



**ETUDE DES RYTHMES DE MIGRATION DES ESPECES
AMPHIBIOTIQUES ET HOLOBIOTIQUES DE LA GARONNE AU NIVEAU
DE LA STATION DE CONTROLE DE GOLFECH AU COURS DE
L'ANNEE 2015**

**SUIVI DE L'HABITAT DES POPULATIONS DE POISSONS MIGRATEURS
ET DE LEUR FONCTIONNALITE**

MPGOL15 – MPHABI15

Etude financée par :

L'Union Européenne
L'Agence de l'Eau Adour-Garonne
Electricité de France

**Alexandre NARS
Olivier MENCHI
Stéphane BOSC
Laurent CARRY
Jean-Marie DELPEYROUX**



Cette étude est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Midi-Pyrénées avec le FEDER.



RESUME

Depuis 1987, année de sa mise en service, l'ascenseur à poissons de Golfech a fait régulièrement l'objet de contrôles d'efficacité. Un système d'analyse d'images permet de contrôler la totalité des poissons qui empruntent le système de franchissement. Ceci dit, l'homogénéité des contrôles, tant d'un point de vue protocole que technique d'acquisition de données, est effective depuis 1993.

En 2015, l'ascenseur à poissons de Golfech a fonctionné 89 % du temps, les arrêts étant principalement dus aux nombreuses crues de la Garonne en début de saison et en hiver. Pendant toute la période de fonctionnement du dispositif, le système de surveillance a été opérationnel 100 % du temps.

Durant l'année 2015, 187 400 poissons ont été contrôlés, pour 15 espèces. Chez les grands migrateurs, 429 aloses ont été comptabilisées, 1 lamproie marine, 219 saumons, 3 truites de mer et 79 400 anguilles dont 72 200 au niveau de la passe spécifique.

Le suivi de la reproduction de l'aloise, 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.

Les effectifs de saumons contrôlés à Golfech cette année sont les plus importants observés sur le site de Golfech depuis 2003 avec une progression constante du nombre de PHM (Pluri hivers de mer) et une très forte diminution de castillons. Pour la 2eme année consécutive, 30 % de ces individus (75) 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.

La migration des anguilles est une nouvelle fois très satisfaisante cette année. 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. Des pêches ammocètes ont été faites sur l'axe Garonne et l'aval du Lot (19 points de pêches) mais seulement 3 larves de lamproies (2 LPM et 1 LPF) ont été inventoriées.

Enfin, la problématique silure, qui se traduit par des perturbations au niveau 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. Un protocole d'enlèvement de ces individus sera mis en pratique dès 2016 pour tenter de minimiser cet impact et d'appréhender des mesures de gestion simples et efficaces permettant de faciliter la progression des migrateurs dans ce système de franchissement.

Mots clefs : migrateurs, ascenseur à poissons, analyse d'image, aloses, saumons, lamproies, anguilles, silures

SOMMAIRE

RESUME	I
SOMMAIRE	II
TABLE DES ILLUSTRATIONS	III
INTRODUCTION	1
1.1 SITE DE GOLFECH	2
1.2 DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT	3
1.3 DEROULEMENT DE L'ETUDE	7
1.3.1 <i>Recueil de paramètres</i>	7
1.3.2 <i>Moyen de contrôle</i>	7
1.3.3 <i>Conditions de contrôle</i>	7
1.3.4 <i>Limites de la méthode</i>	8
2 BILAN DE FONCTIONNEMENT	9
2.1 LE FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT	9
2.1.1 <i>Bilan global</i>	9
2.1.2 <i>Régulation des entrées 1 et 2</i>	9
2.1.3 <i>Problèmes et améliorations diverses</i>	10
2.2 FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF VIDEO	10
2.3 INSTALLATION DES ANTENNES TIRIS PAR EDF R&D ET MARQUAGE DES POISSONS	10
2.3.1 <i>Installation des antennes</i>	10
3 BILAN DES PASSAGES	13
3.1 CONDITIONS DE L'ENVIRONNEMENT	13
3.1.1 <i>Le débit en Garonne</i>	13
3.1.2 <i>La température de l'eau</i>	14
3.2 BILAN DES PASSAGES DE POISSONS	14
3.2.1 <i>Avertissement</i>	14
3.2.2 <i>Bilan général</i>	15
3.2.3 <i>Activité migratrice des espèces amphibiotes</i>	15
CONCLUSION	55
BIBLIOGRAPHIE	56

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.	4
Figure 4 : Schéma d'ensemble du fonctionnement d'un ascenseur à poissons	5
Figure 5 : Vue du système de nettoyage automatique des vitres du local vidéo de Golfech installé en 2011.....	6
Figure 6 : Bilan de fonctionnement de l'ascenseur à poissons de Golfech en 2015.....	9
Figure 7 : Consignes de gestion des débits d'attrait de l'ascenseur à poissons de Golfech (ECOGEA)	10
Figure 8 : Transpondeur TIRIS (Texas Instrument Radio Identification System)	11
Figure 9 : Localisation des antennes de détection TIRIS à Golfech ()	11
Figure 10 : Vue des antennes 1 (à gauche) et 2 (à droite) installées à Golfech en 2012 au niveau des entrées de l'ascenseur à poissons.	12
Figure 11 : Comparaison des débits moyens mensuels à Golfech en 2015 et des débits moyens mensuels enregistrés entre 1993 et 2014 (m3/s).....	13
Figure 12 : Comparaison des températures moyennes mensuelles à Golfech en 2015 et des températures moyennes mensuelles enregistrées entre 1993 et 2014	14
Figure 13 : Bilan annuel des passages de poissons migrateurs au niveau de la station de Golfech entre 1993 et 2015	15
Figure 14 : Photos d'anguilles sur la passe (en bas), saumons (en bas à gauche) et aloses (à droite) à la vitre de Golfech.....	15
Figure 15 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2015.	16
Figure 16 : Evolution des passages d'aloses à Golfech en 2015 en fonction du débit et de la température.	17
Figure 17 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2015.	18
Figure 18 : Evolution du stock reproducteur d'aloses sur la Garonne entre 1993 et 2015	19
Figure 19 : La passe à anguilles actuelle de Golfech. En A, la passe partie inférieure, en B, la passe partie supérieure.	20
Figure 20 : Anguille serpentant à travers la structure de la rampe.....	21
Figure 21 : Schéma de la rampe à anguilles définitive.....	24
Figure 22 : Evolution des passages d'anguilles a Golfech entre 1992 et 2015.....	25
Figure 23 : Evolution journalière des passages d'anguilles à Golfech en 2015 en fonction du débit et de la température de la Garonne.	26
Figure 24 : 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 2015.....	27
Figure 25 : Injection d'un Pit Tag dans une anguille	28

Figure 26: Localisation des plaques de détection sur la rampe à anguilles à Golfech en 2015 (en rouge)	28
Figure 27: Nombre d'anguilles marquées et détectées entre 2004 et 2015 à Golfech	29
Figure 28 : Evolution annuelle des passages de lamproies à Golfech depuis 1993. Comparaison avec tuilières sur la Dordogne.	30
Figure 29 : Photos de 2 habitats prospectés sur le Lot en 2015	32
Figure 30 : Lamproie fluviatile (141 mm)	33
Figure 31 : Localisation des suivis de lamproies marines prévus en 2016.	34
Figure 32 : Evolution des passages annuels de grands salmonidés à Golfech entre 1993 et 2015.	35
Figure 33 : Répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech entre 1993 et 2015	35
Figure 34 : Comparaison entre la répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech en 2015 et la moyenne des observations sur la période 1993-2014 et sur la période 2003 - 2014.	36
Figure 35 : Comparaison des gammes de débits à Golfech entre 2015 et la moyenne observée sur la période 2003-2014.	37
Figure 36 : Comparaison des gammes de débits « utilisées » par les saumons sur la période 2003-2014 et 2015.	37
Figure 37 : Taille minimale, moyenne et maximale des saumons observés à Golfech entre 1993 et 2015.	38
Figure 38 : Comparaison des histogrammes des classes de taille moyennes de saumons à Golfech entre 2003-2014 et celles observées en 2015	39
Figure 39 : Répartition entre castillons et PHM selon différentes classes de taille sur le bassin de l'Adour (MIGRADOUR, com pers).	39
Figure 40 : Répartition 1 hiver de mer (1 HM) et plusieurs hivers de mer à Golfech entre 1993 et 2015.	40
Figure 41 : Taux de transfert entre Golfech et Le Bazacle (Toulouse) entre 1994 et 2015 ...	41
Figure 42 : Caractéristiques des individus piégés et transportés au centre de reconditionnement de Bergerac en 2015.	42
Figure 43 : Photo du système de piégeage de Golfech et vue d'un saumon piégé	43
Figure 44 : Destination des saumons observés à Golfech en 2015.	44
Figure 45 : Transport des saumons sur l'Ariège	45
Figure 46 : Vue aérienne (Google Earth) du lieu de déversement des saumons sur l'Ariège en 2015.	45
Figure 47 : Différentes manipulations des individus transportés sur l'Ariège en 2015 : biométrie (1), transport en caisse (2), acclimatation à la température de l'eau (3) et lâcher (4)	46
Figure 48 : Cartographie des faciès d'écoulement et des frayères potentielles. Secteurs St Jean de Vergnes - Pamiers	47
Figure 49 : Cartographie des faciès d'écoulement et des frayères potentielles. Secteurs Varilhes - St Jean de Vergnes	48
Figure 50 : Cartographie des faciès d'écoulement et des frayères potentielles. Secteurs St Jean de Verges - Varilhes	49

Figure 51 : Bilan des passages annuels des principales espèces de rivière à Golfech entre 1993 et 2015.....	50
Figure 52 : Répartition des espèces holobiotiques à Golfech en 2015	51
Figure 53 : Saumons régurgités par des silures, retrouvés morts dans le canal de transfert de l'ascenseur à poissons de Golfech	52
Figure 54 : Répartition mensuelle des passages de saumons, aloses et silures à Golfech ..	52
Figure 55 : Schéma du canal de transfert de l'ascenseur à poissons de Golfech.	53
Figure 56 : Zone de lâcher des silures marqués entre 2006 et 2015 à Golfech	54
Figure 57 : Zone de présence des silures marqués entre 2006 et 2015 à Golfech	54

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) ;
- gestion des espèces exploitées ;
- évaluation et de retour d'expérience des opérations de restauration ;
- et, de façon annexe, 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 2015 ;
- du bilan de fonctionnement de l'enregistrement vidéo et du système d'analyse d'images (moyen 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.

Par ailleurs, un bilan sera effectué sur les opérations de transport de géniteurs de saumons sur l'Ariège après piégeage à Golfech et sur le suivi des espèces holobiotiques marquées grâce à des transpondeurs TIRIS.

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).

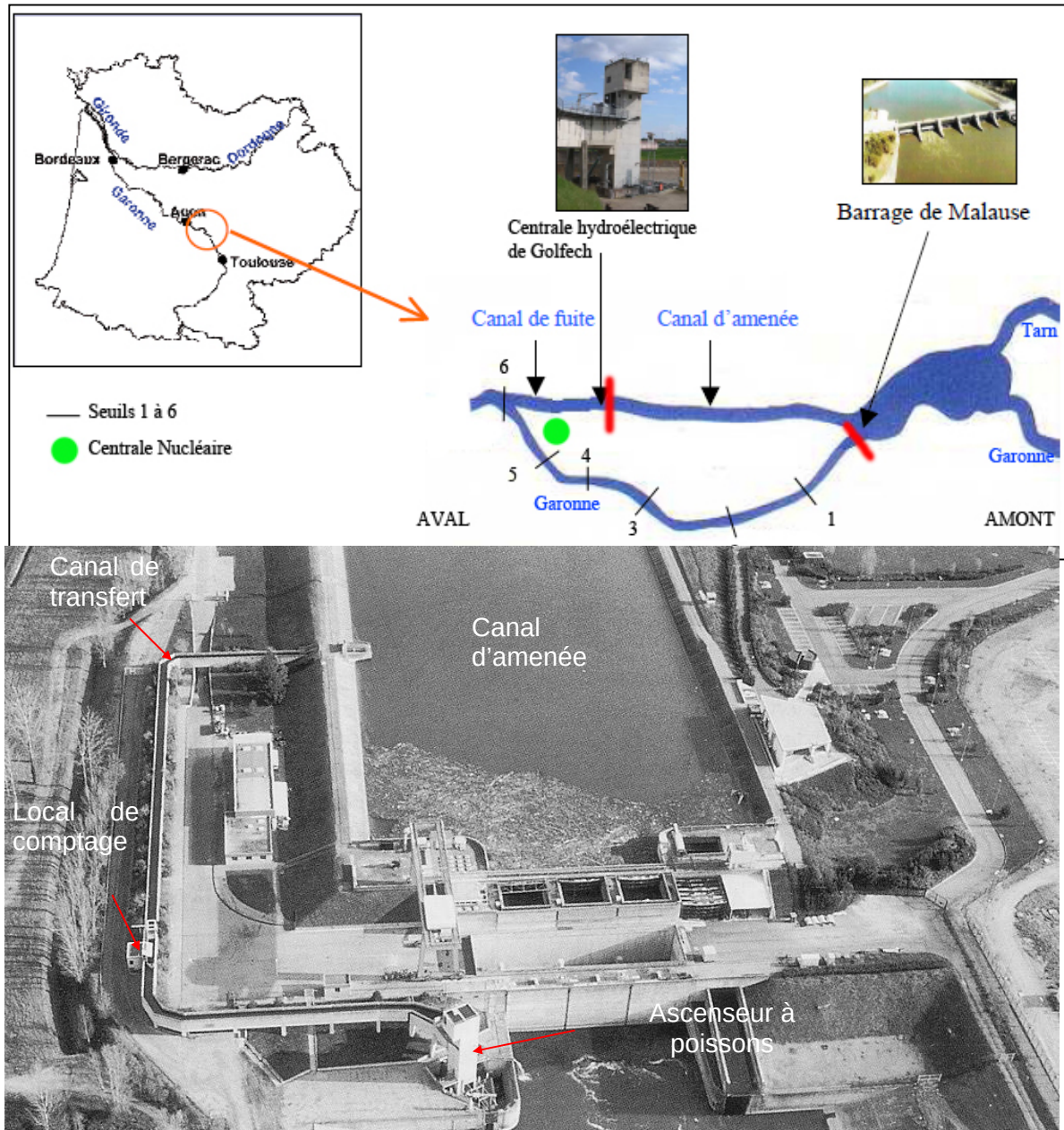


Figure 1 : Site de l'usine hydroélectrique EDF de Golfech

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).

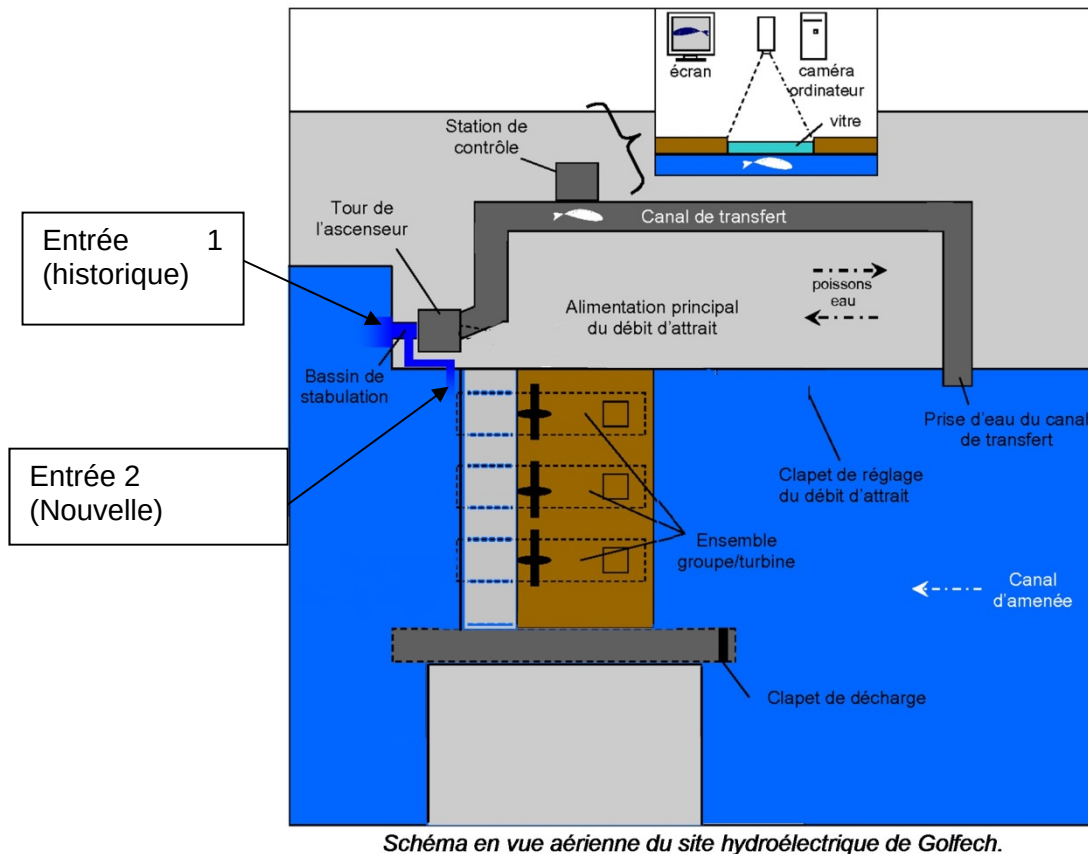


Figure 2 : Schéma en vue aérienne du site hydroélectrique de Golfech et de la station de contrôle

En 2011, une deuxième entrée a été créée au niveau de l'ascenseur à poissons afin d'optimiser le franchissement de l'usine hydroélectrique. Cette entrée est située au droit de la sortie des groupes de l'usine et le débit qui y transite est régulé par une vanne gérée par un automate.

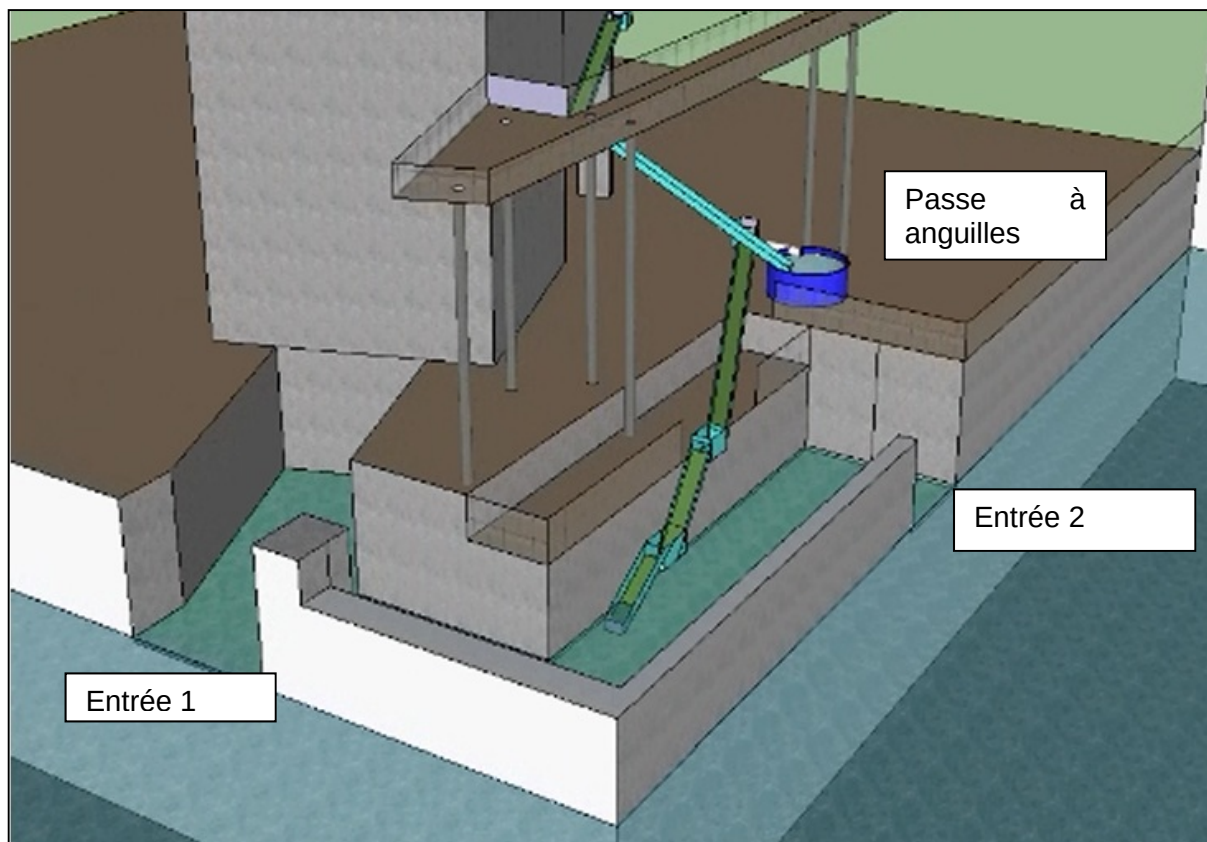


Figure 3 : Schéma présentant les deux entrées de l'ascenseur à poissons de Golfech et la passe à anguilles.

Le fonctionnement de l'ouvrage, entièrement automatique, est régulé depuis cette année par un automate programmable assurant les fonctions mécaniques (mouvement de la grille de capture et de concentration des poissons, levage et déversement de la cuve). Il assure la régulation de l'alimentation en eau, de sa vitesse dans le canal de transfert ainsi que du dénivelé à l'entrée de la passe. En 2011, la gestion de ces paramètres a été modifiée et facilitée grâce à une nouvelle interface (écran tactile).

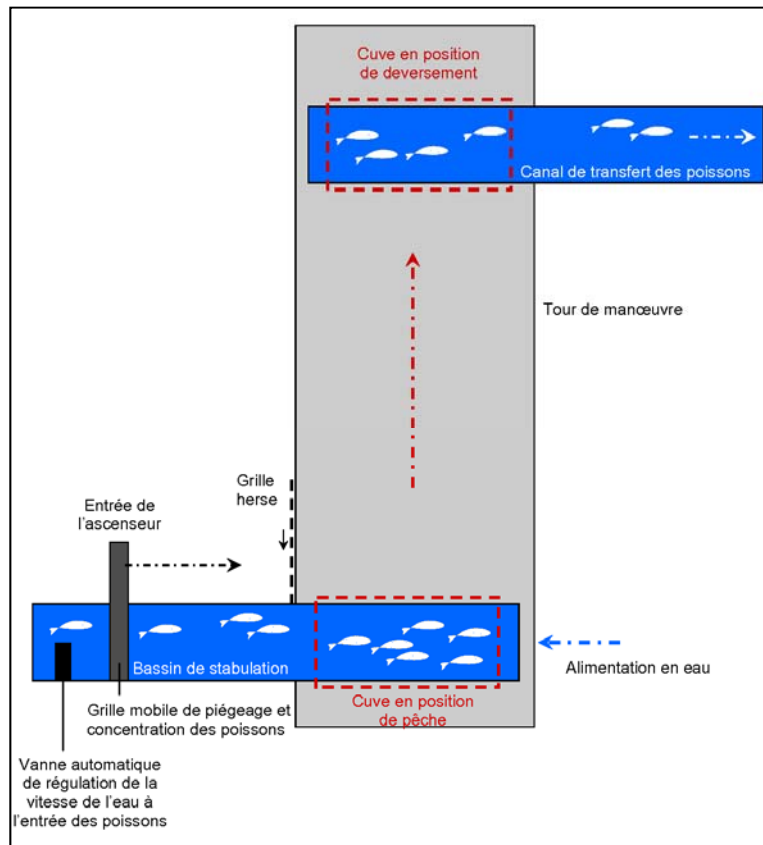


Figure 4 : Schéma d'ensemble du fonctionnement d'un ascenseur à poissons

La fréquence des remontées est réglable, la durée minimale entre deux cycles étant de 20 mn, la maximale de 120 mn. A noter tout de même que le nouveau programme permet des réglages intermédiaires mais, qu'en 2015, les consignes des années précédentes ont été conservées. Par ailleurs, les travaux au niveau de la 2ème entrée ont également été l'occasion pour EDF de rénover la centrale hydraulique pilotant le système de franchissement et ainsi permettre une fiabilisation de l'ouvrage.

Le suivi se fait au niveau d'une station de comptage qui est implantée sur le canal de transfert amont. Cette station se compose de :

- un dispositif de grilles déflectrices, disposé en travers du canal, qui ramène la section de passage de 2 m à 0.38 m ;
- une baie vitrée de 1.50 m de large sur 1.70 m de haut, placée sur une paroi du canal ;
- un local d'observation accolé à la vitre à l'intérieur duquel sont disposés les appareils d'enregistrement.

Un éclairage de la zone de comptage est assuré jour et nuit (rétro éclairage) pour pouvoir effectuer les comptages 24 heures sur 24.

Enfin, EDF a installé en 2011 un système de nettoyage automatique des vitres et du rétroéclairage, facilitant grandement la maintenance des installations et optimisant la prise de données vidéo (figure 5). Cet appareil a fonctionné toute l'année 2015 avec, sur certains mois (mai – juin), une utilisation intensive de l'ordre de 2 fois par jour. Robuste et efficace, il s'avère être aujourd'hui un outil incontournable pour permettre une acquisition vidéo de qualité.



Figure 5 : Vue du système de nettoyage automatique des vitres du local vidéo de Golfech installé en 2011

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 une à deux fois par jour :

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

- les paramètres de fonctionnement de l'usine (groupe en fonctionnement, débit moyen turbiné, côte aval...) : ces données sont fournies par les services E.D.F. (centrale de Golfech).

Les paramètres du milieu sont également relevés (température de l'eau, de l'air, turbidité, conductivité, oxygène, pH et débit en rivière) afin d'obtenir à long terme des séries chronologiques complètes et suffisamment longues qui pourraient permettre d'accéder à une meilleure connaissance des caractéristiques de migration des principales espèces. Ces données sont fournies par E.D.F. (CNPE Service Technique Laboratoire). Une sonde de température (NKE, Micrel) est installée dans le canal de transfert de l'ascenseur à poissons de Golfech afin de suivre au jour le jour l'évolution de ce paramètre fondamental pour la vie piscicole.

En 2014, l'ensemble des paramètres du système de franchissement est enregistré sur un ordinateur et les données sont accessibles après téléchargement par le personnel EDF. Les paramètres retenus, qui sont enregistrés au pas de temps horaire, sont les suivants : débit d'attrait (m³/s), débit canal de transfert (m³/s), débit entrée 1 et 2 (m³/s), position des vannes des entrées 1 et 2 (m, NGF) et hauteur de chute sur ces deux entrées (m).

1.3.2 Moyen de contrôle

1.3.2.1 Dispositif d'analyse d'image

L'exploitation du système vidéo CERBERE (magnétoscopes couplés à un analyseur d'images) peut s'avérer très lourde dès que le stock de migrateurs devient important. De ce fait, suite aux progrès récents réalisés dans le domaine de la vision assistée par ordinateur, il a semblé intéressant d'explorer la faisabilité d'une automatisation plus poussée et des recherches ont été entreprises dans le but de mettre au point un système informatique d'analyse d'images permettant le stockage des données sur un support numérique.

Cette recherche menée par le GHAAPPE (CSP-CEMAGREF) en collaboration avec EDF (Direction des Etudes et Recherches) et le laboratoire d'électronique de l'ENSEEIH a fait l'objet d'une thèse de docteur-Ingénieur, soutenue le 19 janvier 1995 (CASTIGNOLLES, 1995).

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.

Du fait de la fiabilité du système, le magnétoscope (AG-6730 de Panasonic) branché en parallèle au cas où l'ordinateur tomberait en panne, a été supprimé. Cependant, MIGADO s'est doté d'un système d'analyse d'images de secours qui peut être installé rapidement sur n'importe quel site géré par l'association, notamment à Golfech.

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).

1.3.4 Limites de la méthode

L'identification et le dénombrement des poissons de petite taille (< 10 cm) et tout particulièrement des individus rasant le fond du canal (anguilles) sont pratiquement irréalisables. De même, les petites espèces se déplaçant en bancs, telles que les ablettes, ne peuvent être comptabilisées individuellement, le nombre retenu ne peut donc être qu'une estimation.

La discrimination de certains cyprinidés ne peut être faite à partir de la lecture vidéo. C'est pourquoi, gardons, rotengles, chevesnes, vandoises, brèmes bordelières de petite taille sont difficilement identifiables et ont été arbitrairement comptabilisés comme chevesnes, gardons ou brèmes. De plus, la différenciation entre saumon et truite de mer devient très difficile lorsque les individus sont de petites tailles (50-60 cm). Les caractéristiques qui permettent d'ordinaire de déterminer l'espèce sont moins flagrantes (aspect morphologique, taille de l'appendice caudal, position de la mâchoire...) et de ce fait des confusions sont possibles. Ainsi, seul le nombre de grands salmonidés total est fiable, la proportion entre truites de mer et saumons pouvant toutefois être très légèrement différente des chiffres annoncés.

Enfin, une forte turbidité de l'eau peut considérablement limiter la méthode en réduisant partiellement voire totalement les possibilités de discrimination des espèces ou de comptage des individus. En effet, même avec de bonnes conditions d'éclairage, un minimum de 70 cm au disque de Secchi est requis pour une bonne fiabilité du dispositif de comptage (Travade et Larinier, 1992).

2 BILAN DE FONCTIONNEMENT

2.1 Le fonctionnement du dispositif de franchissement

2.1.1 Bilan global

ANNEE 2015	Durée totale	Durée de fonctionnement	Durée d'arrêt	Causes de arrêts				Observations
				Crue	Entretien	Volontaire	Panne	
Janvier	744h	284h00	460h00	55h00	381h00	24h00	00h00	Gel
Février	696h	555h00	141h00	141h00	000h00	000h00	00h00	
Mars	744h	538h00	206h00	206h00	00h00	000h00	00h00	
Avril	720h	583h00	137h00	98h00	000h00	039h00	00h00	Installation TIRIS
Mai	744h	725h00	19h00	00h00	000h00	019h00	00h00	Vidange Silures
Juin	720h	720h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Juillet	744h	744h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Août	744h	744h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Septembre	720h	720h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Octobre	744h	744h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Novembre	720h	681h00	39h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Décembre	744h	744h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Total	8784h	7782h	1002h00	500h00	381h00	82h00	00h00	
% Total		89%	11%	6%	4%	1%	0%	
% des arrêts				49.9%	38.0%	8.2%	0.0%	

Figure 6 : Bilan de fonctionnement de l'ascenseur à poissons de Golfech en 2015

Sur les 8 784 heures de fonctionnement théorique, l'ascenseur à poissons a fonctionné 7782 h, soit environ 89 % du temps. L'ouvrage a été arrêté du 12 janvier au 03 février du fait de l'entretien annuel. Les autres arrêts sont essentiellement dus aux différentes crues successives du début d'année. Il est rappelé que, du fait de la conception de l'ascenseur à poissons, celui-ci ne fonctionne plus dès lors que le débit est supérieur à 850 m³/s. Ainsi, cette année, les arrêts exclusivement dus aux crues représentent près de 50 % du non fonctionnement du système de franchissement.

2.1.2 Régulation des entrées 1 et 2

Ce paramètre est déterminant pour le bon fonctionnement de l'ascenseur. Il conditionne totalement son efficacité. Asservie au niveau aval, grâce à plusieurs capteurs, chaque vanne régule en fonction de l'autre, l'une étant « maitre » et l'autre « esclave ». Par ailleurs, suite aux différents tests effectués par ECOGEA et le CIH en 2012, une nouvelle campagne de mesure a été effectuée par ECOGEA le 31 mars 2013 afin de compléter le jeu de données dans des conditions de forts débits.

La synthèse de tous ces tests a été publiée dans une note remise en réunion par ECOGEA à EDF et MIGADO. Il en découle une liste de préconisations à prendre en compte pour une bonne gestion de l'ouvrage de franchissement. Celles-ci sont fonction du débit de la Garonne et/ou de la côte aval mesurée au droit de l'usine. La figure 7, tirée de cette note, reprend les consignes à respecter suivant plusieurs configurations :

Niveau aval (m NGF)	Consignes avec les deux entrées ouvertes				Consigne débit avec une seule entrée ouverte
	Vanne entre bassin Tranquillisation et bassin latéral au chenal E2	Consigne Pilotage Entrée	Consigne Chute aval	Consigne débit	
< 47.65	Fermée partiellement	E1	0.25 m	3 m ³ /s	2 m ³ /s
47.65 – 48.05	Ouverte 100%			4 m ³ /s	2.5 m ³ /s
48.05 – 48.40	Ouverte 100%			5 m ³ /s	3.5 m ³ /s
48.40 – 48.80	Ouverte 100%			6 m ³ /s	4 m ³ /s
48.80 – 49.15	Ouverte 100%			7 m ³ /s	5.5 m ³ /s
> 49.15	Ouverte 100%			8 m ³ /s	6 m ³ /s

Figure 7 : Consignes de gestion des débits d'attrait de l'ascenseur à poissons de Golfech (ECOGEA)

En 2015, les 2 entrées de l'ascenseur à poissons ont toujours fonctionné simultanément, en respectant les consignes de délivrance du débit d'attrait.

2.1.3 Problèmes et améliorations diverses

Le système d'aide au nettoyage de la grille située en amont du canal de transfert a fonctionné correctement en 2015. Les apports en corps flottants, importants et constants pendant les épisodes de crue, ont montré l'importance d'un tel système. A noter que ce système n'est pas automatisé mais déclenché manuellement afin d'éviter tout risque de mortalité lors de la sortie des poissons par le canal de transfert.

2.2 Fonctionnement du dispositif vidéo

En 2015, le dispositif vidéo couplé au système d'analyse d'images a permis de suivre 100 % des passages. Un technicien de MIGADO est employé à plein temps sur la station ce qui permet de pallier, voire d'anticiper, les hypothétiques pannes d'enregistrement.

2.3 Installation des antennes TIRIS par EDF R&D et marquage des poissons

2.3.1 Installation des antennes

Suite à l'ouverture de cette nouvelle entrée, il a été décidé en groupe technique Garonne de tester son efficacité en utilisant la technique RFID (Radio Fréquence Identification). Cette technologie permet de détecter des poissons préalablement marqués avec des transpondeurs miniaturisés. Le transpondeur est lu lors de son passage à proximité d'une antenne de détection. Un système de lecture autonome a été développé par la société CIPAM à la demande de l'ONEMA.

Les marques sont basées sur l'utilisation d'identifiant passif ne comportant pas de source d'alimentation autonome et s'alimentant grâce à l'énergie produite par les antennes de détection (courant induit), ce qui leur confère une durée de vie extrêmement importante. Elles se présentent sous forme de petites ampoules de verre cylindriques et étanches faciles à insérer à un individu. Elles mesurent 32 mm, ont un diamètre de 4 mm et contiennent un circuit intégré et une bobine constituant l'antenne (figure 8).



Figure 8 : Transpondeur TIRIS (Texas Instrument Radio Identification System)

Sur le site de Golfech, 3 antennes de détection ont été installées en 2012 par EDF R&D, complétées par 2 antennes supplémentaires en amont du canal de transfert (installation avril 2015). Ces deux dernières sont spécifiquement dédiées à la détection de silures marqués les années passées et qui potentiellement peuvent redescendre dans le canal de transfert (voir § X). Leur localisation est mentionnée sur la figure 9.

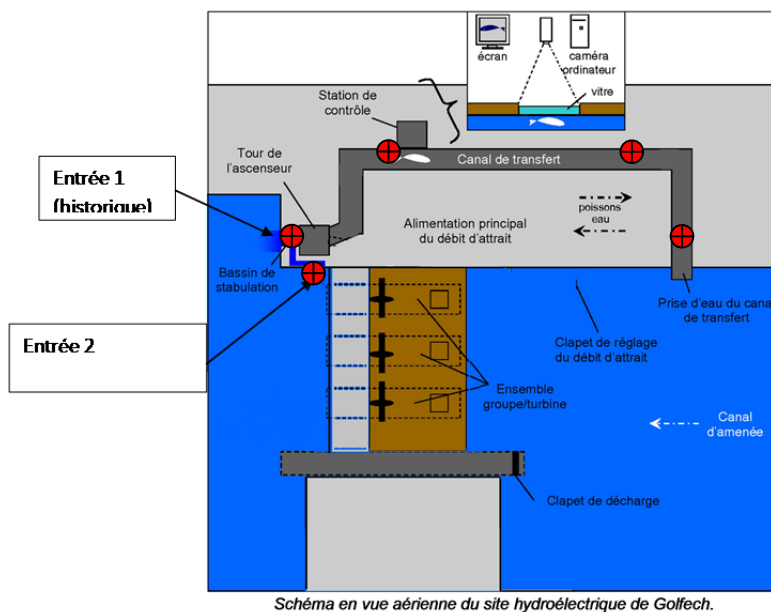


Figure 9 : Localisation des antennes de détection TIRIS à Golfech (+)



Figure 10 : Vue des antennes 1 (à gauche) et 2 (à droite) installées à Golfech en 2012 au niveau des entrées de l'ascenseur à poissons.

3 BILAN DES PASSAGES

3.1 Conditions de l'environnement

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	62	230	369	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	360	614	1485
1997	769	455	243	143	220	137	115	141	117	110	207	491
1998	522	229	256	484	492	199	96	104	128	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	77	114	259	221
2010	476	472	368	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	693	897	636	752	803	949	315	130	117	133	631	348
2014	928	829	749	569	456	351	246	197	135	146	256	512
2015	346	693	789	644	440	256	95	124	129	116	208	150
Moyenne 1993 - 2014	569	547	455	506	541	337	143	99	127	184	327	442
Coef hydraulité 2015	0.61	1.27	1.74	1.27	0.81	0.76	0.67	1.25	1.02	0.63	0.64	0.34

Figure 11 : Comparaison des débits moyens mensuels à Golfech en 2015 et des débits moyens mensuels enregistrés entre 1993 et 2014 (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 entre les débits (Figure 11) 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 2015 est marquée par des débits extrêmement soutenus durant les mois de février à avril avec des coefficients d'hydraulicité compris entre 1,2 et 1,7. Pendant le printemps, les débits baissent légèrement, en dessous de la moyenne des années précédentes puis à, nouveau, il est observé une hausse des débits en été notamment au mois d'août (124 m3/s). L'année a été marquée par 3 crues (janvier février et avril) avec des débits moyens journaliers enregistrés lors de ces épisodes compris entre 1200 et 2200 m3/s. Celles-ci ont entraîné des arrêts de l'ascenseur à poissons (limite de fonctionnement) perturbant potentiellement la migration, notamment fin avril

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	6.4	9.3	9.7	13.2	16.3	19.2	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	16.0	18.7	21.9	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	8.4	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	21.9	17.1	13.3	7.5
2007	6.8	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	22.0	24.5	21.0	19.7	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
Moyenne 1993 - 2014	6.6	7.2	10.1	13.2	16.0	20.1	23.7	24.6	21.2	16.6	11.0	7.4

Figure 12 : Comparaison des températures moyennes mensuelles à Golfech en 2015 et des températures moyennes mensuelles enregistrées entre 1993 et 2014

Globalement, comme le montre la Figure 12, le régime thermique de la Garonne en 2015 montre des températures dans la moyenne de celles enregistrées les années précédentes avec cependant une augmentation brutale de la température de l'eau au mois de juillet, certainement à l'origine de l'arrêt total des migrations au niveau de Golfech. La température de l'eau est enregistrée automatiquement toutes les heures grâce à une sonde de type NKE (Micrel) 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.

3.2 Bilan des passages de poissons

3.2.1 Avertissement

Le bilan général des passages des différentes espèces de poissons, qu'elles soient migratrices ou non, doit être relativisé par les remarques suivantes :

- les passages annoncés sont toujours les valeurs minimales enregistrées, sachant que des individus peuvent échapper au contrôle de l'observateur (turbidité de l'eau trop élevée, espèces de petites tailles non détectées à la vidéo ou passant derrière le dispositif de contrôle....),

- seuls les résultats obtenus à partir de 1991 peuvent être objectivement comparés. En effet, la station de contrôle de Golfech n'a été suivie sur la totalité de l'année que depuis la saison 1991, les années précédentes n'ayant fait l'objet que d'un suivi partiel,

- les effectifs observés en 1993, et dont il est fait référence dans le tableau 3, sont vraisemblablement sous-estimés par rapport aux passages réellement effectués en raison de la très forte turbidité de l'eau enregistrée cette année-là.

3.2.2 Bilan général

D'une manière générale, les passages de l'année 2015 sont marqués par des effectifs catastrophiques de grandes aloses (429) et de lamproies (1 !). A contrario, le nombre de saumons contrôlé est particulièrement élevé au regard des observations de ces dernières années avec 219 individus contrôlés dont 90% avant la fin du mois de mai. En ce qui concerne l'anguille, 79 400 sujets ont franchi l'obstacle, effectifs dans la moyenne des années précédentes.

3.2.3 Activité migratrice des espèces amphibiotiques

Nom commun	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GRANDS MIGRATEURS																							
Aloses	18554	85813	85624	106706	98819	49074	36373	32584	25277	17460	22269	19993	18306	9671	2979	1464	1856	9473	2794	733	630	1100	419
Anguilles**	288	4482	1460	2009	3986	164	59	49	18	30778	101943	32840	68200	36000	103592	61000	18900	81000	1681	54 276	36 700	114 300	79 400
Lamproie	2086	107	741	2382	663	1618	222	789	219	4147	18344	2834	2132	434	5626	19	8990	1672	543	401	0	0	1
Muge	3486	9633	2641	8568	3583	9505	8571	11293	11417	12793	2637	5266	3718	602	1302	516	262	203	75	130	1	14	4
Saumon atlantique	46	134	117	115	62	90	255	436	599	351	88	126	45	128	150	204	70	101	165	133	51	141	219
truite de mer	55	109	68	108	60	65	22	56	15	114	22	59	93	3	4	57	156	19	2	29	2	0	3
Salmonidés ind	31	6	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total salmonidés	132	249	189	226	122	155	241	492	614	465	110	185	138	131	154	261	226	120	167	162	53	141	222

** : depuis 2002, anguilles ascenseur + anguilles passe spécifique

Figure 13 : Bilan annuel des passages de poissons migrateurs au niveau de la station de Golfech entre 1993 et 2015

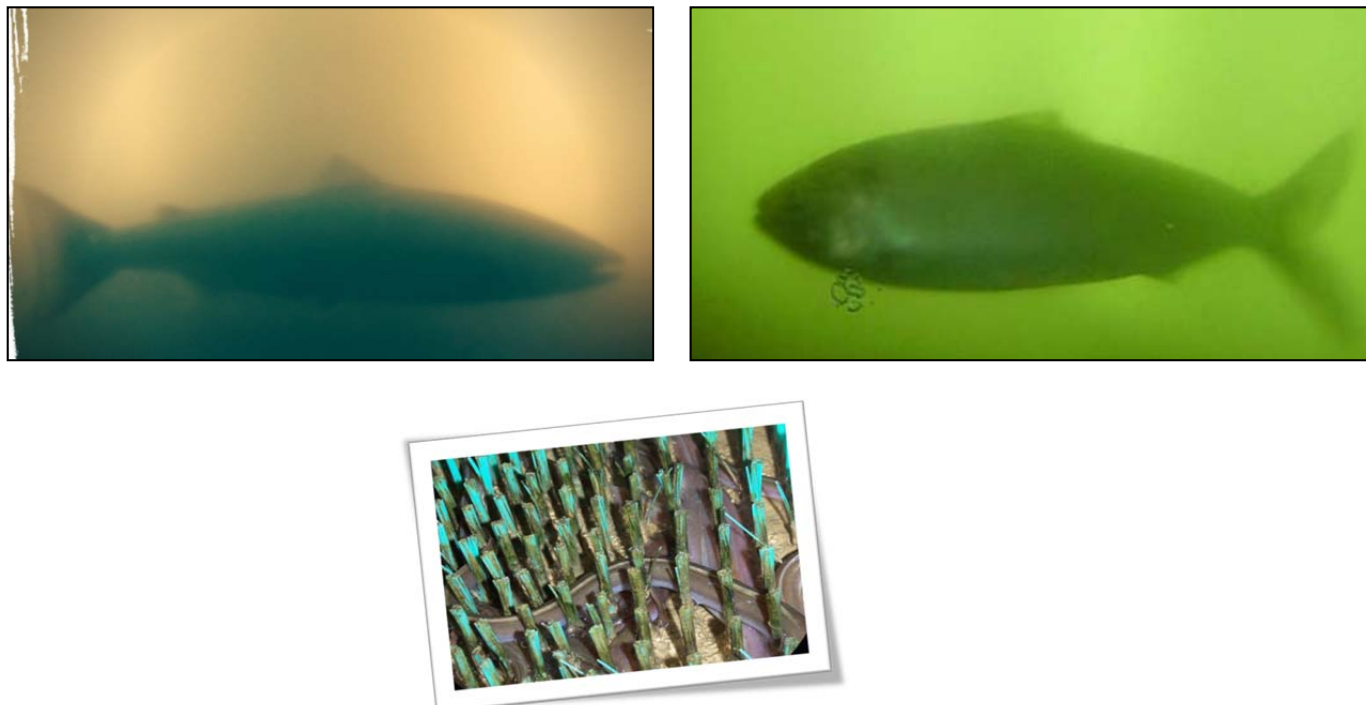


Figure 14 : Photos d'anguilles sur la passe (en bas), saumons (en bas à gauche) et aloses (à droite) à la vitre de Golfech.

3.2.3.1 Migration de l'aloise

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	24584.3	5548	1217	0	0	0	0	0	32584.3
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	127	4623	17475	44	0	0	0	0	0	22269
2004	0	0	6	788	10564	8089	472	70	3	1	0	0	19993
2005	0	0	0	503	9448	8202	153	0	0	0	0	0	18306
2006	0	0	22	653	7740	1198	57	0	1	0	0	0	9671
2007	0	0	10	1022	1435	444	65	3	0	0	0	0	2979
2008	0	0	7	292	896	240	27	0	2	0	0	0	1464
2009	0	0	0	148	1092	609	7	0	0	0	0	0	1856
2010	0	0	52	3267	5116	955	13	0	0	0	0	0	9403
2011	0	0	16	586	1985	194	12	1	0	0	0	0	2794
2012	0	0	14	60	490	156	13	0	0	0	0	0	733
2013	0	0	9	72	441	101	6	1	0	0	0	0	630
2014	0	0	12	109	894	80	4	1	0	0	0	0	1100
2015	0	0	49	146	126	103	4	1	0	0	0	0	429
Moyenne 1993 - 2014 (%)	0%	0%	0%	2%	56%	36%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	
2015 (%)	0%	0%	11%	34%	29%	24%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	

Figure 15 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2015.

En 2015, 429 aloses ont emprunté l'ascenseur à poissons entre le 18 mars (12^{ème} semaine) et le 5 août (31^{ème} semaine), ce qui est le **plus faible effectif enregistré 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 3400 individus (2006 – 2014) contre 48000 aloses sur la période 1993 – 2005.

Comme illustré dans la Figure 15, la migration observée aux mois de mars et avril 2015 est, en proportion, importante (45 % des passages) alors même que la moyenne des observations sur ces 2 mois sur la période 1993 – 2014 ne correspond qu'à 2 % des effectifs contrôlés. L'augmentation de la température de la Garonne (> 10°C le 13 mars) est à l'origine du début de migration qui se poursuit parallèlement à l'augmentation de la température moyenne de l'eau. On note sur la figure 16 deux crues successives de plus de 1000 m3/s qui ont entraîné un arrêt de l'ascenseur à poissons de 3 jours à chaque fois ce qui a pu impacter la bonne progression des individus présents au droit de l'usine hydroélectrique de Golfech. Suite à cette crue, la migration a repris difficilement pendant tout le mois de mai avec au maximum 10 individus par jour, du fait des variations incessantes de la température de l'eau. Enfin, alors qu'une dynamique de migration semblait reprendre lors de la première quinzaine de juin, un nouveau coup d'eau couplé à une chute de la température de l'eau sensible a stoppé net la migration de l'aloise au niveau de cet ouvrage.

Pour démontrer l'impact des variations de températures positives ou négatives, d'un jour à l'autre, sur le passage des aloses au niveau de l'ascenseur, un test statistique a été effectué sur la période 1993-2015. Il a été montré que le nombre moyen d'aloses transitant à Golfech lorsque les variations de températures sont positives, est significativement supérieur (p-value = 0.04926, W = 282.5) à celui observé lorsque les variations de températures sont négatives.

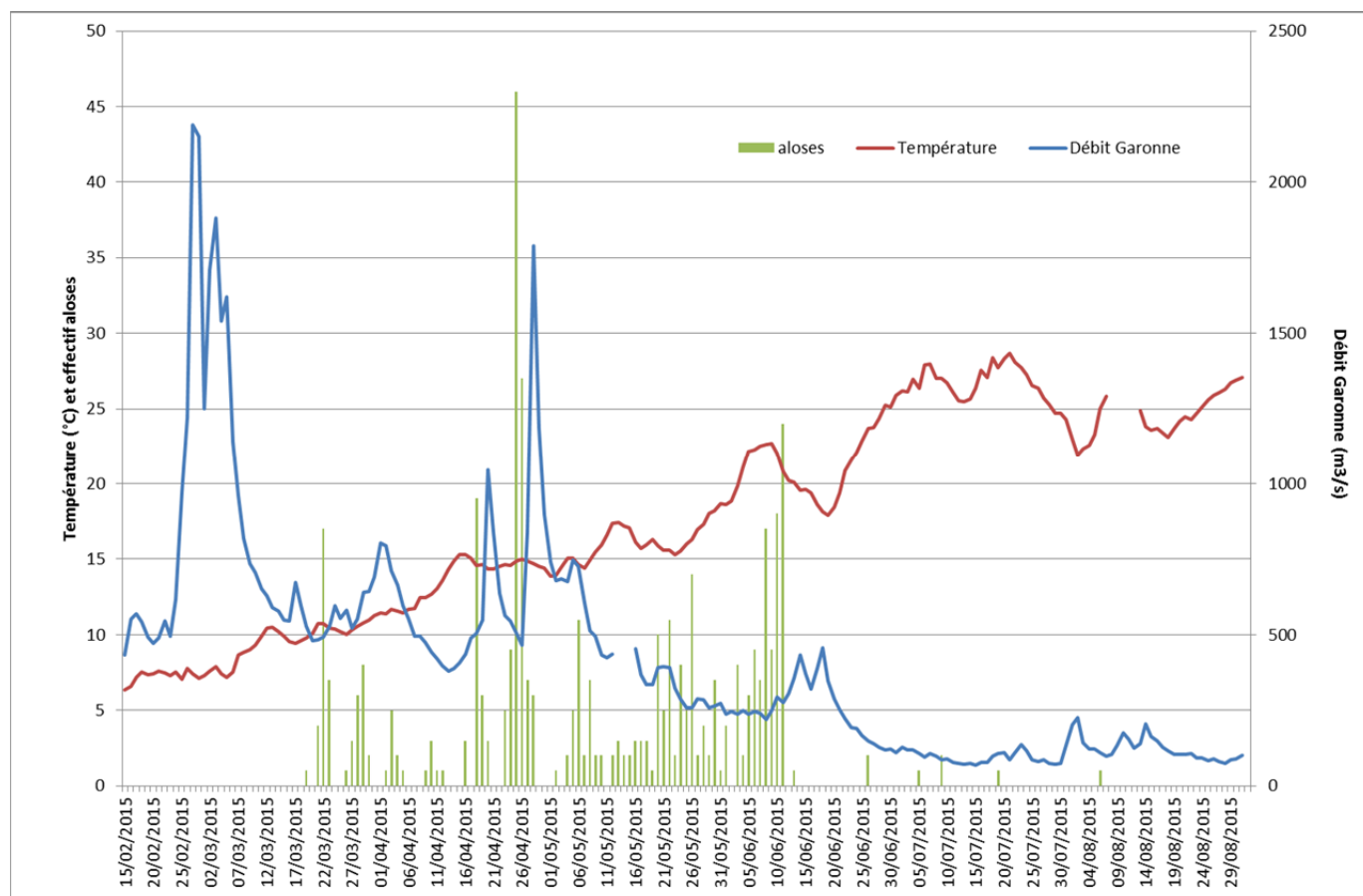


Figure 16 : Evolution des passages d'aloses à Golfech en 2015 en fonction du débit et de la température.

Enfin, indépendamment des conditions hydrologiques du fleuve, on observe globalement une précocité dans la migration depuis quelques années (Figure 17).

L'analyse de la tendance de l'évolution des pourcentages de répartition mensuelle sur la période 1993-2015 montre des passages au mois de mai en très légère augmentation), mais surtout une très forte augmentation des passages au mois d'avril (jusqu'à 35 % ces dernières années) au détriment des individus contrôlés au mois de juin. Cette tendance s'observe depuis 2006 et est accentuée depuis ces dernières années. Il semblerait que cette évolution soit directement à mettre en relation avec la chute des stocks d'aloses et confirmerait que la migration de cette espèce soit densité dépendante. Ainsi, il n'y aurait pas une précocité dans la migration mais un manque d'individus lors des mois de mai et juin qui de fait redonne un « poids » aux migrations d'avril, traditionnellement faibles.

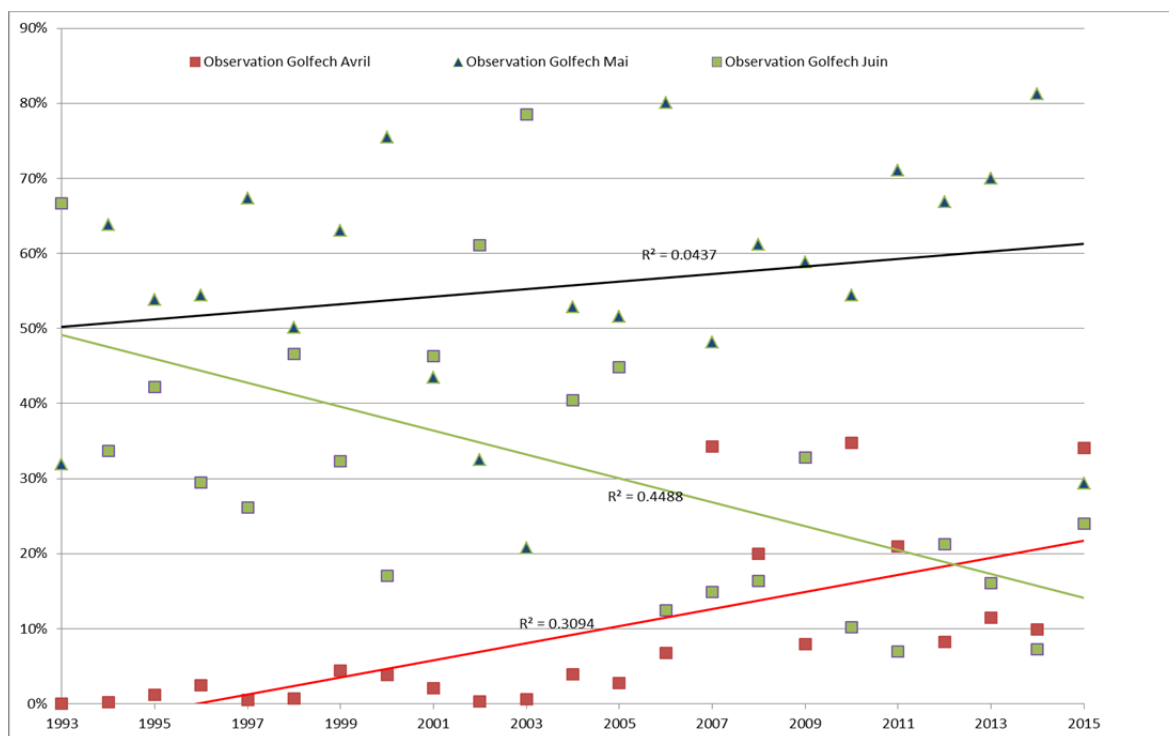


Figure 17 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2015.

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. Au total, **10740** bulls ont été comptés sur l'ensemble des frayères de la moyenne Garonne en 2015, soit une estimation de **2100 géniteurs** sur l'ensemble des frayères situées en aval de Golfech. De plus, il est possible que des pontes aient lieu en dehors des zones habituelles de comptage (ex : tronçon court-circuité de Golfech). Cela laisse donc penser que l'estimation des géniteurs sur frayères est une estimation basse. La chute inexorable des effectifs de grandes aloses sur la Garonne, tout comme sur la Dordogne, est catastrophique pour notre bassin alors même que cette espèce était il y a quelques années le porte-drapeau de toute une région (figure 18).

L'aloise présentant un homing de bassin, elle se doit d'être gérée à l'échelle du bassin Garonne Dordogne. Les résultats de 2015 donnent une estimation du stock reproducteur comprise entre **8 200 à 8500 géniteurs**. **De toute évidence, la situation de l'aloise est alarmante sur le bassin Gironde Garonne Dordogne**. Si l'on effectue un simple calcul, le taux de renouvellement de la population calculé en 2015 à partir des stocks estimés en 2010 est de l'ordre de 0.18 ce qui signifie globalement qu'actuellement une alose qui se reproduit sur le bassin Garonne Dordogne génère 0.2 aloses. On comprend aisément que cette situation n'est pas viable à court terme et que cette population a besoin d'être aidée pour pouvoir espérer un retour à la normale. Dans un premier temps, des tests de lâchers d'alevins identifiables (marquages des otolithes, génétiques...) vont être initiés en 2016 sur le bassin afin de voir si les jeunes stades sont capables de dévaler jusqu'à l'océan. Pour ce faire, un effort particulier devra être effectué sur les opérations de suivi de ces alevins avec des pêches régulières sur le linéaire, notamment en aval des axes Garonne et Dordogne.

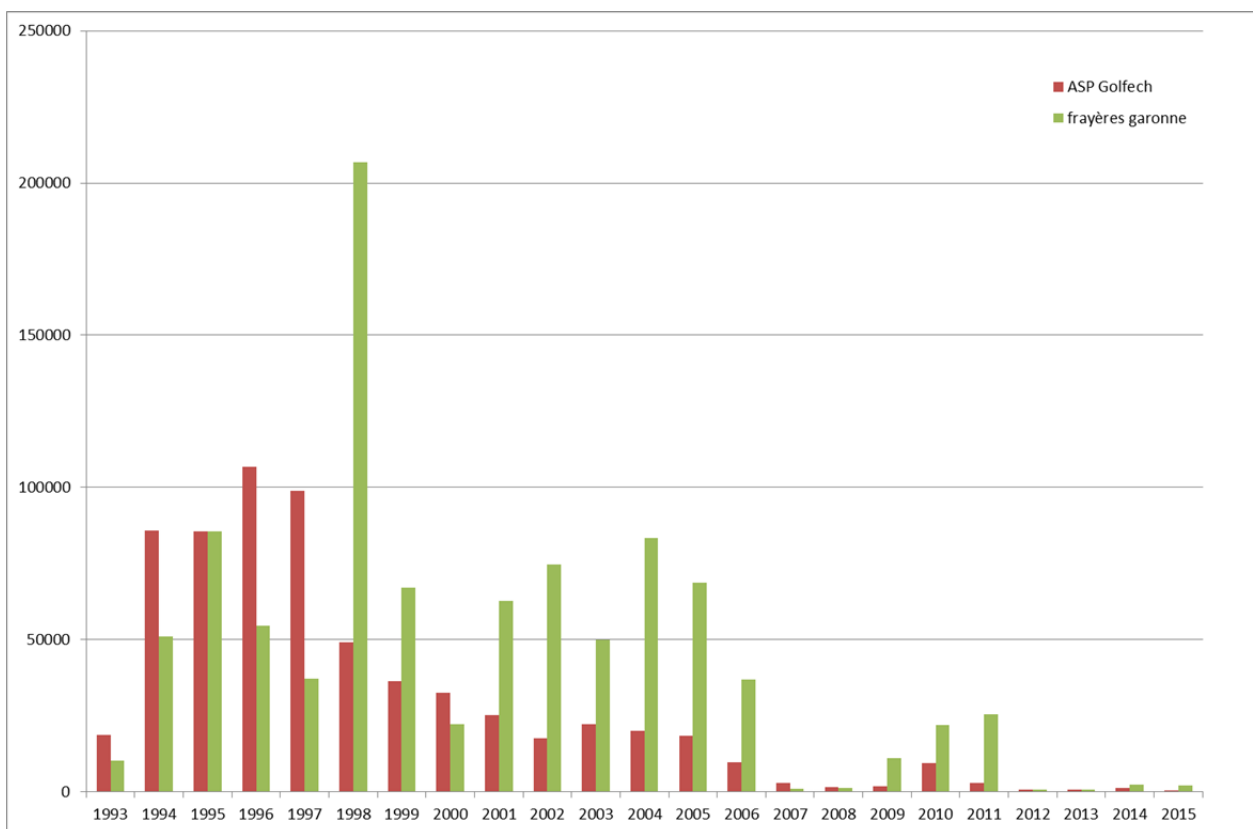


Figure 18 : Evolution du stock reproducteur d'aloses sur la Garonne entre 1993 et 2015

3.2.3.2 Migration de l'anguille

Jusqu'à l'année 2002, les effectifs d'anguillettes transitant par l'ascenseur ne pouvaient être évalués.

Une partie du flux pouvait en effet échapper au champ de la caméra de contrôle. A titre d'exemple, en 1999, seulement 59 individus ont pu être comptabilisés (en 2000, 49). Afin d'améliorer la connaissance des flux transitant par l'ascenseur, des aménagements ont donc été entrepris pour obliger le passage des anguilles devant la vitre et permettre ainsi un comptage plus fiable.

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 est inclinée de 35° et mesure 10m de long pour 30cm de large. Ce dispositif, commercialisé par Fish Pass, est équipé de brosses plastiques qui facilitent la reptation de l'anguille. A l'amont, un bac vivier de 1m³ permet de réceptionner les anguillettes empruntant la passe.

Le 26 juillet 2003, un compteur à résistivité a été installé au niveau de la rampe spécifique afin de permettre de comptabiliser les individus transitant par la passe et également de donner des informations sur la structure de taille de la population.

En fin d'année 2007 (effective pour la migration de 2008), la passe expérimentale à

anguille a été agrandie. La première passe ne permettant pas un franchissement autonome des anguilles, celles-ci devaient être déversées manuellement dans le canal de transfert. Depuis cette date, la passe mesure 40m de long et permet de franchir le dénivelé total du barrage de Golfech, soit 17m de haut (Figure 21).



Figure 19 : La passe à anguilles actuelle de Golfech. En A, la passe partie inférieure, en B, la passe partie supérieure.

Cette extension, créée par Fish Pass, reste dans la lignée du modèle de 2002, avec une largeur de 30cm incliné de 35°, sauf sur le dernier tronçon où l'inclinaison est de 45°. Cet angle plus important a pour but de ralentir et de scinder les boules de migration des anguilles qui arrivent au système de comptage. La passe est équipée comme en 2002 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 (Figure 22).

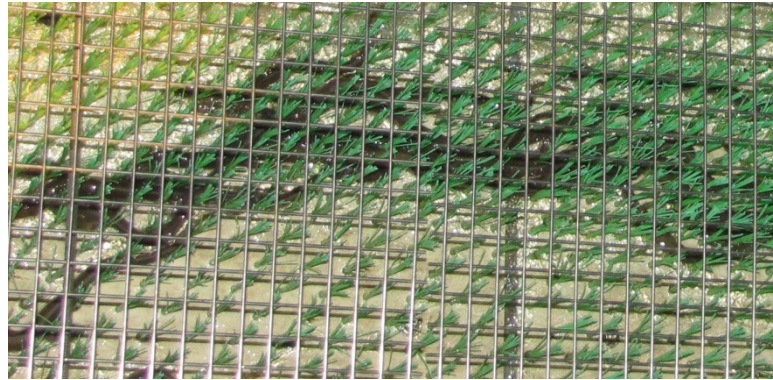


Figure 20 : Anguille serpentant à travers la structure de la rampe.

La rampe spécifique est constituée de deux parties (Figure 23). 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 10m plus haut, ce qui ne nécessite aucun pompage. Cette partie comprend une rampe séparée en trois par deux bacs de repos et un bassin tampon à l'amont. Les anguilles remontant cette passe inférieure tombent dans le bassin tampon de 4m³ 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 (décrit dans la partie « Matériels et méthodes »). Une fois passées à travers le compteur, deux choix s'offrent au gérant de la passe : soit les anguilles sont capturées dans un bac de stabulation pouvant contenir environ 5000 anguilles, soit on court-circuite la capture en ouvrant le fond du bac (les anguilles sont alors déversées directement dans le canal de transfert).

L'alimentation en eau de la passe, qui permet d'irriguer le substrat de reptation, assure l'attraction des anguilles par le débit d'attrait et renouvelle l'eau dans le bassin tampon et le bac de stabulation. L'eau provient de la Garonne. Sur la partie supérieure de la rampe, une pompe immergée dans le canal de transfert irrigue la passe supérieure et, par écoulement, le long de la rampe, les bacs de repos ainsi que le débit nécessaire au compteur. La partie inférieure est, quant à elle, irriguée par gravité par une seconde canalisation implantée dans le canal de transfert.

Le débit qui s'écoule sur les brosses est établi en fonction de l'inclinaison de la rampe et de la hauteur de la lame d'eau. Pour de fortes pentes, l'efficacité est optimale avec un débit d'alimentation faible (Voegtli & Larinier, 1999). La lame d'eau est d'environ 0,5 cm de haut et correspond à un débit de 0,25L/s.

Le bassin tampon est un endroit sensible de la rampe. En effet, durant la migration nocturne, les anguilles pourraient s'accumuler dans ce bassin et celles n'ayant pas fini leur montaison au lever du jour pourraient redescendre. De plus, une température d'eau du bassin différente de celle la Garonne pourrait freiner la migration, voire compromettre la survie des anguilles. Ainsi, en 2008, avec l'arrivée de la rampe totale, il a été décidé d'étudier l'évolution de la température de l'eau du bassin par rapport à celle de la Garonne. Le résultat obtenu montre qu'il n'y a pas de différence significative de température d'eau entre les deux milieux (Carry et Delpeyroux, 2009), ce qui permet d'exclure ces problèmes lors de la migration.

Améliorations de la rampe :

En 2014, des aménagements ont été réalisés afin de nettoyer la passe aisément et ainsi permettre un meilleur fonctionnement, notamment pendant la période estivale, période où l'eutrophisation de la passe ne permettait pas une bonne alimentation et, par conséquence, entravait fortement la progression des individus.



Sur la **partie aval** de la rampe, la sortie du débit d'attrait a été rigidifiée mais l'alimentation en eau est réalisée grâce à un tuyau souple, permettant le nettoyage de la partie basse de la rampe.



L'accès aux bassins 1 et 2 a également été amélioré. Deux marches ont été ajoutées au niveau du deuxième bassin et la rambarde de sécurité a été augmentée afin de pallier d'éventuels risques de chutes.



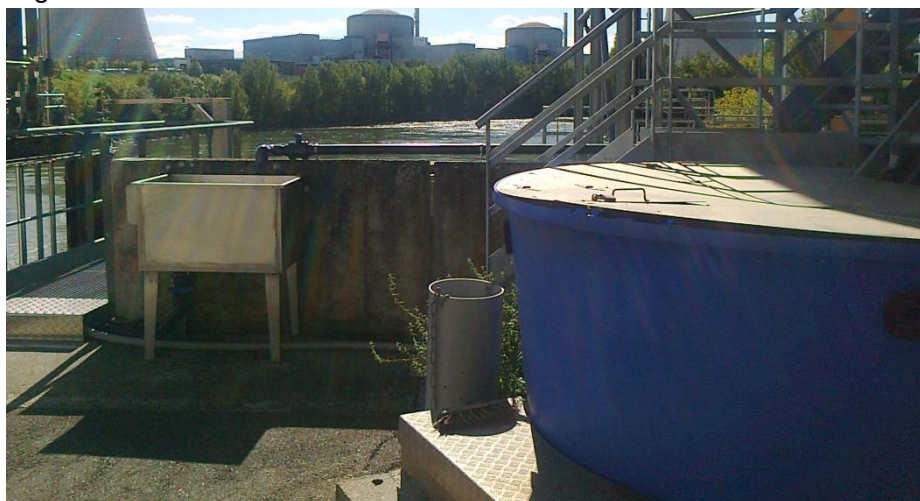
Enfin, la protection existante sur les 5 bassins de repos est désormais montée sur charnières et une bonde de fond permet la vidange totale de ces bassins.



Au niveau de la **rampe amont**, un tube collecteur relie les 3 bassins de repos et permet leur vidange grâce à une vanne manuelle et individuelle de chaque bac.

Enfin, les eaux collectées des trois bacs amont sont déversées dans un bassin terminal, lui-même équipé d'une vanne de vidange.

Ainsi, la rampe peut être nettoyée en totalité et les anguilles restées dans les bassins intermédiaires se retrouvent piégées dans ce bassin et peuvent être transportées manuellement en amont de l'ouvrage.



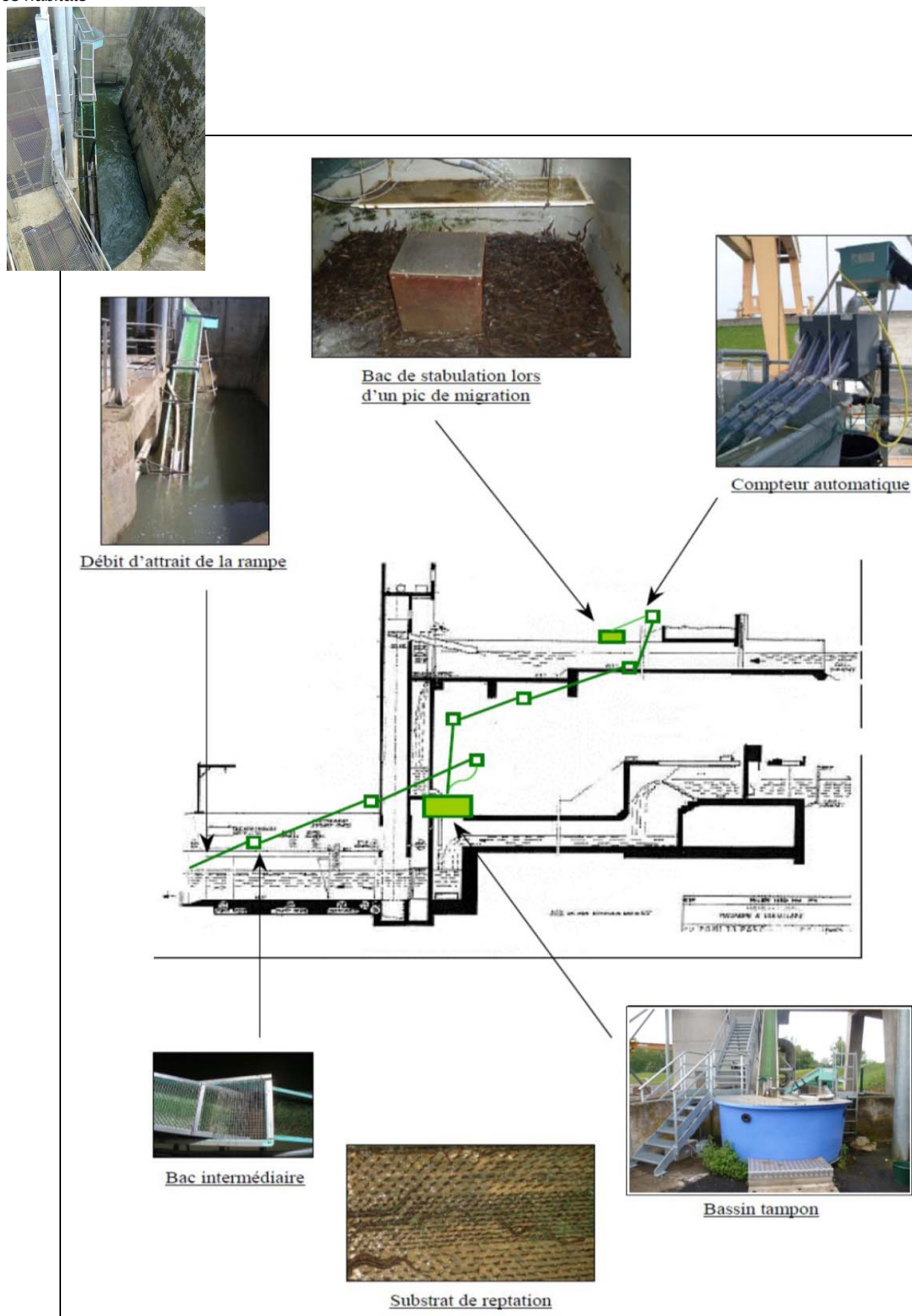


Figure 21 : Schéma de la rampe à anguilles définitive

Résultats 2015 :

Cette année, la partie aval de la passe a été mise en service le 22 avril. Le 4 mai, un premier pic a été observé (826 individus) si bien que la partie amont a été mise en service et ce jusqu'au 3 septembre. Durant cette période, **72 200** anguilles ont emprunté la passe spécifique de Golfech. Les tests vidéo effectués entre 2005 et 2008 montraient que les passages d'anguilles par l'ascenseur à poissons représentaient en moyenne 10 % de la totalité des effectifs recensés sur le site. Ainsi, en 2014, la population d'anguilles ayant emprunté l'ascenseur à poissons, est estimée à environ **7 200** individus : ce sont donc au total, **79 400 anguilles** qui ont franchi le barrage de Golfech (figure 24).

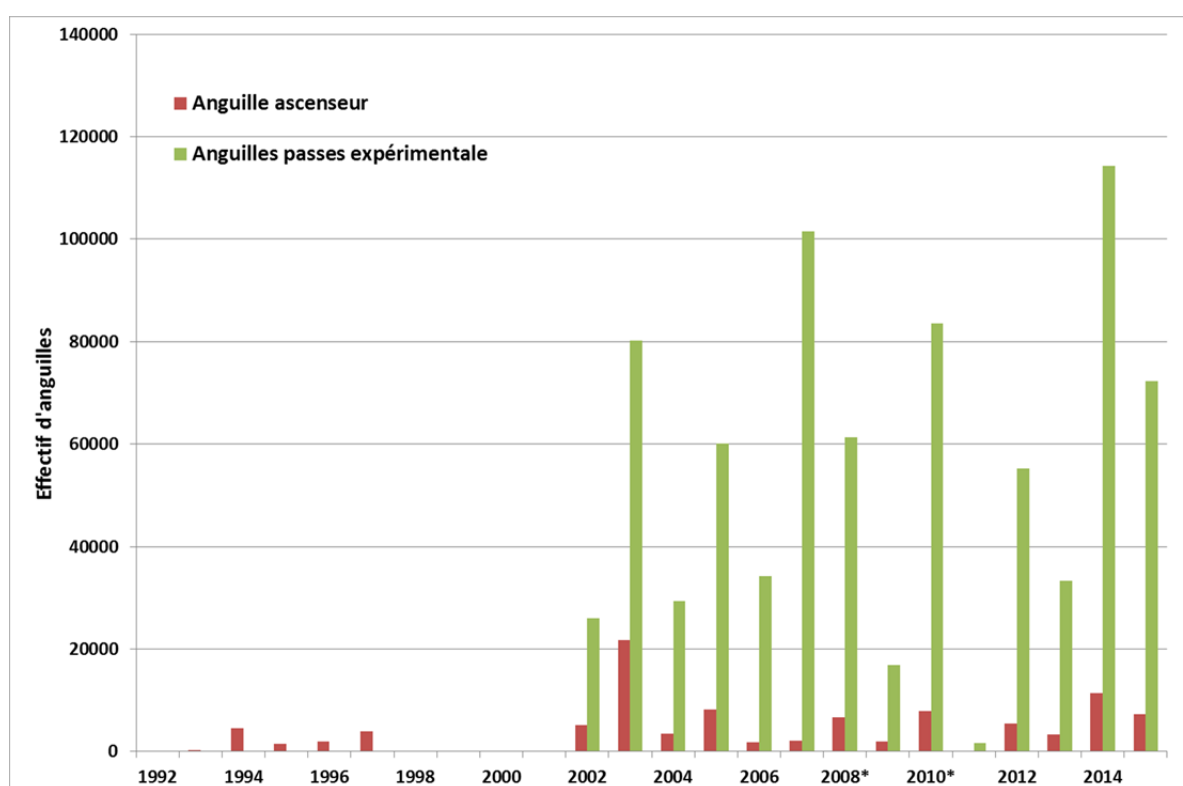


Figure 22 : Evolution des passages d'anguilles a Golfech entre 1992 et 2015.

Rythme de migration

Comme le montre la figure 23, les premières anguilles ont été contrôlées le 4 mai 2015, avec pour la première fois un pic de 830 individus alors qu'habituellement, la migration démarre doucement avec seulement quelques anguilles sur la rampe au moment de la remise en service. La crue de fin avril, avec 1800 m³/s enregistrée le 28/04 est certainement à l'origine de cet afflux d'individus quelques jours après ce phénomène. La migration 2015 s'effectue en deux vagues successives suite à des coups d'eau mi-juin et début juillet. A noter que pour cette deuxième vague, une augmentation de débit de 30m³/s (110 m³/s à 140 m³/s) aura suffi à déclencher un pic de migration. Enfin, classiquement, le gros de la migration s'arrête lorsque la température de l'eau dépasse les 26 °C, seuls quelques individus transitent par la passe jusque début septembre.

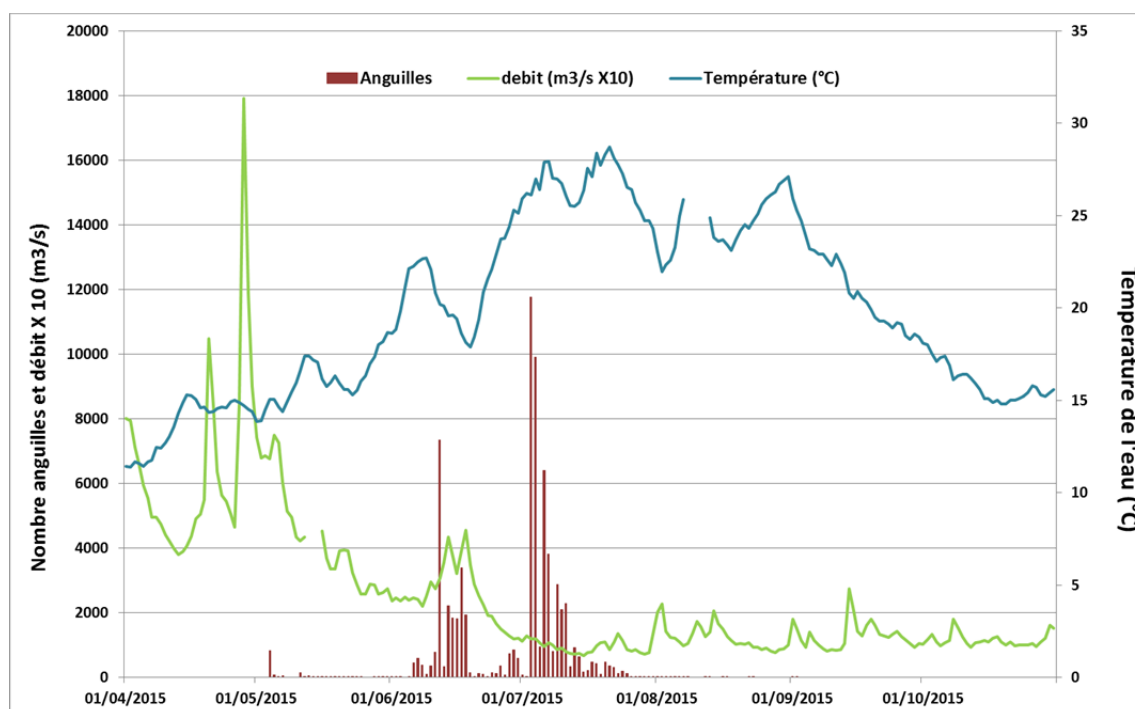


Figure 23 : Evolution journalière des passages d'anguilles à Golfech en 2015 en fonction du débit et de la température de la Garonne.

Fiabilité du compteur automatique.

Afin d'optimiser les comptages effectués par le compteur automatique, il est nécessaire 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 150 mm, la totalité des anguilles sont comptabilisées par le compteur à résistivité.

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. La figure 24 montre que 80 % des individus détectés ont une taille comprise entre 180 et 280 mm. Par ailleurs, lorsque l'on compare la courbe de distribution des classes de taille issue du compteur avec celle issue des biométries quotidiennes, on remarque que ces deux courbes sont quasiment superposables au-delà d'une taille de 170 mm. Ainsi, grâce à ce compteur automatique, il est possible d'obtenir une bonne estimation de la taille de l'ensemble des individus empruntant le dispositif de franchissement.

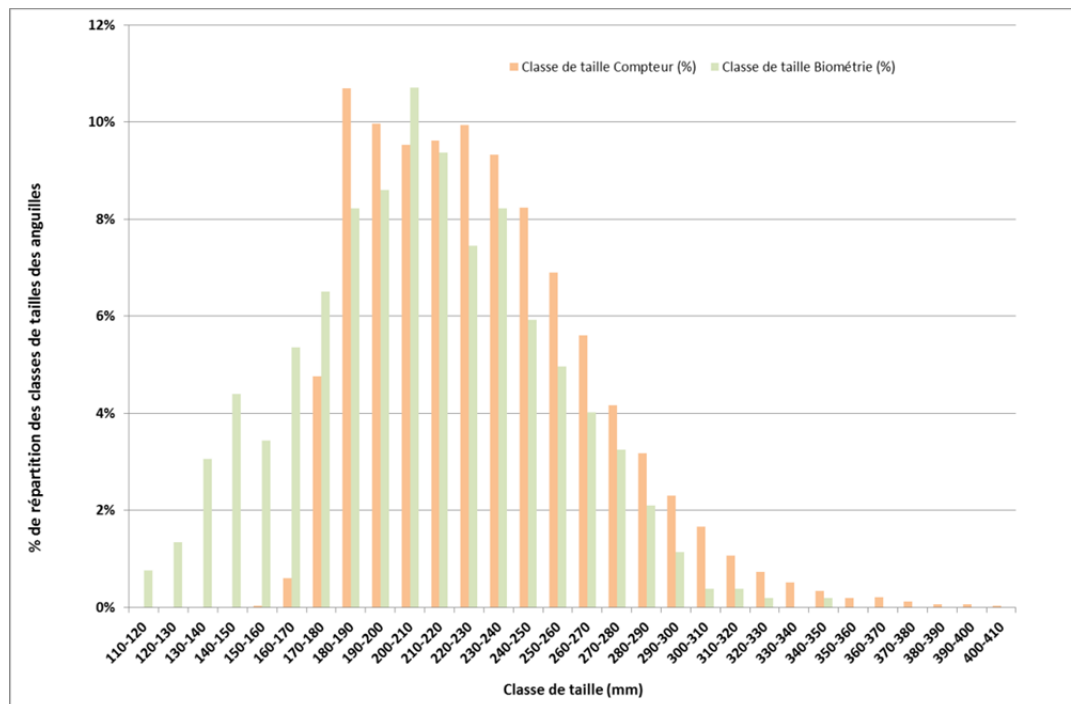


Figure 24 : Comparaison de la distribution des classes de taille entre les données issues du compteur et les données issues de la biométrie quotidienne à Golfech en 2015

Enfin, de nombreux comptages manuels ont été effectués pour valider l'efficacité du comptage automatique. Les résultats de ces opérations montrent que, dans la limite de détection des individus, la fiabilité du comptage automatique est de 96 % en 2015 et indique une très bonne efficacité des comptages automatiques.

Marquage-recapture.

Depuis 2004, un échantillon de la population migrante est marqué à l'aide d'une marque passive (Pit Tag) et relâché à l'aval. Le but est d'appréhender l'efficacité de la rampe spécifique même si la répartition de l'espèce sur le bassin est densité-dépendante et, par conséquent, tous les individus ne sont pas susceptibles de se représenter à l'aval de l'obstacle.



Figure 25 : Injection d'un Pit Tag dans une anguille

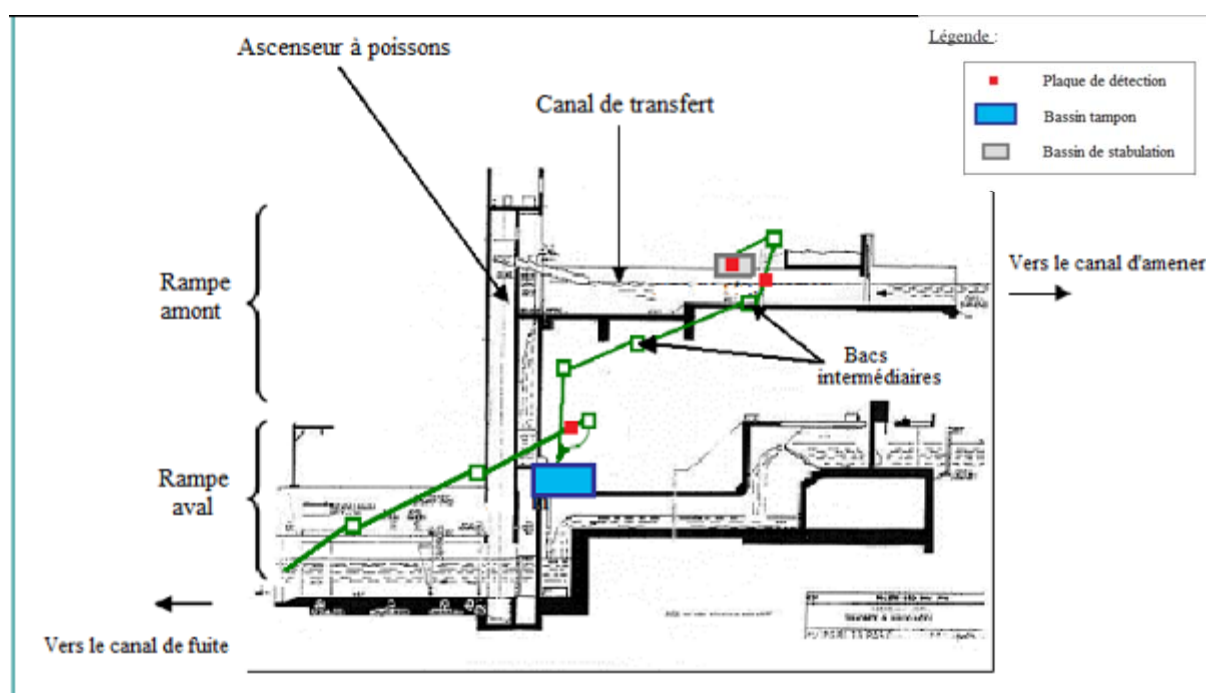


Figure 26: Localisation des plaques de détection sur la rampe à anguilles à Golfech en 2015 (en rouge)

- Plaque 1 : Aval du bassin tampon
- Plaque 2 : Amont de la rampe
- Plaque 3 : Bassin de stabulation

Ainsi, tous les mouvements des individus marqués peuvent être analysés en fonction des détections enregistrés sur ces plaques. Malheureusement, en 2015, de nombreuses

pannes électriques liées à des surtensions intempestives sur le site, n'ont pas permis de fiabiliser l'ensemble des plaques de détection au moment des pics de migration. Cependant, les résultats des années précédentes montraient qu'en période de pic, 10 % des anguilles se présentant à la passe ne réussissaient pas à franchir la partie aval de la rampe. En 2015, une amélioration sensible de la partie terminale de la rampe aval a été faite pour limiter l'accumulation d'individus, accumulation certainement responsable de ce taux d'échec.

Année Lacher	Nombre ang marquée	année recapture												Total recapturée d'une année	% recapture
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
2004	948	2	106	43	60	22	2	5	0	2	1	0	0	243	26%
2005	1230		71	75	99	52	8	10	0	2	0	0	0	317	26%
2006	790			30	126	63	5	9	0	7	12	3	0	255	32%
2007	318				62	36	3	11	0	5	3	1	0	121	38%
2008	598					219	9	34	0	7	8	2	0	279	47%
2009	424						11	45	0	13	7	4	0	80	19%
2010	338							44	0	11	14	3	0	72	21%
2011	0								0	0	0	0	0	0	
2012	320									55	21	13	5	94	29%
2013	543										80	48	4	132	24%
2014	200											26	11	37	19%
2015	290												64	64	22%
TOTAL Recapturée / an	5999	2	177	148	347	392	38	158	0	102	146	100	84	1546	26%

Figure 27: Nombre d'anguilles marquées et détectées entre 2004 et 2015 à Golfech

Cette année, 84 individus ont été détectés sur la rampe, dont 80 % individus marqués en 2015. Sur 5999 individus marqués depuis 2004, en moyenne 26% des anguilles ont été recapturées, soit 1546 individus. A noter que ce taux est un résultat minimum du fait des nombreuses pannes de détection recensées sur le site (coupure de courant).

3.2.3.3 Migration de la lamproie

En 2015, une seule lamproie 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.

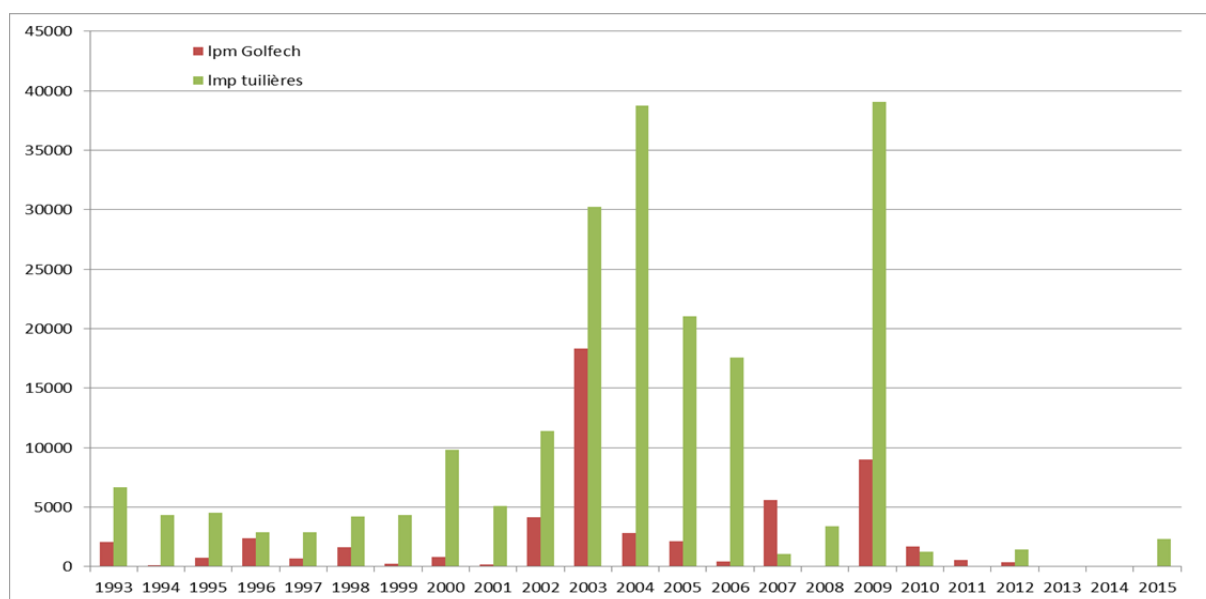


Figure 28 : Evolution annuelle des passages de lamproies à Golfech depuis 1993. Comparaison avec tuilières sur la Dordogne.

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 aux niveaux 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 une diminution de l'effectif entrant dans le bassin, les captures et l'effort de pêche étant constant sur les dernières années.

Entre 2006 et 2008, une étude de radiopistage sur cette espèce a été menée par MIGADO sur la Garonne afin 1) de mieux cerner les zones de reproduction sur cet axe sachant que les observations visuelles (comptage de nids) sont très difficiles voire impossible du fait de la turbidité de l'eau de la Garonne et 2) voir le comportement des individus au pieds de l'usine hydroélectrique de Golfech. Cette étude s'est déroulée sur le secteur Couthure / Garonne – Golfech entre les mois d'avril et juin. Les résultats ont permis de déterminer des sites de reproduction potentielle et de mieux comprendre le comportement de cette espèce au droit de l'usine hydroélectrique EDF de Golfech.

Suivi des ammocètes par pêches électriques (MPHABI15)

Suite aux inquiétudes liées au niveau d'abondance de cette espèce sur le bassin couplées à l'absence de données au niveau de la station de contrôle de Golfech, il a été décidé au sein du COGEPOMI d'inventorier dès 2015 certaines zones favorables au développement des larves situées en aval de Golfech.

Le protocole utilisé est le même que celui appliqué sur la Dordogne par les équipes de MIGADO et qui permet d'inventorier les larves de tous les âges (1 à 5 ans) en fonction des habitats prospectés.

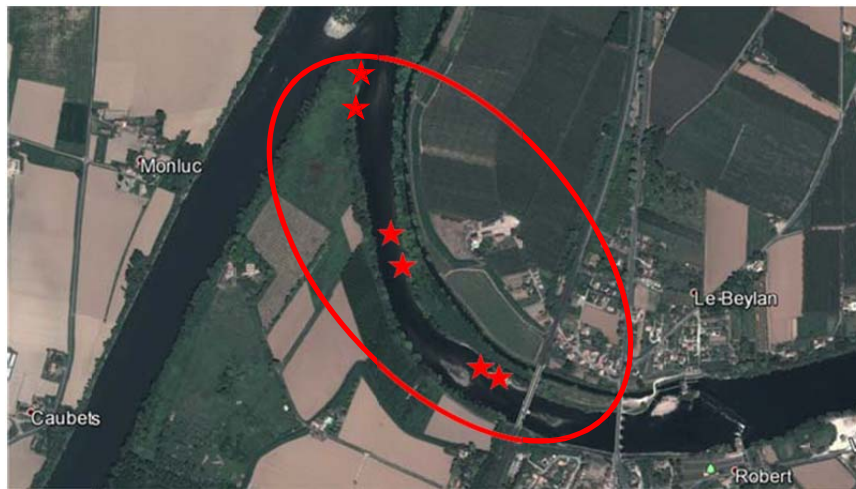
Méthode d'inventaire : Pêches électriques réalisées le 1^{er} septembre, 1^{er} et 2 octobre. Prospection en bateau des habitats remarquables. Approche qualitative.

Matériel utilisé : Matériel de type Héron.

Personnel : 3 à 4 techniciens MIGADO, formés et habilités aux techniques de pêches électriques (habilitation délivrée par l'APAVE)

Différents sites prospectés :

- 1^{er} septembre 2015 : Rivière LOT de Aiguillon confluence avec la Garonne , en aval du barrage (limite amont) à la (limite aval).



Sur ce secteur, 6 points de pêche ont été retenus, notés par des étoiles sur la carte. Sur ces 6 points, 5 secteurs correspondaient à des habitats de larves plutôt âgées (3-5 ans) composés en majorité de limon, sable fin et débris organiques (Photo ci-dessous).

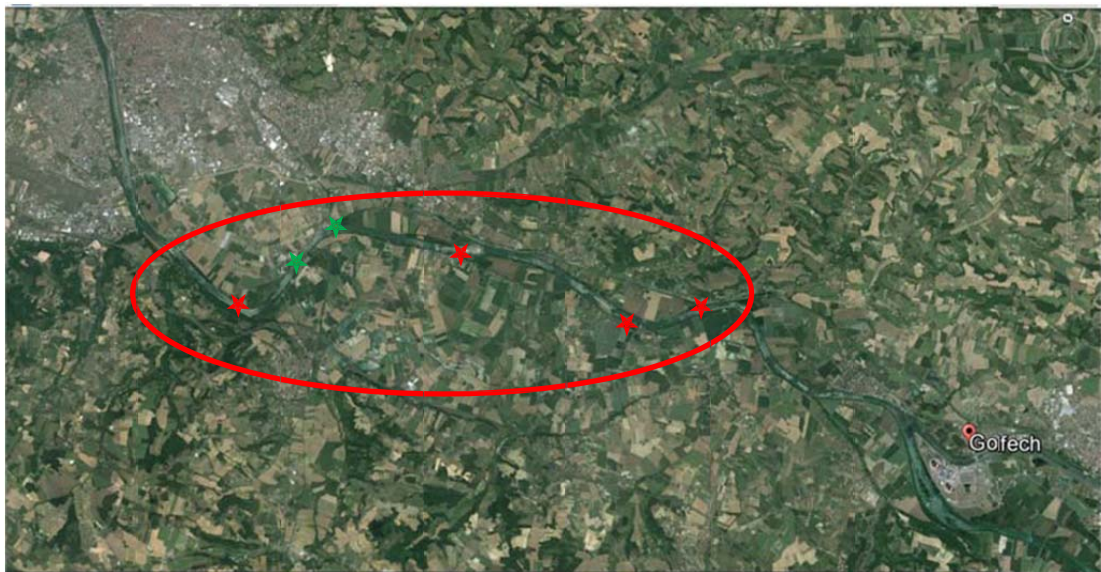
Ces habitats sont situés en berge et présentent des profondeurs d'eau comprises entre 35 et 70 cm. Les vitesses de courants sont faibles, comprises entre 0 et 20 cm/s. Le dernier secteur (confluence) était composé de sable fin, sable grossier et galet, habitat plutôt favorable aux larves de l'année (0+ et 1+).



Figure 29 : Photos de 2 habitats prospectés sur le Lot en 2015

Résultats : Aucune larve de lamproie n'a été inventoriée sur ce secteur, alors même que de la reproduction avait été observée en 2011 et 2012.

1er octobre 2015 : Fleuve Garonne - Secteur St Sixte – Boé



Sur ce secteur, assez pauvre en habitats favorables, 6 points de pêches ont été retenus, notés par des étoiles sur la carte. L'ensemble de ces secteurs prospectés, tous situés en berge, était composé de vase, sable et limon. En effet, il a été privilégié des secteurs permettant le développement de larves âgées d'au moins 3 ans du fait de la quasi absence de géniteurs au niveau de Golfech depuis 2012.

Résultats : 2 lamproies marines (*Petromyzon marinus*) ont été inventoriées sur ce secteur (étoile verte).

- Une au niveau de la confluence avec la Séoune (St Pierre de Gaubert, Rive droite).
Cette larve de 148 mm a été trouvée dans un secteur composé de sable, limon et blocs, d'une surface de 8m², pour une profondeur moyenne de 40 cm. Son âge est estimé à au moins 5 ans (corps grisâtre, œil formé), prête à dévaler.
- Une en amont du pont de Layrac, Rive droite, au niveau de la confluence avec le ruisseau « La Quesne »
Cette larve de 151 mm a été trouvée dans un substrat composé de limon et vase + débris végétaux. Comme précédemment, son âge est estimé à au moins 5 ans.

1 octobre 2015: Fleuve Garonne - Secteur Confluence Lot – Tonneins



Sur ce secteur, également assez pauvre en habitats favorables, 7 points de pêche ont été retenus, notés par des étoiles sur la carte. L'ensemble de ces secteurs prospectés, tous situés en berge, était composé de vase, sable et limon + débris végétaux.

Une seule lamproie a été retrouvée sur ce secteur, lamproie fluviatile (genre *Lampetra*), de 141 mm.

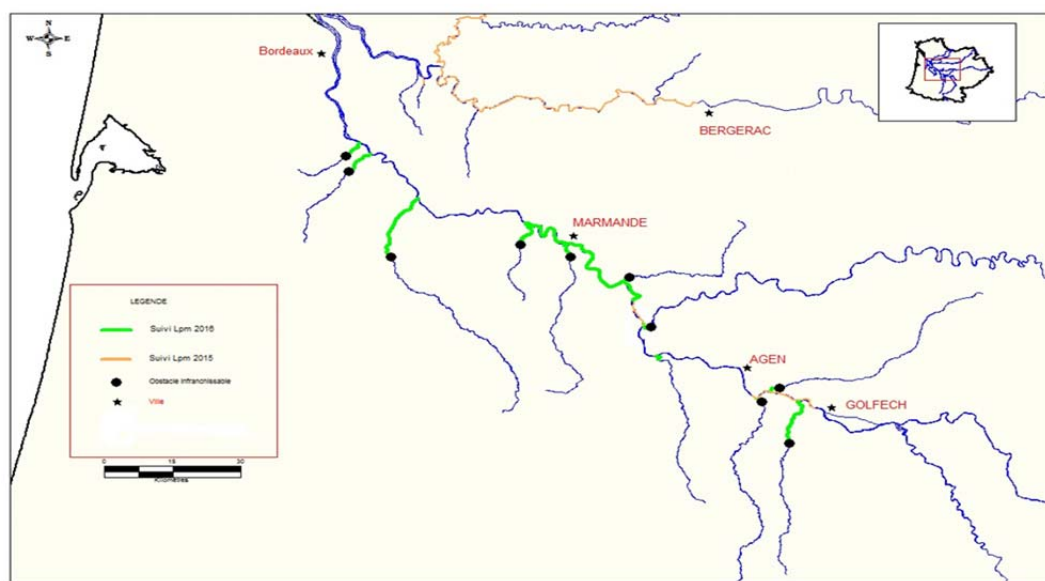


Figure 30 : Lamproie fluviatile (141 mm)

Bilan : Ce premier inventaire de larves de lamproies (ammocètes) sur la Garonne et le Lot n'a pas permis de retrouver de jeunes stades larvaires (lamproies de l'année ou de l'année précédente). Seuls 3 individus âgés d'au moins 4 ans ont été retrouvés sur l'ensemble des secteurs prospectés. Les habitats favorables à la vie larvaire ne sont pas nombreux sur la Garonne entre St Sixte et Boé alors même que des zones de reproduction potentielle sont présentes. Les résultats sur le Lot sont une réelle surprise du fait des observations de reproduction avérées en 2011 et 2012.

Lors du comité lamproie du COGEPOMI Garonne Dordogne Charente Seudre Leyre du 11 novembre 2015, les données des différents suivis sur cette espèce effectués par MIGADO ont montré que la situation de l'espèce sur le bassin est alarmante. Cependant, il a été également spécifié que les suivis sur le sous bassin Garonne ne sont pas assez exhaustifs pour avoir une vision représentative de la colonisation de l'espèce sur cet axe.

Ainsi, pour répondre en partie à ces interrogations, MIGADO proposera en 2016 de densifier son réseau de suivi sur la Garonne en 1) effectuant un suivi de frayères sur les affluents dont le potentiel de reproduction pour la lamproie est soit avéré (larves capturées lors de pêches électrique non spécifiques), soit théoriquement favorable (habitat correspondant aux critères de reproduction et 2) effectuant de nombreuses pêches électrique spécifiques sur le stade larvaire au niveau de ces affluents mais également sur l'axe principal.



Localisation des suivis de lamproies marine (reproduction et pêche amocètes) en 2015 et 2016

Figure 31 : Localisation des suivis de lamproies marines prévus en 2016.

3.2.3.4 Migration des grands salmonidés

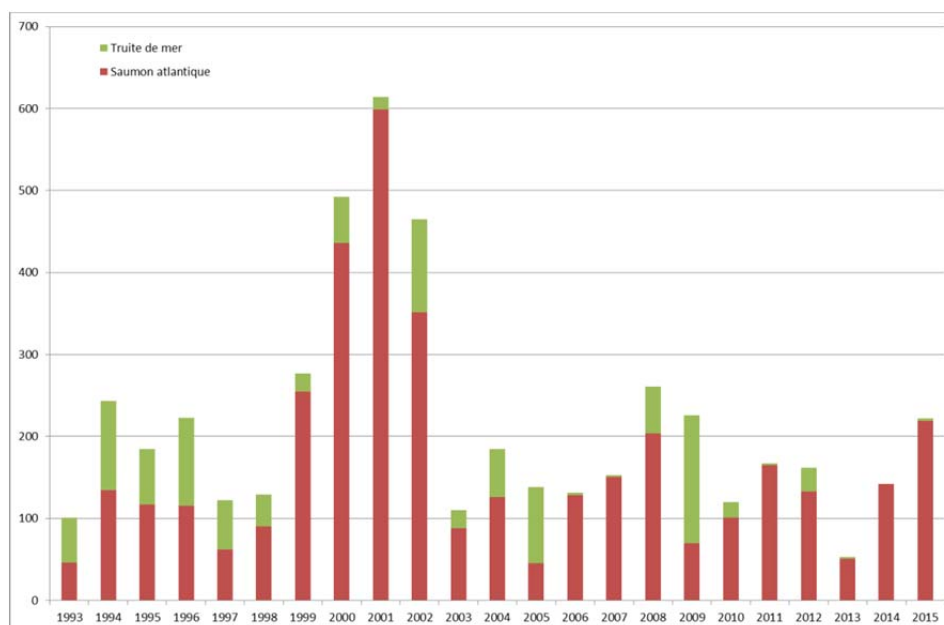


Figure 32 : Evolution des passages annuels de grands salmonidés à Golfech entre 1993 et 2015.

La figure 32 indique que l'année 2015 montre une très nette augmentation du nombre de saumons atlantiques (219 par rapport à la moyenne des 12 dernières années (120 individus) et quasiment une absence de passages de truites de mer depuis 5 ans (3 en 2015).

Le saumon atlantique

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	TOTAL année
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	47	11	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	9	50	47	20	0	0	0	0	0	0	128
2007	2	0	11	38	29	25	32	1	2	3	7	0	150
2008	2	2	23	27	55	40	49	1	1	4	0	0	204
2009	1	0	14	15	14	22	2	0	0	0	1	1	70
2010	2	3	9	6	20	32	27	2	0	0	0	0	101
2011	0	3	15	82	33	24	5	3	0	0	0	0	165
2012	0	0	11	38	17	57	10	0	0	0	0	0	133
2013	0	0	17	21	9	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	45	89	47	22	0	0	0	0	0	0	219
TOTAL mois	37	41	230	561	589	1102	698	23	36	190	145	175	3827
% mensuel 1993-2014	1%	1%	5%	13%	15%	30%	19%	1%	1%	5%	4%	5%	
% mensuel 2003-2014	1%	1%	10%	26%	27%	20%	13%	0%	0%	0%	1%	0%	
% mensuel 2015	0%	7%	21%	41%	21%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

Figure 33 : Répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech entre 1993 et 2015

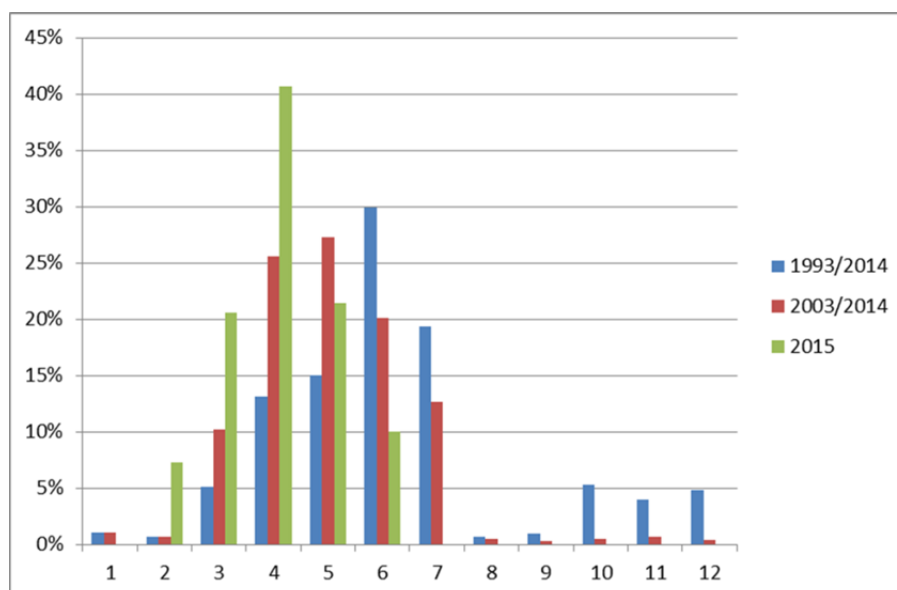


Figure 34 : Comparaison entre la répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech en 2015 et la moyenne des observations sur la période 1993-2014 et sur la période 2003 - 2014

Sur les 3612 saumons contrôlés sur la période 1993 – 2014 (Figures 33 et 34), 65 % passent entre les mois de mai et juillet et 17 % pendant la migration automnale. Cependant, depuis 2003, les rythmes de migration ont changé avec une majorité des individus qui passent lors des mois d'avril à juillet 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 2015, les conditions climatiques ont peu perturbé la migration. La figure 35 compare la fréquence des débits observés depuis 2003 par tranche de 50 m³/s avec ceux observés en 2014. Elle montre que les débits de 2015 étaient supérieurs au débit turbiné (550 m³/s) pendant seulement 16 % du temps. Toutefois, trois crues majeures lors des mois de février et avril ont entraîné un arrêt de l'ascenseur à poissons au moment même où la migration des saumons avait commencé, ce qui a pu perturber voire ralentir la progression des individus vers l'amont. A noter que le mois d'avril représente, cette année, près de 41 % des passages vs 25 % en moyenne sur les 13 dernières années.

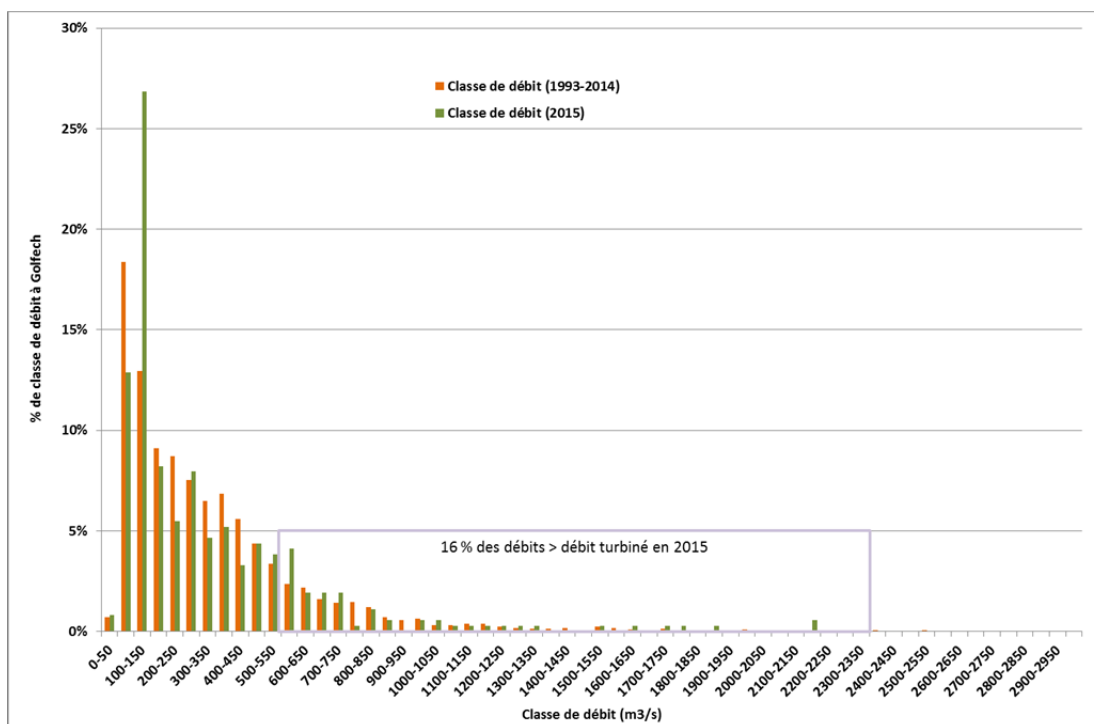


Figure 35 : Comparaison des gammes de débits à Golfech entre 2015 et la moyenne observée sur la période 2003-2014.

Pour tenter également de mieux comprendre ce nombre de saumons à Golfech en 2015, il a été également étudié dans quelle gamme de débits passent les saumons sur la période 2003-2014.

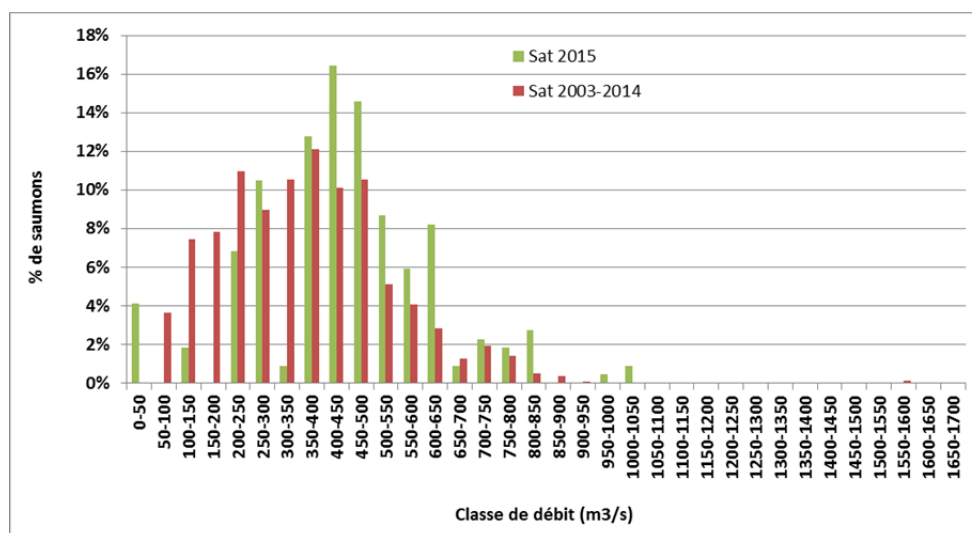


Figure 36 : Comparaison des gammes de débits « utilisées » par les saumons sur la période 2003-2014 et 2015.

La figure 36 montre que 31 % des individus contrôlés à Golfech en 2015 passent pour des gammes de débits supérieurs à 500 m³/s, débits pour lesquels on observe en moyenne que 17 % des passages sur la station de Golfech.

Il est tout de même à noter que 55 % de la population a franchi l'obstacle pour des gammes de débits comprises entre 200 m³/s et 500 m³/s, quasiment systématiquement après un coup d'eau, lorsque le débit d'attrait de l'ascenseur à poissons est supérieur à 1 % au débit de la Garonne.

Caractérisation de la population

Les 219 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 2015 de 53 cm à 102 cm avec une moyenne de 78 cm (Figure 37).

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

Figure 37 : Taille minimale, moyenne et maximale des saumons observés à Golfech entre 1993 et 2015

Chez les saumons, les classes de taille les plus représentées au cours de cette saison 2015 sont les classes 75-80 cm et 80-85 cm qui correspondent respectivement à 46 % et 22 % des effectifs (Figure 38).

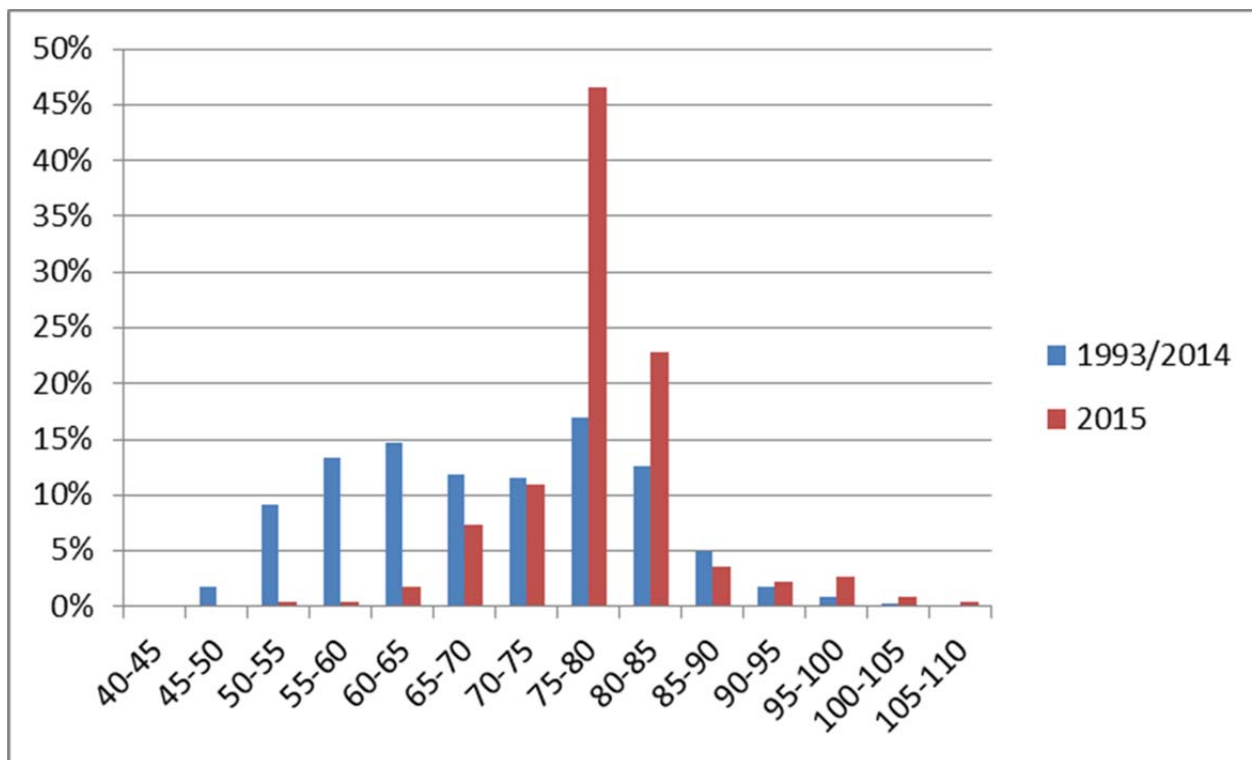


Figure 38 : Comparaison des histogrammes des classes de taille moyennes de saumons à Golfech entre 2003-2014 et celles observées en 2015

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 MIGRADOIR (David Barracou, com pers) qui a déterminé l'âge de 6600 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 39) :

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

Figure 39 : Répartition entre castillons et PHM selon différentes classes de taille sur le bassin de l'Adour (MIGRADOIR, com pers).

En reprenant ces éléments et en l'appliquant aux 3827 saumons ayant franchi Golfech depuis 1993, nous obtenons la répartition suivante (Figure 38) :

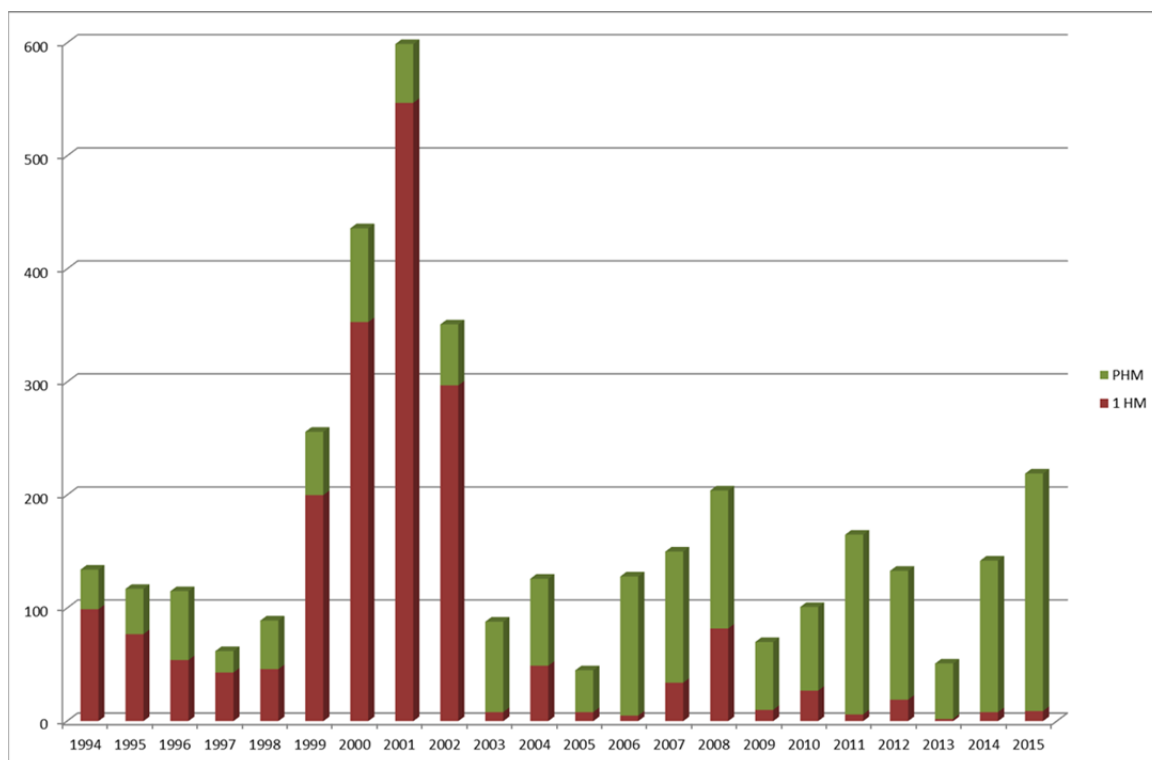


Figure 40 : Répartition 1 hiver de mer (1 HM) et plusieurs hivers de mer à Golfech entre 1993 et 2015.

Globalement, sur les 3827 saumons contrôlés et mesurés précisément (à +/- 5cm jusqu'en 2002 et +/- 2cm à partir de 2003), 51 % seraient des individus ayant passé 1 seul hiver en me. 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, la proportion entre ces 2 catégories de poissons s'inverse entre 2003 et 2007 du fait de la très faible remontée de castillons à partir du mois de juin (à mettre certainement en relation avec les conditions hydroclimatiques de la période estivale). En effet, sur la période 1993 – 2002, 70 % des passages sont composés de castillons alors que sur la période 2003-2014, 82 % des individus sont des « grands saumons ».

Il est important de signaler qu'en plus de la proportion 1HM/PHM qui s'inverse depuis 2003, le nombre de PHM présents sur la station de Golfech augmente de manière significative depuis 20 ans, ce qui peut être positif du fait de la longueur du trajet en eau douce à parcourir pour ces individus avant d'arriver sur les zones de reproduction (environ 450 km).

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 Golfech-Bergerac-Ariège	Somme PHM Golfech	PHM Golfech-Bergerac-Ariège	Somme de 1HM Bazacle	Somme de PHM Bazacle	Transfert 1HM	Transfert PHM
1994	99	99	35	35	25	30	25%	86%
1995	77	77	40	40	5	32	6%	80%
1996	54	54	61	61	23	38	43%	62%
1997	43	43	19	19	4	6	9%	32%
1998	46	46	43	43	11	27	24%	63%
1999	200	200	56	56	24	16	12%	29%
2000	353	353	83	83	38	35	11%	42%
2001	547	547	52	52	81	42	15%	81%
2002	297	297	54	54	74	50	25%	93%
2003	8	8	80	80	3	35	38%	44%
2004	49	48	77	70	12	20	25%	29%
2005	8	7	37	30	2	8	29%	27%
2006	5	1	123	118	0	47	0%	40%
2007	34	32	116	105	3	26	9%	25%
2008	82	75	122	108	11	42	15%	39%
2009	10	10	60	49	2	14	20%	29%
2010	27	26	74	66	2	19	8%	29%
2011	6	6	159	146	0	50	0%	34%
2012	19	19	114	97	2	19	11%	20%
2013	2	2	49	41	0	13	0%	32%
2014	8	8	134	83	1	13	13%	16%
2015	8	3	211	136	0	46	0%	33.82%
					1994-2014	Moyenne:	16%	44%
					avant 2003		19%	63%
					après 2003		14%	30%

Figure 41 : Taux de transfert entre Golfech et Le Bazacle (Toulouse) entre 1994 et 2015

La réussite de la restauration du saumon sur la Garonne réside dans la capacité des individus à se reproduire sur le haut bassin. Ainsi, les stations de contrôle du Bazacle à Toulouse et de piégeage à Carbonne permettent de calculer le taux de transfert de la population contrôlée au niveau de Golfech, population constituant le stock qui est potentiellement susceptible d'effectuer son cycle biologique complètement, c'est-à-dire jusqu'à la reproduction.

Globalement, la figure 41 ci-dessus montre qu'en moyenne depuis 1994, seulement 31 % de la population contrôlée à Golfech parvient à franchir le Bazacle à Toulouse (pourcentage variant de 15 à 53 % selon les années entre 1993 et 2013). 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 40 %, 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 (Figure 41). En effet, seulement 16 % en moyenne des castillons (1HM) parviennent à franchir le Bazacle contre 44 % des PHM. Ainsi, la deuxième

entrée de l'ascenseur à poissons de Golfech, en réduisant le temps d'attente des individus au pied de l'ouvrage, devrait avoir un impact positif sur le taux de transfert entre Golfech et le Bazacle. On note enfin qu'en 2015, seulement 46 saumons sur 138 potentiels ont réussi à franchir le barrage du Bazacle, ce qui est très insuffisant et assez inexplicable au vu des conditions hydrauliques de la Garonne, particulièrement favorables à la progression des individus sur le cours d'eau. Par ailleurs, un dégrilleur a été installé fin 2012 sur les grilles du débit d'attrait de la passe à poissons du Bazacle et permet de rendre à cette passe son attractivité d'origine. Il est important de rappeler que le taux de transfert des individus est calculé à partir de deux résultats et résulte du rapport entre le nombre de poissons passés à l'amont du Bazacle sur le nombre de poissons passés à l'amont de Golfech. Il ne reflète pas forcément l'efficacité de la passe du Bazacle puisque tous les individus ne se présentent pas en aval de la passe du Bazacle. L'étude de radiopistage menée par le GHAPPE entre 2002 et 2006 montrait que 68 % des individus se présentant au pied de l'obstacle réussissaient à le franchir et qu'en moyenne, 35 % des individus contrôlés à Golfech passaient le Bazacle.

Si l'on se réfère aux années antérieures à 2004, années où le débit d'attrait était optimum au Bazacle, on note que le taux de transfert moyen des PHM était de 62 %, bien supérieur à celui observé ces dernières années. Ainsi, il apparaît fondamental de comprendre les phénomènes perturbant la migration entre Golfech et Toulouse et notamment de voir si tous les individus contrôlés à la vidéo parviennent à sortir du canal de transfert de l'ascenseur à poissons. En effet, les nombreux allers-retours observés sur les saumons avant leur passage définitif laissent à penser que la sortie de ce canal ne se fait pas sans difficultés. De la même manière, il serait intéressant de vérifier si tous les individus qui pénètrent dans la passe à poissons du Bazacle parviennent à franchir la totalité des bassins. Pour ce faire, des marquages TIRIS avec détection dans les systèmes de franchissement pourraient être utilisés.

Dans un premier temps, une analyse des données des passages de saumons et de silures de ces 3 dernières années va être menée conjointement par MIGADO et ECOLAB dans le cadre d'une étude spécifique sur l'impact du silure au niveau du système de franchissement de Golfech (Etude financée par EDF et Agence de l'Eau Adour Garonne). Ainsi, une base de données a été élaborée reprenant tous les passages de saumons à Golfech, en indiquant le nombre d'allers-retours observé, l'éventuelle présence de silures, le comportement de nage...

En 2016, une caméra de type Didson sera installée en amont du canal de transfert pour visionner la sortie des saumons contrôlés à la vitre de comptage et ainsi valider leur capacité à progresser sur le haut bassin.

Piégeage des saumons.

- Bergerac

Lieu	date	Es pe	I	N° de	N°	souc	cohor	sta	Sex	A	Taille (cm)	LM	Poi	Adipeus	SAT	
Golfech	28/05/15	SAT	42	75A8E12	16133	GAR	2015	m	F	2	74.9	77.2	69	3.88	non	
Golfech	28/05/15	SAT	43	75A15A0	16195	GAR	2015	m	F	2	70.6	74	63	3.19	oui	
Golfech	28/05/15	SAT	44	757D8CE	16454	GAR	2015	m	F	2	70	72.5	61	3.22	oui ?	
Golfech	28/05/15	SAT	45	75BB3C7	45	GAR	2015	m	F	2	70.5	72.6	64	3.51	non	
Golfech	28/05/15	SAT	46	757C766	46	GAR	2015	m	M	2	69.7	72.5	68	2.97	non	
Golfech	28/05/15	SAT	47	758042A	47	GAR	2015	m	F	2	72.5	75.5	65	3.84	non	
Golfech	30/06/15	SAT	48	75A58A3	48	GAR	2015	m	M	1	59.4	62	57	2	non	
Golfech	30/06/15	SAT	49	757AE1E	49	GAR	2015	m	M	1	60.2	62.8	53.5	1.85	non	

Figure 42 : Caractéristiques des individus piégés et transportés au centre de reconditionnement de Bergerac en 2015.

8 saumons, 5 femelles et 3 mâles (sur 219 individus contrôlés en 2015) ont été piégés et transportés au centre de reconditionnement de Bergerac. Sur ces saumons capturés, 6 étaient des individus ayant passé 2 hivers en mer et 2 étaient des castillons (1hm), figure 42.

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.

Le transport a été effectué à l'aide de caisses isothermes. Cette méthode permet le transport de grands poissons sur de longues distances. La durée moyenne de transport entre Golfech et Bergerac est de 1h30. Ce transport nécessite une préparation préalable du poisson qui est conditionné dans une gaine plastique remplie de solution anesthésiante et gonflée à l'oxygène.

Méthodologie : avant la capture du poisson, il faut préparer une solution anesthésiante dans une civière de stabulation à raison de 12 ml d'eugénol pour 40 litres d'eau et une solution de transport dans une poubelle de 80 litres à raison de 2,5 ml d'eugénol pour 40 litres d'eau. Il faut également placer dans une caisse de transport isotherme une double gaine plastique remplie de 20 litres de solution de transport.

Le poisson est capturé à l'épuisette et introduit dans la civière contenant la solution anesthésiante afin d'être totalement endormi (environ 5 minutes).

Le poisson est ensuite saisi par le pédoncule caudal et soutenu par la tête puis introduit délicatement, la tête en avant, dans la double gaine de transport. Cette gaine est alors gonflée à l'oxygène puis fermée hermétiquement à l'aide d'élastiques.

Si la température de l'eau est supérieure à 18°C, des blocs isothermes réfrigérés (l'équivalent d'un bloc de glace d'environ 1 litre) sont disposés sur la gaine de transport.

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.



Figure 43 : Photo du système de piégeage de Golfech et vue d'un saumon piégé

- Ariège (MPHABI15):

L'objectif de ces piégeages, décidé en réunion plénière du groupe migrants 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 doit être transporté. Ainsi, depuis 2003, il est observé une migration de montaison constituée en majorité de grands saumons (PHM) avec, en moyenne, 130 individus observés au niveau de Golfech (min 45 – max 204).

Aussi, pour les opérations de 2015 et au vu du nombre de saumons contrôlés à Golfech, 75 individus ont été transportés sur l'Ariège, ce qui représente environ 30 % du stock contrôlé.

Les opérations de piégeage se sont déroulées à partir du 5 février, avec un premier transport sur l'Ariège le 17/02/2015.

Semaine	Destination des saumons contrôlés à Golfech			
	ariege	bergerac	garonne	TOTAL
7	1			1
8	15			15
10	2			2
11	2		1	3
12	7		15	22
13	8		16	24
14	1		8	9
15	4		41	45
16	1		27	28
17			1	1
19	3		2	5
20	8		6	14
21	5	3	9	17
22	15	3	3	21
23	2		6	8
26	1	2	1	4
TOTAL	75	8	136	219

Figure 44 : Destination des saumons observés à Golfech en 2015

Il est rappelé que sur ce site, un piégeage exhaustif de la population est inenvisageable du fait de la présence de nombreuses autres espèces pendant cette période.

Le piégeage au niveau de Golfech est réalisé dans le canal de transfert de l'ascenseur à poissons, en amont de la vitre de vidéo contrôle. Dans la mesure du possible, le piège est en continu pendant la journée (6h00 – 22h00) y compris le week-end et relevé dès qu'un saumon est visionné dans le local vidéo. Cependant, indépendamment de la présence de saumons, le piège est obligatoirement relevé à minima toutes les 2 heures pour « libérer » les espèces non ciblées.

Par ailleurs, le piège n'est pas armé la nuit (22h – 6h) du fait de la présence importante de silures qui empruntent l'ascenseur pendant la période de piégeage.

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 stabulés au maximum 48h dans un bassin dédié sur le site et ce afin de mutualiser les transports.

Date de transport	Nbre de Saumon / transport
19/02/2015	1
23/02/2015	5
24/02/2015	5
25/02/2015	5
11/03/2015	2
13/03/2015	1
19/03/2015	1
20/03/2015	2
22/03/2015	5
27/03/2015	2
02/04/2015	6
09/04/2015	1
13/04/2015	4
24/04/2015	1
13/05/2015	3
15/05/2015	2
20/05/2015	6
22/05/2015	5
30/05/2015	3
31/05/2015	4
01/06/2015	1
02/06/2015	5
04/06/2015	2
11/06/2015	2
02/07/2015	1

Figure 45 : Transport des saumons sur l'Ariège

Ce 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 accessibles 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 46 : Vue aérienne (Google Earth) du lieu de déversement des saumons sur l'Ariège en 2015



(1)



(2)



(3)



(4)

Figure 47 : Différentes manipulations des individus transportés sur l'Ariège en 2015 : biométrie (1), transport en caisse (2), acclimatation à la température de l'eau (3) et lâcher (4)

En 2014, une campagne de terrain a permis d'actualiser la cartographie des faciès d'écoulement entre St Jean de Verges et Pamiers afin de repérer les zones potentielles de reproduction.

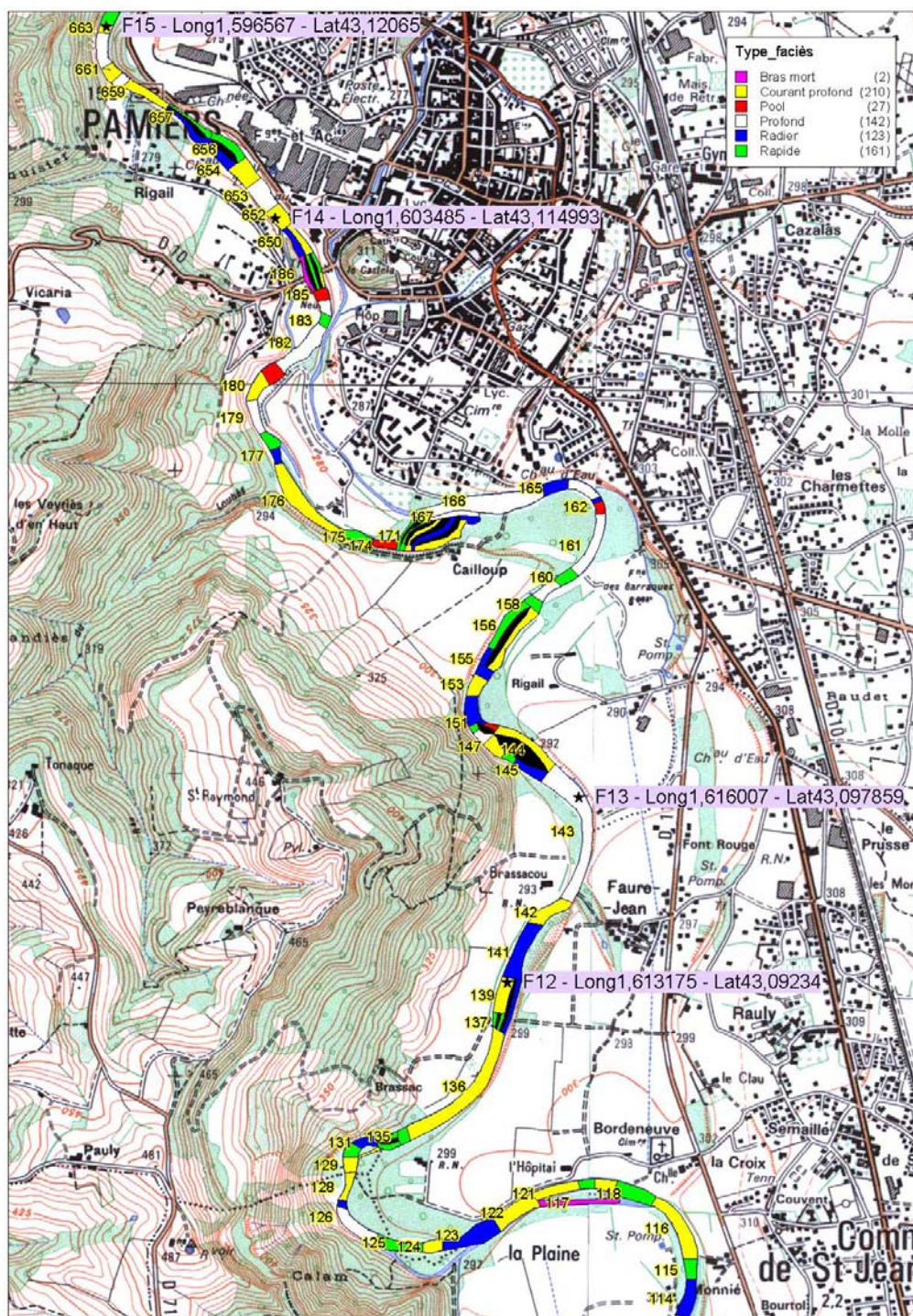


Figure 48 : Cartographie des faciès d'écoulement et des frayères potentielles. Secteurs St Jean de Vergnes - Pamiers

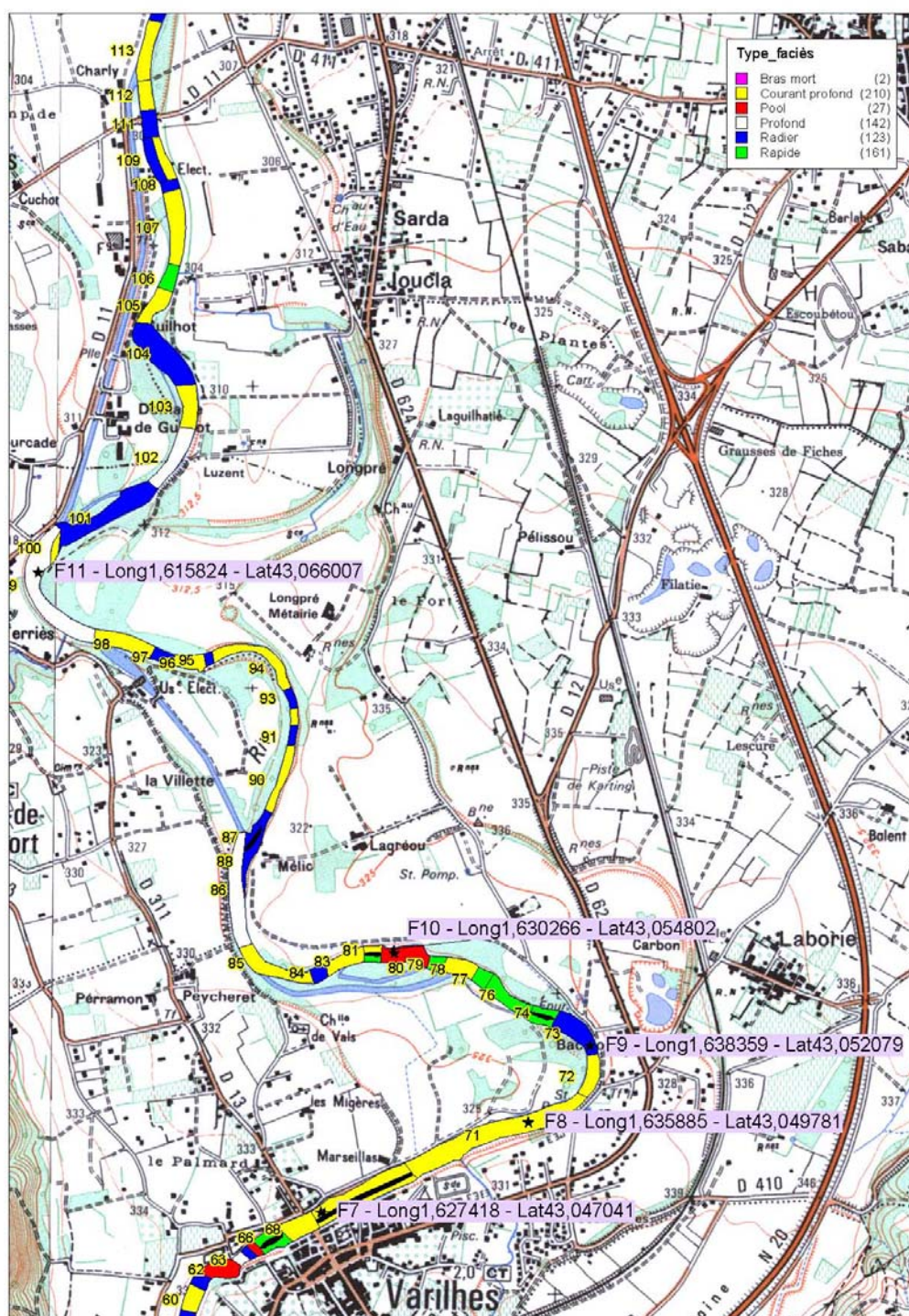
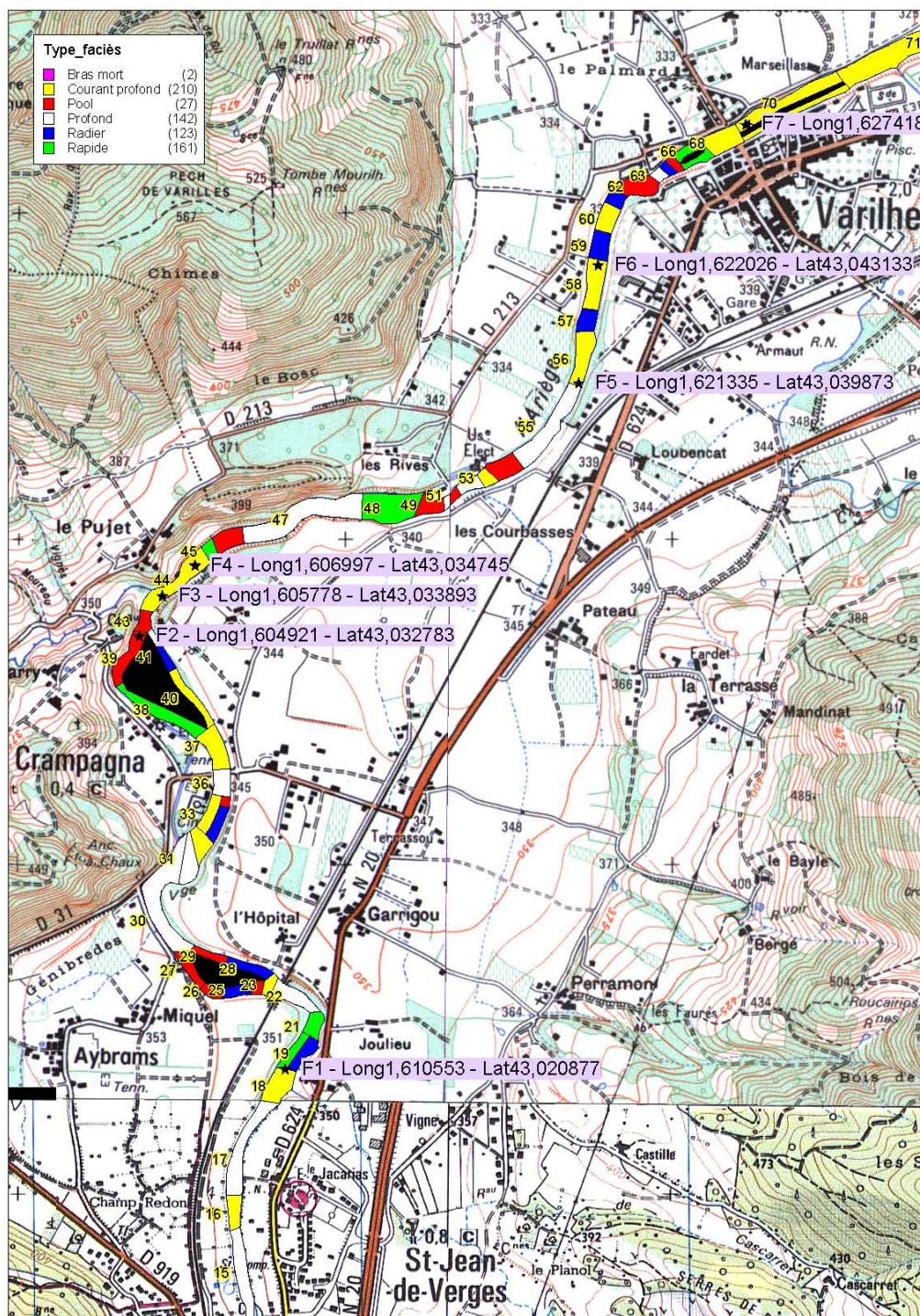


Figure 49 : Cartographie des faciès d'écoulement et des frayères potentielles. Secteurs Varilhes - St Jean de Vergnes



**Figure 50 : Cartographie des faciès d'écoulement et des frayères potentielles.
Secteurs St Jean de Verges - Varilhes**

Du 17 octobre au 16 décembre 2015, 7 sorties de terrain ont été effectuées par les équipes de MIGADO pour repérer les frayères de grands salmonidés sur ce secteur. Ces sorties ont été coordonnées avec le bureau d'études SCEA qui effectue également des suivis de reproduction sur la partie aval de l'Ariège mais qui, cette année encore, est venu compléter nos équipes.

Du fait des nombreuses crues qui ont eu lieu sur l'Ariège, les suivis ont été fortement perturbés et seulement 3 zones de frayères ont été repérées :

- 2 en amont immédiat du barrage de Crampagna, rive droite
- 1 à proximité de la zone de lâcher, en amont du barrage de Las Rives.

Enfin, les bénévoles de l'AAPPMA de Varilhes qui, par leur connaissance du secteur, leur assiduité et leur bonne humeur permanente, ont parcouru régulièrement les différents secteurs de reproduction potentiels mais n'ont pas pu, du fait des difficultés d'observations, voir d'autres nids sur le secteur concerné. 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.

La dernière étape de cette opération consistera à effectuer des pêches électriques en septembre 2016 sur ces zones afin de vérifier l'efficacité du recrutement. A noter que les pêches électriques de contrôle effectués en octobre 2015 avaient permis de pêcher des tacons issus de la reproduction naturelle 2014 – 2015 (Cf rapport MPPECH15).

Les espèces holobiotiques

Nom commun	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ESPECES DE RIVIERE																							
Ablettes	336	6285	13489	2818	37624	25994	22006	23150	12488	21091	49670	116914	60553	25772	49759	53656	124508	11963	21585	14639	15515	33361	130050
Barbeau	2244	4172	2616	2349	690	1679	605	1405	1845	572	527	1178	801	217	365	731	616	670	181	491	125	511	1078
Black - Bass	2	5	76	10	P	P	20	24	7	9	47	48	39	10	0	2	25	0				0	0
Brème	4358	8752	12802	5048	2265	7057	4164	3539	3472	12724	11727	21415	5191	5588	13384	24385	9914	18679	7592	27179	3255	6394	41838
Brochet	7	1	3	2	4	0	10	14	3	3	5	21	16	6	0	2	1	3	1	0	1	0	0
Carassin	5	31	25	19		26	524	317	103	102	19	154	4	55	2	189	8	1	2	39	62	0	1
Carpe	21	40	38	64	30	31	26	19	18	7	13	41	7	11	61	76	29	24	4	62	12	2	18
Chevesne	16	63	0	2	187	P	2130	1477	1803	924	1221	3947	2844	1007	1318	1802	402	917	584	1169	1610	679	1422
Gardon	P	52	7	P	P	P	2895	2336	1856	1665	8406	2301	3230	3431	892	104	213	71	901	1967	420	19	0
Sandre	20	188	336	151	14	8	8	15	11	7	30	39	25	16	57	8	41	9	7	3	17	2	18
Silure	0	0	3	9	71	146	260	310	242	266	386	628	529	603	1134	589	499	485	359	956	415	603	252
Truite fario	19	15	31	22	38	66	53	42	30	90	27	9	5	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0

Figure 51 : Bilan des passages annuels des principales espèces de rivière à Golfech entre 1993 et 2015.

Le contrôle des migrations des espèces amphibiotiques 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 barbeaux (1078) les brèmes (41800), les chevesnes (1422), et les ablettes qui totalisent plus de 130 000 individus en 2015. Par contre, aucun gardon n'a été contrôlé en 2015 à Golfech.

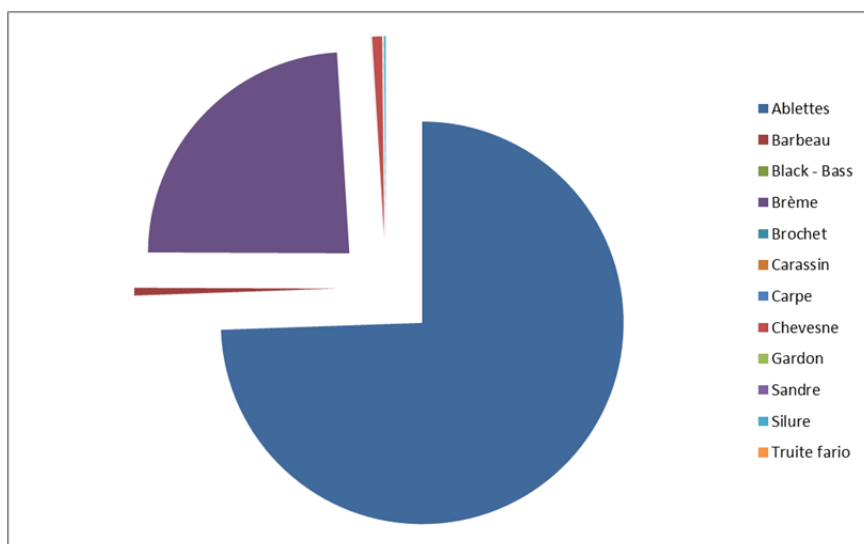


Figure 52 : Répartition des espèces holobiotiques à Golfech en 2015

L'année 2015 est caractérisée également par de très faibles passages de sandre, avec 18 individus contrôlés. Cependant, il est important de constater que de nombreuses observations, faites lors des sorties nocturnes sur le bras court circuité pendant la période des aloses, montrent la présence de cette espèce au niveau des différents seuils de ce tronçon, la chute et le débit au niveau de l'entrée de l'ascenseur à poissons ne favorisent pas leur entrée dans le système de franchissement.

Cas du silure :

En 2015, la population de silures baisse significativement avec seulement 252 individus contrôlés. Le silure a été étudié par MIGADO, notamment par radiopistage, afin de mieux comprendre son comportement au droit de l'obstacle. Les premiers résultats de l'étude montrent que son accumulation au pied de l'ouvrage n'est pas en premier lieu responsable de la chute vertigineuse du stock d'aloses comme on a pu le craindre il y a quelques années. En effet, l'étude montre que cette espèce n'adopte pas un comportement de chasse mais plutôt une attitude attentiste au droit du barrage.

Cependant, il a été observé dans le canal de transfert une forte prédation sur toutes les espèces migratrices en 2015 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, dans le canal de transfert. 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. Enfin, lors de vidanges du canal de transfert de l'ascenseur à poissons, il a été retrouvé des saumons morts après régurgitation de certains silures (figure 53).



Figure 53 : Saumons régurgités par des silures, retrouvés morts dans le canal de transfert de l'ascenseur à poissons de Golfech

Ainsi, fin 2015, il a été proposé un protocole d'enlèvement des silures à Golfech afin de mettre en 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 saumon et d'aloses. En effet, la figure 54 montre que pendant les mois d'avril à juin, saumons, aloses et silures se retrouvent potentiellement ensemble dans le dispositif de franchissement.

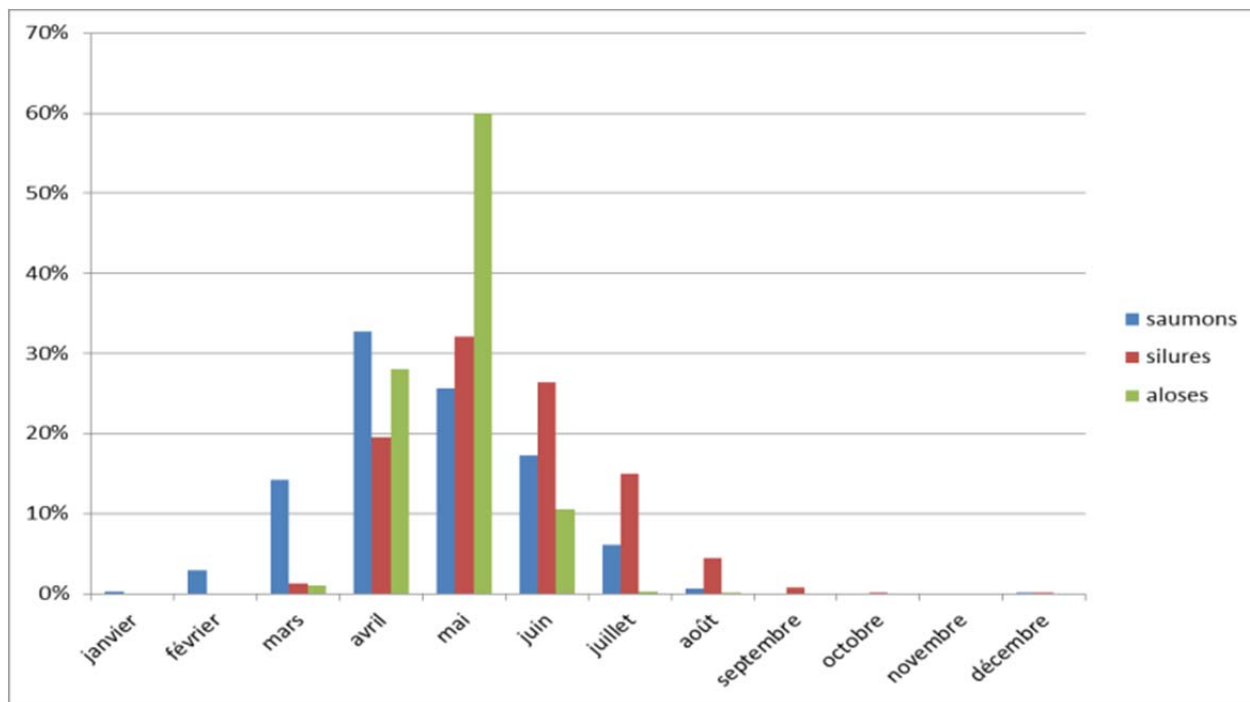


Figure 54 : Répartition mensuelle des passages de saumons, aloses et silures à Golfech

Le protocole de gestion de piégeage peut être décliné en 2 temps :

Tant que les silures n'ont pas été observés à la vitre de contrôle de Golfech, on applique une gestion « classique » avec suivi des migrations et piégeages des saumons. (selon le programme saumon : piégeage en la journée au rythme de 1 individu piégé pour 1 individu laissé libre dans le système pour lui permettre de progresser vers le Bazacle -alose pas présente sur le site à cette époque de l'année-).

Le piège sera laissé selon les besoins « armé », nuit ou jour.

A partir du moment où le premier silure est observé (dans le canal de transfert entre le piège et la fosse de réception), le piège sera « armé » le jour et en position « Intermédiaire » la nuit, pour :

- 1) permettre l'évacuation des silures qui montent la nuit
- 2) empêcher les silures en provenance de l'amont de venir dans la partie du canal située en aval du piège.

Des contrôles, par vidange du canal, seront programmés 3 fois par semaine afin de s'assurer que des silures ne stagnent pas dans canal de transfert. Le cas échéant, ils seront remis à l'aval de l'usine, par la vanne 800 après marquage TIRIS.

Il a été choisi la remise à l'aval des silures : le suivi des silures marqués depuis 2006 montre que parmi les individus remis à l'aval depuis 2006, seulement quelques individus marqués reprennent l'ascenseur, la grande majorité restant à l'aval

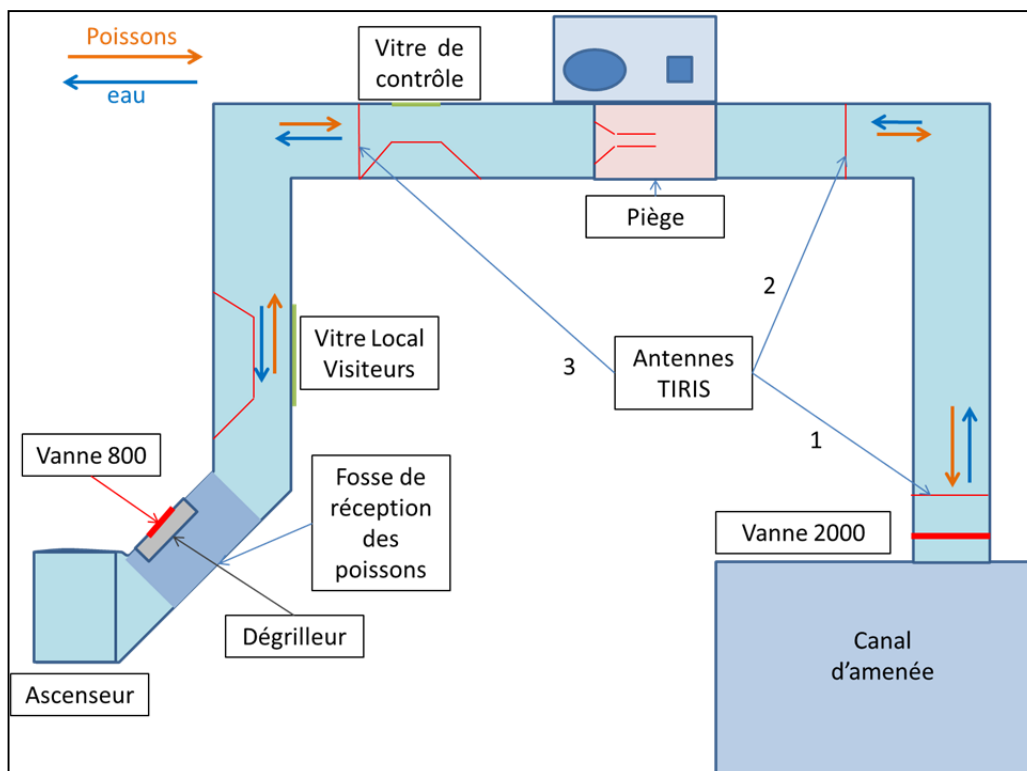


Figure 55 : Schéma du canal de transfert de l'ascenseur à poissons de Golfech.

Depuis 2006, 99 silures ont été marqués avec des transpondeurs passif de type TIRIS. La figure 54 montre que 85 d'entre eux ont été relâchés à l'aval, 14 laissés dans le canal de transfert.

	ZONE DE LACHER		
Année marquage	aval	canal transfert	Total général
2006	41		41
2012	23		23
2013		4	4
2014	5	1	6
2015	16	9	25
Total général	85	14	99

Figure 56 : Zone de lâcher des silures marqués entre 2006 et 2015 à Golfech

	lieu de Présence actuel		
Année marquage	aval	amont	Total général
2006	31	10	41
2012	17	6	23
2013	4		4
2014	5	1	6
2015	19	6	25
Total général	76	23	99

Figure 57 : Zone de présence des silures marqués entre 2006 et 2015 à Golfech

La comparaison entre les figures 56 et 57 montre que 9 silures marqués en 2006 et 2012 et lâchés à l'aval de l'ouvrage ont repris l'ascenseur à poissons et sont désormais situés en amont du barrage. Les nouvelles antennes TIRIS positionnées à la sortie du canal de transfert permettront de détecter les éventuels retours de ces individus dans le système de franchissement.

Toutes ces études devront amener les gestionnaires à trouver une solution efficace et pérenne pour limiter l'impact du silure dans le dispositif de franchissement et ainsi assurer une réelle libre circulation au travers de cet ouvrage.

CONCLUSION

Pour la dix-septième année consécutive, l'ascenseur à poissons de Golfech a fait l'objet d'un suivi journalier et continu sur l'ensemble de l'année.

En 2015, l'ascenseur à poissons de Golfech a fonctionné 89 % du temps, les arrêts étant principalement dus aux nombreuses crues de la Garonne en début de saison et en hiver. Pendant toute la période de fonctionnement du dispositif, le système de surveillance a été opérationnel 100 % du temps.

Durant l'année 2015, 187 400 poissons ont été contrôlés, pour 15 espèces. Chez les grands migrateurs, 429 aloses ont été comptabilisées, 1 lamproie marine, 219 saumons, 3 truites de mer et 79 400 anguilles dont 72 200 au niveau de la passe spécifique.

Le suivi de la reproduction de l'aloise, 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.

Les effectifs de saumons contrôlés à Golfech cette année sont les plus importants observés sur le site de Golfech depuis 2003 avec une progression constante du nombre de PHM (Pluri hivers de mer) et une très forte diminution de castillons. Pour la 2^{ème} année consécutive, 30 % de ces individus (75) 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.

La migration des anguilles est une nouvelle fois très satisfaisante cette année. 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 au niveau 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. Un protocole d'enlèvement de ces individus sera mis en pratique dès 2016 pour tenter de minimiser cet impact et tenter d'appréhender des mesures de gestion simples et efficaces permettant de faciliter la progression des migrateurs dans ce système de franchissement.

BIBLIOGRAPHIE

BARRACOU D., communication 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 anguillettes –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.