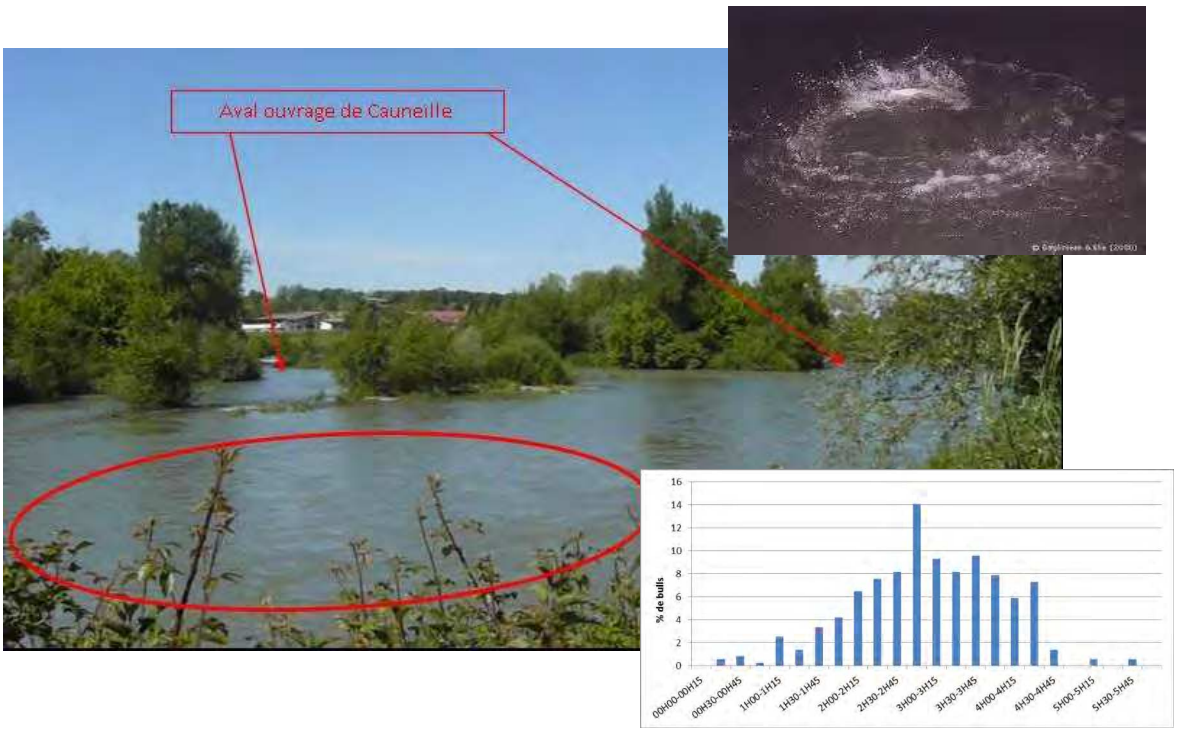
MIGRADOUR

Association pour la restauration des poissons migrateurs sur le bassin de l'Adour

2012 - Connaissance des stocks

Suivi de la reproduction de l'alose à l'aval immédiat de trois principaux ouvrages du bassin Adour :

Saint-Maurice, Cauneille et Sorde-l'Abbaye



Mesure SB02 : Suivre la répartition des géniteurs d'aloses et l'activité de reproduction

MIGRADOUR **4 cours de la Marne 64110 Gelos** **Tél : 05.59.98.07.24**

MIGRADOUR

Association pour la restauration des poissons migrateurs sur le bassin de l'Adour

2012 - Connaissance des stocks

Suivi de la reproduction de l'alose à l'aval immédiat de trois principaux ouvrages du bassin Adour :

Saint-Maurice, Cauneille et Sorde-l'Abbaye

Rédacteur : S. MARTY, E. LAMARQUE
Suivi de terrain : E. LAMARQUE, J. FARGUES, J. RECALT
Coordination : S. MARTY

Cette étude a été financée par :

- l'Union européenne (fonds FEDER),
- l'Agence de l'Eau Adour Garonne,
- la Fédération Nationale de la Pêche en France,
- Migradour.

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION 4

2 L'alose : biologie de l'espèce et reproduction 5

2.1 Présentation générale 5

2.2 Cycle biologique 6

3 Matériels et Méthodes 10

3.1 Protocole de suivi 10

3.2 Les sites d'étude 11

2.3.1 Adour : Barrage de Saint-Maurice 11

2.3.2 Gave de Pau : Barrage de Cauneille 14

2.3.3 Gave d'Oloron : Barrage de Sorde-l'Abbaye 16

4 Résultats 19

4.1 Bilan des nuits de suivi et du nombre de bulls dénombrés 19

4.2 Evolution de l'intensité de reproduction au cours de la nuit et de la saison 21

4.3 Paramètres environnementaux 23

5 CONCLUSION 26

Liste des figures

Figure 1 – Différences visuelles entre les deux espèces d'alose : la grande Alose et l'Alose feinte 6

Figure 2 – Cycle biologique de la grande Alose. 7

Figure 3 – Faciès type d'une frayère de grande Alose 7

Figure 4 – Granulométrie type d'une frayère à grande Alose 8

Figure 5 – Bull de grande Alose. 8

Figure 6 – Pourcentage d'activité de bulls d'alose en fonction de la tranche horaire (Courbe de Cassou-Leins) 11

Figure 7 – Localisation géographique du barrage et du site de suivi de Saint-Maurice 12

Figure 8 – Frayère RD1 sur l'Adour. Frayère en aval de l'ouvrage de St Maurice ; le profond (environ 3m) situé en arrière-plan se trouve assez loin du radier (premier plan). Les vitesses de courant sont assez faibles et l'accélération se fait sur plusieurs mètres. 13

Figure 9 – Localisation des secteurs de suivi de la reproduction sur le site de Saint-Maurice. 13

Figure 10 – Position géographique du barrage et du site de Cauneille. 14

Figure 11 – Frayère RG1 sur le gave de Pau. 15

Figure 12 – Localisation des secteurs de suivi de la reproduction sur le site de Cauneille. 15

Figure 13 – Position géographique du barrage de Sorde l'Abbaye 16

Figure 14 – Frayère RG 1 sur le gave d'Oloron : la zone de frai potentielle se trouve dans le virage à la sortie du radier au premier plan et avant un second radier en arrière-plan. 17

Figure 15 – Frayère RG2 sur le gave d'Oloron : la zone de frai (cercle rouge) se situe au premier plan sur toute la largeur du gave, à environ 20m des radiers situés de part et d'autre de l'îlot. 17

Figure 16 – Frayère Confluence sur le gave d'Oloron : La frayère (cercle rouge) se situe au premier plan et sur toute la largeur et longueur de la photo (montage de 2 photos). 18

Figure 17 – Localisation des secteurs de suivi de la reproduction sur le site de Sorde-l'Abbaye. 18

Figure 18 – Evolution du nombre de bulls dénombrés sur chaque site de suivi 20

Figure 19 – Répartition par tranche horaire des bulls d'aloses durant l'ensemble des nuits complètes du suivi pour le site de Sorde-l'Abbaye. 21

Figure 20 – Modèle statistique de répartition des bulls au cours de la nuit (Cassou-Leins, 1985)..... 22

Figure 21 – Evolution saisonnière de la répartition par tranche horaire des bulls d'aloses pour les nuits complètes du site de Sorde-l'Abbaye 22

Figure 22 – Evolution du nombre de bulls sur le site de Sorde-l'Abbaye en fonction de la température de l'air et de l'eau. 23

Figure 23 – Evolution du nombre de bulls sur le site de Saint-Maurice en fonction de la température de l'air et de l'eau. 24

Figure 24 – Evolution du nombre de bulls sur le site de Sorde-l'Abbaye en fonction des débits. 24

Figure 25 – Evolution du nombre de bulls sur le site de Saint-Maurice en fonction des débits. 25

Figure 26 – Evolution du nombre de bulls sur le site de Cauneille en fonction des débits..... 25

Liste des tableaux

Tableau 1 – Nombre de nuits de suivi et total des heures effectuées sur les 3 sites. 19

Tableau 2 – Nombre de bulls et de géniteurs 19

1 INTRODUCTION

Les poissons « grands migrateurs » amphihalins passent alternativement des eaux douces aux eaux salées pour accomplir leur cycle de vie. Ces espèces, dotées d'une très forte valeur patrimoniale, sont des symboles forts de la richesse biologique des milieux aquatiques au croisement des domaines de l'eau et de la biodiversité.

La plupart de ces poissons, considérés comme des témoins de la qualité et du fonctionnement des cours d'eau, font l'objet de mesures de conservation, dans le sens de l'utilisation et de la gestion durables des ressources naturelles. Malgré les efforts engagés, les populations poursuivent leur déclin entamé depuis plusieurs décennies ou au mieux se maintiennent à un niveau très faible. Les causes le plus souvent mises en avant sont la perte et le fractionnement de leurs habitats, la pollution, la baisse de qualité des eaux et la surexploitation due à la pêche.

Le bassin de l'Adour, même s'il accueille encore sept des huit espèces de poissons « grands migrateurs » présentes en France (le Saumon, la Truite de mer, la Lamproie marine, la Lamproie fluviatile, la grande Alose, l'Alose feinte et l'Anguille ; l'Esturgeon, qui fréquentait l'Adour jusqu'au début du XX^{ème} siècle, a aujourd'hui disparu) n'échappe pas à cette tendance avec une baisse de ses populations mise en évidence dès les années 1970 (Marty et Bousquet, 2000).

Le bassin de l'Adour est fréquenté par deux espèces d'aloses : la grande Alose (*Alose alosa*) et l'Alose feinte (*Alosa fallax*).

Historiquement, la grande Alose colonisait principalement les parties aval et moyenne de l'Adour (départements des Landes et du Gers) ainsi que l'aval du Gave d'Oloron, du Gave de Pau et de la Nive. Toutefois, à ce jour, la répartition de l'espèce entre les différents sous-bassins n'est pas connue.

La grande Alose est essentiellement exploitée par la pêche professionnelle et amateur aux engins au moyen respectivement de filets et de carrelets. Une pêche à la ligne s'exerce principalement sur l'aval du Gave d'Oloron.

Les données de capture récoltées auprès des marins pêcheurs de l'estuaire de l'Adour montrent une importante diminution de la population à partir des années quatre-vingt (Lissardy et *al.*, 2007). Le creux de la production est atteint dans le début des années quatre-vingt-dix. Actuellement, le niveau des captures des marins pêcheurs varie entre 4 et 8 tonnes par an et celui des pêcheurs professionnels fluviaux entre 2 et 3 tonnes (période 2010-2013).

Le bilan de la situation de l'espèce sur le bassin effectué dans le cadre de la rédaction du PLAGEPOMI Adour et cours d'eaux côtiers 2008-2012 a mis en évidence un déficit important de connaissances concernant la grande Alose ; qu'il s'agisse de la population proprement dite (répartition dans le bassin, potentialité du stock reproducteur, efficacité de la reproduction …) ou des pressions qu'elle subit (pression par la pêche de loisir aux lignes, mortalité à la dévalaison, qualité des eaux et des milieux …).

Face à ce constat, dans la perspective d'accroître les connaissances et de permettre une meilleure gestion de la ressource, Migradour a entrepris un suivi ponctuel de la reproduction de l'alose à l'aval immédiat de trois ouvrages majeurs sur trois cours d'eau du bassin. L'objectif principal de ce suivi était de mieux connaitre l'activité de reproduction sur des frayères « historiques » situées à l'aval de ces ouvrages connus comme pouvant potentiellement entrainer des retards à la migration et ainsi commencer à appréhender la fréquentation de l'espèce sur ces trois axes. Ce suivi devait aussi permettre de mieux caractériser l'activité reproductrice sur les rivières du bassin (période de reproduction, horaires d'activité...).

2 L'alose : biologie de l'espèce et reproduction

2.1 Présentation générale

La grande Alose et l'Alose feinte sont des Clupéiformes, de la famille des Clupéidés et de la sous famille des Alosinés. La grande Alose et l'Alose feinte font partie des quelques 16 espèces appartenant au genre *Alosa.* Ce genre est caractérisé par une échancrure médiane sur la mâchoire supérieure, un nombre de rayons des nageoires pelviennes égal à 8 et un recouvrement des branchiospines inférieures et supérieures entre elles dans l'axe médian de l'arc branchial ((Baglinière, 2000) *in* (Lochet, 2006)). Le genre *Alosa* peut être divisé en trois grands groupes, selon leur répartition géographique : un groupe Atlantique Ouest, un groupe ponto-caspien, un groupe Atlantique-Est et Méditérranée. La grande Alose et l'Alose feinte sont les uniques représentantes de ce dernier groupe.

Même si, à maturité sexuelle, une observation directe permet de différencier les deux espèces (taille supérieure pour la grande Alose, robe plus sombre, nombre de taches noires en arrière de la tête différent, disposition et nombre d'écailles sur l'axe médian …) (figure 1), le critère majeur de distinction entre grande Alose et Alose feinte est le nombre de branchiospines sur le premier arc branchial. A taille égale, le nombre de branchiospines des grandes aloses est supérieur à celui des aloses feintes. A taille adulte, ce nombre est supérieur à 90 pour la grande Alose et inférieur à 60 pour l'alose feinte. En outre, les deux espèces sont génétiquement différentes.

L'alose fait partie des espèces amphihalines potamotoques (ou anadromes), c'est-à-dire qu'elle naît et passe sa phase juvénile en rivière, puis migre en mer pour grandir, et enfin revient en eau douce pour se reproduire.

Les grandes aloses adultes ont une taille moyenne de 50 cm pour un poids moyen de 1,5 kg (les plus grosses peuvent atteindre jusqu'à 70 cm pour un poids pouvant aller jusqu'à 4 kg). En mer, elles restent au niveau du plateau continental sur des fonds de 70 à 300 mètres. Elles forment des bancs et se nourrissent surtout de zooplancton, les plus gros individus pouvant être piscivores (Taverny et Elie, 2001).

Les aloses feintes ont une taille plus petite, en moyenne 30 à 45 cm (jusqu'à 55 cm et 2 kg) (Caut, 2010). Elles adoptent un mode de vie similaire à celui de la grande Alose. Cependant, elles fréquentent des zones du plateau continental marin moins profondes (moins de 50 m de profondeur) et possèdent un régime alimentaire plus piscivore.

En dépit de différences morphologiques, la distance génétique avec l'Alose feinte reste faible, permettant alors un phénomène d'hybridation et même d'introgression. Les hybrides féconds présentent des caractéristiques génétiques et morphologiques intermédiaires entre celles des parents (Keith et *al.*, 2011).

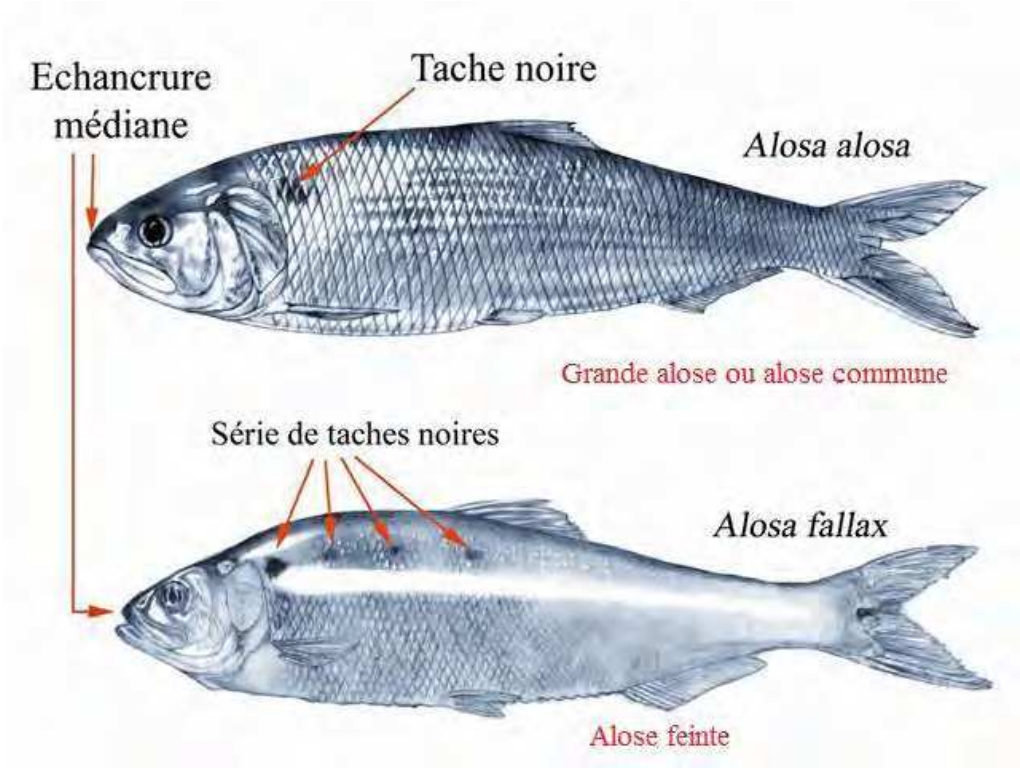


Figure 1 – Différences visuelles entre les deux espèces d'alose : la grande Alose et l'Alose feinte

2.2 Cycle biologique

Les géniteurs de grande Alose remontent en eau douce en fin d'hiver et durant tout le printemps (février à juin) pour se reproduire dans les cours d'eau moyens et amonts. L'âge des géniteurs à la remontée s'étale de 3 à 8 ans. Les mâles mâturent généralement un an plus tôt que les femelles qui sont donc plus grosses lors de leur remontée. Les femelles ont une fécondité élevée (100 000 à 205 000 ovules par kg). La grande Alose est une espèce sémelpare, la mortalité des géniteurs après la reproduction est presque totale. L'itéroparité (possibilité pour un poisson d'effectuer plusieurs migrations de reproduction) est beaucoup plus importante chez l'Alose feinte avec des chiffres pouvant aller jusqu'à plus de 50 %.

La remontée migratoire s'effectue par flux dynamiques de géniteurs initiés et/ou modulés par différents facteurs (abiotiques et biotiques). La température est l'un des principaux facteurs, la migration ne pouvant être réalisée qu'à partir d'une température de 12°C. Lorsque les températures avoisinent les 10-11°C, la migration est faible. Le débit ainsi que le rythme des marées sont également impliqués. Parmi les facteurs biotiques, l'état de maturité sexuelle et le sexe des individus (les mâles migrant plus tôt que les femelles) entrent en compte. Pour la grande Alose, les caractéristiques génétiques n'ont pas permis de distinguer les différentes populations, mais les caractéristiques éco-morphologiques sont en faveur d'un homing des individus ((Douchement, 1981 ; Sabatié et al., 2000 ; Véron et al., 2001) in (Lochet, 2006)).

La grande Alose arrive environ un mois plus tôt que les aloses feintes, et les mâles sont plus nombreux que les femelles en début de migration. L'Alose feinte atlantique effectue des migrations

de moindre ampleur et se reproduit depuis les estuaires jusqu'à des distances de l'ordre de 300 km sur les très grands cours d'eau. Toutefois, son aire de répartition est généralement limitée juste au-dessus des zones soumises à l'influence des marées.

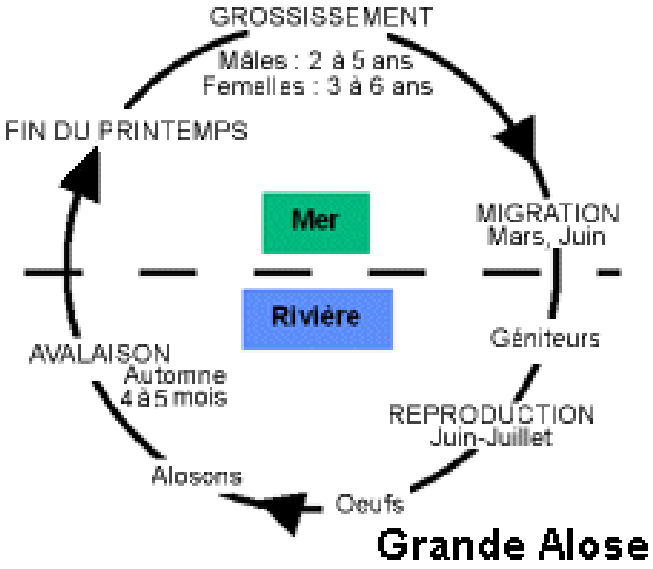


Figure 2 – Cycle biologique de la grande Alose.

La période de reproduction de la grande Alose s'étale d'avril à août, avec une position dans le temps fonction de la latitude (Cassou-Leins et *al.*, 2000). Les aloses feintes ont tendance à finir de frayer plus tôt (fin juin à mi-juillet).

La reproduction a lieu sur des sites typiques caractérisés par une plage de substrat grossier (graviers fins et galets/pierres grossiers) délimitée en amont par un plat courant moyennement profond voire une mouille (zone profonde) et en aval par une zone d'accélération de courant peu profonde (Keith et *al.*, 2011). Les vitesses de courant favorables oscillent autour de 1 m/s (Belaud et *al.*, 2001).

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

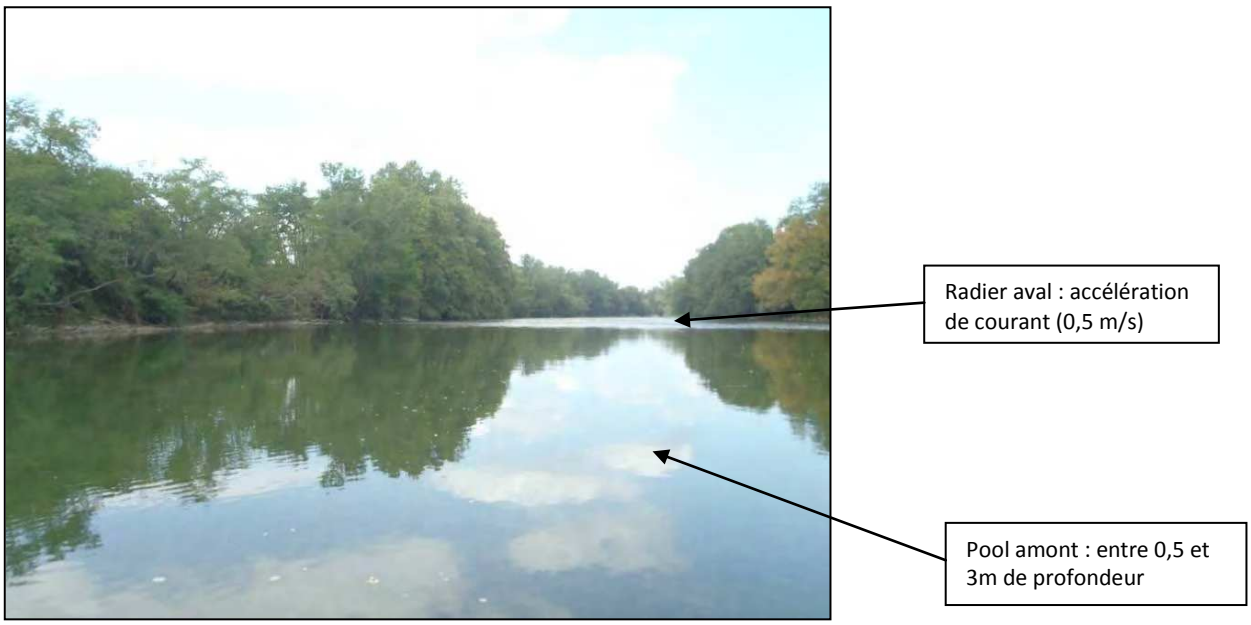


Figure 3 – Faciès type d'une frayère de grande Alose

Figure 4 – Granulométrie type d'une frayère à grande Alose

La reproduction de l'alose est nocturne et à lieu pour des températures d'eau assez élevées d'environ 17°C (avec un minimum de 15°C) (Boisneau et *al.*, 1990 ; Keith et *al.*, 2011).

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. A la tombée de la nuit leur activité augmente, les géniteurs remontent en groupe vers les zones de fraie, puis commencent à se reproduire généralement de 23h00/00h00 jusqu'à 5h00 (Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1981). L'activité de fraie est maximale entre 2h00 et 3h00 du matin.

L'activité de ponte se déroule selon une succession de séquences comportementales très caractéristiques. Le mâle et la femelle nagent en surface en décrivant des cercles et en tapant la surface de l'eau avec leur nageoire caudale ; c'est ce que l'on appelle le phénomène de « **bull** ». Durant ce bull, qui dure environ 3 ou 4 secondes, la femelle libère ses ovocytes et le mâle les féconde en libérant son liquide séminal. Les œufs, de très petite taille (1 à 2 mm), tombent sur le fond en se logeant dans les interstices du substrat.

Figure 5 – Bull de grande Alose.

L'espèce présente une très forte fécondité, dont l'estimation varie cependant selon les auteurs : elle pourrait aller de 77 000 à 200 000 ovocytes / kg de femelle, 100 000 ovocytes / kg étant souvent considéré comme une valeur minimale. Les aloses peuvent effectuer plusieurs bull durant la saison (environ 10 fois). 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 (Fatin et Dartiguelongue, 1995). En revanche, il semblerait qu'au cours d'une nuit, un mâle et une femelle ne se reproduisent qu'une seule fois. Cette hypothèse permet lors des comptages de bulls d'estimer le nombre de géniteurs sur une frayère. Outre la température de l'eau et l'influence de la température de l'air (différentiel entre température de l'air et température de l'eau), le débit est un facteur limitant, les grosses crues stoppant en général toute activité de reproduction.

Le temps d'incubation des œufs est très court (4 à 8 jours) mais la température doit être supérieure à 17°C. Après éclosion, les larves restent localisées sur le fond à proximité de la frayère. Au bout de 15 à 20 jours, les alosons, qui mesurent plus de 20 mm, se déplacent activement sur le fond ou en pleine eau, souvent en compagnie des juvéniles d'ablette (*Alburnus alburnus*).

La dévalaison est la migration des jeunes alosons qui quittent le site de la frayère pour gagner la mer. Généralement, cette migration débute par des mouvements transversaux locaux depuis la frayère, avant de s'intensifier dans l'axe longitudinal du cours d'eau depuis les parties amont jusqu'à l'estuaire, puis la mer. Cette migration en banc se situe entre l'été et l'automne et dure de 1 à 6 mois. Les jeunes alosons séjournent ensuite quelques semaines dans l'estuaire avant de regagner la mer (généralement durant l'hiver entre décembre et janvier). Les alosons sont euryphages et utilisent toutes les ressources trophiques de dimensions adaptées, disponibles dans le milieu : larves d'insectes aquatiques en eau douce et crustacés du zooplancton en milieu estuarien.

La phase de grossissement en mer va se dérouler sur le plateau continental sur des fonds de 70 à 300 m durant une période de 3 à 8 ans suivant les individus.

3 Matériels et Méthodes

3.1 Protocole de suivi

Le suivi de reproduction de l'alose est relativement simple et reprend des protocoles déjà largement utilisés ces dernières années (Cassou-Leins et Cassou-Leins, 1981 ; Baudry, 2004 ; Caut, 2011a, b). Il s'agit de dénombrer durant la nuit les bulls d'aloses par observation sonore. L'unité de temps utilisée est le quart d'heure. Le comptage des bulls permet d'estimer à la fin de la saison de reproduction le nombre de géniteurs (mâles et femelles) présents sur les différentes frayères. Cette estimation est basée sur l'hypothèse que lors d'une nuit de reproduction, un mâle et une femelle ne vont se reproduire qu'une seule fois (1 bull pour 1 couple), mais qu'au cours de la saison chacun se reproduira environ 10 fois (entre 7 et 10 fois) ; cette hypothèse permet de déduire le nombre total de géniteurs Nt sur une frayère pour une saison avec le calcul suivant:

Nt=2x/10 : avec x le nombre total de bull d'une saison pour une frayère donnée.

Il existe deux types de protocoles appliqués au comptage des bulls : le comptage direct et le comptage indirect. Le comptage direct consiste à poster des agents sur la berge au niveau d'une frayère et de dénombrer par suivi auditif et visuel les remous à la surface de l'eau caractéristiques des bulls. Le comptage indirect est effectué à l'aide d'un récepteur placé sur la berge et relié à un enregistreur numérique. Le dépouillement des bandes son se fait à l'aide d'un logiciel spécifique (par exemple SOUND FORGE 7.0) qui retranscrit les sons des bulls en fréquences ce qui permet de comptabiliser les bulls sur le spectre d'enregistrement. Les deux méthodes sont complémentaires, le comptage direct permet d'être plus précis et l'enregistreur permet de surveiller un site sans présence humaine obligatoire. L'utilisation d'un enregistreur nécessite toutefois de bien calibrer la zone d'étude, de faire attention aux bruits parasites et d'avoir des frayères assez éloignées de routes ou autres zones bruyantes.

Sur cette première saison de suivi, nous avons effectué uniquement des comptages directs en raison de la méconnaissance des sites et du caractère faible et aléatoire de l'activité de reproduction.

Le suivi de reproduction a été réalisé par trois personnes, du lundi au samedi soit 5 nuits sur 7 par semaine. La plupart du temps des nuits dites complètes ont été réalisées c'est-à-dire au minimum 4h de suivi, généralement entre 23H00 et 6H00 du matin sur un site (1 rivière), en suivant une ou plusieurs frayères. Si les conditions ne permettaient pas de rester sur un seul site toute la nuit ou pour comparer plusieurs sites sur la même nuit, des nuits dites partielles ont été effectuées, c'est-à-dire que les comptages ne se faisaient que sur une partie de la nuit. Par la suite, il est possible d'estimer le nombre total de bulls durant la nuit grâce à la courbe de Cassou-Leins (figure 6).

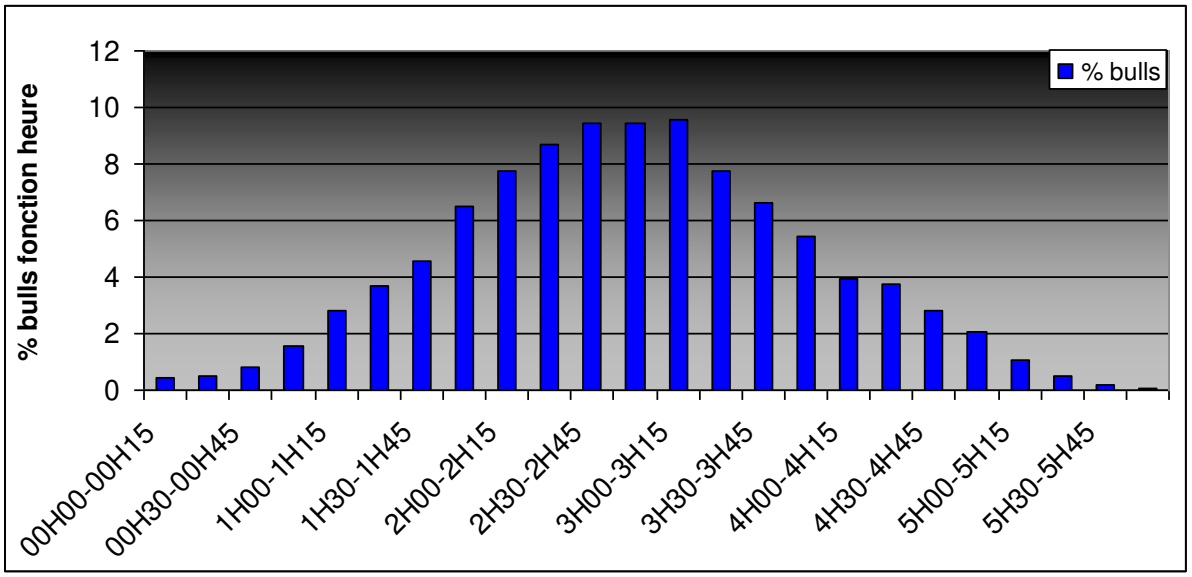


Figure 6 – Pourcentage d'activité de bulls d'alose en fonction de la tranche horaire (Courbe de Cassou-Leins)

Cette courbe a été établie à partir d'observations sur de nombreux suivis de reproduction de l'alose et montre un pic d'activité entre 2H00 et 4H00 du matin. Cette tranche horaire est donc suivie tout particulièrement. Par contre, il est fort possible que l'heure du pic d'activité fluctue durant la saison en étant plus précoce en début de saison et plus tardive en été.

Afin d'observer une éventuelle influence des débits sur l'activité de reproduction, nous nous sommes procurés les débits moyens journaliers (en m3/s) de trois stations sur le site de la banque hydro (www.hydro.eaufrance.fr). Pour le gave d'Oloron, la station de référence est à Escos, à environ 15 km en amont du site suivi (Sorde l'Abbaye), pour le gave de Pau la station est à Bérenx à environ 23 km en amont de Cauneille, et enfin pour l'Adour, la station de référence est à Aire-sur-Adour à environ 30 km en amont de St Maurice

3.2 Les sites d'étude

2.3.1 Adour : Barrage de Saint-Maurice

Le barrage de Saint-Maurice a été choisi car il présente un intérêt majeur sur l'axe Adour. En effet ce barrage est un des principaux ouvrages de l'axe, il est situé dans la zone potentielle de colonisation de l'espèce et a été identifié par l'ONEMA, malgré la présence d'une écluse à poissons, comme potentiellement bloquant pour les aloses. De plus, ce site a déjà fait l'objet de suivis de la reproduction de l'alose par l'Institution Adour (Baudry, 1999 ; Baudry, 2000 ; Baudry, 2001 ; Baudry, 2004) ainsi que par l'ONEMA.

L'ouvrage de St Maurice (figure 7) est situé dans le département des Landes, sur la commune de St Maurice-sur-Adour, à environ 150 km de la mer.

La zone de frai connue est située en aval à environ 800 m de l'ouvrage. La frayère principale regroupe les caractéristiques d'une frayère type avec une mouille (ou pool) en amont d'une accélération de

courant (radier). Des suivis réguliers ont déjà été effectués sur ce site (en 2004 la dernière année). L'accès au site de suivi se fait en prenant un chemin privé derrière le château de St Maurice.

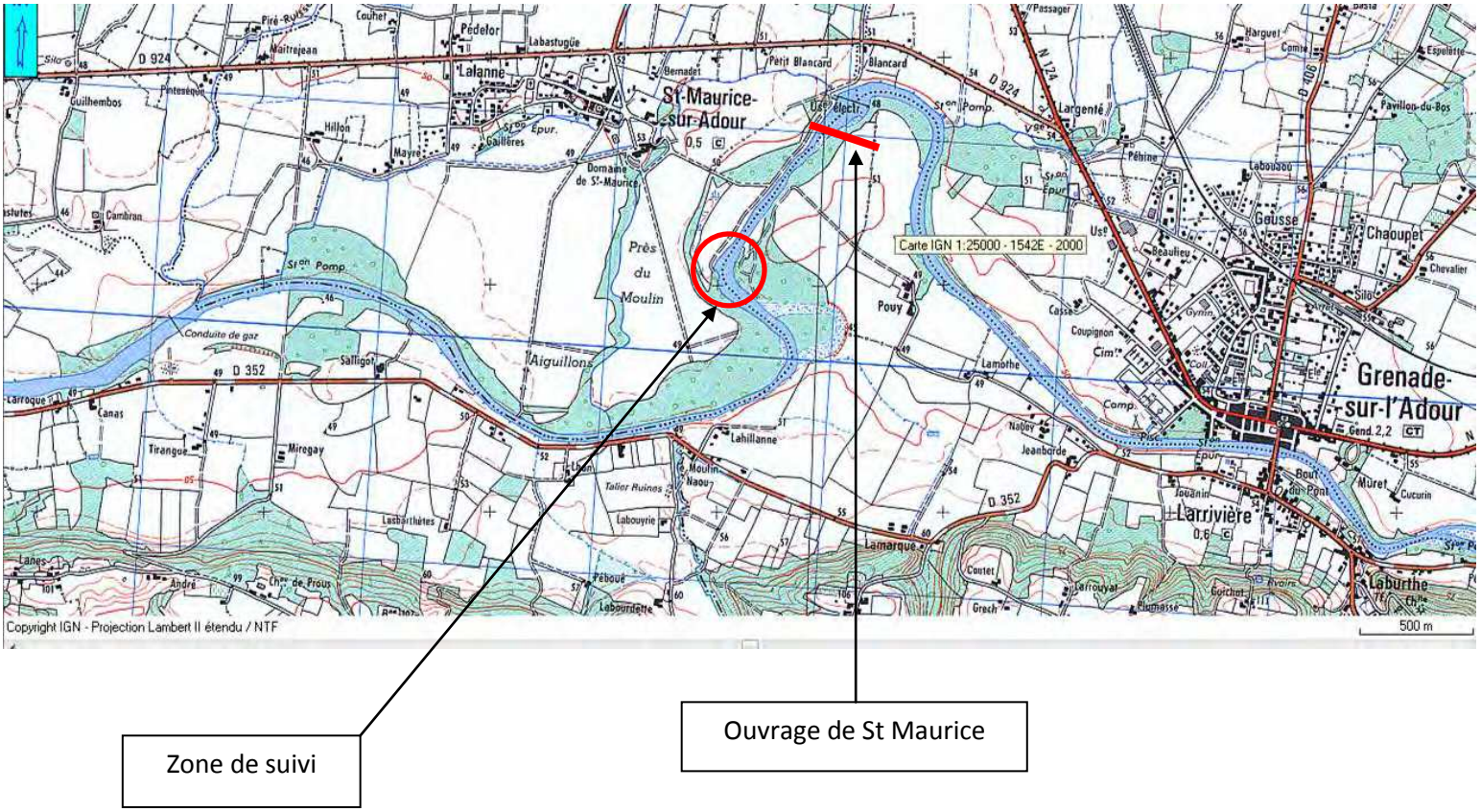


Figure 7 – Localisation géographique du barrage et du site de suivi de Saint-Maurice

Deux sites de frai potentiel ont été suivis en 2013 :

- Frayère ***RD1*** : Il s'agit de la principale frayère de Saint-Maurice (Figure 8 et 9) ; c'est sur celle-ci qu'on eut lieu les précédents suivis. Elle se situe à environ 600 m en aval du barrage en bout d'un long plat profond à courant faible. La frayère se trouve à l'entrée d'un virage juste avant un rétrécissement du cours d'eau suivi d'un radier. Elle a les caractéristiques d'une frayère type, avec un pool assez important juste en amont d'un radier peu profond.

- Frayère **RD2** : cette zone (Figure 9) a été prospectée en fin de suivi suite à l'absence de bull sur la frayère **RD1**. Elle est située en amont de RD1 à seulement 150 m en aval du barrage. C'est une zone d'accélération de courant, dû au dépôt sédimentaire en rive droite, peu profonde mais avec une bonne granulométrie.

Figure 8 – <u>Frayère RD1 sur l'Adour.</u> Frayère en aval de l'ouvrage de St Maurice ; le profond (environ 3m) situé en arrière-plan se trouve assez loin du radier (premier plan). Les vitesses de courant sont assez faibles et l'accélération se fait sur plusieurs mètres.

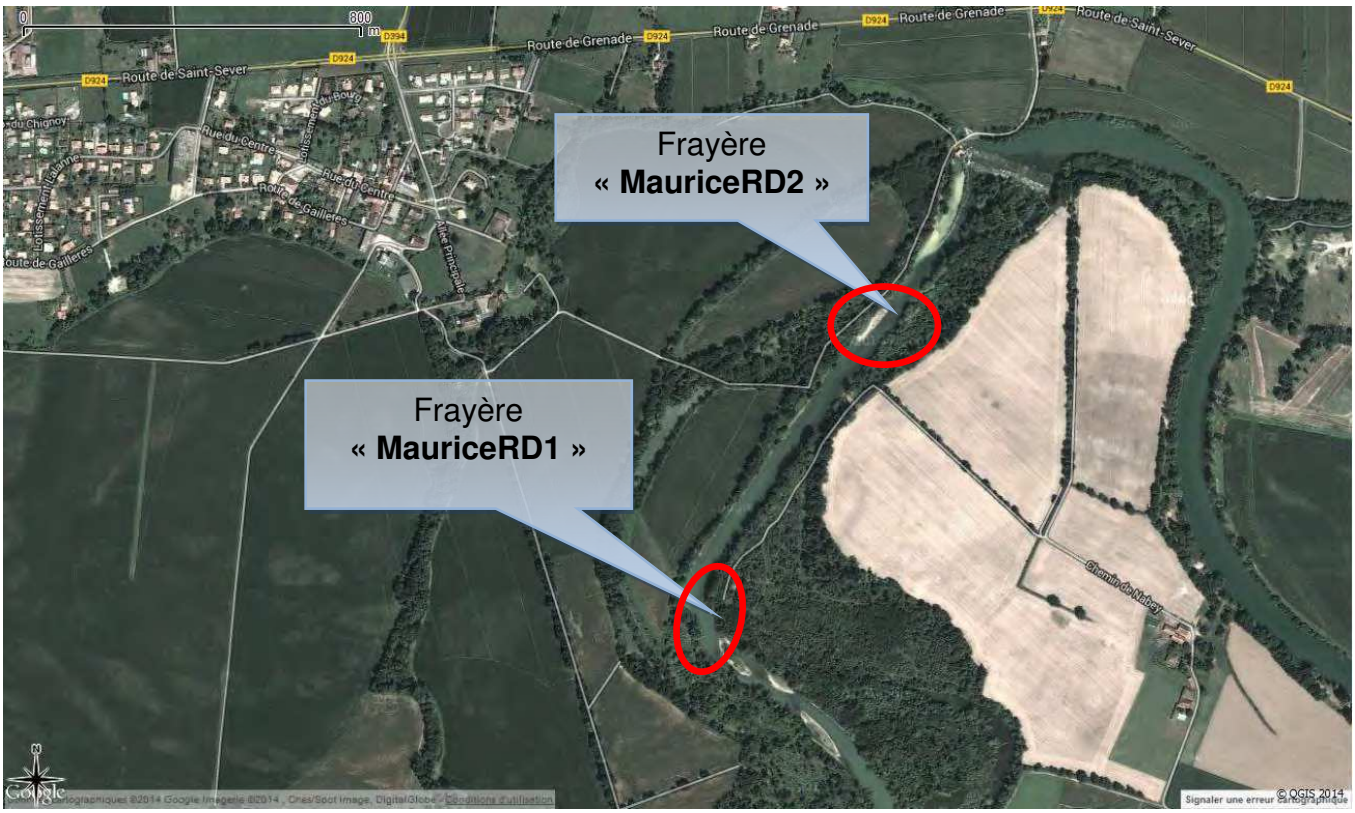


Figure 9 – Localisation des secteurs de suivi de la reproduction sur le site de Saint-Maurice.

2.3.2 Gave de Pau : Barrage de Cauneille

Le barrage de Cauneille est le premier ouvrage rencontré sur le Gave de Pau. Il n'est pas équipé de dispositif de franchissement permettant la libre circulation des poissons. Cet ouvrage peut donc potentiellement entrainer des retards à la migration des aloses.

Cet ouvrage est situé dans le département des Landes, près de Peyrehorade, à environ 45 km de la mer et 13 km de la confluence avec l'Adour (2 km de la confluence avec le gave d'Oloron) (figure 10). L'aval de l'ouvrage se situe en zone d'influence de la marée.

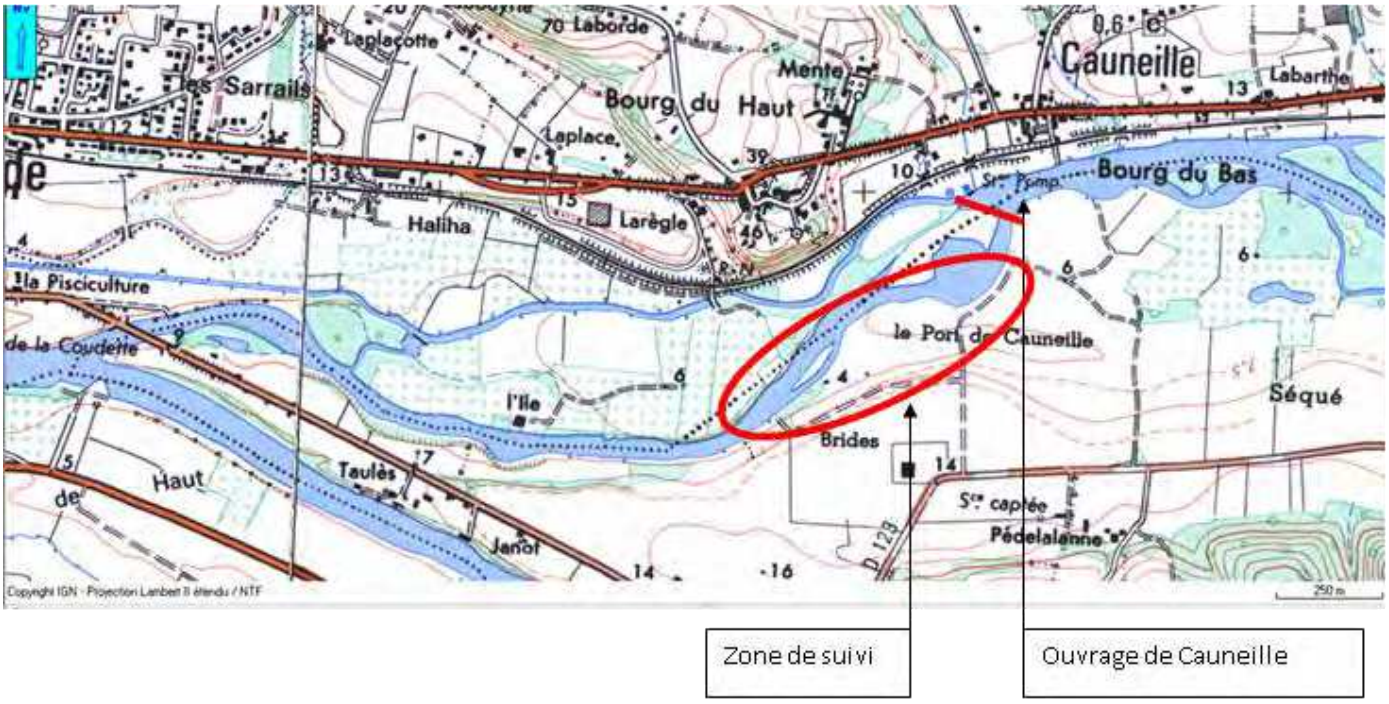


Figure 10 – Position géographique du barrage et du site de Cauneille.

Trois sites de frai potentiels ont été suivis sur le gave de Pau à l'aval du barrage de Cauneille :

- Frayère **RG1** : cette frayère nous a été indiquée en début de suivi comme une frayère active pour la reproduction de l'alose. Elle est située à environ 300 m en aval du barrage (figure 11 et 12). C'est une zone de profond en rive gauche avec un courant assez rapide mais qui ne présente pas de zone d'accélération marqué à l'aval. Elle mesure environ 50 m de long et s'étend sur toute la largeur du gave. Le courant est plus fort sur la rive gauche avec une zone plus calme en rive droite. Les vitesses de courant élevées sont peut être un facteur limitant pour le reproduction de l'alose qui préfèrent des vitesses de l'ordre de 1 à 1.5 m/s (Belaud et al., 2001).

- Frayère **RG2** : Elle se situe en aval de RG1 (environ 400 m) sur une zone de léger rétrécissement du gave (figure 12). La partie amont est profonde et le courant s'accélère en rive gauche. Le courant en rive droite est plus faible. C'est une frayère assez courte qui mesure environ 30 m de long.

- Frayère **RG3** : Elle est située à environ 900 m en amont de la confluence entre le gave de Pau et le gave d'Oloron et à environ 700 m en aval de RG2 (figure 12). C'est une zone de grand plat courant peu profond qui ressemble à la frayère Confluence sur le gave d'Oloron. Elle mesure environ 60 m de long et s'étend sur toute la largeur du gave.

Figure 11 – Frayère RG1 sur le gave de Pau.

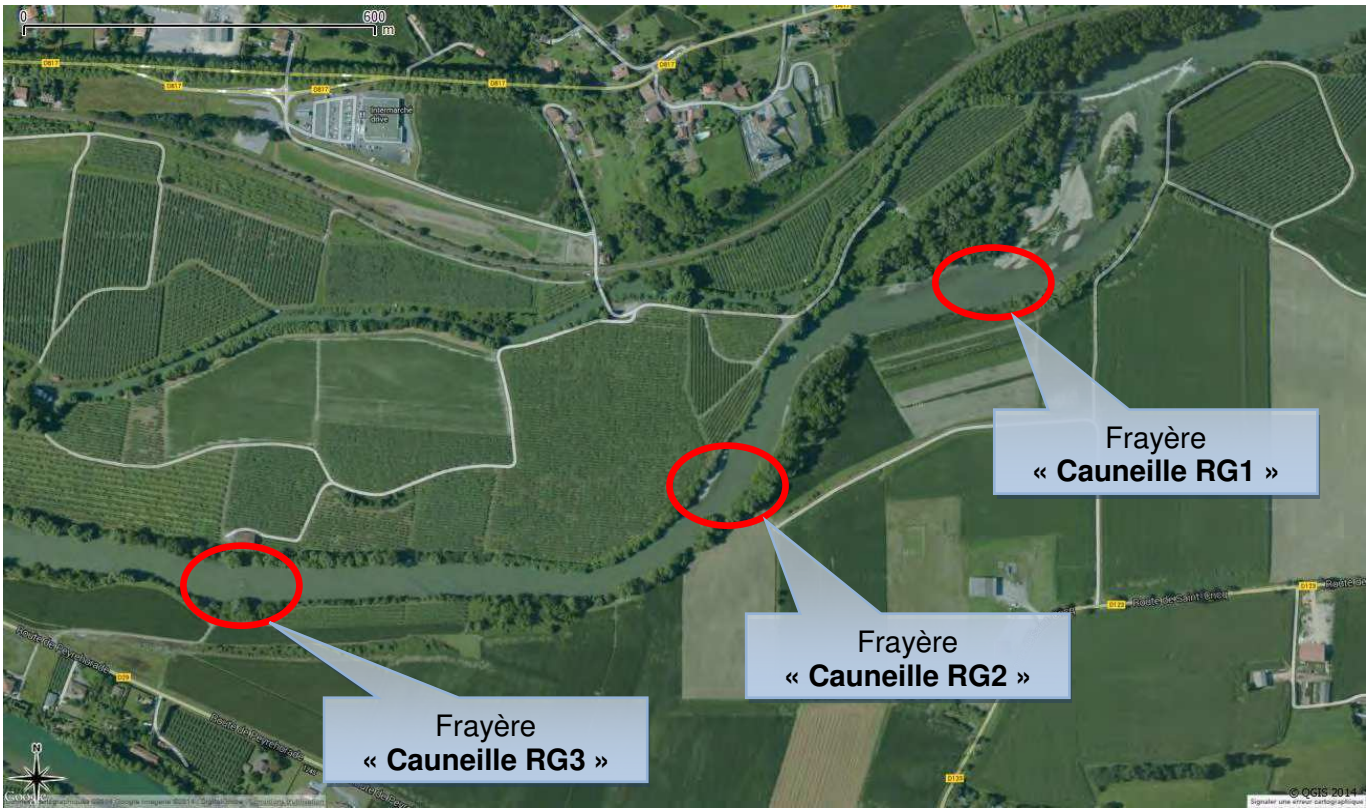


Figure 12 – Localisation des secteurs de suivi de la reproduction sur le site de Cauneille.

2.3.3 Gave d'Oloron : Barrage de Sorde-l'Abbaye

L'ouvrage hydroélectrique de Sorde-l'Abbaye (Figure 13) est le premier barrage rencontré sur le gave d'Oloron depuis sa confluence avec le gave de Pau. Il est situé également dans le département des Landes, à environ 2 km de la confluence avec le gave de Pau, 13 km de celle avec l'Adour, et enfin l'aval de l'ouvrage est sous l'influence de la marée (environ 45 km de la mer). L'ouvrage est composé de trois parties qui barrent chacune des bras du gave. Le bras de gave ne présentant pas d'ouvrage au niveau du lieu-dit le Cout sur la carte de la figure 13 n'existe plus.

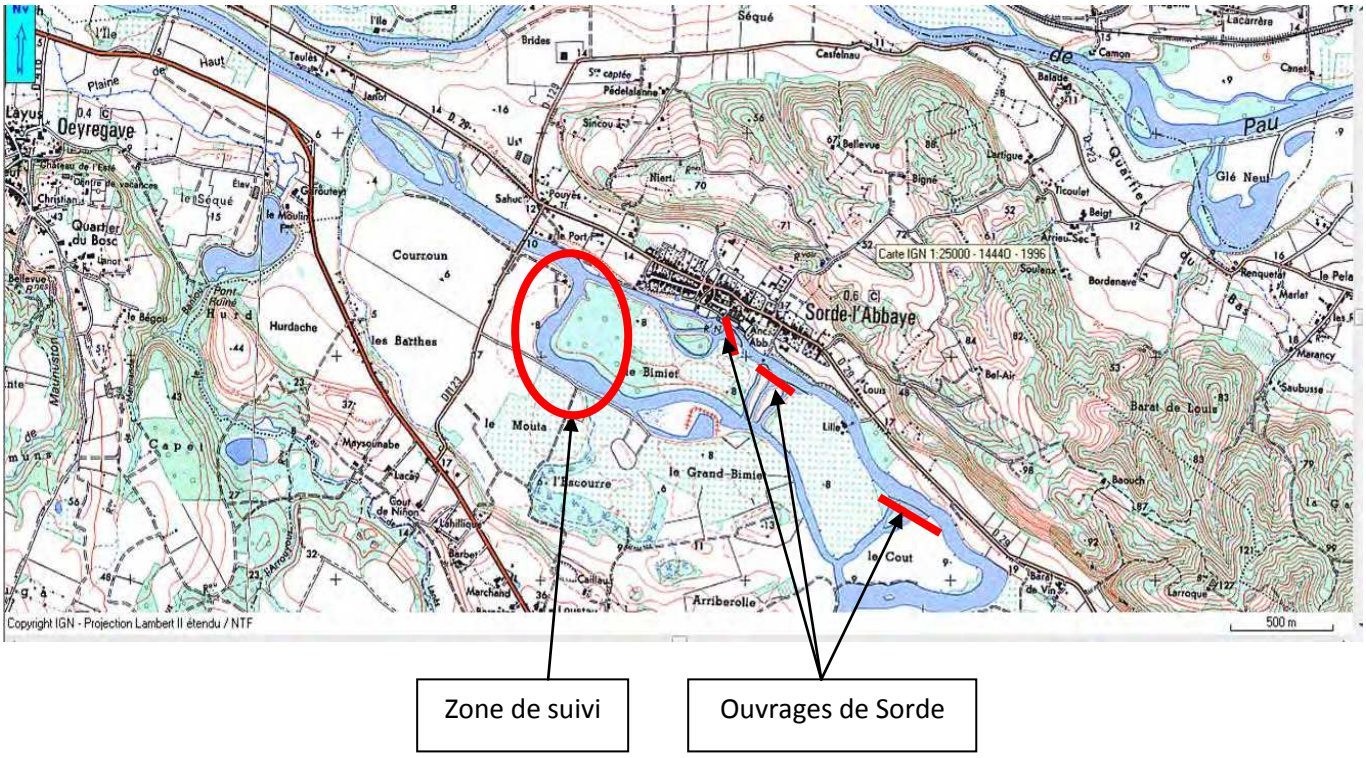


Figure 13 – Position géographique du barrage de Sorde l'Abbaye

Trois sites de frai potentiels ont été suivis sur le gave de Pau à l'aval du barrage de Sorde l'Abbaye :

- Frayère **RG1** : Elle se situe en rive gauche du gave, entre deux radiers dont le premier fait un virage (Figure 14). La frayère fait environ 50 m de long et 20 m de large. La zone la plus favorable se situe près de la berge en rive gauche. L'accès est facile le long du champ en rive gauche.

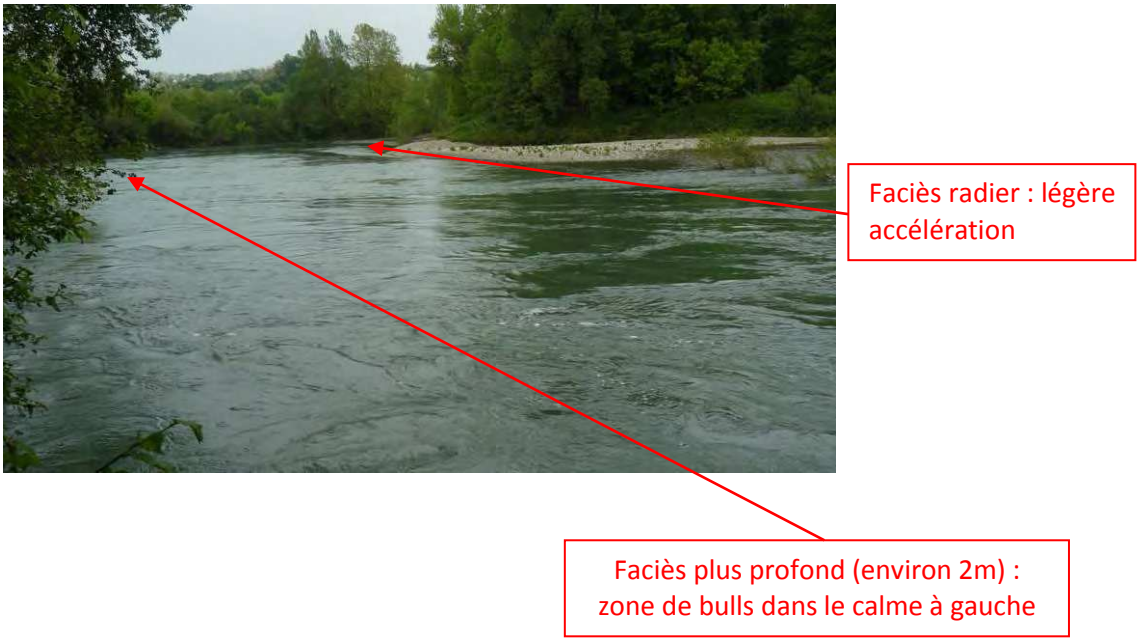


Figure 14 – Frayère RG 1 sur le gave d'Oloron : la zone de frai potentielle se trouve dans le virage à la sortie du radier au premier plan et avant un second radier en arrière-plan.

- Frayère **RG2** : cette frayère (Figure 15) se situe en amont sur le plat au-dessus de RG1 (à environ 250 m en amont). Elle fait approximativement 30 m de long et s'étale sur toute la largeur du gave. Dans l'ensemble le courant est assez faible et le radier se concentre surtout en rive gauche avec un rétrécissement du cours d'eau en amont du radier. L'accès est très facile par la route en rive gauche.

Figure 15 – Frayère RG2 sur le gave d'Oloron : la zone de frai (cercle rouge) se situe au premier plan sur toute la largeur du gave, à environ 20m des radiers situés de part et d'autre de l'îlot.

- Frayère **Confluence** : Elle se situe juste en aval d'un radier et à la confluence entre le gave d'Oloron et le canal de fuite de l'usine hydroélectrique de Sorde. Elle fait environ 80 m de long et 40 m de large. C'est un grand plat courant, avec peu de profondeur, pas de radier en aval, mais une granulométrie qui paraît idéale. Cette zone subit également l'effet de la marée mais avec une faible amplitude.

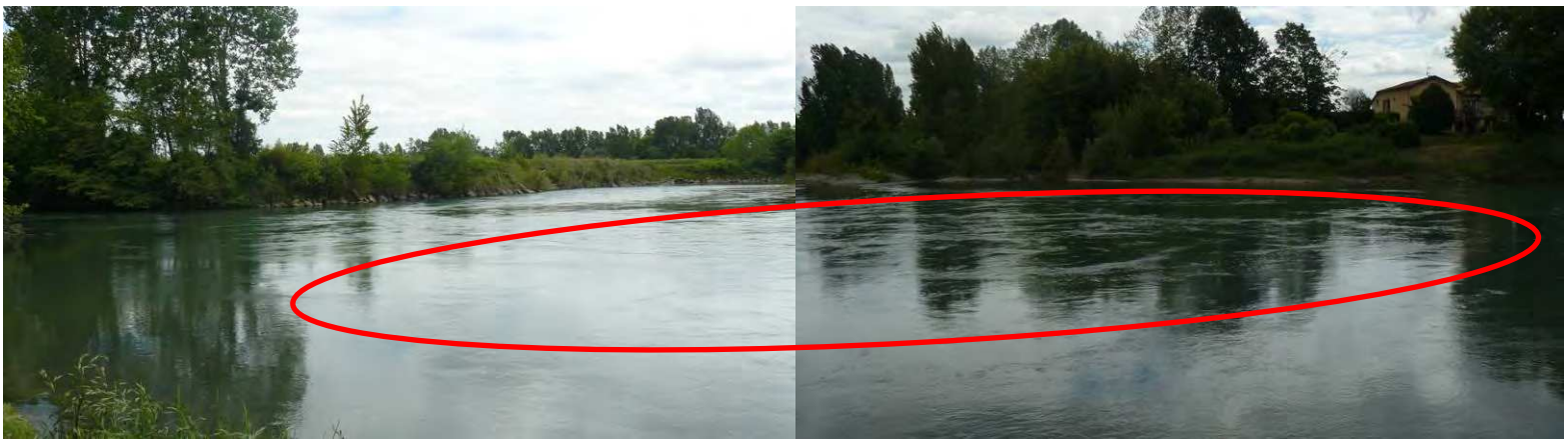


Figure 16 – Frayère Confluence sur le gave d'Oloron : La frayère (cercle rouge) se situe au premier plan et sur toute la largeur et longueur de la photo (montage de 2 photos).

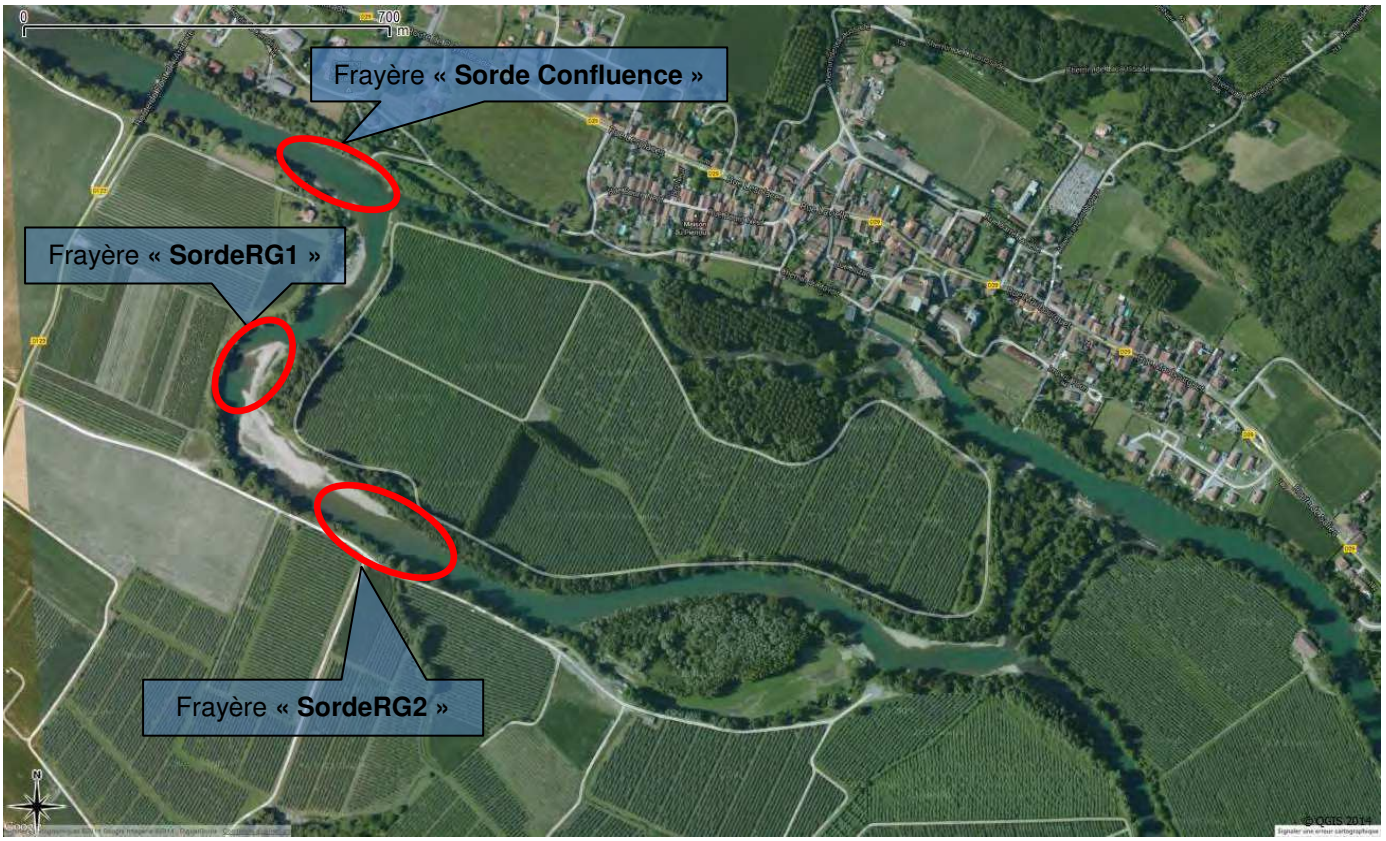


Figure 17 – Localisation des secteurs de suivi de la reproduction sur le site de Sorde-l'Abbaye.

4 Résultats

4.1 Bilan des nuits de suivi et du nombre de bulls dénombrés

Cette première année de suivi a débuté le 23 mai et s'est terminée le 20 juillet. Au total, 43 nuits de suivi ont été effectuées pour près de 231 heures. Le tableau 1 ci-dessous résume les nuits et les heures de suivi pour chaque site.

Tableau 1 – Nombre de nuits de suivi et total des heures effectuées sur les 3 sites.

Site	Nombre frayères suivies	Nuits complètes	Nuits partielles	Total heures	Heures suivies
Sorde (Gave d'Oloron)	3	11	31	120h30	RG1 : 47h30
					RG2 : 26h30
					Confluence : 46h30
Cauneille (Gave de Pau)	3	2	16	53h00	RG1 : 15h15
					RG2 : 24:30
					RG3 : 13h15
St Maurice (Adour)	2	6	9	56h45	RD1 : 50h45
					RD2 : 6h00

Durant certaines nuits partielles, des comptages ont été effectués sur plusieurs frayères voire sur des sites différents. C'est pourquoi le total des nuits dans le tableau est supérieur aux 43 nuits annoncées précédemment.

Tout au long du suivi, les nuits complètes ont été privilégiées. De plus, il a été décidé de changer le plus souvent possible de site afin d'être précis dans notre comptage et de ne pas rater les nuits de forte activité. Malgré la volonté initiale d'équilibrer le temps de suivi entre les sites, le suivi s'est recentré progressivement sur les frayères de Sorde-l'Abbaye en l'absence de reproduction sur les autres sites. La frayère RD2 de Saint-Maurice n'a été suivie que 6h en fin de suivi en l'absence de reproduction sur RD1.

Au total, sur les nuits de suivi, 444 bulls ont été dénombrés, soit environ 100 géniteurs. La grande majorité l'a été sur les trois frayères du site de Sorde-l'Abbaye (115 bulls sur RG1, 113 sur RG2 et 209 sur confluence). Seulement 7 bulls ont été comptés sur le site de Cauneille et aucun sur le site de Saint-Maurice.

Tableau 2 – Nombre de bulls et de géniteurs

Site	Frayère	Nombre bulls entendus	Estimation géniteurs entendus	Nombre de bulls avec extrapolation Cassouleins	Estimation géniteurs avec extrapolation
SORDE	RG1	115	22	193	38
SORDE	RG2	113	22	252	50
SORDE	CONFLUENCE	209	42	385	76
CAUNEILLE	RG1	1	2	1	2
CAUNEILLE	RG2	6 (même nuit)	12	6	12
CAUNEILLE	RG3	0		0	0
St MAURICE	RD1	0		0	0
St MAURICE	RD2	0		0	0
TOTAL		444	100	844	178

Il est possible d'extrapoler le nombre de bulls pour les tranches horaires manquantes durant les nuits partielles réalisées. Les résultats obtenus en utilisant les proportions de bulls par ¼ d'heure des nuits complètes les plus proches fournissent des résultats « aberrants ». L'estimation des bulls à partir de la courbe théorique de Cassou-Leins a donc été privilégiée. Ces estimations des bulls manquants ne concernent que les nuits ayant fait l'objet d'un suivi partiel. En effet, il est possible d'estimer les bulls sur les nuits n'ayant pas fait l'objet d'un suivi en se basant sur la moyenne des bulls des nuits précédentes et des nuits suivantes. Toutefois, le pas de temps entre deux nuits de suivi sur un même site étant souvent important dans cette étude, cette méthode n'a pas été utilisée.

Après estimation des nuits partielles par la méthode de Cassou-Leins, le total des bulls sur les nuits de suivi est de 844 bulls. Ce qui représente environ 178 géniteurs.

Le suivi a débuté le 23/05/2012 par une nuit de comptage sur le site de Sorde-l'Abbaye (figure 18). Les nuits de suivi se sont ensuite succédées entre les sites de Sorde-l'Abbay, de Cauneille et de Saint-Maurice. Les premiers bulls ont été entendus le 06/06/2012 sur Sorde-l'Abbaye (frayère RG1). La dernière nuit de suivi a été effectuée le 20/07/2012 (Sorde confluence).Les derniers bulls ont été entendus le 13/07/2012 sur la frayère RG1 de Sorde-l'Abbaye.

Le nombre de bulls le plus important durant le suivi correspond à la nuit partielle du 14 juin avec 190 bulls après extrapolation.

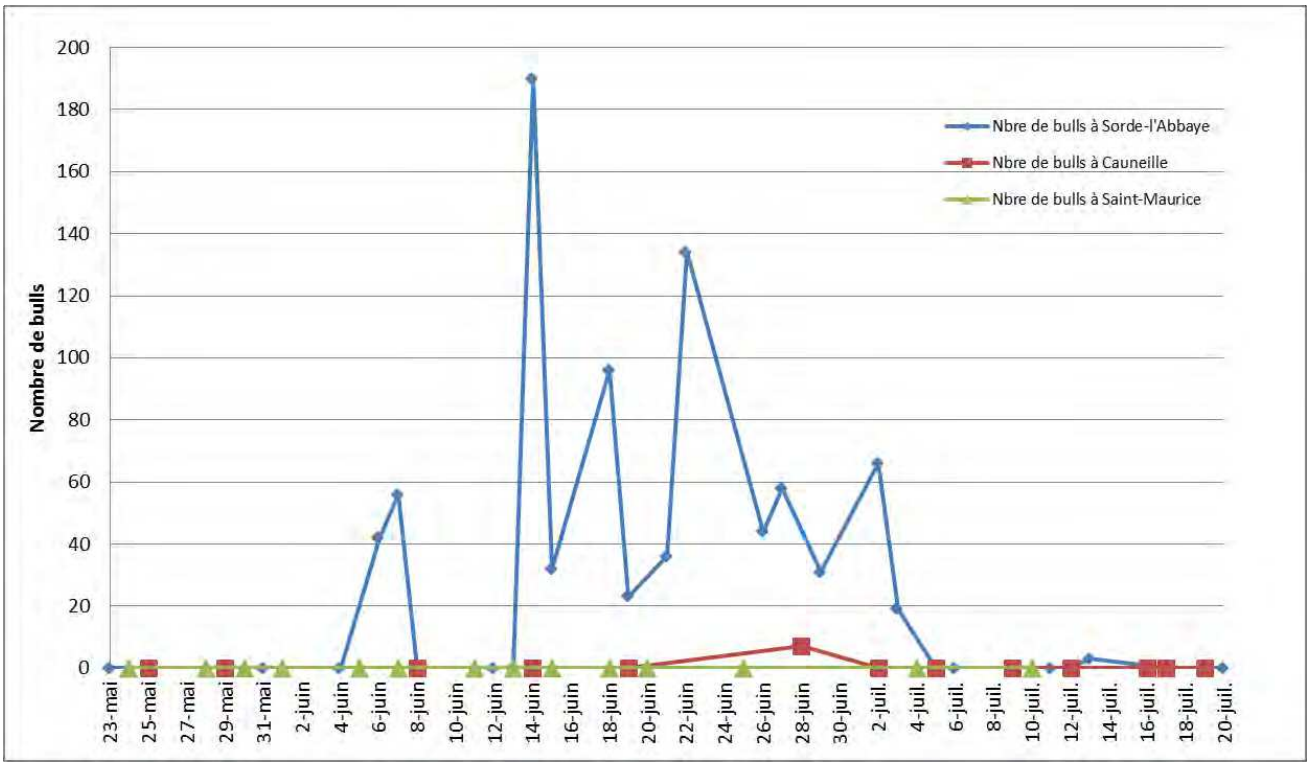


Figure 18 – Evolution du nombre de bulls dénombrés sur chaque site de suivi

Le suivi de l'activité de reproduction se caractérise par de fortes variations du nombre de bulls entre les frayères d'un même site durant la même nuit mais également pour une même frayère entre plusieurs nuits successives.

La majorité des aloses observées sur le site de Sorde-l'Abbaye en éclairant l'eau durant le bull étaient de petite taille (environ 30 cm). Il est donc possible qu'une partie des bulls entendus soient le fait d'aloses feintes (Alosa fallax). Ceci est d'autant plus probable que le secteur de suivi, très proche

de l'estuaire et soumis à l'influence de la marée correspond à des zones de reproduction préférentielles pour cette espèce.

4.2 Evolution de l'intensité de reproduction au cours de la nuit et de la saison

Si l'on compare la répartition des bulls par tranche horaire durant l'ensemble des nuits complètes pour le site de Sorde-l'Abbaye au modèle statistique de répartition de Cassou-Leins, on constate que la répartition observée est assez proche du modèle pour les tranches horaires situées entre 2h et 3h45 (figure 19 et figure 20). L'activité de reproduction durant le suivi a toutefois tendance à se maintenir après le pic de 2h45-3h00 alors qu'elle diminue progressivement dans le modèle de répartition.

En revanche, l'activité de reproduction démarre plus brutalement et s'arrête de façon nette après 4h30 du matin. Cet arrêt net est à priori dû à un biais lié au faible nombre de nuit complète se terminant après 4h30. En effet, durant les nuits partielles réalisées durant cette tranche horaire, de nombreux bulls ont été dénombrés.

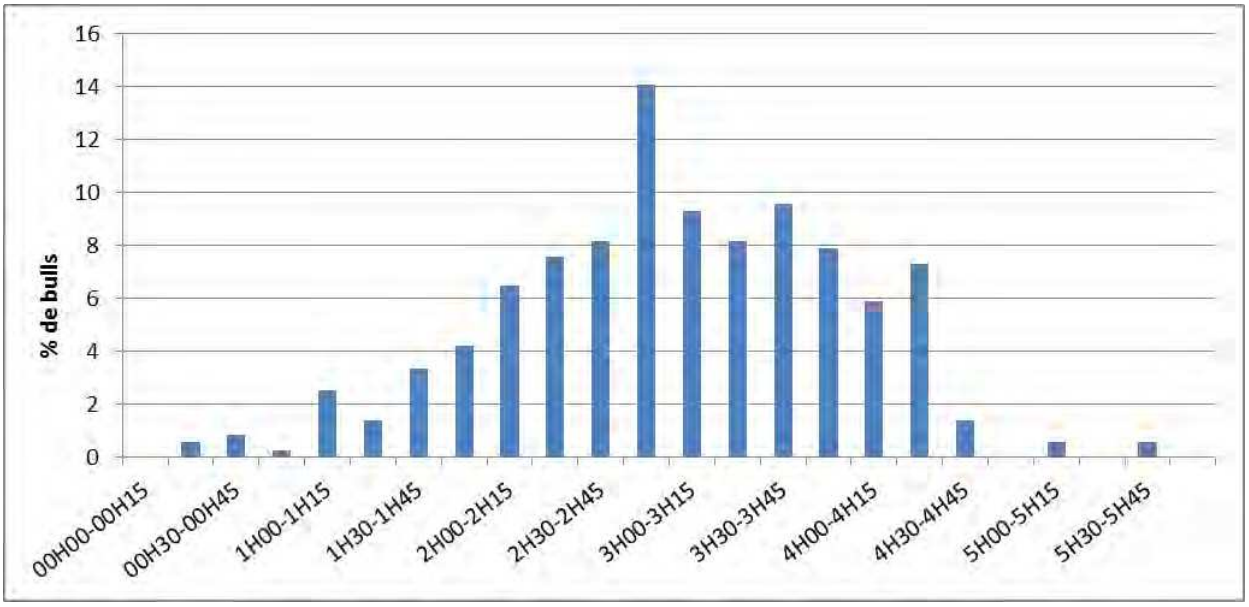


Figure 19 – Répartition par tranche horaire des bulls d'aloses durant l'ensemble des nuits complètes du suivi pour le site de Sorde-l'Abbaye.

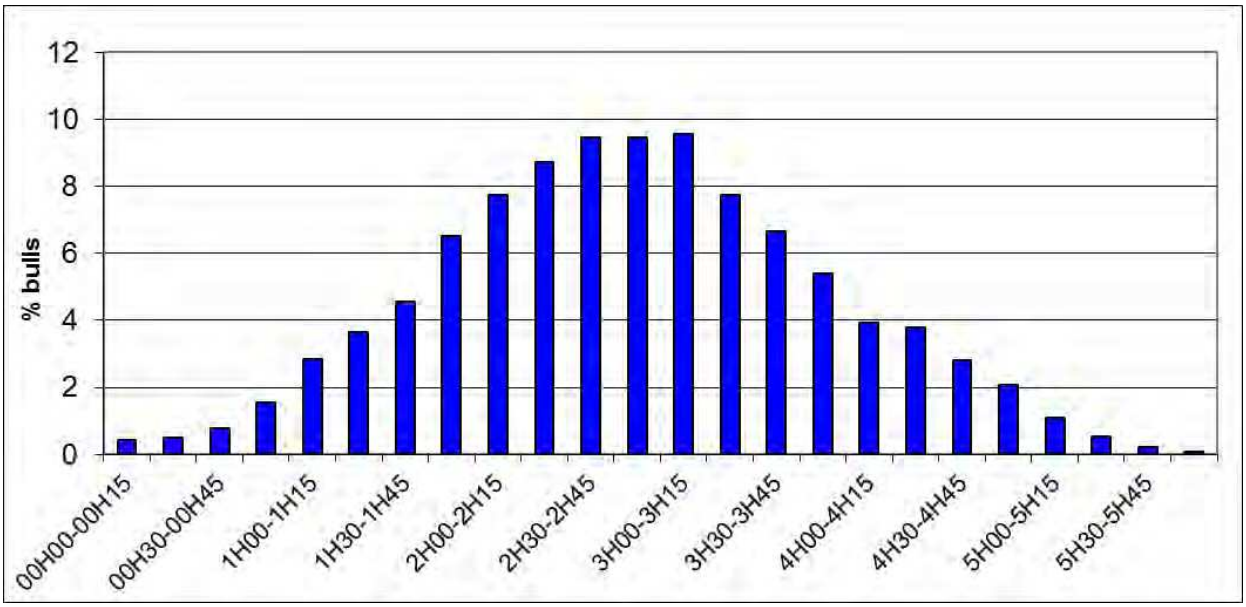


Figure 20 – Modèle statistique de répartition des bulls au cours de la nuit (Cassou-Leins, 1985)

La figure 21 permet de visualiser la répartition des bulls par tranche horaire pour les nuits complètes du site de Sorde-l'Abbaye. On constate que l'horaire du pic de reproduction est très variable entre ces nuits et qu'aucune tendance saisonnière ne se dessine nettement. De plus, cette figure montre que l'activité de reproduction est très variable au court d'une même nuit de suivi avec parfois des arrêts nets d'activité suivi de reprises brutales de la reproduction.

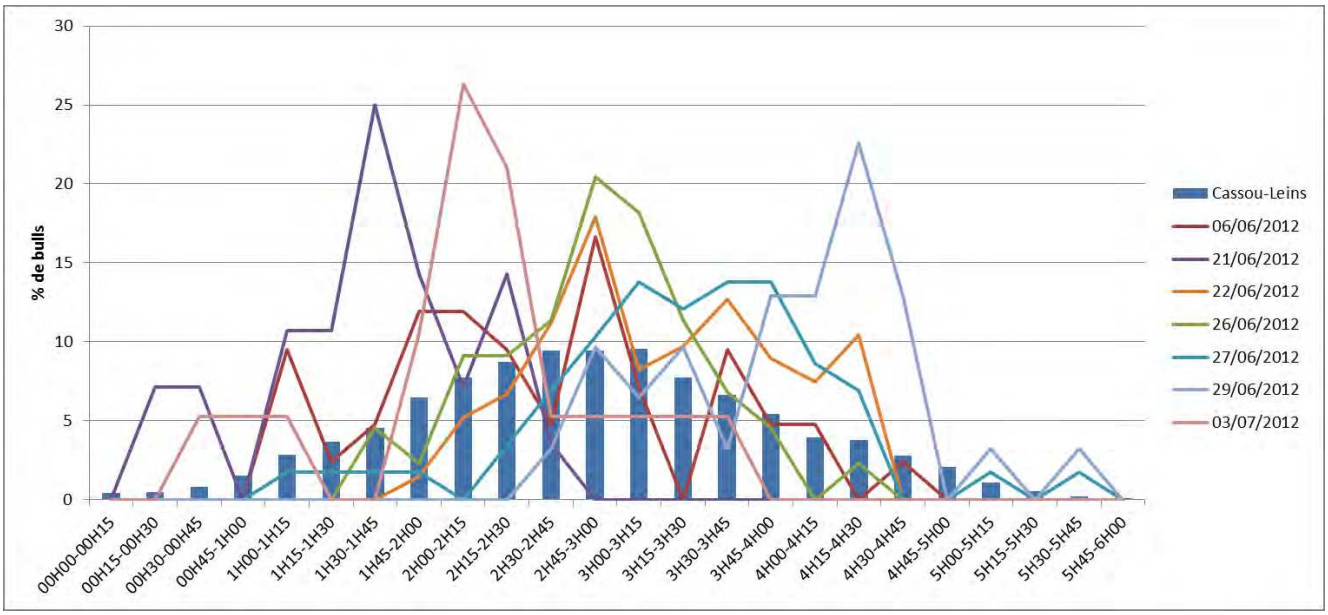


Figure 21 – Evolution saisonnière de la répartition par tranche horaire des bulls d'aloses pour les nuits complètes du site de Sorde-l'Abbaye

4.3 Paramètres environnementaux

Sur le site de Sorde l'Abbaye, la température de l'eau a été enregistrée au moyen d'une sonde thermique placée dans la chambre de piégeage de la passe à poisson de l'usine de Sorde l'Abbaye. La température journalière moyenne de l'eau du Gave d'Oloron a évolué sur la période de suivi entre 11.3°C et 22.3°C avec une moyenne de 17.4°C. La température de l'air enregistrée en milieu de nuit a évolué sur les nuits de suivi entre 9°C et 20 C avec une moyenne à 16.6°C. La figure 22 permet de représenter l'évolution de l'activité de reproduction en fonction de la température. Il semble difficile de mettre en évidence une relation nette entre l'évolution du nombre de bull et la température de l'eau ou de l'air. On constate toutefois que l'activité de reproduction ne semble se déclencher que pour des températures d'eau supérieures à 15°C. Ce résultat semble conforme à ceux observés dans la littérature (Taverny et al., 2000 ; Boisneau et al., 1990 ; Keith et al., 2011).

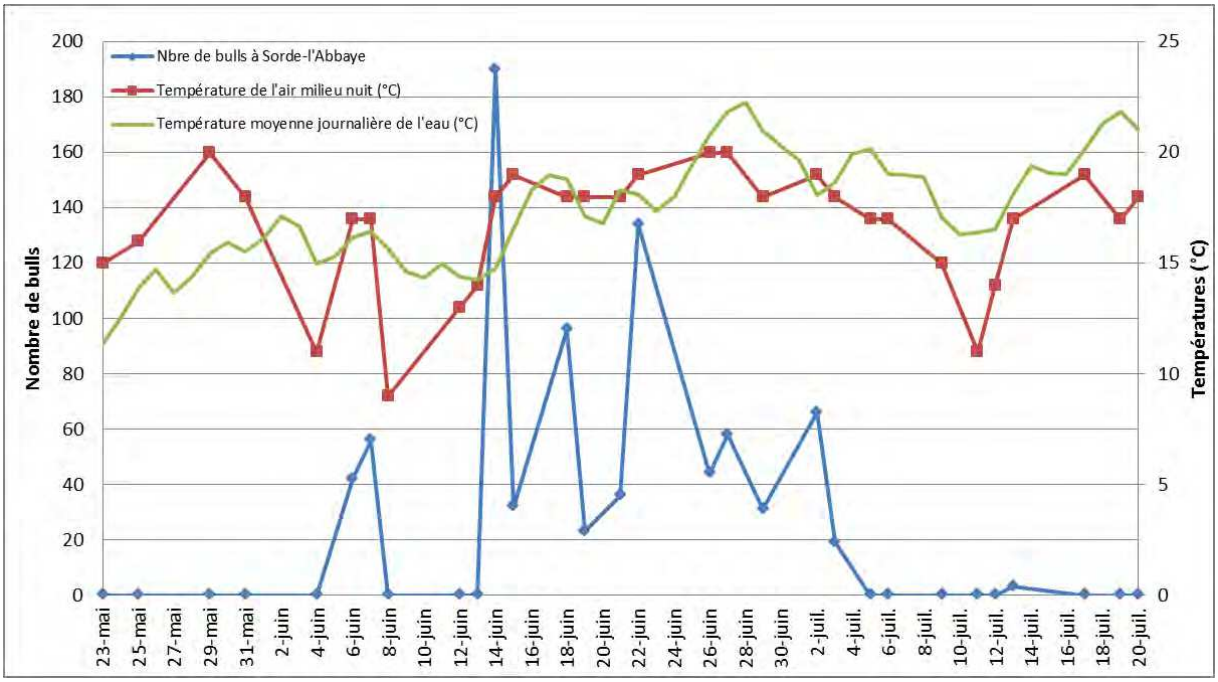


Figure 22 – Evolution du nombre de bulls sur le site de Sorde-l'Abbaye en fonction de la température de l'air et de l'eau.

La sonde thermique placée sur l'Adour se situe sur la commune de Candresse (bas Adour). La température moyenne journalière a évolué entre 14.3°C et 23.4°C pour une moyenne sur la période de 19.9°C (figure 23).

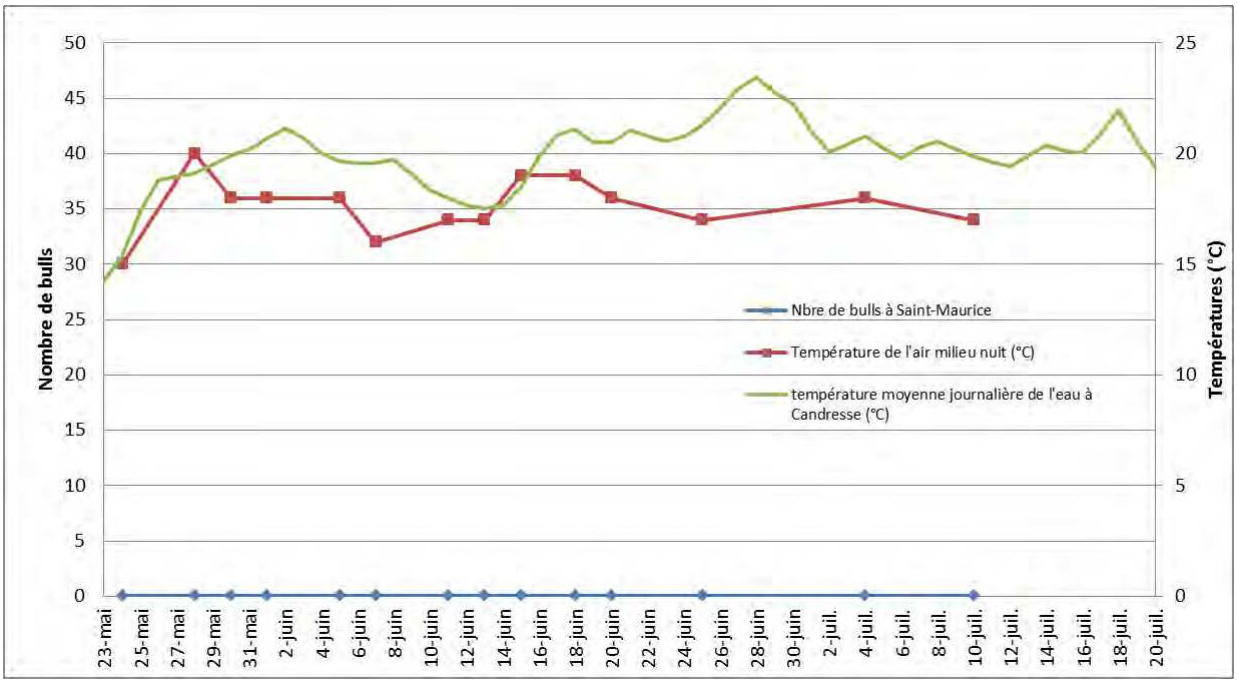


Figure 23 – Evolution du nombre de bulls sur le site de Saint-Maurice en fonction de la température de l'air et de l'eau.

Les figures 24, 25 et 26 permettent de représenter les débits moyens journaliers pour chaque rivière. Les données sont issues de la banque Hydro et concernent les stations d'Escos pour le Gave d'Oloron, d'Aire-sur-l'Adour pour l'Adour et de Bérenx pour le gave de Pau. Il est difficile de mettre en évidence d'éventuelles relations entre le débit et l'activité de reproduction.

Les données de débits et de températures laissent toutefois supposer que ces paramètres environnementaux n'ont pas constitué des facteurs limitants qui auraient pu expliquer l'absence de reproduction ou la très faible activité sur les sites de Saint-Maurice et de Cauneille.

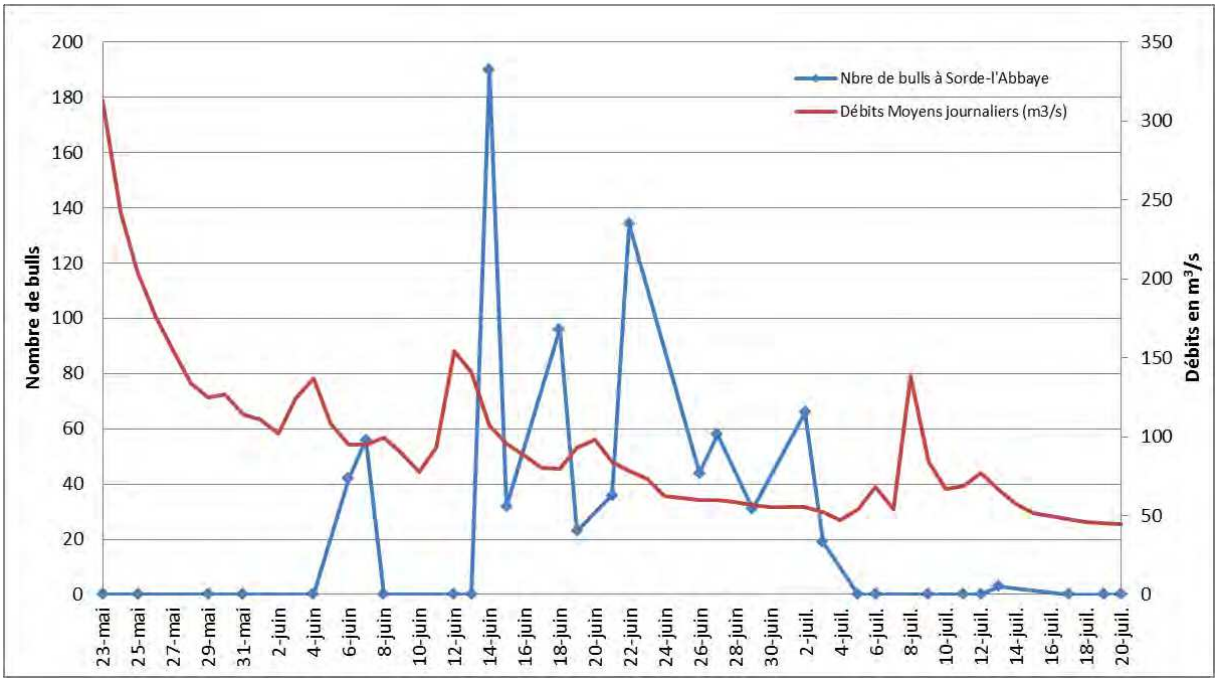


Figure 24 – Evolution du nombre de bulls sur le site de Sorde-l'Abbaye en fonction des débits.

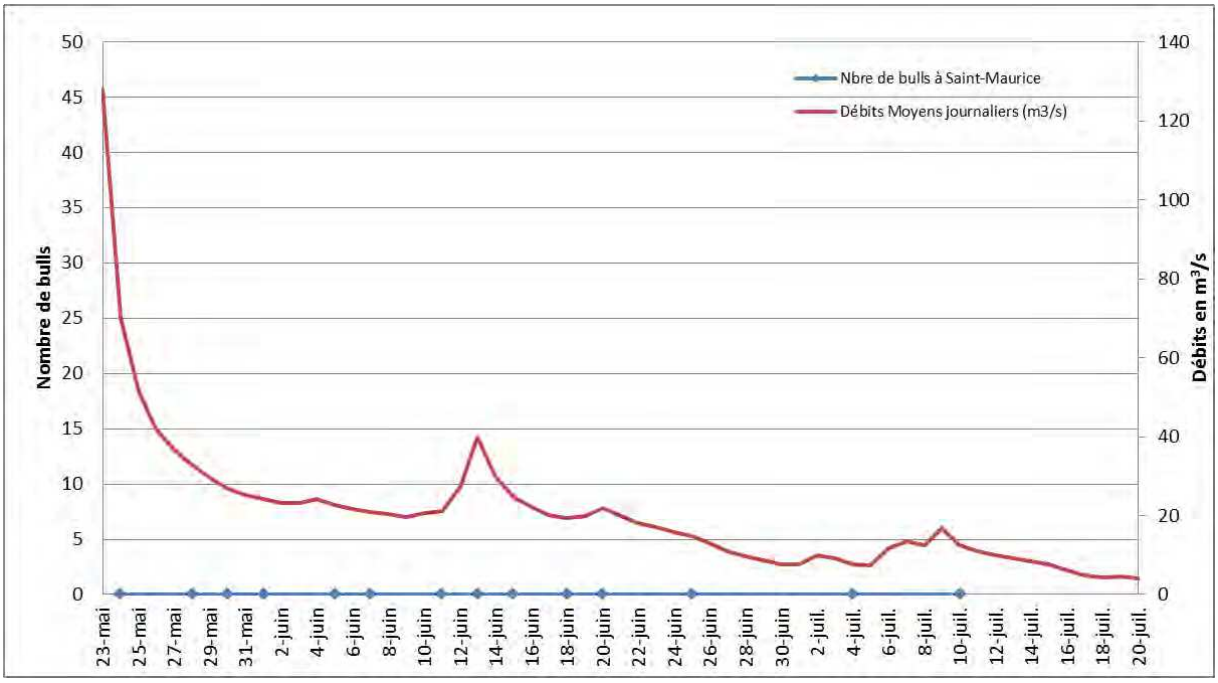


Figure 25 – Evolution du nombre de bulls sur le site de Saint-Maurice en fonction des débits.

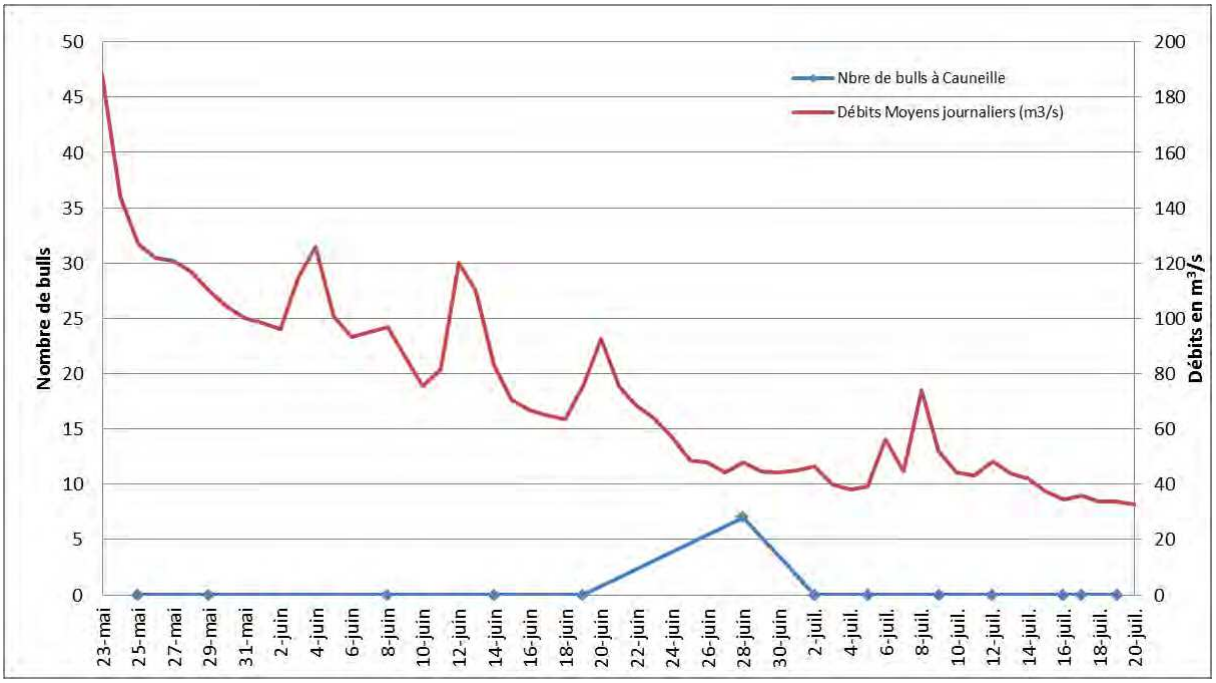


Figure 26 – Evolution du nombre de bulls sur le site de Cauneille en fonction des débits.

5 CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de mieux appréhender l'activité de reproduction sur des frayères connues situées à l'aval de trois ouvrages du bassin identifiés en tant que frein à la libre circulation des aloses.

Le suivi mis en place a débuté le 23 mai et s'est achevé le 20 juillet. 43 nuits ont été effectuées soit près de 231 heures de suivi.

Au total, durant les nuits de suivi, 444 bulls ont été dénombrés. Après extrapolation des nuits partielles par la méthode de Cassou-Leins, le total des bulls sur les nuits de suivi est de 844 bulls. Ce qui représente une estimation d'environ 178 géniteurs.

Sur les 444 bulls directement dénombrés durant les nuits d'observation, 437 l'ont été sur le site de Sorde-l'Abbaye situé sur le Gave de d'Oloron et 7 sur le site de Cauneille sur le Gave de Pau. Aucune activité de reproduction n'a été décelée durant les nuits de suivi sur le site de Saint-Maurice sur l'axe Adour.

Les premiers bulls du suivi ont été entendus le 06/06/2012 sur la frayère RG1 de Sorde-l'Abbaye et les derniers bulls le 13/07/2012 également sur cette frayère RG1.

L'activité de reproduction se caractérise durant cette étude par de fortes variations. Ces variations du nombre de bulls s'observent entre les frayères d'un même site durant la même nuit mais également pour une même frayère entre plusieurs nuits successives.

Aucune tendance saisonnière de l'évolution du nombre de bull n'a pu être mise en évidence d'après les résultats obtenus. Il est également difficile de mettre en évidence d'éventuelles relations entre les paramètres environnementaux mesurés (températures de l'eau, de l'air et débit) et l'intensité de l'activité de reproduction. Toutefois, ces paramètres environnementaux ne semblent pas avoir été un facteur limitant de la reproduction durant la période de suivi (températures moyennes supérieures à 15°C et débits relativement faibles).

Il est difficile d'attribuer les bulls dénombrés à Sorde à la reproduction de la seule grande Alose. En effet, les sites de Sorde-l'Abbaye et de Cauneille se situent très en aval sur le Gave d'Oloron et le Gave de Pau (zone sous influence de la marée) et sont donc susceptibles d'être colonisés par l'Alose feinte. Les aloses observées durant les nuits de suivi à Sorde étaient principalement des individus de petites tailles (environ 30 cm). Les résultats obtenus sur le Gave d'Oloron ne permettent donc pas de conclure de manière certaine à la présence de reproduction forcée de grande Alose à l'aval de l'ouvrage de Sorde. La question peut se poser pour l'Alose feinte mais il est difficile d'y répondre car sa reproduction a lieu préférentiellement dans les parties aval des axes.

Le barrage de Cauneille ne semble pas entrainer de reproduction forcée pour la grande Alose. En revanche, le faible nombre de bulls entendus peut laisser supposer que soit l'alose feinte ne colonise pas cet axe, soit elle remonte plus en amont pour se reproduire.

Le site de suivi sur l'Adour est une frayère « historique » connue comme étant une frayère forcée en raison de la présence de l'ouvrage de Saint-Maurice en amont immédiat. L'absence d'activité de reproduction sur ce site est peut être due à l'absence de géniteurs en raison d'un déficit de colonisation sur ce secteur situé assez en amont sur l'axe.

Parallèlement à ce suivi, Migradour a réalisé une étude qui a permis de géo-référencer les frayères potentielles de grande Alose sur les principaux axes du bassin de l'Adour. Les résultats de cette étude font état de la présence de 548 frayères potentielles de grande Alose sur le linéaire étudié. Ce nombre important de sites potentiels, associé à une position plutôt amont des stations de contrôles des poissons migrateurs, rend difficile

l'estimation du stock de grande Alose par un suivi de la reproduction et de la montaison comme c’est le cas dans d’autres bassins versants français.

BIBLIOGRAPHIE

Baglinière J.L., Elie C., 2000. Les Aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) : écologie et variabilité des populations. Editions Quae, Paris, 292p.

Baudry D., 1999. Evaluation des zones de frayère et de production en juvéniles pour la grande Alose (*Alosa alosa* L) au niveau de l'Adour. Rapport Institution Adour – IFREMER – CSP, 39p.

Baudry D., 2000. Bilan du suivi de la reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L) au niveau de l'Adour. Rapport Institution Adour – IFREMER – CSP, 21p+annexes.

Baudry D., 2001. Bilan du suivi de la reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L) au niveau de l'Adour et du Gave d'Oloron. Rapport Institution Adour – IFREMER – CSP, 34p+annexes.

Baudry D., 2004. Bilan du suivi de la reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L) au niveau de l'Adour. Rapport Institution Adour, 27p.

Belaud A., Carette A., Cassou-Leins F., Cassou-Leins J.J., 2001. Choix des sites de fraie par la grande alose (*Alosa alosa*) en moyenne Garonne. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, *362/363*, 869-880.

Boisneau P., Mennesson-Boisneau C., Baglinière J.L., 1990. Description d'une frayère et comportement de reproduction de la grande alose (*Alosa alosa*) dans le cours supérieur de la Loire. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, *316*, 15-23.

Cassou-Leins F., Cassou-Leins J.J., 1981**.** Recherche sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'alose : *Alosa alosa* L. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, 382p.

Cassou-Leins F., Cassou-Leins J.J., 1990. Réserve naturelle de la frayère d'alose. Synthèse quinquennale et observations complémentaires sur l'Alose, sa reproduction, les larves, les alosons, le milieu. Rapport ENSA Toulouse, 49 p.

Cassou-Leins J.J., Cassou-Leins F., Boisneau P., Baglinière J.L., 2000. La reproduction in Baglinière J.L., Elie P., 2000. Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) – Ecologie et variabilité des populations. Cemagref, INRA Editions, Paris : 73-92.

Caut I., 2010. Suivi de la population d'alose feinte sur la Dordogne et la Garonne. Rapport d'étude de l'Association MIGADO, 25p.

Caut I., 2011a. Suivi de la reproduction naturelle de la grande alose (*Alosa alosa*) et de la lamproie marine sur la Dordogne. Rapport d'étude de l'Association MIGADO, 34p.

Caut I., 2011b. Suivi de la population de l'alose feinte (*Alosa fallax*) sur la Garonne et la Dordogne en 2010. Rapport d'étude de l'Association MIGADO, 25p.

Chanseau M., Castelnaud G., Carry L., Martin-Vandembulcke D., Belaud A., 2004. Essai d'évaluation du stock de géniteurs d'alose (*Alosa alosa*) du bassin versant de la Gironde-Garonne-Dordogne sur la période 1987-2001 et comparaison de différents indicateurs d'abondance. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, *374*, 1-19.

Fatin D., Dartiguelongue J., 1995. Etude préliminaire de la reproduction des aloses en 1995 entre Tuilières et Mauzac sur la Dordogne. Rapport S.C.E.A., 39p. + annexes.

Keith P., Persat H., Feunteun E., Allardi J., 2011. Les poisons d'eau douce de France. Collection Inventaires et biodiversité. Biotope Editions, Mèze – Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 552p.

Lochet A., 2006. Dévalaison des juvéniles et tactiques gagnantes chez la grande Alose *Alosa alosa* et l'Alose feinte *Alosa fallax* : Apports de la microchimie et de la microstructure des otolithes. Thèse de doctorat de l'université de Bordeaux I, 208 p.

Marty A., Bousquet B., 2000. Situation des poissons migrateurs amphihalins dans le bassin de l'Adour. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, *357/358*, 345-356.

Tauzin M., Carry L., 2011. Suivi de la reproduction de la grande alose (*Alosa alosa*) sur la Garonne 2011 Rapport d'étude de l'Association MIGADO, 19p.

Taverny.C et Elie.C, 2001, Répartition spatio-temporelle de la grande alose *Alosa alosa* (Linné, 1766) et de l'alose feinte *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) dans le Golfe de Gascogne. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, *362/363*, 803-821.

Site Internet

- Site de l'**Association LOGRAMI** (Loire Grands Migrateurs). *Fiche espèce alose*.

<URL : http://www.logrami.fr/node/97 >

- Site de la **Banque HYDRO**. Recherche de stations de référence sur les cours d'eau étudiés.

<URL : http://www.hydro.eaufrance.fr/selection.php?consulte=rechercher >