

Cellule Migrateurs Charente Seudre



Le suivi de la passe multispécifique du complexe hydraulique de St-Savinien-sur-Charente

Campagne de piégeages 2021

- Rapport final -



Janvier 2022

SZCZEPANIAK Robin, POSTIC-PUIVIF Audrey,
ALBERT François, BUARD Eric, COLLEU Marc-Antoine



Photo de couverture : © Damien FILLoux, MIGADO

Référence à citer

SZCZEPANIAK R., POSTIC-PUIVIF A., ALBERT F., BUARD E., COLLEU MA. Janvier 2022. Le suivi de la passe multispécifique du complexe hydraulique de St-Savinien-sur-Charente. Campagne de piégeages 2021 - Rapport final – 61 pp

Avant-propos

Les opérations se sont déroulées dans le cadre de la convention signée le 5 mai 2020 entre le Département de la Charente-Maritime, l'Association MIGADO, l'EPTB Charente et CAPENA et elle est intitulée « suivis des effets de l'ouverture du complexe hydraulique de Saint-Savinien à la migration piscicole ».



Ces opérations sont aussi intégrées dans le cadre du programme « poissons migrateurs » 2021-2025 de la Cellule Migrateurs Charente-Seudre.



Cellule Migrateurs Charente Seudre



Résumé

Le suivi de la passe multispécifique de Saint-Savinien-sur-Charente permet tout d'abord d'étudier les effets de l'ouverture du complexe hydraulique à la migration piscicole. Dans un second temps, il permet d'étudier, grâce au bassin de piégeage, les fenêtres de capture propices des aloses. En effet, pouvoir prévoir les piégeages d'aloses permettraient d'effectuer des captures afin de mener des opérations de Capture Marquage Recapture (CMR) ou de pistage (télémétrie), notamment sur la grande alose espèce en danger critique d'extinction, afin d'étudier les points bloquants ou retardant de sa migration. Le suivi a débuté en 2020 et se poursuit en 2021. Ce suivi se fait sur la base d'une convention établie entre le Conseil Départemental de Charente-Maritime (CD17), propriétaire du site, et la Cellule Migrateurs Charente Seudre (CMCS : EPTB Charente-MIGADO, CAPENA). Il est financé par le CD17 et aidé par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

Le suivi 2021 a permis la capture d'un nombre important d'aloses (372) et l'analyse de ces captures, ajoutées à celles de 2020, a permis d'établir quelques hypothèses. La première est que l'alose emprunte préférentiellement la passe dans des conditions de gestion des ouvrages hydrauliques particulières : lorsque les vannes du barrage sont fermées. Le constat suivant est relatif au débit de la Charente, les captures se sont toutes faites lorsque le débit était inférieur à $61 \text{ m}^3/\text{s}$. Un lien entre le coefficient de la marée et les captures d'alose a également été observé, appuyé par une analyse statistique montrant la significativité du coefficient de marée dans les captures d'aloses. Enfin, les variations de la hauteur d'eau à l'aval de la passe multispécifique ont été étudiées car elles peuvent influencer la franchissabilité de l'entrée par les aloses. Cette analyse a montré que les captures d'aloses se font lorsque les amplitudes de la marée sont les plus basses et que le niveau d'eau aval de la passe avait des valeurs plus faibles que lorsqu'il n'y a pas de capture.

Ces analyses sont à confirmer et à affiner lors du suivi qui se poursuivra en 2022. Pour cela, il faudra tout d'abord piéger dès que les conditions décrites ci-dessus seront réunies. Puis, il s'agira de chercher à piéger dans des conditions particulières notamment liées à la gestion du barrage comme des ouvertures en sous verses des vannes dans différentes modalités. Un effort devra être fait pour débiter le suivi le plus tôt possible si les conditions hydrologiques le permettent afin de ne pas manquer la première vague de migration des grandes aloses.

Table des matières

1	Introduction.....	9
1.1	Localisation du complexe hydraulique de Saint-Savinien-sur-Charente.....	9
1.2	Configuration du site.....	9
1.3	Autorisation d'exploitation.....	10
1.4	Gestion du complexe hydraulique.....	11
1.5	Les ouvrages piscicoles.....	11
1.6	La passe multispécifique.....	12
2	Contexte de l'étude.....	14
2.1	Etat des populations de migrateurs sur le bassin versant de la Charente.....	14
2.2	Résultats du suivi piscicole en 2020.....	14
2.3	Objectifs du suivi piscicole en 2021.....	16
3	Matériels et méthodes.....	16
3.1	Programmation des opérations de piégeage.....	16
3.1.1	Chronique de débit historique.....	16
3.1.2	Analyse des marées.....	17
3.1.3	Modélisation des hauteurs d'eau théorique.....	18
3.1.4	Planning prévisionnel d'intervention.....	20
3.2	Le dispositif de piégeage.....	21
4	Résultats.....	24
4.1.1	Les conditions hydrologiques de la Charente.....	24
4.1.2	Le régime thermique de la Charente.....	25
4.2	Les interventions sur le site.....	25
4.2.1	Interventions d'observation.....	26
4.2.2	Interventions de piégeage.....	26
4.2.3	Comparaison 2020/2021.....	26
4.3	Les captures recensées lors des piégeages.....	28
4.3.1	Les espèces.....	28
4.3.2	Les familles.....	29
4.3.3	Les guildes écologiques.....	31
4.3.4	Analyses des individus supérieurs à 20 cm.....	32
4.3.5	Analyses des captures en fonction de la gestion du barrage.....	34
4.4	Amélioration du dispositif de piégeage.....	43
5	Discussion.....	44
5.1	Les conditions environnementales.....	44
5.2	Les interventions sur le site.....	45

5.3	Les captures recensées lors des piégeages	46
5.3.1	Les aloses.....	46
5.3.2	L'anguille européenne.....	48
5.3.3	Le flet commun.....	49
5.3.4	Le mullet porc.....	49
5.3.5	La lamproie marine.....	50
5.3.6	Le silure glane	50
5.3.7	Les autres espèces.....	51
5.4	La gestion des ouvrages hydrauliques.....	52
6	Conclusion et perspectives.....	52
6.1.1	Les interventions de piégeage.....	52
6.1.2	Les améliorations du dispositif.....	54
7	Bibliographie.....	55
8	Annexe.....	56

Table des illustrations

Figure 1 : Localisation du complexe hydraulique de Saint-Savinien sur le bassin versant de la Charente	9
Figure 2 : Localisation des différents ouvrages hydrauliques sur le site de Saint-Savinien	10
Figure 3 : Les niveaux de gestion pour réguler le niveau d'eau à Saint-Savinien	11
Figure 4 : Vue aérienne des ouvrages hydrauliques de Saint-Savinien (Damien Filloux, MIGADO)	12
Figure 5 : Plan en coupe longitudinale de la passe multispécifique	13
Figure 6 : Vue aérienne des ouvrages installés sur le bras naturel (Damien Filloux, MIGADO)	13
Figure 7 : Etats et tendances des populations de poissons migrateurs sur le bassin versant de la Charente (Tableau de Bord CMCS).....	14
Figure 8 : Les débits moyens journaliers à Beillant + Lijardière (2004/2020).....	17
Figure 9 : Variations des hauteurs théoriques de la pleine mer (bleu) et de la basse mer (rouge) au cours de l'année 2021.....	17
Figure 10 : Evolution du coefficient de la marée au cours de l'année 2021	18
Figure 11 : Schéma des différentes valeurs de côte nécessaire au fonctionnement de le passe et du piège	19
Figure 12 : Schémas de fonctionnement du piège de Saint-Savinien (François Albert, MIGADO)	22
Figure 13 : Illustrations d'une relève dans le bassin de stabulation (gauche) et du matériel de biométrie (droite)	23
Figure 14 : Evolution du débit de la Charente sur le site de Saint-Savinien en 2021.....	24
Figure 15 : Evolution des températures de la Charente dans le bassin de piégeage (Données FDAAPPMA17)....	25
Figure 16 : Evolution du nombre de capture par relève au cours de la campagne 2021	29
Figure 17 : Répartition des captures par famille (en %)	30
Figure 18 : Evolution des captures au cours de la campagne en fonction des familles.....	31
Figure 19 : Répartition des captures en fonction de la guildes écologique : Anadrome (bleu foncé), Catadrome (bleu clair), Estuarienne (vert clair), Fluviale (vert foncé)	32
Figure 20 : Evolution des captures au cours de la campagne pour les poissons > 200 mm	33
Figure 21 : Evolution des captures au cours de la campagne pour les poissons > 200 mm en fonction de la guildes écologique et de l'espèce	33
Figure 22 : Evolution des captures en fonction du coefficient de la marée (La Rochelle-La Pallice)	34
Figure 23 : Evolution des captures en fonction du coefficient de marée et de la guildes écologique	35
Figure 24 : Evolution des captures en fonction du coefficient de marée pour les poissons > 200 mm.....	35
Figure 25 : Evolution des captures en fonction du débit de la Charente	36
Figure 26 : Evolution des captures en fonction du débit et de la guildes écologique	37
Figure 27 : Evolution des captures en fonction du débit pour les poissons > 200 mm	37
Figure 28 : Evolution temporelle des effectifs d'aloise capturés en fonction de l'ouverture des vannes du barrage	39
Figure 29 : Variations des hauteurs d'eau amont, aval et de la lame déversante du clapet les jours précédents une capture d'aloise : amont (vert), aval (jaune), lame déversante (noire).....	40
Figure 30 : Variation de la hauteur d'eau aval de la passe multispécifique les jours précédents une capture d'aloise (mNGF69).....	41
Figure 31 : Variations des hauteurs d'eau aval de la passe multispécifique (bleu) et période de capture d'aloise (rouge).....	41
Figure 32 : Boîtes à moustache représentant les différences entre les hauteurs d'eau à l'aval durant les périodes avec captures d'aloise (rouge) et sans capture d'aloise (bleu)	42
Figure 33 : Table de corrélation des différentes variables explicatives des captures d'aloise	43
Figure 34 : Illustration du voile béton (gauche) et de la motorisation de la vanne (droite).....	43
Figure 35 : Illustration du système bloquant sous les grilles entonnoirs (gauche) et d'une nasse installée dans le piège (droite).....	44
Figure 36 : Illustrations d'une grande alose (Alosa alosa) à gauche prise le 07/05/2021 et d'une alose feinte (Alosa fallax) à droite prise le 03/06/2021.....	46
Figure 37 : Illustration d'une anguille européenne (Anguilla anguilla) au stade civelle prise le 31/03/2021	48
Figure 38 : Illustration d'un flet commun (Platichthys Flesus) prise le 06/07/2021 et le 20/04/2021	49

Figure 39 : Illustration d'un mulet porc (<i>Chelon ramada</i>) prise le 22/04/2021	49
Figure 40 : Illustration d'une lamproie marine (<i>Petromyzon marinus</i>) prise le 04/05/2021	50
Figure 41 : Illustration prise le 08/06/2021 d'un silure glane (<i>Silurus glanis</i>) mesurant 1,62 m	50
Figure 42 : Illustrations d'un barbeau fluviatile (<i>Barbus barbus</i>) prise le 21/04/2021, d'un carassin coimmun (<i>Carassius carassius</i>) prise le 09/04/2021 et d'une brème commune (<i>Abramis abrama</i>) prise le 01/06/2021	51
Figure 43 : Illustrations d'une ablette (<i>Alburnus alburnus</i>) prise 23/06/2021 et d'un gardon (<i>Rutilus rutilus</i>) prise le 06/07/2021.....	51
Figure 44 : Illustration d'un sandre (<i>Sander luciopera</i>) prise le 09/04/2021.....	51
Figure 45 : Illustration d'un gobie d'une espèce indéterminée (<i>Gobiidae</i>) prise le 24/06/2021	52
Figure 46 : Arbre de décision pour l'activation du piège en vue de capturer des aloses	54

Table des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des captures recensées lors de la campagne 2020	15
Tableau 2 : Extrait du tableau de simulation des périodes piégeables	20
Tableau 3 : Exemple de planning produit lors de la campagne 2021.....	20
Tableau 4 : Bilan des interventions sur le site de Saint-Savinien en 2021	26
Tableau 5 : Comparaison entre les campagnes 2020 et 2021.....	27
Tableau 6 : Récapitulatif des captures recensées en 2021.....	28
Tableau 7 : Détails des relèves avec capture d'aloses.....	38
Tableau 8 : Tableau récapitulatif du comptage de bull réalisé en aval des ouvrages hydrauliques de Saint-Savinien en 2021	46

1 Introduction

1.1 Localisation du complexe hydraulique de Saint-Savinien-sur-Charente

Le complexe hydraulique de Saint-Savinien-sur-Charente en Charente-Maritime est implanté sur deux communes, celle de Saint-Savinien-sur-Charente et celle de Le Mung. Le site se trouve en bordure du fleuve Charente, au niveau d'un méandre formé par un affleurement calcaire créant un seuil naturel. Il se situe à 45 km de l'embouchure du fleuve. Les principales localités amont et aval sont respectivement Saintes à 22 km et Rochefort à 27 km.

Dans le but de remédier aux crues à répétition et au manque d'eau douce dans les marais de Rochefort et de Brouage, un nouveau projet d'aménagement de la Charente est étudié dès 1925. C'est dans ce contexte qu'un décret est signé en 1961 autorisant la construction de 2 ouvrages hydrauliques à Saint-Savinien. Ils seront mis en service en 1968.

Saint-Savinien marque donc la limite entre le fleuve exposé directement aux marées et la partie des eaux continentales en amont. La gestion des eaux douces a permis le développement de deux usines d'Alimentation en Eau Potable (AEP Coulonge-sur-Charente et Saint-Hyppolite).

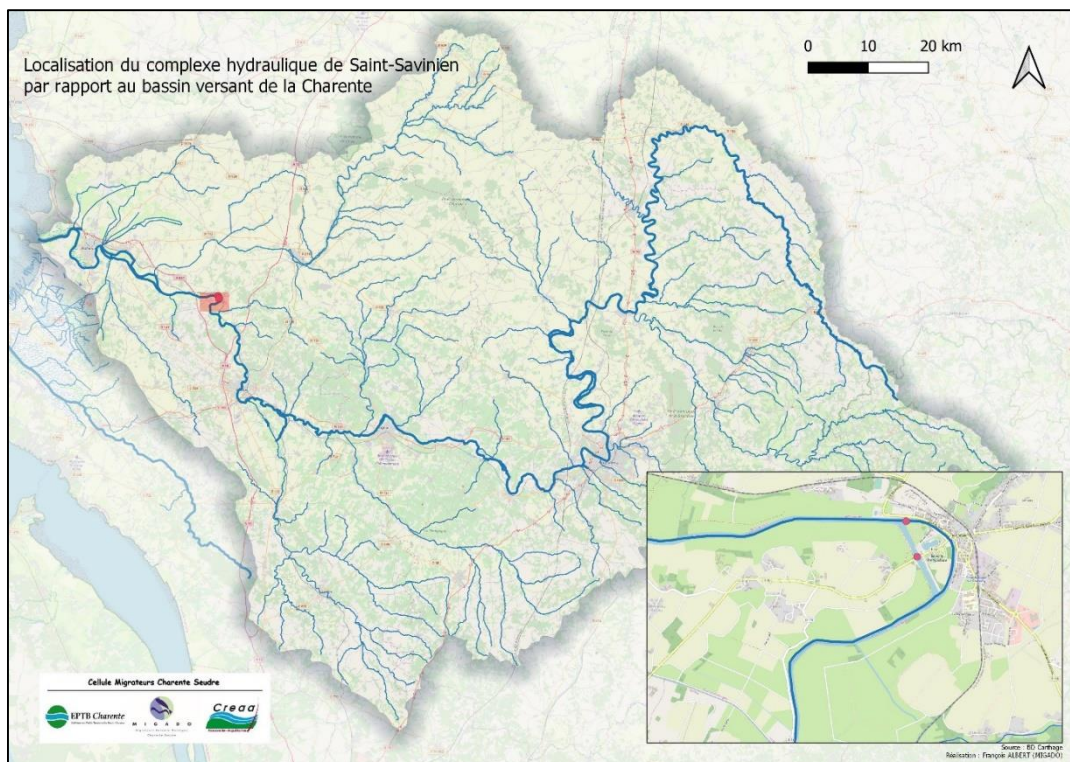


Figure 1 : Localisation du complexe hydraulique de Saint-Savinien sur le bassin versant de la Charente

1.2 Configuration du site

Notons tout d'abord que le cours naturel de la Charente formant un méandre au niveau du village de Saint-Savinien est court-circuité par un bras de dérivation d'une longueur d'environ 1 km.

Le site est composé de 3 principaux ouvrages hydrauliques, propriétés du CD17 : un barrage fixe sur le bras naturel de la Charente, un barrage mobile sur le bras de dérivation et une écluse accolée en rive droite à ce dernier.

Le barrage mobile édifié dans la partie médiane du canal de dérivation est composé de 3 vannes segments de 13,35 m de largeur sur 8m de haut chacune.

L'écluse liée à la culée rive droite du barrage mobile est entièrement automatisée afin de permettre le passage des bateaux de plaisance transitant sur la Charente aval.

Le barrage fixe implanté en aval du méandre naturel du fleuve, avant la confluence avec le canal, permet de maintenir le niveau d'eau dans la traversée du bourg de Saint-Savinien. Il est composé d'un seuil fixe de 51,1 m de long et d'un clapet mobile de 7m de large et d'une capacité d'évacuation de 50 m³/s.



Figure 2 : Localisation des différents ouvrages hydrauliques sur le site de Saint-Savinien

1.3 Autorisation d'exploitation

En 2012, le CD17 demande le renouvellement d'autorisation d'exploitation des ouvrages. En 2015, l'arrêté préfectoral N°2015/2472 d'autorisation est publié avec la nécessité d'assurer le franchissement piscicole et de mettre en place un suivi sur le site. C'est dans ce contexte que le complexe hydraulique des barrages de Saint-Savinien est équipé en 2019 de deux passes-à-poissons sur le bras principal de la Charente, en rive droite, sur le bras originel. Ces dispositifs permettent d'assurer la franchissabilité piscicole des espèces présentes dans la Charente.

De plus, une convention de 5 ans a été signée entre le CD17 et la CMCS pour autoriser aux opérateurs de la CMCS l'accès au site. Une seconde convention est signée le 5 mai 2020 entre le CD17 et la CMCS avec pour intitulée : « Suivis des effets de l'ouverture du complexe hydraulique de Saint-Savinien à la migration piscicole ». Elle cadre législativement et financièrement le suivi réalisé cette année-là et entraîne le recrutement d'un technicien par MIGADO pour une durée de 6 mois. Cette même convention fût signée entre le CD17 et la CMCS pour 2 années supplémentaires (2021-2022). Un technicien a été recruté par l'EPTB Charente pour un contrat de projet de 2 ans afin de réaliser cette mission. Notons que ce recrutement est financé pour moitié par le CD17. L'Agence de l'Eau Adour-Garonne participe également au suivi réalisé sur la passe multispécifique, tout comme la Région Nouvelle Aquitaine et l'Union Européenne via Fonds Européen de Développement Régional (FEDER).

1.4 Gestion du complexe hydraulique

Les ouvrages hydrauliques doivent favoriser l'écoulement de la Charente en période de crue et arrêter la salinité apportée par les marées. Leurs vannes sont donc fermées à la marée montante, pour empêcher la remontée des eaux salées, puis ouvertes à la marée descendante, pour relâcher l'eau douce stockée en amont. Pour cela, la gestion du barrage doit prendre en compte les niveaux d'eau venant de l'amont mais également les hauteurs de marée enregistrées au port de La Rochelle-La Pallice. Il est admis qu'il faut environ 1h30 pour ressentir les effets des marées de La Rochelle jusqu'à Saint-Savinien. Notons que la remontée de l'onde de marée est dépendante du débit de la Charente. La gestion du barrage est confiée à deux barragistes du département. Ils doivent maintenir un niveau amont entre 2,10 m NGF69 à Saint-Savinien et 3,20 m NGF69 à la station de Saintes.

Cette gestion n'est possible que lorsque les coefficients enregistrés à La Rochelle-La Pallice sont inférieurs à 70. En effet, lorsque qu'ils sont supérieurs l'onde de marée remonte au-delà de Saint-Savinien et l'ouverture des vannes du barrage mobile est nécessaire afin d'éviter la submersion des zones de marais à l'aval. Pour se faire, le barrage s'ouvre lorsque les plans d'eau amont et aval s'équilibrent et l'onde de marée progresse vers l'amont. Elle atteint couramment Chaniers et par grand marnage Cognac.

Autres tendances de gestion, lorsque les débits sont inférieurs à 50 m³/s, l'écoulement est orienté vers le bras naturel de la Charente afin qu'il passe par le clapet. Jusqu'à 70 m³/s le débit est régulé en ouvrant partiellement une vanne du barrage car le clapet ne suffit pas à décharger le volume de la Charente. Enfin, pour des débits supérieurs à 70 m³/s la totalité du flux passe par le barrage. Le débit de la Charente influence également la gestion de la côte amont du barrage. La côte sera établie à +2,10 m NGF69 lorsque le débit est supérieur à 50 m³/s et à +2,46 m NGF69 quand le débit est inférieur à 50 m³/s.

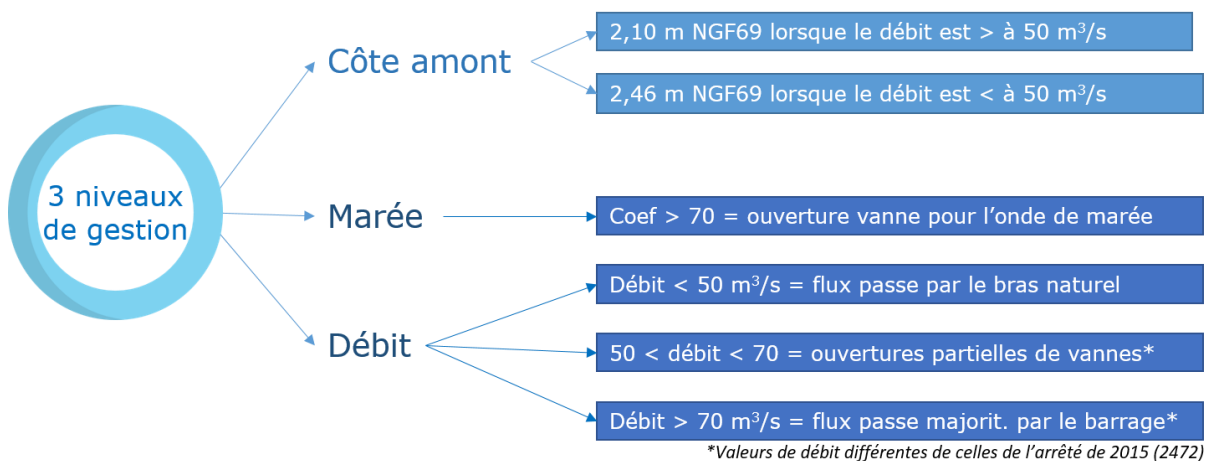


Figure 3 : Les niveaux de gestion pour réguler le niveau d'eau à Saint-Savinien

1.5 Les ouvrages piscicoles

Avant 2019 et la construction des ouvrages piscicoles, le site de Saint-Savinien constituait le premier ouvrage retardant de l'axe Charente. Néanmoins, les espèces migratrices profitaient des phénomènes de marée et l'ouverture des vannes du barrage pour remonter sur les zones amont. Les retards induits engendrent un coût important pour les populations de poissons migrateurs qui arrêtent de s'alimenter une fois la migration entamée. La réussite de la reproduction est alors en jeu, elle qui est très coûteuse en énergie (M. LARINIER *et al.*, 1994).

Les aménagements installés à Saint-Savinien et à Le Mung sont au nombre de trois. Une passe à poissons multispécifique et deux passes spécifiques pour les anguilles. Comme évoqué précédemment, les travaux se sont terminés en 2019 et la mise en service a été faite en juin de cette même année. Une des passes à anguilles se trouve en rive droite du bras naturel avec l'entrée de la passe installée en aval du clapet. La deuxième passe à anguille, en rive gauche du bras de dérivation cette fois, est en cours d'installation à ce jour. Les différentes passes (multispécifique et spécifique anguille) sont équipées d'un dispositif de piégeage afin de mettre en œuvre un suivi écologique des populations migratrices transitant à ce niveau de la Charente. Concernant la passe multispécifique, l'installation d'un piège amovible intégré a été réfléchi à l'origine du projet et la CMCS a participé à ces réflexions avec l'ONEMA (OFB aujourd'hui) en se basant sur le principe du piège du barrage de Descartes, sur la Creuse. Le choix d'un piège dans le dernier bassin a été fait car le principal objectif était de pouvoir capturer des poissons migrateurs dont des aloses.

Notons que le suivi des passes à anguilles est réalisé par la Fédération pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques de Charente-Maritime (FDAAPPMA 17).



Figure 4 : Vue aérienne des ouvrages hydrauliques de Saint-Savinien (Damien Filloux, MIGADO)

1.6 La passe multispécifique

La passe à poissons multispécifique est implantée sur le bras naturel de la Charente contre la culée rive gauche du clapet. Elle se trouve donc entre le clapet et le seuil fixe. L'outil de franchissement se compose de 11 bassins successifs : 10 bassins séparés par des doubles fentes profondes et 1 bassin de piégeage.

Les 10 premiers bassins sont d'une largeur de 5,50 m et d'une longueur de 5,00 m. La chute entre les bassins est d'environ 0,20 m (cette mesure variant avec les débits transitant dans la passe) et l'écoulement entre ces bassins se fait à travers 2 fentes larges de 0,50 m. La hauteur de la double fente est de 2,10 m et d'une longueur de 3,30 m. Le débit transitant dans la passe varie en fonction de la cote de gestion du barrage. Lorsque la cote amont du barrage est de +2,10 m NGF (débit > 50 m³/s), le

débit sera de 1,84 m³/s puis lorsque la côte amont est de +2,46 m NGF69 (débit < 50 m³/s), le débit sera de 2,41 m³/s.

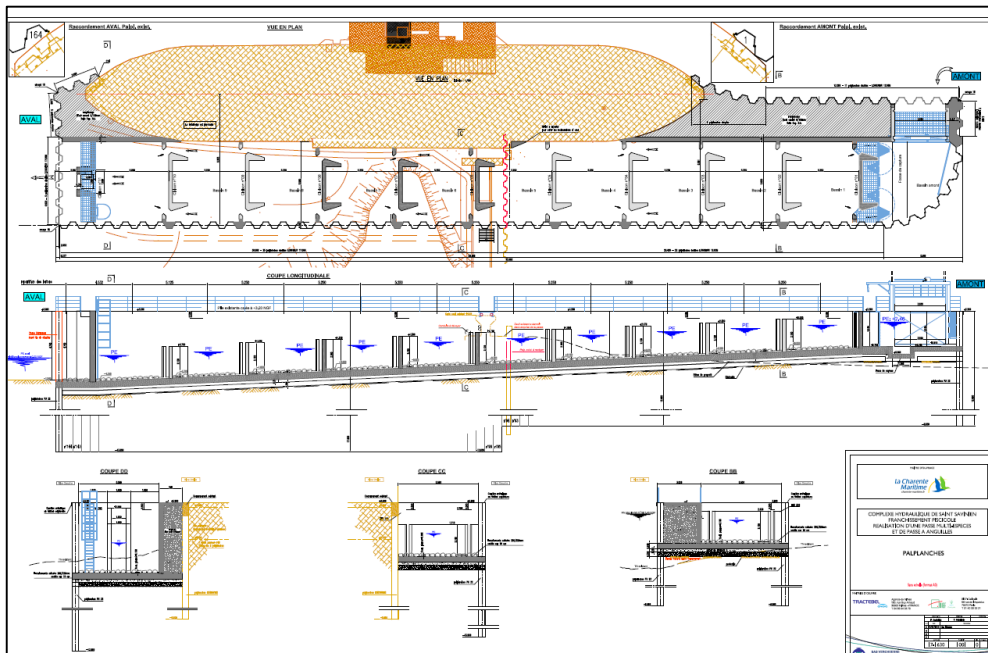


Figure 5 : Plan en coupe longitudinale de la passe multispécifique



Figure 6 : Vue aérienne des ouvrages installés sur le bras naturel (Damien Filloux, MIGADO)

L'onde de marée peut également influencer le niveau d'eau aval et, de ce fait, faire varier le débit de la passe. En effet, un courant nul peut se faire observer lors de l'étal entre deux marées. Le dimensionnement de la passe multispécifique a été calculé pour permettre une durée de franchissabilité la plus cohérente possible compte tenu du fort marnage auquel elle est soumise à l'aval. Elle est théoriquement fonctionnelle jusqu'à ce que le niveau aval passe sous les 0,00 m NGF69.

2 Contexte de l'étude

2.1 Etat des populations de migrateurs sur le bassin versant de la Charente

Le bassin versant de la Charente est colonisé par plusieurs espèces de poissons migrateurs : le saumon Atlantique, la truite de mer, les deux espèces d'aloses (grande alose et alose feinte), l'anguille européenne ainsi que les deux espèces de lamproies (lamproie marine et lamproie fluviatile). Le territoire accueille également d'autres migrateurs, moins connus, le mullet porc, le flet et l'éperlan. Toutes ces espèces présentent une haute valeur patrimoniale et sont fortement menacées comme le rappelle la liste de rouge de l'IUCN (2019).

Les populations d'anguille, de grande alose, d'alose feinte et de lamproie marine sont toutes en mauvais état avec une tendance stable voire encore à la diminution pour les deux espèces d'aloses. Les autres espèces, saumon, truite de mer et lamproie fluviatile présentent des effectifs tellement faibles qu'il n'est pas possible d'évaluer leur état.



Figure 7 : Etats et tendances des populations de poissons migrateurs sur le bassin versant de la Charente ([Tableau de Bord CMCS](#))

Rappelons que le barrage de Saint-Savinien était, avant la construction des passes à poissons, le premier ouvrage retardant de la Charente. Sa position proche de l'estuaire accroît l'intérêt de caractériser l'efficacité de la passe pour les espèces migratrices remontant le fleuve. Enfin, comme décrit précédemment, la possibilité de piégeage sur la passe multispécifique permettra la capture d'espèce patrimoniale afin d'effectuer des suivis dans le but d'étudier le comportement de migration, les obstacles retardant la migration ou les pressions de prédation. Une action de marquage pour suivre les migrations de grande alose sur la Charente est notamment inscrite dans le nouveau programme d'action 2021-2025 de la CMCS. Le suivi de la passe multispécifique par l'intermédiaire d'un piégeage lors des années 2020, 2021 et 2022 sert à appréhender l'outil puis à définir des conditions de capture des poissons migrateurs dont les aloses. Puis à partir de 2023, des opérations de marquage pourraient avoir lieu lorsque l'outil et les périodes seront mieux compris.

2.2 Résultats du suivi piscicole en 2020

Notons tout d'abord que les premiers tests de prise en main du dispositif de piégeage ont été fait en 2019 et sont présentés dans un rapport (ALBERT, 2020).

L'année 2020 fut la première année de suivi de la passe à poisson de Saint-Savinien par la CMCS (ALBERT *et al*, 2021). Les objectifs étaient axés sur la prise en main du dispositif en prenant en compte la particularité du site et le marnage lié aux marées.

Un modèle a été réalisé afin de définir des périodes de piégeage favorables. En effet, il sera détaillé dans la suite du rapport que la relève du piège n'est possible uniquement qu'en marée basse et que certaines conditions de marée induisent la submersion de la passe. Le modèle prend en compte le

débit moyen journalier des vingt dernières années, les hauteurs d'eau des marées (hautes et basses) prévues au port de La Rochelle-La Pallice et permet ainsi de déterminer une hauteur d'eau théorique amont et aval du barrage et ceux à la basse mer et à la pleine mer.

L'objectif était aussi de caractériser les durées idéales de piégeage avec dans un premier temps des tests sur des sessions courtes afin de vérifier la réactivité du piège et d'éviter un nombre trop important de captures pour garantir la survie et le bien-être des espèces. Plusieurs conditions de piégeage ont donc été testées. Au total, 59 marées ont été piégées sur 34 sessions entre les mois d'avril et de juillet. Cela représente 10,4% des marées définies comme « piégeables » sur la période de suivi 2020.

Les relèves du piège ont permis d'inventorier 1 538 poissons pour 22 espèces différentes dont 443 poissons migrateurs (5 espèces migratrices). Le poisson migrateur le plus représenté est l'anguille européenne avec 309 individus, puis le flet avec 82 captures et le mulot avec 21 poissons. Concernant les aloses, le suivi 2020 a permis la capture de 30 aloses feintes. Notons, la capture d'une truite de mer.

Guildes	Guilde écologique	Famille	Espèce	Vernaculaire	Total
Migratrice	Anadrome	Clupéidae	Alosa fallax	Alose feinte	30
		Salmonidae	Salmo trutta	Truite de mer	1
	Catadrome	Anguillidae	Anguilla anguilla	Anguille	309
		Pleuronectidae	Platichthys flesus	Flet	82
		Mugilidae	Liza ramada	Mulet	21
Estuarienne	Estuarienne	Gasterosteidae	Gasterosteus aculeatus	Epinoche	13
		Gobiidae	Pomatoschistus sp	Gobie	22
Fluviale	Fluviale	Cyprinidae	Alburnus alburnus	Ablette	128
			Barbus barbus	Barbeau	62
			Rhodeus amarus	Bouvière	1
			Abramis brama	Brême	50
			Carassius carassius	Carassin	278
			Cyprinus carpio	Carpe Commune	5
			Rutilus rutilus	Gardon	473
			Gobio gobio	Goujon	10
			Chondrostoma nasus	Hotu	1
			Leuciscus burdigalensis	Vandoise	2
			Ind.	Ind.	33
		Nemacheilidae	Barbatula barbatula	Loche Franche	1
		Percidae	Gymnocephalus cernua	Grémille	1
			Sander lucioperca	Sandre	10
		Poeciliidae	Gambusia affinis	Gambusie	1
Siluridae	Silurus glanis	Silure	4		
Total					1538

Tableau 1 : Récapitulatif des captures recensées lors de la campagne 2020

Le suivi 2020 a permis de mettre en évidence des conditions préférentielles de piégeage lorsque les vannes du barrage sont fermées depuis quelques jours. Néanmoins, le faible nombre de poissons capturés ne permet d'affirmer ces tendances.

2.3 Objectifs du suivi piscicole en 2021

Dans un premier temps, l'objectif était de mettre à jour le planning prévisionnel des périodes de piégeage. Les durées de piégeage ont été allongées afin d'augmenter les captures ainsi que le nombre de sessions par semaine. En effet, après une première année de tests et une bonne appréhension du dispositif, il est possible d'envisager des piégeages en continu sur plusieurs cycles de marée.

Le but était également d'affiner les conditions particulières de gestion du barrage observées lors du suivi 2020 (vannes fermées). L'analyse du suivi 2021 tentera de déterminer des conditions environnementales favorables à la montaison des poissons migrateurs comme des débits, des coefficients ou des hauteurs de marée caractéristiques. Les aloses, espèces emblématiques de la Charente, seront une espèce cible du suivi 2021.

Cette deuxième année de suivi est aussi l'occasion d'améliorer le dispositif de piégeage en proposant des solutions pour perfectionner les relèves, tester du matériel ou des techniques différentes de remise à l'eau par exemple.

3 Matériels et méthodes

3.1 Programmation des opérations de piégeage

L'enjeu principal dans cette partie est de déterminer dans quelles conditions le piège, situé dans le dernier bassin amont de la passe multispécifique, peut être armé puis relevé dans de bonnes conditions. Pour se faire, un modèle statistique est utilisé afin de déterminer les hauteurs d'eau théoriques à l'aval et à l'amont du barrage. Les données nécessaires pour le modèle sont les débits moyens journaliers à Saint-Savinien ainsi que le prévisionnel des marées au port de La Rochelle-La Pallice.

3.1.1 Chronique de débit historique

Le débit à Saint-Savinien est déterminé à partir de 2 stations de mesures : la station Beillant (code station R5200010), située à Chaniers sur la Charente en amont du site, et la station de la Lijardière à l'aval de la Seugne (code station R5123320). Le site de Saint-Savinien étant à l'aval de la confluence entre ces deux cours d'eau, il est admis que le cumul de ces débits représente le débit arrivant à Saint-Savinien. Il s'agit des données utilisées par le CD17 pour la gestion du site.

Les données de ces deux stations ont été récupérées pour la période allant de 2004 à 2020 sur le site hydro.eaufrance.fr. Le débit moyen journalier (QJM) des deux stations a ensuite été extrait puis la somme des deux débits est utilisée pour le calcul des périodes de piégeages. Notons que les gestionnaires du barrage envoient quotidiennement les données de débit et de gestion des différents organes du barrage.

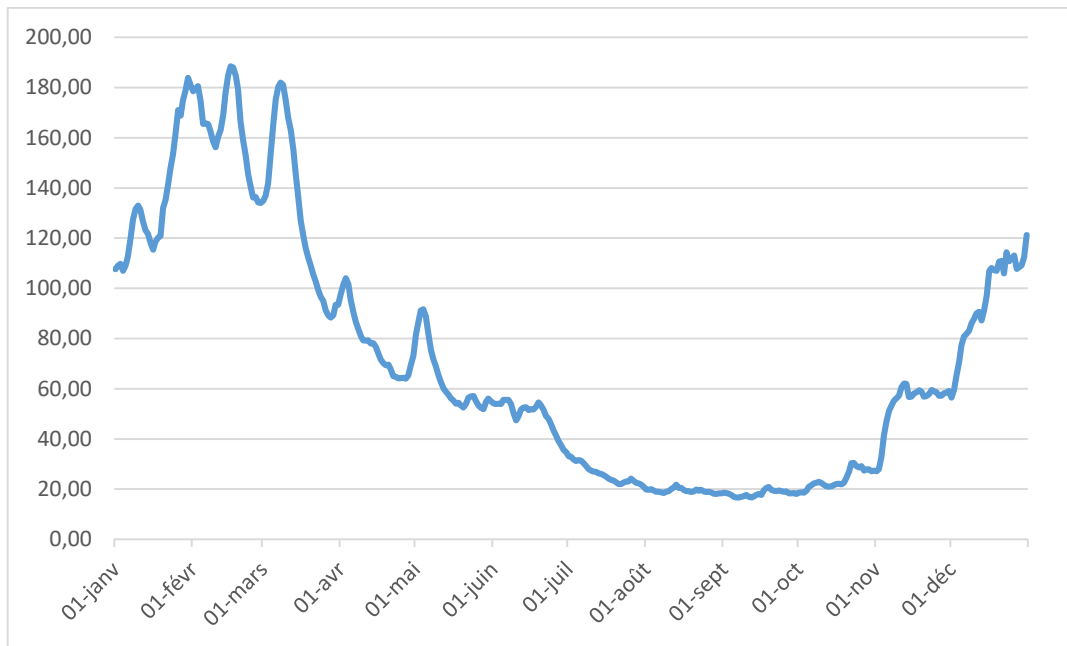


Figure 8 : Les débits moyens journaliers à Beillant + Lijardière (2004/2020)

3.1.2 Analyse des marées

Le complexe hydraulique est sous l'influence des marées par sa localisation en amont de l'estuaire de la Charente. Localement, les barragistes s'appuient sur un décalage d'une heure et demie entre les marées prévues au Port de la Rochelle - La Pallice et leurs effets sur le site. Ce décalage de temps a été retenu pour déterminer les heures de piégeage.

Ajoutons que le déplacement de l'onde de marée dynamique est lié au coefficient de marée, au débit fluvial et à la topographie du lit, il est limité artificiellement par le barrage de Saint-Savinien, lorsque celui-ci est fermé. Le courant s'inverse pendant une période d'autant plus longue que la hauteur de la marée est plus élevée, mais de plus en plus courte au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'embouchure. Les crues ont pour effet de réduire ou supprimer la renverse du courant et d'amortir plus rapidement l'onde de marée entre Saint-Savinien et le barrage de La Baine. En crue, la limite entre le régime maritime et le régime fluvial se déplace vers l'aval.

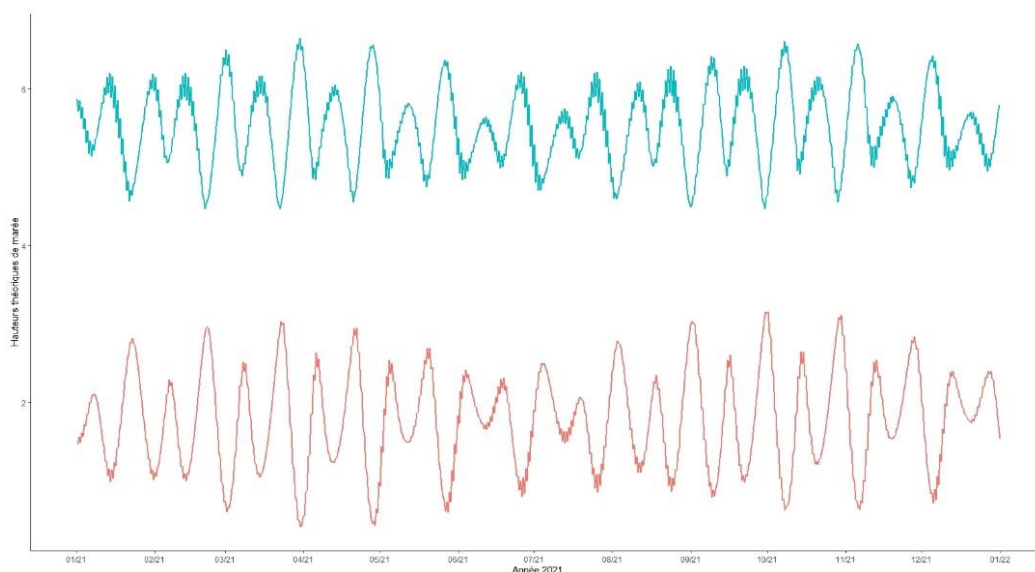


Figure 9 : Variations des hauteurs théoriques de la pleine mer (bleu) et de la basse mer (rouge) au cours de l'année 2021

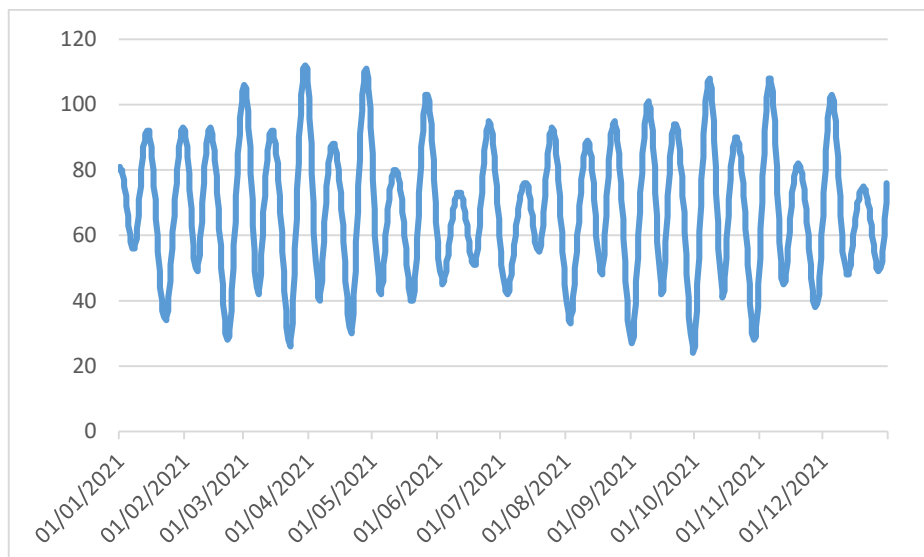


Figure 10 : Evolution du coefficient de la marée au cours de l'année 2021

3.1.3 Modélisation des hauteurs d'eau théorique

Le calcul des hauteurs théoriques permet de déterminer les périodes les plus propices au piégeage. Les hauteurs d'eau vont directement influencer le suivi et notamment la possibilité de vidanger le bassin amont, ou non. Les plans de construction ont permis de poser deux hypothèses quant à la fonctionnalité de la passe en fonction des hauteurs d'eau aval et amont.

Premièrement, lors de la relève du piège, qui s'effectue par une vidange du bassin amont, une hauteur d'eau de 0,76 m NGF69 à l'aval de la passe est nécessaire. Cette côte correspond à l'altitude du fond du dernier bassin de capture. Il permet donc de concentrer les poissons dans la fosse de réception situé dans le bassin de piégeage. Une hauteur d'eau de quelques centimètres supplémentaires engendre instantanément une difficulté dans la capture des poissons.

Le deuxième cas de figure correspond à des hauteurs d'eau supérieures à la hauteur du bassin de piégeage. Afin que l'eau ne passe pas au-dessus des grilles du piège, la côte de 2,90 m NGF69 a été décidée pour la hauteur d'eau amont. Un niveau d'eau de 2,92 m submerge le seuil et un de 3,20 m submerge la passe, les rendant théoriquement transparent à la migration lorsque le niveau du plan d'eau aval atteint ces côtes.

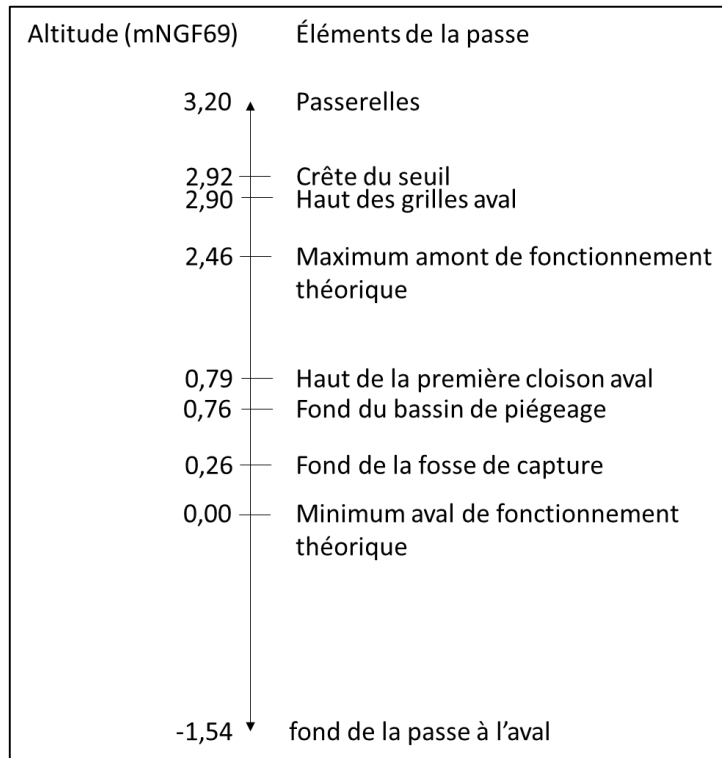


Figure 11 : Schéma des différentes valeurs de côte nécessaire au fonctionnement de la passe et du piège

Les données présentées auparavant vont permettre de définir les périodes favorables au piégeage pour le suivi 2021 (Tableau 2). La chronique historique du débit moyen journalier a été actualisée avec les données de débit moyen journalier de l'année 2020 et les données de marées 2021 ont été introduites dans le modèle. De plus, en rentrant les données du jour ou de la veille, il est possible d'avoir un prévisionnel proche de la réalité. Le principe de calcul est identique à celui de 2020.

Il permet alors de définir 2 conditions :

- La hauteur du plan d'eau amont doit être inférieure à 2,90 m NGF69 à la marée haute piégée (hauteur à partir de laquelle un échappement est possible),
- La hauteur du plan d'eau aval doit être inférieure à 0,50 m NGF69 lors de la marée basse visée (hauteur du fond de la passe – marge de sécurité de 26 cm).

Les valeurs seuils sont modifiables au besoin pour réduire ou augmenter les marges, ce qui permet d'inclure ou d'exclure de nouvelles périodes de piégeages en fonction des besoins, des hypothèses et des vérifications sur site.

Date	Jour	Lune	Heure	Basse mer	Haute mer	Coefficient	Q_2020	Hauteur Eau Aval	Hauteur Eau Amont	POSSIBILITE PIEGEAGE	Q mesure	H eau mesure aval	H eau mesure amont	Piégeage possible
02/03/2021			18:53:00		6,16		102	2,95	3,148475758			3,17	3,16	
03/03/2021			01:14:00	0,74			111,20	0,97	non calculé	non		1,61	1,06	non
03/03/2021	Mercredi		07:10:00		6,22		98	3,01	3,184138857		111,2	3,12	3,1	
03/03/2021			13:39:00	0,90				0,93	non calculé	non		1,53	1,58	non
03/03/2021			19:33:00		5,88		93	2,75	2,969448836			2,97	2,96	
04/03/2021	Jeudi		01:58:00	0,99			105,10	0,83	non calculé	non	105,1	1,48	1,49	non
04/03/2021			07:50:00		5,84		87	2,74	2,941582996			2,89	2,83	
04/03/2021			14:24:00	1,28				0,77	non calculé	non		1,14	1,67	non
04/03/2021	Vendredi		20:18:00		5,50		79	2,47	2,726892975			2,63	2,62	
05/03/2021			02:47:00	1,37			102,40	0,72	non calculé	non	102,4	1,13	1,76	
05/03/2021			08:38:00		5,38		71	2,39	2,649965581			2,42	2,47	non
05/03/2021	Samedi		15:15:00	1,76				0,64	non calculé	oui		0,92	1,99	
05/03/2021			21:43:00		5,13		63	2,19	2,492105271			2,17	2,32	non
06/03/2021			03:41:00	1,81			96,57	0,55	non calculé	oui	96,6	0,87	1,93	
06/03/2021	Dimanche		10:47:00		4,97		55	2,09	2,388581927			1,97	2,22	non
06/03/2021			16:16:00	2,22				0,46	non calculé	oui		0,84	1,86	
06/03/2021			23:37:00		4,97		49	2,09	2,388581927			1,97	2,17	non
07/03/2021	Lundi		04:47:00	2,21			92,50	0,41	non calculé	oui	92,5	0,78	1,81	
07/03/2021			12:33:00		4,89		44	2,04	2,33632641			1,97	2,17	non
07/03/2021			17:31:00	2,52				0,35	non calculé	oui		0,7	1,89	
08/03/2021	Mardi		00:58:00		5,05		42	89,76	2,17	2,43618546		2,13	2,26	
08/03/2021			06:08:00	2,40				0,12	non calculé	non	89,8	0,68	2	non
08/03/2021			13:50:00		5,04		43	-0,22	2,429871048			2,22	2,23	
08/03/2021	Mercredi		18:57:00	2,50				0,20	non calculé	oui		0,62	1,89	oui
09/03/2021			02:05:00		5,27		48	88,93	2,34	2,57477648		2,34	2,38	
09/03/2021			07:35:00	2,25				0,01	non calculé	oui		0,7	2	oui
09/03/2021	Jeudi		14:51:00		5,28		54	-0,28	2,581062061			2,37	2,37	
09/03/2021			20:12:00	2,19				-0,04	non calculé	oui		0,67	1,98	oui
10/03/2021			02:59:00		5,54		60	83,90	2,57	2,743086095		2,44	2,48	
10/03/2021	Vendredi		08:44:00	1,89				-0,25	non calculé	oui	83,9	-0,07	2,48	oui
10/03/2021			15:37:00		5,52		67	-0,39	2,730457271			2,55	2,63	
10/03/2021			21:11:00	1,79				-0,33	non calculé	oui		0,7	2,21	oui

Tableau 2 : Extrait du tableau de simulation des périodes piégeables

3.1.4 Planning prévisionnel d'intervention

Le modèle a donc permis de déterminer les périodes possibles de piégeage en fonction des conditions définies précédemment. Grâce à ces données, un planning d'intervention est mis en place en fonction des disponibilités du personnel et des choix stratégiques de capture (Tableau 3).

Pour cette deuxième année de suivi, le choix est fait d'augmenter les durées de piégeage avec des durées allant jusqu'à 48h parfois et d'augmenter aussi le nombre de relèves hebdomadaires, ceci tout en favorisant une condition de gestion hydraulique particulière : les vannes du barrage fermées.

		PLANNING MAI PIEGEAGE SAINT SAVINIEN																																		
		Lundi 3-Mai							Mardi 4-Mai							Mercredi 5-Mai							Jeudi 6-Mai							Vendredi 7-Mai						
Date	Mois	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut	Bas	Haut							
Semaine 18	Monte La Rochelle	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00						
	Hauteur	1,84	4,87	2,33	5,09	2,21	4,86	2,54	5,11	2,37	4,89	2,5	5,21	2,20	5,15	2,20	5,35	2,04	5,31	1,96	5,47	1,81	5,44	1,75	5,50	1,64	5,56	1,6	5,6	1,6						
	Hauteur	53	47	47	40	40	44	46	46	51	55	55	59	64	68	71	74	78	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114	117					
	Coefficient	1,94	0,87	2,33	0,59	2,21	4,86	2,54	5,11	2,37	4,89	2,5	5,21	2,20	5,15	2,20	5,35	2,04	5,31	1,96	5,47	1,81	5,44	1,75	5,50	1,64	5,56	1,6	5,6	1,6						
Possibilité Piégeage	ARMEMENT																																			
Date	12:00:00																																			
Durée	16:28:00																																			
Intervenants	RS																																			
Semaine 19	Monte La Rochelle	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00						
	Hauteur	5,7	1,94	5,68	1,82	5,79	1,5	5,77	1,48	5,82	1,5	5,8	1,51	5,77	1,57	5,72	1,56	5,66	1,69	5,66	1,71	5,49	1,89	5,53	1,88	5,28	2,27	5,32	6,4	6,0						
	Hauteur	78	78	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80				
	Coefficient	5,7	1,94	5,68	1,82	5,79	1,5	5,77	1,48	5,82	1,5	5,8	1,51	5,77	1,57	5,72	1,56	5,66	1,69	5,66	1,71	5,49	1,89	5,53	1,88	5,28	2,27	5,32	6,4	6,0						
Possibilité Piégeage	ARMEMENT																																			
Date	10:00:00																																			
Durée	16:00:00																																			
Intervenants	RS																																			
Semaine 20	Monte La Rochelle	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00						
	Hauteur	2,09	5,95	2,3	5,11	2,3	4,83	2,53	4,9	2,49	4,75	2,49	4,8	2,56	4,86	2,49	5,05	2,43	5,11	2,44	5,31	2,09	5,42	2,04	5,62	1,67	5,75	1,58	5,8	1,58						
	Hauteur	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55					
	Coefficient	2,09	5,95	2,3	5,11	2,3	4,83	2,53	4,9	2,49	4,75	2,49	4,8	2,56	4,86	2,49	5,05	2,43	5,11	2,44	5,31	2,09	5,42	2,04	5,62	1,67	5,75	1,58	5,8	1,58						
Possibilité Piégeage	ARMEMENT																																			
Date	14:00:00																																			
Durée	17:15:00																																			
Intervenants	RS																																			
Semaine 21	Monte La Rochelle	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00						
	Hauteur	5,93	1,85	6,05	1,15	6,17	0,93	6,27	0,8	6,3	0,75	6,37	0,62	6,39	0,73	6,35	0,6	6,13	0,86	6,2	0,73	5,85	1,13	5,96	1	5,49	1,47	5,46	6,3	7,7						
	Hauteur	87	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92					
	Coefficient	5,93	1,85	6,05	1,15	6,17	0,93	6,27	0,8	6,3	0,75	6,37	0,62	6,39	0,73	6,35	0,6	6,13	0,86	6,2	0,73	5,85	1,13	5,96	1	5,49	1,47	5,46	6,3	7,7						
Possibilité Piégeage	FERIE																																			
Date	10:00:00																																			
Durée	10:00:00																																			
Intervenants	RS																																			
Semaine 22	Monte La Rochelle	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	02:00	05:00	08:00	11:00	14:00	17:00	20:00						
	Hauteur	1,35	5,16	1,83	5,38																															
	Hauteur																																			
	Coefficient	1,35	5,16	1,83	5,38																															
Possibilité Piégeage	ARMEMENT																																			
Date	11:00:00																																			
Durée	16:27:00																																			
Intervenants	RS																																			

Tableau 3 : Exemple de planning produit lors de la campagne 2021

3.2 Le dispositif de piégeage

Le dispositif de piégeage se situe dans le bassin le plus à l'amont de la passe. Il est composé de deux grilles aval et d'une grille amont. Les deux grilles aval sont dites à entonnoirs. Elles permettent le passage des poissons en montaison empruntant les fentes latérales le long de la passe mais les empêchent de faire demi-tour. La grille amont est une simple grille et elle est associée à une vanne permettant la vidange de la passe pour la relève. Les poissons se retrouvent donc bloqués dans le bassin. Les grilles du piège ont été dimensionnées pour ne garder que les poissons mesurant plus de 20 cm. En effet, les poissons d'une plus petite taille peuvent passer à travers les barreaux. Notons que cela ne prend pas en compte les poissons serpentiformes comme les anguilles et les lamproies qui peuvent se faufiler à travers les barreaux de par leur morphologie.

Le bassin de piégeage dispose d'une fosse de capture permettant de garder une zone en permanence en eau et permet ainsi la stabulation des poissons le temps de la relève. La relève s'effectue au minimum en binôme et aura pour but d'inventorier l'ensemble des poissons présents dans le piège. Pour cela, une détermination exhaustive des espèces et la mesure de la taille des individus seront effectuées. Dans le cas des poissons migrateurs, des informations complémentaires seront relevées. Pour les aloses, par exemple, un prélèvement de 6 écailles minimum sera fait pour étudier les traits de vie et un prélèvement de nageoire sera réalisé pour des analyses génétiques (afin d'établir des liens de parenté et d'origine natale et déterminer l'espèce exacte). Si le nombre des individus est importants des lots seront réalisés pour la mesure et le reste sera remis à l'eau rapidement après dénombrement.

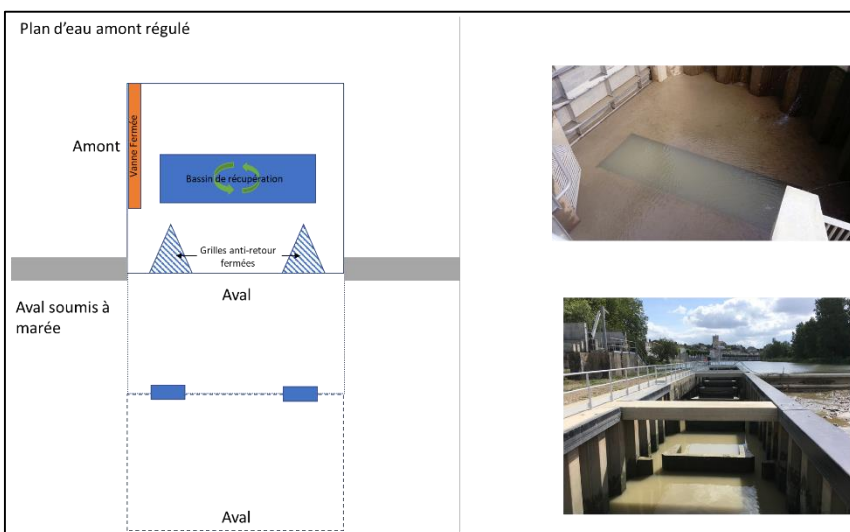
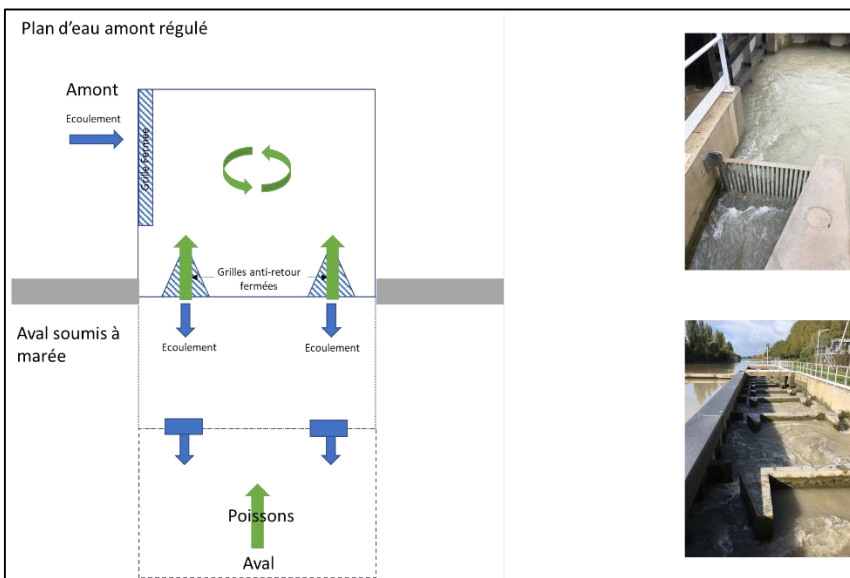
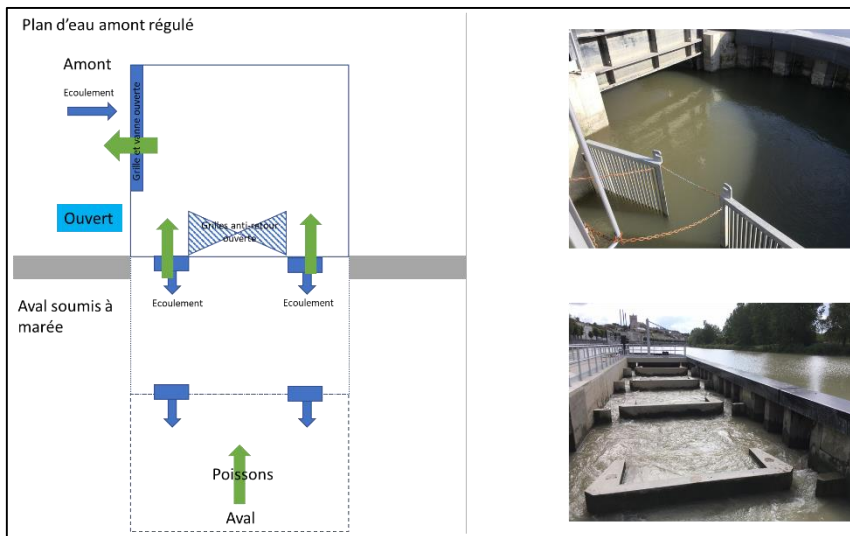


Figure 12 : Schémas de fonctionnement du piège de Saint-Savinien (François Albert, MIGADO)

Le matériel nécessaire pour effectuer une relève est le suivant :

- 2 épuisettes mailles 4 mm
- 2 épuisettes mailles 35 mm
- 1 caisse permettant la stabulation des poissons pendant les mesures
- 1 seau servant de bassin de réveil pour les poissons de petites tailles
- 3 ichtyomètres de tailles différentes (1m, 0.50 m, 0.20 m)
- 1 mètre de couturière pour les grosses espèces
- 1 boîte contenant le matériel de prélèvement (pince à épiler, ciseau de chirurgie, enveloppes...)
- 1 escabeau pour relâcher les poissons
- 1 sonde température
- 1 palan + sangles (si nécessaire) pour remonter les grosses espèces

Les manœuvres du piège consistent à « armer » le piège pour qu'il permette la capture des poissons et à vidanger la passe pour permettre la relève. Les étapes de ces manœuvres sont les suivantes :

1/ Armement du piège :

- Mise en place des grilles au droit de l'entonnement amont,
- Mise en place des nasses-pièges au droit de la 1^{ère} cloison amont,

2/ Piégeage :

- La passe fonctionne normalement pendant la durée de piégeage,
- Les poissons qui empruntent la passe se retrouvent bloqués dans le bassin d'entonnement

3/ Relève :

- Fermeture de la vanne amont et vidange de la passe à marée basse (notamment lorsque le plan d'eau aval est inférieur à +0,5 NGF) : la zone approfondie du bassin amont reste pleine et fait office de bassin de capture,
- La capture des poissons est facilitée car ceux-ci se concentrent dans le bassin de capture et les opérateurs peuvent pêcher et manipuler les poissons depuis le fond du bassin amont de la passe,
- Nettoyage du bassin de capture si nécessaire

4/ Remise en service normal de la passe (arrêt du piégeage) :

- Ouverture des nasses-pièges,
- Ouverture de la grille amont,
- Ouverture de la vanne amont et remise en service de la passe.



Figure 13 : Illustrations d'une relève dans le bassin de stabulation (gauche) et du matériel de biométrie (droite)

4 Résultats

Les données environnementales recueillies lors de la campagne 2021 sont les températures et les débits de la Charente.

4.1.1 Les conditions hydrologiques de la Charente

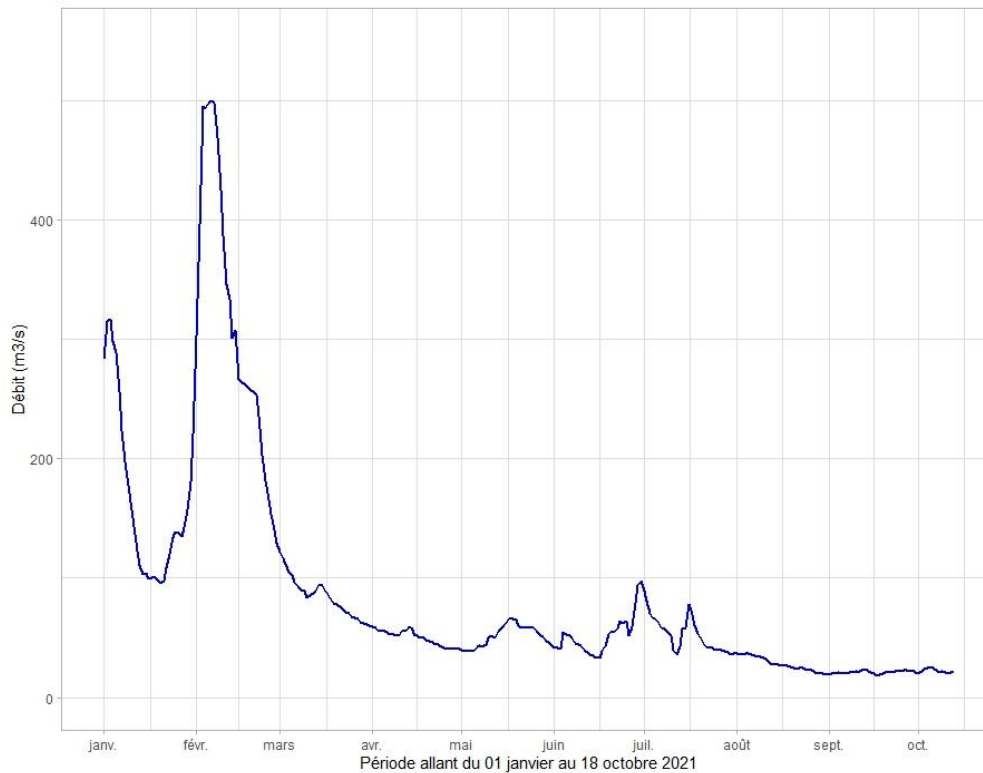


Figure 14 : Evolution du débit de la Charente sur le site de Saint-Savinien en 2021

Les données hydrologiques à Saint-Savinien sont calculées en faisant la somme de 2 stations mesurant le débit instantané : Beillant et Lijardière. Les mesures de débit ont été récoltées jusqu'au 18 octobre.

Tout d'abord, notons la crue vicennale qui, à partir de mi-janvier, a fait monter le débit aux abords de Saint-Savinien-sur-Charente jusqu'à 500 m³/s. La décrue s'est entamée le 07 février pour se terminer au début du mois de mars.

De plus, deux augmentations du débit sont observées début juillet et au 15 juillet avec des valeurs passant respectivement d'environ 50 m³/s à 100 m³/s et de 50 à 75 m³/s.

4.1.2 Le régime thermique de la Charente



Figure 15 : Evolution des températures de la Charente dans le bassin de piégeage (Données FDAAPPMA17)

Concernant la température, la sonde d'enregistrement appartient à la Fédération de Pêche de Charente-Maritime. Elle se trouve dans le bassin de piégeage de la passe multispécifique. Les données de température ont été récoltées le 29 juillet 2021. La température minimale est enregistrée le 11 janvier pour une valeur de 4.8 °C. La température maximale sur la période est enregistrée le 16 juin pour une valeur de 23.9 °C.

Notons que pour notre suivi, deux valeurs de température sont essentielles : la température minimale théorique de début de migration (10°C) et la température d'inhibition de la migration chez les aloses (19°C).

On constate une chute de la température mi-février, faisant passer rapidement les valeurs de 12 °C à 7 °C. Puis elle remonte, pour passer 10 °C le 20 février. La barre des 19°C est franchie le 02 juin.

4.2 Les interventions sur le site

Les interventions sur la passe multispécifique de Saint-Savinien-sur-Charente prennent deux formes : les interventions d'observation et les interventions de piégeage. La période d'intervention s'étale du 12/03/2021 au 12/08/2021 (5 mois) et plus spécifiquement pour le piégeage du 22/03/2021 au 13/07/2021 soit 113 jours (3 mois et 22 jours).

Le Tableau 4 ci-dessous représentent le bilan du temps d'intervention sur le site.

Détails	Nombre d'intervention	Temps total des interventions	Temps moyen par intervention
Interventions pour observation	31	31:27:00	1:00:52
Interventions pour piégeage	36	57:49:00	1:36:22
Temps de biométrie	36	31:53:00	0:53:08
Temps de piégeage	36	956:03:00	26:33:25
Bilan intervention sur site	67	89:16:00	1:18:37

Tableau 4 : Bilan des interventions sur le site de Saint-Savinien en 2021

4.2.1 Interventions d'observation

Les interventions dites d'observation correspondent au temps passé sur le site pour observer, par exemple, les effets de la marée sur la passe multispécifique et sur les différents ouvrages hydrauliques mais également pour l'observation de poissons migrateurs en aval du barrage ou de la passe. De plus, lors de suivi de chantier, le temps sur site a également été comptabilisé comme une intervention pour observation. Enfin, lors de la mise en fonctionnement du piège, le temps décompté se classe dans cette catégorie.

Durant cette campagne 2021, 31 interventions d'observation ont été réalisées entre le 12 mars et le 12 août pour un total de 31 heures 27 minutes. Ce qui fait une moyenne d'environ 1 heure par intervention.

4.2.2 Interventions de piégeage

Concernant les interventions pour piégeage, elles correspondent aux temps passés sur le site pour effectuer une relève. Dans cette catégorie, une différenciation peut se faire entre le temps d'intervention qui correspond au temps total passé sur le site lors d'une relève, le temps de biométrie qui fait référence au temps passé dans le bassin de piégeage pour dénombrer les captures puis le temps de piégeage qui correspond au temps entre l'activation du piège et la relève.

Au cours de la période de piégeage qui s'est déroulée entre le 22 mars et le 13 juillet, 36 relèves ont eu lieu pour un temps d'intervention de 57 heures et 49 minutes soit une moyenne de 1 heure 36 minutes par intervention. Dans ce temps d'intervention, environ 53 minutes étaient consacrées à la biométrie des poissons. La période de piégeage a duré 113 jours, ce qui fait qu'en moyenne 1 relève a été faite tous les 3 jours.

Le temps de piégeage affiche un total de 945 heures et 37 minutes ce qui fait une moyenne de 26 heures et 16 minutes par relève. La période de piégeage de 113 jours équivaut à 2 712 heures. Le temps de piégeage correspond donc à environ 35% de la période de piégeage. Autrement dit, le piège a fonctionné 35% du temps de la période étudiée.

4.2.3 Comparaison 2020/2021

Rappelons que la première année du suivi n'avait pas les mêmes objectifs que cette année. La campagne effectuée en 2020 était la première du genre et il n'y avait aucun recul sur la fonctionnalité du piège, sa capacité d'accueil ou les périodes à privilégier. L'objectif de l'année 2020 était donc de tester plusieurs configurations de piégeage et de favoriser des temps de piégeage courts dans un premier temps afin de vérifier la réactivité du dispositif et de ne pas contraindre les espèces capturées. C'est grâce à cette première année que les objectifs 2021 ont été établis et notamment d'augmenter la durée des piégeages et de privilégier les captures lorsque les vannes du barrage sont fermées.

	2020	2021
Nombre de relève	34	36
Temps de piégeage	350:19:00	956:03:00
Temps moyen/relève	2:41:00	1:36:00

Tableau 5 : Comparaison entre les campagnes 2020 et 2021

En 2020, le temps moyen par relève s'explique par le fait que le dispositif devait être appréhendé correctement mais également par la pose de flottang en début de période (tentative de corrélation entre les passages par la passe multi espèces et la passe anguilles). Pour l'année 2021, l'objectif était d'augmenter le temps de piégeage, ce qui a pu être réalisé avec une augmentation de 170% entre 2020 et 2021. Le temps moyen de relève diminue de plus d'une heure, grâce à l'amélioration du dispositif de piégeage notamment avec la motorisation de la vanne et de la grille amont du piège. Avant le mécanisme était manuel, la descente et la remontée de l'ensemble vanne/grille prenait environ 20 minutes à chaque manipulation.

4.3 Les captures recensées lors des piégeages

4.3.1 Les espèces

Les 36 relèves effectuées en 2021 ont permis la capture de 916 individus répartis en 19 espèces différentes et 10 familles. Le Tableau 6 présente l'ensemble des espèces capturées, le nom latin, la famille et la guildes avec, enfin, le nombre d'individu capturé. Le tableau des captures montre que l'espèce la plus représentée est l'alose feinte (*Alosa fallax*) avec 367 individus. Toujours dans les Clupeidae, 3 grandes aloses (*Alosa alosa*) ont été dénombrés et 2 aloses n'ont pas pu être déterminées avec les critères de détermination utilisés (C.TAVERNY, 1991; V.VERON et al., 2001). Ces dernières ont été classées comme des hybrides. La deuxième espèce la plus représentée est l'ablette (*Alburnus alburnus*) avec 171 individus. Ensuite, nous avons le flet (*Platichthys flesus*) avec un total de 136 poissons. Puis l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) avec 56 spécimens. Enfin, le mulot porc (*Chelon ramada*) peut être cité dans les espèces capturées régulièrement avec 38 représentants. Les autres espèces ont été capturées de façon plus anecdotique au cours de la campagne de piégeage.

Code espèce	Nom vernaculaire	Nom latin	Famille	Gilde	Individus capturés
ABL	Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	Cyprinidae	Fluviale	171
ALA	Grande alose	<i>Alosa alosa</i>	Clupéidae	Anadrome	3
ALF	Alose feinte	<i>Alosa fallax</i>	Clupéidae	Anadrome	367
ALS	Alose indifférenciée	<i>Alosa sp</i>	Clupéidae	Anadrome	2
ANG	Anguille européenne	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguillidae	Catadrome	56
BAF	Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i>	Cyprinidae	Fluviale	27
BRE	Brème commune	<i>Abramis brama</i>	Cyprinidae	Fluviale	17
CAS	Carassin commun	<i>Carassius carassius</i>	Cyprinidae	Fluviale	13
CCO	Carpe commune	<i>Cyprinus carpio</i>	Cyprinidae	Fluviale	6
CHE	Chevesne	<i>Squalius cephalus</i>	Cyprinidae	Fluviale	3
EPI	Epinoche	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Gasterosteidae	Estuarienne	1
FLE	Flet	<i>Platichthys flesus</i>	Pleuronectidae	Catadrome	136
GAR	Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	Cyprinidae	Fluviale	37
GOB	Gobie	<i>Pomatoschistus sp</i>	Gobiidae	Estuarienne	6
GOU	Goujon	<i>Gobio gobio</i>	Cyprinidae	Fluviale	5
GRE	Grémille	<i>Gymnocephalus cernua</i>	Percidae	Fluviale	1
LPM	Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	Petromyzontidae	Anadrome	1
MUP	Mulet porc	<i>Chelon ramada</i>	Mugilidae	Catadrome	38
SAN	Sandre	<i>Sander lucioperca</i>	Percidae	Fluviale	22
SIL	Silure	<i>Silurus glanis</i>	Siluridae	Fluviale	2

Tableau 6 : Récapitulatif des captures recensées en 2021

La Figure 16 ci-dessous montre le nombre d'individus capturés par relève. En début de période, les effectifs sont relativement faibles et une légère augmentation intervient à partir de fin avril. Les effectifs retrouvés dans le piège vont progressivement augmenter pour atteindre un maximum de plus de 100 individus le 20 mai et le 04 juin. A partir de cette date, les captures se feront plus faibles jusqu'à la dernière relève le 13 juillet qui comptabilise plus de 70 poissons.

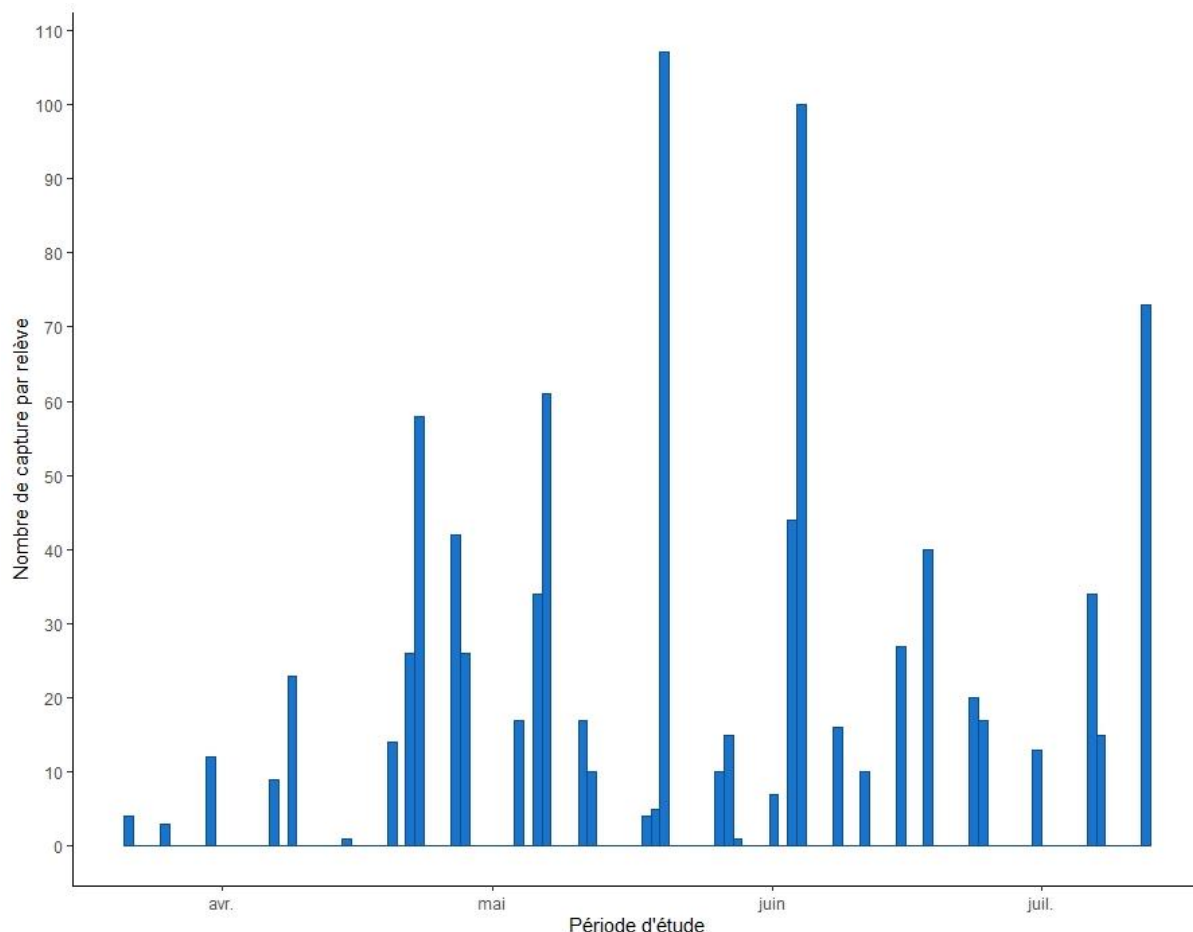


Figure 16 : Evolution du nombre de capture par relève au cours de la campagne 2021

4.3.2 Les familles

L'analyse des familles capturées est représentée sur la Figure 17. La famille la plus retrouvée dans les captures est Clupeidae. Cette famille inclue les 2 espèces d'aloses présentes sur le bassin versant de la Charente : les grandes aloses et les aloses feintes. Bien représenté également, la famille des Cyprinidae correspond à un tiers des captures (30,5%). Cette famille rassemble les poissons communément appelés « poissons blancs ». Comme exemples : le gardon, le barbeau, le carassin ou l'ablette peuvent être cités. Ensuite, la famille des Pleuronectidae cumule environ 15% des individus retrouvés dans le piège. La seule espèce appartenant à cette famille qui fut capturée est le flet. Puis, 3 familles se trouvent dans la tranche 2-10% du pourcentage de répartition des captures. Les Anguillidae (anguilles), les Mugilidae (mulets porc) et les Percidae (sandres) affichent respectivement 6,1%, 4,2% et 2,5% des captures. Enfin, les dernières familles représentent des effectifs capturés très faibles avec moins de 1% des individus. Ces familles sont les Gobiidae (0,7%), Siluridae (0,2%), Petromyzontidae (0,1%) et Gasterosteidae (0,1%).

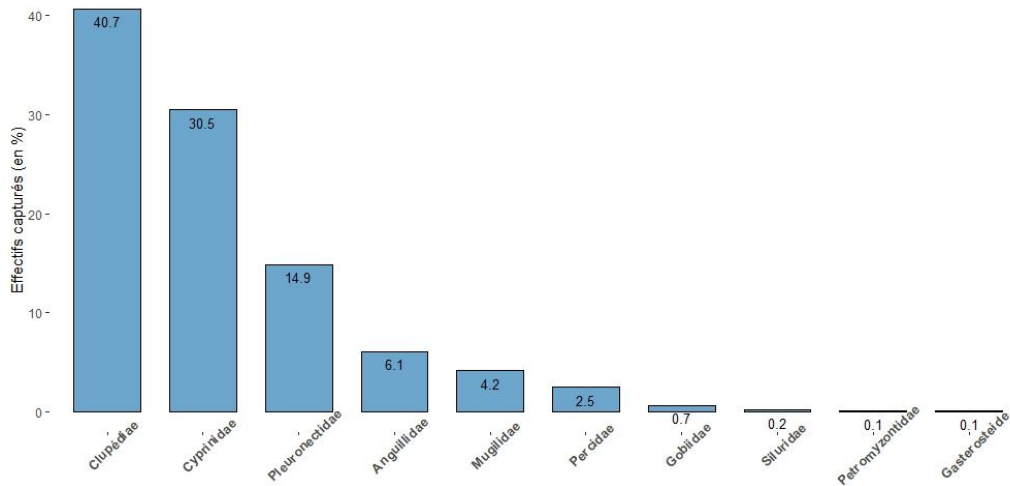


Figure 17 : Répartition des captures par famille (en %)

Une analyse de la répartition temporelle au cours de la période d'étude en fonction de la famille a été réalisée (Figure 18). Attardons-nous tout d'abord sur les Clupéidae qui est la famille la plus représentée. Les premières captures s'opèrent à la fin du mois d'avril et les dernières au début du mois de juin. Au cours de ce laps de temps, une augmentation des captures est constatée. Concernant les Cyprinidae, les captures sont présentes sur toute la période d'étude avec une tendance à l'augmentation des captures sur la fin de période. Pour les Anguillidae, un pic de capture est observé mi-juin et les captures sont faibles le reste du temps. Notons que pour les anguilles une passe spécifique est disponible en rive droite du bras naturel de la Charente et que le système de piégeage de la passe à poissons n'est pas adapté pour cette espèce. Les Pleuronectidae ont une courbe de répartition qui a tendance à diminuer au fur et à mesure que la période avance avec de nombreuses captures fin avril et début mai. Concernant les Mugilidae et les Percidae, la tendance semble identique avec des captures plus importantes durant le mois d'avril. Les dernières familles ont des effectifs très faibles, leurs périodes de capture sont les suivantes : le Gasterosteide (Epinoche) a été capturé mi-juin, les Gobiidae après le 15 juin, la Petromyzontidae (lamproie marine) début mai et les Siluridae (silures) au début du mois de juin. Une analyse plus détaillée se trouve dans la partie Discussion.

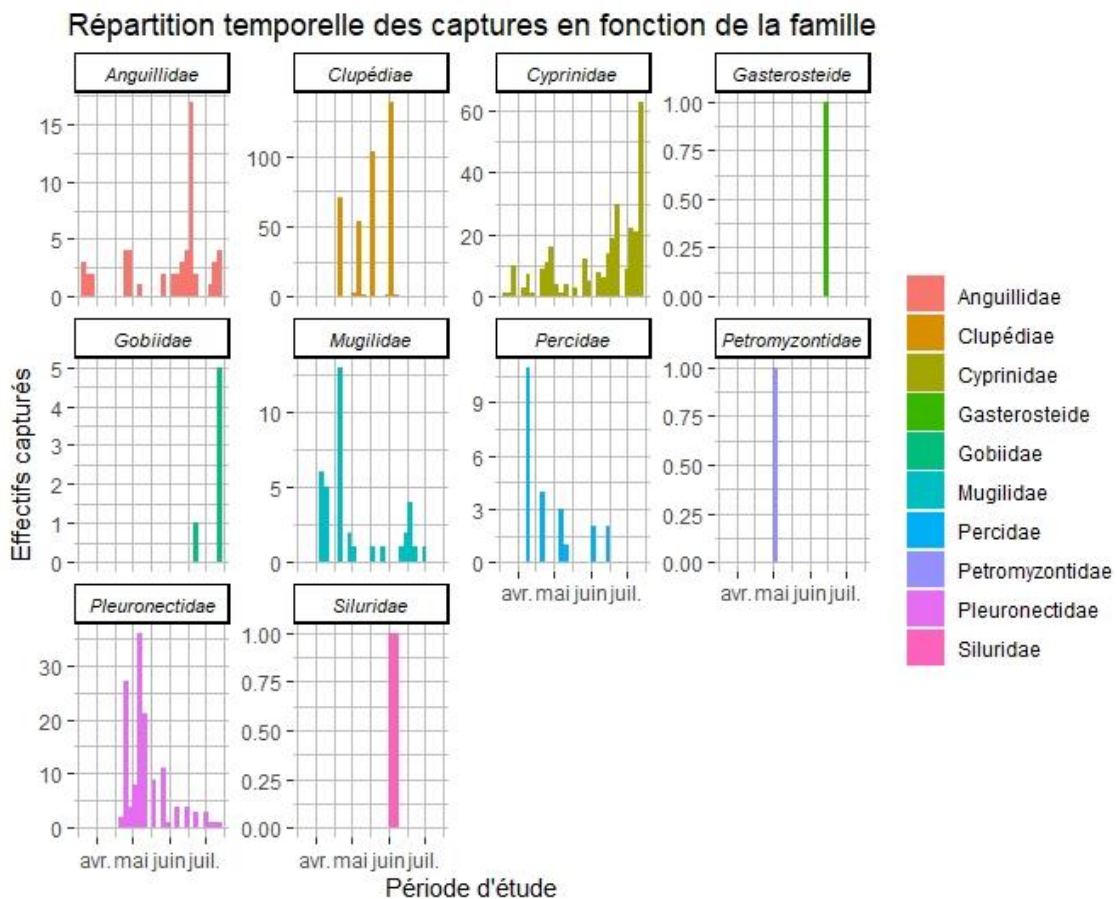


Figure 18 : Evolution des captures au cours de la campagne en fonction des familles

4.3.3 Les guildes écologiques

Pour l'analyse suivante, la classification en guildes écologiques a été utilisée dans ce rapport. Une guildes est un groupe d'espèces permanent ou temporaire qui exploite une ressource identique de la même façon (ROOT, 1967). Ces groupes sont créés à partir d'attributs fonctionnels des espèces qui ne tiennent pas compte de leur taxinomie. Cependant, les espèces d'une même guildes, partageant des traits morphologique ou adaptatifs identiques, sont souvent taxinomiquement proches (BLONDEL, 2003). Cette année, 4 guildes écologiques ont été recensées : estuarienne, anadrome, catadrome, et fluviale. La guildes estuarienne correspond aux espèces ayant des préférences pour la vie en milieu saumâtre mais pouvant faire des apparitions dans l'eau douce. La guildes fluviale se réfère aux espèces vivant en eau douce. Pour la guildes catadrome, elle se définit pour les espèces se reproduisant en mer et vivant une partie de leur vie en eau douce. Enfin, la guildes anadrome est attribuée aux espèces se reproduisant en eau douce et passant la majorité de leur cycle de vie en eau salée.

La Figure 19 représente la répartition des différentes guildes pour la campagne de capture 2021. La guildes anadrome est majoritaire avec 40,8%. Ensuite, les espèces appartenant à la guildes fluviale avec 32,3% puis la guildes catadrome avec 25,2% et pour finir la guildes estuarienne avec 0,7%. Notons que les guildes anadrome et catadrome sont attribuées à des espèces migratrices amphihalines.

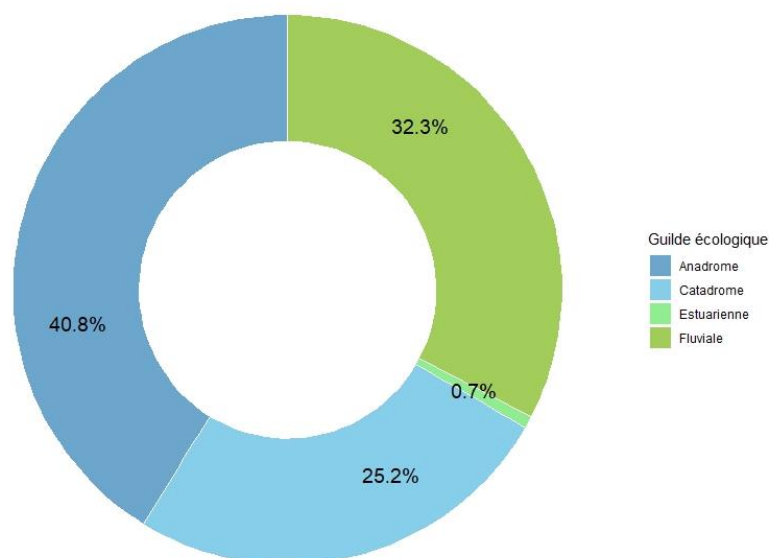


Figure 19 : Répartition des captures en fonction de la guilde écologique : Anadrome (bleu foncé), Catadrome (bleu clair), Estuarienne (vert clair), Fluviale (vert foncé)

4.3.4 Analyses des individus supérieurs à 20 cm

Le dispositif de piégeage présent sur la passe multispécifique de Saint-Savinien-sur-Charente est conçu pour ne capturer que les poissons supérieurs à 20 cm. En effet, l'espacement des barreaux de la grille amont et des grilles entonnoirs est dimensionné pour permettre la capture de spécimen d'une taille supérieur à 20 cm. Une analyse a donc été réalisée sur les espèces strictement supérieur à 20 cm. Par ailleurs, lors de capture importante d'alose, comme ça a pu être le cas à de nombreuses reprises, la biométrie n'a été réalisée que sur un échantillon (n=10) de l'effectif total présent lors de la relève. En effet, l'alose est une espèce très sensible au stress extérieur et la manipulation prolongée des individus peut entraîner une forte mortalité. L'alose étant un poisson toujours supérieur à 20 cm lorsqu'il entame sa migration anadrome pour aller se reproduire, la taille moyenne des individus mesurés a été attribuée à ceux qui n'avaient pas été mesurés. Cette taille moyenne permet uniquement d'attribuer une taille supérieure à 20 cm et permet une analyse des poissons non mesurés avec le logiciel de statistique R.

Le nombre de poissons d'une taille supérieure à 20 cm est de 477. Sachant que le nombre d'aloses compris dans cet effectif est de 372. Il y a donc 105 individus d'une autre espèce que l'alose. Sur le graphique suivant (Figure 20), 4 pics sont observés : 22 avril, 05 mai, 20 mai et 3 juin. Sur le reste de la période, les captures de poissons supérieurs à 20 cm sont plus anecdotiques, à part au début du suivi avec une trentaine d'individus dénombrés.

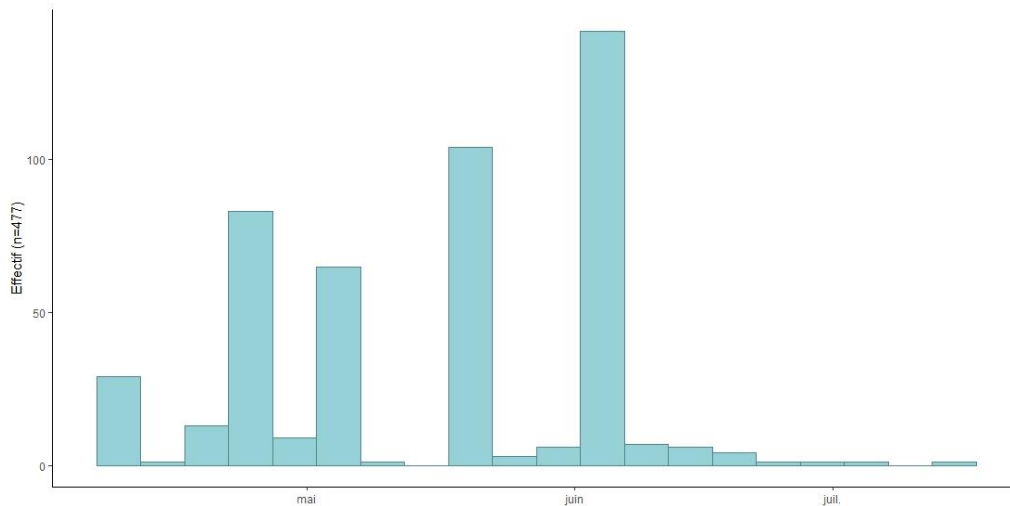


Figure 20 : Evolution des captures au cours de la campagne pour les poissons > 200 mm

Les prochains graphiques (Figure 21) détaillent l'évolution des captures par espèces pour les poissons supérieurs à 20 cm. La guilde écologique a également été ajoutée au graphique, représentée par les couleurs des histogrammes. Précisons dans un premier temps que les poissons serpentiformes comme la lamproie marine (LPM) et l'anguille (ANG) sont capables de passer à travers les barreaux grâce à leur morphologie. L'aloise feinte (ALF) est l'espèce la plus représentée et influence grandement le graphique précédent (Figure 20) lors des 4 pics de capture. Le mulot porc (MUP), espèce catadrome (histogramme vert), a été retrouvé dans le piège régulièrement au cours de la saison mais on constate une plus forte présence en début de campagne. Concernant les espèces fluviales (histogramme bleu), les brèmes communes (BRE), les carassins (CAS) et les carpes communes (CCO) ont été capturés régulièrement tout au long de la saison, tout comme le sandre (SAN) même si des captures plus importantes s'observent en début de période. Plusieurs espèces ont été capturées dans des effectifs faible, c'est le cas du barbeau fluviatile où un seul spécimen fût recensé dans le piège à la mi-avril. Les chevesnes de plus de 20 cm furent également rares avec 3 spécimens durant le mois d'avril. Enfin, les gardons (GAR) de grande taille furent quant à eux capturés en fin période. C'est aussi le cas du silure où les 2 individus ont été capturés début juin.

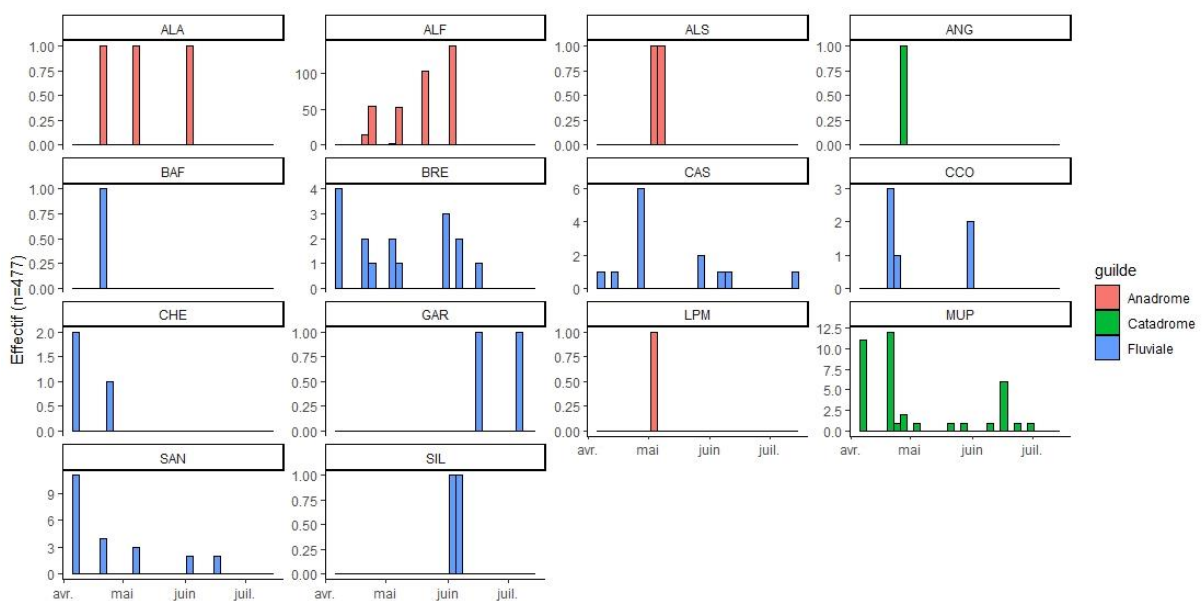


Figure 21 : Evolution des captures au cours de la campagne pour les poissons > 200 mm en fonction de la guilde écologique et de l'espèce

4.3.5 Analyses des captures en fonction de la gestion du barrage

4.3.5.1 Le coefficient de marée

Le coefficient de marée joue un rôle dans la gestion du barrage de Saint-Savinien-sur-Charente. Comme explicité dans l'introduction, les coefficients de marée supérieurs à 70 vont impliquer une ouverture d'une des vannes du barrage afin de laisser passer l'onde de marée en amont de celui-ci et empêcher d'inonder les zones humides aval.

L'illustration ci-dessous (Figure 22) montrent les captures en fonction du coefficient de marée. Il a été rajouté une démarcation au niveau du coefficient 70 afin de voir si la gestion du barrage influençait les prises dans le piège. Une tendance est observée lorsque les coefficients sont inférieurs à 70. En effet, les captures semblent plus conséquentes dans ces conditions. Par ailleurs, des forts effectifs sont capturés pour des coefficients entre 70 et 80 puis également pour des coefficients de plus de 100.

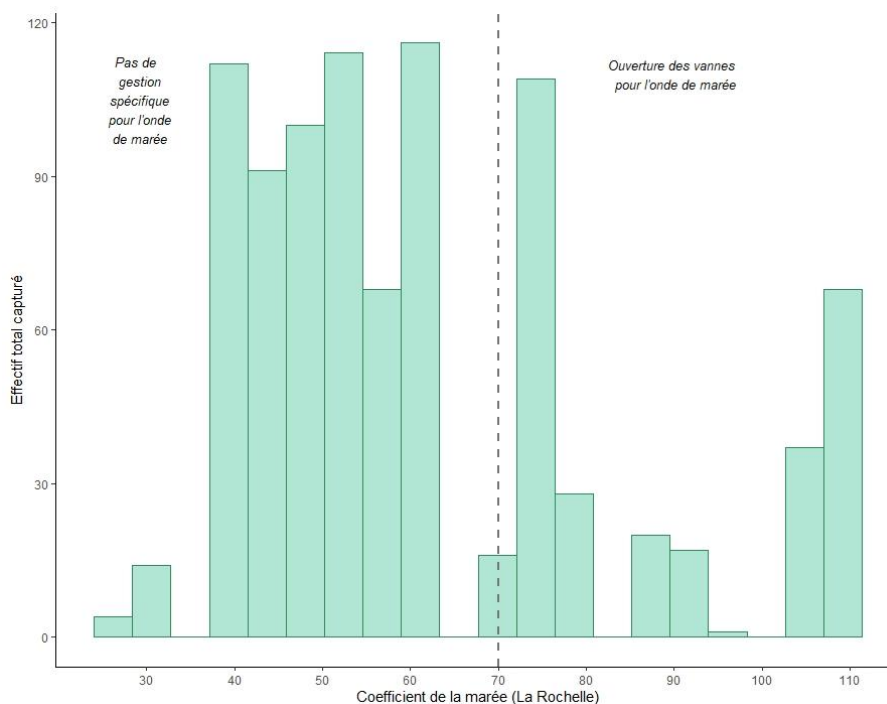


Figure 22 : Evolution des captures en fonction du coefficient de la marée (La Rochelle-La Pallice)

Le graphique suivant (Figure 23) décrit la répartition des effectifs de chaque guildes en fonction du coefficient de marée. Pour les espèces anadromes, dans notre cas uniquement les Clupéidae et un spécimen de lamproie marine, presque l'entièreté des individus sont capturés pour des coefficients inférieurs à 70. Les espèces catadromes sont le mullets porcs, le flet et l'anguille. Pour ces 3 espèces, l'influence du coefficient n'a pas l'air de jouer sur les captures. C'est également le cas pour la guildes fluviale, où aucune tendance n'est observée. Enfin, la guildes estuarienne ne constitue qu'une part infime des captures mais la tendance serait plutôt à l'inverse avec des captures lors de coefficient plus important.

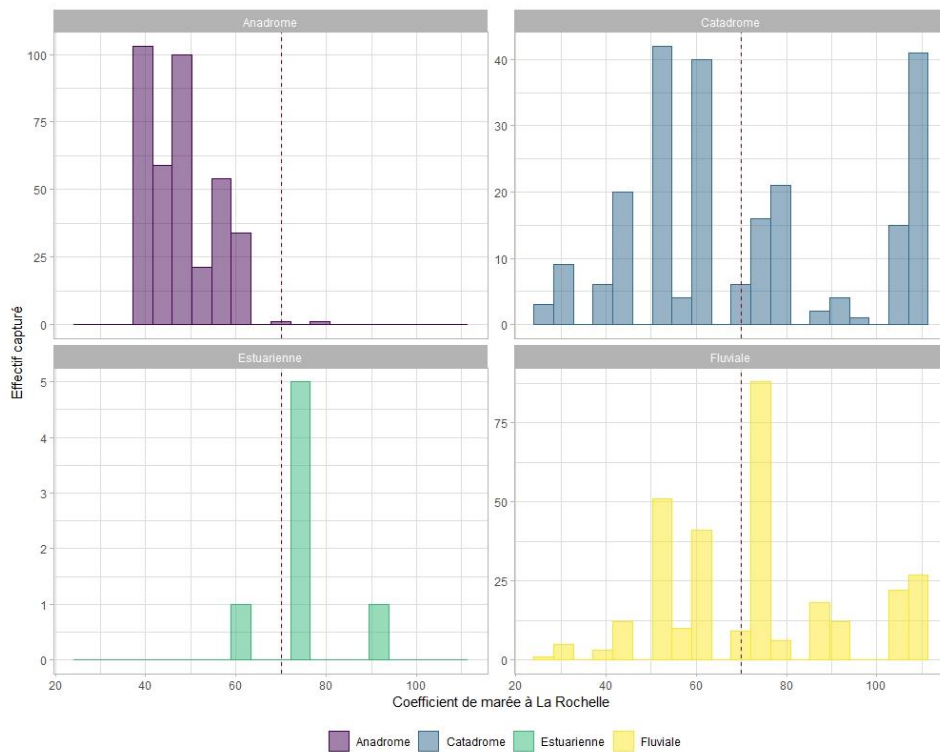


Figure 23 : Evolution des captures en fonction du coefficient de marée et de la guildes écologique

La Figure 24 représente l'effet du coefficient sur les captures de poissons supérieurs à 20 cm. La tendance remarquée sur le graphique de l'ensemble des captures se confirme avec les poissons de plus de 20 cm. La majorité des captures se fait pour des coefficients inférieurs à 70.

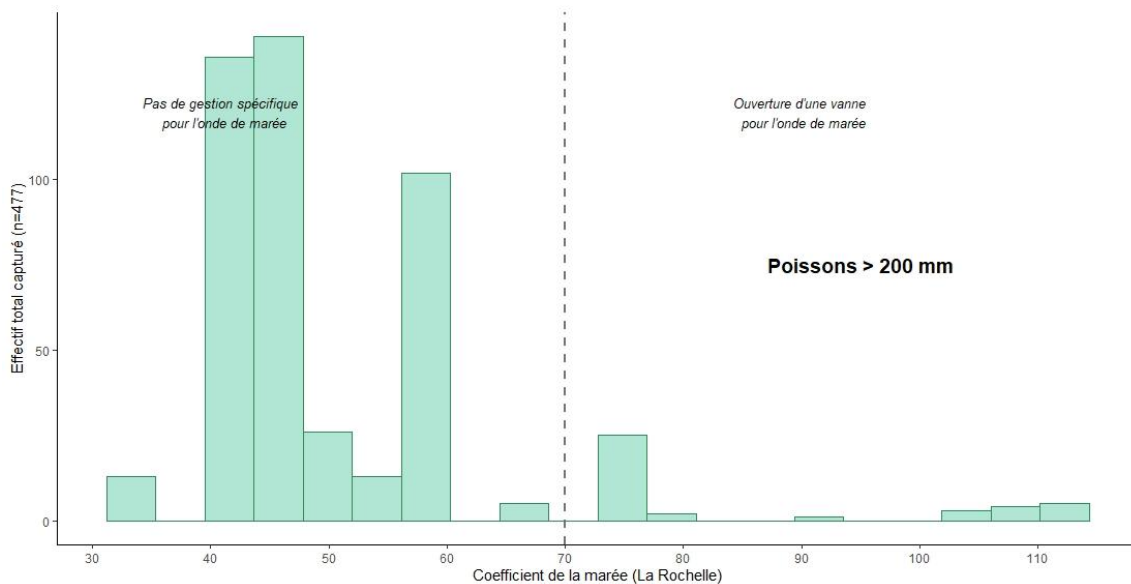


Figure 24 : Evolution des captures en fonction du coefficient de marée pour les poissons > 200 mm

4.3.5.2 Le débit

Le débit joue également un rôle dans la gestion du barrage et donc dans les captures potentielles effectuées dans le piège. Dans la pratique, les ouvertures des vannes du barrage ont trois niveaux de gestion : la fermeture des vannes pour des débits inférieurs à 50 m³/s, une vanne partiellement

ouverte pour des débits compris entre 50 et 70 m³/s et les vannes ouvertes pour des débits supérieurs à 70 m³/s.

Le prochain graphique (Figure 25) symbolise les captures de poissons en fonction des différents niveaux de gestion (débits). Le constat est sans appel, avec des débits supérieurs à 70 m³/s, les captures deviennent quasiment nulles. Par ailleurs, pour des débits compris entre 50 m³/s et 70 m³/s et pour des débits inférieurs à 50 m³/s, les captures sont relativement constantes avec un pic lors de débit autour de 45 m³/s.

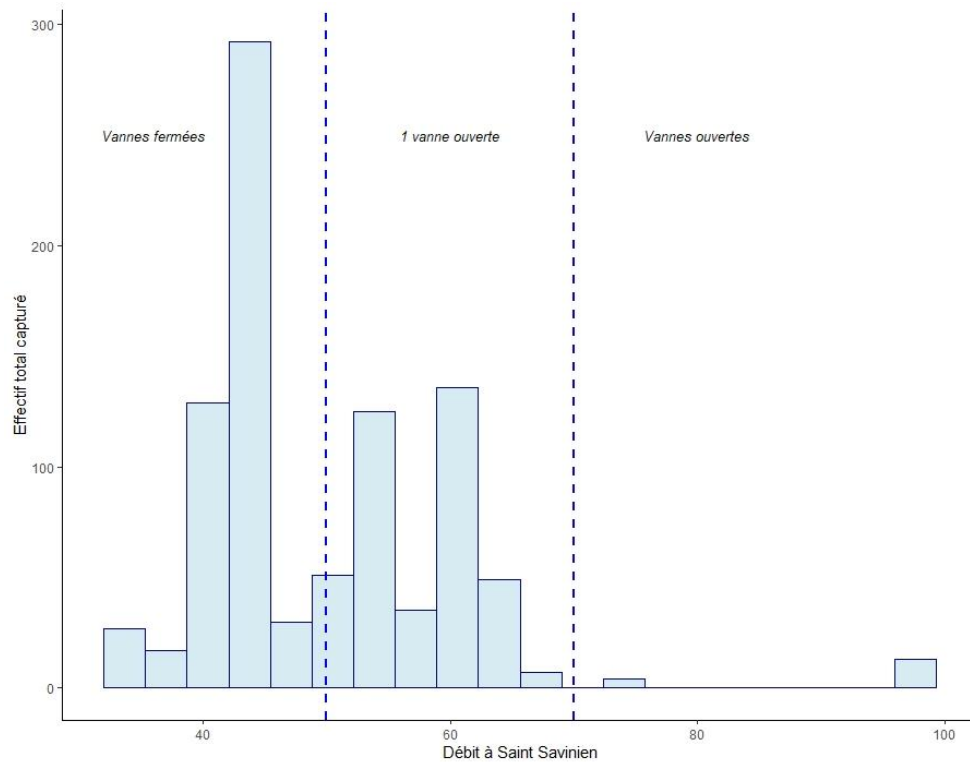


Figure 25 : Evolution des captures en fonction du débit de la Charente

Une différenciation des résultats obtenus en fonction de la guildes écologique a été réalisée. La prochaine figure (Figure 26) montre ces résultats. Dans le cas de la guildes estuarienne (effectif faible) et de la guildes anadrome (effectif important), les captures sont opérées uniquement avec des débits inférieurs à 70 m³/s et on pourrait même affiner à 61 m³/s. La guildes anadrome et la guildes fluviale ont une tendance relativement semblable avec une diminution des captures lorsque le débit augmente et uniquement quelques captures lors de débit supérieur à 70 m³/s.

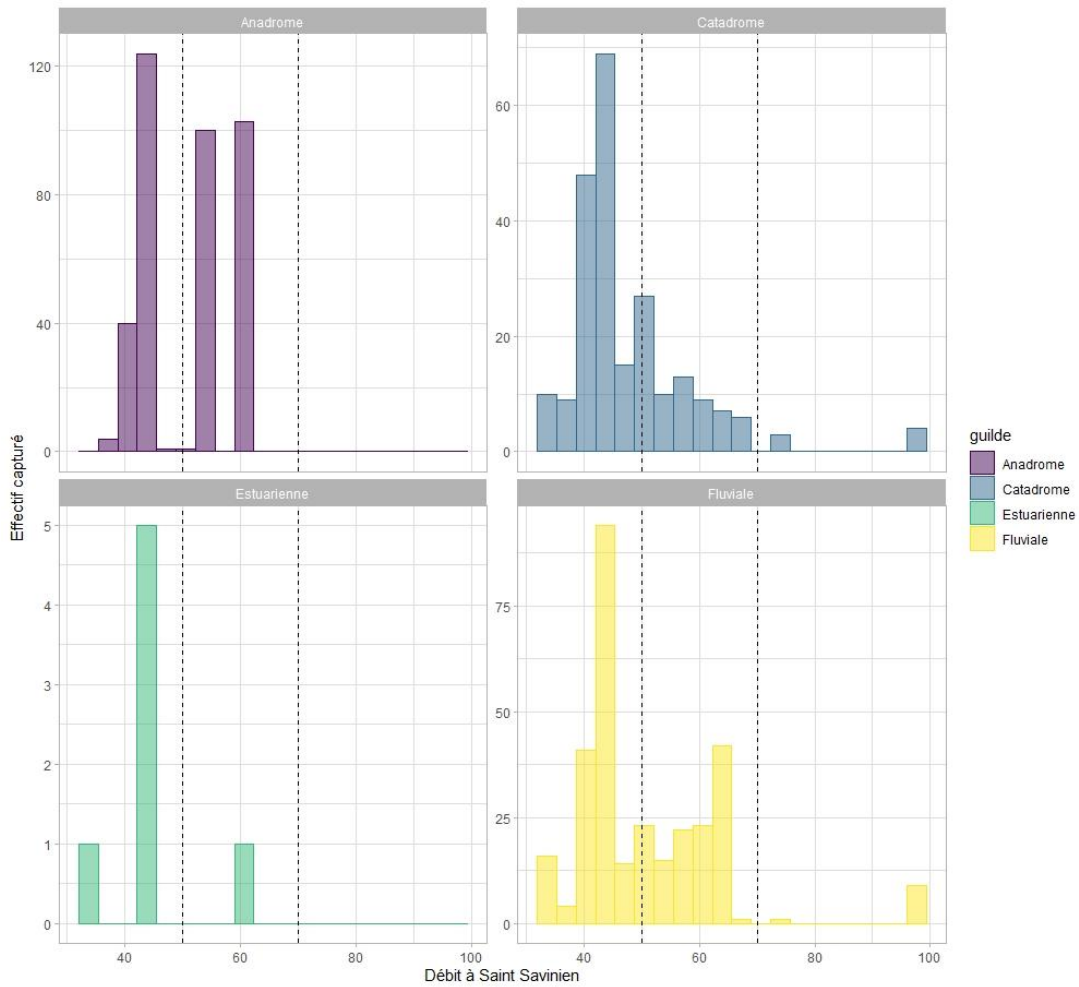


Figure 26 : Evolution des captures en fonction du débit et de la guilde écologique

Le dernier graphique (Figure 27) illustre la répartition des poissons d'une taille supérieure à 20cm. Le constat est donc le même pour les poissons qui sont certains d'avoir empruntés la passe en montaison.

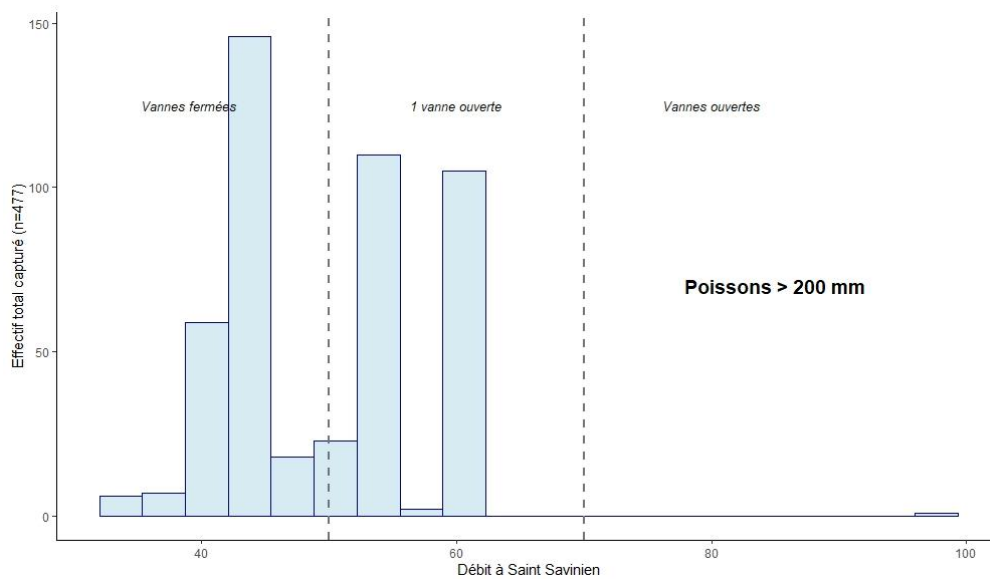


Figure 27 : Evolution des captures en fonction du débit pour les poissons > 200 mm

4.3.5.3 Les aloses

Avec 372 captures d'aloses, le genre Clupeidae est le plus représenté lors de la campagne 2021. Rappelons que le suivi se focalise sur les Clupeidae : la capture d'un grand nombre d'individus comparé aux autres espèces est donc compréhensible. La période du suivi calquée sur la période de migration des aloses et le temps d'activation du piège (24 h) expliquent le nombre de capture supérieure. De plus, les autres espèces observées dans le piège ne peuvent être considérées comme représentatives et exhaustives car la période de suivi ne correspond pas à leur période de déplacement ou car l'espacement des barreaux permet une fuite de ces individus.

Le Tableau 7 ci-dessous fait le bilan des relèves où des aloses ont été retrouvées dans le piège. Sur les 36 relèves, 11 d'entre elles ont permis la capture d'aloses soit environ 30,5% des relèves. Il est intéressant de noter la présence de 4 pics de capture pour les aloses. Le premier correspond au 22/04 et 23/04 avec un total de 70 aloses, le deuxième a lieu le 06/05 et 07/05 avec 54 aloses, le troisième se déroule le 20/05 totalisant 103 aloses et enfin le dernier se produit le 03/06 et le 04/06 avec une somme de 139 aloses.

Date	Coefficient	Température	Débit	Capture totale	Capture aloses
22/04/2021	42	13,5	44,65	26	16
23/04/2021	58	14,6	44,06	58	54
04/05/2021	43	15,3	38,55	17	3
06/05/2021	51	14,6	42,7	34	20
07/05/2021	60	14,8	43,29	61	34
11/05/2021	80	16,4	51,77	17	1
20/05/2021	40	16	60,47	107	103
01/06/2021	53	19	41,69	7	1
03/06/2021	45	19,3	40,96	44	39
04/06/2021	47	19,6	54,73	100	100
08/06/2021	68	20,1	45,68	16	1

Tableau 7 : Détails des relèves avec capture d'aloses

Durant la campagne, le total de capture s'élève à 372 aloses. Rappelons que dans ces 372 aloses, 3 grandes aloses ont été déterminées et 2 aloses ont été classées comme des hybrides. La figure ci-dessous (Figure 28) représente les captures d'aloses en fonction de la gestion du barrage. Les différentes modalités de gestion des vannes ont été récupérées sur le document envoyé quotidiennement par les éclusiers de Saint-Savinien-sur-Charente (Annexe 3). Dans cette analyse, les modalités de gestion ont été scindées en 3 niveaux : les vannes fermées (2), une vanne partiellement ouverte (1) et les vannes ouvertes (0). Dans le document envoyé par les éclusiers les vannes fermées correspondent au moment où les trois vannes (V1, V2, V3) sont notées F. Pour la modalité (1), elle correspond aux journées où une seule vanne est abaissée. Ce cas de figure comporte deux situations : soit une vanne est abaissée pour laisser passer l'onde de marée, soit une vanne est abaissée pour réguler le débit par le barrage. Enfin la dernière modalité (0) a lieu quand deux vannes sont abaissées dans la journée. C'est-à-dire soit lorsque les vannes sont abaissées car le débit est supérieur à 70 m³/s donc la majorité du débit est déchargé par le barrage, soit car une vanne est partiellement ouverte et une autre vanne est abaissée pour laisser passer l'onde de marée.

Sur les 11 relèves qui ont permis la capture d'alose, 9 se sont produites lorsque les vannes du barrage étaient fermées. Les 2 restantes se sont produites quand une vanne était partiellement ouverte. Notons qu'uniquement une des deux relèves citées précédemment sera analysée car l'autre ne montrait qu'une seule capture d'alose. La relève intéressante, où en tout cas celle qui semble être

« l'exception qui confirme la règle », a permis la capture de 100 aloses au moment où une vanne du barrage était partiellement ouverte pour suppléer le clapet (côté passe) afin de décharger le flux de la Charente qui était supérieur à 50 m³/s. Dans notre cas, le débit était à 54,73 m³/s donc à la limite de la fermeture.

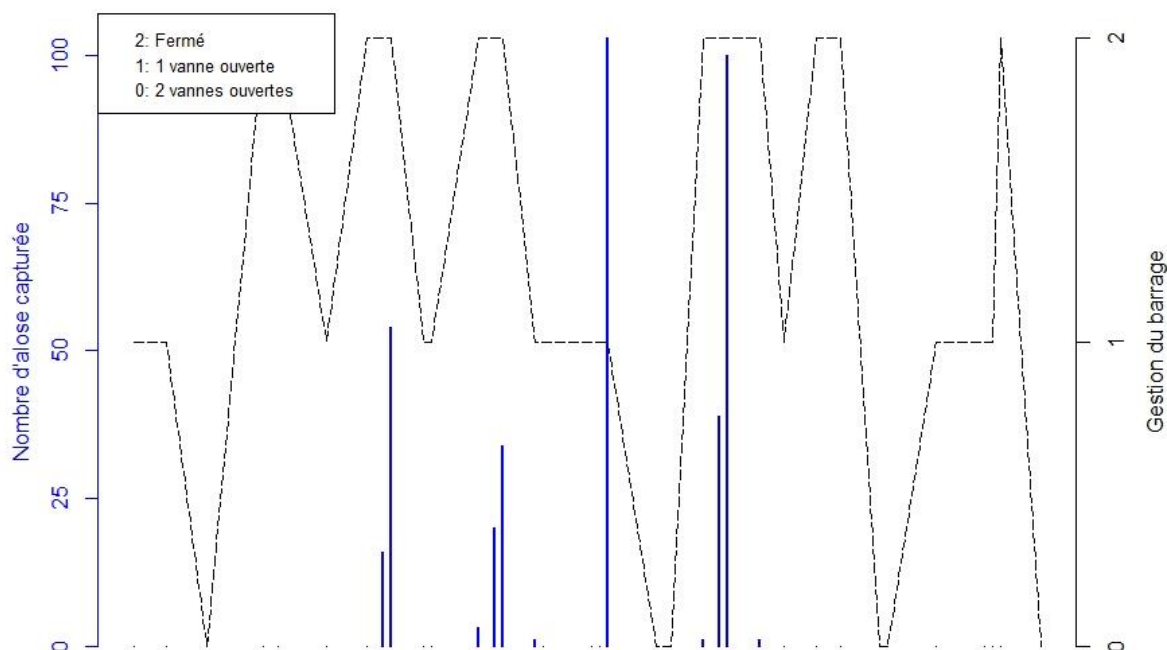


Figure 28 : Evolution temporelle des effectifs d'aloise capturés en fonction de l'ouverture des vannes du barrage

Afin de mieux comprendre les mécanismes qui ont permis la capture de 100 aloses alors que les autres ne l'avaient pas été dans de telles conditions, nous avons tenté d'analyser les mouvements du clapet qui se trouve au droit de la passe multispécifique. En effet, avec les mouvements du clapet permettant de réguler le flux de la Charente l'entrée de la passe peut être plus ou moins attractive pour les poissons en montaison, c'est-à-dire pour les poissons migrateurs arrivant de l'océan.

Grâce aux données du SIDEV (Système d'Information Décisionnel dédié à l'Environnement : collecte les données en direct des hauteurs d'eau des ouvrages hydraulique géré par le CD17 afin d'aider la gestion des sites) qui récolte, toutes les 10 min, les hauteurs d'eau amont et aval du clapet ainsi que de la lame déversante de ce dernier, le graphique suivant (Figure 29) a pu être créé.

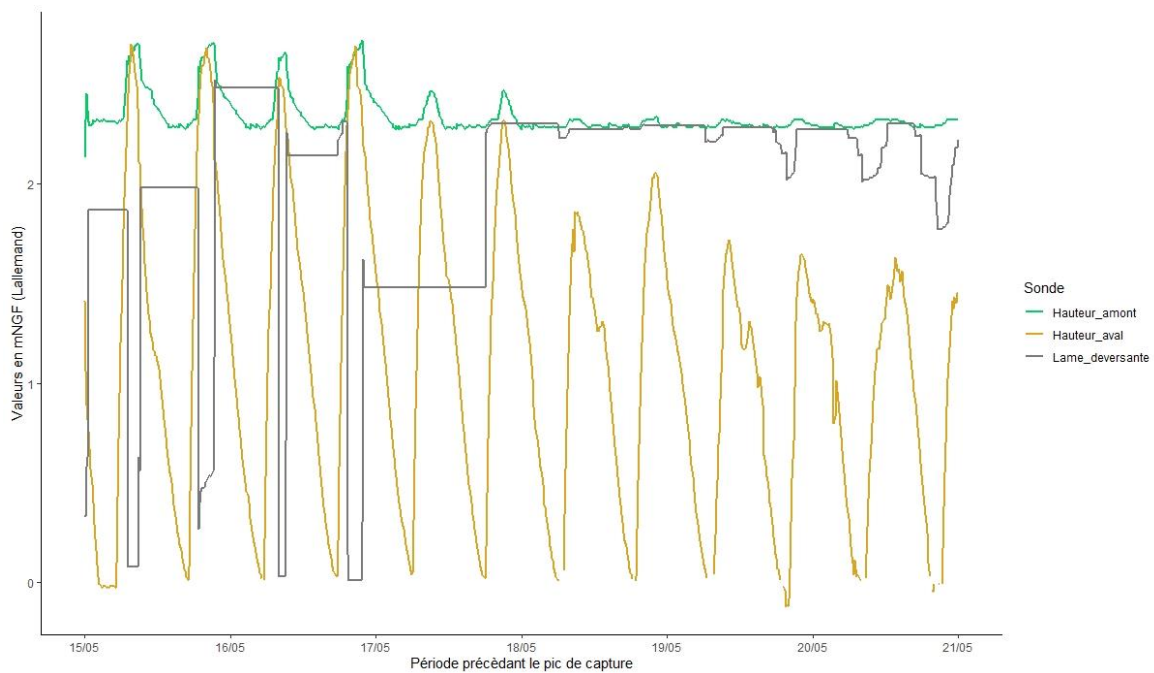


Figure 29 : Variations des hauteurs d'eau amont, aval et de la lame déversante du clapet les jours précédents une capture d'alose : amont (vert), aval (jaune), lame déversante (noire)

La période intéressante va du 19/05 à 18h21 au 20/05 à 19h12, ce qui correspond à la période de piégeage de cette relève. Il est important de noter que 2 relèves ont également été faites du 17/05 à 14h25 au 18/05 à 17h26 et du 18/05 à 17h51 au 19/05 à 17h59. C'est-à-dire que les 2 jours précédents la relève à 100 aloses, il y a du piégeage quasiment la totalité du temps si l'on écarte le temps de la biométrie.

Si l'on s'attarde sur le mouvement de la lame déversante (ligne noire), une fluctuation régulière et allant en s'intensifiant est observée durant la relève du 19/05 au 20/05. Durant les deux relèves précédente aucun mouvement du clapet n'est remarqué, hormis au début de la relève du 17/05.

La variation du niveau aval de passe à poissons a également été analysée sur la même période que le graphique précédent afin d'identifier des mouvements particuliers aux périodes de capture des aloses. La Figure 30 montre cette analyse. La courbe bleue correspond aux variations du niveau aval de la passe à poissons. Précisons que la sonde permettant de mesurer le niveau amont de la passe multispécifique n'a été fonctionnelle qu'à partir du 03 juin, elle n'a donc pas été utilisée dans l'analyse. Les intervalles présents sur le graphique représentent les périodes de piégeage. Le chiffre dans ces intervalles indique le nombre d'aloses capturées. Les deux premières relèves n'ont permis aucune capture d'alose alors que la dernière période piège 103 spécimens. Durant ce laps de temps, on remarque que les hauteurs maximales diminuent.

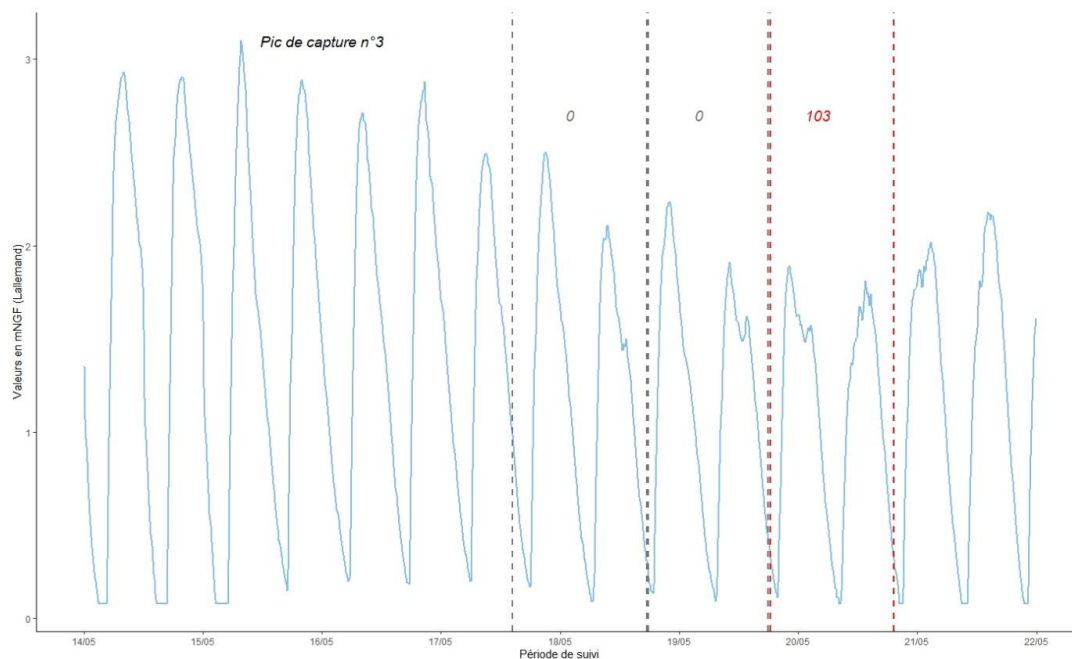


Figure 30 : Variation de la hauteur d'eau aval de la passe multispécifique les jours précédents une capture d'aloise (mNGF69)

Ces dernières analyses, de la variation du niveau aval de la passe multispécifique et des variations du niveau aval et amont du clapet, ont été faites pour les quatre périodes avec des captures d'aloses. Les 3 autres analyses sont en annexe du rapport.

Afin d'avoir une vision plus globale des mouvements de hauteur d'eau qui s'opèrent à l'aval de la passe multispécifique, une analyse a été faite sur la totalité de la campagne de piégeage. La chronique est représentée dans l'illustration suivante (Figure 31). Les différents cycles observés sont dus aux fluctuations des hauteurs de la marée au cours du temps. Les périodes rouges sur la figure présentent les périodes de piégeage avec capture d'aloise. **Une certaine récurrence est observée car la présence d'aloses dans le bassin se fait au moment où les hauteurs d'eau à l'aval sont les plus basses.**

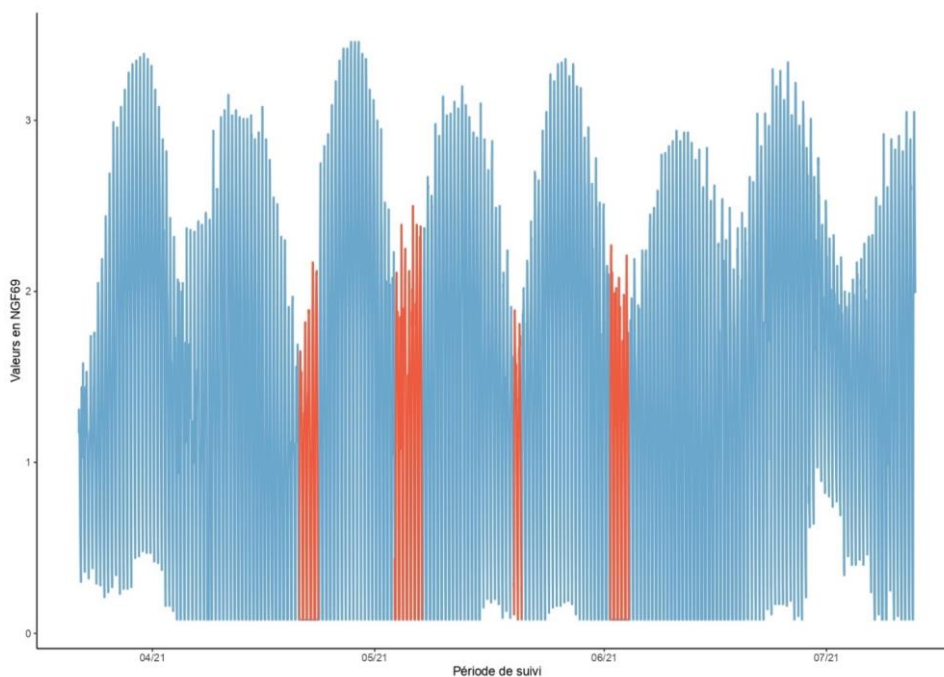


Figure 31 : Variations des hauteurs d'eau aval de la passe multispécifique (bleu) et période de capture d'aloise (rouge)

Une représentation graphique de type boîte à moustache a été réalisée afin d’analyser la centralité et la dispersion pour deux variables : une qualitative définit la présence ou non d’alose dans le piège et l’autre quantitative avec les variations de hauteur d’eau à l’aval de la passe (Figure 32). On remarque que les moyennes (losange) entre les deux plots ne présentent pas une grande différence, tout comme la médiane, même si le boxplot rouge montre des valeurs plus basses. On peut noter toutefois que la dispersion est différente entre les deux groupes, la boîte à moustache rouge montre des variations moins importantes. De plus, la barre de la médiane est située plus proche du 3^{ème} quartile donc **50% des données se trouvent plutôt dans des valeurs de hauteurs d’eau basses. On peut également dire que l’amplitude de hauteur d’eau est moins importante dans le cas où il y a piégeage d’alose.**

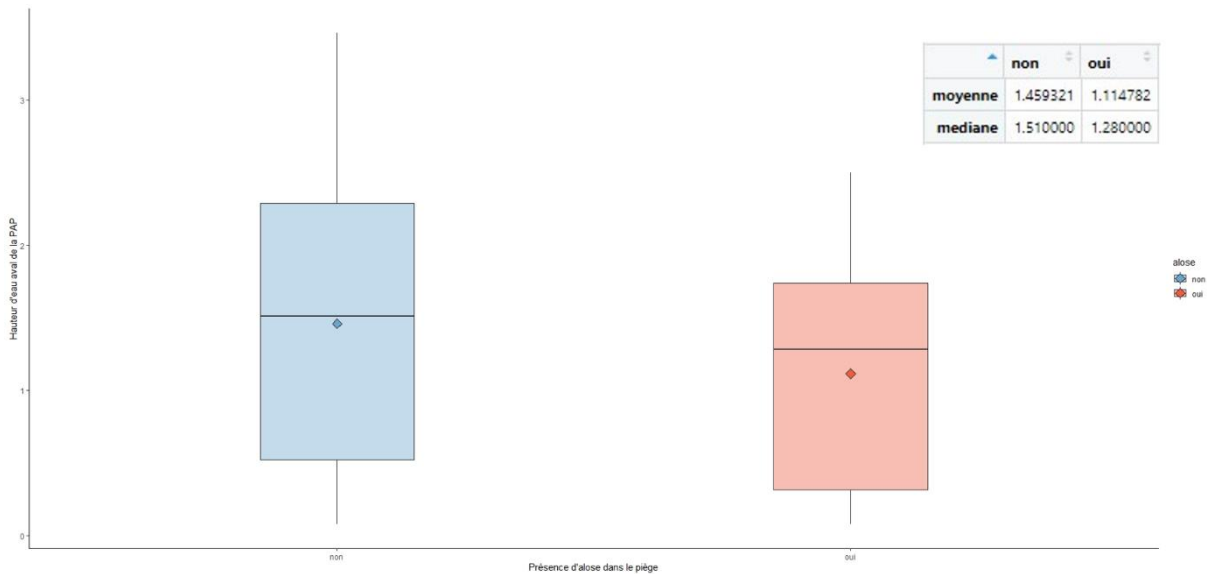


Figure 32 : Boîtes à moustache représentant les différences entre les hauteurs d’eau à l’aval durant les périodes avec captures d’alose (rouge) et sans capture d’alose (bleu)

Enfin, une analyse statistique a été faite afin de comprendre quelles variables permettaient d’expliquer le mieux les captures d’aloses. Pour se faire, une matrice de corrélation a été réalisée avec les variables suivantes : température, débit, coefficient, hauteur basse mer, hauteur pleine mer et nombre de capture d’alose par relève. Cette analyse permet de calculer un indice de corrélation entre chaque variable. Pour chaque indice de corrélation, un test de Pearson a été calculé afin de connaître le degré de significativité des indices. L’analyse a été réalisée à l’aide du logiciel R Studio (1.4.1103). Pour l’ensemble de ces analyses, le seuil de significativité choisi est de 0,05 (* : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$). On constate que **les captures d’aloses sont significativement corrélées avec le coefficient de marée** ($p < 0.05$) avec un indice de corrélation d’une valeur de -0.81. On remarque logiquement que le coefficient est corrélé avec les hauteurs à la pleine mer et à la basse mer ($p < 0.001$).

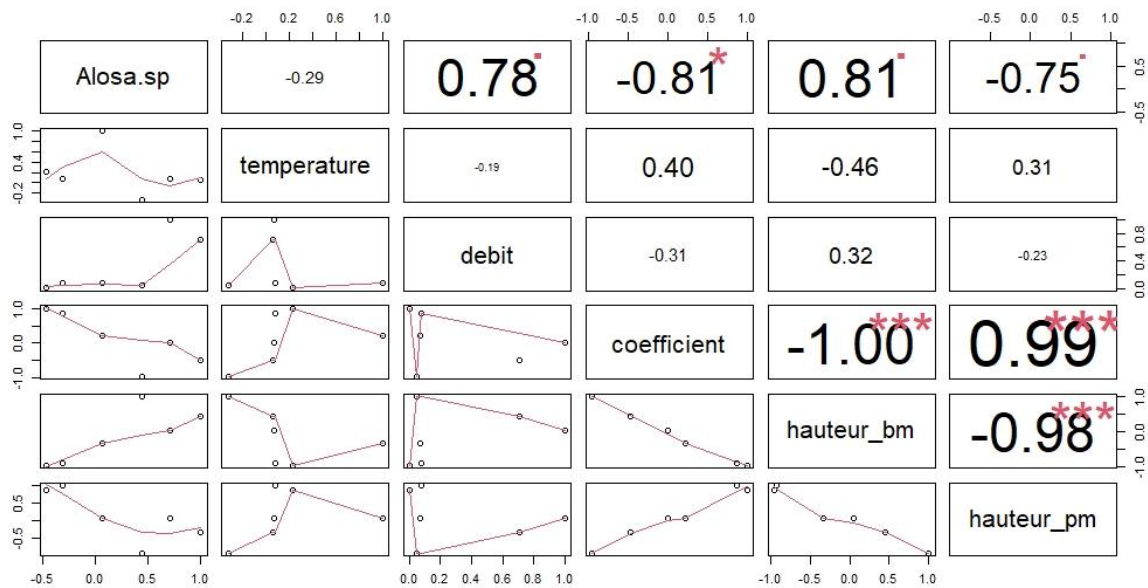


Figure 33 : Table de corrélation des différentes variables explicatives des captures d'aloise

4.4 Amélioration du dispositif de piégeage

Le CD17, propriétaire de l'ouvrage, a réalisé des améliorations du dispositif de piégeage en 2021. La liste des opérations est la suivante :

- Motorisation de la vanne et de la grille amont (16/04/2021)
- Installation d'une prise électrique au niveau du bassin de piégeage (16/04/2021)
- Insertion d'un portail dans le garde-corps pour utilisation du palan (26/07/2021)
- Installation d'un voile béton sur les murs périphériques du bassin de piégeage (du 26/07/2021 au 06/08/2021)



Figure 34 : Illustration du voile béton (gauche) et de la motorisation de la vanne (droite)

Ces différents chantiers ont permis une optimisation des relèves du piège, notamment la motorisation de la vanne et de la grille qui permet de réduire le temps de la relève et de faciliter grandement le travail des opérateurs. Le coffrage de l'intérieur du bassin de piégeage, par la pose d'un voile béton, résulte du constat de plusieurs fuites dans les palplanches qui s'accroissent avec le temps. Ce coffrage permet également de lisser les bords intérieurs du bassin favorisant une meilleure capture des individus et limitant les blessures et frottements pour les individus. En effet, les bordures précédentes en palplanches généraient des recoins empêchant le passage des époussettes et des caches dans les interstices. Il aura aussi comme effet, une meilleure vidange du bassin grâce à l'obturation des fuites. La prise électrique permettra d'utiliser une pompe électrique, associée à la pose de batardeaux, lorsque

les conditions hydrologiques ne sont pas propices à une relève ainsi que le palan électrique pour extraire des individus de grande taille.

De plus, la CMCS a procédé aussi à des améliorations du dispositif de piégeage et à l'opération de biométrie. La liste est la suivante :

- Pose d'un système empêchant le passage d'espèce sous les grilles entonnoirs (28/04/2021)
- Mise en place de 2 nasses du 28/04/2021 au 20/05/2021 (test de capture ponctuel pour les espèces serpentiformes)
- Optimisation de la remise à l'eau avec l'achat de matériel adéquat (civière piscicole, escabeau)
- Réalisation d'un protocole de biométrie spécifique aux aloses



Figure 35 : Illustration du système bloquant sous les grilles entonnoirs (gauche) et d'une nasse installée dans le piège (droite)

Concernant, la pose d'un système bloquant sous les grilles entonnoirs, il avait été remarqué que lors de la vidange certains poissons d'une taille supérieure à 20cm pouvaient se retrouver coincés dans cet interstice. La pose de 2 nasses, de tailles différentes, a été mis en place afin de tester la capture d'individus serpentiforme comme l'anguille ou la lamproie. Ce test n'a donné aucun résultat. Aucun poisson n'ayant été retrouvé dans les nasses. Un protocole particulier a été mis en place pour la biométrie des aloses afin de déterminer rapidement l'espèce, de prélever des écailles et de mesurer les individus sur un échantillon de 10 individus, en comptabilisant les restes des spécimens. Enfin, l'achat de matériels comme un escabeau qui aide la remise à l'eau des individus par-dessus la vanne amont, ou 2 civières piscicoles pour extraire les individus grâce au palan. La civière est en cours de finalisation, le support métallique qui doit être réalisé sur mesure par un artisan. Il sera achevé début d'année 2022.

5 Discussion

5.1 Les conditions environnementales

Le début d'année 2021 a été marqué par une crue vicennale qui a retardé le début de de la campagne de suivi. La campagne devait préalablement commencer au début du mois de mars. Les débits importants empêchant une vidange complète du bassin et donc une relève correcte, la crue a différé le début du suivi au 22 mars. L'année prochaine, il serait intéressant de commencer les piégeages dès le mois de février afin de capturer des grandes aloses qui entament leur migration plus tôt que les aloses feintes (JL. BAGLINIÈRE & P. ELIE, 2000). Si les débits le permettent la capture se fera comme lors les relèves de l'année précédente. Si les débits sont trop importants (excepté une crue effaçant

l'ouvrage), une technique de vidange sera utilisée avec la mise en place des batardeaux au niveau du bassin de piégeage puis la vidange de ce dernier avec une pompe. Les relèves pourront alors se faire malgré un niveau aval de la passe multispécifique supérieur au niveau du fond du bassin de piégeage.

Les aloses débutent leurs migrations lorsque la température de l'eau est supérieure à 10 degrés (JL. BAGLINIÈRE & P. ELIE, 2000). Dans l'analyse des températures sur la période de capture, le passage du seuil des 10 degrés est compris dans la période. Néanmoins, si on observe la courbe depuis le début de l'année 2021, ce seuil est franchi avant le début de notre première relève. Il pourra être intéressant de suivre la température de la Charente, sur la sonde du réseau MAGEST de Tonnay-Charente, pour observer l'évolution de la température et programmer les premières opérations de piégeage avant le seuil des 10 degrés.

5.2 Les interventions sur le site

Un des objectifs de la campagne de piégeage 2021 était d'augmenter les périodes de piégeage. Différents tests ont été effectués avec pour commencer des piégeages sur une marée (6h), deux marées (12h), puis sur un jour complet (24h environ). Ponctuellement, et en fonction des horaires de marée certains piégeages ont duré plus longtemps et jusqu'à 48h. Lors de chaque relève, les conditions de stabulation des poissons sont observées. Avant de passer à des durées de piégeage plus importantes, il fallait valider la bonne survie des poissons. La durée de piégeage a donc plus que doubler entre 2020 et 2021. Ce qui a grandement participé à optimiser les captures des individus migrants.

Maintenant que la capture d'un effectif important d'alose a permis l'analyse des périodes favorables, il sera envisagé en 2022 de cibler plus précisément les périodes de migration des aloses. En effet, les 2 espèces d'aloses sont dites diurnes, c'est-à-dire qu'elles n'effectuent des migrations que durant la journée, avec une préférence pour le début de l'après-midi et le début de la soirée (14h-19h) (BAGLINIERE J.L. & P. ELIE, 2000). On essaiera donc de privilégier cette période, lorsque les conditions de marée le permettent afin de limiter au maximum la stabulation des poissons dans le piège. Il faudra quand même continuer à piéger certaines fois sur des périodes de 24h car on ne connaît pas le comportement migratoire des aloses face à l'ouvrage de Saint-Savinien et notamment au retard induit par la recherche de l'entrée de la passe et/ou de l'activité de reproduction à proximité. On ne sait pas si des zones de refuge sont disponibles en aval de Saint-Savinien qui permettent aux aloses de passer la nuit avant d'entamer une nouvelle journée de migration ou alors si elles sont en recherche constante d'un passage de montaison même la nuit. Les enregistrements de la station de comptage de Crouin, ont montré certains individus empruntant la passe durant la nuit (de 20% à 56% des passages entre 23h00 et 06h00 mais tend à disparaître ces dernières années). Ces déplacements sont probablement liés à des poissons actifs pour la reproduction empruntant la passe à ce moment-là et donc leurs baisses concomitantes depuis 4 ans (DARTIGUELONGUE J., 2021).

Il est observé depuis de nombreuses années des bulls d'aloses (acte de reproduction) en aval du barrage mais aussi en aval de la passe à poissons. Ces frayères sont dites forcées car le blocage induit par les ouvrages hydrauliques oblige les aloses à entamer l'acte de reproduction alors même que l'habitat n'est pas favorable à la bonne survie des œufs. Il y avait bon espoir que la construction de la passe multispécifique puisse endiguer ce phénomène mais la reproduction des aloses a été constatée en aval de Saint-Savinien durant les campagnes de suivi de reproduction réalisées en 2020 et 2021. Sur 16 quarts d'heure d'écoute en aval de la passe à poissons en 2021, 12 d'entre eux ont permis l'écoute d'un bull avec un maximum de 7 bulls lors d'un quart d'heure. A l'aval du barrage, 5 quarts d'heure d'écoute ont été réalisés dont seulement 2 avec des bulls pour un maximum 4 bulls par quart d'heure (Tableau 8).

Date	Site	1/4 d'heure	Débit	Coefficient	Gestion vannes	Teau	Tair	Marée	Bulls	Capture
15/04/2021	Saint Savinien RD	22:00/22:15	52,25	80	Fermé	12,5	10	descendante	0	0
15/04/2021	Saint Savinien RG	22:30/22:45	52,25	80	Fermé	12,5	10	descendante	0	0
23/04/2021	Saint Savinien RD	00:17/00:32	44,06	49	Fermé	14,7	14	montante	2	54
23/04/2021	Saint Savinien RD	00:32/00:47	44,06	49	Fermé	14,7	14	montante	7	54
23/04/2021	Saint Savinien RD	00:17/00:32	44,06	49	Fermé	14,7	14	montante	2	54
23/04/2021	Saint Savinien RD	00:32/00:47	44,06	49	Fermé	14,7	14	montante	7	54
11/05/2021	Saint Savinien RD	02:15/02:30	51,77	78	Marée	16	10	montante	1	1
11/05/2021	Saint Savinien RD	02:30/02:45	51,77	78	Marée	16	10	montante	0	1
18/05/2021	Saint Savinien RD	03:16/03:31	66,07	51	Ouvert (0,4)		9	descendante	0	0
18/05/2021	Saint Savinien RD	03:31/03:46	66,07	51	Ouvert (0,4)		9	descendante	0	0
20/05/2021	Saint Savinien RD	23:20/23:35	60,47	40	Ouvert (0,4)	16	15	montante	2	103
20/05/2021	Saint Savinien RG	23:48/00:02	60,47	40	Ouvert (0,4)	16	15	montante	4	103
27/05/2021	Saint Savinien RD	23:30/23:45	52,68	103	Ouvert (0,4)	16	15	descendante	1	0
27/05/2021	Saint Savinien RD	23:45/00:00	52,68	103	Ouvert (0,4)	16	15	descendante	4	0
03/06/2021	Saint Savinien RD	23:17/23:32	40,96	45	Fermé	19	19	montante	4	39
03/06/2021	Saint Savinien RG	23:22/23:37	40,96	45	Fermé	19	19	montante	0	39
03/06/2021	Saint Savinien RG	23:37/23:52	40,96	45	Fermé	19	19	montante	0	39
03/06/2021	Saint Savinien RD	23:32/23:47	40,96	45	Fermé	19	19	montante	7	39
14/06/2021	Saint Savinien RD	23:50/00:05	35,13	65	Fermé	22	24	descendante	3	0
15/06/2021	Saint Savinien RD	00:05/00:20	35,13	65	Fermé	22	24	descendante	6	0

Tableau 8 : Tableau récapitulatif du comptage de bull réalisé en aval des ouvrages hydrauliques de Saint-Savinien en 2021

Les écoutes de bull ont été effectuées la plupart du temps lorsque les vannes du barrage étaient fermées. Dans cette configuration, à trois reprises il a été comptabilisé 7 bulls par quart d'heure. Les débits étaient faibles (inférieurs à 53 m³/s) et les coefficients inférieurs à 65 (conditions avec minimum un bull recensé). Durant la période allant du 18/05 au 27/05 une des vannes du barrage était ouverte d'une hauteur de 0,4 m du fond. Le bilan de cette période est de 6 quarts d'heure dont 4 avec présence de bulls. Précédemment, nous avons émis l'hypothèse d'un blocage possible des aloses au niveau des vannes du barrage lorsque celles-ci ne sont pas suffisamment ouvertes. **Néanmoins, que ça soit lorsque les vannes sont fermées ou ouvertes, une activité de reproduction est constatée en aval de Saint-Savinien. Cela confirme l'hypothèse que vanne ouverte ne signifie pas franchissable.** On remarque aussi que la présence de bulls coïncide régulièrement avec une relève du piège avec des aloses. Il serait intéressant en 2022 d'effectuer des écoutes de bull dans des conditions de gestion du barrage variées comme des ouvertures de vannes plus grande par exemple.

5.3 Les captures recensées lors des piégeages

Dans la partie Résultats, les graphiques présentant la répartition des captures faisaient référence soit à la famille soit à la guilda écologique. Dans la partie Discussion, l'analyse se fait à l'espèce. Un graphique illustrant la répartition des captures par espèce au cours de la campagne se trouve en annexe du rapport (Annexe 4).

5.3.1 Les aloses



Figure 36 : Illustrations d'une grande alose (*Alosa alosa*) à gauche prise le 07/05/2021 et d'une alose feinte (*Alosa fallax*) à droite prise le 03/06/2021

Deux espèces sont présentes sur le bassin de la Charente : la grande alose (*Alosa alosa*) et l'alose feinte (*Alosa fallax*). Néanmoins, la campagne de piégeage n'a permis de capturer que 3 grandes aloses. Il est donc difficile d'analyser les modalités de capture de cette espèce. Il est tout de même possible de préciser que les captures de grande alose ont été faites en même temps qu'un banc d'alose feinte. C'est-à-dire qu'il y avait une grande alose isolée dans un banc de feinte. L'explication probable est que les grandes aloses retrouvées cette année étaient des aloses retardataires qui se sont greffées à un banc de feinte. De plus, la période de migration de la grande alose est plus précoce dans le temps que celle de la feinte. Notre suivi ayant débuté le 22 mars, il est possible que l'on est manqué le passage des bancs de grande alose. Cette hypothèse est confirmée par l'étude des passages piscicoles à la station de comptage de Crouin (Annexe 2). En effet, durant la fin du mois de mars, il a été comptabilisé 26 montaisons d'alose. Au vu de la période et de la position de la station sur la Charente, il est très probable que ce soit des grandes aloses. Si les conditions hydrologiques le permettent, **la prochaine campagne devra donc débuter plus tôt afin d'améliorer la probabilité de capture de grande alose.**

L'analyse des captures d'alose feinte est possible car le nombre d'individu capturé est de 367. La première alose feinte a été capturée le 22 avril et la dernière le 08 juin. Concernant cette espèce, la période de piégeage encadrait bien celle de migration des aloses feintes. On remarque que la migration s'est stoppée brutalement dès lors que la température de la Charente a dépassé la barre des 20°C. (Annexe 1).

L'analyse des captures de l'alose feinte s'est faite avec différentes variables : le débit de la Charente, le coefficient de marée, la température et les hauteurs à l'aval de la passe à poisson. L'étude des captures en fonction du coefficient de marée montre que les aloses sont capturées lors de coefficient moyen de 47. Uniquement 2 aloses ont été capturées à un coefficient supérieur à 60 : une lors d'une marée de 68 et une lors d'une marée de 80. L'ensemble des autres captures sont effectuées pour des coefficient compris entre 40 et 60. Il est important de noter que le coefficient joue un rôle dans la gestion du barrage, il va engendrer l'ouverture ou la fermeture des vannes du barrage. Lors de faible coefficient les vannes du barrage restent fermées mais lorsque le coefficient dépasse 70, une des vannes s'ouvre pour laisser passer l'onde de marée. On peut donc émettre l'hypothèse que lors de telles conditions, le passage est possible pour les aloses du côté du bras de dérivation en profitant de l'ouverture des vannes du barrage. Il reste cependant une incertitude des conditions de franchissabilité par les vannes qui sont gérées en sous-verse. **Il serait intéressant d'avoir connaissance des vitesses sous les vannes selon les différentes modalités d'ouverture pour essayer de caractériser les périodes de passage des aloses vers l'amont par les vannes.** Pour le suivi de 2022, il faudra privilégier les faibles coefficients pour la capture des aloses dans le piège.

Concernant le débit de la Charente, la Figure 26 montre que les captures d'aloses se sont faites pour des débits inférieurs à 61 m³/s et pour une valeur moyenne d'environ 51 m³/s. Le débit joue également un rôle dans la gestion du barrage. Lorsque le débit est inférieur à 50 m³/s, l'intégralité du flux passe par le bras naturel de la Charente, les vannes du barrage sont donc fermées et l'attractivité se fait par le clapet au droit de l'entrée de la passe. On constate que c'est lors de ces conditions que les captures sont également majoritaires. **En 2022, il faudra donc être réactif lorsque les débits seront faibles et prévoir des relèves à ce moment-là.** Notons que les crues ont tendances à ralentir le flux de migration voir le stopper (M.R. SABATIE, 1993).

L'analyse des températures a été faite en observant le seuil théorique de début de migration des aloses qui est d'environ 10 °C et celui qui inhibe la migration qui est autour des 19°C. Les premières captures d'aloses ont été faites pour une température de 14,40 °C et la dernière alose capturée pour une température de 20,07 °C. Ces données concordent avec les seuils théoriques de migration des aloses (Annexe 1). Néanmoins, la courbe d'évolution de la température enregistrée à l'intérieur du piège nous

apprend que ce seuil minimal a été dépassé plus tôt dans la saison, début mars, avant le premier piégeage. Ceci coïncide également avec les aloses comptées à Crouin à partir du 15 mars (Annexe 2). La température est donc un bon indicateur sur les migrations.

L'étude des hauteurs d'eau à l'aval de la passe à poisson a été faite afin de comprendre les conditions où l'entrée de la passe est la plus attractive. La Figure 31 montre que les captures (en rouge) se font préférentiellement lorsque les niveaux avals sont les plus bas (en bleu). Attention, les variations de hauteur aval de la passe multispécifique se font à plusieurs niveaux : à chaque marée avec les fluctuations haute mer/basse mer (difficilement discernable avec l'échelle de la figure) mais aussi avec l'évolution des coefficients en fonction du cycle lunaire qui impact le marnage et donc les hauteurs à la pleine mer et à la basse mer (discernable facilement sur la Figure 31). De plus, avec la Figure 32 on remarque que les captures se font lorsque les niveaux avals sont légèrement plus bas que lorsqu'il n'y a pas de capture d'alose et lorsque l'amplitude est moins importante. Une autre analyse statistique montre que la variable explicative la plus significative est celle du coefficient (Figure 33).

Néanmoins, une problématique se pose car des niveaux d'eau trop bas à l'aval de la passe à poissons engendrent une chute d'eau trop importante pour que les aloses puissent l'emprunter. **Les aloses ne sont pas capables de saut pour franchir une chute.** Dès lors qu'une chute se fait entre l'entrée de la passe et le niveau aval de la Charente, les aloses sont bloquées. Ce phénomène s'observe lors de très faible débit et lors de la marée basse. Il pourrait être intéressant de définir ces périodes infranchissables.

Une première étude du rôle du clapet dans l'attractivité de l'entrée de la passe a été réalisée mais les résultats ne sont pas convaincants. **Néanmoins, le clapet doit jouer un rôle dans l'attractivité de la passe. Sa position au droit de l'entrée de la passe et le débit sortant du clapet doivent par moment masquer ou au contraire diriger les aloses vers la passe.** Aucune donnée n'a pu être récoltées sur ce sujet mais cela fait partie des points à travailler lors la prochaine campagne.

Enfin, une analyse statistique a été faite afin de comprendre quelles variables permettaient d'expliquer le mieux les captures d'alesos. Cette analyse conforte notre analyse graphique car elle montre une **corrélation significative pour la variable coefficient**. Lors de nos relèves 2021, on a donc un lien établi statistiquement entre les captures d'alose et le coefficient de marée.

5.3.2 L'anguille européenne



Figure 37 : Illustration d'une anguille européenne (*Anguilla anguilla*) au stade civelle prise le 31/03/2021

Les captures d'anguille dans le piège de Saint-Savinien ne peuvent être considérées comme certaines et exhaustive. En effet, comme expliqué précédemment, les anguilles peuvent aller et venir dans le piège malgré l'activation de celui-ci, du fait de leur taille et de leur morphologie serpentiforme qui leur permet de passer à travers les barreaux. Néanmoins, les données de présence d'anguille et plus précisément de civelle, car les individus retrouvés possédaient des tailles majoritairement inférieures à 12cm, sont intéressantes à analyser et à mettre en parallèle avec les données de la passe piège gérée

par la FDAAPPMA 17. Au niveau du piège de la passe multispécifique, une augmentation de présence de civelles a été observée le 15 et 18 juin avec un nombre maximal d'anguille de 17 individus le 18 juin. **Ce pic de passage d'anguille est confirmé par les relèves de la passe à anguille.** Notons que pour l'anguille européenne, la présence dans le piège a été observée pour des débits et des coefficients très variés et qu'aucune tendance ne peut être dégagée. **Par ailleurs, les résultats du suivi de la passe-piège sont consultables dans le rapport rédigé par la Fédération de Pêche de Charente-Maritime.**

5.3.3 Le flet commun

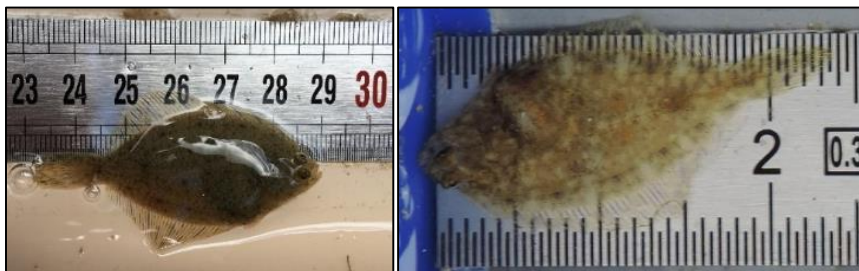


Figure 38 : Illustration d'un flet commun (*Platichthys Flesus*) prise le 06/07/2021 et le 20/04/2021

Le flet commun, tout comme l'anguille, n'est pas considéré comme une capture effective lorsqu'il est présent dans le piège car les individus sont d'une taille inférieure à 8cm. Ils peuvent servir d'indicateur et confirmer l'utilité de la passe multispécifique pour la migration des espèces catadromes. La présence des flets s'est observée sur l'ensemble de la période d'étude. C'est plutôt en début de période que le nombre d'individus était le plus important avec un pic important le 27 et 28 avril de 31 individus, coïncidant avec des coefficients de marée importants (111 et 110) qui pourraient expliquer la remontée des juvéniles. A partir de mi-mai les effectifs présents dans le piège diminuent, pour à partir de juin être anecdotiques (environ 5 par relèves). On peut noter tout de même que la taille des flets mesurés n'a cessé d'augmenter au cours de la période d'étude : jusqu'à mi-mai la taille moyenne était de 24,6 cm (98 individus) puis sur la deuxième partie de la campagne elle était de 42,9 cm (38 individus).

5.3.4 Le mullet porc



Figure 39 : Illustration d'un mullet porc (*Chelon ramada*) prise le 22/04/2021

Le nombre de mullet porc capturé lors de la campagne 2022 est de 38. Ce chiffre peut sembler relativement bas au vu de la population présente sur le bassin de la Charente et enregistré à la station de comptage de Crouin. Ils sont également dotés d'une bonne capacité de nage ce qui peut enlever l'hypothèse de la non franchissabilité de la passe pour cette espèce. Le manque d'information sur cette espèce qui est peu étudiée, ne nous permet pas de conclure sur le faible nombre d'individus retrouvé dans le piège. Une étude réalisée sur le bassin versant de la Vilaine (A. LEMONNIER, 2019) a montré que les pics de migration du mullet porc s'opéraient plutôt en mars. Même si, les bassins versants ne sont pas situés sur la même longitude on peut émettre l'hypothèse que les passages se sont fait avant le début de notre campagne. Ces informations pourront être confirmées en 2022.

5.3.5 La lamproie marine



Figure 40 : Illustration d'une lamproie marine (*Petromyzon marinus*) prise le 04/05/2021

Le suivi 2021 a permis la capture d'une seule lamproie marine. Aucune analyse ne peut être faite avec un seul individu mais cette information permet de dire que la passe est fonctionnelle pour cette espèce ce qui est rassurant car elle présente des effectifs en chute drastique sur la Charente avec un total de 11 lamproies enregistrées à la station de comptage de Crouin en 2021. **L'individu a été capturé le 04 mai 2021** lors de faible débit et un coefficient de marée de 38.

5.3.6 Le silure glane



Figure 41 : Illustration prise le 08/06/2021 d'un silure glane (*Silurus glanis*) mesurant 1,62 m

Les relèves du piège en 2021 ont permis la capture de 2 silures. Les dates de ces captures sont respectivement le 03 et 08 juin. Les silures faisaient une taille de 1,34 m et 1,62 m. Un contenu stomacal a été réalisé pour les deux silures. Cette opération a révélé la présence de poisson de petite taille, probablement des Cyprinidés. Le premier silure s'est retrouvé dans le piège en même temps qu'un banc de 39 aloses. En analysant l'état sanitaire d'une partie des aloses, un plus fort taux d'aloses présentant une perte d'écaillés et des blessures sur les flancs a été constaté. Ces blessures peuvent être liées à l'effarouchement et au stress occasionnés par la présence du silure dans le piège. A noter que lors du suivi de la reproduction des aloses en aval de la passe à poisson de Saint-Savinien, des silures ont été observés systématiquement à la surface. On aurait donc pu s'imaginer une présence plus forte dans le piège. On peut émettre l'hypothèse que l'ouverture de l'entonnoir de la grille aval du piège puisse empêcher le passage de certains spécimens. De plus, à chaque relève du piège, l'ensemble des bassins de la passe multispécifique est prospecté pour observer si des silures stabulent dans ceux-ci, comme ça peut être le cas dans d'autres dispositifs en France. A Saint-Savinien, aucune observation allant dans ce sens n'a été faite mais le dispositif fait l'objet d'une vidange, les conditions hydrologiques sont donc modifiées pendant l'observation.

Notons dans cette rubrique qu'un protocole silure va être rédigé concernant la réalisation des contenus stomacaux pour 2022.

5.3.7 Les autres espèces



Figure 42 : Illustrations d'un barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) prise le 21/04/2021, d'un carassin commun (*Carassius carassius*) prise le 09/04/2021 et d'une brème commune (*Abramis abrama*) prise le 01/06/2021

Un focus peut être fait sur certaines des autres espèces retrouvées dans le piège. Tout d'abord, on peut rassembler 3 espèces qui ont eu la même dynamique : le barbeau fluviatile, la brème commune et le carassin. Ces trois espèces ont été retrouvées de façon constante sur l'ensemble de la période sans pouvoir y décerner une analyse en fonction des conditions environnementales.



Figure 43 : Illustrations d'une ablette (*Alburnus alburnus*) prise 23/06/2021 et d'un gardon (*Rutilus rutilus*) prise le 06/07/2021

Un autre groupe peut être fait avec 2 espèces qui ont eu la même dynamique, cette fois les observations dans le piège se sont accentuées au fur et à mesure que la saison avançait. Il s'agit de l'ablette et du gardon. Ce comportement s'explique par l'augmentation de la température de l'eau qui est synonyme d'augmentation de leur activité. Mais également par la baisse des débits de la Charente, les Cyprinidés vont alors chercher des conditions rhéophiles, conditions qui se retrouvent dans la passe avec un brassage de l'eau important.



Figure 44 : Illustration d'un sandre (*Sander lucioperca*) prise le 09/04/2021

Le sandre a connu la dynamique opposée au groupe précédent. Des captures allant jusqu'à 11 individus ont pu être recensées en début de période (09/04 et 20/04). Puis les effectifs seront plus anecdotiques sur le reste de la période (2 individus sur 3 relèves différentes en mai et juin). Les captures plus importantes en avril cadrent avec la période de reproduction du sandre qui se fait lorsque la température de l'eau est comprise entre 10 °C et 14 °C. Le mâle est alors capable d'effectuer des migrations allant jusqu'à une dizaine de kilomètres (P. BARAN, P. ROCHE, 2006).



Figure 45 : Illustration d'un gobie d'une espèce indéterminée (Gobiidae) prise le 24/06/2021

Puis certaines espèces n'ont été retrouvées dans le piège que ponctuellement lors de la période. C'est le cas du gobie. Il a été retrouvé à deux reprises dans le piège, le 24 juin et le 13 juillet qui est également la dernière relève. Son apparition dans le piège arrive donc en fin de campagne de piégeage. La première apparition arrive lors d'une marée avec un coefficient de 92, ce qui peut favoriser la remontée des individus. Ces apparitions peuvent également être mis en lien avec une hypoxie enregistrée à la sonde de Tonnay-Charente le 16 juin avec des valeurs d'environ 3 mg/L.

La figure représentant l'évolution des captures au cours de la campagne de piégeage se trouve en annexe du rapport (Annexe 4)

5.4 La gestion des ouvrages hydrauliques

L'analyse de la position des vannes lors de la capture (Figure 28) des aloses montrent que les captures se sont faites lorsque les vannes étaient fermées. Hormis, une relève où uniquement une vanne était ouverte à une hauteur de 0,4 m du fond. Cette vanne est restée dans cette position pendant 7 jours avant la relève qui a permis la capture de 100 aloses. Une des hypothèses qui peut être donnée est que l'ouverture de la vanne du barrage permettait l'attractivité des aloses côté barrage mais que l'ouverture de la vanne était trop petite ou avait des conditions hydrauliques défavorables pour permettre le passage des aloses. Le courant était probablement trop fort pour que leur capacité de nage soit suffisante pour passer l'ouvrage.

On ne peut, avec les données que nous avons pour le moment, savoir si les captures d'aloses sont dues préférentiellement au fait que les vannes soient fermées ou à une hauteur seuil d'attractivité de la passe. Nous n'avons aucune preuve du déplacement des aloses à l'aval de la passe et du barrage car nous n'avons pas observé de blocage ou de passage au niveau du barrage. En même temps les conditions d'observations ne sont pas optimales car l'eau est souvent teintée, turbide et perturbée. Nous n'avons donc pas d'observation du passage des aloses par le barrage ni par le clapet lorsque celui-ci est franchissable. Néanmoins, nous savons que le passage est possible car c'était le cas avant la construction de la passe. Les hypothèses émises concernent uniquement le passage des aloses par la passe multispécifique. Des informations sur les conditions hydrauliques au niveau des vannes et du clapet seraient intéressantes à confronter avec les différentes modalités de gestion du barrage afin de caractériser le franchissement du complexe de Saint-Savinien par les poissons migrateurs. Le CD17 envisage une étude hydraulique globale du site qui permettra peut-être de recueillir des informations hydrauliques complémentaires allant dans ce sens.

6 Conclusion et perspectives

6.1.1 Les interventions de piégeage

L'effort de piégeage pour la campagne 2022 doit rester aussi important que celui réalisé en 2021. L'étude de fonctionnalité de la passe et la compréhension des périodes de piégeage des aloses doit encore s'affiner. Pour se faire, l'activation du piège devra encore se faire le plus souvent possible tout en favorisant certaines modalités de débit, de coefficient et de gestion du barrage.

Les conditions de débit à favoriser pour la capture des aloses seront lorsque le flux de la Charente est inférieur à 50 m³/s. En effet, dans ces conditions, les vannes du barrage sont fermées et le débit est orienté vers le bras naturel de la Charente. C'est dans ces conditions que la capture d'aloses est la plus importante. Il faudra également piéger dans les autres classes de débit afin de confirmer les résultats et les tendances obtenus en 2020 et 2021.

La marée influence également les captures mais on ne sait pas encore précisément quels paramètres agissent le plus. Nous avons montré que les captures d'alose se faisaient majoritairement lors de faible coefficient. Il faudra donc veiller à ce que les périodes de petit coefficient soient piégées. Pour se faire, le prévisionnel de marée 2022 sera utilisé et permettra d'anticiper la programmation des périodes ciblées. Les marées de faible coefficient sont les marées avec un faible marnage et dont les hauteurs de marée sont les plus basses. Les hauteurs plus basses enregistrées à l'aval lors des faibles coefficients peuvent également influencer l'attractivité de la passe. Enfin, lors de faible coefficient, l'onde de marée n'a pas besoin d'être gérée au niveau du barrage afin d'éviter l'inondation de certaines zones aval. Il n'y a donc pas d'ouverture de vanne afin de laisser passer l'onde à l'amont. L'absence d'ouverture d'une vanne peut expliquer le fait que l'on capture des aloses dans le piège de la passe car dans le cas contraire, les aloses peuvent profiter du fait de l'ouverture de la vanne pour migrer à l'amont. Ces différentes interrogations devront essayer d'être précisées en 2022.

La gestion du barrage a un impact sur les captures. Il faudra donc essayer d'activer le piège au maximum lorsque les vannes sont fermées. Par ailleurs, il sera intéressant de piéger également lorsque les vannes sont partiellement ouvertes et ceux à différentes conditions d'ouvertures (0.4M, 1M, 2M...). La gestion du barrage se fait en lien direct avec le débit afin de réguler le flux entre les 2 bras de la Charente présents à Saint-Savinien. Alors que les paramètres ciblés de la marée peuvent être anticipés, les conditions de débit sont plus incertaines. Il faudra donc être réactif lorsque les conditions de débit favorables se présentent. Par ailleurs, le modèle prévisionnel créé en 2020 et affiné en 2021 afin d'estimer les périodes de piégeage en fonction du niveau aval de la passe pourra aider à cela.

De plus, un des objectifs du suivi est de pouvoir capturer des grandes aloses, ce qui n'a pas été le cas en 2021 (3 grandes aloses capturées). La grande alose entame sa migration plus tôt que l'alose feinte, il sera donc intéressant de débiter la période de piégeage plus tôt en 2022. L'idéal serait fin février si les conditions hydrologiques le permettent. Il faudra également être attentif à la température qui est un des paramètres stimulant le début de la migration. De surcroît, nous pourrions également tenter de favoriser les piégeages durant l'après-midi jusqu'en début de soirée. Les aloses ont une migration diurne notamment dans la fenêtre horaire allant de 14h à 19h. Il faudra donc veiller à privilégier ces périodes de piégeage afin de ne pas laisser les aloses stabuler dans le piège trop longtemps.

Le modèle créé en 2020, puis affiné en 2021, qui permet d'estimer les périodes de capture en fonction du débit moyen journalier, des hauteurs d'eau aval et amont puis du débit actuel de la Charente doit être mis à jour afin d'affiner les débits moyens journalier avec les valeurs 2022. Il sera également ajusté en avec la connaissance des autres facteurs influençant la capture comme le coefficient par exemple. Il permettra, comme expliqué précédemment, de pouvoir réduire la stabulation des aloses dans le bassin de piégeage.

Le travail réalisé et l'analyse des données a permis de construire un arbre de décision qui identifie les périodes de capture des aloses. Il est présenté ci-après :

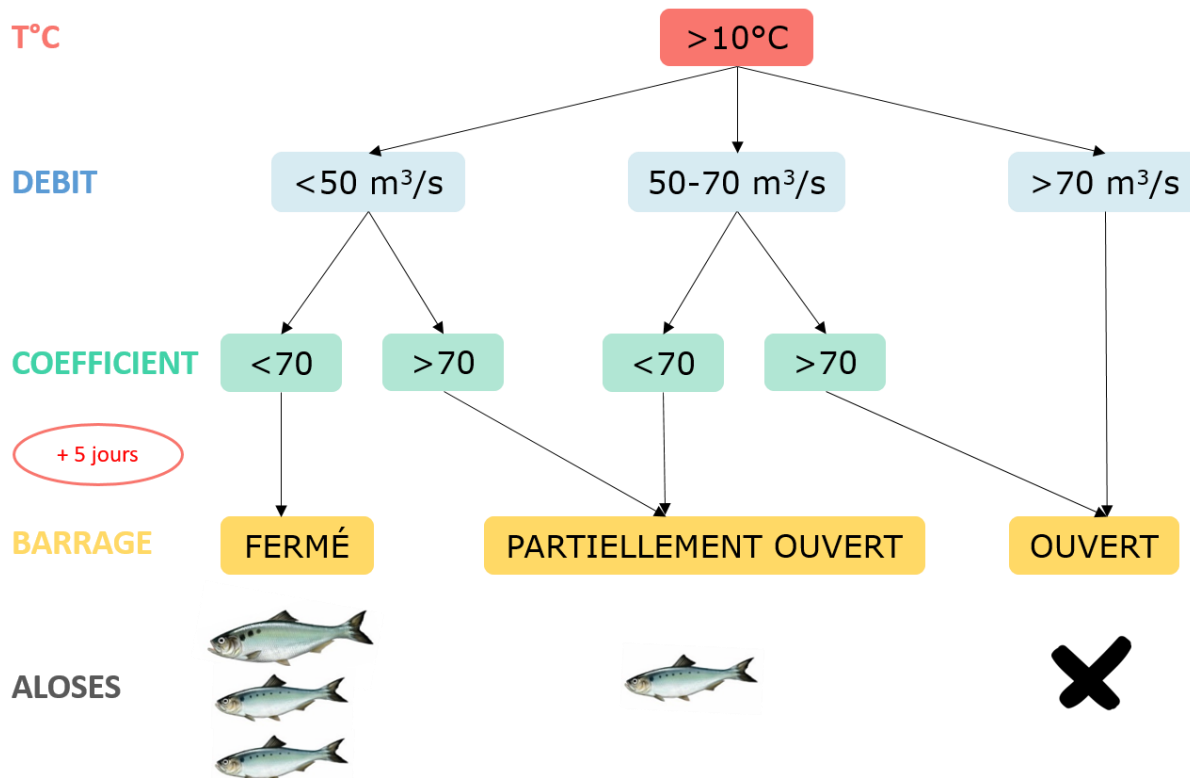


Figure 46 : Arbre de décision pour l'activation du piège en vue de capturer des aloses

6.1.2 Les améliorations du dispositif

En 2021 il y a eu de nombreux perfectionnements sur le dispositif de piégeage. Néanmoins, et dans l'optique de réaliser des opérations de marquage, certaines adaptations sont encore à prévoir. Dans un premier temps, il faudra terminer les 2 civières piscicoles dont la structure métallique doit être commandé chez un artisan chaudronnier-métallurgiste. Les dimensions sur mesure des civières, les fixations pour le palan ainsi que la nécessité d'avoir une solidité importante imposent d'avoir une structure sur mesure.

Les réflexions qui ont été entamées dès 2020 sur l'optimisation de la remise à l'eau des poissons doivent être continuées. Il faut améliorer la remise à l'eau qui se fait pour le moment par le dessus de la vanne amont du piège. L'idée actuelle est de fabriquer une goulotte afin de remettre les poissons à l'eau rive gauche du bras naturel (côté seuil fixe).

La volonté de vouloir commencer le suivi plus tôt va probablement nous imposer de devoir poser des batardeaux afin de réaliser la relève du piège. Les batardeaux servent à isoler le piège du reste de la passe lorsque, par exemple, les niveaux d'eau aval de la passe sont trop importants pour faire une relève dans les bonnes conditions (vidange du bassin de piégeage). Une fois les batardeaux posés, une pompe hydraulique est utilisée afin de vider le bassin. Il faudra donc tester préalablement la manipulation de ces outils et réaliser une relève à blanc.

7 Bibliographie

ALBERT F., BUARD E., POSTIC-PUIVIF A., Janvier 2020. Le suivi de la passe multi-spécifique du complexe hydraulique de Saint-Savinien-sur-Charente. Bilan des démarches et tests de l'année 2019. 38p.

ALBERT F., CAUDIU A., BUARD E., POSTIC-PUIVIF A., COLLEU MA., Février 2021. Le suivi de la passe multispécifique du complexe hydraulique de St-Savinien-sur-Charente. Campagne de piégeages 2020 - Rapport final – 79 pp.

BAGLINIERE J.L. & P. ELIE (2000). Les aloses (*Alosa alosa* et *Alosa fallax* spp.) : écobiologie et variabilité des populations. Cemagref, INRA (eds), Paris, 275p.

BARAN P., ROCHE P. 2006. Exploitation des carnassiers sur la Saône. Etats des stocks et biologie de la reproduction du sandre. Rapport CSP DR n°9 et n°5, 57 p et annexes.

BLONDEL J. (2003), Guilds or functional groups : does it matter?. *Oikos*, 100 : 223-231.

DARTIGUELONGUE J. 2021. Contrôle du fonctionnement de la passe à poissons installée à Crouin (16) sur la Charente. Suivi de l'activité ichtyologique en 2020. Rapport SCEA pour CMCS. 40p. + figures et annexes.

FDAAPPMA 17, 2021. Suivi de la passe piège anguilles...

LARINIER M., PORCHER J.P., TRAVADE F. & C. GOSSET (1994). Passe à poissons – Expertise, conception des ouvrages de franchissement. Conseil Supérieur de la Pêche (ed), Paris, 336p.

LEMONNIER A., BRIAND C., BAGLINIERE J.L. (2019). Dynamique de la population de Mulet porc : *Chelon ramada* (Risso, 1827) dans le bassin de la Vilaine (Bretagne, France). Rapport de stage. EPTB Vilaine, France, 39p.

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 dévalaison et de l'impact des activités humaines. Thèse de doctorat : biologie marine. Université de Bordeaux I, France, 566p.

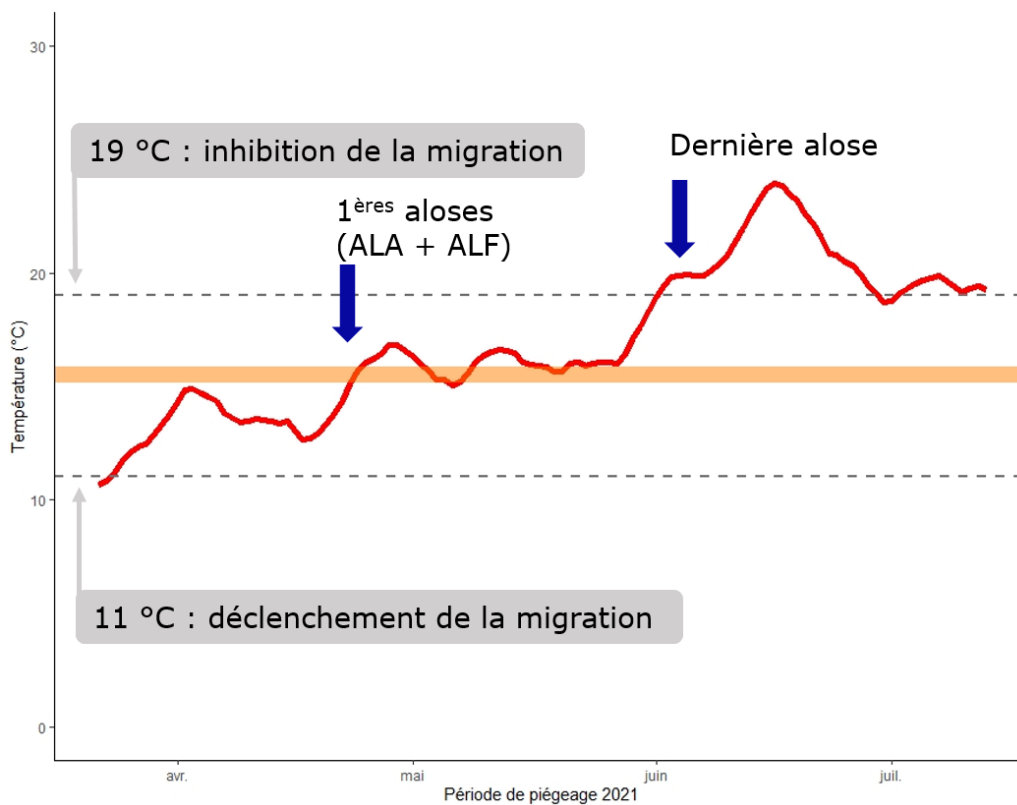
ROOT R. (1967). The Niche Exploitation Pattern of the Blue-Gray Gnat Catcher. *Ecological Monographs*, 37, 317-350.

SABATIE M.R., Recherche sur l'écologie et la biologie des aloses au Maroc (*Alosa alosa* L. 1758 et *Alosa fallax* L. 1803) : exploitation et taxonomie des populations atlantiques, bioécologie des aloses de l'oued Sebou. Université de Bretagne Occidentale. Brest. Thèse de Doctorat. 326 p., 1993.

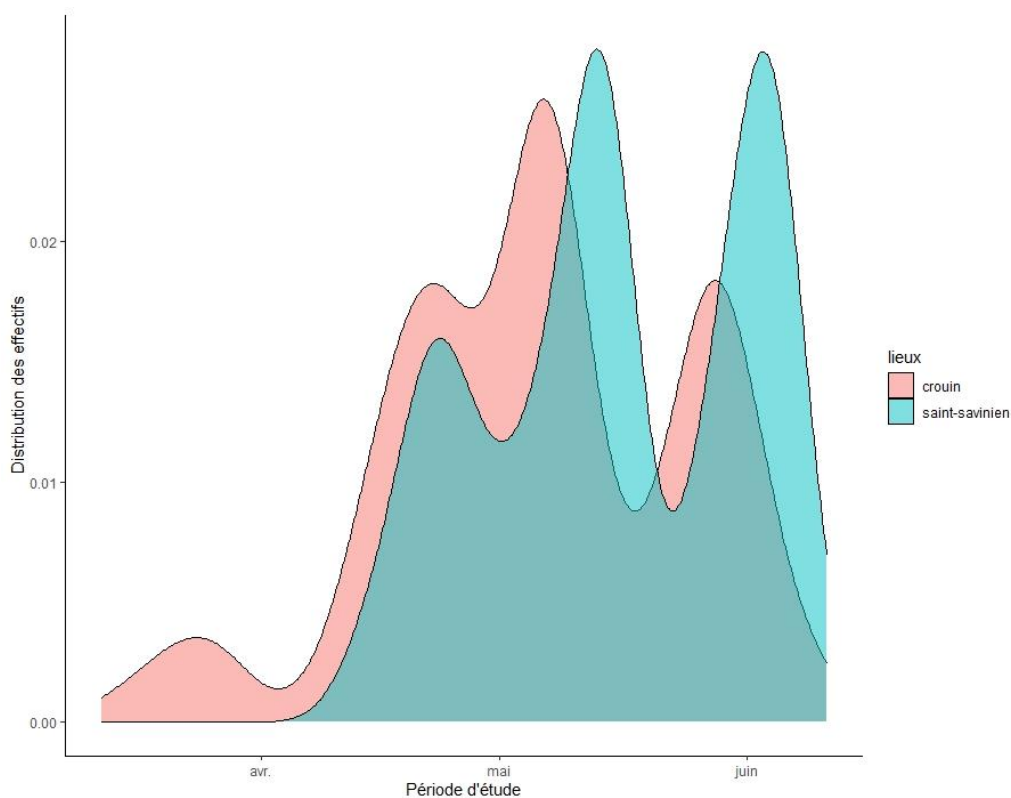
VERON V., SABATIE R., BAGLINIERE J.L. & P. ALEXANDRINO (2001). Première caractérisation morphologique, biologique et génétique des populations de grande alose (*Alosa alosa*) et d'alse feinte (*Alosa fallax* spp.) de la Charente (France). *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture*, 362/363: 1037-1057, DOI: 10.1051/kmae:2001035.

8 Annexe

<i>Annexe 1 : Evolution de la température au cours de la période d'étude dans le bassin de piégeage, seuil théorique d'activité de migration (traits pointillés), de reproduction (trait jaune) et aloses capturées (flèches bleues).....</i>	<i>57</i>
<i>Annexe 2 : Distribution des effectifs comptabilisés par semaine à la station de comptage de Crouin (rouge) et au piège de la passe multispécifique de Saint-Savinien (bleu).....</i>	<i>57</i>
<i>Annexe 3 : Extrait du tableau de gestion des côtes d'eau envoyé quotidiennement par les éclusiers.....</i>	<i>58</i>
<i>Annexe 4 : Evolution des captures au cours de la période d'étude en fonction de l'espèce.....</i>	<i>59</i>



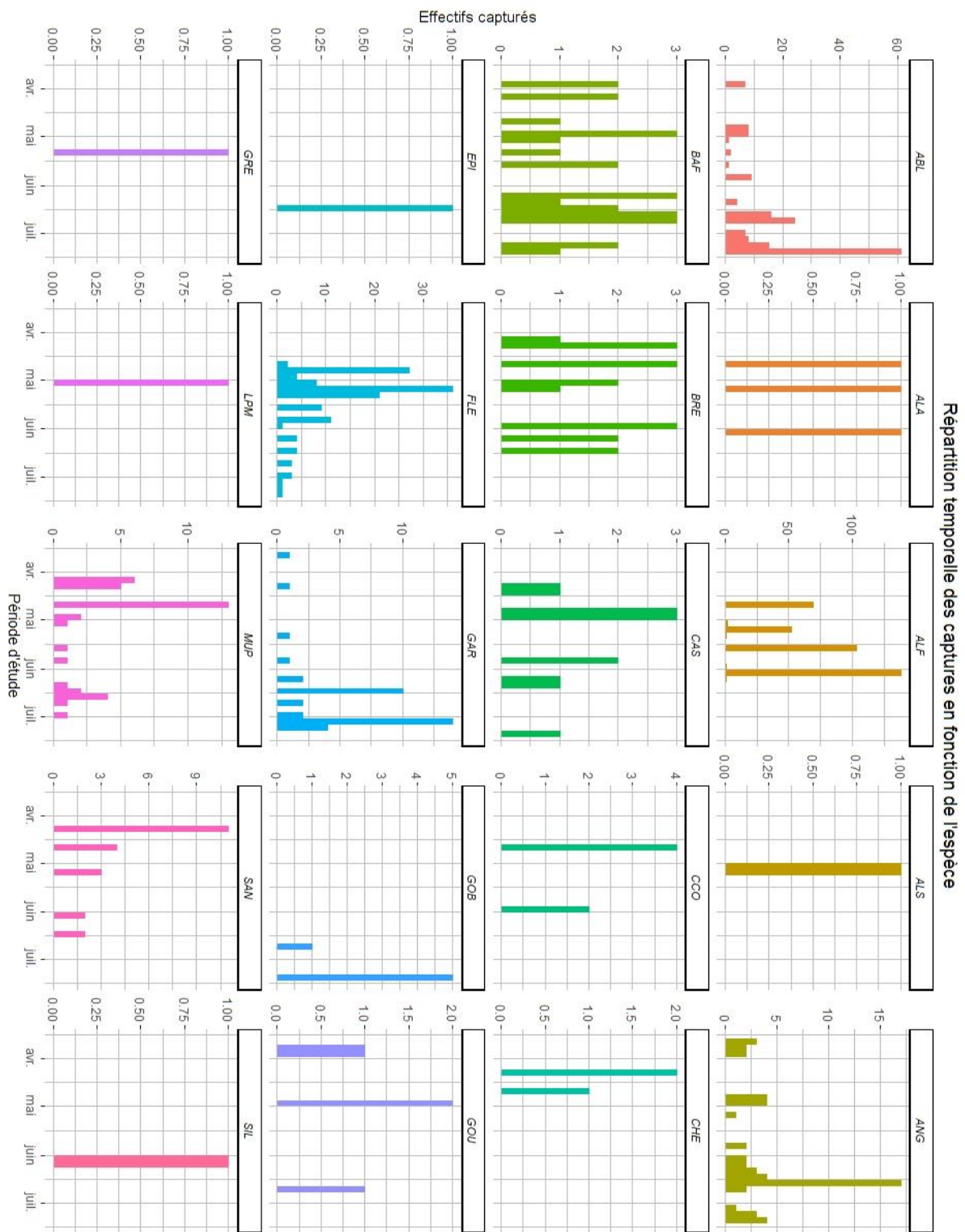
Annexe 1 : Evolution de la température au cours de la période d'étude dans le bassin de piégeage, seuil théorique d'activité de migration (traits pointillés), de reproduction (trait jaune) et aloses capturées (flèches bleues)



Annexe 2 : Distribution des effectifs comptabilisés par semaine à la station de comptage de Crouin (rouge) et au piège de la passe multispécifique de Saint-Savinien (bleu)

Barrage St-Savinien																
B.M.: Basse mer			H.M.: Haute mer													
Date	NOM	PM La Rochelle -30min	Cof.M arée	Hauteur Aval		Hauteur Amont		Retenue IGN69	Clapet		Auto marée Fermeture côtes IGN 69	Heure	manœuvre vannes			Débit Beillant + Lijardière
				B.M.	H.M.	B.M.	H.M.		Manu	Auto			V.1	V.2	V.3	
22/03/21	Benon	4,46	28	0,16	1,38	2,14	2,18		Libre				Fermée	Fermée	0,5M	74,1
		√	√	0,22	1,23	2,15	2,17		Libre					Fermée	Fermée	
23/03/21	Gouriveau	4,55	26	0,18	1,32	2,14	2,19		Libre				Fermée	Fermée	0,5M	71,8
		4,63	28	0,26	1,52	2,13	2,17		Libre				Fermée	Fermée	0,5M	
24/03/21	Benon	4,79	33	0,14	1,56	2,12	2,18		Libre				Fermée	Fermée	0,5M	70,4
		4,94	40	0,14	1,83	2,11	2,19		Libre				Fermée	Fermée	0,5M	
25/03/21	Benon	5,15	48	0,07	1,94	2,10	2,22		Libre				Fermée	Fermée	0,5M	67,9
		5,32	56	0,10	2,22	2,13	2,31		Libre				Fermée	Fermée	0,5M	
26/03/21	Benon	5,54	65	0,10	2,48	2,13	2,46		Libre				Fermée	Fermée	0,5M	66,8
		5,68	74	0,12	2,77	2,22	2,67		Libre				Fermée	Fermée	0,5M	
27/03/21	Benon	5,93	82	0,21	2,75	2,24	2,73		Libre		1,96	0h00	Fermée	Marée	0,5M	65,4
		6,03	90	0,08	2,85	2,11	2,81		Libre		1,96		Fermée	Marée	0,5M	
28/03/21	Benon	6,26	97	0,12	2,96	2,14	2,90		Libre		1,96		Fermée	Marée	0,5M	63,1
		6,28	103	0,10	3,05	2,15	3,00		Libre		1,86		Fermée	Marée	0,5M	
29/03/21	Benon	6,49	107	0,13	3,11	2,17	3,05		Libre		1,86		Fermée	Marée	0,5M	62,2
		6,42	111	0,27	3,12	2,08	3,06		Libre		1,86	11h00	Fermée	Marée	1M	
30/03/21	Benon	6,59	112	0,30	3,15	2,10	3,09		Libre		1,86		Fermée	Marée	1M	61,2
		6,41	112	0,32	3,16	2,11	3,09		Libre		1,86		Fermée	Marée	1M	
31/03/21	Benon	6,47	111	0,30	3,13	2,09	3,07		Libre		1,86		Fermée	Marée	1M	59,9
		6,25	107	0,30	3,04	2,07	3,01		Libre		1,86		Fermée	Marée	1M	
01/04/21	Benon	6,18	102	0,28	2,95	2,04	2,90		Libre		1,86		Fermée	Marée	1M	59,2
		5,94	96	0,26	2,85	2,00	2,81		Libre		1,96		Fermée	Marée	1M	

Annexe 3 : Extrait du tableau de gestion des côtes d'eau envoyé quotidiennement par les éclusiers



Annexe 4 : Evolution des captures au cours de la période d'étude en fonction de l'espèce