

Université de Poitiers

U.F.R Sciences Fondamentales et appliquées

40 avenue du Recteur Pineau

F-86022 Poitiers Cedex

Caractérisation des populations d'aloses sur le bassin versant de la Charente

TALLERIE Sammie

Sous la direction de :

POSTIC-PUIVIF Audrey

2 place Saint Pierre

17100 SAINTES

Du 05 mars au 07 septembre 2012



Photo : A. Postic-Puivif, 2009



Photo : A. Postic-Puivif, 2011

Le présent rapport est un rapport de stage.
Il doit être utilisé avec les précautions d'usage.

Les résultats utilisés et notamment les analyses et calculs qui en découlent sont à prendre avec précaution car il s'agit d'une première approche qui demande à être affinée.

Remerciements

Je tiens à remercier dans un premier temps, toute l'équipe de l'EPTB Charente, pour son accueil au sein de sa structure et sa disponibilité tout au long de mon stage.

Je tiens à remercier tout particulièrement et à témoigner toute ma reconnaissance à ma maître de stage, Audrey POSTIC-PUIVIF, pour l'aide et les conseils qu'elle m'a apportés tout au long de mon étude. Je remercie également François ALBERT et Eric BUARD pour les conseils qu'ils m'ont donnés lors de la rédaction de mon rapport, et les connaissances qu'ils m'ont apportées sur le terrain.

Je tiens également à remercier, le propriétaire du moulin de Sireuil ainsi que l'équipe de l'ONEMA 16 pour leur coopération lors de la recherche de cadavres d'aloses, Aurélie ARCELIN, stagiaire à l'ONEMA 16 qui m'a accompagnée sur le terrain, Catherine LABAT et Marie ROUET pour les données très utiles qu'elles m'ont procurées.

Enfin, je garde une pensée amicale à toutes les personnes rencontrées à Saintes, Sarah Paulet, Emilie Adoir, Sophie Goineau, Elodie Cannic, Beranger Poupet et Kevin Larrue avec qui j'ai partagé d'agréables moments.

Glossaire :

Anadrome : Se dit d'espèces aquatiques qui vivent habituellement en mer mais remontent les cours d'eau, fleuves, rivières pour s'y reproduire et pondre leurs œufs.

Bassin versant : Est un territoire qui draine l'ensemble de ses eaux vers un exutoire commun, cours d'eau ou mer.

Dévalaison : Action pour un poisson migrateur de descendre un cours d'eau pour retourner dans son lieu de reproduction ou de développement.

Migrateur amphihalin : Poisson capable d'effectuer une migration entre masses d'eau de salinités différentes afin d'accomplir complètement son cycle biologique. Cette migration est le plus souvent obligatoire et intervient à des stades précis de développement.

Potamotoque : Migrateur amphihalin se reproduisant en eau douce.

PLAGEPOMI : PPlan de GEstion de POissons Migrateurs.

Itéroparité : capacité pour un poisson à se reproduire plusieurs années consécutives.

Branchiospines : Petites protubérances disposées en rangées au bord interne des arcs branchiaux et permettant de retenir des particules alimentaires dans le pharynx.

Rythmes circadiens : Rythmes biologiques d'une durée de 24 heures environ.

Sommaire

1	Introduction	1
2	Contexte.....	2
2.1	La réglementation.....	2
2.1.1	Le SDAGE :	2
2.1.2	Le PLAGEPOMI :.....	2
2.2	La Cellule Migrateurs.....	3
2.3	Le bassin de la Charente.....	4
2.4	Les aloses	5
2.4.1	Positionnement systématique :	5
2.4.2	Description morphologique :.....	6
2.4.3	Distribution géographique :.....	6
2.4.4	Cycles biologiques :	7
2.4.5	La reproduction :	7
2.4.6	Régime alimentaire :	8
2.4.7	Statut de protection :.....	8
2.4.8	Les problèmes rencontrés par les aloses sur le bassin de la Charente :.....	9
3	Protocoles de suivis	11
3.1	Acquisition des données environnementales.....	11
3.1.1	Le débit.....	11
3.1.2	La température.....	11
3.1.3	La pluviométrie	11
3.1.4	Coefficient de marée.....	11
3.2	Les suivis biologiques	11
3.2.1	Mise en évidence du front de migration	11
3.2.2	Station de comptage à Crouin	12
3.2.3	Activité de reproduction	13
3.2.4	Récupération de cadavres	14
3.3	Analyse des données	14
4	Résultats et discussion	15
4.1	Front de migration.....	15
4.2	Données de la station de comptage	17
4.2.1	Bilan des migrations en 2010 et 2012	17
4.2.2	Caractérisation de la saison migratoire des aloses	18
4.2.3	Passage horaire des aloses	20
4.2.4	Répartition en classe de taille des aloses	20

4.2.5	Influence des conditions environnementales.....	21
4.2.6	Influence de la gestion des barrages.....	25
4.3	Activité de reproduction.....	30
4.3.1	Comparaison de l'effort de prospection de 2009 à 2012.....	30
4.3.2	Bilan 2009 à 2012.....	31
4.3.3	Activité de reproduction en 2010	32
4.3.4	Activité de reproduction en 2011	36
4.3.5	Comparaison 2010-2011	40
5	Pour aller plus loin.....	42
5.1	Optimisation et proposition de suivi des aloses	42
5.1.1	Suivi des migrations	42
5.1.2	Suivi de la reproduction	42
5.2	Etude génétique des aloses de la façade atlantique	47
5.2.1	Résultat 2012	47
5.2.2	Différenciation des aires de répartition entre les deux espèces d'aloses : <i>alosa alosa</i> et <i>alosa fallax</i>	47
5.3	Suivi et caractérisation des alosons.....	48
6	Conclusion.....	50
7	Bibliographie	51

1 Introduction

Le bassin de la Charente présente une position stratégique sur la façade atlantique et offre une diversité d'habitats pour les poissons migrateurs amphihalins qui y trouvent des territoires importants pour la reproduction, la croissance et le développement. Les anguilles, les grandes aloses et les aloses feintes, les lamproies marines et fluviatiles, les truites de mer et les saumons atlantiques sont les principales espèces présentes.

La plupart de ces espèces sont aujourd'hui menacées. Les forts enjeux identifiés lors d'une étude des potentialités piscicoles pour les poissons migrateurs en 2003 et l'arrivée de nouveaux outils de cadrage ont conduit plusieurs partenaires du bassin à engager une action commune pour leur restauration, notamment l'Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) Charente et le Groupement des Fédérations de Pêche de Poitou-Charentes. C'est dans ce contexte qu'une cellule d'animation des poissons migrateurs a été mise en place en 2008. Un premier programme d'action sur 3 ans (2009-2011) a été réalisé conformément au PLAN de GEstion des POissons MIGrateurs (PLAGEPOMI) local.

Ce programme concerne notamment les aloses *Alosa alosa* et *Alosa fallax*, qui sont des espèces migratrices remarquables de par leurs nombreuses particularités (espèces amphihalines, aire de répartition spécifique, cycles biologiques exigeants, capacités de migration complexes). Ces deux espèces sont aujourd'hui en déclin sur plusieurs bassins hydrographiques français (Baglinière & Elie, 2000). Des suivis ont été mis en place en 2009 sur le bassin de la Charente pour caractériser ces populations conformément au plan d'action pluriannuel.

La présente étude réalise une analyse de l'ensemble des données collectées lors de ces suivis. Dans un premier temps, le bassin de la Charente et les espèces d'aloses vont être décrits. Ensuite, les protocoles des suivis biologiques vont être expliqués, suivi des résultats obtenus. Cette analyse permettra notamment de caractériser les populations de grandes aloses et d'aloses feintes ainsi que de tester l'estimation du nombre de géniteur colonisant le bassin de la Charente. Enfin de nouveaux protocoles seront proposés, ils viseront notamment à différencier les aires de répartition des deux espèces d'aloses, et d'estimer la production d'alosons.

2 Contexte

2.1 La réglementation

Actuellement, les évolutions réglementaires, récentes ou en cours, aussi bien au niveau français que européen, permettent de favoriser la gestion des populations de poissons migrateurs. La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) et le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin (SDAGE) fixent les objectifs à atteindre en termes de qualités des eaux et de continuité écologique. Ces documents sont en cohérence notamment pour les enjeux migrateurs et la restauration de la libre circulation avec le PLAGEPOMI et constituent la base de travail pour l'établissement des classements réglementaires de la loi sur l'eau et des milieux aquatiques de décembre 2006 (article L214-17 du code de l'environnement).

2.1.1 Le SDAGE Adour Garonne:

Le SDAGE est un document d'orientation stratégique pour la gestion des eaux. Il a été révisé en 2009 et s'étend désormais pour une période de 5 ans, de 2010 à 2015. Il prend en compte l'ensemble des milieux aquatiques superficiels et souterrains. Il décrit les organisations et dispositifs de gestion à mettre en œuvre pour atteindre en 2015 les objectifs environnementaux communautaires et ceux spécifiques au bassin. Enfin, le SDAGE résume les caractéristiques du bassin, les pressions de toute nature affectant l'état des milieux aquatiques et le programme de mesures à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs.

2.1.2 Le PLAGEPOMI :

Le PLAGEPOMI Garonne Dordogne Charente Seudre et Leyre définit pour 5 ans les grandes orientations permettant le maintien ou l'accroissement des populations de poissons migrateurs. Ce plan de gestion s'étend pour la période 2008 à 2012. Il est élaboré par le Comité de Gestion des Poissons Migrateurs (COGEPOMI) présidé par le préfet de la région Aquitaine. La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Aquitaine assure le secrétariat de ce comité chargé d'élaborer et de suivre la mise en application du plan de gestion. Sa mise en œuvre et son évaluation nécessitent une organisation bien précise. Pour cela le COGEPOMI s'appuie sur plusieurs groupes de travail par secteur géographique, par espèce ou par thème. Il existe sur le bassin de la Charente un groupe technique « Charente » animé par la Cellule Migrateurs.

Le PLAGEPOMI doit proposer, un cadre juridique et technique concernant :

- ✓ Les mesures utiles à la reproduction, au développement, à la conservation et à la circulation des poissons migrateurs,

- ✓ Les modalités d'estimation des stocks, de suivi de l'état des populations et des paramètres environnementaux qui peuvent les moduler et d'estimation de la quantité qui peut être pêchée chaque année,
- ✓ Les programmes de soutien des effectifs et les plans d'alevinage lorsque nécessaires,
- ✓ Les conditions dans lesquelles sont fixées les périodes d'ouverture de la pêche,
- ✓ Les modalités de la limitation de la pêche professionnelle et de la pêche de loisir,
- ✓ Les conditions dans lesquelles sont délivrées et tenues les carnets de pêche.

Le PLAGEPOMI fournit un état des lieux du bassin et des espèces et, aux acteurs du bassin, un guide des mesures qui devront être déployées pour préserver les poissons migrateurs.

2.2 La Cellule Migrateurs

Cette étude est portée par l'Institution Interdépartementale pour l'Aménagement du Fleuve Charente et de ses affluents. Elle a été créée en 1977 à l'initiative des quatre conseils généraux des départements de la région Poitou-Charentes. Son rôle est de permettre une harmonisation et une coordination des actions concernant la gestion des eaux superficielles du fleuve et de son bassin hydrographique. L'institution a été reconnue en 2007 comme EPTB avec une compétence sur l'ensemble du bassin versant de la Charente. Ses principales missions s'articulent autour : de l'amélioration du régime hydraulique en période de crues et d'étiages ; du maintien ou de la reconquête de la qualité des eaux et des milieux aquatiques et de la valorisation touristique du fleuve et de ses affluents.

Pour répondre aux recommandations du SDAGE adopté en 1996 sur l'ouverture des cours d'eau aux poissons migrateurs, l'EPTB Charente a lancé en 2001 une étude des potentialités piscicoles des bassins versants de la Charente et de la Seudre, terminée en 2003. Elle fait l'état des lieux des populations de poissons migrateurs et des milieux sur ces deux bassins et propose des actions visant le maintien et le développement de ces espèces et particulièrement des actions de rétablissement de la libre circulation piscicole.

Après 2003, peu d'actions se sont réalisées faute d'animation sur le bassin de la Charente. Conscients de cet état de fait, l'EPTB Charente, le Groupement des Fédérations de Pêche de Poitou-Charentes et le Comité Régional des Pêches Maritimes se sont rapprochés, soutenus par la Région Poitou-Charentes et l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, pour lancer en 2007 une dynamique pour la restauration des poissons migrateurs sur le territoire, afin de répondre aux enjeux aussi bien patrimoniaux qu'économiques liés à la gestion de ces espèces.

C'est dans ce contexte qu'est née en 2008 la volonté de mettre en place une « cellule d'animation poissons migrateurs » sur le bassin de la Charente. Elle a permis de répondre, dans un premier temps, à la mise en place du règlement européen pour la sauvegarde de l'anguille mais également pour la révision du PLAGEPOMI et du SDAGE Adour-Garonne.

Un premier programme pluriannuel a été mis en œuvre de 2009 à 2011. Il orientait les opérations pour la restauration de poissons migrateurs sur les bassins Charente et Seudre autour de trois grandes thématiques : la connaissance de l'état des populations, la continuité écologique, et des actions de communication afin de sensibiliser et d'intégrer l'ensemble des acteurs dans la sauvegarde des poissons grands migrateurs. Un nouveau programme s'étend de 2012 à 2015, il conserve les principales orientations du précédant programme avec comme priorité la restauration de la continuité écologique.

Au sein de la cellule Migrateurs, trois partenaires (l'EPTB Charente, le Groupement des Fédérations de Pêche de Poitou-Charentes, rejoints en 2009 par le Centre Régional d'Expérimentation et Application Aquacole, CREAA) assurent le rôle d'animation et la réalisation des actions en concertation avec les acteurs du bassin et le Comité de Pilotage.

2.3 Le bassin de la Charente

Le bassin versant de la Charente s'étire sur près de 10 550 Km² (*figure1*). Long de 370 Km, la Charente est un fleuve de centre Ouest de la France. Il prend sa source à Chéronnac (310 mètres d'altitude) en Haute-Vienne, sur les contreforts du Massif Central et se jette dans l'Océan Atlantique au niveau de Port-des-Barques en Charente-Maritime. Il s'étend sur quatre départements de la région Poitou-Charentes : Charente, Charente-Maritime, Deux-Sèvres, et Vienne ainsi que sur un petit secteur des départements de la Dordogne et de la Haute-Vienne. Il est l'épine dorsale d'un système hydrographique comportant 6650 Km de cours d'eau soutenus par les apports de 22 affluents. Le fleuve Charente est caractérisé par une faible pente de l'ordre de 1 ‰ (1m pour 1 Km). Le Bassin de la Charente est sous l'influence d'un climat de type océanique, la pluviométrie est donc faible, comprise entre 700 mm et 1000 mm par an (moyenne annuelle). L'hydrologie de la Charente et de ses affluents s'explique pour une part importante par sa nature sédimentaire qui lui confère un potentiel favorable à la présence de grands aquifères.

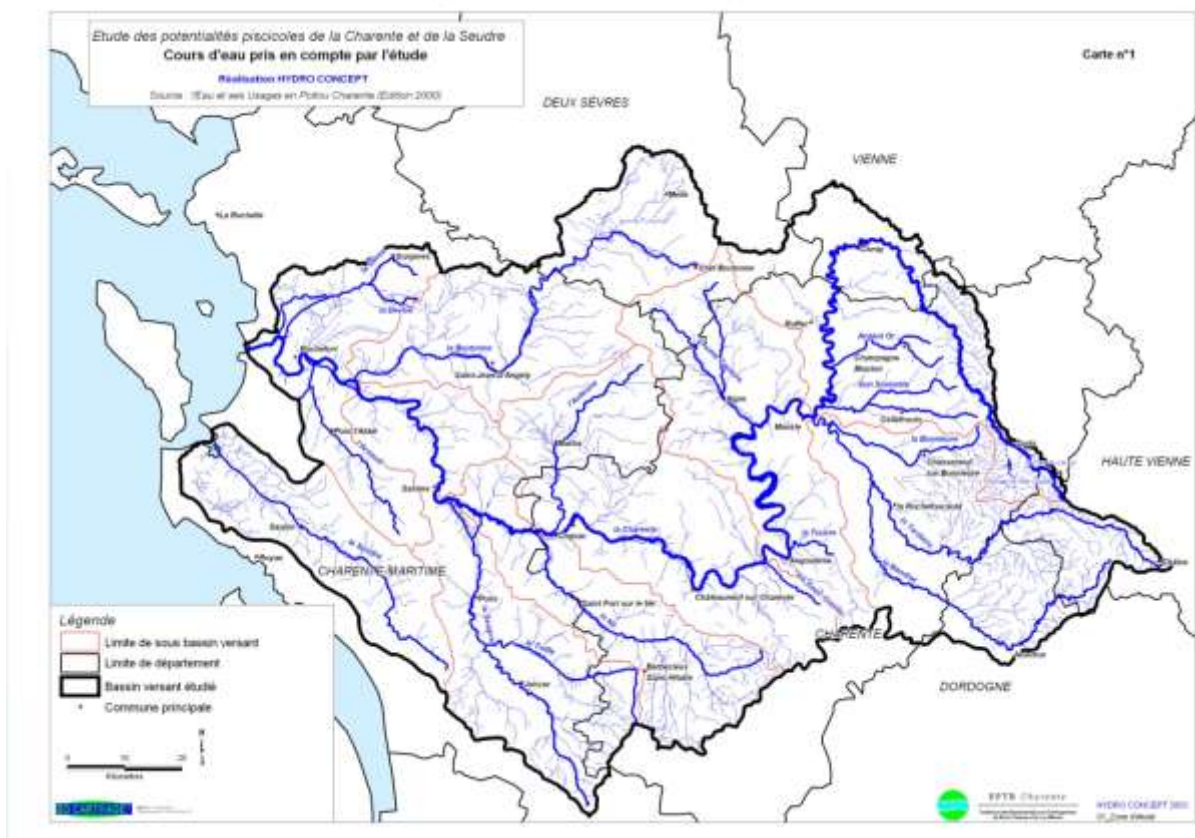


Figure 1 : Carte du bassin de la Charente

En 2003, lors de l'étude des potentialités piscicoles, la capacité d'attractivité des cours d'eau a été déterminée (hors zones de marais) par le bureau d'étude Hydroconcept. Cet indicateur montre la capacité de la rivière à accueillir une grande diversité d'espèces et à leur offrir un milieu quantitativement et qualitativement riche. Cette analyse a été menée sur les principaux axes du bassin. 60% du linéaire pris en compte par l'étude présente des conditions d'accueil acceptables à optimales pour les poissons grands migrateurs. Cependant, la capacité d'accueil est liée à la libre circulation des espèces. Or sur le bassin de la Charente, les migrations sont très fortement perturbées par l'effet cumulatif des obstacles. En effet, l'étude des potentialités piscicoles recense 502 sites de moulins ou ouvrages hydrauliques sur la Charente, la Seudre et les principaux affluents (zone d'étude).

2.4 Les aloses

2.4.1 Positionnement systématique :

Les aloses appartiennent à l'un des nombreux genres de la famille des Clupéidés et de l'ordre des Clupéiformes. La famille des Clupéidés comprend 181 espèces pour 56 genres, parmi lesquelles des espèces marines très connues et de très fort intérêt économique telles que la Sardine (*Sardina pilchardus*), le Hareng (*Clupea harengus*) ou encore le Sprat (*Sprattus sprattus*). Le genre *Alosa* fait partie de l'une des quatre sous-familles : celle des *Alosinae*.

Trois groupes apparaissent si l'on considère la répartition originelle des aloses (Baglinière & Elie, 2000) : un groupe Atlantique-Ouest qui comprend six espèces parmi lesquelles l'Alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) ; un groupe ponto-caspien qui comporte 7 espèces appelées *caspialoses* ; enfin, un groupe Atlantique-Est et Méditerranée ne comprenant que 2 espèces *Alosa alosa*, la grande Alose et *Alosa fallax*, l'Alose feinte.

2.4.2 Description morphologique :

Les aloses ont un corps fusiforme, comprimé. Leur dos rond est gris bleuté, leurs flancs sont argentés et le ventre est blanc. Une tache noire (grande alose) ou une rangée de points noirs (alose feinte) est présente en arrière des opercules. La bouche est large et la nageoire dorsale nettement échancrée.

Les deux aloses se ressemblent, cependant l'alose feinte se distingue de la grande alose par plusieurs caractéristiques :

- Un corps plus allongé,
- Une tête plus étroite et moins latéralement comprimée,
- Un nombre de branchiospines inférieur ou égal à 60 (supérieur à 90 pour la grande alose)



2.4.3 Distribution géographique :

La **grande alose** était autrefois présente le long de la côte Atlantique de la Norvège au Sud du Maroc ainsi que dans le bassin méditerranéen. Aujourd'hui elle serait présente de la Loire au Portugal et totalement absente de la Méditerranée (Baglinière & Elie, 2000 ; Baglinière et al., 2003) (Figure 2).

L'**alose feinte**, autrefois présente de l'Islande jusqu'au Sud du Maroc et s'étalant jusqu'à la Scandinavie et la mer Baltique, a subi de moins graves dommages que la grande alose, en raison de sa meilleure plasticité écologique et de son caractère moins anadrome. Bien que, de façon générale, une régression des populations (en raison de la pêche, la pollution, la dégradation de l'habitat, la restriction des voies de migrations avec notamment l'édification de barrages) est observée, cette espèce est actuellement toujours présente depuis l'Elbe, le Rhin, les Iles Britanniques jusqu'au Maroc (Baglinière & Elie, 2000) (Figure 2).

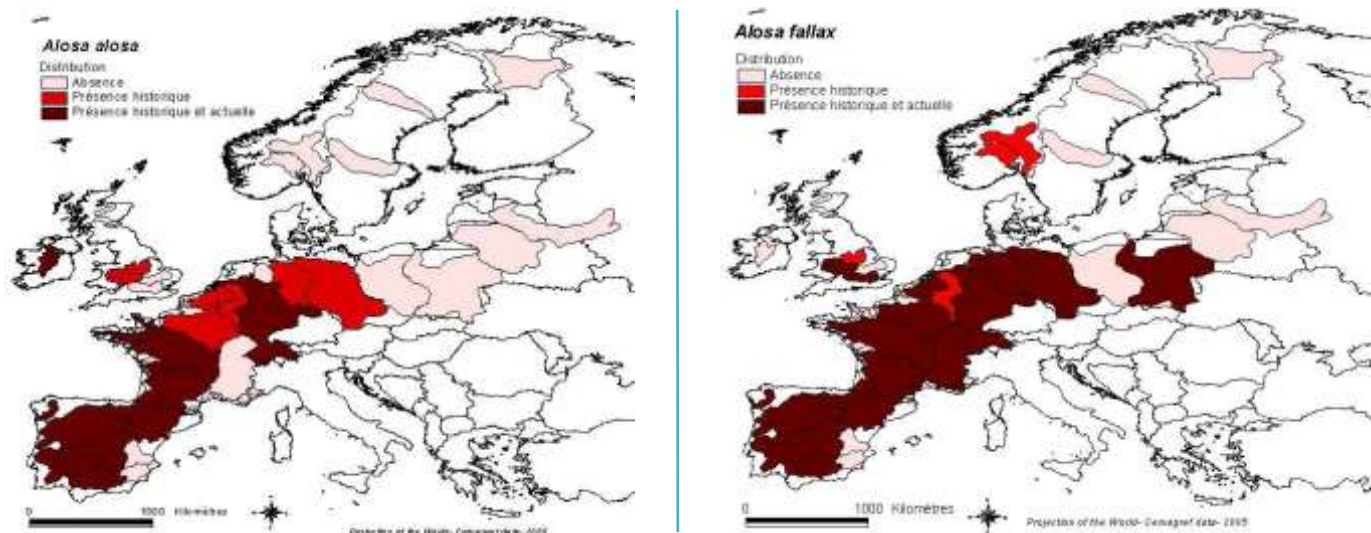


Figure 2: Distribution de la grande alose et de l'alose feinte en Europe de l'Ouest : présence actuelle, présence historique et absence (Lochet, 2006).

2.4.4 Cycles biologiques :

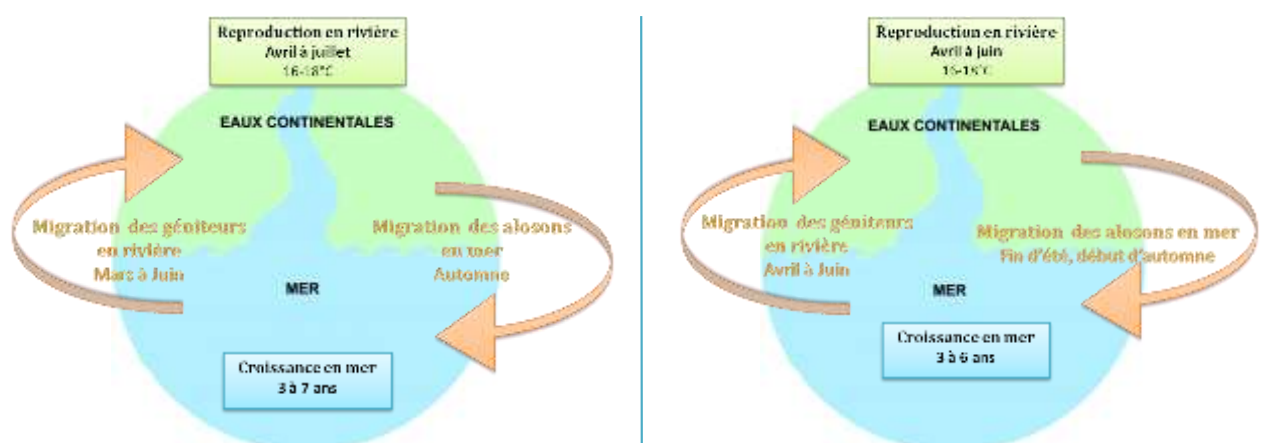


Figure 3: cycle biologique de la grande alose (à gauche) et de l'alose feinte (à droite)

2.4.5 La reproduction :

Les sites de frayères de la grande alose sont situés en eau douce, en amont des zones sous influence de la marée dynamique (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981 ; Belaud et al., 2001). L'alose feinte, fraie plus en aval, en eau douce ou limite de marée dynamique (Taverny, 1991). Dans certain cas, des chevauchements de site de fraie ont été observés avec l'émergence d'hybrides fertiles (Mennesson-Boisneau et Boisneau, 1990 in Baglinière & Elie, 2000). Les activités de reproduction sont fortement dépendantes de la température de l'eau. Les aloses fraient entre avril et juillet (Figure 3) sur des sites typiques caractérisés par une plage de substrat grossier délimitée en amont par un profond et en aval par une zone peu profonde à courant rapide avec une qualité d'eau convenable (Soulard et al., 2010).

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, les aloses se regroupent sur les secteurs de reproduction pour y constituer des couples.
- La nuit, l'activité de ponte proprement dite débute vers 23h et se termine aux environs de 5h. Les couples formés montent à la surface, le mâle et la femelle, flanc contre flanc, frappent violement 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 sur une durée de 2 à 6-8 secondes. Les produits génitaux sont libérés et la fécondation a lieu dans le tourbillon créé pendant cette phase appelée « Bull » (Soulard et al., 2010).

En fin de reproduction, la forte altération des muscles et la faible teneur en lipides et protéines des muscles, du foie et des gonades constatées témoignent de l'extrême misère physiologique des géniteurs notamment de grandes aloses. Une quantité importante de géniteurs meurent donc après la reproduction comme l'attestent les nombreux cadavres présents sur et à l'aval des frayères (Baglinière & Elie, 2000).

2.4.6 Régime alimentaire :

En eau douce, les juvéniles des deux espèces se nourrissent essentiellement de larves d'insectes aquatiques (Cassou-Leins & Cassou leins, 1981). La différence de régime alimentaire entre les deux espèces est particulièrement marquée chez les subadultes et les adultes : la grande alose est planctonophage, alors que l'alse feinte est plus piscivore (Taverny & Elie, 2001). Ces différences s'expliquent essentiellement par la morphologie des branchiospines sur le premier arc branchial des individus des deux espèces. Après leur croissance en mer, les aloses arrêtent de s'alimenter lors de leur migration en eaux douces.

2.4.7 Statut de protection :

Elles sont classées comme espèces vulnérables au niveau européen et français. Elles figurent à l'annexe III de la convention de Berne, à l'annexe II et V de la Directive Habitat Faune Flore. Elles peuvent être classées dans les arrêtés de biotope notamment pour les zones de frayères. Un moratoire sur la grande alose a été mis en place en 2009 (reconduit en 2010, 2011 et 2012) sur le bassin de la Charente.

2.4.8 Les problèmes rencontrés par les aloses sur le bassin de la Charente :

2.4.8.1 Pression par la pêche

Trois catégories de pêcheurs sont susceptibles d'exercer en domaine fluvial : les amateurs aux lignes, les amateurs aux engins et aux filets et les professionnels. La pêche occasionne par définition des mortalités plus ou moins importantes sur les populations de poissons. Sur le bassin de la Charente, la Fédération Départementales des Associations Agréées pour la Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de Charente-Maritime (FDAAPPMA 17) réalise un suivi des captures d'aloses par la pêche amateur à la ligne et aux engins depuis 2008 par l'intermédiaire de carnets distribués sur l'ensemble du département. Cependant très peu de pêcheurs remplissent assidûment ces carnets et une forte variation entre les années est observée. En ce qui concerne les pêcheurs professionnels, très peu ciblent l'alose sur la Charente (en raison du moratoire mis en place depuis 2008). Une très forte variabilité des captures est observée selon les années (PLAGEPOMI Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre).

2.4.8.2 Altération physique des milieux

Les pressions modifiant la morphologie des rivières et le régime des eaux altèrent les habitats et leur fonctionnalité. Le recalibrage, la protection contre les crues, les aménagements, le curage modifient les caractéristiques naturelles de la Charente et perturbent la vie aquatique dont les poissons migrateurs. Les aloses peuvent être impactées lors de leurs migrations et de leur reproduction avec la destruction de frayères par enlèvement et remaniement de support (granulométrie), par la mise en suspension de fines particules ou encore par la modification des écoulements par la présence de barrages.

2.4.8.3 Qualité des eaux et milieux

Les impacts sur la qualité des eaux et des milieux les plus marqués sont liés aux pollutions diffuses d'origines variées qui affectent les eaux de surfaces et souterraines. Certaines substances phytosanitaires peuvent être nocives pour la faune et la flore aquatique.

2.4.8.4 Modification du régime hydraulique

Les débits des cours d'eau sont pour les poissons migrateurs amphihalins un élément influençant la qualité des habitats et la capacité de migration. De l'évolution de ces débits dépend la survie de l'espèce ou sa présence dans le bassin. En période d'étiage, les écoulements sur le bassin de Charente sont très perturbés. Ces étiages ont un impact important sur la faune piscicole puisque cette baisse du niveau des cours d'eau entraîne des écoulements très faibles, voire nuls (assecs) et une concentration des polluants.

2.4.8.5 Les ouvrages

Comme dit précédemment le bassin de la Charente est caractérisé par un grand nombre d'ouvrages perturbant la migration des aloses.

Un calcul rapide de la hauteur cumulée des chutes des obstacles à l'étiage en Charente, comparée au dénivelé naturel permet de mettre en relief les facteurs d'altération de la libre circulation le long de l'axe principal présentant des frayères actives (de St Savinien à Montignac, *annexe 1*).

- ➔ Le cours aval, à proximité de l'estuaire, supporte déjà 3 barrages (St Savinien, La Baine, Crouin) sur environ 51 km de cours d'eau : le parcours libre ne représente que 35% du dénivelé naturel.
- ➔ Le cours moyen fortement canalisé, dans la partie allant de Bagnolet jusqu'à St Yrieix, renferme 18 barrages : les biefs se succèdent puisque la transparence de la circulation ne touche que 0,1% du dénivelé de ce tronçon.
- ➔ Si l'on regroupe tous les ouvrages jusqu'à Montignac inclus pour un calcul moyen sur ces 84 km, la part du dénivelé naturel augmente à 16% en raison d'une relative amélioration du parcours libre entre Chalonne et le Moulin de Montignac où le fleuve retrouve un peu son faciès naturel.

Une expertise de la franchissabilité des ouvrages a également été réalisée lors de l'étude des potentialités de 2003. Cependant, l'espèce cible sélectionnée pour l'expertise est différente en fonction de la position des ouvrages sur le bassin. C'est l'espèce la plus pénalisante qui a été prise en compte dans ces limites de répartition. Pour l'axe Charente, de l'Océan à Mansle et pour la Boutonne jusqu'à St Jean d'Angély, ce sont les aloses qui sont sélectionnées. En effet, l'aloise est une espèce sans capacité de saut, faible sprinteuse (3-4m/s pendant 5-6 secondes), grégaire et craintive qui nécessite la réalisation de passes à bassins soignées, de conception spécifique à l'espèce (Larinier & Travade, 1992). La lame d'eau déversante doit être homogène. Dans tous les cas, le passage de 50% du banc d'aloses en recherche de franchissement de la passe est considéré comme excellent.

Actuellement, les possibilités limitées de circulation sur le bassin de la Charente font que dans la majorité des cas, les géniteurs ne choisissent pas leur sites de fraie mais colonisent ceux qui sont imposés par la présence de barrage. L'existence de sites forcés pour la reproduction a pour conséquence de regrouper les zones de fraie des deux espèces d'aloses ce qui est à l'origine du phénomène d'hybridation observé dans certaines populations. Les ouvrages peuvent également retarder la montaison des adultes et les fatiguer encore plus, provoquant une mortalité supplémentaire à celle déjà constatée suite à la reproduction.

3 Protocoles de suivis

3.1 Acquisition des données environnementales

Les facteurs externes peuvent influencer le déterminisme et la modulation de l'intensité migratoire des aloses ainsi que l'activité de ponte. La température de l'eau, le rythme des marées et le débit sont généralement considérés comme les facteurs prépondérants (Baglinière & Elie, 2000). Cependant la pluviométrie peut également jouer un rôle dans l'activité de ponte puisque lors de pluies nocturnes assez fortes l'activité de reproduction est stoppée (Cassou-Leins & Carette, 1992 in Baglinière & Elie, 2000).

Pour mettre en évidence l'influence de ces facteurs dans l'activité migratoire des aloses, différentes données sont collectées :

3.1.1 Le débit

Le débit de la Charente est suivi aux stations hydrologiques de Vindelle (écluse) (DREAL PC) et de Beillant (écluse de Chanier) (*annexe 1*).

3.1.2 La température

Dans le cadre du suivi de la station de comptage de Crouin, une sonde thermique a été placée dans la passe à poisson et permet d'avoir un relevé horaire des températures de la Charente.

3.1.3 La pluviométrie

La pluviométrie est enregistrée par Météo France à Saintes, Cognac et La Couronne (Angoulême).

3.1.4 Coefficient de marée

Les coefficients de marées sont calculés par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.

3.2 Les suivis biologiques

3.2.1 Mise en évidence du front de migration

Il s'agit de relever des indices de présence des aloses en migration pour définir la limite amont où se trouvent les poissons sur le cours d'eau. Pour cela des sorties de terrain sont effectuées régulièrement au cours de la saison de migration. En effet, selon les conditions environnementales et hydrologiques, les bancs d'aloses se déplacent plus ou moins vite. Les prospections se font d'aval en amont.

Différents indices permettent d'établir le front de migration :

- Observations visuelles simples. Les aloses (souvent en banc) peuvent être identifiées sur les bordures en rives, mais ces observations restent rares.
- Observations des espèces en cours de franchissement (aloses bloquées en aval des ouvrages) (*Figure 4*). Ces observations sont souvent plus faciles car les poissons tournent en aval des ouvrages autour des écoulements provoqués par les vannes et les clapets (*annexe 2*).
- Observations de cadavres. Il est possible de trouver des cadavres en bordure de rive, bloqués en amont des ouvrages, des seuils ou des grilles. Ils constituent un bon indice de présence.
- Prospection des sites de fraie lors de suivis nocturne. Le comptage des bulls sur différents sites au cours d'une nuit permet de mettre en évidence la présence / absence d'aloses sur les frayères et ainsi d'identifier le front de migration.



Figure 4: aloses bloquées au pied du barrage de Bagnolet
(photo : A. POSTIC-PUIVIF, 2009)

Une fiche de saisie (*annexe 3*) est remplie à chaque sortie terrain, elle renseigne sur la présence ou l'absence d'individus sur les différents sites prospectés, la localisation exacte des poissons, les conditions météorologiques, la température de l'eau, l'heure d'observation, le nombre (ordre de grandeur) d'individus observés.

3.2.2 Station de comptage à Crouin

L'étude des potentialités piscicole de 2003 a montré que l'un des premiers obstacles rencontré par les poissons migrateurs lors de leur remontée après le barrage de St Savinien est l'ouvrage de Crouin sur la commune de Cognac / Merpins (*annexe 4*). Une passe à poissons équipée d'une station de contrôle a donc été aménagée sur cet ouvrage en 2009 (*annexe4*).

Cet aménagement est constitué d'une passe à bassins dont l'objectif est de diviser la hauteur du barrage à franchir en plusieurs chutes par une série de bassins successifs. Le passage de l'eau d'un bassin à l'autre s'effectue au niveau de fentes verticales associées à des orifices noyés, contrôlant à la fois le débit d'alimentation du dispositif et le niveau d'eau dans chaque bassin.

Ce dispositif s'adapte à toutes les espèces migratrices, à des chutes conséquentes (plusieurs mètres) et à des variations importantes du niveau d'eau amont.

La station de contrôle permet de comptabiliser les passages des différentes espèces de poissons empruntant le dispositif. Ce recensement s'effectue par comptage vidéo via l'installation d'une chambre étanche aménagée en amont de la passe afin d'enregistrer et de visionner les passages de poissons (installation spéciale de deux vitres et d'un système de rétro-éclairage) (*annexe 4*). Cette station de comptage représente un outil essentiel pour évaluer et caractériser les stocks de poissons migrants sur le bassin de la Charente et estimer les résultats des mesures mises en place pour le retour des poissons migrateurs.

Depuis le 21 janvier 2010, la Cellule Migrateurs assure le suivi de la station de contrôle. Ainsi les vidéos enregistrées sont récupérées (environ une fois par semaine) et analysées. Différents paramètres sont notés : les espèces, les effectifs, la date de passage et l'heure, les tailles des poissons, le sens de migration.

3.2.3 Activité de reproduction

La reproduction des aloses a lieu la nuit en pleine eau. Les poissons réalisent alors des mouvements à l'origine de bruits caractéristiques appelés « bull ». Ces actes de reproduction sont très sonores (35 à 50 dB) et visibles à distance en raison de la projection de gerbes d'eau. Ces caractéristiques permettent de repérer facilement les zones de fraie.

La détermination des sites actifs pour la reproduction des aloses est réalisée lors de prospections nocturnes au niveau des sites répertoriés comme potentiels ou actifs sur la totalité du linéaire colonisé par les géniteurs. Il s'agit alors sur chaque site de comptabiliser le nombre de bulls se produisant par période de 15 minutes lors de tranches horaires où l'activité de reproduction est la plus intense (de 1h à 3h du matin). Le comptage sur le bassin de la Charente se fait de manière direct, à l'aide de compteur à main. Deux méthodes sont utilisées :

- Comptages de **nuits complètes**, qui consistent à comptabiliser le nombre de bulls d'aloses de 23 heures à 6 heures du matin sur un même site. Les opérateurs doivent se positionner toujours au même endroit.
- **Comptages linéaires**, durant lesquels plusieurs sites sont prospectés afin de vérifier l'activité des frayères. Un comptage de 15 minutes ou 30 minutes est effectué entre minuit et 4 heures du matin.

Sur chaque site, une fiche terrain est remplie (*annexe 5*), elle précise l'heure de début et de fin d'écoute, le nombre de bull, la température de l'eau et de l'air ainsi que d'éventuelles remarques (présence de bruits parasites comme une chute d'eau, une route, la lune, la présence d'autres espèce...).

3.2.4 Récupération de cadavres

La station marine de Dinard du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), en collaboration avec l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) de Rennes souhaite réaliser des analyses génétiques sur des tissus d'Aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*) afin de décrire la structure et le fonctionnement des populations d'aloses sur les côtes françaises de l'Atlantique, de la Manche et de la Mer du Nord. La cellule Migrateurs du bassin de la Charente a été sollicitée par le MNHN et l'INRA pour les aider localement à récupérer des sujets. L'opération consiste à prélever des cadavres d'aloses, mortes après la reproduction.

Un protocole a donc été mis en place en 2012 sur le bassin de la Charente. En effet, à partir du mois de mai, il est possible de trouver des cadavres d'aloses. Ils peuvent être repérés soit visuellement en observant les bordures en rive, les embâcles bloqués en amont des ouvrages, des seuils ou des grilles... soit à l'odeur. Un critère de reconnaissance peut faciliter l'observation d'un cadavre d'alose : la nageoire pectorale est dressée et perpendiculaire au corps (Figure 5).



Figure 5 : Photographie d'un cadavre d'alose

Les cadavres sont ensuite récupérés (à la main, à l'aide d'épuisette ou en bateau) et placés dans un sac plastique quelque soit l'état de décomposition. Une fiche de terrain ainsi qu'une étiquette placée sur le sac plastique sont remplies. Elles renseignent sur le lieu et les coordonnées GPS, la rive, la date, le nom de l'opérateur, l'état de décomposition. Les sacs sont ensuite placés au congélateur dans l'attente d'être récupérés par le MNHN ou l'INRA.

3.3 Analyse des données

Au cours de l'étude, il a été choisi d'effectuer plusieurs test statistiques pour mettre en évidence d'éventuelles corrélations entre l'activité de migration des aloses et les facteurs environnementaux ou physiques (tels que la gestion des barrages). Pour cela, les analyses en composante principale (ACP) ont été choisies puisque cette méthode est adaptée pour gérer et analyser de grands tableaux, comprenant plusieurs variables. Le logiciel R a permis d'effectuer ces ACP. Des régressions linéaires seront également utilisées pour la reconstitution des nuits manquantes lors de l'analyse des données de l'activité de reproduction. En effet, ce test permet de décrire la relation entre deux variables aléatoires.

4 Résultats et discussion

A partir des données collectées en 2009, 2010 et 2011 et celles collectées lors des prospections de terrain de 2012, plusieurs analyses ont été effectuées afin de **comparer les différents fronts de migration selon les années**, de **caractériser l'activité migratoire des aloses** et enfin **d'estimer le stock reproducteur des aloses**.

4.1 Front de migration

Les suivis entre 2009 et 2012 ont montré que la localisation du front de migration avait une amplitude variable au gré des années (*Figure 6*). Au regard des faibles capacités de nage des aloses et le nombre important d'obstacles sur le bassin de la Charente, ces variations de colonisation observées sont à mettre en parallèle avec les variations des débits du cours d'eau durant la saison de migration (*Figures 7 et 8*).

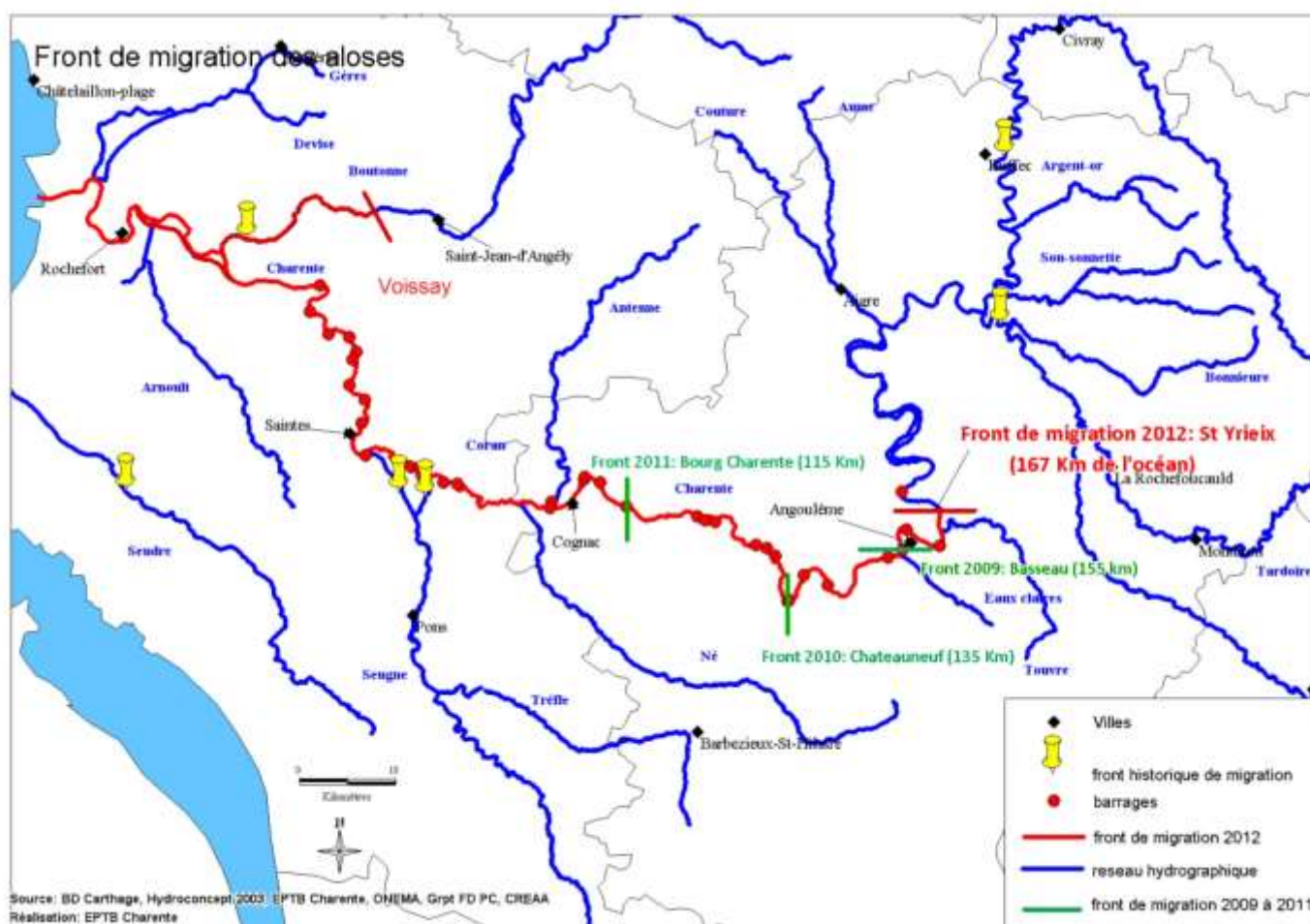


Figure 6: carte du front de migration des aloses de 2009 à 2012

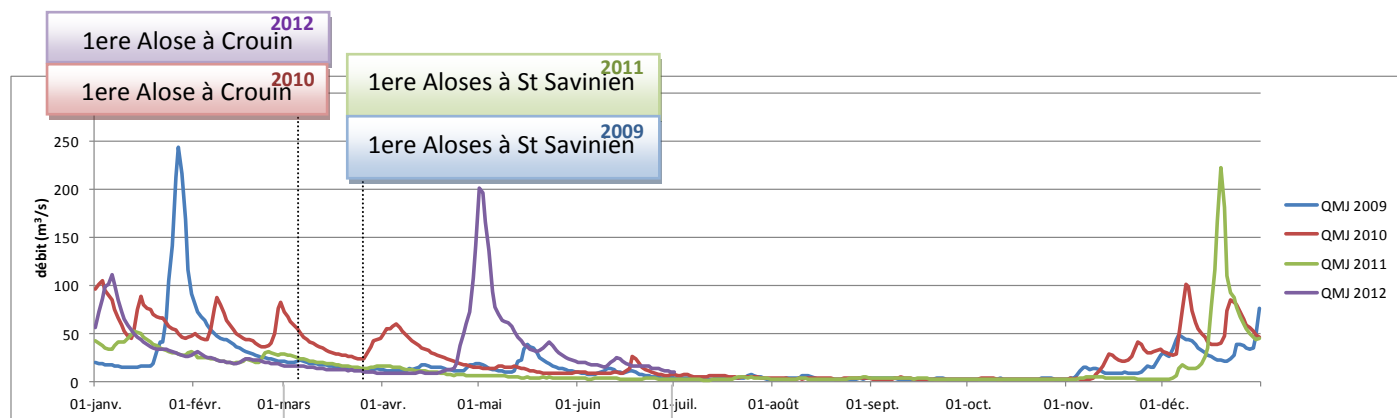


Figure 7: Débits de la Charente à Vindelle observés de 2009 à 2012 avec les 1ères observations d'aloses sur le bassin de la Charente

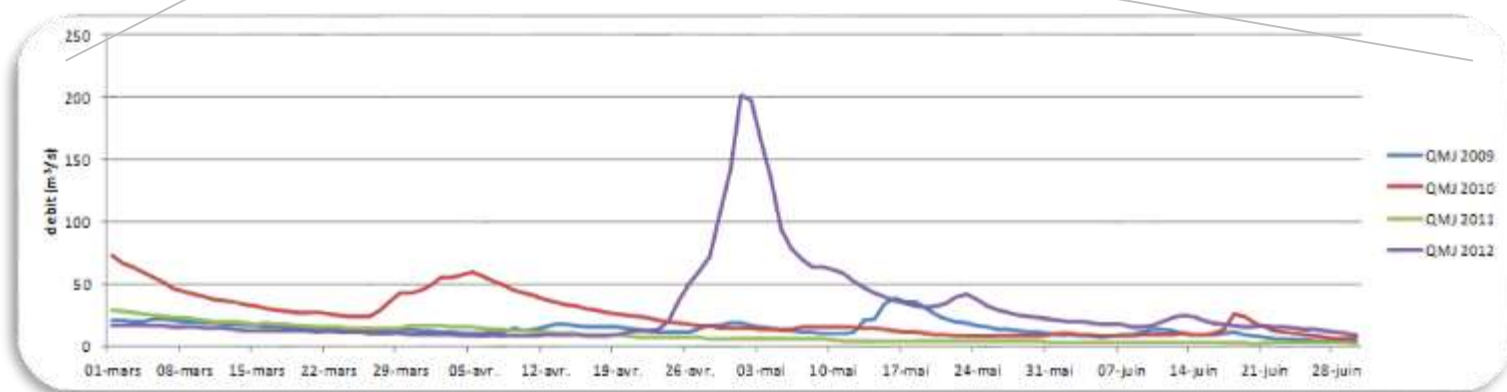


Figure 8: Zoom sur les débits observés à Vindelle durant les périodes de migration de 2009 à 2012

L'étude des potentialités piscicoles de 2003 montre que le front de migration des aloses varie selon les conditions hydro climatiques lors de la période de montaison des géniteurs (analyse de la relation débit / hauteur du front de migration) sur la période 1996-2001. Quatre modalités, en première quinzaine d'avril, se dégagent à la station de Vindelle avec les fronts de migrations correspondants (Figure 9). En mai, les débits moyens évoluent en rapport avec les épisodes printaniers, entre 40 m³/s et 10 m³/s, ce qui correspond aux débits du mois d'avril en modalité A ou B.

	Modalité	Débit	Année	Localisation front migration
A	faible	<16m ³ /s	1996 et 1997	aval de l'écluse de Bourg Charente
B	moyenne	20<<40m ³ /s	1999 et 2000	aval de l'écluse de Vibrac
C	forte	70m ³ /s	1998	aval de l'écluse de Sireuil
D	extrême	125m ³ /s	2001	aval du moulin de Montignac

Figure 9: Front de migration et modalité de débit sur la première quinzaine d'avril (Hydro-Concept 2003)

Les débits observés à Vindelle en première quinzaine d'avril sont de l'ordre de 13,3 m³/s et 13,5 m³/s en 2009 et 2011 ce qui correspond à une modalité faible et donc à un front de migration situé en aval de Bourg Charente. Cependant en 2009, des individus ont été observés jusqu'à Basseau (Angoulême), ceci peut s'expliquer par des manœuvres d'ouvrages (en milieux de bassin : Bagnolet) spécifiques que le Département de la Charente a réalisées au cours de cette saison (Postic-Puivif et al., 2010), ainsi que par un débit à la mi-mai correspondant à une modalité moyenne et donc un front de migration situé en aval de Vibrac. En 2010, les débits observés en première quinzaine d'avril sont de l'ordre de 46,9 m³/s, ce qui correspond à une modalité moyenne et donc à un front de migration situé en aval de l'écluse de Vibrac (près de Châteauneuf/Charente). Et enfin, en 2012, les débits observés en première quinzaine d'avril sont de l'ordre de 9 m³/s. Cependant, fin avril – début mai, une forte crue (débit de l'ordre de 200 m³/s au 1^{er} mai) a permis aux aloses de franchir les ouvrages jusqu'à St Yrieix, ce qui correspond au point le plus haut des quatre années de prospection (*Figure 6*) (*annexe 1 et 2*).

Le modèle d'hydro-concept ne permet pas de définir le front de migration des aloses avec exactitude. Il permet néanmoins de montrer que les variations de débit jouent un rôle important dans la progression des individus migrants sur le bassin. Le front de migration donne une première indication de présence des aloses mais à lui seul, ne donne aucune indication sur l'effectif de ces espèces. La station de comptage permet alors de compléter ce suivi, une analyse des données collectées est réalisée par la suite.

4.2 Données de la station de comptage

4.2.1 Bilan des migrations en 2010 et 2012

Suite à une inondation du local en décembre 2010, aucune observation n'a pu être réalisée en 2011 à la station de comptage. Seuls les résultats de 2010 et 2012 (du 1 mars au 30 juin) seront présentés dans cette partie.

Différentes espèces de poissons migrateurs ont franchi le dispositif en 2010 et 2012 (*Figure 11*) avec notamment 3 663 aloses en 2010 et 5 748 aloses en 2012 (en juillet, quelques individus ont été enregistrés, il a été cependant considéré que la majorité des individus migrants étaient passés au 30 juin) (*Figure 10*).



Figure 10: passage d'aloses à la station de comptage de Crouin
(photo: A. Postic-Puivif, 2010)

	2010 (du 21 janvier au 16 décembre)	2012 (15 mars au 30 juin)
Espèces	Nb d'ind migrant	Nb d'ind migrant
Anguilles adultes dévalantes	-250 * ¹	12* ¹
Anguilles	50 * ²	107 * ²
Aloses (grande et feinte)	3663	5748
Lamproies fluviatiles	14	20
Lamproies marines	2277	342
Saumon atlantique	1	1
Truites de mer	21	10
Flet	0	0
Mulets	-648	248

Remarques
* ¹ Effectifs non représentatifs car échappement possible en déverse par le barrage
* ² Effectifs minimum non représentatifs car détection difficile sur les petits individus

Figure 11: nombre d'individus ayant emprunté la passe de Croin en 2010 et 2012 (espèces migratrices)

Quelques espèces autochtones et acclimatées ont aussi été comptabilisées (Postic-Puiviv et al., 2011). D'autres espèces (chevesne, gardon, brème...) ont été observées mais non comptabilisées.

Les données enregistrées permettent de caractériser l'activité de migration des espèces. Il est alors possible de définir les pics de migration, mettre en évidence des corrélations avec les facteurs environnementaux ou encore analyser des données biologiques telles que la taille.

4.2.2 Caractérisation de la saison migratoire des aloses

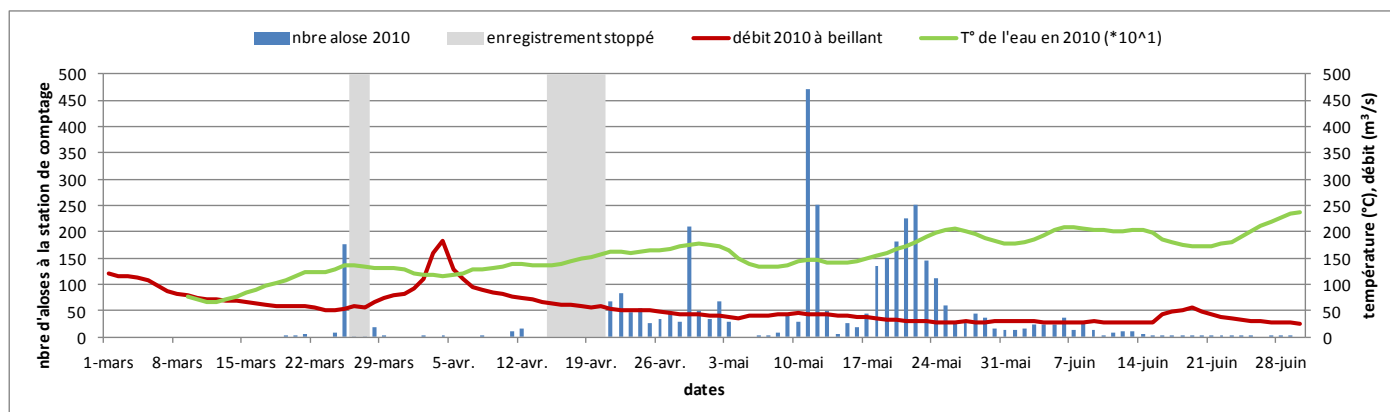


Figure 12: nombre d'aloses passées à la station de comptage sur la saison 2010

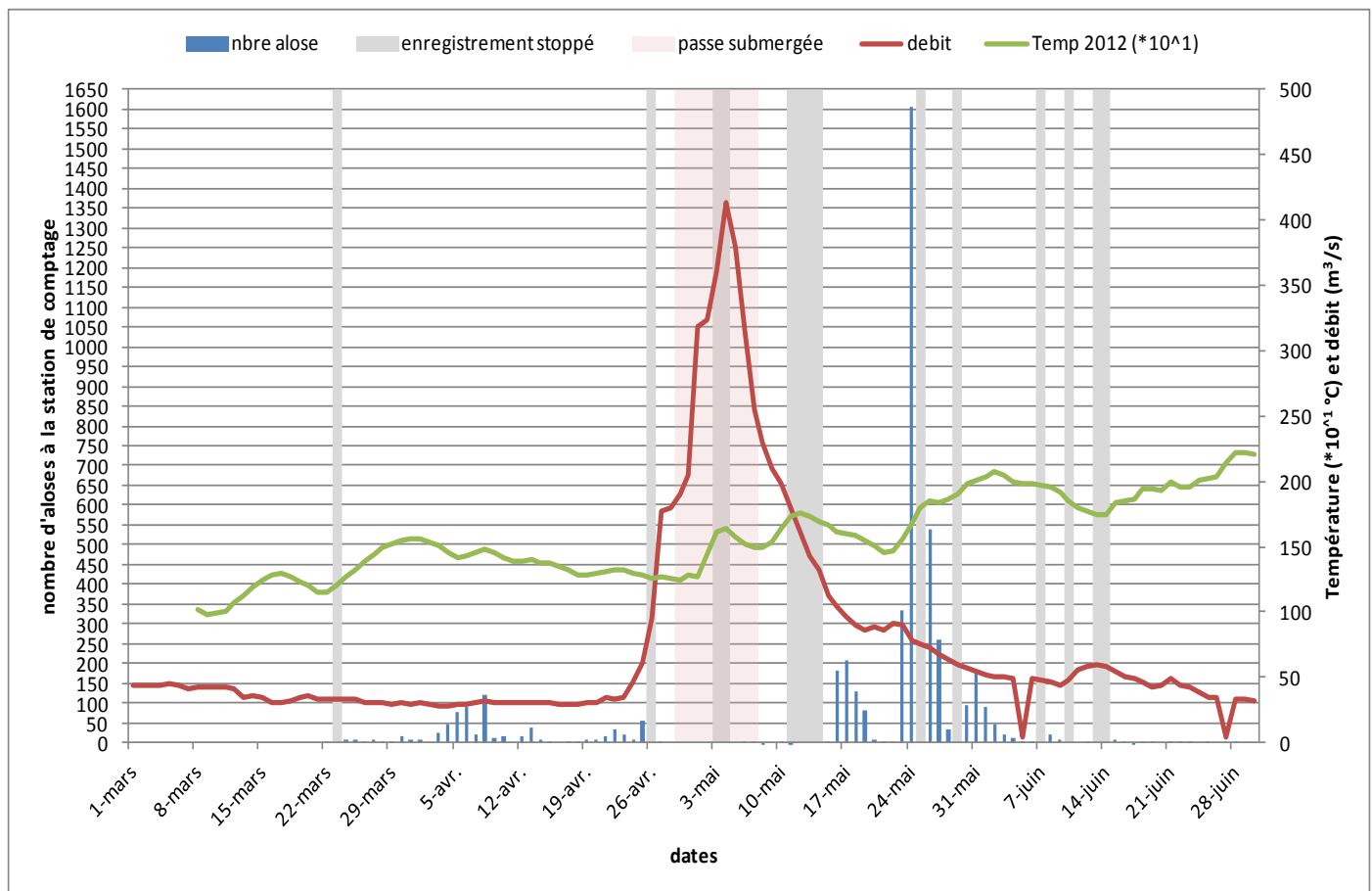


Figure 13: nombre d'aloses passées à la station de comptage sur la saison 2012

En 2010, la première alose passée à la station de comptage est observée le 19 mars (Figure 12). Plusieurs pics sont visibles, un le 25 mars avec 176 aloses, un le 29 avril avec 211 aloses, un autre, le plus important, est observé le 11 mai avec 471 aloses ainsi qu'une grande concentration de migrants entre le 18 mai et le 24 mai. En 2012, la première alose passée à la station de comptage est observée le 22 mars (Figure 13). Les déplacements des poissons migrateurs ont été très perturbés en 2012 par la forte crue survenue fin avril. Le système de contrôle n'a alors enregistré que très peu de passage d'aloses à cette période, cependant, ces dernières ont très bien pu franchir le barrage par le seuil (pendant environ 9 jours). Une importante concentration d'individus est visible fin mai, avec un pic de 1600 aloses le 24 mai. La comparaison de ces deux graphiques montre que la migration ne suit pas un schéma type et semble être influencée par des facteurs environnementaux et physiques (gestion des barrages) puisqu'une répartition différente des aloses au cours des saisons de 2010 et 2012 est constatée.

4.2.3 Passage horaire des aloses

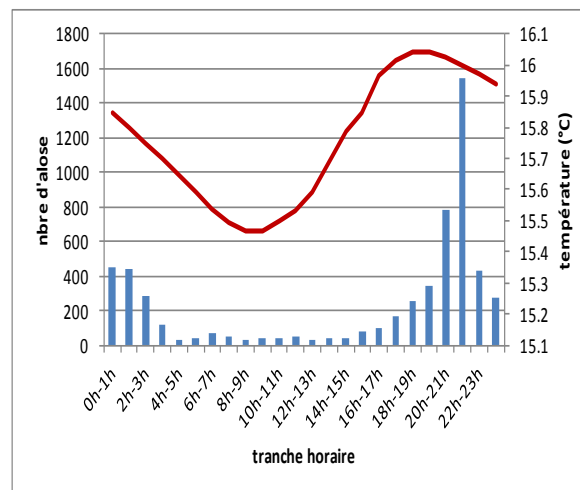
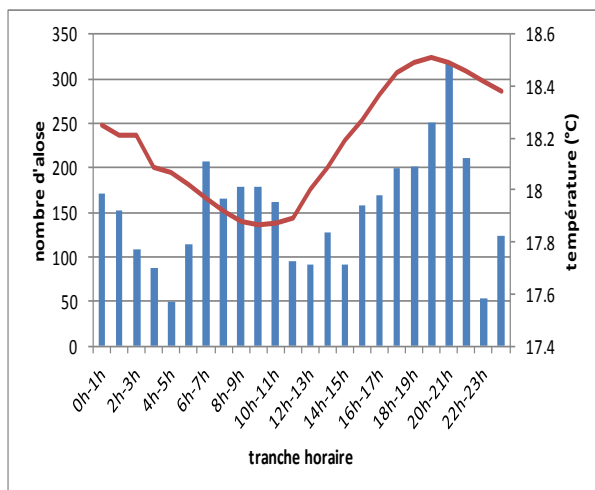


Figure 14: passage horaire des aloses à la station de comptage en 2010 (à gauche) et en 2012 (à droite)

Sur le bassin de la Charente, la migration des aloses se fait préférentiellement entre 20h et 21h en 2010 et 2012 (Figure 14). La majorité des études réalisées sur l'activité horaire de migration met en évidence que les déplacements sont essentiellement diurnes et généralement plus intense l'après-midi que le matin (Baglinière & Elie, 2000).

Cette activité horaire de migration reste influencée par le débit et la température de l'eau (Baglinière & Elie, 2000). La figure 14 confirme cette hypothèse puisque le pic journalier des aloses est constaté à des périodes où la température de l'eau est la plus haute (fin d'après-midi).

4.2.4 Répartition en classe de taille des aloses

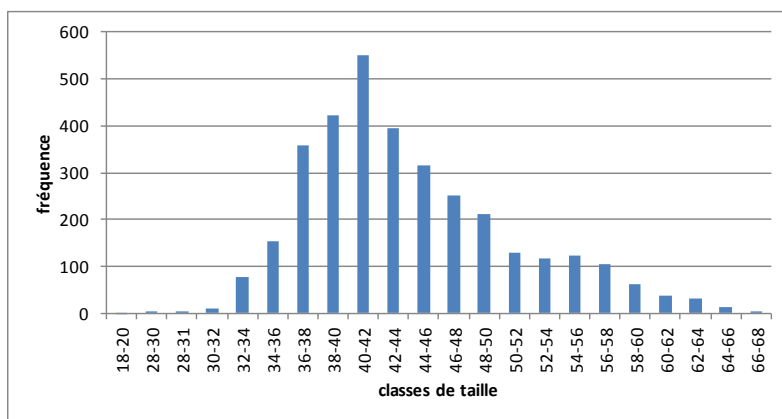
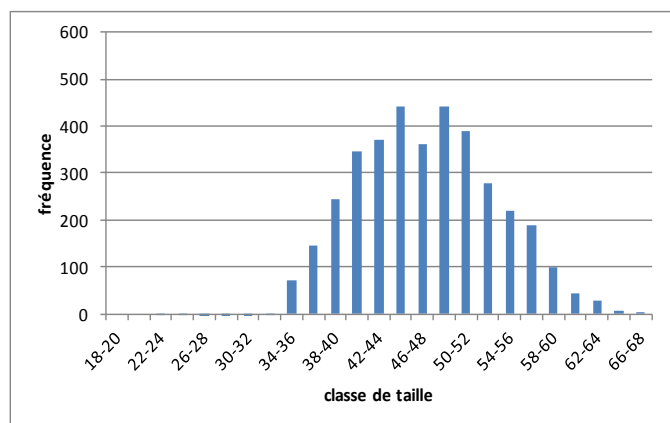


Figure 15: Classes de taille des aloses (intervalle 2cm) en fréquence, en 2010 (à gauche) et en 2012 (à droite)

Le bassin de la Charente accueille deux espèces d'aloques : *alosa alosa* et *alosa fallax*, mesurant respectivement entre 40 à 80 cm et 30 à 50 cm. La répartition attendue des tailles devrait donc être représentée sous forme de deux courbes. En 2010 100% des aloses comptabilisées (3663 aloses) ont été mesurées. En 2012 58% des aloses ont été mesurées (3374 aloses). Pour les deux années, la répartition des classes de taille ne correspond pas à celle attendue (Figure 15). Ceci peut être expliqué par la présence d'individu hybride sur le bassin ou alors, il est possible que le bassin de la Charente accueille une proportion

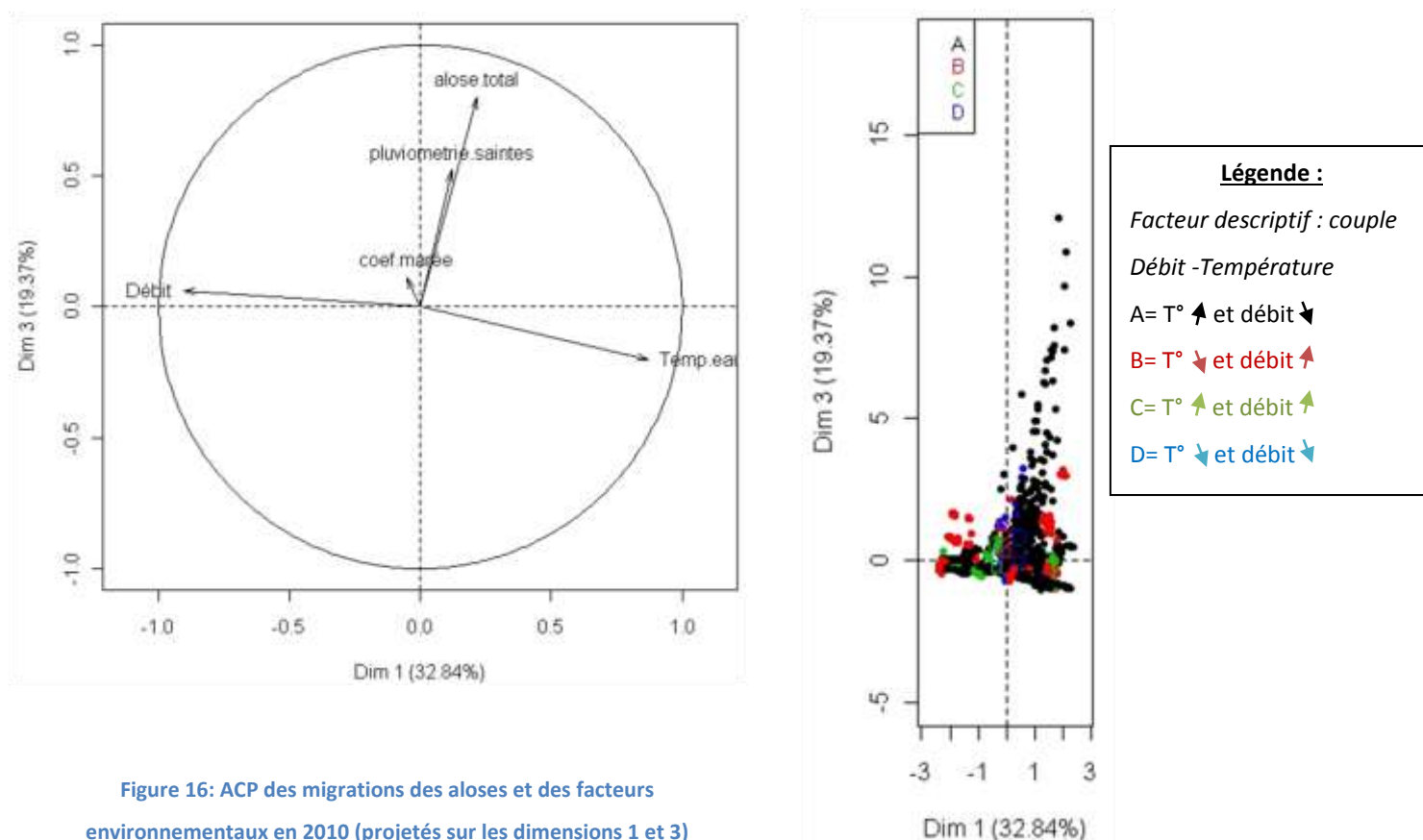
de grande alose très faible : il semble donc important de pouvoir définir la proportion de grande alose et d'alse feinte sur la Charente, à Crouin. Cependant, la différenciation entre les deux espèces et les individus hybrides n'est possible que par une analyse génétique.

4.2.5 Influence des conditions environnementales

Quelle que soit l'espèce (*alosa alosa* et *alosa fallax*), et le positionnement en milieu fluvial plusieurs facteurs agissent comme des inhibiteurs ou des activateurs de l'activité de migration. Si les auteurs s'accordent pour reconnaître un rôle important de la température de l'eau, celui-ci apparaît plus ou moins nettement selon les cas dans la mesure où il peut exister des synergies ou des interactions avec d'autres facteurs (Baglinière & Elie, 2000).

Dans les analyses suivantes (figures 16 à 19) des ACP ont été réalisées. Elles sont composées de deux graphiques (à gauche : projection de variables repérées par des flèches et à droite : projection d'individus repérés par des points) qui sont à interpréter en parallèles. Dans cette étude, les individus sont la représentation graphique des jours horaires (un point comprend toutes les variables par jour, par heure).

4.2.5.1 L'activité migratoire et les facteurs environnementaux en 2010



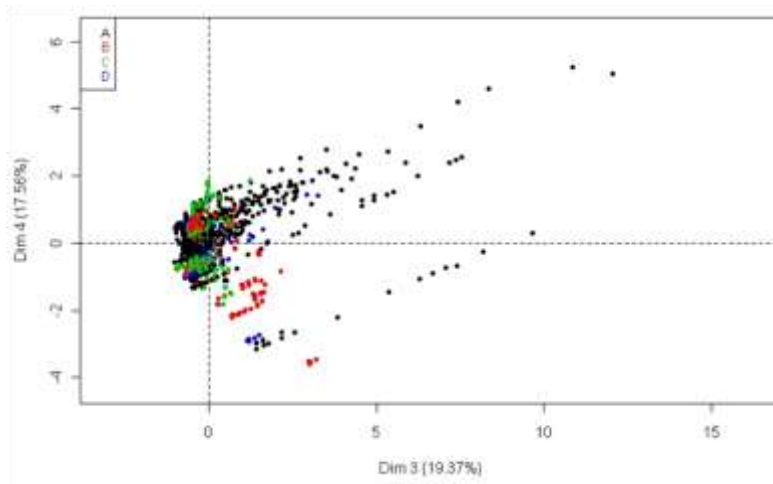
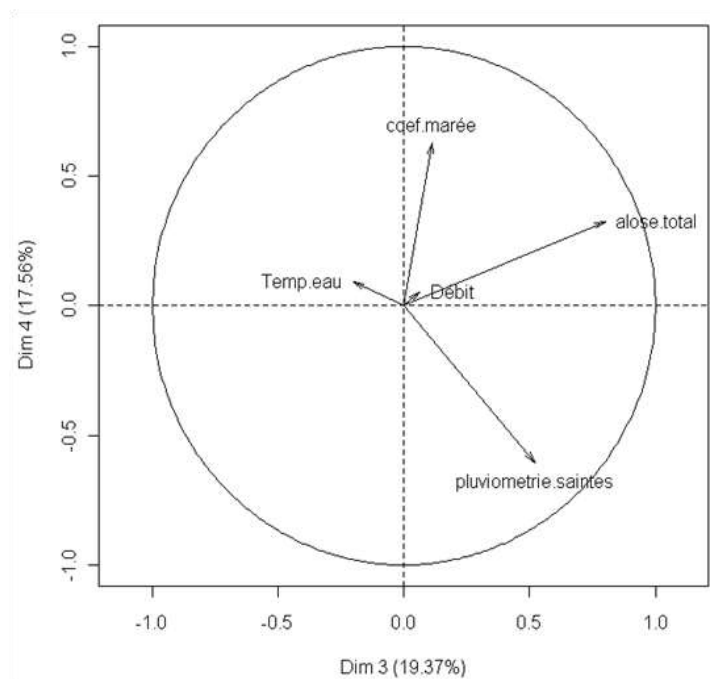


Figure 17: ACP des migrations des aloses et des facteurs environnementaux en 2010 (projetés sur les dimensions 3 et 4)

Seules les dimensions 1, 3 et 4 ont été analysées, la dimension 3 n'apportant aucune information. Au regard des résultats (figure 16) la migration des aloses (nombre d'individus migrants) semble être corrélée à la pluviométrie. Cependant, la variable pluviométrie ne paraît pas très informative (flèche plus petite) sur les dimensions 3 et 1. Le débit et la température semblent être inversement corrélés ($R^2=0.5534$; $F=3387$; $p\text{-value} < 2.2e-16$). Sur le graphique des projections des individus, un facteur descriptif a été ajouté, il représente la variation du couple débit-température (cf légende Figure 16). Sur ce même graphique, des points se dégagent des autres. Ils représentent les jours horaires où un plus grand nombre d'aloses a migré. Ces points sont majoritairement noirs (cas A) : il est donc possible d'en déduire que l'association température croissante et débit décroissant influence la migration des aloses.

Sur la figure 17, la variable pluviométrie est mieux représentée que sur la figure 16. Cette nouvelle projection (dimension 3 et 4) permet de réfuter la corrélation entre la pluviométrie et la migration des aloses et permet de confirmer la déduction faite avec la figure 16 qui met en avant l'influence du couple température croissante – débit décroissant sur la migration des aloses.

4.2.5.2 L'activité migratoire et les facteurs environnementaux en 2012

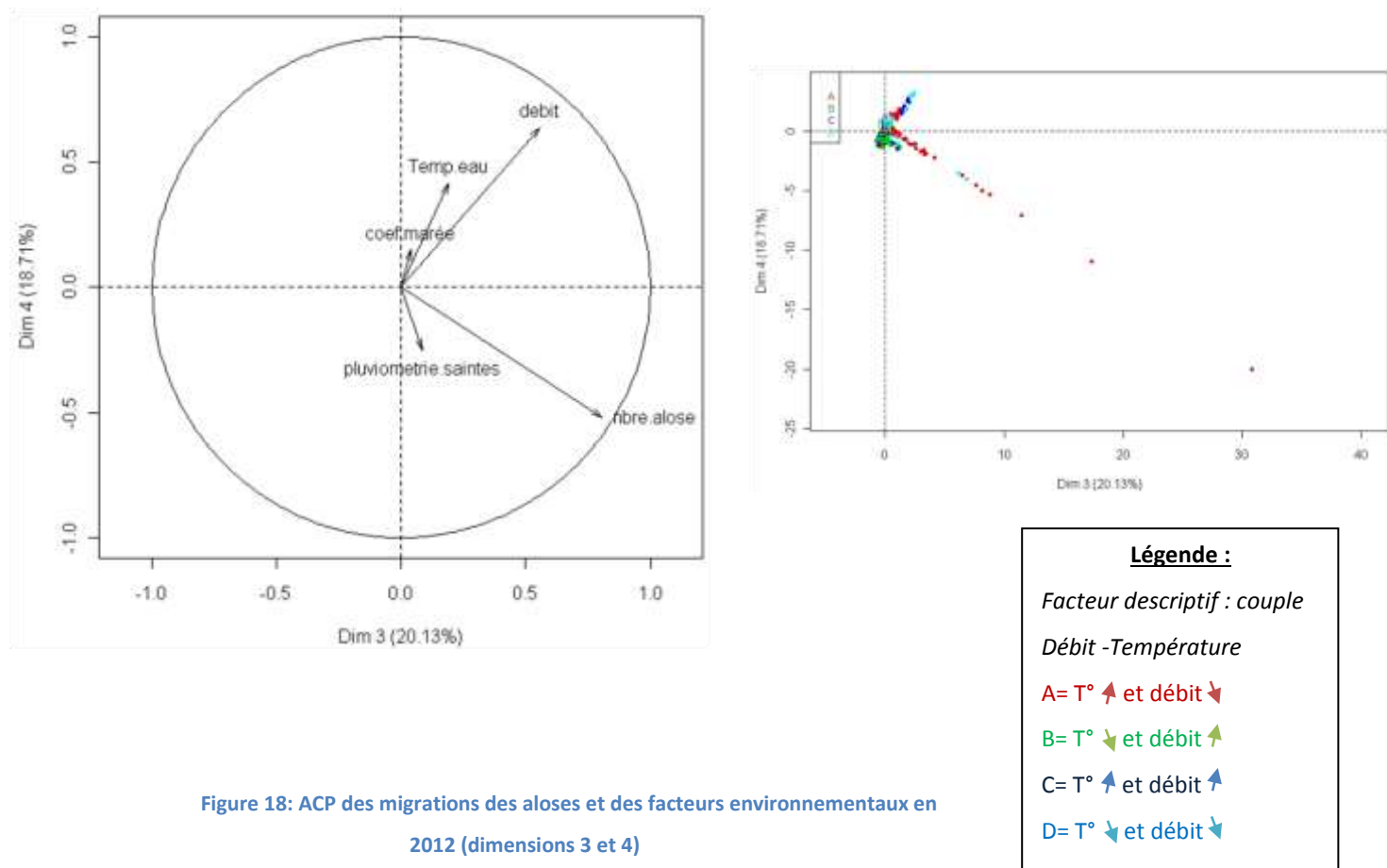


Figure 18: ACP des migrations des aloses et des facteurs environnementaux en 2012 (dimensions 3 et 4)

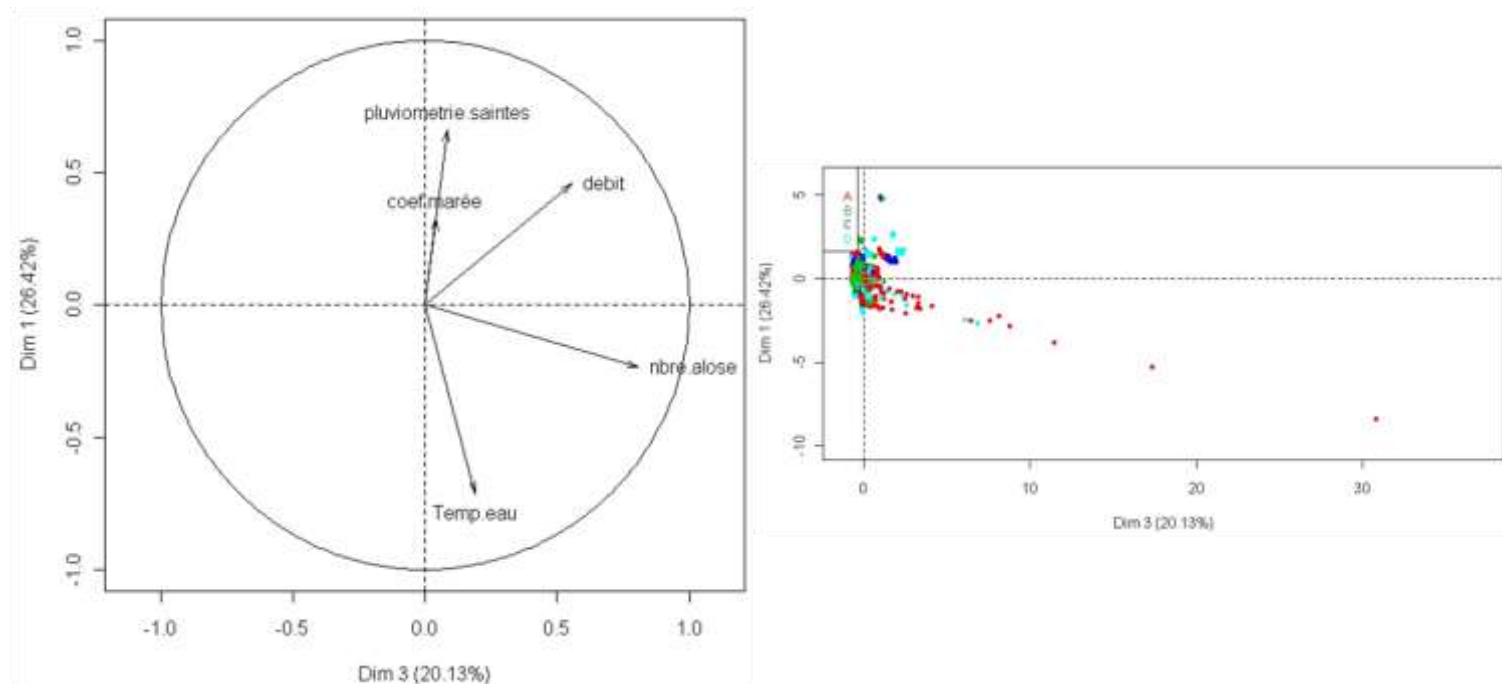


Figure 19: ACP des migrations des aloses et des facteurs environnementaux en 2012 (dimensions 1 et 3)

La migration des aloses ne semble pas être corrélée ni au débit, ni à la température (*Figure 18 et 19*) en 2012. Cependant lors de l'ajout, à la projection graphique des individus, d'un facteur descriptif : l'association « variation de débit- variation de température », il semblerait que la migration des aloses soit influencée par une augmentation de la température couplée à une diminution du débit (**cas A**). Le **cas C** (augmentation de température et de débit) est également représenté mais dans une proportion moindre. Ces résultats peuvent s'expliquer par les conditions particulières de 2012, puisqu'une crue est survenue fin avril, avec une augmentation du débit durant 11 jours suivit d'une décrue de 29 jours.

Les données de migrations de 2010 et 2012 ne permettent pas de distinguer de facteurs environnementaux prépondérants dans l'activation ou l'inhibition de la migration des aloses sur le bassin de la Charente à Crouin. Néanmoins, pour les deux années, la variation cumulée du débit et de la température semble jouer un rôle sur les déplacements des individus (ainsi qu'ont pu l'observer Acolas et al., 2006).

Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour expliquer ces résultats :

- ➔ **Les comptages au niveau de la passe à poisson ne sont pas exhaustifs. En effet, il arrive que des coupures de courants interrompent l'enregistrement de la caméra. Des aloses ont alors pu franchir le dispositif et n'ont pas été comptabilisées.**
- ➔ **Aucune distinction ne peut être effectuée entre grande alose, alose feinte et hybride au niveau de la station de comptage de Crouin. Pourtant, il serait intéressant de distinguer ces trois catégories dans l'analyse des données. En effet, les deux espèces d'aloses ne réagissent peut être pas de la même façon aux variations de l'environnement.**
- ➔ **L'analyse de seulement deux années de données ne permet sûrement pas de dégager de conclusion significative. De plus, ces deux années présentent des conditions climatiques opposées avec une crue exceptionnelle en 2012. Les résultats de 2012 ont pu être biaisés lors de cette crue avec un échappement possible des aloses par le barrage. Il serait intéressant de réaliser les mêmes analyses après plusieurs années de collecte de données.**
- ➔ **Sur le bassin de la Charente la migration des aloses est perturbée par l'effet cumulatif des barrages. La gestion de ces derniers, peut alors influencer le déplacement des poissons et ainsi masquer l'effet des facteurs environnementaux.**

Une analyse de l'influence des barrages a donc été effectuée avec l'exemple de la gestion du premier obstacle rencontré par les aloses sur l'axe principal : le barrage de St Savinien.

4.2.6 Influence de la gestion des barrages

4.2.6.1 L'exemple de la gestion du barrage de St Savinien

Le barrage de St savinien est situé à 48 km de la mer. Il est le premier obstacle rencontré par les poissons migrateurs lors de leur remontée sur l'axe Charente, le second étant le barrage de Crouin (situé à 100 km de la mer, en amont du barrage de La Baine qui est franchissable). Entre les deux ouvrages les poissons migrateurs doivent parcourir une distance de 52km.

A St Savinien, au niveau du bras naturel de la Charente, d'une longueur de 1,5 Km, un seuil fixe a été construit en terre et en enrochement, aménagé d'un clapet de décharge. Un bras de dérivation à été construit dans les années 60, avec l'installation d'un barrage mobile constitué de 3 vannes secteurs entièrement effaçables et indépendamment manœuvrables les unes des autres. Tous ces aménagements permettent de gérer le niveau du plan d'eau compris entre St Savinien et le seuil de La Baine afin d'éviter une inondation au niveau de l'agglomération de Saintes et de permettre la navigation.

Les aloses feintes migrent à une vitesse de 11 à 18km par jour en rivière (Bellariva, 1998 in Caut, 2011), tandis que les grandes aloses se déplacent à une vitesse moyenne de 21km par jour (Menneson-Boisneau & Boisneau, 1990 in Baglinière & Elie, 2000). Elles parcourent donc les 52 km entre les deux barrages en respectivement 3 jours et 12 heures et 2 jours et 10 heures.

Un décalage des données du nombre d'alose a donc été effectué pour mettre en évidence une éventuelle corrélation entre le passage des aloses au niveau du barrage de St Savinien, l'ouverture/fermeture de celui-ci et les passages des aloses au niveau du barrage de Crouin.

Dans les analyses qui vont suivre (*figures 20 à 23*) des ACP ont été réalisées. Elles sont composées de deux graphiques (à gauche : projection de variables repérées par des flèches et à droite : projection d'individus repérés par des points) qui sont à interpréter en parallèle. Dans notre étude, les individus sont la représentation graphique des jours horaires.

a. La migration des aloses en 2010

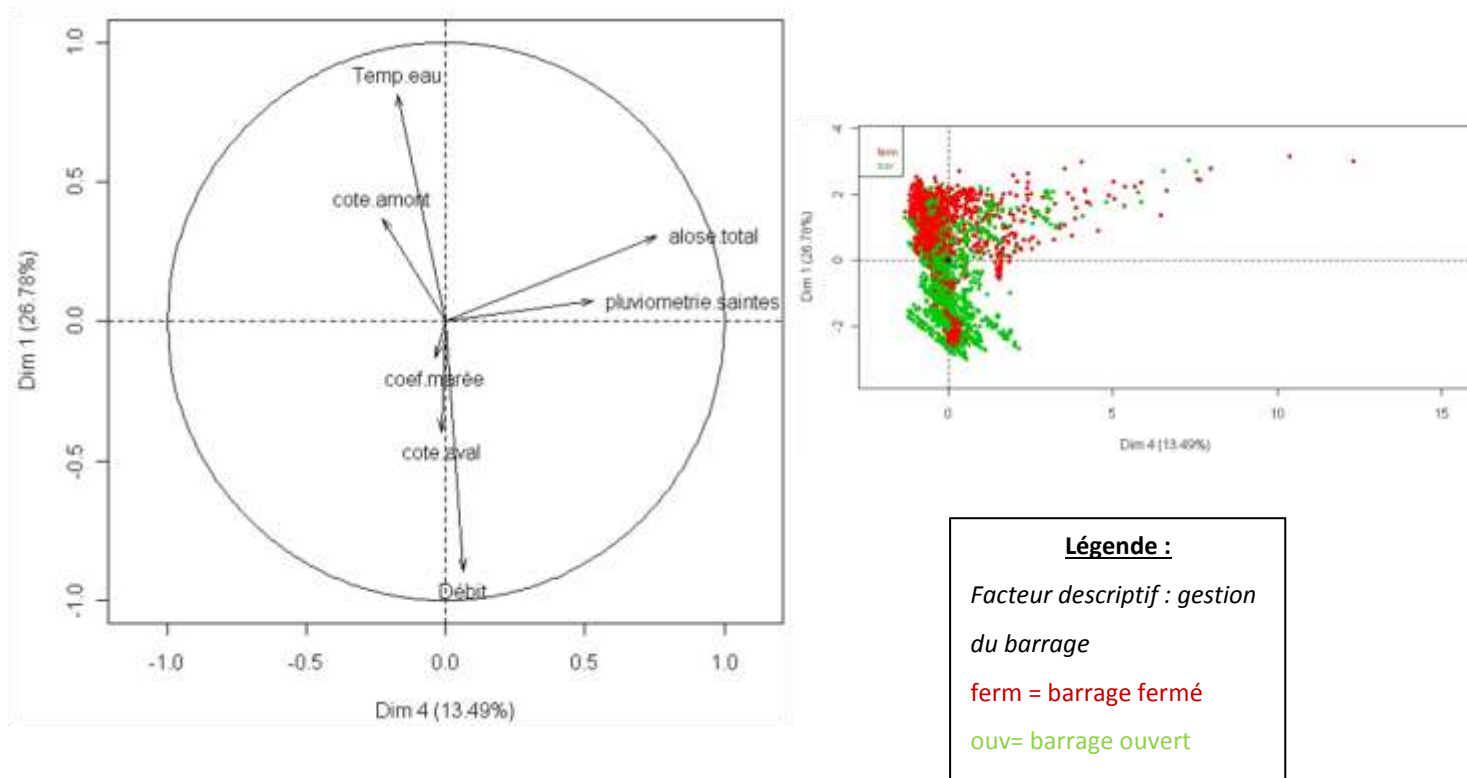


Figure 20: ACP des données de gestions du barrage de St Savinien et des migrations des aloses en 2010 (dimensions 1 et 4)

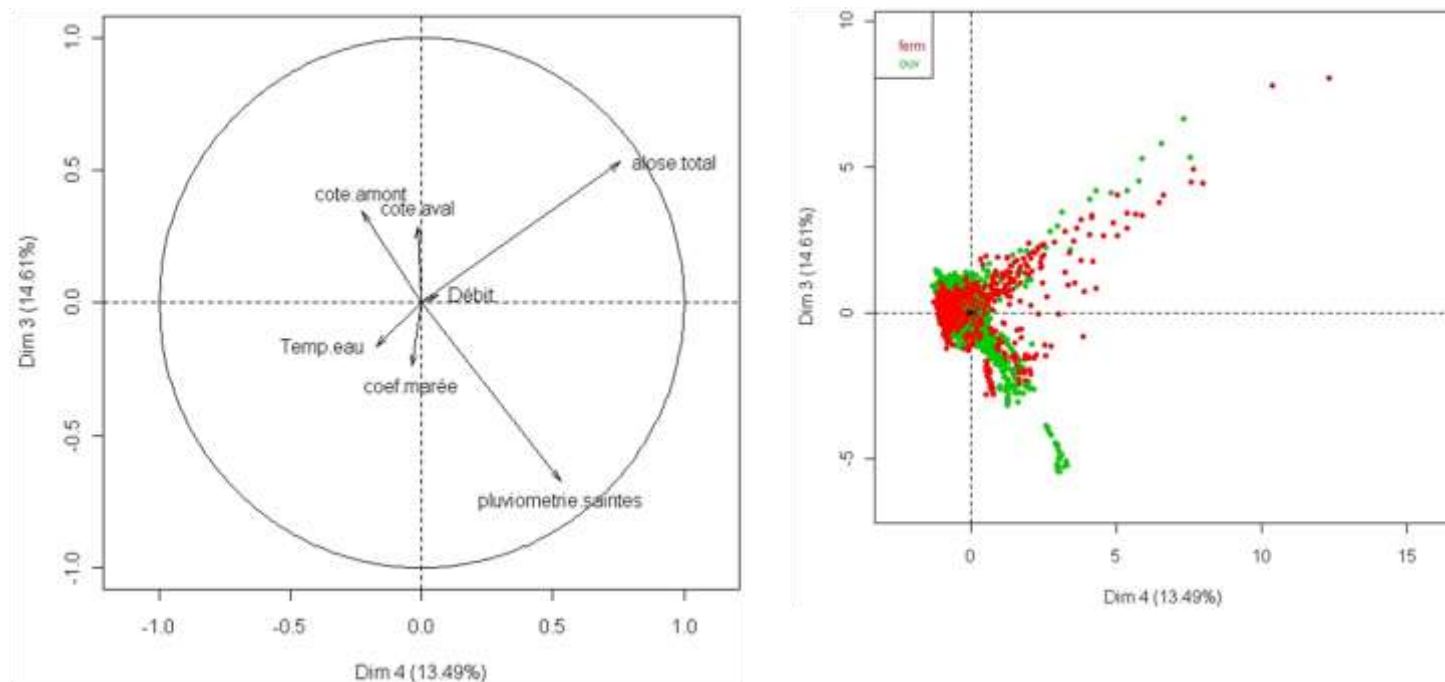


Figure 21: ACP des données de gestion du barrage de St Savinien et des migrations des aloses en 2010 (dimensions 3 et 4)

Le décalage des données du nombre d'aloses n'a pas modifié la projection des facteurs environnementaux, les mêmes résultats (cf. partie 5. Influence des conditions environnementales) sont donc observés, il n'y a pas de corrélation entre le nombre d'aloses migrantes (individus comptabilisés à Crouin) et les composantes du milieu (*Figure 20 et 21*). L'observation des variables avec des projections différentes (dimensions 1 et 4 ; dimensions 3 et 4...) ne permettent pas de montrer de corrélation entre le nombre d'aloses et les données de gestion du barrage (**cote aval** : représente la cote du niveau de l'eau à l'aval du barrage ; **cote amont** : représente la cote du niveau de l'eau à l'amont du barrage ; **coefficient de marée** : la gestion du barrage prend en compte les coefficients de marée puisque St Savinien est soumis à la marée dynamique, lors de gros coefficient de marée, le niveau de l'eau augmente, le barrage est alors ouvert). Cependant, sur le graphique des projections des individus, un facteur descriptif a été ajouté : il représente les périodes d'ouverture et de fermeture du barrage. Sur les graphiques des projections des individus, des points se dégagent des autres. Ils représentent les jours horaires où un plus grand nombre d'alose a migré. Ces points sont majoritairement rouges (barrage fermé). Les aloses ont franchi le barrage principalement lorsque celui-ci était fermé, ce qui paraît peu probable.

b. La migration des aloses en 2012

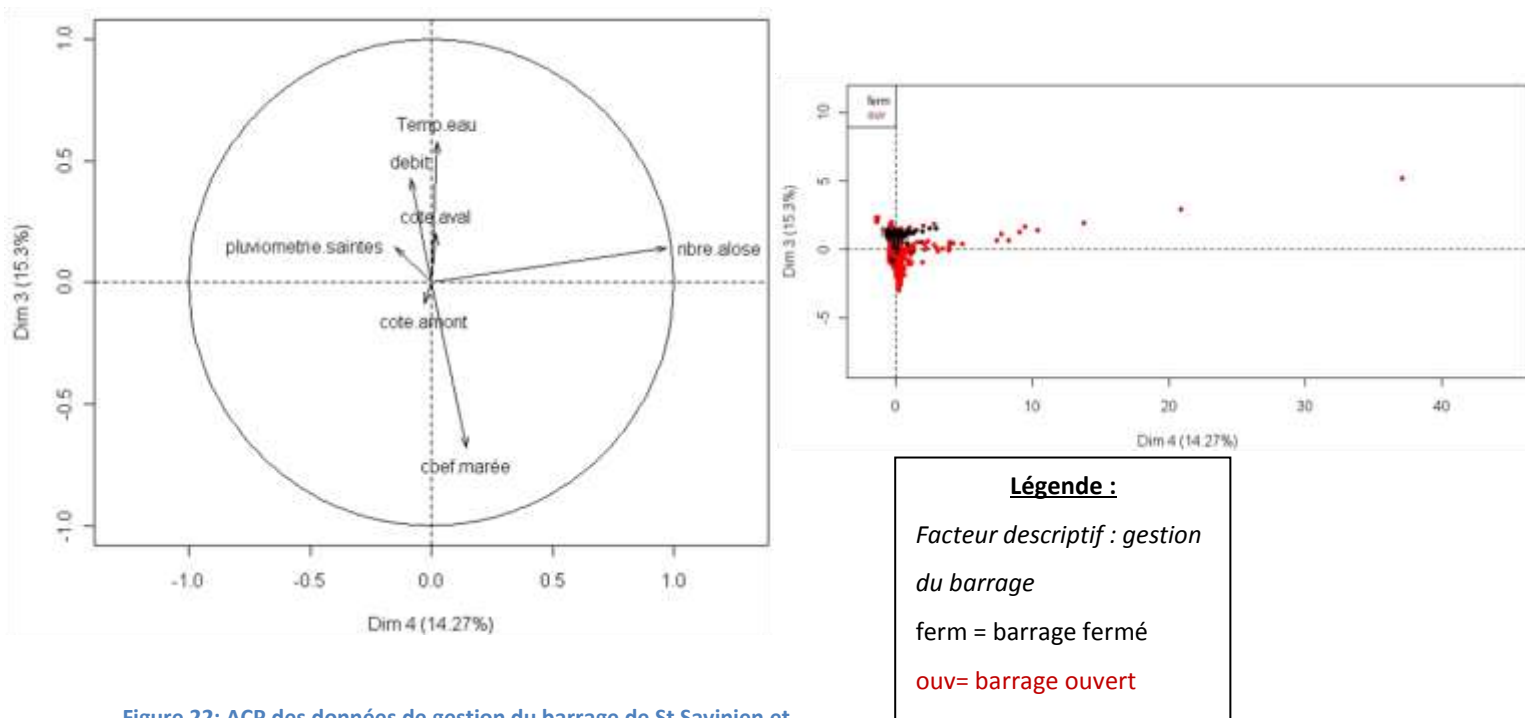


Figure 22: ACP des données de gestion du barrage de St Savinien et des migrations des aloses en 2012 (dimensions 3 et 4)

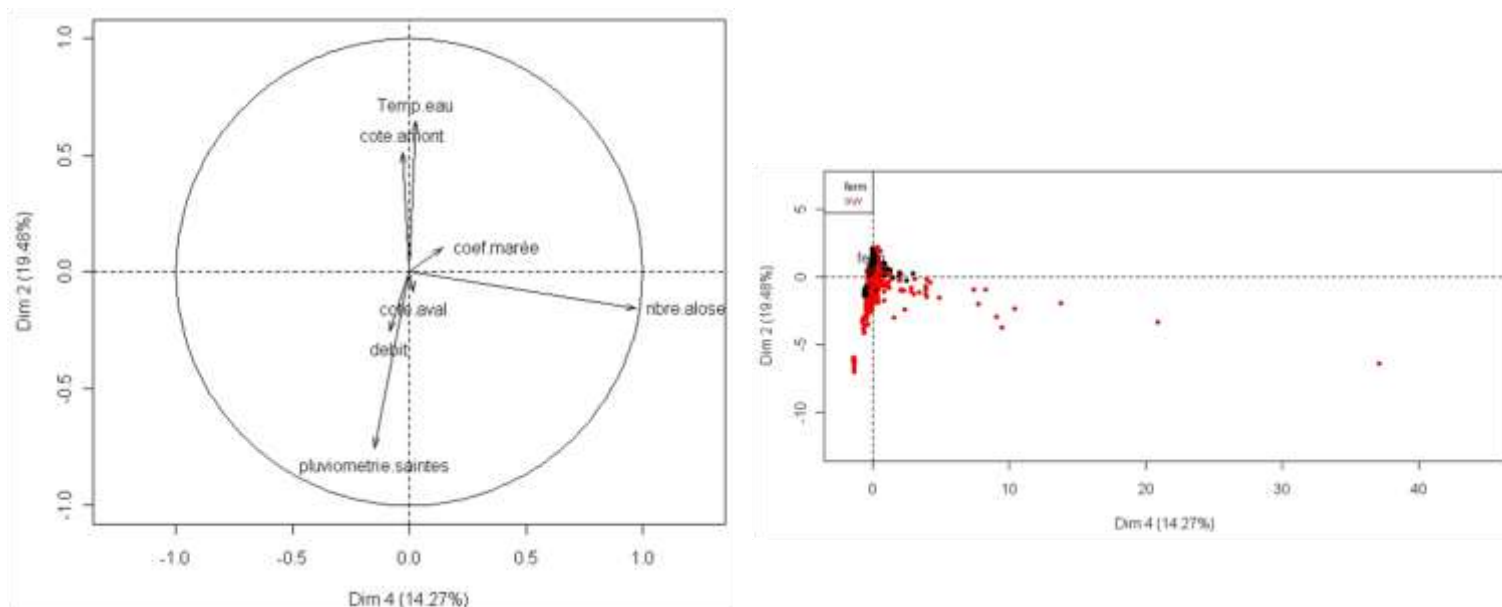


Figure 23: ACP des données de gestion du barrage de St Savinien et des migrations des aloses en 2012 (dimensions 2 et 4)

Pour les données de 2012, le décalage des données du nombre d'aloses modifie la projection des variables (*Figure 22 et 23*). Ceci s'explique, par le changement des contributions de chacune des variables sur les 5 dimensions. Cependant, les mêmes résultats ressortent, la migration des aloses n'est corrélée à aucune variable, que ce soit environnementale ou physique (gestion du barrage). Ici encore, le même facteur descriptif que pour 2010 est analysé, ouverture/fermeture du barrage. Les données de 2012, montrent cette fois, que les aloses ont franchi le barrage de St Savinien lors de l'ouverture de ce dernier.

Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour expliquer la différence des résultats sur l'ouverture et la fermeture du barrage de St Savinien entre 2010 et 2012 :

➔ **Les données d'ouverture et fermeture ne proviennent pas des mêmes sources d'information.** En 2010, les barragistes ne prenaient pas note des différentes manœuvres réalisées sur le barrage. Le bureau d'étude Eaucéa a donc réalisé une modélisation à partir des cotes de niveau d'eau amont et aval enregistrés par des sondes situées au niveau du barrage ainsi que les coefficients de marée. En 2012, toutes les manœuvres d'ouverture et fermeture des 3 vannes ont été répertoriées et ont pu être récupérées. Il est donc important de garder une trace des différentes manœuvres réalisées pour une analyse ultérieure des données.

➔ **En 2012, la forte crue de fin avril, a provoqué l'ouverture du barrage du 29 avril au 11 mai avec 2 ou 3 vannes ouvertes en courant libre. Durant la période de migration des aloses (mars à juin), le barrage a donc été davantage ouvert que les années sans conditions climatiques exceptionnelles. Le mode « ouverture » est alors plus présent, ce qui pourrait expliquer ces résultats. De plus, l'ouverture plus fréquente du barrage de St Savinien en 2012 pourrait aussi expliquer l'effectif plus grand d'aloses à la station de comptage de Crouin en 2012 par rapport à 2010.**

➔ L'absence de distinction entre alose feinte et grande alose peut aussi erroner les résultats. En effet, comme décrit précédemment, les deux espèces se déplacent à des vitesses différentes. Le décalage de données appliqué dans cette analyse est donc une moyenne entre la vitesse de progression des deux espèces. Il serait intéressant de pouvoir effectuer les mêmes analyses en séparant les aloses feintes des grandes aloses et en retirant les individus hybrides.

➔ Entre le barrage de St Savinien et celui de Crouin où le passage des aloses est enregistré, plusieurs frayères actives sont connues. Il est envisageable que les aloses matures s'arrêtent sur l'une d'elles pour se reproduire avant de continuer leur migration (ponte fractionnée). Cela provoquerait donc un retard entre l'ouverture du barrage correspondant au passage de l'individu à St Savinien et son enregistrement par la caméra à Crouin, aucune corrélation ne serait alors possible.

➔ Enfin, une dernière hypothèse peut être émise. Arrivées à Crouin, les aloses doivent trouver l'entrée de la passe à poisson pour franchir le barrage. Selon les conditions de débit et les manœuvres des clapets, le courant d'attrait peut être plus ou moins efficace. Les aloses mettent alors plus ou moins de temps pour trouver l'ouverture. Dans ce cas encore, le retard entre le franchissement du 1^{er} barrage et l'enregistrement des individus à Crouin ne permet pas de mettre en avant des liens entre la migration et la gestion des barrages. Il est donc essentiel de connaître les différentes manœuvres effectuées à Crouin, ainsi que les cotes de niveau d'eau aval et amont pour effectuer une analyse complète.

4.2.6.2 Une gestion des barrages optimisant la migration des aloses

Une bonne gestion des ouvrages est essentielle en période de migration, elle doit permettre aux espèces piscicoles de franchir l'obstacle. Cet élément est d'autant plus important que l'axe principal de la Charente est jalonné d'ouvrages significatifs. Les modalités de manœuvre des vannages doivent être définies au cas par cas afin de s'assurer que les conditions hydrauliques soient compatibles avec les capacités de franchissement des différentes espèces présentes. Par exemple, selon le débit, une vanne ouverte sur quelques décimètres ne permettra pas le franchissement au regard des vitesses d'écoulement sous la vanne. Seule une ouverture totale assurera dans la majorité des cas un franchissement piscicole (Etude des potentialités piscicoles, 2003).

Aucune influence des conditions environnementales sur la migration des aloses n'a pu être mise en évidence sur la partie aval du bassin de la Charente. Seule une ouverture du premier obstacle non équipé de passe à poisson permet l'avancée des reproducteurs. De plus, la connaissance des manœuvres effectuées lors de la gestion des barrages est essentielle pour caractériser la migration des espèces et donc leur libre circulation. Sans ces données aucun lien direct ne peut être mis en évidence entre les passages à St Savinien et ceux à Crouin.

Dans le cas d'un barrage équipé d'une passe à poissons comme celui de Crouin, il est nécessaire que le poisson migrateur en trouve l'entrée le plus rapidement possible. Cette entrée ne représente qu'une largeur

réduite comparée à celle de l'obstacle et elle est alimentée par un débit ne constituant qu'une fraction limitée du débit total du cours d'eau ; le seul stimulus actif utilisé pour guider le poisson vers cette entrée est le champ de vitesses au pied de l'obstacle. L'attrait de la passe ne doit pas être masqué par des écoulements en provenance des ouvrages évacuateurs, ni par des zones de recirculation ou d'eaux mortes. La mise en concurrence des débits d'attrait est un facteur limitant du bon fonctionnement de la passe (Etude des potentialités piscicoles, 2003). Il est donc important d'entretenir un débit d'attrait suffisant, d'enregistrer les différentes cotes des niveaux d'eau aval et amont et de répertorier les différentes manœuvres effectuées.

Suite à l'analyse des facteurs (environnementaux et physiques) influençant la migration des aloses, il est important de connaître le succès de la reproduction de ces individus. Une analyse des données du suivi de la reproduction ainsi qu'une estimation du nombre de géniteurs colonisant le bassin ont été réalisées.

4.3 Activité de reproduction

4.3.1 Comparaison de l'effort de prospection de 2009 à 2012

En 2009, l'objectif des suivis de la reproduction des aloses était de contrôler l'activité des sites connus actifs et/ou potentiels (données récoltées au cours de l'étude des potentialités piscicoles de 2003). Seuls des comptages en linéaire (visite de plusieurs sites au cours d'une nuit) ont été effectués (Postic-Puivif et al., 2009).

En 2010 et 2011, les suivis de la reproduction ont consisté à prospecter entre avril et juin les sites potentiels décrits dans les études antérieures à 2003, et les sites complémentaires proposés et mis en évidence depuis 2009. De plus, un comptage exhaustif des bulls d'aloses a été réalisé sur 3 sites en 2010 et 4 sites en 2011 lors de nuits complètes (de 23h à 6h) pour suivre l'évolution de la reproduction au cours d'une nuit et au fur et à mesure de la saison (Postic-Puivif et al., 2010 ; Postic-Puivif et al., 2011). Ces données quantitatives vont permettre d'estimer le potentiel reproducteur des aloses sur le bassin de la Charente.

En 2012, il est décidé que seul un suivi en comptage linéaire sera réalisé pour permettre d'affiner la détermination du front de migration. Un effort particulier sera mis en œuvre (présente étude) pour analyser les données obtenues au cours des 3 années du 1^{er} programme d'action. Ce travail doit permettre d'adapter les efforts de prospection.

nbre de sites prospectés	2009	2010	2011	2012
Charente	43	37	29	31
Antenne	2	0	0	0
Boutonne	0	3	2	2
Né	1	0	0	0
Effort de prospection				
nbre de nuit	4	19	11	5
moyen humain	29	54	65	32

Figure 24 : comparaison du nombre de sites prospectés entre 2009 à 2012

L'effort de prospection annuel (Figure 24) a été adapté aux objectifs poursuivis.

4.3.2 Bilan 2009 à 2012

4.3.2.1 Bilan des comptages linéaires

	2009	2010	2011	2012
nbre de sites prospectés	43	37	29	31
nbre de sites actifs	28	27	25	20

Figure 25: nombre de sites prospectés en comptage linéaire

Les comptages linéaires sont utiles pour mettre en évidence le front de colonisation des aloses et pour apprécier l'activité de chaque site prospecté (Figure 25).

Comme dit précédemment, l'avancement du front de migration varie d'une année sur l'autre en fonction de divers paramètres physiques et environnementaux. Cette variation peut expliquer la différence dans le nombre de sites de fraie prospectés (annexe 7).

4.3.2.2 Bilan des comptages de nuits complètes

En 2009 et 2012, aucune nuit complète n'a été réalisée. Les résultats obtenus ne permettent pas d'estimer le nombre de géniteurs présents ces deux années sur le bassin de la Charente. Par la suite seuls les résultats de 2010 et 2011 seront donc présentés.

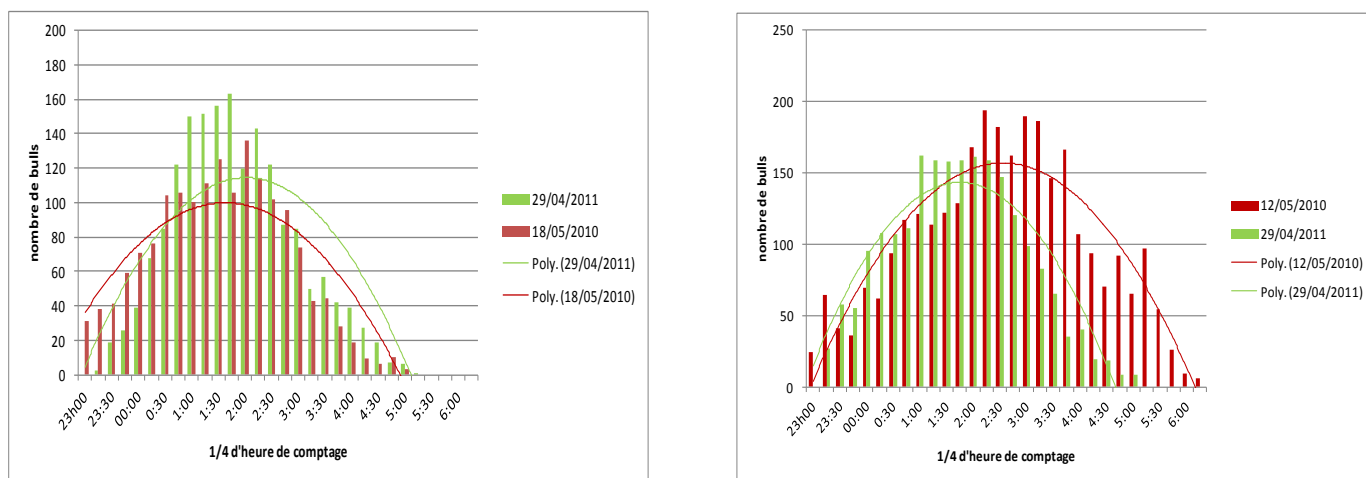


Figure 26: Evolution de l'activité par tranche horaire au cours de la nuit à Taillebourg (à gauche) et à Crouin (à droite)

La figure 26, montre un décalage dans la saison de reproduction entre 2010 et 2011, puisque la répartition du nombre de bull au cours d'une nuit est identique le 18 mai 2010 et le 29 avril 2011 à Taillebourg, et le 12 mai 2010 et le 29 avril 2011 à Crouin. Il est possible que les aloses se soient reproduites plus tôt en 2011 puisque la température de l'eau était supérieure aux mêmes périodes en 2011 par rapport à 2010, celle-ci étant un facteur essentiel initiant puis contrôlant l'activité de reproduction (Baglinière & Elie, 2000).

L'ensemble des données de 2010 et 2011 ont été analysées séparément et ont permis de tester l'estimation du stock reproducteur de ces années.

4.3.3 Activité de reproduction en 2010

4.3.3.1 Répartition de l'activité de reproduction au cours d'une nuit

En 2010, 5 nuits complètes (de 23h à 6h15) ont été effectuées à Taillebourg, 3 nuits complètes à Crouin et 2 nuits complètes à Châteauneuf. Au cours de la nuit, le nombre de bulls d'aloses entendu a été compté tous les quarts d'heures, ce qui permet d'avoir une courbe de répartition du nombre de bulls par nuit et par site. Une analyse en composante principale (Figure 27) est réalisée afin de comparer toutes ces nuits.

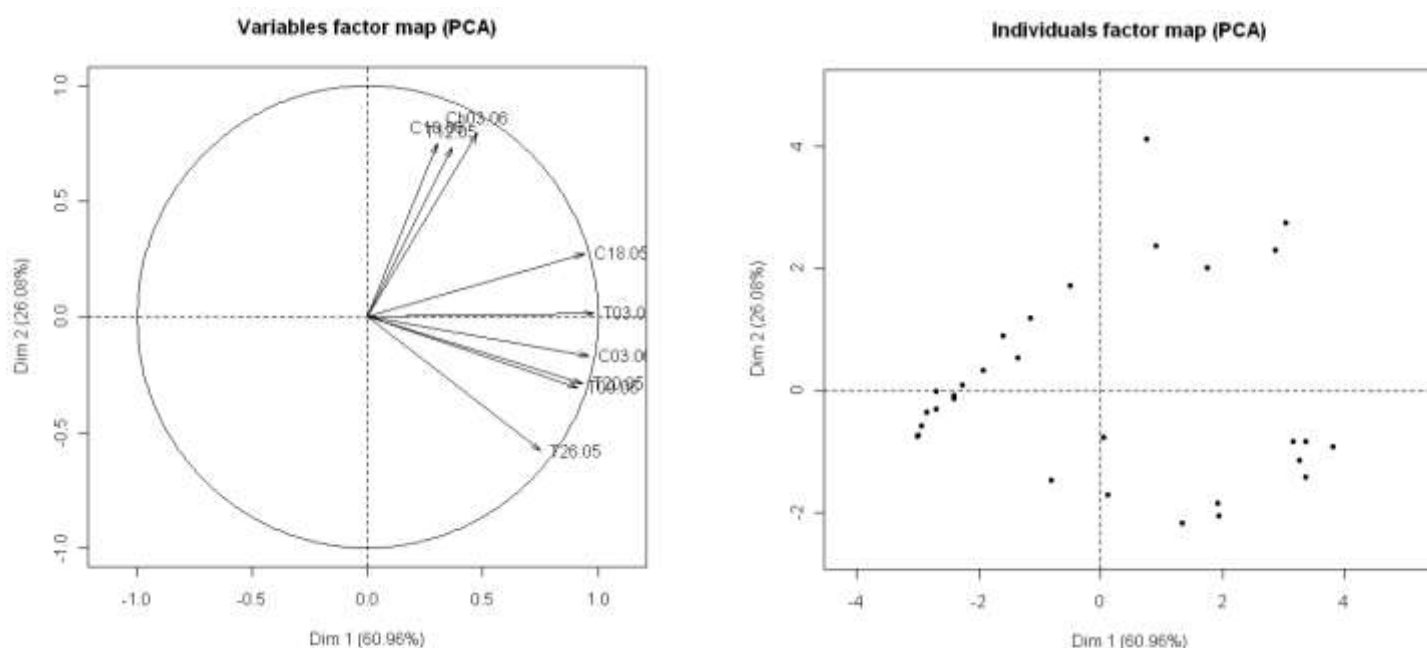


Figure 27: Analyse en composantes principales des nuits complètes

Trois nuits semblent se distinguer des autres, elles représentent des nuits durant lesquelles le nombre de bulls comptabilisé était aléatoire et représentent des sites et des nuits différentes. Les résultats ne nous permettent pas de définir de corrélation entre les différents sites ou les différentes dates durant lesquels les nuits ont été réalisées.

A partir de ces résultats une unique courbe de répartition des pourcentages d'activité est réalisée (Figure 28). Elle servira de courbe de référence pour la saison 2010 et sa distribution sera appliquée à l'ensemble des sites. Cependant, la répartition-type des bulls au cours d'une nuit varie grandement au cours de la saison. Le comptage des bulls sur toute la nuit est donc réalisé à différentes dates sur les frayères les plus actives afin de créer une courbe de répartition par quart d'heure pour l'année en cours.

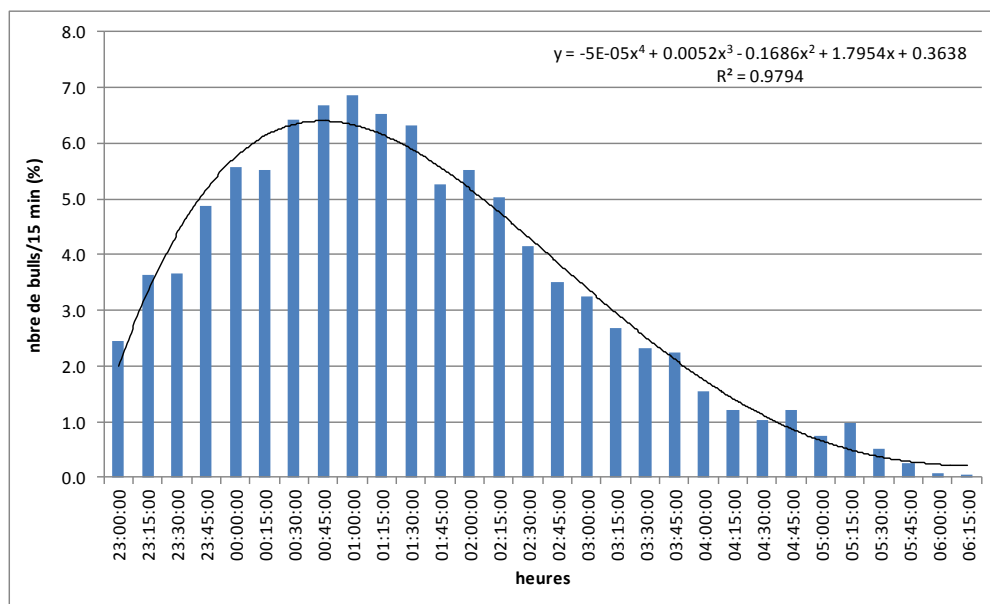


Figure 28: courbe de référence en 2010

4.3.3.2 Reconstitution des données manquantes

Plusieurs frayères ont été prospectées uniquement en comptage linéaire, c'est à dire qu'au cours d'une nuit seul un quart d'heure ou deux quarts d'heure d'écoute ont été réalisés. Quatre nuits ont été effectuées sur la saison de reproduction, les opérateurs ont prospecté des sites différents au cours de celles-ci. La courbe de référence permet de reconstituer les nuits entières à partir des bulls comptabilisés par quart d'heure. Enfin, pour chacune de ces quatre nuits, tous les sites n'ont pas pu être suivis, l'activité a alors été reconstituée à partir des sites voisins (Caut, 2011).

Par exemple, le site de Port d'Envaux n'a pas pu être prospecté la nuit du 16 juin 2010. Il a été décidé de reconstituer l'activité de ce site à partir d'un site voisin : St Savinien. Une régression linéaire permet de mettre en évidence une relation statistiquement significative entre les activités observées sur ces deux sites ($R^2 = 0.9986$; $F = 2.012e+04$; $p\text{-value} \leq 2.2e-16$) (Figure 29) lors d'une même nuit.

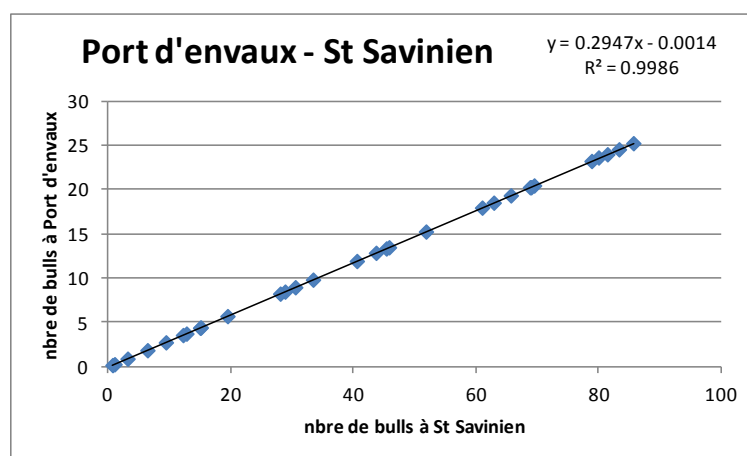


Figure 29: Régression linéaire 2010

La relation reliant l'activité entre les deux sites est la suivante :

$Y = (a \pm \text{erreur type})x + (b \pm \text{erreur type})$ où a = pente de la droite de régression

➤ **Activité à Port d'Envaux** = 0.2947 ± 0.002075 * **Activité à St Savinien** - 0.0014 ± 0.103879

A partir de cette relation, il a été possible d'estimer un nombre de bulls sur la frayère de Port d'Envaux pour les nuits non suivies. La même méthode est appliquée pour l'ensemble des sites (*annexe 8*).

➔ L'activité des aloses à l'aval de Crouin en 2010 est estimée à **260 639 bulls** toutes espèces d'aloses confondues (*Figure 30*).

Aval	sites	nbre total de bull
	barrage st savinien	12115
	canal canal du moussard	[24512 - 32188]
	port d'envaux	[8140 - 8199]
	taillebourg	[50254 - 51248]
	port la pierre	[6629 - 7389]
	port a clou	[13819 - 14130]
	st thomas	[10852 - 13428]
	courbiac	[5726 - 6063]
	port la rousselle	[19917 - 22878]
	les gonds	[3377 - 3393]
	chanier	[10323 - 11043]
	moulin la baine	[9944 - 10124]
	barrage la baine	35215
	pas des charettes	[4741 - 5247]
	dompierre	[715 - 783]
	aval crouin	35935
Amont	TOTAL	[252214 - 269378]

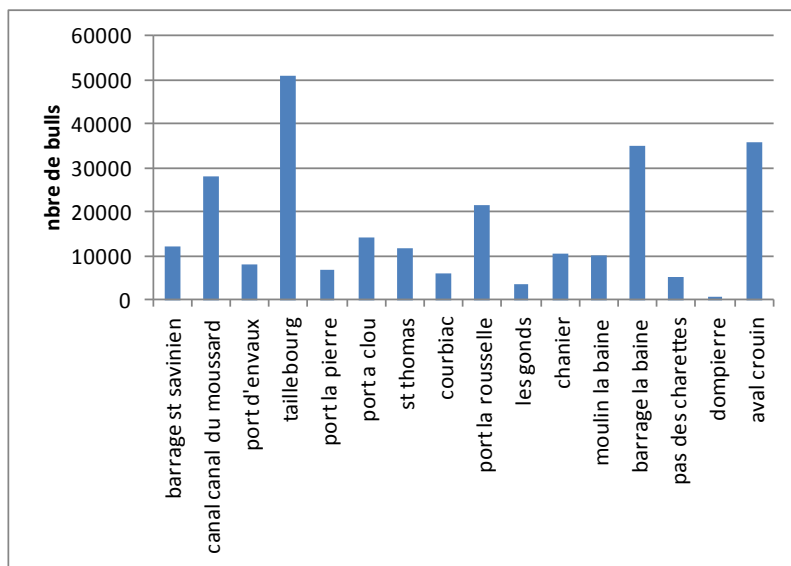


Figure 30: nombre de bulls total sur chaque site en 2010

4.3.3.3 Estimation du nombre de géniteurs en 2010

L'estimation du stock reproducteur est nécessaire pour la gestion des populations d'aloses, elle permet d'appréhender l'état et l'évolution des espèces sur le bassin de la Charente.

a. Méthode

Le nombre de géniteurs est estimé à partir du nombre de bulls comptabilisé en utilisant plusieurs hypothèses basées 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 in Chanseau et al., 2006). Les hypothèses de calcul utilisées sont (Cassou-Leins & Cassou-Leins, 1981):

- Les géniteurs ne se reproduisent que sur une seule frayère,
- Un bull donne lieu à une ponte
- A un bull correspond une seule femelle et un mâle,
- Une femelle pond 5 à 7 fois au cours d'une saison de reproduction.

Cependant, les auteurs ne s'accordent pas sur le dernier point (Chanseau et al., 2006 émettent l'hypothèse qu'une femelle pond en moyenne 10 fois au cours d'une saison de reproduction). Différentes méthodes seront donc utilisées selon les hypothèses de départ (Figure 31).

Nombre de géniteurs à l'aval de Crouin = nombre de « bulls » sur le bassin / nombre de ponte * 2
+ Nombre d'aloses passées à la station de contrôle

sites	nbre total de bulls	methode MIGADO		methode Cassous_Leins	
		nbre geniteurs (10pontes/femelle) (Chanseau et al. 2005)	% de géniteur	nbre géniteurs (5pontes/femelle)	nbre géniteurs (7pontes/femelle)
barrage st savinien	12115	2423	4.3	4846	3461
canal du moussard	[24512 - 32188]	[4902 - 6438]	10.1	[9805 - 12875]	[7003 - 9197]
port d'envaux	[8140 - 8199]	[1628 - 1639]	2.9	[3256 - 3280]	[2326 - 2343]
port la pierre	[6629 - 7389]	[1326 - 1478]	2.5	[2652 - 2956]	[1894 - 2111]
taillebourg	[50254 - 51248]	[10050 - 10249]	18.2	[20102 - 20499]	[14358 - 14642]
port a clou	[13819 - 14130]	[2764 - 2826]	5.0	[5528 - 5652]	[3948 - 4037]
st thomas	[10852 - 13428]	[2170 - 2686]	4.3	[4341 - 5371]	[3101 - 3837]
courbiac	[5726 - 6063]	[1145 - 1213]	2.1	[2290 - 2425]	[1636 - 1732]
port la rouselle	[19917 - 22878]	[3983 - 4576]	7.7	[7967 - 9151]	[5691 - 6537]
les gonds	[3377 - 3393]	[675 - 679]	1.2	[1351 - 1357]	[965 - 969]
dompierre	[715 - 783]	[143 - 157]	0.3	[286 - 313]	[204 - 224]
pas des charettes	[4741 - 5247]	[948 - 1049]	1.8	[1896 - 2099]	[1355 - 1499]
barrage de la baine	35215	7043	12.6	14086	10061
moulin de la baine	[9944 - 10124]	[1989 - 2061]	3.6	[3978 - 4050]	[2841 - 2893]
chanier	[10323 - 11043]	[2065 - 2209]	3.8	[4129 - 4417]	[2949 - 3155]
aval crouin	35935	7187	12.9	14374	10267
TOTAL	[252214 - 269378]	[50441 - 53913]		[100886 - 107751]	[72061 - 76965]
	+ 3663 aloses amont de crouin			+ 3663 aloses amont de crouin	
		[54104 - 57576]		[104549 - 111414]	[75724 - 80628]

Figure 31: estimation du nombre de géniteur en 2010

Le stock d'aloses en 2010 sur le bassin de la Charente est évalué en utilisant la méthode de MIGADO (MIgrateur GAronne DOrdogne) entre 54 104 et 57 576 géniteurs toutes espèces d'aloses confondues, et en utilisant la méthode de Cassous-Leins entre 75 724 et 80 628 aloses en supposant que les femelles pondent 7 fois au cours de la saison de reproduction et entre 104 549 et 111 414 aloses en supposant que les femelles pondent 5 fois au cours de la saison de reproduction.

b. Les limites

L'application de cette méthode d'estimation du nombre de géniteurs avec les données collectées en 2010 comporte plusieurs limites. Tout d'abord, les nuits complètes ne sont pas effectuées aux mêmes dates sur les différents sites. **Réaliser des comptages aux mêmes dates permettrait une comparaison de la répartition de l'activité au cours d'une nuit au plus juste entre les différents sites.** Par ailleurs, lors de la reconstitution des données manquantes, l'influence des facteurs environnementaux est prise en compte dans l'extrapolation. Ainsi, lors d'une forte pluviométrie, l'activité de reproduction est arrêtée, aucun ou peu de

bulls seront alors comptabilisés. L'extrapolation effectuée à partir de ce comptage donnera donc un résultat altéré par le facteur pluie. La reconstitution des données met en avant un autre biais de la méthode. Lorsque deux quarts d'heure de comptage sont effectués, il n'est pas rare de constater un écart important entre les deux quarts d'heures. Par exemple, la nuit du 2 juin 2010 au niveau de la frayère du canal du Moussard, durant le 1^{er} quart d'heure 70 bulls ont été comptabilisés et 13 bulls seulement lors du 2^{ème} quart d'heure. **Ceci montre donc l'importance d'effectuer un maximum de quart d'heure par site pour permettre une reconstitution au plus proche de la réalité. D'autre part, un plus grand nombre de nuit complète serait souhaitable pour affiner les résultats au plus juste.**

En dépit des biais que comporte cette méthode, cette estimation permet d'établir un indice d'abondance pour la gestion de la population d'aloses d'un bassin donné. Son utilisation lors de chaque saison de reproduction révèle ainsi l'existence de variations annuelles plus ou moins importantes du potentiel de ponte (CASSOU-LEINS *et al.*, 2000 in Chanseau *et al.*, 2006).

4.3.4 Activité de reproduction en 2011

4.3.4.1 Répartition de l'activité de reproduction au cours d'une nuit

En 2011, 4 nuits complètes (de 23h à 5h15) ont été effectuées à Taillebourg, 3 nuits complètes à Crouin et 2 nuits complètes à La Baine. Au cours de la nuit, le nombre de bulls d'aloses entendu ont été compté tous les quarts d'heures, ce qui permet d'avoir une courbe de répartition du nombre de bulls par nuit et par site. Une analyse en composante principale (Figure 32) est réalisée afin de comparer toutes ces nuits.

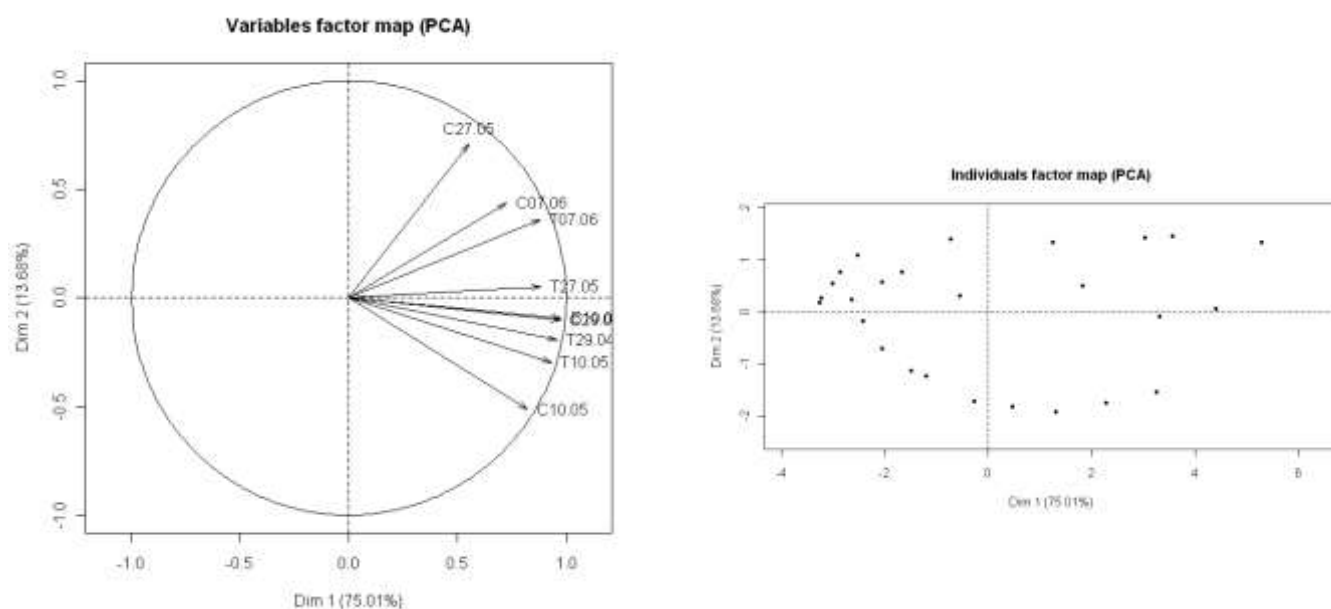


Figure 32: Analyse en composantes principales des nuits complètes

Les résultats ne nous permettent pas de définir de corrélation entre les différents sites ou les différentes dates durant lesquels les nuits de comptage ont été réalisées.

A partir de ces résultats une unique courbe de répartition des pourcentages d'activité est réalisée (Figure 33). Elle servira de courbe de référence pour la saison 2011 et sa distribution sera appliquée à l'ensemble des sites. Cependant, la répartition-type des bulls au cours d'une nuit varie grandement au cours de la saison. Un comptage des bulls sur toute la nuit est donc réalisé à différentes dates sur les frayères les plus actives afin de créer une courbe de répartition par quart d'heure pour l'année en cours.

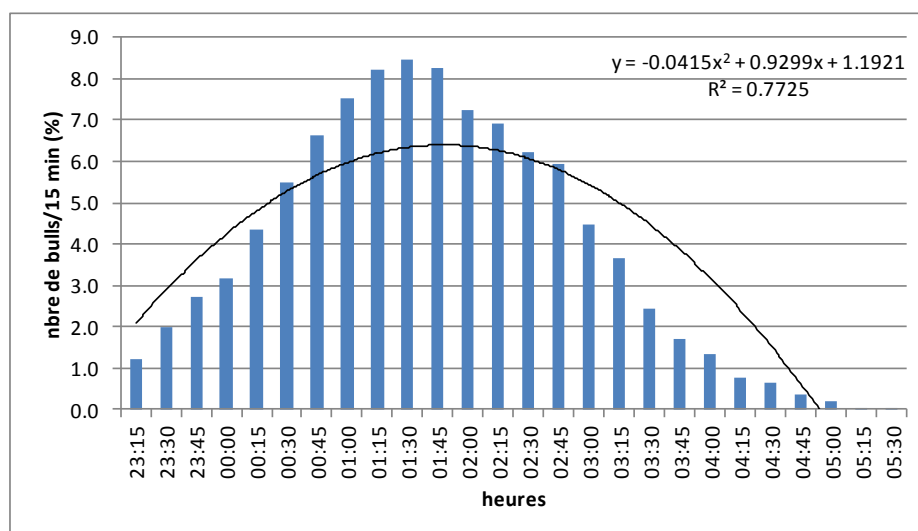


Figure 33: courbe de référence en 2011

4.3.4.2 Reconstitution des données manquantes

Comme en 2010, au cours de la saison de reproduction 2011, plusieurs frayères n'ont été prospectées qu'en comptage linéaire, c'est à dire qu'au cours d'une nuit, seul un quart d'heure ou deux quarts d'heure d'écoute ont été réalisés. La même méthode de reconstitution des données est utilisée pour les trois nuits de prospection en comptage linéaire effectuées en 2011. Les résultats des différentes régressions effectuées sont présentés en annexe 8.

➔ L'activité des aloses sur l'ensemble du bassin de la Charente est d'environ **402 418 bulls** toutes espèces d'aloses confondues (Figure 34)

	sites	nbre total de bulls
	barrage st savinien	[3527 - 3552]
Aval	canal du moussard	[17420 - 22885]
	port d'envaux	[23190 - 23791]
	taillebourg	[63884 - 65783]
	port la pierre	[22860 - 30713]
	port a clou	[39502 - 52784]
	st thomas	[35106 - 36159]
	courbiac	[23141 - 23783]
	port la rousselle	[13507 - 13736]
	les gonds	[858 - 963]
	chanier	[1842 - 1955]
	moulin de la baine	[9505 - 10976]
	barrage la baine	[65532 - 81165]
	pas des charettes	[5036 - 5427]
	dompierre	[1002 - 1092]
	crouin	[53709 - 54939]
	port boutier	435
	gardemoulin	53
Amont	bourg charente	59
	TOTAL	[380168 - 430250]

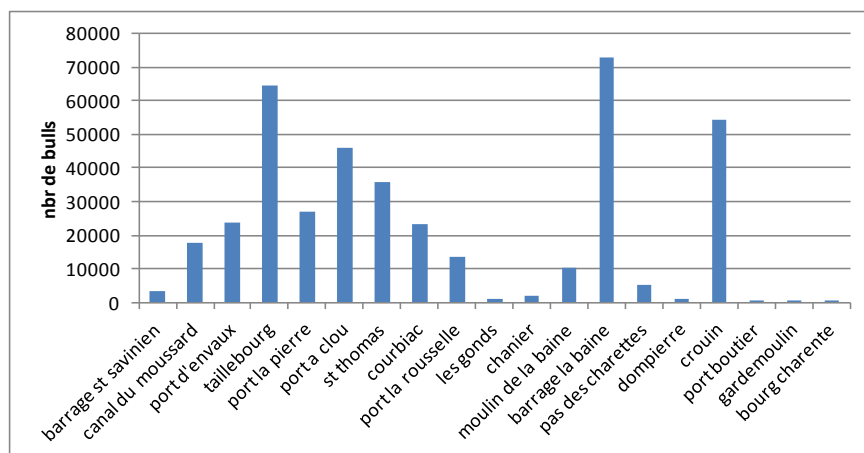


Figure 34 : nombre de bulls total sur chaque site en 2011

4.3.4.3 Estimation du nombre de géniteurs en 2011

a. 4.3.1 Méthode

La même méthode d'estimation du nombre de géniteurs que 2010 sera utilisée pour 2011. Cependant en 2011, la station de contrôle ne fonctionnant pas, les frayères sur l'ensemble du linéaire de la Charente seront pris en compte dans le calcul (Figure 35).

$$\text{Nombre de géniteurs} = \text{nombre de « bulls » sur le bassin} / \text{nombre de pontes} * 2$$

		methode MIGADO		methode Cassous_Leins	
sites	nbre total de bulls	nbre geniteurs (10pontes/femelle) (Chanseau et al. 2005)	% de géniteur	nbre géniteurs (5pontes/femelle)	nbre géniteurs (7pontes/femelle)
barrage st savinien	[3527 - 3552]	[705 - 710]	0.88	[1411 - 1421]	[1008 - 1015]
canal du moussard	[17420 - 22885]	[3484 - 4577]	4.41	[6968 - 9154]	[4977 - 6536]
port d'envaux	[23190 - 23791]	[4638 - 4758]	5.86	[9276 - 9516]	[6626 - 6797]
port la pierre	[22860 - 30713]	[4572 - 6143]	6.66	[9144 - 12285]	[6531 - 8775]
taillebourg	[63884 - 65783]	[12777 - 13157]	16.04	[25553 - 26313]	[18253 - 18795]
port a clou	[39502 - 52784]	[7900 - 10557]	11.47	[15801 - 21114]	[11286 - 15081]
st thomas	[35106 - 36159]	[7021 - 7232]	8.85	[14042 - 14464]	[10030 - 10331]
courbiac	[23141 - 23783]	[4628 - 4757]	5.83	[9256 - 9513]	[6612 - 6795]
port la rouselle	[13507 - 13736]	[2701 - 2747]	3.39	[5403 - 5494]	[3859 - 3925]
les gonds	[858 - 963]	[172 - 193]	0.23	[343 - 385]	[245 - 275]
dompierre	[1002 - 1092]	[200 - 218]	0.26	[400 - 437]	[286 - 312]
pas des charettes	[5036 - 5427]	[1007 - 1085]	1.30	[2014 - 2171]	[1439 - 1556]
barrage de la baine	[65532 - 81165]	[13106 - 16233]	18.18	[26213 - 32466]	[18723 - 23190]
moulin de la baine	[9505 - 10976]	[1901 - 2195]	2.54	[3802 - 4390]	[2716 - 3136]
chanier	[1842 - 1955]	[368 - 391]	0.47	[737 - 782]	[526 - 559]
crouin	[53709 - 54939]	[10742 - 10987]	13.50	[21484 - 21976]	[15345 - 15697]
port boutier	435	87	0.11	174	124
gardemoulin	53	11	0.01	21	15
bourg charente	59	12	0.01	24	17
TOTAL	[380168 - 430250]	[76032 - 86050]		[152066 - 172100]	[108618 - 122931]

Figure 35: Estimation du nombre de géniteur en 2011

Le stock d'aloses en 2011 sur le bassin de la Charente est évalué en utilisant la méthode de MIGADO entre 76 032 et 86 050 géniteurs d'aloses toutes espèces confondues, et en utilisant la méthode de Cassous-Leins entre 108 618 et 122 931 aloses en considérant que les femelles pondent 7 fois au cours de la saison de reproduction, et entre 152 066 et 172 100 aloses en considérant que les femelles pondent 5 fois au cours de la saison de reproduction.

b. Les limites

L'application de cette méthode d'estimation du nombre de géniteurs avec les données collectées en 2011 comporte plusieurs limites. Tout d'abord, les nuits de comptage linéaire n'ont pas été effectuées aux mêmes dates entre les sites situés en Charente-Maritime et ceux situés en Charente.

Comme dit précédemment, la réalisation des nuits de comptage aux mêmes dates permettrait une comparaison de la répartition de l'activité au cours d'une nuit au plus juste entre les différents sites. Cette année encore, peu de dates (seulement 3) en comptage linéaire ont été réalisées, ce qui ne permet pas une reconstitution des données au plus proche de la réalité. En 2011, les comptages de nuits complètes ou en linéaires ne débutent pas et ne se terminent pas à la même heure, ce qui ajoute un biais à l'analyse. Il serait préférable, de définir une plage horaire fixe à respecter. Cependant, des conditions de terrain parfois hostiles (forte pluie, froid...) ne permettent pas tout le temps aux opérateurs de respecter ces conditions.

4.3.5 Comparaison 2010-2011

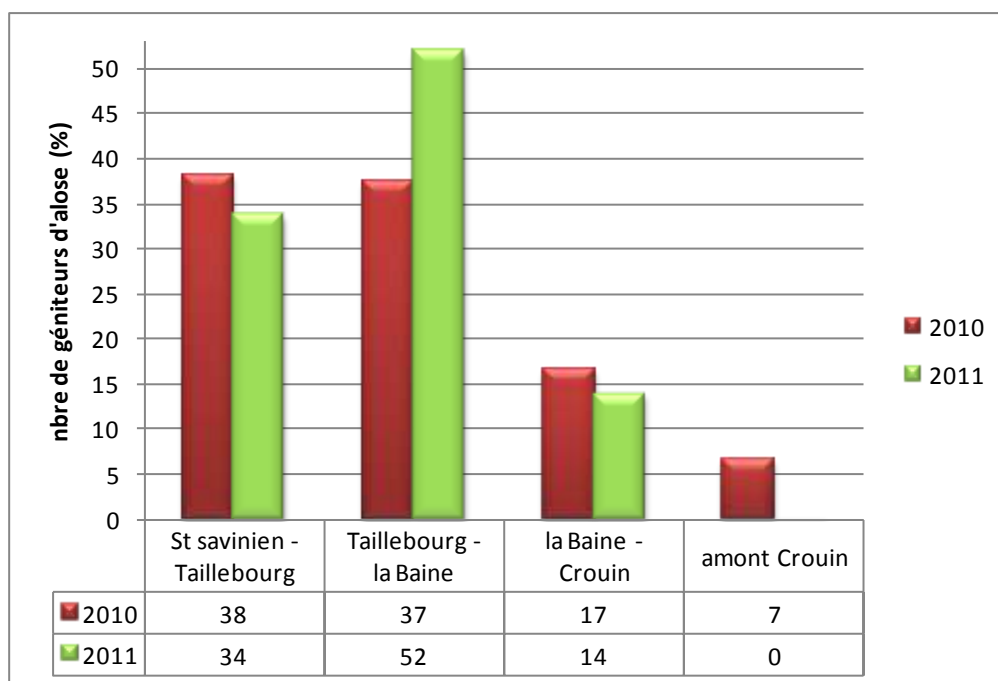


Figure 36: évolution du stock reproducteur entre 2010 et 2011

Les données issues des suivis 2010 et 2011 permettent de comparer la répartition du stock reproducteur sur l'axe d'année en année. Sur la figure 36, le bassin de la Charente a été divisé en plusieurs tronçons. Pour chaque tronçon le pourcentage calculé de géniteurs représente la contribution des différents sites à la reproduction globale du bassin versant de la Charente.

En 2010 et 2011 respectivement 75.5% et 85.9% du stock de géniteurs sont positionnés à l'aval de La Baine, en zone soumise à marée dynamique. Ces géniteurs sont donc essentiellement des aloses feintes puisqu'elles se reproduisent en aval du bassin sur des frayères soumises à marée dynamique (Baglinière & Elie, 2000). Le stock de géniteur en amont de Crouin est calculé pour 2010 à partir des données de la station de comptage, ce résultat est donc au plus proche de la réalité puisque les aloses n'ont pas de comportement de saut, et donc presque tout le stock de géniteurs migre par la passe à poisson. Pour 2011, le stock de géniteurs à l'amont de Crouin doit être considéré comme minimum puisqu'il est calculé à partir des comptages de bulls effectués sur le terrain (la station de comptage étant hors service cette année-là).

La méthode utilisée ci-dessus pour l'estimation du nombre de géniteurs en 2010 et 2011 prend en compte plusieurs hypothèses notamment que le sex-ratio est équilibré. Celui-ci était équilibré sur le bassin de la Charente en 2010 et 2011 (données de suivis de captures d'aloses par la pêche amateur à la ligne et aux engins, FDAAPPMA 17). Lorsque le sex-ratio n'est pas équilibré, la méthode d'estimation du nombre de géniteurs est différente (méthode de GENOUD, 2001 dérivée de celle de MENNESSON-BOISNEAU & BOISNEAU, 1990):

- Nombre de géniteurs sur la frayère est fixe (ni immigration, ni émigration),

- Une femelle effectue 5 à 7 pontes sur le même site,

Estimation de l'effectif d'aloses femelles : $N = B/7 \text{ à } 5$ avec N = effectif recherché, B = nombre de bulls

En multipliant le nombre de femelles par la sex-ratio moyen (S) saisonnier calculé à partir des déclarations de captures de pêche à la ligne, l'effectif d'aloses mâles peut être calculé :

$$N = (B/7 \text{ à } 5) * S$$

La formule complète permet d'estimer la population génitrice total sur la zone :

$$N = (B/7 \text{ à } 5) + (B/7 \text{ à } 5) * S$$

Plusieurs facteurs peuvent influencer la reproduction (comme par exemple les conditions environnementales), il est donc logique d'observer des différences au niveau de la localisation des frayères et au niveau de l'intensité de l'activité de reproduction sur chacune d'entre elles (*annexe 7*). La croissance des aloses en mer est variable (en moyenne 4 à 6 ans). A partir du stock reproducteur d'une année N , et en connaissant la structure de la population (Lambert, 2001 in Carry, 2010) il est possible d'estimer le nombre de géniteurs entrant dans le bassin les années $N+4$, $N+5$ et $N+6$ (Carry, 2010). Le suivi de la l'activité de reproduction des aloses est donc essentiel. Il permettra d'estimer le taux de renouvellement de la population et donc de mettre en place une gestion adaptée. Cependant, notre analyse de la reproduction intègre les aloses feintes et grandes aloses sans aucune distinction. Or il a été montré que sur l'aval de la Charente plus de 75.5 % des géniteurs semblent être des aloses feintes puisque la reproduction s'est déroulée sur des zones soumises à marée dynamique, la différenciation entre les deux espèces est donc primordiale pour une meilleure analyse dans les données de la migration et de la reproduction. De plus, une deuxième station de contrôle située plus en aval sur le bassin (St Savinien) permettrait de compléter l'information obtenue à Crouin.

5 Pour aller plus loin

5.1 Optimisation et proposition de suivi des aloses

5.1.1 Suivi des migrations

Le suivi du front de migration est important pour voir l'évolution des conditions de circulation de l'espèce. Plus le front de migration est haut, plus le bassin versant est occupé et les frayères potentielles sont utilisées (avec plus ou moins une bonne efficacité de la reproduction). Ainsi suivre l'évolution de celui-ci, année après année permet de définir les priorités d'aménagements des ouvrages et de suivre l'efficacité de ces installations. Un partenariat avec les propriétaires de moulin et les gestionnaire des ouvrages pourrait permettre d'obtenir des informations précieuses sur l'arrivé et la progression des aloses sur le bassin de la Charente. Dans les années futures **une fiche décrivant l'espèce, expliquant les suivis réalisés, ainsi qu'un tableau à remplir (date de l'observation, lieu, opérateur, nombre d'individu...), pourraient être distribués** à ces différents partenaires.

Caractériser la migration d'un poisson n'est pas simple. Les données enregistrées à la station de contrôle de Crouin permettent de réaliser une première analyse. Cependant, cette présente étude met en évidence le manque d'informations sur la gestion des barrages que ce soit celui de St Savinien ou celui de Crouin. Il semble donc nécessaire de **convenir avec les maîtres d'ouvrage d'un système de suivi et de sauvegarde des données de la gestion des ouvrages** (cotes plans d'eau et manœuvre des différentes vannes, clapet du site).

5.1.2 Suivi de la reproduction

Le bassin de la Charente compte environ 27 frayères colonisées par les aloses (toutes espèces confondues) en conditions environnementales non exceptionnelles (crue, sécheresse) (modalité moyenne de débit sur la première quinzaine d'avril défini par Hydro-concept en 2003). **Avec la réalisation de nouveaux aménagements de franchissement sur les différents obstacles du bassin, une dizaine de frayères supplémentaires pourraient être colonisées par les aloses** (frayères actives historiquement connues et accessibles lors de crues printanières exceptionnelles).

La réalisation d'un suivi de reproduction exhaustif (toutes les nuits, sur tous les sites) permettrait d'obtenir des résultats reflétant l'activité de reproduction réelle des aloses sur le bassin de la Charente. La synthèse bibliographique réalisée lors de cette étude à permis de s'informer sur d'autres méthodes de suivi des frayères et de rencontrer les organismes des bassins voisins appliquant ces protocoles. L'application de ces méthodes sur le bassin de la Charente est à envisager pour les années futures.

5.1.2.1 Suivi des frayères à l'aide d'une caméra infra-rouge

Le bureau d'étude Fish-Pass, spécialisé en Ichtyologie appliquée et en gestion des milieux aquatiques, concentre son activité principalement sur les mesures de gestion et de restauration de la faune piscicole et plus particulièrement sur les poissons migrateurs. Les techniciens mettent notamment en place de nouveaux dispositifs permettant le suivi de ces espèces.

Pour le suivi d'une frayère d'aloses feintes du Rhône (*alosa fallax rhodanensis*) sur le Vidourle (Cévennes) une caméra infra-rouge a été mise en place. La caméra est couplée à un projecteur infra-rouge qui permet d'augmenter la luminosité de la zone filmée. Une programmation de l'enregistrement est effectuée pour que la caméra filme en continu entre 23h00 et 4h00 du matin. Ce type de caméra peut filmer des superficies de 100 m². Les images enregistrées sont stockées sur un disque dur de 500 GO. Pour améliorer ce système, Fish Pass travaille sur un système de déclenchement de l'enregistrement lors de mouvements repérés par la caméra, cette détection automatique pourrait ensuite être visionnée sur ordinateur à l'aide d'un logiciel de lecture automatique. Il cherche également des solutions pour améliorer la qualité de l'image et réfléchir à l'installation d'une batterie avec rechargement à l'aide de panneaux solaire. Pour le moment, cet équipement est utilisé pour échantillonner une zone de frayère, mais il est tout à fait envisageable de l'utiliser pour réaliser des suivis quantitatifs en effectuant un calibrage entre le nombre de bulls enregistré par la caméra et le nombre de bulls compté directement par un opérateur. Le coût de ce type de matériel (caméra basique + projecteur) est d'environ 2 000 euros. L'installation de ce matériel permettrait de suivre une frayère toutes les nuits de la saison de reproduction sans mobiliser de personnel la nuit.

Cependant, ce type de matériel ne peut pas être installé sur n'importe quels sites de fraie. En effet, il ne faut pas d'éclairage provenant de lampadaires car la lumière parasiterait l'image (l'enregistrement se fait en noir et blanc, et est relativement sensible), le site ne doit pas être trop fréquenté (risque de vandalisme), il doit être accessible facilement pour l'installation de l'équipement, et il doit être équipé de courant électrique et d'un support en hauteur pour la pose de la caméra.

5.1.2.2 Suivi des frayères à l'aide d'enregistreurs

L'association MIGADO utilise deux méthodes de comptage des bulls d'aloses lors du suivi des frayères : une méthode directe (comme sur la Charente, un opérateur compte les bulls lors de prospections de terrain) et une méthode indirecte par enregistrement audionumérique (cette méthode est également utilisée par d'autres structures étudiant les aloses).

Cette dernière consiste à poser un dispositif d'enregistrement sur les frayères. Il est constitué :

➔ D'un microphone parabolique (du type SONY ECM-PB1C), couplé à un réflecteur de son (permettant de tripler la sensibilité du microphone). Il possède une portée d'enregistrement de plus de 100 mètres.

➔ D'un lecteur enregistreur de type mini-disc (par exemple : SONY MZ-N710) pouvant enregistrer jusqu'à 320 minutes (5h20) sur le même support mini-disque, ce qui correspond à une nuit complète de reproduction.

Cependant ce dispositif est sensible à l'humidité et aux intempéries, il est donc placé dans un boîtier étanche contenant un petit sachet de gel de silicate, le tout enveloppé dans un sac en plastique. Les enregistreurs numériques sont programmés de façon à obtenir des séquences d'enregistrements fixes, d'une durée d'un quart d'heure.

Un opérateur est chargé de placer sur les différents sites de frayères les enregistreurs tous les soirs et de les récupérer tous les matins. Des précautions doivent être prises lors de l'installation du matériel, à savoir ne pas les placer sur des zones inondables pour les sites soumis à marée dynamique, ne pas les placer sur des sites trop fréquentés, et les frayères doivent être non bruyantes (chute d'eau, bruits parasites d'une route ou cris d'animaux...). L'analyse des enregistrements est réalisée grâce à un logiciel de traitement de son (SOUND FORGE 6.0) qui permet l'extraction vers l'ordinateur ainsi que la visualisation du spectre d'enregistrement. Une analyse visuelle puis auditive permet de localiser et de comptabiliser les bulls de manière rapide et d'éviter l'écoute de la totalité de l'enregistrement. Le coût de ce type de matériel est variable selon le type de microphone utilisé, entre 469 euros (microphone Canon-Rode Videomic Pro + enregistreur minidisque de type SONY MZ RH1) et 1 214.5 euros (microphone de type parabole Telinga universal + enregistreur minidisque de type SONY MZ RH1).

Dans les deux cas (suivi par camera infra-rouge et suivi par enregistrement audio numérique), des nuits complètes directes doivent être effectuées par des opérateurs afin de calibrer le matériel.

Tous les sites ne peuvent pas être équipés de matériels vidéo ou audio. Ils ont été sélectionnés en fonction de leur accessibilité, de leur fréquentation, du bruit parasite gênant les enregistrements audio, et de la présence d'électricité. De plus, seules les frayères en aval de la station de comptage de Crouin seront équipées puisque celle-ci permet d'avoir le nombre de géniteurs d'aloses ayant migré en amont de Crouin (*Figure 37*).

Frayères	% d'activité cumulé entre 2010 et 2011	enregistreur	camera
barrage st savinien	2.4	☹	☹
canal du moussard	6.9	☺	☹
port d'envaux	4.8	☺	☹
taillebourg	17.4	☺	☺
port la pierre	5.1	☹	☹
port a clou	9.1	☺	☹
st thomas	7.2	☺	☹
courbiac	4.4	☺	☹
port la rouselle	5.3	☹	☹
les gonds	0.6	☺	☹
chanier	1.9	☺	☹
moulin de la baine	3.1	☹	☹
barrage de la baine	16.4	☹	☺
pas des charettes	1.5	☺	☹
dompierre	0.3	☹	☹
aval crouin	13.6	☹	☺

Figure 37: équipement des différentes frayères

Légende	
☺	possible
☹	peut-être
☹	impossible

Le pourcentage d'activité de reproduction cumulé entre 2010 et 2011 permet de choisir parmi tous ces sites, lesquels seront les plus intéressants à équiper. La figure 37 montre que les aloses se reproduisent majoritairement sur 8 sites (plus de 5 % de l'activité). Le barrage de La Baine n'étant pas très approprié pour la pose d'enregistreur, il serait préférable d'y installer une caméra infra-rouge. Parmi les 7 autres sites, 3 ne sont pas appropriés pour la pose d'enregistreurs en raison de bruits parasites (frayères de Port la Pierre, Port la Rousselle et en

aval du barrage de Crouin), un comptage direct serait alors plus adapté. Les quatre derniers sites peuvent être suivis par méthode indirect avec la pose d'enregistreurs.

Une première méthode de suivi est proposée ayant pour objectif d'effectuer un suivi exhaustif des frayères sans réaliser d'extrapolation de données pour l'estimation du nombre de géniteur :

- Installation d'une caméra infra-rouge sur la frayère du barrage de la Baine. Avec un coût d'environ 2 000 euros de matériels.
- Installation sur 4 sites (canal du Moussard, Taillebourg, Port à Clou, St Thomas) d'enregistreurs, avec un coût compris entre 1 876 euros et 4 858 euros de matériels, à ce montant doit être ajoutée l'intervention d'un opérateur pour l'installation et la récupération du matériel tous les jours.
- Le suivi direct de 3 frayères par des opérateurs (sites de Port la Pierre, Port la Rousselle et aval du barrage de Crouin), toutes les nuits pendant la période de reproduction (environ deux mois : du 15 avril au 15 juin, variable selon les années). Soit un coût total de 48 000 euros (2 opérateurs par frayère, 60 nuits de comptage, détail en annexe 9).
- Le calibrage des appareils serait effectué en une nuit de comptage linéaire, une fois par semaine avec un comptage d'une heure par site soit 5 heures d'écoute avec la présence de 2 personnes (un stagiaire + un animateur de la Cellule Migrateurs) (annexe 9).

Le coût en personnel d'un tel suivi serait de 50 500 euros et en matériel compris entre 3 876 et 6 858 euros. La mise en place d'un tel suivi est donc coûteuse et nécessite 8 opérateurs à temps complet.

Dans cette première méthode les frayères représentant moins de 5 % de l'activité de reproduction en 2010 et 2011 ne sont pas suivis. Cependant, il peut être envisagé d'installer un autre enregistreur en alternance sur les différents sites pour vérifier l'activité, celle-ci étant variable d'une année sur l'autre. Le coût supplémentaire serait compris entre 469 euros et 1 214.5 euros.

Une deuxième méthode peut être envisagée, moins onéreuse et nécessitant moins de personnel (l'intérêt de cette méthode est d'optimiser le suivi de toutes les frayères pour une meilleure extrapolation des données):

- L'équipement des frayères reste identique à la première proposition de suivi (installation d'une caméra infra-rouge sur une frayère, installation d'enregistreur audio sur 4 frayères).
- Une nuit en comptage linéaire par semaine peut être effectuée, avec le suivi des 3 autres sites avec plus de 5% de l'activité en 2010-2011 (sites de Port la Pierre, Port la Rousselle et aval du barrage de Crouin). Cela nécessiterait la mobilisation de deux opérateurs par nuit. Soit un coût de 6 000 euros.
- Le suivi des autres sites (8 frayères) représentant moins de 5 % de l'activité en 2010-2011 pourra être effectué avec un unique enregistreur qui sera placé en alternance sur les différents sites. Soit un coût compris entre 469 euros et 1 214.5 euros.
- Le calibrage des appareils serait effectué en une nuit de comptage linéaire, une fois par semaine avec un comptage d'une heure par site soit 5 heures d'écoute avec la présence de 2 personnes.

Le coût en personnel d'un tel suivi serait de 8 500 euros (annexe 9) et en matériel compris entre 4 345 euros et 8 072.5 euros.

Il peut également être envisagé de réaliser un mixage entre les deux méthodes. Cependant le suivi des 5 frayères équipées de matériel audio et vidéo reste indispensable et pourrait permettre d'obtenir des courbes de la répartition des bulls sur la saison très réalistes ainsi qu'une meilleure estimation du nombre de géniteurs.

Il serait néanmoins important de connaître l'aire de répartition et la colonisation des frayères des deux espèces pour estimer le stock de reproducteurs colonisant la Charente de chacune des deux espèces.

Dans l'objectif de réaliser cette distinction entre grande alose et alose feinte, une première étude a été effectuée en 2012 avec la collecte d'individus morts après la reproduction sur tout le linéaire de la Charente. Les résultats attendus permettront une première caractérisation des deux espèces grâce à des analyses génétiques.

5.2 Etude génétique des aloses de la façade atlantique

5.2.1 Résultat 2012

L'aide locale, apportée par la cellule Migrateurs en partenariat avec la FDAAPPMA de Charente-Maritime et le service départemental de la Charente de l'ONEMA pour l'étude génétique des aloses de la façade atlantique réalisée par la station de Dinard et l'INRA, a permis de récupérer 60 individus morts. Le premier cadavre a été récupéré le 11 mai 2012 au niveau de la passe à poisson de Crouin et le dernier le 11 juillet 2012 au niveau de la microcentrale de Sireuil (d'autres ont été observés par la suite mais non prélevés). Différents moyens de prélèvements ont été utilisés avec une très forte contribution du propriétaire du moulin de Sireuil qui a récupéré 39 cadavres dans le dégrilleur de la microcentrale (*Figure 38*).

moyen de prélèvement	main	3
	épuisette	8
	peche à la ligne	5
	degrilleur de moulin	39
	bateau	5
espece supposée	ALA	43
	ALF	17
nombre total de cadavre prélevé		60

Figure 38: méthode de prélèvement des cadavres d'aloses

Les dates et lieux de prélèvements apportent des indications sur le début et la fin de la reproduction et sur le front de migration des aloses (*annexe 10*).

5.2.2 Différenciation des aires de répartition entre les deux espèces d'aloses : *alosa alosa* et *alosa fallax*

5.2.2.1 Premier travaux 2012

Cette première étude sur l'analyse génétique des aloses du bassin de la Charente va permettre d'apporter des informations sur la différenciation des deux espèces, alose feinte et grande alose (proportion, taille, structures d'âges, maturité sexuelle, itéroparité...). Elle doit aussi apporter les premiers éléments pour la différenciation des aires de répartition des deux espèces, mais il sera nécessaire d'effectuer d'autres études pour compléter celle-ci.

5.2.2.2 Proposition de nouveaux protocoles

D'autres protocoles peuvent être envisagés pour différencier les aires de répartition des aloses feintes et des grandes aloses :

➤ Pour estimer la proportion d'individu de chacune des deux espèces, un **piégeage** peut être effectué au niveau de la passe à poisson de Crouin et au niveau de celle de Bagnolet (barrage situé juste en amont de celui de Crouin). Un système de piégeage semblable à celui utilisé par MIGADO (Soulard et al., 2010)

pourrait être utilisé. Il consiste à capturer les poissons dans un dispositif approprié installé dans la passe à poisson et à en effectuer manuellement le dénombrement avant de les relâcher en amont. Le dénombrement se fait soit par vidange du système de franchissement, soit par relève d'une cuve de piégeage. Exemple de piège : une nasse anti-retour au niveau de l'échancrure aval de la passe à poisson et d'une grille obstruant l'échancrure amont du bassin. En période de piégeage la passe est vidangée tous les jours pour permettre l'accès au piège, et le cas échéant pour dénombrer et libérer les individus capturés.

➤ Des **pêches aux filets** peuvent également être envisagées avec l'aide de pêcheurs professionnels. Elles pourraient être effectuées à différents endroits du fleuve pour évaluer la proportion des deux espèces sur les différents sites de fraies et pour déterminer la limite aval du front de migration des grandes aloses et la limite amont de colonisation des aloses feintes. Le point le plus haut où les aloses feintes ont été identifiées sur la Charente se situe en aval du barrage de Bagnolet (Veron et al., 2001), des pêches seraient donc nécessaire en amont de cet obstacle (barrage de Garde-moulin et Bourg Charente). Pour les grandes aloses, aucune information n'est aujourd'hui connue sur sa limite aval de répartition, des pêches au niveau des frayères en aval de Crouin, notamment celle de La Baine pourraient être effectuées.

Les aloses capturées seront manipulées le moins possible et devront être relâchées rapidement (ces espèces sont en effet, très sensibles). Dans le deuxième cas, si des individus sont retrouvés morts, des prélèvements d'écailles pourront être effectués pour des analyses génétiques et des mesures biométriques et somatiques pourront alors être réalisées sur ces cadavres.

➤ Il est bien sûr possible de continuer **le prélèvement d'individus morts** après reproduction, en utilisant le même protocole que celui mis en place en 2012. Un partenariat peut être envisagé avec les propriétaires de moulin qui lors du nettoyage de leurs grilles, trouvent un grand nombre de poissons morts. Cette méthode reste la moins coûteuse et ne nécessite pas de sacrifier des individus. Cependant, les secteurs de prélèvements devront être ciblés : pour la limite aval de répartition des grandes aloses, les prospections de cadavres devront s'effectuer en aval de Saintes (avec l'incertitude de la provenance du cadavre, celui-ci pouvant être un géniteur s'étant reproduit en amont), pour la limite amont de répartition des aloses feintes, les prospections devront s'effectuer entre Bagnolet et Bourg-Charente. Il reste néanmoins difficile de localiser les cadavres, car il faut que ces derniers soient retenus par un obstacle (grille de moulin, barrage, végétaux en berges...).

5.3 Suivi et caractérisation des alosons

Afin d'établir le succès reproducteur des aloses sur le bassin de la Charente, il est essentiel de connaître le taux de survie et le devenir des juvéniles d'aloses ou alosons. Pour cela, **des pêches**

scientifiques sur les zones de grossissement des juvéniles à l'aval des frayères actives pourraient être réalisées.

L'analyse bibliographique réalisée au cours de cette étude, a permis de s'informer sur les différents protocoles déjà utilisés pour le suivi des alosons. Ceux-ci varient beaucoup dans la méthode et le matériel utilisés puisque toutes ces études n'ont pas les mêmes objectifs.

Sur le bassin de la Charente, la cellule Migrateurs souhaiterait mettre en place un suivi des alosons qui n'implique pas de sacrifice d'individus. Il permettrait de mieux connaître le stade « aloson » (différents stades présents sur les frayères, date de début de dévalaison, habitats préférentiels...), et d'obtenir un indicateur permettant d'appréhender le succès de la reproduction naturelle (une comparaison entre frayères naturelles et frayères forcées pourra être envisagée).

Dans le cadre du programme Life de réintroduction de la grande alose dans le Rhin, l'EPTB Garonne (Sméag) est maître d'ouvrage de l'une des études qui a pour objectif de suivre les alosons sur l'aval des axes Garonne et Dordogne. La méthode utilisée pourrait être adaptée sur le bassin de la Charente. Trois sites d'échantillonnage doivent être choisis correspondants à des zones situées à l'aval immédiat de sites de reproduction (il faudra prendre en compte l'accessibilité et la faisabilité des pêches au niveau de ces sites. Les premières frayères à étudier sont celles considérées comme les plus actives au vu des résultats des années passées : Taillebourg, La Baine et Crouin). La délimitation des zones de pêches doit être définie à l'avance. Afin de caractériser plus précisément les habitats préférentiels utilisés par les alosons plusieurs paramètres devront être relevés régulièrement : hauteurs d'eau, vitesse de courant, température de l'eau, taux d'oxygène dissous, conductivité et pH. Plusieurs méthodes de pêche pourront être utilisées :

- Echantillonnage avec des filets poussés par un bateau motorisé, selon le principe développé notamment en Amérique du Nord sur les aloses savoureuses (Robitaille et al., 2008). Plusieurs transects d'aval vers l'amont seront prospectés, le volume filtré sera calculé à l'aide d'un débitmètre installé sur un des cadres afin de pouvoir déterminer des densités d'alosons et de comparer les différents échantillons.
- Pêche aux filets « araignée », permettant de capturer des individus d'une taille plus importante, pour les pêches en fin de campagne.
- Pêche à l'épuisette à main au lamparo.

Pour compléter cette première méthode, une seconde pourrait être adaptée au bassin de la Charente : un échantillonnage des alosons au niveau de l'estuaire (Rougier, 2010). Dans ce cas plusieurs transects seront réalisés avec pour chacun d'eux des prélèvements de surface et de fond. Les prélèvements de surface se feront à l'aide de cadres « pibalour » portés de part et d'autre d'un bateau. Les échantillons de fond seront réalisés par un traineau supra benthique constitué d'un cadre métallique maintenu à 20 cm du fond par des patins.

6 Conclusion

Les aloses sont aujourd'hui en déclin sur plusieurs bassins hydrologiques français en raison des nombreuses problématiques qu'elles rencontrent (pollution, modification des habitats, perturbation des débits, obstacle à la libre circulation...). Des suivis ont été mis en place à partir de 2009 sur le bassin de la Charente conformément à un plan d'action pluriannuel. Les données collectées lors de ces suivis et des prospections de terrain de 2012 ont été analysées au cours de cette étude afin de caractériser les populations d'aloses sur le bassin versant de la Charente. Les observations du front de migration permettent de définir les capacités d'accueil du bassin de la Charente et les capacités de colonisation des aloses. Ces suivis, année après année, permettent également de définir les priorités d'aménagements des barrages et de contrôler l'efficacité des travaux réalisés. Pour compléter ces suivis, il est essentiel de connaître les effectifs des populations. Ainsi, en 2010 3663 aloses ont franchi la station de contrôle de Crouin et 5748 en 2012. L'analyse de ces données de migration n'ont pas permis d'établir de corrélation avec des facteurs environnementaux et physiques. Il est donc essentiel de continuer la collecte d'informations sur l'activité migratoire des aloses et également sur la gestion des barrages de St Savinien et de Crouin (manœuvres réalisées, débits, côtes de niveau d'eau aval et amont...). La différenciation des deux espèces permettrait d'affiner cette analyse et de confirmer les résultats apportés par l'étude du suivi de la reproduction de 2010 et 2011 qui suggèrent que plus de 75% des géniteurs sur l'aval de la Charente sont des aloses feintes. En effet, cette étude a permis d'estimer le stock reproducteur des aloses en 2010 et 2011. Selon la méthode utilisée de forts écarts ont été constatés. Ainsi, en 2010, 54 104 à 111 414 géniteurs d'aloses toutes espèces confondues ont colonisé le bassin de la Charente et se sont répartis sur plus de 16 frayères et en 2011, 76 032 à 172 100 géniteurs d'aloses ont colonisé 19 frayères sur la Charente. L'optimisation des suivis de la reproduction est donc essentielle et permettra d'obtenir de meilleurs résultats. Connaître le stock reproducteur de chaque saison de reproduction permet d'établir un indice d'abondance pour la gestion et révèle ainsi l'existence de variations annuelles et interannuelles du potentiel de ponte. L'efficacité de la reproduction des aloses sur le bassin de la Charente reste encore inconnue. Très peu de suivis des juvéniles d'aloses sont réalisés sur les bassins hydrographiques français. Pourtant cette information permettrait de mettre en place un second indicateur sur l'état des populations et donc d'apporter une information supplémentaire pour la gestion des espèces d'aloses sur le bassin de la Charente. Cet indice pourrait être intégré au tableau de bord mis en place par la Cellule Migrateur depuis 2009. L'objectif d'un tel outil est d'évaluer l'état d'un système (dans notre cas, les aloses) pour permettre aux décideurs de suivre, comprendre et juger son évolution afin d'orienter les politiques ou les actions. Sa mise en place nécessite donc d'établir des indicateurs pertinents afin de définir des priorités de restauration et de conservation et d'évaluer les impacts des mesures de gestion mises en œuvres sur le bassin.

7 Bibliographie

- ACOLAS, M.L., VERON, V., JOURDAN, H., BEGOUT, M.L., SABATIE, M.R., BAGLINIERE, J.L., 2006. Upstream migration and reproductive patterns of a population of allis shad in a small river (L'Aulne, Brittany, France). *ICES Journal of Marine Science*, 63(3): 476-484
- BAGLINIERE, J.L., & ELIE, P., 2000. Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp). *Ecobiologie et variabilité des populations.*, Cemagref – INRA edn., Paris, 275p.
- BAGLINIERE, J.L., SABATIE, M.R., ROCHARD, E., ALEXANDRINO, P., & APRAHAMIAN, M.W., 2003. The allis shad *Alosa alosa*: biology, ecology, range and status of populations. In *Biodiversity, status, and conservation of the world's shads* (eds K.E. Limburg & J.R. Waldman), **Vol. 35**, pp. 85-102.
- BELAUD, A., CARETTE, A., CASSOU-LEINS, F., & CASSOU-LEINS, J.J., 2001. Choix des sites de fraie par la grande alose (*Alosa alosa* L.) en moyenne Garonne. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* **362/363** : 869-880
- CARRY, L., 2010. A l'écoute de la grande alose (suivi de la reproduction sur le bassin Garonne Dordogne). MIGADO.
- CASSOU-LEINS, F. & CASSOU-LEINS, J.J., 1981. Recherches sur la biologie et l'halieutique des migrateurs de la Garonne et principalement de l'alse *Alosa alosa* L. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique, Toulouse, 382 p.
- CAUT, I., 2011. Suivi de la reproduction naturelle de la grande alose et de la lamproie marine sur la Dordogne. MIGADO, 41p
- CAUT, I., 2011. Suivi de la population d'alse feinte sur la Dordogne et la Garonne, 2010. MIGADO, 29p.
- CHANSEAU, M., MAYERAS, F., BRASIER W., NOEL, Y., & LASCAUX, J.M., 2006. Suivi de la reproduction de la grande alose (*Alosa alosa* L.) et de la lamproie marine (*Petromyzon marinus* L.) sur la Dordogne en aval du barrage de Tuilières. Estimation des stocks reproducteurs 2005. MIGADO, 41p.
- Etude des potentialités piscicoles des bassins de la Charente et de la Seudre pour les poissons migrateurs. Rapport 2003. EPTB Charente, 138p.
- LARINIER, M., & TRAVADE, F., 1992. La conception des dispositifs de franchissement pour les aloses. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* **326/327** : 125-133
- LOCHET, A., 2006. Dévalaison des juvéniles et tactiques gagnantes chez la grande alose *Alosa alosa* et l'alse feinte *Alosa fallax* : apports de la microchimie et de la microstructure des otolithes. Rapport de thèse de l'université de Bordeaux I, 220p.
- MENNESSON-BOISNEAU, C. & BOISNEAU, P., 1990. Migration, répartition, reproduction et caractéristiques biologiques des aloses (*Alosa* sp.) dans le bassin de la Loire. Thèse de Doctorat, université de Rennes 1, 105P.
- POSTIC-PUIVIF, A., ALBERT, F., & BUARD, E., 2012. Programme pluriannuel d'actions 2009-2011 pour la restauration des poissons migrateurs sur les bassins Charente et Seudre. Rapport technique, année 2011 : troisième année du programme.

POSTIC-PUIVIF, A., MARIE, K., ALBERT, F., & BUARD, E., 2011. Programme pluriannuel d'actions 2009-2011 pour la restauration des poissons migrateurs sur les bassins Charente et Seudre. Rapport technique, année 2010 : deuxième année du programme.

POSTIC-PUIVIF, A., ALBERT, F., & LEMOIGNE, V., 2010. Programme pluriannuel d'action 2009-2011 pour la restauration des poissons migrateurs sur les bassins Charente et Seudre. Année 2009.

ROBITAILLE, J.A., LEGAULT, M., BILODEAU, P., MASSE, H., & BOIVIN, V., 2008. Reproduction de l'alse savoureuse *Alosa sapidissima* dans le Saint-Laurent : Répartition et croissance des larves et des juvéniles. 67p.

ROUGIER, T., 2010. Dynamique de la population de grande alose (*Alosa alosa*) du bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne : exploration des causes de l'effondrement de cette population au travers d'une modélisation des processus biologiques. Mémoire de fin d'études, Agro Campus Ouest, 57p.

SOULARD, A., LASCAUX, J.M., & FIRMIGNAC, F., 2010. Site d'intérêt communautaire « vallée de la Dordogne ». Présentation des inventaires piscicoles réalisés au 15/04/2010. MIGADO, ECOGEA, 107p.

TAVERNY, C., 1991. Contribution à la connaissance de la dynamique des populations d'aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax*) dans le système fluvio-estuarien de la Gironde : pêche, biologie et écologie. Etude particulière de la devalaison et de l'impact des activités humaines. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, 568 p.

TAVERNY, C., & ELIE, P., 2001. Répartition spatio-temporelle de la grande alose *Alosa alosa* (Linné, 1766) et de l'alse feinte *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) dans le golfe de Gascogne. Bull. Fr. Pêche Piscic. **362/363** : 803-821

VERON, V., SABATIE, R., BAGLINIERE, J.L., ALEXANDRINO, P., 2001. Première caractérisation morphologique, biologique et génétique des populations de grande alose (*Alosa alosa*) et d'alse feinte (*Alosa fallax* spp.) de la Charente (France). Bull. Fr. pêche Piscic. **362/363** : 1037-1057

Table des illustrations

Figure 1 : Carte du bassin de la Charente	5
Figure 2: Distribution de la grande alose et de l'alose feinte en Europe de l'Ouest : présence actuelle, présence historique et absence (Lochet, 2006).	7
Figure 3: cycle biologique de la grande alose (à gauche) et de l'alose feinte (à droite).....	7
Figure 4: aloses bloquées au pied du barrage de Bagnolet (photo : A. POSTIC-PUIVIF, 2009)	12
Figure 5 : Photographie d'un cadavre d'alose	14
Figure 6: carte du front de migration des aloses de 2009 à 2012	15
Figure 7: Débits de la Charente à Vindelle observés de 2009 à 2012 avec les 1eres observations d'aloses sur le bassin de la Charente.....	16
Figure 8: Zoom sur les débits observés à Vindelle durant les périodes de migration de 2009 à 2012	16
Figure 10: passage d'aloses à la station de comptage de Crouin (photo: A. Postic-Puivif, 2010).....	17
Figure 12: nombre d'aloses passées à la station de comptage sur la saison 2010.....	18
Figure 11: nombre d'individus ayant emprunté la passe de Crouin en 2010 et 2012 (espèces migratrices)	18
Figure 13: nombre d'aloses passées à la station de comptage sur la saison 2012.....	19
Figure 14: passage horaire des aloses à la station de comptage en 2010 (à gauche) et en 2012 (à droite)	20
Figure 15: Classes de taille des aloses (intervalle 2cm) en fréquence, en 2010 (à gauche) et en 2012 (à droite)	20
Figure 16: ACP des migrations des aloses et des facteurs environnementaux en 2010 (projetés sur les dimensions 1 et 3).....	21
Figure 17: ACP des migrations des aloses et des facteurs environnementaux en 2010 (projetés sur les dimensions 3 et 4).....	22
Figure 18: ACP des migrations des aloses et des facteurs environnementaux en 2012 (dimensions 3 et 4)	23
Figure 19: ACP des migrations des aloses et des facteurs environnementaux en 2012 (dimensions 1 et 3)	23
Figure 20: ACP des données de gestions du barrage de St Savinien et des migrations des aloses en 2010 (dimensions 1 et 4)	26
Figure 21: ACP des données de gestion du barrage de St Savinien et des migrations des aloses en 2010 (dimensions 3 et 4)	26
Figure 22: ACP des données de gestion du barrage de St Savinien et des migrations des aloses en 2012 (dimensions 3 et 4)	27
Figure 23: ACP des données de gestion du barrage de St Savinien et des migrations des aloses en 2012 (dimensions 2 et 4)	28
Figure 24 : comparaison du nombre de sites prospectés entre 2009 à 2012.....	30

Figure 25: nombre de sites prospectés en comptage linéaire.....	31
Figure 26: Evolution de l'activité par tranche horaire au cours de la nuit à Taillebourg (à gauche) et à Crouin (à droite).....	31
Figure 27: Analyse en composantes principales des nuits complètes	32
Figure 28: courbe de référence en 2010.....	33
Figure 29: Régression linéaire 2010	33
Figure 30: nombre de bulls total sur chaque site en 2010.....	34
Figure 31: estimation du nombre de géniteur en 2010	35
Figure 32: Analyse en composantes principales des nuits complètes	36
Figure 33: courbe de référence en 2011.....	37
Figure 34 : nombre de bulls total sur chaque site en 2011.....	38
Figure 35: Estimation du nombre de géniteur en 2012.....	39
Figure 36: évolution du stock reproducteur entre 2010 et 2011	40
Figure 37: équipement des différentes frayères	45
Figure 38: méthode de prélèvement des cadavres d'aloses	47

Annexes

ANNEXE 1: Carte des ouvrages du bassin de la Charente

ANNEXE 2: Liste des ouvrages du bassin de la Charente de St Savinien jusqu'à Mansle

ANNEXE 3 : Fiche terrain de suivi du front de migration des aloses

ANNEXE 4 : Photographies de la passe à poisson et de la station de comptage de Crouin

ANNEXE 5 : Fiche terrain de suivi de l'activité de reproduction des aloses

ANNEXE 6 : Fiche terrain de récupération de cadavre d'aloise

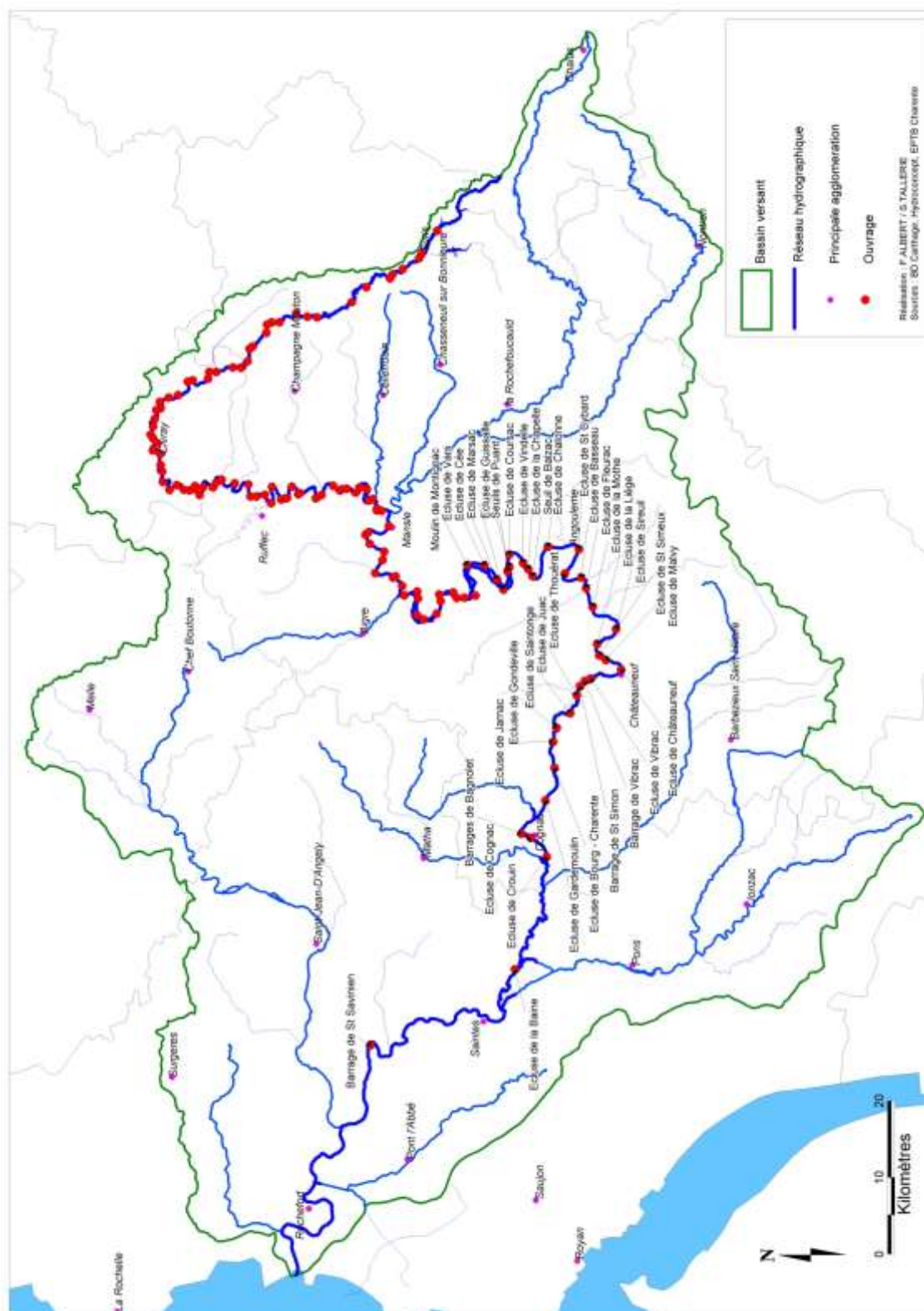
ANNEXE 7 : Cartes de la localisation des frayères d'aloses en 2009 – 2010 -2011 et 2012

ANNEXE 8 : Relation statistique entre les sites de fraie en 2010 – 2011

ANNEXE 9 : Calcul des coûts des suivis de reproduction proposés

ANNEXE 10 : Localisation des prélèvements de cadavres en 2012

ANNEXE 1 : Carte des ouvrages du bassin de la Charente



ANNEXE 2 : Liste des ouvrages du bassin de la Charente de St Savinien jusqu' à Mansle



EPTB Charente

Institution interdépartementale pour l'aménagement
du fleuve Charente et de ses affluents

Axe CHARENTE : liste des ouvrages

Lieu_dit	Commune	Dpt	X	Y
Mansle	Mansle	16	432808.39	2099677.06
aval de Mansle	Mansle et St Groux	16	0	0
Moulin de Châteaurenard	Fontenille et St Groux	16	431663.98	2102754.45
Prairie de St Groux	St Groux	16	431957.84	2102398.83
La Folatière	Luxé et St Groux	16	430473.28	2102182.3
Moulin Neuf	Celettes et Luxé	16	429468.06	2100326.54
Moulin de la Grave	Luxé	16	428370.16	2100512.14
La Terne	Luxé	16	426700	2101455.49
La Vergnette	Fouqueure	16	426112.38	2099166.77
La Tourette	Villognon et Fouqueure	16	426282.51	2098826.51
Les Couates	Fouqueure et Villognon	16	425014.37	2097976.07
Les Cinq Pairs	Ambérac	16	423808.2	2097682.21
La Fontaine de l'Echo	Ambérac	16	424287.55	2096027.51
Bissac	La Chapelle et Ambérac	16	423421.53	2095888.31
La Chapelle	La Chapelle et Marcillac Lanville	16	421256.44	2096042.98
La Petite Rivière	La Chapelle et Marcillac Lanville	16	420684.29	2095146.03
Le Pontour	Genac	16	421411.1	2093475.86
Moulins	Genac	16	423058.24	2092965.47
Bourg de Vouharte	Vouharte	16	423908.79	2093135.48
Touzogne	Vouharte	16	424171.61	2091341.7
Milhau	Bignac et Vouharte	16	423460.26	2090862.24
Bréchnignac	Vouharte	16	423506.66	2089872.6
Bourg de Basse	St Genis d'Hiersac	16	423769.59	2088434.44
Le Bourg	Montignac - Charente	16	427743.82	2089501.4
Le Moulin	Vars	16	427712.89	2087259.2
Moulin de Cée	Vars	16	425826.31	2085619.97
Marsac	Marsac	16	424542.81	2084800.36
Le Moulin	Vindelle	16	427496.47	2084027.14
Puant	Vindelle et Vars	16	426877.81	2084259.14

Moulin de Coursac	Vars	16	429089.19	2084011.67
Le Moulin	Vindelle	16	427991.29	2082233.36
La Chapelle	Balzac	16	427187.14	2081599.34
Château de Balzac	Balzac	16	426274.72	2081011.61
Chalonne	Gond - Pontouvre	16	430109.87	2079032.23
Pont de St Cybard	Angoulême	16	429769.72	2074980.67
Thouérat	Angoulême	16	426676.85	2076789.92
Le Pont de Basseau	Angoulême	16	426104.7	2074702.38
Moulin de Fleurac	Linars	16	424728.41	2074068.37
La Mothe	Les Trois Palis	16	422269.56	2073217.82
L'Usine	Sireuil	16	419408.69	2070171.35
La Liège	Mosnac	16	417460.25	2072614.62
St Simeux	St Simeux	16	415975.68	2072351.8
Moulin de Malvy	Mosnac	16	415387.95	2071501.25
Châteauneuf sur Charente	Châteauneuf sur Charente	16	414181.9	2069506.4
Vibrac	Vibrac	16	412991.2	2073449.82
Vibrac	Vibrac	16	412697.33	2074222.92
St Simon	St Simon	16	412016.92	2074856.93
Juac	Juac	16	410795.17	2075258.95
Saintonge	Saintonge	16	408491.1	2076124.97
Moulin de Gondeville	Gondeville	16	406588.94	2077872.46
Jarnac	Jarnac	16	404764.22	2078336.35
Bourg - Charente	Bourg - Charente	16	401377.5	2078150.86
Gardemoulin	Cognac	16	397124.87	2079341.56
Cognac	Cognac	16	392315.55	2081228.14
Bagnolet	Cognac	16	392825.84	2082465.24
Crouin	Cognac	16	389825.89	2079171.43
La Baine	Chaniers	17	375196.88	2083300.33
St Savinien	St Savinien	17	365299.75	2102104.74

ANNEXE 3 : Fiche terrain de suivi du front de migration des aloses

1 fiche par jour (plusieurs fiches peuvent être complétées dans la même journée)

Cellule Migrateurs Charente Seudre

Audrey POSTIC-PUIVIF 05 46 74 00 02

François ALBERT 06 82 98 63 48

Eric BUARD 05 46 47 17 71

Date :

Opérateurs :

Météo du jour :

T°C eau :

T°C air :

Heure	Nom du site	Localisation précise du site d'observation (rive, point remarquable...)	Repérage d'aloses (nb, comportement...)	Repérage de lamproies (marine/fluviatile, nb, comportement...)	Présence de cadavres (esp, nb lieu)	Remarque (position des vannages, info pêcheurs, conservation de cadavres...)

ANNEXE 4 : Photographies de la passe à poisson et de la station de comptage de Crouin



Photo: A. POSTIC-PUIVIF, 2012



Photo: A. POSTIC-PUIVIF, 2012

Passe à poisson + entrée de la station de comptage (à gauche), barrage de Crouin (à droite)



Photo: A. POSTIC-PUIVIF, 2012

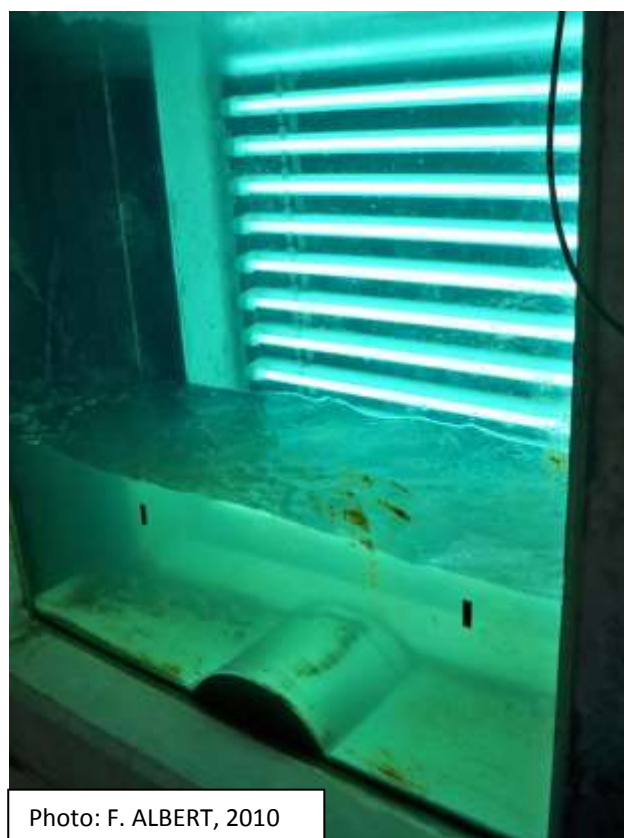


Photo: F. ALBERT, 2010

Intérieur de la station de comptage (à gauche), vitres avec système de rétro-éclairage (à droite)

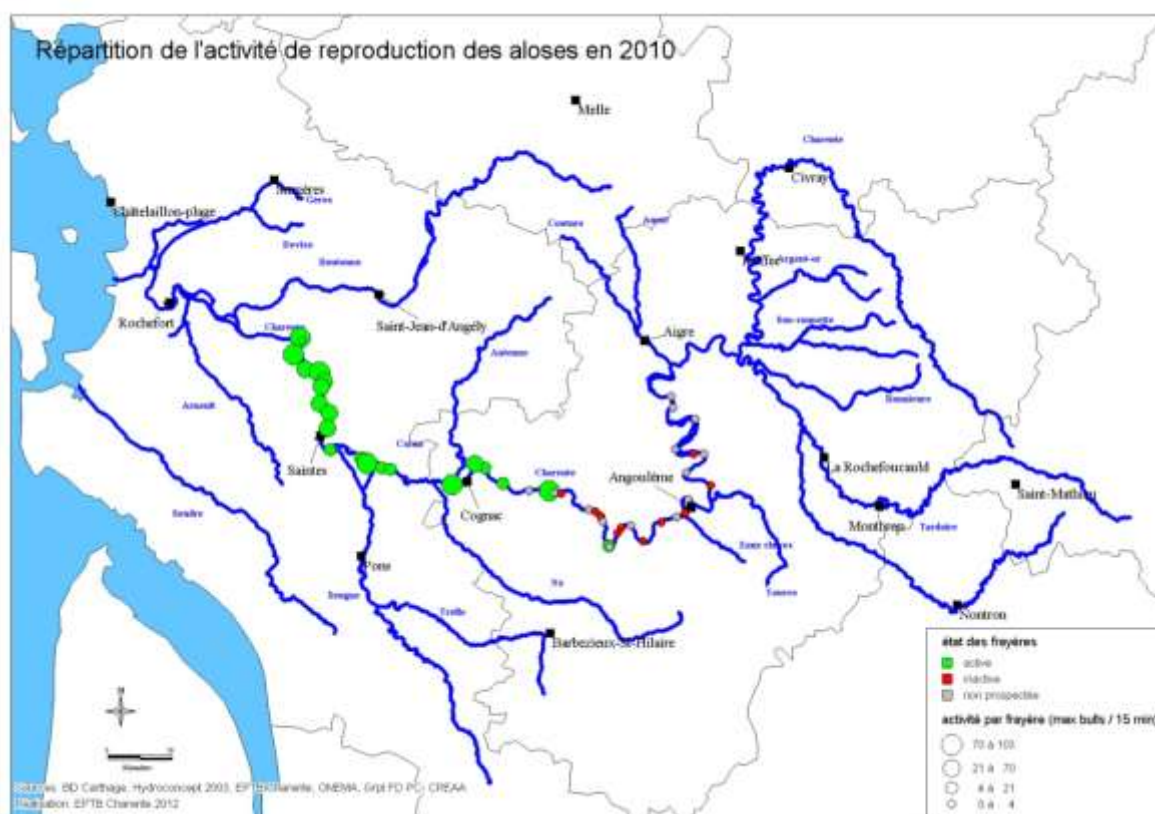
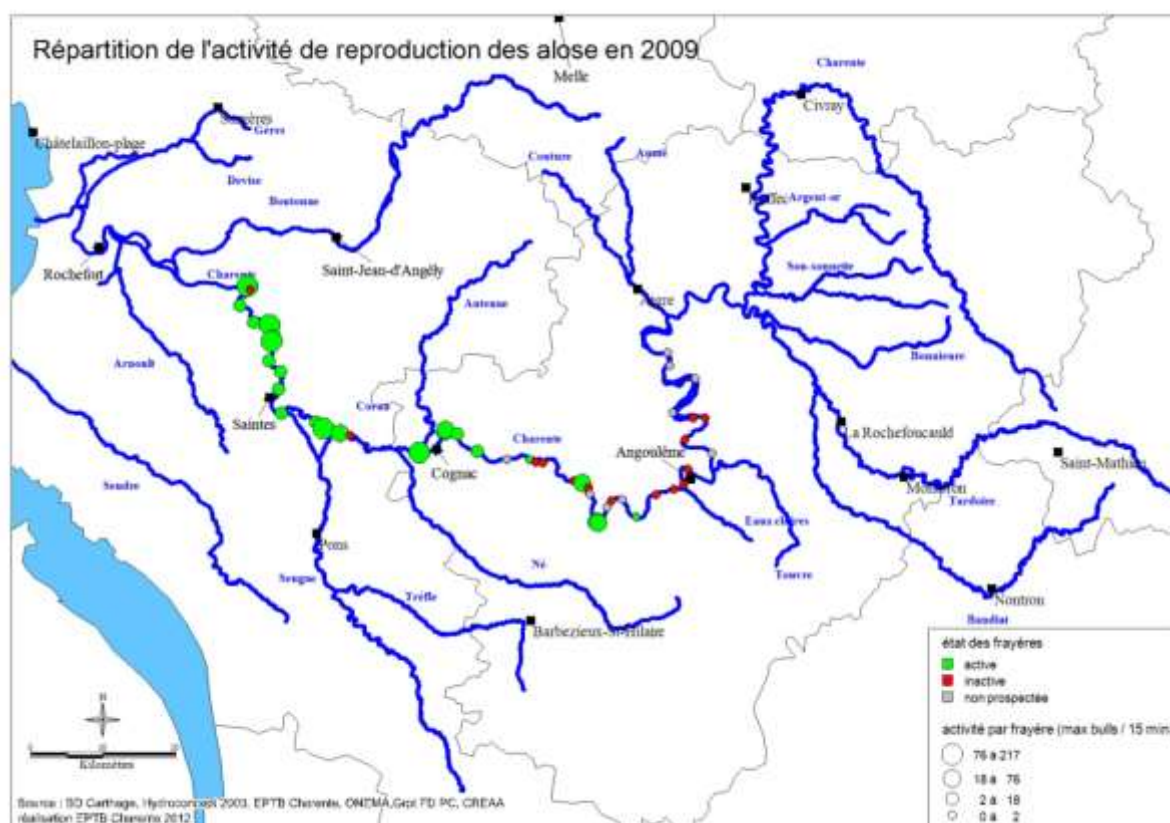
ANNEXE 5 : Fiche terrain de suivi de l'activité de reproduction des aloses

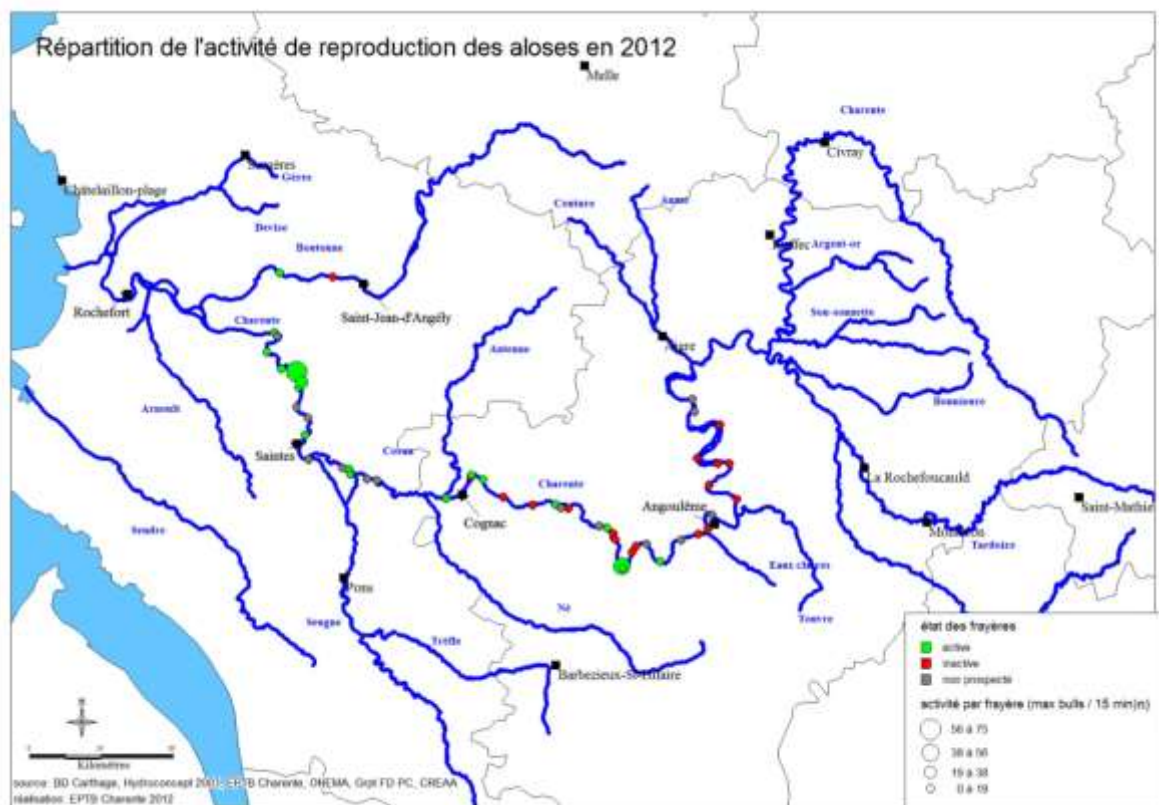
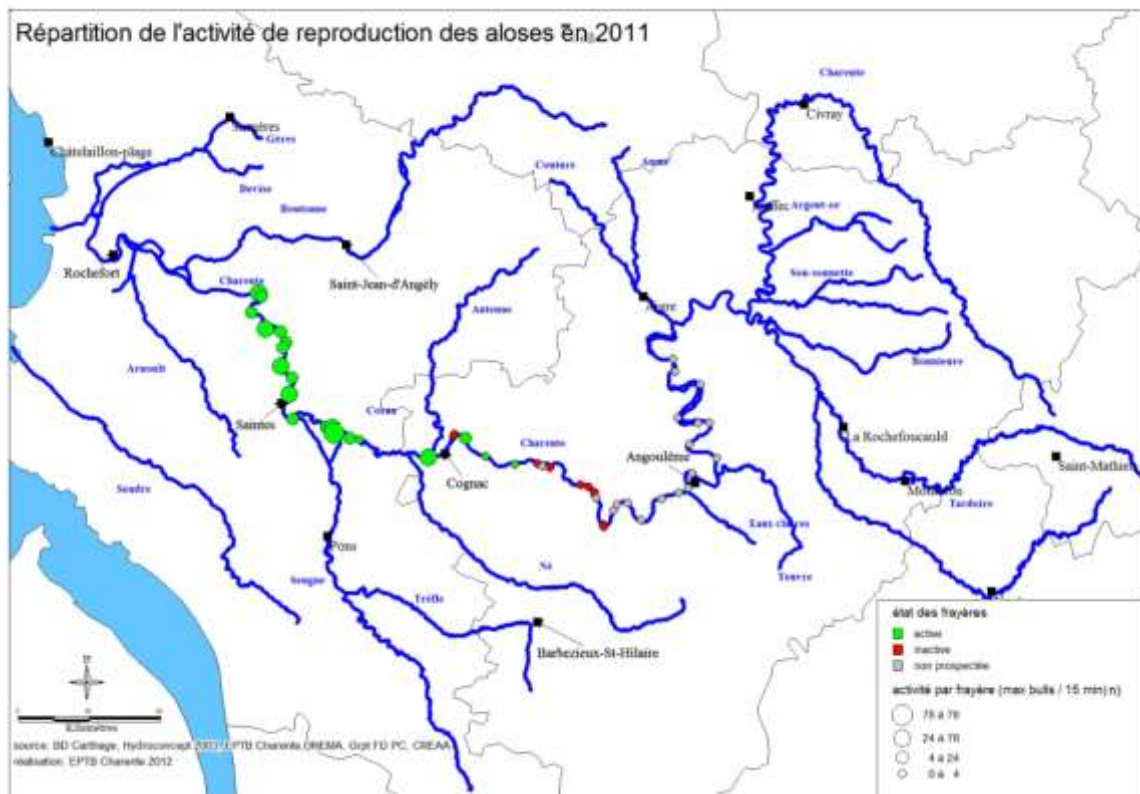
[illegible]

ANNEXE 6 : Fiche terrain de récupération de cadavre d'aloise

[illegible]

ANNEXE 7 : Localisation des frayères d'aloses en 2009 – 2010 -2011 et 2012





ANNEXE 8 : Relation statistique entre les sites de fraie en 2010 - 2011

sites	R ²	F	p-value	relation entre les deux sites
canal du moussard - port d'envaux	0.7843	101.8	7.89E-11	$y=1.435x + 1.0475$
canal du moussard - st savinien	0.8451	152.722	3.45E-07	$y=31.203x + 0.6816$
port d'envaux - st savinien	0.9986	2.01E+04	2.20E-16	$y=0.2947x - 0.0014$
port la pierre - taillebourg	0.9673	827	< 2.2e-16	$y=0.1834x + 0.079$
taillebourg - port d'envaux	0.9905	2941	< 2.2e-16	$y=4.3571 + 0.6857$
port a clou - taillebourg	0.9989	2.44E+04	2.20E-16	$y=0.3952x + 0.041$
st thomas - taillebourg	0.9515	549.4	2.20E-16	$y=0.113x - 0.0217$
st thomas - courbiac	0.7966	109.7	3.45E-11	$y = 1.9707x + 1.173$
courbiac - st thomas	0.7966	109.7	3.45E-11	$y=0.4042x + 0.2415$
courbiac - port a clou	0.9044	264.9	8.34E-16	$y=0.1261x - 0.0737$
port la rousselle - courbiac	0.9031	261.1	1.00E-15	$y=3.547x + 1.5742$
port la rousselle - les gonds	0.9988	2.28E+04	2.20E-16	$y=5.8468x - 0.0353$
les gonds - barrage de la baine	0.9986	2.03E+04	2.20E-16	$y=0.0468x + 0.0019$
dompierre - barrage de la baine	0.6974	64.54	9.51E-09	$y=0.0053x - 0.0111$
pas des charettes - barrage de la baine	0.955	594.2	2.20E-16	$y=0.1162x + 0.037$
moulin de la baine - barrage de la baine	0.996	6952	2.20E-16	$y=0.2815x + 0.0322$
chanier - les gonds	0.9351	403.2	2.20E-16	$y=1.7515x + 0.0137$
chanier - barrage de la baine	0.9338	394.7	2.20E-16	$y=0.082x + 0.017$

Résultat des régressions linéaires permettant de définir les relations entre les activités de différents sites en 2010

R²= coefficient de détermination

F= test de Fisher

p-value= probabilité critique du test

sites	R ²	F	p-value	relation entre les deux sites
st savinien - taillebourg	0.9982	1.31E+04	< 2.2e-16	$y=0.1926x + 0.0089$
canal du moussard - st savinien	0.7376	67.47	1.97E-08	$y = 2.6611x + 8.7726$
port d'envaux - canal du moussard	0.9968	7569	< 2.2e-16	$y = 1.32x + 0.1643$
port d'envaux - taillebourg	0.9982	1.31E+04	< 2.2e-16	$y = 0.6765x + 11.775$
taillebourg - st savinien	0.9982	1.31E+04	< 2.2e-16	$y = 5.1832x - 0.013$
taillebourg - les gonds	0.7662	78.67	4.85E-09	$y = 21.74x - 3.3535$
port la pierre - taillebourg	0.6314	41.11	1.25E-06	$y = 1.1943x + 4.9264$
port a clou - taillebourg	0.6409	42.83	9.08E-07	$y = 2.062x + 8.4047$
st thomas - port a clou	0.9961	6162	< 2.2e-16	$y = 0.7722x - 0.0171$
courbiac - st thomas	0.9967	7167	< 2.2e-16	$y = 0.6576x + 0.0461$
port la rousselle - courbiac	0.9153	259.3	2.29E-14	$y = 0.1584x + 0.0053$
les gonds - port la rousselle	0.6172	38.7	1.99E-06	$y = 0.1961x + 0.0257$
chanier - les gonds	0.6744	49.7	2.74E-07	$y = 1.1372x + 0.1461$
barrage de la baine - taillebourg	0.9861	1706	< 2.2e-16	$y = 1.7613x - 0.0993$
barrage de la baine - moulin de la baine	0.7139	59.9	5.65E-08	$y = 8.3705x - 4.7265$
moulin de la baine - dompierre	0.9751	938.1	< 2.2e-16	$y = 9.4593x + 0.2976$
moulin de la baine - barrage de la baine	0.7139	59.9	5.65E-08	$y = 0.0853x + 2.8352$
pas des charettes - moulin de la baine	0.9903	2450	< 2.2e-16	$y = 0.5087x + 0.0176$
dompierre - barrage de la baine	0.7139	59.9	5.65E-08	$y = 0.009x + 0.2683$
crouin - barrage de la baine	0.987	1822	< 2.2e-16	$y = 0.4403x + 0.2361$

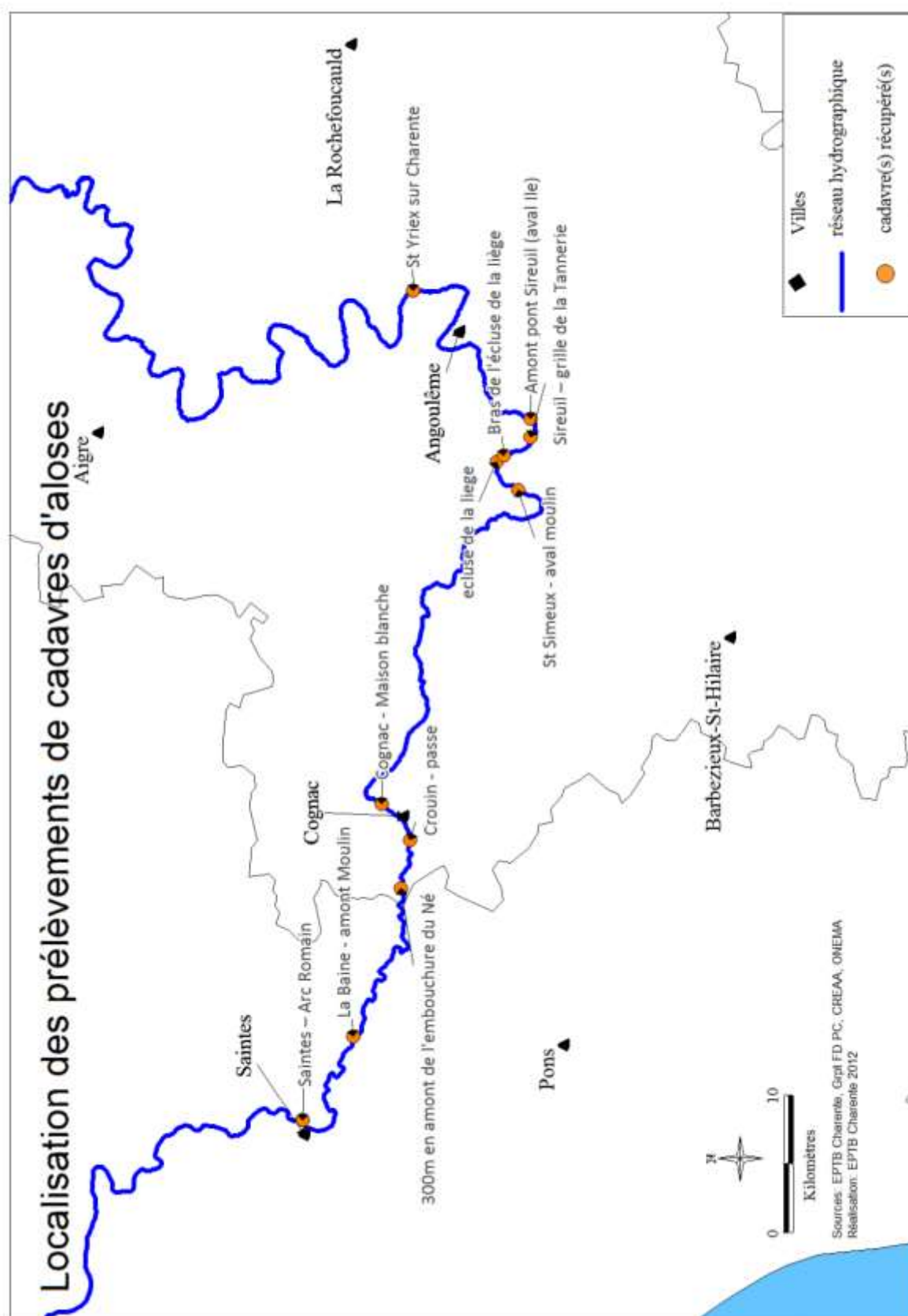
Résultat des régressions linéaires permettant de définir les relations entre les activités de différents sites en 2011

ANNEXE 9 : Calcul des coûts des suivis de reproduction proposés

1er méthode:				
	nuits complètes (60 nuits ~ 2 mois)			
MISSIONS	Désignation	Quantité	Prix unitaire (euros)	Montant total TTC (euros)
suivis direct de 3 frayères (Port la Pierre, Port la Rousselle et aval du barrage de Crouin)	CDD 2 mois	6	8000	48000
	comptages linéaires (1 nuit/semaine sur ~ 3mois)			
calibrage des appareils + installation et récupération des enregistreurs	Stagiaire 6 mois	5	2500	2500
TOTAL TTC				50500

2 ème méthode:					
	comptages linéaires (1 nuit/semaine sur ~ 2mois)				
MISSIONS	Désignation	Quantité	Prix unitaire (euros) (base facture FD16 2010)	Nbre de nuit	Montant total TTC (euros)
suivis direct de 3 frayères (Port la Pierre, Port la Rousselle et aval du barrage de Crouin)	Forfait nuit	2	375	8	6000
calibrage des appareils + installation et récupération des enregistreurs	Stagiaire 6 mois	1	2500		2500
TOTAL TTC					8500

ANNEXE 10 : Localisation des prélèvements de cadavres en 2012



RESUME

Le bassin de la Charente présente une position stratégique sur la façade atlantique. Sa diversité d'habitats permet l'accueil de deux espèces d'aloses *alosa alosa* et *alosa fallax* qui sont des espèces migratrices remarquables de par leur nombreuses particularités (espèces amphihalines, aire de répartition, cycles biologiques exigeants, capacités de migration complexes). Ces deux espèces sont classées comme espèces vulnérables au niveau européen et français. Des suivis ont été mis en place depuis 2009 sur le bassin de la Charente par la Cellule Migrateurs (regroupant 3 partenaires : EPTB Charente, Groupement Régional des Fédérations de Pêche de Poitou-Charentes et CREAA) conformément au plan d'action pluriannuel. Une station de comptage permet d'enregistrer les migrations des aloses au niveau du barrage de Crouin (100 km de la mer). Les données de migration ont été croisées avec les facteurs environnementaux et des facteurs physiques (données de gestion des barrages) pour mettre en évidence différentes corrélations. Les données collectées lors des différents suivis de reproduction ont permis d'estimer le nombre de géniteurs ayant colonisé la Charente en 2010 et 2011 (plusieurs méthodes ont été utilisées). La mise en place des protocoles proposés pourra permettre d'enrichir les connaissances sur les populations d'aloses du bassin de la Charente.

MOTS CLEFS : Bassin de la Charente – Cellule Migrateurs – plan d'action - Aloses – migration – géniteurs -

ABSTRACT

The Charente watershed has a strategic position on the Atlantic seaboard. Diversity of habitats allows the presence of two species of shad *Alosa Alosa* and *Alosa fallax* which are migratory species remarkable for their numerous features (diadromous species, range, biological cycles demanding, complex migration capabilities). Both species are classified as vulnerable species in Europe and France. Monitoring has been done since 2009 in the Charente watershed by the Migratory Fish Unit (composed of three partners: EPTB Charente, Groupement Régional des Fédérations de Pêche de Poitou-Charentes and CREAA) according to the multiannual action plan. A metering station allows to record the migration of shad at the dam of Crouin (100 km from the sea). Migration data were cross-analyzed with environmental factors and physical factors (dams management data) to highlight different correlations. The data collected during different reproductive monitoring were used to estimate the number of spawners that colonized the Charente in 2010 and 2011 (several methods have been used). The implementation of the proposed protocols can help to enrich the knowledge about the shad populations of the Basin waterbasin.

KEY WORDS: Charente watershed – Migratory Fish Unit – action plan – Shad – migration – spawners -