

LE SUIVI DES MIGRATIONS DES ESPECES AMPHIBIOTIQUES ET HOLOBIOTIQUES AU NIVEAU DES STATIONS DE CONTROLES DE TUILIERES ET MAUZAC (DORDOGNE) ET MONFOURAT (DRONNE) EN 2012

DOSSIERS ATUIL12, AMAUZ12 ET AMONF12

Etude financée par :

L'Union Européenne L'Agence de l'Eau Adour-Garonne Conseil Général Gironde Conseil Général Dordogne EDF La FNPF

> Sébastien GRACIA Damien FILLOUX William BOUYSSONNIES Vanessa LAURONCE Laurent CARRY

> > Mars 2013

MI.GA.DO. 10D-13-RT













SOMMAIRE

S	OMMAII	RE	
T.	ABLE D	ES ILLUSTRATIONS	ا
II	NTRODU	JCTION	1
1	PRE	SENTATION GENERALE DU SUIVI DORDOGNE	2
	1.1	SITE DE TUILIERES	2
	1.2	LE SITE DE MAUZAC	4
	1.3	DEROULEMENT DE L'ETUDE	5
	1.3.1	RECUEIL DE PARAMETRES	5
	1.3.2	MOYEN DE CONTROLE	5
	1.3.3	CONDITIONS DE CONTROLE	6
	1.3.4	LIMITES DE LA METHODE	6
	1.4	BILAN DE FONCTIONNEMENT	7
	1.4.1 SYS	LE FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF DE FRANCHISSEMENT ET D TEME VIDEO DE TUILIERES	
	1.4.2	LE FONCTIONNEMENT DE LA PASSE A POISSONS DE MAUZAC	8
2	BILA	AN DES PASSAGES	9
	2.1	CONDITIONS DE L'ENVIRONNEMENT	9
	2.1.1	LE DEBIT EN DORDOGNE	9
	2.1.2	LA TEMPERATURE DE L'EAU	10
	2.2	BILAN DES PASSAGES DE POISSONS	10
	2.2.1	AVERTISSEMENT	10
	2.2.2	BILAN GENERAL	11
	2.2	2.2.1 MIGRATION DE L'ALOSE	11
	2.2	2.2.2 MIGRATION DE L'ANGUILLE	13
	2.2	2.2.3 MIGRATION DE LA LAMPROIE	22
	2.2	2.2.4 MIGRATION DES GRANDS SALMONIDES	23
	2.2	2.2.5 MIGRATION DES AUTRES ESPECES	28

3 L	E SUI	VI DE LA PASSE DE MONFOURAT (DRONNE)	29
		:NERALITES	
3.2	RE	SULTATS DES CONTROLES	30
3	.2.1	ESPECES AMPHIHALINES	31
3	.2.2	ESPECES DE RIVIERES	32
3.3	PF	OBLEMES RENCONTRES	33
CONC	LUSI	ON	34
BIBLI	OGRA	PHIE	35

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Photo 1 : Vue de l'entrée de l'ascenseur à poissons (Source EDF)	2
Photo 2 : Vue et schéma de l'ascenseur à poissons de Tuilières (Source EDF)	
Photo 3 : Vue d'un bassin de la passe à poissons de transfert de Tuilières	3
Photo 4 : Vue aérienne de l'usine de Mauzac (source EDF) et de la nouvelle entrée du dispositif de	
franchissement (source Migado)	
Photo 5 : Système analyse d'images de Tuilières	
Photo 6 : Principe du système de vidéo surveillance de Tuilières	
Photo 7 : Passes à poissons de Monfourat (passe à bassins et rampe à anguilles)	
Photo 8 : Vitre de contrôle de Monfourat et Ordinateur d'analyse d'images	. 30
Photo 9 : Images de poissons migrateurs devant la vitre de contrôle de Monfourat (de gauche à droite :	
lamproie, anguille et mulets)	. 31
Figure 1 : Bilan de fonctionnement de l'ascenseur à poissons de Tuilières en 2012	7
Figure 2 : Bilan de fonctionnement de la passe à poissons de Mauzac en 2012	
Figure 3 : Débits moyens mensuels de la Dordogne à Tuilières en 2012 et comparaison avec les débits moyen	
mensuels de référence (période 1993-2011)mensuels de référence (période 1993-2011)	
Figure 4: Températures moyennes mensuelles de la Dordogne à Tuilières en 2012 et comparaison avec les	Э
températures moyennes mensuelles de référence (période 1993-2011)	10
Figure 5: Répartition mensuelle des aloses comptabilisées à Tuilières et Mauzac (rouge) entre 1993 et 2012	
Figure 6 : Evolution du stock reproducteur annuel d'aloses sur le bassin Gironde Garonne Dordogne entre 19	
et 2012	. 12
Figure 7: Localisation de la passe à anguilles sur le site de Tuilières	. 13
Figure 8 : Schéma du dispositif de franchissement spécifique anguilles de Tuilières de 1997 à 2005	
Figures 9 et 10 : Partie aval et amont de la passe à anguilles	
Figure 11 : Compteurs à anguilles	
Figure 12 : Tubes du compteur à anguilles	
Figure 13 :Schéma de situation de la passe installée depuis 2010 sur le site de Tuilières	
Figure 14 : Evolution des passages annuels d'anguilles à Tuilières entre 1997 et 2005, 2009 et 2012 au niveau	
des 2 systèmes de franchissement	
Figure 15 : Evolution des passages annuels d'anguilles à Tuilières entre 1997 et 2005, 2009 et 2012 au niveau	
des 2 systèmes de franchissement	
Figure 16 : Comparaison des classes de taille des anguilles mesurées à Tuilières entre 2002 et 2012	
Figure 17 : Relation entre le signal et le compteur à anguilles à Tuilières en 2012	. 19
Figure 18 : Comparaison des mesures estimées à partir du signal du compteur avec celles obtenues sur les anguilles mesurées lors des échantillonnages (biométrie) à Tuilières en 2012	. 20
Figure 19 : Marquage et recapture des anguilles marquées sur le site de Tuilières entre 1999 et 2012	. 20
Figure 20 : Evolution des passages annuels d'anguilles à Tuilières entre 1997 et 2005, 2009 et 2012 au niveau	u
des 2 systèmes de franchissement.	
Figure 21 : Répartition mensuelle des lamproies à Tuilières et Mauzac (en grisé) entre 1993 et 2012	
Figure 22 : Passages annuels des grands salmonidés à Tuilières et Mauzac entre 1993 et 2012	
Figure 23 : Passages mensuels des grands salmonidés à Tuilières et Mauzac (en rouge) entre 1993 et 2012	
Figure 24 : Comparaison de la répartition mensuelle 1 hiver de mer (1 HM) / plusieurs hivers de mer (PHM) à	
Tuilières / Mauzac entre 1993 et 2010 et 2012.	. 24
Figure 25 : Comparaison des histogrammes des classes de tailles moyennes de saumons à Tuilières/Mauzac entre 1993 et 2011 et celles observées à Tuilières en 2012	25
Figure 26 : Liste des saumons piégés à Tuilières pour le centre de reconditionnement de Bergerac en 2012	
Figure 27 : Taux de transfert des saumons entre Tuilières et Mauzac entre 2004 et 2012 Figure 28 : Situation géographique du barrage de Monfourrat	
Figure 28 : Situation geographique au barrage de Monjourrat Figure 29 : Evolution journalière de la migration de lamproies sur les sites de Monfourat et Tuilières en 2012.	
Figure 30 : Evolution journalière de la migration de lamproies sur les sites de Monfourat et Tuilières en 2012 Figure 31 : Espèces de rivières contrôlées à Monfourat en 2012	
Figure 32 : Synthèse du temps d'enregistrement à Monfourat en 2012	
rigare 32 . Synthese du temps à emegistrement à infonțourat en 2012	. 53

INTRODUCTION

Les contrôles des espèces tant amphibiotiques qu'holobiotiques ont pour objectif de connaître l'abondance des poissons fréquentant le bassin, ainsi que leurs caractéristiques et leur comportement afin de :

- connaître les peuplements et suivre les tendances à moyen et long terme (partie intégrante de l'observatoire de la faune piscicole),
 - gérer des espèces exploitées,
 - évaluer et avoir un retour d'expérience des opérations de restauration,
- et, de façon annexe, contribuer à l'amélioration des techniques du génie piscicole (dispositifs de franchissement par exemple).

Sur la Dordogne, ce premier contrôle est réalisé au niveau de la station de Tuilières qui est couplée au dispositif de franchissement (l'ascenseur à poissons). La colonisation par les espèces de tout le bassin amont dépend essentiellement du bon fonctionnement de cet outil.

Ainsi, depuis 1989, année de sa mise en service, l'ascenseur à poissons de Tuilières a fait régulièrement l'objet de contrôles d'efficacité. De plus, dès 1997, un dispositif spécifique à anguilles a été installé en rive gauche, au niveau de l'ancienne passe à ralentisseurs. Cette passe, dans un premier temps expérimentale, a fait l'objet d'un suivi régulier depuis 2001.

Les contrôles au niveau de cet obstacle se sont interrompus pendant 3 ans suite à l'incident sur une vanne du barrage survenu en janvier 2006. Ainsi, les suivis de cette année 2012 ont pour objectifs de rendre compte :

- du bilan de fonctionnement des dispositifs de franchissement de Tuilières (ascenseur à poissons et passe à anguilles) et des passes à poissons de Mauzac,
- du bilan de fonctionnement de l'enregistrement vidéo et du système d'analyse d'images (moyen de contrôle),
- du bilan des passages des poissons à l'amont et de la mise en parallèle des rythmes de migration observés avec l'évolution des principaux paramètres enregistrés.

Enfin, suite aux préconisations du PLAGEPOMI, la station de contrôle de Monfourat (Dronne) installée sur la nouvelle passe à poissons du barrage, a fait l'objet d'un suivi par vidéo surveillance et piégeage (anguilles) en collaboration avec la Fédération de Pêche de la Gironde.

1 PRESENTATION GENERALE DU SUIVI DORDOGNE

1.1 Site de Tuilières

L'aménagement hydroélectrique E.D.F. de Tuilières sur la Dordogne (implanté à environ 200 km de l'océan), est constitué par un barrage de type mobile (8 vannes Stoney) d'une centaine de mètres de large pour 12.5 m de hauteur de chute (Photos 1 et 2).

Accolée au barrage, l'usine est située en rive droite et est équipée de 8 turbines Kaplan (débit d'équipement maximal de 420 m3/s pour un débit moyen naturel de 280 m3/s).

Le dispositif de franchissement est situé en rive droite et est inclus dans l'usine. Il se compose de 2 parties :

- un ascenseur à poissons,
- une passe à poissons.

Le principe de l'ascenseur consiste à capturer les poissons au pied d'un obstacle dans une cuve contenant une quantité d'eau appropriée à leur nombre puis à remonter cette cuve et à la déverser en amont. Cet ascenseur se compose d'une partie basse assurant l'attraction, la capture et la stabulation des poissons et d'une partie intermédiaire de 18 m de haut (la tour) supportant le dispositif de relevage de la cuve de 3 m3.

Cet ascenseur est alimenté par un débit d'attrait pouvant varier de 1.5 m3/s à 3.5 m3/s. Dans le couloir central de stabulation des poissons, un chariot mobile (C) se déplace de l'aval vers l'amont. Il est équipé de portes faisant office de nasse anti retour (B) en position ouverte (Photo 1).



Photo 1 : Vue de l'entrée de l'ascenseur à poissons (Source EDF)





Photo 2 : Vue et schéma de l'ascenseur à poissons de Tuilières (Source EDF)

Les poissons sont ainsi confinés dans la cuve(C), qui s'élève dans une tour de béton (photo 2), et sont déversés par une goulotte dans une passe à bassins (E).

Cette passe souterraine à bassins successifs (Photo 3) comprend 9 bassins aménagés dans une ancienne galerie de décharge. Les 3 bassins situés à l'aval sont de section circulaire (diamètre voisin de 3 m) avec une longueur d'environ 7.80 m et les 6 bassins suivants ont une longueur de 5.80 m pour une largeur de 3 m. La chute entre les bassins est de 30 cm environ (permettant de rattraper les 2 mètres de dénivelé entre le point de déversement des poissons à l'aval et le niveau de la retenue amont de l'usine). Le débit de la passe est voisin de 0.6 m3/s et s'évacue à l'extrémité aval par une vanne, une grille retenant les poissons.



Photo 3 : Vue d'un bassin de la passe à poissons de transfert de Tuilières

La fréquence des remontées est réglable, la durée minimale entre deux cycles étant de 15 mm, la maximale de 2h15 mm.

Le suivi se fait au niveau d'une station de comptage qui est implantée juste avant la sortie des poissons dans la retenue amont. Cette station se compose de :

- un dispositif placé en travers de la passe à poissons, qui ramène la section de passage de 3 m à $0.5 \, \text{m}$,

- une baie vitrée mesurant 1,60 m placée sur une paroi de la passe à poissons,
- un local d'observation, accolé à la vitre, à l'intérieur duquel sont disposés les appareils d'enregistrement.

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

1.2 Le site de Mauzac

Construit en 1840 pour faciliter la navigation sur le cours d'eau, l'ouvrage a été progressivement modifié et équipé de turbines hydroélectriques à partir de 1921. Le barrage, d'une hauteur de 5.8 m et de 280 m de long, crée une retenue de 250 ha, représentant un volume en eau de l'ordre de 7.5 Mm³ (cote NGF 43.07). Il peut évacuer jusqu'à 5000 m³/s correspondant aux crues millénales (1783 et 1843).

Un canal d'amenée (longueur de 960 m, section de 240 m²) permet d'alimenter 6 groupes dont 5 turbines Francis verticales (60 m³/s par groupe) et 1 turbine Kaplan verticale (80 m³/s). Le débit maximum turbiné est de l'ordre de 280 m³/s pour une hauteur de chute maximale de 7.6 m, soit une puissance maximale de l'ordre de 13.2 MW.

Deux passes à poissons assurent la libre circulation des poissons :

- une passe à ralentisseurs, construite en 1950 au niveau du barrage, alimentée par un débit de l'ordre de 500 l/s.
- une passe à bassins, construite en 1986 en rive droite du canal de fuite, à 30 m environ à l'aval immédiat de l'usine, alimentée par un débit de l'ordre de 1 $\rm m^3/s$. Un débit complémentaire d'attrait de 2 à 4 $\rm m^3/s$ est injecté dans la partie aval du dispositif et permet d'en augmenter l'attractivité.

Une deuxième entrée de la passe à bassins a été aménagée au niveau de la passe à bassins. Elle est placée dans le bajoyer du groupe G6 côté G5. Elle a une largeur de 1.6 m et est équipée d'une vanne asservie au niveau aval afin d'assurer une chute de l'ordre de 25 cm. Elle mobilise des débits pouvant dépasser 1 m³/s et est fonctionnelle pour des gammes de débits de l'ordre de 70 m³/s - 350 m³/s.





Photo 4 : Vue aérienne de l'usine de Mauzac (source EDF) et de la nouvelle entrée du dispositif de franchissement (source Migado)

1.3 Déroulement de l'étude

1.3.1 Recueil de paramètres

Selon la période de l'année, les paramètres suivants font l'objet de relevés systématiques une à deux fois par jour :

- les paramètres de fonctionnement de l'ascenseur (fréquence des remontées, nombre de remontées...), d'état de propreté des différentes grilles que comprend le dispositif. Les causes de dysfonctionnement ou de non fonctionnement sont également signalées.
- les paramètres de fonctionnement de l'usine (groupe en fonctionnement, débit moyen turbiné, côte aval...), fournis par les services E.D.F. (centrale de Tuilières).

Les paramètres du milieu sont également relevés (température de l'eau, de l'air, turbidité, débit en rivière) afin de permettre à long terme l'obtention de séries chronologiques complètes et suffisamment longues qui pourraient contribuer à l'acquisition d'une meilleure connaissance des caractéristiques de migration des principales espèces. Les enregistreurs de températures sont placés dans la passe à poissons (Tiny Tag TGP-0017) et les débits sont donnés par le groupement de Tuilières.

1.3.2 Moyen de contrôle

Des recherches menées par le GHAAPPE (CSP-CEMAGREF) en collaboration avec EDF (Direction des Etudes et Recherches) et le laboratoire d'électronique de l'ENSEEIHT ont fait l'objet d'une thèse de Docteur-Ingénieur, soutenue le 19 janvier 1995 (CASTIGNOLLES, 1995).

Le principe est le suivant : les silhouettes des poissons sont binarisées, compressées et stockées en temps réel sur support informatique. Un logiciel permet ensuite de dépouiller manuellement les séquences enregistrées (photo 4 et 5).

Ce système se nomme : SYSIPAP 'Système de suivi informatique des passes à poissons'.



Photo 5 : Système analyse d'images de Tuilières

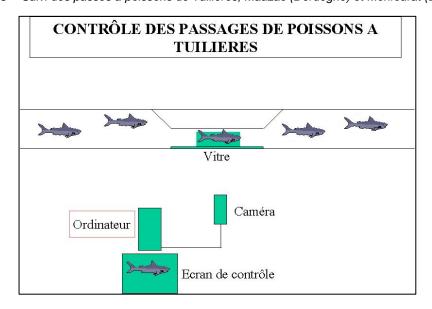


Photo 6 : Principe du système de vidéo surveillance de Tuilières

1.3.3 Conditions de contrôle

Le dépouillement des fichiers informatiques est assuré dans son intégralité et effectué au fur et à mesure des enregistrements. Les individus appartenant aux espèces de grands salmonidés migrateurs ont fait l'objet d'un double contrôle compte tenu de leur importance et de la difficulté à les reconnaître.

1.3.4 Limites de la méthode

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

La discrimination de certains cyprinidés ne peut être faite à partir de la lecture vidéo. C'est pourquoi, gardons, rotengles, chevesnes, vandoises, brèmes bordelières de petite taille sont difficilement identifiables et ont été arbitrairement comptabilisés comme chevesnes, gardons ou brèmes.

1.4 Bilan de fonctionnement

1.4.1 Le fonctionnement du dispositif de franchissement et du système vidéo de Tuilières

ANNEE	Durée	Durée de	Durée d'arrêt			Causes d	e arrêts	
2012	totale	fonctionnement	Duree d'arret	Crue	Entretien	Volontaire	Panne	Observations
Janvier	744h	15h00	729h00	00h00	729h00	00h00	00h00	
Février	696h	162h00	534h00	00h00	528h00	000h00	06h00	
Mars	744h	699h00	45h00	00h00	00h00	000h00	45h00	
Avril	720h	570h00	150h00	110h00	000h00	001h00	39h00	
Mai	744h	530h00	214h00	192h00	000h00	002h00	20h00	
Juin	720h	717h00	03h00	00h00	000h00	003h00	00h00	
Juillet	744h	744h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Août	744h	744h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Septembre	720h	720h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Octobre	744h	744h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Novembre	720h	720h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Décembre	744h	744h00	00h00	00h00	000h00	000h00	00h00	
Total	8784h	7109h	1675h00	302h00	1257h00	06h00	110h00	
% Total		81%	19%	3.4%	14.3%	0%	1.3%	
% des arrêts				18.0%	75.0%	0.4%	6.6%	

Figure 1 : Bilan de fonctionnement de l'ascenseur à poissons de Tuilières en 2012

Premier observatoire implanté sur l'axe Dordogne, la station de contrôle de Tuilières fait toute l'année l'objet d'un suivi continu. Sur les 8784 heures de fonctionnement théorique, l'ascenseur à poissons a fonctionné 7109 h, soit environ 81 % du temps.

Cette valeur correspond à la moyenne de fonctionnement enregistrée à Tuilières depuis 1993 (83.6 %)

Les principales causes des arrêts, comme le montre la Figure 1, sont imputables aux entretiens réguliers du système, aux crues printanières et à des problèmes de fermetures des portes (colmatage par les renoncules).

Les problèmes récurrents liés à la sonde de température ont été résolus lors de l'entretien annuel de 2011 et, en 2012, seules deux pannes dues à ce problème ont été observées.

Enfin, en 2012, le dispositif vidéo couplé au système d'analyse d'images a permis de suivre 99 % des passages. Seules deux coupures de quelques heures ont perturbé l'enregistrement des données.

1.4.2 Le fonctionnement de la passe à poissons de Mauzac

L'ensemble des données de fonctionnement de la passe à poissons de Mauzac est synthétisé dans le tableau de la figure 2.

ANNEE	Durée	Durée de				Causes de	e arrêts	
2012	totale théorique	fonctionnement	Durée d'arrêt	Crue	Entretien	Disfonctionn ement	Panne	Observations
Janvier	744h	07h00	737h00	641h00	96h00	00h00	00h00	
Février	696h	00h00	696h00	00h00	696h00	000h00	00h00	
Mars	744h	633h00	111h00	00h00	15h00	096h00	00h00	pb débit attrait
Avril	720h	628h00	92h00	48h00	010h00	034h00	00h00	installation tiris
Mai	744h	184h00	560h00	252h00	000h00	308h00	00h00	pb débit attrait
Juin	720h	719h00	01h00	00h00	001h00	000h00	00h00	
Juillet	744h	514h00	230h00	00h00	000h00	106h00	124h00	panne dégrilleurs aval
Août	744h	06h00	738h00	00h00	000h00	720h00	18h00	
Septembre	720h	00h00	720h00	00h00	000h00	720h00	00h00	Entrée 1 uniquement
Octobre	744h	00h00	744h00	00h00	000h00	744h00	00h00	Entrée 1 uniquement
Novembre	720h	00h00	720h00	00h00	000h00	720h00	00h00	Entrée 1 uniquement
Décembre	744h	24h00	720h00	00h00	000h00	720h00	00h00	pb débit attrait
Total	8784h	2715h	6069h00	941h00	818h00	4168h00	142h00	
% Total		31%	69%	10.7%	9.3%	47%	1.6%	
% des arrêts				15.5%	13.5%	68.7%	2.3%	

Figure 2 : Bilan de fonctionnement de la passe à poissons de Mauzac en 2012

Les problèmes liés à la régulation des chutes au niveau des entrées de la passe ont une nouvelle fois été observés en 2012. EDF s'est engagé à trouver une solution très rapidement et a pour cela financé une étude complémentaire (confiée au bureau d'étude ECOGEA) afin d'affiner les relevées de terrain. Des notes régulières ont été rédigées par ECOGEA confirmant le mauvais fonctionnement de la passe à bassins mais montrant aussi l'intérêt d'un franchissement au barrage lorsque le bras court-circuité est attractif (Q > 300 m3/s).

2 BILAN DES PASSAGES

2.1 Conditions de l'environnement

Le retour d'expérience acquis sur les stations de contrôle tend à démontrer que les paramètres de l'environnement les plus influents sur les rythmes de migration sont la température de l'eau et le débit en rivière.

2.1.1 Le débit en Dordogne

Année	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1993	156	111	90	132	170	218	136	86	228	443	164	583
1994	965	607	334	450	297	164	84	52	140	241	240	261
1995	530	727	533	212	151	71	44	33	81	68	108	185
1996	514	363	231	129	173	102	60	42	82	102	190	393
1997	244	200	136	80	97	91	177	88	152	115	227	298
1998	535	234	182	357	300	119	48	31	51	210	276	222
1999	282	545	448	274	399	184	51	57	127	244	194	505
2000	400	359	460	457	240	172	115	88	134	213	642	471
2001	360	317	601	511	466	101	245	81	83	122	144	154
2002	124	171	219	142	102	183	61	59	123	124	266	328
2003	376	455	198	100	78	40	26	20	28	73	183	396
2004	767	247	203	250	301	65	89	64	103	136	103	171
2005	261	258	173	394	245	92	60	35	129	86	70	173
2006	166	275	602	390	182	140	110	61	131	216	208	329
2007	333	666	688	200	152	245	246	145	137	147	98	282
2008	120	171	381	607	469	360	123	77	101	96	201	376
2009	414	302	169	255	293	134	86	91	105	109	165	254
2010	374	385	317	322	180	371	165	63	69	109	308	352
2011	237	181	168	96	62	49	48	41	44	61	67	370
moy 1993 - 2011	377	346	323	282	229	153	104	64	108	153	203	321
2012	486	222	108	281	482	204	82	51	48	61	70	297

Figure 3 : Débits moyens mensuels de la Dordogne à Tuilières en 2012 et comparaison avec les débits moyens mensuels de référence (période 1993-2011)

La comparaison entre les débits mensuels moyens (Figure 3) enregistrés à Tuilières depuis 1993 montre que l'année 2012 se caractérise par des débits relativement importants pendant les mois de fortes migrations (avril – juillet) et un étiage estival qui se prolonge durant tout l'automne.

2.1.2 La température de l'eau

Année	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
1993	7.1	6.7	10.0	13.2	15.3	17.3	19.8	22.2	17.3	13.1	9.7	8.6
1994	7.3	7.2	9.7	10.3	14.4	18.3	23.8	24.5	18.4	14.6	12.1	9.4
1995	7.1	8.2	8.8	11.8	15.8	20.5	25.9	25.0	18.2	16.9	11.3	8.8
1996	8.7	7.0	8.5	13.2	15.1	20.9	23.4	23.1	17.9	14.4	10.7	8.3
1997	6.4	7.9	10.9	14.9	17.9	20.6	19.6	24.3	18.4	15.7	11.1	8.8
1998	7.9	6.9	9.6	11.1	14.8	19.0	23.4	24.4	19.6	13.9	9.7	6.8
1999	7.0	6.0	8.7	11.9	14.9	18.2	23.8	23.6	19.2	14.5	10.1	7.6
2000	5.7	7.6	8.7	11.0	15.9	19.1	21.4	23.0	18.7	14.4	10.7	9.2
2001	8.3	8.0	9.9	11.2	14.4	21.1	20.3	23.1	18.5	16.9	12.2	8.1
2002	4.9	7.5	9.5	12.4	16.4	18.9	22.3	22.0	17.6	14.4	10.5	7.5
2003	6.3	5.5	9.6	14.1	18.0	26.1	26.2	27.8	21.4	14.9	10.6	7.8
2004	6.5	6.3	7.5	10.5	13.6	20.5	22.7	23.1	19.2	16.0	10.3	7.8
2005	6.6	5.2	8.4	11.4	15.2	22.6	24.6	23.6	18.9	15.8	11.2	6.1
2006	5.5	6.5	7.4	10.9	15.5	22.2	26.0	22.3	19.8	15.6	12.1	8.3
2007	8.2	7.8	9.6	14.5	17.0	20.8	24.2	25.0	22.4	17.1	10.1	7.1
2008	7.2	7.8	9.0	10.1	13.5	16.6	20.7	21.9	18.4	14.4	10.3	7.2
2009	5.3	6.1	8.7	11.6	15.3	20.4	23.7		-		-	-
2010	-	8.9	9.0	13.8	12.8	17.1	22.4	22.7	19.1	14.4	11.1	6.2
2011	5.9	6.5	9.4	15.5	20.1	21.5	22.6	24.2	21.6	15.7	12.9	9.5
noy 1993 - 2011	6.8	7.0	9.1	12.3	15.6	20.1	23.0	23.7	19.1	15.2	10.9	7.9
2012	7.6	4.3	10.1	12.1	13.9	18.4	22.0	24.3	20.3	16.5	10.7	8.3

Figure 4 : Températures moyennes mensuelles de la Dordogne à Tuilières en 2012 et comparaison avec les températures moyennes mensuelles de référence (période 1993-2011)

Globalement, comme le montre la Figure 4, le régime thermique de la Dordogne en 2012 est inférieur à la moyenne enregistrée sur la période 1993 – 2011 pendant les mois cruciaux d'avril à juillet, puis connait des températures plus élevées pendant les mois d'août à novembre du fait certainement des faibles débits de la Dordogne. La température maximale de l'eau est de 26.6°C le 26 août 2012 tandis que la minimale est de 2.5 °C le 11 février.

2.2 Bilan des passages de poissons

2.2.1 Avertissement

Le bilan général des passages des différentes espèces de poissons, qu'elles soient migratrices ou non, doit être relativisé par le fait que les passages annoncés sont toujours les valeurs minimales enregistrées, sachant que des individus peuvent échapper au contrôle de l'observateur (turbidité de l'eau trop élevée, espèces de petites tailles non détectées à la vidéo ou échappant au dispositif de contrôle....).

Suite à l'incident de Tuilières en janvier 2006, les contrôles ont été effectués (période 2006-2008) à Mauzac. Ainsi, le bilan 2012 de Tuilières sera comparé aux derniers passages de Tuilières (période 1993 – 2005 et 2012).

2.2.2 Bilan général

D'une manière générale, le bilan des passages de l'année 2012 suit la tendance à la baisse observée depuis 2003, très contrasté avec une hausse anecdotique du nombre d'aloses (261 individus contre 21 en 2011 et 777 en 2010), des lamproies (1464 contre 4 en 2011 et 1236 en 2010). Le nombre d'anguilles, comptabilisé sur la passe spécifique, affiche une légère baisse par rapport à 2011 mais non significative (car dans la moyenne des observations des années précédentes). Concernant le nombre de saumons, on remarque une tendance à la hausse sans toutefois représenter des effectifs records (352 individus). Enfin, près de **56 000 poissons** (toutes espèces confondues) ont été comptés à l'ascenseur de Tuilières en 2012.

2.2.2.1 Migration de l'alose

261 aloses ont emprunté l'ascenseur à poissons de Tuilières en 2012 entre les semaines 19 et 27, ce qui représente une augmentation anecdotique par rapport à celle contrôlée l'année dernière (21 individus!) et reste très largement en dessous de la moyenne enregistrée entre 1993 et 2005 avec 39 100 individus / an. Ces faibles effectifs sont maintenant rencontrés depuis 7 ans (suivi Tuilières et Mauzac) et confirment la tendance à la baisse du stock reproducteur présent à l'amont de Tuilières.

	avril	mai	juin	juillet	aout	Total général
1993	0%	74%	23%	3%	0%	35704
1994	0%	52%	47%	1%	0%	62592
1995	0%	80%	20%	0%	0%	78245
1996	1%	61%	36%	2%	0%	87254
1997	0%	87%	11%	2%	0%	42374
1998	0%	63%	37%	0%	0%	28465
1999	0%	81%	19%	0%	0%	63308
2000	2%	93%	5%	0%	0%	48751
2001	0%	88%	11%	1%	0%	50828
2002	0%	68%	32%	0%	0%	39528
2003	0%	82%	17%	1%	0%	23835
2004	1%	85%	14%	0%	0%	30106
2005	7%	86%	7%	0%	0%	15975
2006	0%	50 %	48%	1%	0%	2485
2007	2%	42%	42%	13%	1%	331
2008	0%	25%	73%	2%	0%	89
2009	2%	94%	4%	0%	0%	5635
2010	18%	72 %	10%	0%	0%	777
2011	0%	86%	14%	0%	0%	21
2012	0%	69%	30%	1%	0%	261

Figure 5 : Répartition mensuelle des aloses comptabilisées à Tuilières et Mauzac (rouge) entre 1993 et 2012.

Comme illustré dans la Figure 5, la majorité des individus ont été comptabilisés lors du mois de mai (69 %), le reste franchissant l'obstacle aux mois de juin (30%).

Par ailleurs, le suivi de l'activité de reproduction de la grande alose a permis d'estimer **qu'entre 1 800 et 2 000 individus** se sont reproduits sur les zones situées en aval de Tuilières. De plus, ces reproductions ont quasiment toutes été observées en aval du barrage de Tuilières sur la frayère de la Gravière et non pas en aval de Bergerac comme c'est habituellement le cas.

Le stock reproducteur global (Garonne Dordogne) en 2012 repart à la baisse dans des proportions alarmantes pour l'espèce, Cf.figure 6.

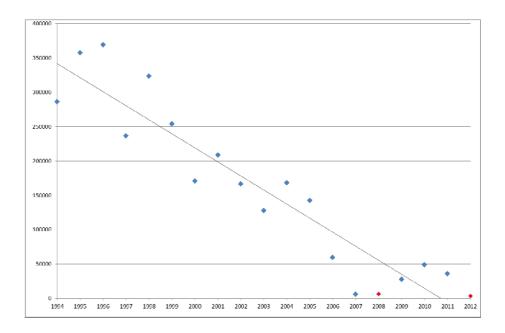


Figure 6 : Evolution du stock reproducteur annuel d'aloses sur le bassin Gironde Garonne Dordogne entre 1993 et 2012

La situation reste catastrophique et le moratoire adopté en 2008, révisable tous les ans en fonctions des effectifs observés, doit continuer en 2013. De toute évidence, les résultats de cette année laissent à penser que cette mesure doit perdurer *a minima* le temps d'un cycle biologique complet (5 ans).

Au niveau de Mauzac, seulement **4 aloses** ont été contrôlées parmi les 261 enregistrées à Tuilières.

2.2.2.2 Migration de l'anguille

Dès 1908, cette usine hydroélectrique se dote d'une passe à poissons de type "cascades" en rive gauche du barrage (7 m de large pour 72 m de long). En 1956, elle est transformée en une double passe à ralentisseurs de 1,4 m de large chacune, dont l'efficacité s'est révélée très limitée pour l'ensemble des poissons migrateurs (Figure 7). Cette passe a été désaffectée dès la mise en service de l'ascenseur à poissons en rive droite au pied de l'usine en 1989. Sur son emplacement, la construction d'une passe spécifique pour la migration des anguilles a été décidée en 1997, l'ascenseur n'étant pas un dispositif adapté à cette espèce (notamment pour les anguilles de petite taille) (TRAVADE et LARINIER, 1992).

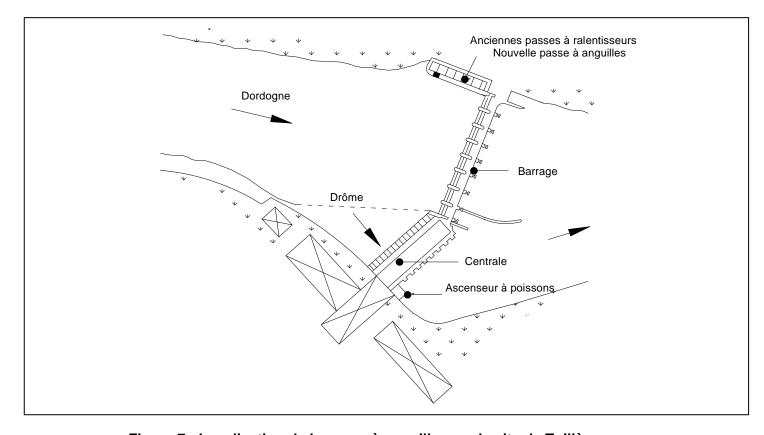


Figure 7 : Localisation de la passe à anguilles sur le site de Tuilières

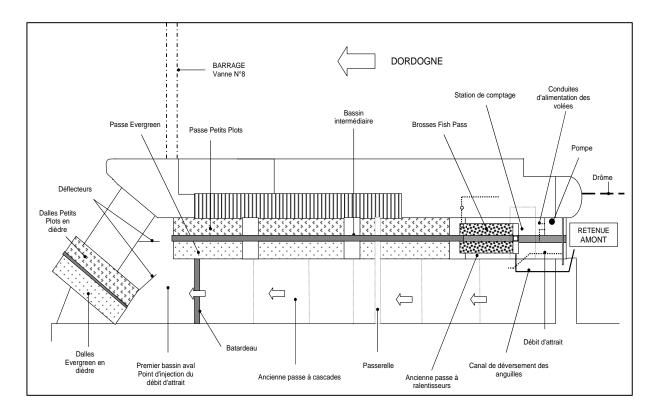
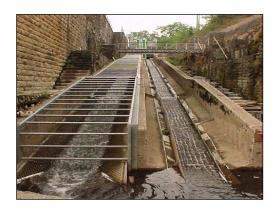


Figure 8 : Schéma du dispositif de franchissement spécifique anguilles de Tuilières de 1997 à 2005

La passe installée en rive gauche est tapissée de dalles Petits Plots disposées en dièdre (une rangée de dalles à Petits plots et deux rangées latérales sur le dièdre) avec les deux bassins de repos aval de faible profondeur (15 à 20 cm). Le troisième bassin, beaucoup plus profond (près de 1.50 m), joue pleinement son rôle de bassin de repos.

La passe en rive gauche est constituée d'une seule rangée de dalles Evergreen à plat de 50 cm de largeur. De part et d'autre, des montants métalliques canalisent l'eau. Les bassins intermédiaires sont ceux d'origine avec une profondeur de l'ordre de 1.50 m.

En amont de ces deux passes, un dispositif de comptage est assuré par un compteur automatique à anguilles développé par la société ELF Electroniques. Il a été testé entre 1998 et 2001 sur le site de Tuilières afin de le fiabiliser aux comptages des anguilles. Le compteur à anguilles est basé sur le principe de mesure de la résistivité de l'eau entre deux électrodes. Lorsqu'une anguille passe entre les électrodes, elle induit un signal électrique qui lui est propre, différent de celui mesuré sans passage (résistance de l'eau). De cette différence, il est possible de déduire la résistance du poisson qui est proportionnelle à sa taille (figure 9 à 12). Les différents dispositifs sont illustrés par les figures 9 à 12.





Figures 9 et 10 : Partie aval et amont de la passe à anguilles





Figure 11 : Compteurs à anguilles

Figure 12 : Tubes du compteur à anguilles

Suite aux travaux de reconstruction du barrage, cette passe a été entièrement détruite pour permettre la construction d'une piste carrossable pour les camions accédant au chantier.

En 2010, une nouvelle passe a été construite, en gardant uniquement un substrat « petits plots » et une seule rampe à brosse (figure 13).

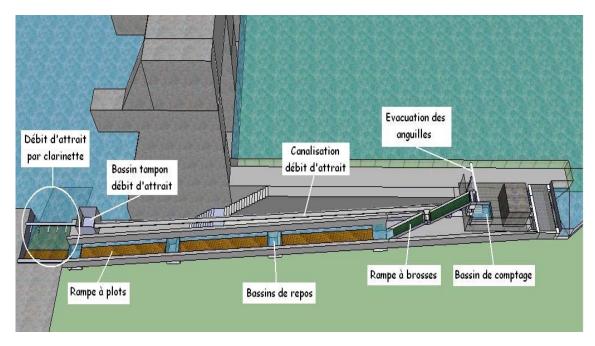


Figure 13 : Schéma de situation de la passe installée depuis 2010 sur le site de Tuilières

Fonctionnement de la passe

La passe à anguilles se décompose en trois parties

La première est composée d'une rampe à plots en résine (plots Evergreen) qui débute à l'aval du barrage et qui longe le mur bajoyer de la retenue sur une distance d'environ 60 mètres. L'inclinaison de cet ouvrage est de 30°. Pour monter, les anguilles prennent appui entre les plots et sont attirées par un filet d'eau permanent. Durant cette montée, elles pourront se reposer dans trois bassins prévus à cet effet.

Lorsque les anguilles ont franchi la rampe Evergreen, une rampe à brosse inclinée à 45° d'environ 6 mètres de longueur leur permet d'arriver dans un bassin de comptage.

Le bassin de comptage dispose d'un tuyau permettant selon sa position soit l'évacuation directe, soit le piégeage des anguilles de montaison. En 2011, un dispositif automatique de comptage a été installé (compteur à résistivité) en amont de la rampe à brosse.

L'intégralité de la passe est constamment alimentée d'un filet d'eau de façon gravitaire. Un débit d'attrait appelé « clarinette » se jetant au pied de l'ouvrage permet de créer un mouvement d'eau censé attirer les poissons.

Résultats des passages

Avec **870 anguilles** comptabilisées au niveau de l'ascenseur, l'effectif de ces dernières années reste très faible et s'effondre par rapport à celui observé les années précédentes et reste insignifiant au regard des passages enregistrés dans le début des années 1990. Les contrôles effectués au niveau de la passe spécifique à anguilles ont permis de comptabiliser **42 323 individus**, soit un stock nettement fois plus important qui montre que l'ascenseur n'est pas un système de franchissement adapté à cette espèce (figure14).

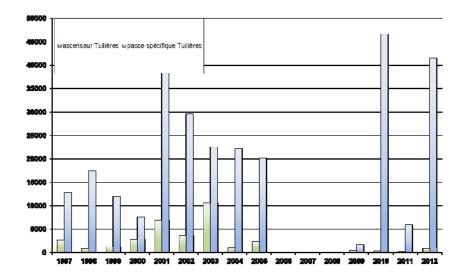


Figure 14 : Evolution des passages annuels d'anguilles à Tuilières entre 1997 et 2005, 2009 et 2012 au niveau des 2 systèmes de franchissement.

La migration de l'anguille à Tuilières en 2012 est caractérisée par une concentration des passages entre la semaine 18 et la semaine 31. Ces passages sont tous liés à une augmentation du débit, même légère, entraînant une forte turbidité de la Dordogne.

Comparaison des résultats de 2012 avec ceux de 2002 à 2011

Les figures 15 et 16 permettent de comparer les résultats de l'année 2012 avec ceux de 2002 à 2011. On peut remarquer qu'en 2012, les passages d'anguilles sont dans la moyenne des années précédentes, exception faite de l'année 2011 où seulement 6300 anguilles avaient emprunté la passe.

Il est à noter tout de même que, pour la deuxième année consécutive, on observe une migration précoce, certainement à mettre en relation avec la hausse de la température de l'eau elle-même précoce.

Année	Nombre anguille	Date première anguille	Date dernière anguille	Pic max	Jour
2012	42323	26 avril	2 septembre	1998	19 juin
2011	6293	13-avr	31 août	4028	10 août
2010	46884	02-juin	16-juil	9148	3 juillet
2005	21073	15-mai	25-juil	4295	30 juin
2004	22828	18-mai	26-oct	4940	13 juin
2003	22564	07-mai	25-sept	2604	5 juin
2002	29352	06-mai	11-sept	2821	25-juin

Figure 15 : Evolution des passages annuels d'anguilles à Tuilières entre 1997 et 2005, 2009 et 2012 au niveau des 2 systèmes de franchissement

Caractéristiques de la population :

Afin de caractériser la population migrante, des opérations de biométrie sont effectuées tous les jours sur un échantillon représentatif.

		Classe de Taille a	nguilles en mm	
Année	Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane
2005	200 - 220	420 - 440	257	320 - 340
2004	200 - 220	420 - 440	261	320 - 340
2003	120 - 140	380 - 400	252	240 - 260
2002	120 - 140	380 - 400	253	240 - 260
moyenne 2002 à 2005	160 - 180	400 - 420	256	280 - 300
2010	100 - 120	480 - 500	238	280 - 300
2011	90 -100	440-450	191	170 - 180
2012	110-120	450-460	243	230 - 240

Figure 16 : Comparaison des classes de taille des anguilles mesurées à Tuilières entre 2002 et 2012

La figure 16 permet de comparer les classes de taille obtenues en 2012 avec celles des années précédentes. Après avoir observé un net décalage vers des anguilles de plus petites tailles en 2011, les tailles mesurées en 2012 se retrouvent à nouveau dans la moyenne de celles contrôlées entre 2002 et 2010. Ce résultat montre que 1) les résultats de 2011 sont certainement biaisés du fait de la migration atypique (90 % sur 2 jours) 2) la nouvelle configuration de la passe depuis 2010 apporte *a minima* les mêmes résultats que ceux observés sur l'ancienne passe, considérée à l'époque comme fonctionnelle.

Fonctionnement du compteur automatique :

<u>La limite de comptage</u>

Afin de faciliter les comptages, notamment lors des pics de migration, un compteur automatique a été installé sur le site en 2011. Il est fondamental de connaitre les limites de ce compteur, notamment le pourcentage de détection des individus selon leur taille. Ainsi, plusieurs anguilles de tailles différentes (95 mm à 515 mm) ont été passées 10 fois chacune dans le système afin de déterminer la taille minimale comptée à 100 %.

Comme en 2011, les résultats de 2012 montrent qu'à partir de 155 mm, tous les individus sont comptés à 100 % et qu'en dessous de 130 mm, les individus ne sont jamais

détectés. Par ailleurs, on a également constaté des « surcomptages » pour les individus de grandes tailles (supérieures à 450 mm en 2012).

• La relation taille signal

Au-delà du simple comptage, il existe une relation forte entre le signal engendré par le passage d'une anguille et ses caractéristiques biométriques (taille, poids). Pour déterminer cette relation, il suffit, comme précédemment, de passer 10 fois de suite des anguilles de taille et poids connus et de noter le signal correspondant. Une simple régression linéaire permet d'obtenir la relation entre le signal et la taille et/ou le signal et le poids (figure 17).

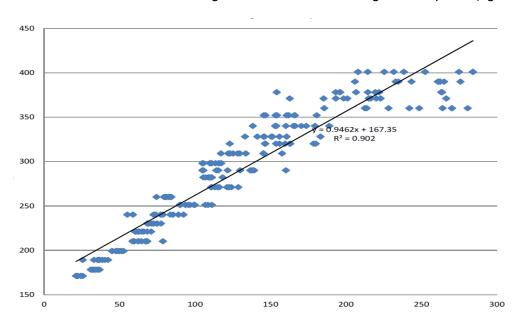


Figure 17 : Relation entre le signal et le compteur à anguilles à Tuilières en 2012

Taille =0,946 X (Signal) + 167,2 avec $R^2 = 0,9002$

Lorsque l'on compare la répartition des classes de taille obtenues par biométrie sur un échantillon de la population migrante avec celle obtenue grâce à cette relation sur la totalité des individus détectés par le compteur, on remarque que les deux courbes sont superposables et ainsi que le compteur donne une bonne image de la taille des individus (figure 18).

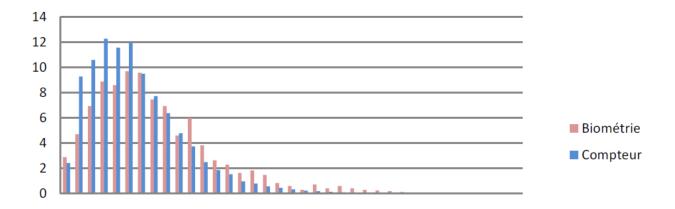


Figure 18 : Comparaison des mesures estimées à partir du signal du compteur avec celles obtenues sur les anguilles mesurées lors des échantillonnages (biométrie) à Tuilières en 2012

Le marquage des anguilles :

Dans le cadre du programme Européen Indicang, des actions de marquages à l'aide de pit tag (marques passives) sont réalisées depuis 2004 sur la Dordogne et la Garonne. Les opérations de marquage- recapture sont destinées à apprécier l'efficacité de la passe définie comme étant la proportion de poissons qui empruntent la passe par rapport au nombre présent au pied de l'obstacle. Le marquage consiste à implanter dans la cavité générale un transpondeur passif intégré (PIT tag TROVAN). Il possède un microprocesseur contenant un numéro d'identification à 10 chiffres activé par ondes à basses fréquences. Ainsi équipées, elles ont été déversées à deux points à l'aval du barrage. A noter que EDF R&D avait déjà réalisé 2 campagnes de marquages en 1999 et 2000 afin de valider la mise en place de cette passe expérimentale.

En 2012, 498 anguilles ont été marquées lors de 3 opérations de marquages effectuées lors de 3 pics de montaison.

								Anné	ée de r	ecaptu	re				
Année Lacher	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2009	2010	2011	2012	Total recaptures	Total marquées	% recapture
1999	3	6	59	11	5		4	1					89	1353	6.58%
2000		16	170	61	17	13	7	2				1	287	1607	17.86%
2001						0	0						0	1	0.00%
2004						1	53	1		2			57	913	6.24%
2005							44	1		3			48	1143	4.20%
2009									15	68	1	28	112	1009	11.10%
2010										135	2	25	162	1011	16.02%
2011											15	142	157	768	20.44%
2012												121	121	498	24.30%
Total	3	22	229	72	22	14	108	5	15	208	18	317	1033	8303	12.44%

Figure 19 : Marquage et recapture des anguilles marquées sur le site de Tuilières entre 1999 et 2012

La figure 19 montre que 24 % des individus marqués en 2012 ont été recapturés sur la passe mais que globalement, sur l'ensemble des marquages effectués depuis 1999, 12.5 % des anguilles lâchées à l'aval de Tuilières ont été recontrôlées sur ce site.

Sur le site de Mauzac, seulement 10 anguilles ont été piégées dans la passe installée au barrage. Par ailleurs, 126 anguilles ont été contrôlées dans la passe à poissons.

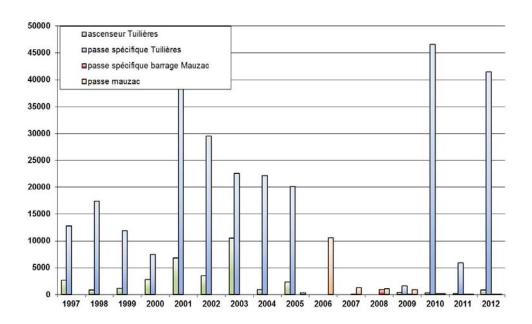


Figure 20 : Evolution des passages annuels d'anguilles à Tuilières entre 1997 et 2005, 2009 et 2012 au niveau des 2 systèmes de franchissement.

Il apparait assez clairement que la passe à anguilles, installées au barrage de Mauzac, ne fonctionne pas correctement certainement du fait de sa faible attractivité. Ainsi, en accord avec EDF, une proposition a été faite pour changer de place la passe afin de rendre plus visible le débit d'attrait de la passe et de limiter la chute aval dans les conditions de faible débit. Par ailleurs, un compteur à résistivité va être installé sur le site en 2013.

2.2.2.3 Migration de la lamproie

Année	Date 1er lamproie	avril	mai	juin	juillet	Date dernière lamproie	Total
1993	10 / avril	1.4%	51.3%	46.9%	0.4%	08 / juillet	6693
1994	02 / mai	0.0%	31.6%	68.3%	0.1%	03 / juillet	4368
1995	29 / avril	0.0%	90.4%	9.5%	0.0%	03 / juillet	4559
1996	20 / avril	7.9%	49.6%	42.5%	0.0%	08 / juillet	2923
1997	11 / avril	5.8%	86.8%	7.4%	0.0%	22 / juin	2913
1998	04 / mai	0.0%	24.8%	74.9%	0.2%	15 / juillet	4223
1999	06 / avril	0.4%	40.0%	59.3%	0.3%	05 / juillet	4367
2000	18 / avril	3.6%	58.7%	37.6%	0.1%	07 / juillet	9820
2001	27 / avril	0.1%	43.2%	56.7%	0.0%	28 / juin	5093
2002	24 / avril	2.2%	85.4%	12.4%	0.0%	28 / juin	11435
2003	04 / avril	16.3%	76.4%	7.3%	0.0%	14 / juin	30265
2004	23 / avril	0.1%	68.3%	31.6%	0.0%	29 / juin	38762
2005	26 / mars	0.9%	58.8%	40.3%	0.0%	24 / juin	21052
2006	25 / avril	0.4%	56.5%	43.0%	0.0%	20 / juin	17574
2007	10 / avril	4.8%	83.4%	11.8%	0.0%	23 / juin	1053
2008	28 / avril	0.0%	9.4%	86.9%	3.6%	17 / juillet	3391
2009	20 / avril	0.1%	76.6%	23.3%	0.0%	26 / juin	39069
2010	25 / avril	0.7%	46.9%	52.3%	0.1%	04 / juillet	1242
2011	29 / avril	25.0%	75.0%	0.0%	0.0%	13 / mai	4
2012	11 / mai	0.0%	2.9%	95.5%	1.6%	16 / juillet	1464
	Moyenne	3.5%	55.8%	40.4%	0.3%		10514

Figure 21 : Répartition mensuelle des lamproies à Tuilières et Mauzac (en grisé) entre 1993 et 2012

Au total, **1464** lamproies ont été comptabilisées en 2012. Ces résultats sont extrêmement faibles au regard de la moyenne des passages enregistrés sur cette station entre 1993 et 2011 (11073 individus). Ces faibles passages, qui sont observés pour la troisième année consécutive, montrent qu'il faut être très vigilant sur l'état de cette population, notamment au regard des effectifs prélevés par la pêcherie commerciale et amateur de la partie basse de la Dordogne et de la Garonne (Figure 21).

Au niveau de Mauzac, une seule lamproie a été contrôlée parmi les 1464 enregistrées à Tuilières.

2.2.2.4 Migration des grands salmonidés

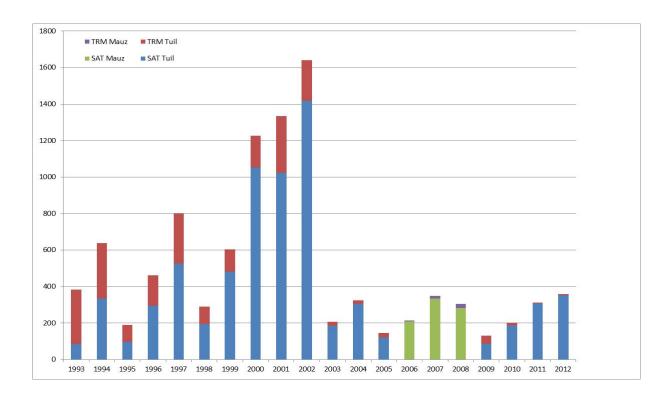


Figure 22 : Passages annuels des grands salmonidés à Tuilières et Mauzac entre 1993 et 2012

Avec 359 individus (352 saumons et 7 truites de mer), 2012 fait partie des années présentant des faibles remontées comparées à la moyenne des années 1993 à 2009 avec 443 saumons, même si une progression constante du nombre de saumons est observée depuis 2009. En comparaison avec la période 2000 - 2002, le recul spectaculaire enregistré en 2003 se confirme puisque la moyenne des passages de grands salmonidés pour ces trois années est de 1400 individus (maximum de 1641 individus observés en 2002), dont 1417 saumons (Figure 22).

Le saumon atlantique

Caractérisation de la migration

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
1993	0	0	0	2	3	8	42	14	13	2	1	0	85
1994				1	3	82	133	3	44	39	13	16	334
1995	1			8	41	16	5		6	6	13		96
1996	0	1	3	25	70	48	43	0	17	53	29	7	296
1997	0	5	3	12	18	7	122	15	133	131	71	9	526
1998	1	0	1	13	33	28	30	1	25	49	14	0	195
1999		1	7	18	25	80	90	2	88	131	31	8	481
2000	2	3	11	41	25	144	298	93	199	197	35	5	1053
2001	1	0	4	48	37	58	432	101	144	113	65	20	1023
2002	9	3	13	7	77	296	463	39	255	174	68	13	1417
2003	3		37	58	61	11	1			1	12		184
2004		4	11	31	59	45	104	6	13	16	8	9	306
2005	3	0	16	23	29	34	9	0	2	2	0	4	122
2006	3	0	18	45	82	56	4	0	0	0	0	0	208
2007	2	0	12	32	40	28	118	77	17	8	1	0	335
2008	0	0	7	43	63	88	62	2	8	8	1	0	282
2009	0	0	7	11	26	32	6	1	1	2	1	0	87
2010	0	1	13	10	36	34	35	23	18	16	1	1	188
2011	0	2	32	150	97	19	3	2	0	2	1	0	308
2012	0	6	35	68	131	65	45	0	2				352
Total	25	26	230	646	956	1179	2045	379	985	950	365	92	7878

Figure 23 : Passages mensuels des grands salmonidés à Tuilières et Mauzac (en rouge) entre 1993 et 2012

Sur les **7878** saumons contrôlés entre 1993 et 2012, 53 % sont contrôlés entre les mois de mai et juillet et 30 % pendant la période automnale. Cependant, depuis 2003, la migration automnale est quasiment nulle et peut certainement être mise en relation avec la chute du nombre de castillons (1 hiver de mer) que l'on observe au niveau de Tuilières entre les mois de juin et novembre. Ainsi, on notera qu'en 2012 la migration a été régulière entre mars et juillet avec tout de même un pic observé après le 9 mai du fait des débits réguliers et soutenus en début de mois (débit d'appel). Les 2 derniers individus ont été contrôlés fin septembre, la prolongation inquiétante de l'étiage ne permettant pas de remontées supplémentaires sur le bassin.

Caractérisation de la population

Les 352 saumons comptabilisés ont, comme depuis plusieurs années, fait l'objet d'une estimation de taille dont la précision a été évaluée à \pm 3 cm contre \pm 5 cm les années précédentes. En effet, comme un grand nombre de poissons ont été mesurés pendant les opérations de piégeage, il a été possible de réajuster le coefficient multiplicateur qui permet de transformer une taille mesurée à l'écran de l'ordinateur en taille réelle.

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Castillons 1993-2011	21	3	2	8	26	818	1865	368	896	834	299	73
Castillons 2012		0	1	16	8	42	40		1			
PHM 1993-2011	5	17	188	578	801	300	121	11	89	118	66	19
PHM 2012		6	34	52	123	23	5		1			

Figure 24 : Comparaison de la répartition mensuelle 1 hiver de mer (1 HM) / plusieurs hivers de mer (PHM) à Tuilières / Mauzac entre 1993 et 2010 et 2012.

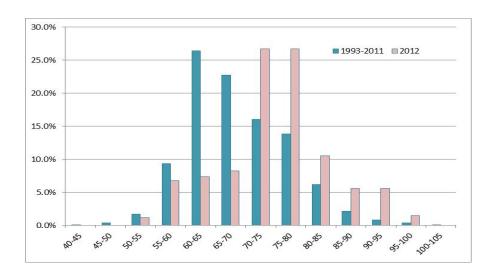


Figure 25 : Comparaison des histogrammes des classes de tailles moyennes de saumons à Tuilières/Mauzac entre 1993 et 2011 et celles observées à Tuilières en 2012

Les tailles des saumons observés à la vitre de contrôle ont varié de 52 à 96.1 cm (moyenne de 75 cm).

Les classes de taille les plus représentées au cours de cette saison 2012 sont les classes 70-75 et 75-80 cm avec 27 % des individus contrôlés dans chaque classe. Si l'on compare à la moyenne observée entre 1993 et 2011, on note que les effectifs des classes de tailles observés en 2012 sont nettement plus grands que ceux enregistrés les années précédentes, avec toutefois 25% de migration de castillons (1 HM) habituellement observés en juillet et août.

Le piégeage des saumons à Tuilières en 2012.

De 1995 à 2002, MIGADO a utilisé un piège installé au niveau de la passe à poissons de Bergerac pour capturer des saumons sauvages afin d'alimenter le centre de reconditionnement de Bergerac. Ces piégeages ont permis de capturer essentiellement des castillons et seulement une vingtaine de grands saumons (plusieurs hivers de mer) ont pu être reconditionnés. En début d'année 2003, un piège a été construit à moindre coût dans la passe de transfert du système de franchissement de Tuilières.

Enfin, un piège composé d'une nasse et d'un palan a été installé et financé par EDF début juillet 2010 afin de permettre un piégeage intensif des salmonidés du fait de l'arrêt de la passe de Mauzac pour travaux. Le piège dans un premier temps (2011) non fonctionnel a été réparé par EDF et s'est avéré très efficace lors de la saison 2012.

> Piégeage pour Bergerac

22 saumons ont été prélevés pour le centre de reconditionnement de Bergerac en 2011, dont 7 mâles et 15 femelles. A noter le piégeage de 4 castillons (1 hiver de mer).

date	Espece	num	N° de	souche	cohorte	stade	Sexe		GE timé	Taille	(cm)	L Max	Poids	potentiel
arrivée		sat	Marque			m/d/r	estimé	riv	mer	LF	LT	(mm)	(kg)	en œufs
	*	_	₩	Ţ,		_	_	▼.	~	~	~	_	_	_
03/04/2012	SAT	4	699AF1A	DOR	2012	m	F		3	90		82	7.08	
04/04/2012	SAT	5	699ABAB	DOR	2012	m	М		2	74.5	76.2	76	4.63	
04/04/2012	SAT	6	699A625	DOR	2012	m	М		2	75.9	78.1	74	4.42	
04/04/2012	SAT	7	6997C5B	DOR	2012	m	F		2	72.4	73.8	66	3.76	
04/04/2012	SAT	8	6998302	DOR	2012	m	М		2	78.6	80.5	80	4.95	
12/04/2012	SAT	11	6999062	DOR	2012	m	F		2	75.8	78.5	65.5	3.9	
16/04/2012	SAT	15	699AE92	DOR	2012	m	М		2	78.5	81.5	80	5.11	
18/04/2012	SAT	17	69991BA	DOR	2012	m	F		2	76.6	79.9	68	4.56	
19/04/2012	SAT	18	699A0F6	DOR	2012	m	F		2	74.3	75.8	70	4.86	
24/04/2012	SAT	19	699A62B	DOR	2012	m	F		2	78.7	80.8	73	4.6	
25/04/2012	SAT	20	699A7A5	DOR	2012	m	F		2	77.8	79.8	66	4.8	
25/04/2012	SAT	21	699863A	DOR	2012	m	F		2	88.4	90.2	80	7.32	
10/05/2012	SAT	23	699A171	DOR	2012	m	F		1?	67.6	69.4	61	2.96	
10/05/2012	SAT	24	699B0C8	DOR	2012	m	F		2	76.4	78.2	71	4.62	
29/05/2012	SAT	28	6999CDF	DOR	2012	m	F		2	71.5	74.2	66	3.8	
29/05/2012	SAT	29	6998D99	DOR	2012	m	F		2	73.7	75.3	69	3.76	
29/05/2012	SAT	30	6999BB2	DOR	2012	m	F		2	74	76.4	70	3.9	
13/06/2012	SAT	32	6999128	DOR	2012	m	F		2	81	82.9	73	5.04	
25/06/2012	SAT	36	6997EO6	DOR	2012	m	М		1	60	61.7	58	2.09	
04/07/2012	SAT	37	6998457	DOR	2012	m	М		1	54.7	56.8	51	1.6	
04/07/2012	SAT	38	699B761	DOR	2012	m	F		2	71.3	73.7	63	3.42	
12/07/2012	SAT	39	699B549	DOR	2012	m	М		1	60.3	62.8	62	1.84	

Figure 26 : Liste des saumons piégés à Tuilières pour le centre de reconditionnement de Bergerac en 2012

Tous ces poissons ont fait l'objet d'une biométrie précise (longueur totale, longueur fourche, longueur mâchoire, poids total), d'un sexage sur site et d'un relevé de l'état sanitaire.

Le transport a été effectué à l'aide de caisses isothermes. Cette méthode permet le transport de grands poissons sur de longues distances. La durée moyenne de transport entre Tuilières et Bergerac est de 30 mn. 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.

Méthodologie: avant la capture du poisson, il faut préparer une solution anesthésiante dans une civière de stabulation à raison de 12 ml d'eugénol pour 40 litres d'eau et une solution de transport dans une poubelle de 80 litres à raison de 2,5 ml d'eugénol pour 40 litres d'eau. Il faut également placer dans une caisse de transport isotherme une 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 minutes). Ensuite, le poisson est saisi par le pédoncule caudal et soutenu par la tête, puis 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 (la gaine externe étant fermée de la même manière).

Ajoutons que 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. De plus, les piégeages s'arrêtent lorsque la température dépasse les 26°C afin d'éviter des problèmes de mortalité.

➤ Piégeage pour le radiopistage

11 individus ont été prélevés à Tuilières entre le 17 avril et le 18 juillet pour l'opération de radiopistage menée en 2012 par Epidor. Tous ces individus ont été relâchés sur la Vézère. Les résultats de cette opération ne sont à ce jour toujours pas connus et seront analysés par Epidor.

> Taux de transfert Mauzac.

La restauration du saumon atlantique réside dans la capacité des individus à se reproduire sur le haut bassin. Ainsi, on considère que seuls les individus ayant franchi le barrage de Mauzac pourront frayer sur des habitats favorables à la reproduction.

En 2012, sur les 319 saumons contrôlés à Tuilières et susceptibles d'être recontrôlés à Mauzac (352 saumons – 22 Bergerac - 11 Vézère), 74 individus ont réussi à franchir la passe à poissons de Mauzac, soit 23 %. Cependant, ce chiffre ne prend pas en compte les individus qui potentiellement ont pu emprunter la passe à ralentisseurs située au barrage et qui n'est pas contrôlée. Les débits du mois de mai et juin ont pu rendre attractif le tronçon court-circuité de la Dordogne et ainsi attirer un bon nombre d'individus vers la passe à ralentisseurs. Le suivi de la reproduction naturelle qui permet d'estimer le nombre de grands salmonidés sur les zones de reproduction devrait apporter des éléments de réponse en ce sens.

	2004	2005	2009	2010	2011	2012
Tuilières - mauzac	14%	65%	50%	53%	54%	23%

Figure 27 : Taux de transfert des saumons entre Tuilières et Mauzac entre 2004 et 2012

En 2013, il serait très intéressant de marquer des salmonidés avec des TIRIS pour vérifier la fonctionnalité et/ou l'attractivité de la passe à ralentisseur qui, rappelons-le, est équipée d'une antenne de détection (installation EDF R&D).

2.2.2.5 Migration des autres espèces

Le contrôle des migrations des espèces amphibiotiques a permis de mettre en évidence sur toutes les stations de contrôle une activité migratoire parfois intense chez les espèces holobiotiques. Les cyprinidés constituent la famille la mieux représentée, avec notamment les barbeaux, les brèmes, les chevesnes, les gardons, et les ablettes qui totalisent près de **51 200 individus en 2012**. Bien que ce chiffre soit en baisse par rapport aux années 2010 et 2011 par exemple, le nombre de cyprinidés comptabilisés est toujours important.

Ces résultats montrent une présence toujours importante de gardons en 2012 et une baisse sensible du nombre d'ablettes. Cependant, toutes les espèces habituelles sont représentées, il n'y a pas de différences significatives entre les observations faites avant 2009 et les comptages effectués depuis la remise en service de 'l'ascenseur de Tuilières.

Pour les carnassiers, on observe globalement une diminution notable des sandres (6 en 2012 contre 110 en 2005 ou encore 245 en 2002).

Enfin, il est à noter que la population de silures s'est plus ou moins stabilisée par rapport à l'an dernier avec 120 individus contrôlés. De plus, lorsque l'on compare les tailles de ces individus avec celles contrôlées les années précédentes, on remarque une apparition de silures nettement plus grands atteignant près de 220 cm en 2012 (max 208 cm en 2011) pour le plus gros. Ce phénomène montrerait une population installée avec de la reproduction effective comme ce qui a été observé sur le site de Golfech où désormais on comptabilise entre 500 et 1000 silures par an.

Par ailleurs, des cas de prédation de lamproies par le silure ont été observés devant la vitre de contrôle, prédation effectuée par des individus revenant de l'amont de la passe uniquement pour se nourrir. Il s'agira de bien vérifier en 2013 si ce phénomène perdure voire s'amplifie car il peut induire un véritable problème de libre circulation avec un fort taux de mortalité sur les migrateurs (aloses, anguilles, lamproies et saumons), comme cela a été observé au niveau de Golfech sur la Garonne.

3 LE SUIVI DE LA PASSE DE MONFOURAT (DRONNE)

3.1 Généralités

La Dronne est un sous-affluent de la Dordogne par l'Isle. Elle prend sa source à 480 mètres d'altitude dans le Massif central, département de la Haute-Vienne (87), région Limousin, sur la commune de Bussière-Galant. Elle traverse ensuite les départements de la Charente et de la Dordogne puis se jette dans l'Isle en aval de Coutras dans le département de la Gironde.

Suite à la construction de la passe à poissons du barrage de Monfourat sur la Dronne en 2009, il a été décidé de compléter les suivis des migrations effectuées sur le bassin de la Dordogne en installant une station de contrôle sur ce site pendant les mois de fortes migrations (avril – juillet). Cette étude, qui s'inscrit dans le cadre des mesures affichées dans le PLAGEPOMI (mesure SB02), doit permettre d'évaluer la franchissabilité de l'obstacle sur un axe classé à forts enjeux migrateurs (Dronne classée au titre de l'article L.432-6 du code de l'environnement sur les départements de la Gironde, Charente, Dordogne et Haute-Vienne).

Le barrage de Monfourat est le deuxième obstacle rencontré par les espèces migratrices lors de leur migration de montaison sur la Dronne, en amont du barrage de Coutras (franchissable) (Figure 28).

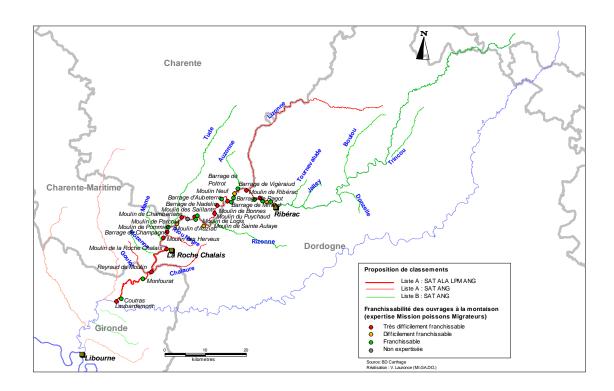


Figure 28 : Situation géographique du barrage de Monfourat.

Ce barrage est équipé depuis 2009 de deux systèmes de franchissement à la montaison :

- une passe à bassins successifs longue de 68 mètres et composée de 16 bassins,
- une passe spécifique à anguilles équipée d'un système de piégeage.



Photo 7 : Passes à poissons de Monfourat (passe à bassins et rampe à anguilles)

Un local vidéo situé au niveau du dernier bassin amont de la passe et équipé d'une baie vitrée permet d'installer le matériel d'analyse d'images classiquement utilisé par MIGADO sur le bassin Garonne-Dordogne (Cf. § 1.3.2).





Photo 8 : Vitre de contrôle de Monfourat et Ordinateur d'analyse d'images

3.2 Résultats des contrôles

Les suivis ont été réalisés du 20 mars 2012 au 1^{er} août 2012. Pendant cette période, le personnel MIGADO et de la FDAAPPMA33 est passé 2 à 3 fois par semaine pour s'assurer du bon fonctionnement des installations (récupération des fichiers, nettoyage vitre, contrôle du bon fonctionnement de la passe et du matériel d'acquisition).

3.2.1 Espèces amphihalines

Au cours de la saison, 1209 lamproies, 81 mulets, 1 alose, 19 anguilles et 28 lamproies fluviatiles ont emprunté la passe à bassins successifs. Par ailleurs, 13 anguilles dévalantes ont été observées.







Photo 9 : Images de poissons migrateurs devant la vitre de contrôle de Monfourat (de gauche à droite : lamproie, anguille et mulets)

Ces passages sont relativement importants par rapports à ceux observés à Tuilières mais toujours aussi faibles au regard de la situation géographique de l'obstacle sur le bassin (partie aval du bassin de la Dordogne) et ne doivent pas refléter l'abondance de la population sur l'axe. En effet, les observations des équipes de MIGADO et de la FDAAPPMA33 en aval immédiat du barrage ont montré de nombreuses frayères de lamproies marines laissant supposer des problèmes de franchissement de l'obstacle.

Les premières lamproies ont été observées le 25 avril et un pic a été observé le 10-11 mai avec 340 individus en 2 nuits.

Il est possible de comparer les rythmes de migrations observés à Monfourat avec ceux de Tuilières.

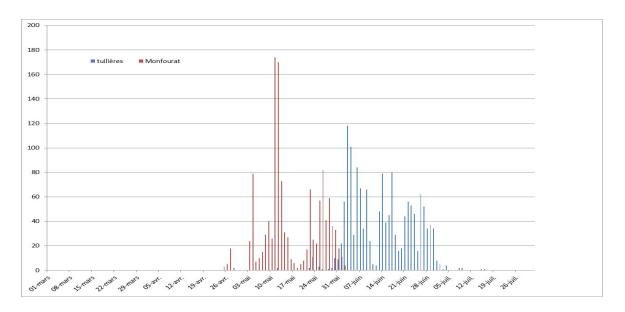


Figure 29 : Evolution journalière de la migration de lamproies sur les sites de Monfourat et Tuilières en 2012.

La figure 29 ci-dessus montre un décalage d'environ 1 mois entre les migrations de cette espèce sur les deux sites. Par ailleurs, il est intéressant de remarquer que la période de migration est la même sur les deux sites et que le rythme de migration est également comparable.

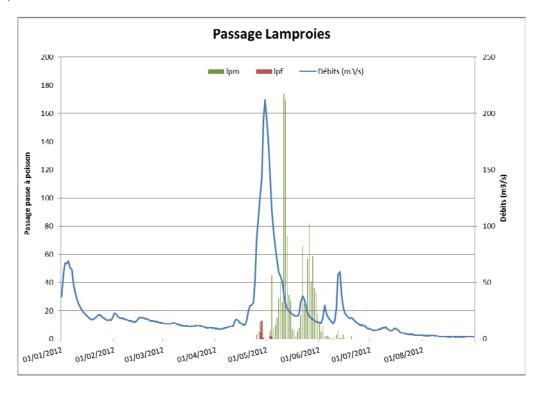


Figure 30 : Evolution journalière de la migration de lamproies sur les sites de Monfourat et Tuilières en 2012

La figure 30 montre qu'en 2012, 80 % des passages de lamproies sont observés après la crue de fin avril où les débits de la Dronne sont passés de 58 m3/s à 212 m3/s en 4 jours entre le 26 et le 30 avril 2012.

Par ailleurs, la passe à anguilles n'est toujours pas correctement alimentée du fait de l'impossibilité de lever la vanne amont à un niveau permettant sa mise hors d'eau. De plus, la pompe qui devrait être utilisée lors des piégeages n'est pas fonctionnelle.

3.2.2 Espèces de rivières

	HOLOBIOTIQUES											
abl	baf	bbg	bre	bro	cas	ссо	che	gar	per	san	sil	trf
1842	193	33	996	2	63	71	277	978	39	6	12	4

Figure 31 : Espèces de rivières contrôlées à Monfourat en 2012

Il a été contrôlé 14 espèces de rivières au niveau de Monfourat en 2012 (9 en 2011). A noter la présence de 21 silures (1 en 2011) et de 4 truites fario.

3.3 Problèmes rencontrés.

Comme en 2010 et 2011, le principal problème de ce site est le risque électrique pour le personnel du fait i) des installations non conformes réalisées par le propriétaire ii) du local technique non étanche (coffret non sécurisé, prises électrique proche de l'eau, photo 11). Le problème de surtension a été compensé par l'achat d'un onduleur spécifique visant à protéger le matériel vidéo très sensible aux variations électriques. Par ailleurs, les conditions d'humidité peuvent engendrer d'autres pannes et empêcher tout suivi pendant la période automnale.

En 2012, 3 types de pannes ont été observés :

- Panne des projecteurs : entre le 20 mars et le 2 mai, les projecteurs n'ont pas fonctionné. Pendant ces 2 mois, le propriétaire indiquait à MIGADO qu'il allait les remplacer. MIGADO a acheté le matériel pour être opérationnel pendant la période de migration.
- Panne électrique : malgré l'installation de l'onduleur, certaines coupures électriques n'ont pu être compensées par ce matériel, induisant de fait un arrêt de l'enregistrement.
- Problème technique lié au matériel d'enregistrement : une barrette mémoire de l'ordinateur d'analyses d'images a été détériorée, impliquant des arrêts soudains et imprévisibles de ce matériel. Cette détérioration est le résultat du mauvais état du circuit électrique de la station de contrôle.

Période d'enregistrement : du 20 mars 12h au 3 août 14h										
		heures								
Période d'enregistrement	136 jours et 2h	3266:00:00								
Temps de coupure	48 jours et 6h	633:09:00								
Total fonctionnement	87 jours et 20h	2632:51:00								

Figure 32 : Synthèse du temps d'enregistrement à Monfourat en 2012

Les services de la DDT se sont rendus sur le site en mai 2012 afin de faire respecter *a minima* les règles élémentaires de sécurité sur le site.

Par ailleurs, le système de piégeage de la passe à anguilles n'était pas opérationnel en 2012 (comme en 2010 et 2011) car la vanne amont qui permet l'alimentation de la rampe est, en position ouverte maximale, trop basse et ne laisse pas passer l'eau correctement.

CONCLUSION

Tuilières

En 2012, l'ascenseur à poissons de Tuilières a fonctionné 81 % du temps. L'entretien annuel du dispositif a été effectué au début du mois de janvier et les problèmes récurrents de hausse de température d'huile ont été résolus lors de cet entretien.

Au niveau de **Tuilières**, **56 000** poissons ont été contrôlés, pour 22 espèces. Chez les grands migrateurs, **211 aloses** ont été comptabilisées, soit toujours un effectif extrêmement faible et une nouvelle fois très inférieur aux années 1995 et 1996 qui enregistraient plus de 80 000 aloses. Les **lamproies** sont également en net recul et ce depuis 3 ans avec seulement **1464** individus contrôlés contre, par exemple, 39 000 en 2009! Les passages d'anguilles sont dans la moyenne de ceux observés ces dernières années avec 41450 individus contrôlés sur la passe spécifique.

Avec **359** grands salmonidés (352 saumons et 7 truites de mer), la migration de cette année reste très faible par rapport aux résultats enregistrés au début des années 2000 (1641 individus en 2002, année de référence). Parmi les 352 saumons, 22 ont été capturés dans le piège installé dans la passe de transfert du système de franchissement de Tuilières et transportés au centre de reconditionnement de Bergerac, 11 ont été équipés d'émetteurs pour une opération de radiopistage menée par Epidor

Mauzac

Au niveau de **Mauzac**, les problèmes rencontrés ces dernières années perdurent, à savoir : une mauvaise régulation des chutes aval du fait d'une automatisation non fiabilisée et une non délivrance du débit d'attrait de 3 m3/s afin d'éviter d'engendrer des problèmes de colmatage des grilles situées à l'aval de la passe. En ce qui concerne le franchissement, il apparaît qu'en 2012, seulement 4 aloses et 1 lamproie ont été contrôlées sur le site, certainement du fait des très faibles passages à Tuilières. **72 saumons** ont pu regagner les zones de reproduction, soit 23 % de taux de transfert entre les 2 sites de Tuilières et Mauzac mais avec certainement un fort échappement au barrage par la passe à ralentisseurs du fait des débits importants en mai et juin.

Les cyprinidés constituent toujours la famille la mieux représentée parmi les espèces amphibiotiques et totalisent plus de **52 000 individus** répertoriés en 2012. Ces résultats montrent qu'il n'y a pas de différences significatives entre les observations faites avant 2005 (avant l'incident sur le barrage) et les comptages effectués depuis 2009. Le nombre de silures se stabilise en 2012 par rapport à 2010 avec 120 individus mais toujours avec des sujets de taille importante, montrant une population désormais installée sur le bassin. A noter la prédation avérée sur les grands migrateurs (lamproie) dans la passe à poissons qui peut perturber très fortement la libre circulation des individus.

Monfourat

Enfin, le suivi de la station de Monfourat a permis de contrôler 1234 lamproies, 18 anguilles, 90 mulets et 40 lamproies fluviatiles, espèce rarement visualisée au niveau des stations de contrôle Ce contrôle a également mis en évidence de nombreux dysfonctionnements déjà présents en 2010 et 2011 sur ce site, notamment en matière de sécurité, qui devront absolument être résolus en 2013.

BIBLIOGRAPHIE

FILLOUX D., GRACIA S., LAURONCE V., CARRY L., 2012 Le suivi des migrations des espèces amphibiotiques et holobiotiques au niveau des stations de contrôles de Tuilières et Mauzac en 2011. Rapport 17 D-12-RT MIGADO

FILLOUX D., GRACIA S., LAURONCE V., CARRY L., 2011 Le suivi des migrations des espèces amphibiotiques et holobiotiques au niveau des stations de contrôles de Tuilières et Mauzac en 2010. Rapport 19D-11-RT MIGADO

FILLOUX D., GRACIA S., CARRY L., 2010 Le suivi des migrations des espèces amphibiotiques et holobiotiques au niveau des stations de contrôles de Tuilières et Mauzac en 2009. Rapport 25D-10-RT MIGADO

DARTIGUELONGUE J., 2001. Contrôle du fonctionnement de l'ascenseur à poissons de Tuilières en 2000. Suivi de l'activité ichtyologique. Rapport D4-01-RT SCEA pour MIGADO, 35 p. + annexes.

PALLO S., TRAVADE F., 2001. Suivi du fonctionnement de la passe définitive à anguilles sur l'aménagement hydroélectrique de Tuilières (24). Rapport D19-01-RT MIGADO, 41 p + annexes.

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

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.