



**BILAN DE FONCTIONNEMENT DE LA STATION DE PIEGEAGE-
TRANSPORT DE CARBONNE EN 2014**

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

Février 2015

Action MPCARB14 / MI.GA.DO. 25G-15-RT



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 | IV |
| 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> :..... | 7 |
| 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 2014 : | 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> | 20 |
| 3.2.4 <i>Les espèces holobiotiques</i> | 21 |
| CONCLUSION | 23 |
| BIBLIOGRAPHIE | 24 |

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 2014

Figure 7 : Evolution du débit de la Garonne en amont de Carbone (St Vidian) entre le 01/01/14 et le 31/12/14. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2013

Figure 8 : Evolution de la température moyenne de la Garonne à Carbone entre le 01/01/14 et le 31/12/14. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2013

Figure 9: Récapitulatif des passages de poissons à Carbone en 2014

Figure 10 : Evolution des passages de grands migrateurs à Carbone entre 2000 et 2014

Figure 11 : Répartition mensuelle des passages de saumons à Carbone entre 2000 et 2014

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 2014

Figure 16 : Répartition mensuelle des poissons de rivières piégés à Carbone entre 2000 et 2014

Figure 17 : Evolution des passages des espèces holobiotiques à Carbone entre 2000 et 2014

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 : Tacons 1+ capturés

Photo 8 et 9 : Radiers prospectés

Photo 10 et 11 : Prélèvement génétique sur un tacon 0+

Photo 12 : 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 située 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 2014, le piège de Carbone a fonctionné 7748 heures, ce qui a permis la capture de 3411 poissons pour un total de 10 espèces holobiotiques et 2 espèces amphibiotiques. Ces dernières sont représentées par 5 **saumons** et **28 anguilles**. Le seul saumon piégé à Carbone a été transporté au niveau des zones de reproduction de la Pique, en amont du barrage de Luret.

Pendant la période de reproduction, 5 sorties de terrain ont été effectuées sur la Pique pour contrôler le potentiel d'accueil (frayère et habitats juvéniles). Il n'a été observé que quelques frayères de truite fario et une zone qui peut être attribuée à des grands salmonidés.

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 décidé qu'une station de piégeage serait construite sur le site de l'usine E.D.F. de Carbone 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 Carbone 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 Carbone.

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 :

- 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 2014, la station de piégeage a été opérationnelle du 1 janvier au 31 décembre. 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 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.

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.

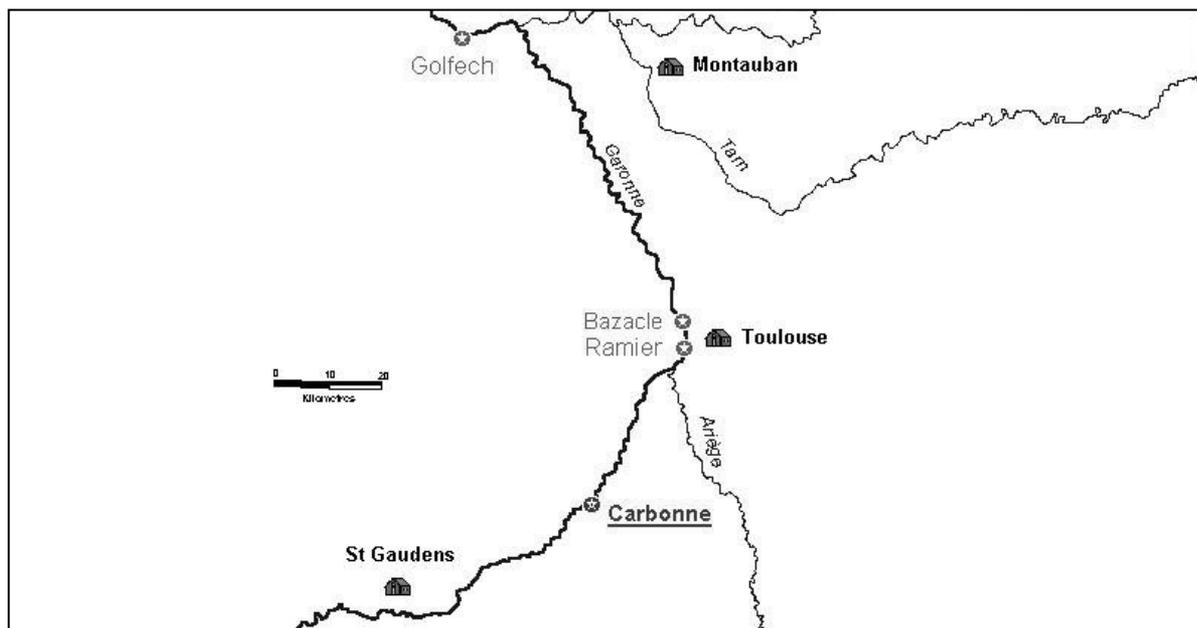
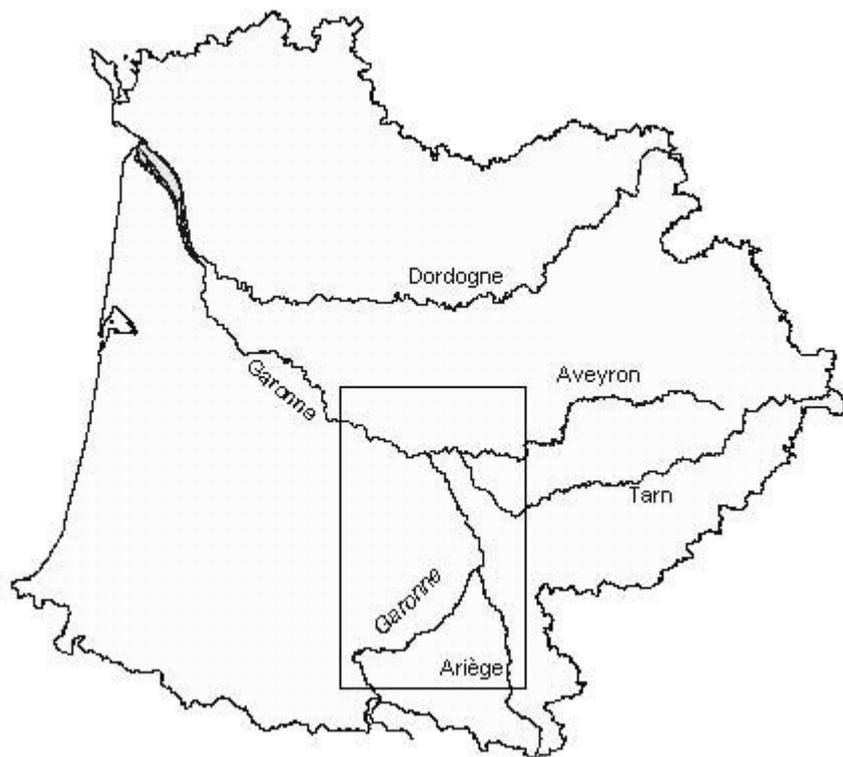


Figure 1 : Situation géographique du barrage de Carbonne sur la Garonne

1 PRESENTATION GENERALE

1.1 L'aménagement hydroélectrique de Carbone :

L'aménagement hydroélectrique de Carbone, situé sur la Garonne à 330 km de l'océan (Cf. figure 1), 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.

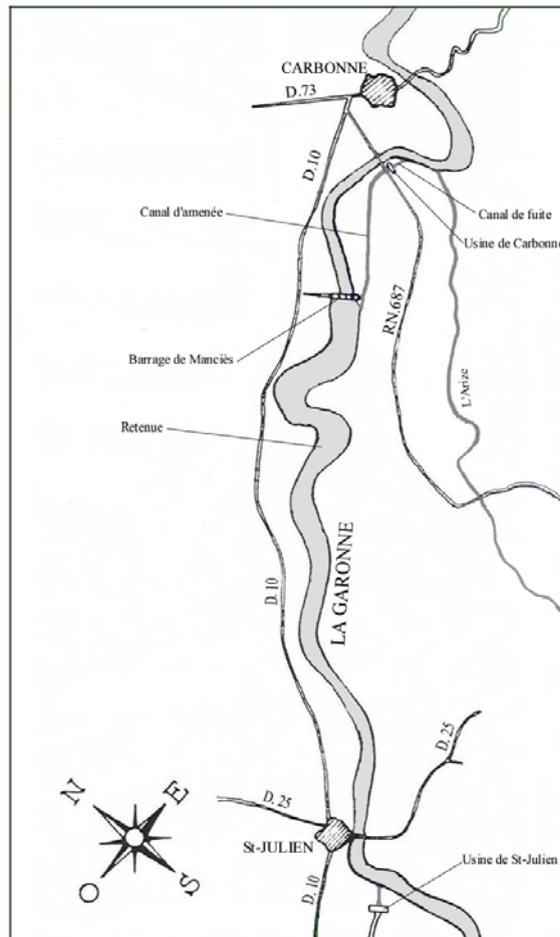


Figure 2 : Aménagement hydroélectrique de Carbone

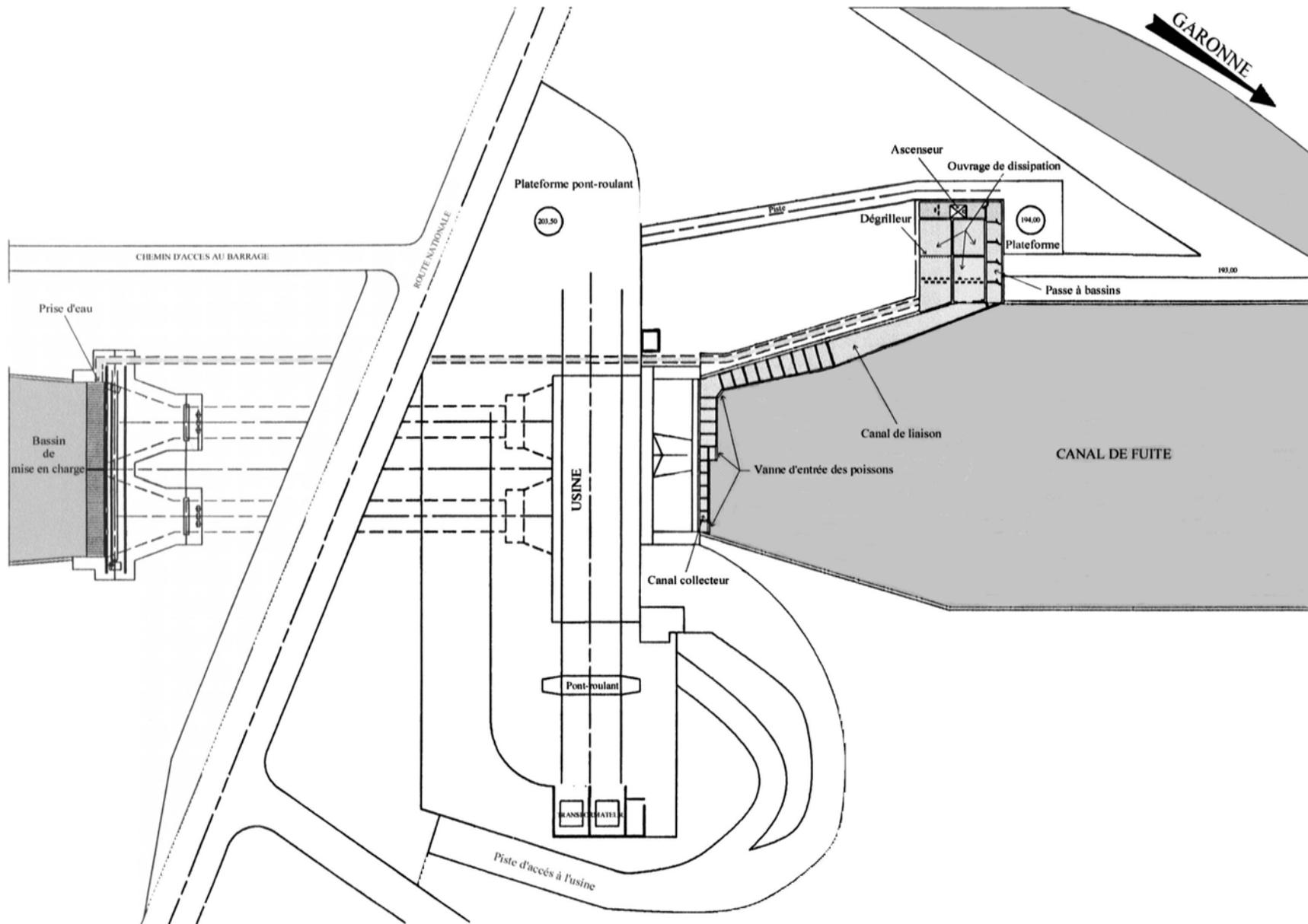


Figure 3 : Situation de la station de piégeage au niveau de l'aménagement hydroélectrique EDF de Carbonne

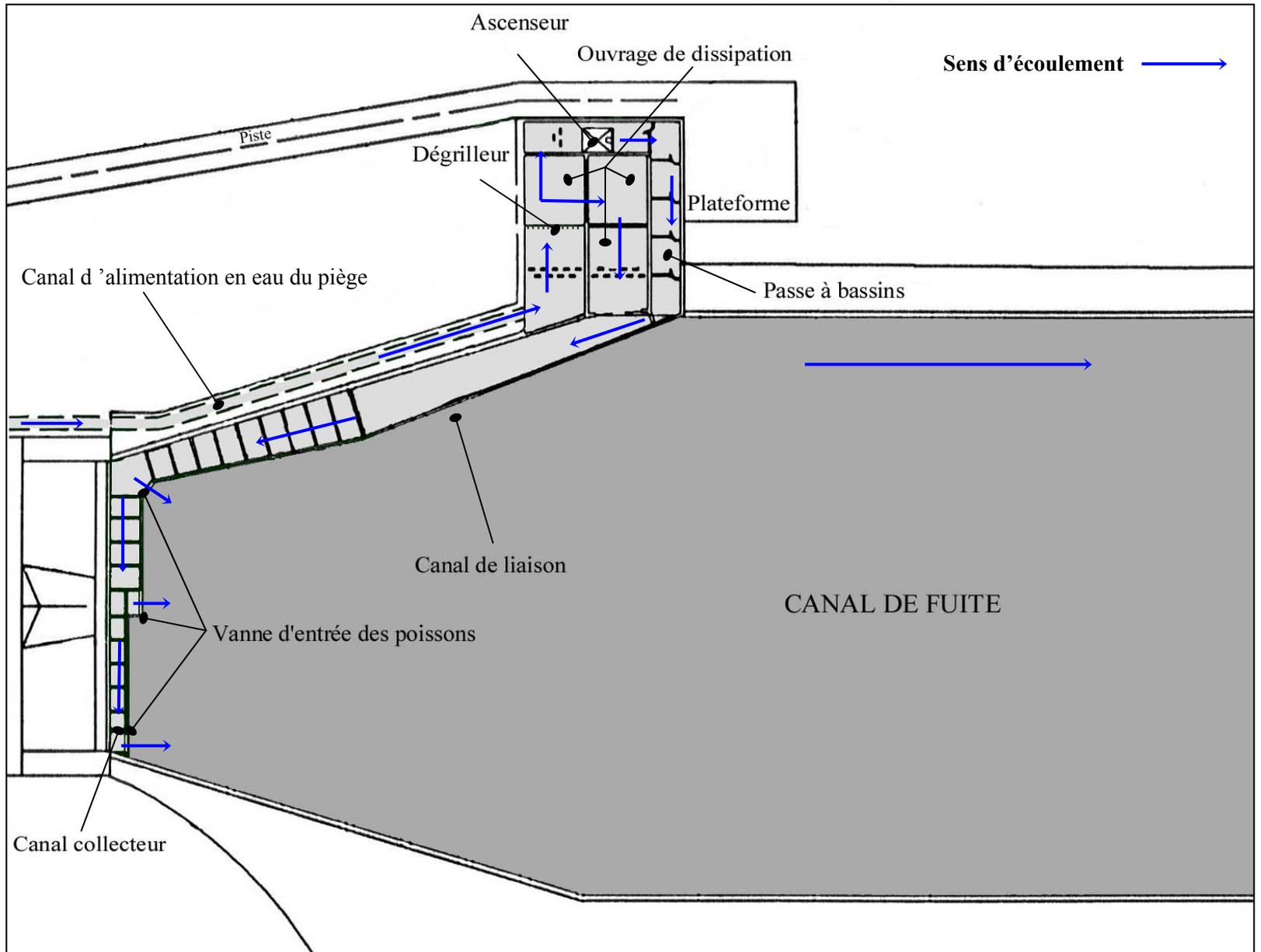
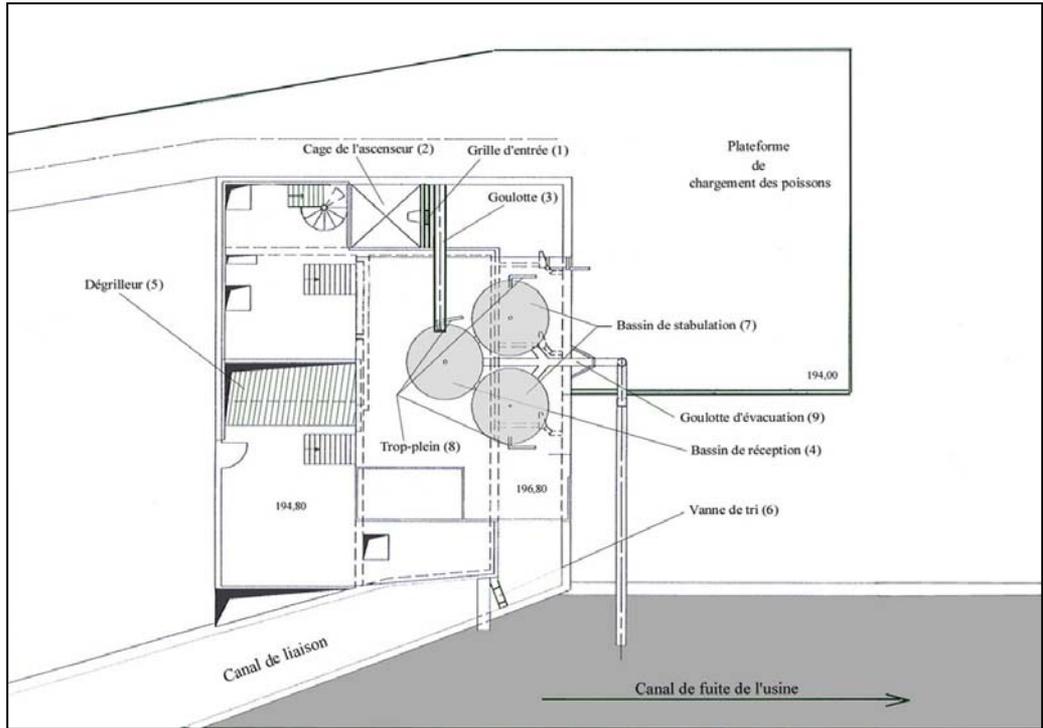


Figure 4 : Sens d'écoulement de l'eau dans la station de piégeage de Carbone

VUE DE DESSUS



VUE EN COUPE

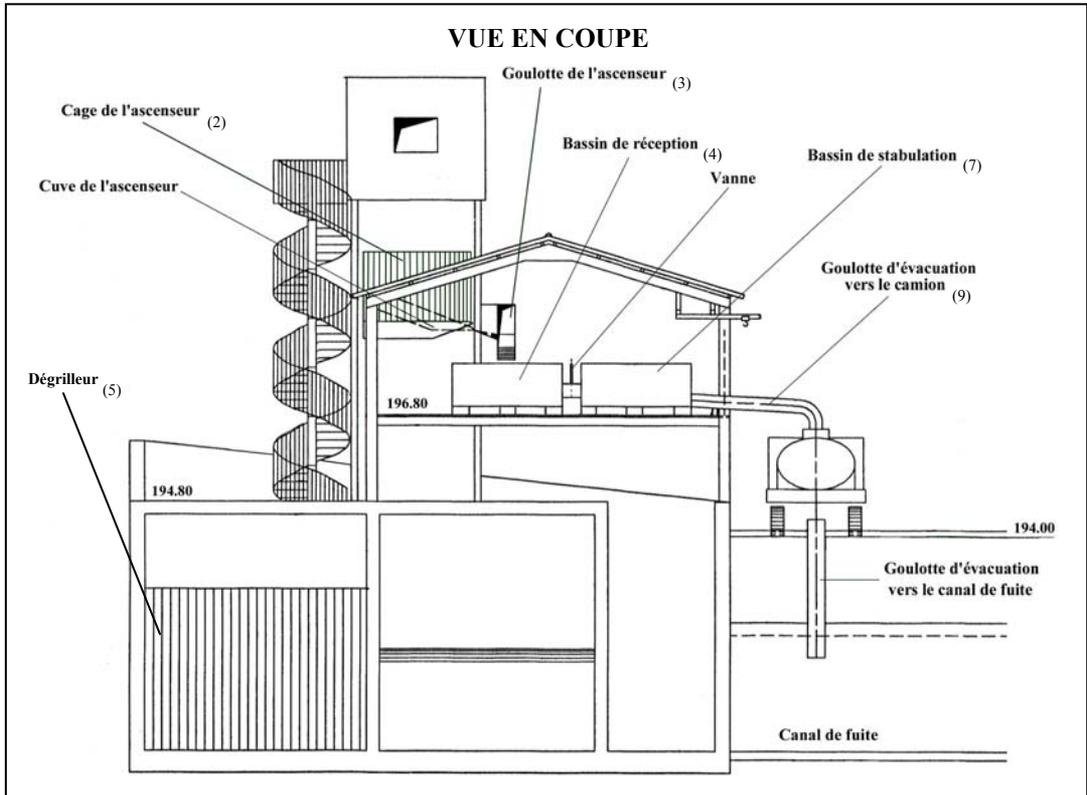


Figure 5 : Vue de dessus et vue en coupe de la station de piégeage de Carbone

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 2014, 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 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 2014, le piège a fonctionné 7748H48, ce qui représente 88 % 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 | 533h36 | 72 | 210h24 | 28 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 192h00 | 91 | 18h24 | 9 |
| Février | 672h48 | 603h12 | 90 | 69h36 | 10 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 48h00 | 69 | 21h36 | 31 |
| Mars | 744h00 | 626h24 | 84 | 117h36 | 16 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 96h00 | 82 | 21h36 | 18 |
| Avril | 720h00 | 533h36 | 74 | 186h24 | 26 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 168h00 | 90 | 18h24 | 10 |
| Mai | 743h12 | 672h48 | 91 | 70h24 | 9 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 48h00 | 68 | 22h24 | 32 |
| Juin | 720h48 | 672h48 | 93 | 48h00 | 7 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 24h00 | 50 | 24h00 | 50 |
| 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 | 744h00 | 719h12 | 97 | 24h48 | 3 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 24h48 | 100 |
| Novembre | 719h12 | 696h00 | 97 | 23h12 | 3 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 23h12 | 100 |
| Décembre | 744h00 | 556h48 | 75 | 187h12 | 25 | 168h00 | 90 | 0h00 | 0 | 0h00 | 0 | 19h12 | 10 |
| Total | 8760h00 | 7748h48 | 88 | 1011h12 | 12 | 168h00 | 17 | 0h00 | 0 | 576h00 | 57 | 267h12 | 26 |

Figure 6 : Bilan de fonctionnement du piège de Carbone en 2014

L'arrêt dû aux crues représente la principale cause d'arrêt du piège, soit 57 % des arrêts.

Les arrêts dus au piégeage (26% du temps) ne peuvent pas être réduits car chaque cycle de remontée demande une interruption de 8 minutes.

Enfin, l'entretien qui représente 17% des arrêts correspond principalement à la révision annuelle du piège.

2.2 Problèmes rencontrés en 2014 :

Au cours de la campagne de piégeage 2014, 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 communiquées 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.

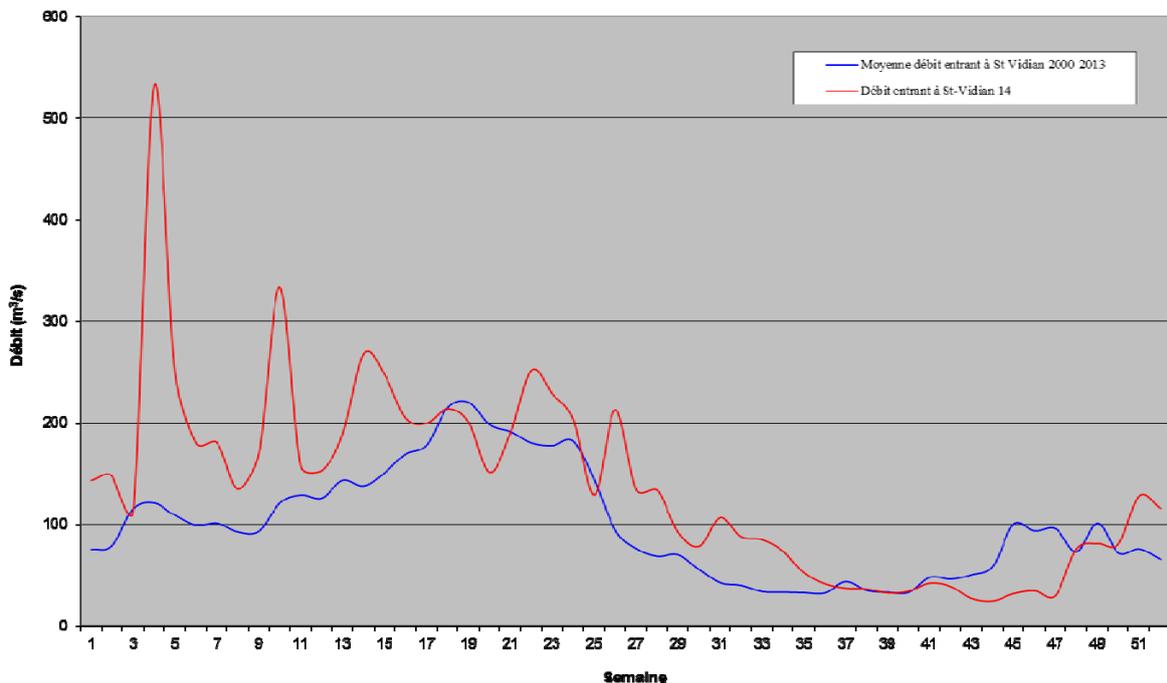


Figure 7 : Evolution du débit de la Garonne en amont de Carbone (St Vidian) entre le 1/01/14 et le 31/12/14. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2013

L'année 2014 est marquée par des débits soutenus et 2 crues semaine 4 et semaine 10 (avec un maximum de 1300 m³/s le 25/01/14). 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 2014, 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 2014 et la moyenne des températures enregistrées sur la période 2000-2013.

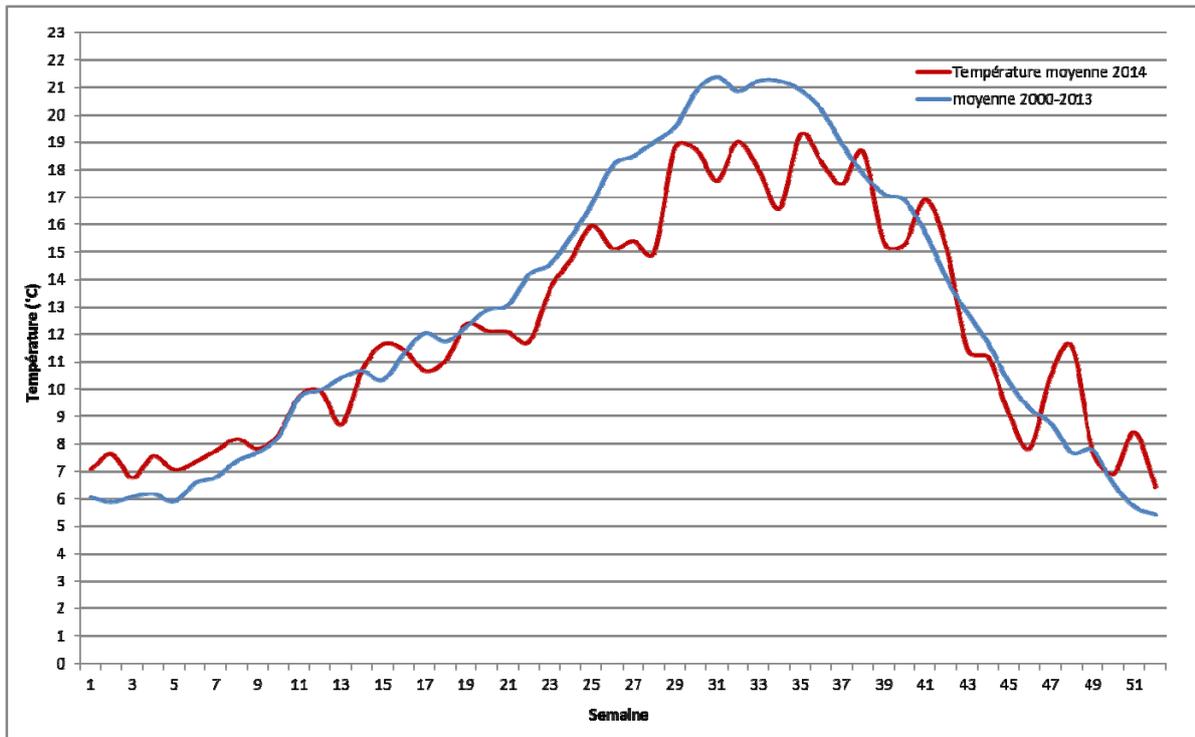


Figure 8 : Evolution de la température moyenne de la Garonne à Carbone entre le 01/01/14 et le 31/12/14. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2013

En 2014, 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 22,2°C, le 12 octobre 2014 et le minimum est de 2,8 °C, le 11 novembre 2014.

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 | | | | | | 1 | 12 | 7 | 8 | | | | 28 |
| Lamproie marine | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Saumon atlantique | | | | | | 1 | 4 | | | | | | 5 |
| Truite de mer | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Total migrants | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 16 | 7 | 8 | 0 | 0 | 0 | 33 |
| ESPECES DE RIVIERE | | | | | | | | | | | | | |
| Ablette | | | 2 | | | | | 22 | 1080 | 310 | | | 1414 |
| Barbeau | | | | | | 1 | 5 | | 50 | 580 | | | 636 |
| Black-bass | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Brème | | | | | | 16 | 6 | | 70 | | | | 92 |
| Brochet | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Carassin | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Carpe | | | | | | | | | 2 | 1 | | | 3 |
| Chevaïne | | | | | | | 3 | | | 20 | | | 23 |
| Gardon | | | 1 | | | | 6 | | 200 | 450 | | | 657 |
| Goujon | | | | | | | 15 | | 460 | 50 | | | 525 |
| Grémille | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Loche franche | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Ombre commun | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Perche | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Sandre | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Sikire | | | | | | 3 | 14 | 2 | 1 | | | | 20 |
| Tanche | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Toxostome | | | 4 | | | | | | | | | | 4 |
| Truite arc-en-ciel | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Truite fario | | | 4 | | | | | | | | | | 4 |
| Total espèces de rivière | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 20 | 49 | 24 | 1863 | 1411 | 0 | 0 | 3378 |

Figure 9 : Récapitulatif des passages de poissons à Carbone en 2014

La figure 9 résume le nombre de poissons piégés à Carbone, au cours de l'année 2014, par espèce. Il a été contrôlé 3411 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 | |
| Total | 55 | 2224 | 482 | 281 | 51 |

Figure 10 : Evolution des passages des grands migrants à Carbone entre 2000 et 2014

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. Ainsi, 332 grands salmonidés ont été piégés depuis 2000 dont 281 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 |
| Total | 0 | 0 | 4 | 20 | 38 | 67 | 63 | 22 | 11 | 32 | 15 | 9 | 281 |

Figure 11 : Répartition mensuelle des passages de saumons à Carbone entre 2000 et 2014

Sur les 281 saumons comptabilisés à Carbone depuis 2000, 67 % sont piégés entre mai et août. Globalement, l'année 2014 correspond à une très faible année de migration pour les saumons, expliquée en grande partie par les conditions du milieu mais aussi par le fait que 42 saumons ont été piégés à Golfèch 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 Golfèch et au Bazacle, avec respectivement 142 et 14 saumons.

En 2014, 5 saumons ont été contrôlés à la station de Carbone.

| | 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 |
| Total | 48 | 113 | 72 | 48 |
| Total / Sexe | 161 | | 120 | |

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

Globalement, sur les 281 saumons, 161 femelles et 120 mâles 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 %.

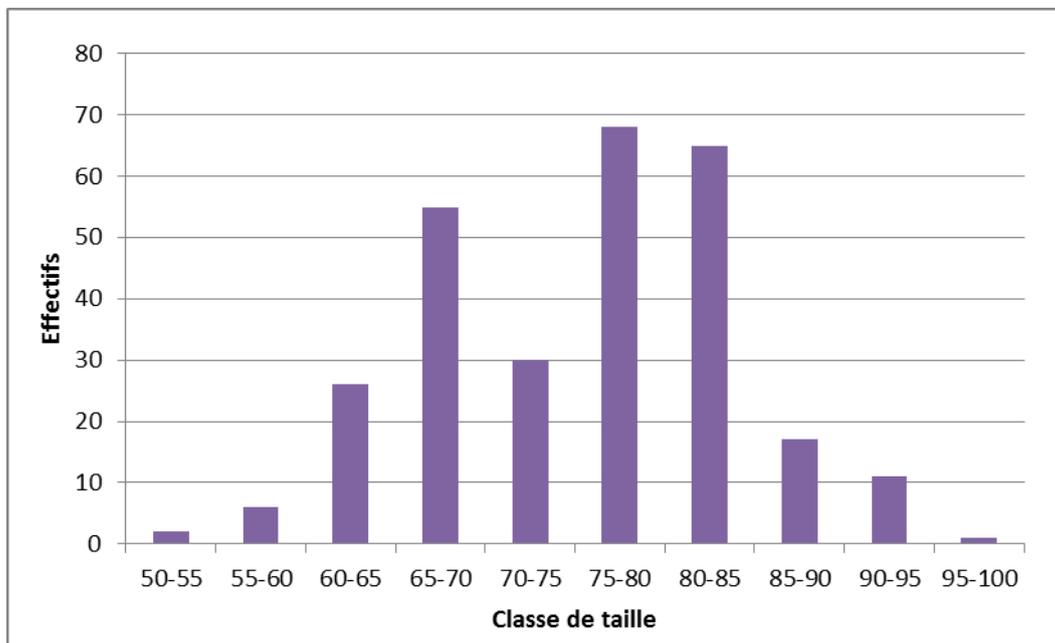


Figure 13 : Distribution des tailles de saumons piégés à Carbone depuis 2000

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 2014, sur l'ensemble des saumons piégés à Carbonne il n'y a qu'un seul castillon, ce qui est à mettre en relation avec la faible migration de castillons enregistrée sur la Garonne depuis 2003.

Le transport

| Lieu de transport | Sexe | 2000-2013 | 2014 | Total | |
|-------------------|---------|-----------|------|-------|-----|
| Bergerac | mâle | 18 | 0 | 18 | 54 |
| | femelle | 36 | 0 | 36 | |
| Fronsac | mâle | 55 | 0 | 55 | 97 |
| | femelle | 42 | 0 | 42 | |
| Pique | mâle | 44 | 3 | 47 | 130 |
| | femelle | 81 | 2 | 83 | |

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, 227 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 2014, les 5 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, 45 sorties de terrain ont été réalisées entre le 24 octobre et le 12 décembre sur le secteur situé entre le lac de Badech (limite amont) et le barrage de Luret (limite aval). Seules quelques zones de fraies de truite fario ont pu être observées.

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

Les résultats sont encourageants puisque 5 tacons 1+ (Cf. photo 7) ont été trouvés sur les trois secteurs (Cf. photos 8 et 9). Des prélèvements génétiques ont été réalisés sur ces poissons (Cf. photos 10 et 11) 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.**



Photos 5 et 6 : Chantier de pêche électrique



Photo 7: Tacons 1+ capturés sur la Pique en 2014



Photo 8 et 9 : Radiers prospectés



Photo 10 et 11 : Prélèvement génétique sur un tacon

Les taux de transfert 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% |
| Moyenne 2000 - 2013 | 28% | 15% | 40% | Moyenne 2000 - 2013 | 42% | 45% | 37% |

Figure 15 : Taux de transfert entre Golfech, le Bazacle et Carbone entre 2000 et 2014

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 28 % de la population contrôlée à Golfech parvient à franchir le Bazacle à Toulouse, pourcentage variant de 16 à 43 % selon les années entre 2000 et 2013. 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 40% 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.

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.

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 Carbone 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 créé 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 12). Cet aménagement doit permettre de délivrer un débit d'attrait optimum et ainsi de rendre plus efficace le système de franchissement.



Photo 12 : 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 amphibiotiques

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

Les aloses : 55 individus ont été piégés depuis 2000 sur les 161 200 contrôlés à Golfech sur la même période, ce qui montre que Carbone 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 non pas transportées en amont.

En 2014, aucune alose n'a été piégée à Carbone.

Les lamproies : 482 lamproies ont été contrôlées à Carbone 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 Carbone 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 2014 aucune lamproie n'a été piégée.

Les anguilles : le système de franchissement de Carbone 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 Carbone 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 2014, les 28 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 2014, 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 |
| Total | 78 | 116 | 185 | 490 | 4765 | 10496 | 45005 | 22048 | 39376 | 33060 | 5456 | 429 | 161504 |
| % Moyen mensuel | 0,05% | 0,07% | 0,11% | 0,30% | 2,95% | 6,50% | 27,87% | 13,65% | 24,38% | 20,47% | 3,38% | 0,27% | |

Figure 16 : Répartition mensuelle des poissons de rivières piégées à Carbone entre 2000 et 2014

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.

Bilan du fonctionnement de la station de piégeage transport de Carbone en 2014

| 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 |
| Total | 81833 | 9917 | 3 | 16834 | 63 | 196 | 3786 | 23473 | 75 | 18 | 34 | 2 | 222 | 88 | 23802 | 1110 |

Figure 17 : Evolution des passages des espèces holobiotiques à Carbone entre 2000 et 2014

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 161 500 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, 1 110 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 une vingtaine d'individus capturés en 2014. 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 2014, le piège de Carbonne a fonctionné 7748 heures, ce qui a permis la capture de 3411 poissons pour un total de 10 espèces holobiotiques et 2 espèces amphibiotiques.

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 5 **saumons** et 28 **Anguilles**. Le seul saumon piégé à Carbonne a été transporté au niveau des zones de reproduction de la Pique, en amont du barrage de Luret. Les crues exceptionnelles de cette année ont fortement limité la progression des poissons et le fonctionnement des ouvrages de franchissement.

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 problèmes d'alimentation...) permettront de gérer aux mieux la disponibilité des équipes de MIGADO en fonction des rythmes de migration.

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 et le barrage du Bazacle soient le plus transparents possible vis-à-vis de la migration de cette espèce sur le bassin. 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.

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., 2008. Contrôle du fonctionnement des passes à poissons installées au Bazacle. Suivi de l'activité ichthyologique en 2007. 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. 2014. Bilan de fonctionnement de la station de piégeage transport de Carbonne en 2013. Suivi de l'activité ichthyologique. Rapport MIGADO 8G-14-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.