IMPACT DU FONCTIONNEMENT PAR ECLUSEES DU BARRAGE DU SABLIER SUR LA DORDOGNE ET DE L'USINE HYDROELECTRIQUE DE HAUTEFAGE SUR LA MARONNE : SUIVI DES ECHOUAGES-PIEGEAGES DE POISSONS EN 2008

LECMD08

Alevins de salmonidé piégés en fond de flaque

Alevins de salmonidé récupérés lors d'une pêche de sauvetage

Etude financée par :

L'Union Européenne
L'Agence de l'Eau Adour-Garonne
La Région Limousin
Le Conseil Général Corrèze
L'ONEMA
La FNPF

L. CAZENEUVE
J-M. LASCAUX
J-M. MENNESSIER

avril 2009

MI.GA.DO. 23D-09-RT

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

M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

Impact du fonctionnement par éclusées du barrage du Sablier sur la Dordogne et de l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne : suivi des échouages-piégeages de poissons en 2008

Alevins de salmonidés piégés en fond de flaque

Alevins de salmonidés récupérés lors d'une pêche de sauvetage

Cette étude est cofinancée par l'Union Européenne. L'Europe s'engage en Limousin avec le fonds européen de développement régional.

Avril 2009
MI.GA.DO. 5D-09-RT

Rédacteurs : L. Cazeneuve
J.M. Lascaux
J.M.Mennessier

ETUDES ET CONSEILS
EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AQUATIQUE

COMPTE RENDU D'ETUDE SOMMAIRE

Rapport de sous-traitance MI.GA.DO./ E.CO.G.E.A.

Auteurs et Titre : (pour fin de citation)
Cazeneuve L., Lascaux J.M. et Mennessier J.M., 2009. Impact du fonctionnement par éclusées du barrage du Sablier sur la Dordogne et de l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne : suivi des échouages-piégeages de poissons en 2008. Rapport E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO. 05D-09-RT. 27 pages + annexe.

Résumé :
Depuis 2003 sur la Maronne à l'aval de l'usine hydroélectrique de Hautefage, et 2005 sur la Dordogne à l'aval du barrage du Sablier, est mené un suivi des échouages-piégeages de poissons en fin d'éclusées.

Sur la Dordogne, la consigne mise en place en 2008, et qui visait à limiter les débits maximums turbinés à 225 m^3/s à l'aval de la confluence avec la Maronne, en période d'émergence et de post-émergence des alevins de salmonidés, n'a pas pu être vraiment testée en raison d'une hydrologie particulièrement soutenue tout au long du printemps. Le régime d'éclusées, clairement atypique cette année, a été réduit à deux baisses de débit progressives. D'importantes mortalités sont constatées durant la première baisse (première déconnexion des chenaux creusés par la rivière dans sa ripisylve depuis le début de l'émergence des alevins de salmonidés), puis lors de la seconde baisse, au moment de déconnecter d'importants bras secondaires du chenal principal de la Dordogne. Les variations de débit impactantes pour le peuplement piscicole ont cependant été moins nettement moins fréquentes qu'à l'accoutumée. Au final, il s'agit d'une année plutôt positive sur le plan du recrutement des alevins de salmonidés comme en témoignent les pêches électriques de fin d'été de MI.GA.DO.

Sur la Maronne à l'aval de l'usine de Hautefage, aucune éclusée revenant au débit de base n'a été recensée entre la fin mars et le retour au débit réservé, début juillet. Cela n'été jamais arrivé depuis que ce type de suivi existe. Les mortalités en régime d'éclusées ont donc été réduites. En revanche, lors du retour au débit réservé, en début d'été, d'importantes mortalités ont été constatées. Soit au niveau de secteurs de cours d'eau qui n'avaient jamais encore été exondés depuis le début de l'émergence des salmonidés, soit également au niveau des secteurs d'îlots et de bras.
Ce retour au débit réservé a été préjudiciable au recrutement des alevins de salmonidés.
Les pêches électriques de contrôle MI.GA.DO. indiquent un recrutement en alevins de salmonidés juste moyen, moins bon que ce que laissait présager la quasi absence d'éclusées printanières. Des efforts au niveau des gradients lors du retour au débit réservé ainsi que la poursuite des aménagements des secteurs de bras sont à envisager (ce qui supposera vraisemblablement une nouvelle hausse du débit à réserver).

Mots clés : Eclusées, échouages-piégeages, salmonidés, mortalités, Dordogne, Maronne.

Version : Définitive.

Date : avril 2009.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 1

2. MAITRISE D'OUVRAGE ET PARTENAIRES FINANCIERS 3

3. METHODOLOGIE DES SUIVIS 3

3.1. LA CONVENTION « PROGRAMMES » ENTRE EDF ET MI.GA.DO. 3
3.2. LES PROSPECTIONS 3
3.3. LES PECHES ELECTRIQUES 4

4. RESULTATS DU SUIVI DES ECHOUAGES-PIEGEAGES 2008 SUR LA DORDOGNE 5

4.1. HYDROLOGIE ET REGIME D'ECLUSEES 2008 SUR LA DORDOGNE 6
4.2. LES PROSPECTIONS 8
4.3. ECHOUAGES-PIEGEAGES PAR ESPECES 9
4.4. ECHOUAGES-PIEGEAGES PAR TYPE DE SITES 10
4.5. ECHOUAGES-PIEGEAGES DES ALEVINS DE SALMONIDES PAR DATES 12
4.6. PECHE DE CONTROLE « TACONS » SUR LA DORDOGNE 14
4.7. BILAN CONCERNANT LA DORDOGNE 15

5. RESULTATS DU SUIVI DES ECHOUAGES-PIEGEAGES 2008 SUR LA MARONNE 15

5.1. HYDROLOGIE ET REGIME D'ECLUSEES 2008 SUR LA MARONNE 16
5.2. LES PROSPECTIONS 18
5.3. ECHOUAGES-PIEGEAGES PENDANT LA PERIODE D'ECLUSEES 19
5.3.1. Echouages-piégeages par espèce 19
5.3.2. Echouages-piégeages par type de sites 20
5.3.3. Echouages-piégeages par dates 20
5.4. ECHOUAGES-PIEGEAGES LORS DU RETOUR AU DEBIT RESERVE 21
5.4.1. Mortalités globales 21
5.4.2. Mortalités par type de sites 22
5.5. PECHE DE CONTROLE « TACONS » SUR LA MARONNE 24
5.6. BILAN CONCERNANT LA MARONNE 24

6. CONCLUSION 25

7. BIBLIOGRAPHIE 26

ANNEXE - Cas des bras de Brivezac

Impact du fonctionnement par éclusées du barrage du Sablier sur la Dordogne et de l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne :

Suivi des échouages-piégeages de poissons en 2008

1. Introduction

Les variations importantes et brutales de débit et de niveau d'eau, liées au fonctionnement par éclusées des ouvrages hydroélectriques, ont des impacts aujourd'hui reconnus sur les portions de cours d'eau situées en aval de ces aménagements (voir **Lauters**, 1995 ou **OFEFP**, 2003 pour une synthèse). Concernant les peuplements piscicoles et particulièrement les salmonidés, plusieurs auteurs mentionnent les effets des éclusées sur l'exondation des frayères (**ECOGEA pour MIGADO**, 2000 à 2008 sur la Dordogne et la Maronne ; **Olivier et Poinsard**, 1988 sur l'Ain), la dérive artificielle des alevins (**Liébig**, 1998 sur l'Oriège; **Chanseau et Gaudard**, 2005 sur la Dordogne), ou encore l'échouage et le piégeage des alevins suite à la baisse rapide du niveau des eaux (**Saltveit** *et al.*, 2001 et **Halleraker** *et al.*, 2003 sur des rivières norvégiennes).

Figure 1 : Localisation géographique de la Dordogne et la Maronne

La Dordogne et son premier affluent rive gauche à l'aval d'Argentat (19), la Maronne, sont deux cours d'eau qui subissent le fonctionnement par éclusées des chaînes d'aménagements hydroélectriques qui jalonnent leurs cours amont.

Depuis 2003 sur la Maronne et 2005 sur la Dordogne, MI.GA.DO. a mis en place un suivi des échouages-piégeages de poissons afin de mieux connaître l'influence des éclusées sur le peuplement piscicole, en particulier sur les populations de saumon atlantique et de truite commune.

Ce suivi, qui fait partie intégrante d'une série d'études visant à mieux appréhender les effets des éclusées (suivi de la reproduction des grands salmonidés, modélisations hydrauliques des secteurs les plus sensibles, effets du rehaussement des débits réservés sur l'exondation des frayères, suivi des interactions entre fluctuations des niveaux d'eau et cycles biologiques de différentes espèces piscicoles, aménagements …(**E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO**, 2000 à 2008, **Lascaux** *et al.*, 2004 ; **Courret** *et al.*, 2006 ; **Chanseau** *et al.*, 2008 ; **Lascaux** et **Cazeneuve**, 2008b ; **Cazeneuve** *et al..*, 2009) de proposer, en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés (EDF, EPIDOR, MIGADO, Organismes en charge de la protection et/ou gestion des milieux aquatiques) des mesures susceptibles d'atténuer les impacts des éclusées.

Sur la Maronne, depuis l'hiver 1997-1998, par convention avec la FDAAPPMA de la Corrèze, EDF délivre à l'aval de l'usine de Hautefage un débit minimum inter-éclusées correspondant à la marche à vide d'un groupe du mois de novembre jusqu'à la mi-juin (à minima 3 m^3/s en aval de l'usine) afin d'éviter au maximum les exondations de frayères de grands salmonidés **(Lascaux** *et al.*, 2004) et de réduire les mortalités d'alevins en augmentant le débit de base inter-éclusée (**Valentin**, 1995).

A partir de la mi-juin, ce débit de base redevenait le débit réservé réglementaire, soit 0,5 m^3/s au barrage de Hautefage, ce qui se traduisait par des déconnexions de bras secondaires et d'importantes mortalités de poissons. Afin de limiter ces mortalités lors de ce retour au débit réservé réglementaire, après concertation des différents acteurs du bassin et l'accord d'EDF, des travaux ont été effectués à l'automne 2005 au niveau des prises d'eau de certains bras secondaires, afin d'éviter leur déconnexion. Dans le même temps, le débit réservé était porté à 1 m^3/s au barrage de Hautefage (à la place des 0,5 m^3/s réglementaires).

L'enjeu est d'importance sur ce cours d'eau puisque la Maronne, principal affluent corrézien de la Dordogne en aval du barrage infranchissable du Sablier, concentre sur 6 km de linéaire plus de 30 % de l'activité de reproduction des grands salmonidés observée sur le bassin (**Lascaux** *et al.*, 2006a).

Sur la Dordogne, depuis 2005 et le début du « Défi Eclusée », les avancées sont également importantes. Les principales sont : i) la mise en place par EDF d'un débit minimum de 30 m^3/s soit 3 fois le débit réservé réglementaire (30 % du module) du 15 novembre au 15 juin afin de limiter les exondations de frayères de grands salmonidés et de réduire les mortalités d'alevins à l'émergence en augmentant le débit de base inter-éclusée, ii) la réduction des gradients maximaux de variations des débits à 33 m^3/s/h du 15 mars au 15 juin (au lieu de 100 m^3/s/h).

En 2008, suite à la mise en évidence de l'influence des forts débits sur les mortalités d'alevins de salmonidés (**Lascaux** et **Cazeneuve**, 2008a), qui venait confirmer les éléments apportés par la modélisation hydraulique des 17 premiers kilomètres de Dordogne à l'aval du Sablier (**Courret** *et al.*, 2006), il a été proposé, **durant la période d'émergence et de post-émergence des salmonidés (jusqu'au 15 juin), de plafonner les éclusées au débit maximum de 225 m^3/s à l'aval de la confluence avec la Maronne** (débit plafond de

190 m^3/s au Sablier et de 35 m^3/s à Basteyroux (pour les conditions d'exploitation « normales », les périodes de crues importantes sortant du cadre de cette proposition). L'objectif de cette mesure est d'éviter les alternances de connexion-déconnexion des sites les plus problématiques à l'origine d'une grande partie des mortalités constatées.

EDF a accepté de mettre en œuvre ces propositions dés le printemps 2008.

Le présent suivi « échouages-piégeages » fait donc partie de la veille écologique mise en place sur la Dordogne et ses affluents soumis aux variations « hydroélectriques » des débits, afin de toujours mieux comprendre les impacts des éclusées. Il constituera également un premier retour d'expérience de la mesure de plafonnement des débits d'éclusées en période d'émergence et de post-émergence des alevins de salmonidés.

2. Maîtrise d'ouvrage et partenaires financiers

Cette étude a été réalisée sous la maîtrise d'ouvrage de MI.GA.DO et a été financée par :

- l'Union Européenne
- l'Agence de l'Eau Adour-Garonne
- l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
- le département de la Corrèze
- la région Limousin

3. Méthodologie des suivis

3.1. La convention « programmes » entre EDF et MI.GA.DO.

Par convention, EDF informe ECOGEA-MIGADO des programmes de production sur la Maronne (à partir de 17h) et sur la Dordogne (à partir de 20h) pour les 24h suivantes. Cette information n'est pas systématique, afin de déranger au minimum les personnels du producteur. Elle est faite à la demande d'ECOGEA, qui signifie alors son intention d'intervenir ou non sur le terrain. Si la décision est prise d'une intervention et s'il se produit un changement dans le programme de production prévu, c'est alors EDF qui informe les personnels d'ECOGEA de ce changement.

La décision de suivre ou non une éclusée est donc prise le soir pour la nuit suivante et le lendemain. Les abaissements de niveau d'eau ayant le plus souvent lieu la nuit et les week-ends, cette étude est donc particulièrement contraignante à mettre en œuvre.

3.2. Les prospections

Les prospections sont effectuées à pied le long de la Maronne et la Dordogne, à la lampe torche si la prospection se déroule la nuit. Il est souvent indispensable de progresser « à quatre pattes » en prospectant minutieusement sous les mousses, entre les herbes ainsi que dans les interstices entre galets à la recherche de poissonnets d'environ 25-30 mm de long. Même très minutieuses, ces prospections sont d'une efficacité relative. Il est évident que les alevins trouvés ne représentent qu'une partie des alevins réellement échoués ou piégés, ceci d'autant plus que l'on passe tardivement après la baisse de niveau et que le « nettoyage » a commencé (invertébrés, oiseaux …).

Depuis le mise en place du suivi en 2003 sur la Maronne et 2005 sur la Dordogne, la grande majorité des sites problématiques ont été répertoriés et cartographiés (**Lascaux** *et al*., 2008 sur

la Maronne, **Cazeneuve** *et al.*, 2009 pour la Dordogne). En l'état actuel de nos connaissances, 20 grands secteurs de piégeages sont identifiés entre Argentat et Brivezac (19,6 km) sur la Dordogne. Ces secteurs occupent plus de 5 km de berges soit environ 13 % du linéaire. Sur la Maronne, les zones piégeuses représentent environ 10 % du linéaire de berges. **En fonction des gammes de débits turbinés, les prospections sont orientées sur les sites qui peuvent s'avérés problématiques.**

Chaque alevin retrouvé mort est comptabilisé et conservé (solution de formol à 5 %) dans un tube sur lequel sont notés le lieu, la date et l'heure du prélèvement. Au laboratoire, l'espèce (si possible !) ainsi que la taille du poissonnet (longueur totale en mm) sont déterminées. La différenciation truite commune-saumon atlantique n'est guère réalisable, avec de simples critères morphologiques, sur des alevins de très petite taille, même sous loupe binoculaire. 40 mm semble être un minimum pour déterminer l'espèce.

Photo 1 : Différenciation morphologique saumon-truite ; en haut un jeune saumon de 55 mm en bas une jeune truite de 50 mm

Les rares individus trouvés encore vivants sont simplement comptabilisés par site et remis à l'eau. Pendant la période d'éclusées, ne sont pas pris en compte les alevins piégés dans les grandes flaques qui se reconnectent à l'éclusée suivante, sans avoir été asséchées et sans subir de variations trop importantes de leurs qualités physico-chimiques (notamment thermiques).

Afin de comparer le nombre d'alevins récoltés à chaque prospection, le nombre total d'alevins peut être exprimé en nombre d'alevins récoltés pour 100 mètres de linéaire de sites piégeux.

3.3. Les pêches électriques

Dans le cas de sites ponctuels où des mortalités massives sont prévisibles (cas de la déconnexion du bras de Brivezac en 2008 – voir en annexe) ou lors du retour au débit réservé sur la Maronne, des pêches électriques de sauvetage peuvent être réalisées. Les poissons et alevins sont déterminés spécifiquement, mesurés puis remis dans le cours d'eau. Une estimation quantitative est réalisée quand cela est possible.

4. Résultats du suivi des échouages-piégéages 2008 sur la Dordogne

Les échouages-piégeages de salmonidés sur la Dordogne concernent principalement les 40 premiers kilomètres à l'aval du barrage du Sablier (jusqu'à la confluence de la Cère) même si des mortalités de salmonidés sont constatées parfois bien à l'aval de cette confluence.

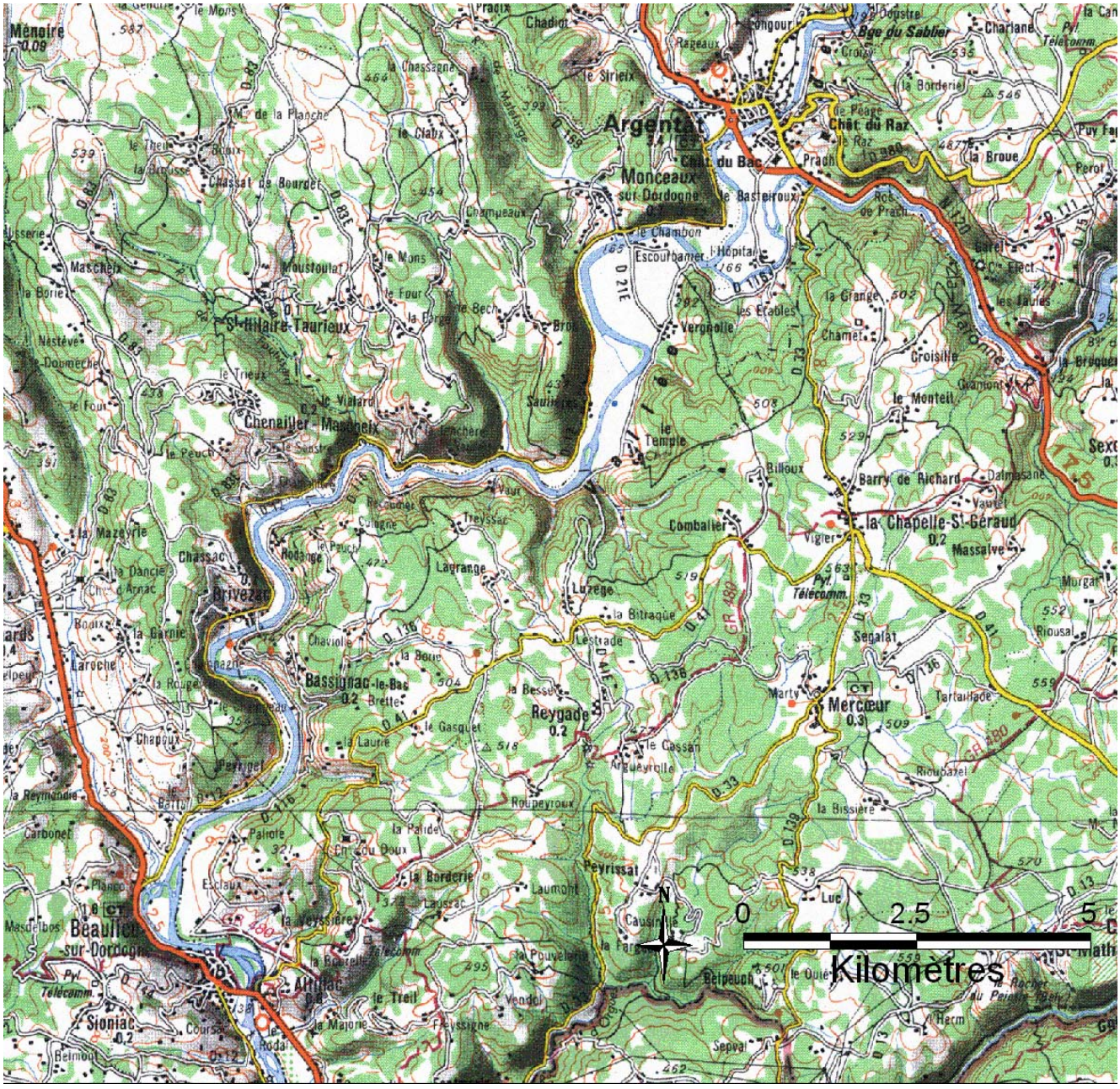

Figure 2 : La Dordogne à l'aval du barrage du Sablier – secteur Argentat-Beaulieu

4.1. Hydrologie et régime d'éclusées 2008 sur la Dordogne

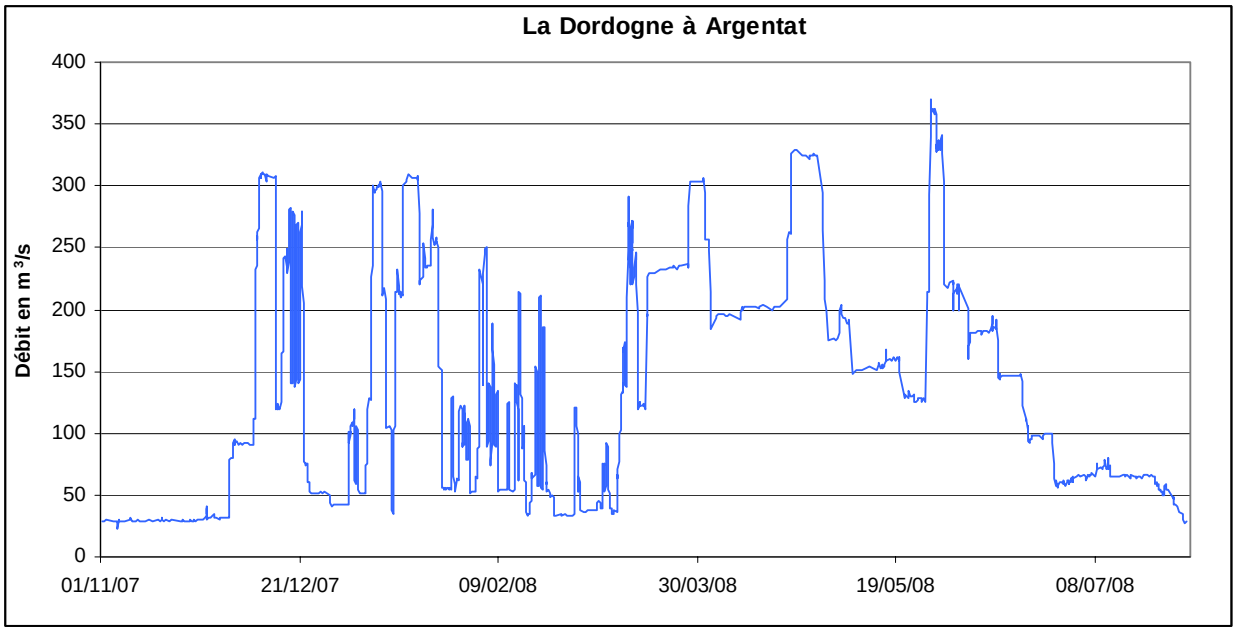

Figure 3 : Chronique de débits de la Dordogne à Argentat (pas de temps variable) de novembre 2007 à fin juillet 2008

Du début de la période de reproduction des salmonidés (mi-novembre) à l'été 2008, aucun épisode hydrologique majeur n'est intervenu (débit maximum en Dordogne de 362 m^3/s soit un peu plus de la moitié du débit de crue de fréquence biennale).

Le régime d'éclusées a été soutenu durant toute la période hivernale, pendant la période de vie sous graviers des œufs et des alevins de salmonidés, mais les débits minimums sont restés supérieurs à 30,7 m^3/s soit un débit qui permet d'éviter presque totalement les exondations des sites de reproduction.

Les débits de la période printanière, correspondant au moment où les alevins de salmonidés émergent des graviers, ont, en cette année 2008, été exceptionnellement soutenus, quasiment au delà des 150 m^3/s de la mi-mars à la mi-juin. Les variations de débits étaient présentes mais ne correspondaient pas au régime d'éclusées classique (comme lors de la période hivernale), c'est à dire avec des retours à bas débits en soirée et/ou les week-ends.

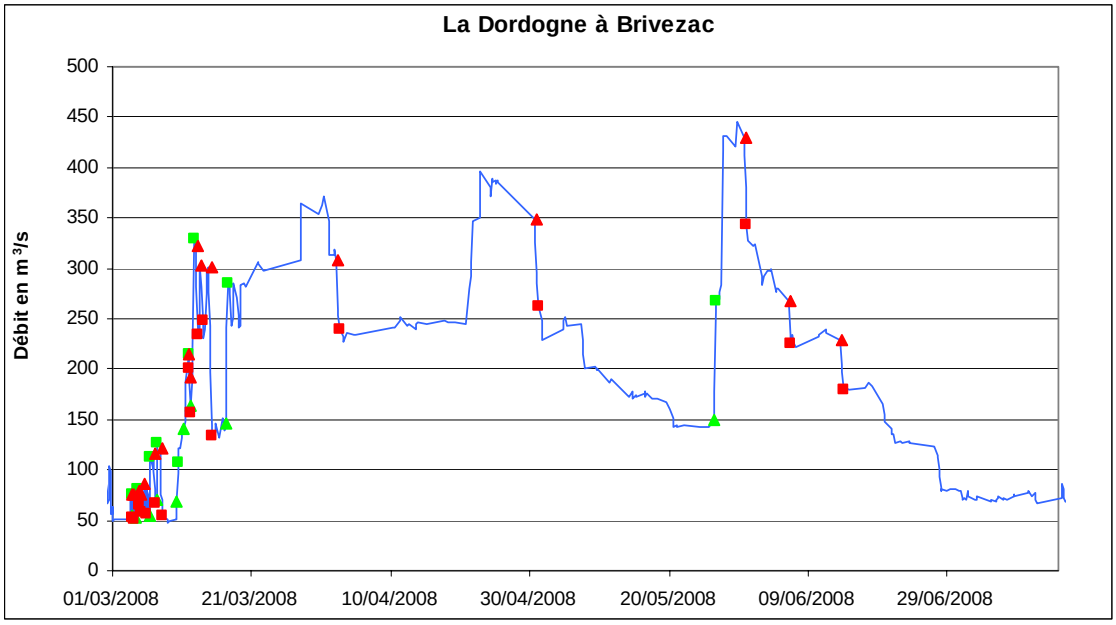

Figure 4 : Chronique de débits de la Dordogne à Brivezac et ses variations de débit impactantes (en vert les hausses de débit, en rouge les baisses).

Les variations de débit impactantes[1] (revoir définition dans **Lascaux et Cazeneuve**, 2008a) ont été peu nombreuses au niveau de Brivezac.

En ce qui concerne la recommandation de ne pas dépasser un débit maximum de 225 m^3/s à l'aval de la confluence avec la Maronne à partir du mois d'avril, afin de minimiser la mise en eau des systèmes les plus piégeux, **les conditions hydrologiques du printemps 2008, très soutenues, n'ont pas permis de la tenir.**

Les débits turbinés à l'aval d'Argentat ont été soutenus pendant de longues périodes, à l'image des débits entrants, et ont diminué de manière assez progressive en évitant autant que possible les fortes fluctuations de niveau.

De début avril à la mi-juin, il y a donc eu à l'aval d'Argentat, deux périodes de débits très soutenus suivies de deux baisses assez progressives.

[1] Les variations de débit impactantes correspondent à des hausses ou des baisses de débit dont la vitesse de variation est supérieure à 10 cm/h, dans la gamme de débit concernée.

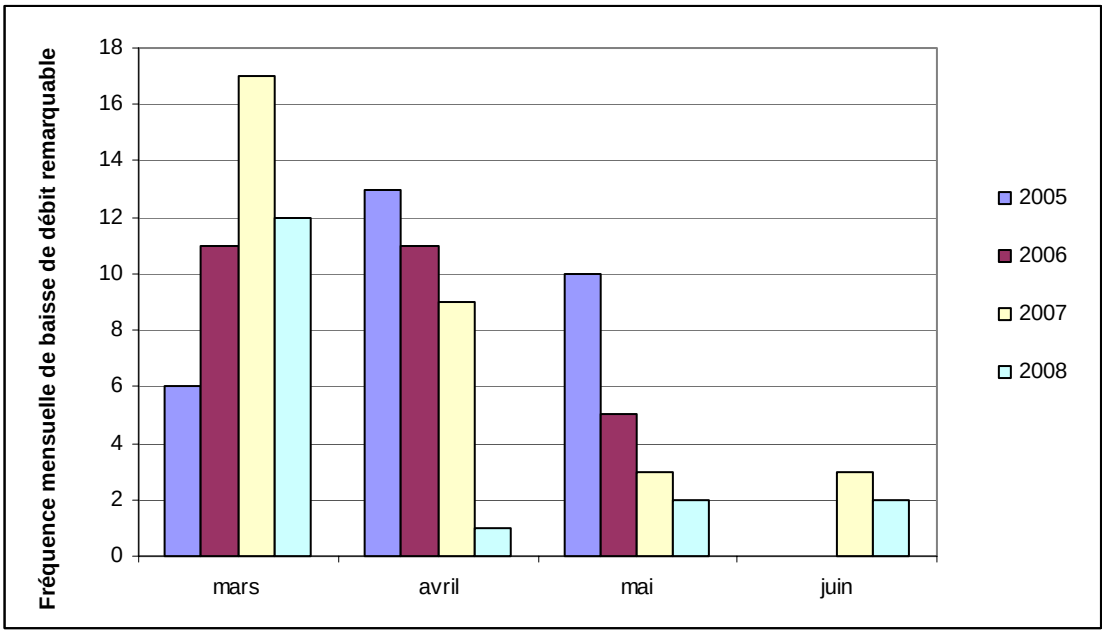

Figure 5 : Fréquence de baisses de débit remarquables dénombrées à Brivezac de mars à juin, de 2005 à 2008

Entre mars et juin, nous constatons sur la figure ci-dessus, que l'occurrence des variations définies comme impactantes a été nettement plus faible que lors des années précédentes, excepté au début du mois de mars (cette période nous semblant moins problématique puisque l'émergence des alevins de salmonidés, soit n'a pas encore débuté, doit ne fait que commencer).

4.2. Les prospections

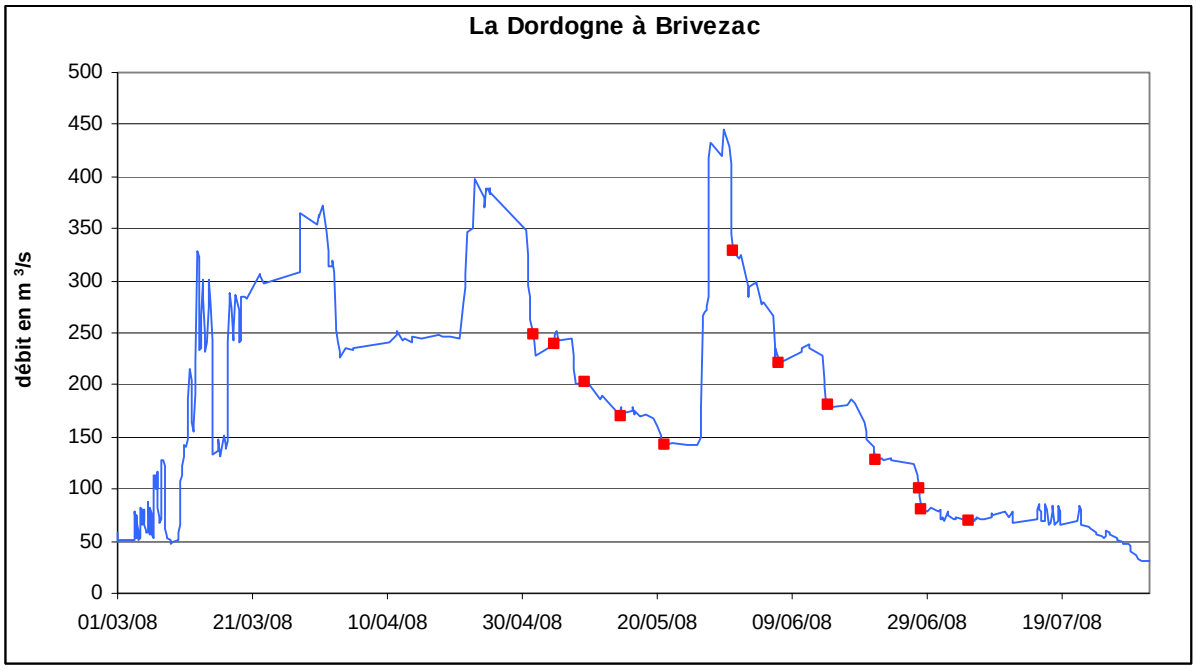

Figure 6 : Les débits de la Dordogne à Brivezac et nos prospections (en rouge)

9 journées et demi de prospection ont permis cette année de suivre les 2 épisodes de baisses de débit de la Dordogne, pendant puis faisant suite à l'émergence des salmonidés.

date	*jour*	*nb de personnes*	*durée*	*total homme.jour*
01/05/2008	jeudi - férié	3	1	3
04/05/2008	dimanche	1	1	1
08/05/2008	jeudi - férié	3	1	3
14/05/2008	mercredi	3	0.5	1.5
21/05/2008	mercredi	3	1	3
31/05/2008	samedi	3	1	3
06/06/2008	vendredi	3	0.5	1.5
14/06/2008	samedi	3	0.5	1.5
21/06/2008	samedi	3	1	3
27/06/2008	vendredi	4	1	4
28/06/2008	samedi	3	0.5	1.5
05/07/2008	samedi	2	0.5	1
				27

Tableau 1 : Récapitulatif des dates et efforts de prospection

La majorité des prospections réalisées en 2008 ont eu lieu les weeks-ends et jours fériés. Certaines journées, les prospections ont été partagées entre la Dordogne et la Maronne.

4.3. Echouages-piégeages par espèces

amnocète	ANG	BAF	Cypr. Indéter.	BRO	CHA	CHE	GOU	LOF	OBR	TRF	TRF/SAT	VAI	Total
87	2	1	13	385	2	8	47	238	81	16	1903	637	**3420**

Tableau 2 : Récapitulatif des poissons échoués-piégés récoltés en 2008

3420 poissons ont été retrouvés échoués ou piégés en 9 baisses de niveau suivies dont 55 % alevins de truite et de saumon.

Ce total peut être considéré comme important comparé aux 5175 poissonnets retrouvés échoués ou piégés entre 2005 et 2007 (dont 21.5 % de TRF/SAT).

D'autres espèces à fort intérêt patrimonial ou halieutique ont également été récoltées cette année : des larves de lamproie (amnocète), des alevins de brochet (nombreux cette année) ou encore des alevins d'ombre.

4.4. Echouages-piégeages par type de sites

	amnocète	ANG	BAF	Cypr. Indeter.	BRO	CHA	CHE	GOU	LOF	OBR	TRF	TRF/SAT	VAI	TOTAL
Chenaux ripisylve	3			13	68	2		5	9	53		1125	43	**1321**
Bras secondaires	84	2	1		1		2	42	229	24	16	721	544	**1666**
Annexes hydrauliques					316		6			4		50	50	**426**
Banc de galets végétalisé												7		**7**

Tableau 3 : Récapitulatif des mortalités par espèces et par type de sites

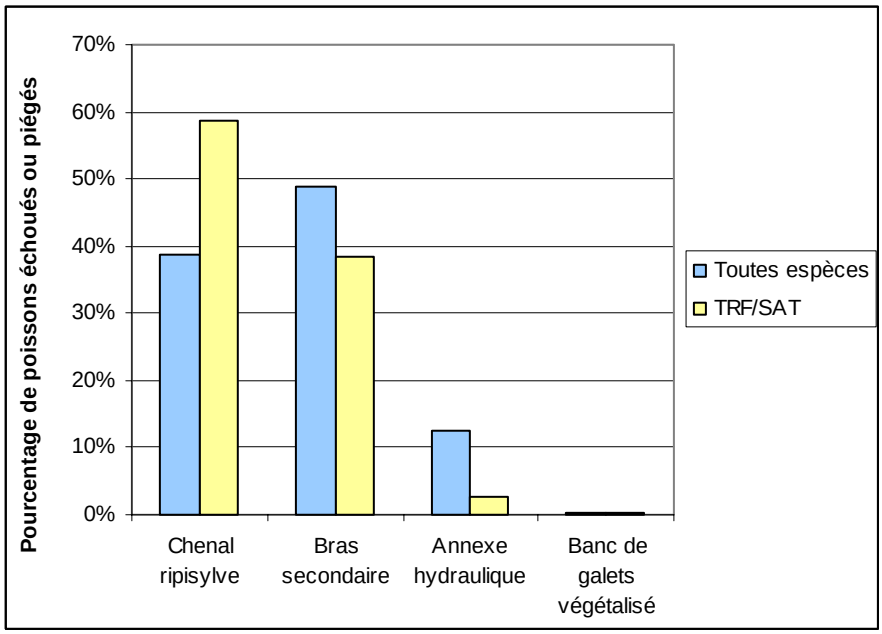

Figure 7 : Récapitulatif des mortalités constatées au niveau de chaque contexte problématique

Les chenaux dans la ripisylve ont constitué cette année le contexte le plus problématique pour les salmonidés avec près de 60 % des mortalités constatées en 2008.

Comme on pouvait s'y attendre, l'essentiel des mortalités dans ce type de site s'est produite après la longue période de débits soutenus de la deuxième quinzaine d'avril (plus de 350 m^3/s à Brivezac pendant 8 jours). Pendant cette période, la Dordogne déborde et coule dans les forêts rivulaires (site des Raysses notamment). Elle quitte ces espaces lorsque le débit baisse début mai et beaucoup de jeunes salmonidés ne suivront pas ce retrait.

Photo 2 : Alevins de salmonidés échoués en fond de chenal

La déconnexion de bras secondaires est la seconde cause des « mortalités » constatées en 2008. On remarquera ici que les mortalités affectés au bras de Brivezac sont « fictives » puisque la déconnexion de celui-ci avait été anticipée (convention d'informations sur les programmes de production) avec l'organisation d'une pêche électrique de récupération des poissons pendant la déconnexion (voir résultats en annexe).

Cette problématique de déconnexion de bras secondaire devrait progressivement devenir moins prégnante sur la Dordogne puisque un programme de travaux de reconnexions de ces bras au chenal principal de la rivière à l'étiage a été entamé en 2008 (**Voegtle**, 2008). La première première tranche de travaux a porté sur les bras secondaire de Brivezac, du Chambon, du Peyriget rive droite et d'Andolie.

4.5. Echouages-piégeages des alevins de salmonidés par dates

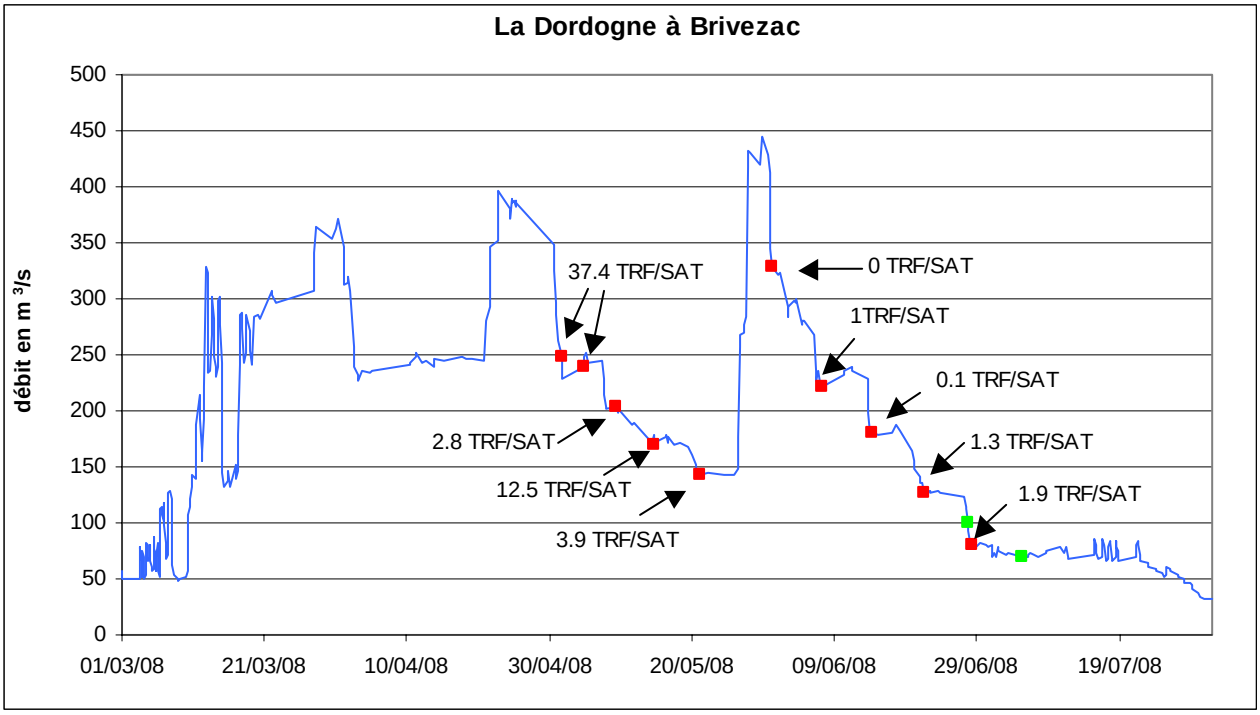

Figure 8 : Les débits de la Dordogne à Brivezac et les mortalités d'alevins de salmonidés constatées pour 100 mètres de linéaire de sites piégeux (en rouge, les prospections à pieds, en vert , les pêches électriques)

La figure ci-dessus retrace la chronologie des mortalités constatées chez les alevins de salmonidés pour 100 mètres de linéaire de sites piégeux prospectés.

Nous constatons de grandes différences de mortalités (rapport de 13 pour 1) entre la première baisse progressive des débits et la seconde, alors que les débits maximums atteints sont plus importants lors du deuxième épisode de forts débits que lors du premier, et que la durée des débits supérieurs à 250 m^3/s est sensiblement la même dans les deux cas.

Au moins deux facteurs explicatifs peuvent être avancés : soit un stock d'alevins moindre lors du deuxième épisode puisque décimé par le premier épisode, soit l'occupation d'un habitat différent par des poissons un peu plus gros donc susceptibles de coloniser des habitats un peu plus courant et plus aptes à suivre les mouvements de la ligne d'eau.

La figure ci-dessous montre la taille moyenne, minimale et maximale des alevins récoltés lors de nos prospections avec les tailles moyennes théoriques calculées à partir d'un modèle thermique de croissance de Von Bertalanffy[2] établi sur un affluent du Scorff (**Baglinière et Maisse**, 1990) et valide pour les alevins de la Maronne en aval de Hautefage (**Lascaux** *et al.*, 2006b).

[2]La longueur totale des alevins de truite commune est donnée par la relation :
Lt = 106,7 x [1-e (-0.0005*(**Dj**+468))]
où **Lt** représente la longueur totale en mm et **Dj**, le nombre de degrés-jours écoulés entre la date médiane d'émergence et chaque campagne de récolte des alevins.

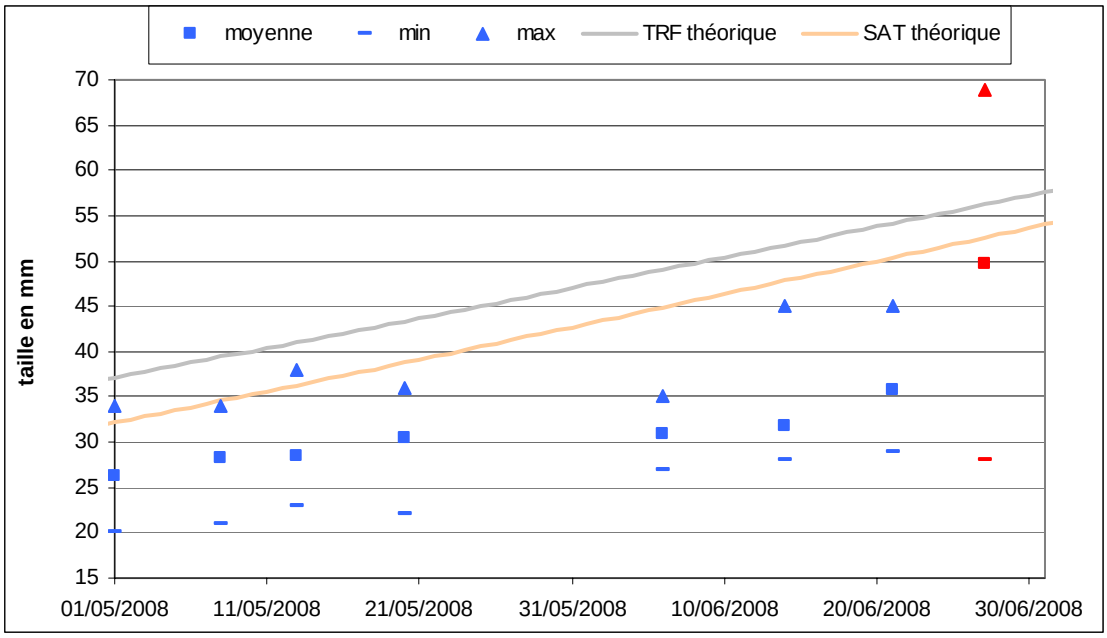

Figure 9 : Evolution des tailles des alevins de truite et saumon récoltés entre le 1er mai 2008 et le 1er juillet (en bleu, prospection à pied, en rouge, pêche électrique)

La taille moyenne des alevins récoltés lors des 2 épisodes est d'une manière générale largement inférieure à la taille moyenne théorique calculée par le modèle thermique et évolue peu entre le 1er mai et le 20 juin (moins de 10 mm contre 17 mm pour le modèle). A contrario, à la fin du mois de juin, lors de la réalisation de la pêche électrique de sauvetage (donc sur des alevins non-échoués) au niveau du bras de Brivezac, cette taille moyenne (50 mm) se rapproche nettement de la taille moyenne établie par le modèle (54 mm).

Ces résultats sont comparables aux observations effectuées sur la Maronne en 2005 (**Lascaux *et al.***, 2006b).

Plus on s'éloigne du pic de la période d'émergence, plus la taille moyenne théorique des alevins devrait augmenter. Or ce n'est pas le cas pour les alevins que l'on retrouve échoués ou piégés. Ils restent d'une taille moyenne nettement inférieure à ce que prévoit le modèle thermique de croissance.

Il semble donc bien que les alevins les plus fraîchement sortis des graviers (donc les plus petits), soient les premières victimes des éclusées.

Le 1er mai 2008, alors que les débits sont hauts et relativement stables depuis 1 mois, (première baisse depuis que l'émergence des salmonidés a commencé), les alevins récoltés échoués ont une taille moyenne de 26,5 mm en moyenne au lieu de 36 mm prédit par le modèle thermique. Il semble donc qu'une partie du stock, les alevins les plus gros, occupant donc probablement des habitats un peu plus courants et plus proches du chenal principal du cours d'eau, parviennent à se soustraire à la baisse du niveau de l'eau. Le facteur de 13 pour 1 entre le nombre d'alevins échoués lors de la première baisse progressive des débits et lors de la seconde s'explique donc plus vraisemblablement par une taille plus importante des alevins de salmonidés à cette époque de l'année, que par une diminution drastique des stocks d'alevins entre les deux épisodes.

Cela sous entend aussi qu'il y a une période d'hyper-sensibilité des alevins de salmonidés aux fluctuations des niveaux d'eau autour du pic de la période d'émergence.

Date	Amplitude m^3/s	Gradient $m^3/s/h$	Baisse considérée ou non comme impactante par l'analyse hydrologique
30/04	100	3,9	oui
7/05	45	3,1	non
9/05 au 14/05	33	0,2	non
19/05 et 20/05	26	1,1	non
30/05	102	8	oui
6/06	41	7,7	oui
13/06	50	6,1	oui
18/06 au 20/06	47	0,7	non
27/06	33	1,3	non

Tableau 4 : Récapitulatif des caractéristiques des baisses de débit suivies

Les mortalités constatées cette année ont eu lieu lors de baisses de débit, pour la plupart, aux caractéristiques assez modestes, avec des amplitudes souvent inférieures à 50 m^3/s et des gradients toujours nettement inférieurs à 10 $m^3/s/h$ (voire proche de gradients naturels dans cette gamme de débit pour certaines baisses). Plusieurs de ces baisses ne sont même pas considérées comme impactantes dans les analyses hydrologiques alors que les mortalités constatées ont été importantes.

Cela illustre bien le fait que lorsque les débits turbinés sont forts, que la Dordogne coule dans sa ripisylve (situation anormale pour un cours d'eau en dehors des périodes de crue) et que les jeunes alevins juste émergés colonisent ces habitats, il n'est plus possible de les faire sortir même en appliquant des baisses très lentes des débits. Ils sont définitivement piégés et la seule solution consiste à ne pas mettre en eau ces sites à cette époque de l'année.

4.6. Pêche de contrôle « tacons » sur la Dordogne

Afin d'évaluer l'efficacité du recrutement naturel en saumon, MI.GA.DO organise chaque année, à la fin de l'été ou en début d'automne, des pêches électriques de contrôle au niveau des zones de radiers, qui constituent les habitats préférentiels des jeunes tacons. Durant ces pêches, sont également capturés les 0+ de truite. La figure ci-dessous présente l'évolution de l'abondance relative (nombre d'individus par unité d'effort de pêche et pour 100 frayères) de ces 0+ de salmonidés depuis 2002.

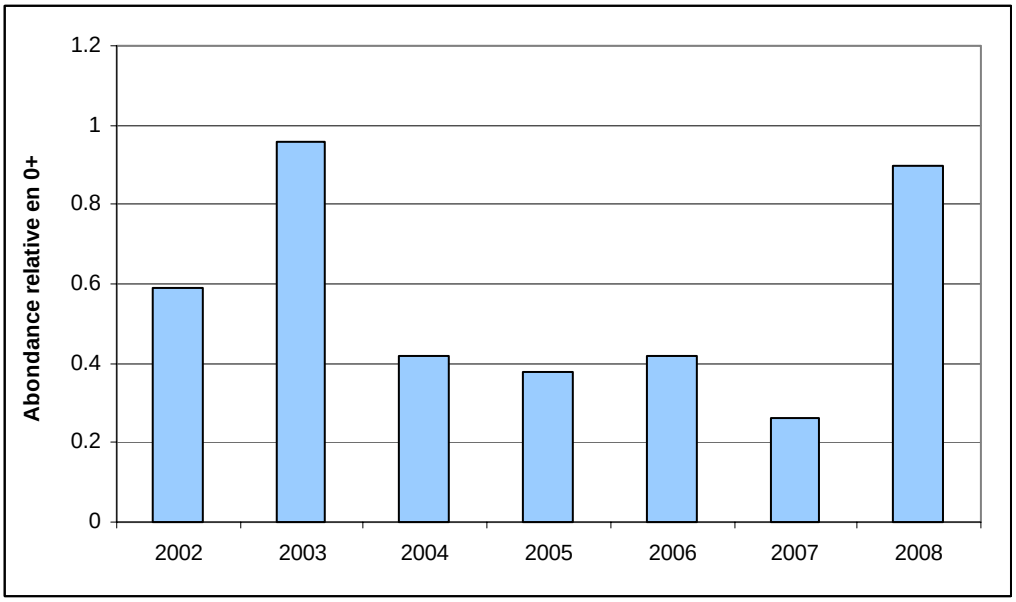

Figure 11 : Evolution de l'abondance relative des alevins de salmonidés sur les radiers de la Dordogne depuis 2002. Extrait du ***Bilan technique des éclusées****, 2009*

L'abondance naturelle relative en 0+ de salmonidés à la fin de l'été est bonne (voire très bonne) en 2008. Elle est pratiquement équivalente à 2003, année de sécheresse sur le bassin, pendant laquelle il n'y eu pas d'éclusées sur la Dordogne à partir du printemps.

S'il y a eu, en 2008, des problèmes de piégeages essentiellement après le premier et long épisode de débits soutenus d'avril (pendant lequel la Dordogne coulait dans les forêts riveraines de son lit y entraînant les jeunes alevins émergents), il n'y a eu en revanche par la suite que très peu d'éclusées jusqu'à l'été.

4.7. Bilan concernant la Dordogne

La consigne qui vise à limiter les débits maximums turbinés à 225 m^3/s à l'aval de la confluence avec la Maronne, en période d'émergence et de post-émergence des alevins de salmonidés, n'a pas pu être vraiment testée en 2008, en raison d'une hydrologie particulièrement soutenue tout au long du printemps.

Peu de variations de débit impactantes ont été dénombrées durant la période d'émergence et de post-émergence. Les mortalités ont eu lieu essentiellement lors de la première baisse de débit au cours du mois de mai, faisant suite à une période prolongée de forts débits qui ont mis en eau de nombreux petits chenaux au milieu des boisements riverains du cours d'eau. Les autres mortalités sont survenues lors des retours à bas débits entraînant la déconnexion de bras secondaires et notamment le bras de Brivezac. Au final, avec un faible nombre d'éclusées, il s'agit d'une année plutôt positive sur le plan du recrutement des alevins de salmonidés comme en témoignent les pêches électriques de MI.GA.DO..

5. Résultats du suivi des échouages-piégéages 2008 sur la Maronne

Sur la Maronne, le secteur soumis aux éclusées, à l'aval de l'usine hydroélectrique de Hautefage s'étend sur 6 kilomètres, jusqu'à la confluence avec la Dordogne. Les éclusées de

la Maronne sont également susceptibles de provoquer des variations de niveau d'eau impactantes dans la Dordogne.

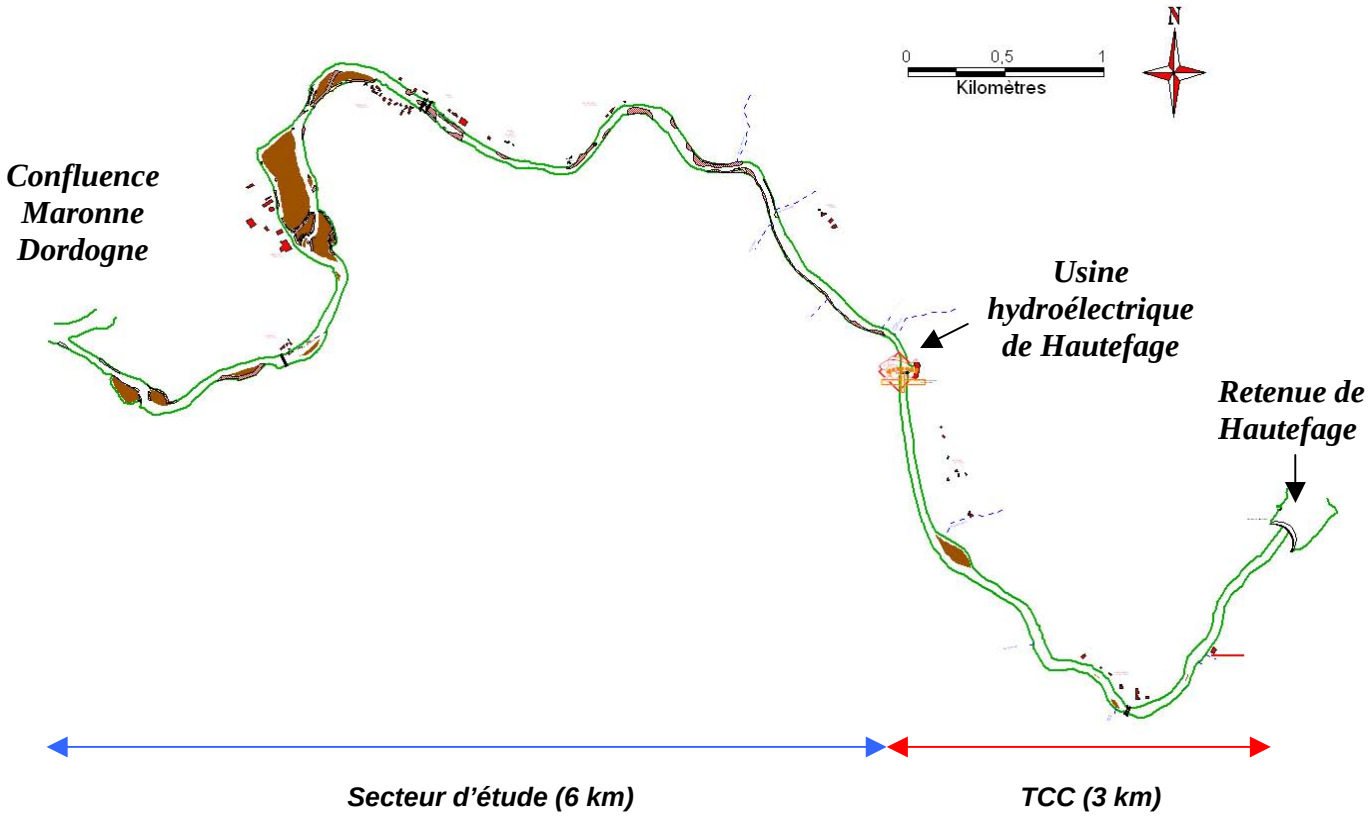

Figure 12 : La Maronne à l'aval de la retenue de Hautefage

5.1. Hydrologie et régime d'éclusées 2008 sur la Maronne

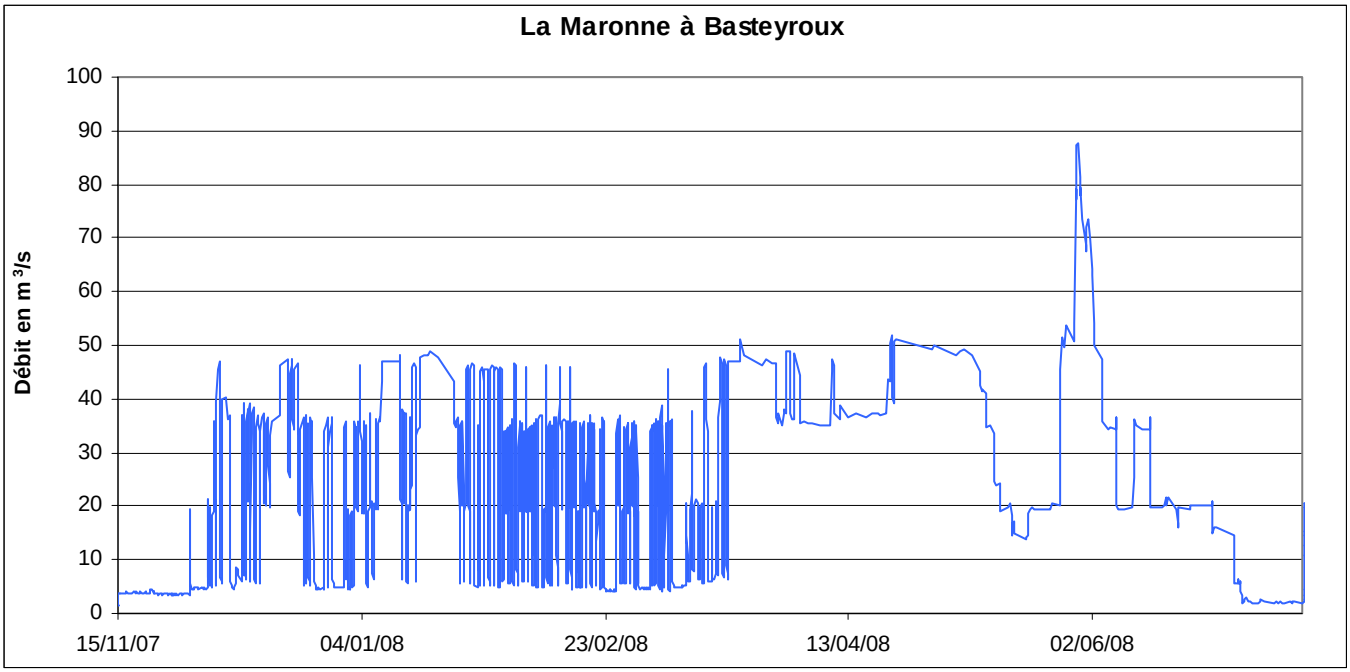

Figure 13 : Chronique de débits de la Maronne à Basteyroux de novembre 2007 à juillet 2008

Pendant la période de reproduction des salmonidés, puis pendant la période de vie sous graviers des œufs et des alevins, aucun évènement hydrologique majeur n'est intervenu. En revanche en fin de période d'émergence et de post-émergence, le 29 mai, une surverse (88 m^3/s à Basteyroux soit 70 % du débit caractéristique d'une crue biennale) a eu lieu au barrage de Hautefage.

Le régime d'éclusées est classique durant toute la période hivernale avec un retour régulier au débit de base (3-4 m^3/s). Le contraste avec la période printanière, très pluvieuse en 2008, est net.

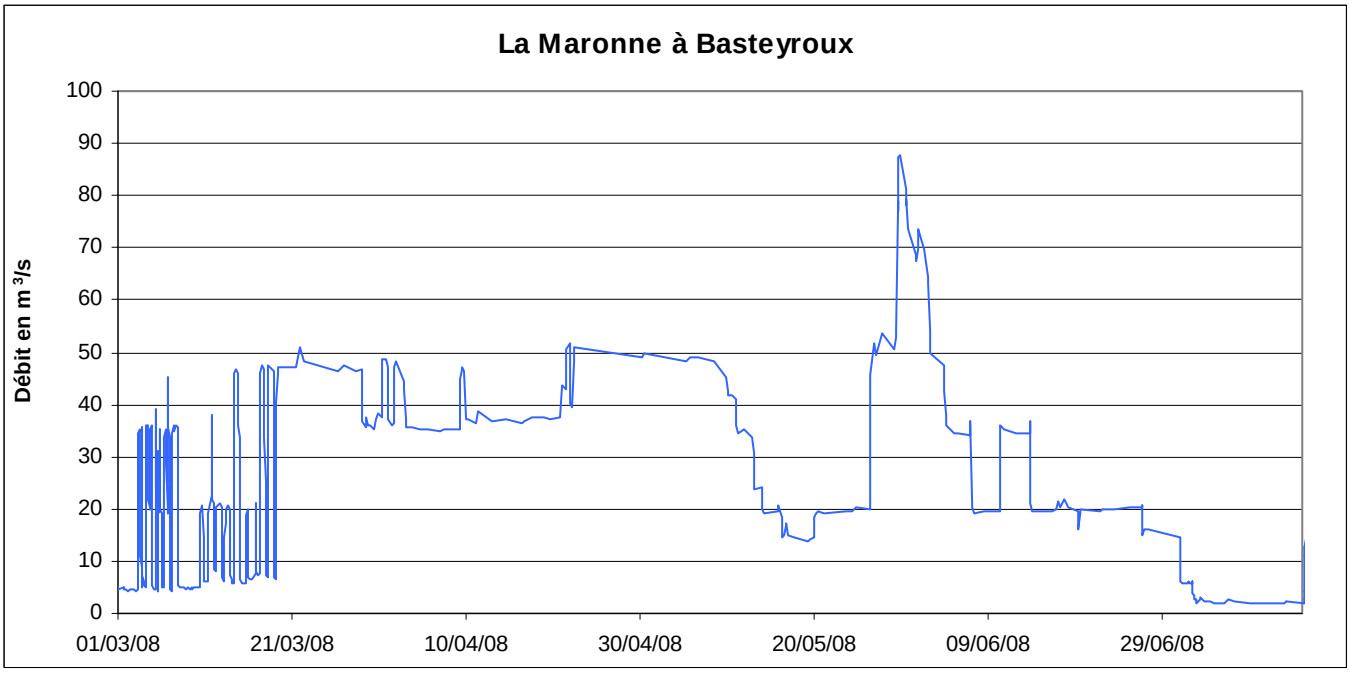

Figure 14 : Chronique de débits de la Maronne à Basteyroux au cours du printemps 2008

Le régime d'éclusées de la Maronne en période d'émergence des alevins de salmonidés a été très atypique cette année, avec, en raison de la forte pluviosité sur le bassin, des turbinés au débit maximum d'équipement quasi-permanent sur de longues périodes.

Le début du mois de mars correspond à un fonctionnement classique de l'ouvrage avec des retours journaliers au débit de base. S'en suit une période prolongée avec des débits soutenus au delà de 35 m^3/s. La première baisse significative intervient seulement à la mi-mai. Il s'agit d'une baisse progressive des débits jusqu'à 14,2 m^3/s. Nous observons ensuite un nouvel épisode très pluvieux à la fin mai (surverse fin mai) puis un retour vers le module (20 m^3/s) jusqu'à la fin du mois de juin. Le retour au débit réservé réglementaire s'est effectué les 1 et 2 juillet.

La fréquence des éclusées et particulièrement des éclusées revenant au débit de base a été, en ce printemps 2008, nettement inférieures à la moyenne avec notamment aucune éclusée revenant au débit de base au cours des mois d'avril, mai et juin. Ceci en raison de la forte pluviosité sur le bassin.

	2003 - 2007					2008			
Moyenne [Min - Max]	**GG - Qb**	**Gg - Qb**	**G - Qb**	**Total descente Qb**		**GG - Qb**	**Gg - Qb**	**G - Qb**	**Total descente Qb**
mars	7 [2 - 13]	9 [0 - 18]	2 [0 - 37]	18 [2 - 37]	**mars**	4	7	6	17
avril	5 [1 - 9]	10 [0 -17]	4 [0 - 9]	20 [10 - 26]	**avril**	0	0	0	0
mai	3 [0 - 6]	7 [0 - 11]	3 [0 - 6]	12 [0 - 22]	**mai**	0	0	0	0
juin	1 [0 - 4]	2 [0 - 4]	2 [0 - 8]	5 [0 - 16]	**juin**	0	0	0	0
Total	18 [10 - 26]	31 [18 - 41]	13 [4 - 18]	61 [40 - 85]	**Total**	4	7	6	17

Tableau 4 : Récapitulatif des fréquences mensuelles d'éclusées[3] revenant au débit de base en moyenne de 2003 à 2007 et en 2008

2008 est donc une année complètement opposée à 2003 au niveau des quantités d'eau écoulées mais assez similaires en nombre d'éclusées revenant au débit de base.

	2003				2008			
	GG - Qb	**Gg - Qb**	**G - Qb**	**Total descente Qb**	**GG - Qb**	**Gg - Qb**	**G - Qb**	**Total descente Qb**
mars	9	14	4	27	4	7	6	17
avril	1	0	7	8	0	0	0	0
mai	0	0	0	0	0	0	0	0
juin	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	10	14	11	35	4	7	6	17

Tableau 5 : Récapitulatif du nombre d'éclusées revenant au débit de base au cours des printemps 2003 et 2008

5.2. Les prospections

Du fait de la constance des turbinés, 5 prospections seulement ont pu être réalisées durant le régime d'éclusées et 3 lors du retour au débit réservé réglementaire au début du mois de juillet.

[3] La notation GG correspond au fonctionnement à plein régime des 2 groupes de l'usine de Hautefage, Gg au fonctionnement à plein régime d'un groupe, et au fonctionnement en mode économique de l'autre groupe, G au fonctionnement d'une seule turbine. Qb désigne le débit plancher atteint en fin d'éclusée (3 à 5 m^3/s).

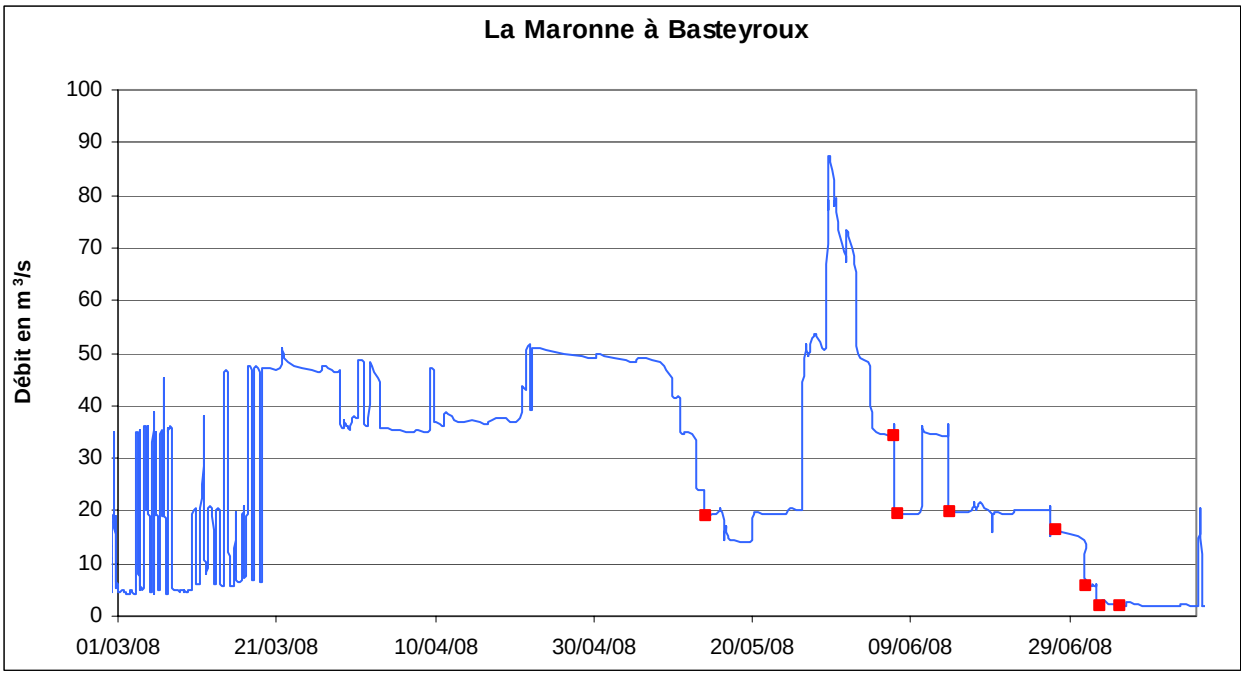

Figure 15 : Chronique de débit de la Maronne à Basteyroux et prospections (carrés rouges)

date	*jour*	*nb de personnes*	*durée*	*total homme.jour*
14/05/2008	mercredi	3	0.5	1.5
06/06/2008	vendredi	3	0.5	1.5
07/06/2008	samedi	2	1	2
14/06/2008	samedi	3	0.5	1.5
28/06/2008	samedi	3	0.5	1.5
01/07/2008	mardi	3	1	3
02/07/2008	mercredi	2	1	2
05/07/2008	samedi	2	0.5	1
				14

Tableau 6 : Récapitulatif des dates et efforts de prospection

5.3. Echouages-piégeages pendant la période d'éclusées

5.3.1. Echouages-piégeages par espèce

amnocète	OBR	TRF/SAT	VAI	Total
1	**5**	**91**	**1**	**98**

Tableau 7 : Récapitulatif des poissons échoués-piégés récoltés en 2008 sur la Maronne

Ce sont 91 alevins de saumon et truite (98 poissons au total) qui ont été récoltés pour les 5 dates de prospection. Ce nombre global d'alevins récoltés au cours du régime d'éclusées est nettement plus faible qu'en 2006 et 2007 où respectivement 363 alevins et 192 avaient été récoltés.

5.3.2. Echouages-piégeages par type de sites

Pendant la période d'émergence et de post-émergence des salmonidés, les débits turbinés ne sont pas descendus en dessous de 20 m^3/s, soit le module de la Maronne à Basteyroux.

A ce débit, seuls quelques chenaux dans la ripisylve se déconnecte du cours principal de la Maronne, notamment en rive droite en amont du Pont de Basteyroux et en rive gauche 300 m en amont de la confluence avec la Dordogne. 85 % des mortalités de cette année ont été constatées au niveau de ces sites.

5.3.3. Echouages-piégeages par dates

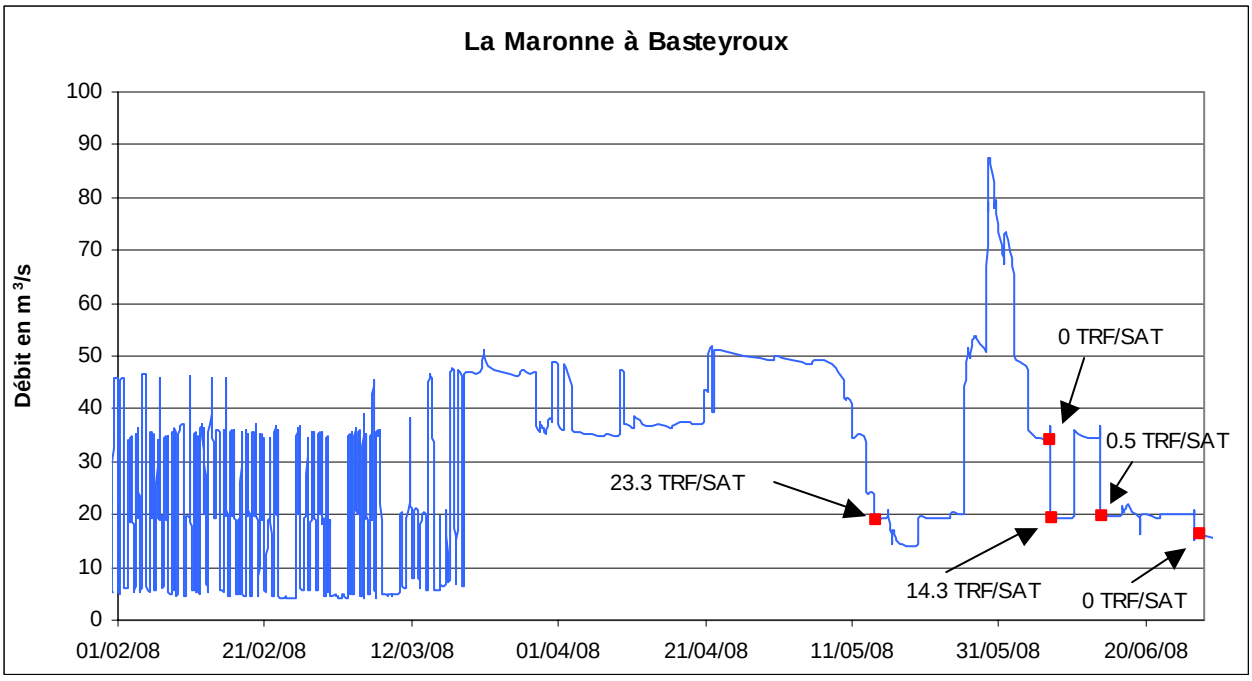

Figure 16 : Chronique de débits de la Maronne à Basteyroux et mortalités constatées en nombre d'alevins pour 100 mètres de linéaire de sites piégeux

Les premières mortalités apparaissent à la suite de la première baisse de débit de la Maronne, après plus d'un mois de débits turbinés supérieurs à 35 m^3/s, baisse qui ne va pas pourtant en deçà de 20 m^3/s. Cette baisse est aussi la première à intervenir depuis le début de l'émergence des alevins de salmonidés. 23,3 0+ de salmonidés pour 100 mètres linéaires de sites piégeux sont récoltés principalement dans les complexes de petits chenaux dans la ripisylve en amont du pont de Basteyroux en rive droite.

Il s'agit des premières mortalités constatées sur la Maronne pour un retour à un débit de 20 m^3/s depuis le début des suivis échouages-piégeages. L'impact de ce type d'éclusées aura jusqu'à présent été négligé.

Le second épisode de mortalités par échouages-piégeages intervient après une baisse assez similaire, toujours sur un débit de base de 20 m^3/s, après 3 semaines de débits supérieurs à 35 m^3/s (14,3 0+ de salmonidés pour 100 mètres de sites piégeux, toujours sur le même type de site, des petits chenaux dans la ripisylve).

Il y a ensuite une dernière variation entre 35 m^3/s et 20 m^3/s qui provoque quelques échouages-piégeages (0,5 0+ de salmonidés pour 100 mètres de sites piégeux) toujours dans ces petits chenaux de la ripisylve, puis plus rien jusqu'à la fin juin (fin de la période de forte hydraulicité) et la phase sensible de retour au débit réservé.

5.4. Echouages-piégeages lors du retour au débit réservé

Le retour au débit d'étiage sur la Maronne a été effectué les 1 et 2 juillet 2008. Ce retour au débit réservé s'est déroulé en 2 phases distinctes :

- à partir du 1er juillet à minuit, le débit baisse de 16 à 7 m^3/s en 3 heures (données horaires au limnigraphe de Basteyroux),
- puis le débit baisse de 6 à 3 m^3/s (au limnigraphe de Basteyroux) dans l'après-midi du 2 juillet.

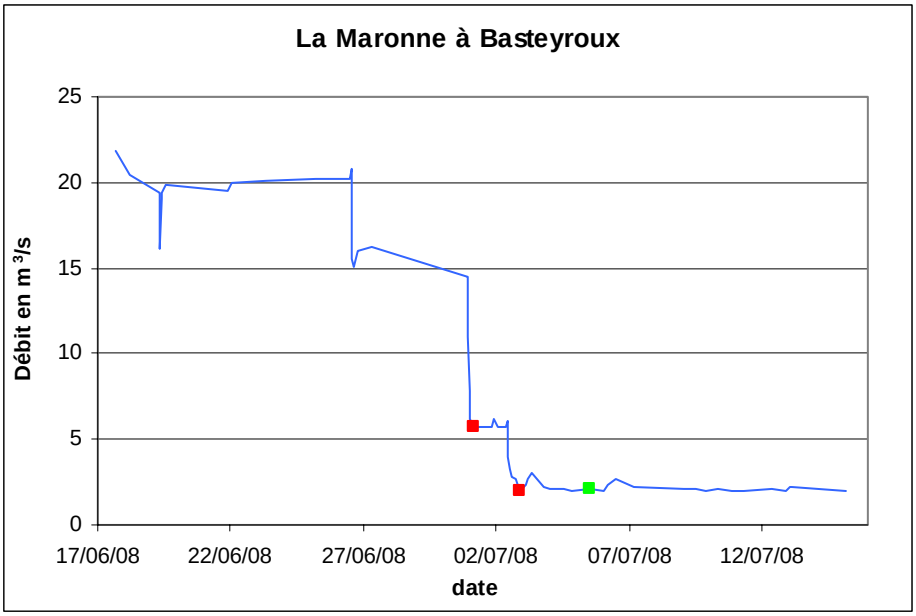

Figure 17 : Chronique de débit de la Maronne à Basteyroux lors du retour au débit réservé (en rouge, prospections à pied, en vert, pêches électriques des flaques en voie d'assèchement)

5.4.1. Mortalités globales

562 poissons appartenant à 9 espèces dont 331 alevins de saumon et truite ont été récoltés ou pêchés à l'électricité dans les flaques en voie d'assèchement.

Ne disposant pas du matériel de pêche électrique durant la première phase de descente, nous n'avons pu que constater que des poissons étaient prisonniers dans un certains nombres de flaques de grandes dimensions.

Les pêches électriques n'ont pu être effectuées que quelques jours plus tard (le 5 juillet), alors qu'un certain nombre de flaques s'étaient asséchées entre temps et que les poissons, vus le 2 juillet, avaient disparus.

Les mortalités constatées lors de ce retour au débit réservé ont donc été sous-estimées.

Elles sont néanmoins importantes.

Photo 2 : Alevins de salmonidés piégés en fond de flaque (amont pont de Basteyroux)

Photo 3 : Récupération des alevins de saumon (et truite) piégés dans des flaques en amont du pont de Basteyroux

On signalera également l'exondation de pontes de barbeau fluviatile lors de cette baisse des débits.

amnocète	CHA	GOU	LOF	OBR	PER	SAT	TRF	TRF/SAT	VAI	Total
35	57	3	10	3	3	1	11	331	108	562

Tableau 8 : Récapitulatif des mortalités constatées lors du retour au débit réservé sur la Maronne

5.4.2. Mortalités par type de sites

La figure ci-dessous montre la répartition par type de sites des mortalités par échouages-piégeages constatées.

Assez clairement, les problèmes, au moment du retour au débit réservé, se situent au niveau des déconnexions de bras secondaires (deux tiers des mortalités aussi bien pour l'ensemble des espèces que pour les salmonidés), et au niveau de la mise hors d'eau des bancs de galets, le plus souvent végétalisés (un tiers des mortalités aussi bien pour l'ensemble des espèces que pour les salmonidés).

En revanche et comme nous l'avons vu précédemment, la problématique « chenaux dans la ripisylve » est essentiellement une problématique de forts débits (peu ou pas de problème sur ces sites lors du retour au débit réservé).

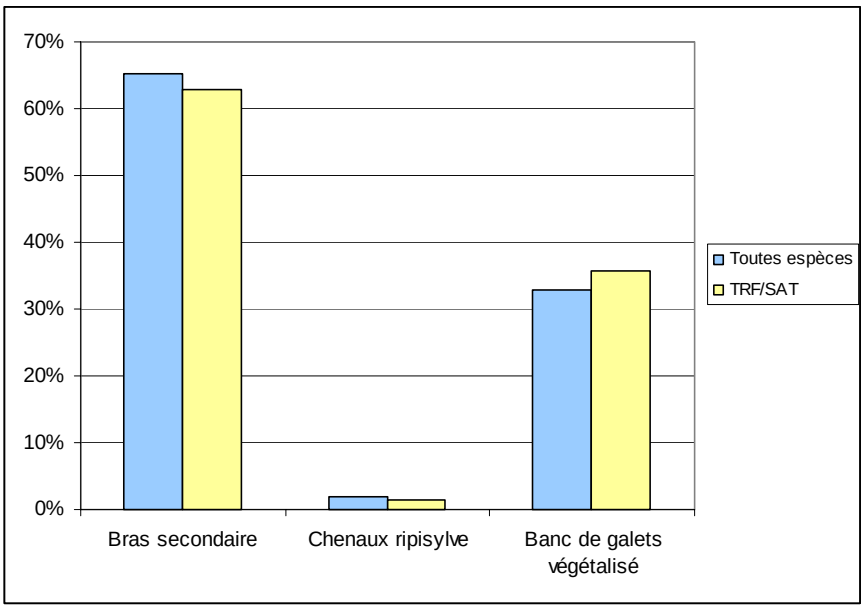

Figure 18 : Proportion des mortalités constatées au niveau de chaque contexte problématique lors du retour au débit réservé

En l'état actuel, les mortalités au niveau de la déconnexion des bras secondaires lors du retour au débit réservé ne sont pas évitables **sans rehaussement du débit réservé et/ou aménagement de la prise d'eau des bras,** comme cela a été déjà réalisé dans les îlots de l'Hospital (**Lascaux** *et al.*, 2006b).

Les mortalités observées au niveau des bancs de galets végétalisés sont plus surprenantes au regard de la taille, déjà conséquente, des alevins récoltés (environ 50 mm, taille mentionnée par plusieurs auteurs tels que **Olson** et **Metzgar**, 1987 et **Hoffard** *et al*., 2003 comme permettant de lutter contre les fluctuations rapides des niveaux d'eau).

L'analyse poussée de la chronique de débit à Basteyroux (pas de temps variable), lors du retour au débit réservé en juillet 2008 montre que le gradient maximal observé lors de la première baisse est d'environ 5 m^3/s/h (7,7 m^3/s en 1,5 h) correspondant à une vitesse de baisse de l'ordre de 20 cm/h dans la gamme de débit concernée (entre 14,5 m^3/s et 6,8 m^3/s), ce qui est important. **Halleraker** *et al.*, 2003 préconise de ne pas dépasser des vitesses de baisse de 10 cm/h pour limiter les échouages piégeages de salmonidés. **Le cas présent, il aurait fallu pouvoir abaisser les débits de manière plus progressive et répartir réellement la baisse sur les 3 heures afin d'obtenir ainsi des gradients de 7-8 cm/h.**

6. Conclusion

Alors qu'à la fois sur la Dordogne et la Maronne, les débits ont été exceptionnellement (et naturellement) soutenus et le régime d'éclusées extrêmement modéré durant le printemps 2008, la réussite du recrutement en alevins de salmonidés a été assez contrastée entre les deux cours d'eau, comme en témoignent les pêches de contrôle de MI.GA.DO., réalisées au cours du mois d'août.

Sur la Dordogne, la forte hydraulicité a permis de limiter les alternances de connexion – déconnexion des chenaux dans la ripisylve, qui étaient les années précédentes, à l'origine d'une grande partie des mortalités constatées. L'abondance relative en alevins de salmonidés est en 2008, comparable à 2003, année de référence.

Sur la Maronne, la situation a été plus complexe car après un régime d'éclusées très « clément », des mortalités importantes ont été constatées lors du retour au débit réservé en été (1 m^3/s – soit deux fois le débit réservé réglementaire mais seulement le vingtième du module du cours d'eau), et assez peu d'alevins de salmonidés ont été échantillonnés lors de la pêche électrique de contrôle de MI.GA.DO.

Ce retour au débit réservé est semble-t-il préjudiciable au peuplement piscicole de la Maronne. Des efforts sur les gradients lors du retour au débit réservé ainsi que la poursuite des aménagements des systèmes de bras sont souhaitables sur la Maronne à l'aval de l'usine de Hautefage. Les aménagements de bras ne seront vraisemblablement possibles qu'avec un débit réservé à nouveau augmenté (pour une alimentation correcte des différents bras) et plus proche de l'étiage naturel courant du cours d'eau (1,8 m^3/s correspond au QMNA2 de la Maronne à Basteyroux et 2 m^3/s au dixième du module).

7. Bibliographie

Baglinière J.L. et Maisse G., 1990. La croissance de la truite commune (salmo trutta L.) sur le bassin du Scorff. Bull. Fr. Pêche Piscic., 318, 89-101.

Bilan technique des éclusées, 2009. Présentation PowerPoint synthétisant les actions menées sur le bassin de la Dordogne en rapport avec la problématique éclusées. Disponible sur www.eptb-dordogne.fr.

Cazeneuve L., Lagarrigue T., et Lascaux J.M., 2009. Etude de l'impact écologique des éclusées sur la rivière Dordogne. Analyse des pressions exercées par les phénomènes d'éclusées sur les écosystèmes de la Dordogne et proposition de solutions susceptibles de les atténuer. *Rapport final de la phase 2*. 50 pages + 7 annexes.

Chanseau, M. et Gaudard, G., 2005. Repeuplement en saumon atlantique (*Salmo salar* L.) du bassin de la Dordogne. Suivi des zones de grossissement des juvéniles. Synthèse des actions 2004. Rapport MI.GA.DO. 11D-05-RT.

Chanseau M., Courret D. et J.M. Lascaux, 2008. Bilan des travaux en rivière réalisés sur les cours d'eau Maronne et Dordogne afin de limiter l'impact des éclusées. Rapport MI.GA.DO.

Courret D., Larinier P., Lascaux J.M., Chanseau M. et Larinier M., 2006. Etude pour une limitation des effets des éclusées sur la Dordogne en aval de l'aménagement du Sablier pour le saumon atlantique – secteur Argentat Saulières*. Rapport MIGADO 8D-06-RT/GHAAPPE RA.06.02.*

E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO, 2000 à 2008. Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (département de la Corrèze et du Lot). Rapports n° D12-00-RT ; n° D15-01-RT ; n° D11-02-RT ; n° D15-03-RT; n° D10-04-RT; n° D9D-05-RT ; n°10D-07-RT ; n°12D-08-RT).

Halleraker J.H., Saltveit S.J., Harby A., Arnekleiv J.V., Fjelstad H.P., Kohler B., 2003. Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (salmo trutta) during rapid and frequent flow decreases in a artificial stream. River Research and Applications 19: 589-603.

Hoffard O., Fowler A., Brock W., 2003. Evaluation of juvenile fall chinook salmon stranding in the Handford reach of the Columbia river. 32 p.

Liebig H., 1998. Etude du recrutement de la truite commune (Salmo trutta) d'une rivière de moyenne montagne (Pyrénées Ariégeoise, 09) – Effets de la gestion par éclusées d'une centrale hydroélectrique. Thèse de l'INP-ENSAT, 201 p.

Lascaux, J.M., Lagarrigue, T., Vandewalle, F. et Chanseau, M., 2004. Effets d'un débit minimum de 3 m^3/s délivré à l'aval de l'usine de Hautefage sur l'exondation des frayères de grands salmonidés de la Maronne - Automne-Hiver 2003/2004. Synthèse des suivis 2001/2002, 2002/2003 et 2003/2004. Rapport E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO. 18D-04-RT.

Lascaux J.M., **Vandewalle, F. et Lagarrigue, T., 2006a.** Synthèse des données 1999 - 2006 de la reproduction des grands salmonidés sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier. Bilan par cours d'eau. Rapport E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO. n°11D-06-RT.

Lascaux, J.M, Cazeneuve, L., Lagarrigue, T.,Chanseau, M., 2006b. Impact du fonctionnement par éclusées de l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne : suivi des échouages-piégeages de 2003 à 2005. *E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO. n° 7D-06-RT*.32 p + annexes.

Lascaux J.M. et Cazeneuve L., 2008 a. Etude de l'impact des éclusées sur les échouages d'alevins de salmonidés sur la Dordogne. Suivi 2007 et synthèse des données acquises depuis 2005. *Rapport MI.GA.DO 19D-08-RT*. 14 p

Lascaux J.M. et Cazeneuve L., 2008 b. Etude de l'impact des éclusées sur la rivière Dordogne. Analyse des pressions exercées par les phénomènes d'éclusées sur les écosystèmes de la Dordogne et proposition de solutions susceptibles de les atténuer. *Rapport final de la phase 1*. 74 pages.

Lascaux, J.M., Cazeneuve L., Lagarrigue T. et Chanseau M., 2008. Cartographie des zones d'échouages-piégeages de la Maronne en aval de l'usine hydroélectrique de Hautefage et essai

d'estimation des mortalités totales d'alevins de salmonidés sur le cours d'eau. *Rapport MI.GA.DO. 20D-08-RT.*

Lauters F., 1995. Impacts sur l'écosystème aquatique de la gestion par éclusées des ouvrages hydroélectriques. Etude de quelques cours d'eau et analyse des phénomènes mis en jeu. Thèse. Université Paul Sabatier 188 p

OFEFP, 2003. Conséquences écologiques des éclusées. Etude bibliographique. 109 p.

Olivier, J.M., Poinsart D., 1988. Impacts biologiques du fonctionnement par éclusées des ouvrages hydroélectriques de la rivière Ain. Rapport A.R.A.L.E.P.B.P., Université Claude Bernard Lyon I : 71p.

Olson F.W., et Metzgar R.G., 1987. Downramping to minimize stranding of salmonids fry. Waterpower 87,691-701.

Saltveit S.J., Hallereker J.H., Arnekliev J.V. and Harby A., 2001. Field experiment on stranding in juvenile atlantic salmon (*Salmo Salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropeaking. *Regulated rivers : research and management*, 17 : 609-622.

Valentin S., 1995. Variabilité artificielle des conditions d'habitat et conséquences sur les peuplements aquatiques : effets écologiques des éclusées hydroélectriques en rivière. Thèse doc., Univ. Claude Bernard, Lyon I, 271 p.

5.5. Pêche de contrôle « tacons » sur la Maronne

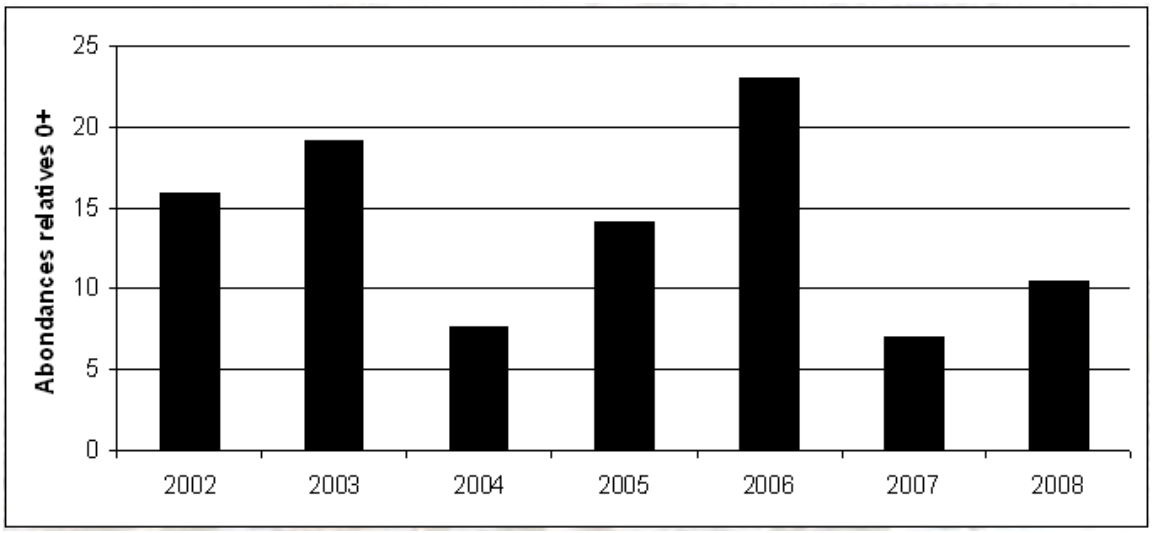

Figure 19 : Evolution de l'abondance relative des alevins de salmonidés (nombre d'individus pour 100 m² et pour 100 frayères) sur la Maronne en aval du Pont de l'Hospital d'après ***Bilan technique des éclusées****, 2009*

Comme la Dordogne, la Maronne fait l'objet de pêche électrique de contrôle du recrutement naturel en salmonidés en fin d'été, en aval du pont de l'Hospital. L'abondance relative en 0+ de salmonidés (nombre d'individus pour 100 m² et pour 100 frayères) contrôlée cette année est **juste moyenne**.

Il n'y a pratiquement pas eu d'éclusées pendant la période d'émergence et de post-émergence des salmonidés, ce qui aurait du être un facteur positif pour les abondances de jeunes salmonidés. En revanche, le retour au débit réservé au mois de juillet a globalement été problématique, ce qui est une facteur négatif pour ces abondances de jeunes salmonidés.

5.6. Bilan concernant la Maronne

Sur la Maronne à l'aval de l'usine de Hautefage, les débits turbinés pendant la période d'émergence et de post-émergence sont restés constamment forts en 2008. Il n'y a pratiquement pas eu d'éclusées et aucune éclusée revenant au débit de base n'a été recensée entre la fin mars et le retour au débit réservé, début juillet.

Cependant, même avec des baisses des turbinés jusqu'à la valeur du module (20 m^3/s), des piégeages d'alevins de salmonidés ont été constatés sur certains sites, correspondant à des petits chenaux tracés par la rivière dans sa ripisylve. Ceci n'avait jamais été observé dans les suivis précédents.

Des mortalités importantes sont survenues lors du retour de la rivière au débit réservé (désormais 1 m^3/s) au début du mois de juillet.

Les gradients de baisse ont probablement étaient trop rapides, de l'ordre de 20 cm/h, au moment de découvrir des zones qui n'avaient jamais été mises hors d'eau en 2008 depuis le début de l'émergence des salmonidés (bancs de galets végétalisés).

- Annexe -

Cas des bras de Brivezac

Pêches de sauvetage réalisées au niveau des bras de Brivezac

Le 27 juin, la Dordogne baisse progressivement de 100 à 70 m^3/s (10 m^3/s toutes les 6h) alors que le 26 juin dans l'après-midi la Maronne diminue légèrement de 20 à 17 m^3/s au limnigraphe de Basteyroux.

La communication des débits par EDF et la connaissance du terrain acquise au cours de ces dernières années a permis d'anticiper cette première déconnexion des bras de Brivezac et d'organiser une pêche de sauvetage, qui a été réalisée pendant, puis après, la baisse des débits sur la Dordogne. Une première pêche a été organisée le 27 juin puis les flaques de grande dimension ont à nouveau été pêchées le 5 juillet 2008.

11 espèces de poissons ont été capturées pour au total 1655 poissons. **713 alevins de truite et de saumon** y ont été récupérés. Tous les poissons ont été relâchés dans le cours principal de la Dordogne.

	amnocète	***ANG***	***BAF***	***BRO***	***CHE***	***GOU***	***LOF***	***OBR***	***TRF***	***TRF/SAT***	***VAI***
Bras du milieu	2	0	0	0	0	0	119	18	0	174	5
Bras rive gauche	82	2	1	1	2	42	110	4	16	539	538
TOTAL	**84**	**2**	**1**	**1**	**2**	**42**	**229**	**22**	**16**	**713**	**543**

Récapitulatif des effectifs de poissons capturés par espèces au niveau des bras de Brivezac en 2008

La proportion de juvéniles de truite et de saumon (44 %) et la densité estimée d'environ 6000 0+ de salmonidés par hectare confirment bien qu'il s'agit là d'un habitat très favorable à ces espèces. Ce potentiel remarquable était habituellement perdu.

On notera qu'il s'agit vraisemblablement de la dernière année pour laquelle se pose le problème de la déconnexion de ces bras, des travaux ayant été réalisés durant l'été 2008. Le bras rive gauche, dont la prise d'eau a été abaissée, devrait désormais rester connecté, à l'étiage, au chenal principal de la Dordogne. Le bras du milieu a été reprofilé de façon à éliminer la grande dépression piégeuse qui s'y était formée. Lors de la déconnexion de ce bras, le drainage du site s'effectue désormais par un petit chenal à pente faible et régulière, connecté par l'aval au chenal principal de la Dordogne.

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.