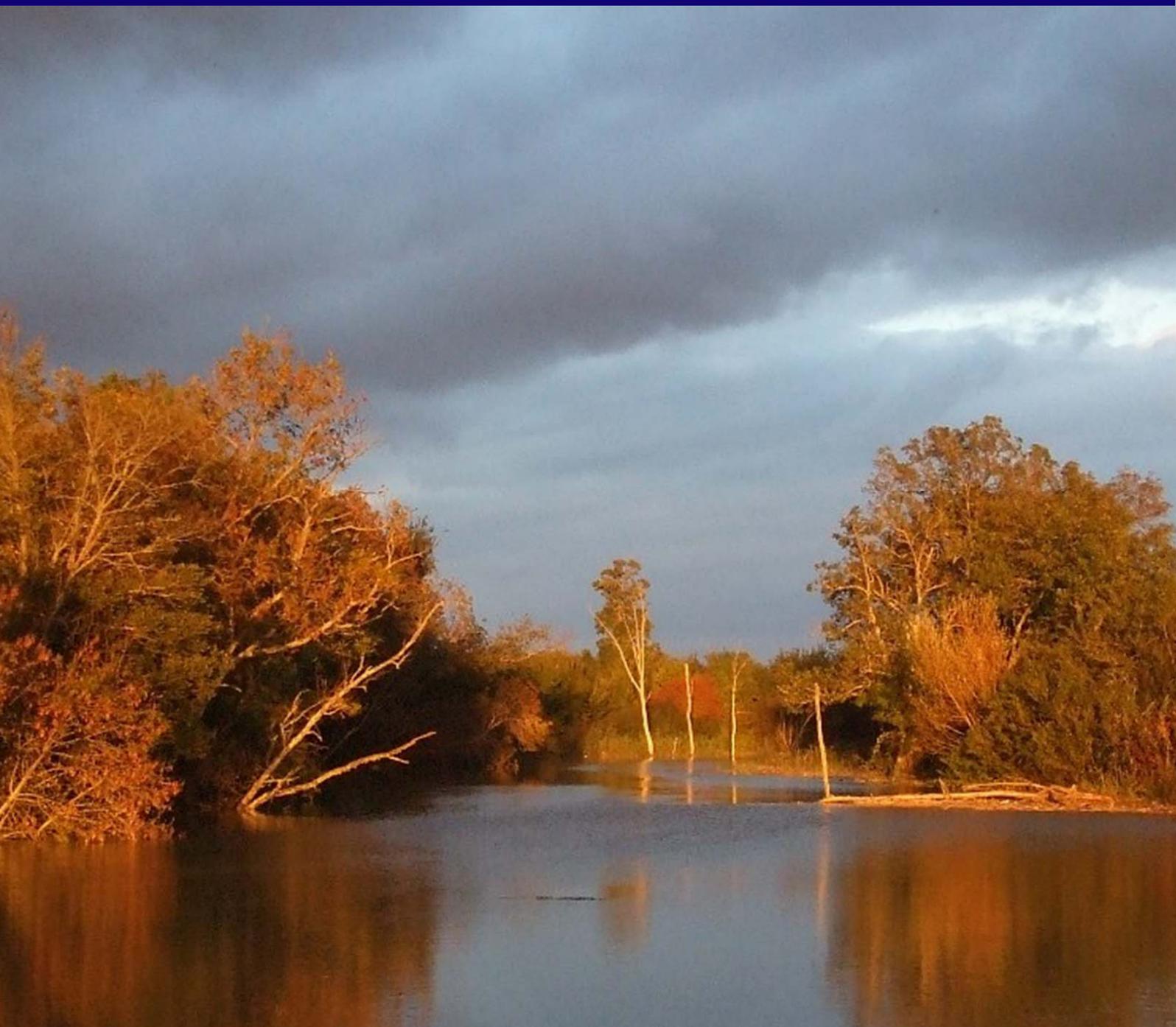


Bilan de fonctionnement de la station de piégeage transport de Carbone sur la Garonne

Année 2018

O. Menchi ; L. Carry



M I G A D O

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES	I
LISTE DES ILLUSTRATIONS	II
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 (Figure 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 2018 :	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> :	13
3.2.3 <i>Les autres espèces amphibiotiques</i>	17
3.2.4 <i>Les espèces holobiotiques</i>	18
CONCLUSION	20
BIBLIOGRAPHIE	21

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 2017

Figure 7 : Evolution du débit de la Garonne en amont de Carbone (St Vidian) entre le 01/01/17 et le 31/12/17. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2016

Figure 8 : Evolution de la température moyenne de la Garonne à Carbone entre le 01/01/17 et le 31/12/17. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2016

Figure 9 : Récapitulatif des passages de poissons à Carbone en 2017

Figure 10 : Evolution des passages de grands migrateurs à Carbone entre 2000 et 2017

Figure 11 : Répartition mensuelle des passages de saumons à Carbone entre 2000 et 2017

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 2017

Figure 16 : Répartition mensuelle des poissons de rivières piégés à Carbone entre 2000 et 2017

Figure 17 : Evolution des passages des espèces holobiotiques à Carbone entre 2000 et 2017

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 : Radiers prospectés

Photo 7 : Dégrilleur de la prise d'eau de la passe à poisson du Bazacle

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 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 2018, 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 espèces,
- 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.

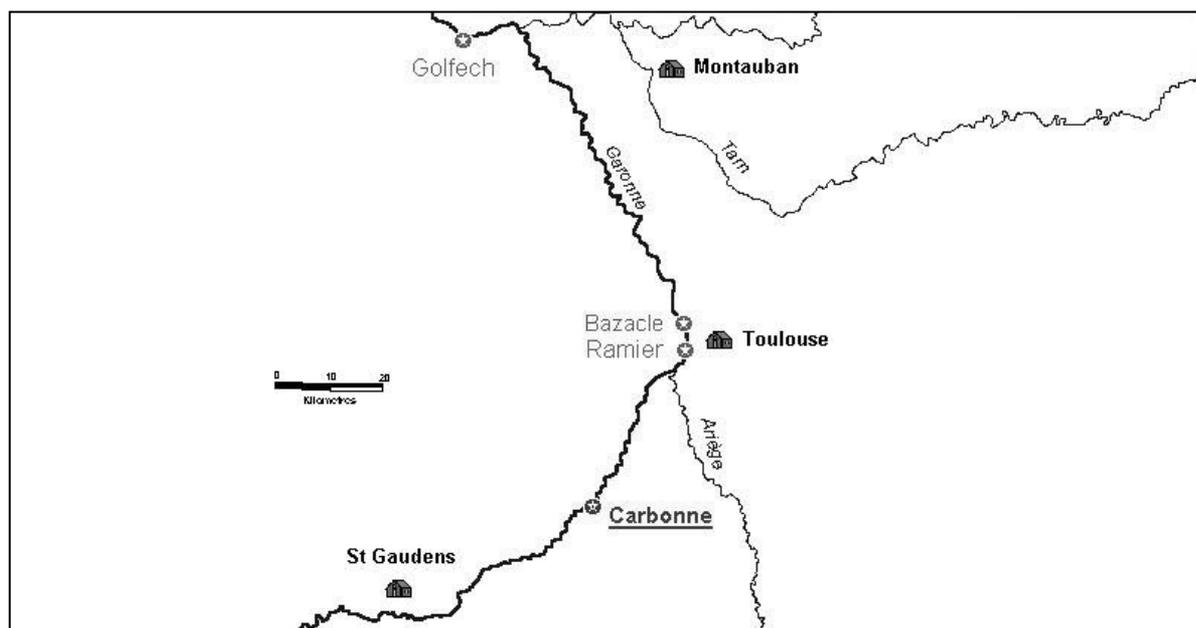
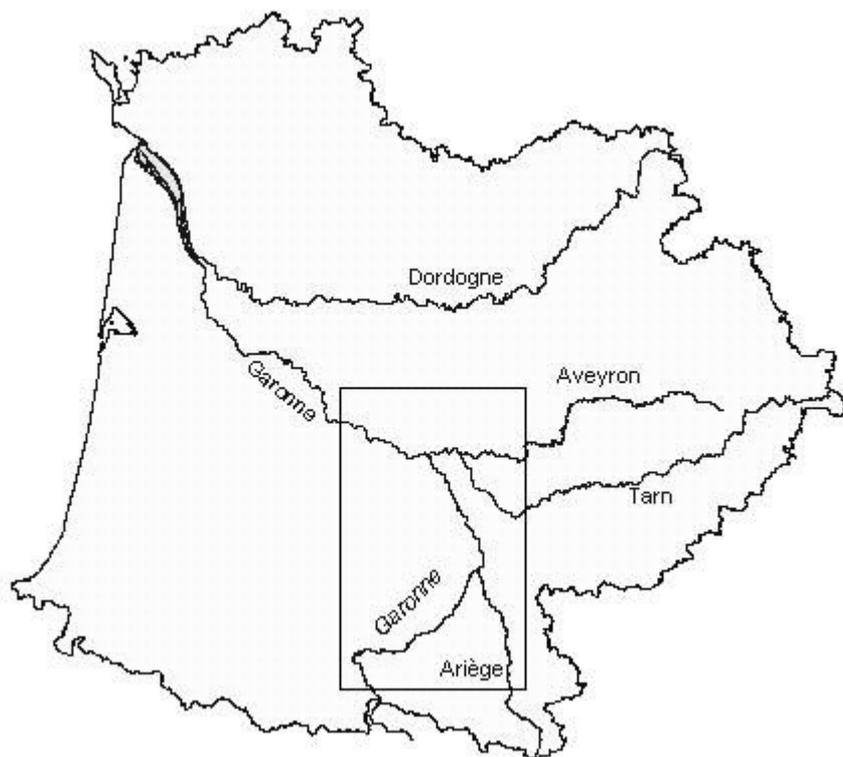


Figure 1 : Situation géographique du barrage de Carbonne sur la Garonne

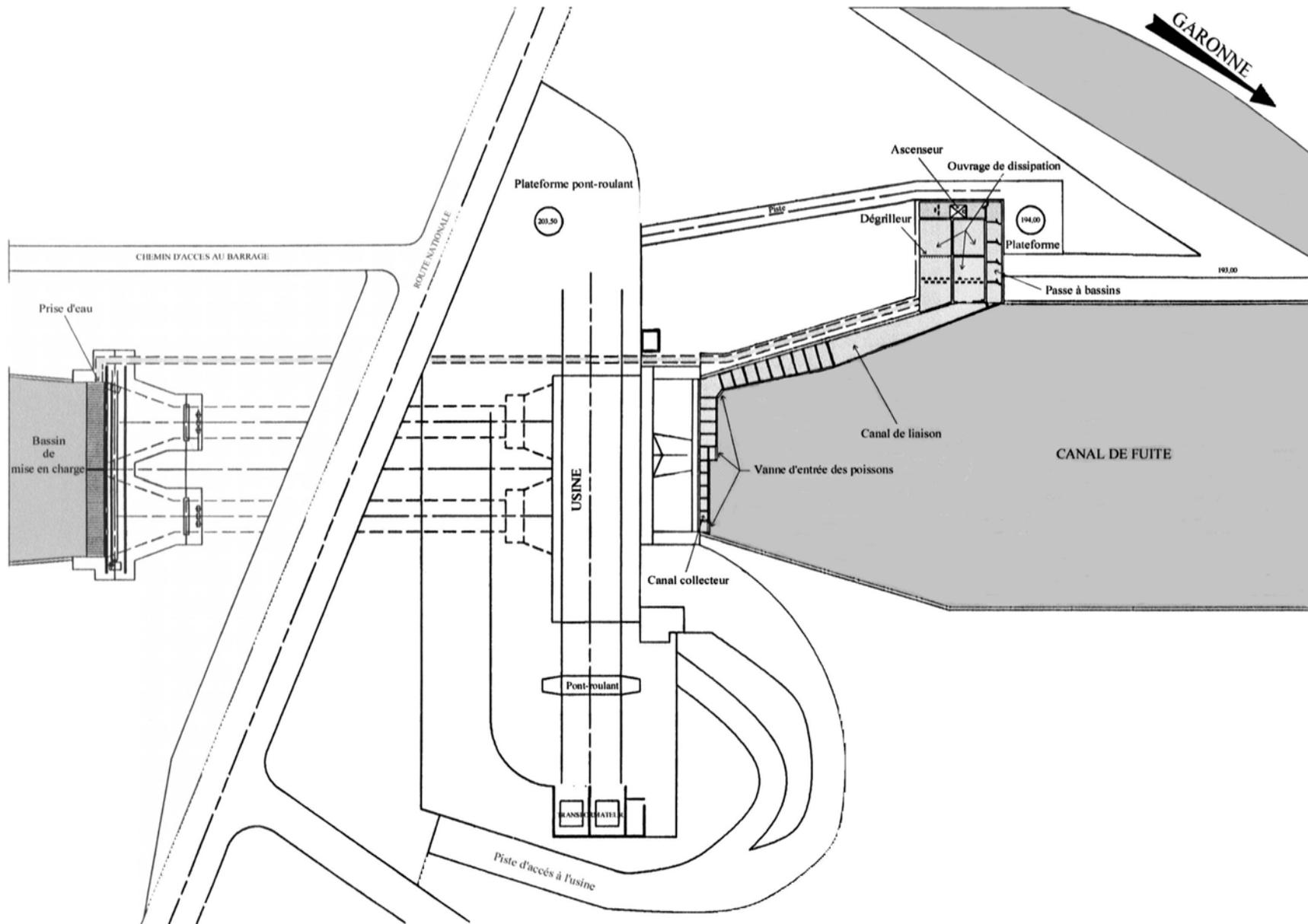


Figure 3 : Situation de la station de piégeage au niveau de l'aménagement hydroélectrique EDF de Carbonne

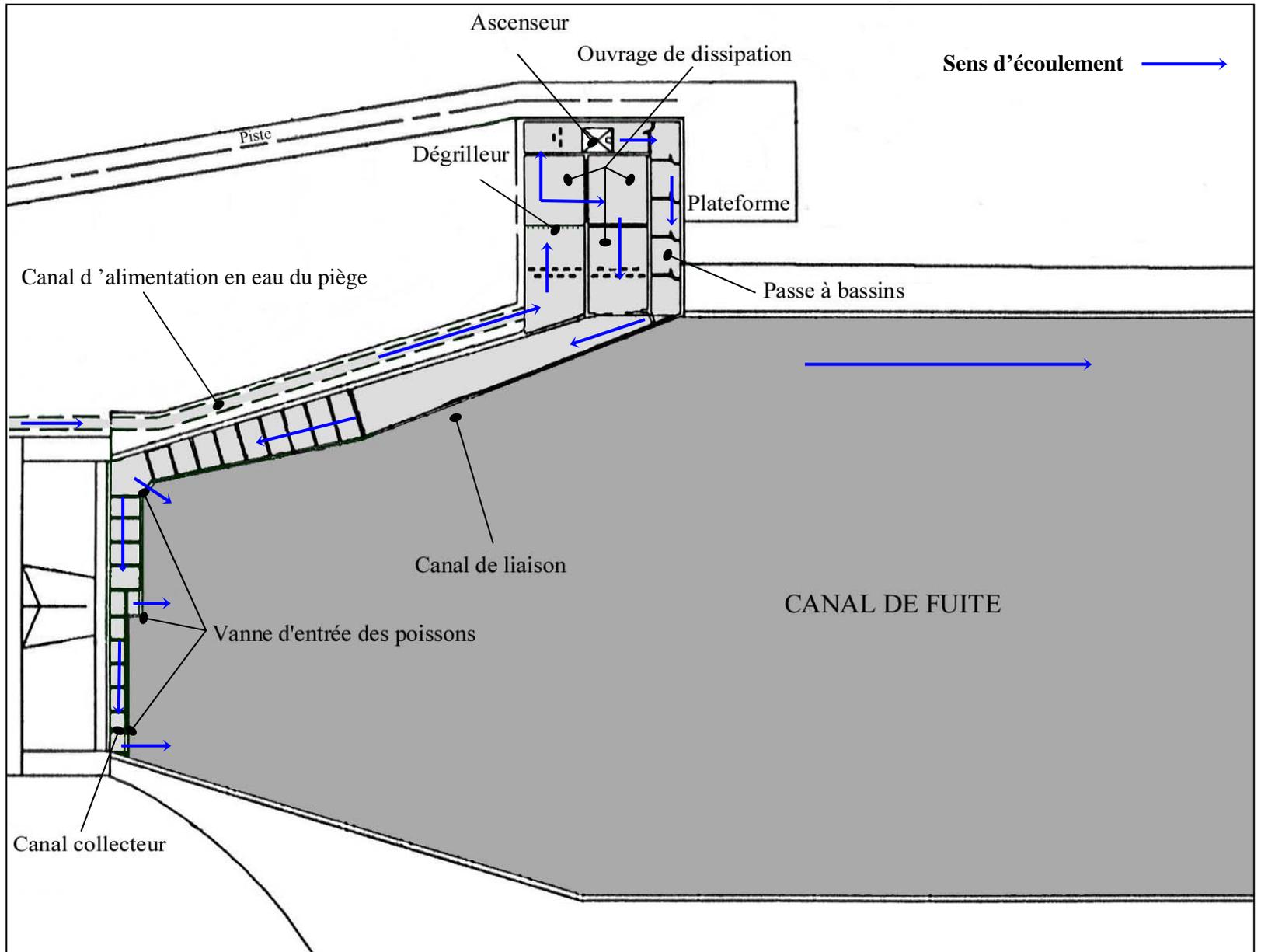
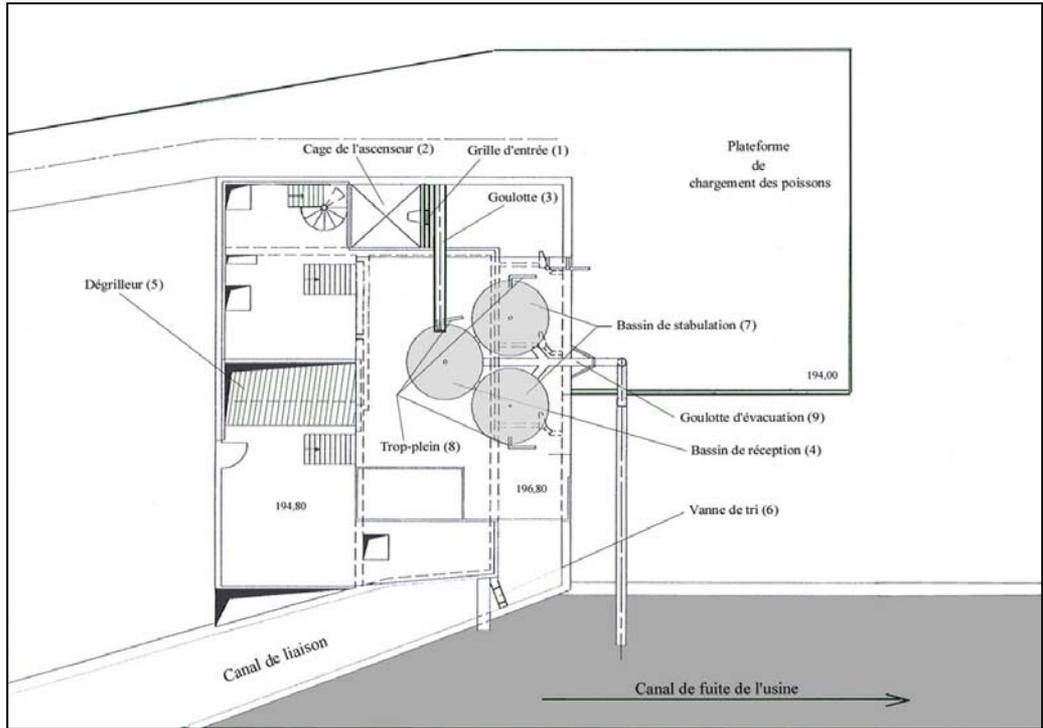


Figure 4 : Sens d'écoulement de l'eau dans la station de piégeage de Carbone

VUE DE DESSUS



VUE EN COUPE

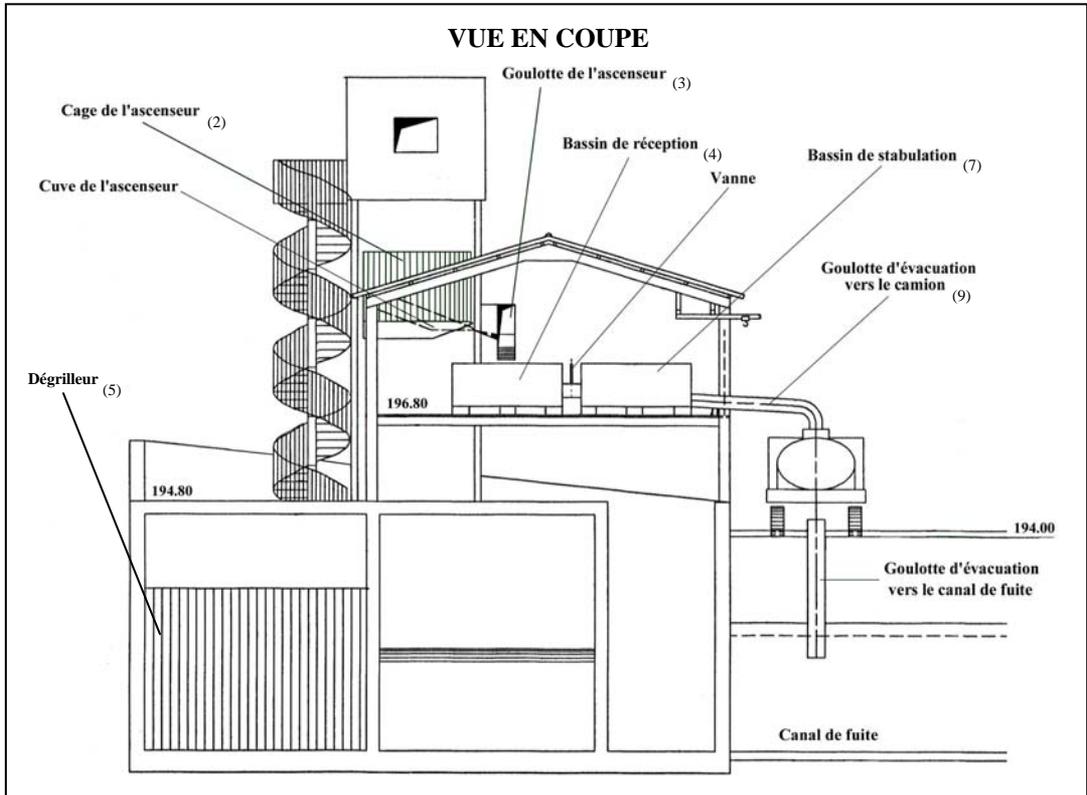


Figure 5 : Vue de dessus et vue en coupe de la station de piégeage de Carbone

1.2 Le dispositif de piégeage des poissons en montaison :

Le dispositif de piégeage (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 (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 (Figure 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 (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'iso-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'iso-eugénol pour 40 litres d'eau et une solution de transport dans une poubelle de 80 litres à raison de 2,5 ml d'iso-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 2018, le piège a fonctionné de façon discontinue avec des périodes d'arrêt dues aux crues ou à des travaux.

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 2018, le piège a fonctionné 5289H36, ce qui représente 60 % du temps de fonctionnement théorique (Figure 6).

	Durée totale théorique	Durée de fonctionnement	%	Durée d'arrêt	%	Cause des arrêts							
						Entretien	%	travaux	%	Crue	%	Piégeage	%
Janvier	744h00	464h00	62	280h00	38	144h00	51	120h00	43	0h00	0	16h00	6
Février	672h00	0h00	0	672h00	100	0h00	0	672h00	100	0h00	0	0h00	0
Mars	744h48	255h12	34	489h36	66	0h00	0	480h00	98	0h00	0	9h36	2
Avril	719h12	139h12	19	580h00	81	0h00	0	0h00	0	576h00	99	4h00	1
Mai	744h00	0h00	0	744h00	100	0h00	0	0h00	0	744h00	100	0h00	0
Juin	720h48	255h12	35	465h36	65	0h00	0	0h00	0	456h00	98	9h36	2
Juillet	744h00	626h24	84	117h36	16	0h00	0	0h00	0	96h00	82	21h36	18
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	720h00	696h00	97	24h00	3	0h00	0	0h00	0	0h00	0	24h00	100
Décembre	743h12	719h12	97	24h00	3	0h00	0	0h00	0	0h00	0	24h00	100
Total	8760h00	5289h36	60	3470h24	40	144h00	4	1272h00	37	1872h00	54	182h24	5

Figure 6 : Bilan de fonctionnement du piège de Carbone en 2018

Les arrêts dus au crues (54 % du temps) représentent la principale cause d'arrêt du piège.

L'arrêt dû aux travaux a représenté 37 % du total des arrêts.

L'arrêt dû aux piégeages a représenté 5 % du total des arrêts.

Enfin, l'entretien qui représente 4 % des arrêts correspond principalement à la révision annuelle du piège.

2.2 Problèmes rencontrés en 2018 :

Au cours de la campagne de piégeage 2018, le piège a été arrêté très fréquemment au vu des conditions hydrologiques particulières (nombreuses périodes de crues).

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 données 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.

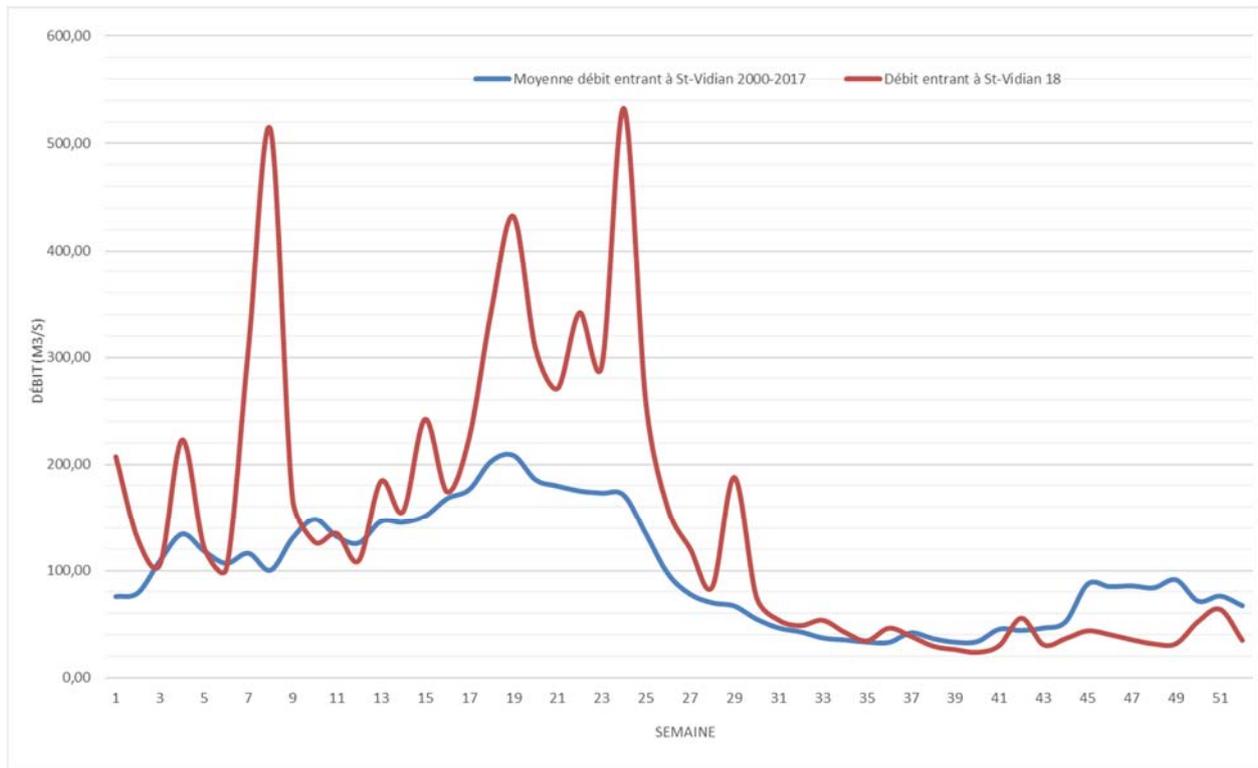


Figure 7 : Evolution du débit de la Garonne en amont de Carbone (St Vidian) entre le 1/01/18 et le 31/12/18. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2017

L'année 2018 est marquée par des périodes de crues exceptionnelles du mois de février jusqu'à la fin du mois de juin (le maximum relevé étant de 1000 m³/s le 21/02/18). Ces valeurs ont considérablement perturbé les systèmes de franchissement (arrêt) mais aussi certainement la progression des individus dans la Garonne.

3.1.2 La température :

Les températures ont été enregistrées à Carbone en continu, au cours de l'année 2018, 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 2018 et la moyenne des températures enregistrées sur la période 2000-2017.

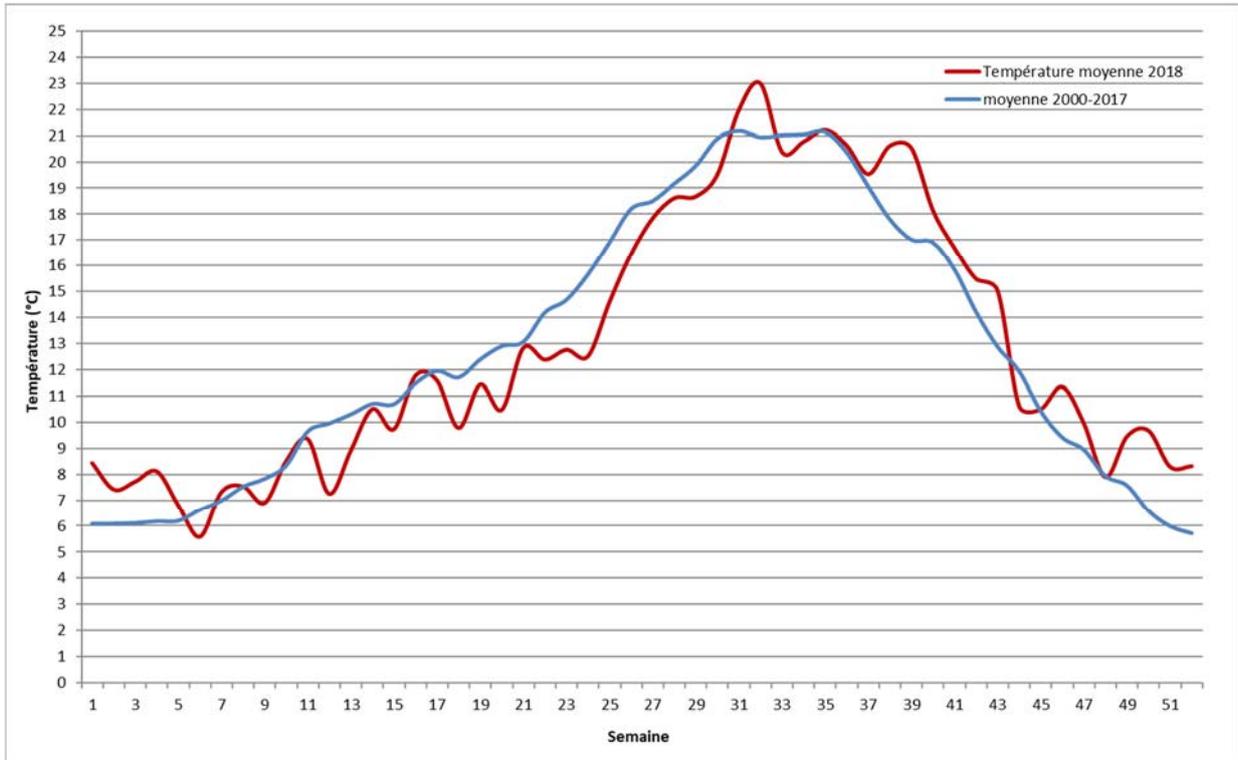


Figure 8 : Evolution de la température moyenne de la Garonne à Carbone entre le 01/01/18 et le 31/12/18. Comparaison avec la moyenne de 2000 à 2017

En 2018, on constate des valeurs de températures qui sont en phase avec les moyennes observées depuis 2000, mais qui reste dans des plages compatibles pour le développement des espèces piscicoles présentes. Le maximum observé est de 25,6°C, le 7 août 2018 et le minimum est de 4,5 °C, le 10 février 2018.

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 250 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							383	190					573
Lamproie marine													0
Saumon atlantique													0
Truite de mer													0
Total migrateurs	0	0	0	0	0	0	383	190	0	0	0	0	573
ESPECES DE RIVIERE													
Ablette						110	183	1400	180	256			2129
Barbeau						29	20		235	1297			1581
Black-bass													0
Brème						54	46	35	178	169			482
Brochet													0
Carassin													0
Carpe							2						2
Chevaîne						30	10	10	25	20			95
Gardon						20	30	20	195	141			406
Goujon							51	60		511			622
Grémille													0
Loche franche													0
Ombre commun													0
Perche													0
Sandre													0
Silure							15	14					29
Tanche													0
Toxostome										267			267
Truite arc-en-ciel													0
Truite fario						3					5		8
Total espèces de rivière	0	0	0	0	0	246	357	1539	813	2661	5	0	5621

Figure 9 : Récapitulatif des passages de poissons à Carbone en 2018

La Figure 9 récapitule le nombre de poissons piégés à Carbone, au cours de l'année 2018, par espèce. Il a été contrôlé 6194 poissons pour 10 espèces holobiotiques et 1 espèce amphibiotique (anguille). Pour la première fois depuis la mise en service de la station de piégeage, aucun saumon n'a été piégé. Ce fait exceptionnel est à mettre en relation avec le peu d'individus passés au Bazacle à Toulouse (8) mais également avec le fonctionnement perturbé de la passe à poissons. A noter tout de même que certains saumons ont pu s'engager sur l'Ariège.

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	
2016		59		16	
2017		131		5	
2018		573			
Total	55	3036	482	322	51

Figure 10 : Evolution des passages des grands migrateurs à Carbone entre 2000 et 2018

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, 373 grands salmonidés ont été piégés depuis 2000 dont 322 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
2016				2	9	3	2						16
2017				5									5
2018													0
Total	0	0	4	27	49	85	67	22	11	32	16	9	322

Figure 11 : Répartition mensuelle des passages de saumons à Carbone entre 2000 et 2018

Sur les 322 saumons comptabilisés à Carbonne depuis 2000, 70 % sont piégés entre mai et août. Globalement, l'année 2018 correspond à la première année durant laquelle aucun saumon n'a été piégé, ce qui s'explique en grande partie par les conditions du milieu mais aussi par le fait que 15 saumons ont été piégés à Golfech pour être transportés directement sur les zones de reproduction sur l'Ariège ou au centre de reconditionnement de Bergerac.

Les résultats enregistrés sont à mettre en relation avec le nombre de poissons contrôlés à Golfech et au Bazacle, avec respectivement 77 et 8 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
2016	2	8	3	3
2017		3		2
2018	0	0	0	0
Total	50	133	75	64
Total / Sexe	183		139	

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

Globalement, sur les 322 saumons, 183 femelles et 139 mâles ont été piégés sur le site de Carbonne. 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 32 % / 68 %.

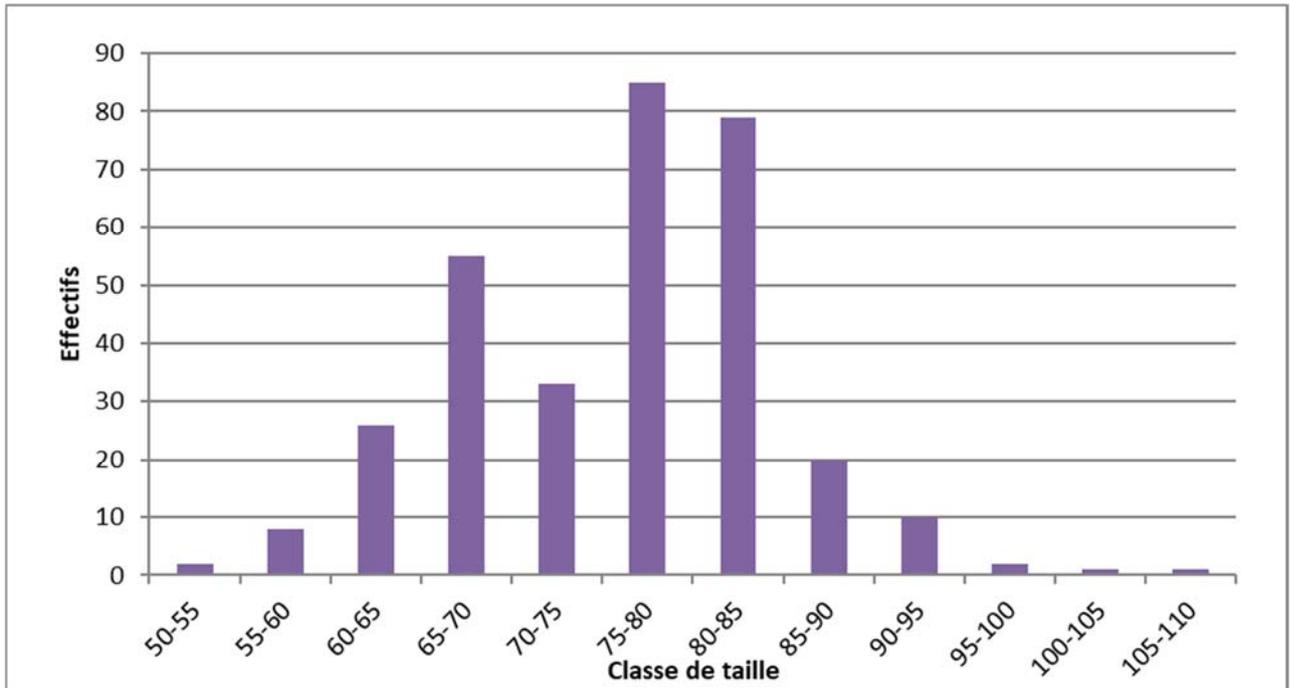


Figure 13 : Distribution des tailles de saumons piégés à Carbone depuis 2000

La Figure 13 ci-dessus montre la distribution des tailles des saumons piégés à Carbone depuis 2000. La moyenne des tailles est de 76 cm (min 51 cm ; max 107). Au total, 125 castillons (43 %) et 197 PHM (57 %) ont été piégés sur la station. En 2017, sur l'ensemble des saumons piégés à Carbone il n'y avait que trois castillons, 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	2000-2017	2018	Total	
Bergerac	mâle	19	0	19	55
	femelle	36	0	36	
Fronsac	mâle	55	0	55	97
	femelle	42	0	42	
Pique	mâle	65	0	65	170
	femelle	105	0	105	

Figure 14 : Destination des saumons piégés à Carbone depuis 2000

Transport au centre de Bergerac :

Au total, 55 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, 267 saumons ont été transportés sur la Garonne amont depuis 2000. Ces transports ont été effectués à 30 % en camion et 70 % 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 électrique 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 2018, aucun saumon n'a été transporté sur la Pique.



Photo 3 : Le barrage de Luret (Pique)



Photo 4 : Saumon déversé sur la Pique

3.2.3 Les autres espèces amphibiotiques

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 considéré 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 2018, 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 2018, 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, 2463 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 2018, les 573 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 2018, 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
2016	15	4	0	3	0	250	758	292	2763	2851	0	0	6936
2017	0	0	0	0	219	827	645	0	431	1464	721	0	4307
2018	0	0	0	0	0	246	357	1539	813	2661	5	0	5621
Total	93	120	185	496	4991	12264	48202	24229	44310	40538	6224	429	182081
% Moyen mensuel	0,05%	0,07%	0,10%	0,27%	2,74%	6,74%	26,47%	13,31%	24,34%	22,26%	3,42%	0,24%	

Figure 16 : Répartition mensuelle des poissons de rivières piégées à Carbone entre 2000 et 2018

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
2016	3658	589		142		10	735	1175					6	1	610	3
2017	1743	1125		316		51	297	437					9	1	323	5
2018	2129	1581		482	2	95	406	622					29		267	8
Total	90553	13491	3	17809	73	369	5559	27430	75	18	34	2	282	90	25102	1136

Figure 17 : Evolution des passages des espèces holobiotique0s à Carbone entre 2000 et 2018

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 180 000 individus piégés. Au total, environ 182 000 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, 1136 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 499 indéterminées car non matures.

Enfin, le nombre de silures reste globalement stable avec 29 individus capturés en 2018. 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 2018, le piège de Carbonne a fonctionné 5290 heures, ce qui a permis la capture de 6194 poissons pour un total de 10 espèces holobiotiques et 1 espèce amphibiotique.

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.

La seule espèce amphibiotique piégée est l'anguille avec **573 individus**.

Parmi les espèces holobiotiques, les captures ont été essentiellement représentées par des ablettes (*Alburnus alburnus*), des brèmes (*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...) permettront de gérer aux mieux la disponibilité des équipes de MIGADO en fonction des rythmes de migration.

La migration a été très perturbée en 2018 par les conditions hydrologiques exceptionnelles, les forts débits entraînant des arrêts nombreux et prolongés de tous les dispositifs de franchissement de la Garonne. Ainsi, 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. C'est pourquoi 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 radiopistage 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.

Opération financée par :



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

Association MIGADO

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

www.migado.fr -  