



IMPACT DU FONCTIONNEMENT PAR ECLUSEES DE L'USINE
HYDROELECTRIQUE DE HAUTEFAGE SUR LA MARONNE :
SUIVI DES ECHOUAGES-PIEGEAGES DE POISSONS EN 2007

Sous dossier LECMAR07



truitelle échouée – banc de galets de Roc de Prach



alevin de saumon retrouvé piégé lors d'une prospection

Etude financée par :

Europe
Agence de l'Eau Adour Garonne
Conseil Régional Limousin
Conseil Général de la Corrèze

L. CAZENEUVE
T. LAGARRIGUE
J.M. LASCAUX

juin 2008





M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

Impact du fonctionnement par éclusées de l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne : suivi des échouages-piégeages de poissons en 2007.



Une truitelle échouée - Banc de galets de Roc de Prach

Alevin de saumon retrouvé piégé lors d'une prospection



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. SECTEUR D'ETUDE	2
3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET BIOLOGIQUE 2007.....	3
3.1. REPRODUCTION ET EMERGENCE EN 2007	3
3.2. HYDROLOGIE DE LA MARONNE DE FEVRIER A JUILLET 2007	5
4. RESULTATS DES PROSPECTIONS ECHOUAGES-PIEGEAGES	6
4.1. DE MARS A FIN JUIN, REGIME D'ECLUSEES « CLASSIQUE »	6
4.2. DURANT LE RETOUR AU DEBIT RESERVE.....	7
5. CONCLUSION.....	8
BIBLIOGRAPHIE	9

Impact du fonctionnement par éclusées de l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne : Suivi des échouages-piégeages de poissons en 2007.

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 2007 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 (**Salveit et al.**, 2001 et **Halleraker et al.**, 2003 sur des rivières norvégiennes).

Depuis maintenant 5 années (à partir de 2003), un suivi des échouages-piégeages de poissons en fin d'écluse est mené sur la Maronne en aval de l'usine hydroélectrique de Hautefage. Ce suivi a pour objectif, avec d'autres suivis et études menées en même temps sur les mêmes cours d'eau, d'améliorer les connaissances sur l'impact des éclusées sur ces milieux (en particulier sur leurs peuplements piscicoles), et de proposer ou d'améliorer, en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés (EDF, EPIDOR, organismes en charge de la protection et/ou gestion des milieux aquatiques) des mesures susceptibles d'atténuer ces impacts.

Ainsi, à l'origine par convention avec la FDAAPPMA de la Corrèze, EDF délivre à l'aval de l'usine de Hautefage un débit minimum correspondant à la marche à vide d'un groupe du mois de novembre jusqu'à la mi-juin (à minima 3 m³/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-écluse (**Valentin**, 1995).

A partir de la mi-juin, ce débit de base redevenait le débit réservé réglementaire soit 0,5 m³/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 de poissons 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 pour éviter leur déconnexion. Dans le même temps, le débit réservé était porté à 1 m³/s au barrage de Hautefage (à la place des 0,5 m³/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 près de 30% de l'activité de reproduction des grands salmonidés observée sur le bassin (**ECOGEA pour MIGADO**, juillet 2006)

Le présent rapport est un simple compte-rendu des suivis échouages-piégeages sur la Maronne au printemps 2007. Une première synthèse a été effectuée pour ce cours d'eau en 2006 (**Lascaux et al.**, mai 2006), et un second essai de quantification, avec une cartographie précise des sites d'échouages-piégeages, est présenté dans un deuxième rapport (**Lascaux et al.**, 2008 à venir).

2. Secteur d'étude



Figure 1 : Localisation géographique du secteur soumis aux éclusées de la Maronne

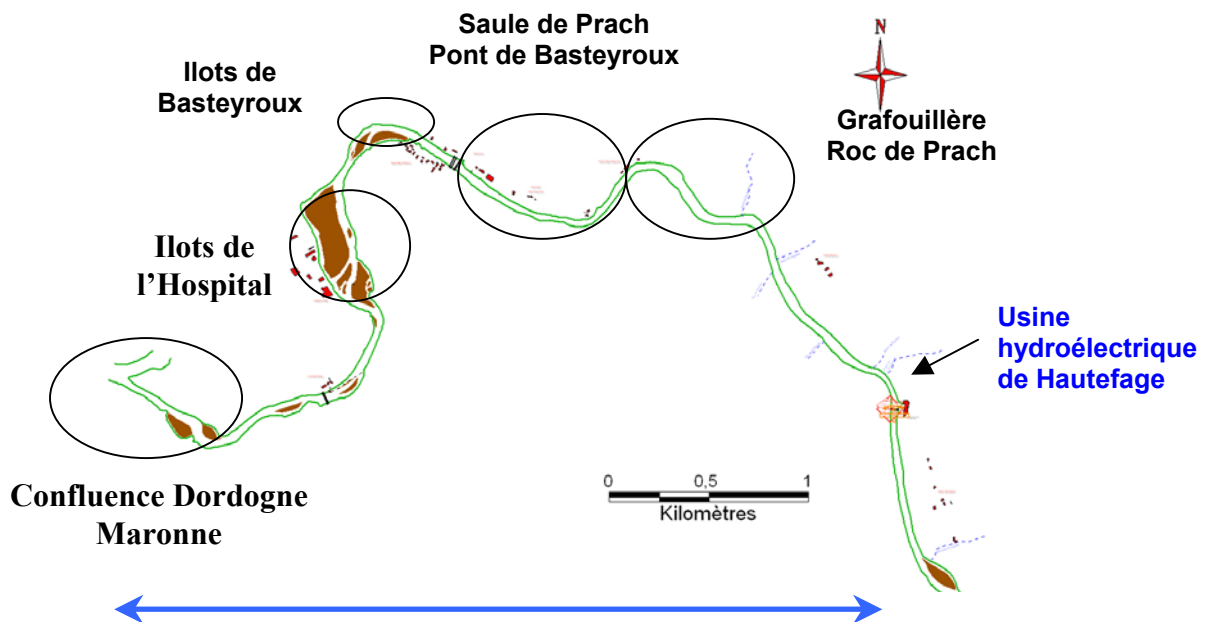


Figure 2 : Secteur d'étude de 6 km

Sur la Maronne, le secteur soumis aux éclusées se situe en aval de l'usine hydroélectrique de Hautefage et s'étend jusqu'à la confluence avec la Dordogne. Long de 6 km, ce tronçon de cours d'eau comporte de nombreuses zones potentielles d'échouages-piégeages de poissons (plages de galets enherbés, secteur de bras secondaires, flaques de bordure dans des racines d'arbres ...).

Au cours de la période allant de la reproduction des salmonidés à la post-émergence des alevins, deux périodes principales peuvent être distinguées :

- la période allant de la mi-novembre à la mi-juin, correspondant aux principaux apports hydriques sur le bassin et donc à l'essentiel du régime d'éclusées imposé par les aménagements hydroélectriques (éclusées sur un débit de base d'au moins 3 m³/s en aval de l'usine de Hautefage, débit de base de 3 m³/s maintenu par convention),
- la période du « retour au débit réservé », lorsque les apports hydriques craquent sur le bassin versant, ce qui se situe habituellement aux alentours de la mi-juin. Le débit minimum dans la Maronne est alors de 1 m³/s à l'aval du barrage de Hautefage. Habituellement les éclusées sont alors rares et de moindre amplitude dans cette période estivale, mais elles ne sont pas exclues et se produisent alors sur un débit de base de 1 m³/s.

3. Contexte hydrologique et biologique 2007

3.1. Reproduction et émergence en 2007

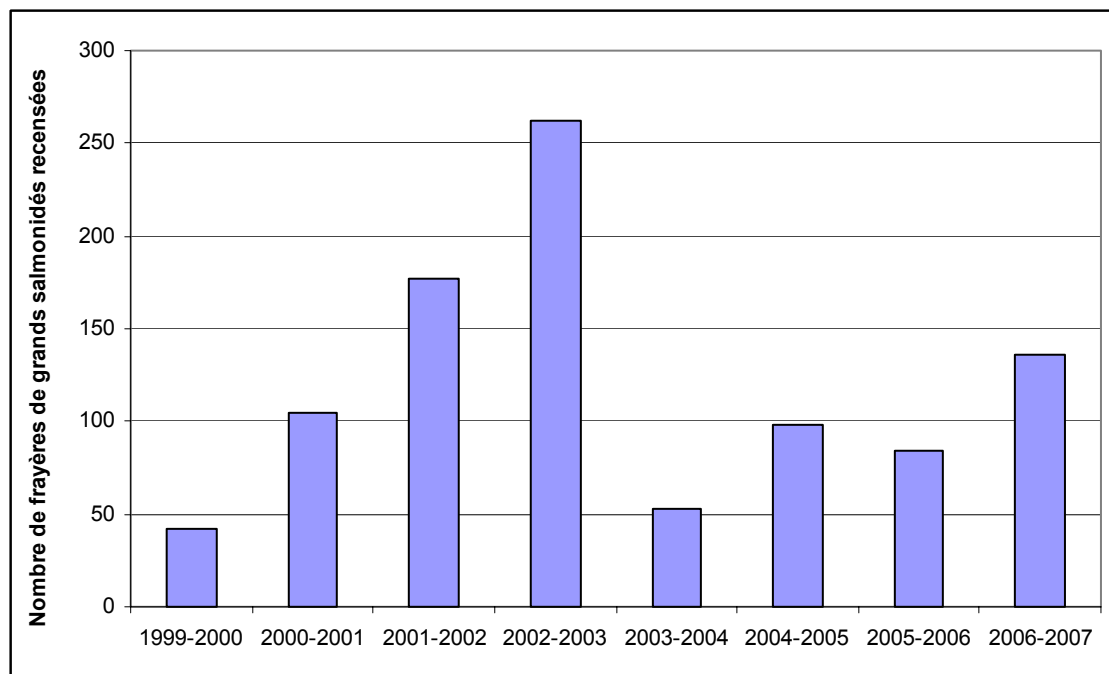


Figure 3 : Frayères de grands salmonidés recensées à l'aval de l'usine de Hautefage depuis 1999

L'activité de reproduction durant l'hiver 2006-2007 sur la Maronne, de la digue de Hautefage à la confluence avec la Dordogne, peut être qualifiée d'assez forte puisqu'il s'agit du nombre de frayères recensées le plus important depuis 4 ans. Ce nombre de frayères (136 frayères) reste toutefois nettement inférieur à 2001-2002 (177 frayères) et 2002-2003 (262 frayères) correspondant à des remontées importantes de saumons.

L'émergence a débuté dès début février pour la truite et dès début mars pour le saumon, s'achevant pour les deux espèces aux alentours de la mi-avril. Cette émergence est plus précoce d'environ 1 mois par rapport à 2006. L'émergence avait alors commencé début mars pour la truite et début avril pour le saumon.

En 2007, la fin de la vie sous graviers des alevins et l'émergence auront été nettement perturbées par la crue de début mars (190 m³/s à Basteyroux). Il s'agissait approximativement d'une crue de fréquence de retour 5 ans.



Photo 1 : La Maronne au moulin de l'Hospital lors de la crue de mars 2007



Photo 2 : Un alevin encore vésiculé retrouvé mort après la crue

Cette crue a eu lieu à une période clef du cycle biologique des salmonidés, certains alevins avaient déjà commencé à émerger et ont peu de chance d'avoir résisté à cet événement hydrologique. Certaines frayères abritant encore les alevins vésiculés ont pu être déstructurées, comme en atteste les alevins encore bien vésiculés que nous avons pu retrouver échoués.

Cet événement hydrologique naturel aura probablement affecté le stock potentiel d'alevins attendus après une bonne saison de reproduction.

3.2. Hydrologie de la Maronne de février à juillet 2007

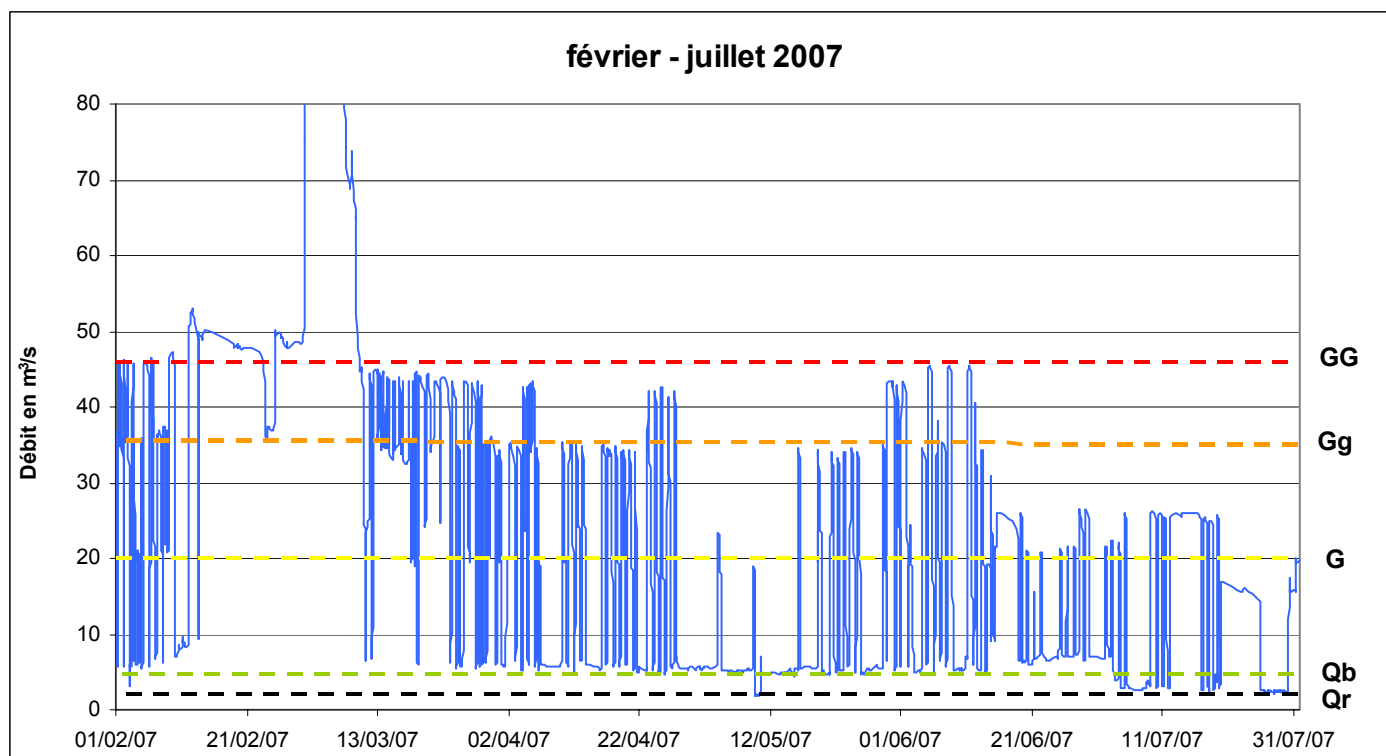


Figure 4 : Les débits de la Maronne à Basteyroux de février à juillet 2007

Moyenne [Min - Max]	2003 - 2006					2007			
	GG-Qb	Gg-Qb	G-Qb	Total descentes Qb		GG-Qb	Gg-Qb	G-Qb	Total descentes Qb
Mars	7 [2 - 13]	10 [0 - 18]	3 [0 - 8]	20 [2 - 37]	Mars	8	3	0	11
Avril	5 [1 - 9]	9 [0 - 17]	5 [0 - 9]	19 [10 - 26]	Avril	7	14	1	22
Mai	3 [0 - 6]	7 [0 - 11]	3 [0 - 6]	12 [0 - 22]	Mai	2	8	2	12
Juin	0	1 [0 - 4]	1 [0 - 5]	2 [0 - 9]	Juin	4	4	8	16
TOTAL	16 [10 - 26]	30 [18 - 41]	13 [4 - 18]	58 [40 - 85]	TOTAL	28	33	11	72

Tableau 1 : Comparaison des fréquences mensuelles d'écluesées revenant au débit plancher, de 2003 à 2006, et en 2007¹

La fréquence des écluesées a cette année été importante en avril, mai et surtout juin où habituellement les écluesées sont rares. Le faible nombre de descente à Qb au cours du mois de mars s'explique par la forte hydrologie de fin février et début mars, les débits sont restés forts. En 2007, les écluesées potentiellement fortement impactantes ont été les plus nombreuses depuis le début des suivis, avec 28 variations sur 4 mois de type GG – Qb au lieu d'une quinzaine de variations de ce type en moyenne de 2003 à 2006 et 26 au maximum jusqu'à présent en 2004.

¹ La notation GG correspond au fonctionnement à plein régime des 2 turbines de l'usine de Hauteage, Gg au fonctionnement à plein régime d'une turbine ainsi que de l'autre en régime « économique », G au fonctionnement d'une seule turbine et Qb le débit plancher atteint en fin d'écluesée, généralement 3 à 5 m³/s.

Cette année, les 9 et 10 mai, la consigne « marche à vide » (2,5 m³/s supplémentaire délivré à l'usine de HautePAGE) a été interrompue durant 20 heures consécutives. Cette durée est suffisante pour provoquer des mortalités (passage à 1 m³/s) mais faute d'avoir l'information en temps réel, elles n'ont pas pu être constatées.

Enfin, on notera encore pour cette année que le retour au débit réservé de 1 m³/s est intervenu début juillet. En raison de l'hydrologie de l'année, le régime d'éclusées (1 turbine à plein régime) s'est poursuivi avec 12 éclusées durant ce mois de juillet (avec donc un débit de fin d'éclusée de 1 m³/s).

4. Résultats des prospections échouages-piégeages

Ce sont cette année 515 alevins de salmonidés et poissons de différentes espèces qui ont été retrouvés échoués ou piégés. Il s'agit à 47 % de salmonidés (saumon atlantique, truite commune, ombre commun) auxquels viennent s'ajouter chabots, loches franches et vairons.

4.1. De mars à fin juin, régime d'éclusées « classique »

Secteur	zone	amnocète	CHA	CHE	GOU	LOF	OBR	TRF/SAT	VAI	VAN	TOTAL par sites
Amont pont de Basteyroux RD							2	4			6
Amont pont de Basteyroux RG			3	1				10	1		15
Aval pont de l'Hospital RG			1				2	13	57	1	74
Amont confluence Dordogne	Z1 amont	7	4					18	4		33
	Z1 milieu		3				1	1			5
	Z1 aval		5	3	2	9	8	92	64		183
Grafouillère							25	12			37
Ilots de Basteyroux	Z 66-67	1	1			1	8	36	9		56
Ilots de l'Hospital	Z 28							1			1
	Z 38		1					1			2
	Z 39		4								4
Saule de Prach			1			1			4		6
Roc de Prach enrochement RG			4				2	4			10
TOTAL par espèces		8	27	4	2	11	48	192	139	1	432

Tableau 2 : Récapitulatif du nombre de poissons échoués ou piégés par secteur durant le régime d'éclusées

432 poissons ont été retrouvés échoués ou piégés durant les 23 jours de prospection, dont 7 jours de prospection intégrale des différents secteurs. Les salmonidés représentent 55 % des mortalités. Les secteurs où sont rencontrés le plus d'échouages-piégeages de salmonidés sont, de l'amont vers l'aval, Grafouillère, les îlots de Basteyroux (bras photo ci-dessous) et la confluence avec la Dordogne.



Photo 3 : Un bras particulièrement sensible au niveau des îlots de Basteyroux

4.2. *Durant le retour au débit réservé*

Le retour au débit réservé de 1 m³/s au barrage de HautePAGE s'est déroulé sur la journée du mardi 3 juillet. L'ensemble des sites sensibles ont été prospectés et les flaques déconnectées ont été pêchées à l'aide d'un groupe électrogène portatif Martin-pêcheur.

Secteur	zone	CHA	GOU	LOF	TRF	VAI	TOTAL par sites
Amont Pont de Basteyroux RG		15		1	1	12	29
Grafouillère							0
Ilots de Basteyroux	bras principal					1	1
Ilots de l'Hospital	Z 28	11	1		2	22	36
	petit bras transversal	1			1		2
Saule de Prach		2				10	12
TOTAL par espèces		29	1	1	4	45	80

Tableau 3 : Récapitulatif du nombre de poissons retrouvés piégés lors du retour au débit réservé

Le nombre de poissons retrouvés échoués-piégés est faible. Il s'agit principalement de chabots et de vairons.

Ce passage au débit réservé de 1 m³/s au barrage a été encadré par une écluse le 3 juillet et une autre le 4 juillet, le régime d'éclusées se poursuivant ensuite en raison d'une forte hydrologie. Le ressuyage du cours d'eau n'a pas eu le temps de se produire et le niveau de la Maronne ne correspondait donc pas à un débit de 1 m³/s au barrage établi à long terme.

De plus, l'émergence précoce de cette année a induit des tailles aux alentours de 65-70 mm début juillet chez les salmonidés, taille pour laquelle ils sont nettement moins vulnérables aux variations rapides de niveau d'eau.

Enfin, suite aux travaux au niveau des prises d'eau des bras et à l'augmentation du débit délivré au barrage, les bras secondaires de l'Hospital ne se déconnectent plus du cours principal de la Maronne.

5. Conclusion

En 2007, de mars à fin juin, en régime d'éclusées « classique », ce sont 192 truites et saumons qui ont été retrouvés échoués-piégés, pour un total de 432 poissons, contre 363 truites et saumons pour un total de 551 poissons par exemple en 2006 (voir aussi **Lascaux et al**, mai et juillet 2006), alors que les éclusées, notamment les plus importantes, ont été plus nombreuses en 2007, ainsi que le nombre de prospections.

Il est probable que la crue de début mars ait affecté le stock d'alevins attendus après une bonne saison de reproduction.

Il faut aussi noter que l'émergence a été très précoce pour les salmonidés cette année et que nos dernières prospections ont été infructueuses probablement en raison de la taille atteinte par les 0+ (65-70 mm) alors très capables de se soustraire aux fluctuations des niveaux d'eau.

En ce qui concerne le retour au débit réservé, en juillet, les aménagements réalisés depuis l'automne 2005 au niveau des prises d'eau de bras secondaires couplés à l'augmentation de débit au niveau du barrage de Haute-fage ont permis de limiter de façon significative les mortalités.

La taille des alevins atteinte au moment de ce changement de débit minimum en 2007, 65-70 mm contre 55 mm habituellement, et les capacités de nage associées, est également un facteur de baisse des mortalités.

Bibliographie

- 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.
- E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO. 2000 à 2006.** 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.)
- 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.
- Lascaux, J.M., Lagarrigue, T., Vandewalle, F. et Chanseau, M., 2004.** Effets d'un débit minimum de 3 m³/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., Cazeneuve L., Lagarrigue, T. et Chanseau, M., mai 2006.** Impacts du fonctionnement par éclusées de l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne : Suivi des échouages-piégeages de poissons de 2003 à 2005. 32 p. + annexes. Rapport E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO 7D-06-RT.
- Lascaux, J.M. et Cazeneuve L., juillet 2006.** Impact du fonctionnement par éclusées de l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne : Suivi des échouages-piégeages de poissons en 2006. Rapport d'étape. 12D-06-RT.
- Lascaux, J.M., Vandewalle, F., Lagarrigue, T., juillet 2006.** Synthèse des données 1999-2006 des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier. Bilan par cours d'eau. Rapport ECOGEA pour MIGADO 11D-06-RT.
- Lascaux, J.M., Cazeneuve L., Lagarrigue, T. et Chanseau, M., 2008.** Impacts du fonctionnement par éclusées de l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne. Essai d'estimation des mortalités totales d'alevins de salmonidés sur l'axe Maronne. Rapport ECOGEA pour MIGADO à paraître.
- 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.
- 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.
- 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.
- Saltveit S.J., Halleraker J.H., Arnekleiv 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.

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.