



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**SUIVI DE LA REPRODUCTION NATURELLE DE LA GRANDE ALOSE SUR LA
DORDOGNE EN 2014**

ACTION AALAD14



Etude financée par :

L'Union Européenne
L'Agence de l'Eau Adour-Garonne
Le Conseil Général de la Dordogne
L'ONEMA
La FNPF
EDF

Sébastien GRACIA
Isabelle CAUT

Janvier 2015

MI.GA.DO. 8D-15-RT



Office national de l'eau
et des milieux aquatiques

Conseil Général
de la
Dordogne



REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les organismes et toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin aux différentes opérations :

- Le C.T.I.F.L. de Prigonrieux, qui a autorisé MIGADO à installer ses dispositifs d'enregistrement sur son terrain à Castang et qui a aménagé ses horaires de pompage pour 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.

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|------------|
| REMERCIEMENTS | II |
| TABLE DES MATIERES | III |
| LISTE DES ILLUSTRATIONS | IV |
| 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 |
| 2.1.1Choix du site de frai | 3 |
| 2.1.2Facteurs influençant la reproduction..... | 4 |
| 2.1.3Comportement reproducteur | 4 |
| 2.1.4Fécondité | 5 |
| 2.1.5Statut de l'espèce..... | 5 |
| 2.1.6Zone de suivi de la reproduction de la Grande alose | 6 |
| 2.1.7Matériels et méthodes de suivi de la grande alose..... | 7 |
| 3 RESULTATS DU SUIVI DE LA REPRODUCTION DE LA GRANDE ALOSE | 11 |
| 3.1 Localisation des sites de reproduction | 11 |
| 3.2 Résultats du suivi de la Grande Alose | 11 |
| 3.2.1Qualité et efficacité du suivi | 11 |
| 3.2.2Répartition de l'activité de reproduction au cours de la nuit | 12 |
| 3.2.3Activité de reproduction de la Grande Alose sur l'axe Dordogne en 2014 | 13 |
| 3.2.4Répartition des géniteurs sur l'axe migratoire..... | 14 |
| 3.2.5Rythmes de reproduction et conditions environnementales | 15 |
| 3.2.6Évolution des stocks reproducteurs sur l'axe Dordogne de 2002 à 2014..... | 17 |
| 3.2.7Evolution des stocks reproducteurs de Grande Alose sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne..... | 18 |
| 3.2.8Discussion sur le suivi de la reproduction de la grande alose | 18 |
| 3.2.9Restauration de la libre circulation des migrateurs sur l'axe Dordogne..... | 19 |
| CONCLUSION | 20 |

LISTE DES ILLUSTRATIONS

| | |
|--|----|
| Figure 1 : La Dordogne à Lalinde..... | 2 |
| Figure 2 : Représentation de la zone d'étude | 2 |
| Figure 3 : Grande Alose (<i>Alosa alosa</i>) | 3 |
| Figure 4 : Cycle biologique de la grande alose | 3 |
| Figure 5 : Regroupement de géniteurs et bulls d'aloses – photo : MIGADO – 2004 | 5 |
| Figure 6 : Répartition de s aloses dans les fleuves français (source : Atlas des p oissons d'eau douce de France). | 6 |
| Figure 7 : Zone de suivi de la Grande alose | 6 |
| Figure 8 : Dispositifs d'enregistrement audio numériques | 8 |
| Figure 9 : Spectre audio sous Sound-Forge 6.0 | 8 |
| Figure 10 : Système informatique de contrôle vidéo de Tuilières – MIGADO 2003 | 9 |
| Figure 11 : Les différents indicateurs du stock de géniteurs de grande alose sur l'axe Dordogne | 9 |
| Figure 12 : Localisation des frayères actives de grande alose en 2014 | 11 |
| Figure 13 : Répartition d e l'activité par tran che horaire au cours de la nuit sur toute la périod e de 2005-2014 sur la Dordogne. | 12 |
| Figure 14 : Répartition des géniteurs sur la Dordogne en 2014 | 14 |
| Figure 15 : Evolution du front de colonisation sur l'axe Dordogne depuis 2003(%) | 14 |
| Figure 16 : Evolution de l'activité de reproduction en fon ction du débit, de la tempé rature et de s précipitations du 12 avril au 25 juin 2014. | 15 |
| Figure 17 : Activité cumulée en fonction au cours de la saison - 2014..... | 16 |
| Figure 18 : Activité cumulée en fonction du débit - 2014 | 16 |
| Figure 19 : Activité cumulée en fonction de la température - 2014..... | 17 |
| Figure 20 : Evolution du stock de grande alose sur le bassin de la Dordogne de 2002 à 2014..... | 17 |
| Figure 21 : Evolution du stock reproducteur d'alse vraie sur le bassin Gironde Garonne Dordogne. | 18 |
| | |
| Tableau 1 : Bilan des enregistrements pour l'année 2014 | 11 |
| Tableau 2 : Pourcentage d'efficacité des micros en fonction des sites d'écoute | 12 |
| Tableau 3 : Estimation du nombre de géniteurs sur l'axe Dordogne en 2014..... | 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 XIX^{ème} 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 basse et moyenne 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).

L'aire de répartition de la grande alose a fortement régressé sur la quasi-totalité des systèmes fluviaux européens (Rhin, Seine, etc. en France mais aussi Douro, Lima, Mondego au Portugal, etc.) (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 quelques années seulement, la population la plus importante d'Europe. Il convient donc de les protéger et de gérer au mieux leur exploitation. Actuellement, cette espèce est classée vulnérable à l'échelle française et européenne. Elle figure à l'annexe III de la convention de Berne et aux annexes II et V de la Directive Habitat-Faune-Flore et elle peut également bénéficier de mesures de protection de frayères dans le cadre des arrêtés de biotopes (arrêté du 8/12/88).

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. Concernant le bassin de la Dordogne, même si les effectifs contrôlés au niveau de la station de Tuilières semblaient constituer un indicateur d'abondance relativement pertinent (CHANSEAU et al., 2004), ils ne mesuraient toutefois qu'une fraction de la population migrante (fraction ne prenant pas en compte les effectifs restés à l'aval de l'ouvrage pour se reproduire). A eux seuls, les suivis des stations de contrôle n'étaient donc 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.

Concernant la grande alose, les suivis ont montré que la population 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'effondre.

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 la tendance. En parallèle, des actions pour l'amélioration de la libre circulation sur les parties moyennes des axes migratoires 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.

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 de la reproduction de la grande alose » (p 70 du document).

Le présent rapport porte donc sur le suivi de la reproduction de la grande alose (action AALAD14) sur le bassin de la Dordogne.

1 PRESENTATION DU SITE D'ETUDE



Figure 1 : La Dordogne à Lalinde

D'une longueur totale de 482.9 kilomètres (km) (sandre.ea ufrance.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

Les différentes études ont principalement eu lieu sur la partie basse de la Dordogne. Le suivi de la grande alose a été effectué entre le barrage de Tulières 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 amphihalín potamotoque. Sa reproduction a donc lieu en eau douce et son grossissement en mer. 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 (BAGLINIERE et ELIE, 2000 ; LAMBERT et al, 2001 ; MARTIN-VANDEMBLUCKE, 1999; TAVERNY, 1991). Ainsi, son cycle de vie se déroule dans trois lieux bien distincts : la mer, l'estuaire et la rivière (Figure 4).

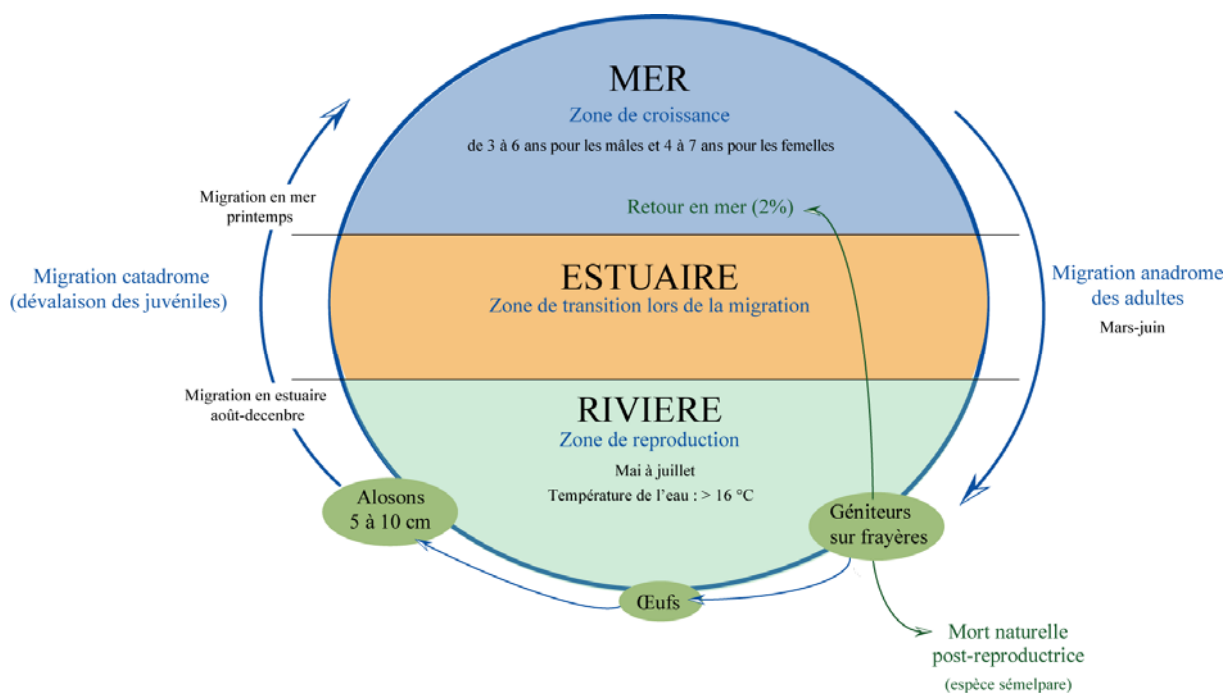


Figure 4 : Cycle biologique de la grande alose

2.1.1 Choix du site de frai

La grande alose se reproduit sur les parties basses et moyennes des axes migratoires (en amont des zones d'influence de la marée dynamique) sur un substrat de cailloux et de galets (favorable pour le dépôt des œufs et le développement des larves).

En règle générale, les frayères potentielles présentent une plage de graviers affleurant 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 (barrages) sur l'axe migratoire représente un frein à la migration et peut contraindre 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). Ce facteur physique semble prépondérant dans l'initiation et le contrôle de l'activité de reproduction. Les valeurs observées sont toujours supérieures à 12°C, la plupart du temps aux environs de 16°C à 18°C (BOISNEAU et al, 1990 ; CASSOU-LEINS et al, 1990 ; HOESTLAND, 1958 in BAGLINIERE et ELIE, 2000).

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).

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. Après l'éclosion, les alosons gagnent l'océan en 3 à 6 mois.

La reproduction comprend plusieurs phases dont l'alternance obéit à un rythme circadien :

La journée, les géniteurs matures restent le plus souvent au repos derrière des blocs.

Au crépuscule, leur activité augmente. Les aloses se regroupent sur les secteurs de reproduction pour y constituer des couples. Le sex-ratio sur les sites de reproduction varie au cours de la saison. Il est en moyenne situé autour de 1 mais légèrement en faveur des femelles pour le bassin de la Gironde (BOISNEAU et al, 1990 ; TAVERNY, 1991 ; LAMBERT et al., 2001).

La nuit, l'activité de ponte (en nombre moyen horaire de bulls) débute vers 23h et se termine aux environs de 5 h. Elle est maximale entre 2 et 3 h du matin (BOISNEAU et al, 1990). Les couples formés montent à la surface, le mâle et la femelle (parfois plusieurs mâles pour une 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 (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

La grande alose est une espèce semelpare, c'est-à-dire qu'elle meurt après la reproduction. Seuls quelques rares adultes se reproduisent une deuxième fois (Mennesson-Boisneau et al., 2000).

2.1.4 Fécondité

L'espèce présente une très forte fécondité, variable cependant selon les auteurs : elle pourrait varier de 77 0 00 ovocytes / kg de femelle à 20 0 000 ovocytes / kg de femelle (CASSOU-LEINS et al., 2000), 100 000 ovocytes / kg étant souvent considéré comme une valeur minimale.

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 (CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS, 1981), voire 10-12 bulls (DARTIGUELONGUE et FATIN, 1995) par femelle. Ces données sont basées sur des observations histologiques qui indiquent une maturation fractionnée des ovaires (CASSOU-LEINS et CASSOU-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).

Jusqu'à présent, il était généralement admis qu'une femelle pondait de 5 à 7 fois au cours de la saison de reproduction (CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS, 1985; CASSOU-LEINS et al., 2000). Des études sur la Dordogne laissent à penser que ce chiffre serait plus proche de 10 bulls/femelle (MAYERAS et al., 2005) mais cette hypothèse reste à confirmer.

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 Ro chard, 1997, dans Lambert & al., 2001). L'espèce se retrouvait encore dans le Lot, et jusqu'à Toulouse 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.

Un programme « Life » de réintroduction de l'espèce sur le Rhin est en cours 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).

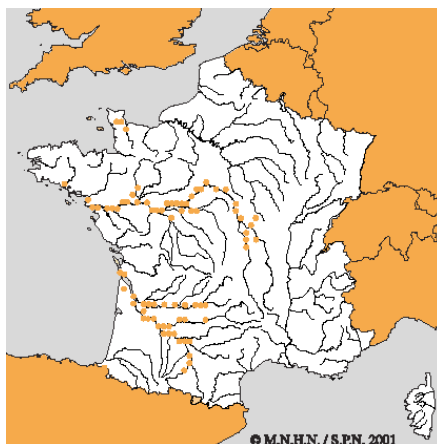


Figure 6 : Répartition des aloses dans les fleuves français (source : Atlas des poissons d'eau douce de France).

2.1.6 Zone de suivi de la reproduction de la Grande alose

En 2014, la zone de suivi de la grande alose s'étendait de l'aménagement hydroélectrique de Tuilières jusqu'à Pessac sur Dordogne (Figure 7). **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'aloise 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 est alors possible entre ces 2 espèces d'aloises 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 situés, d'amont en aval, à Mauzac, Tuilières et Bergerac. Ces ouvrages sont équipés de passes à poissons et d'un ascenseur pour Tuilières. 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.

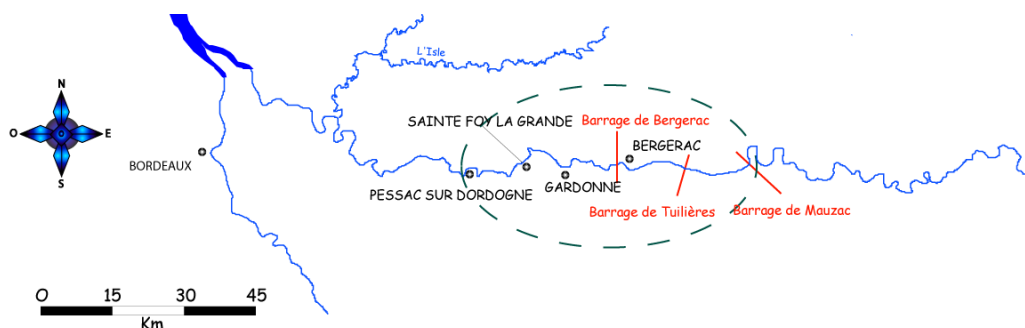


Figure 7 : Zone de suivi de la Grande alose

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 le déclenchement de l'activité de reproduction de la Grande Alose, il a été décidé de suivre régulièrement ces 2 paramètres dès la mi-avril 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, cette année, 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 sur un site donné, à une date donnée, permet de faire une estimation du stock de géniteurs présents sur ce site (CASSOU-LEINS et CASSOU-LEINS, 1981 ; CASSOU-LEINS et al., 2000 ; BELAUD et al., 2001). Les comptages de bulls ont lieu depuis les berges entre 22 h et 6 h du matin. Ils sont réalisés 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

En ce qui concerne le comptage direct, l'observateur est muni d'un compteur manuel et les bulles entendues sont comptabilisées par quart d'heure. Lorsque les conditions environnementales se prêtent au déclenchement de la reproduction, des prospections sont effectuées sur toutes les frayères régulièrement fréquentées. Des comptages sont également effectués lors de prospections de nouvelles frayères et sur les frayères secondaires afin de vérifier la présence ou l'absence d'activité au cours de la saison. L'activité de reproduction ne se déclenchant pas au même moment sur les différents sites de fraie, ces prospections doivent donc être régulièrement réalisées. Par ailleurs, les comptages sont également nécessaires pour 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. Dans le cadre de cette étude, le dispositif se compose :

- d'un microphone de type parabole (SONY ECM-PB1C) ou de type directionnel (CANON RODE VideoMic). Ils sont notamment utilisés pour l'écoute à distance des chants d'oiseaux et possèdent une portée d'enregistrement (plus de 100 m) nettement supérieure à celle d'un microphone classique.

- d'un enregistreur mini-disque relié au micro (SONY MZ-N710 ou SONY MZ-RH1, voir photos) (Figure 8).

- l'ensemble étant disposé à l'intérieur d'une boîte ou d'un seau, afin de protéger le dispositif des intempéries.



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 aux logiciels de traitement de son SONIC STAGE et SOUND FORGE 6.0 qui permettent respectivement l'extraction vers l'ordinateur ainsi que la visualisation du spectre d'enregistrement (Figure 9). Une analyse visuelle puis auditive permet de localiser et de comptabiliser les bulls de manière rapide afin d'éviter l'écoute de la totalité de l'enregistrement.

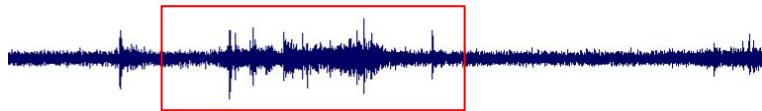


Figure 9 : Spectre audio sous Sound-Forge 6.0

En raison des contraintes de temps et de disponibilité, il a été choisi de ne transférer en routine sur ordinateur que 1h30 à 2h00 d'enregistrement par nuit et par site, soit 6 à 8 séquences d'un quart d'heure réparties sur la durée de la nuit (séquences téléchargées selon les heures de démarrage du suivi: 23h30-23h45; 0h30-0h45; 01h30-01h45; 01h45-02h00; 02h45-03h00; 03h00-03h15; 04h00-04h15; 04h30-04h45). Ces séquences dites de référence permettent d'obtenir une vision générale de la répartition de l'activité au cours de la nuit (J. M. LASCAUX-Rapport ECOGEA 2005). En supplément, des écoutes sont effectuées sur des nuits complètes et à différents moments de la saison, afin d'appréhender plus finement la répartition de l'activité au cours de la nuit. Des coefficients d'activité sont ainsi calculés pour chaque quart d'heure d'une nuit type. Il est ensuite possible de reconstituer l'activité de fraie sur toute une nuit de suivi à partir du nombre de bulls comptabilisés sur les quarts d'heure de référence.

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 :

- 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 reproducteur ne franchissant pas les barrages.

Le nombre de géniteurs est estimé 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 (Mayeras et al., 2005).

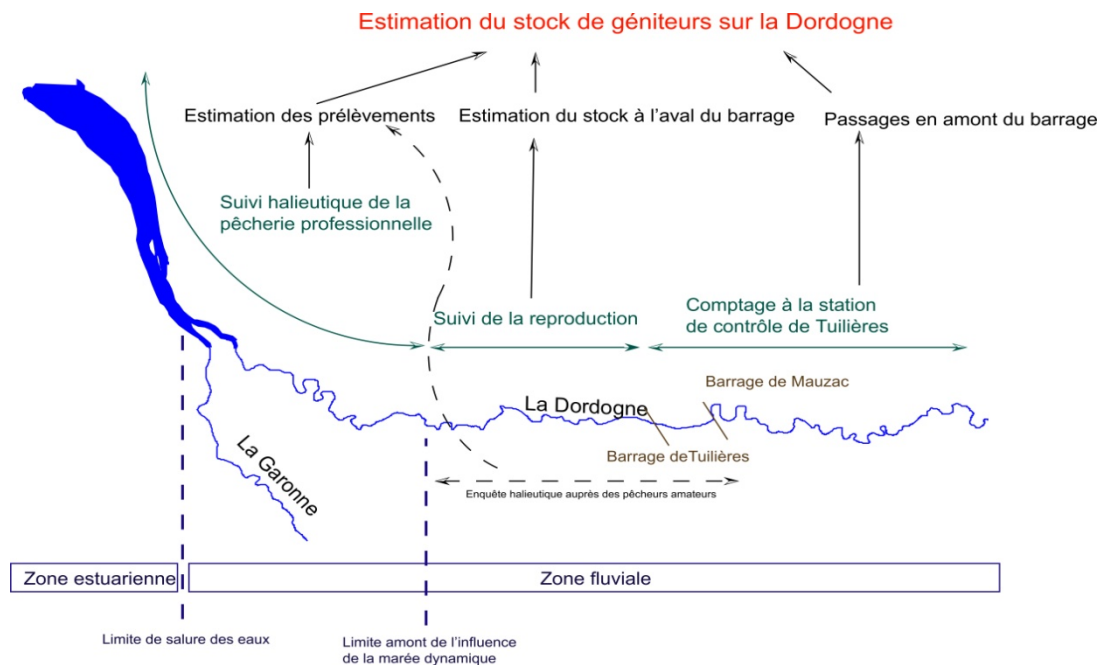


Figure 11 : Les différents indicateurs du stock de géniteurs de grande alose sur l'axe Dordogne

Stock reproducteur d'aloses sur la Dordogne = stock estimé à l'aval du barrage de Tuilières via le suivi de la reproduction + nombre d'aloses comptabilisées à la station de contrôle de Tuilières

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 actives de grande alose en 2014

Cette année, il n'y a pas eu de frayères secondaires actives, seules les frayères principales ont été exploitées. Les sites majeurs de "La Gravière", "Castang", "Les Nébouts", et "Prigonrieux" ont été régulièrement suivis via les systèmes d'enregistrement. Le site du port de "Tuilières" a été suivi sans système d'écoute en raison des bruits parasites constatés dans les alentours. Les sites de reproduction sont localisés sur la figure 14.

3.2 Résultats du suivi de la Grande Alose

Le suivi de la reproduction a débuté la nuit du 12 avril et s'est achevé le 26 juin 2014. Bien qu'ayant débuté assez précocement, l'activité de reproduction s'est principalement concentrée entre le 07 mai et le 22 juin 2014.

3.2.1 Qualité et efficacité du suivi

Le suivi a pu être effectué sur la totalité de la période de reproduction, ce qui représente un total de 333,5h d'enregistrement et 27,25h de comptage direct. Le détail du suivi est présenté sur le tableau ci-dessous.

| Frayère | Date de reproduction | Comptage direct | | Suivi enregistrement | | | |
|-------------|----------------------|-----------------|---------------|----------------------|-----------|---------------------|-------------|
| | | Durée (h) | Nuits suivies | Nuits suivies | Durée (h) | Temps dépouillé (h) | % Dépouillé |
| Prigonrieux | 12/04-17/06 | 5,75 | 20 | 12 | 69 | 22,75 | 32,97 |
| Castang | 07/05-21/06 | 5,5 | 19 | 16 | 92 | 32,75 | 35,60 |
| Nébouts | 12/04-17/06 | 6,75 | 20 | 14 | 80,5 | 22,5 | 27,95 |
| La Gravière | 12/04-22/06 | 6,75 | 20 | 16 | 92 | 44 | 47,83 |
| Tuilières | 31/05-17/06 | 2,5 | 10 | | | | |
| | Total | 27,25 | 89 | 58 | 333,5 | 122 | 36,58 |

Tableau 1 : Bilan des enregistrements pour l'année 2014

L'efficacité des micros est déterminée en comparant le nombre de bulls comptés directement et les bulls enregistrés par le matériel automatique pour les mêmes quarts d'heure (tableau 2). Cette année, le nombre de bulls durant les écoutes directes n'était pas suffisant pour effectuer un calibrage de l'appareil. Le taux de restitution des dispositifs a donc été fixé en s'appuyant sur les données récoltées les années précédentes.

Le pourcentage d'efficacité des micros dépend fortement de la configuration du site. C'est pourquoi aucun micro n'a été posé sur la frayère de Tuilières.

| Site | La Gravière | Nébouts | Castang | Prignonrieux |
|----------------|-------------|---------|---------|--------------|
| % d'efficacité | 62 | 55 | 55 | 55 |

Tableau 2 : Pourcentage d'efficacité des micros en fonction des sites d'écoute

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

Selon la méthode de Cassou-Leins, des pourcentages d'activité par 1/4 d'heure ont été calculés à partir de 9 nuits complètement dépouillées sur les frayères présentant le plus d'activité. Cette année, très peu de nuits (9 nuits) présentaient suffisamment d'activité pour permettre la réalisation de la courbe de répartition de l'activité au cours de la nuit. Selon Cassou-Leins, cette courbe suit une distribution normale du nombre moyen de bulls au cours d'une nuit. Cette année, le manque de données n'a pas permis d'avoir une image fidèle de l'activité sur les différentes frayères. Les coefficients utilisés sont donc calculés à partir des résultats obtenus au cours des années de suivi de 2005 à 2014 ($R^2 = 0.74$ soit proche de 1). Cette répartition, proche d'une distribution normale sera appliquée sur l'ensemble des frayères pour déterminer le nombre de bulls total des nuits dépouillées seulement en partie.

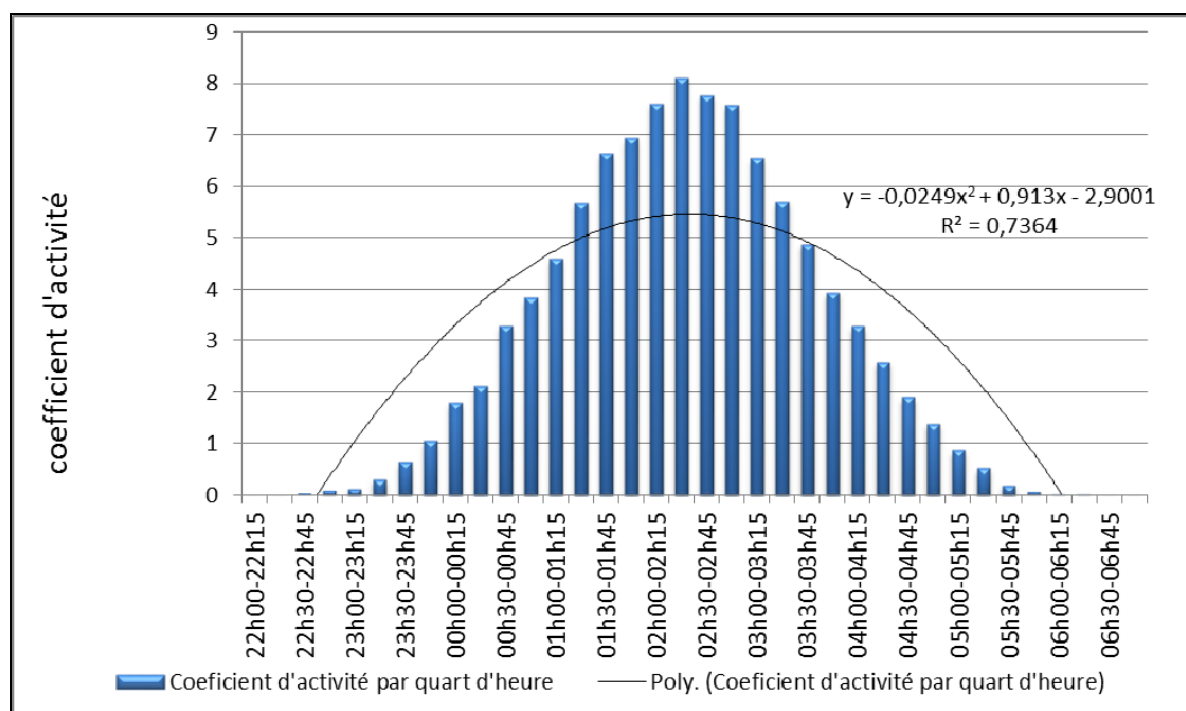


Figure 13 : Répartition de l'activité par tranche horaire au cours de la nuit sur toute la période 2005-2014 sur la Dordogne.

Le graphique ci-dessus reprend ces pourcentages d'activité pour l'ensemble des frayères et les années de 2005 à 2014. On peut donc voir une augmentation progressive de l'activité puis une diminution suite à un pic d'activité maximale vers le milieu de la nuit (entre 2h et 3h). La courbe de tendance définit alors un modèle paraissant fiable au regard du R².

3.2.3 Activité de reproduction de la Grande Alose sur l'axe Dordogne en 2014

3.2.3.1.1 Reconstitution des données manquantes

Certaines nuits, l'activité n'a pas pu être suivie pour des raisons matérielles ou de ressources humaines. Ces nuits au cours desquelles aucun échantillonnage n'est effectué sont extrapolées par la moyenne de J-1 et J+1 si les conditions de température et de débit ne varient pas. Cette méthode est utilisée pour de courtes périodes non suivies par enregistrement (1 à 2 nuits).

A partir des hypothèses de calcul présentées dans la partie « protocole », le nombre total de géniteurs sur les frayères situées à l'aval de Tuilières est estimé à plus de 1400 aloses et 170 ont été recensées à la station de contrôle. Les résultats sont détaillés dans le tableau suivant.

| Site | Nombre de bulls | Nombre de géniteurs |
|---------------------------|-----------------|---------------------|
| Amont Mauzac | | 1 |
| Amont Tuilières | | 169 |
| Tuilières | 343 | 69 |
| La Gravière | 2953 | 591 |
| Les Nebouts | 1112 | 222 |
| Castang | 1487 | 297 |
| Prigonrieux | 1487 | 297 |
| Total axe Dordogne | 7115 | 1593 |

Tableau 3 : Estimation du nombre de géniteurs sur l'axe Dordogne en 2014

En 2014, le suivi de la reproduction ainsi que les comptages aux stations de contrôle ont permis d'estimer à environ 1600 le nombre de géniteurs d'aloses sur la Dordogne (valeur la plus basse depuis le début des comptages). Une part non estimée se reproduit sur l'axe Isle / Dronne (part sûrement négligeable cette année puisque aucun bull n'a été recensé sur cet axe lors des suivis repro 2014 ; seulement 3 grandes aloses ont été observées à la lampe torche au pied de Coutras).

3.2.4 Répartition des géniteurs sur l'axe migratoire

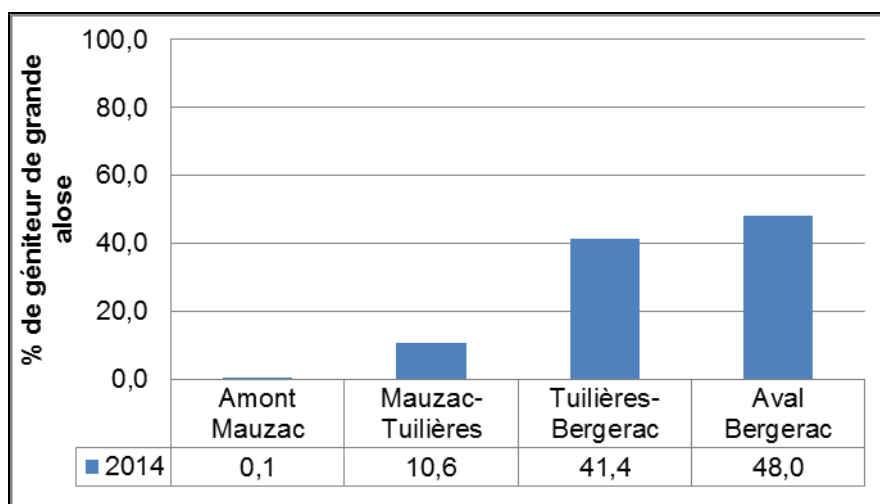


Figure 14 : Répartition des géniteurs sur la Dordogne en 2014

Cette année, seulement 11% des poissons ont franchi le barrage de Tuileries. En aval de la station de contrôle, la reproduction s'est répartie de façon homogène entre l'aval et l'amont du barrage de Bergerac (48% aval de Bergerac et 41% sur le secteur Bergerac-Tuileries). La fraction se reproduisant sur le secteur amont du barrage de Bergerac a utilisé principalement la frayère de la Gravière, alors que pour les frayères situées en aval de Bergerac, la reproduction a été équivalente sur les 3 frayères principales.

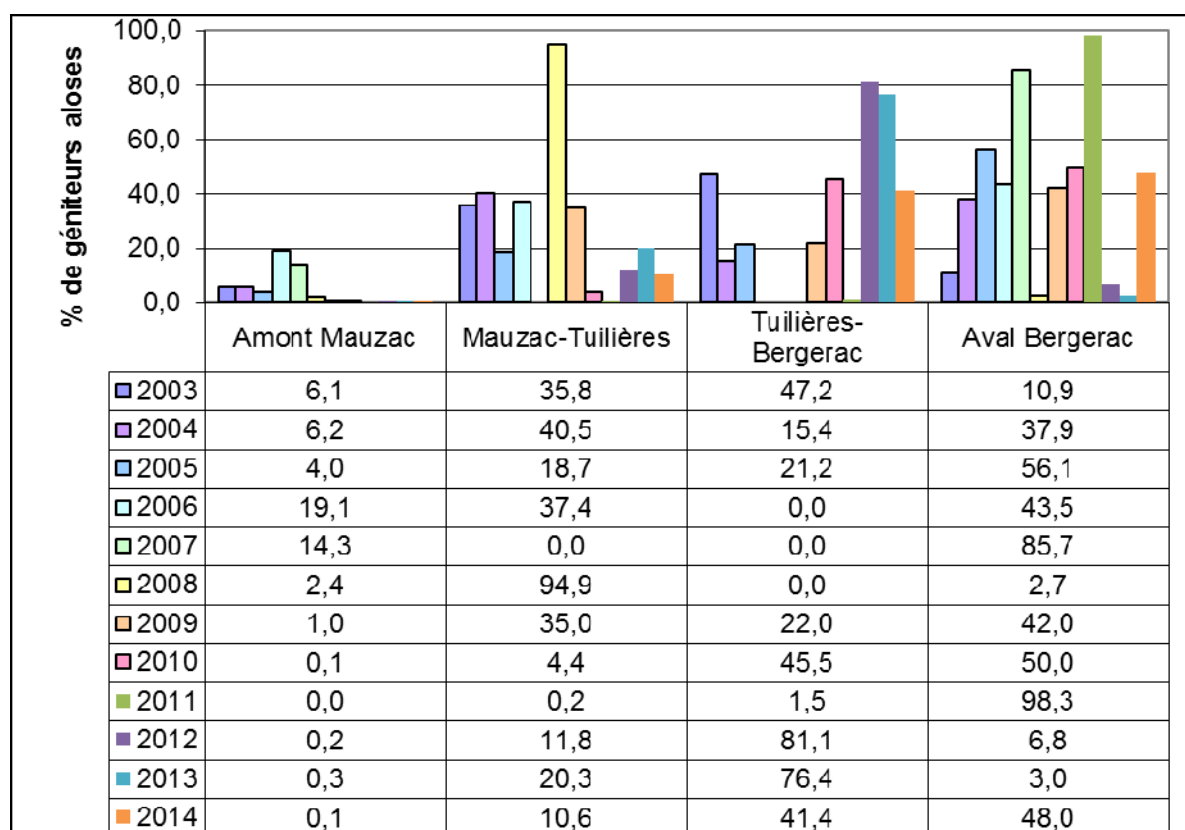


Figure 15 : Evolution du front de colonisation sur l'axe Dordogne depuis 2003(%)

A noter que depuis 2010 et encore cette année, une très faible part du stock d'aloses franchit le barrage de Tuilières. Dans le même temps, la proportion de géniteurs en amont de Mauzac est insignifiante, contrairement aux trois années où le barrage de Tuilières a été effacé.

Aucune tendance ne se dessine en aval de Bergerac où 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 2% et 98% des géniteurs du bassin. **L'utilisation par les aloses des frayères immédiatement en aval du barrage de Bergerac dépend-elle des conditions hydrologiques, du fonctionnement de l'usine hydroélectrique, de celui de la passe à poisson, ...? Cette question mérite sûrement d'être approfondie lors des saisons à venir.**

Au cours des suivis de la reproduction de l' alose feinte, des géniteurs de grande alose sont observés sur l'axe Isle / Dronne. 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 vraie dans le cas de la grande alose qu'aucune activité de reproduction n'est recensée en amont de Coutras (zone non soumise à marée) et que seuls quelques individus (3 en 2013 et 0 avant le 28/04 en 2014) sont comptabilisés à la station de contrôle de Monfourat située en amont.

3.2.5 Rythmes de reproduction et conditions environnementales

Comme vu précédemment, la reproduction est influencée par le débit et la température de l'eau. Le graphique suivant montre l'évolution de ces 2 variables au cours de la période de suivi. Il fait aussi apparaître le cumul journalier des précipitations.

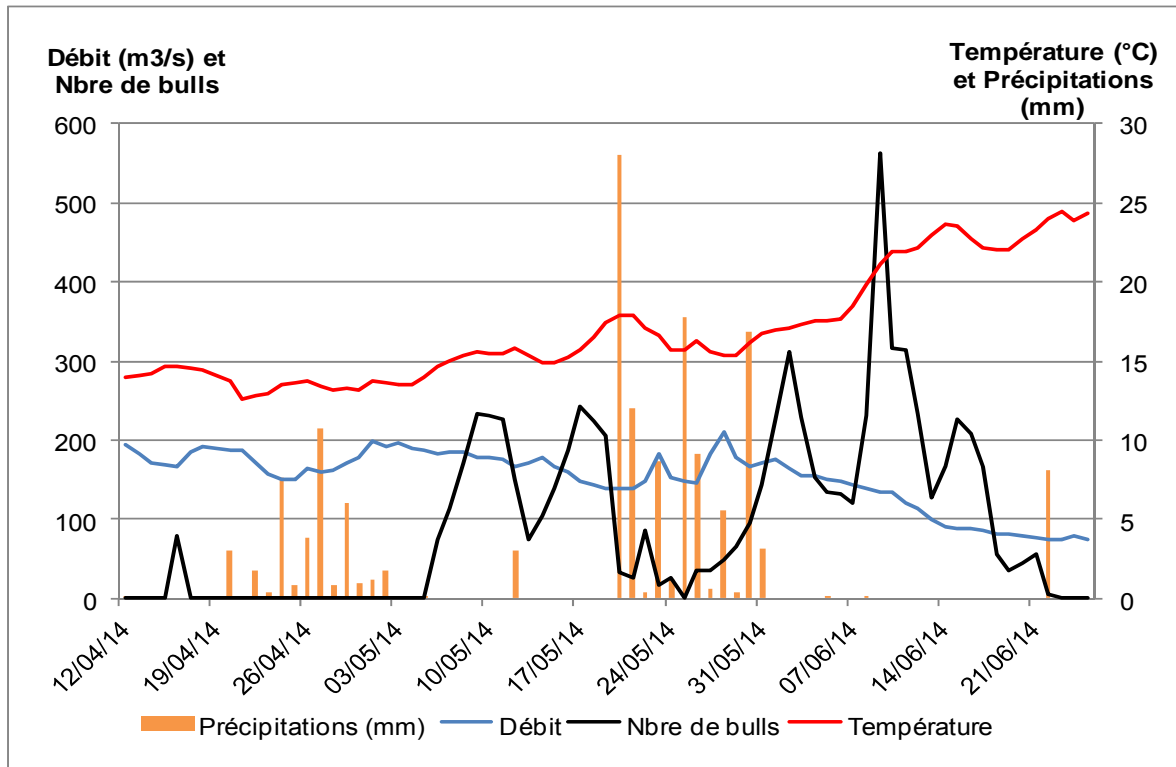


Figure 16 : Evolution de l'activité de reproduction en fonction du débit, de la température et des précipitations du 12 avril au 25 juin 2014.

En 2014, nous avons pu observer des conditions de débit et de température assez stables ou du moins avec une évolution lente et linéaire. La reproduction a débuté timidement le 16 avril en aval de Bergerac dans une eau à 14.5°C mais a été stoppée aussitôt par une petite chute de température (<14°C du 17/04 au 5/05). L'activité a repris le 6/05 à nouveau à partir de 14.5°C et s'est poursuivie jusqu'au 19/05. La reproduction a été beaucoup moins intense entre le 20/05 et le 30/05. Du 20 au 22/05, le graphique ci-dessus met bien en évidence l'influence des précipitations. Le 19/05, plus de 200 bulls ont été comptabilisés et seulement 32 le 20/05 où 28mm de pluie ont été enregistrés sur le bergeracois. Cette chute d'activité s'est produite alors que la température de l'eau a été toujours en hausse et le débit stable. La pluviométrie (suivant son intensité) a donc un impact négatif sur l'activité de reproduction des aloses.

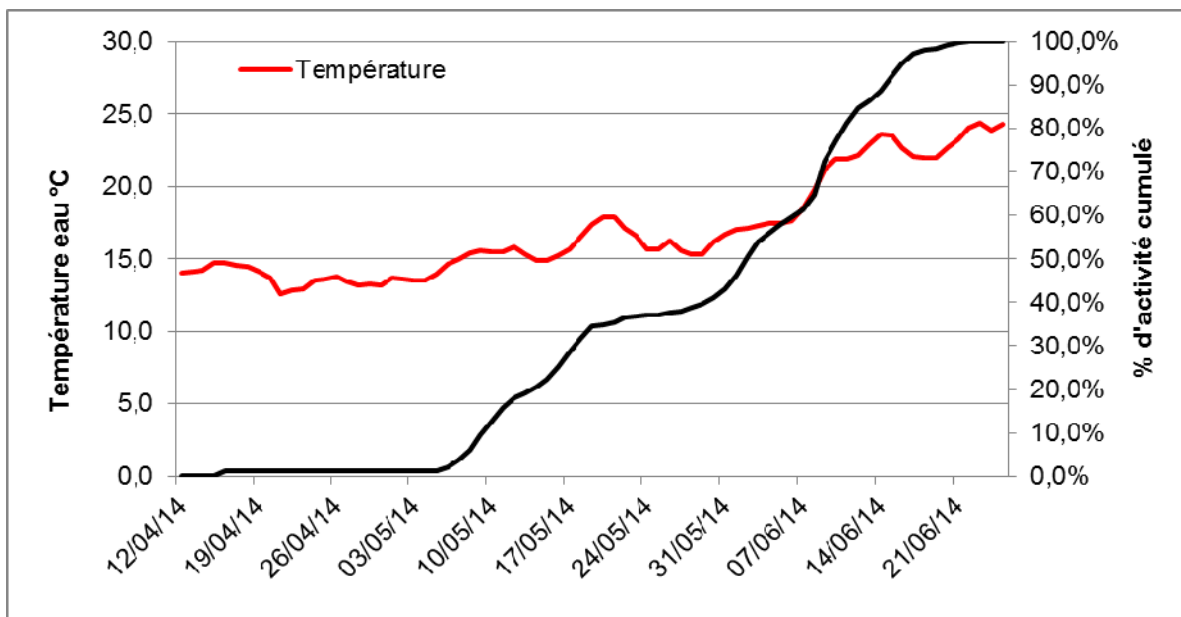


Figure 17 : Activité cumulée en fonction au cours de la saison - 2014

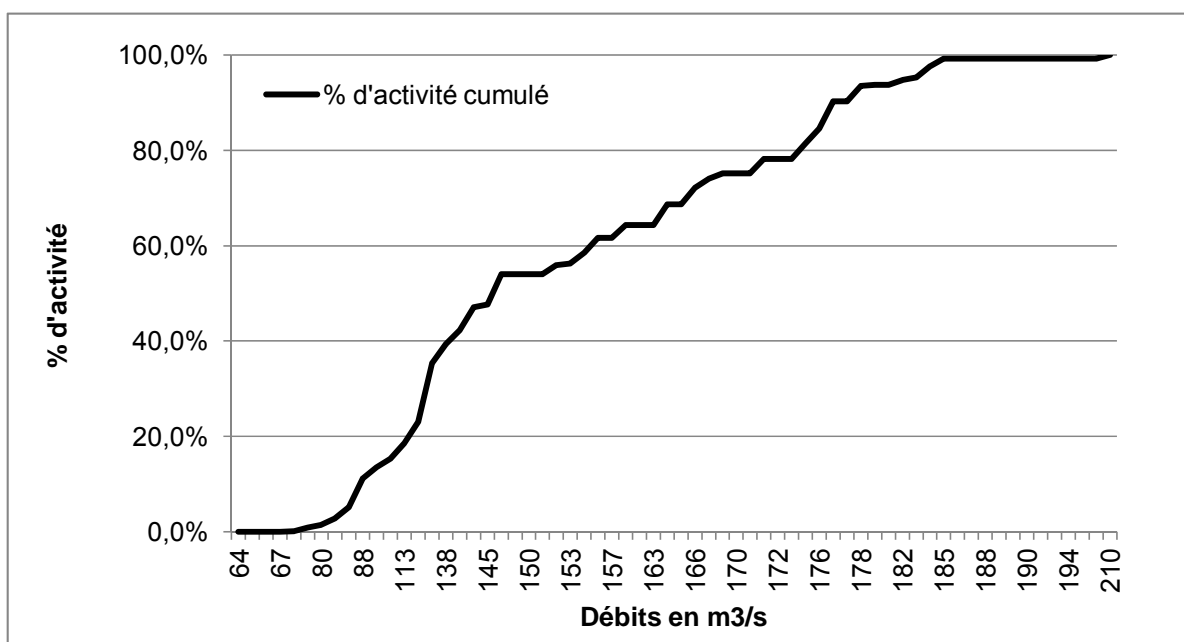


Figure 18 : Activité cumulée en fonction du débit - 2014

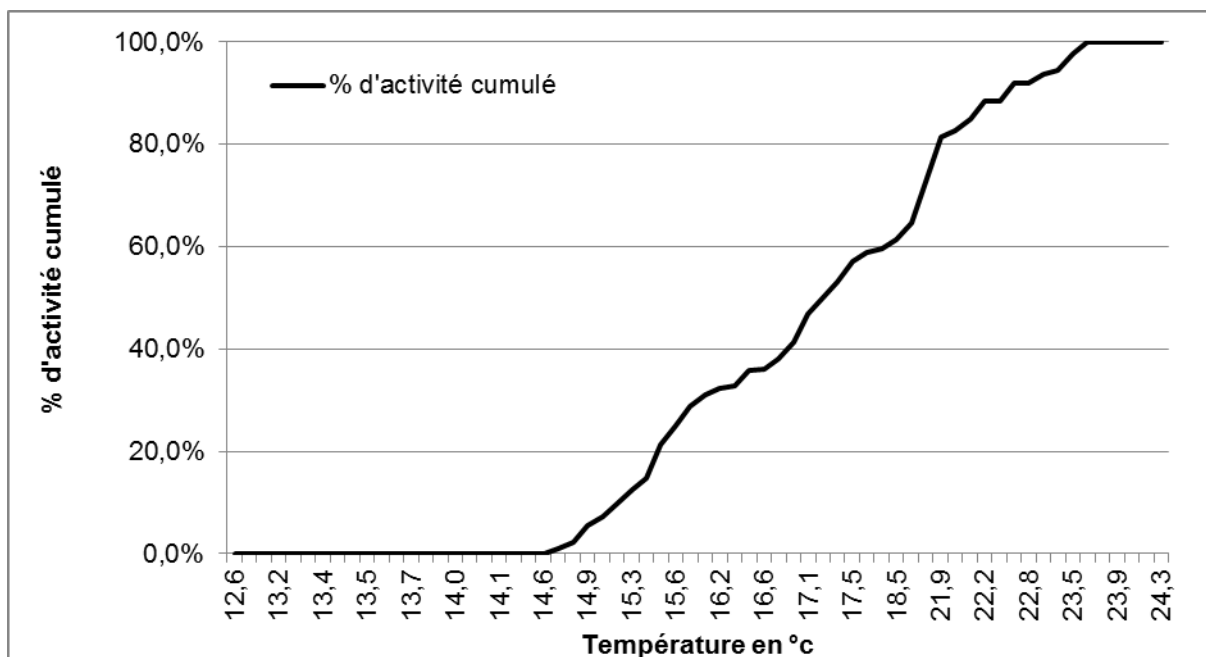


Figure 19 : Activité cumulée en fonction de la température - 2014

Les figures 17 à 19 montrent une activité de reproduction pour une gamme de :

- Températures comprises entre 14,6 et 23,6 ° C (80 % de l'activité est comprise entre 15,2 et 22,5°C)
- Débits compris entre 75 et 185 m³/s (80 % de l'activité est comprise entre 88 et 177 m³/s)

3.2.6 Évolution des stocks reproducteurs sur l'axe Dordogne de 2002 à 2014

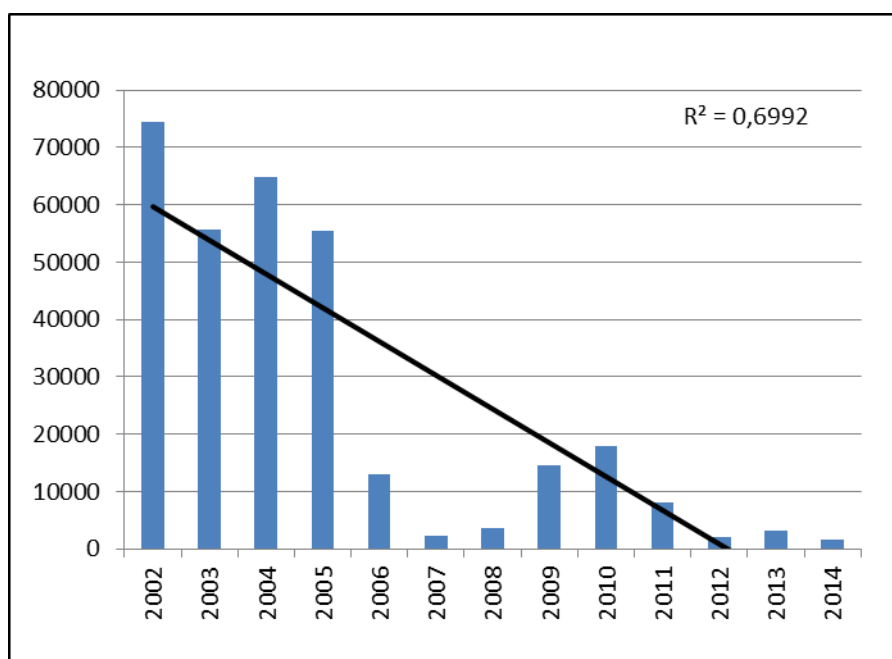


Figure 20 : Evolution du stock de grande alose sur le bassin de la Dordogne de 2002 à 2014

Après une période de relative stabilité de 2002 à 2005, au cours de laquelle le stock reproducteur a varié de 75 000 à 55 000 individus, une baisse très marquée des effectifs est apparue en 2006 et s'est confirmée et accentuée jusqu'en 2007. A partir de 2008, le stock a légèrement augmenté jusqu'à frôler les 20000 individus en 2010 avant de retomber en dessous des 10 000 aloses en 2011. En 2012 et 2013, le stock de géniteurs a de nouveau chuté sur le bassin et reste à un niveau alarmant en 2014 avec moins de 1600 géniteurs de grande alose qui ont pu se reproduire sur le bassin de la Dordogne. Il s'agit tout simplement de la valeur la plus basse connue depuis le début des suivis.

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

En 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*.

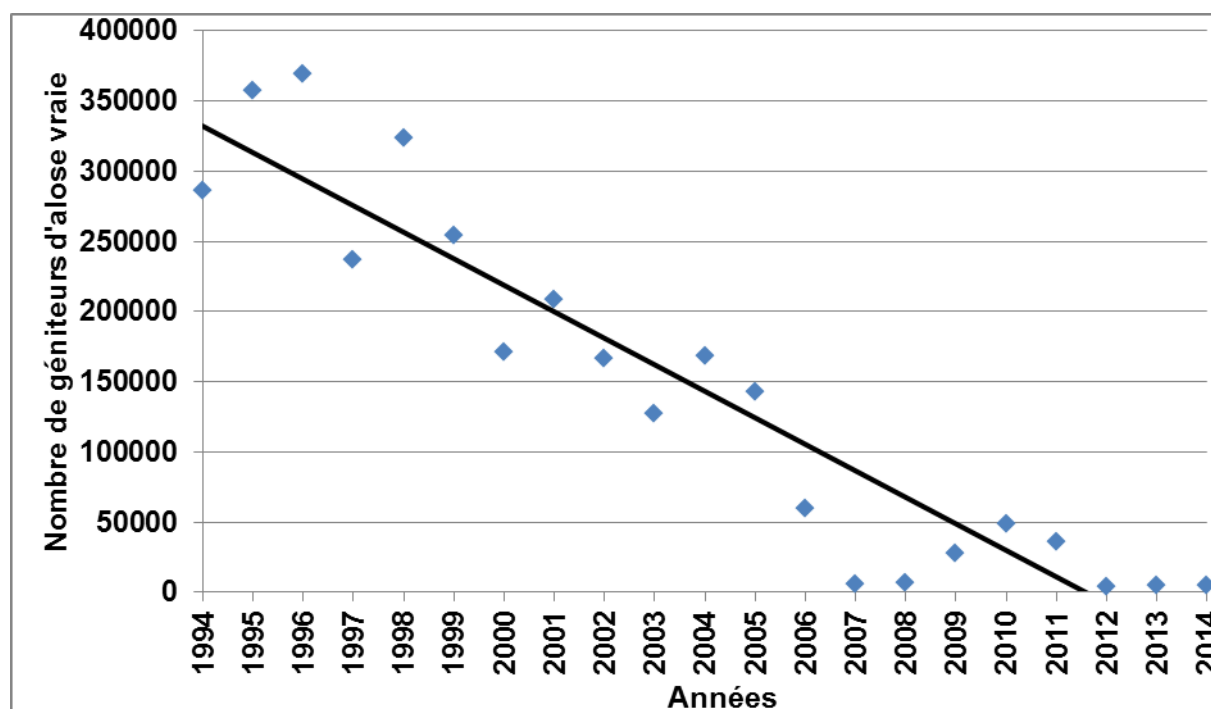


Figure 21 : Evolution du stock reproducteur d'alose vraie sur le bassin Gironde Garonne Dordogne

Le stock reproducteur sur le bassin Gironde Garonne Dordogne est obtenu par la compilation des données recueillies sur les deux axes. (MIGADO).

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 1994-2014.

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 2014

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 1600 individus en 2014.

3.2.8.2 Evolution du stock reproducteur de grande alose en 2014

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 entre 2008 et 2014, 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 rappelle le, était il y a de cela 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 2014

Les suivis réalisés depuis 2003 permettent d'avoir une idée précise des sites de fraie de la grande alose. Depuis le début de ces suivis, il apparaît de fortes différences concernant la répartition des géniteurs sur l'axe (figure 15). On observe certaines années, comme en 2013, une forte proportion du stock se reproduisant à l'aval du barrage de Tuilières. Enfin la proportion du stock à l'amont de Mauzac demeure faible (ne dépassant pas 1% depuis 2009).

Même si les conditions environnementales peuvent agir sur la répartition des géniteurs sur l'axe, il est intéressant de noter que la plupart des frayères sont 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 sûrement 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 événements 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 qu'il y a dans les années 90). 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 environ 1600 individus en 2014. Cette chute marquée des effectifs jusqu'en 2007 et le niveau actuel des stocks reproducteurs si bas depuis 8 ans (soit environ 2 cycles de vie à l'échelle de l'espèce), pourrait devenir irréversible et doit motiver les gestionnaires à augmenter leurs efforts.

La tendance ne s'étant pas inversée entre 2008 et 2014, 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 la plupart d'entre eux sur la partie en aval du barrage de Tuilières. 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 événements 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 paraît urgent pour cette espèce hautement patrimoniale d'intervenir pour stopper cette chute et enfin inverser la tendance.