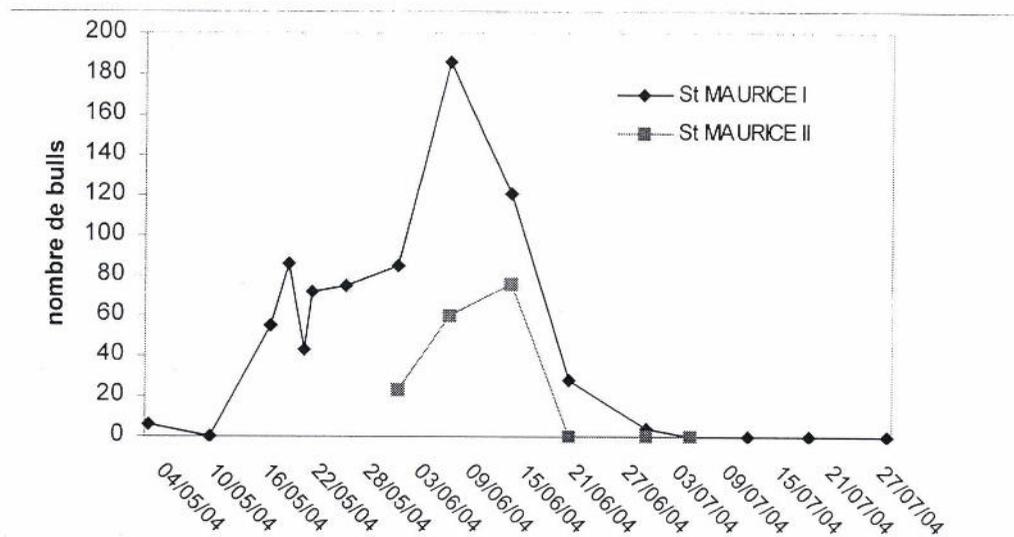


Figure 10: Evolution du nombre de bulls à Saint Maurice I et Saint Maurice II

22) Estimation du nombre de géniteurs

A partir du nombre de bulls, il est possible de procéder à une estimation de la population de géniteurs ayant fréquenté les frayères. En ce qui concerne la frayère d'Onard, l'observation a montré, comme les autres années, des bulls de petit diamètre et de courte durée. Dans l'état actuel de nos connaissances, nous pouvons penser que cette frayère est fréquentée essentiellement par des aloses feintes, c'est aussi l'avis des pêcheurs locaux qui pratiquent la pêche au "tioup" depuis de nombreuses années sur ce site.

Nous séparerons volontairement, dans le traitement des données, Onard, qui sera considérée comme une frayère de feintes, de St Maurice et Toulouzette qui sont des frayères de grandes aloses.

L'estimation du nombre de géniteurs peut être réalisée en reprenant les travaux de CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS (1985) et de BOIGONTIER (1987):

-le nombre de pontes par femelle est compris entre 5 et 7;

-le rapport du nombre de mâles /femelle est de 1.

Nous pouvons réaliser les calculs suivants:

-pour St Maurice I

Nous avons comptabilisé 3953 bulls.

$3953/7$ ou $3953/5$, soit 565 à 791 femelles qui ont pondu, ce qui représente **1100 à 1600 géniteurs.**

-pour St Maurice II

Nous avons estimé 2000 bulls.

$2000/7$ ou $2000/5$, soit 286 à 400 femelles qui ont pondu, ce qui représente **570 à 800 géniteurs.**

- pour Toulouzette

Nous avons comptabilisé 110 bulls.

$110/7$ ou $110/5$, soit 16 à 22 femelles, ce qui représente **32 à 44 géniteurs.**

Nous pouvons donc considérer que pour l'année 2004, **1700 à 2500** géniteurs de grandes aloses sont venus se reproduire à St Maurice et Toulouzette.

- pour Onard

Nous avons comptabilisé 3672 bulls.

$3672/7$ ou $3672/5$, soit 525 à 734 femelles, ce qui représente **1000 à 1500 géniteurs**

23) Interprétation

Nous pouvons remarquer que les frayères dont l'activité est la plus importante sont Onard et Saint Maurice. Elles sont situées aux extrémités aval et amont de la zone des frayères. Nous pouvons penser, comme nous l'avons précisé auparavant, qu'Onard est une frayère de feintes, les géniteurs d'*Alosa alosa* migrant vers les zones situées plus en amont.

L'ouverture de tous les obstacles jusqu'à Saint Maurice peut expliquer la concentration des géniteurs de grandes aloses à l'aval de ce barrage.

La faible activité de Toulouzette, comme en 2002, laisse penser que seuls quelques géniteurs matures sexuellement n'ont pas poursuivi leur migration et se sont reproduits en ce lieu. L'équipement de passes à poissons fonctionnelles sur tous les obstacles à la migration en amont de Toulouzette, peut expliquer que cette station n'est plus une frayère principale comme BOIGONTIER la décrivait en 1987.

L'observation des figures 11 et 14 montre la relation étroite qu'il existe entre activité de reproduction et températures, surtout en début de saison. En effet nous pouvons voir que l'élévation de la température s'accompagne de l'augmentation du nombre de bulls, ces phénomènes étant, dans ce cas précis, concomitant à la diminution des débits.

Si ces constatations sont valables pour Saint Maurice I et Onard, la dynamique globale de ces deux frayères n'a pas été la même durant la saison de reproduction. Nous pouvons découper la courbe du nombre de bulls en trois parties pour ces deux stations.

Du 4 mai au 1^{er} juin l'activité est très faible à Onard alors qu'elle est beaucoup plus soutenue à Saint Maurice I. Dans ces deux stations, les conditions thermiques et hydrologiques étaient pratiquement identiques.

Nous pouvons émettre l'hypothèse que de nombreux géniteurs étaient arrivés à Saint Maurice dès le mois d'avril. Des pêcheurs amateurs signalent la présence de grandes aloses à Saint Sever dès le 5 avril: il ne leur restait plus que 10 km à parcourir pour atteindre Saint Maurice. De ce fait, dès que les conditions thermiques ont été favorables- température supérieure à 14°C- un nombre croissant de géniteurs est entré en reproduction à partir du 4 mai jusqu'au 1^{er} juin.

A cette époque les débits varient de 33 à 155 m³/s, la migration peut donc se faire sans difficultés jusqu'à Saint Maurice. L'activité de reproduction est très faible à Onard.

Du 1^{er} juin au 22 juin, les deux frayères présentent une activité importante. Celle-ci s'accompagne d'une baisse des débits et d'une élévation des températures. En ce qui concerne la frayère de Saint Maurice, nous pouvons penser qu'elle a été réapprovisionnée en nouveaux géniteurs les jours précédents, notamment lors de l'augmentation des débits du 23 au 26 mai. Cela expliquerait le pic d'activité du 1^{er} juin au 22 juin.

A partir du 22 juin, l'activité de Saint Maurice décroît très fortement pour cesser le 1^{er} juillet. A cette date, le débit de l'Adour mesuré à Onard est de 5,29 m³/s. Il est très inférieur au débit objectif d'étiage qui est de 8,2 m³/s. Les jours suivants les débits resteront très faibles, nous n'observerons plus d'activité de reproduction.

Cependant, à la même période, la frayère d'Onard présente un pic d'activité. Pour expliquer ces différences au niveau des deux frayères, nous pouvons formuler deux hypothèses:

- La frayère d'Onard a été réapprovisionnée par des feintes à la fin du mois de juin, leur migration n'étant pas contrainte jusqu'à cette station, même avec de faibles débits;
- Les autres années, nous pouvions observer sur la frayère de Saint Maurice une troisième période d'activité, comme à Onard en 2004. Mais les débits étaient plus importants. Nous pouvons penser qu'un certain nombre de grandes aloses, contraintes dans leur migration vers l'amont par de très faibles débits, se sont reproduites à Onard.

Les deux hypothèses peuvent avoir eu lieu simultanément. A l'avenir il serait intéressant de pratiquer des pêches scientifiques sur la frayère d'Onard, afin de vérifier les espèces présentes et de déterminer leur importance respective.

Figure 11: Evolution du nombre de bulls à St Maurice I, en fonction des débits et de la température

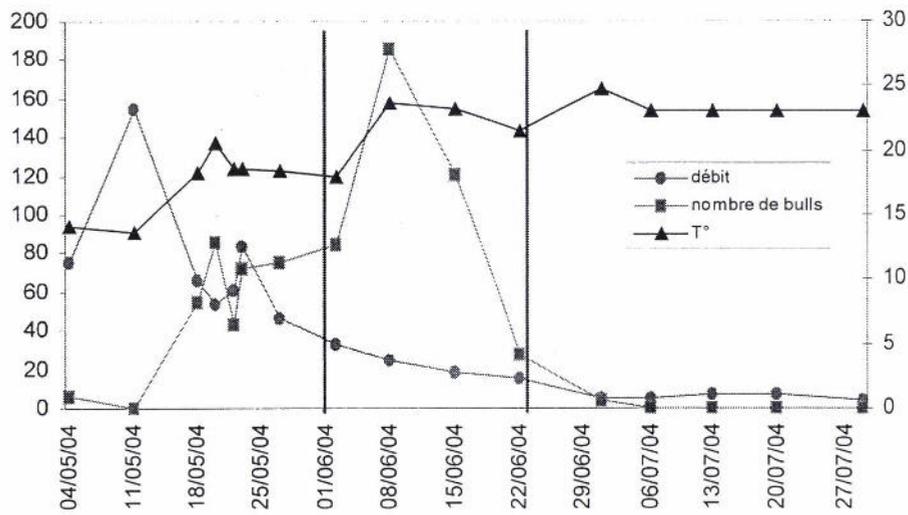


Figure 12 : Evolution du nombre de bulls à St Maurice II, en fonction des débits et des températures

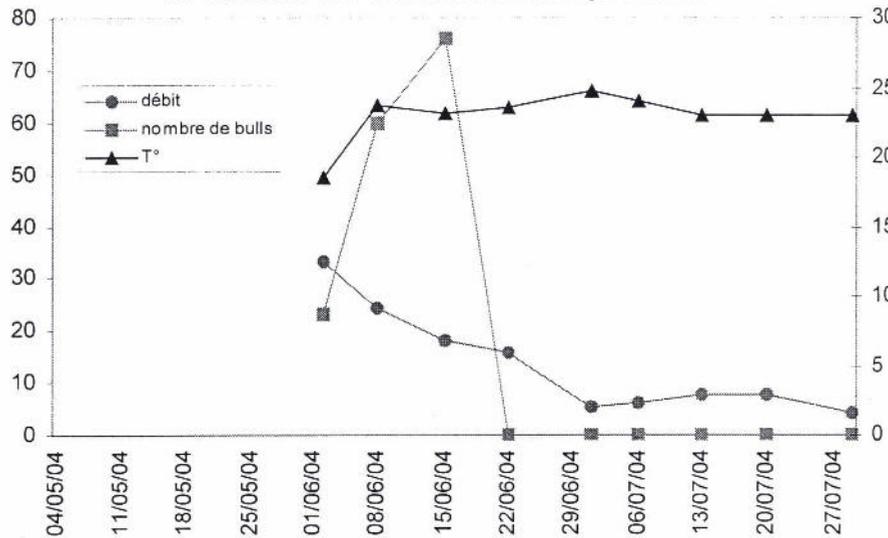


Figure 13 : Evolution du nombre de bulls à Toulouzette, en fonction des débits et des températures

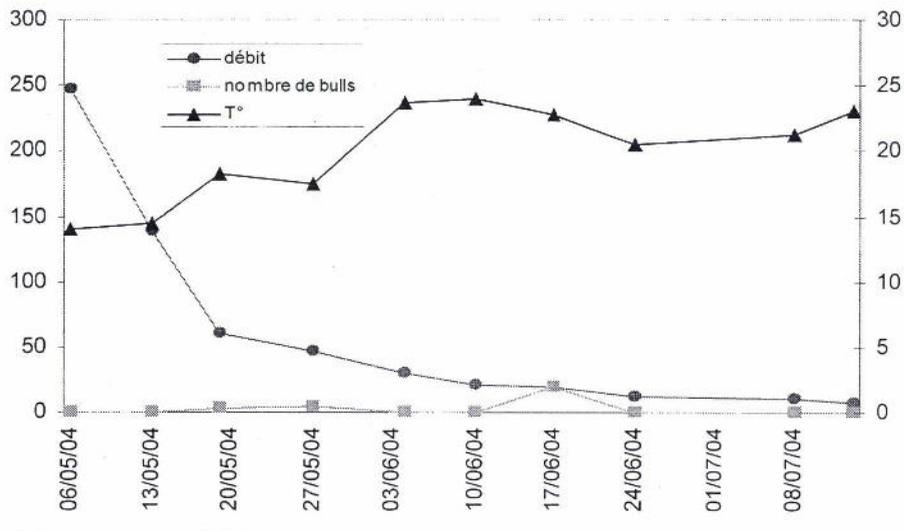
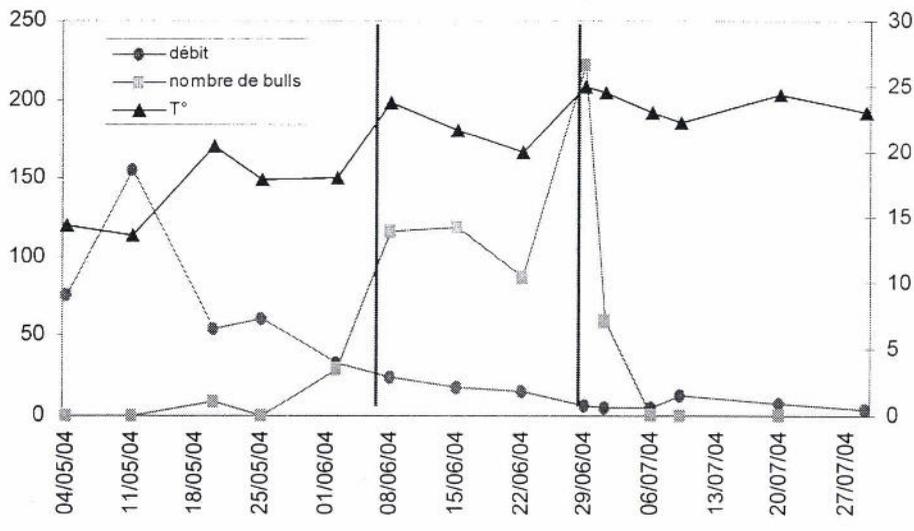


Figure 14 : Evolution du nombre de bulls à Onard, en fonction des débits et des températures



La saison de reproduction 2004 aura été marquée par des débits faibles dès le mois de juin. La moyenne de ce mois est de 10 m³/s. Les valeurs en dessous du Débit Objectif d'Etiage (DOE) sont atteintes dès le 27 juin. Seulement trois jours en juillet voient des débits supérieurs au DOE, variant de 10,6 à 13.2 m³/s. Le corollaire de cette situation est la diminution des surfaces potentielles des frayères de grandes aloses.

De plus, à ces conditions difficiles vient s'ajouter la faiblesse des effectifs comptabilisés sur les frayères.

Si nous retenons le chiffre de 1700 à 2500 géniteurs pour la saison de reproduction 2004, la diminution des effectifs sur les frayères confirme la diminution des captures des pêcheurs professionnels. Cette année, certains peuvent avoir l'impression d'avoir augmenté leurs prises, comparativement aux années précédentes. Mais il faut savoir que la migration des aloses a été plus concentrée dans le temps, comme la période de reproduction. Ainsi les prises à un moment de la migration peuvent ne pas refléter la taille de la population migrante.

24) Perspectives

Nous pourrions penser que la grande alose bénéficie des relèves de filets, pratiquées d'avril à juillet par les pêcheurs professionnels. Pourtant les effectifs de géniteurs sur frayères restent faibles (Tableau 9).

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Nombre de reproducteurs	4160-5822	5032-7046	1000-1400	300-400*	**	1700-2500

* effectif corrigé à partir de données partielles

** absence de données

Tableau 9 : Evolution du nombre de reproducteurs de grandes aloses, sur les frayères de Toulouzette et de Saint Maurice sur l'Adour.

Nous pouvons penser que la situation actuelle est le résultat des actions du passé. Pendant des années l'extraction des granulats a modifié le lit de l'Adour et de ce fait les profils en long et transverse des zones de frayères. A cela s'ajoutent l'altération de la qualité de l'eau, déjà signalée en 1992 par la DIREN, dans le schéma directeur d'aménagement et de gestion des cours d'eaux, la faiblesse des débits de fin de printemps et d'été, les captures de géniteurs sur la zone des frayères et la limitation de l'aire de migration.

Un certain nombre d'actions à engager le sont sur le long terme, notamment l'amélioration de la qualité de l'eau et du niveau des débits de printemps et d'été. Ces actions concernent l'ensemble des acteurs du bassin versant de l'Adour.

Mais à court et moyen terme que peut-on faire? Si nous désirons prendre des mesures en faveur de cette population, nous pouvons agir sur deux paramètres: l'accès à de nouvelles surfaces de frayères et l'évaluation du nombre total de reproducteurs par rapport aux prélèvements.

- Accès à de nouvelles surfaces de frayères:

Comme le disent les anciens, depuis des siècles les aloses se reproduisent entre Onard et Saint Maurice. Mais depuis des décennies la qualité du fleuve Adour a changé, notamment sur ce

secteur. L'accès à des zones situées plus en amont permettrait à la population de grandes aloses de disposer d'un secteur plus vaste, aux potentialités intéressantes.

Pour cela il faudrait ouvrir l'amont de la zone des frayères, en assurant la totale migration des géniteurs au niveau des passes à poissons. Ceci demande une efficacité réelle des dispositifs de franchissement présents en amont, en particulier celui de Saint Maurice;

- évaluation les prélèvements

Entre 1999 et 2002, si nous réalisons le cumul du nombre de géniteurs estimés sur les frayères de Toulouzette et St Maurice, avec les captures effectuées par les professionnels et amateurs sur l'Adour, nous obtenons la somme totale : ST. Si nous la comparons à la totalité des captures TC, nous pouvons remarquer que le rapport TC/ST varie de 0,7 à 0,8, soit 0,75 en moyenne pour l'axe Adour (tableau 10). A titre de comparaison, sur l'axe Gironde-Garonne-Dordogne, cette valeur était de 0,64 de 1987 à 1998 (Castelnaud, communication personnelle). Pour avoir une information plus complète, il serait nécessaire de pouvoir évaluer la contribution du gave d'Oloron, puisque nous savons depuis 2001 que les grandes aloses fraient sur cet axe. Ainsi, nous aurions une évaluation plus précise du nombre total de reproducteurs par rapport aux prélèvements. Cela pourrait nous guider quant aux décisions à prendre.

	total des captures (TC)	reproducteurs	somme totale (ST)	TC/ST
1999	19761	5822	25583	0.77
2000	15260	7046	22306	0.68
2001	6308	1400	7708	0.82
2002	11524	400*	11924	-
2003	-	-	-	-
2004	-	2500	-	-

* effectif corrigé à partir de données partielles

Tableau 10 : Données concernant les effectifs de la grande alose au niveau de l'Adour (Ifremer, CSP, Institution Adour)

3. Caractéristiques biométriques des géniteurs.

Afin de mieux connaître les géniteurs d'*Alosa alosa* parvenant sur les frayères, nous avons décidé, à partir de 2002, de déterminer leurs caractéristiques biométriques. Jusqu'à présent ce travail était réalisé uniquement au niveau estuarien.

Nous avons réalisé la collecte de données sur des géniteurs capturés par deux pêcheurs: un pêcheur amateur aux engins qui réalise des captures sur la frayère de St Maurice, en utilisant un "tioup", et un pêcheur professionnel fluvial qui place ses filets à l'aval du pont de

St Sever, c'est à dire entre la frayère de Toulouzette et celle de Saint Maurice. La taille des mailles du filet est de 50 mm.

La détermination du sexe a été réalisée par pression au niveau abdominal et observation des gamètes expulsés.

La pesée a été réalisée le jour même de la capture. A partir de 2004, nous avons réalisé la mesure de la longueur à la fourche.

Afin de déterminer l'âge par la scalimétrie, un prélèvement d'écaille a été réalisé sur le flanc gauche, au-dessus de la ligne médiane, à l'aplomb de l'extrémité postérieure de la nageoire dorsale.

Les écailles ont été nettoyées à l'eau, séchées puis montées entre deux lames. La lecture a été réalisée à l'aide d'un projecteur de profil (x 20, 30 ou 50). Les écailles ont été lues deux fois à plusieurs jours d'intervalle. L'âge définitif étant attribué à l'issue de la seconde lecture.

Pour l'année 2002, les captures ont été réalisées entre le 13 avril et le 29 mai.

Pour l'année 2004, les captures ont été réalisées entre le 19 avril et le 20 mai.

Nous avons pu récolter des données sur 46 individus en 2002 et 42 en 2004.

31) Répartition des âges et sexe.

On constate en 2004, comme en 2002, que les individus âgés de 5 ans sont les plus représentés sur les frayères (tableau 11 et 12).

En 2002 comme en 2004, les géniteurs de 5 ans sont essentiellement des femelles, elles représentent 65 à 75% des animaux de cette catégorie d'âge. Toutefois, nous pouvons remarquer une nette différence concernant la proportion des deux sexes entre 2002 et 2004. En 2002, 37,5% des animaux sur les frayères étaient des femelles âgées de 5 ans, et 17,4 % étaient des mâles du même âge. En 2004, cette catégorie de femelles ne représente plus que 13%, les mâles dominant avec 39%.

Quel que soit l'âge, nous constatons un déséquilibre dans la répartition des sexes sur ces deux années. En 2002 il y avait 1 mâle pour 1,4 femelles. En 2004, il y a 1 mâle pour 0,6 femelles. Il sera intéressant à l'avenir d'étudier la variation du sexe ratio et son impact sur la taille des cohortes.

Pour ces deux années, les animaux âgés de 5 et 6 ans constituent environ 80% des géniteurs. Ceux qui ont été capturés en 2004 sont nés en 1998 et 1999. Les individus de la cohorte 1999 sont les plus représentés. Cette année là débutait le suivi des frayères de grandes aloses: nous comptabilisions 4000 à 6000 géniteurs. C'était une de nos meilleures années depuis la mise en place du suivi des frayères en 1999.

	nombre	Répartition en pourcentage	Part des femelles	Part des mâles
4 ans	8	17,30%	50%	50%
5 ans	24	52,17%	75%	25%
6 ans	14	30,43%	50%	50%

Tableau 11 : Répartition des âges des grandes aloses capturées en 2004 sur le secteur des frayères de l'Adour.

	nombre	Répartition en pourcentage	Part des femelles	Part des mâles
4 ans	10	22,22%	30%	70%
5 ans	23	57,77%	65,21%	37,78%
6 ans	9	20%	67%	33,33%

Tableau 12 : Répartition des âges des grandes aloses capturées en 2002 sur le secteur des frayères de l'Adour.

32) Poids moyens et tailles.

	poids moyens	
	mâles	femelles
4 ans	1,462	1,76
5 ans	1,377	2,22
6 ans	1,285	2,26
poids moyens	1,37	2,08

Tableau 13: Poids en fonction de l'âge et du sexe, des géniteurs de la grande alose capturés en 2004 sur le secteur des frayères de l'Adour.

	poids moyens	
	mâles	femelles
4 ans	1,1	1,38
5 ans	1,392	1,72
6ans	1,266	1,88
poids moyens	1,25	1,66

Tableau 14: Poids en fonction de l'âge et du sexe, des géniteurs de la grande alose capturés en 2002 sur le secteur des frayères de l'Adour.

Nous pouvons constater que le poids des femelles est supérieur à celui des mâles: + 0,41 kg en 2002 et + 0,71 kg en 2004.

Nous pouvons noter une augmentation des poids moyens en 2004 par rapport à 2002 : + 0,122 kg pour les mâles et + 0,422 kg pour les femelles (tableau 13 et 14).

Les animaux ne se nourrissent pas pendant la période de migration et de reproduction, donc ils perdent du poids. Ces poids ont été relevés, en 2002 et 2004, sur des animaux qui ont été capturés selon les mêmes techniques, le même matériel de pêche et sur les mêmes stations. Nous pouvons donc penser que les résultats obtenus traduisent une augmentation du poids moyen des géniteurs parvenus sur les zones de frayères en 2004.

En ce qui concerne la taille, la valeur moyenne de la longueur à la fourche est de 53 cm pour les femelles (étendue de 50-58 cm) et de 46 cm (étendue de 44-49 cm) pour les mâles. Ces données ont été recueillies uniquement en 2004.

Au seuil 0,05 la corrélation taille-poids est significative, pour les mâles le coefficient de corrélation de Spearman est de 0,719 et de 0,728 pour les femelles. La probabilité est forte que les animaux les plus lourds soient les plus longs. De ce fait, nous pouvons nous demander si les femelles sont plus capturables que les mâles. Il sera intéressant à l'avenir de vérifier cette hypothèse et d'estimer le lien avec le rapport des sexes au niveau des frayères.

Comme nous venons de le voir, les données biométriques récoltées en 2004 nous livrent des informations intéressantes, toutefois ces données restent ponctuelles, elles prendront toute leur valeur uniquement si elles sont intégrées à une série chronologique suffisante.

Conclusion.

Le nombre de géniteurs comptabilisés cette année sur les frayères est de 1700 à 2500 individus. Ce nombre est faible comparativement à ceux enregistrés par BOIGONTIER en 1987 ou par nous même en 2000. Nous pouvons supposer que d'autres géniteurs se sont reproduits çà et là, mais notre expérience nous laisse penser que cela est marginal. Le protocole de récolte des données est le même depuis 1999. Les résultats obtenus à travers ces années nous donnent une tendance sur l'évolution du nombre de géniteurs d'*Alosa alosa*, cette tendance manifestement est à la baisse. L'observation des captures estuariennes depuis 1986 laisse apparaître une grande variation des quantités débarquées, avec là encore une tendance à la baisse. Même si nous savons que les effectifs de grandes aloses peuvent varier de façon importante d'une année sur l'autre, nous sommes en droit de nous interroger sur le devenir de cette population au niveau de l'Adour. Cette espèce, que nous pouvons considérer comme un bio-indicateur (Baglinière *et al*, 2000), peut refléter l'effet des activités humaines sur l'hydrosystème, d'autant plus que c'est le seul amphihaline à venir se reproduire dans l'Adour landais.

Les caractéristiques biométriques des géniteurs sur les frayères nous permettent d'avoir des données supplémentaires qui viennent renforcer les informations sur les effectifs. Ces données ponctuelles, obtenues sur une seule campagne, n'ont de véritable sens que si elles peuvent être comparées dans le temps et dans l'espace. D'où la nécessité de poursuivre la collecte de telles informations, ce qui nous permettrait d'apprécier les caractéristiques des aloses capturées au niveau de l'estuaire et sur les frayères de l'Adour.

Enfin, il faut rappeler que les grandes aloses se reproduisent sur les gaves de Pau et d'Oloron. Il serait intéressant, pour les gestionnaires, de connaître la contribution des ces axes dans la production de juvéniles.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME., 1998. Localisation des secteurs de fraie de l'Alose, sur le bassin de l'Adour.MIGRADOUR.27 p.
- ANONYME., 1999. Plan de gestion des étiages. Institution Interdépartementale pour l'aménagement hydraulique du bassin de l'Adour.30 p.
- ANONYME., 2002. Analyse hydrobiologique de l'Adour à Toulouzette et St Maurice.Aquabio.13p.
- BAGLINIERE J.L., ELIE P., 2000. Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa falax* spp.). INRA éditions, CEMAGREF éditions.275 p.
- BAGLINIERE J.L. et al. , 2001. Guide pour l'interprétation des écailles et l'estimation de l'âge chez les aloses (*Alosa* spp) de la façade atlantique-Est et de la méditerranée-Ouest. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture. 485-531.
- BAUDRY D.,1997.Influence des modifications de l'Adour sur les variations de stocks de la population de grandes aloses. Rapport de maîtrise de biologie des populations et des écosystèmes, Université de Pau.21 p.
- BAUDRY D.,1998.Résultats des pêches électriques effectuées sur l'Adour, le Gave de Pau et le Gave d'Oloron, pour la localisation des zones de grossissement d'alosons (*Alosa alosa*). Institution Adour.10p.
- BAUDRY D.,1999.Evaluation des zones de frayères et de production en juvéniles pour la grande alose (*Alosa alosa* L.) au niveau de l'Adour. Institution Adour.39 p.
- BAUDRY D.,2000.Bilan du suivi de la reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L.) au niveau de l'Adour. Institution Adour.21 p.
- BAUDRY D.,2001.Bilan du suivi de la reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L.) au niveau de l'Adour et du Gave d'Oloron. Institution Adour.34 p.
- BELAUD A . et CARETTE A.,1998. Suivi 1998 de la qualité des milieux et de la reproduction des aloses sur le tronçon Agen-Golfech de la Garonne.36 p.
- BELAUD A . et CARETTE A .,1999. Suivi 1999 de la qualité des milieux et de la reproduction des aloses à Agen et en moyenne Garonne.44 p.
- BELAUD A , CARETTE A, CASSOU-LEINS F, CASSOU-LEINS J.J.,2000. Choix des sites de fraie par la grande alose (*Alosa alosa*) en moyenne Garonne. Bulletin français de la pêche et de la pisciculture.362/363.869- 879
- BOIGONTIER B., ALBIGES C.,1987. Evaluation de l'impact du projet de seuil et de recalibrage de l'Adour (Toulouzette) sur les populations piscicoles et principalement sur l'alose : 80 p.
- BOISNEAU P, MENESSON-BOISNEAU C, et BAGLINIERE J.L., 1990.Description d'une frayère et comportement de reproduction de la grande alose (*Alosa alosa*) dans le cours supérieur de la Loire. Bull. Fr Pisc.,316 : 15-23.
- CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1981.Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'alose (*Alosa alosa*). Thèse de doctorat, INPL TOULOUSE :277 p.
- CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1985.Etude de l'halieutique et de la reproduction de l'alose. ENSAT. 19 p.
- DAUTREY R., LARTIGUE J-P, 1983. Recherche sur la migration des aloses (*Alosa alosa*) et des truites de mer (*Salmo trutta*) en Garonne (site de Golfech). Thèse de doctorat, Institut National polytechnique de Toulouse: 212 p
- MENESSON-BOISNEAU C, MENESSON-BOISNEAU P.,1990. Recherches sur les aloses dans le bassin de la Loire. Thèse de doctorat, univ PARIS XII, RENNES I :140 p.
- MENY J, GOUBAULT O., 1995. Plan de gestion des poissons migrateurs bassin de l'Adour et cours côtiers. Document de synthèse. DIREN Aquitaine :67 p.
- PROUZET P, MARTINET J.P., 1992. Les pêches estuariennes du bassin de l'Adour, zones, métiers et espèces de 1985 à 1991.IFREMER-INRA. :77 p.
- PROUZET P, MARTINET J.P., CUENDE FX, 1994. Rapport sur la pêche des marins pêcheurs dans l'estuaire de l'Adour en 1993.IFREMER-INRA. : 19 p.

- PROUZET P, MARTINET J.P., CUENDE FX, 1995. Rapport sur la pêche des marins pêcheurs dans l'estuaire de l'Adour en 1994. IFREMER-INRA. :30 p.
- PROUZET P., BADIA J. ., MARTINET J.P, 1994. Caractérisation biologique et variation des captures de la grande alose (*Alosa alosa*) par unité d'effort sur le fleuve Adour (Pyrénées Atlantiques, France). Aquat.Living Resourc.7,1-10.
- PROUZET P, MARTINET J.P. et CUENDE F.X., 1999. Rapport sur la pêche des marins pêcheurs dans l'estuaire de l'Adour en 1998. Rapport Interne DRV/RH/ AN-99. IFREMER-INRA. :27 p.
- PROUZET P, MARTINET J.P. et CUENDE F.X., 2000. Rapport sur la pêche des marins pêcheurs dans l'estuaire de l'Adour en 1999. Rapport Interne DRV/RH/ AN-00. IFREMER-INRA. :27 p.
- ROULE L., 1923. Notes sur les aloses de la Loire et de l'Aquitaine. Bull.Soc.Cent.Agric.Peche, 30 : 14-22.
- TAVERNY C, 1991. Contribution à la connaissance de la dynamique des populations d'aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*) dans le système fluvio-estuarien de la Gironde. Thèse de doctorat ; univ BORDEAUX I :451 p.