

Etude des rythmes de migration au niveau de la station de contrôle de Golfech et de la reproduction de la grande alose sur la Garonne en aval de Golfech

Année 2018

L. Carry ; W. Bouyssonnier ; P. Tardieu ; B. Otalora



M I G A D O

RESUME

Etude des rythmes de migration au niveau de la station de contrôle de Golfech et de la reproduction de la grande alose sur la Garonne

Objectifs de l'action

- **Connaissance des populations de la Garonne (migrateurs et holobiotiques)**
- **Etudier les rythmes de migrations des différentes espèces sur la Garonne**
- **Participer à l'amélioration des dispositifs de franchissement**
- **Evaluer les opérations de restauration liées notamment au saumon atlantique**



2018 : une forte hydrologie exceptionnelle sur la Garonne

12 crues recensées entre février et juillet (forte migration)



Indisponibilité de l'ascenseur à poissons pendant 40 % du temps



195 000 anguilles !

Un record pour ce site depuis la mise en service de la passe (2002)

Contexte de l'année

L'année 2018 est marquée par une hydrologie exceptionnelle avec 12 phénomènes de crues (débits supérieurs à 1000 m³/s) pendant la période de forte migration (février-juillet). Ainsi, l'ascenseur à poissons n'a été opérationnel que 60 % du temps, perturbant fortement les migrations de la plupart des espèces. La passe spécifique à anguilles, en accord avec EDF, a pu fonctionner normalement en adaptant le protocole de fermeture des vannes d'entrée lors des périodes de crues.

Le bilan piscicole

Migrateurs : les effectifs de poissons migrateurs en 2018, exception faite de l'anguille, sont très faibles avec seulement 137 grandes aloses et 77 saumons comptabilisés pendant la saison. Les nombreux arrêts du dispositif de franchissement sont à l'origine de ces résultats. A noter tout de même une migration non négligeable de castillons (saumons de 1 hiver de mer) pendant la première quinzaine du mois de juillet qui constitue cette année près de 45 % des effectifs. Les anguilles, qui empruntent majoritairement la passe spécifique, affichent un record de fréquentation sur ce site avec 195 000 individus dont près de 45 000 en 2 jours seulement !

Holobiotiques et silures : les ablettes, brèmes gardons et chevesnes représentent 90 % des effectifs de poissons holobiotiques recensés en 2018 à Golfech.

Les silures, toujours aussi présents sur le site (409 en 2018) font l'objet d'une gestion particulière dans le dispositif de franchissement avec l'enlèvement et la valorisation des individus stagnant dans le canal de transfert. 47 silures ont ainsi été prélevés permettant de limiter la prédation et l'effarouchement des espèces migratrices.

Suivi de la reproduction de la grande alose en aval de Golfech : au total, 79 % des nuits concernées par la saison de reproduction ont été suivies afin d'estimer la part du stock reproducteur présent en aval de Golfech. Sur l'ensemble de la saison, seulement 950 individus ont été estimés sur l'ensemble des frayères, certainement du fait de l'hydrologie de la Garonne. La plupart des géniteurs ont été observés sur le Lot, en aval d'Aiguillon.

Bilan axes de travail / perspectives

Migrateurs : les nouvelles orientations du programme de restauration du saumon sur la Garonne vont nécessiter d'augmenter drastiquement le nombre d'individus à piéger pour les transporter sur l'Ariège. Le protocole va être adapté en 2019 pour faciliter ces opérations tout en garantissant une continuité écologique optimale pour les autres espèces.

Silures : il apparaît urgent d'étudier la population présente en aval immédiat de l'ouvrage pendant toute la saison, la densité observée laissant à penser qu'ils peuvent contribuer à limiter fortement la franchissabilité de l'obstacle

SOMMAIRE

SOMMAIRE	I
TABLE DES ILLUSTRATIONS	II
INTRODUCTION	1
1 PRESENTATION GENERALE	2
1.1 SITE DE GOLFECH.....	2
1.2 DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT.....	2
1.3 DEROULEMENT DE L'ETUDE	4
1.3.1 <i>Recueil de paramètres</i>	4
1.3.2 <i>Moyen de contrôle</i>	4
1.3.3 <i>Conditions de contrôle</i>	5
2 BILAN DE FONCTIONNEMENT	6
2.1 LE FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT.....	6
2.1.1 <i>Bilan global</i>	6
3 BILAN DES PASSAGES	9
3.1 CONDITIONS DE L'ENVIRONNEMENT	9
3.1.1 <i>Le débit en Garonne</i>	9
3.1.2 <i>La température de l'eau</i>	10
3.2 BILAN DES PASSAGES DE POISSONS	10
3.2.1 <i>Bilan général</i>	10
3.2.2 <i>Activité migratrice des espèces amphibiotiques</i>	11
3.2.3 <i>Les espèces holobiotiques</i>	40
CONCLUSION.....	50
BIBLIOGRAPHIE	51

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Site de l’usine hydroélectrique EDF de Golfech.....	2
Figure 2 : Schéma en vue aérienne du site hydroélectrique de Golfech et de la station de contrôle.....	3
Figure 3 : Schéma présentant les deux entrées de l’ascenseur à poissons de Golfech et la passe à anguilles.....	3
Figure 4 : Bilan de fonctionnement de l’ascenseur à poissons de Golfech en 2018.....	6
Figure 5 : Nombre d’heures d’arrêt quotidien de l’ascenseur à poissons de Golfech en 2018	7
Figure 6 : % d’arrêt et de fonctionnement de l’ascenseur à poissons de Golfech entre 1995 et 2018.....	7
Figure 7 : Pourcentage d’arrêt et de fonctionnement de l’ascenseur à poissons de Golfech entre 1995 et 2018 pendant la période de migration (15 février – 15 juillet).	8
Figure 8 : Comparaison des débits moyens mensuels à Golfech en 2018 et des débits moyens mensuels enregistrés entre 1993 et 2017 (m ³ /s).....	9
Figure 9 : Comparaison des températures moyennes mensuelles à Golfech en 2018 et des températures moyennes mensuelles enregistrées entre 1993 et 2017.....	10
Figure 10 : Bilan annuel des passages de poissons migrateurs au niveau de la station de Golfech entre 1993 et 2018.....	11
Figure 11 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2018.....	11
Figure 12 : Evolution des passages journaliers d’aloses à Golfech en 2018 en fonction du débit et de la température.....	12
Figure 13 : Répartition des passages d’aloses (%) à l’ascenseur à poissons de Golfech en fonction de classes de débit (pas 50 m ³ /s).....	13
Figure 14 : Répartition des passages d’aloses (%) à l’ascenseur à poissons de Golfech en fonction de classes de température (pas 2°C).....	13
Figure 15 : Bull d’alose (© Didier Taillefer/Sméag).....	14
Figure 16 : Modèle statistique sur la répartition des pontes au cours de la nuit (CASSOULEINS, 1985).....	14
Figure 17 : Localisation géographique des zones de frayères en aval de Golfech sur la Garonne.....	15
Figure 18 : Nombre de jours travaillés sur le projet de suivi de la reproduction de la grande alose sur la moyenne Garonne (MPALAG18) par le personnel de MIGADO en 2018.....	15
Figure 19 : Nombre de nuits suivies sur les différentes frayères d’aloses de la Garonne.....	16
Figure 20 : Nombre de ¼ d’heure suivis sur l’ensemble des frayères de grande alose de la Garonne en 2018.....	16
Figure 21 : Comparaison de la répartition nocturne de l’activité de ponte de la grande alose en 2018 au niveau des frayères en aval de Golfech avec celle estimée par Cassou-Leins en 1980.....	17
Figure 22 : Frayères actives et nombre de géniteurs en 2018 sur le Lot (Aiguillon) et la Garonne.....	18
Figure 23 : Comparaison du rythme de reproduction de la grande alose sur les frayères en aval de Golfech avec les débits observés sur la Garonne (Golfech) et le Lot (Aiguillon) ..	18

Figure 24 : Evolution du stock de grande alose sur le bassin Garonne Dordogne entre 1994 et 2018.....	20
Figure 25 : La passe à anguilles actuelle de Golfech. En A, la passe partie aval, en B, la passe partie amont avec le bassin tampon (bleu).....	21
Figure 26 : Schéma de la rampe à anguilles définitive.....	22
Figure 27 : Evolution des passages d’anguilles à Golfech entre 1993 et 2018.....	23
Figure 28 : Nombre d’anguilles comptabilisées en fonction de la présence ou l’absence de débit d’attrait la nuit de 23h à 4h du matin au niveau de la rampe spécifique	23
Figure 29 : Evolution journalière des passages d’anguilles à Golfech en 2018 en fonction du débit et de la température de la Garonne.	24
Figure 30 : Relation entre la taille des anguilles et le signal induit lors de leur passage dans le compteur à résistivité installé à Golfech	25
Figure 31 : Comparaison de la distribution des classes de taille entre les données issues du compteur et les données issues de la biométrie quotidienne à Golfech en 2018.....	26
Figure 32 : Evolution annuelle des passages de lamproies à Golfech depuis 1993. Comparaison avec Tuilières sur la Dordogne.....	26
Figure 33 : Evolution des passages annuels de grands salmonidés à Golfech entre 1993 et 2018.....	27
Figure 34 : Saumon observé à la vitre de contrôle de Golfech en 2018	28
Figure 35 : Répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech entre 1993 et 2018.....	28
Figure 36 : Comparaison entre la répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech en 2018 et la moyenne des observations sur la période 1993-2017 et sur la période 2003 - 2017	29
Figure 37 : Evolution des passages hebdomadaires de saumons à Golfech en 2018 en fonction du débit et de la température.	30
Figure 38 : Comparaison des gammes de débits « utilisées » par les saumons sur la période 2003-2017 et 2018.....	30
Figure 39 : Taille minimale, moyenne et maximale des saumons observés à Golfech entre 1993 et 2018.....	31
Figure 40 : Comparaison des histogrammes des classes de taille moyennes de saumons à Golfech entre 1993 – 2002, 2003-2017 et celles observées en 2018	32
Figure 41 : Répartition entre castillons et PHM selon différentes classes de taille sur le bassin de l’Adour (MIGRADOUR, com pers).	32
Figure 42 : Répartition 1 hiver de mer (1 HM, castillons), 2HM et 3 HM (plusieurs hivers de mer) à Golfech entre 1993 et 2018.....	33
Figure 43 : Taux de transfert entre Golfech et Le Bazacle (Toulouse) entre 1994 et 2018 ...	34
Figure 44 : Résultats simplifiés de l’AFC réalisés entre le taux de transfert des saumons entre Golfech et le Bazacle et la fréquence des débits observés au Bazacle pour la période 1994-2001 et 2016-2018.....	36
Figure 45 : Caractéristiques des individus piégés et transportés au centre de reconditionnement de Bergerac en 2018.....	36
Figure 46 : Destination des saumons observés à Golfech en 2018.....	37
Figure 47 : Vue aérienne (Google Earth) du lieu de déversement des saumons sur l’Ariège en 2018.....	38

Figure 48 : Saumons déversés sur l’Ariège en 2018	39
Figure 49 : Bilan des passages annuels des principales espèces de rivière à Golfech entre 1993 et 2018.....	40
Figure 50 : Répartition des espèces holobiotiques à Golfech en 2018	40
Figure 51 : Saumon « effarouché » par un silure dans le canal de transfert de Golfech	41
Figure 52 : Répartition mensuelle des passages de saumons, aloses et silures à Golfech en 2018.....	42
Figure 53 Schéma du canal de transfert de l’ascenseur à poissons de Golfech.	43
Figure 54 : Photo de l’ancienne grille située à l’amont du canal de transfert (gauche) et nouvelle grille « anti-retour » mise en place sur le site de Golfech en amont du canal de transfert en 2017.....	44
Figure 55 : Comparaison des tailles de silures valorisés et non valorisés à Golfech en 2018	45
Figure 56 : Relation entre le nombre de silures observés et le nombre de silures capturés dans le canal de transfert lors des vidanges en 2018	46
Figure 57 : Caractéristiques des silures capturés à Golfech en 2018.....	48

INTRODUCTION

Les contrôles des espèces tant amphibiotiques qu'holobiotiques ont pour objectif de connaître l'abondance des poissons fréquentant le bassin, ainsi que leurs caractéristiques et leurs comportements à des fins :

- de connaissance des peuplements et de suivi des tendances à moyen et long terme (partie intégrante de l'observatoire de la faune piscicole) ;
- de gestion des espèces exploitées ;
- évaluation et retour d'expérience des opérations de restauration ;
- et, de façon annexe, d'amélioration des techniques du génie piscicole (dispositifs de franchissement par exemple).

Ce qui implique :

- une pérennité du fonctionnement de la station de contrôle afin de tenir compte de la durée des cycles biologiques des espèces, du temps de réponse des interventions et de l'indispensable prise en compte des fluctuations d'abondance inter-annuelles ;
- une recherche de données quantitatives, et donc le respect strict d'un protocole garantissant une saisie homogène et une bonne reproductibilité (EUZENAT et al., 1994).

Sur la Garonne, ce premier contrôle est réalisé au niveau de la station de Golfech qui est couplée au dispositif de franchissement (l'ascenseur à poissons). La colonisation par les espèces de tout le bassin amont dépend essentiellement du bon fonctionnement de cet outil.

Ainsi, depuis 1987, année de sa mise en service, l'ascenseur à poissons de Golfech a fait régulièrement l'objet de contrôles d'efficacité.

Le retour d'expérience acquis les années précédentes a permis de mieux gérer le dispositif et d'alléger ainsi le programme d'étude.

Le présent rapport a pour objectif de rendre compte, comme les années précédentes :

- du bilan de fonctionnement du dispositif de franchissement de Golfech en 2018 ;
- du bilan de fonctionnement de l'enregistrement vidéo et du système d'analyse d'images (moyens de contrôle) ;
- du bilan des passages des poissons à l'amont et de la mise en parallèle des rythmes de migration observés avec l'évolution des principaux paramètres enregistrés.
- de l'estimation du stock reproducteur de grande alose observé sur les frayères situées en aval de l'usine hydroélectrique de Golfech
- du bilan du protocole mis en place pour gérer les silures dans le dispositif de franchissement.

Par ailleurs, un bilan sera effectué sur les opérations de transport de géniteurs de saumons sur l'Ariège après piégeage à Golfech.

1 PRESENTATION GENERALE

1.1 Site de Golfech

L'aménagement hydroélectrique EDF de Golfech se compose d'un barrage mobile, situé à Malause, court-circuitant une quinzaine de kilomètres de la Garonne (débit réservé entre 10 m³/s et 20 m³/s suivant la période de l'année) pour alimenter par un canal d'amenée de 10 Km de longueur l'usine équipée de trois groupes bulbes turbinant un débit maximal de 540 m³/s. Le débit turbiné est restitué en Garonne par un canal de fuite de 2 Km de longueur (Figure 1).

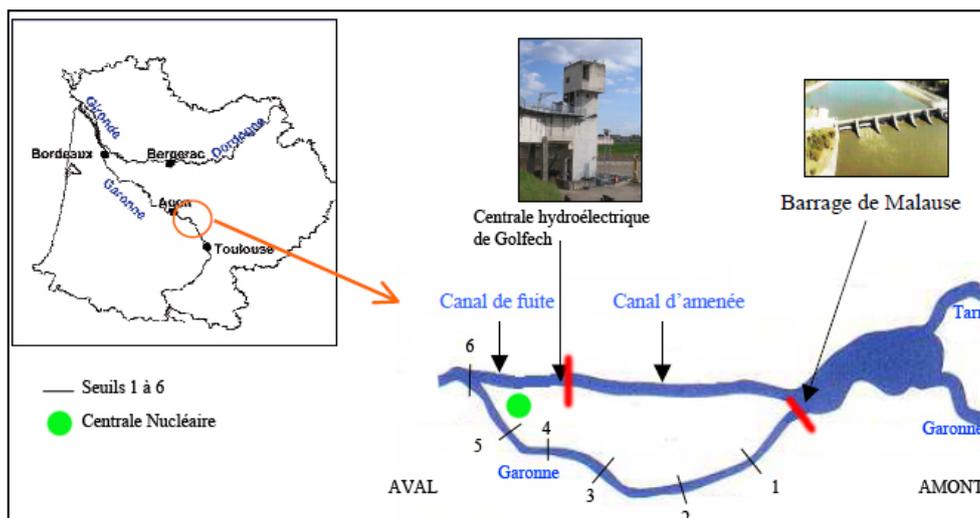


Figure 1 : Site de l'usine hydroélectrique EDF de Golfech

1.2 Dispositif de franchissement

Le principe de l'ascenseur consiste à capturer les poissons au pied d'un obstacle dans une cuve contenant une quantité d'eau appropriée à leur nombre puis à remonter cette cuve et à la déverser en amont. Il se compose d'une partie basse assurant l'attraction, la capture et la stabulation des poissons, d'une partie intermédiaire (la tour) supportant le dispositif de relevage de la cuve de 3.3 m³ et d'une partie haute (le canal de transfert) assurant le transit des poissons vers le canal d'amenée (Figure 2).

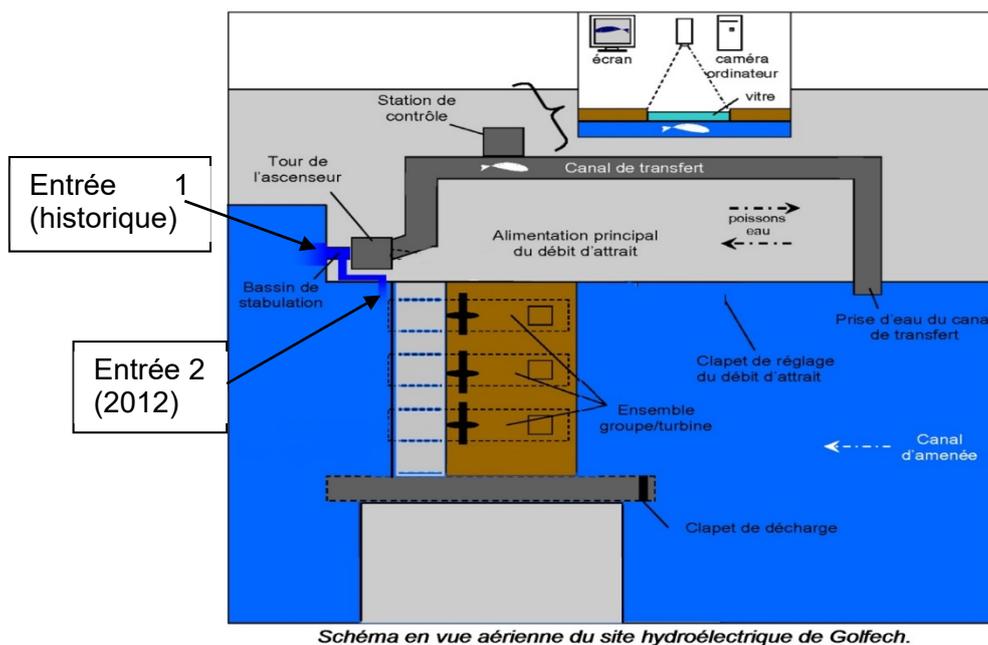


Figure 2 : Schéma en vue aérienne du site hydroélectrique de Golfech et de la station de contrôle

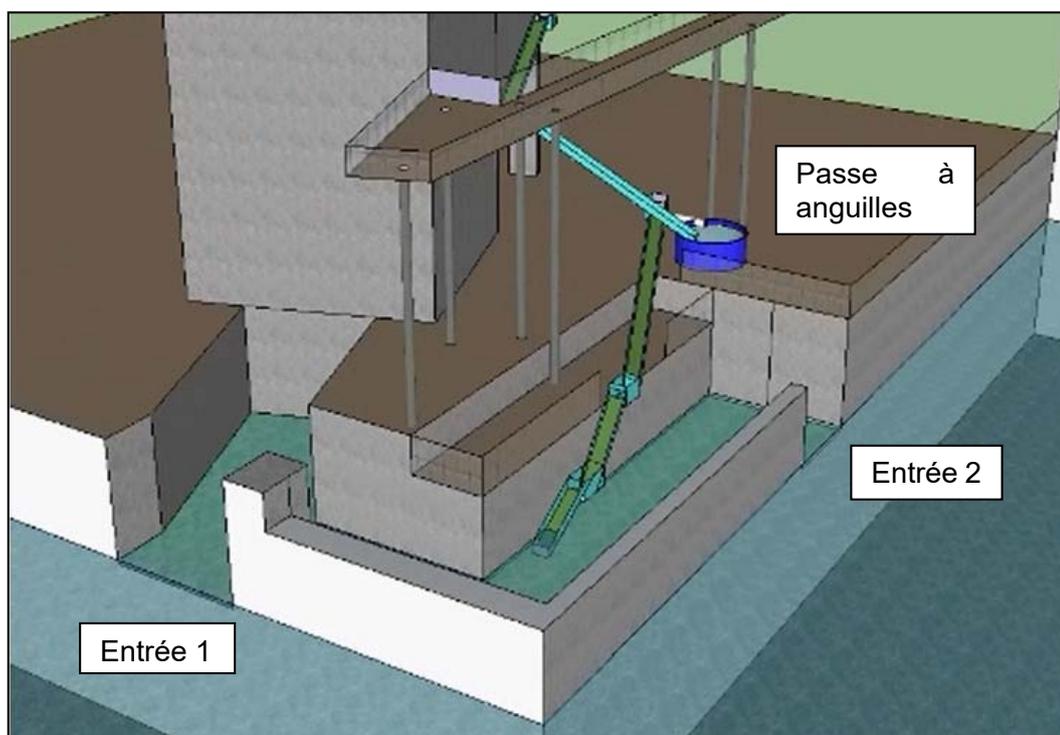


Figure 3 : Schéma présentant les deux entrées de l'ascenseur à poissons de Golfech et la passe à anguilles.

Au cours de l'année 2002, une rampe expérimentale à anguilles a été mise en service en rive droite. Elle se situe pour des raisons de facilité dans l'enceinte de l'ascenseur à poissons au niveau de la partie basse, ce qui lui permet de profiter du débit d'attrait de l'ascenseur à poissons. Cette rampe expérimentale, inclinée de 35° et mesurant 10 m, a été agrandie en 2008 pour permettre un franchissement total de l'obstacle. Depuis cette date, la passe mesure 40 m de long et permet de franchir le dénivelé total du barrage de Golfech, soit 17 m de haut. A l'amont, un bac vivier de 1 m³ permet de réceptionner les anguillettes empruntant la passe.

La passe est équipée d'une plaque de PVC sur laquelle sont implantés des filaments synthétiques montés en touffes, espacés de 2,5 cm sur les bords et de 1,5 cm au centre pour satisfaire toutes les tailles d'anguilles. Le tout est recouvert d'un grillage métallique empêchant la prédation et le dérangement par les oiseaux lors de l'ascension.

La rampe spécifique est constituée de deux parties :

- la passe inférieure (ou aval) repose sur le fond de l'enceinte de l'ascenseur, à proximité de l'entrée et attire les anguilles à l'aide d'un débit d'attrait spécifique supplémentaire. Ce débit provient directement par gravité d'une canalisation implantée dans le canal de transfert situé 10 m plus haut. Les anguilles remontant cette passe inférieure tombent dans le bassin tampon de 4 m³ empêchant une éventuelle dévalaison ;

- la passe supérieure (ou amont) est, quant à elle, constituée d'une rampe séparée par trois bacs de repos intermédiaires. Les anguilles, qui ont franchi la totalité de la passe, tombent dans un compteur à résistivité (permettant le comptage des individus) et sont alors déversées directement dans le canal de transfert.

1.3 Déroulement de l'étude

1.3.1 Recueil de paramètres

Selon la période de l'année, les paramètres suivants font l'objet de relevés systématiques :

- le fonctionnement de l'ascenseur (fréquence et nombre de remontées...) et l'état de propreté des différentes grilles que comprend le dispositif. Les causes de dysfonctionnement ou de non fonctionnement sont également signalées ;

- les débits turbinés au niveau de la centrale hydroélectrique et déversés au niveau du barrage de Malause ;

- la température de l'eau à l'aide d'une sonde de type Tinytag TG-4100 qui enregistre la donnée au niveau du canal de transfert toutes les heures. La sonde est positionnée à 1 m sous le niveau de l'eau.

1.3.2 Moyen de contrôle

1.3.2.1 Dispositif d'analyse d'image

Le système de vidéo contrôle mis en place sur le site de Golfech est celui mis au point conjointement par le pôle éco hydraulique (anciennement GHAAPPE dirigé par Michel Larinier) et l'ENSEEIH par l'équipe de Michel Cattoen.

Le principe est le suivant : les silhouettes des poissons sont binarisées, compressées et stockées en temps réel sur support informatique. Un logiciel permet ensuite de dépouiller manuellement les séquences enregistrées.

1.3.3 Conditions de contrôle

Le dépouillement des fichiers informatiques est assuré dans son intégralité et effectué au fur et à mesure des enregistrements. Les individus appartenant aux espèces de grands salmonidés migrateurs font l'objet d'un double contrôle compte tenu de leur importance et de la difficulté à les reconnaître. L'ensemble des données est mis à jour sur le site Internet de l'association (www.migado.fr).

2 BILAN DE FONCTIONNEMENT

2.1 Le fonctionnement du dispositif de franchissement

2.1.1 Bilan global

ANNEE 2018	Durée totale	Durée de fonctionnement	Durée d'arrêt	Causes de arrêts				Observations
				Crue	Entretien	Volontaire	Panne	
Janvier	744h	105h00	639h00	639h00	00h00	00h00	00h00	
Février	696h	263h00	433h00	433h00	00h00	00h00	00h00	
Mars	744h	591h00	153h00	79h00	09h00	065h00	00h00	arrêt pour entretien des grilles amont canal de transfert
Avril	720h	471h15	248h45	248h45	00h00	00h00	00h00	
Mai	744h	437h45	306h15	306h15	00h00	00h00	00h00	
Juin	720h	440h00	280h00	280h00	00h00	00h00	00h00	
Juillet	744h	705h00	39h00	39h00	00h00	00h00	00h00	
Août	744h	744h00	00h00	00h00	00h00	00h00	00h00	
Septembre	720h	720h00	00h00	00h00	00h00	00h00	00h00	
Octobre	744h	677h00	67h00	67h00	00h00	00h00	00h00	
Novembre	720h	608h00	112h00	00h00	112h00	00h00	00h00	entretien annuel
Décembre	744h	00h00	744h00	00h00	744h00	00h00	00h00	entretien annuel
Total	8784h	5762h	3022h00	2092h00	865h00	65h00	00h00	
% Total		66%	34%	24%	10%	1%	0%	
% des arrêts				69.2%	28.6%	2.2%	0.0%	

Figure 4 : Bilan de fonctionnement de l’ascenseur à poissons de Golfech en 2018

Sur les 8 784 heures de fonctionnement théorique, l’ascenseur à poissons a fonctionné 5762 h, soit environ 66 % du temps. Excepté l’arrêt de fin d’année pour entretien annuel, la quasi-totalité des arrêts sont dus à des périodes de crue ou à des problèmes de colmatage liés à celles-ci.

Le nombre de crues observé en 2018 est exceptionnel avec 12 évènements ayant entraîné un arrêt de l’ascenseur à poissons. Au-delà du temps de fonctionnement du dispositif de franchissement pendant la saison de migration, la succession des arrêts a fortement perturbé les rythmes de migration des individus cherchant à progresser vers l’amont.

La Figure 5 montre le nombre d’heures d’arrêt par jour en fonction du type d’arrêts : crue ou entretien.

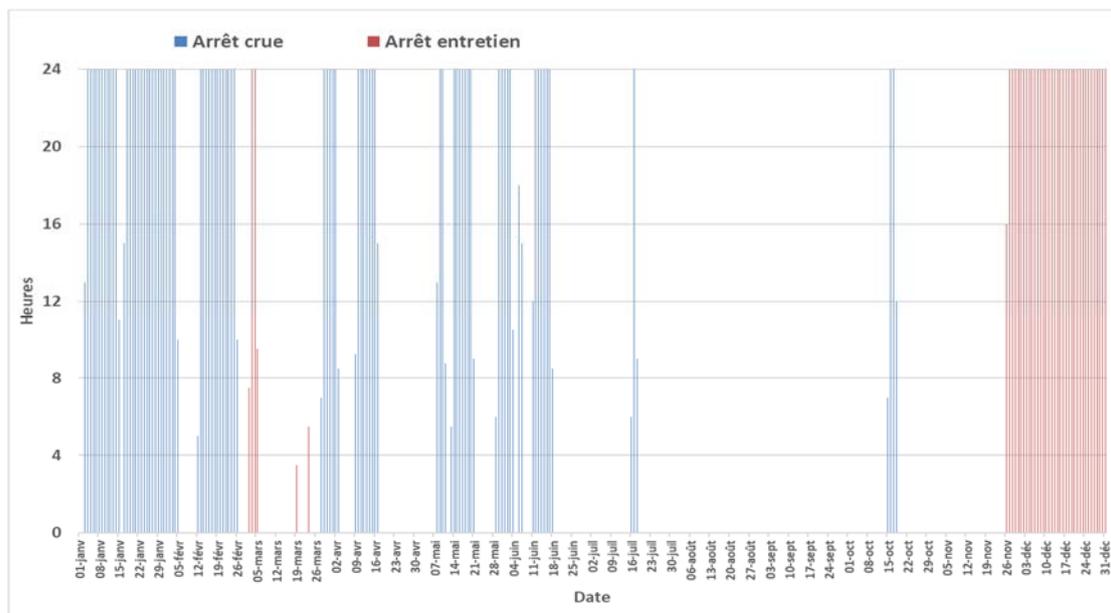


Figure 5 : Nombre d'heures d'arrêt quotidien de l'ascenseur à poissons de Golfech en 2018

Depuis 1995, les arrêts de l'ascenseur sont systématiquement consignés dans un fichier et classés selon 4 classes : Crue, Entretien, Volontaire et Panne. Certains arrêts, comme les crues, sont inévitables et sont le fait même de la conception de l'ouvrage de franchissement, calé pour fonctionner jusqu'à des débits atteignant 2 fois le module (environ 900 m³/s à Golfech). Par ailleurs, les échanges réguliers entre les exploitants EDF et MIGADO permettent d'anticiper les problèmes techniques et réduire autant que possible les périodes d'entretien ou de pannes.

Année	Fonctionnement	Crue	Entretien	Arrêt volontaire	Panne
1995	41.4%	21.3%	12.5%	21.6%	3.2%
1996	41.4%	26.6%	27.1%	3.4%	1.6%
1997	68.4%	11.2%	0.3%	20.0%	0.0%
1998	68.6%	5.7%	22.6%	1.8%	1.3%
1999	62.6%	24.1%	8.7%	2.7%	1.9%
2000	71.4%	14.2%	9.1%	5.4%	0.0%
2001	88.1%	4.1%	6.3%	1.4%	0.1%
2002	75.1%	7.2%	11.0%	0.4%	6.3%
2003	83.2%	11.3%	4.8%	0.0%	0.6%
2004	83.3%	5.7%	10.6%	0.0%	0.4%
2005	91.4%	0.3%	6.5%	0.0%	1.8%
2006	89.9%	0.7%	8.7%	0.0%	0.7%
2007	91.7%	1.4%	6.3%	0.0%	0.7%
2008	83.7%	7.0%	8.8%	0.0%	0.4%
2009	79.9%	9.3%	8.6%	0.0%	2.3%
2010	57.0%	1.9%	5.2%	35.9%	0.0%
2011	75.5%	2.7%	0.0%	12.5%	9.2%
2012	90.7%	1.5%	4.9%	2.9%	0.0%
2013	72.9%	9.7%	16.5%	0.0%	0.9%
2014	84.0%	12.1%	2.8%	0.9%	0.2%
2015	87.1%	7.0%	4.5%	1.5%	0.0%
2016	85.4%	4.1%	8.0%	1.6%	0.8%
2017	79.8%	3.0%	14.9%	0.4%	2.0%
2018	65.6%	23.8%	9.8%	0.8%	
MOY	75.8%	9.0%	9.1%	4.7%	1.5%
MIN	41.4%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%
MAX	91.7%	26.6%	27.1%	35.9%	9.2%

Figure 6 : Pourcentage d'arrêt et de fonctionnement de l'ascenseur à poissons de Golfech entre 1995 et 2018

MIGADO – Etude des rythmes de migration à la station de contrôle de Golfech en 2018 et suivi de la reproduction de la grande alose en aval de l'ouvrage

Année	Fonctionnement	Crue	Entretien	Arrêt volontaire	Panne
1995	41.4%	21.3%	12.5%	21.6%	3.2%
1996	41.4%	26.6%	27.1%	3.4%	1.6%
1997	68.4%	11.2%	0.3%	20.0%	0.0%
1998	68.6%	5.7%	22.6%	1.8%	1.3%
1999	62.6%	24.1%	8.7%	2.7%	1.9%
2000	71.4%	14.2%	9.1%	5.4%	0.0%
2001	88.1%	4.1%	6.3%	1.4%	0.1%
2002	75.1%	7.2%	11.0%	0.4%	6.3%
2003	83.2%	11.3%	4.8%	0.0%	0.6%
2004	83.3%	5.7%	10.6%	0.0%	0.4%
2005	91.4%	0.3%	6.5%	0.0%	1.8%
2006	89.9%	0.7%	8.7%	0.0%	0.7%
2007	91.7%	1.4%	6.3%	0.0%	0.7%
2008	83.7%	7.0%	8.8%	0.0%	0.4%
2009	79.9%	9.3%	8.6%	0.0%	2.3%
2010	57.0%	1.9%	5.2%	35.9%	0.0%
2011	75.5%	2.7%	0.0%	12.5%	9.2%
2012	90.7%	1.5%	4.9%	2.9%	0.0%
2013	72.9%	9.7%	16.5%	0.0%	0.9%
2014	84.0%	12.1%	2.8%	0.9%	0.2%
2015	87.1%	7.0%	4.5%	1.5%	0.0%
2016	85.4%	4.1%	8.0%	1.6%	0.8%
2017	79.8%	3.0%	14.9%	0.4%	2.0%
2018	60.8%	37.2%	0.2%	1.8%	0.0%
MOY	75.6%	9.5%	8.7%	4.8%	1.4%
MIN	41.4%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%
MAX	91.7%	37.2%	27.1%	35.9%	9.2%

Figure 7 : Pourcentage d'arrêt et de fonctionnement de l'ascenseur à poissons de Golfech entre 1995 et 2018 pendant la période de migration (15 février – 15 juillet).

Enfin, les Figures 6 et 7 montrent que l'année 2018 s'inscrit dans les moins bonnes années de fonctionnement de l'ascenseur à poissons et que la majorité des crues, donc des arrêts, ont eu lieu pendant la période de migration impliquant de fait une perturbation majeure dans la progression des individus vers les habitats situés en amont de l'obstacle.

A retenir :

- 12 crues impliquant 12 arrêts de l'ascenseur à poissons en 2018, un record depuis 1987 !
- Débit supérieur à 700 m³/s 45 % du temps entre le 15/02 et le 15/07/18
- Fonctionnement dégradé de l'ascenseur à poissons du fait des forts débits.

3 BILAN DES PASSAGES

3.1 Conditions de l'environnement

La progression des grands migrateurs étant largement influencée par les conditions environnementales, notamment le débit et la température de l'eau, il apparaît important de situer les valeurs de ces deux paramètres enregistrés en 2018 par rapport à celles observées les années précédentes.

3.1.1 Le débit en Garonne

Année	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1993	270	201	196	607	628	279	151	85	249	364	380	728
1994	974	1156	506	998	738	354	127	63	230	359	643	225
1995	614	829	718	340	360	227	113	70	197	152	217	654
1996	1070	937	631	464	568	263	144	113	129	350	614	1485
1997	769	455	243	155	220	137	115	154	121	110	207	491
1998	522	229	256	484	492	199	89	88	121	237	259	342
1999	559	557	452	443	990	277	110	122	123	207	477	531
2000	333	597	358	547	427	652	167	101	118	250	318	364
2001	553	505	586	575	615	248	214	85	89	131	143	119
2002	130	255	301	288	409	472	188	154	165	250	510	727
2003	632	947	641	387	351	228	66	55	117	126	310	691
2004	1349	572	539	712	924	332	119	91	92	116	178	251
2005	342	346	305	420	456	212	81	87	144	161	261	244
2006	331	466	707	349	228	86	62	60	162	227	148	168
2007	149	371	396	458	540	431	118	91	78	123	120	214
2008	487	241	303	708	508	535	172	84	84	90	381	509
2009	723	674	360	835	766	294	106	80	78	114	259	221
2010	476	472	358	347	591	410	160	90	85	153	307	301
2011	242	265	552	312	179	206	165	105	86	83	395	260
2012	371	241	211	396	658	281	104	74	70	170	179	335
2013	694	898	636	752	803	949	313	130	117	133	631	348
2014	928	829	749	569	456	351	246	197	135	146	256	512
2015	346	693	789	644	439	256	95	124	129	116	208	150
2016	323	607	509	439	421	400	149	87	93	127	249	188
2017	235	595	574	319	296	185	107	77	91	94	155	256
2018	1006	856	649	747	845	775	287	117	98	190	317	289
Moyenne 1993-2017	537	557	475	502	523	330	139	99	124	176	312	413
Coefficient d'hydraulicité 2018	1.9	1.5	1.4	1.5	1.6	2.3	2.1	1.2	0.8	1.1	1.0	0.7

Figure 8 : Comparaison des débits moyens mensuels à Golfech en 2018 et des débits moyens mensuels enregistrés entre 1993 et 2017 (m³/s).

Les valeurs de débits sont téléchargées à partir de la banque hydro sur le site <http://www.eaufrance.fr>, service public d'information sur l'eau.

La comparaison (Figure 8) entre les débits mensuels moyens enregistrés à Golfech depuis 1993 (débits moyens mensuels entrants, correspondant aux débits arrivant dans la retenue de Malause en provenance de la Garonne et du Tarn) montre que l'année 2018 est marquée par des débits très élevés de janvier à juillet, compris entre 1.5 à 2 fois la moyenne enregistrée sur la période 1993 à 2017. Au-delà des crues qui ont impliqué 13 arrêts de l'ascenseur à poissons (un record sur cette station), il est important de signaler que le débit de l'année 2018, pendant la période de migration (15 février – 15 juillet) a été supérieur à 500 m³/s pendant 85 % du temps, supérieur à 600 m³/s pendant 70 % du temps et supérieur à 700 m³/s pendant 45 % du temps. Ainsi, l'attractivité de l'ascenseur à poissons, qui délivre au maximum 7 m³/s de débit d'attrait, a été fortement dégradé pendant les périodes où il pouvait fonctionner.

3.1.2 La température de l'eau

Année	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1993	6.5	7.5	9.7	13.0	15.6	20.7	22.8	24.6	19.6	13.5	9.6	8.5
1994	7.6	7.7	11.7	11.0	16.0	19.5	25.0	25.6	20.0	15.1	11.8	9.1
1995	6.5	9.3	9.7	13.2	16.3	19.3	25.3	25.6	19.4	17.4	11.5	8.3
1996	9.3	7.2	9.7	13.2	15.8	20.8	23.3	23.6	19.3	14.7	10.7	9.0
1997	6.8	8.9	12.7	16.1	18.7	22.0	22.3	25.5	21.9	18.3	11.3	8.2
1998	7.8	8.3	11.3	13.0	16.6	20.5	24.4	24.4	20.7	15.0	9.7	6.4
1999	7.3	6.6	10.4	13.3	15.9	20.3	24.9	25.1	22.8	16.4	10.2	7.0
2000	5.8	8.3	11.0	12.9	17.4	19.7	23.0	24.6	21.8	15.4	11.0	9.5
2001	7.9	8.3	11.4	12.7	15.6	21.5	22.9	25.2	20.3	18.0	10.4	5.4
2002	5.5	8.4	11.7	13.8	15.2	19.2	21.6	22.1	20.0	15.4	11.1	8.2
2003	5.6	5.9	6.3	12.9	15.0	22.2	25.5	28.1	21.1	15.7	10.9	7.8
2004	7.0	7.0	8.6	11.7	14.6	19.9	23.4	25.1	22.4	18.0	10.1	7.4
2005	6.1	5.3	8.5	12.6	15.9	21.6	24.8	23.7	21.0	17.0	11.3	5.0
2006	5.7	6.3	9.6	14.6	18.1	23.5	27.6	23.7	21.8	17.1	13.3	7.5
2007	6.9	7.9	10.5	14.1	16.2	19.8	23.0	23.7	21.3	16.3	9.8	7.1
2008	7.1	7.7	9.8	12.0	16.3	17.8	22.5	24.0	20.9	16.1	10.1	6.5
2009	4.8	6.3	9.8	11.7	14.8	20.0	24.7	26.0	21.8	17.2	11.7	7.0
2010	5.2	5.5	9.2	14.2	14.8	18.4	24.3	23.6	21.3	15.2	10.3	5.3
2011	5.7	6.9	10.0	15.4	20.0	20.1	22.3	24.3	22.9	17.7	12.2	8.7
2012	7.3	3.3	10.6	12.8	15.7	21.0	24.4	26.5	22.2	17.1	10.7	7.4
2013	6.2	6.6	9.2	12.0	13.3	15.3	22.1	24.5	21.0	20.0	10.8	5.9
2014	6.9	8.1	10.0	13.3	15.1	19.1	21.5	22.1	22.5	18.3	13.4	8.0
2015	5.9	6.1	9.6	13.7	16.0	21.2	26.6	24.5	21.2	15.9	12.3	8.1
2016	8.4	8.8	9.5	13.4	15.9	19.6	24.4	25.6	23.4	16.9	11.6	7.3
2017	4.6	8.2	11.0	14.8	17.9	23.8	24.4	25.7	20.7	17.9	10.0	6.2
2018	8.9	6.8	9.0	12.9	14.5	18.2	23.9	26.1	23.3	17.2	10.7	8.9
Moyenne 1993-2017	6.6	7.2	10.1	13.3	16.1	20.3	23.9	24.7	21.3	16.6	11.0	7.4

Figure 9 : Comparaison des températures moyennes mensuelles à Golfech en 2018 et des températures moyennes mensuelles enregistrées entre 1993 et 2017

Globalement, comme le montre la Figure 9, le régime thermique de la Garonne en 2018 montre des températures inférieures de 1°C (mars) à 2.5 °C (juin) à celles enregistrées les années sur la période 1993-2017 pendant la phase de forte migration (février juin) en relation avec les fortes précipitations et les forts débits. Par contre, il est observé une hausse brutale de la température de l'eau dès la mi-juillet avec des valeurs très élevées pendant le mois d'août, le maximum horaire observé étant de 30.4 °C le 6 août à 21h00 ! La température de l'eau est enregistrée automatiquement toutes les heures grâce à une sonde de type Tinytag qui est située à environ 1.2 m sous le niveau de l'eau, dans le canal de transfert de l'ascenseur à poissons de Golfech, canal alimenté en permanence par un débit constant de 0.44 m³/s et des vitesses de l'ordre de 0.17 m/s.

Ainsi l'année 2018 est l'année de tous les contrastes avec des débits élevés pendant toute la période de migration, 12 épisodes de crues (1 record à Golfech) impliquant des fermetures successives du dispositif de franchissement puis une période estivale caniculaire dès la mi-juillet favorisant une montée brutale de la température de l'eau avec des valeurs horaires supérieures à 30 °C.

3.2 Bilan des passages de poissons

3.2.1 Bilan général

D'une manière générale, les passages de l'année 2018 sont marqués par des effectifs catastrophiques de grandes aloses (137) et de lamproies (0). Le nombre de saumons, 77 individus contrôlés, est légèrement inférieur aux effectifs contrôlés ces dix dernières années (moyenne 133 inds), mais très inférieur à ceux enregistrés en 2015 et 2016 (respectivement 219 et 149 saumons). En ce qui concerne l'anguille, **194636** individus ont franchi l'obstacle, effectif record depuis la mise en service de la passe expérimentale en 2008.

3.2.2 Activité migratrice des espèces amphibiotiques

Année	Aloses	Anguilles	Lamproies	Saumons	Truites de mer
1993	18554	288	2086	46	55
1994	85813	4482	107	134	109
1995	85624	1460	741	117	68
1996	106706	2009	2382	115	108
1997	98819	3986	663	62	60
1998	49074	0	1618	90	39
1999	36373	59	222	255	22
2000	32584	49	789	436	56
2001	25277	18	219	599	15
2002	17460	33505	4147	351	114
2003	22269	101940	18344	86	20
2004	19993	32869	2834	126	59
2005	18306	68831	2132	45	93
2006	9671	35395	434	128	3
2007	2979	103613	5626	150	3
2008	1464	67201	19	204	57
2009	1856	18600	8990	71	156
2010	9403	91841	1672	100	19
2011	2794	1862	543	165	2
2012	733	60819	401	133	29
2013	630	40509	0	51	2
2014	1100	125730	0	142	0
2015	429	79328	1	219	3
2016	902	46497	0	149	5
2017	875	138607	0	86	0
2018	137	194636	0	77	0

Figure 10 : Bilan annuel des passages de poissons migrateurs au niveau de la station de Golfech entre 1993 et 2018

3.2.2.1 Migration de l'alose

Année	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	Total général
1993	0	0	0	6	5922	12364	255	7	0	0	0	0	18554
1994	0	0	0	175	54754	28883	1997	4	0	0	0	0	85813
1995	0	0	0	1029	46080	36161	2354	0	0	0	0	0	85624
1996	0	0	0	2628	58074	31419	14585	0	0	0	0	0	106706
1997	0	0	0	509	66544	25822	5925	18	1	0	0	0	98819
1998	0	0	0	340	24591	22850	1293	0	0	0	0	0	49074
1999	0	0	1	1596	22917	11753	99	7	0	0	0	0	36373
2000	0	0	2	1233	24584	5548	1217	0	0	0	0	0	32584
2001	0	0	33	520	10986	11715	2020	3	0	0	0	0	25277
2002	0	0	0	54	5677	10667	1056	6	0	0	0	0	17460
2003	0	0	0	156	5723	16349	41	0	0	0	0	0	22269
2004	0	0	6	788	10618	8036	474	67	3	1	0	0	19993
2005	0	0	0	540	9447	8166	153	0	0	0	0	0	18306
2006	0	0	47	651	7717	1208	47	0	1	0	0	0	9671
2007	0	0	10	1368	1099	459	40	3	0	0	0	0	2979
2008	0	0	7	304	924	200	27	0	2	0	0	0	1464
2009	0	0	1	147	1137	564	7	0	0	0	0	0	1856
2010	0	0	66	3323	5153	850	11	0	0	0	0	0	9403
2011	0	0	31	579	1999	172	13	0	0	0	0	0	2794
2012	0	0	45	30	498	147	13	0	0	0	0	0	733
2013	0	0	9	72	441	102	5	1	0	0	0	0	630
2014	0	0	13	152	853	77	4	1	0	0	0	0	1100
2015	0	0	50	146	125	103	4	1	0	0	0	0	429
2016	0	2	30	82	491	269	27	1	0	0	0	0	902
2017	0	2	17	53	580	175	48	0	0	0	0	0	875
2018	0	0	3	73	21	24	15	1	0	0	0	0	137
Moyenne 1993-2017	0	0	15	659	14677	9362	1269	5	0	0	0	0	24993

Figure 11 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2018

En 2018, 137 aloses ont emprunté l'ascenseur à poissons entre le 19 mars (11^{ème} semaine) et le 1^{er} août (31^{ème} semaine), ce qui est un des plus faibles effectifs enregistrés à Golfech depuis la mise en place des suivis au niveau de ce système de franchissement (1993). Il est observé une chute sensible des effectifs contrôlés depuis 1998, chute accentuée à partir de 2006 où la moyenne des passages sur ces 8 dernières années n'est que de

2 900 individus (2006 – 2016) contre 47 500 aloses sur la période 1993 – 2005.

Même s’il est difficile de décrire la migration en 2018 de cette espèce avec de si faibles effectifs, il est à noter que pour la deuxième année consécutive, les premiers individus ont été contrôlés au mois de mars pour une température de l’eau avoisinant les 9°C. La figure 12 (ci-après) montre très clairement que les passages à l’ascenseur à poissons sont rythmés par les paramètres environnementaux. Malheureusement, la succession d’arrêts de l’ascenseur à poissons du fait des crues a limité la progression des individus vers l’amont avec quasiment aucun passage en mai et juin, mois qui cumulent traditionnellement plus de 90 % des effectifs observés ! Une très légère reprise d’activité est observée fin juin consécutivement à une baisse drastique des débits et une augmentation sensible de la température de l’eau.

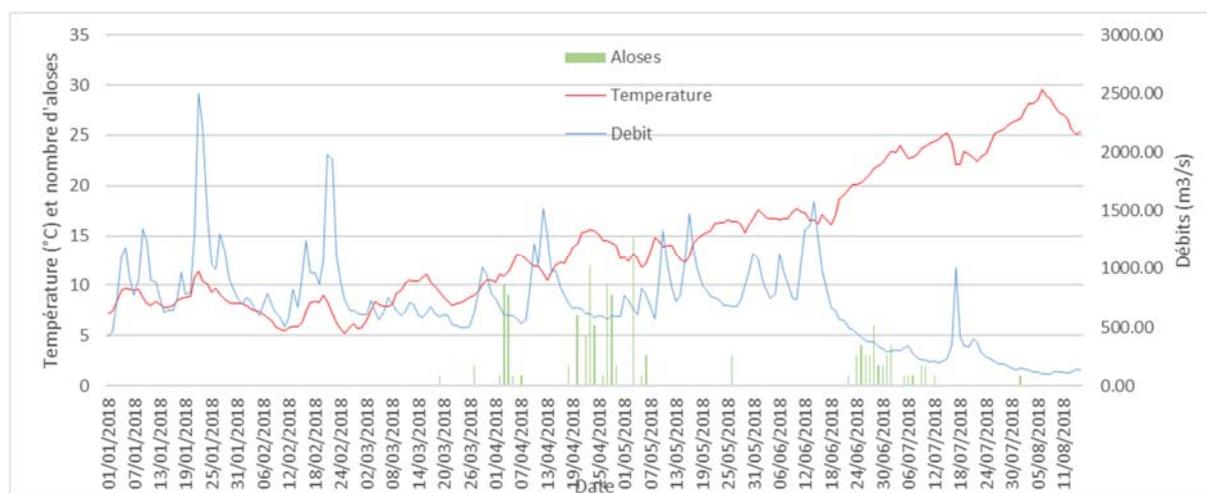


Figure 12 : Evolution des passages journaliers d’aloses à Golfech en 2018 en fonction du débit et de la température.

La Figure 13 montre la répartition des aloses observées à l’ascenseur à poissons de Golfech (%) en fonction de classes de débit. Il apparaît assez nettement qu’environ 65 % des individus sont observés pour des débits supérieurs à 550 m³/s. Sur la période 1993-2017, les passages observés dans ces gammes de débits ne représentent que 20 % des effectifs. Les individus contrôlés fin juin se sont présentés à l’ascenseur à poissons pour des débits inférieurs à 500 m³/s.

Le même exercice a été fait avec les classes de températures (pas de 2°C). Ainsi, 70 % des individus empruntent l’ascenseur à poissons pour des températures moyennes de l’eau inférieures à 16 °C, gamme représentant 20 % des effectifs observés à Golfech sur la période 1993-2017.

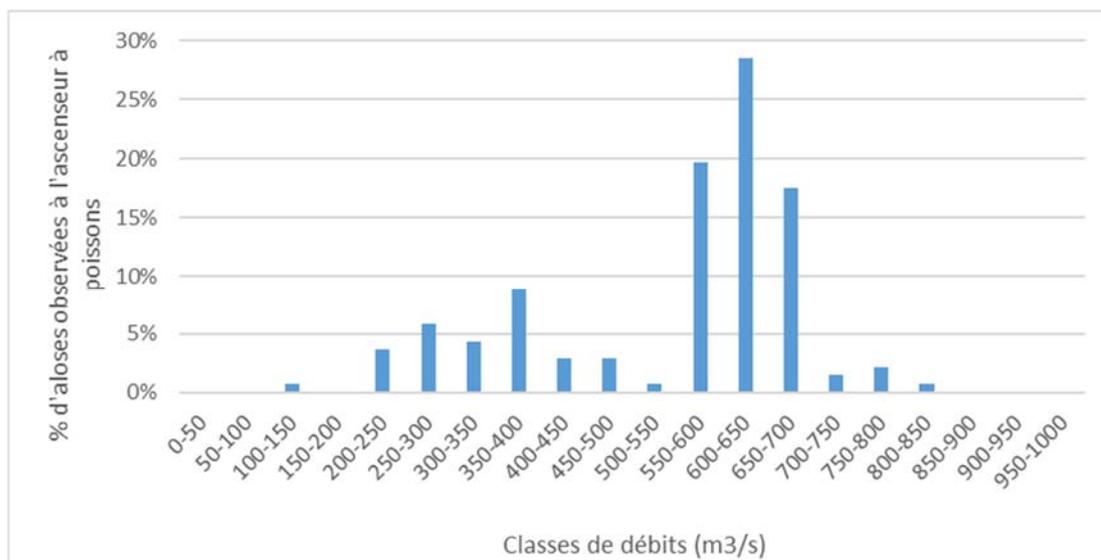


Figure 13 : Répartition des passages d'aloses (%) à l'ascenseur à poissons de Golfech en fonction de classes de débit (pas 50 m³/s)

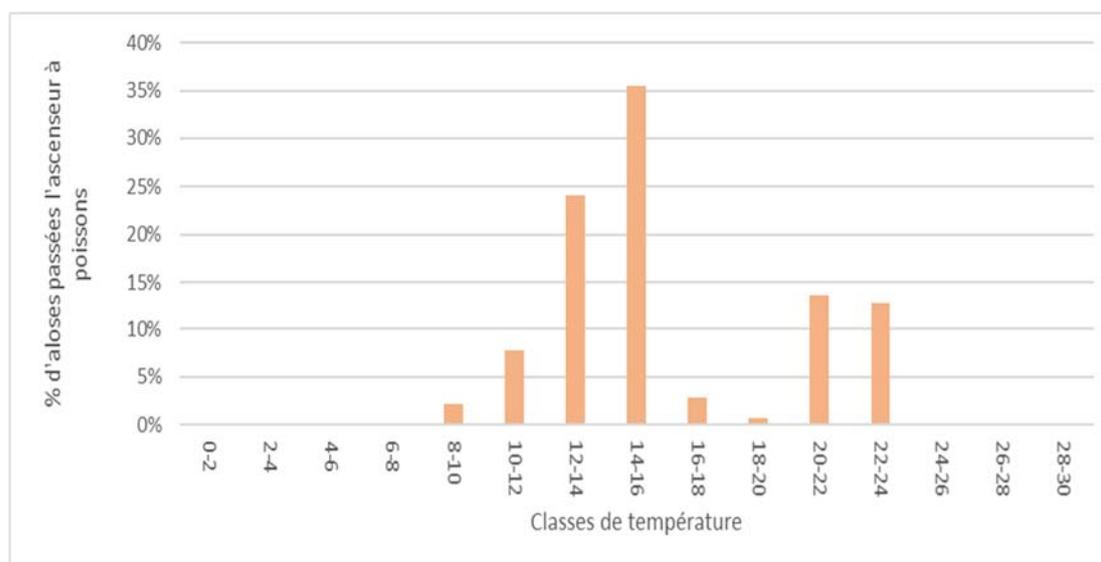


Figure 14 : Répartition des passages d'aloses (%) à l'ascenseur à poissons de Golfech en fonction de classes de température (pas 2°C)

Suivi de la reproduction de la grande alose sur la moyenne Garonne (MPALAG18)

Pour connaître la totalité du stock reproducteur sur le bassin de la Garonne, il est nécessaire de suivre la reproduction sur les sites se situant en aval de la station de contrôle de Golfech. En effet, durant la phase active de la ponte de cette espèce, les couples évoluent en surface, en tournant sur eux-mêmes, et frappent violemment la surface de l’eau à l’aide de leur nageoire caudale. Ce type de comportement est dénommé “bull” et fait un bruit caractéristique qui dure entre quatre et sept secondes. Pendant ce laps de temps, les œufs sont émis par la femelle (50 000 à 250 000 œufs par kilo de femelle) et fécondés par le mâle. Généralement, on compte un mâle pour une femelle lors du bull, mais il n’est pas rare d’observer deux mâles, parfois trois, pour une seule femelle. L’alose a une ponte fractionnée,

c’est à dire qu’elle va frayer en plusieurs fois. A chaque fraie, une partie des “œufs” contenus dans ses ovaires sera libérée. La fatigue des différentes reproductions cumulée à la migration, peut entraîner une mort post-reproductrice massive des géniteurs juste après le “ bull ” (Figure 15).



Figure 15 : Bull d’alose (© Didier Taillefer/Sméag)

La durée de ponte s’étend de vingt-trois heures à cinq heures du matin, mais la période de plus forte activité est restreinte à la plage horaire comprise entre une heure et trois heures du matin (Figure 16), quand la température de l’eau atteint environ 16°C.

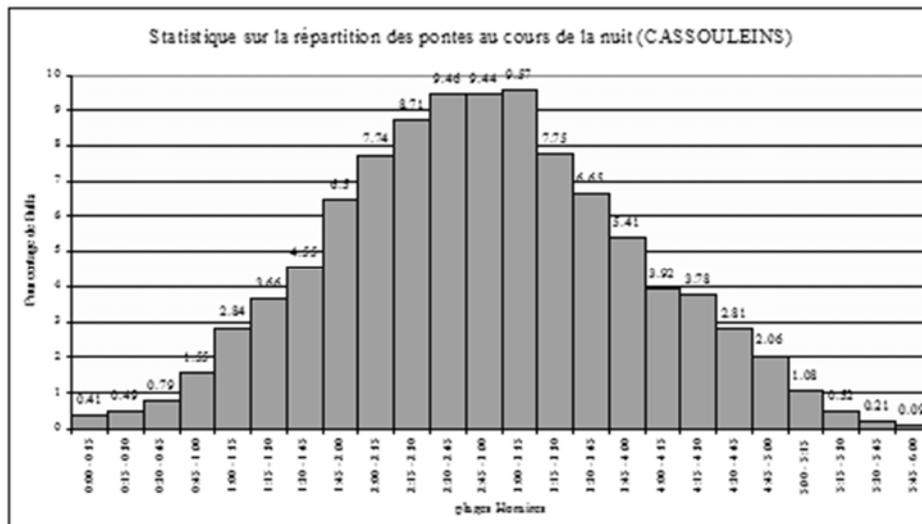


Figure 16 : Modèle statistique sur la répartition des pontes au cours de la nuit (CASSOU-LEINS, 1985)

Sur le bassin de la Garonne, le suivi de la reproduction de l’alose s’effectue chaque année sur les rivières Garonne (principalement), Tarn et Aveyron (accessoirement) au niveau du département du Tarn-et-Garonne. Sept frayères principales sont reconnues et étudiées en moyenne Garonne (Figure 17). Elles se répartissent entre Agen et Golfech sur un tronçon de 25 km.

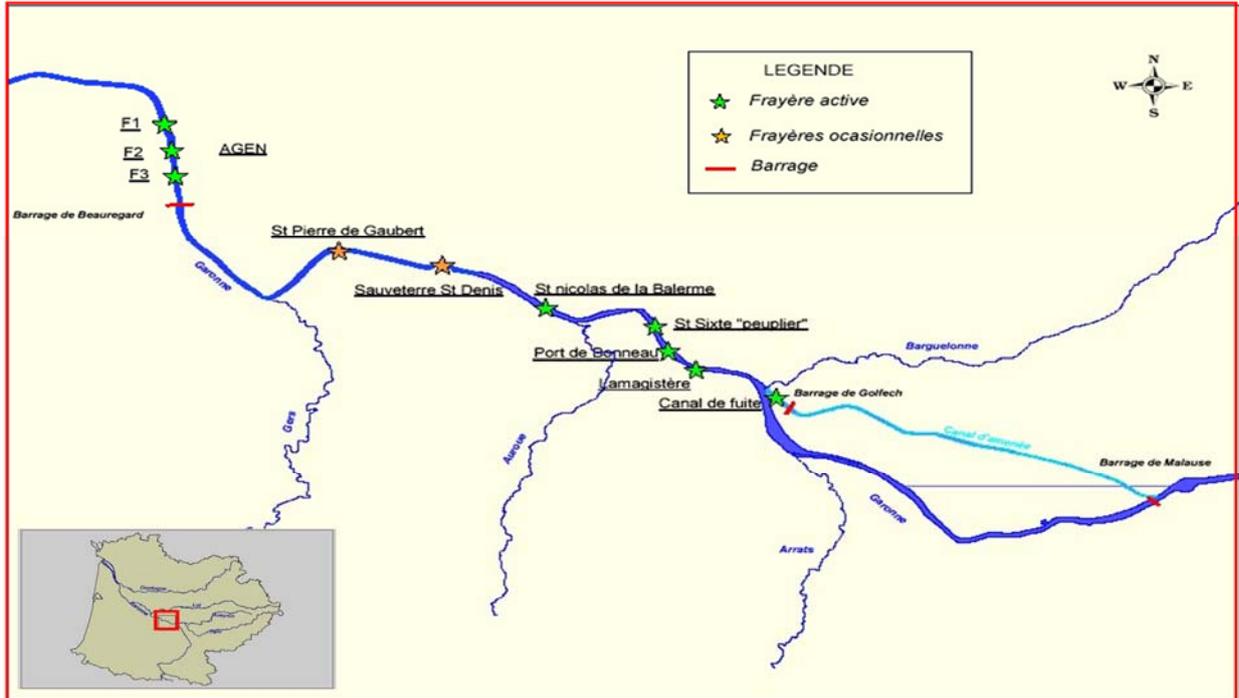


Figure 17 : Localisation géographique des zones de frayères en aval de Golfech sur la Garonne

Sur la Garonne, la méthode de suivi est dite « directe », à savoir que le personnel en charge de ces suivis se déplace sur le terrain, la nuit, pour observer et comptabiliser les bulls. En effet, il existe une autre méthode consistant à poser des enregistreurs au droit des frayères et à récupérer les enregistrements pour un dépouillement ultérieur. Ce type de suivi est difficilement applicable sur les sites de reproduction de la Garonne du fait de la proximité des routes et/ou voies de chemin de fer qui perturbent considérablement la qualité des enregistrements.

Ainsi, au moment du pic d'activité, 3 binômes sont constitués pour effectuer les suivis quasiment chaque nuit : 2 binômes de la Réserve Naturelle de la Frayère d'Alose d'Agen et 1 binôme MIGADO. La répartition des zones de suivi varie en fonction de l'activité mais, classiquement, l'équipe MIGADO suit les frayères de Lamagistère et St Sixte, voire le canal de fuite de la centrale hydroélectrique de Golfech, et les autres frayères sont suivies par le personnel de la Réserve Naturelle de la Frayère d'Alose d'Agen.

Personnel MIGADO	Nbre de jours travaillés sur le projet
Chargé de missions	25
Technicien	45
Stagiaire	80
Personnel administratif	7,6

Figure 18 : Nombre de jours travaillés sur le projet de suivi de la reproduction de la grande alose sur la moyenne Garonne (MPALAG18) par le personnel de MIGADO en 2018

Site	Aiguillon	St Hilaire de Lusignan	Agen	St Pierre de Gaubert	Sauveterre St Denis	St Nicolas de la Balerme	St Sixte	Lamagistère	Canal de fuite
Nbre de nuits suivies	40	3	35	3	13	36	48	23	13

Figure 19 : Nombre de nuits suivies sur les différentes frayères d'aloses de la Garonne

Les premiers suivis ont débuté le 18 avril pour se terminer le 24 juillet. De l'activité a été observée entre le 24 avril et le 13 juillet. Sur cette période, 79 % des nuits ont été suivies en moyenne sur l'ensemble des frayères à minima ½ h, soit 81 nuits sur 103.

Au total, 1061 ¼ d'heures ont été contrôlés entre 23h30 et 5h00 dont 778 entre 1h et 3h30, soit au plus fort de l'activité. Cet effort de suivi permet de limiter les erreurs grossières lors de l'extrapolation des données et ainsi d'estimer le mieux possible le stock reproducteur d'aloses en aval de Golfech. Cette année, les suivis effectués sur les frayères d'Aiguillon et de St Sixte représentent à eux seuls 57 % des ¼ d'heure comptés.

Plages horaires	Aiguillon	St Hilaire	Agen	St Pierre	Sauveterre	St Nicolas	St Sixte	Lamagistère	Canal de fuite
23:00 - 23:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15 - 23:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30 - 23:45	1	0	1	0	0	0	1	1	1
23:45 - 00:00	2	0	2	0	0	0	1	1	1
00:00 - 00:15	3	0	8	0	0	0	4	3	1
00:15 - 00:30	8	0	7	0	0	4	7	2	2
00:30 - 00:45	12	0	6	0	1	8	9	5	3
00:45 - 01:00	13	0	7	0	1	8	9	5	3
01:00 - 01:15	23	1	11	0	3	6	10	7	2
01:15 - 01:30	25	1	9	0	4	9	13	9	4
01:30 - 01:45	31	2	6	0	7	11	25	8	5
01:45 - 02:00	31	1	2	1	6	11	29	7	5
02:00 - 02:15	29	0	3	0	8	10	31	4	4
02:15 - 02:30	29	0	4	0	8	8	29	2	2
02:30 - 02:45	29	0	7	0	6	9	26	4	2
02:45 - 03:00	26	0	7	0	6	7	22	5	1
03:00 - 03:15	22	0	7	0	5	7	15	7	1
03:15 - 03:30	20	0	7	0	1	11	12	8	2
03:30 - 03:45	14	0	6	1	3	7	6	5	1
03:45 - 04:00	12	0	8	1	3	6	6	5	1
04:00 - 04:15	6	0	8	0	1	1	5	2	0
04:15 - 04:30	1	0	5	0	0	2	3	0	0
04:30 - 04:45	0	0	6	0	0	2	0	0	0
04:45 - 05:00	0	0	3	0	0	1	0	0	0
05:00 - 05:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:15 - 05:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:30 - 05:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05:45 - 06:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	338	5	130	3	63	128	263	90	41

Figure 20 : Nombre de ¼ d'heure suivis sur l'ensemble des frayères de grande alose de la Garonne en 2018

La répartition de l'activité par ¼ d'heure propre à l'année 2018 a pu être établie et comparée à celle observée par Cassou-Leins dans le milieu des années 80. Cependant, il peut apparaître un décalage des pics d'activité en fonction de la période. Du fait des conditions climatiques couplées aux observations de terrain, il a été décidé d'établir 3 courbes d'extrapolation différentes au cours de la saison de reproduction, ceci dans le but d'avoir une extrapolation de la reproduction la plus fidèle possible :

- Du 18/04 au 28/05 : presque 60 % de l'activité de ponte se situe entre 1h15 et 2h30 pour une température moyenne de la Garonne de 14.3°C (min 11.8 °C – max 16.6 °C).
- Du 29/05 au 25/06 : la reproduction est beaucoup plus étalée sur la nuit, avec une forte activité répartie entre 2h00 et 4h00. La température moyenne de la Garonne est de 17.4 °C (min 15.4 °C – max 20.3 °C).
- Du 26/06 au 24/07 : la période de ponte se resserre pendant la nuit entre 2h00 et 3h30 (76% de l'activité). La température moyenne de la Garonne est de 23.1 °C (min 20.7 °C – max 25.2 °C).

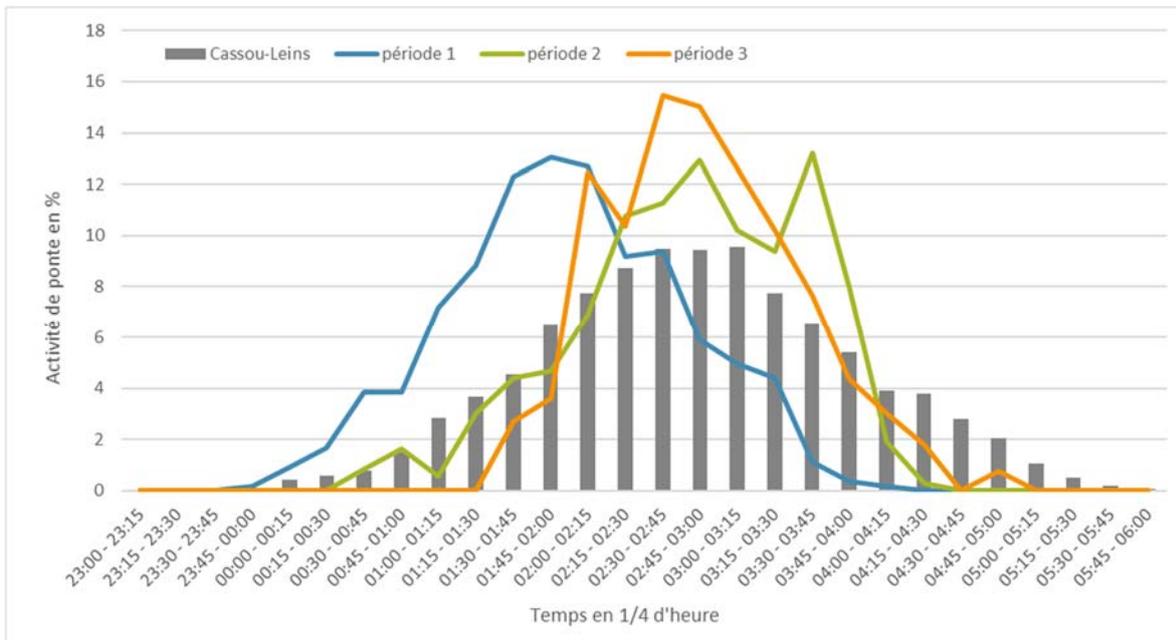


Figure 21 : Comparaison de la répartition nocturne de l'activité de ponte de la grande alose en 2018 au niveau des frayères en aval de Golfech avec celle estimée par Cassou-Leins en 1980

Au total, après extrapolation des données **4 739** bulls ont été estimés sur l'ensemble des frayères de la moyenne Garonne en 2018. Il est ensuite possible d'en déduire le nombre de géniteurs présents sur les frayères étudiées (G) et, par la même occasion, en totalisant le nombre de bulls obtenus pour la saison sur toutes les frayères, le nombre total de géniteurs en moyenne Garonne. Tout ceci en supposant que les géniteurs ne se reproduisent que sur une seule frayère, que seule une femelle et un mâle sont impliqués dans un bull et qu'une femelle pond en moyenne entre 8 et 12 fois (CHANSEAU M. et AL., 2005).

Soit : $G = 2N / 10$ avec N = Nbre de bulls et G = Nbre de géniteurs

Ainsi, le stock reproducteur estimé en aval de Golfech est de **948 grandes aloses**. Ce total ajouté aux **137 aloses** de la station de contrôle de Golfech, on obtient **1085 géniteurs**.

Site aval/amont	Aiguillon	Agen	Sauveterre St Denis	St Nicolas de la Balerne	St Sixte	Lamagistère
Nombre de géniteurs	368	32	177	113	258	1

Figure 22 : Frayères actives et nombre de géniteurs en 2018 sur le Lot (Aiguillon) et la Garonne

La présence des géniteurs est marquée cette année par, tout d’abord, un très faible effectif avec moins de 1000 individus estimés à l’aval de Golfech. Dans un deuxième temps, on notera que, parmi les six frayères actives, le maximum de géniteurs a été observé sur la frayère d’Aiguillon sur le Lot. Cette distribution inhabituelle peut s’expliquer par l’hydrologie particulièrement importante sur la Garonne cette année. En 2018 sur la Garonne, c’est classiquement la frayère de St Sixte qui regroupe le plus grand nombre de géniteurs avec 44 % des aloses s’étant reproduites sur ce cours d’eau.

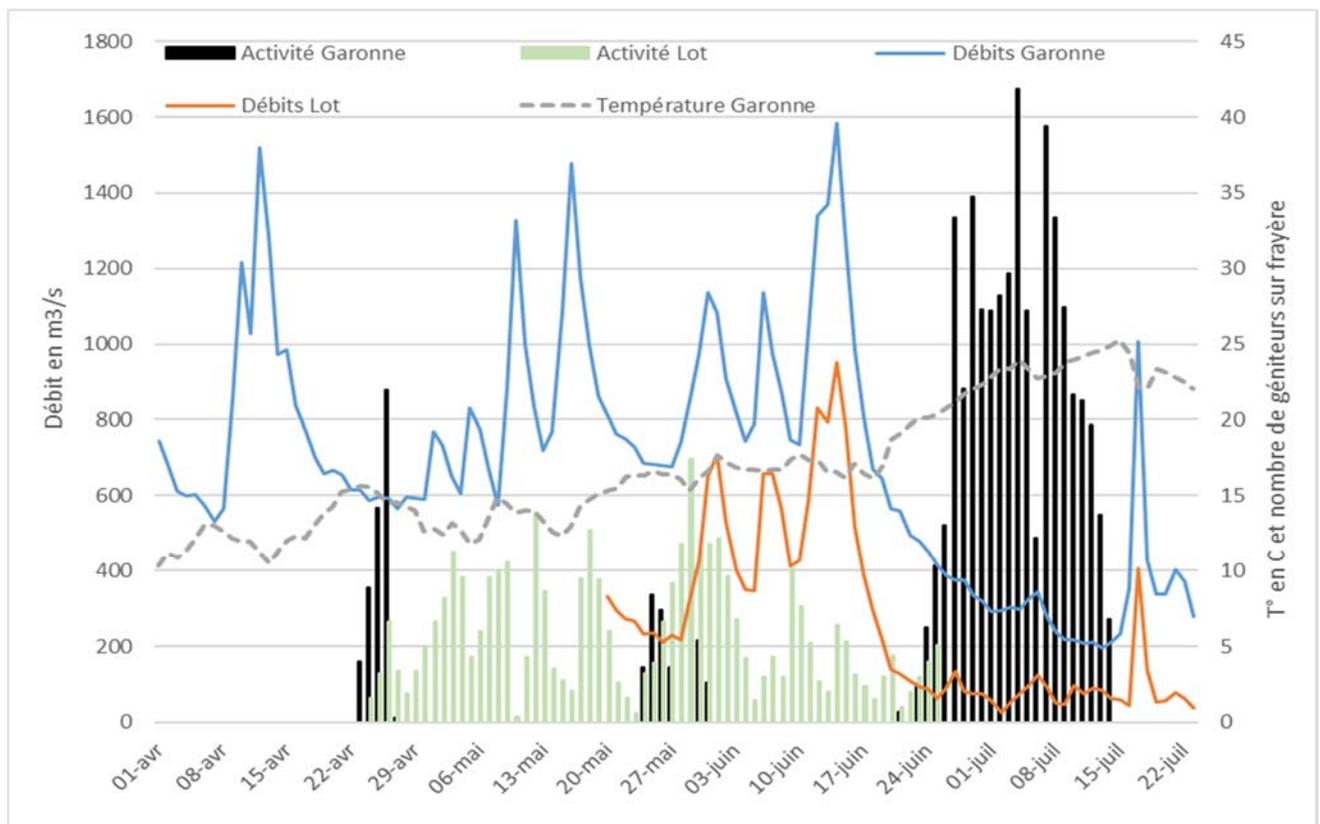


Figure 23 : Comparaison du rythme de reproduction de la grande alose sur les frayères en aval de Golfech avec les débits observés sur la Garonne (Golfech) et le Lot (Aiguillon)

La Figure 23 montre une année de reproduction de la grande alose très atypique. En effet, les débits observés sur la Garonne ont été très supérieurs à la moyenne avec 4 pics

supérieurs à 1200 m³/s entre avril et juin à Golfech. L'activité a débuté fin avril sur la Garonne rapidement se stopper à cause des débits trop importants. De même, les températures sont restées quasiment tout le temps en dessous de 15°C jusqu'au 20 mai (température seuil observée pour la reproduction lors des suivis précédents). Après une très légère activité fin mai, la reproduction sur la Garonne n'a réellement débuté cette année que fin juin et s'est terminée en juillet, assez tardivement par rapport aux observations habituelles. Les forts débits ont donc certainement contraint les individus à se reproduire sur le Lot. On observe ainsi une activité régulière sur cette axe pendant 2 mois en 2018. Ainsi, le nombre de géniteurs sur la frayère d'Aiguillon représente cette année près de 40 % des géniteurs. Cette observation a déjà été faite avec des conditions hydrauliques identiques en 2013 et 2014.

Cette année, 1,5 % des bulls ont été considérés comme attaqués sur l'ensemble des frayères. Le résultat, observé, uniquement de façon sonore, correspond à un début de bull de quelques secondes qui s'arrête brutalement simultanément à l'observation d'un bruit caractéristique d'un « saut » d'un gros poisson. Lorsque l'activité de reproduction était importante au niveau du canal de fuite, plusieurs observations visuelles avaient permis de lier ce bruit à des attaques de silures. En 2017, un taux de 8 % d'attaques était observé à St Sixte. Il est fort possible que cette espèce perturbe l'acte de reproduction (bull) en attaquant les géniteurs avant même que le bull ne soit totalement terminé. Même si le nombre d'attaques semble faible au vu du nombre de bulls comptabilisé, il peut générer un impact non négligeable lors de la reproduction de la grande alose en ne permettant pas à cette espèce de libérer totalement ses gamètes. En 2018, il était prévu de commencer à 1) appréhender ce phénomène dès le début de la saison de la reproduction et 2) vérifier si ces bruits successifs à des bulls correspondent bien à des silures. Pour ce faire, l'université Paul Sabatier a mis à disposition des équipes de terrain de MIGADO et/ou du personnel de la Réserve Naturelle de la Frayère d'Alose une caméra haute définition capable de filmer la nuit les zones de reproduction et un hydrophone dans le but de capter un signal sonore du bull attaqué. La saison de reproduction a donc été suivie avec attention avec un comptage des bulls attaqués dès le début de l'activité. Cependant, la très faible reproduction de 2018 n'a pas permis d'enregistrer en vidéo ou audio une attaque de bulls. Pour 2019, ces mêmes moyens techniques seront mis en place ainsi qu'une caméra sonar afin de tenter d'observer le comportement des silures au niveau des frayères.

L'alose présentant un homing de bassin, elle se doit d'être gérée à l'échelle du bassin Garonne Dordogne. Sur la Dordogne, cette année, la présence de la grande alose est plus importante que sur la Garonne avec 1 935 individus recensés à Tuilières et 6 700 aloses estimées sur les frayères en aval de cet ouvrage.

Ainsi, les résultats de 2018 donnent une estimation du stock reproducteur à 9 700 géniteurs. Il est clair que la reproduction observée cette année sur la Garonne a fortement été perturbée par les conditions hydrologiques. Cependant, la situation de l'alose est toujours alarmante sur le bassin Gironde Garonne Dordogne avec une moyenne à un peu plus de 10 000 individus sur ces 4 dernières années. Des tests de lâchers d'alevins identifiables (marquages des otolithes, génétiques...) ont été initiés pour la troisième année consécutive sur le bassin afin de voir les problèmes éventuels aux jeunes stades. Les résultats sont en cours d'analyse.

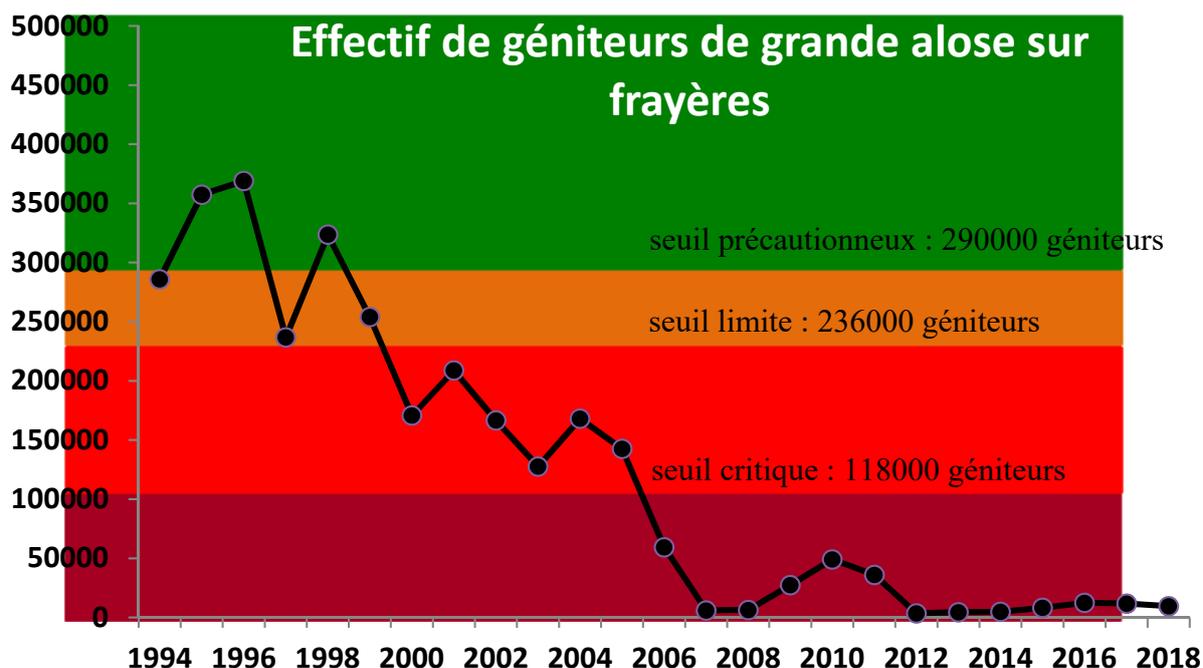


Figure 24 : Evolution du stock de grande alose sur le bassin Garonne Dordogne entre 1994 et 2018

La Figure 24 montre l'évolution du stock reproducteur d'aloise sur le bassin Garonne Dordogne. D'après le tableau de bord alose du bassin Garonne Dordogne (Collin S, Rochard E, 2012), l'indicateur de population « effectif sur frayères », est situé depuis maintenant 12 ans largement en dessous du seuil critique de 118 000 individus, seuil basé sur la relation stock-recrutement (S-R) définie par Rougier (2010).

3.2.2.2 Migration de l'anguille

L'ascenseur à poissons de Golfech, comme la plupart des dispositifs de ce type, étant peu fonctionnel pour l'anguille (espacement des grilles de la nasse, débit d'attrait important...), une passe expérimentale a été installée dans l'enceinte de l'ascenseur en 2002, complétée en 2008 par un dispositif complet et définitif permettant aux individus de franchir totalement l'ouvrage. Depuis cette date, un suivi par piégeage est effectué régulièrement pour échantillonner la population migrante (biométrie, état sanitaire, dénombrement...). Cependant, afin d'avoir un comptage exhaustif des anguilles sur ce site, un compteur à résistivité a été installé à la sortie de la passe.

L'ouvrage mesure 45 m de long et est composée de 3 parties :

- Une partie aval d'environ 15 m.
- Un bassin tampon.
- Une partie amont d'environ 30 m.

Le bassin tampon a été installé pour éviter que des individus progressant sur la rampe et n'ayant pas terminé leur cheminement en fin de nuit ne redévalent la totalité du système de franchissement. Ainsi, toute anguille ayant franchi à minima la partie aval de la rampe lors d'une nuit sera en capacité de franchir la totalité de l'obstacle la même nuit ou la nuit suivante.

Enfin, depuis 2004, une fraction de la population est marquée avec des transpondeurs

passifs (pit tag) et relâchée à l’aval de l’ouvrage. Les recaptures de ces individus permettent d’obtenir des informations importantes sur les rythmes de migration et d’observer leur comportement sur la passe. Ainsi, des plaques de détection de type TROVAN sont installées à des endroits stratégiques (aval rampe, zone intermédiaire, sortie) et les données issues de ces recaptures sont analysées en partenariat avec EDF R&D et l’IRSTEA de Bordeaux.



Figure 25 : La passe à anguilles actuelle de Golfech. En A, la passe partie aval, en B, la passe partie amont avec le bassin tampon (bleu).

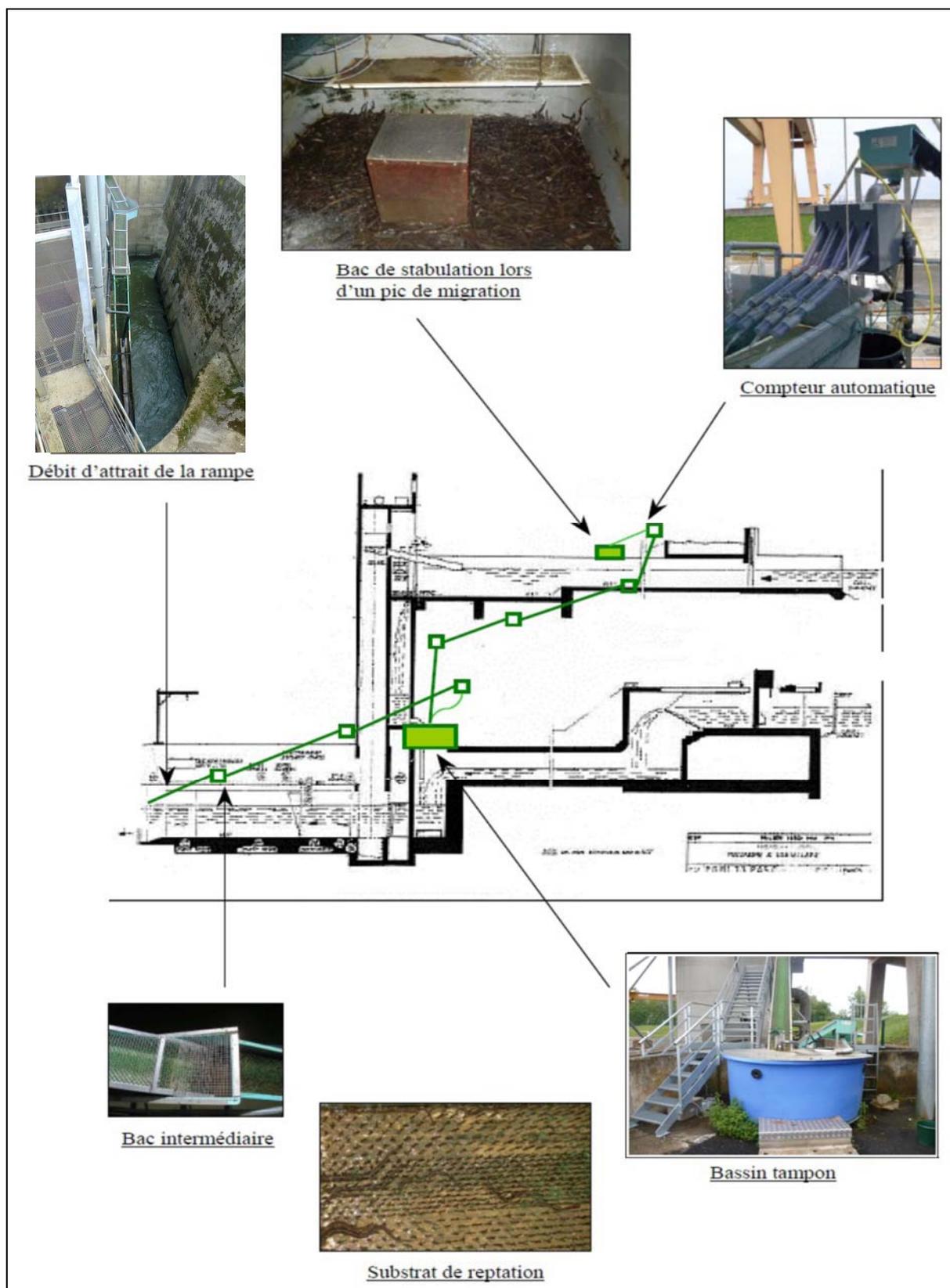


Figure 26 : Schéma de la rampe à anguilles définitive

Résultats 2018 :

Cette année, la partie aval de la passe a été mise en service du 14 mai au 28 août 2017.

En 2018, **195 300 individus** ont été contrôlés dont 90 % au niveau de la rampe spécifique, soit la plus forte migration obtenue sur ce site depuis la mise en service en 2002.

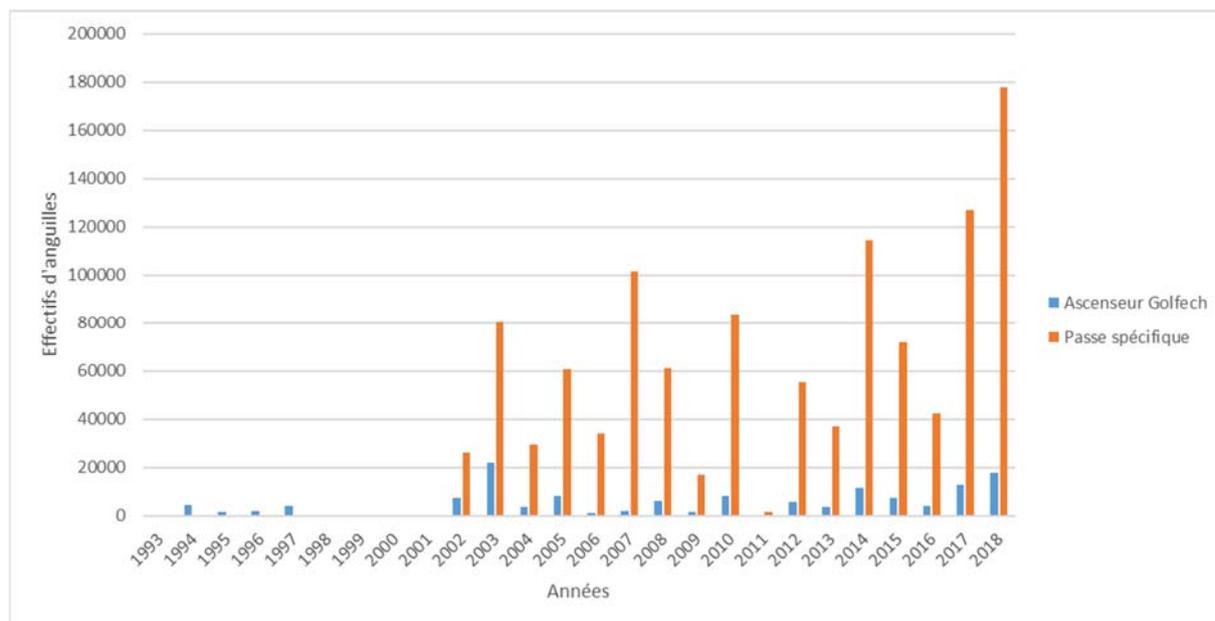


Figure 27 : Evolution des passages d’anguilles à Golfech entre 1993 et 2018

	Passages d'anguilles sans débit d'attrait	Passages d'anguilles avec débit d'attrait
Somme de retenu	172422	4500

Figure 28 : Nombre d’anguilles comptabilisées en fonction de la présence ou l’absence de débit d’attrait la nuit de 23h à 4h du matin au niveau de la rampe spécifique

La Figure 28 montre clairement l’intérêt de « couper » le débit d’attrait la nuit pour favoriser la migration de l’espèce sur le site. Cependant, il est très difficile de savoir si les anguilles qui migrent la nuit en l’absence de débit d’attrait sont entrées dans l’enceinte de l’ascenseur la nuit même ou lors d’une nuit précédente où le débit était en fonctionnement. Ainsi, le protocole de fonctionnement de cette passe, en accord avec l’ensemble des partenaires, reste basé sur l’alternance régulière, pendant la période de migration de l’anguille, de la présence ou l’absence de débit d’attrait sur la plage horaire 23h – 4h. Actuellement, ce fonctionnement ne perturbe pas la migration des autres espèces potentiellement présentes sur le site : parmi les grands migrateurs ; seules les lamproies marine migrent de nuit. L’absence récurrente et alarmante de cette espèce au niveau de Golfech (voir chapitre consacré) permet une telle gestion. En 2018, cette gestion a été particulière car la passe à

fonctionné alors même que l'ascenseur à poissons était à l'arrêt pour cause de crue. Ainsi, le nombre de nuits avec le débit d'attrait coupé était légèrement supérieur à celui avec débit d'attrait jusqu'au mois de juillet (60 % du temps). Ensuite, le rythme de 1 nuit sur 2 a été reconduit.

Rythme de migration

Comme le montre la Figure 29, les premiers pics significatifs d'anguilles ont été contrôlés le 14 mai 2018 suite à une hausse de la température de l'eau passant pour la première fois le seuil des 16.5°C. La première vague de migration, constituée de plusieurs pics journaliers, s'est déroulée entre le 1^{er} et le 18 juin avec près de 56000 individus contrôlés sur la rampe spécifique. Cette migration s'est stoppée brutalement suite à un nouvel épisode de crue (1500 m³/s le 15 juin), entraînant une baisse de la température de l'eau. Une deuxième vague de migration a été observée très rapidement à partir du 23 juin avec près de 93000 anguilles comptabilisées en 10 jours dont 39000 en une nuit ! un record sur ce site depuis 2002. Enfin, le reste de la migration a été contrôlé jusqu'à mi-septembre en plusieurs pics non négligeables (6000 individus le 19 juillet) à la faveur de la hausse de la température de l'eau et/ou d'épisodes orageux.

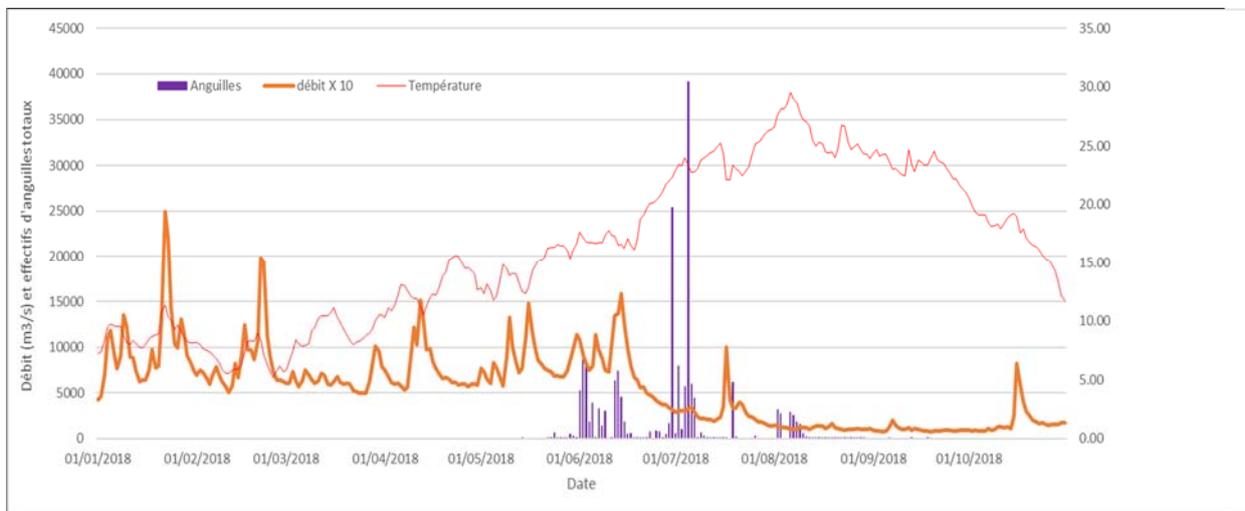


Figure 29 : Evolution journalière des passages d'anguilles à Golfech en 2018 en fonction du débit et de la température de la Garonne.

Fiabilité du compteur automatique

Afin d'optimiser les comptages effectués par le compteur automatique, il est nécessaire, tous les ans, de l'étalonner. Ainsi, 20 anguilles de tailles et poids connus ont été passées 10 fois chacune dans les tubes du compteur. Grâce à cette opération, 2 informations pourront être obtenues :

- la taille limite de détection qui correspond à la plus petite taille d'anguille détectée 100 % du temps ;
- la relation entre la taille (et le poids) des individus et le signal généré lors du comptage.

Cette année encore, les tests ont confirmé qu'à partir de 155 mm, la totalité des anguilles sont comptabilisées par le compteur à résistivité. Par contre, un risque de compter plusieurs

fois le même individu existe pour les anguilles ayant une taille > 375 mm.

Les informations données par le compteur vont au-delà du simple comptage puisqu'il existe une relation linéaire entre la taille et la valeur du signal induit par le passage des individus, pour des sujets dont la taille est comprise entre 150 et 400 mm. Cette relation a été obtenue et fiabilisée sur plusieurs années de tests qui ont consisté à faire passer 10 fois de suite des anguilles de tailles connues et comprises entre 150 et 400 mm. L'équation de la droite de régression linéaire permet ensuite d'extrapoler l'ensemble des signaux obtenus lors des passages d'anguilles afin d'estimer les tailles des individus qui franchissent l'obstacle de Golfech.

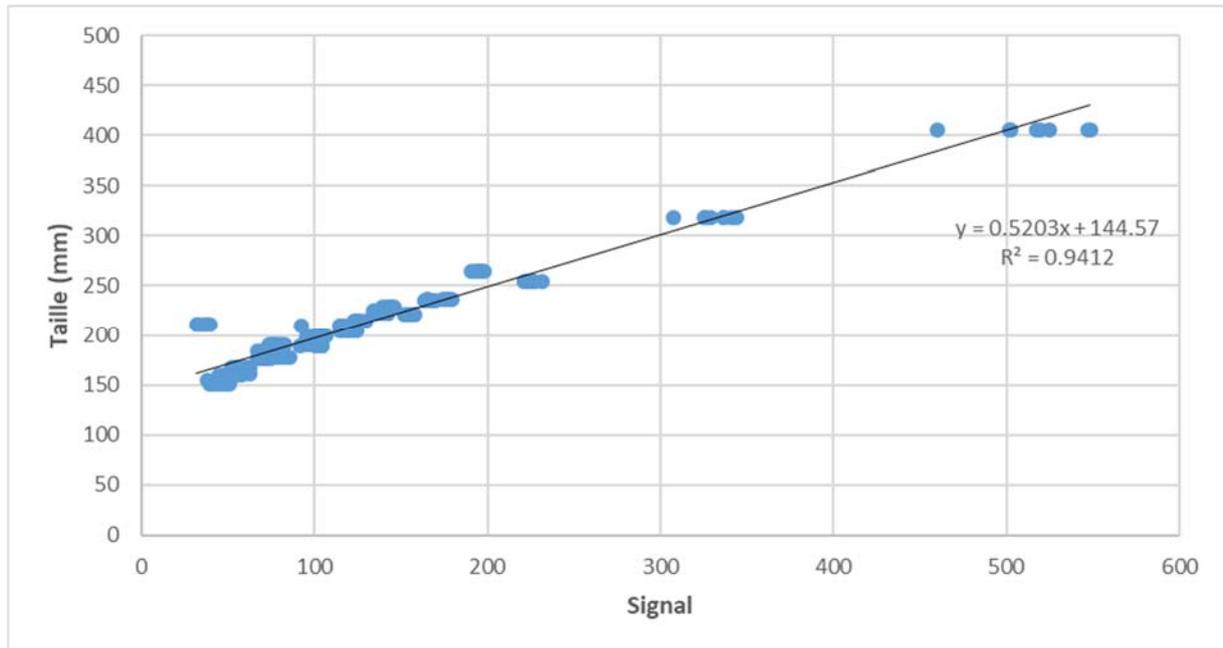


Figure 30 : Relation entre la taille des anguilles et le signal induit lors de leur passage dans le compteur à résistivité installé à Golfech

La Figure 31 montre que 80 % des individus détectés ont une taille comprise entre 180 et 300 mm. Par ailleurs, lorsque l'on compare la courbe de distribution des classes de taille issues du compteur avec celles issues des biométries quotidiennes, on remarque que ces deux courbes ne se superposent pas aussi bien que les années précédentes, avec notamment une surreprésentation des individus de tailles comprises entre 160 et 220 mm. Les 22 opérations de biométrie effectuées entre le 14 mai et le 8 août montrent que les anguilles de tailles inférieures à 140 mm, non comptabilisées par le compteur, représentent 10 % des effectifs. Les tailles d'anguilles sur ce site ayant tendance à diminuer, le compteur à résistivité ne semble plus à lui seul adapté au contrôle des individus sur ce site. Ainsi, un facteur de correction doit être appliqué grâce aux estimations de tailles faites par les opérations de biométrie hebdomadaire.

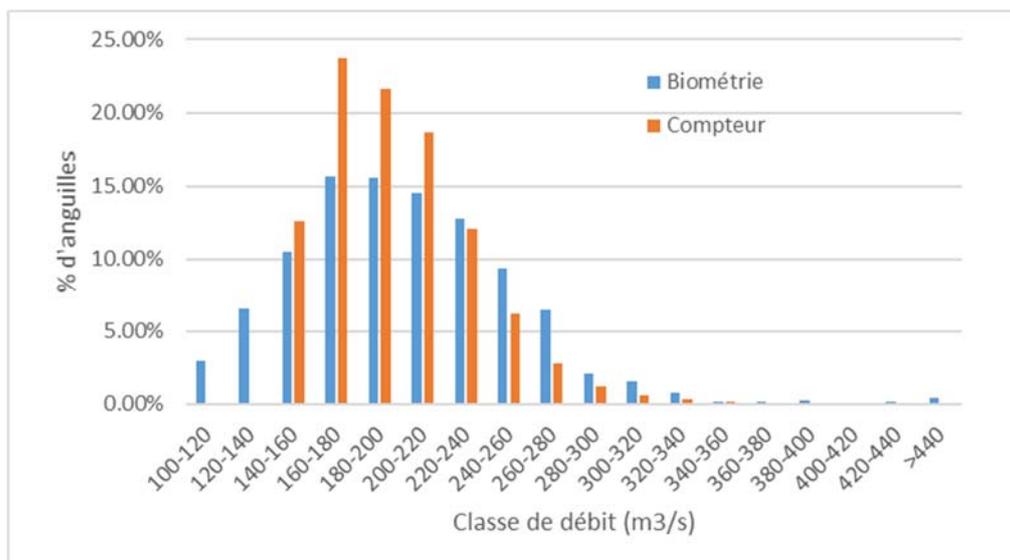


Figure 31 : Comparaison de la distribution des classes de taille entre les données issues du compteur et les données issues de la biométrie quotidienne à Golfech en 2018

3.2.2.3 Migration de la lamproie

En 2018, aucune lamproie n’a été contrôlée sur le site de Golfech ! Le phénomène de homing n’ayant pas été démontré pour cette espèce, il est nécessaire d’avoir une vision globale de la migration de la lamproie, à l’échelle du bassin Garonne Dordogne.

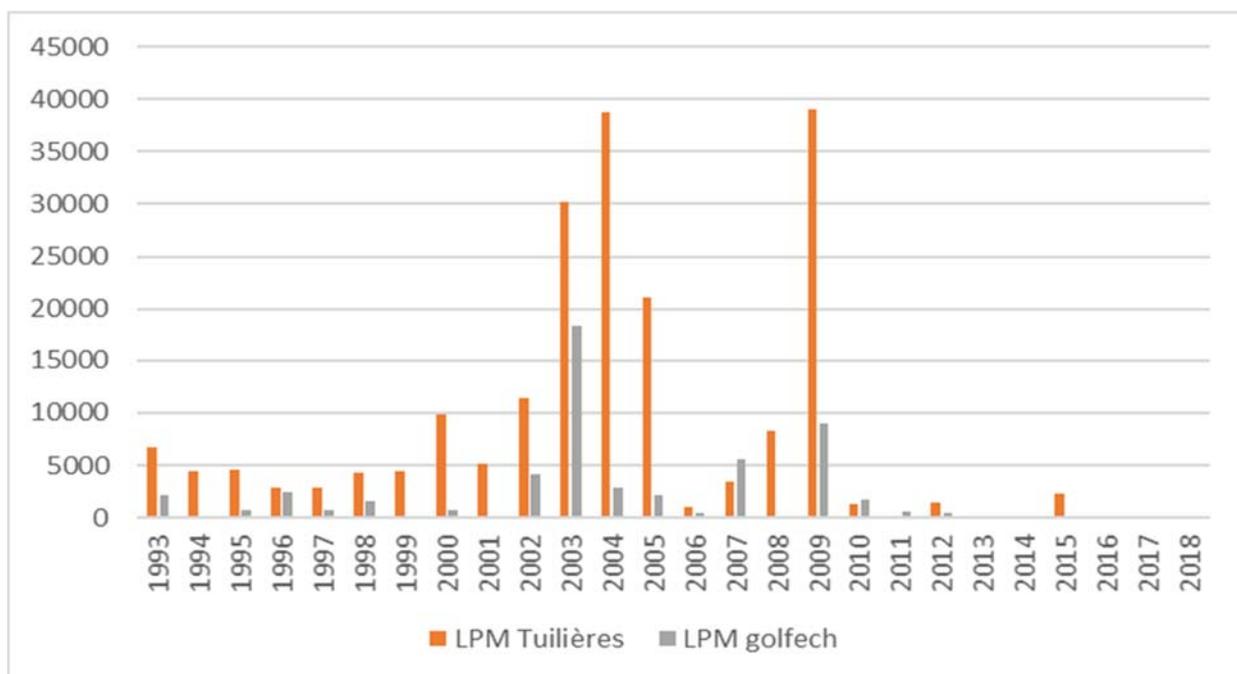


Figure 32 : Evolution annuelle des passages de lamproies à Golfech depuis 1993. Comparaison avec Tuilières sur la Dordogne.

Cette espèce représente un intérêt patrimonial et économique majeur sur le bassin Gironde – Garonne – Dordogne. Ses effectifs ont globalement augmenté ces dernières années, notamment sur le bassin de la Dordogne avec un stock reproducteur estimé à près de 50 000 individus en 2004 (station de contrôle de Tuilières + estimation du stock reproducteur en aval de Tuilières). En l’état actuel des connaissances, il est très difficile d’expliquer les variations des effectifs contrôlés pour cette espèce fortement exploitée par la pêche professionnelle et amateur.

Ainsi, il est observé depuis 1993 des variations interannuelles dans les passages de lamproies au niveau des deux stations de contrôle, avec la Dordogne comme axe privilégié. Cependant, depuis 2010, le niveau d’abondance sur ces sites a chuté brusquement jusqu’à être quasiment nul depuis maintenant 3 ans. **Ce phénomène a tendance à être également observé en aval de Tuilières sur l’axe Dordogne avec des comptages de nids moins importants, confirmés par une diminution de la densité de larves de tout âge au droit de ces frayères.** Par ailleurs, les suivis de la pêche professionnelle ne semblent pas mettre en évidence de diminution de l’effectif entrant dans le bassin, les captures et l’effort de pêche étant constants sur les dernières années.

Ainsi, l’ensemble des indicateurs suivis par MIGADO sur la Garonne et la Dordogne montre une situation alarmante, plusieurs fois partagée au sein du COGEPOMI depuis fin 2015. Des actions ont été proposées comme des suivis radiopistage sur la Garonne et la Dordogne pour évaluer un front de migration au vu des difficultés d’observation de la reproduction naturelle sur cet axe. En effet, une réponse à apporter au groupe technique sur cet axe est de comprendre si l’ensemble des géniteurs qui migrent sur les axes principaux ont la capacité de rejoindre les zones favorables à la reproduction et, le cas échéant, ont la capacité à se reproduire. Par ailleurs, une étude permettant d’appréhender le taux d’exploitation de cette espèce sur le bassin pourrait permettre de mieux comprendre si le nombre d’individus capturés est acceptable par rapport au nombre d’individus susceptibles de se reproduire et, le cas échéant, de proposer des actions pour sauvegarder une espèce hautement patrimoniale.

3.2.2.4 Migration des grands salmonidés

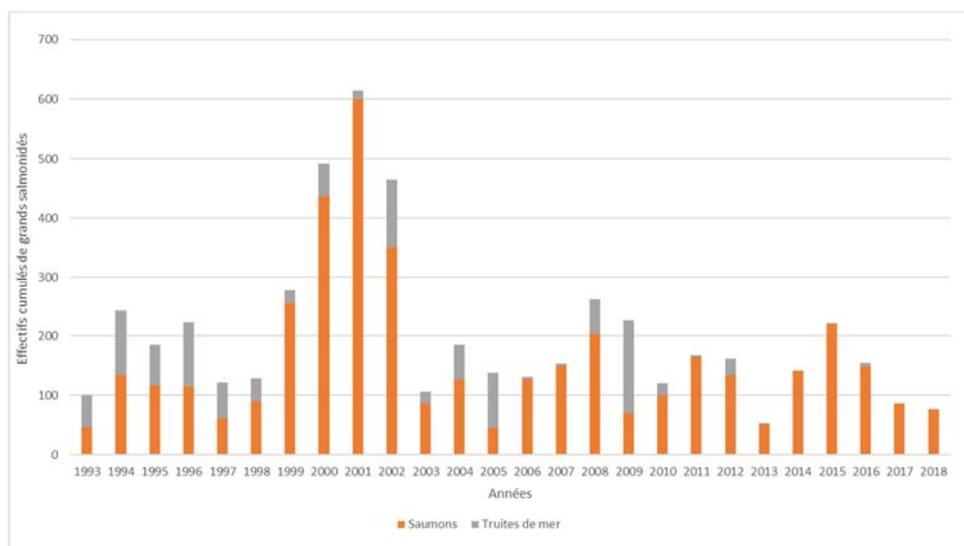


Figure 33 : Evolution des passages annuels de grands salmonidés à Golfech entre 1993 et 2018.

La Figure 33 indique que l’année 2018 montre pour la deuxième année consécutive, une baisse sensible du nombre de saumons atlantiques (77) par rapport à 2015 (année record sur

ces 12 dernières années) et 2016 et inférieure à la moyenne des 12 dernières années (120 individus) et une absence récurrente de passages de truites de mer.



Figure 34 : Saumon observé à la vitre de contrôle de Golfech en 2018

Le saumon atlantique

Année	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	Total général
1993	0	1	1	1	0	3	5	1	0	16	13	5	46
1994	4	0	0	0	0	28	42	0	13	29	10	8	134
1995	1	0	0	6	23	60	12	0	0	8	3	4	117
1996	0	2	0	17	40	24	19	0	0	10	3	0	115
1997	1	0	0	10	4	4	11	0	0	8	18	6	62
1998	0	0	0	9	24	20	7	0	1	10	2	17	90
1999	4	0	9	11	11	138	25	0	1	14	12	30	255
2000	6	6	11	29	26	157	100	0	1	29	27	44	436
2001	3	5	12	17	14	263	230	1	6	13	19	16	599
2002	3	1	9	13	17	99	71	14	10	46	29	39	351
2003	6	0	2	21	48	10	0	0	0	0	0	1	88
2004	0	0	6	19	20	37	41	0	0	0	1	2	126
2005	0	0	8	12	10	11	2	0	1	0	0	1	45
2006	2	0	14	45	47	20	0	0	0	0	0	0	128
2007	2	0	12	37	29	26	31	1	2	3	7	0	150
2008	2	4	21	31	51	40	49	1	1	4	0	0	204
2009	1	0	14	15	14	23	1	0	0	0	1	2	71
2010	1	3	9	6	21	36	22	2	0	0	0	0	100
2011	0	3	24	75	33	22	5	3	0	0	0	0	165
2012	0	0	15	34	18	56	10	0	0	0	0	0	133
2013	0	0	17	22	8	1	3	0	0	0	0	0	51
2014	0	2	18	30	82	4	5	0	0	0	0	1	142
2015	0	16	51	83	51	18	0	0	0	0	0	0	219
2016	0	0	14	59	29	15	32	0	0	0	0	0	149
2017	0	2	6	55	22	1	0	0	0	0	0	0	86
2018	0	0	20	17	2	11	27	0	0				77
% Mensuel 1993-2017	0.86	1.06	6.13	16.63	15.79	27.34	18.18	0.57	0.89	4.68	3.57	4.31	100%
% Mensuel 2003-2017	0.70	1.51	11.16	30.30	25.98	16.93	11.64	0.38	0.22	0.38	0.49	0.32	
% Mensuel 2018	0.00	0.00	25.97	22.08	2.60	14.29	35.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Figure 35 : Répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech entre 1993 et 2018

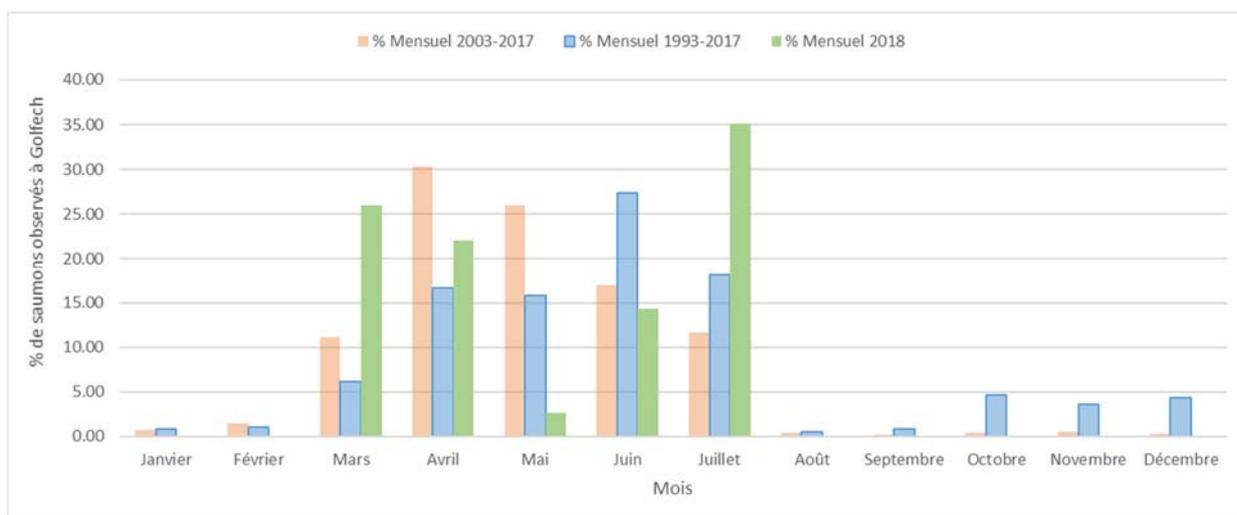


Figure 36 : Comparaison entre la répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech en 2018 et la moyenne des observations sur la période 1993-2017 et sur la période 2003 - 2017

Sur les 4139 saumons contrôlés sur la période 1993 – 2018 (Figures 36 et 37), 62 % passent entre les mois de mai et juillet et 14 % pendant la migration automnale. Cependant, depuis 2003, les rythmes de migration ont changé avec une majorité des individus qui passent des mois de mars à juin et surtout une quasi absence de migration automnale. Ces changements sont à mettre en relation avec la forte diminution des effectifs de 1 hiver de mer (castillons) au profit des individus plus gros, ayant 2 voire 3 hivers de mer. Ces derniers migrent traditionnellement plus tôt dans la saison alors que les castillons sont des individus qui migrent essentiellement en juin – juillet.

En 2018, la situation hydrologique exceptionnelle, entraînant de nombreux arrêts de l’ascenseur à poissons pendant toute la saison de migration, n’a pas permis d’observer de migration régulière de saumons pendant les mois de mars à juin. Sur la période 2003-2017, les mois d’avril à juin contribuent pour 78 % aux passages de saumons (essentiellement des individus ayant passé plusieurs hivers en mer). Cette année, seulement 35 % des passages sont observés sur ces 3 mois, en lien avec les débits et le fonctionnement de l’ascenseur à poissons. Par contre, les migrations des mois de mars et juillet (65% des passages) sont fortement représentées avec respectivement 27 et 38 % des individus contrôlés. Le mois de mars, malgré des débits soutenus, a permis un fonctionnement quasiment normal de l’ascenseur à poissons et augurait d’une bonne saison. Le mois de juillet, traditionnellement calme du fait des températures élevées, a bénéficié des forts débits précédents, et ainsi permis une migration de 27 castillons, soit 35 % des effectifs de saumons en 2018 sur la Garonne.

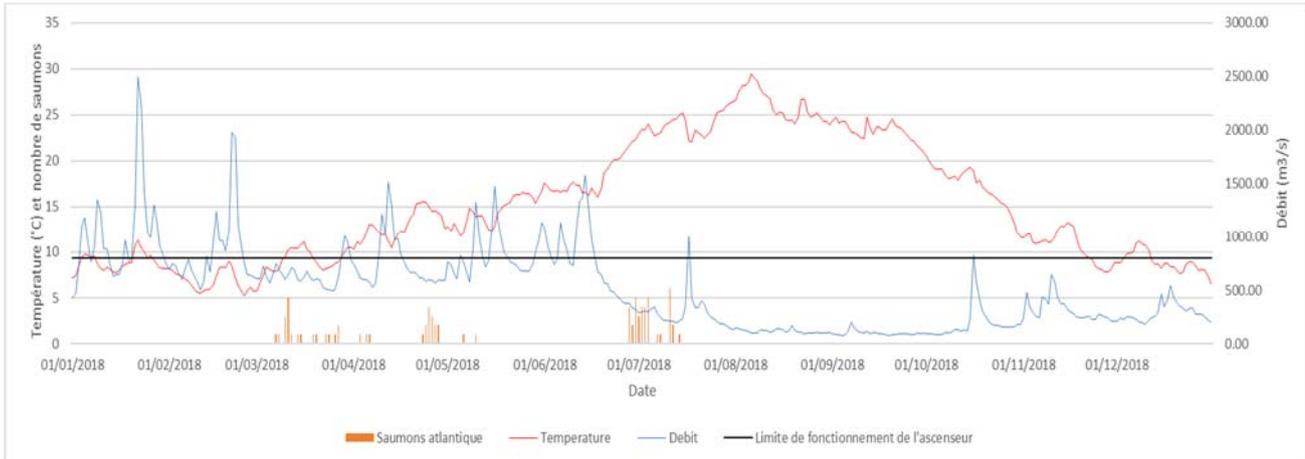


Figure 37 : Evolution des passages hebdomadaires de saumons à Golfech en 2018 en fonction du débit et de la température.

Pour tenter également de mieux comprendre ce nombre de saumons à Golfech en 2018, il a été également regardé dans quelle gamme de débits passent les saumons sur la période 2003-2017.

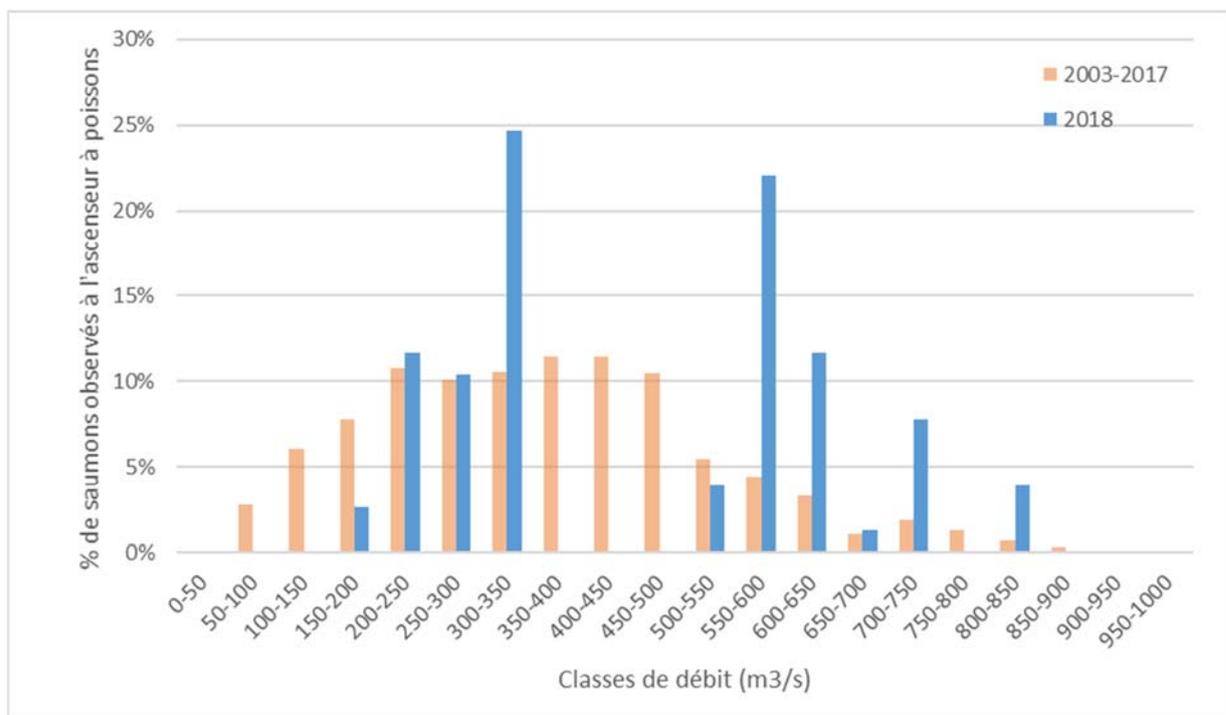


Figure 38 : Comparaison des gammes de débits « utilisées » par les saumons sur la période 2003-2017 et 2018.

La Figure 38 qui montre le pourcentage de saumons observés à Golfech en 2018 et sur la période 2003-2017 en fonction des classes de débits, est très particulière car il apparaît nettement 2 groupes d'individus : les castillons observés fin juin-début juillet avec des débits compris entre 150 et 350 m³/s et les PHM observés entre mars et mai pour des débits supérieurs à 500 m³/s. Les gammes intermédiaires (350-500) ou inférieures (50-150) n'ont

quasiment pas été observées à Golfech en 2018 pendant la période de migration.

Caractérisation de la population

Les 77 saumons comptabilisés ont, comme depuis plusieurs années, fait l’objet d’une estimation de taille dont la précision a été évaluée à ± 2 cm contre ± 5 cm les années précédentes. En effet, depuis 2002, un grand nombre de poissons ont été mesurés pendant les opérations de piégeage et ainsi il a été possible de réajuster le coefficient multiplicateur qui permet de transformer une taille mesurée à l’écran de l’ordinateur en taille réelle.

Les tailles des saumons observés à la vitre de contrôle ont varié en 2018 de 51 cm à 92 cm avec une moyenne de 77 cm (Figure 39).

Année	Min de taille	Max de taille	Moyenne de taille
1993	60	90	73
1994	50	85	68
1995	48	83	66
1996	52	96	72
1997	50	88	67
1998	51	100	70
1999	47	99	64
2000	45	89	64
2001	42	95	59
2002	48	91	65
2003	55	103	78
2004	55	104	76
2005	55	93	77
2006	66	95	79
2007	53	101	77
2008	51	99	73
2009	51	97	77
2010	59	105	79
2011	62	102	84
2012	57	99	78
2013	62	101	81
2014	56	101	78
2015	53	102	78
2016	49	102	70
2017	63	95	77
2018	50	91	70
Moyenne 1993 - 2017	54	97	73
Moyenne 2003 - 2017	56	100	78

Figure 39 : Taille minimale, moyenne et maximale des saumons observés à Golfech entre 1993 et 2018

Chez les saumons, les classes de taille les plus représentées au cours de cette saison 2018 sont les classes 75 – 80 cm et 60 – 65 cm qui correspondent respectivement à 26 % et 25 % des effectifs (Figure 40).

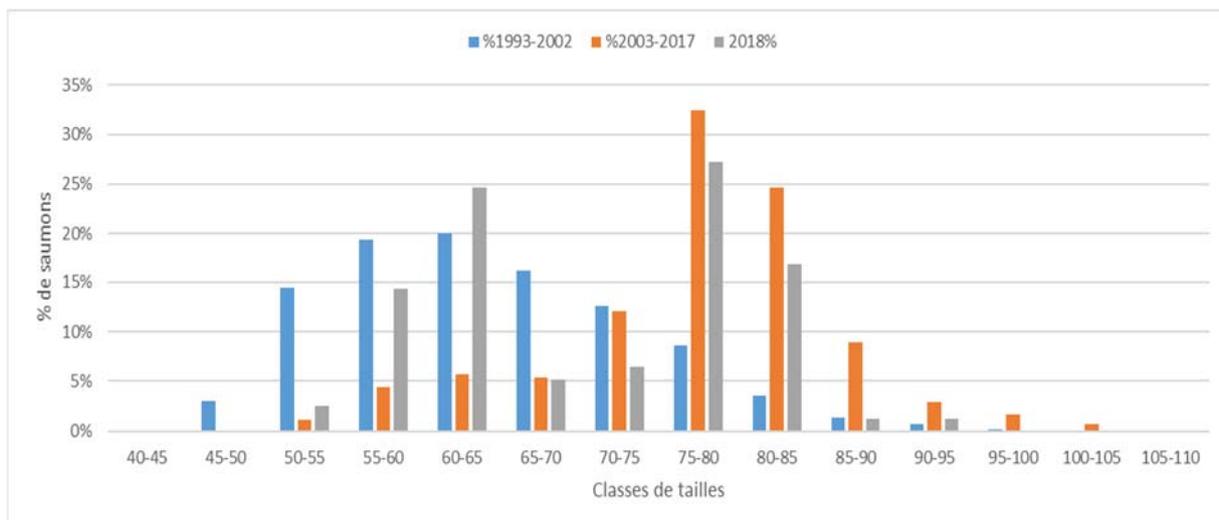


Figure 40 : Comparaison des histogrammes des classes de taille moyennes de saumons à Golfech entre 1993 – 2002, 2003-2017 et celles observées en 2018

Si l’on se réfère au rapport du CSP sur le saumon atlantique en France en 1993 (J.P. PORCHER, mars 1994) qui établit une relation entre la taille des poissons et l’âge en mer, les saumons dont la taille est inférieure à 75 cm auraient 1 hiver de mer, ceux dont la taille est supérieure à 75 cm auraient plusieurs hivers de mer (PHM). Cependant, il apparaît, après lecture d’écailles, que des individus de taille inférieure à 75 cm mais migrant en début de saison peuvent être des PHM. Ainsi, pour distinguer l’âge des saumons par rapport à la taille, nous avons pris en compte les données de l’association MIGRADOUR (David Barracou, com pers) qui a déterminé l’âge de 6 600 saumons par lecture d’écailles et attribué une probabilité d’appartenance à l’une des 2 catégories (castillons / PHM) selon la taille des individus, indépendamment de sa période de migration. Le tableau suivant reprend ces données (Figure 41) :

	<70	70-75	75-80	>80
Castillons	99.64%	76%	6%	0%
PHM	0.36%	24%	94%	100%

Figure 41 : Répartition entre castillons et PHM selon différentes classes de taille sur le bassin de l’Adour (MIGRADOUR, com pers).

En reprenant ces éléments et en l’appliquant aux 4 139 saumons ayant franchi Golfech depuis 1993, nous obtenons la répartition suivante (Figure 42) :

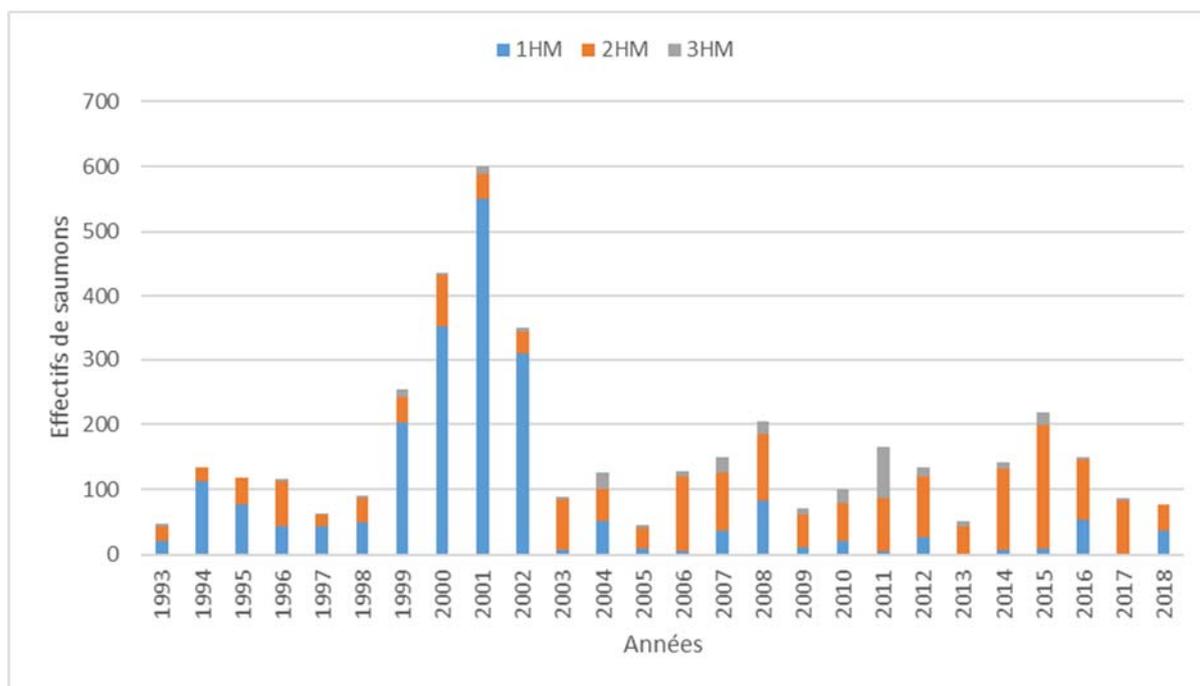


Figure 42 : Répartition 1 hiver de mer (1 HM, castillons), 2HM et 3 HM (plusieurs hivers de mer) à Golfech entre 1993 et 2018

Globalement, sur les 4139 saumons contrôlés et mesurés précisément (à +/- 5cm jusqu’en 2002 et +/- 2 cm à partir de 2003), 70 % seraient des individus ayant passé 1 seul hiver en mer. De plus, il est important de remarquer que l’augmentation du stock entre 1999 et 2002 est essentiellement due à l’augmentation du stock de castillons.

Sur ce graphique, deux périodes se dégagent nettement : entre 1993 et 2002, les effectifs de saumons sont essentiellement des castillons (80 % de 1HM). Ces individus de petites tailles (< 75 cm) sont observés en fin de printemps – début d’été lorsque les conditions hydro-climatiques de la Garonne deviennent moins propices à une bonne migration de montaison (hausse des températures et chute des débits).

Depuis 2003, la proportion entre 1HM et PHM s’est inversée avec très peu de castillons mais une augmentation constante de PHM (pluri hivers de mer), certainement à mettre en relation avec les conditions hydro-climatiques de la Garonne mais pas seulement puisque certaines années où de bonnes conditions étaient réunies (2010, 2013), il n’a pas été observé de bonnes remontées de castillons. Sur d’autres bassins, notamment l’Adour, ce phénomène est également observé mais dans une moindre mesure et il apparaîtrait que les castillons migreraient plus tardivement dans la saison (juillet – août), période non favorable à la migration sur notre bassin du fait des températures élevées rencontrées en été. Tout l’enjeu sur notre bassin est de permettre aux individus de migrer le plus rapidement possible vers le haut bassin afin qu’ils rencontrent des conditions de vie compatibles avec leur survie.

En 2018, sur les 77 saumons contrôlés à Golfech, 36 individus, ont été classés 1 HM, pour une taille moyenne de 61 cm. Parmi les 41 autres saumons, 2 ont été classés 3 HM, passés au mois de mars et avril avec respectivement une taille de 91 et 89 cm, le reste des effectifs ayant 2 hivers de mer.

Par ailleurs, depuis 2008, une étude génétique permettant d’évaluer la contribution des actions de repeuplement et la part de la reproduction naturelle dans le retour des géniteurs

est en cours sur le bassin Garonne Dordogne. Dans ce cadre, un suivi génétique est effectué sur l’ensemble des géniteurs des sites de production d’œufs depuis 2008. De plus, des piégeages spécifiques avec prélèvements de tissus sont effectués sur les sites de piégeages de Golfech et Tuilières afin de caractériser le génotype de ces individus et de connaître ainsi leur origine naturelle ou artificielle, leur lieu d’élevage et les sites de déversement...

Taux de transfert

Années	Somme de 1HM Golfech	1HM sans les individus transportés	Somme PHM Golfech	PHM sans les individus transportés ou mort par prédation	Somme de 1HM Bazacle	Somme PHM Bazacle	Taux de transfert 1HM (%)	Taux de transfert PHM (%)	Taux de transfert Global (%)
1994	112	112	22	22	41	14	37%	64%	41%
1995	76	76	41	41	11	26	14%	63%	32%
1996	42	42	73	73	22	39	52%	53%	53%
1997	42	42	20	20	4	6	10%	30%	16%
1998	49	49	41	41	16	21	33%	51%	41%
1999	202	202	53	53	29	11	14%	21%	16%
2000	354	354	82	82	46	27	13%	33%	17%
2001	550	550	49	49	89	34	16%	69%	21%
2002	309	309	42	42	80	41	26%	98%	34%
2003	7	7	81	81	5	23	71%	28%	32%
2004	50	49	76	69	16	17	33%	25%	28%
2005	10	9	35	28	2	8	22%	29%	27%
2006	6	4	122	115	0	47	0%	41%	39%
2007	37	35	113	102	3	28	9%	27%	23%
2008	82	75	122	108	16	57	21%	53%	40%
2009	11	11	59	48	1	21	9%	44%	37%
2010	22	21	79	71	3	21	14%	30%	26%
2011	6	6	159	146	0	50	0%	34%	33%
2012	27	26	106	90	5	16	19%	18%	18%
2013	2	2	49	41	0	13	0%	32%	30%
2014	8	8	134	82	2	12	25%	15%	16%
2015	10	4	209	132	0	46	0%	35%	34%
2016	53	40	96	44	7	30	18%	68%	44%
2017	1	1	85	44	0	14	0%	32%	31%
2018	36	31	41	31	0	8	0	26%	13%
					1994-2017	Moyenne	19%	41%	30%
					1994-2002		24%	54%	30%
					2003-2017		16%	34%	31%

Figure 43 : Taux de transfert entre Golfech et Le Bazacle (Toulouse) entre 1994 et 2018

Historique :

Globalement, la figure 43 ci-dessus montre qu’en moyenne entre 1994 et 2015, seulement 30 % de la population contrôlée à Golfech parvenait à franchir le Bazacle à Toulouse (pourcentage variant de 15 à 53 % selon les années entre 1993 et 2015). Cette importante perte de saumons sur ce tronçon de Garonne de 100 Km, dépourvu d’obstacles à la migration, a amené le groupe Garonne à proposer une étude de radiopistage pour essayer d’appréhender le comportement des saumons sur ce parcours. Les résultats de cette étude montrent de réelles difficultés de franchissement du barrage de Golfech (47 % en moyenne) ainsi qu’au Bazacle avec une efficacité de 30 à 70 %, notamment lorsque les débits sont supérieurs à 150 m³/s.

Par ailleurs, le taux de transfert varie beaucoup en fonction de la taille des saumons, donc de leur période de passage. En effet, seulement 15 % en moyenne des castillons (1HM) parviennent à franchir le Bazacle contre 44 % pour les PHM. Ainsi, la deuxième entrée de l’ascenseur à poissons de Golfech construite en 2011, en réduisant le temps d’attente des individus au pied de l’ouvrage, devait avoir un impact positif sur le taux de transfert entre Golfech. Parallèlement à la construction de cette deuxième entrée, la délivrance du débit

d’attrait au Bazacle a été optimisée afin de se retrouver dans les mêmes conditions de franchissement que pendant la période 1994 – 2002. En effet, à partir de 2002, il a été constaté régulièrement un colmatage de la prise d’eau de ce débit complémentaire du fait de l’absence d’entretien régulier. La mise en place d’un dégrilleur automatisé sur cet ouvrage courant 2012 a permis de pallier ce défaut.

Malgré tous ces travaux, le taux de transfert est resté faible, indépendamment de l’âge des saumons, laissant à penser que d’autres éléments non pris en compte jusqu’à présent pouvaient perturber la migration des saumons.

Depuis 2016, une attention toute particulière est portée sur l’impact du silure dans le système de franchissement. En effet, de nombreuses observations ont montré que la migration des saumons (et autres migrateurs) était perturbée par 1) la présence de silures stagnants la journée dans le dispositif de franchissement et 2) le retour de silures venant de l’amont dans le canal de transfert. Les résultats de ces opérations sont développés dans le chapitre 3.2.3.1 concernant la gestion des silures sur le site de Golfech.

En tout état de cause, les deux dernières années ont permis de calculer un taux de transfert réel entre le nombre de saumons sortant définitivement du dispositif de Golfech et le nombre de saumons franchissant le barrage du Bazacle. Le taux de transfert en 2016 s’est nettement amélioré, notamment sur la population ayant passé plusieurs hivers en mer. En effet, 68 % des individus de cette classe d’âge ayant eu la possibilité de transiter sur l’axe et constituant la majorité des effectifs, a été contrôlé au Bazacle.

En 2017, ce taux est retombé à 31 % et en 2018, seulement 13 % des effectifs contrôlés à Golfech se sont présentés au Bazacle (26 % des PHM et 0 % des castillons). Une ACP a été effectuée en prenant comme paramètres les taux de transfert observés sur les PHM et les débits mesurés au Bazacle (Figure 44). Il apparaît nettement que ces taux de transfert sont optimaux pour des débits compris entre 175 m³/s et 275 m³/s. Pour des gammes de débits inférieurs, débits observés notamment en période estivale, ces taux chutent nettement ce qui peut s’expliquer par des difficultés de progressions des individus du fait de l’augmentation sensible de la température de l’eau. A contrario, lorsque les débits sont plus élevés, la passe à poissons du Bazacle peut s’avérer moins attractive. Enfin, en 2018, la passe à poissons a été fermée pour crue de nombreuses fois entre mars et juin avec un fonctionnement inférieur à 50 % du temps pour les mois de mai et juin. Ces arrêts ont bien évidemment eu un impact sur le taux de transfert avec des individus qui ont certainement renoncé à leur migration du fait de l’impossibilité de franchir l’obstacle.

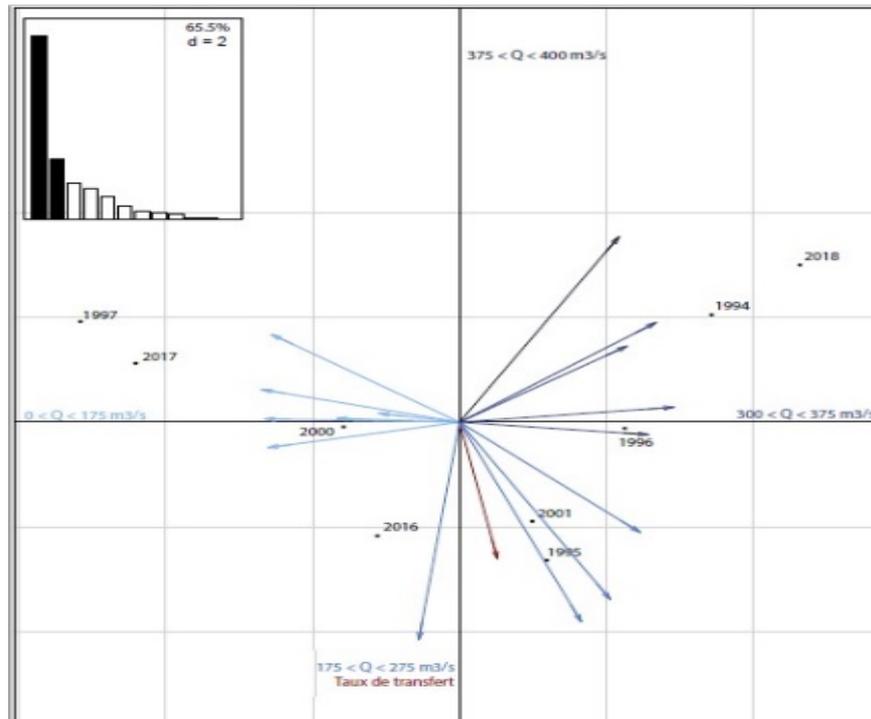


Figure 44 : Résultats simplifiés de l'AFC réalisés entre le taux de transfert des saumons entre Golfech et le Bazacle et la fréquence des débits observés au Bazacle pour la période 1994-2001 et 2016-2018

Piégeage des saumons.

Date	1HM	2HM	3HM	HM	Age	Taille	Adipeuse	Destination
12/03/2018	0	1		2	PHM	77.76	ad+	bergerac
06/04/2018	0	1		2	PHM	77.76	ad+	bergerac
11/05/2018	0	1		2	PHM	79.92	ad+	bergerac
09/07/2018	1	0		1	1HM	60.48	ad+	bergerac
12/07/2018	0	1		2	PHM	75.6	ad+	bergerac
12/07/2018	1	0		1	1HM	60.48	ad+	bergerac
12/07/2018	1	0		1	1HM	55.44	ad+	bergerac
12/07/2018	1	0		1	1HM	61.92	ad+	bergerac
12/07/2018	1	0		1	1HM	63.36	ad+	bergerac

Figure 45 : Caractéristiques des individus piégés et transportés au centre de reconditionnement de Bergerac en 2018

9 saumons (4 individus ayant 2 hivers de mer et 5 castillons) ont été transportés au centre de Bergerac pour renouveler le stock de géniteurs reconditionnés et ainsi participer à la reproduction artificielle permettant la réintroduction de juvéniles issus de géniteurs sauvages sur le bassin Garonne Dordogne. 5 transports ont été effectués dont 1 avec 5 saumons le 28/04.

Tous ces poissons ont fait l’objet d’une biométrie précise (longueur totale, longueur fourche, longueur mâchoire, poids total), d’un sexage sur site et d’un relevé de l’état sanitaire.

Au centre de Bergerac, les individus sont équipés d’un pit tag afin de les individualiser, notamment lors des pontes (traçabilité) et des prélèvements de tissus sont effectués (nageoires) pour les analyses génétiques.

- Ariège :

L’objectif de ces piégeages, décidés en réunion plénière du groupe migrateurs Garonne, est de permettre aux saumons de migration tardive (hydrologie, température) de pouvoir accéder aux frayères pour se reproduire. Afin de vérifier l’efficacité de la reproduction naturelle sur l’Ariège sur les zones productives de ce cours d’eau, un nombre minimum de saumons se doit d’être transporté. Ainsi, depuis 2003, il est observé une migration de montaison constituée en majorité de grands saumons (PHM) avec, en moyenne, 125 individus observés au niveau de Golfech (min 45 – max 219).

Pour les opérations de 2018 et au vu du nombre de saumons contrôlés à Golfech, seulement 6 saumons ont été capturés et transportés sur l’Ariège, ce qui représente environ 8 % du stock contrôlé. Ces opérations ont été difficiles du fait des nombreuses crues et l’arrivée massive de débris flottants, limitant fortement la possibilité d’armer le piège.

Les opérations de piégeage se sont déroulées à partir de la semaine 10 jusqu’à la semaine 28.

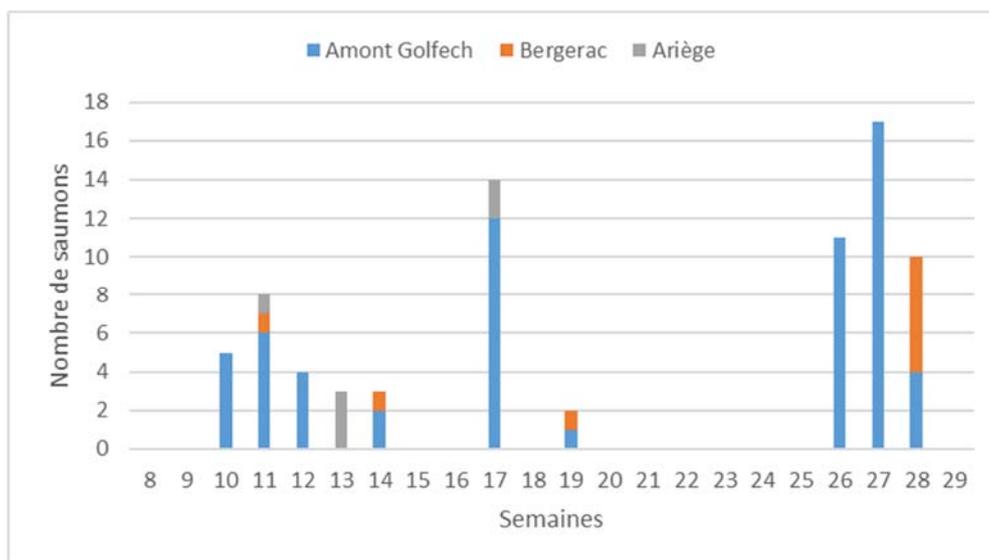


Figure 46 : Destination des saumons observés à Golfech en 2018

Chaque saumon fait l'objet de relevés biométriques (poids, taille) et un prélèvement de tissu est effectué pour les analyses génétiques. Suivant les conditions du milieu (température de l'eau notamment), les individus pourront être stabilisés au maximum 48h dans un bassin dédié sur le site et ce afin de mutualiser les transports.

Le transport est effectué en caisse selon le protocole MIGADO (Cf piégeage Bergerac). EDF s'est engagée à faciliter la gestion des caisses de transport grâce à un aménagement du site. Les individus ont tous été déversés en amont du barrage de Las Rives (amont Varilhes), secteur facilement accessible en véhicule léger et dont les potentialités de reproduction sont avérées. Cette portion de l'Ariège est désormais dédiée à la reproduction naturelle et de fait, aucun alevin n'est déversé sur ce secteur.

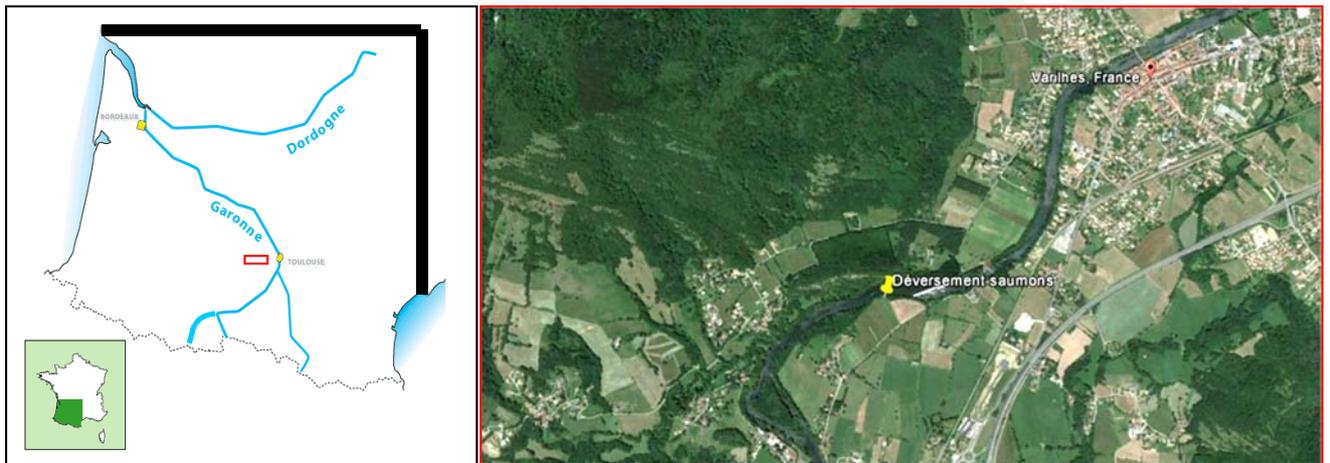


Figure 47 : Vue aérienne (Google Earth) du lieu de déversement des saumons sur l'Ariège en 2018

Pendant les mois d'octobre à décembre, de nombreuses sorties ont été effectuées par le bureau d'étude SCEA, en charge des suivis de la reproduction des grands salmonidés sur cet axe. Ces sorties ont été accompagnées de nombreuses observations faites par les membres de l'AAPPMA de Varilhes qui, du fait de leur grande expérience de terrain sur ce secteur, ont pu optimiser les suivis. Par ailleurs le personnel de MIGADO s'est déplacé également sur ces sites pour compléter les repérages de frayères.

Malgré les bonnes conditions d'observation, seulement 3 zones de frayères ont été repérées, toutes en amont du barrage de Crampagna.

Ces difficultés montrent une fois de plus que la mise en place d'émetteurs radios sur certains individus auraient grandement facilité ce suivi et donné des informations sur le déplacement des individus entre le lâcher et la reproduction.



Figure 48 : Saumons déversés sur l'Ariège en 2018

A retenir :

- Situation très alarmante pour les aloses et les lamproies.
- Record de passages d'anguilles en 2018 avec 195 300 individus contrôlés.
- Peu de saumons mais retour non négligeable de saumons lié aux conditions environnementales.

3.2.3 Les espèces holobiotiques

Nom commun		Ablettes	Barbeaux	Black-bass	Brèmes	Brochets	Carassins	Carpes	Chevesnes	Gardons	Perches	Sandres	Silures	Truite Fario
1993		336	2262	2	4387	7	5	21	16	0	16	20	0	19
1994		6285	4172	5	8752	1	31	40	63	52	285	118	0	15
1995		13489	2616	76	12802	3	25	38	0	7	13	336	3	31
1996	E	2818	2349	10	5048	2	19	64	2	1	2	151	9	22
1997	S	37624	690	16	2265	4	4	30	187	9	7	14	71	38
1998	P	26052	1706	5	7111	1	26	31	1257	2457	0	8	146	67
1999	E	22003	605	20	4168	10	524	26	2131	2897	0	8	260	53
2000	C	23150	1405	24	3539	14	317	20	1477	2336	0	15	310	42
2001	E	12488	1845	7	3472	3	103	18	1803	1856	0	11	242	30
2002	S	21091	572	9	12724	3	102	7	930	1665	0	7	266	90
2003		49670	527	47	11727	5	19	13	1221	8406	0	30	386	27
2004	D	116914	1178	48	21415	21	154	41	3947	2289	0	39	628	9
2005	E	60563	801	44	5191	16	-6	7	2844	3230	0	25	526	5
2006		25772	217	10	5588	6	55	11	1007	3431	0	16	603	2
2007	R	49759	365	0	13864	0	2	61	1318	892	0	57	1134	0
2008	I	53656	731	2	24385	2	189	76	1802	104	0	8	589	2
2009	V	124508	618	25	9914	1	8	29	402	213	0	41	499	1
2010	I	13787	672	0	19343	3	0	26	935	108	0	9	513	0
2011	E	29114	196	3	8075	2	2	4	922	1416	0	9	363	0
2012	R	14639	491	0	27179	2	39	62	1169	1967	0	3	956	1
2013	E	10882	511	0	5554	1	761	23	811	5904	0	17	416	0
2014	S	70174	559	1	7828	0	0	24	690	47	0	3	629	1
2015		140052	2218	0	42592	0	1	78	1432	0	0	54	256	0
2016		43398	2021	16	19218	0	1	40	2015	2047	0	20	564	0
2017		35213	1862	0	10347	2	0	31	1360	1708	0	21	530	1
2018		79871	773	0	16550		1	33	4984	9184	0	9	409	0

Figure 49 : Bilan des passages annuels des principales espèces de rivière à Golfech entre 1993 et 2018.

Le contrôle des migrations des espèces amphibiotes a permis de mettre en évidence sur toutes les stations de contrôle une activité migratoire parfois intense chez les espèces holobiotiques.

Les cyprinidés constituent toujours la famille la mieux représentée, avec notamment les brèmes (16550), les chevesnes (5000), les gardons (9200) et les ablettes qui totalisent près de 80000 individus en 2018.

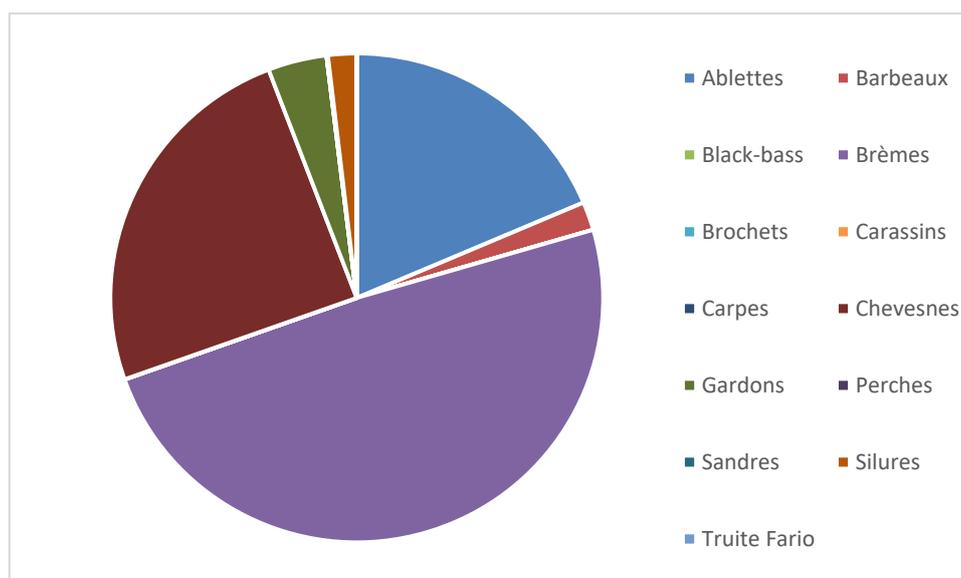


Figure 50 : Répartition des espèces holobiotiques à Golfech en 2018

3.2.3.1 La gestion du silure à Golfech en 2018 :

En 2018, la population de silures reste très significative avec 409 individus contrôlés alors même que l'ascenseur à poissons a été arrêté à de nombreuses reprises. Le silure a été étudié par MIGADO, notamment par radiopistage entre 2006 et 2008, afin de mieux comprendre son comportement au droit de l'obstacle. Les premiers résultats de l'étude montraient des déplacements quotidiens et réguliers entre la sortie du canal de fuite et l'ascenseur à poissons pendant toute la saison de migration sans toutefois pouvoir démontrer la raison de ces déplacements.

Cependant, depuis 2010, il a été observé dans le canal de transfert une forte prédation sur toutes les espèces migratrices avec certains comportements de chasse spectaculaires vis-à-vis du saumon atlantique. Au-delà de la prédation, la présence du silure dans le canal de transfert impose un changement de comportement des espèces migratrices et notamment du saumon atlantique. En effet, alors que cette espèce avait tendance à circuler rapidement dans cet espace de transition entre l'ascenseur à poissons et le canal d'amenée de la centrale hydroélectrique, les images montrent que certains individus peuvent mettre jusqu'à 48h pour sortir du système lorsque le silure est présent dans ce canal (Figure 51).

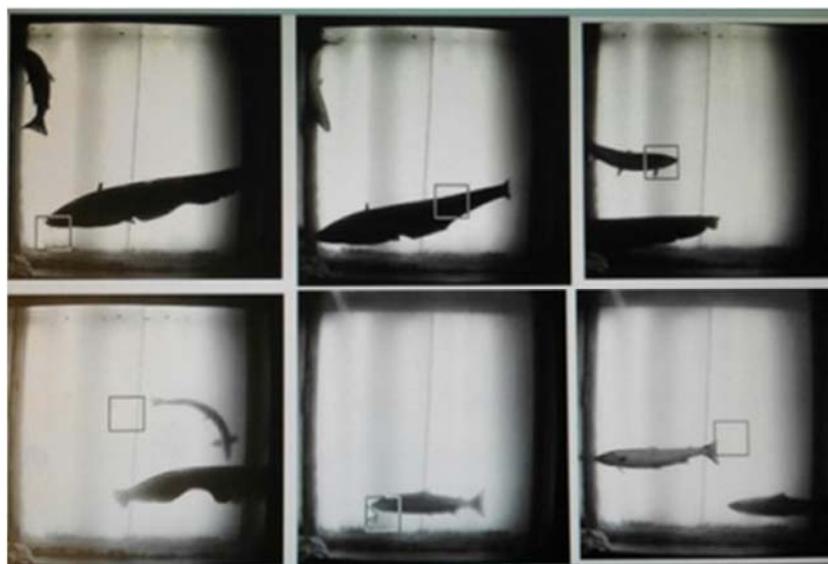


Figure 51 : Saumon « effarouché » par un silure dans le canal de transfert de Golfech

Enfin, lors de vidanges du canal de transfert de l'ascenseur à poissons, il a été retrouvé des saumons morts après régurgitation par certains silures.

Ainsi, fin 2015, il a été proposé un protocole d’enlèvement des silures à Golfech afin de mettre un place une gestion, simple, efficace et partagée, qui permette de limiter la présence des silures dans le dispositif de franchissement et donc leur impact, tout en garantissant un fonctionnement optimal du dispositif, la migration des poissons et la possibilité de manipulation des espèces pour les études en cours (piégeage et transport de saumons et d’aloses). En effet, la Figure 52 montre que pendant les mois d’avril à juin, saumons, aloses et silures se retrouvent potentiellement ensemble dans le dispositif de franchissement.

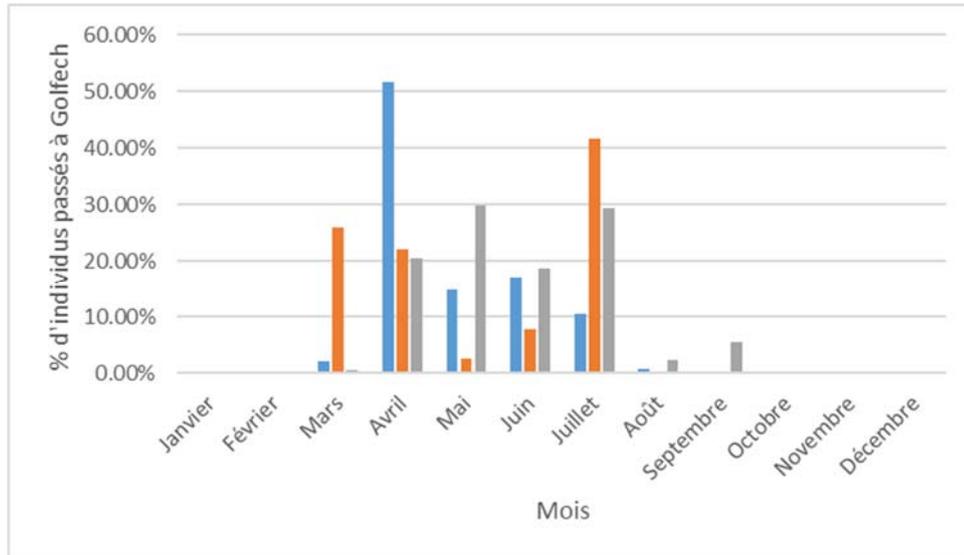


Figure 52 : Répartition mensuelle des passages de saumons, aloses et silures à Golfech en 2018

Ainsi, le protocole de gestion des silures a été mis en place en 2016 avec pour objectifs :

- de vidanger le canal de transfert 1 jour sur 2 le matin (8h) et de sortir les silures « stagnant » en les évacuant par une goulotte de vidange à l’aval en les ayant préalablement marqués à l’aide d’une marque RFID (Tiris) et en ayant vérifié les contenus stomacaux ;
- de vérifier que tous les saumons contrôlés à la vitre de visualisation sortaient du canal de transfert à l’aide d’une caméra acoustique de type Blue View située au droit de la sortie du canal de transfert.

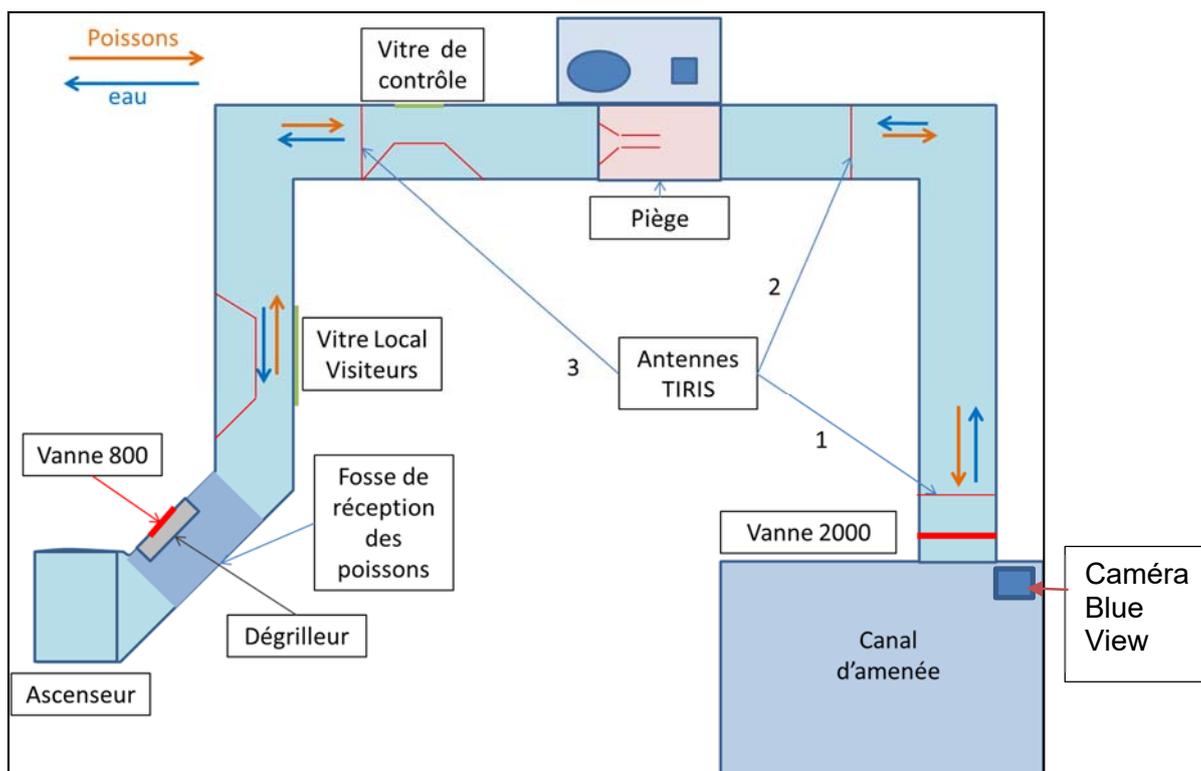


Figure 53 Schéma du canal de transfert de l'ascenseur à poissons de Golfech.

Les principaux résultats ont montré que 1) 4 saumons ont été prédaturés dans le canal par des silures stagnants dans le canal lors d'une journée sans vidange après être montés par l'ascenseur la nuit précédente, 2) **que 30 %** des saumons observés à la vitre de contrôle ne sont pas sortis du canal, certainement prédaturés par des silures revenant dans ce dispositif par l'amont et 3) des individus marqués et relâchés à l'aval réempruntaient l'ascenseur à poissons pendant la saison (3/48).

Au vu de ces résultats, il a été décidé en 2017 de reconduire cette gestion en modifiant le protocole :

- La vidange du canal de transfert est effectuée tous les jours ouvrables, voire le week-end en fonction des migrations ;
- Les silures capturés lors de ces vidanges sont placés en stabulation avant d'être donnés à des pêcheurs professionnels habilités à les valoriser ;
- La sortie du canal de transfert est filmée avec une caméra acoustique mise en place par EDF R&D.

Par ailleurs, afin d'éviter le retour de silures dans le canal de transfert par l'amont, EDF CIH (en collaboration avec l'AFB et MIGADO) a travaillé pour modifier la grille située à l'amont de ce canal. La solution retenue a été d'installer une grille équipée de barreaux verticaux espacés de 5 cm sur laquelle sont fixés 2 cônes anti-retour sur le modèle de celui existant au niveau du piège à saumons/aloses situé dans le canal de transfert. En effet, son dimensionnement a montré par le passé qu'il permettait le passage de tous les poissons et

qu'il empêchait les silures de l'emprunter dans le sens « amont – aval », jouant le rôle d'anti retour. L'ouverture terminale de cette nasse a été fixée à 18 cm de largeur. Par ailleurs, une potence équipée d'un treuil a été installée par EDF UPSO et le GU de Golfech pour faciliter son nettoyage.

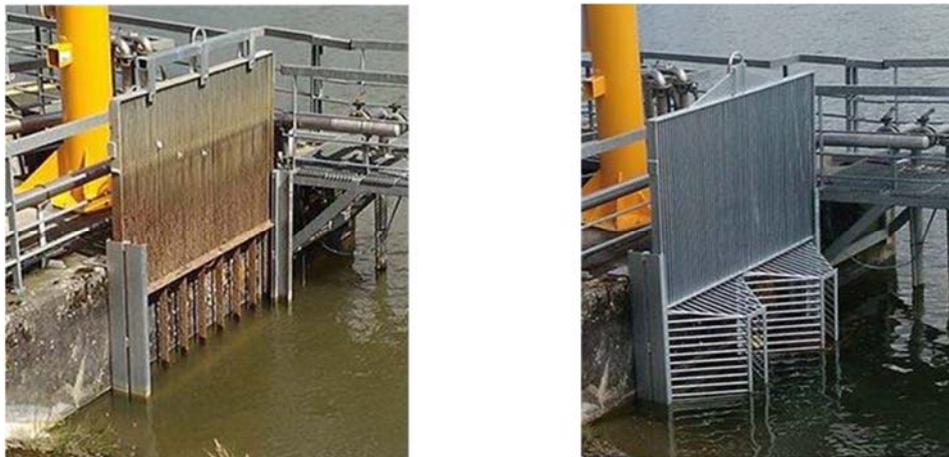


Figure 54 : Photo de l'ancienne grille située à l'amont du canal de transfert (gauche) et nouvelle grille « anti-retour » mise en place sur le site de Golfech en amont du canal de transfert en 2017.

Résultats 2017 : sur les 52 vidanges effectuées, 67 silures ont été capturés et valorisés, soit 12 % des individus observés (550). Malheureusement, la grille anti retour n'ayant pu être installée en début de saison, 3 saumons se sont fait prédater (retrouvés dans les contenus stomacaux).

Ainsi, en 2018, le même protocole a été reconduit avec mise en place de la grille anti retour en amont du canal de transfert dès le début de saison.

Résultats 2018 :

Au total, 35 vidanges ont été réalisées du 18/04 au 11/07 dont 20 sans silures capturées. 47 individus ont été capturés et valorisés sur les 409 observés dans la passe à poissons.

Les contenus stomacaux sur ces individus ont été effectués systématiquement. 65 % des estomacs se sont révélés vides. Les autres contenaient essentiellement des brèmes ou autres poissons indéterminés (digestion) mais aucun migrateur n'a été observés lors de ces opérations.

La Figure 55 représente, en pourcentage, la taille des individus capturés par rapport à celle des individus qui ont poursuivi librement leur progression vers l'amont. Ce graphique montre assez nettement que les individus qui se retrouvent dans le canal de transfert lors de la vidange ne sont pas globalement plus grands que ceux qui sortent librement. Par ailleurs, la grille anti retour située à l'amont du canal ne constitue pas un « frein » à la progression des silures puisque des individus mesurant plus de 2,2 m sont sortis sans problèmes.

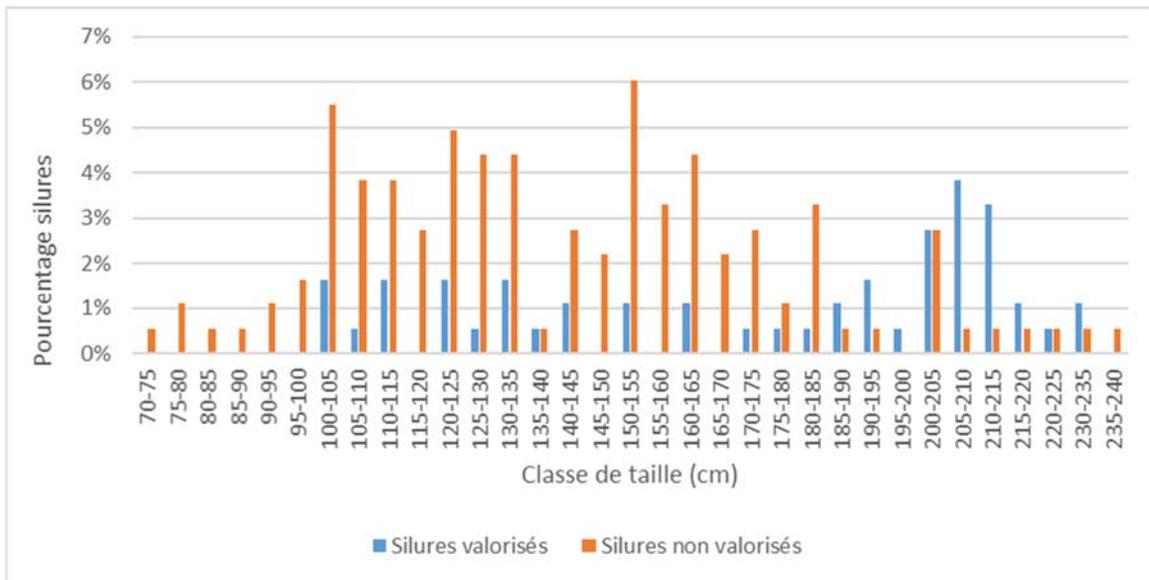


Figure 55 : Comparaison des tailles de silures valorisés et non valorisés à Golfech en 2018

Ainsi, cette nouvelle grille n’est pas à l’origine de la stagnation de certains individus et joue parfaitement son rôle en empêchant les silures postés devant la sortie de rentrer la nuit pour se nourrir.

Limiter les vidanges en 2019 :

Le canal de transfert n’est pas conçu à l’origine pour être vidangé tous les jours. Les organes permettant ces manœuvres ainsi que la structure en béton peuvent, du fait de ces contraintes, s’abîmer fortement. Il apparaît donc intéressant de voir si elles peuvent être évitées. Pour cela, il est nécessaire d’appréhender le nombre de silures qui stagnent dans le canal avant d’effectuer ces opérations de vidanges.

En 2018, 20 vidanges sur les 35 se sont avérées non nécessaires puisqu’aucun silure n’était présent. Ainsi, EDF, MIGADO et le SMEAG se sont réunis sur le site pour étudier plusieurs propositions et essayer de répondre à plusieurs questions :

Est-il possible de sortir les individus sans vidanger ? : il pourrait être envisagé de bloquer les silures en sortie d’ascenseur dans la fosse de réception en installant une grille filtrante laissant passer les poissons <=1m et d’équiper la fosse d’une cuve de relevage pour évacuer les silures ayant migré pendant la nuit. Cette solution n’apparaît pas satisfaisante car tous les silures seraient sortis du système de franchissement alors même que seulement 10 à 15 % posent des problèmes en stagnant dans le canal de transfert.

Peut-on connaître le nombre de silures présents dans le canal de transfert avant vidange ? : pour ce faire, une caméra infrarouge filmant la goulotte de déversement la nuit pourrait être installée, les silures étant de gros sujets, il pourrait être possible de les comptabiliser à cet endroit et de vérifier si tous sont passés devant la vitre de contrôle. Cette

méthode pourrait être efficace même si une vidange serait nécessaire si des individus passaient devant la vitre après 5h du matin. En effet, le temps moyen de sortie du système de franchissement, qui a été calculé grâce à la caméra Blue View installée à la sortie du canal est de 50 minutes en moyenne mais de 1h50 dans 10 % des cas. Ne pas vidanger dans ce cas-là pourrait permettre à ces individus de prédater dans le canal des saumons se présentant tôt dans la journée.

Par contre, en analysant les données de 2018, il s’avère que si le nombre de silures se présentant à la vitre de contrôle est inférieur à 3, dans 60 % des cas, la vidange n’est pas nécessaire (figure 56).

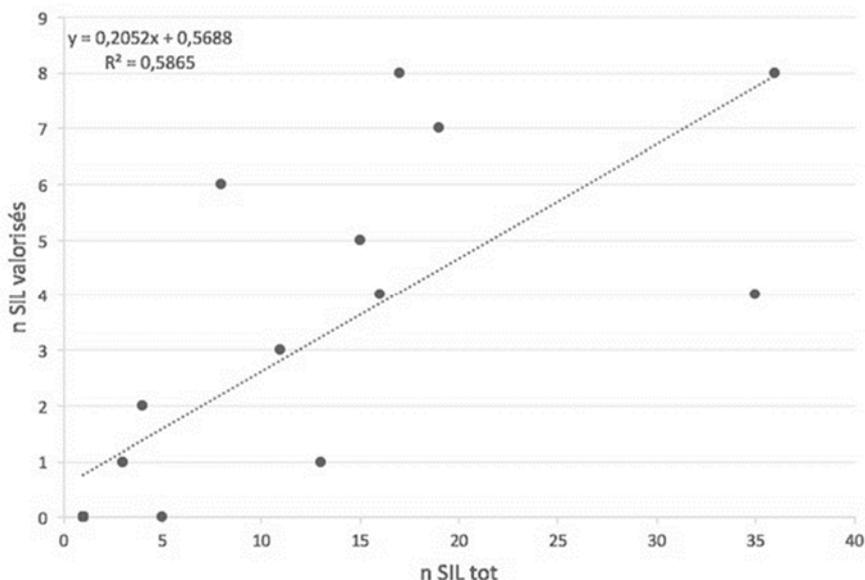


Figure 56 : Relation entre le nombre de silures observés et le nombre de silures capturés dans le canal de transfert lors des vidanges en 2018

Malheureusement, comme cela a été décrit dans le chapitre 3.2 concernant le calcul du taux de transfert entre Golfech et le Bazacle, l’année 2018, par ses conditions hydrologiques atypiques (débit extrêmement fort), n’a pas permis, une nouvelle fois, de vérifier les premiers résultats observés en 2016, à savoir si cette gestion des silures à Golfech a un impact direct sur la progression des saumons vers l’amont. Ainsi, il s’agira de reconduire une troisième fois ce protocole, dans les mêmes conditions qu’en 2018, en espérant avoir une année hydrologique favorable théoriquement à la migration de cette espèce.

Par ailleurs, il serait bon de vérifier si tous les saumons qui se présentent au droit de la passe à poissons du Bazacle sont en mesure de progresser sans difficultés vers la sortie de la passe. On rappelle que pour calculer le taux de transfert, il est pris en compte la part des saumons qui « quittent » Golfech et qui franchissent le Bazacle, le comptage sur ce site se faisant en amont du système de franchissement. En effet, depuis quelques années, il est observé une accumulation de silures en aval de l’ouvrage de franchissement et au droit des turbines à partir de la fin du mois de mai. Pour ce faire, en plus des observations visuelles que le personnel de MIGADO fera régulièrement, il pourrait être intéressant de marquer une fraction de la population de saumons avec des radio-émetteurs. Cette opération, bien que déjà réalisée entre 2002 et 2006, mériterait d’être actualisée par 1 à 3 ans d’études (pour s’affranchir des variabilités des conditions hydro climatiques). En effet, les conditions de

MIGADO – Etude des rythmes de migration à la station de contrôle de Golfech en 2018 et suivi de la reproduction de la grande alose en aval de l'ouvrage

franchissement des obstacles ont changé depuis cette époque avec la construction de la 2^{ème} entrée de Golfech, la remise en service du débit d'attrait du Bazacle (2012) et l'accumulation de silures au droit des ouvrages de franchissement. Dans un premier temps, un échantillon de la population de saumons piégés à Golfech pourrait être équipé d'émetteurs et transporté au droit du Bazacle pour tester l'efficacité de la passe à poissons et/ou son attractivité.

Quoiqu'il en soit, il est important de se donner les moyens de mieux comprendre les difficultés de migration de cette espèce sur le bassin, notamment en amont de Golfech, l'étude de gestion des silures ayant montré qu'en réalisant des opérations simples et pragmatiques, des résultats importants pouvaient être partagés par l'ensemble des partenaires afin de mieux appréhender certains points bloquants.

En 2019, le protocole de vidange et de gestion des silures sera une nouvelle fois appliqué à partir de la mi-mars. Les jours de vidanges seront optimisés en installant une caméra au niveau de la goulotte et/ou en ne vidangeant pas lorsque le nombre de silures observés à la vitre est inférieur à 3 individus.

N°vidange	date	date capture	date sorti pro	taille	LIEU DE CAPTURE	Destination	
1	18/04/2018	Pas de silures					
2	19/04/2018	Pas de silures					
3	20/04/2018	Pas de silures					
4	23/04/2018	23/04/2018		135.00	fosse	valorisation	
5	24/04/2018	Pas de silures					
6	25/04/2018	25/04/2018	28/04/2018	210.00	fosse	valorisation	
6	25/04/2018	25/04/2018	28/04/2018	180.00	fosse	valorisation	
6	25/04/2018	25/04/2018	28/04/2018	110.00	fosse	valorisation	
6	25/04/2018	25/04/2018	28/04/2018	150.00	fosse	valorisation	
6	25/04/2018	25/04/2018	28/04/2018	112.00	fosse	valorisation	
6	25/04/2018	25/04/2018	28/04/2018	164.00	fosse	valorisation	
6	25/04/2018	25/04/2018	28/04/2018	152.00	amont visiteur	valorisation	
6	25/04/2018	25/04/2018	28/04/2018	174.00	fosse	valorisation	
7	26/04/2018	26/04/2018	28/04/2018	120.00	amont piège	valorisation	
7	26/04/2018	26/04/2018	28/04/2018	202.00	fosse	valorisation	
7	26/04/2018	26/04/2018	28/04/2018	109.00	fosse	valorisation	
7	26/04/2018	26/04/2018	28/04/2018	142.00	fosse	valorisation	
7	26/04/2018	26/04/2018	28/04/2018	200.00	fosse	valorisation	
8	27/04/2018	Pas de silures					
9	28/04/2018	28/04/2018	30/04/2018	100.00	amont piège	valorisation	
9	28/04/2018	28/04/2018	30/04/2018	104.00	amont piège	valorisation	
9	28/04/2018	28/04/2018	30/04/2018	200.00	fosse	valorisation	
9	28/04/2018	28/04/2018	30/04/2018	188.00	fosse	valorisation	
10	30/04/2018	30/04/2018	03/05/2018	134.00	aval visiteur	valorisation	

MIGADO – Etude des rythmes de migration à la station de contrôle de Golfech en 2018 et suivi de la reproduction de la grande alose en aval de l’ouvrage

N°vidange	date	date capture	date sorti pro	taille	LIEU DE CAPTURE	Destination
11	02/05/2018	Pas de silure				
12	03/05/2018					
13	04/05/2018					
14	07/05/2018					
15	08/05/2018					
ASP à l'arrêt du 09-05 au 11-05						
11/05/2018 Pas de vidange						
ASP à l'arrêt du 13-05 au 21-05						
16	22/05/2018	22/05/2018	25/05/2018	230.00	amont visiteur	valorisation
16	22/05/2018	22/05/2018	25/05/2018	210.00	amont visiteur	valorisation
16	22/05/2018	22/05/2018	25/05/2018	190.00	amont visiteur	valorisation
16	22/05/2018	22/05/2018	25/05/2018	206.00	fosse	valorisation
16	22/05/2018	22/05/2018	25/05/2018	130.00	fosse	valorisation
17	23/05/2018	23/05/2018	25/05/2018	132.00	amont vitre local	valorisation
17	23/05/2018	23/05/2018	25/05/2018	200.00	fosse	valorisation
17	23/05/2018	23/05/2018	25/05/2018	217.00	fosse	valorisation
17	23/05/2018	23/05/2018	25/05/2018	205.00	fosse	valorisation
18	24/05/2018	24/05/2018	25/05/2018	102.00	amont visiteur	valorisation
19	25/05/2018	25/05/2018	25/05/2018	190.00	fosse	valorisation
19	25/05/2018	25/05/2018	25/05/2018	175.00	amont vitre local	valorisation
19	25/05/2018	25/05/2018	25/05/2018	200.00	amont visiteur	valorisation
19	25/05/2018	25/05/2018	25/05/2018	110.00	amont visiteur	valorisation
19	25/05/2018	25/05/2018	25/05/2018	207.00	amont visiteur	valorisation
20	28/05/2018	28/05/2018	28/05/2018	102.00	fosse	valorisation
21	29/05/2018	Pas de silures				
	30/05/2018	ASP à l'arrêt du 30-05 au 04-06				
22	05/06/2018	Pas de silures				
	06/06/2018	ASP à l'arrêt du 06-06 au 10-06				
23	11/06/2018	Pas de silures				
	12/06/2018	ASP à l'arrêt du 12-06 au 18-06				
24	19/06/2018	Pas de silures				
25	20/06/2018	Pas de silures				
26	21/06/2018	Pas de silures				
27	22/06/2018	22/06/2018		120.00	fosse	valorisation
27	22/06/2018	22/06/2018		140.00	fosse	valorisation
27	22/06/2018	22/06/2018		160.00	fosse	valorisation
27	22/06/2018	22/06/2018		185.00	fosse	valorisation
27	22/06/2018	22/06/2018		205.00	fosse	valorisation
27	22/06/2018	22/06/2018		206.00	amont visiteur	valorisation
27	22/06/2018	22/06/2018		206.00	fosse	valorisation
27	22/06/2018	22/06/2018		212.00	fosse	valorisation
28	25/06/2018	Pas de silures				
29	26/06/2018	Pas de silures				
30	27/06/2018	27/06/2018		120.00	amont visiteur	valorisation
30	27/06/2018	27/06/2018		128.00	fosse	valorisation
30	27/06/2018	27/06/2018		213.00	fosse	valorisation
31	28/06/2018	Pas de silures				
32	29/06/2018	Pas de silures				
Pas de vidange le 02-07-18						
33	03/07/2018	Pas de silure				
Pas de vidange le 04/05/06-07-18						
34	10/07/2018	10/07/2018		211.00	fosse	valorisation
35	11/07/2018	Pas de silures				

Figure 57 : Caractéristiques des silures capturés à Golfech en 2018

A retenir :

- Optimiser le protocole de gestion des silures.
- Réflexion pour limiter les vidanges du canal.
- Problématique de la situation en aval immédiat de l’obstacle avec une très forte accumulation de silures au droit des groupes.

CONCLUSION

Depuis 1993, l'ascenseur à poissons de Golfech a fait l'objet d'un suivi journalier continu sur l'ensemble de l'année.

En 2017, l'ascenseur à poissons de Golfech a fonctionné 86 % du temps, les arrêts étant principalement dus à l'entretien annuel de début de saison et aux quelques crues. Cependant une panne du dispositif au mois de juin (problème de câbles) a pu perturber la migration des individus. Pendant toute la période de fonctionnement du dispositif, le système de surveillance a été opérationnel 100 % du temps.

Durant l'année 2017, 190600 poissons ont été contrôlés, pour 15 espèces. Chez les grands migrateurs, 875 aloses ont été comptabilisées, aucune lamproie marine, 86 saumons, aucune truite de mer et 138 606 anguilles dont 90 % au niveau de la passe spécifique, nouveau record sur le site.

Le suivi de la reproduction de l'alose, réalisé sur les deux axes Garonne et Dordogne, montre encore cette année une forte tendance à la baisse du stock reproducteur même si ce mauvais résultat était attendu du fait du nombre de géniteurs estimé 5 ans auparavant. A l'échelle du bassin Garonne Dordogne, environ 12 000 géniteurs ont été estimés par les équipes de MIGADO et de la Réserve Naturelle de la Frayère d'Alose (47).

Les effectifs de saumons contrôlés à Golfech sont très faibles avec seulement 86 individus observés : les conditions hydro-climatiques expliquent ces résultats avec des débits très faibles enregistrés à partir du mois d'avril. Pour la 4^{ème} année consécutive, environ 30 % de ces individus (26) ont été transportés sur l'Ariège afin de favoriser la reproduction naturelle sur cet axe en attendant que les problèmes liés à la libre circulation soient 1) identifiés et 2) solutionnés dans la mesure du possible. 9 saumons ont été transportés au centre de reconditionnement de Bergerac. Enfin, 6 saumons ont été prédatés de manière avérée par des silures. La fraction de la population progressant librement sur la Garonne (45 saumons) a été limitée dans sa migration de montaison du fait des conditions hydrologiques et seulement 14 d'entre eux ont été contrôlés au Bazacle à Toulouse.

La migration des anguilles est une nouvelle fois très satisfaisante cette année avec plus de 138 000 individus comptabilisés. Les conditions d'entretien du système de franchissement couplées à une présence quotidienne sur le site permettent d'optimiser les passages et les comptages associés.

L'absence de lamproies depuis maintenant trois ans est très inquiétant d'autant plus que cette espèce est quasiment le seul grand migrateur exploité par la pêche aux engins sur la partie aval des axes.

Enfin, la problématique silure, qui se traduit par des perturbations de la migration des aloses et des saumons dans le canal de transfert de l'ascenseur à poissons, est toujours aussi prégnante sur le site. Après avoir mis en place un protocole de gestion de cette espèce en 2016 sur le site de Golfech qui avait permis de montrer l'impact réel de cette espèce sur les saumons (effarouchement et 30 % de prédation !), le protocole a été reconduit en 2017. Suite aux préconisations de MIGADO et l'AFB, l'installation d'une grille anti retour à l'amont du canal de transfert couplée à des vidanges quotidiennes pour évacuer les silures « stagnant » dans le canal ont permis de limiter fortement l'impact de cette espèce sur les migrateurs. Ce protocole a été reconduit en 2018 mais il s'agira également de trouver une solution pérenne pour gérer cette espèce en évitant notamment les vidanges qui, de par la configuration du site, mettent à rude épreuve des mécanismes non prévus pour fonctionner quotidiennement.

BIBLIOGRAPHIE

BARRACOU D., Communicator personnelle.

BAU F., BREINIG T., JOURDAN H., CROZE O., 2005. Suivi par radiopistage de la migration anadrome du saumon atlantique sur la Garonne en amont de Golfech. Deuxième campagne (suivi 2003). Rapport GHAAPPE RA05.01, 101 p.

BOYER-BERNARD S., 1991. Contribution à la définition de dispositifs d'évitement des centrales hydroélectriques pour les juvéniles de poissons migrateurs. Thèse de doctorat : Sciences agronomiques : Toulouse, INPT : 1991.

CARRY L., DELPEYROUX JM., 2015. Etude des rythmes de migration des espèces amphibiotiques et holobiotiques de la Garonne au niveau de la station de contrôle de Golfech au cours de l'année 2014. Rapport MI.GA.DO. 22G-15-RT.

CASSOU-LEINS F., CASSOU-LEINS J.J., 1996. Etude des rythmes de migration des espèces amphibiotiques et holobiotiques de la Garonne au niveau de la station de contrôle de Golfech au cours de l'année 1995. Rapport MI.GA.DO., 25 p. + annexes.

CASTIGNOLLES, 1995. Automatisation du comptage et de la reconnaissance des espèces dans les passes à poissons par l'analyse de séquences d'images. Thèse doctorat, INP Toulouse, 167 p.

CHANSEAU M., DARTIGUELONGUE J., LARINIER M., 2000. Analyse des données sur les passages enregistrés aux stations de contrôle des poissons migrateurs de Golfech et du Bazacle sur la Garonne et de Tuilières sur la Dordogne. Rapport GHAAPPE RA00.02 / MI.GA.DO. G14-00-RT, 64 p.

DARTIGUELONGUE J., 2016. Contrôle du fonctionnement des passes à poissons installées au Bazacle. Suivi de l'activité ichthyologique en 2015. Rapport MIGADO à paraître.

PORCHER J.P., 1994. Le saumon atlantique en France en 1993. Captures par les pêcheurs et professionnels en eau douce. Eléments de connaissance et de gestion des stocks. Rapport CSP, 48 p.

VOEGTLE B., LARINIER M., 1999. Etude sur les capacités de franchissement des anguilletes –Site hydroélectrique de Tuilières sur la Dordogne (24). Rapport GHAAPPE RA99.04/MIGADO G14.99.RT. 28p + annexes.

Site internet : <http://www.eaufrance.fr>

Les données figurant dans ce document ne pourront être exploitées de quelque manière que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable de MI.GA.DO. et de ses partenaires financiers.

Opération financée par :



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional



Association MIGADO

18 Ter Rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN - Tel : 05 53 87 72 42

www.migado.fr -  