



BILAN DE FONCTIONNEMENT DE LA STATION DE PIEGEAGE- TRANSPORT DE CARBONNE EN 2015

SUIVI DE L'ACTIVITE ICHTYOLOGIQUE

Etude financée par :

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

Olivier MENCHI

Laurent CARRY

Avril 2016



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



TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	I
LISTE DES ILLUSTRATIONS	II
RESUME	III
INTRODUCTION	1
1 PRESENTATION GENERALE	2
1.1 L'AMENAGEMENT HYDROELECTRIQUE DE CARBONNE :.....	2
1.2 LE DISPOSITIF DE PIEGEAGE DES POISSONS EN MONTAISON :.....	3
1.2.1 <i>Le canal collecteur</i> :.....	3
1.2.2 <i>L'ascenseur</i> :.....	4
1.2.3 <i>La stabulation (Cf. fig.5)</i> :.....	4
1.3 METHODOLOGIE :	5
1.3.1 <i>Les paramètres étudiés</i> :	5
1.3.2 <i>Le déroulement du piégeage</i> :	5
1.3.3 <i>La biométrie</i> :.....	6
1.3.4 <i>Le transport</i> :.....	6
1.3.5 <i>Suivi de la reproduction naturelle</i> :	8
2 BILANS DU FONCTIONNEMENT	9
2.1 LA PERIODE D'ETUDE :.....	9
2.2 PROBLEMES RENCONTRES EN 2015 :	9
3 RESULTATS	10
3.1 LES PARAMETRES DU MILIEU :	10
3.1.1 <i>Le débit</i> :	10
3.1.2 <i>La température</i> :.....	11
3.1.3 <i>La turbidité</i> :	11
3.2 BILAN DU PIEGEAGE.....	12
3.2.1 <i>Généralités</i> :.....	12
3.2.2 <i>Les espèces amphibiotiques</i> :	12
3.2.3 <i>Les autres espèces amphibiotiques</i>	22
3.2.4 <i>Les espèces holobiotiques</i>	23
CONCLUSION	25
BIBLIOGRAPHIE	26

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Situation géographique du barrage de Carbone sur la Garonne

Figure 2 : Aménagement hydroélectrique de Carbone

Figure 3 : Situation de la station de piégeage au niveau de l'aménagement hydroélectrique EDF de Carbone

Figure 4 : Sens d'écoulement de l'eau dans la station de piégeage de Carbone

Figure 5 : Vue de dessus et vue en coupe de la station de piégeage de Carbone

Figure 6 : Bilan de fonctionnement du piège de Carbone en 2015

Figure 7 : Evolution du débit de la Garonne en amont de Carbone (St Vidian) entre le 01/01/15 et le 31/12/15. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2014

Figure 8 : Evolution de la température moyenne de la Garonne à Carbone entre le 01/01/15 et le 31/12/15. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2014

Figure 9: Récapitulatif des passages de poissons à Carbone en 2015

Figure 10 : Evolution des passages de grands migrateurs à Carbone entre 2000 et 2015

Figure 11 : Répartition mensuelle des passages de saumons à Carbone entre 2000 et 2015

Figure 12 : Répartition des mâles et des femelles (1Hm et PHM) sur le site de Carbone depuis 2000

Figure 13 : Distribution des tailles de saumons piégés à Carbone depuis 2000

Figure 14 : Destination des saumons piégés à Carbone depuis 2000

Figure 15 : Taux de transfert entre Golfech, le Bazacle et Carbone entre 2000 et 2015

Figure 16 : Répartition mensuelle des poissons de rivières piégées à Carbone entre 2000 et 2015

Figure 17 : Pourcentage cumulés des passages de saumons à Golfech, Bazacle et Carbone par rapport au nombre total de saumons passés à Golfech en 2015

Figure 18 : Répartition mensuelle des poissons de rivières piégés à Carbone entre 2000 et 2015

Figure 19 : Evolution des passages des espèces holobiotiques à Carbone entre 2000 et 2015

Photo 1 : Vue du canal collecteur

Photo 2 : Déversement d'un salmonidé dans la goulotte de l'ascenseur

Photo 3 : Le barrage de Luret (Pique)

Photo 4 : Saumon déversé sur la Pique

Photo 5 et 6 : Chantier de pêche électrique

Photo 7 et 8 : Tacons 0+ et 1+ capturés

Photo 9 et 10 : Radiers prospectés

Photo 11 et 12 : Prélèvement génétique sur un tacon 0+

Photo 13 : dégrilleur de la prise d'eau de la passe à poisson du Bazacle

RESUME

Dans le cadre de la convention « EDF Garonne » signée en 1996, une station de piégeage a été construite sur le site de l'usine hydroélectrique de Carbone afin de capturer notamment les grands salmonidés et de les transporter sur les zones favorables à la reproduction, c'est-à-dire en amont de la série de barrages situés entre Carbone et Montréjeau.

Les opérations devant se dérouler sur le site de Carbone relèvent des deux aspects que sont le franchissement du barrage par les différentes espèces de poissons et le suivi biologique des poissons migrateurs.

Au cours de l'année 2015, le piège de Carbone a fonctionné 7998 heures, ce qui a permis la capture de 3782 poissons pour un total de 10 espèces holobiotiques et 2 espèces amphibiotiques. Ces dernières sont représentées par 20 **saumons** et 49 **anguilles**. Tous ces individus piégés à Carbone ont été transportés au niveau des zones de reproduction de la Pique, en amont du barrage de Luret.

Pendant la période de reproduction, 4 sorties de terrain ont été effectuées sur la Pique pour contrôler le potentiel d'accueil (frayère et habitats juvéniles) après les crues exceptionnelles de cette année. Il n'a été observé que quelques frayères de truite fario.

Mots clefs : Station de contrôle, migrateurs, franchissement, saumons, frayères, piégeage.

INTRODUCTION

L'Etat, le Conseil Régional Midi-Pyrénées, l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et E.D.F. ont signé le 18 juin 1996 une convention dite « convention E.D.F. Garonne » afin de favoriser le retour des géniteurs de salmonidés migrateurs sur le bassin de la Garonne amont.

Dans le cadre de cette convention, il a été retenu qu'une station de piégeage serait construite sur le site de l'usine E.D.F. de Carbonne pour que les espèces amphibiotiques et holobiotiques soient capturées au niveau de cette centrale et transportées en camion à l'amont de la série de barrages située entre Carbonne et Montréjeau. Cette station présente le triple avantage de limiter dans un premier temps les coûts d'équipement, d'accélérer la reconquête du haut bassin et de permettre un suivi biologique précis des grands migrateurs piégés sur le site de Carbonne.

Les opérations devant se dérouler sur le site de Carbonne relèvent des deux aspects que sont le franchissement du barrage par les différentes espèces de poissons et le suivi biologique des poissons migrateurs :

- le franchissement consiste, d'une part, au piégeage, au tri et au chargement des poissons migrateurs dans le véhicule et, d'autre part, au transport des poissons. Ainsi, les poissons amphibiotiques seront déversés sur les zones de reproduction de la Garonne amont et les espèces holobiotiques seront remises à l'eau à l'aval du barrage, dans le canal de fuite de l'usine.

- le suivi biologique des poissons migrateurs prend en compte le dénombrement et l'identification des espèces migratrices, le relevé des caractéristiques biométriques, l'enregistrement des paramètres du milieu et le transport des géniteurs de saumons de plus de 2 hivers de mer au centre de reconditionnement de Bergerac.

En 2015, la station de piégeage a été opérationnelle du 1 janvier au 31 décembre. Le système de franchissement a fonctionné 91% du temps, les arrêts étant dus aux crues et à l'entretien annuel.

Lors de chaque piégeage, plusieurs opérations ont été effectuées afin de permettre :

- l'identification des espèces présentes sur le site,
- le dénombrement des individus par espèce,
- la vérification de l'état sanitaire des poissons,
- la validation du transport des espèces sur les différents sites de déversement,
- l'évaluation de la fonctionnalité de la station de piégeage.

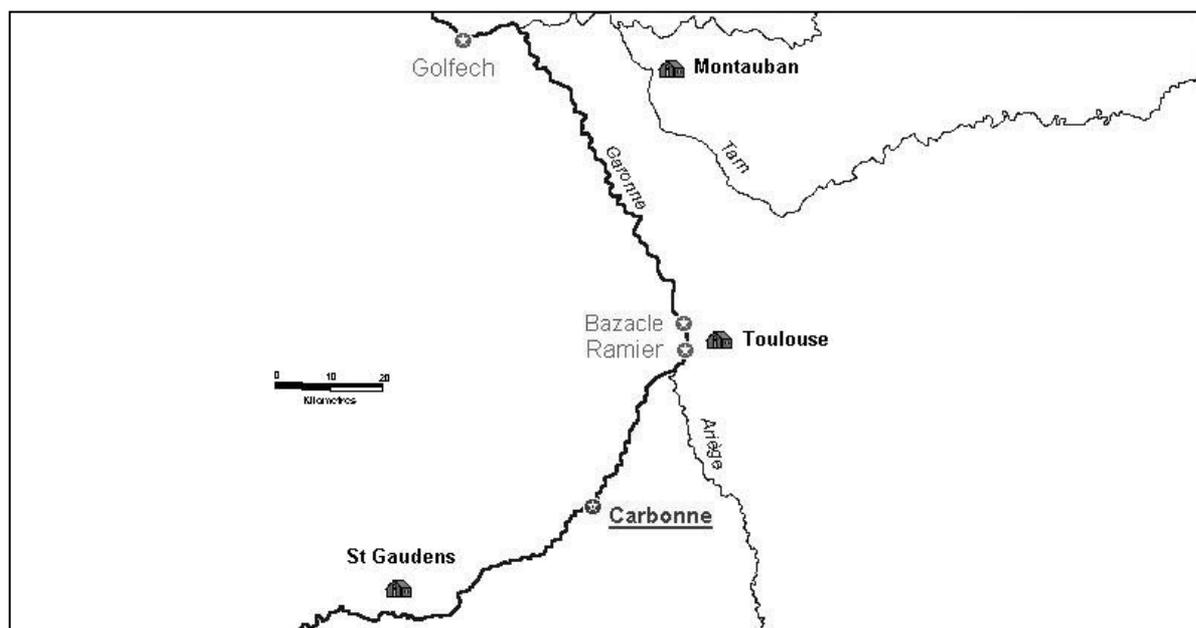
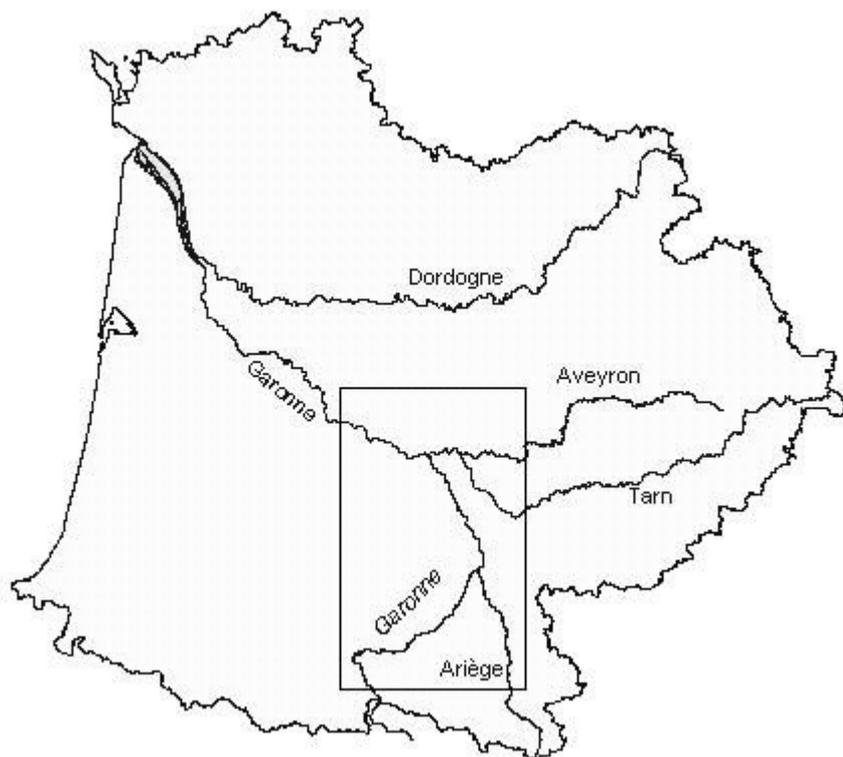


Figure 1 : Situation géographique du barrage de Carbonne sur la Garonne

1 PRESENTATION GENERALE

1.1 L'aménagement hydroélectrique de Carbone :

L'aménagement hydroélectrique de Carbone est situé sur la Garonne à 330 km de l'océan (Cf. figure 1) et constitue à l'heure actuelle la limite amont des zones librement accessibles par les poissons migrateurs.

Cette usine hydroélectrique, créée en 1969, comprend un barrage mobile, constitué de 4 vannes type Secteur de 18 m de large et de 16 m de haut. Cet ouvrage a une longueur totale de 92 m pour une hauteur de 18,50 m à la passerelle. Le tronçon court-circuité de la Garonne représente 1,1 km de long et est soumis à un débit réservé de 3 m³/s (Cf. figure 2).

La centrale de Carbone est alimentée par un canal d'amenée de 1110 m de long. Elle est équipée de deux turbines Kaplan, d'une puissance nominale de 12,3 MW pour une vitesse de rotation de 176 tours/mn, sous une chute nette de 18,50 m. Le débit maximum turbinable est de 150 m³/s. L'eau est restituée à la Garonne par l'intermédiaire d'un canal de fuite de 48 m de large et de 137 m de long.

La cote de la retenue normale est de 209,50 NGF pour le barrage de Mancières et la cote de restitution de l'usine de Carbone est de 191 NGF lorsque le débit maximal turbinable est atteint. L'usine de Carbone est de type fil de l'eau.

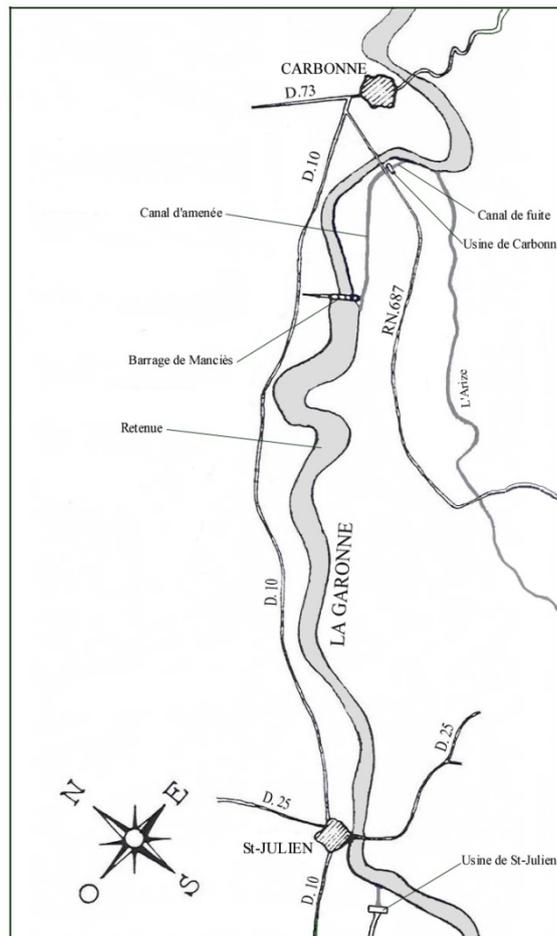


Figure 2 : Aménagement hydroélectrique de Carbone

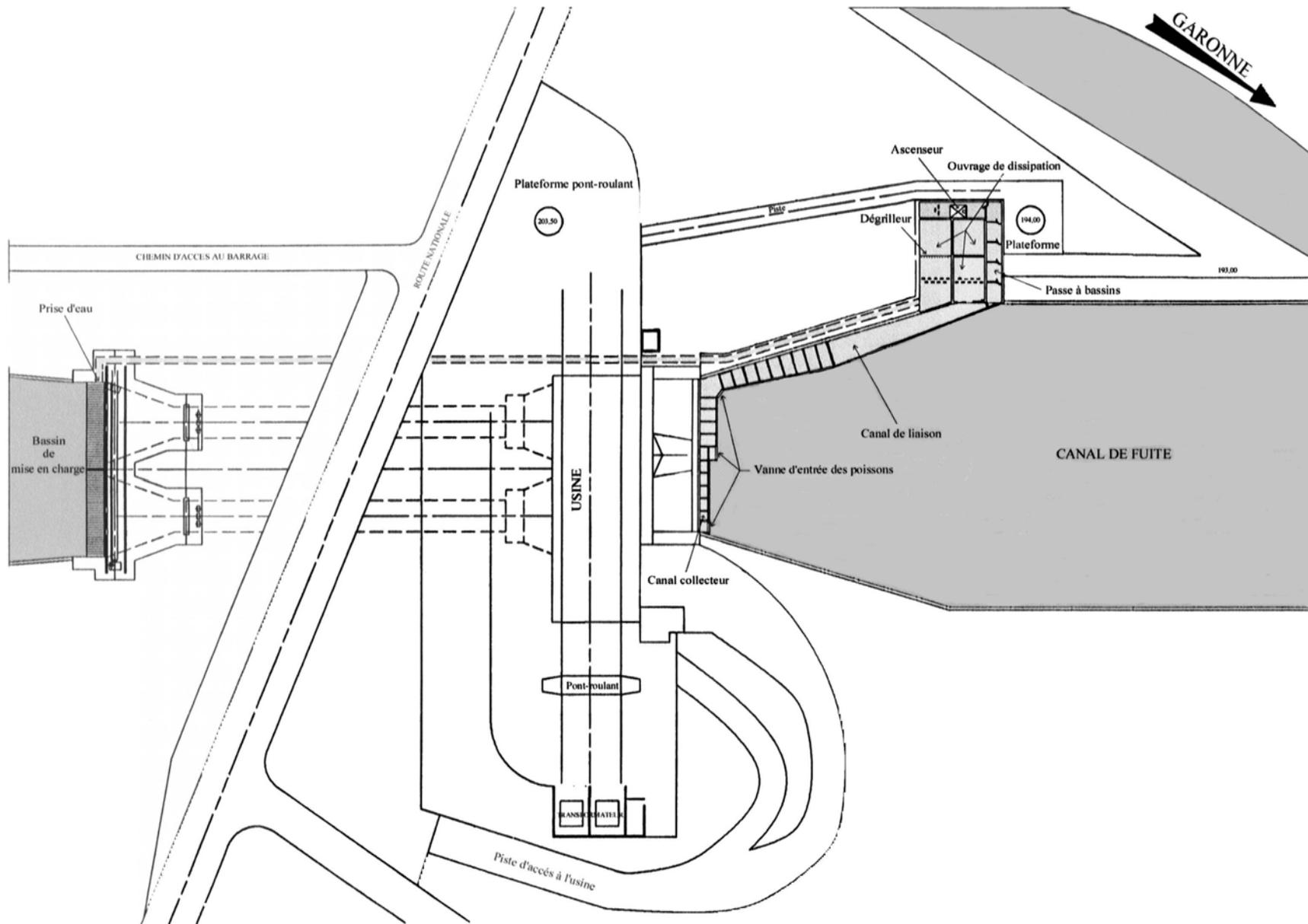


Figure 3 : Situation de la station de piégeage au niveau de l'aménagement hydroélectrique EDF de Carbonne

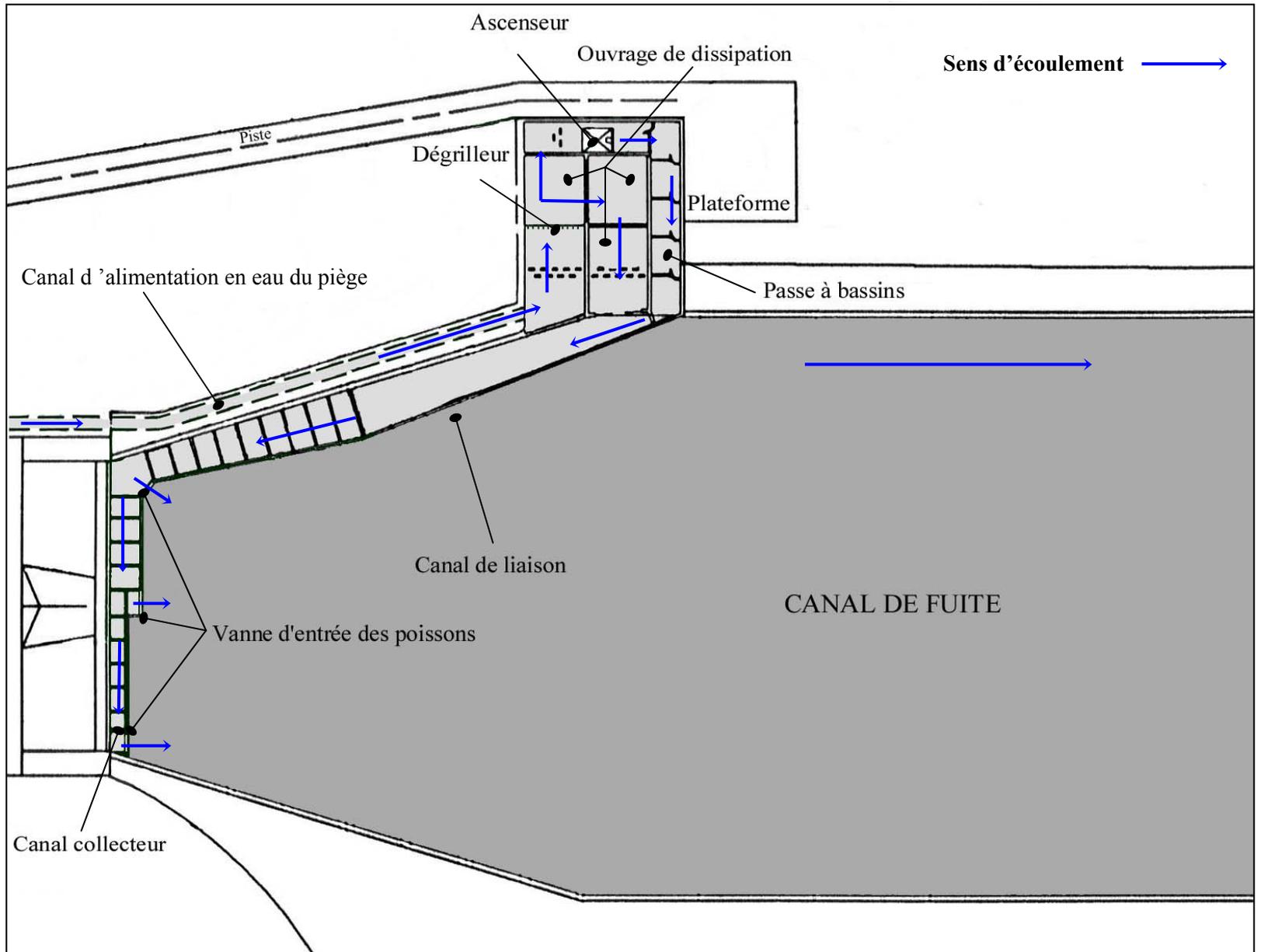
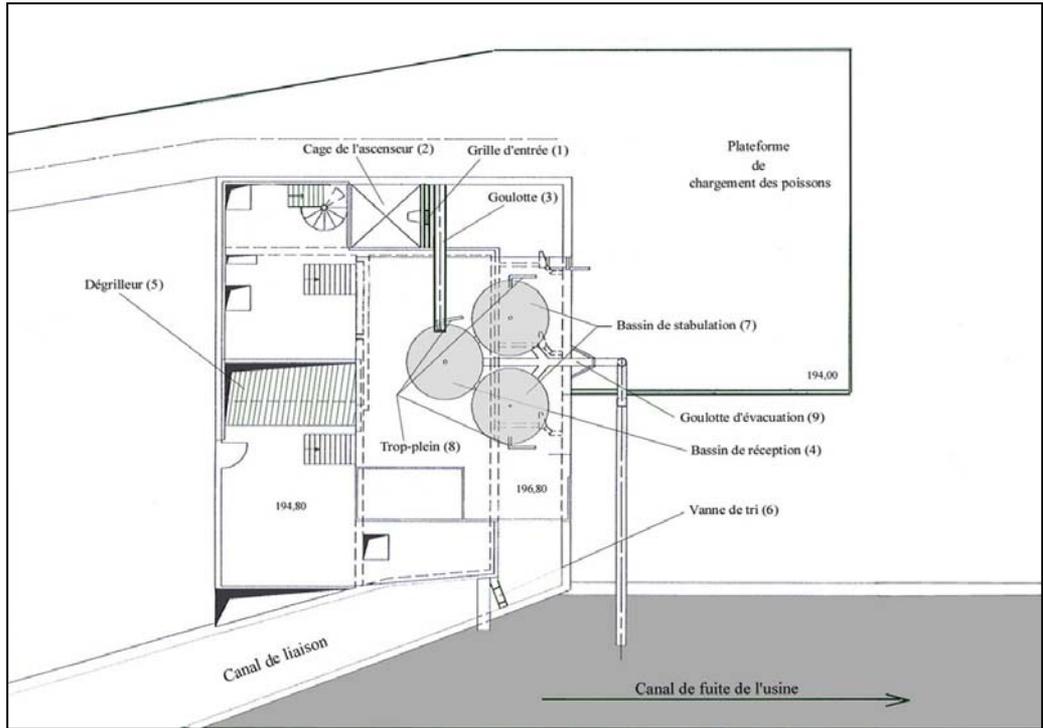


Figure 4 : Sens d'écoulement de l'eau dans la station de piégeage de Carbone

VUE DE DESSUS



VUE EN COUPE

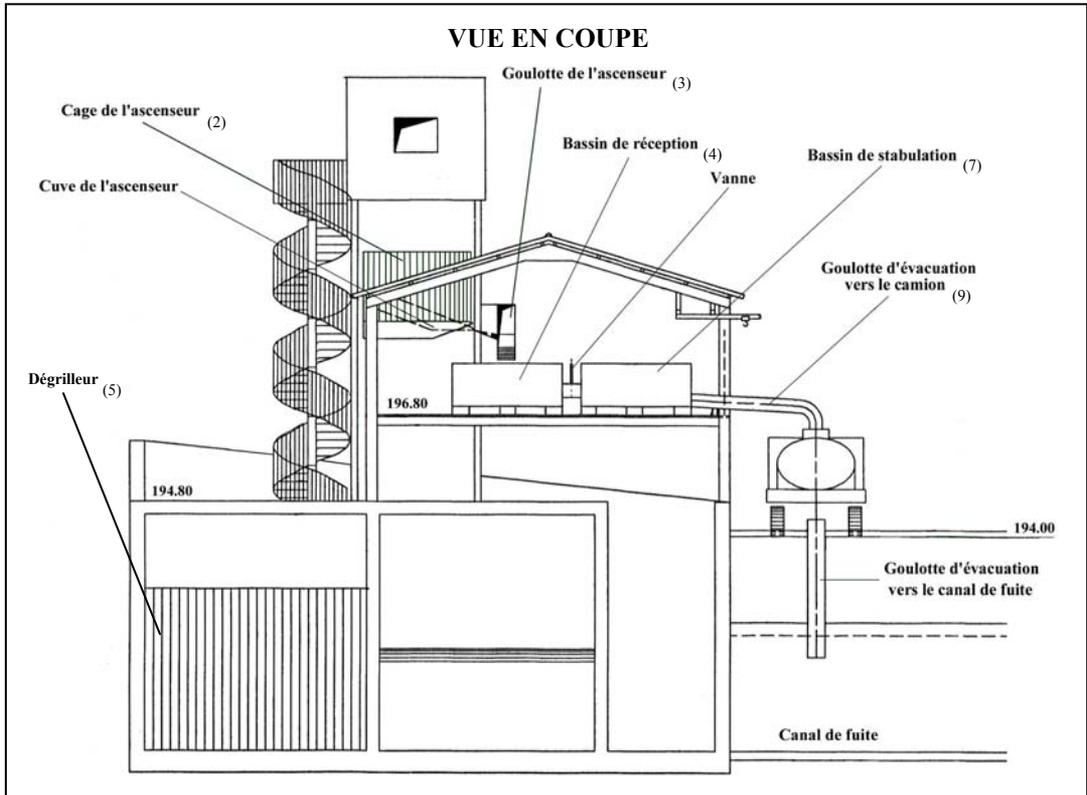


Figure 5 : Vue de dessus et vue en coupe de la station de piégeage de Carbone

1.2 Le dispositif de piégeage des poissons en montaison :

Le dispositif de piégeage (Cf. figure 3) se compose d'un canal collecteur, d'un canal de liaison, d'une passe à bassins successifs et d'un ascenseur permettant le piégeage et le transfert des poissons jusqu'aux bassins de stabulation. L'alimentation en eau du dispositif se fait par l'intermédiaire d'un ovoïde depuis une prise d'eau située en rive gauche du bassin de mise en charge de la centrale jusqu'à l'ouvrage de dissipation.

1.2.1 Le canal collecteur :

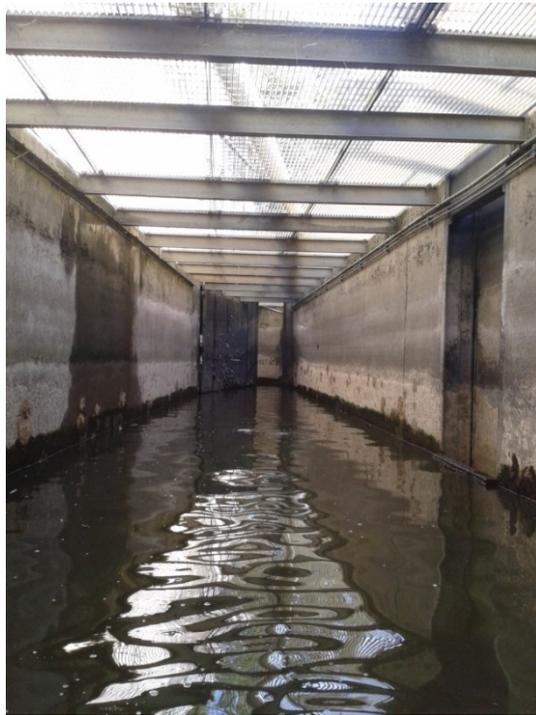


Photo 1 : Vue du canal collecteur

Les poissons accèdent au canal collecteur par trois entrées de 1,20 m de large situées en surface et de part et d'autre des sorties des turbines. Trois vannes régulent la hauteur de chute de ces entrées en fonction du niveau d'eau du canal de fuite, la cote minimum de ces entrées est à 190 NGF. Un automate programmable commande l'ouverture des 3 vannes d'entrée des poissons et la vanne d'alimentation en eau du dispositif en fonction des informations que lui transmettent les capteurs de position des vannes d'entrée et le capteur de niveau du canal de fuite.

La programmation de l'automate prend en compte 5 positions des vannes d'entrée du canal collecteur en fonction du niveau d'eau dans le canal de fuite (N). Par rapport à l'année 1999, le paramétrage des hauteurs de chute a été modifié et correspond aux valeurs suivantes :

- Lorsque $N < 189$ NGF, les 3 vannes d'entrée sont à la cote minimale.
- Lorsque $189 < N < 190,40$, la hauteur de chute au niveau des trois entrées est de 30 cm.
- Lorsque $190,40 < N < 190,70$, la hauteur de chute au niveau des trois entrées est de 30 cm.

- Lorsque $190,70 < N < 191,50$ NGF, la hauteur de chute au niveau des trois entrées est de 30 cm.

- Lorsque $N > 191,50$ NGF, les 3 vannes d'entrées sont fermées ainsi que la vanne d'alimentation en eau du dispositif.

Ces entrées vont mener le poisson dans le canal de liaison, long de 51 m, qui est parallèle au canal de fuite de la centrale.

Ce canal de liaison aboutit à une passe à poissons à bassins successifs (Cf. figures 3 et 4).

Le bassin le plus amont de la passe à poisson conduit à la nasse de l'ascenseur.

1.2.2 L'ascenseur :

Il se compose d'une cage dont le fond est une cuve de $1,5 \text{ m}^3$ pouvant être montée à l'aide d'un treuil électrique situé dans un local technique. Les poissons pénètrent dans la cage par une nasse anti-retour et sont ainsi piégés dans la cuve. De plus, l'accès à la cage peut être interdit par une grille montée sur vérin pneumatique. La figure 5 montre la station de piégeage et ses différentes parties.

Le cycle de piégeage qui peut être réalisé en mode manuel ou en mode automatique, consiste à fermer la grille d'entrée (1), monter la cage de l'ascenseur (2), filmer la cuve, déverser l'eau et les poissons dans une goulotte de déversement de 0.40 m de large et 6 m de long (3) menant à un bassin de réception (4), descendre la cage et remonter la grille d'entrée.

Pour filmer la cuve, une caméra noir et blanc PHILIPS, équipée d'un objectif de focale 6 mm est placée sous le local technique et reliée à un magnétoscope PHILIPS. Lorsque la cuve remonte, l'enregistrement en temps réel est activé et il s'arrête automatiquement après la vidange des poissons dans la goulotte.

L'eau qui alimente le piège est captée au niveau du bassin de mise en charge de la centrale en rive gauche, elle est amenée par un ovoïde dans un bassin qui comporte un dégrilleur (5) et arrive dans le piège. Une vanne régule le débit d'alimentation à 2 ou $3 \text{ m}^3/\text{s}$, en fonction du niveau d'eau dans le canal de fuite. En effet, lorsque la côte NGF du canal de fuite est supérieure à 190.65, le débit passe de 2 à $3 \text{ m}^3/\text{s}$. Si le niveau du canal de fuite est supérieur à 191,50 NGF, la vanne d'alimentation se ferme.

Le fonctionnement de l'ouvrage est assuré par deux automates programmables en relation avec les capteurs de niveau gérant, pour l'un les cycles de remontées d'ascenseur et pour l'autre la régulation des différentes vannes (vanne d'alimentation, vannes d'entrées et vanne de tri (6)) et du dégrilleur.

1.2.3 La stabulation (Cf. fig.5) :

Cette partie se constitue d'un bassin de réception et de deux bassins de stabulation (7), chaque bassin a un volume de 6 m^3 et un diamètre de 3 m. Ils sont reliés entre eux par l'intermédiaire de vannes guillotines. Deux grilles de tri amovibles peuvent être disposées dans chaque bassin pour concentrer et capturer les poissons triés. Les bassins sont alimentés en eau par deux pompes fonctionnant en permanence. Un système de trop-plein (8) permet de réguler le niveau d'eau de chaque bassin. Une goulotte d'évacuation (9) reliée aux trois bassins permet le transfert des poissons dans le camion ou le déversement dans le canal de fuite, par l'intermédiaire d'une goulotte mobile.

1.3 Méthodologie :

1.3.1 Les paramètres étudiés :

Pendant la durée de l'étude, les paramètres suivants ont été relevés une fois par jour à 9h00 :

- Les paramètres liés au milieu : la météo, la température de l'air et de l'eau (mesurée avec un enregistreur de température Pekly de type Indic 8000), le niveau d'eau de la Garonne (relevé dans le local technique), la conductivité (mesurée avec un conductimètre de type WTW LF 318/SET), le pH (mesuré avec un pHmètre de type WTW pH 340/SET-1), la concentration en oxygène dissous (mesurée avec un oxymètre de type WTW OXY 330/SET), la turbidité (mesurée avec un disque de Secchi) et le débit (relevé sur le carnet de bord de la centrale E.D.F. de Palaminy).

- Les paramètres liés au fonctionnement de l'ascenseur : l'heure de remontée, le temps de piégeage journalier, le temps d'arrêt journalier du piège, le débit d'alimentation du piège, les vannes d'entrées ouvertes, la cote du canal de fuite de la centrale, la cote du canal collecteur, la cote du premier bassin de la passe à poissons.

Les paramètres de fonctionnement de l'usine : groupe en fonction, déversement au niveau du barrage (données fournies par E.D.F.).

1.3.2 Le déroulement du piégeage :

Lorsque la cage est en position basse et la grille d'accès ouverte, on est en position de piégeage. Le piégeage consiste à fermer la grille d'accès, remonter les poissons capturés dans la cage de l'ascenseur pour les transférer dans le bassin de réception.

Les poissons pénètrent dans la cage de l'ascenseur par une nasse qui les empêche d'en sortir. Ensuite, la grille d'accès à cette cage est fermée afin d'empêcher l'arrivée de poissons lors du piégeage et la cuve de l'ascenseur est remontée jusqu'au déversement des poissons dans la goulotte (Cf. figure 6) reliant l'ascenseur au bassin de réception.



Photo 2 : Déversement d'un salmonidé dans la goulotte de l'ascenseur

Cette goulotte, légèrement inclinée, est alimentée en eau afin de permettre un acheminement correct des poissons dans le bassin de réception rempli aux trois-quarts d'eau.

Un enregistrement vidéo est effectué lors de la phase de remontée et de vidange de l'ascenseur.

Après vérification du déversement, la cuve de l'ascenseur est redescendue et la grille d'accès remontée. Le piège est à nouveau opérationnel.

Les poissons piégés se trouvent dans le bassin de réception où ils sont concentrés à l'aide de plaques de tri. La biométrie peut être effectuée.

1.3.3 La biométrie :

Deux méthodes sont appliquées suivant les espèces rencontrées, l'une pour les salmonidés et l'autre pour les espèces de rivière.

1.3.3.1 Les salmonidés :

Avant toute capture de poissons, il est nécessaire de préparer tout le matériel de biométrie (peson électronique, sac de pesée, pistolet de marquage de type MARK II, pied à coulisse, pince brucelles, pochette d'écaille et ichtyomètre) et une civière remplie de 40 litres d'eau et 12 ml d'eugénol (anesthésiant) pour recueillir le poisson.

Le poisson est capturé à l'aide d'une épuisette à maille fine sans nœud ou d'un tube puis déversé délicatement dans la civière afin de l'anesthésier. Au bout d'une minute, les mesures sont réalisées à l'aide de l'ichtyomètre et du pied à coulisse en prenant en compte la longueur totale, la longueur à la fourche et la longueur du maxillaire supérieur de la mâchoire.

Cinq écailles sont prélevées sur le flanc supérieur droit du poisson, d'après la localisation standard définie lors de l'atelier international de lecture d'écailles (Rennes, avril 1985). Une marque de type spaghetti avec numéro d'identification est insérée à la base de la dorsale. Le poisson est ensuite mis avec précaution dans un sac de pesée puis posé dans un sac rigide accroché à un peson de marque KERN type CH15K20 et remis à l'eau dans un bassin de stabulation où il est observé pendant la phase de réveil. La durée de ces opérations ne doit pas dépasser cinq minutes.

1.3.3.2 Les espèces de rivière :

Les poissons sont capturés à l'aide d'une épuisette puis triés par espèce et par taille. Ils sont uniquement comptés et pesés. Si pour une espèce, le nombre de poissons est trop important (> à 100), un échantillonnage est réalisé sur un lot représentatif de la population piégée. Un poids moyen par individu est calculé, ce qui permet après pesage de la population totale de connaître le nombre de poissons.

1.3.4 Le transport :

Lors de cette étude, deux types de transport ont été utilisés pour les salmonidés migrateurs. Le transport en cuve (camion IVECO) et le transport en caisse (voiture).

1.3.4.1 Le transport en cuve :

Le transport est effectué avec un camion IVECO de type EuroCargo à plateau Ridelle équipé d'une cuve de 4 m³, d'un système d'oxygénation, d'une sonde à oxygène et de température OXYGEN-SW reliée à un appareil de mesure GENOX-SW avec afficheur placé en cabine et d'une motopompe.

Les poissons sont chargés depuis le bassin de stabulation, par l'intermédiaire de la goulotte d'évacuation, dans la cuve du camion préalablement remplie au tiers d'eau. Pour éviter l'effet de ballant, la cuve est complétée en eau jusqu'à son maximum.

Avant le départ, la concentration en oxygène et la température de l'eau dans la cuve sont relevées, et pendant le transport ces paramètres sont régulièrement contrôlés. A l'arrivée, la température de l'eau de la Garonne et le comportement des poissons sont vérifiés avant le déversement. Si l'écart entre la température de l'eau dans la cuve et la température de l'eau de la Garonne est inférieur à 3°C, les poissons sont directement déversés grâce à une goulotte amovible.

Dans le cas inverse, il est nécessaire d'utiliser une motopompe pour transférer l'eau de la Garonne dans la cuve afin d'abaisser la température de l'eau dans celle-ci (1°C par heure).

Le comportement des poissons est contrôlé visuellement, autant que possible, après le déversement.

1.3.4.2 Le transport en caisse :

Cette méthode permet le transport de grands poissons sur de longues distances. La durée limite maximale de transport est de 18 heures. Ce transport nécessite une préparation préalable du poisson qui va être conditionné dans une gaine plastique remplie de solution anesthésiante et gonflée à l'oxygène.

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 gaine plastique doublée par une seconde 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 anesthésié (environ 5 à 10 minutes).

Ensuite, le poisson est saisi par le pédoncule caudal et soutenu par la tête, il est introduit délicatement, la tête en avant, dans la gaine interne préalablement remplie de la solution de transport. Cette gaine est alors gonflée à l'oxygène puis fermée hermétiquement à l'aide d'élastiques, de même que la gaine externe.

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

La caisse est placée dans la voiture de telle sorte que le poisson ait toujours la tête dans l'eau, elle est surélevée si nécessaire.

Le déchargement du poisson est effectué en plaçant la gaine dans l'eau de la rivière. Les deux gaines sont ensuite ouvertes, le poisson est attrapé par la caudale pour l'extraire de la gaine, puis il est réoxygéné jusqu'à son réveil.

1.3.5 Suivi de la reproduction naturelle :

Ce suivi consiste à localiser les zones de fraie des grands salmonidés piégés à Carbonne et déversés sur la Garonne amont. Suite à une décision prise par le groupe Garonne, il a été décidé de transporter la totalité des saumons sur la Pique afin de faciliter le suivi de la reproduction naturelle. De plus, ce cours d'eau étant indemne de toute opération de repeuplement, il sera éventuellement possible de tester l'efficacité du recrutement naturel en cas d'observation de frayères.

La prospection est réalisée à pied le long des berges. La zone étudiée est divisée en secteurs qui sont parcourus aux heures où la visibilité est la meilleure.

2 BILANS DU FONCTIONNEMENT

2.1 La période d'étude :

Au cours de l'année 2015, le piège a fonctionné de façon continue avec cependant des périodes d'arrêt dues aux crues.

Le fonctionnement de l'ascenseur a été placé sur mode automatique afin d'assurer une remontée toutes les 4h00 en présence du personnel. Cependant, afin de favoriser les piégeages des grands salmonidés pendant les périodes de forte migration, le système de franchissement a fonctionné en continu pendant les 10 semaines durant lesquelles le personnel MIGADO assurait une astreinte le week-end. Pendant cette période, la fréquence de remontée de la cuve de l'ascenseur a été réglée sur 2h00 et un système d'alarme téléphonique a été installé pour prévenir le personnel en cas de problèmes au niveau de l'alimentation en eau des bassins.

Pour l'année 2015, le piège a fonctionné 7998H16, ce qui représente 91 % du temps de fonctionnement théorique (Cf. Figure 6).

	Durée totale théorique	Durée de fonctionnement	%	Durée d'arrêt	%	Cause des arrêts							
						Entretien	%	travaux	%	Crue	%	Piégeage	%
Janvier	744h00	719h12	97	24h48	3	0h00	0	0h00	0	0h00	0	24h48	100
Février	672h48	649h36	97	23h12	3	0h00	0	0h00	0	0h00	0	23h12	100
Mars	744h00	719h12	97	24h48	3	0h00	0	0h00	0	0h00	0	24h48	100
Avril	719h12	603h12	84	116h00	16	0h00	0	0h00	0	96h00	83	20h00	17
Mai	744h48	649h36	87	95h12	13	0h00	0	0h00	0	72h00	76	23h12	24
Juin	720h00	696h00	97	24h00	3	0h00	0	0h00	0	0h00	0	24h00	100
Juillet	744h00	719h12	97	24h48	3	0h00	0	0h00	0	0h00	0	24h48	100
Août	744h00	719h12	97	24h48	3	0h00	0	0h00	0	0h00	0	24h48	100
Septembre	720h00	696h00	97	24h00	3	0h00	0	0h00	0	0h00	0	24h00	100
Octobre	743h12	681h32	92	61h40	8	0h00	0	39h00	63	0h00	0	22h40	37
Novembre	720h48	426h20	59	294h28	41	0h00	0	192h00	65	87h00	30	15h28	5
Décembre	743h12	719h12	97	24h00	3	0h00	0	0h00	0	0h00	0	24h00	100
Total	8760h00	7998h16	91	761h44	9	0h00	0	231h00	30	255h00	33	275h44	36

Figure 6 : Bilan de fonctionnement du piège de Carbone en 2015

L'arrêt dû aux crues représente cette année que 33 % du temps de non fonctionnement du système de piégeage, fin avril et fin novembre.

Les arrêts dus au piégeage (36% du temps) ne peuvent pas être réduits car chaque cycle de remontée demande une interruption de 8 minutes.

Enfin, l'entretien qui représente 30 % des arrêts correspond principalement à la révision annuelle du piège qui a eu lieu cette année en octobre novembre, en accord avec le personnel EDF.

2.2 Problèmes rencontrés en 2015 :

Au cours de la campagne de piégeage 2015, aucun problème majeur n'a perturbé le fonctionnement de la station

3 RESULTATS

3.1 Les paramètres du milieu :

Les paramètres les plus influents sur les rythmes de migration sont le débit en rivière et la température.

3.1.1 Le débit :

Les données de débit sont des mesures instantanées relevées à St Vidian (amont Carbone) et ont été transmises par le groupement EDF de Palaminy. Lorsque le débit mesuré à St Vidian est supérieur au débit maximum turbiné à l'usine EDF de Carbone, il y a surverse au niveau du barrage de Mancières et le débit réservé de 3 m³/s dans le bras court circuité augmente.

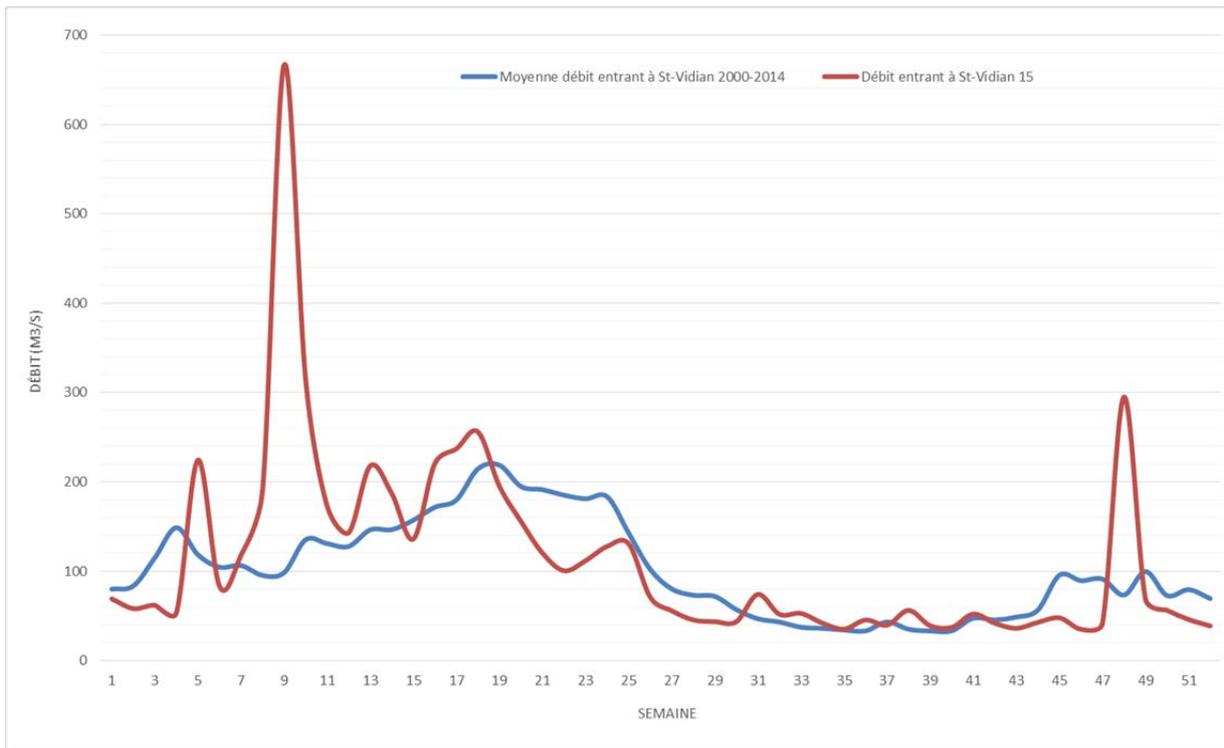


Figure 7 : Evolution du débit de la Garonne en amont de Carbone (St Vidian) entre le 1/01/15 et le 31/12/15. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2014

L'année 2015 est marquée par des débits soutenus et 3 crues lors des semaines 4, 9 et 48 (avec un maximum de 1030 m³/s le 26/02/15). Ces débits ont perturbé la progression des poissons sur le cours d'eau et le fonctionnement des systèmes de franchissement.

3.1.2 La température :

Les températures ont été enregistrées à Carbone en continu, au cours de l'année 2015, grâce à un enregistreur de température de type Tinytag Plus programmé sur un pas de temps horaire.

La figure 8 montre l'évolution de la température moyenne journalière en 2015 et la moyenne des températures enregistrées sur la période 2000-2014.

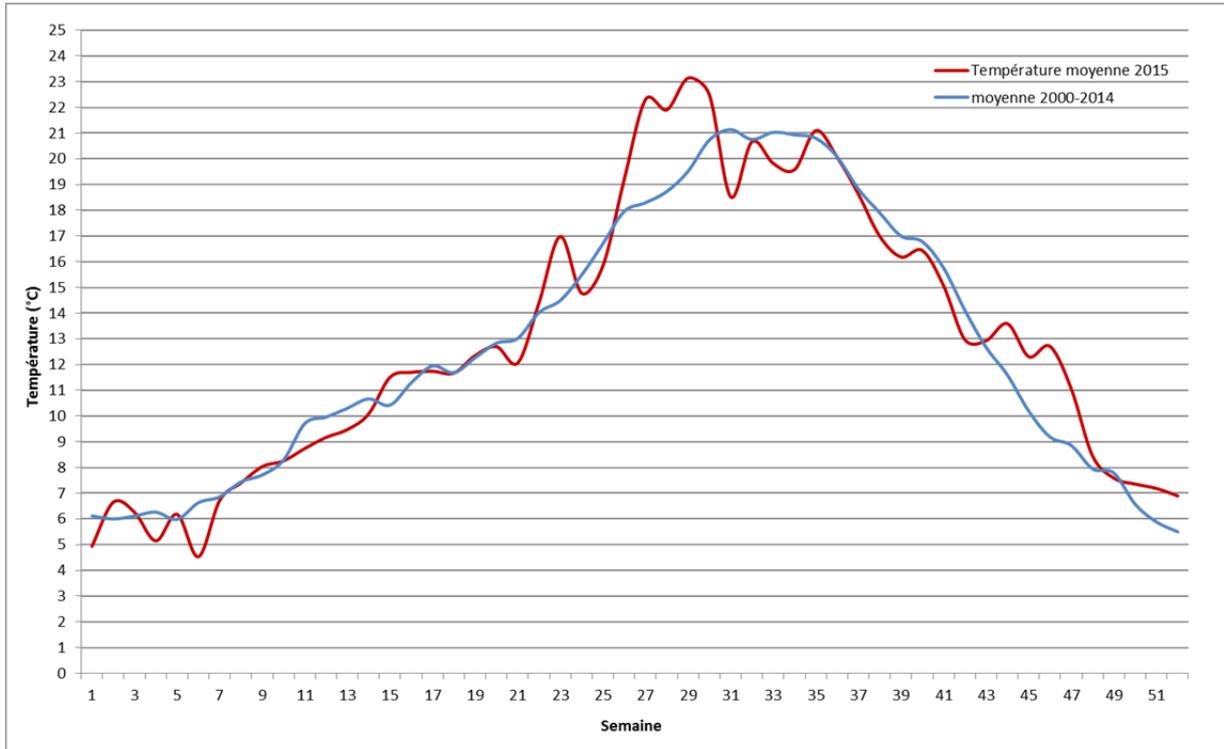


Figure 8 : Evolution de la température moyenne de la Garonne à Carbone entre le 01/01/15 et le 31/12/15. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2014

En 2015, on constate des valeurs de températures qui globalement sont conformes aux moyennes observées depuis 2000 et compatibles avec la vie des poissons. Le maximum observé est de 23.8°C, les 18 et 19 juillet 2015 et le minimum est de 3.1 °C, le 5 janvier 2015

3.1.3 La turbidité :

La turbidité est mesurée à l'aide du disque de Secchi. Pendant l'année, elle varie de 30 cm à 180 cm. Les périodes les plus turbides sont en corrélation avec les crues et correspondent à des valeurs toujours inférieures à 80 cm.

3.2 Bilan du piégeage

3.2.1 Généralités :

Nom commun	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
GRANDS MIGRATEURS													
Alose													0
Anguille						13	32		4				49
Lamproie marine													0
Saumon atlantique					2	15	2				1		20
Truite de mer													0
Total migrateurs	0	0	0	0	2	28	34	0	4	0	1	0	69
ESPECES DE RIVIERE													
Ablette							50	300	680	160			1190
Barbeau					1	6	2			250	20		279
Black-bass													0
Brème					1	10	23		1				35
Brochet													0
Carassin													0
Carpe						7	1						8
Chevaine					1		1				15		17
Cardon						110	65	50	15	90	5		335
Goujon					3	300	1290		130				1723
Grémille													0
Loche franche													0
Ombre commun													0
Perche													0
Sandre													0
Silure						10	3		1	2			16
Tanche													0
Toxostome									100				100
Truite arc-en-ciel													0
Truite fario				3	1	2	2				2		10
Total espèces de rivière	0	0	0	3	7	445	1437	350	927	502	42	0	3713

Figure 9 : Récapitulatif des passages de poissons à Carbonne en 2015

La figure 9 résume le nombre de poissons piégés par espèce à Carbonne, au cours de l'année 2015. Il a été contrôlé 3713 poissons pour 10 espèces holobiotiques et 2 espèces amphibiotiques (saumon et anguille).

3.2.2 Les espèces amphibiotiques :

Nom commun	Alose	Anguille	Lamproie marine	Saumon atlantique	Truite de mer
GRANDS MIGRATEURS					
2000	3	19	10	22	19
2001	36	41	5	41	12
2002	1	40		53	11
2003	6	594	434	13	
2004	3	125	29	15	1
2005	1	183	2	4	2
2006	5	282		26	
2007		44	2	9	1
2008		153		43	
2009		176		12	5
2010		183		11	
2011		194		22	
2012		57		4	
2013		105		1	
2014		28		5	
2015		49		20	
Total	55	2273	482	301	51

Figure 10 : Evolution des passages des grands migrateurs à Carbonne entre 2000 et 2015

La station de piégeage de Carbone a été conçue pour transporter les grands salmonidés sur les zones de reproduction de la Garonne situées en amont de Montréjeau et plus particulièrement sur la Pique. Ainsi, 352 grands salmonidés ont été piégés depuis 2000 dont 301 saumons et 51 truites de mer.

3.2.2.1 Le saumon atlantique :

Année	Mois												Total
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
2000						6	7	4		3	1	1	22
2001						6	20	4	1	5	4	1	41
2002			1	5		6	5	12	8	14	2		53
2003					3	7	2					1	13
2004						6	8			1			15
2005						3					1		4
2006					11	9	1		2	3			26
2007						3	3			1	1	1	9
2008			2	9	18	1	5	1		4	2	1	43
2009				1		7					3	1	12
2010			1	3			3				1	3	11
2011				1	6	10	4			1			22
2012						2	2						4
2013				1									1
2014						1	3	1					5
2015					2	15	2				1		20
Total	0	0	4	20	40	82	65	22	11	32	16	9	301

Figure 11 : Répartition mensuelle des passages de saumons à Carbone entre 2000 et 2015

Sur les 301 saumons comptabilisés à Carbone depuis 2000, 62 % sont piégés entre mai et juillet. Globalement, sur le site de Carbone, l'année 2015 correspond à une année moyenne de migration pour les saumons, ce qui s'explique en grande partie par les conditions du milieu mais aussi par le fait que 75 saumons ont été piégés à Golfech pour être transportés directement sur les zones de reproduction sur l'Ariège.

Les résultats enregistrés sont à mettre en relation avec le nombre de poissons contrôlés à Golfech et au Bazacle, respectivement 219 et 46 saumons.

	Femelle 1HM	Femelle 2HM	Mâle 1HM	Mâle 2HM
2000	13	1	7	1
2001	12	2	27	
2002	9	14	22	8
2003	2	9		2
2004	4	6	3	2
2005	1	2		1
2006		20	2	4
2007	1	4	2	2
2008	5	24	5	9
2009		9	1	2
2010		7	1	3
2011		12		10
2012		1	2	1
2013		1		
2014	1	1		3
2015		9		11
Total	48	122	72	59
Total / Sexe	170		131	

Figure 12 : Répartition des mâles et des femelles (1 Hm et PHM) sur le site de Carbone depuis 2000

Globalement, sur les 301 saumons, ce sont 170 femelles et 131 mâles qui ont été piégés sur le site de Carbone. Cependant, ce sex-ratio est différent si l'on prend en compte l'âge de mer des individus. En effet, chez les castillons, la proportion mâles / femelles est de 60 % / 40 % alors que chez les PHM, elle s'inverse et est de 29 % / 71 %.

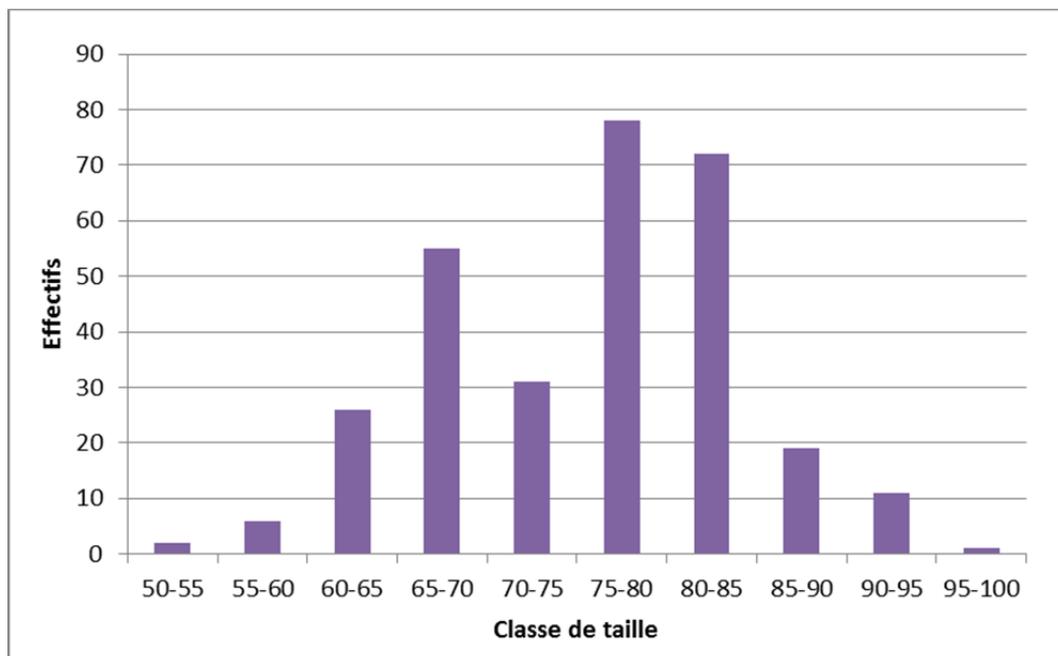


Figure 13 : Distribution des tailles de saumons piégés à Carbone depuis 2000

La figure 13 ci-dessus montre la distribution des tailles des saumons piégés à Carbone depuis 2000. La moyenne des tailles est de 74 cm (min 51 cm ; max 100). Au

total, 119 castillons (43 %) et 157 PHM (57 %) ont été piégés sur la station. En 2015, sur l'ensemble des saumons piégés à Carbonne il n'y a que des 2 hivers de mer, ce qui est à mettre en relation avec la très faible migration de castillons enregistrée sur la Garonne depuis 2003.

Le transport

Lieu de transport	Sexe	2000-2014	2015	Total	
Bergerac	mâle	18	0	18	54
	femelle	36	0	36	
Fronsac	mâle	55	0	55	97
	femelle	42	0	42	
Pique	mâle	47	11	58	150
	femelle	83	9	92	

Figure 14 : Destination des saumons piégés à Carbonne depuis 2000

Transport au centre de Bergerac :

Au total, 54 saumons ont été transportés à Bergerac (67 % de femelles) depuis 2000. Ces poissons sont reconditionnés et gardés au centre (entre 1 et 4 ans dans le meilleur des cas) pour permettre la production d'œufs destinés aux différentes piscicultures dont MIGADO à la responsabilité, notamment celle de Pont Cruzet (Tarn). Ils permettront la production :

- de géniteurs enfermés issus d'œufs sauvages,
- de smolts,
- d'alevins.

La stratégie de prélèvement de géniteurs pour le centre de Bergerac a changé en 2007. En effet, il a été décidé de transporter au centre uniquement les saumons piégés à Golfech et de laisser le stock capturé à Carbonne se reproduire naturellement sur la Pique.

Transport sur la Garonne amont :

Au total, 247 saumons ont été transportés sur la Garonne amont depuis 2000. Ces transports ont été effectués à 35 % en camion et 65 % en caisse (voir § 1.3.4). Jusqu'en 2003, la totalité des saumons transportés étaient lâchés en amont du pont SNCF de Fronsac, sur la Garonne.

En 2004, suite à une décision du groupe Garonne après proposition de MIGADO, le stock de saumons capturés a été transporté en caisse sur la Pique (affluent rive gauche de la Garonne), au niveau du lac de Badech (Luchon) dans un premier temps, puis en amont du barrage de Luret dans un deuxième temps car la zone est plus favorable au déversement des poissons. Ces déversements sur la Pique doivent permettre de favoriser le travail de reconnaissance des frayères éventuelles du fait de la facilité de prospection de ce cours d'eau. De plus, la Pique étant non repeuplée en sujets d'élevage, elle offre la possibilité d'effectuer des pêches électriques suite à la reproduction naturelle afin de vérifier l'efficacité du recrutement naturel, gage de réussite du plan de restauration du saumon sur le bassin de la Garonne.

En 2015, 20 saumons ont été transportés sur la Pique.



Photo 3 : Le barrage de Luret (Pique)



Photo 4 : Saumon déversé sur la Pique

Le suivi de la reproduction naturelle

Au total, 4 sorties de terrain ont été réalisées entre le 01 novembre et le 20 décembre 2015 sur le secteur situé entre le lac de Badech (limite amont) et le barrage de Luret (limite aval). On n'a pu observer que quelques zones de fraies de truite fario.

Au mois de septembre des pêches électriques (Cf. photos 5 et 6) ont été réalisées sur trois secteurs potentiellement utilisées par les saumons pour leur reproduction.

Les résultats des années précédentes étaient encourageants puisque 4 tacons 0+ et 3 tacons 1+ (Cf. photos 7 et 8) ont été trouvés sur les trois secteurs (Cf. photos 9 et 10). Des prélèvements génétiques ont été réalisés sur ces poissons (Cf. photos 11 et 12) pour établir avec certitude leur origine (assignation parentale). **Les résultats de ces prélèvements ont montré que la totalité des individus sont issus de reproduction naturelle.** En 2015,

aucun tacon n'a été pêché sur les secteurs inventoriés, ce qui est à mettre en relation avec le faible nombre de saumons transportés ces 2 dernières années, avec respectivement 2 et 5 saumons en 2013 et 2014. Ceci dit, les habitats de la Pique ont prouvé leur fonctionnalité et le transport de 20 individus en 2015 devrait permettre une bonne reproduction et le grossissement de tacons pendant le printemps / été 2016.



Photo 5 et 6 : Chantier de pêche électrique



Photo 7 et 8 : Tacons 0+ et 1+ capturés



Photo 9 et 10 : Radiers prospectés



Photo 11 et 12 : Prélèvement génétique sur un tacon 0+

Les taux de transferts Golfech – Bazacle – Carbone

Année	Taux de transfert Golfech - Bazacle			Année	Taux de transfert Bazacle - Carbone		
	Golf - Baz	Golf - Baz 1 HM	Golf - Baz 2 HM		Baz - Carb	Baz - Carb 1 HM	Baz - Carb 2 HM
2000	17%	11%	42%	2000	30%	53%	6%
2001	21%	15%	81%	2001	33%	48%	5%
2002	35%	25%	93%	2002	43%	42%	44%
2003	43%	38%	44%	2003	34%	67%	31%
2004	27%	25%	29%	2004	47%	58%	40%
2005	27%	29%	27%	2005	40%	50%	38%
2006	39%	0%	40%	2006	55%	0%	55%
2007	21%	9%	25%	2007	31%	100%	23%
2008	29%	15%	39%	2008	81%	91%	79%
2009	27%	20%	29%	2009	75%	50%	79%
2010	23%	8%	29%	2010	52%	50%	53%
2011	32%	0%	34%	2011	45%	0%	45%
2012	16%	20%	15%	2012	19%	25%	15%
2013	30%	0%	32%	2013	8%	0%	8%
2014	15%	13%	16%	2014	36%	100%	31%
2015	33%	0%	34%	2015	43%	0%	43%
Moyenne 2000 - 2014	27%	15%	38%	Moyenne 2000 - 2014	42%	49%	37%

Figure 15 : Taux de transfert entre Golfech, le Bazacle et Carbone entre 2000 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 Carbone 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, le tableau ci-dessus montre qu'en moyenne depuis 2000, seulement 27 % de la population contrôlée à Golfech parvient à franchir le Bazacle à Toulouse, (pourcentage variant de 15 à 43 % selon les années entre 2000 et 2015). De plus, on remarque que ce taux est nettement différent selon l'âge de mer des individus, avec 15 % en moyenne de taux de transfert Golfech-Toulouse pour la population de castillons (min 0% ; max 38%) contre 38% pour les saumons ayant au moins 2 ans de mer (min 15% ; max 93 %). 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. Cette étude, menée par le CEMAGREF (GHAAPPE), a débuté en juillet 2002 et s'est achevée en décembre 2005. Les conclusions de cette étude montrent 1) des difficultés de franchissement à Golfech et au Bazacle selon les conditions de débit, 2) des difficultés à survivre lorsque les températures estivales sont élevées. Par ailleurs, depuis quelques années, il est observé à Golfech des difficultés pour les saumons de sortir du canal de transfert, notamment en présence de silures. MIGADO, EDF R&D, ECOLAB et le SMEAG ont lancé une étude en 2014 pour tenter d'appréhender ce phénomène.

Le taux de transfert moyen des saumons entre le Bazacle et Carbone est de 42 % et varie peu en fonction de l'âge des individus. Ce taux, qui peut paraître faible, est à mettre en relation avec la possibilité pour les saumons de se reproduire sur l'Ariège (affluent rive droite de la Garonne dont la confluence se situe 30 Km en aval de Carbone) ou sur la Garonne en aval de Carbone. En effet, le suivi de la reproduction naturelle sur ces zones montre que chaque année, des nids de grands salmonidés sont recensés sur ce secteur, nombre variant en fonction des conditions d'observation et du nombre d'individus susceptibles d'être présents sur ces sites.

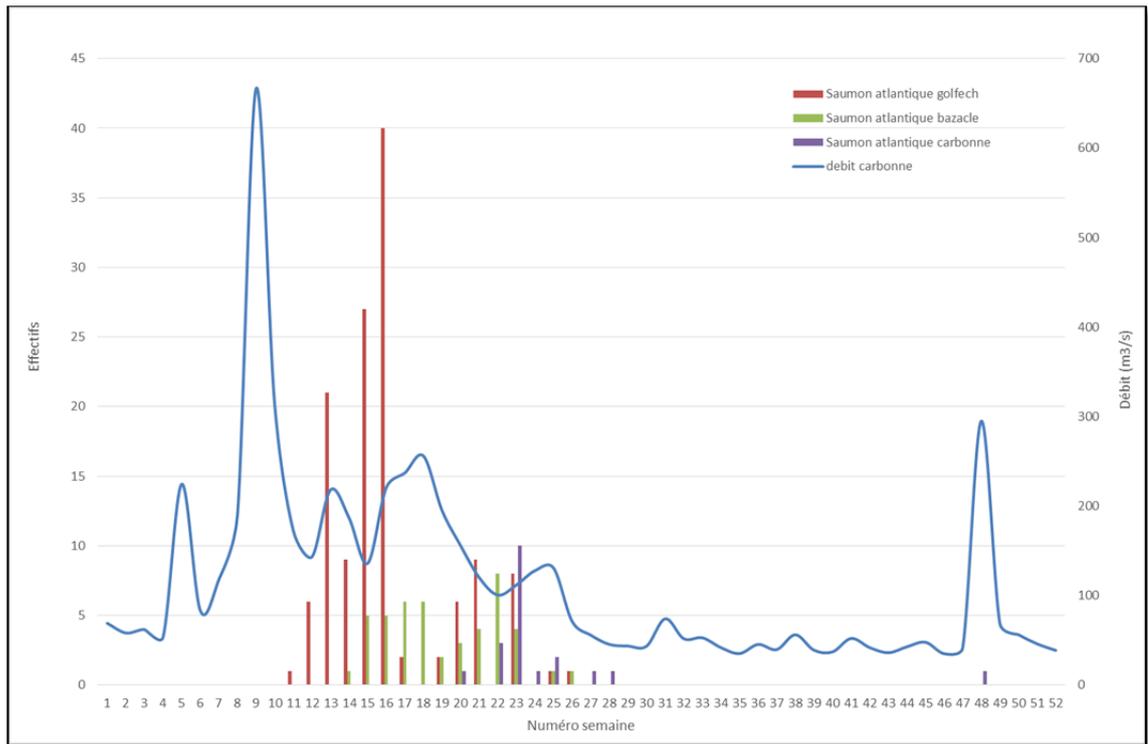


Figure 16 : Evolution hebdomadaire du nombre de saumons contrôlé au niveau de Golfech, Bazacle et Carbone en 2015

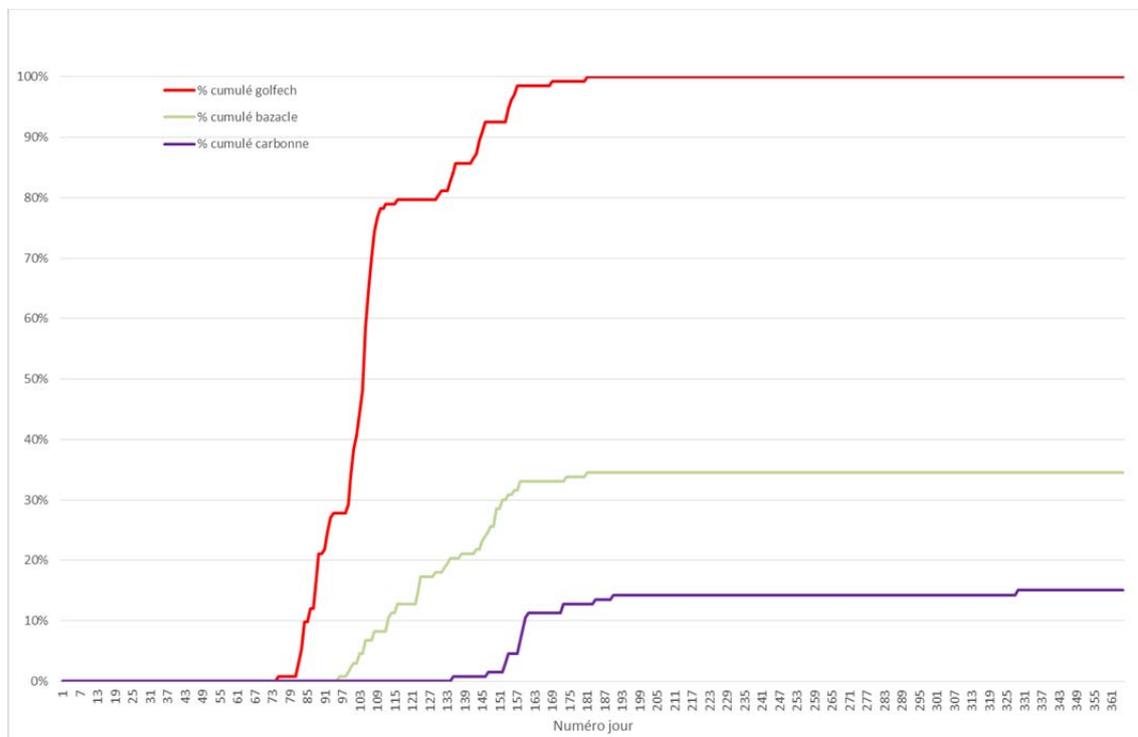


Figure 17 : Pourcentage cumulés des passages de saumons à Golfech, Bazacle et Carbone par rapport au nombre total de saumons passés à Golfech en 2015.

Les figures 16 et 17 montrent le décalage dans le temps entre les premiers individus observés à Golfech et ceux parvenant à atteindre les sites du Bazacle et de Carbonne. Au-delà de la perte de près de 70 % du stock contrôlé à Golfech au niveau de la station du Bazacle, il est observé en 2015 1) un délai d'environ 3 semaines entre les premiers passages à Golfech et les premiers contrôles au Bazacle, délais qui ont tendance à s'accroître dans le temps et 2) les migrations s'arrêtent quasiment en même temps sur les 3 sites, seul 1 individu étant contrôlé à Carbonne pendant l'automne.

Du fait des conditions hydro climatiques rencontrées ces dernières années (étiages précoces, sévères et prolongés), il apparaît nettement que le nombre de saumons piégés à Carbonne est fortement lié au nombre de saumons contrôlés avant la fin du printemps à Golfech et au Bazacle. Ainsi, il est fondamental pour la réussite du plan de restauration du saumon sur la Garonne que le complexe Malause-Golfech soit le plus transparent possible vis-à-vis de la migration de cette espèce sur le bassin. Ainsi, en 2011, a été créée une deuxième entrée au niveau de l'ascenseur à poissons de Golfech, dont l'objectif est de réduire considérablement le temps d'attente au pied de l'obstacle. En effet, les études montrent que plus un saumon passe tôt et rapidement, plus ses chances de franchir Toulouse augmentent. Par ailleurs, un dégrilleur a été installé sur la prise d'eau du débit d'attrait de la passe à poisson du Bazacle (voir photo 13). Cet aménagement doit permettre de délivrer un débit d'attrait optimum et ainsi de rendre plus efficace le système de franchissement.



Photo 13 : Dégrilleur de la prise d'eau de la passe à poisson du Bazacle

On rappelle que le radio pistage effectué par le CEMAGREF et MIGADO en 2004 et 2005 sur la Garonne amont a montré que les saumons transportés survivaient jusqu'à la reproduction.

3.2.3 Les autres espèces amphibiotes

Toutes les espèces des autres grands migrateurs contrôlés au Bazacle sont piégées au niveau de Carbonne (aloses, lamproies, anguilles et truite de mer) mais avec des effectifs très faibles.

Les aloses : 55 individus ont été piégés depuis 2000 sur les 161200 contrôlés à Golfech sur la même période, ce qui montre que Carbonne peut être considérée comme la limite amont de l'aire de répartition de cette espèce sur la Garonne. Ainsi, les aloses piégées sur le site sont remises en aval du piège et ne sont pas transportées en amont.

En 2015, aucune alose n'a été piégée à Carbonne.

Les lamproies : 482 lamproies ont été contrôlées à Carbonne depuis 2000 dont 90 % en 2003, année de migration exceptionnelle pour cette espèce sur la Garonne puisque 18 000 individus avaient été contrôlés à Golfech alors que la moyenne est de 1 300 lamproies sur la période 1993 – 2002. La gestion de cette espèce au niveau du piège de Carbonne est fonction du nombre d'individus qui se présentent au droit de l'obstacle. En effet, habituellement, les lamproies sont remises à l'aval du piège. En 2003, il a été décidé de les transporter sur la Garonne amont car le nombre d'individus était conséquent (434) et que les sujets relâchés à l'aval remontaient dans le piège (vérifié par opération de marquage par ablation partielle de la nageoire caudale).

Pour l'année 2015 aucune lamproie n'a été piégée.

Les anguilles : le système de franchissement de Carbonne n'est pas adapté à l'anguille et offre une grande perméabilité à cette espèce du fait de l'espacement des différentes grilles du système de piégeage (3cm). Ainsi, le nombre d'anguilles capturées sur le site n'est pas représentatif de la population présente au droit du barrage. Depuis 2000, 2091 anguilles ont été capturées dont 594 en 2003. Comme pour la lamproie, la gestion de l'anguille à Carbonne est dépendante du nombre d'individus présents dans le piège. En 2003, les individus ont été transportés sur la Garonne en aval de la confluence avec le Salat (lac de Boussens) où les habitats sont favorables au grossissement de l'anguille.

En 2015, les 49 individus ont été transportés directement en aval de l'usine.

Les truites de mer : les 51 truites de mer piégées entre 2000 et 2009 ont toutes été mesurées, pesées et marquées (marque spaghetti bleu) et transportées en camion au niveau du pont de Fronsac.

Pour l'année 2015, aucune truite de mer n'a été piégée.

3.2.4 Les espèces holobiotiques

Année	Mois												Total
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
2000	1	74	68	121	321	1690	3303	3747	13027	7693	1040	17	31102
2001	8	2	34	35	66	1262	3176	8257	7360	7637	499	83	28419
2002	3	3	7	115	22	635	982	909	1116	134	34	18	3978
2003	2	0	9	15	11	245	8227	463	3021	1130	18	4	13145
2004	38	1	6	0	31	388	9620	3390	315	1094	227	5	15115
2005	6	2	1	29	64	1322	7012	841	1121	2258	157	68	12881
2006	4	0	11	91	2408	2480	9548	370	221	3145	2716	15	21009
2007	0	0	35	0	7	136	662	537	4273	2550	121	31	8352
2008	10	4	1	7	38	11	362	1989	2368	2052	260	13	7115
2009	2	30	0	3	4	397	471	605	2468	589	108	14	4691
2010	1	0	1	33	1	49	343	394	383	1362	123	40	2730
2011	1	0	0	39	1779	1246	879	237	1585	2005	153	1	7925
2012	2	0	0	2	9	615	371	0	0	0	0	0	999
2013	0	0	1	0	4	0	0	285	255	0	0	120	665
2014	0	0	11	0	0	20	49	24	1863	1411	0	0	3378
2015	0	0	0	3	7	445	1437	350	927	502	42	0	3713
Total	78	116	185	493	4772	10941	46442	22398	40303	33562	5498	429	165217
% Moyen mensuel	0,05%	0,07%	0,11%	0,30%	2,89%	6,62%	28,11%	13,56%	24,39%	20,31%	3,33%	0,26%	

Figure 16 : Répartition mensuelle des poissons de rivières piégées à Carbone entre 2000 et 2015

Le tableau ci-dessus montre que l'activité à Carbone est essentiellement concentrée sur les mois de juin à octobre, le reste de l'année comptabilisant 7 % des passages.

Nom commun	Ablette	Barbeau	Black-Bass	Brème	Carpe	Chevesne	Gardon	Goujon	Grémille	Ombre	Perche	Sandre	Silure	Truite arc-en-ciel	Toxostome	Truite fario
ESPECES DE RIVIERE																
2000	22969	406	1	3784	5	49	1263	1044	1	1	5	1		5	1393	168
2001	20135	2624	1	1257	3	3	537	3506	5	5	1		2	9	136	185
2002	2475	190		598	4	1	58	465	10	5	1		1	28	3	138
2003	8435	90		336	2	1	153	3948	1	5	9		10	13		141
2004	3231	102		979	5	3	135	891	35	1		1	5	2	9633	92
2005	3655	409	1	1548	7	17	213	4623	3	1	2		5	12	2277	97
2006	4863	487		3286	4	13	84	4955	1		11		23	9	7235	31
2007	5163	1734		390	15	15	46	101	19				23	1	815	25
2008	4372	628		244	2		52	1394			2		53	1	323	44
2009	1712	296		638	5	34	125	617					17	5	1180	59
2010	571	766		286		8	257	121					11	1	662	47
2011	2343	1463		2614	2	11	151	1151			3		17	2	110	57
2012	25	20		720	5	13	45	122					17		11	20
2013	470	66		62	1	5	10	10					18		20	2
2014	1414	636		92	3	23	657	525					20		4	4
2015	1190	279		35	8	17	335	1723					16		100	10
Total	83023	10196	3	16869	71	213	4121	25196	75	18	34	2	238	88	23902	1120

Figure 17 : Evolution des passages des espèces holobiotiques à Carbone entre 2000 et 2015

Les espèces de rivière les mieux représentées sur le site de Carbone sont les ablettes, les brèmes, les barbeaux, les goujons et les toxostomes avec près de 156 000 individus piégés. Au total, environ 165 200 poissons de rivière ont été piégés à Carbone depuis 2000 et ont été transportés en camion au niveau de la retenue de Mancières. Dans ce cas, le système de piégeage de Carbone joue le rôle d'une passe à poissons classique puisque les poissons se retrouvent en amont immédiat du barrage de Carbone.

Il est important de signaler que depuis 2000, 1110 truites fario ont été piégées dont 680 marquées et transportées au niveau du pont SNCF de Fronsac. La taille moyenne de ces truites transportées est de 46 cm (min 17cm ; max 78 cm) dont 234 mâles, 403 femelles et 473 indéterminées car non matures.

Enfin, le nombre de silures reste globalement stable avec 16 individus capturés en 2015. Cependant, ces poissons peuvent rester une journée dans le bassin de réception ce qui peut entraîner de la prédation sur les autres espèces, notamment les anguilles. Un protocole de gestion pour cette espèce est en cours d'élaboration avec les différents partenaires techniques.

CONCLUSION

Au cours de l'année 2015, le piège de Carbone a fonctionné 7998 heures, ce qui a permis la capture de 3782 poissons pour un total de 10 espèces holobiotiques et 2 espèces amphibiotiques (saumons et anguilles).

Pendant cette campagne, les cycles de l'ascenseur ont été réalisés en mode automatique en présence du personnel et interrompus pendant le week-end en période de faible migration, afin de contrôler le bon fonctionnement des installations et d'éviter tout problème en absence du personnel. En période de forte migration, le système de piégeage a fonctionné en continu (semaine et week-end) afin d'optimiser la capture des grands salmonidés.

Les espèces amphibiotiques piégées sont représentées par 20 **saumons** et 49 **Anguilles**. Les 20 saumons ont tous été transportés au niveau des zones de reproduction de la Pique, en amont du barrage de Luret. Ce nombre de saumons, toujours très faible, reste pourtant cohérent avec ceux observés au Bazacle à Toulouse. Ainsi, il est fondamental pour la réussite du plan de restauration du saumon sur la Garonne que le transfert entre Malause-Golfech et le barrage du Bazacle soient le plus important possible. Ainsi, une étude est lancée depuis 2014 pour voir si les individus contrôlés au niveau de la vitre de Golfech sortent réellement du canal de transfert. Par ailleurs, il serait également intéressant de contrôler si tous les saumons qui se présentent dans la passe à poissons du Bazacle peuvent progresser facilement dans les bassins et sortir de la passe. Une étude de radiopistage depuis Golfech et/ou du marquage Tiris pourrait donner des informations substantielles sur ces phénomènes. On rappelle que le radio pistage effectué par le CEMAGREF et MIGADO en 2004 et 2005 sur la Garonne amont a montré que les saumons transportés survivaient jusqu'à la reproduction

Parmi les espèces holobiotiques, les captures ont été essentiellement représentées par des ablettes (*Alburnus alburnus*), des brêmes (*Abramis brama*), des barbeaux (*Barbus fluviatilis*), des gardons (*Rutilus rutilus*) et des toxostomes (*Chondrostoma toxostoma*). Ces poissons ont été transportés à l'aide du camion aménagé en amont du barrage de Mancies.

D'une manière générale, le fonctionnement de la station semble satisfaisant et les améliorations réalisées depuis 2000 sur le site (tri dans les bassins, alarmes en cas de problème d'alimentation...) permettent de gérer aux mieux la disponibilité des équipes de MIGADO en fonction des rythmes de migration.

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME, 1999. Prestation de conduite du piégeage – transport des poissons de l'aménagement de Carbonne. Convention MI.GA.DO. – E.D.F., 6p + annexes.

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

MENCHI O., DUCRET C., BOSC S., CARRY L. 2000. Bilan de fonctionnement de la station de piégeage transport de Carbonne en 1999. Suivi de l'activité ichthyologique. Rapport MIGADO G16-00-RT.

MENCHI O., DUCRET C., BOSC S., CARRY L. 2001. Bilan de fonctionnement de la station de piégeage transport de Carbonne en 2000. Suivi de l'activité ichthyologique. Rapport MIGADO G3-01-RT.

MENCHI O., CARRY L. 2015. Bilan de fonctionnement de la station de piégeage transport de Carbonne en 2014. Suivi de l'activité ichthyologique. Rapport MIGADO 8G-15-RT

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

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.