Suivi de la reproduction naturelle de la grande alose sur la Dordogne

Année 2016

S. GRACIA ; I. CAUT

M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

REMERCIEMENTS

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

Parce que demeure l'espoir de restaurer le patrimoine et la ressource que représentent les poissons migrateurs pour notre société.

Le présent rapport d'activité porte sur le suivi de la reproduction naturelle de la grande alose sur la Dordogne en 2016. Nous tenons à remercier tous les organismes et toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'opération, et notamment :

- Le C.T.I.F.L. de Prigonrieux, qui a autorisé MIGADO à installer des dispositifs d'enregistrement sur sa propriété à Castang et pour l'aménagement de ses horaires de pompage afin de faciliter le suivi nocturne ;

- Les différents propriétaires privés ayant permis au personnel MIGADO d'avoir accès à des sites privilégiés pour la pose des micros.

RESUME

Les résultats 2016 concernant les stocks reproducteurs, à la fois sur la Dordogne (9400 individus) mais aussi à l'échelle du bassin Garonne-Dordogne (12500 individus), affichent une tendance d'évolution positive, mais restent néanmoins trop faibles malgré les mesures de protection mises en place en 2008 (moratoire).

Cette population, anciennement considérée comme la plus importante d'Europe, reste dans une situation particulièrement dramatique. Il paraît donc indispensable à minima de maintenir le moratoire pour les années à venir et il serait nécessaire d'agir rapidement pour assurer la survie de la population de grande alose sur le bassin.

Même si les conditions environnementales de cette année et la gestion adaptée des vannes des entrées de Mauzac ont favorisé le franchissement, l'impact cumulé des trois ouvrages du bergeracois est important. En effet, seulement 8 % du stock reproducteur parvient sur les meilleures frayères situées en amont du barrage de Mauzac. Trop de géniteurs se reproduisent sur des secteurs qui perdent en qualité (déficit sédimentaire) pour le recrutement des juvéniles.

Compte tenu de l'état du stock reproducteur et des difficultés rencontrées par les aloses pour franchir les trois ouvrages du bergeracois, il conviendrait d'améliorer rapidement et de façon significative le taux de transfert vers les frayères les plus amont, d'améliorer la qualité des frayères aval et de lever les contraintes qui pèsent encore sur l'espèce.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS ..... **I**

RESUME ..... **II**

TABLE DES MATIERES ..... **III**

LISTE DES ILLUSTRATIONS ..... **V**

INTRODUCTION **1**

1 PRESENTATION DU SITE D'ETUDE **2**

2 SUIVIS DE LA GRANDE ALOSE **3**

2.1 Généralités et méthode de suivi de la reproduction de la grande alose **3**

2.1.1 Choix du site de frai 4

2.1.2 Facteurs influençant la reproduction 4

2.1.3 Comportement reproducteur 4

2.1.4 Fécondité 5

2.1.5 Statut de l'espèce 5

2.1.6 Zone de suivi de la reproduction de la Grande alose 6

2.1.7 Matériels et méthodes de suivi de la grande alose 6

3 RESULTATS DU SUIVI DE LA REPRODUCTION DE LA GRANDE ALOSE **10**

3.1 Localisation des sites de reproduction **10**

3.2 Résultats du suivi de la Grande Alose **10**

3.2.1 Qualité et efficacité du suivi 11

3.2.2 Répartition de l'activité de reproduction au cours de la nuit 12

3.2.3 Activité de reproduction et stock reproducteur de la Grande Alose sur l'axe Dordogne en 2016 12

3.2.4 Répartition des géniteurs sur l'axe migratoire 13

3.2.5 Rythmes de reproduction et conditions environnementales 17

3.2.6 Évolution des stocks reproducteurs sur l'axe Dordogne de 2002 à 2016 19

3.2.7 Evolution des stocks reproducteurs de Grande Alose sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne 19

3.2.8 Discussion sur le suivi de la reproduction de la grande alose 20

3.2.9....Restauration de la libre circulation des migrateurs sur l'axe Dordogne..... 22

CONCLUSION 23

BIBLIOGRAPHIE 24

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : La Dordogne à Lalinde....2
Figure 2 : Représentation de la zone d'étude 2
Figure 3 : Grande Alose (Alosa alosa) 3
Figure 4 : Cycle biologique de la grande alose - MIGADO 3
Figure 5 : Regroupement de géniteurs et bulls d'aloses (Photo : MIGADO, 2004)....5
Figure 6 : Répartition des aloses dans les fleuves français (source : Atlas des poissons d'eau douce de France). 6
Figure 7 : Zone de suivi de la Grande alose 6
Figure 8 : Dispositifs d'enregistrement audio numériques 7
Figure 9 : Spectre audio sous Sound-Forge 9.0 8
Figure 10 : Système informatique de contrôle vidéo de Tuilières – MIGADO 2003....8
Figure 11 : Les différents indicateurs du stock de géniteurs de grande alose sur l'axe Dordogne 9
Figure 12 : Localisation des frayères de grande alose en 2016....10
Figure 13 : répartition de l'activité au cours de la saison 2016 10
Figure 14 : Répartition de l'activité par tranche horaire au cours de la nuit sur toute la période 2005-2016 sur la Dordogne....12
Figure 15 : Répartition de l'activité sur l'axe en 2016....14
Figure 16 : Evolution du front de colonisation sur l'axe Dordogne depuis 2003(%)....14
Figure 17 : Cartes de l'évolution des sédiments sur les frayères d'alose en aval de Bergerac sur la Dordogne (source EPIDOR).....15
Figure 18 : Débits moyens mensuels de la Dordogne à Tuilières en 2016 et comparaison avec les débits moyens mensuels de référence (période 1993-2015)....15
Figure 19 : Activité de reproduction cumulée sur les sites de reproduction....16
Figure 20 : Evolution de l'activité de reproduction en fonction du débit au cours de la saison 2016. 17
Figure 21 : Evolution de l'activité de reproduction en fonction de la température au cours de la saison 2016. 17
Figure 22 : Pourcentage d'activité cumulée en fonction des débits entre 2003 et 2016....18
Figure 23 : Evolution du stock de grande alose sur le bassin de la Dordogne de 2002 à 2016 19
Figure 24 : Evolution du stock reproducteur d'alose vraie sur le bassin Gironde Garonne Dordogne 20

Tableau 1 : Bilan des enregistrements pour l'année 2016 sur la partie aval Tuilières....11
Tableau 2 : Evaluation du suivi amont Tuilières 2016....11
Tableau 3 : Répartition de l'activité aval Tuilières 2016....13

INTRODUCTION

La grande alose (*Alosa alosa* L.) est une espèce migratrice diadrome amphihaline historiquement présente sur le système fluvio-estuarien Gironde-Garonne-Dordogne.

La construction de barrages dès la fin du XIXème siècle (navigation, aménagements hydroélectriques, etc.) a compromis la libre circulation des poissons migrateurs. Depuis, un net recul de ces populations a pu être constaté sur le bassin (BOYER et al., 2000). Les extractions de granulats sur les zones de frai n'ont fait qu'accentuer la tendance en détruisant une partie des frayères encore accessibles aux migrateurs sur les parties basses et moyennes des axes. De même, l'absence d'adéquation entre l'effort de pêche et le niveau d'abondance des populations n'a fait qu'accentuer ce phénomène de diminution des stocks (BAGLINIERE, 2000) pour cette **population dont l'enjeu économique et patrimonial était important sur le bassin.**

L'aire de répartition de la grande alose a fortement régressé sur la quasi-totalité des systèmes fluviaux (ALMEIDA et al., 2000; TAVERNY et al., 2000). Aujourd'hui, menacés de disparition, ces poissons migrateurs subsistent encore dans le bassin Gironde-Garonne-Dordogne où ils représentaient, il y a moins de 15 ans seulement, la population la plus importante d'Europe. Il convient donc de les protéger et de gérer au mieux leur exploitation. Actuellement, cette espèce et ses frayères bénéficient de mesures de protection locale, nationale et internationale.

C'est avec la volonté d'une meilleure gestion de la ressource qu'un suivi des stocks d'aloses en Gironde-Garonne-Dordogne a été mis en place. **Afin de déterminer un stock de géniteurs annuel pour l'espèce, il était nécessaire de mettre en place un suivi des frayères en aval de la première station de contrôle** pour compléter ces données de passage. A eux seuls, les suivis des stations de contrôle n'étaient pas à même de refléter réellement le stock reproducteur, base de gestion des populations. C'est dans ce contexte qu'un suivi de la reproduction de l'alose a été mis en place en 2002 à l'aval de la station de contrôle de Tuilières sur la Dordogne.

Ces suivis ont montré que la population de grande alose s'est maintenue à un certain niveau d'abondance sur le bassin Garonne-Dordogne jusqu'en 2004, mais que depuis, le stock de géniteurs s'est effondré. C'est ainsi qu'en réponse à ces effectifs inquiétants et aux enjeux précédemment cités, la grande alose a été placée en 2008 sous le coup d'un moratoire interdisant sa pêche professionnelle et amateur, ainsi que sa commercialisation sur les quatre départements concernés (Gironde, Dordogne, Lot-et-Garonne et Charente Maritime). **Le moratoire, mesure nécessaire dans le contexte actuel**, doit perdurer le temps d'inverser significativement la tendance. En parallèle, **les actions pour l'amélioration de la libre circulation sur les parties moyennes des axes migratoires doivent se poursuivent** pour permettre au plus grand nombre d'individus d'accéder à des zones plus favorables à leur reproduction et garantir ainsi un meilleur recrutement. De même, **il est nécessaire d'améliorer la qualité des frayères en aval des barrages** pour garantir à la fraction de la population bloquée de meilleures conditions de reproduction.

Le suivi de la grande alose en aval des barrages du Bergeracois est une action inscrite comme prioritaire dans le PLAGEPOMI, et répond à la **mesure SB06** intitulée « poursuivre le suivi des grandes aloses afin de disposer des indicateurs de population définis dans le cadre des tableaux de bord Garonne-Dordogne » (p 91 du document).

Le présent rapport porte donc sur le suivi de la reproduction de la grande alose sur le bassin de la Dordogne (action AALAD16).

1 PRESENTATION DU SITE D'ETUDE

Figure 1 : La Dordogne à Lalinde

D'une longueur totale de 482.9 km (sandre.eaufrance.fr), la Dordogne prend sa source dans le Massif Central, au Puy de Sancy. Après avoir traversé 6 départements, elle se jette dans la Garonne au Bec d'Ambès pour former la Gironde avant de rejoindre l'Océan Atlantique. Le bassin versant représente une superficie totale d'environ 24000 km².

Figure 2 : Représentation de la zone d'étude

Cette étude a eu lieu sur la partie basse de la Dordogne. Le suivi de la grande alose a été effectué entre le barrage de Tuilières à l'amont, et le pont de Pessac sur Dordogne à l'aval.

2 SUIVIS DE LA GRANDE ALOSE

2.1 Généralités et méthode de suivi de la reproduction de la grande alose

Figure 3 : Grande Alose (Alosa alosa)

La grande alose est un poisson migrateur amphihalin potamotoque. Après 3 à 6 ans passés en mer pour les mâles et 3 à 8 ans pour les femelles en raison d'une maturation sexuelle plus tardive, les géniteurs entament la migration vers les zones de reproduction en rivière (BAGLINIERE et ELIE, 2000 ; LAMBERT et al, 2001 ; MARTIN-VANDEMBLUCKE, 1999; TAVERNY, 1991).

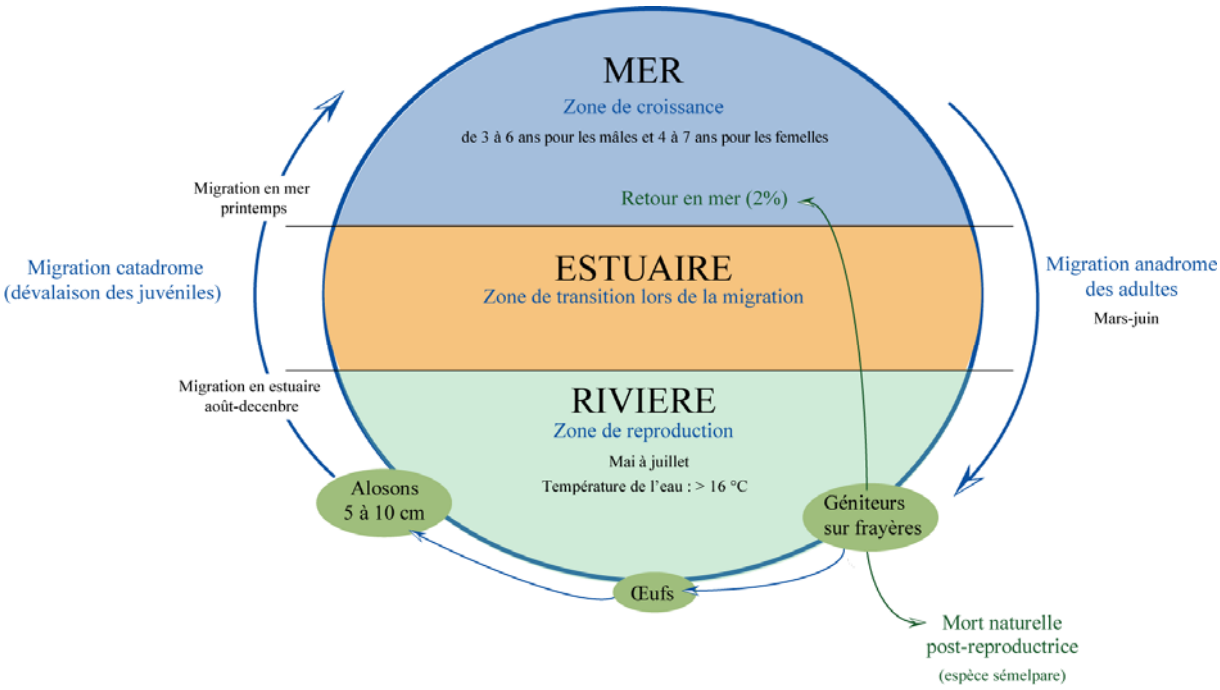


Figure 4 : Cycle biologique de la grande alose - MIGADO

2.1.1 Choix du site de frai

La grande alose se reproduit sur les parties moyennes des axes migratoires, en amont des zones d'influence de la marée dynamique. Le substrat est composé de cailloux et de galets, favorables pour le dépôt des œufs et le développement des larves.

En règle générale, les frayères potentielles présentent une plage de graviers affleurants délimitée à l'amont par une zone de calme (mouille) et à l'aval par une zone peu profonde à courant plus rapide (TAVERNY, 1991). La présence d'obstacles comme les barrages sur l'axe migratoire représente un frein à la migration et contraint les poissons à frayer sur des secteurs situés en aval immédiat de ces seuils, sur des zones avec des caractéristiques morpho-dynamiques pas toujours favorables au succès de la reproduction.

2.1.2 Facteurs influençant la reproduction

La période de reproduction débute au mois d'avril avec l'arrivée des premiers géniteurs sur les zones de fraie pour se terminer au cours du mois de juillet et est à mettre en relation avec la température de l'eau (BAGLINIERE et ELIE, 2000; BOISNEAU et al, 1990 ; DARTIGUELONGUE et FATIN, 1995). Les valeurs observées sont toujours supérieures à 12°C, avec un début d'activité significatif proche de 14°C (MIGADO, 2014).

Le débit jouerait également un rôle sur l'activité de ponte, car si elle n'est pas bloquée par de faibles débits, en revanche de fortes crues la stoppent (CASSOU-LEINS, 1981 et MIGADO, 2014).

2.1.3 Comportement reproducteur

L'activité de ponte se déroule de nuit selon une succession de séquences comportementales précises qui constituent le phénomène de "bulls". Les géniteurs meurent le plus souvent après la reproduction. La phase d'éclosion arrive rapidement, soit quelques jours seulement après la fécondation, les alosons gagnent l'océan en 3 à 6 mois. Le séjour continental est donc très bref.

La nuit, l'activité de ponte débute vers 23 h et se termine aux environs de 5 h. Elle est maximale entre 2 et 3 h du matin (MIGADO, BOISNEAU et al, 1990). Les couples formés montent à la surface, le mâle et la femelle, flanc contre flanc, frappent violemment la surface de l'eau à l'aide de leur nageoire caudale en exécutant un déplacement circulaire de 1 à 1,2 m de diamètre. Les produits génitaux sont libérés et la fécondation a lieu dans le tourbillon créé pendant cette phase appelée localement « bull », qui dure de 2 à 10 secondes (MIGADO, CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS, 1981 ; BOISNEAU et al., 1990 ; BELAUD et CARETTE, 1999).

L'acte de reproduction est très sonore (35 à 50 dB) et visible à distance en raison de la projection de gerbes d'eau. Ces caractéristiques permettent de repérer facilement les zones de fraie.

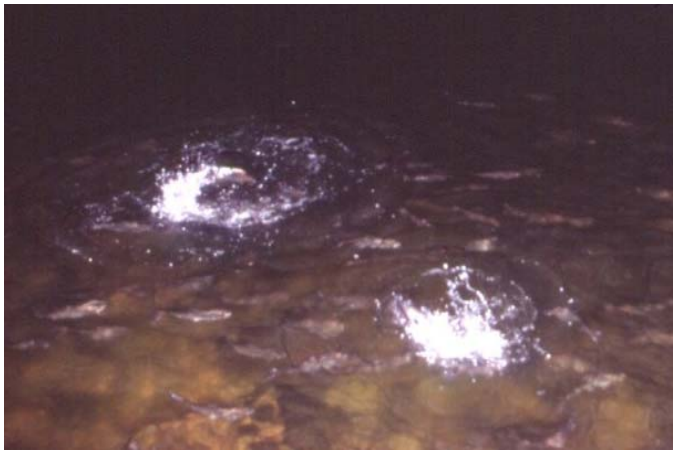


Figure 5 : Regroupement de géniteurs et bulls d'aloses (Photo : MIGADO, 2004)

2.1.4 Fécondité

L'espèce présente une très forte fécondité, variable cependant selon les auteurs entre 77 000 ovocytes/kg de femelle à 200 000 ovocytes/kg de femelle (CASSOU-LEINS et al., 2000).

Le nombre de bulls qu'effectue une femelle au cours de la saison de reproduction est difficile à déterminer. Il varie selon les auteurs entre 5-7 bulls par femelle (CASSOUS-LEINS et CASSOUS-LEINS, 1981), voire 10-12 bulls (DARTIGUELONGUE et FATIN, 1995). Ces données sont basées sur des observations histologiques qui indiquent une maturation fractionnée des ovaires (CASSOUS-LEINS et CASSOUS-LEINS, 1981) ou sur des comparaisons entre le nombre de bulls comptés au cours de la saison et le nombre de géniteurs présents sur un tronçon donné (DARTIGUELONGUE et FATIN, 1995). MIGADO retient la valeur de 10 bulls par femelle (MIGADO, 2005).

2.1.5 Statut de l'espèce

Sa raréfaction est assez récente. Entre 500 et 600 tonnes d'aloses adultes ont été prélevées chaque année par la pêcherie professionnelle girondine sur la période de 1980 à 1985 (d'après CASTELNAUD et ROCHARD, 1997, dans LAMBERT &al., 2001). L'espèce se retrouvait encore sur le Vézère et jusqu'à Beaulieu sur Dordogne dans les années 50. Désormais, les zones de frayères sont situées à moins de 160 km de l'océan sur la Dordogne et à moins de 300 km sur la Garonne (CASSOU-LEINS, 1981).

L'espèce est considérée comme vulnérable par l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN). Depuis 2008, en raison de la très forte diminution des effectifs, un moratoire interdisant sa pêche sur tout le bassin Garonne Dordogne a été instauré. Ce moratoire a été prorogé jusqu'à maintenant en raison du faible stock de géniteurs observé.

Deux programmes « Life » de réintroduction de l'espèce sur le Rhin ont été menés avec succès via des prélèvements d'individus sur le bassin Garonne Dordogne. Moins d'une centaine de géniteurs prélevés en milieu naturel sont transférés à la pisciculture fédérale de Bruch en Lot et Garonne et donnent vie à des millions de larves. Ces jeunes individus sont ensuite transférés et lâchés dans le système rhénan, au stade larvaire (plus précisément, avant l'apparition des premières écailles). Riche de ce savoir-faire et de ces installations, MIGADO réalise depuis cette année des lâchers au titre de l'expérimentation sur le bassin Garonne Dordogne.

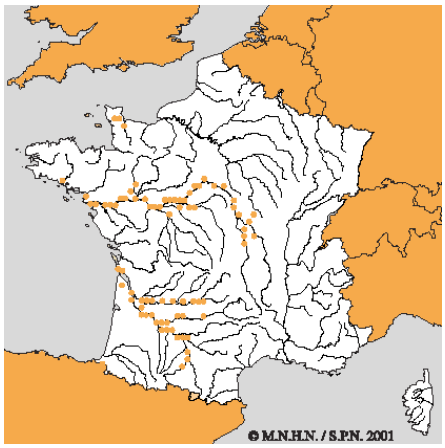


Figure 6 : Répartition des aloses dans les fleuves français (source : Atlas des poissons d'eau douce de France).

2.1.6 Zone de suivi de la reproduction de la Grande alose

En 2016, la zone de suivi de la grande alose s'étendait de l'aménagement hydroélectrique de Tuilières jusqu'à Pessac sur Dordogne (Figure 7) afin d'estimer la part de géniteurs se reproduisant en aval de la première station de contrôle. **On peut aussi noter la présence chaque année de géniteurs de grande alose en aval du barrage de Coutras sur la Dronne lors des suivis de la reproduction de l'alose feinte, mais dont nous ne pouvons pas appréhender la proportion.** Ce barrage représente, semble-t-il, un point de blocage de certaines espèces au cours de leur migration. Une hybridation entre la grande alose et l'alose feinte serait alors possible sur ce secteur de la Dronne.

Trois ouvrages hydroélectriques, exploités par E.D.F., sont présents sur la partie moyenne de la Dordogne. Il s'agit des barrages du grand Bergeracois. Ces ouvrages sont équipés d'ouvrages de franchissement. Les migrations sont suivies au niveau des stations de vidéo contrôle de Tuilières et de Mauzac.

Sur ce secteur d'étude, d'un linéaire d'environ 75 km, les frayères dites "majeures" sont suivies beaucoup plus régulièrement et les frayères dites "secondaires" sont contrôlées plus occasionnellement.

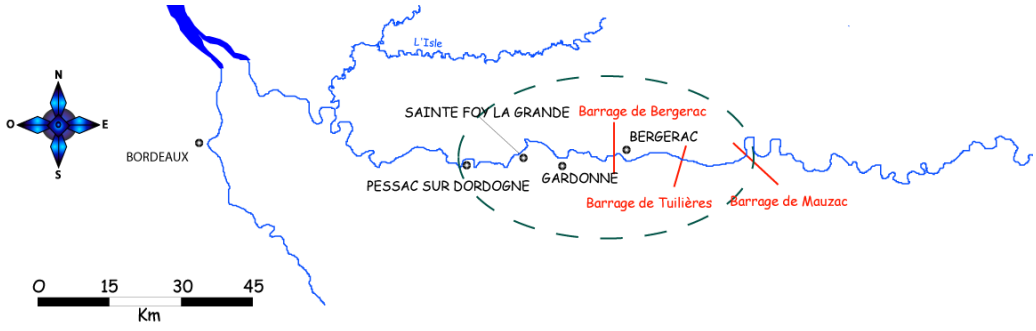


Figure 7 : Zone de suivi de la Grande alose

2.1.7 Matériels et méthodes de suivi de la grande alose

2.1.7.1 Recueil des données environnementales

La température de l'eau et le débit étant les principaux paramètres pouvant influencer l'activité de reproduction de la Grande Alose, il a été décidé de suivre régulièrement ces 2 paramètres à l'aide :

- d'un enregistreur autonome de température (S2T600 NKE) installé au niveau de l'aménagement de Tuilières et réglé à un pas de temps de 2h.

- des données de débit moyen journalier (QJM) extraites de la banque HYDRO. Ces valeurs ont été relevées au niveau de la commune de Lamonzie, située à quelques kilomètres seulement en aval de Bergerac.

De plus, les données météo ont été enregistrées au niveau de Bergerac (pluviométrie, ensoleillement, température de l'air) afin d'appréhender leur influence sur la reproduction de la grande alose.

2.1.7.2 Suivi de l'activité de reproduction

L'estimation du nombre de géniteurs passe d'abord par la localisation des différents sites de fraie actifs puis par la quantification de l'activité de reproduction sur ces différents sites par comptage du nombre de bulls. Le dénombrement de ces bulls a lieu depuis les berges entre 22 h et 6 h du matin. Il est réalisé de deux manières : soit directement à vue et/ou à l'ouïe (comptage direct), soit par enregistrement audio (CASSOU-LEINS et al., 2000, BAGLINIERE et ELIE, 2000).

- Comptage direct

L'observateur est muni d'un compteur manuel et les bulls entendus sont comptabilisés par quart d'heure. Ce type de comptage est utilisé notamment pour :

- suivre le déclenchement de la reproduction,
- réaliser les prospections des frayères secondaires afin de vérifier la présence ou l'absence d'activité au cours de la saison.
- réaliser le calibrage des dispositifs d'enregistrement audionumérique afin de déterminer leur efficacité.

- Comptage par enregistrement audionumérique

Lorsque le début de l'activité est constaté en début de saison, les principales zones de fraie vont être en priorité suivies par enregistrement audionumérique afin de garantir une surveillance régulière de ces zones.

Figure 8 : Dispositifs d'enregistrement audio numériques

Les enregistreurs numériques sont programmés de façon à obtenir des séquences d'enregistrement fixes, d'une durée d'un quart d'heure. L'analyse des enregistrements est réalisée grâce au logiciel SOUND FORGE 9.0 qui permet la visualisation du spectre d'enregistrement (Figure 9).

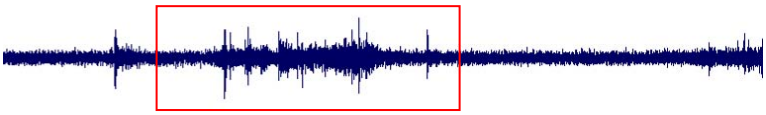


Figure 9 : Spectre audio sous Sound-Forge 9.0

Le dépouillement des quarts d'heure de référence (LASCAUX J.M. - Rapport ECOGEA 2005) et des nuits complètes très actives permettent d'estimer le stock reproducteur en aval de Tuilières.

2.1.7.3 Estimation du nombre de géniteurs sur l'axe Dordogne

L'estimation de la population de grande alose sur le bassin de la Dordogne nécessite le cumul des résultats de deux modes de suivis présentés ci-dessous (les prélèvements par la pêche étant limités par le moratoire aux captures accidentelles)

- un système de vidéo surveillance installé au niveau de la passe à poissons du barrage hydro-électrique de Tuilières permet d'enregistrer le passage d'aloses (Figure 10).

Figure 10 : Système informatique de contrôle vidéo de Tuilières – MIGADO 2003

- le suivi de la reproduction en aval de Tuilières permet d'estimer la part du stock de géniteurs se reproduisant aux pieds des barrages. Cette estimation est réalisée à partir du nombre de bulls comptabilisés en utilisant plusieurs hypothèses basées notamment sur le fractionnement de la ponte des aloses en relation avec la maturation progressive des ovocytes dans le temps (TAVERNY, 1991 ; CASSOU-LEINS et al.,2000). Les hypothèses de calcul utilisées sont traditionnellement les suivantes (CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS, 1981 ; CASSOU-LEINS,1985 ; CASSOU-LEINS et al., 2000) :

- les géniteurs ne se reproduisent que sur une seule frayère ;

- un bull correspond à l'activité d'une seule femelle et d'un seul mâle ;

- il n'y a qu'une ponte par nuit et par femelle ;

- une femelle pond 10 fois au cours d'une saison de reproduction (MIGADO., 2005).

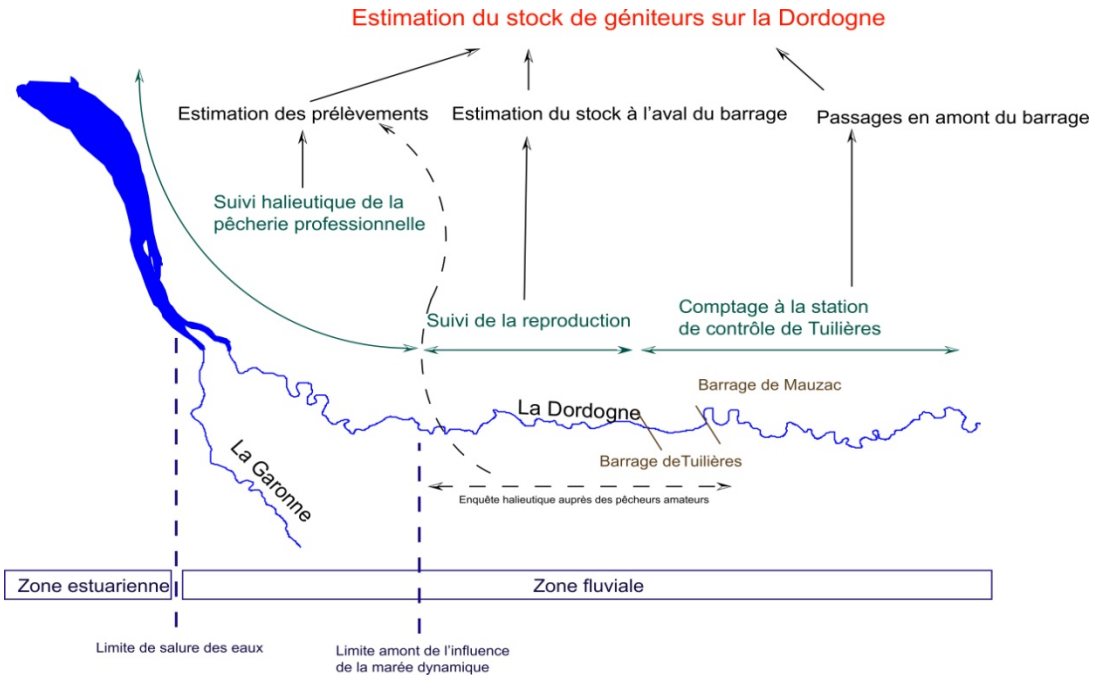


Figure 11 : Les différents indicateurs du stock de géniteurs de grande alose sur l'axe Dordogne

L'application de cette méthode, en dépit des approximations qu'elle comporte, permet cependant d'établir un indice d'abondance suffisamment précis pour gérer la population sur le bassin.

3 RESULTATS DU SUIVI DE LA REPRODUCTION DE LA GRANDE ALOSE

3.1 Localisation des sites de reproduction

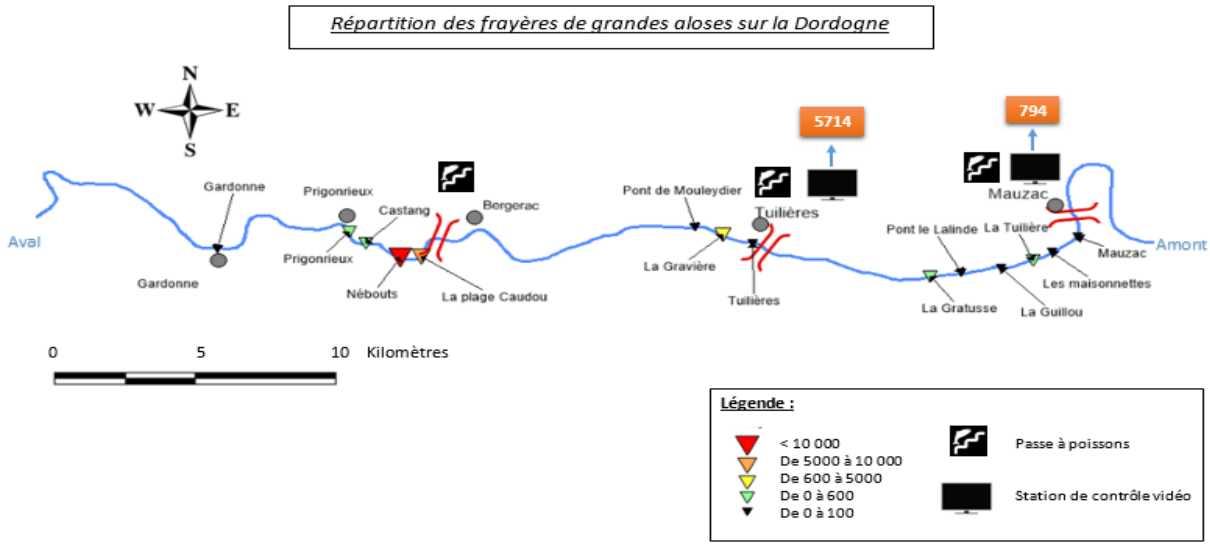


Figure 12 : Localisation des frayères de grande alose en 2016

Les sites majeurs de "La Gravière", "La Plage du Caudou", "Les Nébouts" étaient les 3 sites les plus actifs et ont été régulièrement suivis via les systèmes d'enregistrement. Les sites de reproduction sont localisés sur la figure ci-dessus.

3.2 Résultats du suivi de la Grande Alose

Le suivi de la reproduction a débuté la nuit du 20 avril et s'est achevé le 18 juillet 2016. L'essentiel de l'activité de reproduction s'est principalement concentré principalement sur le mois de mai.

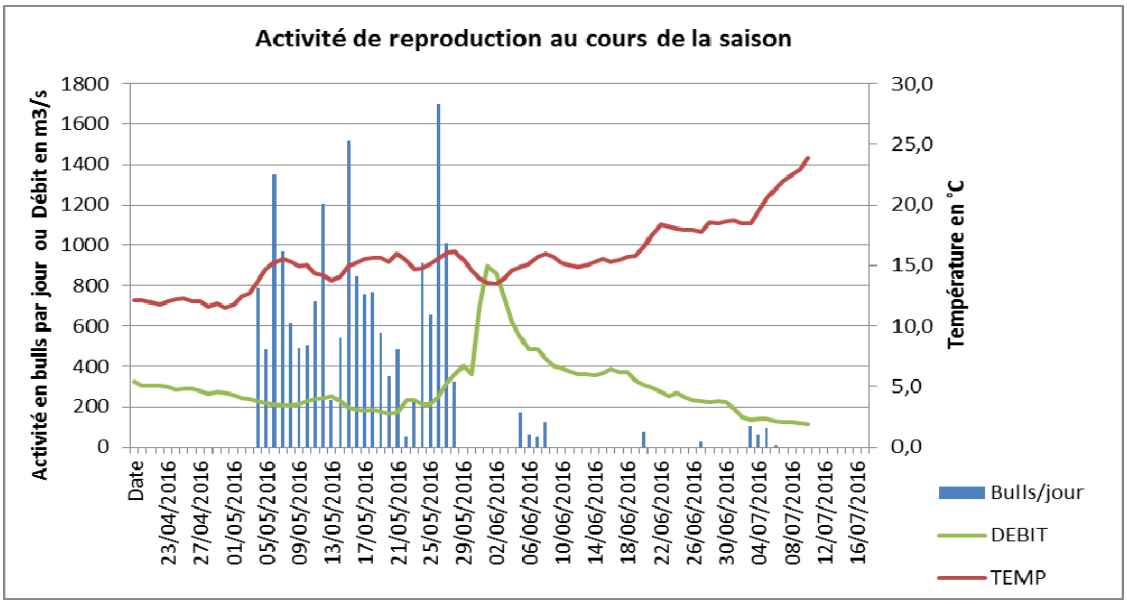


Figure 13 : Répartition de l'activité au cours de la saison 2016

3.2.1 Qualité et efficacité du suivi

Le suivi a pu être effectué sur la totalité de la période de reproduction, et représente un total de 67 heures de comptage direct pour toute la partie aval du barrage de Tuilières. L'intensité du suivi varie en fonction des conditions environnementales (bruits parasites, météo, débits et températures de l'eau) et des aléas matériels (dysfonctionnement ou vol de matériel).

Tableau 1 : Bilan des enregistrements pour l'année 2016 sur la partie aval Tuilières

Stations	*Prigonrieux*	*Castang*	*La Gravière*	*La Plage*	*Les Nébouts*	*Tuilières*	*TOTAL*
Nuits suivies	33	25	43	20	26	29	216
Nombre d'heures d'écoutes directes	9	7	17	10	16	8	67
Nombre d'heures d'enregistrement			7	28	56		91
Nombre d'heures d'enregistrement dépouillées			2	13	38		53
Taux de dépouillement			29 %	46 %	68 %		

Cette année, les trois frayères les plus actives ont été suivies par enregistrement : la Gravière, la Plage et les Nébouts.

Le nombre d'heures d'enregistrement a été réduit au profit d'écoute direct pour les raisons suivantes :

- Peu de frayères actives ;
- Vandalisme sur une frayère ;
- Episode de forte hydrologie ayant stoppé l'activité de reproduction sans reprise.

Les suivis en amont et en aval de Tuilières sont dissociés. Le suivi entre les ouvrages de Tuilières et de Mauzac ne débute que lorsque le nombre de géniteurs comptabilisés est significatif. Cette année, 11 heures d'écoute directe ont été réalisées sur la partie amont.

Tableau 2 : Evaluation du suivi amont Tuilières 2016

Stations	*La Tuilière*	*La Gratusse*	*Pont Lalinde*	*La Guillou*	*Mauzac*	TOTAL
Nuits suivies	17	3	3	7	5	35
Nombre d'heures d'écoutes directes	5	2	1	2	1	11
Nombre d'heures d'enregistrements						

L'objectif principal de l'étude est l'estimation du stock reproducteur en aval de la première station de contrôle. Cet effort de suivi se concentre principalement sur la partie aval de Tuilières.

L'efficacité des micros utilisés pour les enregistrements est déterminée en comparant le nombre de bulls comptés directement et les bulls enregistrés par les micros pour les mêmes quarts d'heure. Cette année, l'efficacité des micros était variable entre 45 et 69 %. Cette donnée intervient dans l'estimation du stock de géniteurs.

3.2.2 Répartition de l'activité de reproduction au cours de la nuit

La répartition de l'activité au cours de la nuit se fait selon la méthode de Cassou-Leins. Cette répartition s'est faite à partir de 4 nuits de très forte activité complètement dépouillées sur les frayères présentant le plus d'activité. Cette courbe suit une distribution normale du nombre moyen de bulls au cours d'une nuit. Les coefficients représentés ci-dessous ont été calculés à partir des résultats obtenus au cours des années de suivi de 2005 à 2016 (R^2 =0.74 soit proche de 1). La répartition de l'activité, au cours de l'année 2016, suit une loi normale (Test de Shapiro-Wilk (coeff) : p-value = 0.143, supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05) et sera appliquée sur l'ensemble des frayères pour déterminer le nombre de bulls total des nuits partiellement dépouillées.

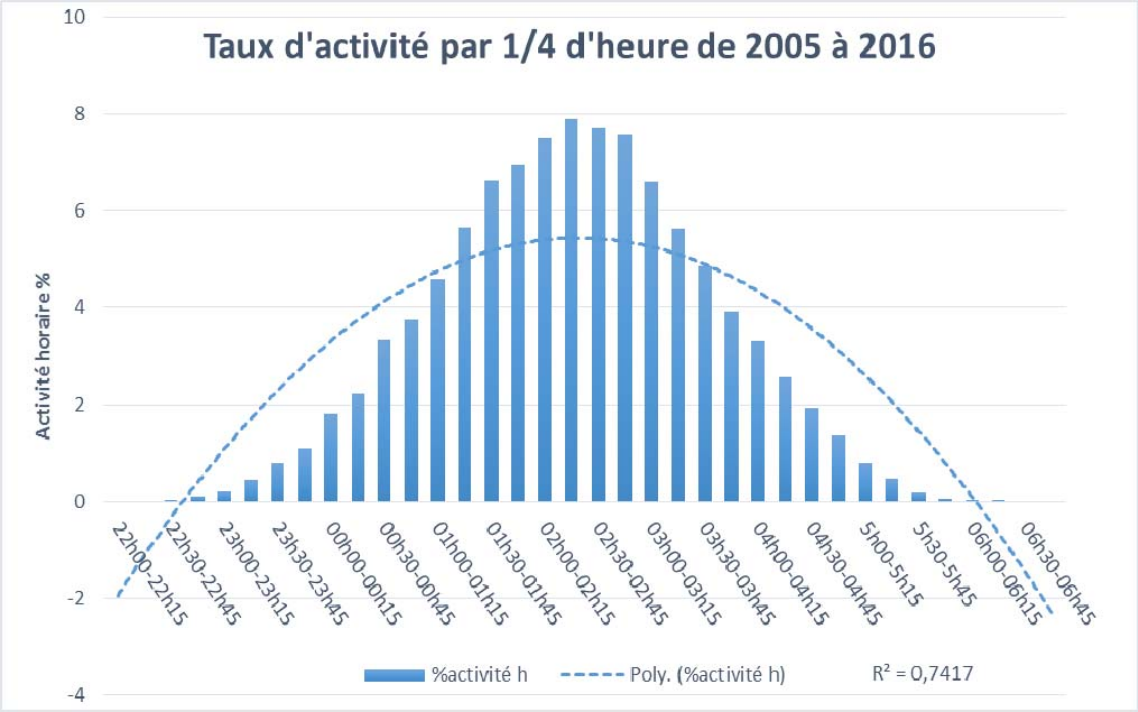


Figure 14 : Répartition de l'activité par tranche horaire au cours de la nuit sur toute la période 2005-2016 sur la Dordogne.

3.2.3 Activité de reproduction et stock reproducteur de la Grande Alose sur l'axe Dordogne en 2016

Sur le secteur situé en amont de l'ouvrage de Tuilières, seulement quelques centaines d'individus ont été observées sur les frayères. Même si l'effort de suivi était faible (seulement 11h), les écoutes étaient concentrées sur le mois de juin. Début juin, 2290 aloses avaient déjà franchi Tuilières et 2800 aloses sont passées au cours du mois. Il est donc

particulièrement surprenant de ne pas avoir observé de frayères plus actives sur ce secteur Tuilières Mauzac.

Sur le secteur situé en aval de Tuilières, les résultats sont détaillés dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Répartition de l'activité aval Tuilières 2016

Stations	Nb bulls	Nb géniteurs
La Gravière	658	132
Castang	213	43
Prigonrieux	25	5
La plage	5 721	1 144
Nebouts	11 721	2 402
TOTAL aval Tuilières	18 565	**3726**

Ce tableau regroupe l'ensemble des stations actives en aval de Tuilières au cours de la saison, et le nombre de géniteurs estimé pour chacune d'entre elles. Sur ce secteur, près de **95 %** de l'activité de ponte observée se concentre sur les frayères **des Nébouts et de la Plage**, en aval immédiat du premier barrage, celui de Bergerac.

A partir des hypothèses de calcul présentées dans les chapitres précédents, le nombre total de géniteurs sur les frayères aval Tuilières est estimé à plus de 3600 aloses. A ce stock, 5714 comptabilisées à la station de contrôle de Tuilières viennent s'ajouter.

Pour la campagne 2016, le stock reproducteur de l'axe Dordogne est donc estimé à 9382 géniteurs.

Une part peu importante au regard de la faible intensité observée, n'est pas estimée sur l'axe Isle / Dronne, affluent de la Dordogne. Sur ce secteur, la reproduction a lieu en aval du barrage de Coutras, limite de la zone soumise à marée où l'on retrouve des géniteurs d'aloses feintes.

3.2.4 Répartition des géniteurs sur l'axe migratoire

Cette année, bien que plus de 5700 aloses aient franchi Tuilières, ce qui n'était pas arrivé depuis 2009 (moyenne des 6 dernières années : 588 aloses), seulement 794 ont réussi à passer Mauzac, laissant 51 % des géniteurs d'aloses sur le tronçon Tuilières Mauzac.

Il est important de souligner qu'à la passe de l'usine de Mauzac, les 794 individus comptabilisés représentent un peu moins de 14 % des aloses passées à Tuilières, soit 8 % du stock reproducteur. Bien que cette part du stock soit faible, c'est la première année depuis 2007 et 2006 qu'une fraction aussi importante de la population est observée à la station de l'usine de Mauzac. **La gestion des entrées proposée par MIGADO a favorisé le franchissement.**

Aucune activité n'a été observée au port de Tuilières depuis la remise en service du barrage de Tuilières en 2009.

En aval de la station de contrôle de Tuilières, la reproduction s'est répartie de façon très hétérogène entre l'aval et l'amont du barrage de Bergerac (96 % aval de Bergerac et

4 % sur le secteur Bergerac-Tuilières). La fraction se reproduisant sur le secteur amont du barrage de Bergerac a utilisé principalement la frayère de la Gravière.

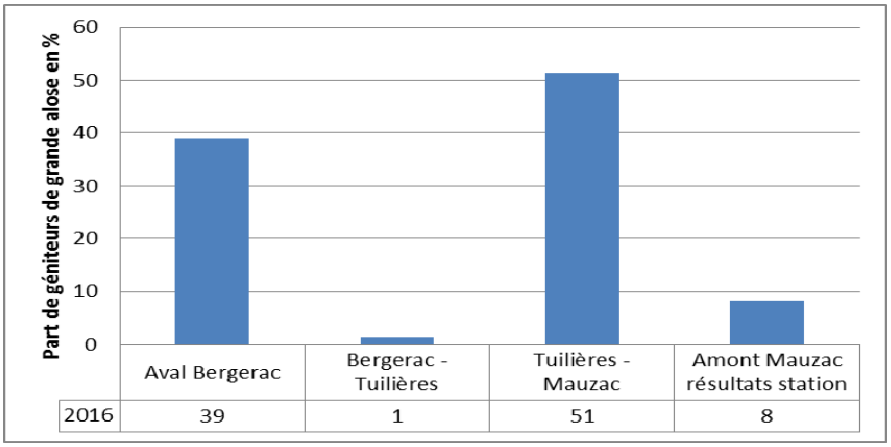
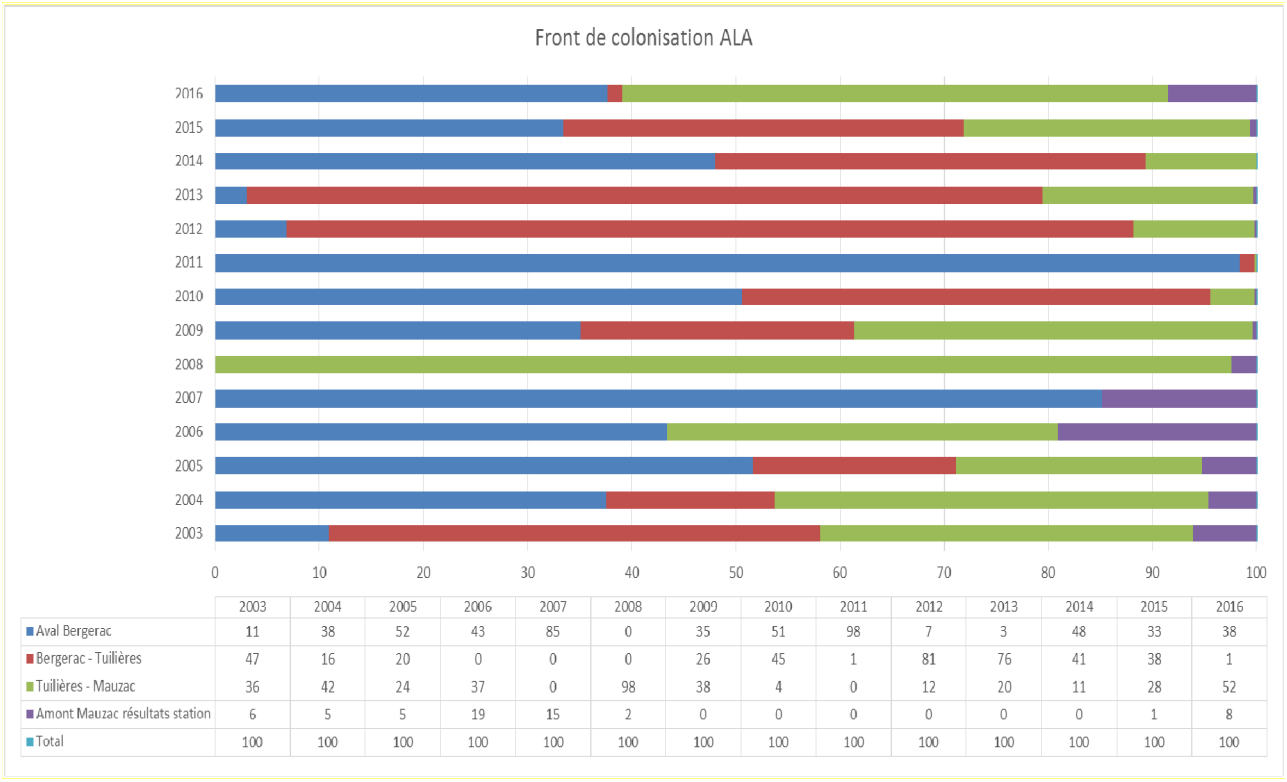


Figure 15 : Répartition de l'activité sur l'axe en 2016

Les géniteurs de grande alose parvenaient autrefois très haut sur le bassin (témoignages d'observations d'individus à Beaulieu sur Dordogne). Ce secteur, en amont de Mauzac représente encore aujourd'hui un enjeu fort pour certains poissons migrateurs comme le saumon, la lamproie marine et la grande alose. En effet, les surfaces favorables à la reproduction de ces espèces sont de l'ordre de plusieurs centaines d'hectares fonctionnels par la présence de substrat adéquat pour la reproduction de ces espèces.



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aval Bergerac	11	38	52	43	85	0	35	51	98	7	3	48	33	38
Bergerac - Tuilières	47	16	20	0	0	0	26	45	1	81	76	41	38	1
Tuilières - Mauzac	36	42	24	37	0	98	38	4	0	12	20	11	28	52
Amont Mauzac résultats station	6	5	5	19	15	2	0	0	0	0	0	0	1	8
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Figure 16 : Evolution du front de colonisation sur l'axe Dordogne depuis 2003 (%)

Depuis le début des suivis, la plupart des aloses se répartissent en aval des ouvrages du Bergeracois où la qualité des frayères est remise en cause par le déficit de granulométrie observé.

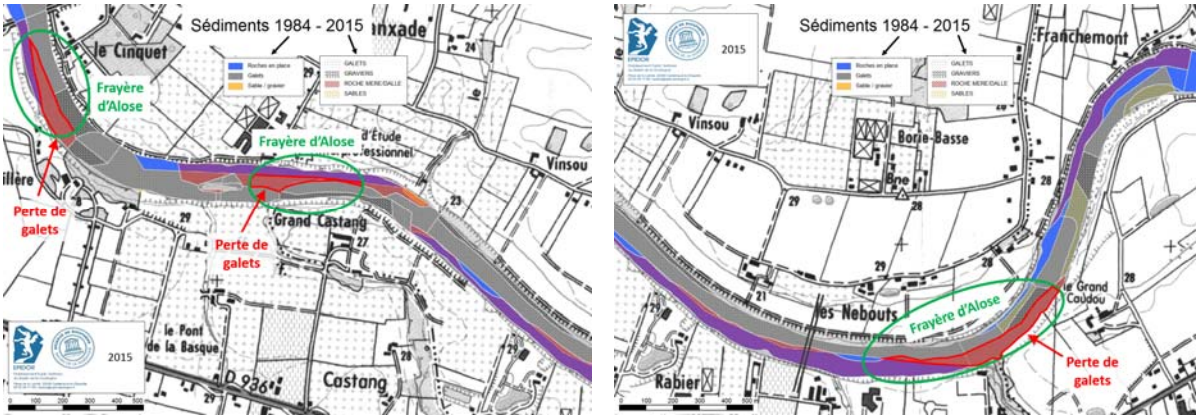


Figure 17 : Cartes de l'évolution des sédiments sur les frayères d'alose en aval de Bergerac sur la Dordogne (source EPIDOR).

Les cartes du suivi de l'évolution des sédiments de l'aval de Bergerac réalisées par l'établissement public EPIDOR mettent en évidence un déficit de substrat favorable sur les secteurs utilisés par les aloses pour frayer.

Cette année, et pour la première fois, le barrage de Tuilières ne semble pas avoir causé de blocage important pour les remontées d'aloses car les frayères forcées du port de Tuilières et de la Gravière, situées en aval immédiat, ont été faiblement colonisées.

Année	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1993	156	111	90	132	170	218	136	86	228	443	164	585
1994	965	607	334	450	297	164	84	52	140	241	240	261
1995	530	727	533	212	151	71	44	33	81	68	108	185
1996	514	363	231	129	173	102	60	42	82	102	190	393
1997	244	200	136	80	97	91	177	88	152	115	227	298
1998	535	234	182	357	300	119	48	31	51	210	276	222
1999	282	545	448	274	399	184	51	57	127	244	194	505
2000	400	359	460	457	240	172	115	88	134	213	642	471
2001	360	317	601	511	466	101	245	81	83	122	144	154
2002	124	171	219	142	102	183	61	59	123	124	266	328
2003	376	455	198	100	78	40	26	20	28	73	183	396
2004	767	247	203	250	301	65	89	64	103	136	103	171
2005	261	258	173	394	245	92	60	35	129	86	70	173
2006	166	275	602	390	182	140	110	61	131	216	208	329
2007	333	666	688	200	152	245	246	145	137	147	98	282
2008	120	171	381	607	469	360	123	77	101	96	201	376
2009	414	302	169	255	293	134	86	91	105	109	165	254
2010	374	385	317	322	180	371	165	63	69	109	308	352
2011	237	181	168	96	62	49	48	41	44	61	67	370
2012	486	222	108	281	482	204	82	51	48	61	70	297
2013	331	476	278	315	288	278	105	57	80	172	482	227
2014			423	185	170	105	80	95	103	98	177	321
2015	252	355	374	207	218	88	39	45	98	90	65	110
2016	**508**	**735**	**480**	**381**	**256**	**489**	**108**	**59**	**88**	**78**	**101**	**133**
moy 1993 - 2015	374	347	318	276	240	155	99	64	103	145	202	307

Figure 18 : Débits moyens mensuels de la Dordogne à Tuilières en 2016 et comparaison avec les débits moyens mensuels de référence (période 1993-2015)

En aval de Bergerac, la proportion d'aloses se reproduisant sur ce secteur varie énormément d'une année à l'autre. Effectivement, suivant les années et indépendamment de la densité de poissons, ce tronçon de Dordogne abrite entre 0 % et 98 % des géniteurs du

bassin, respectivement en 2008 et 2011. **L'utilisation des frayères immédiatement en aval du barrage de Bergerac par les aloses dépend-elle de la densité de géniteurs présente, des conditions hydrologiques, du fonctionnement de l'usine hydroélectrique, de l'attractivité de la passe à poissons… ?** Les abondances de géniteurs étaient très faibles pour ces 2 années remarquables avec 3700 géniteurs en 2008 et 8000 géniteurs en 2011. Ces observations vont donc à l'encontre d'un transfert en amont de Bergerac dépendant de la densité. Cependant, les débits pour ces 2 années sont eux aussi remarquables, avec une moyenne des débits sur la saison de 477 m^3/s en 2008 et 60 m3/s en 2011, correspondant aux valeurs des moyennes de débits respectivement la plus élevée et la plus faible observées depuis le début des suivis. Au regard de cette dernière remarque, le transfert vers l'amont de Bergerac semblerait donc fortement dépendre de l'hydrologie de la Dordogne lors de la période de reproduction de la grande alose. Cette hypothèse est d'autant plus vraisemblable que les débits de la rivière conditionnent directement la fonctionnalité des frayères (vitesses d'écoulement et hauteur d'eau), l'activité de reproduction, en faisant varier la température de l'eau (température de l'eau fortement corrélée au débit), le fonctionnement de l'usine hydroélectrique, et bien sûr l'attractivité de la passe.

Cette année, l'hydrologie de la Dordogne a été supérieure à la moyenne des débits observés entre 1993 et 2015 (+105 m^3/s en avril, +16m^3/s en mai et +334 m^3/s en juin). Les débits journaliers précédant les pics de passages d'aloses à Tuilières des mois de mai et juin, oscillaient entre 250 et 400 m^3/s à Bergerac. L'activité sur les frayères de l'aval de Bergerac (La Plage et les Nébouts) a cessé fin mai alors que, dans un même temps, des passages conséquents à la station de Tuilières débutaient. **Les observations de cette année vont dans le sens d'un transfert de Bergerac favorisé par des débits supérieurs à 250 m^3/s.**

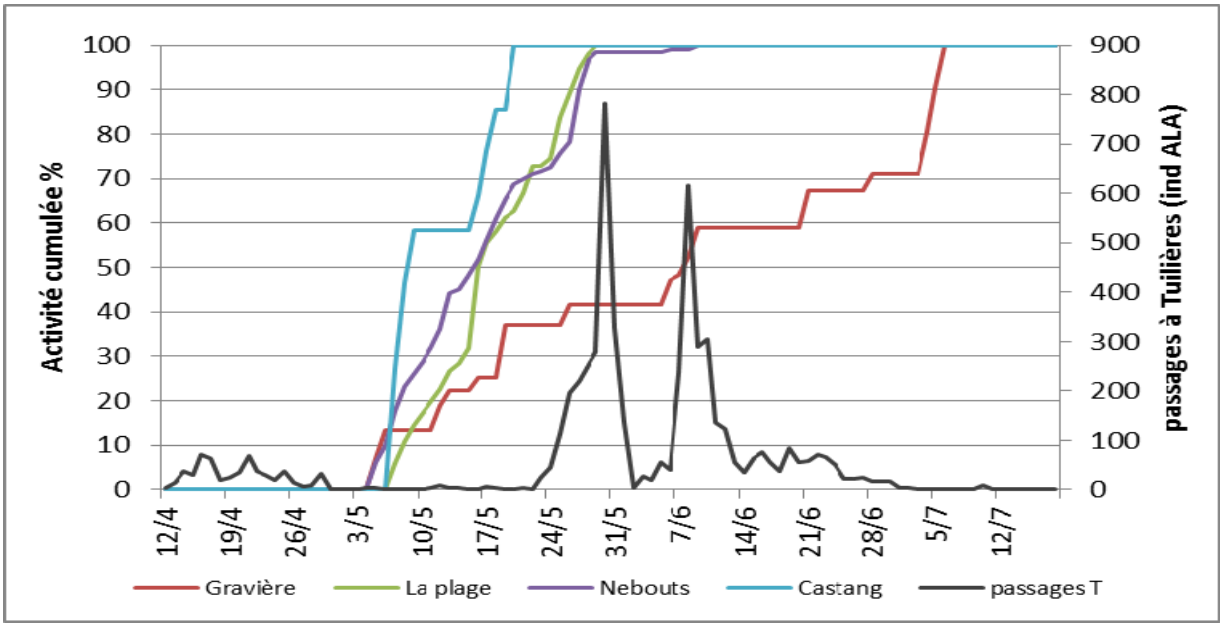


Figure 19 : Activité de reproduction cumulée sur les sites de reproduction

Sur l'axe Isle / Dronne, les suivis de la reproduction de l'alose feinte, révèlent la présence de géniteurs de grande alose. La localisation de l'activité, observée chaque année, permet de soulever l'hypothèse d'un blocage des aloses qui remontent jusqu'aux barrages de Coutras et Laubardemont (ceci malgré la présence d'une passe à poissons au barrage de Coutras). Cette hypothèse semble d'autant plus vraisemblable que, dans le cas de la grande alose, aucune activité de reproduction n'est recensée en amont de Coutras (zone non soumise à marée) et que seuls quelques individus (3 en 2013, 9 en 2016) sont comptabilisés

à la station de contrôle de Monfourat située en amont.

3.2.5 Rythmes de reproduction et conditions environnementales

La reproduction est influencée par le débit et la température de l'eau. Les graphiques suivants montrent l'évolution de ces 2 variables au cours de la période de suivi. **Cette année, des débits compris entre 800 et 1000 m3/s ont bloqué l'activité de reproduction des aloses début juin.**

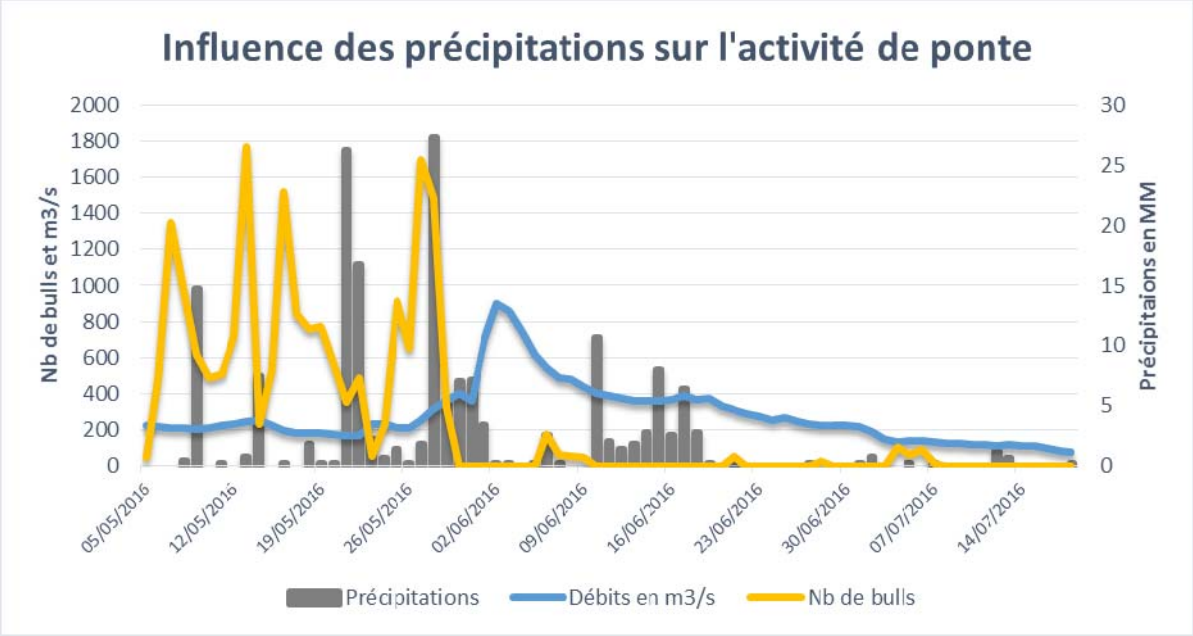


Figure 20 : Evolution de l'activité de reproduction en fonction du débit au cours de la saison 2016.

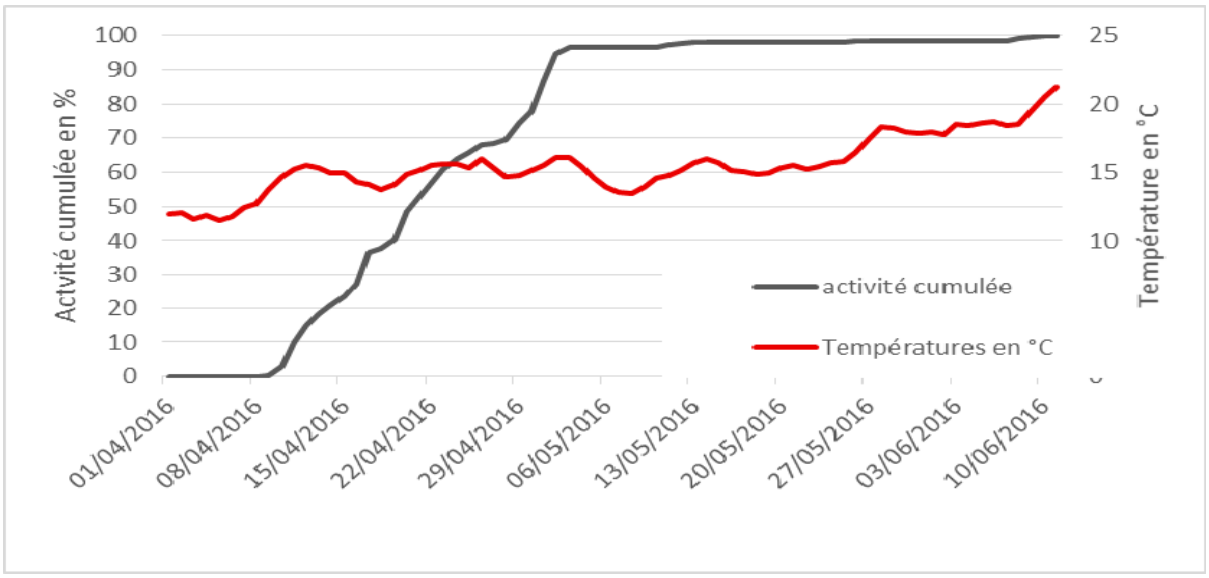


Figure 21 : Evolution de l'activité de reproduction en fonction de la température au cours de la saison 2016.

L'activité de reproduction a eu lieu pour une gamme de :

- températures comprises entre 14 et 21°C (80 % de l'activité est comprise entre 14 et 16°C)

- débits compris entre 77 et 547 m^3/s (80 % de l'activité est comprise entre 77 et 250 m^3/s)

A partir des données obtenues depuis le début des suivis, il est possible de dégager des plages de fonctionnement des principales frayères en fonction du débit. Les frayères de Dordogne sont rarement actives au-delà de 300 m^3/s.

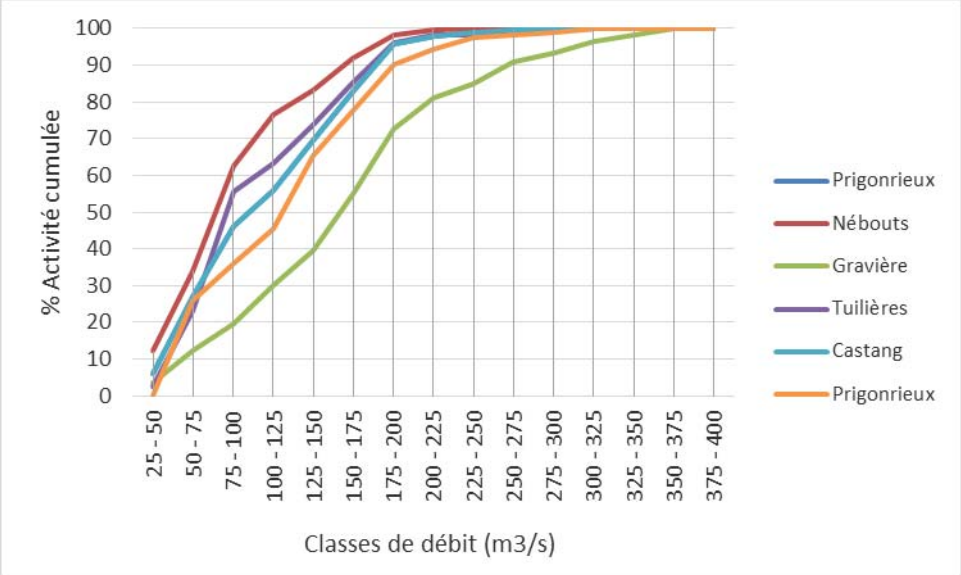


Figure 22 : Pourcentage d'activité cumulée en fonction des débits entre 2003 et 2016

Les frayères ont toutes une gamme de fonctionnalité située entre 25 et environ 250 m^3/s sauf la frayère de la Gravière qui possède une gamme plus large allant jusqu'à 375 m^3/s. Ces courbes expliquent la dispersion des géniteurs sur les frayères pour cette année.

3.2.6 Évolution des stocks reproducteurs sur l'axe Dordogne de 2002 à 2016

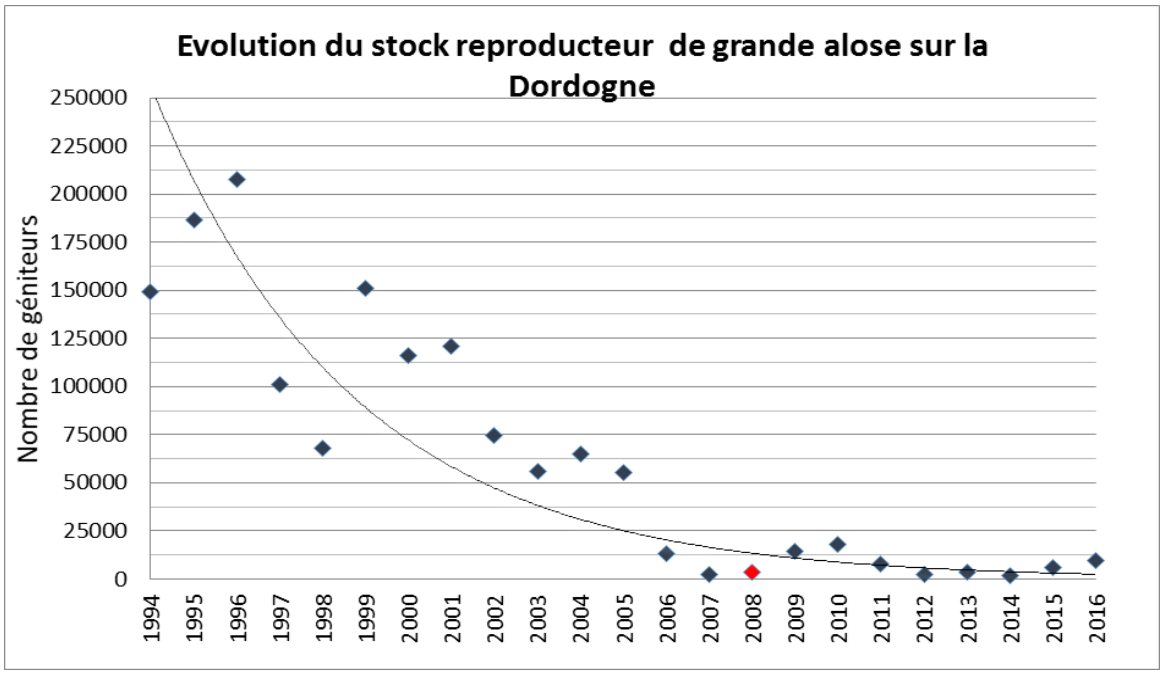


Figure 23 : Evolution du stock de grande alose sur le bassin de la Dordogne de 2002 à 2016

Ce graphique nous permet d'appréhender l'évolution du stock reproducteur sur la Dordogne :

-de 1994 à 2001, le nombre de géniteurs varie entre 100 000 et 200 000 individus ;

- de 2002 à 2005, le stock se situe entre 50 000 et 80 000 géniteurs ;

- de 2006 à 2010, la reproduction de la grande alose concerne moins de 20 000 individus ;

- depuis 2011, le stock reproducteur reste en dessous des 10 000 individus.

Même si la tendance est positive, les effectifs restent bien loin de ceux observés à la fin des années 90. En 20 ans, le stock de géniteurs a été divisé par 20.

3.2.7 Evolution des stocks reproducteurs de Grande Alose sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne

Au regard de son homing de bassin, c'est le bassin Gironde-Garonne-Dordogne qui constitue l'échelle de gestion adéquate de l'espèce *Alosa alosa*.

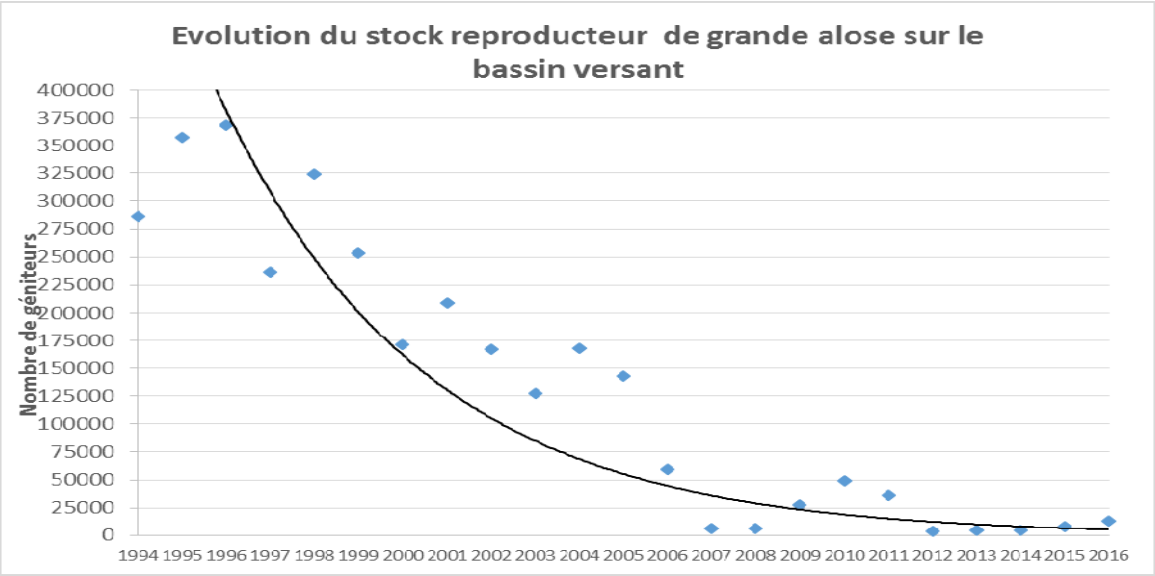


Figure 24 : Evolution du stock reproducteur d'alose vraie sur le bassin Gironde Garonne Dordogne

Le stock reproducteur sur le bassin Gironde Garonne Dordogne est obtenu par la compilation des données recueillies sur les deux axes. (Données source MIGADO). **En 2016, ce stock est estimé à près de 12500 individus.**

Cette analyse à l'échelle du bassin versant met en évidence une tendance à la baisse marquée et significative du stock reproducteur sur l'ensemble des deux axes migratoires sur la période 1994-2007, sans évolution significative à la hausse malgré la mise en place du moratoire en 2008. Même si une petite tendance positive se dessine, le stock de géniteurs est encore très faible.

3.2.8 Discussion sur le suivi de la reproduction de la grande alose

Objectifs du suivi :

- Appréhender les effectifs se reproduisant à l'aval de la station de contrôle de Tuilières afin de déterminer le stock reproducteur sur la Dordogne ;

- Recueillir un ensemble de données permettant d'évaluer l'impact de l'application de mesures restrictives de la pêche à l'alose sur l'évolution de la population d'aloses ;

- Appréhender, suite à la remise en service du barrage de Tuilières en 2009, les conséquences éventuelles de l'ouvrage sur la reproduction de l'alose ;

- De façon générale, compléter les connaissances utiles à la gestion et à la protection de ces espèces sur le bassin.

3.2.8.1 Estimation du stock reproducteur de grande alose sur la Dordogne en 2016

Le stock reproducteur de grande alose, correspondant à la somme des effectifs passés à l'amont du barrage de Tuilières et des effectifs s'étant reproduits à l'aval de l'ouvrage, peut être estimé à près de 9450 individus en 2016.

3.2.8.2 Evolution du stock reproducteur de grande alose en 2016

Cette année, les effectifs sont toujours aussi bas sur la Dordogne, et au-delà sur le bassin GGD, malgré la mise en place du moratoire depuis 2008. **La tendance ne s'étant pas inversée de façon significative entre 2008 et 2016, il conviendrait donc à minima de maintenir le moratoire pour les années à venir et il serait nécessaire d'agir rapidement pour assurer la survie de la population de grande alose sur le bassin qui, rappelons-le, était il y a une dizaine d'années, la plus importante à l'échelle européenne.** Les problèmes de libre circulation qui subsistent et la qualité générale des milieux peuvent expliquer cette situation préoccupante.

3.2.8.3 Répartition des géniteurs de grande alose sur l'axe migratoire en 2016

Les suivis réalisés depuis 2003 permettent d'avoir une idée précise des sites de frai de la grande alose. Depuis le début de ces suivis, il apparaît de fortes différences concernant la répartition des géniteurs sur l'axe (figure 16). Cette répartition semble fortement conditionnée par les débits de la rivière. De même, c'est la première année depuis 2007 et 2006 qu'une fraction aussi importante de la population (8 %) a été observée à la station de l'usine de Mauzac, favorisée par l**a gestion des entrées proposée par MIGADO.**

Néanmoins, il est nécessaire de rappeler que cette part du stock parvenant à l'amont de Mauzac reste très faible (ne dépassant pas 10 % depuis 2009), alors que les meilleures zones de fraie se situent en amont de ce troisième barrage du Bergeracois.

Même si les conditions environnementales agissent sur la répartition des géniteurs sur l'axe, il est intéressant de noter que la plupart des frayères sont toujours situées à l'aval immédiat d'obstacles à la libre circulation (notion de frayères forcées, à l'aval de Tuilières notamment, où le succès des reproductions est très certainement impacté par la qualité non optimale du milieu sur ces secteurs).

3.2.9 Restauration de la libre circulation des migrateurs sur l'axe Dordogne

L'absence de granulométrie favorable à l'aval des ouvrages (Tuilières et Mauzac notamment) doit pénaliser fortement le recrutement naturel pour cette espèce. De plus, ce recrutement est probablement beaucoup plus aléatoire sur la partie aval de l'axe, en relation avec le régime thermique particulier du cours d'eau sur ce secteur.

L'amélioration du franchissement des obstacles à la montaison doit rester une priorité afin d'assurer une dispersion optimale des aloses sur l'ensemble des habitats potentiellement favorables à leur reproduction, pouvant être à terme susceptible de consolider les effectifs et de renforcer leur capacité de compensation face à des évènements défavorables.

Il convient donc de permettre à un maximum d'individus de passer à l'amont des 3 obstacles du Bergeracois.

CONCLUSION

La population d'alose vraie du bassin de la Dordogne, et au-delà du système Gironde-Garonne-Dordogne, est depuis plusieurs années dans une situation alarmante. Malgré l'arrêt de l'exploitation de l'espèce sur le bassin suite à la mise en place du moratoire en 2008, le stock de géniteurs migrants qui remonte sur le bassin reste très faible (75 fois moins important que dans les années 95). Le stock reproducteur de grande alose sur la Dordogne, correspondant à la somme des effectifs passés à l'amont du barrage de Tuilières et des effectifs s'étant reproduits à l'aval de l'ouvrage, peut être estimé à près de 9400 individus en 2016. Cette chute marquée des effectifs jusqu'en 2007 et le niveau actuel des stocks reproducteurs (soit environ 2 cycles de vie à l'échelle de l'espèce), pourraient devenir irréversibles et doivent motiver les gestionnaires à augmenter leurs efforts.

La tendance ne s'étant pas significativement inversée entre 2008 et 2016, il conviendrait donc à minima de maintenir le moratoire pour les années à venir, et d'agir rapidement pour assurer la survie de la population de grande alose sur le bassin qui, rappelons-le, était il y a de cela une dizaine d'années, la plus importante à l'échelle européenne.

Les obstacles à la libre circulation structurent encore fortement la répartition de l'espèce sur l'axe, cantonnant les géniteurs à l'aval de Mauzac et sur la partie en aval des barrages de Tuilières et de Bergerac. L'amélioration du franchissement de ces obstacles à la montaison doit rester une priorité afin d'assurer une dispersion optimale des aloses sur l'ensemble des habitats potentiellement favorables à leur reproduction, pouvant être à terme susceptible de consolider les effectifs et de renforcer leur capacité de compensation face à des évènements défavorables.

Le stock du bassin est aujourd'hui réduit à quelques milliers d'individus, c'est pourquoi tous les phénomènes pouvant avoir un impact sur la population doivent être pris en compte (fonctionnalité des habitats, libre circulation, captures accidentelles…) et outre le fait de les étudier, il parait urgent pour cette espèce hautement patrimoniale d'intervenir pour stopper cette chute et enfin inverser nettement la tendance.

BIBLIOGRAPHIE

BAGLINIERE, J.L. (2000). Le genre Alosa sp. In: Les aloses (*Alosa alosa L.* et *Alosa fallax* spp.) Ecobiologie et variabilité des populations. Eds: Baglinière, J.L.; Elie, P., Paris: INRA-Cemagref., pp. 3-30.

BAGLINIERE, J.L.; SABATIE, M.R.; ALEXANDRINO, P.; APRAHAMIAN, M.W.; ELIE, P., 2000: Les aloses: une richesse patrimoniale à conserver et à valoriser. In: Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) Ecobiologie et variabilité des populations. Eds: Baglinière, J.L.; Elie, P., Paris: INRA-Cemagref., pp. 263-275

BELAUD A., CARETTE A., 1999. Suivi 1999 de la qualité des milieux et de la reproduction des aloses à Agen et en moyenne. Rapport Assoc. De la Réserve naturelle de la Frayère d'Alose, 44 p + annexes.

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.

BOYER et al., 2000 Situation des programmes migrateurs sur l'ensemble des bassins versants Garonne et Dordogne. Bull. Fr. Pêche Piscic. (2000) 357/358 : 323-344.

CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1981. Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'Alose, *Alosa alosa* L. Thèse doctorat 3è cycle, Institut National Polytechnique de Toulouse, 382 p.

CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1985. Etude de la frayère d'aloses. *Rap. ENSA Toulouse,* 12 p.

CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1990. Réserve naturelle de la frayère d'aloses. Synthèse quinquennale. *Rapport ENSA Toulouse,* 57 p.

CASSOU-LEINS J.J., CASSOU-LEINS F., BOISNEAU P., BAGLINIERE J.L., 2000. La reproduction in BAGLINIERE J.L., ELIE P., 2000. Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) – Ecobiologie et variabilité des populations. Cemagref, Inra Editions, Paris : 73-92.

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.

CASTELNAUD G., ROCHARD E., 1997. Surveillance halieutique de l'estuaire de la Gironde : suivi statistique 1995 - étude de la faune circulante 1996. Rapport Cemagref de Bordeaux / EDF, 152 p.

LAMBERT, P., VANDEMBULCKE, D. MARTIN, ROCHARD, E., *et al.* Âge à la migration de reproduction des géniteurs de trois cohortes de grandes aloses (*Alosa alosa L.*) dans le bassin versant de la Garonne (France). *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 2001, no 362-363, p. 973-987.

DARTIGUELONGUE J., FATIN D., 1995. Etude préliminaire de la reproduction des aloses en 1995 entre Tuilières et Mauzac sur la Dordogne. Rapport SCEA pour EDF Energie Aquitaine D.T.E., 19 pages + planches, graphiques et annexes.

HOESTLANDT H., 1958. Reproduction de l'alose atlantique (*Alosa alosa* Linné) et transfert au bassin méditerranéen. *Verhanlungen*. *Intern. Verein. theor. angew. Limnol*., 13: 736-742.

LAMBERT P., MARTIN VANDEMBULCKE D., ROCHARD E., BELLARIVA J.L., CASTELNAUD G., 2001. Age à la migration de reproduction des géniteurs de trois cohortes de grandes aloses (*Alosa alosa* L.) dans le bassin versant de la Garonne (France), Bull. Fr. Pêche Piscic., 362/363, 973-987.

LASCAUX J.M., 2005. Rapport ECOGEA, rapport de sous-traitance MIGADO. Suivi de la reproduction de la grande Alose (*Alosa alosa* L.) et de la Lamproie marine (*Petromyzon marinus* L.) sur la Dordogne en aval du barrage de Tuilières (départements de la Dordogne et de la Gironde). Mai-Juin-Juillet 2004. 42 p.

MARTIN-VANDEMBULKE D., 1999. Dynamique de population de la grande alose (*Alosa alosa* L. 1758) dans le bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne (France) : analyse et prévision par modélisation. Thèse Doct., Institut National Polytechnique, Toulouse, 115 p.

MENNESSON-BOISNEAU C., APRAHAMIAN M.W., SABATIE M.R., CASSOU-LEINS J.J., 2000. Biologie des aloses : remontée migratoire des adultes. In : Les aloses (*Alosa alosa L.* et *Alosa fallax* spp.) : écobiologie et variabilité des populations, BAGLINIÈRE J.L., ELIE P. INRA Editions, Paris, Cemagref Editions, Antony. 55-72

MIGADO, 2005, Suivi de la reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L.) et de la lamproie marine (*Petromyzon marinus* L.) sur la Dordogne en avaldu barrage de Tuilières – Estimation des stocks reproducteurs 2005 (Département de la Dordogne et de la Gironde), 37p

MIGADO, 2015. Suivi de la reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L.) sur la Dordogne en 2015,

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 Doctorat, Université de Bordeaux I. Editions CEMAGREF, coll. Etudes, Ressources en eau n°4, 451 p.

TAVERNY C., CASSOU-LEINS J.J., CASSOU-LEINS F., ELIE P., 2000. De l'œuf à l'adulte en mer. In BAGLINIERE J.L., ELIE P., Les aloses de l'Atlantique-Est et de la mer Méditerranée-Ouest (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.), biologie, écologie, taxinomie et influence des activités humaines. Coédition INRA et CEMAGREF, p 93-124.

Opération financée par :

Association MIGADO

18 Ter Rue de la Garonne - BP 95 - 47520 LE PASSAGE D'AGEN

Tel : 05 53 87 72 42

www.migado.fr -