



**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 2011**

Etude financée par :

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

Laurent CARRY
Jean-Marie DELPEYROUX

juillet 2012

MI.GA.DO. 22G-12-RT



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.

L'année 2011 est marquée par la mise en service de la deuxième entrée de l'ascenseur à poissons, construite entre août 2010 et janvier 2011.

Des premiers tests de marquages détection ont été effectués en 2011 avec la technique RFID (Radio Fréquence Identification) afin d'estimer l'efficacité de l'ouvrage, notamment de la 2ème entrée. L'installation du système de détection a été réalisée par EDF R&D. Les premiers résultats qui devront être complétés dans les années à venir, montrent une bonne détection des antennes et des passages de poissons confirmés par les 2 entrées du système.

En 2011, l'ascenseur à poissons de Golfech a fonctionné **77 %** du temps en raison de pannes au niveau du clapet délivrant le débit d'attrait. Pendant toute la période de fonctionnement du dispositif, le système de surveillance a été opérationnel 100 % du temps.

Durant l'année 2011, **36 400** poissons ont été contrôlés, pour 17 espèces. Chez les grands migrateurs, **2 794** aloses ont été comptabilisées, **543** lamproies marines, **165** saumons et **seulement 1 930** anguilles dont **1 750** au niveau de la passe spécifique

La grande alose, si l'on regarde l'évolution du stock reproducteur à l'échelle du bassin Garonne Dordogne, montre un stock légèrement à la baisse avec 36000 géniteurs estimés sur l'ensemble du bassin (dont 28000 sur la Garonne) ce qui accentue la tendance à la baisse du stock reproducteur sur la période 1994-2011.

Le retour de saumons marqués par ablation d'adipeuse (2-3 HM) a permis de finaliser le calcul du taux de retour sur une cohorte sauvage avec une estimation de ce taux à 1.12 %. Ce taux est 3 fois supérieur à celui estimé sur des smolts de pisciculture. Des prélèvements de tissus afin d'effectuer des analyses génétiques ont été réalisés sur 30 individus.

Enfin, les faibles passages enregistrés sur la passe à anguilles sont comparables à ceux enregistrés sur la Dordogne et ne sont pas à mettre directement en relation avec la mise en service de la 2ème entrée qui, du fait de son emplacement, pourrait perturber l'attractivité de la rampe spécifique. Les données des prochaines années permettront de statuer définitivement sur ce problème potentiel

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 PRESENTATION GENERALE	2
1.1 SITE DE GOLFECH.....	2
1.2 DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT	3
1.3 DEROULEMENT DE L'ETUDE	7
1.3.1 Recueil de paramètres	7
1.3.2 Moyen de contrôle.....	7
1.3.3 Conditions de contrôle.....	8
1.3.4 Limites de la méthode	8
2 BILAN DE FONCTIONNEMENT	9
2.1 LE FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT	9
2.1.1 Bilan global.....	9
2.1.2 Régulation des entrées 1 et 2	9
2.1.3 Problèmes et améliorations diverses	10
2.2 FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF VIDEO.....	10
2.3 INSTALLATION DES ANTENNES TIRIS PAR EDF R&D ET MARQUAGE DES POISSONS	11
2.3.1 Installation des antennes.....	11
2.3.2 Marquage des poissons	12
3 BILAN DES PASSAGES	15
3.1 CONDITIONS DE L'ENVIRONNEMENT	15
3.1.1 Le débit en Garonne.....	15
3.1.2 La température de l'eau	16
3.2 BILAN DES PASSAGES DE POISSONS	16
3.2.1 Avertissement.....	16
3.2.2 Bilan général	17
3.2.3 Activité migratrice des espèces amphibiotiques.....	17
3.2.4 Les espèces holobiotiques	36
CONCLUSION	38
BIBLIOGRAPHIE	39

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 2011.....	9
Figure 7 : Bilan de fonctionnement des entrées 1 et 2 et du débit d'attrait de l'ascenseur à poissons de Golfech entre le 21-02 et le 31-12-2011 (313 jours).....	10
Figure 8 : Transpondeur TIRIS (Texas Instrument Radio Identification System).....	11
Figure 9 : Localisation des antennes de détection TIRIS à Golfech en 2011 ().....	11
Figure 10 : Vue des antennes 1 (à gauche) et 2 (à droite) installées à Golfech en 2011.....	12
Figure 11 : Protocole de marquage TIRIS des lamproies marine en 2011.....	13
Figure 12 : Principaux résultats des retours de marques TIRIS à Golfech en 2011.....	13
Figure 13 : Lamproies marine dans le bassin de stabulation après marquage TIRIS.....	14
Figure 14 : Comparaison des débits moyens mensuels à Golfech en 2011 et des débits moyens mensuels enregistrés entre 1993 et 2010 (m ³ /s).....	15
Figure 15 : Comparaison des températures moyennes mensuelles à Golfech en 2011 et des températures moyennes mensuelles enregistrées entre 1993 et 2010.....	16
Figure 16 : Bilan annuel des passages de poissons migrateurs au niveau de la station de Golfech entre 1993 et 2011.....	17
Figure 17 : Photos d'anguilles (en haut à gauche), saumons (en bas à gauche) et aloses (à droite) à Golfech en 2011.....	17
Figure 18 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2011.....	18
Figure 19 : Evolution des passages d'aloses à Golfech en 2011 en fonction du débit et de la température.....	19
Figure 20 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2011.....	19
Figure 21 : Evolution du stock reproducteur d'aloses sur la Garonne entre 1993 et 2011.....	20
Figure 22 : Evolution du stock de grande alose sur le bassin Garonne Dordogne entre 1994 et 2011.....	21
Figure 23 : La passe à anguilles actuelle de Golfech. En A, la passe partie inférieure, en B, la passe partie supérieure.....	22
Figure 24 : Anguille serpentant à travers la structure de la rampe.....	23
Figure 25 : Schéma de la rampe à anguille définitive.....	24
Figure 26 : Evolution des passages d'anguilles a Golfech entre 1992 et 2011.....	25
Figure 27 : Relation entre le comptage effectué par le compteur et le nombre d'anguilles relevé chaque jour dans le bassin de stabulation.....	26

Figure 28 : Evolution annuelle des passages de lamproies à Golfech depuis 1993. Comparaison avec tuilières sur la Dordogne.....	26
Figure 29 : Zones de reproduction de la lamproie marine repérées entre 2006 et 2008 sur la Garonne entre Couthure sur Garonne et Golfech.	27
Figure 30 : Evolution des passages annuels de grands salmonidés à Golfech entre 1993 et 2011.....	28
Figure 31 : Répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech entre 1993 et 2011.....	29
Figure 32 : Comparaison entre la répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech en 2011 et la moyenne des observations sur la période 1993-2010	29
Figure 33 : Taille minimale, moyenne et maximale des saumons observés à Golfech entre 1993 et 2011	30
Figure 34 : Comparaison des histogrammes des classes de taille moyennes de saumons à Golfech entre 1993-2010 et celles observées en 2011	31
Figure 35 : Répartition entre castillons et PHM selon différentes classes de taille sur le bassin de l'Adour (MIGRADOUR, com pers).....	32
Figure 36 : Répartition 1 hiver de mer (1 HM) et plusieurs hiverns de mer à Golfech entre 1993 et 2011.....	32
Figure 37 : Vue d'un saumon sans adipeuse (gauche) et d'un saumon avec adipeuse (droite)	33
Figure 38 : Taux de transfert entre Golfech et Le Bazacle (Toulouse) entre 1994 et 2011 ...	34
Figure 39 : Caractéristiques des individus piégés et transportés au centre de reconditionnement de Bergerac en 2011	35
Figure 40 : Photo du système de piégeage de Golfech et vue d'un saumon piégé	36
Figure 41 : Bilan des passages annuels des principales espèces de rivières à Golfech entre 1993 et 2011.....	36
Figure 42 : Répartition des espèces holobiotiques à Golfech en 2011	37

INTRODUCTION

Les contrôles des espèces tant amphibiotes 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 suivi des tendances à moyen et long terme (partie intégrante de l'observatoire de la faune piscicole),
- gestion des espèces exploitées,
- évaluation et 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 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 2011,
- 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 la mise en parallèle des rythmes de migration observés avec l'évolution des principaux paramètres enregistrés.

1 PRESENTATION GENERALE

1.1 Site de Golfech

L'aménagement hydroélectrique EDF de Golfech se compose d'un barrage mobile, situé à Malause, court-circuitant une quinzaine de kilomètres de 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).

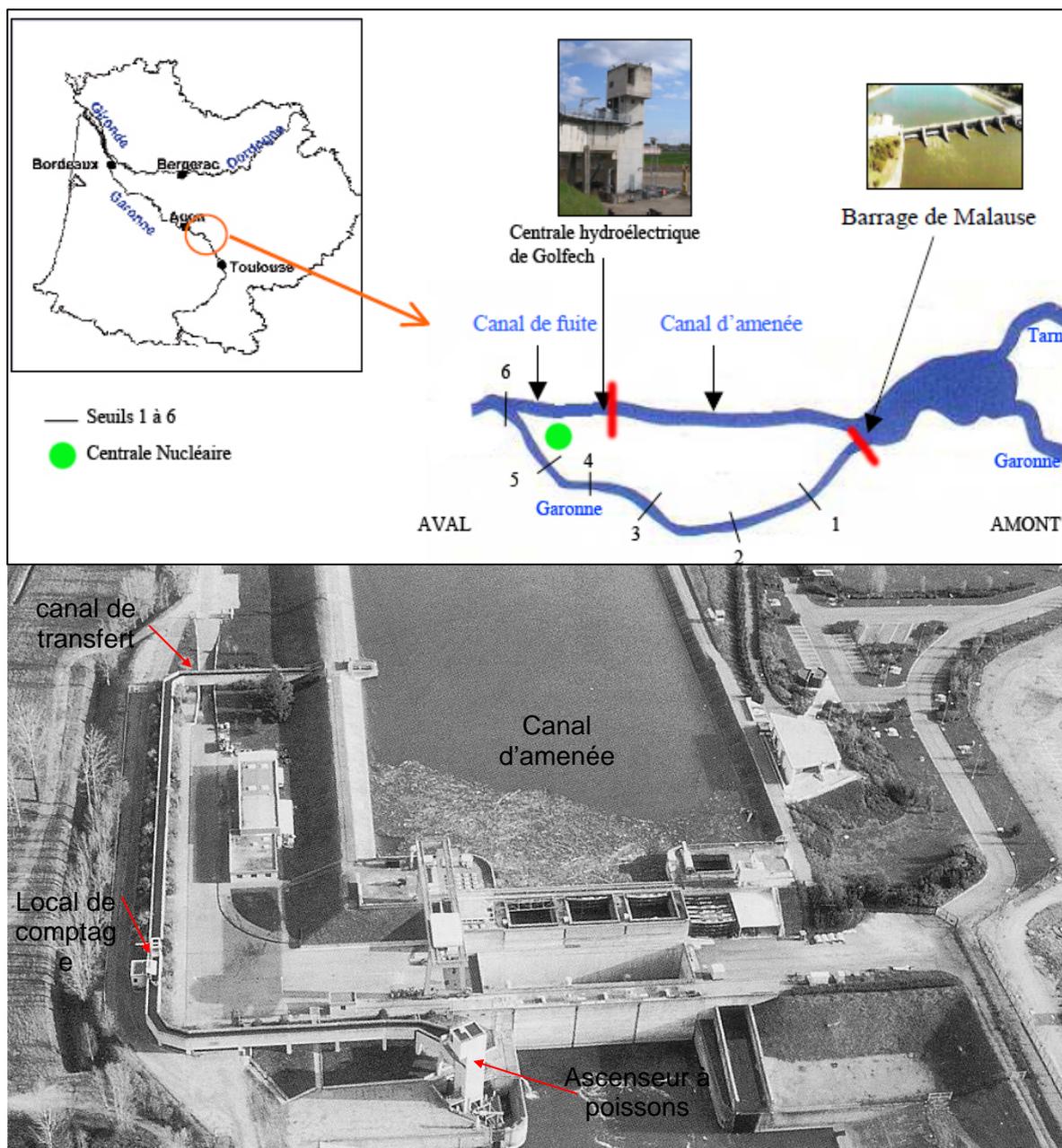


Figure 1: Site de l'usine hydroélectrique EDF de Golfech

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).

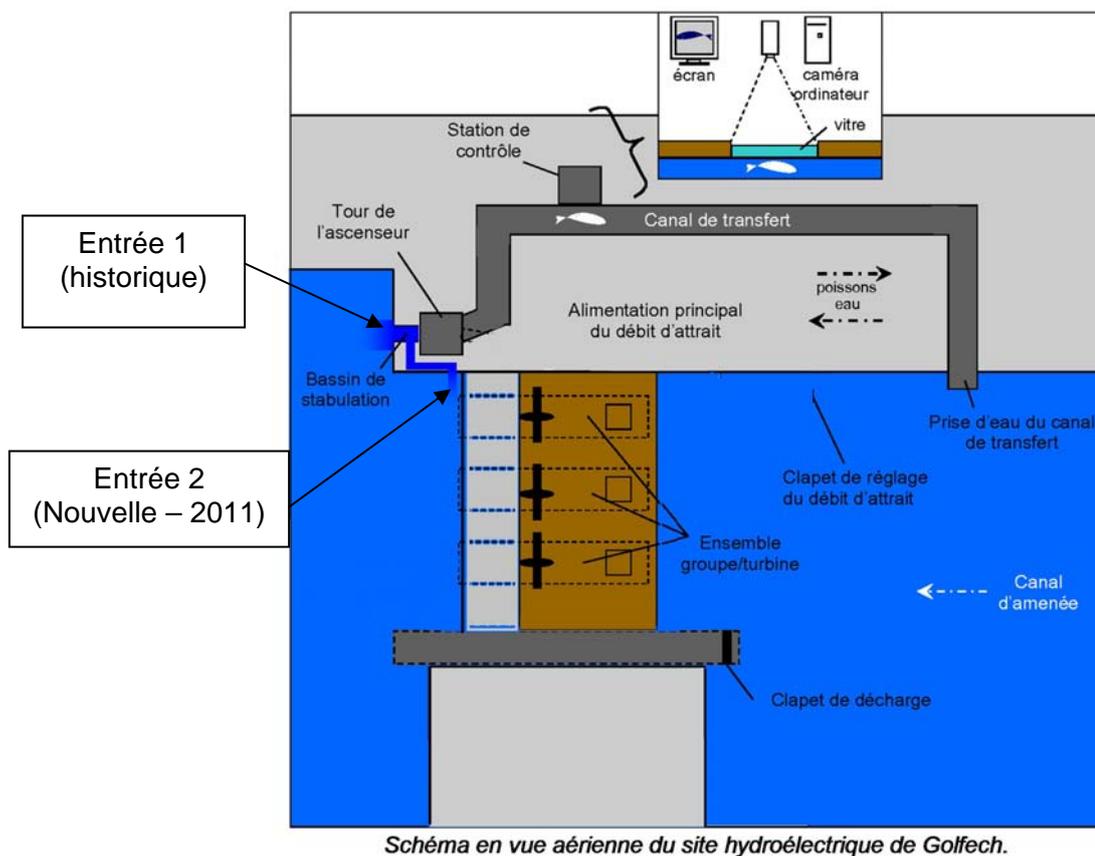


Figure 2 : Schéma en vue aérienne du site hydroélectrique de Golfech et de la station de contrôle

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.

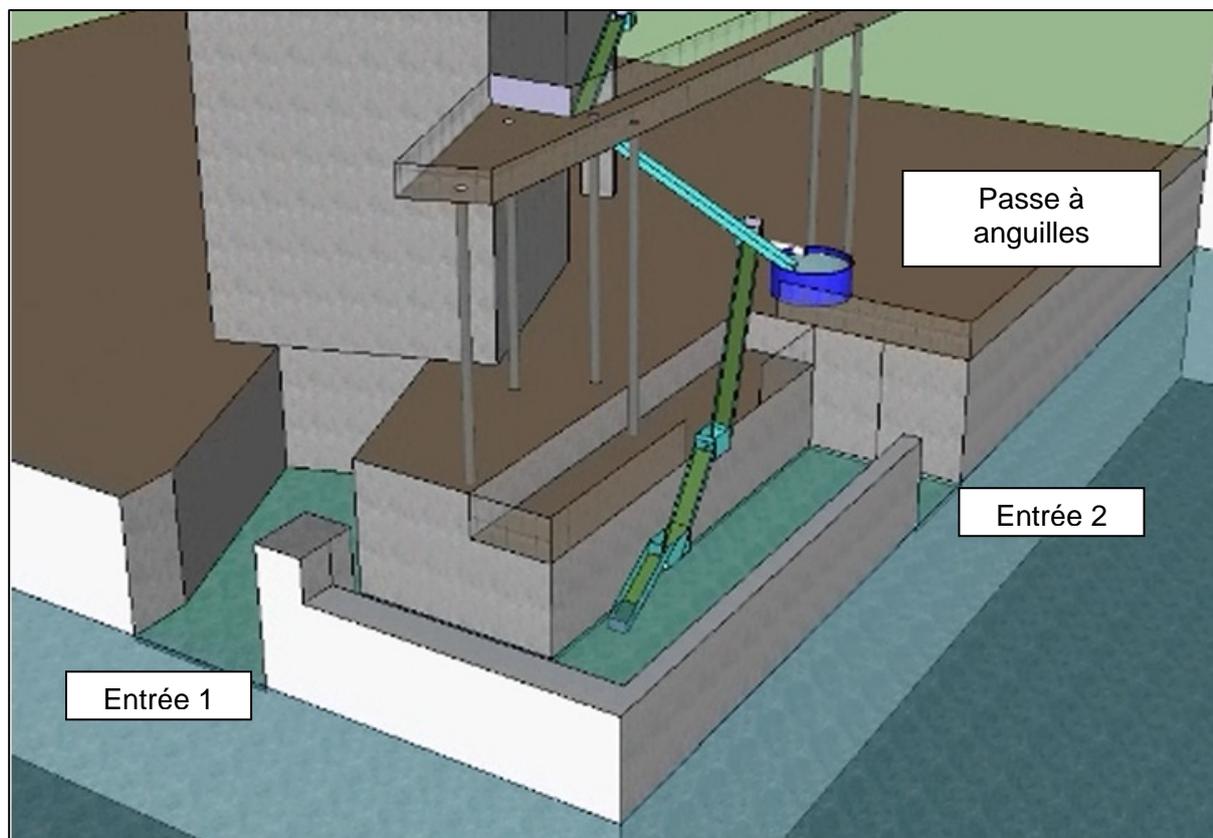


Figure 3 : Schéma présentant les deux entrées de l'ascenseur à poissons de Golfech et la passe à anguilles.

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) et la régulation de l'alimentation en eau, de la vitesse dans le canal de transfert et 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).

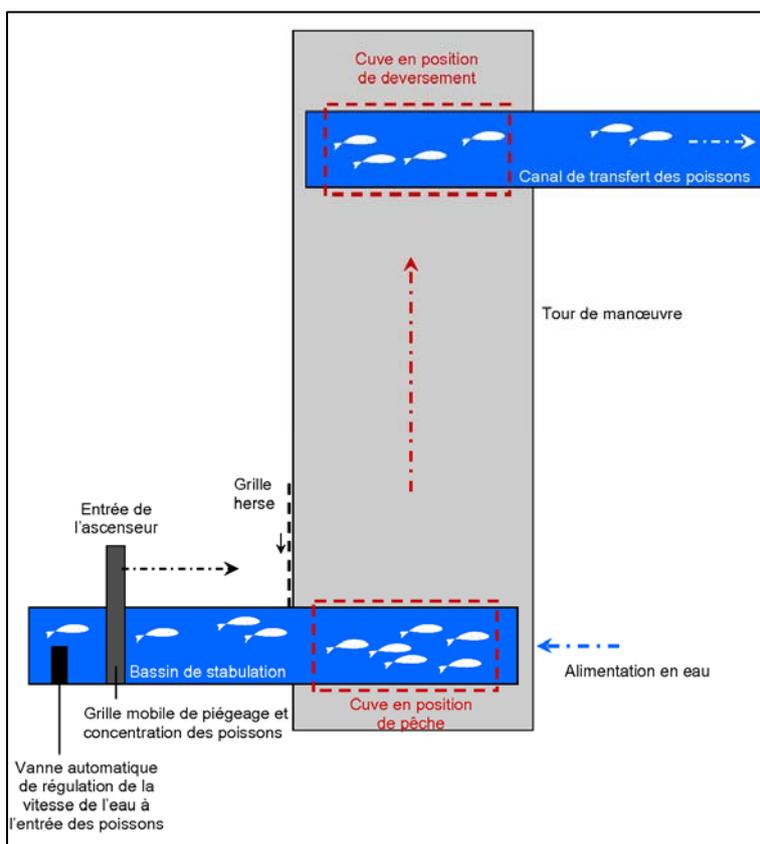


Figure 4 : Schéma d'ensemble du fonctionnement d'un ascenseur à poissons

La fréquence des remontées est réglable, la durée minimale entre deux cycles étant de 20 mm, la maximale de 120 mm. A noter tout de même que le nouveau programme permettrait de nouveaux réglages intermédiaires mais qu'en 2011, les consignes des années précédentes seront conservées. Par ailleurs, les travaux au niveau de la 2^{ème} entrée ont été également 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, disposées 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 retroéclairage, facilitant grandement la maintenance des installations et optimisant la prise de données vidéo (figure 5)



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...), d'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). Cependant, 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 2011, l'ensemble des paramètres du système de franchissement sont enregistrés 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 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'ENSEEIHRT 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 ont fait 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). Par ailleurs, une Webcam, placée devant la vitre de contrôle, prend une photo toutes les 5 secondes et l'envoie sur une page de ce site Internet.

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 ainsi 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

Sur les 8 784 heures de fonctionnement théorique, l'ascenseur à poissons a fonctionné 6759 h, soit environ 77 % du temps. Cette faible valeur s'explique par de nombreuses pannes au niveau de la remontée de la cuve à partir du 22 août (figure 6). Par ailleurs, quelques dysfonctionnements du clapet BVS, clapet délivrant le débit d'attrait, ont été observés en mars et juin, notamment au niveau du dégrilleur associé à cet organe. Il est également important de signaler que l'ascenseur à poissons a été remis en service le 21 février suite à la construction de la 2^{ème} entrée.

ANNEE 2011	Durée totale	Durée de fonctionnement	Durée d'arrêt	Causes de arrêts				Observations
				Crue	Entretien	Volontaire	Panne	
Janvier	744h	48h00	696h00	00h00	696h00	00h00	00h00	2eme entrée (qq tests)
Février	696h	384h00	312h00	00h00	312h00	000h00	00h00	
Mars	744h	656h00	88h00	00h00	00h00	000h00	88h00	panne clapet BVS
Avril	720h	720h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Mai	744h	744h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Juin	720h	624h00	96h00	00h00	000h00	000h00	96h00	panne clapet BVS
Juillet	744h	744h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Août	744h	564h00	180h00	00h00	000h00	000h00	180h00	Pb cuve
Septembre	720h	289h00	431h00	00h00	000h00	000h00	431h00	Pb cuve
Octobre	744h	712h00	32h00	00h00	000h00	032h00	00h00	pas de fcnt la nuit
Novembre	720h	550h00	170h00	00h00	000h00	000h00	170h00	Pb cuve
Décembre	744h	724h00	20h00	00h00	000h00	000h00	20h00	Pb cuve
Total	8784h	6759h	2025h00	000h00	1008h00	32h00	985h00	
% Total		77%	23%	0%	11%	0%	11%	
% des arrêts				0.0%	49.8%	1.6%	48.6%	

Figure 6 : Bilan de fonctionnement de l'ascenseur à poissons de Golfech en 2011

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, plusieurs tests ont été effectués par ECOGEA et le CIH en début d'année afin de définir le débit optimum à délivrer dans le système en fonction de la cote aval mais aussi des écoulements dans l'enceinte de l'ascenseur à poissons. En 2011, il n'y a pas eu de véritable protocole établi du fait de la difficulté à effectuer différents tests pour plusieurs gammes de débits (débits de la Garonne très faibles en février et mars). Ainsi, il a été décidé de délivrer au maximum :

- 6 m³/s de débit d'attrait lorsque les 2 entrées fonctionnent ensemble, débit réparti autant que faire se peut de manière équivalente dans les 2 entrées.

- 4 m³/s de débit d'attrait lorsque une seule entrée fonctionne, indépendamment de l'entrée 1 ou 2

Par ailleurs, la consigne de chute au niveau de chaque entrée est calée sur 25 cm.

	Nbre Jour	Entrée 1	Entrée 2	Entrée 1 seule	Entrée 2 seule	Entrée 1 et 2	3<Q (m ³ /s)<4	4<Q (m ³ /s)<5	Q (m ³ /s) >5m ³ /s	franchissement ok
Total général	313	248	235	15	2	233	85	78	31	189
% Global	100%	79%	75%	5%	1%	74%	27%	25%	10%	60%
total période 22-03 au 31-07	133	124	111	13	0	111	45	51	28	121
% Période 22-03 au 31-07	100%	93%	83%	10%	0%	83%	34%	38%	21%	91%

Figure 7 : Bilan de fonctionnement des entrées 1 et 2 et du débit d'attrait de l'ascenseur à poissons de Golfech entre le 21-02 et le 31-12-2011 (313 jours).

Le tableau de la figure 7 synthétise le fonctionnement des entrées et du débit d'attrait de l'ascenseur à poissons de Golfech pour l'année 2011. Sur la saison complète, les entrées 1 et 2 ont fonctionné simultanément 74 % du temps (Vanne ouverte, Chute > 20 cm) mais le débit d'attrait n'a été supérieur à 3 m³/s que 62 % du temps, si bien que le franchissement n'a été estimé correct que sur 60 % de la période considérée. Ceci dit, sur la période favorable à la migration (mars – juillet), le franchissement a été estimé correct durant 91 % du temps. A noter que ces informations ont été traitées pour des heures comprises entre 6h00 et 22h00 car le débit d'attrait est coupé volontairement la nuit pour favoriser la migration des anguilles.

Enfin, en 2011, les débits d'attrait ont été compris entre 3 et 4 m³/s pendant 34 % du temps, entre 4 et 5 m³/s 38 % du temps et supérieur à 5 m³/s 21 % du temps. Ainsi, la délivrance a été moindre que celle préconisée en début de saison mais de manière tout à fait justifiée du fait des faibles débits de la Garonne observés notamment au printemps. En effet, les observations de terrain ont montré qu'il était nécessaire de baisser le débit d'attrait lorsque la cote en aval des groupes était inférieure à 48.5 m NGF afin d'éviter des turbulences dans l'enceinte de l'ascenseur à poissons. A noter tout de même que pour les débits supérieurs à 300 m³/s, pendant la période de forte migration, le débit d'attrait a été supérieur à 5 m³/s pendant 87.5 % du temps (28 jours sur 32).

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 2011. Les apports en corps flottants, importants et constants pendant les épisodes de crue printanière, 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 2011, 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 Frequency 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 entre le 7 et le 10 février par les équipes EDF R&D. Leur localisation est mentionnée sur la figure 9.

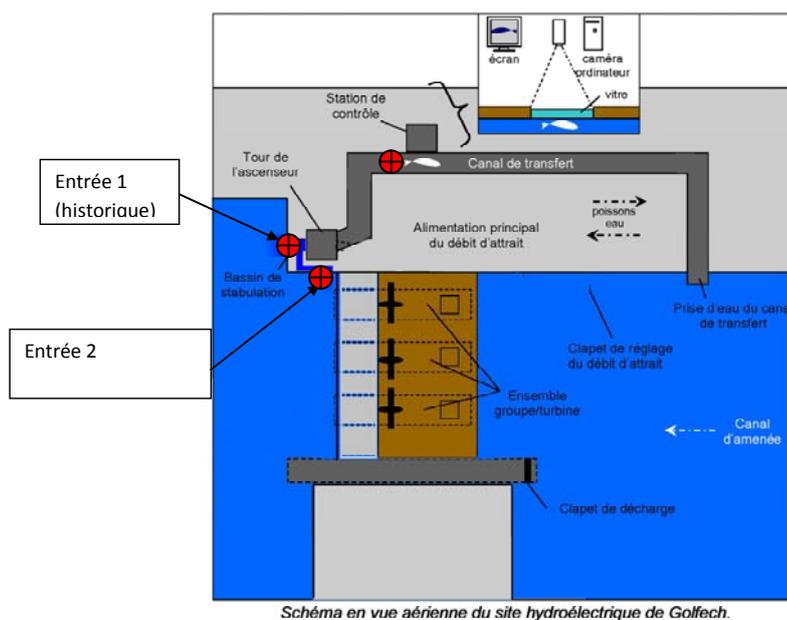


Figure 9 : Localisation des antennes de détection TIRIS à Golfech en 2011 (⊕)



Figure 10 : Vue des antennes 1 (à gauche) et 2 (à droite) installées à Golfech en 2011.

2.3.2 Marquage des poissons

Avant chaque marquage, tous les instruments (scalpel, pince...) et émetteurs ont été désinfectés à la bétadine afin de respecter les conditions d'hygiène. De plus, les aiguilles et les compresses ont été remplacées après chaque manipulation. En 2011, 3 espèces ont été marquées pour évaluer la franchissabilité de l'ascenseur à poisson de Golfech, à savoir la lamproie marine (*Petromyzon marinus*), la truite de mer (*Salmo trutta trutta*), et la brème (*Abramis brama*). Un exemple de protocole de marquage est présenté dans le tableau de la figure 11.

Opérations	Tâches effectuées et produits utilisés	Conditions et durées
Anesthésie	<ul style="list-style-type: none"> 40 L d'eau + 22 mL d'eugénol à 10 % 	Déposer la Lamproie dans une civière de stabulation fermée durant 5 minutes
Incision	<ul style="list-style-type: none"> Prélever la lamproie et la mettre sur la table de manipulation Appliquer un linge humide sur la tête et les fentes branchiales afin de ne pas dessécher les tissus Faire une incision verticale en dessous de la 2^{de} nageoire dorsale à l'aide d'un scalpel Insérer la marque TIRIS dans le trocard 	Support demi-cylindrique en PVC (gouttière)
IncurSION de la marque	<ul style="list-style-type: none"> Insérer le trocard au niveau de la zone incisée selon un angle de 45 ° Pousser sur l'émetteur en essayant d'être le plus proche de la peau 	Support demi-cylindrique en PVC (gouttière)
Réveil	<ul style="list-style-type: none"> Déposer la lamproie dans un bassin oxygéné alimenté en continue en eau durant 1 heure 	Bassin de réveil

Figure 11 : Protocole de marquage TIRIS des lamproies marine en 2011

La figure 12 montre les principaux résultats obtenus lors de cette première campagne de marquage.

	Espèce marquée			
	Lamproie	Brême	Truite de Mer	Silure
Nb d'individus marqués	27	5	1	15
Nb d'individus détectés par l'une des entrées	0	3	1	4
Nb de passage par l'entrée 1	0	2	0	10
Nb de passage par l'entrée 2	0	8	1	1
Nb d'individus ayant franchis le barrage	0	1	0	2

Figure 12 : Principaux résultats des retours de marques TIRIS à Golfech en 2011

Ainsi, aucune lamproie marine n'a été détectée sur le site. Tous ces individus ont été marqués chez les pêcheurs professionnels et lâchés sur la Garonne à Couthure sur Garonne (47). Les faibles débits des mois d'avril à juin peuvent expliquer ces résultats. Les autres individus (brèmes et truite de mer) ont été marqués à Golfech après piégeage dans le canal de transfert de l'ascenseur à poissons. A noter que les silures indiqués dans la figure 12 sont des individus marqués en 2006 lors des opérations de radiopistages menées par MIGADO pour appréhender le comportement de cette espèce au droit de l'usine hydroélectrique de Golfech. Ces individus avaient été marqués par radio émetteurs et par transpondeurs TIRIS.

Ces premiers résultats montrent que i) les individus sont détectés par les 2 entrées ii) seuls 3 individus sur 8 détectés ont franchi l'obstacle (1 brème et 2 silures) iii) il est nécessaire de marquer beaucoup plus d'individus pour estimer l'efficacité du système, le marquage de poissons migrateurs (lamproie marine) ne s'avérant pas opportun.



Figure 13 : Lamproies marine dans le bassin de stabulation après marquage TIRIS

3 BILAN DES PASSAGES

3.1 Conditions de l'environnement

3.1.1 Le débit en Garonne

année	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
1993	270	201	196	607	628	279	151	85	249	364	380	728
1994	974	1156	506	998	738	354	127	62	230	359	643	225
1995	614	829	718	340	360	227	113	70	197	152	217	654
1996	1070	937	631	464	568	263	144	113	129	350	614	1485
1997	769	455	243	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	475.7	471.9	358.1	347.3	590.8	410.0	159.7	90.0	85.4	152.9	307.4	301.4
moyenne 1993-2010	571	545	436	506	545	313	128	93	133	196	319	459
2011	242	265	552	312	179	206	165	105	86	83	395	260

Figure 14 : Comparaison des débits moyens mensuels à Golfech en 2011 et des débits moyens mensuels enregistrés entre 1993 et 2010 (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 14) 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 2011 est marquée par un printemps extrêmement sec, notamment le mois de mai où le débit moyen mensuel est quasiment 4 fois inférieur à la moyenne observée sur la période 1993 – 2010. La période automnale subit un étiage prolongé jusqu'à fin octobre et 2 crues ont eu lieu en mars (du 16 au 20 mars avec 1830 m3/s enregistrés à Lamagistère le 17 mars) et novembre (du 4 au 9 novembre avec 1510 m3/s enregistrés le 7 novembre). Ces deux crues ont impliqué la fermeture de l'ascenseur à poissons.

3.1.2 La température de l'eau

année	mois											
	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
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	6.5
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
moyenne 1993-2010	6.6	7.4	10.1	13.1	16.0	20.4	24.0	24.7	21.0	16.2	10.8	7.4
max 1993-2010	9.3	9.3	12.7	16.0	18.7	23.5	27.6	28.1	22.8	18.3	13.3	9.5
min 1993-2010	4.8	5.3	6.3	11.0	14.6	17.8	21.6	22.1	19.3	13.5	9.6	5.0
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

Figure 15 : Comparaison des températures moyennes mensuelles à Golfech en 2011 et des températures moyennes mensuelles enregistrées entre 1993 et 2010

Globalement, comme le montre la Figure 15, le régime thermique de la Garonne en 2011 est extrêmement élevé pendant tout le printemps, avec des moyennes mensuelles décalées d'environ 1 mois par rapport à la moyenne des années précédentes. La température moyenne du mois de mai est supérieure d'environ 4 °C à celle enregistrée sur la période 1993-2010 ! La température maximale de 28 °C a été enregistrée le 22 août à 18h00. 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 0.8 m³/s et des vitesses de l'ordre de 0.2 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, le bilan des passages de l'année 2011 est à l'image de celui de l'année précédente, à savoir assez contrasté. En effet, on observe toujours des effectifs d'aloses catastrophiques avec 2 794 individus et des passages de grands salmonidés moyens avec 167 individus dont 165 saumons atlantiques. On observe également une forte chute du nombre de lamproies marines avec seulement 543 individus contrôlés. En ce qui concerne l'anguille, seulement 1693 sujets ont franchi l'obstacle, soit la plus faible migration constatée depuis la mise en service de la rampe spécifique.

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
GRANDS MIGRATEURS																			
Aloses	18554	85813	85624	106706	98819	49074	36373	32584	25277	17460	22269	19993	18306	9671	2979	1464	1856	9473	2794
Anguilles**	288	4482	1460	2009	3986	164	59	49	18	30778	101943	32840	68200	36000	103592	61000	18900	81000	1681
Lamproie	2086	107	741	2382	663	1618	222	789	219	4147	18344	2834	2132	434	5626	19	8990	1672	543
Muge	3486	9633	2641	8568	3583	9505	8571	11293	11417	12793	2637	5266	3718	602	1302	516	262	203	75
Saumon atlantique	46	134	117	115	62	90	255	436	599	351	88	126	45	128	150	204	70	101	165
truite de mer	55	109	68	108	60	65	22	56	15	114	22	59	93	3	4	57	156	19	2
Salmonidés ind	31	6	3	3	0	0	2	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

Figure 16 : Bilan annuel des passages de poissons migrateurs au niveau de la station de Golfech entre 1993 et 2011



Figure 17 : Photos d'anguilles (en haut à gauche), saumons (en bas à gauche) et aloses (à droite) à Golfech en 2011.

3.2.3.1 Migration de l'aloise

année	mois						Nbre Alose
	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	
1993	0%	0%	32%	67%	1%	0%	18554
1994	0%	0%	64%	34%	2%	0%	85813
1995	0%	1%	54%	42%	3%	0%	85624
1996	0%	2%	54%	29%	14%	0%	106706
1997	0%	1%	67%	26%	6%	0%	98818
1998	0%	1%	50%	47%	3%	0%	49074
1999	0%	4%	63%	32%	0%	0%	36373
2000	0%	4%	75%	17%	4%	0%	32584
2001	0%	2%	43%	46%	8%	0%	25277
2002	0%	0%	33%	61%	6%	0%	17460
2003	0%	1%	21%	78%	0%	0%	22269
2004	0%	4%	53%	40%	2%	0%	19989
2005	0%	3%	52%	45%	1%	0%	18306
2006	0%	7%	80%	12%	1%	0%	9670
2007	0%	34%	48%	15%	2%	0%	2979
2008	0%	20%	61%	16%	2%	0%	1462
2009	0%	8%	59%	33%	0%	0%	1856
2010	1%	35%	54%	10%	0%	0%	9403
2011	1%	21%	71%	7%	0%	0%	2794
Total général	0%	8%	54%	35%	3%	0%	642217

Figure 18 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2011.

En 2011, 2 794, aloses ont emprunté l'ascenseur à poissons entre le 24 mars (11^{ème} semaine) et le 1^{er} août (31^{ème} semaine), ce qui est du même ordre de grandeur que ce qui a été comptabilisé ces 5 dernières années (4 000 aloses en moyenne) mais qui reste très inférieur à la moyenne enregistrée sur la période 1993-2005 (37 300 individus).

Comme illustré dans la Figure 18, la migration observée au mois d'avril est depuis 2007 particulièrement importante puisque 24 % des aloses en moyenne ont franchi l'obstacle pendant ce mois alors que seulement 2 % du stock en moyenne étaient comptabilisés entre 1993 et 2006. L'année 2011 s'inscrit dans cette précocité avec 90 % des passages observés avant fin mai. L'augmentation de la température de la Garonne lors de la deuxième semaine d'avril (semaine 15) qui passe de 15.2°C à 16.4°C entre le 08/04 et le 15/04 est certainement à l'origine de cette migration précoce (Figure 19).

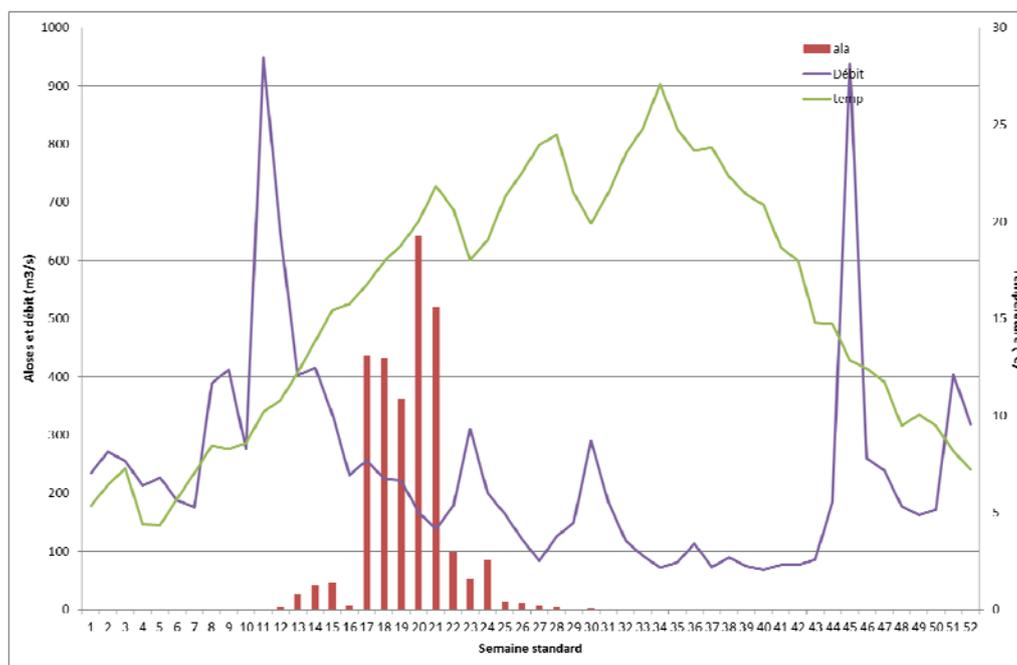


Figure 19 : Evolution des passages d'aloses à Golfech en 2011 en fonction du débit et de la température.

Cette précocité dans la migration de cette espèce est observée depuis quelques années et l'analyse de la tendance de l'évolution des pourcentages de répartition mensuelle sur la période 1993-2011 montre une stabilité, voire une très légère augmentation, des passages en mai mais surtout une très nette diminution des individus contrôlés au mois de juin et, au contraire, une très forte augmentation des passages au mois d'avril (jusqu'à 35 % en 2010, 21 % en 2011, Figure 20).

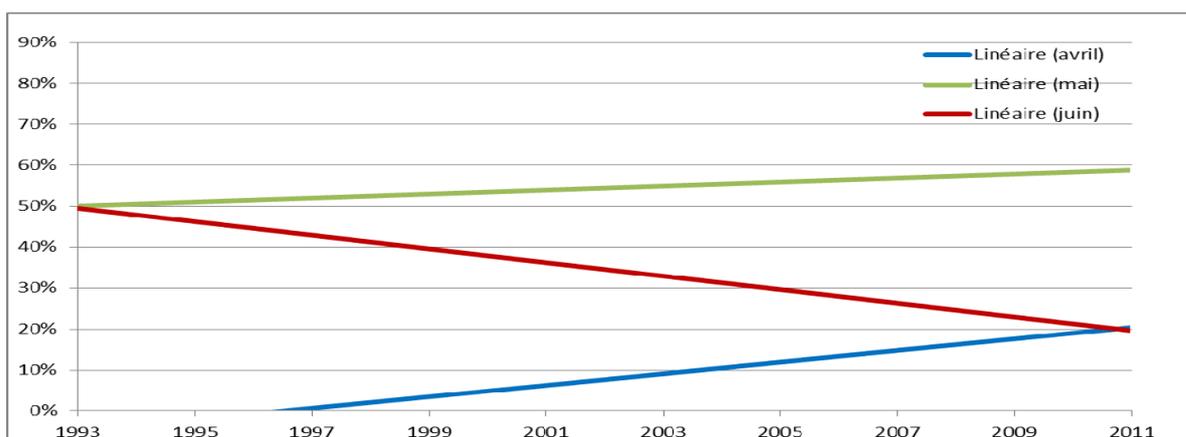


Figure 20 : Répartition mensuelle des aloses contrôlées à Golfech entre 1993 et 2011.

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. Ce suivi s’est déroulé du 23 avril au 1er juillet. Un chargé de missions, 2 agents techniques (CDD) et une stagiaire MIGADO ont permis de suivre les frayères du canal de fuite, Lamagistère et St Sixte. Les autres frayères de la Garonne ont été suivies par les équipes de la réserve Naturelle de la Frayère d’Alose d’Agen. A noter également un suivi hebdomadaire de la frayère de Lamagistère par l’équipe de l’ENSA de Toulouse.

Au total, environ **126 000** bulls ont été estimés sur l’ensemble des frayères de la moyenne Garonne en 2011, soit une estimation de **25 300 géniteurs** sur l’ensemble des frayères situées en aval de Golfech.

Si l’on prend en compte le nombre d’aloses comptabilisées à l’ascenseur à poissons de Golfech, le stock reproducteur pour **l’année 2011 est évalué à 28 100 géniteurs**, soit un stock recensé très faible sur la Garonne, quasiment équivalent à celui recensé en 2010. Ceci peut être expliqué par le moratoire en cours qui interdit toute capture par pêche de cette espèce mais également par les conditions hydroclimatiques favorables observées en 2006, les géniteurs de 2011 étant majoritairement issus des pontes de cette année (71 %, Lambert 2001).

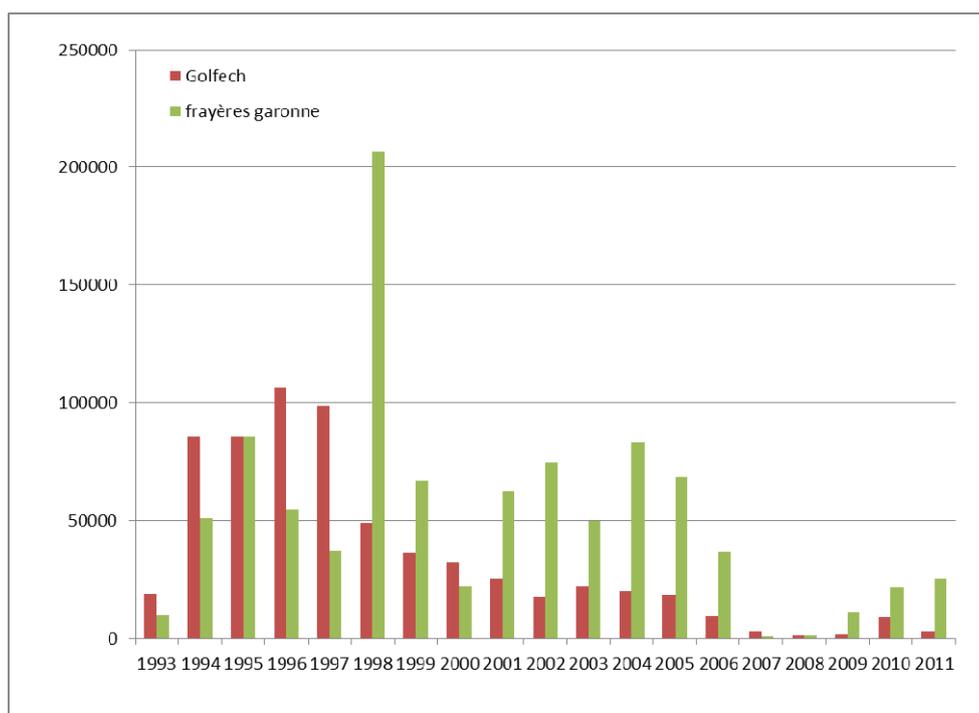


Figure 21 : Evolution du stock reproducteur d’aloses sur la Garonne entre 1993 et 2011

Le suivi du stock reproducteur d'aloses entre 1993 et 2011 (station de contrôle de Golfech et suivi de la reproduction naturelle en aval du barrage, Figure 21) montre une nette augmentation des effectifs à partir de 1994 avec un maximum en 1996 (plus de 180 000 géniteurs dont 106 000 ont franchi l'obstacle). Depuis 1998, on constate une baisse sensible et continue de la population qui par ailleurs s'accroît nettement depuis 2006. A noter que la circulation des migrateurs sur la Garonne a été facilitée à partir de 1994 par l'ouverture d'une brèche dans le barrage de Beaugard (Agen) permettant son franchissement dans certaines conditions de débit.

L'alose présentant un homing de bassin, elle se doit d'être gérée à l'échelle du bassin Garonne Dordogne. Si l'on regarde l'évolution du stock reproducteur sur les 2 cours d'eau, la tendance à la baisse n'est pas remise en cause sur la période 1994-2011, malgré le petit « rebond » observé en 2009 et accentué en 2010 (Figure 22).

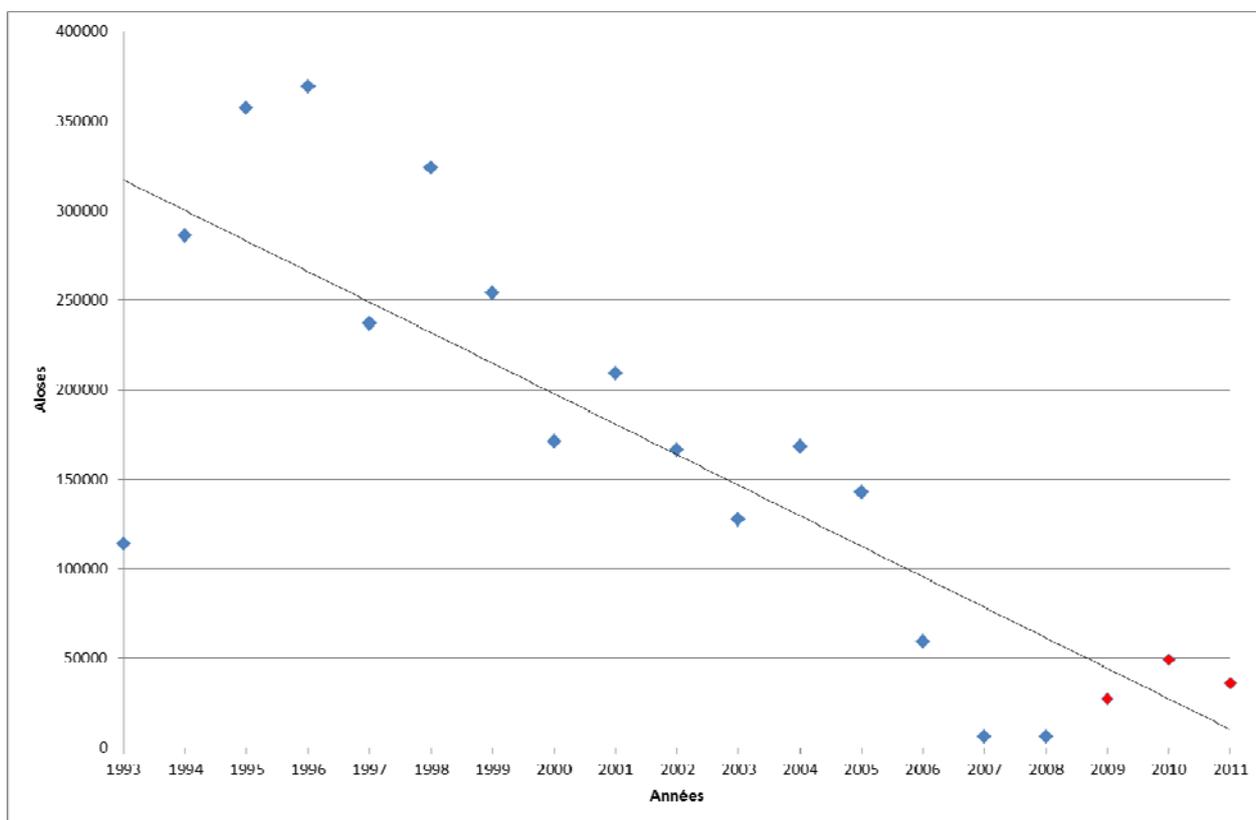


Figure 22 : Evolution du stock de grande alose sur le bassin Garonne Dordogne entre 1994 et 2011

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.

Ainsi, 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 était inclinée de 35° et mesurait 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 permettait de réceptionner les anguillettes empruntant la passe.

Le 26 juillet 2003, un compteur à résistivité a été installé au niveau de la rampe spécifique. Il devait permettre de comptabiliser les individus transitant par la passe et également 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 23).



Figure 23 : 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 2,5cm sur les bords et de 1,5cm 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 24).



Figure 24 : Anguille serpentant à travers la structure de la rampe.

La rampe spécifique est constituée de deux parties (Figure 25). 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, ses 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 (Voegtle & Larinier, 1999). La lame d'eau est d'environ 0,5 cm de haut et correspond à un débit de 0,25L/s.

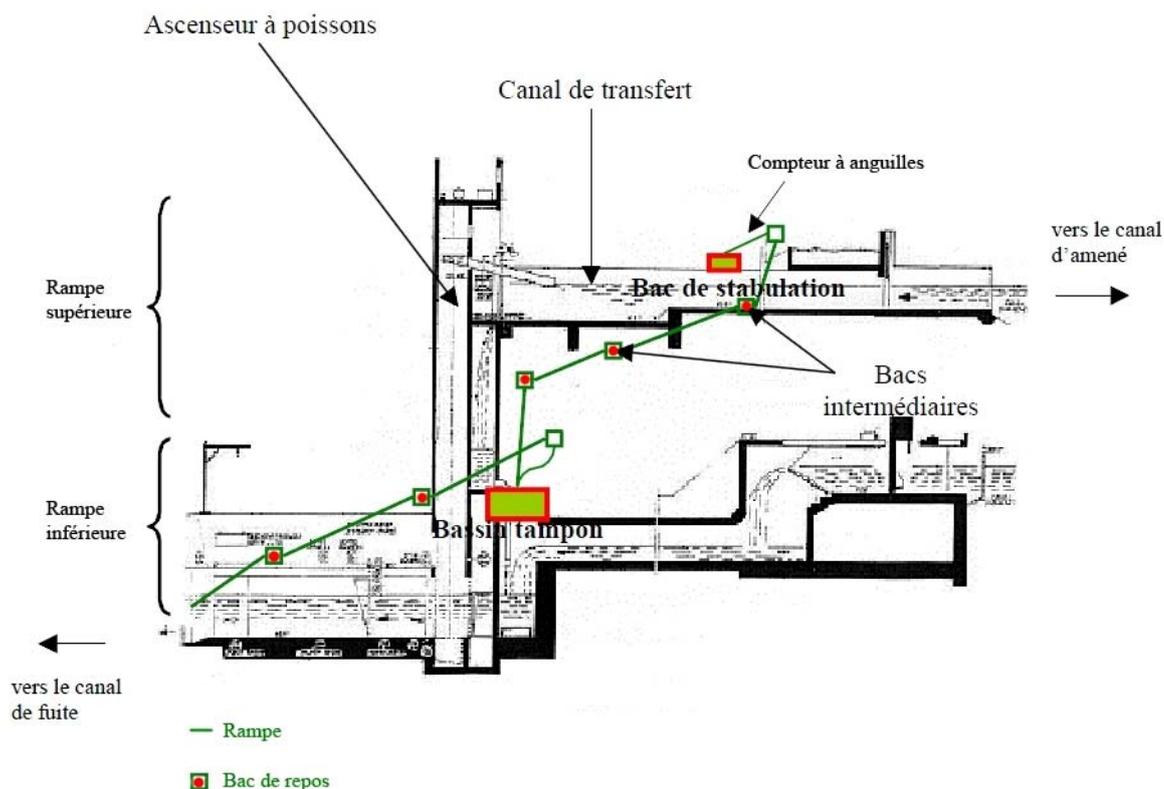


Figure 25 : Schéma de la rampe à anguille définitive

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 peuvent 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.

Résultats 2011 :

En 2011, la passe a été mise en service du 6 mai au 20 août. Au total, seulement **1 753** anguilles ont emprunté ce système de franchissement. Les tests vidéo effectués entre 2005 et 2008 montraient que les passages d'anguilles par l'ascenseur à poissons représentaient en moyenne 9 % de la totalité des effectifs recensés sur le site. Ainsi, en 2011, la population d'anguilles ayant emprunté l'ascenseur à poissons, est estimée à environ **170** individus, soit au total, **1 930 anguilles** qui ont franchi le barrage de Golfech (figure 26).

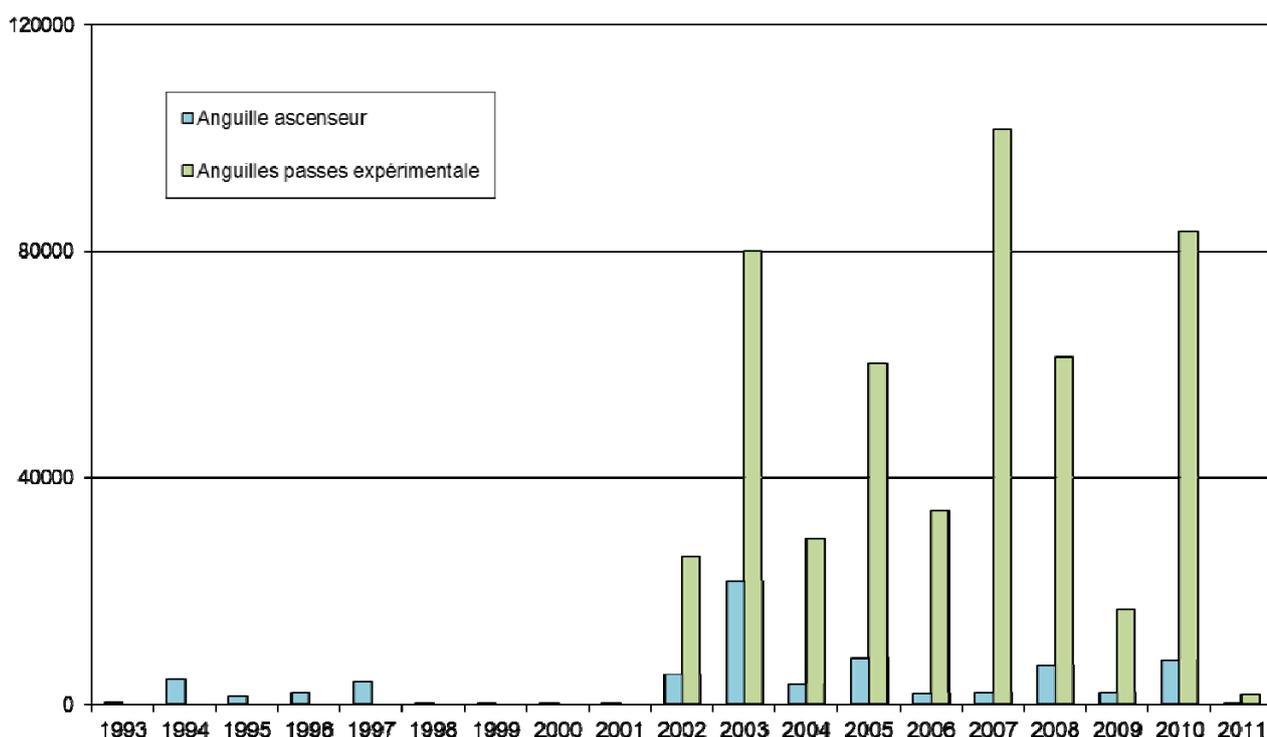


Figure 26 : Evolution des passages d'anguilles a Golfech entre 1992 et 2011.

Rythme de migration

Comme le montre la figure 27, la première anguille a été contrôlée le 10 juin 2011. Comme tous les ans, la partie amont de la rampe et le compteur associé, ne sont mis en service que si le rythme de migration devient régulier et que le nombre d'anguilles est significatif (> 5). Ainsi, la rampe amont n'a fonctionné qu'à partir du 29 juin à 12h, après avoir comptabilisé dans la nuit du 28 au 29 juin 15 individus dans le bassin tampon. Entre le 29 juin et 5 août, seulement 280 individus ont été comptabilisés par le compteur, avec une fiabilité supérieure à 95 % entre comptage automatique et comptage manuel. Du fait des faibles passages, la rampe amont a été arrêtée le 5 août, en laissant seulement la partie aval en fonctionnement. Suite à un orage, 1413 anguilles ont été piégées dans la nuit du 11 au 12 août, correspondant au pic de l'année 2011. Ensuite seulement 8 individus ont été piégés et la passe a été arrêtée le 20 août 2011.

Du fait de cette migration atypique, aucun test supplémentaire sur le compteur n'a pu être effectué (relation taille signal, relation poids signal, limite de détection...).

Il serait prématuré de mettre en relation ces faibles résultats avec la mise en service de la deuxième entrée d'autant plus que sur la Dordogne, au niveau du barrage de Tuilières, il a été observé exactement le même phénomène, avec seulement 6 100 anguilles contrôlées sur le site en 2011 dont environ 5000 entre le 10 et le 12 août.

Enfin, aucune anguille marquée les années précédentes par marques pit tag n'a été détectée en 2011 à Golfech.

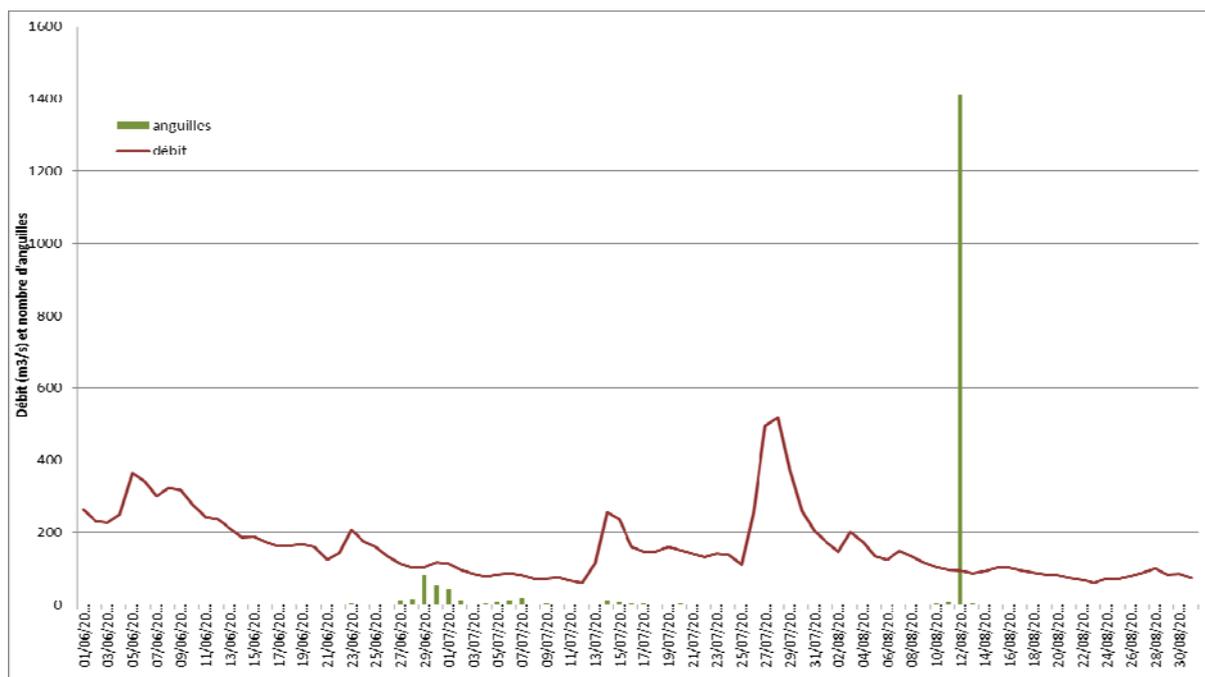


Figure 27 : Relation entre le comptage effectué par le compteur et le nombre d'anguilles relevé chaque jour dans le bassin de stabulation

3.2.3.3 Migration de la lamproie

Au total, **543** lamproies ont été comptabilisées en 2011 soit un effectif à nouveau très faible, malheureusement dans la continuité des observations 2010.

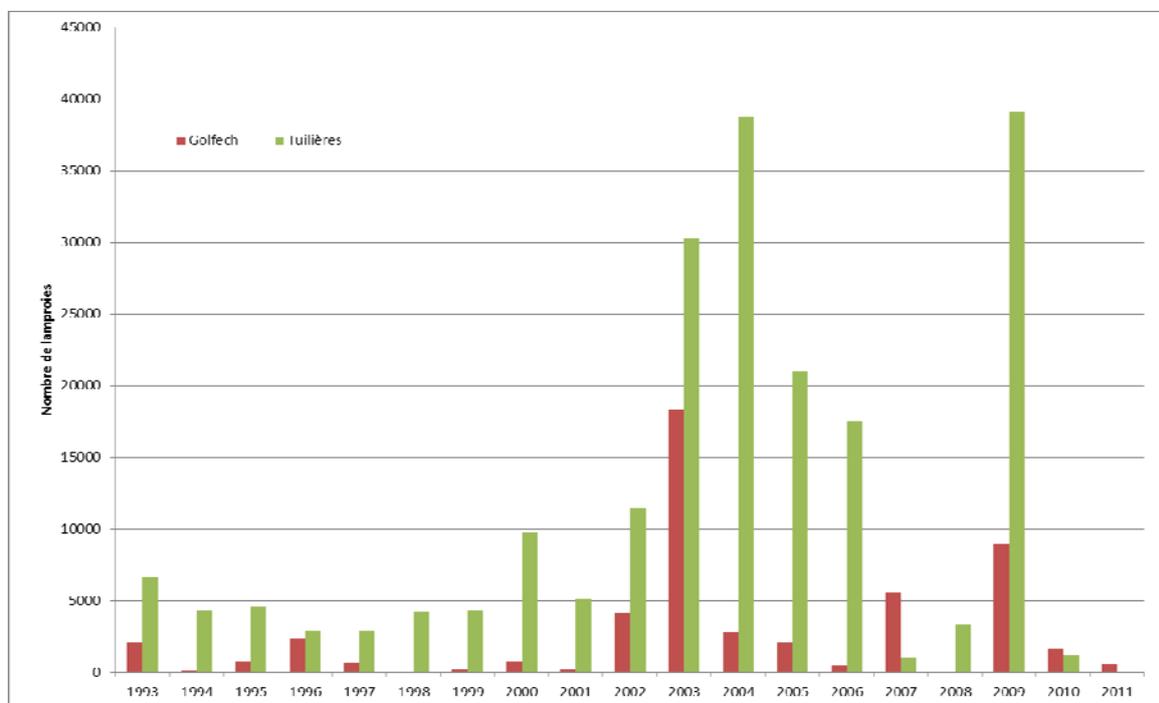


Figure 28 : Evolution annuelle des passages de lamproies à Golfech depuis 1993. Comparaison avec tuilières sur la Dordogne.

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.

Sur le bassin de la Garonne, l'estimation du stock reproducteur en aval de Golfech est quasiment impossible à donner car il est très difficile de comptabiliser les nids du fait de la turbidité de l'eau sur ce cours d'eau (crue, fonte de neige...). Une opération de radiopistage sur la Garonne a été menée entre 2006 et 2008 sur 115 individus (35 en 2006, 40 en 2007 et 40 en 2008) marqués et lâchés à Couthure sur Garonne. Le but de cette opération était, d'une part, d'appréhender les zones de reproduction utilisées par cette espèce en aval de Golfech et, d'autre part, de connaître la fraction de la population qui franchit l'obstacle. Les résultats ont permis d'identifier 28 sites de reproduction potentiels répartis entre Couthure sur Garonne et Golfech en prenant en compte le Lot en aval de Clairac (Figure 29)

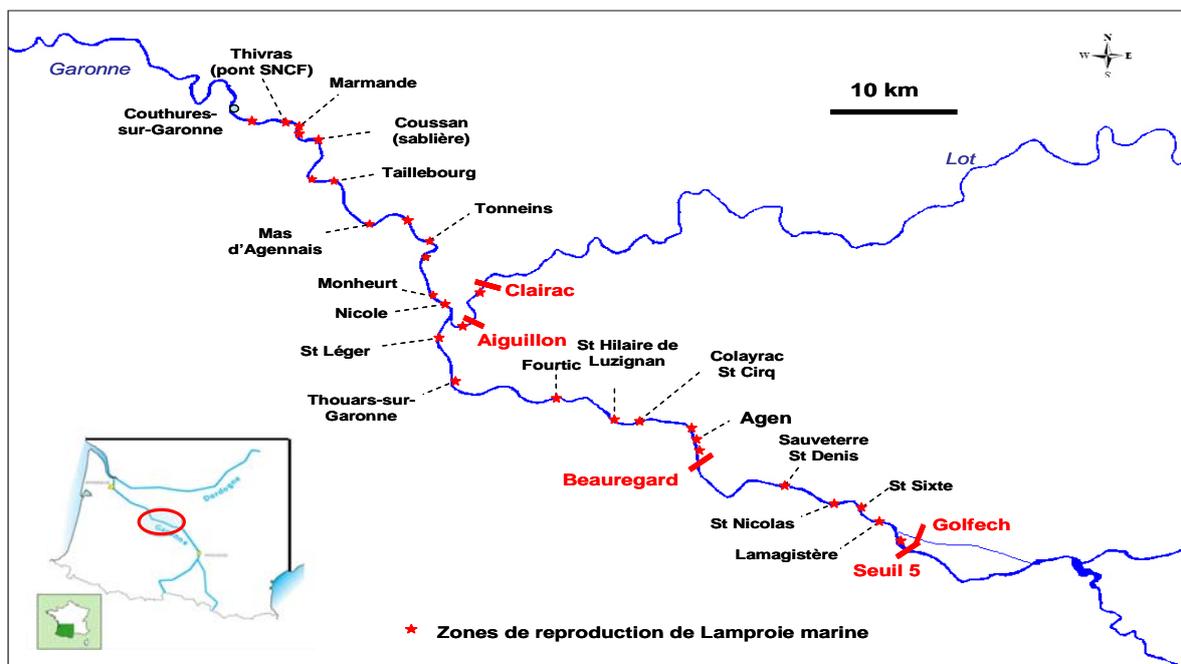


Figure 29 : Zones de reproduction de la lamproie marine repérées entre 2006 et 2008 sur la Garonne entre Couthure sur Garonne et Golfech.

A noter qu'en 2011, des pêches électriques ciblant les ammocètes (larves de lamproies) ont été réalisées sur la Dordogne pour i) améliorer la connaissance sur les habitats de cette espèce ii) appréhender l'efficacité de la reproduction au droit des frayères. Ces pêches ont permis la capture de 1780 larves dont plus de 1400 de lamproie marine mais également de caractériser les habitats de ces larves. (Rapport MIGADO 2012, à paraître). En 2012, des prospections en bateau seront effectuées sur la Garonne (secteur confluence Lot – Tonneins) pour repérer des zones favorables au développement des larves et envisager des pêches électriques pour montrer le recrutement de cette espèce sur la Garonne.

3.2.3.4 Migration des grands salmonidés

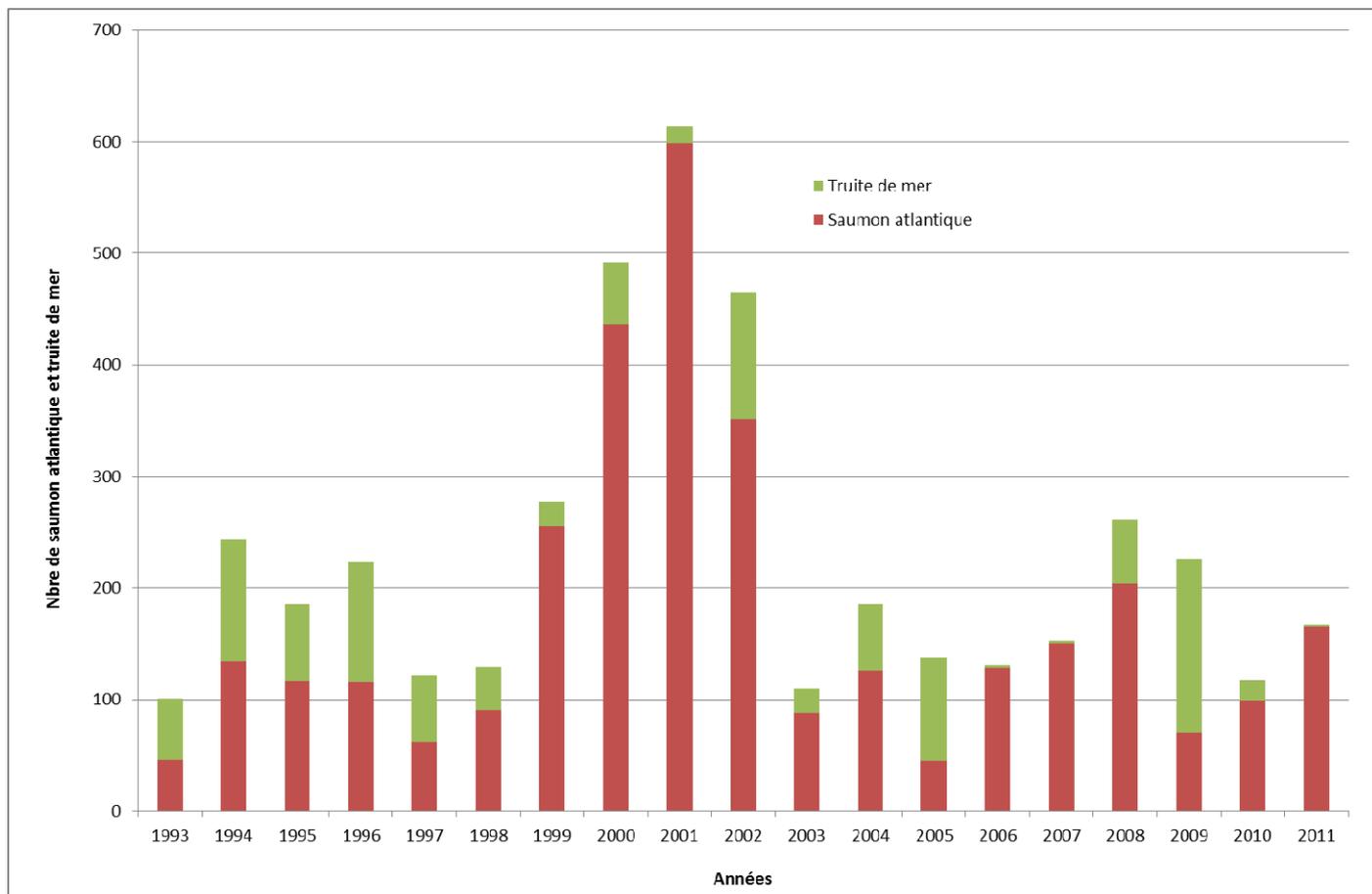


Figure 30 : Evolution des passages annuels de grands salmonidés à Golfech entre 1993 et 2011.

L'année 2011 montre à nouveau une augmentation sensible de saumons atlantiques par rapport à 2010 et 2009 (165 vs respectivement 70 et 101), dans la moyenne observée ces 5 dernières années au détriment des truites de mer (2), (Cf. figure 30)

Le saumon atlantique

année	mois												Total général
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
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
Total général	37	23	139	383	434	1018	680	23	36	190	145	174	3282
moyenne générale (%)	1%	1%	4%	12%	13%	31%	21%	1%	1%	6%	4%	5%	6518
moyenne 1993-2010	1%	1%	4%	10%	13%	32%	22%	1%	1%	6%	5%	6%	
2011	0%	2%	9%	50%	20%	15%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	

Figure 31 : Répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech entre 1993 et 2011.

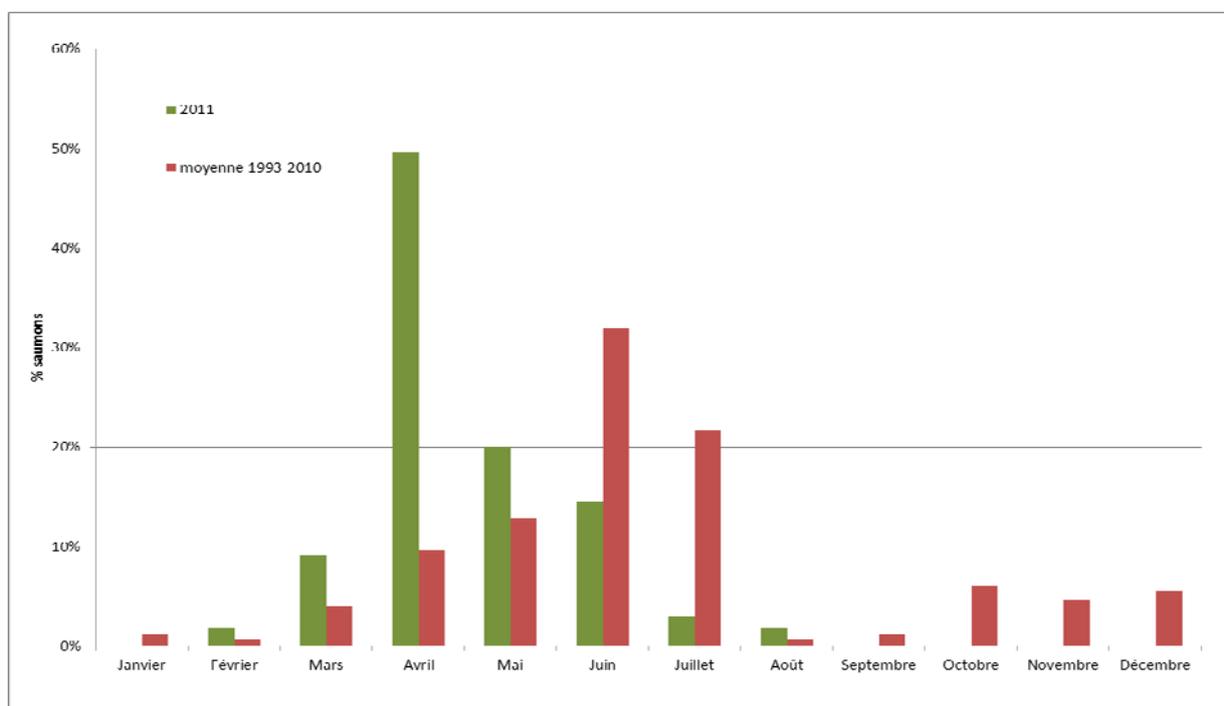


Figure 32 : Comparaison entre la répartition mensuelle des saumons contrôlés à Golfech en 2011 et la moyenne des observations sur la période 1993-2010

Sur les 3282 saumons contrôlés sur la période 1993 – 2011 (Figures 31 et 32), 65 % passent entre les mois de mai et juillet et 17 % pendant la migration automnale. Cependant,

en 2011, 50 % de la migration a eu lieu pendant le mois d'avril, avec 82 saumons observés (un record), juste après la crue du mois de mars.

Depuis 1993, la température minimale enregistrée lors d'un passage de saumon est de 3.7 °C (12 janvier 2003) et la température maximale est de 26.8°C (8 août 2001). De plus, sur la période 1993 – 2011, 80 % du stock annuel est contrôlé pour des températures moyennes journalières comprises entre 13 °C et 26°C.

Caractérisation de la population

Les 165 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 2011 de 62 cm à 102 cm avec une moyenne de 84 cm (Figure 33).

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

Figure 33 : Taille minimale, moyenne et maximale des saumons observés à Golfech entre 1993 et 2011

Chez les **saumons**, les classes de taille les plus représentées au cours de cette saison 2011 sont les classes 80 – 85 cm et 85-90 cm qui correspondent respectivement à 33 % et 34 % des effectifs (Figure 34).

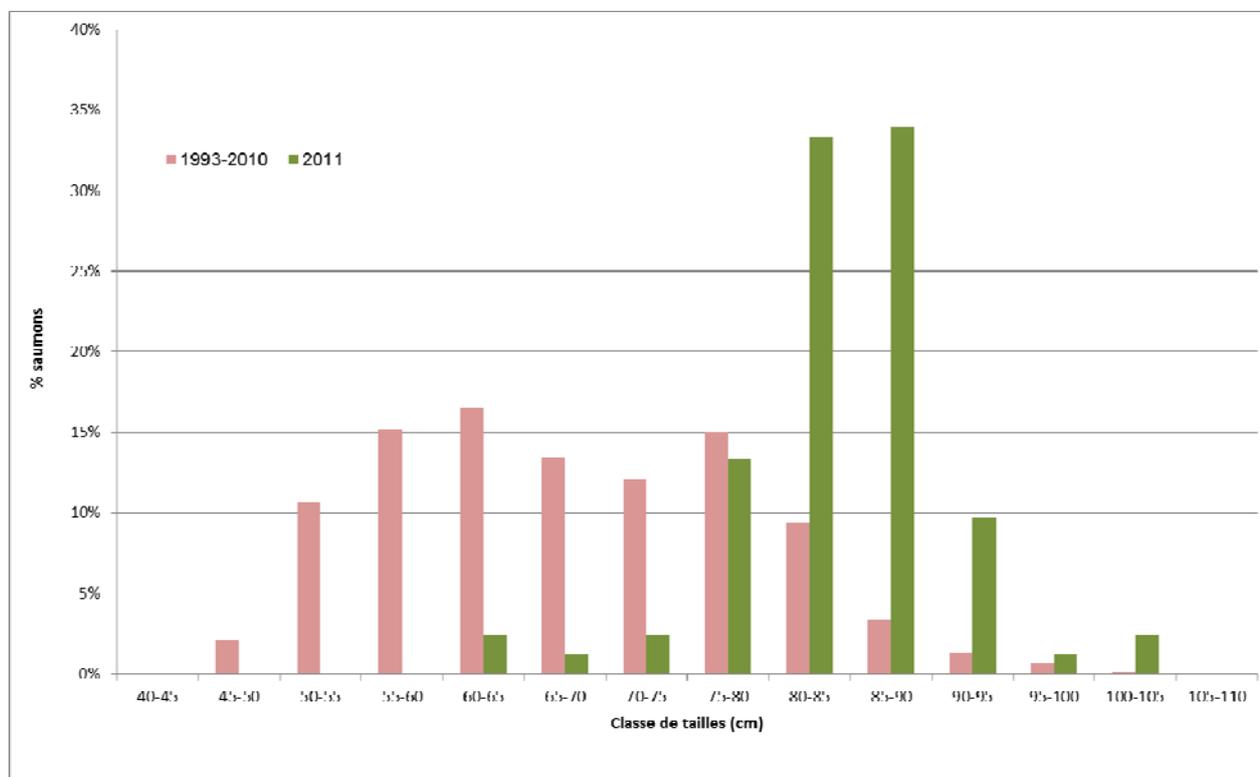


Figure 34 : Comparaison des histogrammes des classes de taille moyennes de saumons à Golfech entre 1993-2010 et celles observées en 2011

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'écaillés, 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 MIGRADO (David Barracou, com pers) qui a i) déterminé l'âge de 6600 saumons par lecture d'écaillés et ii) 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 35) :

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

Figure 35 : Répartition entre castillons et PHM selon différentes classes de taille sur le bassin de l'Adour (MIGRADOUR, com pers).

En reprenant ces éléments et en l'appliquant aux 3282 saumons ayant franchi Golfech depuis 1 993, nous obtenons la répartition suivante (Figure 36) :

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
IHM	24	99	77	54	43	47	199	353	547	297	8	49	8	5	34	82	10	27	6
PHM	22	35	40	61	19	43	56	83	52	54	80	77	37	123	116	122	60	74	159

Figure 36 : Répartition 1 hiver de mer (1 HM) et plusieurs hiverris de mer à Golfech entre 1993 et 2011.

Globalement, sur les 3282 saumons contrôlés et mesurés précisément (à +/- 5cm jusqu'en 2002 et +/- 2cm à partir de 2003), 68 % seraient des individus ayant passé 1 seul hiver en mer. De plus, il est important de remarquer que i) l'augmentation du stock entre 1999 et 2002 est essentiellement due à l'augmentation du stock de castillons, ii) 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 2003-2011, 80 % des individus sont des « grands saumons ».

Il est tout de même très intéressant de remarquer qu'en 2011, sur 165 saumons contrôlés, 159 individus sont des grands saumons (2 voire 3 hivers de mer), c'est-à-dire le record à Golfech pour ce type d'individus.

Taux de retour

La réussite du plan de restauration des saumons sur le bassin peut être évaluée par le taux de retour des géniteurs au niveau des stations de contrôle. Pour ce faire, des opérations de marquage par ablation de la nageoire adipeuse sont effectuées lors des opérations de repeuplement et le contrôle quelques années plus tard des adultes marqués permet d'évaluer les retours de ces lots.

Jusqu'en 2002, des opérations de marquages ont été effectuées sur la Garonne sur des stades smolts issus de pisciculture lâchés à l'aval de Golfech. Les taux de retour moyens estimés sur ces lots étaient de 0.3 %, soit très faibles et certainement incompatibles avec la réussite du plan saumon.

En 2007, le marquage par ablation d'adipeuse a été effectué sur 7214 smolts piégés à Camon lors des opérations de piégeage transport. 80 individus de retour ont été contrôlés sur ce lot, soit un taux de retour de 1.12 %

Ce taux de 1.12 % est 3 fois plus important que le taux moyen calculé lors des précédentes opérations de marquages (0.4 %) sur des smolts issus de piscicultures. Il peut s'expliquer par i) des conditions hydro climatiques particulièrement favorables à la migration en juin juillet 2008, ii) un taux de retour calculé sur des smolts « sauvages » et non de pisciculture, certainement mieux adaptés au milieu naturel, iii) la limitation des captures accidentelles entre mi-mai et fin juillet du fait de l'absence de filets dérivants sur la partie basse du fleuve en raison du moratoire alose en vigueur depuis 2008 sur le bassin Garonne Dordogne. On rappelle que le retour de castillons en 2008 reste le plus important depuis 2002 alors que le nombre de smolts issus du bassin en 2007 est le plus faible qui ait été enregistré.

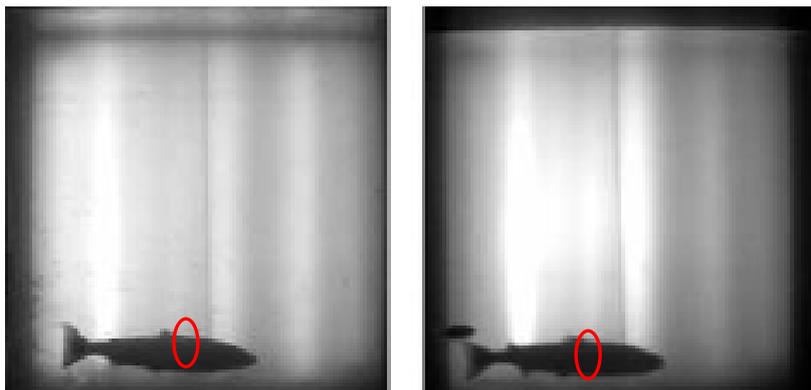


Figure 37 : Vue d'un saumon sans adipeuse (gauche) et d'un saumon avec adipeuse (droite)

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 productions d'œufs depuis 2008. Par ailleurs, 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...

En 2011, 17 individus ont été piégés pour ces échantillonnages et les premières analyses montreraient que la majorité d'entre eux provient bien des sites de productions de MIGADO et qu'ils sont issus des croisements 2007 – 2008.

Taux de transfert

année	Somme de lhm golf	1 HM GOLF - bergerac	Somme de phmgolf	PHM golf - bergerac	Somme de lhm baz	Somme de phm baz	TRANSFERT IHM	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%
Moyenne :							17%	48%

Figure 38 : Taux de transfert entre Golfech et Le Bazacle (Toulouse) entre 1994 et 2011

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 38 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 2011). 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 34). En effet, seulement 17 % en moyenne des castillons (1HM) parviennent à franchir le Bazacle contre 48 % 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.

Piégeage des saumons.

Lieux	date	Espece	souche	cohorte	stade	Sexe	AGE estimé		Taille (cm)		L Max	Poids
	arrivée				m/d/r	estimé	riv	mer	LF	LT	(mm)	(kg)
Golfech	30/03/2011	SAT	GAR	11	m	M		2	77.5	79.5	76	4.3
Golfech	30/03/2011	SAT	GAR	11	m	F		2	67	69	60	3.09
Golfech	30/03/2011	SAT	GAR	11	m	F		2	78.2	80.2	75	4.88
Golfech	05/04/2011	SAT	GAR	11	m	F		2	77.1	79.1	71	4.74
Golfech	05/04/2011	SAT	GAR	11	m	F		2	76.7	77.8	70	4.4
Golfech	05/04/2011	SAT	GAR	11	m	F		2	78	79.2	73	4.73
Golfech	06/04/2011	SAT	GAR	11	m	M		2	81.9	84.2	80	5.31
Golfech	06/04/2011	SAT	GAR	11	m	M		2	83.5		87	6.21
Golfech	06/04/2011	SAT	GAR	11	m	F		2	79.5		74	6
Golfech	22/04/2011	SAT	GAR	11	m	F		2	85		72	6.28
Golfech	22/04/2011	SAT	GAR	11	m	F		2	82.4	85	72	5.81
Golfech	22/04/2011	SAT	GAR	11	m	F		2	75.8	78.6	68	4.13
Golfech	22/04/2011	SAT	GAR	11	m	F		2	77	79.2	71	4.73

Figure 39 : Caractéristiques des individus piégés et transportés au centre de reconditionnement de Bergerac en 2011

En 2011, le piégeage réalisé par MIGADO sur le site de Golfech a permis la capture de 13 saumons, 10 femelles et 3 mâles (sur 165 individus contrôlés en 2011). Tous les saumons capturés au printemps et début d'été sont des individus ayant passé 2 hivers en mer (figure 39).

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. Ainsi, pour l'année 2011, 30 saumons feront l'objet d'analyses génétiques (17 prélevés et relâchés à l'amont de Golfech + 13 transportés à Bergerac).



Figure 40 : Photo du système de piégeage de Golfech et vue d'un saumon piégé

3.2.4 Les espèces holobiotiques

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.

ESPECES DE RIVIERE																			
Ablettes	336	6285	13489	2818	37624	25994	22006	23150	12488	21091	49670	116914	60553	25772	49759	53656	124508	11963	21585
Barbeau	2244	4172	2616	2349	690	1679	605	1405	1845	572	527	1178	801	217	365	731	616	670	181
Black - Bass	2	5	76	10	P	P	20	24	7	9	47	48	39	10	0	2	25	0	0
Brème	4358	8752	12802	5048	2265	7057	4164	3539	3472	12724	11727	21415	5191	5588	13384	24385	9914	18679	7592
Brochet	7	1	3	2	4	0	10	14	3	3	5	21	16	6	0	2	1	3	1
Carassin	5	31	25	19		26	524	317	103	102	19	154	4	55	2	189	8	1	2
Carpe	21	40	38	64	30	31	26	19	18	7	13	41	7	11	61	76	29	24	4
Chevesne	16	63	0	2	187	P	2130	1477	1803	924	1221	3947	2844	1007	1318	1802	402	917	584
Gardon	P	52	7	P	P	P	2895	2336	1856	1665	8406	2301	3230	3431	892	104	213	71	901
Sandre	20	188	336	151	14	8	8	15	11	7	30	39	25	16	57	8	41	9	7
Silure	0	0	3	9	71	146	260	310	242	266	386	628	529	603	1134	589	499	485	359
Truites de rivière	19	15	31	22	38	66	53	42	30	90	27	9	5	2	0	2	1	0	0

Figure 41 : Bilan des passages annuels des principales espèces de rivières à Golfech entre 1993 et 2011.

Les cyprinidés constituent toujours la famille la mieux représentée, avec notamment les barbeaux (181), les brèmes (7590), les chevesnes (584), les gardons (901) et les ablettes qui totalisent plus de 21500 individus en 2011. On notera tout de même toujours un faible

passage de barbeaux cette année, avec seulement 181 sujets comptabilisés pour une moyenne sur la station (période 1993-2010) de 1300 individus (figure 41).

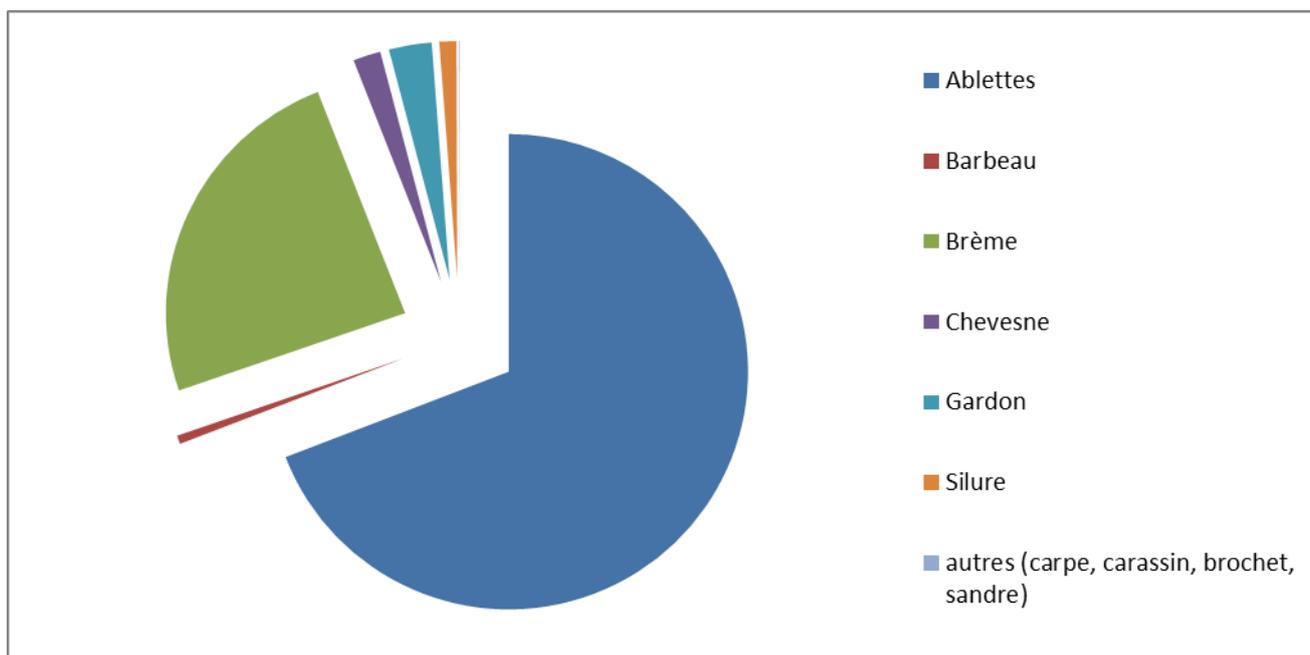


Figure 42 : Répartition des espèces holobiotiques à Golfech en 2011

Les carnassiers, généralement bien représentés par les sandres jusqu'en 1996 (921 individus répertoriés en 1991, 151 en 1996), avaient vu leur population fortement diminuer en 1998 et 1999 avec seulement 8 individus observés, soit une chute de 50 % par rapport à 1997. L'année 2011 est caractérisée par de très faibles passages, avec 7 individus contrôlés. Cependant, il est important de constater que i) 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, ii) 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.

En 2011, **la population de silures** diminue légèrement pour la deuxième année consécutive avec 359 individus observés. 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 une forte prédation sur l'anguille et sur la lamproie marine au niveau du canal de transfert à partir de fin juin, certainement par des individus post reproducteurs. Il s'agira de voir si ce comportement se réitère en 2012 et, le cas échéant, proposer des mesures de gestion adaptées.

Rappelons enfin que plus de 5850 silures ont franchi le barrage de Golfech depuis 1995 ce qui correspond à une biomasse estimée de 100 tonnes. Les différentes études réalisés par l'ENSAT en amont de l'ouvrage (pêche électrique et au filet) montreraient que cette espèce représenterait plus de 20 % de la biomasse totale estimée (F DAUBA, com pers).

CONCLUSION

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

En 2011, l'ascenseur à poissons de Golfech a fonctionné **77 %** du temps. L'année étant marquée par la mise en service d'une deuxième entrée au droit des turbines, des pannes ont été observées au niveau du clapet qui délivre le débit d'attrait, notamment sur le dégrilleur associé. D'autres incidents sont survenus sur la gestion de la remontée de la cuve à partir de fin août. Ces différents problèmes ont été réglés en cours de saison. Pendant toute la période de fonctionnement du dispositif, le système de surveillance a été opérationnel 100 % du temps.

Durant l'année, **36 500** poissons ont été contrôlés, pour 17 espèces. Chez les grands migrateurs, **2 794** aloses ont été comptabilisées, soit un bilan toujours bien faible par rapport aux effectifs recensés dans le milieu des années 90. Globalement, en prenant en compte le nombre de géniteurs présents à l'aval de la station de contrôle, le stock reproducteur sur la moyenne Garonne est **de 28 100 géniteurs**, soit sensiblement le même que celui observé en 2010. Malgré le petit rebond constaté en 2009 et accentué en 2010, les résultats de 2011 montrent toujours une population extrêmement fragile. Ainsi, **il est fondamental que le moratoire sur cette espèce perdure en 2012** si l'on veut retrouver des niveaux d'abondance corrects dans les années futures et ainsi pratiquer à nouveau une pêche commerciale durable.

Le nombre de lamproies est en très net recul par rapport à 2009, très en dessous de la moyenne observée depuis 1993 (2750 individus) avec **543 géniteurs seulement**. On rappelle que l'année 2003 est l'année record pour l'espèce avec 18 344 individus. Par contre, il est très difficile de contrôler la fraction de la population qui reste à l'aval de l'aménagement de Golfech du fait de la qualité de l'eau de la Garonne (difficultés d'observation). Il s'agira dans les années futures de prospecter les zones potentielles de reproduction pour vérifier la présence ou non de larves, comme ce qui est fait actuellement sur la Dordogne.

Par rapport à 2010, les effectifs des grands salmonidés sont globalement en hausse pour les saumons avec **165 saumons** et en baisse pour **les truites de mer avec seulement 2 individus**. Les conditions hydroclimatiques ont été plutôt défavorables à la migration, notamment avec des débits très faibles en mai et juin. Cependant, la migration du mois d'avril (50 % des passages) a permis d'enregistrer une année record pour la migration des grands saumons.

Les cyprinidés constituent toujours la famille la mieux représentée parmi les espèces amphibiotiques et totalisent plus de **32 000** individus répertoriés en 2011. Les ablettes, brèmes et gardons sont les espèces les mieux représentées.

Enfin, les silures sont toujours aussi présents sur le site avec **359 individus** recensés même si ils sont trois fois moins nombreux qu'en 2007 (1 134 individus). Cette espèce, aperçue pour la première fois en 1995 (3 individus comptabilisés), fait désormais partie intégrante du cheptel piscicole du bassin de la Garonne. A noter que depuis 1995, plus de 5850 individus ont franchi le barrage de Golfech, pour un poids estimé à 100 tonnes...

BIBLIOGRAPHIE

BARRACOU D.

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.

CARRY L., DELPEYROUX JM., 2011. 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 2008. Rapport MIGADO 18G-11-RT, 38 p.

CARRY L., DELPEYROUX JM., 2010. 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 2009. Rapport MIGADO 22G-10-RT, 40 p.

CARRY L., DELPEYROUX JM., 2009. 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 2008. Rapport MIGADO 12G-09-RT, 29 p.

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., 2011. Contrôle du fonctionnement des passes à poissons installées au Bazacle. Suivi de l'activité ichtyologique en 2010. Rapport MIGADO

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.