



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**PROGRAMME D' ACTIONS 2010 POUR LES POISSONS
MIGRATEURS AMPHIHALINS DU BASSIN DE LA DORDOGNE**

**SECTEUR LIMOUSIN – CORREZE
DOSSIER LPROG10**

Etude financée par :

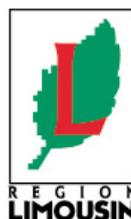
L'Union Européenne
L'Agence de l'Eau Adour-Garonne
La Région Limousin
Le Conseil Général de Corrèze
L'ONEMA
La FNPF

Septembre 2011

MI.GA.DO. 31D-11-RT



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



REMERCIEMENTS

Le programme d'actions 2010 pour les poissons migrateurs amphihalins du bassin de la Dordogne est co-financé par l'Union européenne. L'Europe s'engage dans la région Limousin avec le Fonds européen de développement régional.

Nous tenons à remercier tous les organismes et toutes les personnes qui ont participé financièrement ou techniquement aux différentes opérations :

- ***L'Agence de l'Eau Adour-Garonne, l'Union européenne, le Conseil Régional du Limousin, le Conseil Général de la Corrèze et la Fédération Nationale de la Pêche en France ;***
- ***La Fédération de Pêche de la Corrèze et les AAPPMA de Tulle, de Brive (les deux) et d'Argentat, pour leur implication sur le terrain ; avec une attention particulière pour l'AAPPMA de Beaulieu ainsi que le collège de Beaulieu pour leur implication sans faille dans l'entretien de l'incubateur de terrain ;***
- ***L'Onema, en particulier l'unité spéciale migrateurs et le Service Départemental de la Corrèze ;***
- ***Le bureau d'études ECOGEA, partenaire privilégié de MIGADO pour la plupart des actions concernant les migrateurs sur le bassin.***

INTRODUCTION

Depuis plus d'une quinzaine d'années, l'association MIGADO assure les maîtrises d'ouvrage et d'œuvre de la plupart des opérations en lien avec les poissons migrateurs amphihalins sur le bassin de la Dordogne. En région Limousin, plus précisément dans le département de la Corrèze, les opérations sont essentiellement dirigées vers le saumon atlantique. Les territoires concernés abritent en effet la quasi-totalité des zones de reproduction et de grossissement de l'espèce.

Les différentes opérations s'attachent en particulier à restaurer durablement une population de saumons qui doit tendre progressivement vers l'auto-suffisance. L'espèce ayant totalement disparu du bassin, sa restauration passe inéluctablement par un soutien de la population en devenir, à l'aide d'opérations de repeuplement. De telles opérations ne peuvent être réalisées sur le long terme sans un suivi et une évaluation de leur réussite, c'est pourquoi les peuplements en juvéniles (d'origine naturelle ou non) sont suivis par pêches électriques. De plus, une action originale à l'échelle nationale (dans le cadre d'un plan de restauration) a démarré en 2008, elle a pour objectif la quantification de la contribution des individus issus de reproduction naturelle (par opposition à ceux produits dans les piscicultures) aux effectifs de géniteurs migrants.

Mais l'expérience montre que les déversements de juvéniles seuls ne suffisent pas à restaurer durablement une espèce si des facteurs limitant son expansion persistent. Ainsi, caractérisation et surveillance des milieux, suivi de la continuité écologique, notamment en ce qui concerne la libre circulation des espèces, complètent les opérations de repeuplement et permettent d'agir efficacement et au plus juste pour la restauration de la population de saumons du bassin de la Dordogne.

Ce sont toutes les opérations menées en 2010 dans le département de la Corrèze qui vont être présentées dans ce rapport. Plus précisément, elles sont intégrées au dossier LPROG10 qui regroupe les opérations suivantes :

- ***Production et déversement de saumon atlantique sur le bassin de la Dordogne et suivi des peuplements en juvéniles sur le bassin versant (LPROD10, LALEVD10 et LPECHD10) ;***
- ***Evaluation de la contribution des individus issus de reproduction naturelle aux effectifs de saumons atlantiques accomplissant leur migration anadrome sur l'axe Dordogne (LGENE10) ;***
- ***Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés sur le bassin versant de la Dordogne (LSRND10) ;***
- ***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-piégeage de poissons en 2010 (LECMD10) ;***
- ***Synthèse des suivis thermiques des cours d'eau et des passes à poissons du bassin versant de la Dordogne (LSPAP10-LSTEMP10).***

**PROGRAMME D' ACTIONS 2010 POUR LES POISSONS
MIGRATEURS DU BASSIN DE LA DORDOGNE**

SECTEUR LIMOUSIN - CORREZE

RAPPORT LPROG10

SOMMAIRE GENERAL

Partie 1 : Production et déversement de saumon atlantique sur le bassin de la Dordogne et suivi des peuplements en juvéniles sur le bassin versant (LPROD10, LALEVD10 et LPECHD10) ;

Partie 2 : Evaluation de la contribution des individus issus de reproduction naturelle aux effectifs de saumons atlantiques accomplissant leur migration anadrome sur l'axe Dordogne (LGENE10) ;

Partie 3 : Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés sur le bassin versant de la Dordogne (LSRND10) ;

Partie 4 : 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-piégeage de poissons en 2010 (LECMD10) ;

Partie 5 : Synthèse des suivis thermiques des cours d'eau et des passes à poissons du bassin versant de la Dordogne (LSPAP10-LSTEMP10).

PARTIE 1

**PRODUCTION ET DEVERSEMENT DE SAUMON ATLANTIQUE SUR LE BASSIN
DE LA DORDOGNE ET SUIVI DES PEUPELEMENTS EN JUVENILES SUR LE
BASSIN VERSANT (LPROD10, LALEVD10 ET LPECHD10)**



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**RESTAURATION DU SAUMON ATLANTIQUE SUR LE BASSIN DE LA
DORDOGNE : PRODUCTION, ALEVINAGES ET SUIVIS
BIOLOGIQUES, ANNEE 2010.**

LPROD10 – LALEVD10 – LPECHD10

Etude financée par :

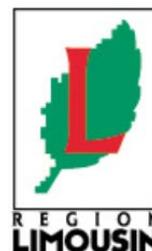
L'Union Européenne
L'Agence de l'Eau Adour-Garonne
La Région Limouzin
Le Conseil Général de la Corrèze
L'ONEMA
La FNPF

David CLAVE
Sébastien GRACIA

MI.GA.DO. 27D-10-RT



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



SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	1
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	3
INTRODUCTION.....	5
LA PRODUCTION ET LE REPEUPLEMENT	6
1 LES STRUCTURES DE PRODUCTION	7
1.1 HISTOIRE DE LA SOUCHE.....	7
1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	8
1.3 LE CENTRE DE BERGERAC.....	8
1.4 LA PISCICULTURE DE CASTELS.....	10
1.5 LES PISCICULTURES SATELLITES.....	11
2 LA PRODUCTION : NATURE ET LOGISTIQUE.....	13
2.1 LES DIFFERENTS STADES BIOLOGIQUES.....	13
2.2 ORGANISATION DE LA PRODUCTION.....	14
3 RESULTATS DE PRODUCTION POUR 2010.....	16
3.1 PRODUCTION D'ŒUFS.....	16
3.1.1 <i>Les sites gérés par Migado.....</i>	<i>16</i>
3.1.2 <i>Origine des produits.....</i>	<i>17</i>
3.2 PRODUCTION DES DIFFERENTS SITES D'ELEVAGE.....	17
3.3 COMPARAISON AVEC L'HISTORIQUE DE PRODUCTION.....	18
4 REPEUPLEMENT 2010	19
4.1 MOYENS MIS EN ŒUVRE.....	19
4.2 LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DES SITES DE DEVERSEMENT.....	19
4.3 PLAN DE DEVERSEMENT ET MISE EN CHARGE.....	21
4.4 HISTORIQUE DES DEVERSEMENTS.....	22
SUIVI DE LA POPULATION DANS LE MILIEU NATUREL.....	24
5 SUIVI DU RECRUTEMENT SUR LA ZONE NON REPEULEE.....	25
5.1 RAPPELS CONCERNANT LA REPRODUCTION NATURELLE.....	25
5.1.1 <i>Saison 2009/2010.....</i>	<i>25</i>
5.1.2 <i>Historique des frayères exondées.....</i>	<i>26</i>
5.2 RAPPELS CONCERNANT LE SUIVI ECHOUAGE-PIEGEAGE.....	27
5.2.1 <i>Printemps 2010.....</i>	<i>27</i>
5.2.2 <i>Analyse de l'historique.....</i>	<i>27</i>
6 SUIVI DU RECRUTEMENT NATUREL PAR PECHEES ELECTRIQUES.....	28
6.1.1 <i>Objectifs.....</i>	<i>28</i>
6.1.2 <i>Moyens mis en œuvre.....</i>	<i>28</i>
6.1.3 <i>Echantillonnage.....</i>	<i>29</i>
6.1.4 <i>Sites prospectés.....</i>	<i>29</i>
6.1.5 <i>Résultats Dordogne.....</i>	<i>30</i>
6.1.6 <i>Résultats Maronne.....</i>	<i>39</i>
7 SUIVI DU RECRUTEMENT DES ZONES REPEULEES.....	48
7.1 LA DORDOGNE.....	48
7.2 LA CORREZE.....	50
7.2.1 <i>Espèces recensées.....</i>	<i>50</i>
7.2.2 <i>Biométrie et démographie des saumons échantillonnés.....</i>	<i>50</i>
7.2.3 <i>Densités en saumons juvéniles de l'année.....</i>	<i>51</i>
7.3 LES AFLUENTS DE LA CORREZE.....	52
7.3.1 <i>Espèces recensées.....</i>	<i>52</i>
7.3.2 <i>Caractéristiques des saumons juvéniles.....</i>	<i>52</i>
7.3.3 <i>Densité en saumons juvéniles de l'année.....</i>	<i>53</i>

7.4	LA VEZERE ET AFFLUENTS.....	53
7.4.1	Espèces recensées.....	54
7.4.2	Biométrie et densité des saumons juvéniles.....	55
8	SUIVI DES HABITATS SUR LES SECTEURS DE TRAVAUX EN RIVIERE.....	56
	DISCUSSION ET CONCLUSION.....	57
	BIBLIOGRAPHIE.....	59
	ANNEXES.....	61

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Différenciation des populations de saumon atlantique du Sud de la France (Genesalm).....	7
Figure 2 : Position géographique des sites de production.....	8
Photographie 1 : Structures d'élevage des géniteurs.....	9
Photographie 2 : Saumons en cours de maturation pour les pontes.....	9
Photographie 3 : Dispositif d'incubation des œufs.....	9
Photographie 4 : Etang dédié au grossissement des géniteurs.....	10
Photographie 5 et 6 : Bassins d'élevage des smolts (à gauche), plateforme d'élevage des juvéniles de l'année (à droite).....	11
Figure 3 : Schéma de l'organisation de la filière de production de juvéniles en Dordogne et résultats généraux de production.....	15
Figure 4 : Chronique (95-10) de la production d'œufs verts des sites gérés par Migado.....	16
Figure 5 : Histogramme des effectifs de juvéniles produits en fonction du stade biologique et de l'origine des œufs, enfermés (F2) ou sauvage (F1).....	17
Tableau 1 : Quantités de sujets de repeuplement produites en fonction des sites et des stades biologiques de déversement.....	17
Figure 6 : Historique (95-10) de la production de juvéniles de saumon atlantique en fonction des stades biologiques pour la filière Dordogne.....	18
Tableau 2 : Quantités de juvéniles déversés en fonction du stade biologique sur les cours d'eau du bassin Dordogne.....	20
Figure 7 : Carte des sites de déversement en fonction des stades biologiques déversés.....	20
Figure 8 : Mise en charge des radiers de la Dordogne entre le barrage du Sablier et Tauriac.....	21
Tableau 3 : Chronique de l'effort de repeuplement depuis 1987 sur la Dordogne.....	22
Figure 9 : Estimation annuelle du nombre de smolts dévalant (équivalent smolts) sur la Dordogne, calculée à partir de l'effort de repeuplement et des taux de survie théorique dans le milieu naturel.....	23
Figure 10 : Répartition de l'activité de fraie sur le bassin depuis 1999.....	26
Figure 11 : Histogrammes du pourcentage annuel de frayères exondées avant et après défi éclusées sur la Dordogne et la Maronne.....	26
Figure 12 : Somme brute des mortalités recensées sur la Maronne depuis 2005.....	27
Figure 13 : Localisation des sites prospectés par pêche électrique dans le cadre du suivi du recrutement de la reproduction naturelle.....	29
Tableau 4 : Chronique de l'effort d'échantillonnage annuel sur la Dordogne (zone non-repeuplée).....	30
Figure 14 : Histogramme des effectifs rencontrés selon l'espèce (annexe 3 nomenclature code espèce).....	30
Figure 15 : Histogrammes des proportions de représentation dans les classes de taille ordinaires, des individus échantillonnés depuis 2002 en zone non-repeuplée, pour la truite (N=1653) et le saumon (N=786).....	31
Tableau 5 : Taille moyenne (mm, +/- intervalle de confiance) des salmonidés échantillonnés en 2010 en zone non-repeuplée.....	32
Tableau 6: Proportion de saumons et de truites dans l'échantillon, sur chaque site prospecté, selon l'âge et l'origine du poisson (marqué=pisciculture, non –marqué=reproduction naturelle).....	33
Tableau 7 : Indices d'abondance en salmonidés calculés sur les radiers prospectés (2002-2010).....	34
Figure 16 : Abondance en salmonidés sur D0, D2-D2b et D8 de 2002 à 2010.....	35
Figure 17 : Chronique d'abondance en salmonidés 0+ sur les radiers « historiques » de 2002 à 2010 (courbes pointillés) et sur 4 nouveaux sites en 2003 et de 2006 à 2010.....	36
Figure 18 : Indicateur du recrutement (ou abondance relative) en salmonidés pour 100 frayères sur le tronçon barrage du Sablier-Saulières (intégration des radiers D0, D2/D2b et D8).....	37
Figure 19 : Indicateur du recrutement (ou abondance relative) en salmonidés pour 100 frayères sur le tronçon barrage du Sablier-Saulières, intégration des radiers D0, D2, D2b, D8 de 2002 à 2010 (batons verts) puis des radiers D3, D4, D5, D7 pour 2003 et de 2006 à 2010 (batons noirs).....	38
Tableau 8 : Chronique de l'effort d'échantillonnage annuel sur la Maronne (Mar1 le site référence).....	39
Figure 20 : Histogramme des fréquences de représentation de chaque espèce dans l'échantillonnage.....	39
Figure 21 : Histogramme des fréquences de représentation des classes de tailles (mm) de saumons sauvages échantillonnés par pêche électriques sur la Maronne depuis 2002 (n=1782).....	40
Figure 22 : Histogramme des fréquences de représentation des classes de tailles de saumons échantillonnés par pêche électriques en 2010 sur la Maronne (n=222).....	41
Figure 23 : Histogramme des fréquences de représentation des classes de tailles (mm) de truites fario échantillonnées par pêche électriques sur la Maronne depuis 2002 (n=1990).....	41
Figure 24 : Histogramme des fréquences de représentation des classes de tailles de truites fario échantillonnées par pêche électriques en 2010 sur la Maronne (n=1095).....	42

Tableau 9 : Tailles moyennes (mm) et intervalles de confiance ($\alpha=0,05$) des salmonidés échantillonnés sur chaque station.	42
Tableau 10 : Pourcentage d'individus en fonction de l'espèce et de l'âge dans les échantillons prélevés sur chacun des sites prospectés de la Maronne.	43
Tableau 11 : Résultats des densités de salmonidés 0+ estimées (individus pour 100 m ²) pour les stations prospectées sur la Maronne.	43
Figure 25 : Représentation comparative des densités de salmonidés estimées sur les stations du pont de l'Hospital et du bras rive droite de l'Hospital (individus pour 100 m ²).	44
Figure 26 : Chronique des densités de salmonidés 0+ au Pont de l'hospital et de l'activité de fraie des salmonidés sur l'axe de 2002 à 2010.	45
Figure 27 : Relation entre le nombre de frayères et la densité de salmonidés sur la station du pont de l'Hospital de 2002 à 2009.	45
Figure 28 : Densités de salmonidés (truites et saumons) sur la station du pont de l'Hospital pour 100 frayères comptabilisées sur la Maronne (2002 à 2010).	46
Figure 29 : Représentation de l'effort d'alevinage (individus / 100m ²) et des abondances (individus / posés d'anodes) en juvéniles de saumon sur les radiers de la Dordogne en aval d'Argentat.	48
Figure 30 : Représentation de l'abondance globale en saumon relevée en automne sur la zone alevinée, en fonction des effectifs de juvéniles lâchés au printemps précédent.	49
Figure 31 : Histogramme des effectifs selon les espèces recensées sur la rivière Corrèze en 2010.	50
Tableau 12 : Proportion de chaque classe d'âges pour les saumons échantillonnés sur chacun des sites de la rivière Corrèze.	50
.....	50
Tableau 13 : Taille moyenne des saumons en fonction de l'âge et du site de capture sur la rivière Corrèze.	51
Figure 32 : Densité (ind./100 m ²) de saumons 0+ sur les stations de Notre Dame de Chastre, du Pont des Angles et du Pont de Bonnel.	51
Figure 33 : Histogramme des effectifs échantillonnés en fonction de l'espèce pour la Vimbelle.	52
Tableau 13 : Proportion dans l'échantillon et taille moyenne en fonction de l'âge des saumons capturés dans la Vimbelle.	52
Figure 34 : Densités en saumons et en truites en fonction du faciès d'écoulement de la Vimbelle sur la station de Noilhac en 2010.	53
Figure 35 : Histogramme des effectifs recensés en fonction de l'espèce sur la rivière Vézère en 2010.	54
Figure 36 : Histogramme des effectifs recensés en fonction de l'espèce sur le Maumont en 2010.	54
Figure 37 : Histogramme des effectifs recensés en fonction de l'espèce sur la Loyre en 2010.	54
Tableau 14 : Taille moyenne (mm) des saumons capturés sur chaque site.	55
Tableau 15 : Proportion de saumons en fonction de l'âge dans chaque échantillon.	55
Tableau 16 : Principaux résultats des échantillonnages par pêches électriques sur les bras aménagés.	56

INTRODUCTION

La préservation des espèces menacées de disparition fait partie des enjeux majeurs du XXI^{ème} siècle. En effet, pour une espèce comme le saumon atlantique, les causes de sa raréfaction puis de sa disparition en Dordogne sont connues et directement liées à une exploitation inconsidérée des ressources liées aux cours d'eau. Par conséquent, les démarches à entreprendre pour retrouver cette espèce dans le bassin versant de la Dordogne doivent avoir une dimension biologique mais aussi territoriale et sociale afin d'espérer aboutir. Ainsi, restaurer une espèce sur une zone d'où elle a disparu s'intègre dans une réflexion de plus grande échelle où l'objectif est la restauration d'un habitat dégradé, d'une zone humide drainée, d'un bassin versant artificialisé.

En conséquence, toutes les actions menées pour l'amélioration de la qualité du milieu bénéficient au plan de restauration du saumon atlantique et inversement. Les actions portées par Migado dans le cadre de la restauration de l'espèce sont de natures diverses. D'abord, il y a la production de juvéniles et leur déversement en rivière dont l'objectif est d'insuffler une dynamique à la population en place en compensant les insuffisances de la production naturelle. Ensuite, il y a le suivi des juvéniles sur les zones de grossissement, où l'objectif est double : suivre l'efficacité des repeuplements (audit des pratiques et des habitats potentiels) mais aussi suivre la production naturelle de la rivière et donc la fonctionnalité des habitats.

LA PRODUCTION ET LE REPEUPLEMENT

1 LES STRUCTURES DE PRODUCTION

1.1 Histoire de la souche.

Entre la fin du XIX^{ème} siècle et le début du XX^{ème}, suite à la construction des barrages du Bergeracois et de l'Agenais, la population de saumons atlantiques affiliée au bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne a totalement disparu (Roguet, 1993). En effet, les zones de reproduction étant inaccessibles, la pérennité de l'espèce sur les deux axes n'était plus envisageable.

Au milieu des années 70, avec la mise en place du plan saumon, des mesures ont été prises (Larinier, 1993) afin d'aménager ces obstacles pour en assurer le franchissement par les poissons migrateurs et notamment le saumon. Ceci a permis de réouvrir la voie vers les zones de reproduction encore préservées de l'édification de grands barrages hydroélectriques. Ainsi, il a été possible d'envisager la restauration de la population de saumon atlantique sur le bassin.

La population autochtone ayant totalement disparu, cette restauration passait inéluctablement par des alevinages. Les premières souches utilisées ont été les plus facilement disponibles : Canada, Ecosse et Norvège. Puis, cette stratégie a été abandonnée pour privilégier l'utilisation de souches d'origine française : Loire-Allier et Adour-Gaves afin de produire les juvéniles déversés. C'est en 1995, avec la construction d'un centre dédié à la conservation de saumons sauvages à Bergerac qu'ont commencé les piégeages de géniteurs en migration sur la Dordogne puis sur la Garonne et donc l'utilisation exclusive de la souche de saumons acclimatés au bassin Gironde-Garonne-Dordogne pour alimenter la filière de production de juvéniles.

Les études menées dans le cadre du programme GENESALM (2006) ont permis de caractériser le « profil » génétique de la population de saumons de Garonne-Dordogne. En effet, cette population, résultat d'un métissage, présente un profil original rappelant tout de même ses origines.

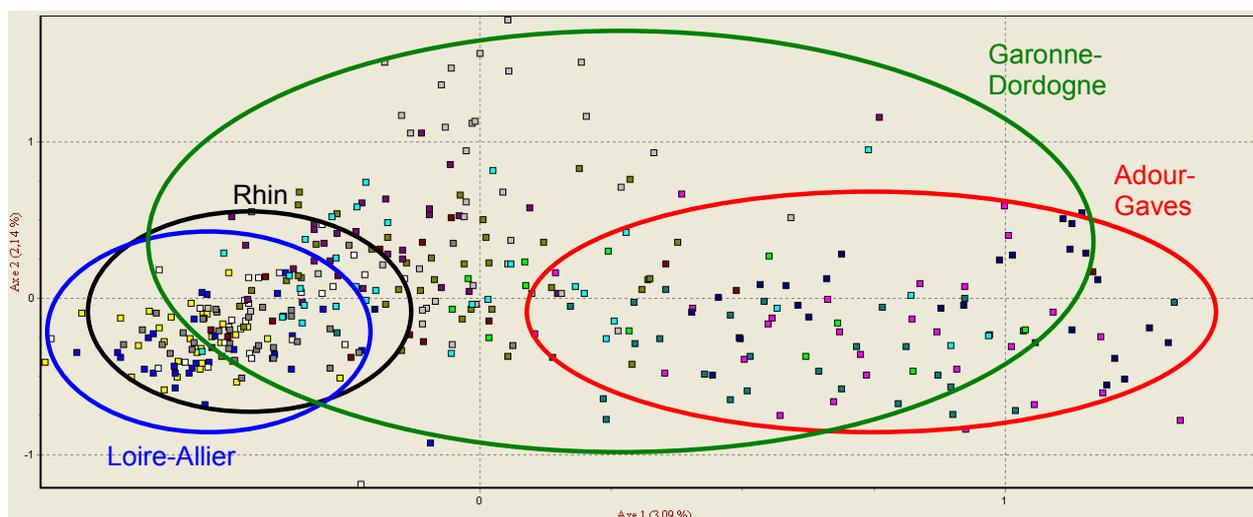


Figure 1 : Différenciation des populations de saumon atlantique du Sud de la France (Genesalm).

1.2 Situation géographique.

Les sites de production sont dispersés dans tout le bassin versant (fig 2) selon les contraintes propres à chacune des structures : proximité des sites de piégeage de géniteurs ou proximité des zones de déversement de juvéniles. Le dispositif de production repose sur une structure « mère », le centre de Bergerac, puis il s'articule autour du site de Castels point nodal du système. Enfin, des pisciculteurs privés viennent compléter le dispositif.



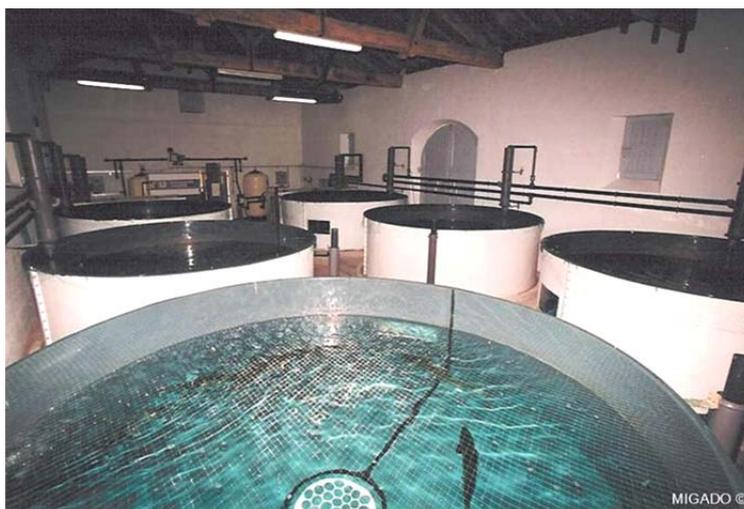
Figure 2 : Position géographique des sites de production.

1.3 Le centre de Bergerac.

Construit en 1995, ce site est géré directement par l'association Migado. Ses structures permettent de conserver des saumons adultes dans des conditions optimales pour la survie, le grossissement et la reproduction en eau douce. Le cheptel de géniteurs conservé à la pisciculture de Bergerac est constitué de saumons dits « sauvages » car capturés dans le milieu naturel (pièges de Mauzac, Tuilière, Golfech ou Carbonne). Ils ont effectué un cycle biologique complet (préparant la reproduction) et surtout une migration vers les eaux froides de l'Atlantique Nord, suivie d'une autre vers leur lieu de naissance. Ces poissons, qui ont subi les pressions de sélection du milieu naturel, portent le patrimoine pour y faire face.

Actuellement pourvu de 3 circuits fermés, le site peut accueillir jusqu'à 150 individus pour une production d'au moins 750 000 œufs. S'il est possible de conserver une petite quantité d'alevins durant la phase de résorption, ses infrastructures le limitent néanmoins à la production d'œufs et à l'entretien d'un cheptel de géniteurs.

Les œufs qui y sont produits sont directement ou indirectement à l'origine de tous les poissons déversés sur le bassin de la Dordogne. Une partie seulement des œufs produits sont utilisés pour la production dédiée à l'axe Dordogne (2/3), l'autre partie alimente la filière de production pour l'axe Garonne (1/3).



Photographie 1 : Structures d'élevage des géniteurs.



Photographie 2 : Saumons en cours de maturation pour les pontes.



Photographie 3 : Dispositif d'incubation des œufs.

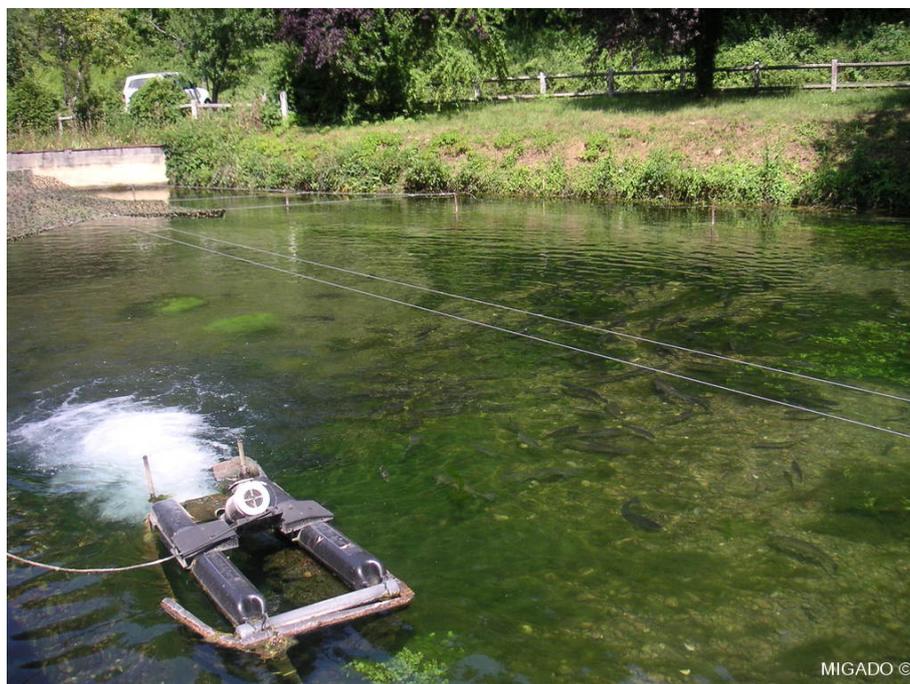
1.4 La pisciculture de Castels.

La pisciculture du Moulin de La Roque est située sur la commune de Castels en Dordogne. Depuis le début des années 80, ce site est dédié à la production de saumon atlantique pour le plan de restauration de l'espèce sur le bassin versant de la Dordogne, il est directement géré par l'association Migado.

Suite à une série d'investissements réalisés afin d'optimiser les capacités de production de la pisciculture (1985 à 1989 puis 1995), le site a pleinement joué le rôle auquel il était destiné : être un élément clé de la stratégie de production de juvéniles de saumon atlantique du bassin de la Dordogne. Ainsi, il a permis : *i*) de pourvoir aux objectifs du plan saumon Dordogne en termes de volumes de poissons lâchés et ceci quel que soit le stade biologique utilisé (en moyenne 65% des œufs, 80% des 0+ et 50% des 1+ totaux produits en Dordogne) ; *ii*) d'accueillir les œufs produits par le centre de Bergerac (1995) et d'assurer la distribution d'œufs ou d'alevins vers les piscicultures dites « satellites » (sous-traitants privés) disséminées sur tout le bassin versant de la Dordogne.

Le cheptel élevé à la pisciculture de Castels a été produit à partir d'œufs issus de Bergerac. Ce sont des poissons dits « enfermés de 1^{ère} génération » car ils sont issus de parents sauvages mais ont atteint leur maturité sexuelle en pisciculture d'eau douce. N'ayant pas séjourné en milieu naturel, ils n'ont subi aucune pression de sélection environnementale. Ses effectifs sont de 800 à 1200 individus selon les années. La production attendue pour ce type de cheptel est de 800 000 à 1 200 000 œufs verts.

Les structures d'élevage permettent d'incuber 600 000 œufs environ, d'élever 250 000 alevins, 200 000 pré-estivaux et 40 000 juvéniles d'un an.



Photographie 4 : Etang dédié au grossissement des géniteurs



Photographie 5 et 6 : Bassins d'élevage des smolts (à gauche), plateforme d'élevage des juvéniles de l'année (à droite).

Les opérations menées sur ce site ne se limitent pas à la production de poissons. En effet, il sert également d'atelier pour la préparation logistique des déversements et des pêches électriques. Depuis le début des années 2000, le marquage de poissons à grande échelle ou encore l'expérimentation de procédés liés au repeuplement y sont régulièrement pratiqués.

1.5 Les piscicultures satellites.

Des sites d'élevage annexes appartenant à des pisciculteurs privés ont été inclus dans le dispositif de production afin d'en prendre une partie en charge. Ceci permet d'assurer un niveau de production de juvéniles conforme aux besoins du plan de restauration de l'espèce, tout en fonctionnant avec des sites de production d'œufs relativement « légers » en terme d'infrastructures piscicoles.

Trois sites sont actuellement sous-traitants pour Migado selon des modalités définies par convention :

- Les Granges, situé sur l'amont du bassin Corrèze : ce site prend en charge une partie des œufs verts produits à Castels pour fournir des alevins ;
- Le Blagour : situé à proximité de Souillac, des alevins y sont transportés pour produire des smolts ;
- La Fialicie, alimentée par le ruisseau d'Orgues : des œufs de Bergerac et Castels y sont transportés pour produire des alevins, des pré-estivaux et des smolts. Des géniteurs y sont également conservés pour la réalisation d'une expérimentation.

Ce type d'organisation a plusieurs avantages, d'une part selon l'adage : « ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier », la multiplication des sites permet de conforter la production annuelle en évitant qu'un accident (technique ou sanitaire) ne nuise à la totalité de celle-ci. D'autre part, cela permet de choisir des sites aux caractéristiques adaptées au type de production que l'on souhaite y réaliser et d'en maximiser l'efficacité. En effet, il est rare qu'un même site réponde parfaitement aux exigences biologiques et zootechniques liées à la production de chacun des stades du saumon atlantique.

2 LA PRODUCTION : NATURE ET LOGISTIQUE.

2.1 Les différents stades biologiques.

La filière de production de juvéniles de saumon pour le plan de restauration Dordogne permet la production de sujets à différents stades de leur développement biologique et dans des quantités importantes. Ceci nécessite des structures de grossissement adaptées à chaque stade, une ressource en eau suffisante et une main d'œuvre qualifiée, polyvalente, capable de former et de suivre les sous-traitants.

Chaque stade biologique a des caractéristiques et des exigences qui lui sont propres :

Les œufs embryonnés sont avantageux du point de vue des coûts de production car ils ne nécessitent aucune structure d'alevinage en pisciculture. Cependant, il convient d'aménager un site dans le milieu naturel afin de les accueillir, ce qui limite les quantités utilisables. D'un point de vue biologique, ces individus font face aux mêmes contraintes que les poissons sauvages dès l'émergence (première prise de nourriture, crues, etc.), ce qui permet d'obtenir des spécimens présentant une certaine rusticité mais supportant également une forte pression de sélection de la part du milieu.

Les alevins nécessitent généralement peu de surface en pisciculture et peuvent donc être produits en grande quantité pour des coûts relativement faibles. Ils présentent de plus un faible niveau de domestication car ils n'ont séjourné que peu de temps en structure de production (<1g). Lâchés tôt dans la saison, ils peuvent toutefois être confrontés à des conditions environnementales difficiles (éclusées sur les grands axes, ressources trophiques...) qui peuvent exercer un impact négatif important sur leur survie.

Les pré-estivaux sont âgés de 1 à 2 mois de plus que les alevins. Ils nécessitent des surfaces de production importantes et induisent par conséquent des coûts plus élevés. Un peu moins « rustiques » a priori, car nourris plusieurs semaines durant en pisciculture, ces poissons (1,5 à 3g) ont l'avantage d'avoir bénéficié d'une nourriture de qualité. Ceci leur confère un état de santé et d'embonpoint à même de maximiser leur adaptation et leur survie dans le milieu naturel. De plus, ils sont déversés dans le milieu durant la période fin du printemps / début de l'été, au moment le plus propice pour leur survie (peu ou pas d'éclusées sur les cours d'eau à régime influencé, ressources alimentaires importantes).

Les pré-smolts nécessitent d'importantes surfaces de production et une attention régulière. Ces poissons qui ont grossi une année en pisciculture, n'ont pas encore totalement atteint le stade smolt. Cependant, ils sont prêts au sortir des piscicultures à gagner l'estuaire et peuvent être transportés en aval des aménagements hydroélectriques du Bergeracois. Ce stade, qui implique des coûts d'élevage élevés, présente l'avantage de produire des sujets qui ne subiront pas de mortalité liée à la phase dulçaquicole (dévalaison notamment).

Les tacons 1+ ne représentent pas un stade résultant d'une orientation stratégique mais du fait qu'une partie des effectifs de 1+ ne smoltifie pas la 1ère année. Ces poissons ne sont pas conservés une deuxième année dans les piscicultures, notamment pour des raisons de coût. Souvent considérés comme un stade peu intéressant, ils semblent toutefois s'adapter assez bien au milieu naturel au regard de résultats de campagnes de pêches spécifiques réalisées sur le bassin.

Les géniteurs enfermés ne sont pas utilisés pour les repeuplements, mais pour la production d'œufs sur le site de Castels. Ce sont des poissons qui sont conservés après la smoltification sur la pisciculture et qui sont matures à l'âge de 3 ans, ils se reproduiront 2 à 5 fois selon les individus.

2.2 Organisation de la production.

La filière de production Dordogne suit un schéma de fonctionnement en cascade qui peut sembler complexe mais dont l'organisation est claire. Depuis de nombreuses années maintenant, cette organisation est conduite selon une démarche rigoureuse et évolutive en fonction des niveaux de production d'œufs et des contraintes de chaque site de production. Depuis 2008, les relations entre Migado et les pisciculteurs sous-traitants sont encadrées par des conventions.

Le site de Bergerac alimente directement en œufs oeillés les piscicultures du Lardy, de la Fialicie et de Castels, ainsi que l'incubateur de terrain de Beaulieu sur Dordogne. A noter qu'un tiers de la production va sur le site de Pont-Crouzet pour alimenter la filière Garonne. Le site de Castels quant à lui, fournit la pisciculture des Granges en œufs verts et celles de la Fialicie en œufs œillés. La pisciculture du Blagour reçoit des alevins d'origine sauvage pour sa production de smolts car elle ne dispose pas des structures adéquates pour réaliser l'incubation des œufs. A noter que la pisciculture du Lardy ne fait plus partie du dispositif, son responsable ayant décidé de mettre un terme à son activité.

Enfin, la production de chacun des sites « éleveurs » est déversée dans le milieu naturel.

A noter que depuis 2008, une expérimentation est menée sur la pisciculture de la Fialicie où quelques géniteurs enfermés de Castels ont été délocalisés. Cette relative autonomie dans la production d'œufs explique que sa production en sujets de repeuplement est supérieure à la quantité d'œufs entrants.

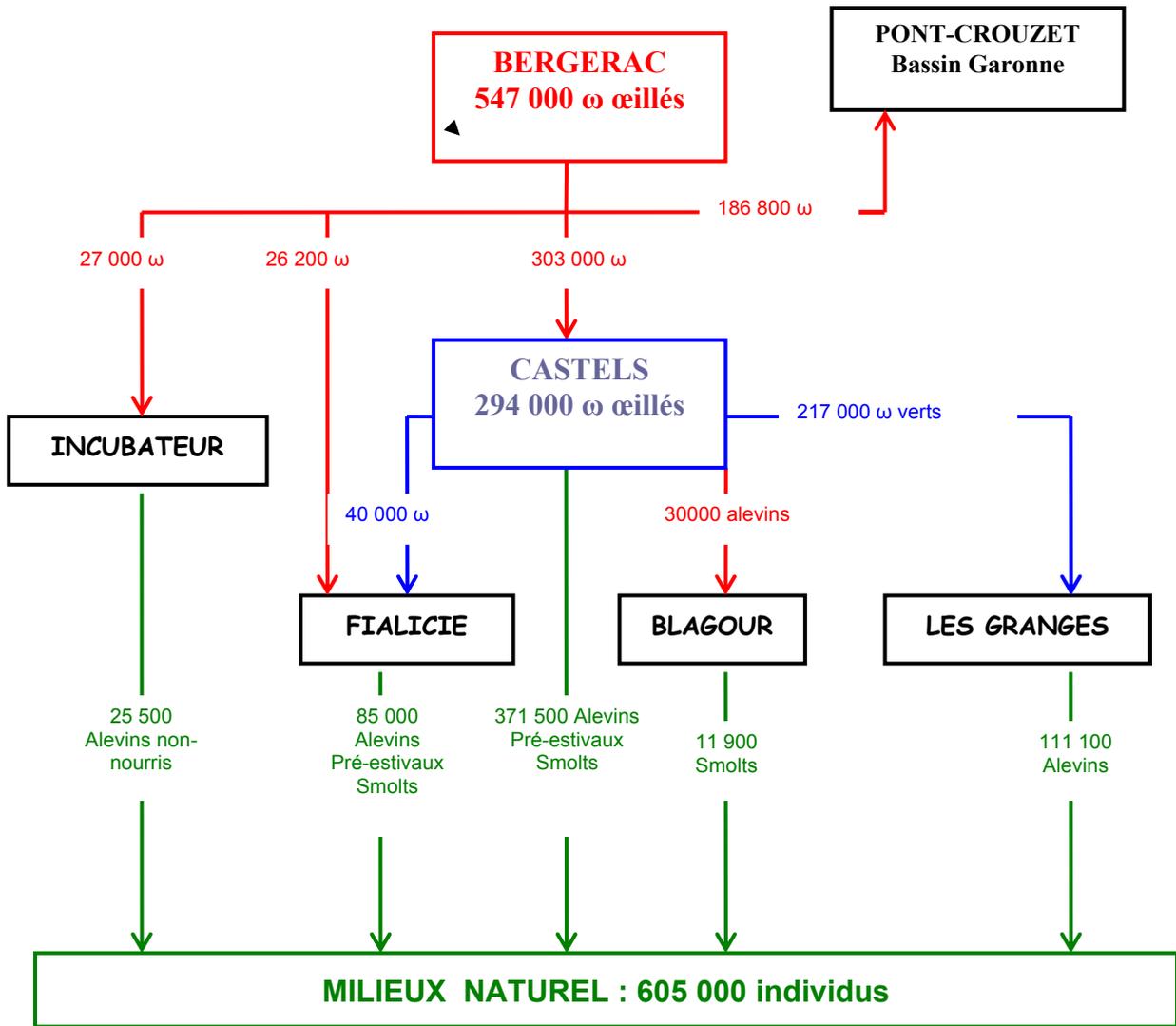


Figure 3 : Schéma de l'organisation de la filière de production de juvéniles en Dordogne et résultats généraux de production.

3 RESULTATS DE PRODUCTION POUR 2010.

Pour une année donnée, le résultat final de production est étroitement lié à la production initiale d'œufs, leur origine et la réussite de chacun des sites de grossissement.

3.1 Production d'œufs.

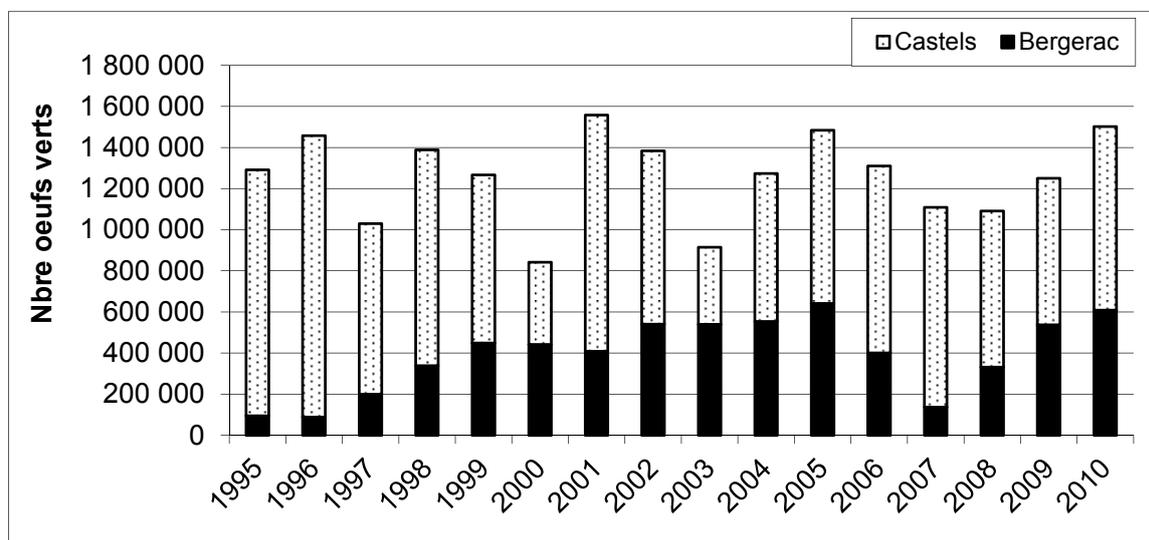


Figure 4 : Chronique (95-10) de la production d'œufs verts des sites gérés par Migado.

3.1.1 Les sites gérés par Migado.

En 2010, les structures de Bergerac et de Castels ont respectivement assuré la production de 609 000 (41 %) et 892 000 (59 %) œufs verts, soit un total de l'ordre de 1 500 000 œufs verts produits pour l'ensemble du bassin Dordogne, total supérieur à la moyenne sur la période 1995-2009 (1 243 700 œufs / an). (A noter qu'un tiers des œufs produits à Bergerac sont expédiés vers le site de production du bassin de la Garonne.)

Jusqu'en 2003, le cheptel de géniteurs sauvages de Bergerac était en très grande majorité constitué de castillons. La construction des pièges de Tuilières (2003) et Mauzac (2006) ainsi que le transfert à Bergerac de grands saumons capturés sur la Garonne ont permis d'augmenter progressivement la production d'œufs issus de grands poissons. Si en terme qualitatif, la production s'est vue diversifiée et donc améliorée, du point de vue quantitatif il n'en est pas de même. La tendance à l'augmentation uniforme du nombre d'œufs produits depuis 1995 pour arriver à un palier d'environ 600 000 œufs a été rompue en 2006. La diminution des effectifs de castillons et la difficulté de capturer des saumons de printemps expliquent en partie cette baisse. Cependant, depuis 2009 nous observons un retour vers un niveau de production normal pour les capacités du centre (pour plus de détails se référer au rapport dédié au fonctionnement du centre).

Concernant la pisciculture de Castels, bien que son fonctionnement soit lié à celui de Bergerac, le nombre d'œufs produits est indépendant du volume de production de Bergerac. En effet, il suffit de quelques milliers d'œufs (issus de multiples croisements) pour assurer le maintien d'un cheptel « enfermé » productif. Cependant, le caractère inconstant des niveaux de production apparaît clairement de 1995 à 2003 puis une tendance à l'homogénéité s'est installée.

3.1.2 Origine des produits.

Du fait du caractère divers de l'origine des œufs, c'est-à-dire « sauvages » lorsqu'ils sont produits à Bergerac et « enfermés » lorsqu'ils sont issus de Castels, les produits sont également d'origines diverses pour certains stades. En effet, les stades concernés sont les alevins et les pré-estivaux car pour les œufs embryonnés et les poissons de 1 an, les œufs d'origine sauvage sont privilégiés. Ceci s'explique par des meilleurs taux de survie de ces derniers et par conséquent des résultats d'alevinages qui vont de pair.

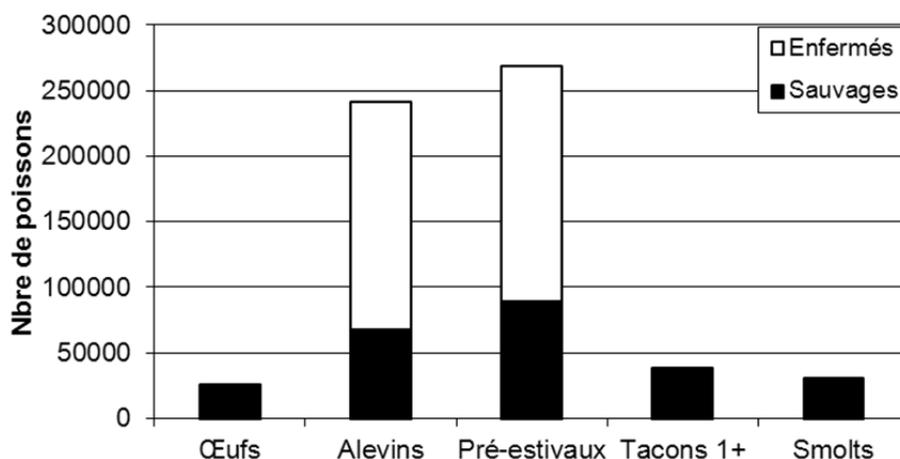


Figure 5 : Histogramme des effectifs de juvéniles produits en fonction du stade biologique et de l'origine des œufs, enfermés (F2) ou sauvage (F1).

3.2 Production des différents sites d'élevage.

En 2010, 605 200 sujets de repeuplement ont été produits au total. Deux sites ont une production diversifiée : la pisciculture de Castels et celle de la Fialicie. Les autres piscicultures sont spécialisées chacune dans la production d'un stade défini, pour des raisons structurelles, stratégiques ou de ressource en eau (température, quantité...).

Tableau 1 : Quantités de sujets de repeuplement produites en fonction des sites et des stades biologiques de déversement.

	Œufs	Alevin	Préestivaux 0+	Tacon 1+	Présmolt	Total
La Fialicie	0	26 118	39 664	10 150	9 303	85 235
Le Blagour	0	0	0	8 747	3 164	11 911
Castels	0	103 895	228 989	19 859	18 750	371 493
Les Granges	0	111 105	0	0	0	111 105
Bergerac	25500	0	0	0	0	25 500
Total	25 500	241 118	268 653	38 756	31 217	605 244

Pour les stades précoces, les volumes de production ont été conformes aux prévisions. On notera une production alevin/pré-estivaux équilibrée. Concernant les juvéniles de 1 an, le constat est plus mitigé : sont à déplorer de faibles taux de smoltification sur le site de la Fialicie et une production très basse pour le site du Blagour qui, à cause de problèmes sanitaires, n'a pu prétendre aux niveaux de production atteints par le passé. Toutefois, les bons niveaux de production de Castels permettent de parvenir à une production globale de smolts satisfaisante.

3.3 Comparaison avec l'historique de production.

Depuis 1995 et la mise en place de la "filère Dordogne", le niveau de production moyen se situe aux alentours de 500 000 sujets de repeuplement. Au cours des années, il a pu varier autour de cette moyenne de +/- 200 000 individus. En 2010, les niveaux de production sont du même ordre qu'en 2009, ce qui confirme ces bons résultats. On notera l'apparition du stade biologique œuf œillé en 2007, mais l'effort n'est devenu important qu'à partir de 2008 et plus encore en 2009 et 2010.

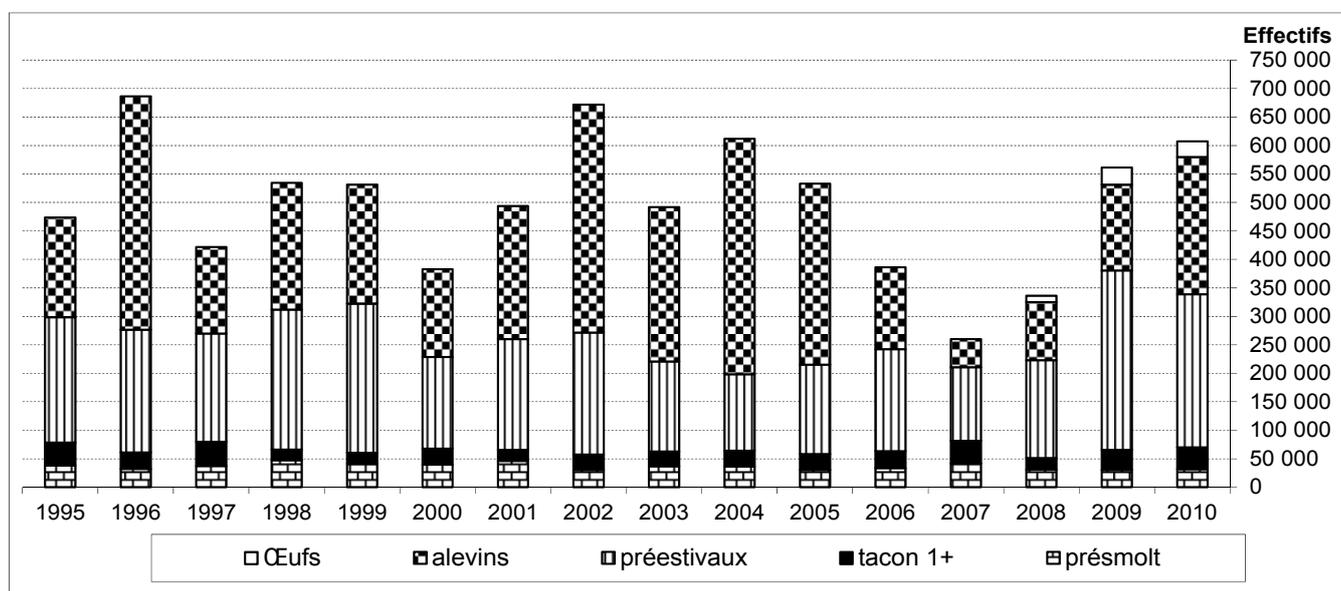


Figure 6 : Historique (95-10) de la production de juvéniles de saumon atlantique en fonction des stades biologiques pour la filière Dordogne.

4 REPEUPLEMENT 2010

La production de juvéniles est la base du plan de restauration du saumon, elle se concrétise au travers de la phase de repeuplement. Celle-ci nécessite des moyens conséquents, tant humains que matériels. Elle correspond au déversement des poissons sur des sites de grossissement adéquats choisis en fonction de leur qualité en terme d'habitats.

4.1 Moyens mis en œuvre.

L'organisation, le calendrier d'opérations et les moyens mis en œuvre lors des opérations de repeuplement résultent d'une coordination entre MIGADO, l'ONEMA (DR7 et la brigade départementale de la Corrèze), les Fédérations départementales de Pêche du bassin et les différentes AAPPMA concernées. D'un point de vue logistique, les opérations sont préparées à la pisciculture de Castels.

Les transports d'œufs sont réalisés dans des caisses isothermes spéciales et une partie des transports d'alevins sont effectués en sacs gonflés à l'oxygène ; dans ce cadre, tous les trajets sont effectués avec des véhicules légers. La participation des AAPPMA corréziennes est essentielle au bon déroulement de ces opérations, que ce soit pour la réalisation de déversements homogènes sur les cours d'eau dont ils ont la gestion ou pour le suivi de l'incubateur de terrain.

Par contre, pour les stades plus avancés (pré-estivaux, tacons 1+, smolts), des moyens spécifiques sont nécessaires et MIGADO ne dispose d'aucun dispositif pour assurer le transport d'un grand nombre de poissons sur le bassin de la Dordogne. Pour réaliser au mieux ces transports, un camion équipé d'une cuve avec adduction d'oxygène et brassage de l'eau est nécessaire. Sans la participation des FDAAPPMA de Gironde et de Dordogne pour réaliser les transports de smolts et de tacons, les alevinages ne seraient pas possibles.

Les opérations de déversement dans le milieu naturel se sont déroulées du 18/03 au 22/07 (détails en annexe I). Elles se sont réparties sur 23 journées et ont nécessité un effort humain de 78 h/j dont notamment 44 h/j MIGADO, 30 h/j FDAAPPMA et AAPPMA, 4 h/j pisciculteurs privés.

4.2 Localisation géographique des sites de déversement.

Les repeuplements sont répartis sur le bassin versant en aval des obstacles amont infranchissables à la montaison et en fonction des zones présentant les meilleures propriétés pour le grossissement des juvéniles. Ils sont faits en dehors des épisodes de forts débits et sur des sites de type radier/rapide où les risques de prédation sont minimes et où les poissons trouveront rapidement de la nourriture. Par ailleurs, dans l'optique de les réaliser de façon cohérente et d'en maximiser l'efficacité, plusieurs règles sont appliquées et détaillées ci-dessous :

- Afin de ne pas induire de compétition entre les poissons issus de reproduction naturelle et ceux déversés, la zone où est constatée la plus forte activité de reproduction c'est-à-dire l'amont de la Dordogne (10 km en aval du Sablier) et la totalité de la Maronne ne sont pas alevinés (aval Hautefage-confluence).
- Les stades les plus précoces c'est-à-dire œufs embryonnés et alevins ne sont déversés que dans des zones exemptes de perturbations hydrauliques directes dues au fonctionnement des grands barrages, c'est-à-dire l'aval de Beaulieu sur Dordogne et sur l'axe Corrèze et ses affluents.

- Les tacons 1+ sont déversés dans les zones les plus aval de l'aire de répartition, les courants profonds de la Dordogne lotoise présentant des habitats de premier ordre pour l'espèce à ce stade biologique. Les pré-smolts sont déversés en aval des barages du Bergeracois afin de prévenir les mortalités à la dévalaison.

Tableau 2 : Quantités de juvéniles déversés en fonction du stade biologique sur les cours d'eau du bassin Dordogne

	Œufs	Alevin	Préestivaux 0+	Tacon 1+	Présmolt	Total
Dordogne	25 500	166 580	254 360	38 756	31 217	516 413
Vézère	0	0	8 223	0	0	8 223
Aff. Vézère	0	0	6 070	0	0	6 070
Corrèze	0	50 538	0	0	0	50 538
Aff. Corrèze	0	24 000	0	0	0	24 000
Total	25 500	241 118	268 653	38 756	31 217	605 244

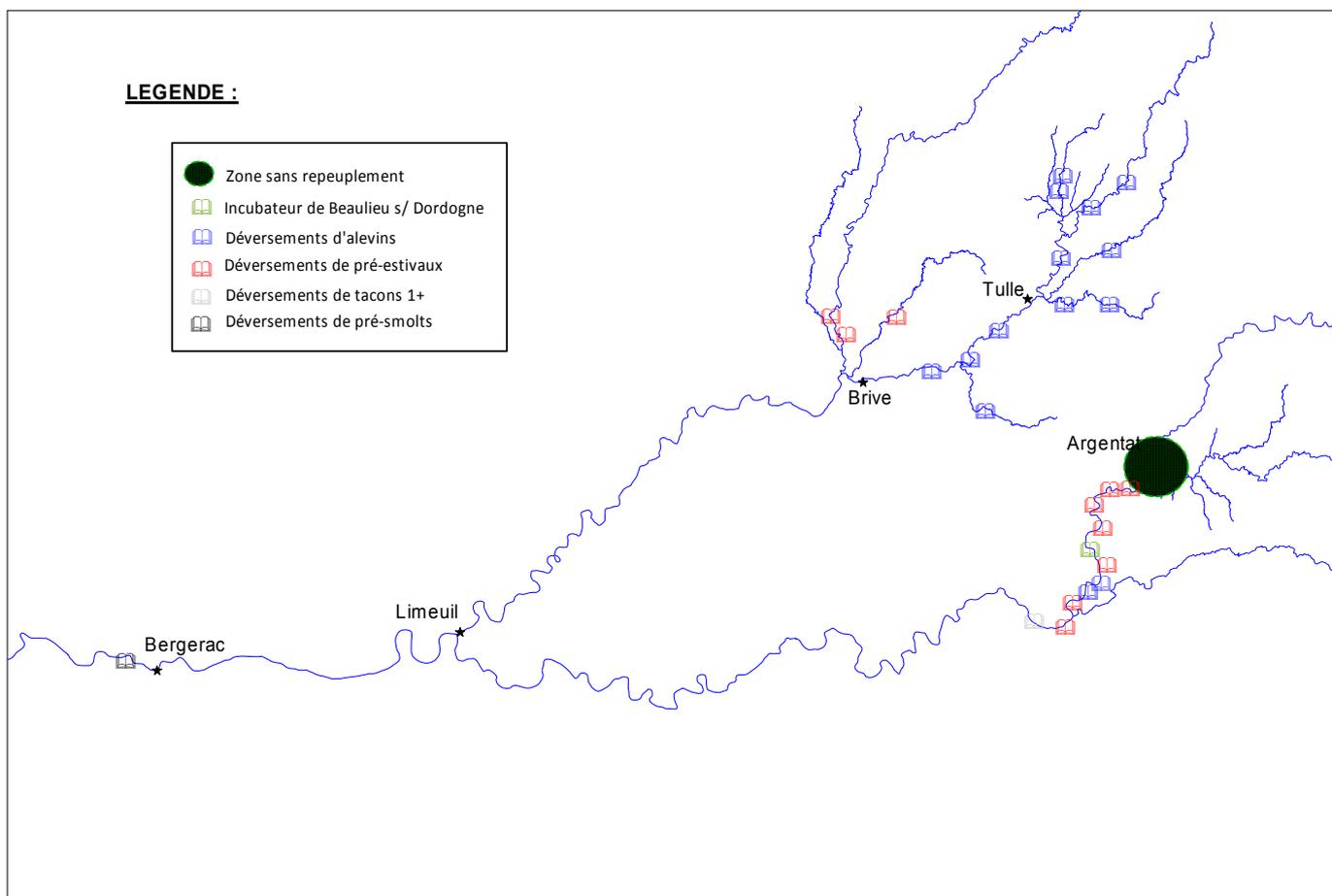


Figure 7 : Carte des sites de déversement en fonction des stades biologiques déversés.

4.3 Plan de déversement et mise en charge.

La rivière Dordogne a reçu cette année plus de 80% des repeuplements. Le camping de Vaurette (D10) a été la limite amont des repeuplements en pré-estivaux et le radier de Thézels (D22) celle pour les alevins.

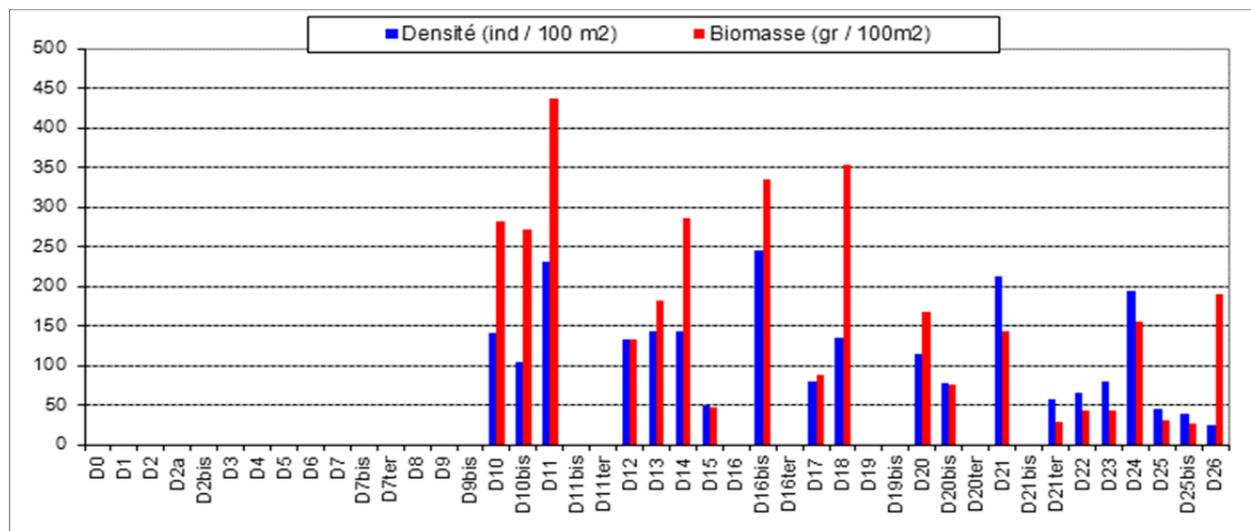


Figure 8 : Mise en charge des radiers de la Dordogne entre le barrage du Sablier et Tauriac.

En raison des dimensions importantes des secteurs de grossissement sur cette rivière, il est difficile de contrôler précisément les densités de mise en charge. Néanmoins, les faciès « radiers-rapides » sont localisés et leur surface est connue (CHOLLET, 2001). Les densités moyennes sur la Dordogne en 2010 sont estimées à 115 ind./100 m² pour les radiers repeuplés. Dix sites ont reçu des tacons 0+, 9 autres des alevins (< 1 gr) et un a reçu les deux stades (D16 b).

Concernant le bassin Vézère-Corrèze ; 8200 poissons ont été déversés sur la Vézère à l'aval du barrage du Saillant et 6000 environ sur le Maumont et la Loyre. Sur la Corrèze, 16 secteurs ont été retenus : 8 en amont de Tulle et 8 entre Tulle et Malemort. Ces différents secteurs, qui ne sont pas tous repeuplés systématiquement chaque année, reçoivent de l'ordre de 4 500 juvéniles chacun. Ensuite, 6000 sujets sont répartis sur chacun des quatre affluents majeurs de la Corrèze.

Quant au bassin de la Cère, cette année encore il n'a reçu aucun poisson, décision en lien avec les problèmes de montaison et de dévalaison rencontrés sur ses cours d'eau et d'une qualité d'eau potentiellement problématique sur la partie aval.

Les opérations de repeuplement doivent également s'attacher à bien répartir les poissons dans le milieu receveur afin d'une part d'optimiser la survie des individus et d'autre part de perturber le moins possible l'écosystème d'accueil et les différentes activités sur les cours d'eau (pêche à la truite notamment).

4.4 Historique des déversements.

Tableau 3 : Chronique de l'effort de repeuplement depuis 1987 sur la Dordogne.

Année	Smolts	Tac. 1+	Tac. automne	Pré-estivaux	Alevins	Œufs œillés
1987	2 250	-	40 900	-	1 840	-
1988	-	-	122 000	-	16 000	-
1989	7 000	-	210 000	-	30 000	-
1990	-	-	145 000	-	25 000	-
1991	-	-	340 000	-		-
1992	3 600	-	260 000	-		-
1993	20 000	3 820	-	265 000	70 000	-
1994	40 000	16 160	-	181 400	15 000	-
1995	37 670	40 640	-	220 270	174 800	-
1996	32 000	28 560	-	215 750	410 000	-
1997	36 830	42 540	-	190 230	152 000	-
1998	46 800	19 060	-	245 850	222 450	-
1999	40 970	19 120	-	262 200	208 700	-
2000	39 620	28 020	-	160 900	154 000	-
2001	46 080	18 980	-	194 800	233 600	-
2002	29 920	27180	-	214 300	400 100	-
2003	36 400	25 890	-	158 400	270 930	-
2004	36 170	29 189	-	270 000	277 700	-
2005	29 990	27 780	-	317 800	157 400	-
2006	33 280	29 710	-	179 300	143 400	-
2007	41 550	40 450	-	129 100	52 500	3 500
2008	30 300	20 830	-	171 902	102 112	10 800
2009	30125	34934	-	315450	150586	33300
2010	31217	38756	-	268653	241118	25500

Depuis 1987, la stratégie en termes de repeuplement a évolué tant du point de vue qualitatif que quantitatif. Les stades utilisés ne sont plus les mêmes et les volumes ont augmenté.

Une variante est possible pour l'analyse des quantités de poissons déversés une année donnée, c'est la considération des équivalents smolts. Cet exercice consiste à quantifier approximativement le nombre de smolts dévalant une année donnée, en utilisant les caractéristiques biologiques de l'espèce, les volumes de poissons déversés l'année en question et les années précédentes ainsi que des taux de survie théorique dans le milieu naturel. Ce chiffre n'intègre pas les juvéniles issus de reproduction naturelle.

La valeur fixée par les directives du plan de restauration du saumon atlantique en Dordogne se situe à 80 000 équivalents smolts. De 1996 à 2007, elle a été respectée avec néanmoins quelques fluctuations. En 2008 et 2009, les niveaux sont en dessous de ce palier du fait des faibles nombres de juvéniles de l'année déversés en 2007 et 2008 qui induisent donc de faibles nombres de smolts dévalant les années suivantes. L'année 2010, avec de bons résultats en termes de production et d'alevinage, marque le retour à 80 000 Equivalent smolts sur la Dordogne.

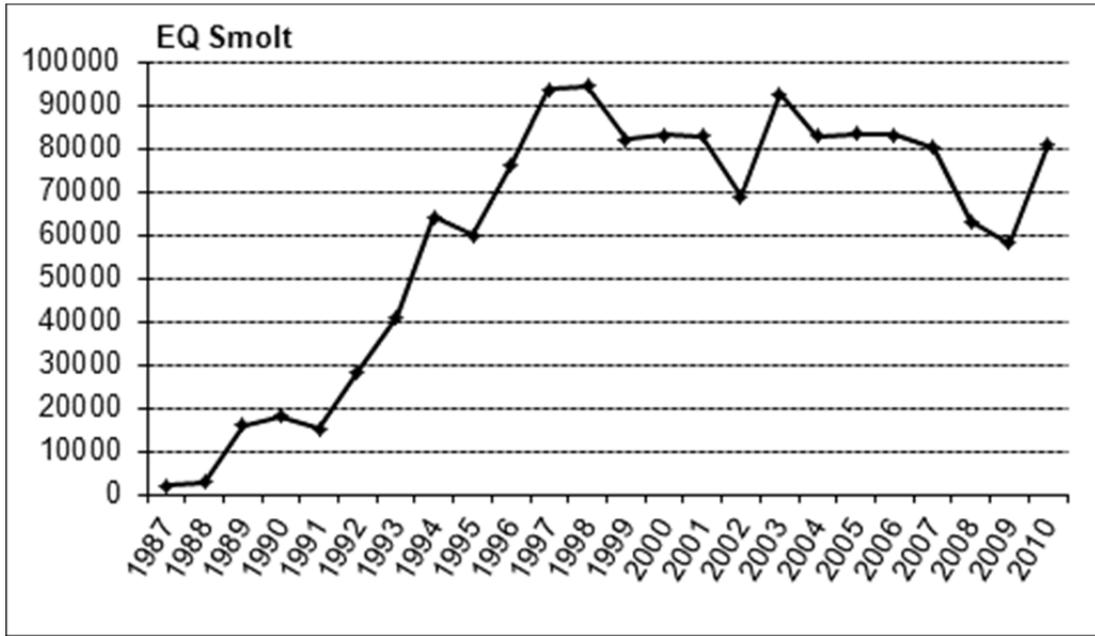


Figure 9 : Estimation annuelle du nombre de smolts dévalant (équivalent smolts) sur la Dordogne, calculée à partir de l'effort de repeuplement et des taux de survie théorique dans le milieu naturel.

SUIVI DE LA POPULATION DANS LE MILIEU NATUREL.

5 SUIVI DU RECRUTEMENT SUR LA ZONE NON REPEULEE.

Outre des axes libres de contraintes pour la montaison et la dévalaison, le succès du plan de restauration du saumon atlantique sur la Dordogne passe inéluctablement par des habitats fonctionnels pour le fraie des adultes et la croissance des juvéniles. C'est pourquoi, chaque année, au travers de trois actions techniques, Migado suit la fonctionnalité de ces habitats en utilisant des indicateurs biologiques permettant d'apprécier la réussite de la reproduction naturelle en termes de production de juvéniles, sur le tronçon amont de la Dordogne (10 km aval du Sablier) et son principal affluent dans cette zone, la Maronne. Ces actions concernent le dépôt d'œufs hivernal, le suivi des mortalités par échouage-piégeage et le contrôle par pêche électrique des abondances de juvéniles en fin d'été.

L'analyse de ces données prend en compte les deux espèces de salmonidés : truite et saumon, pour des raisons biologiques d'une part, ces deux espèces ayant des exigences voisines lors des premiers stades biologiques ; pour des raisons pratiques d'autre part, les frayères et juvéniles des deux espèces étant difficiles à discriminer dans certains cas. Enfin, ces données sont discutées en intégrant les facteurs environnementaux (température, hydraulité...).

5.1 Rappels concernant la reproduction naturelle.

5.1.1 Saison 2009/2010

Depuis l'hiver 1999/2000, un suivi exhaustif de l'activité de reproduction du saumon sur le bassin est réalisé par le bureau d'études ECOGEA pour MIGADO. Un tel suivi est destiné à :

- définir un indicateur relatif à l'utilisation des zones de fraie par les grands salmonidés ;
- étudier par la suite le recrutement naturel sur le bassin en orientant le choix des stations dans le cadre des campagnes annuelles de pêches électriques ;
- mettre en évidence des problèmes auxquels peuvent être confrontés les poissons (libre circulation, exondations de frayères...) et appréhender la répartition des géniteurs entre l'axe principal et les affluents ;
- étudier l'influence des conditions environnementales à la fois sur la colonisation du bassin mais aussi sur l'activité de reproduction.

Au cours de l'année 2009, 43 saumons et 11 truites de mer ont été comptabilisés à la station de contrôle de Mauzac. Par la suite durant l'hiver 2009-2010, ce sont **505 frayères** de grands salmonidés (surface supérieure à 0.5 m²) qui ont été recensées sur le bassin. Ce chiffre est parmi les plus élevés enregistré depuis le début du suivi. Ceci suite à la prospection de 9 cours d'eau (rapport ECOGEA pour MIGADO, 2010). 53 de ces frayères mesuraient plus de 2 mètres de long et ont donc de fortes probabilités d'avoir été creusées par des saumons. 86% d'entre elles ont été comptabilisées sur les axes Dordogne et Maronne qui sont fortement impactés par des éclusées.

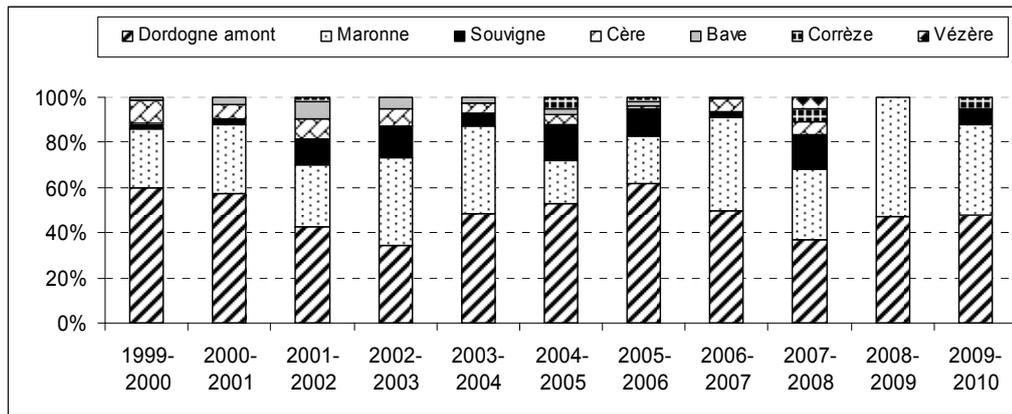


Figure 10 : Répartition de l'activité de fraie sur le bassin depuis 1999.

En dépit d'un nombre de frayères élevé, les faibles effectifs de grands salmonidés migrateurs potentiellement présents sur les habitats amont ne permettent pas de s'attendre à un recrutement naturel élevé, en saumons notamment, sur les zones exemptes de repeuplement.

5.1.2 Historique des frayères exondées

Lors du comptage des frayères, les structures exondées sont également recensées. En effet, certaines éclusées peuvent avoir comme conséquence l'exondation de nids et donc la perte de la totalité des œufs qu'ils renferment. Ce phénomène très fréquent auparavant s'est considérablement réduit ces dernières années grâce aux actions du défi éclusées : gestion des débits et travaux ponctuels en rivière.

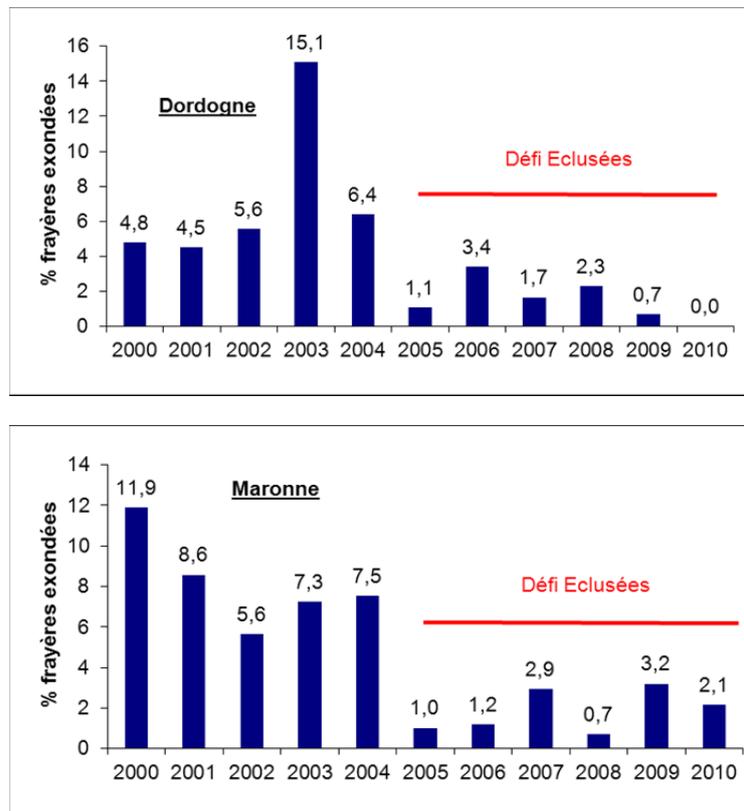


Figure 11 : Histogrammes du pourcentage annuel de frayères exondées avant et après défi éclusées sur la Dordogne et la Maronne.

5.2 Rappels concernant le suivi échouage-piégeage.

5.2.1 Printemps 2010.

La période durant laquelle les juvéniles de salmonidés sont les plus sensibles aux brusques variations de débit est l'émergence et les quelques semaines qui suivent. C'est pourquoi durant la période d'avril à juin, les équipes d'ECOGEA parcourent les abords de la Dordogne et de la Maronne pour y récolter les alevins morts piégés ou échoués lors d'éclusées (cf. rapports échouages-piégeage). En 2010, l'application des mesures de la convention de gestion des débits semble avoir porté ses fruits sur la Dordogne, avec des résultats très encourageants. Par contre sur la Maronne, les nombreuses mortalités relevées cette année encore, témoignent d'écueils profonds dont les conséquences sont difficiles à atténuer en suivant une démarche similaire à celle mise en place sur la Dordogne.

5.2.2 Analyse de l'historique.

Les 6 années de suivis réalisés sur les axes Maronnes et Dordogne, ont permis de constituer une base de données exhaustive concernant les espèces récoltées, les sites de récoltes et les variations de débits. Elles ont été utilisées en temps réel afin d'appréhender les facteurs liés à l'échouage et au piégeage de salmonidés.

Un résultat important qui ressort de ces suivis concerne la période à enjeux. La représentation graphique de la somme brute des individus trouvés morts sur l'axe Maronne depuis 2005 tous sites confondus permet de cerner cette période. Elle s'étale sur 8 semaines, de début avril à fin mai. Cette représentation à caractère descriptif, permet seulement d'appréhender une plage de temps où la sensibilité des juvéniles de salmonidés au phénomène éclusée est très élevée. On notera qu'en 2009 et 2010, le nombre d'alevins trouvés morts sur la Maronne était important, toutefois ces chiffres doivent être pondérés avec l'effort d'échantillonnage (cf rapports échouages-piégeage).

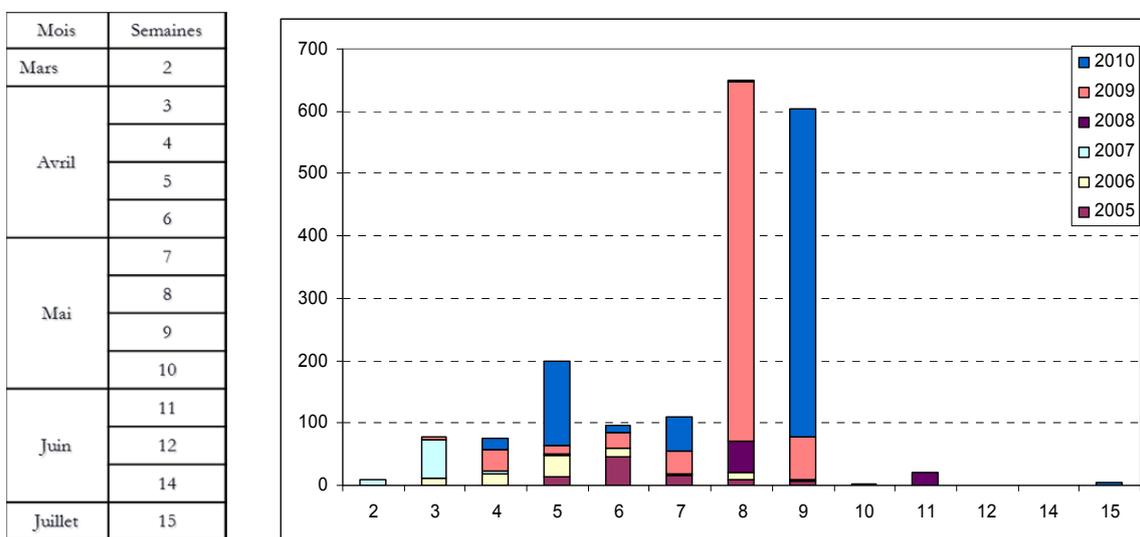


Figure 12 : Somme brute des mortalités recensées sur la Maronne depuis 2005

6 SUIVI DU RECRUTEMENT NATUREL PAR PÊCHES ELECTRIQUES.

6.1.1 Objectifs.

Les pêches électriques ont lieu fin août sur le bassin de la Dordogne. Ce contrôle des populations de juvéniles constitue un des éléments nécessaires à l'évaluation du programme de restauration. Il est le seul outil disponible actuellement sur le bassin de la Dordogne permettant d'appréhender réellement le recrutement en milieu continental.

Les objectifs des pêches 2010 étaient les suivants :

- poursuivre les investigations sur le recrutement naturel en relation avec l'activité de reproduction sur des cours d'eau fortement soumis aux éclusées (Dordogne et Maronne) ;

- compléter les informations déjà disponibles sur la fonctionnalité des différentes zones de grossissement des juvéniles sur la Dordogne, en relation avec les modélisations hydrauliques réalisées sur le cours d'eau (COURRET et *al.*, 2006a ; COURRET et *al.*, 2006b) ;

6.1.2 Moyens mis en œuvre.

Les pêches se déroulent en deux parties : la première consiste à suivre les zones non repeuplées sur la Dordogne et la Maronne puis la seconde est dédiée au suivi des zones repeuplées sur tout le bassin. Dans les paragraphes suivants, ne sera traitée que la première partie.

Ce suivi mobilise en tout 49 hommes-jours pour 5 journées de prospection. Le matériel utilisé dans l'étude est un « Héron » mis au point par la société DREAM ELECTRONIQUE (puissance de 4 kW) délivrant un courant continu. Pour atteindre les sites de pêche entre Argentat aval et Saulières, deux embarcations sont utilisées.

6.1.3 Echantillonnage.

La technique de pêche de type CPUE utilisée à partir de 2002 sur la Dordogne est maintenant systématiquement utilisée sur le cours d'eau. Elle consiste à réaliser un certain nombre de posés d'électrode sur la plus grande surface possible de la station choisie, de façon aléatoire et à l'aide d'une seule électrode. Elle ne nécessite pas, contrairement à la traditionnelle méthode « De Lury » (méthode peu adaptée aux grands cours d'eau - DEGIORGI et RAYMOND, 2000), un choix plus ou moins « subjectif » d'un secteur au sein d'une station et permet de prospecter la quasi-totalité de la station. Elle paraît en cela mieux adaptée aux cours d'eau de grande dimension. Cette technique présente de plus l'avantage d'être nettement plus rapide, de nécessiter peu de personnel et donc d'augmenter le nombre de stations prospectées tout en échantillonnant de façon aléatoire sur des secteurs représentatifs. Pour la Maronne, du fait de ses dimensions, la méthode De Lury est utilisée.

A la fin de chaque pêche, les différents poissons capturés sont triés par espèce. Les poissons sont endormis à l'aide d'une solution d'huile essentielle de clou de girofle (CHANSEAU *et al.*, 2002). Tous les salmonidés (saumon et truite) ainsi que les anguilles sont pesés et mesurés individuellement. En ce qui concerne les autres espèces, seuls les effectifs et les biomasses sont relevés.

Sur les stations où des poissons marqués sont susceptibles d'être capturés, tous les salmonidés 0+ sont systématiquement contrôlés par passage dans une chambre noire éclairée avec une lampe UV.

6.1.4 Sites prospectés.

L'ensemble des sites prospectés dans le cadre de ce suivi sont localisés dans la zone de non repeuplement, en aval des grands barrages infranchissables.

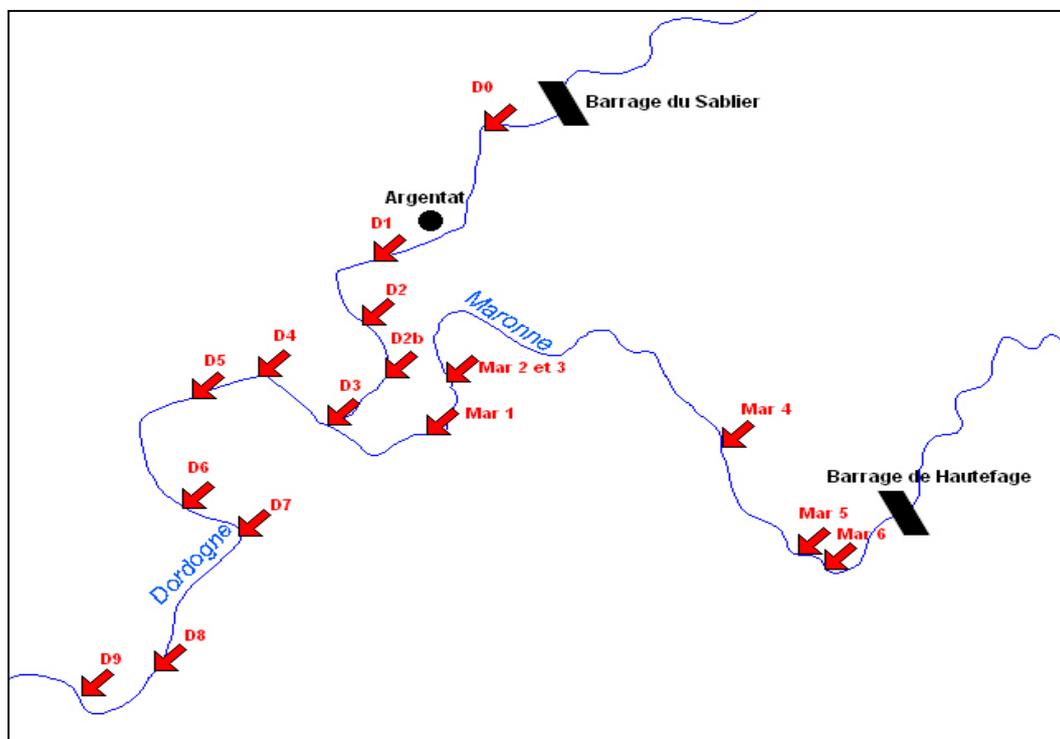


Figure 13 : Localisation des sites prospectés par pêche électrique dans le cadre du suivi du recrutement de la reproduction naturelle.

6.1.5 Résultats Dordogne.

Les campagnes d'échantillonnages sont menées selon le même mode opératoire sur 4 sites depuis 2002 : D0, D2, D2b et D8. Cette chronique de données permet une analyse des recrutements sur 8 années. Depuis 2006, elle a été systématisée sur tous les radiers (11 en tout) du linéaire considéré, soit environ 10 km en aval du barrage du sablier sur la Dordogne.

Tableau 4 : Chronique de l'effort d'échantillonnage annuel sur la Dordogne (zone non-repeuplée).

CPUE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
D0 DTG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D1 Pont Argentat	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
D2 Malpas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D2b Europe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D3 Maronne		✓			✓	✓	✓	✓	✓
D4 Escourbanier		✓			✓	✓	✓	✓	✓
D5 Monceaux		✓			✓	✓	✓	✓	✓
D6 Chabanals					✓	✓	✓	✓	✓
D7 Clorieux		✓			✓	✓	✓	✓	✓
D8 Saulières	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
D9 Vours					✓	✓	✓	✓	✓

6.1.5.1 Espèces présentes.

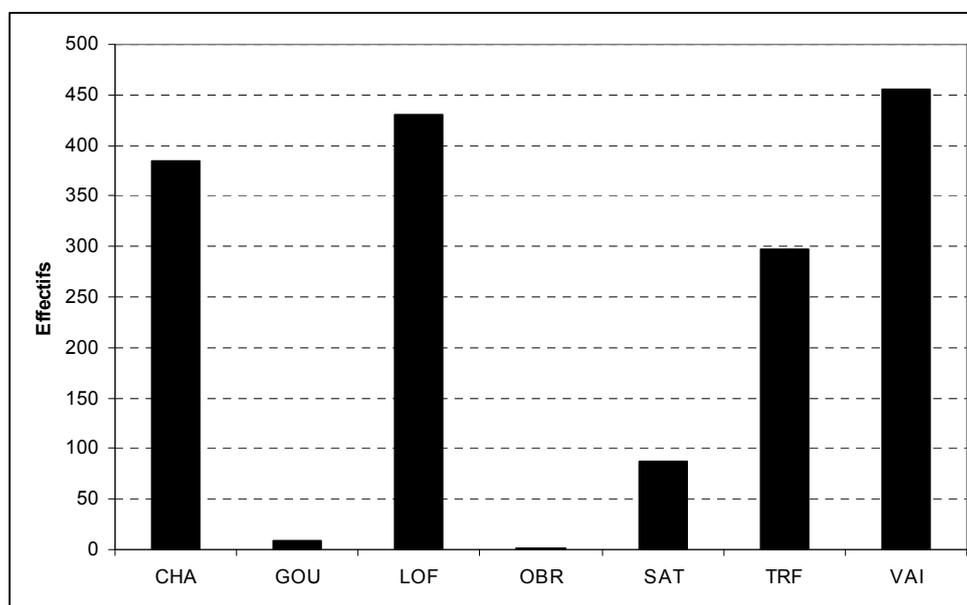


Figure 14 : Histogramme des effectifs rencontrés selon l'espèce (annexe 3 nomenclature code espèce).

Lors des prospections, 7 espèces ont été échantillonnées, toutes caractéristiques des habitats de jeunes salmonidés : saumon, truite, ombre, vairon, chabot, goujon et loche. En tout, 1663 individus ont été capturés lors de la campagne d'échantillonnage sur les 11 stations en question. L'ombre (vraisemblablement de l'année) a été capturé à Port de Vaurs.

6.1.5.2 Caractéristiques des Salmonidés (truite et saumon) échantillonnés.

La biométrie réalisée sur les poissons capturés permet d'en évaluer l'âge, l'objectif étant de suivre le recrutement annuel, nous ne distinguerons que deux catégories : les poissons de l'année (dit 0+) et les autres. Lors de cette manipulation, les saumons sont systématiquement contrôlés dans une chambre UV afin de déterminer la présence de marques fluorescentes attestant de leur origine non-naturelle.

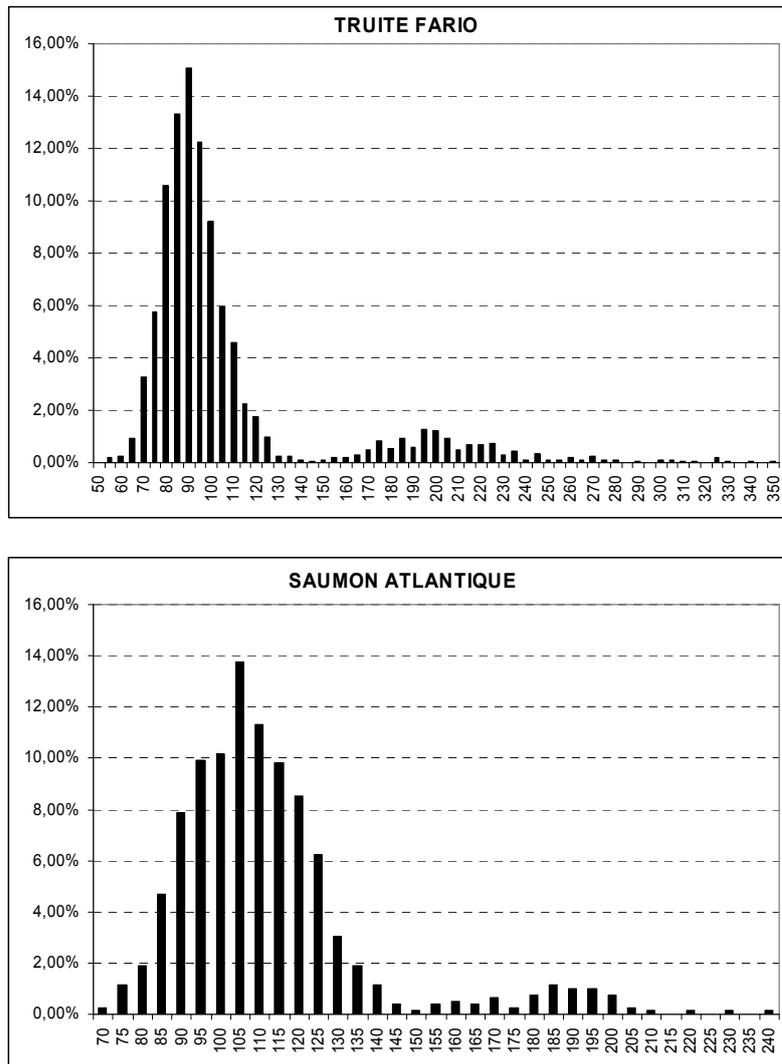


Figure 15 : Histogrammes des proportions de représentation dans les classes de taille ordinaires, des individus échantillonnés depuis 2002 en zone non-repeuplée, pour la truite (N=1653) et le saumon (N=786).

Les graphiques de la figure 13 représentent la proportion de l'effectif total pour chaque classe de taille que nous pouvons rencontrer lors d'échantillonnages sur la Dordogne et ceci depuis 9 années. La forme caractéristique en cloche de ces représentations permet d'estimer les limites théoriques des classes d'âges de l'espèce en question grâce aux effectifs présents dans chaque classe de taille. Ainsi, lorsque qu'une truite mesure entre 55 et 135 mm il est très probable qu'elle soit né l'année en cours (0+) au-delà de cette taille, c'est un poisson plus âgé. Pour les saumons, cet intervalle est compris entre 70 et 150 mm. Ces valeurs sont valables pour la Dordogne, elles varient d'une rivière à l'autre et d'une année à l'autre selon les régimes thermiques. De plus, cette représentation nous renseigne sur la démographie des populations de salmonidés des stations d'échantillonnage et ici il apparaît que, quelle que soit l'espèce, plus de 80% des individus capturés sont nés dans l'année en cours.

Tableau 5 : Taille moyenne (mm, +/- intervalle de confiance) des salmonidés échantillonnés en 2010 en zone non-repeulée.

	Saumon		Truite
	Marqué	Non marqué	
0+	99 (+/-2,6)	88 (+/-8,8)	83 (+/-1,1)
1+	169 (+/-5,4)		178 (+/-9,9)

Le calcul des tailles moyennes en fonction de l'espèce et de la classe d'âge des poissons échantillonnés permet d'avoir une idée assez juste de ce que peuvent être les tailles moyennes pour la population globale dans le milieu, particulièrement pour les truites et les saumons marqués de l'année où les échantillons sont importants. Toutefois, au sein des échantillons, de fortes disparités sont observées entre individus de la même espèce allant de 60 mm à 115mm pour les truites de l'année échantillonnées en 2010, de 74 à 101 pour les saumons sauvages et de 76 à 125 pour les marqués. Pour les individus plus âgés, le plus gros saumon faisait pratiquement 19 cm et la plus grosse truite 23 cm.

Le tableau 5 présente pour chaque site pris indépendamment, les proportions de truites ou de saumon en fonction de leur âge et du critère marqué ou non (valable uniquement pour les saumons). Conformément à notre plan d'échantillonnage qui vise les habitats à 0+, il apparaît que quelle que soit l'espèce, les poissons d'1 an ou plus sont à l'exception de la DTG, minoritaires sur chacune des stations. Les truites 0+ sont toujours majoritaires à l'exception du radier de Vauris où ce sont les saumons 0+ marqués. On remarquera que l'on trouve des saumons marqués très en amont des secteurs de lâché mais en proportion relativement faible. Concernant les saumons sauvages, leur part dans l'échantillon est encore plus faible du fait du petit nombre de géniteurs parvenus jusqu'aux frayères durant la saison de reproduction 2009/2010.

Tableau 6: Proportion de saumons et de truites dans l'échantillon, sur chaque site prospecté, selon l'âge et l'origine du poisson (marqué=pisciculture, non – marqué=reproduction naturelle).

Age (année) Marquage	Saumon			Truite	
	0+	1+ ou +		0+	1+ ou +
DTG					100,0%
Pont d'Argentat				100,0%	
Malpat	25,0%			33,3%	41,7%
Camping Europe		7,7%		92,3%	
Confluence Maronne	8,3%			91,7%	
Soleil d'oc	1,9%			98,1%	
Pont de Monceaux	1,6%	1,6%		90,5%	6,3%
Chabanals				100,0%	
Clorieux	2,7%	5,4%	5,4%	81,1%	5,4%
Saulières BP	10,0%	20,0%	20,0%	40,0%	10,0%
Saulières RD	10,0%		7,5%	72,5%	10,0%
Vaurs	55,6%	6,3%		38,1%	
Port de Vaurs	23,8%		4,8%	69,0%	2,4%

6.1.5.3 Abondance en salmonidés et facteurs limitants.

Durant leurs premiers stades de vie, les salmonidés sont très vulnérables à de multiples menaces. Ainsi, leur abondance une année donnée dans la Dordogne est liée à trois types de facteurs : biologique, physique et anthropique.

Facteur biologique : quantité de géniteurs sur frayères et de nourriture disponible ;

Facteur physique : régime thermique et hydraulique, habitat disponible ;

Facteur anthropique : régime d'éclusées (nombre, importance et occurrence).

La quantité de géniteurs sur frayères est évaluée grâce au suivi des migrations réalisé par Migado et affiné via le suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés réalisé par Ecogea pour Migado. Ce suivi qui dure depuis l'hiver 1999/2000 permet de quantifier les frayères sur le tronçon étudié et de les localiser précisément au travers d'une base de données cartographiques. Toutefois, à moins de surprendre un poisson pendant l'acte (fait rare), il est impossible de distinguer une frayère de saumon de celle d'une truite. La taille du nid peut être un indicateur mais il n'est pas fiable du fait de la présence de truites de taille conséquente dans la rivière. Donc, dans la mesure où les stades précoces de truites et de saumons ont des exigences similaires et sont sensibles aux mêmes facteurs limitants, nous intégrerons les deux espèces dans les analyses à venir.

Si le facteur biologique fixe les bases du recrutement possible (car à un nombre de géniteurs donné correspond une quantité d'œuf déposée théorique), les deux autres facteurs sont limitants et peuvent être préjudiciables à la survie des œufs ou des alevins de salmonidés. Par exemple, une crue peut structurer ou colmater une frayère, une éclusée importante entraîner l'échouage et la mort d'alevins, etc. Ainsi, l'analyse des résultats de pêche électrique n'a de sens qu'en intégrant ces paramètres. Les facteurs environnementaux, en particulier la température, peuvent influencer sur le caractère précoce ou tardif du fraie et de l'émergence, les préjudices dus aux crues ont un caractère exceptionnel sur une rivière « équipée » comme la Dordogne. Ceci grâce aux grands barrages qui ont un

effet tampon et qui atténuent ou annulent ces phénomènes ; de plus, les données acquises ces dix dernières années et leur évolution dans le temps, montrent que les régimes thermiques enregistrés à Argentat sont en totale adéquation avec les exigences des salmonidés. Cependant, l'exploitation des barrages est à l'origine de phénomènes récurrents et hautement préjudiciables : les éclusées.

Elles sont quantifiées selon leur amplitude. L'impact sur la population de salmonidés juvéniles est difficile à évaluer considérant seulement l'ampleur du phénomène, il faut aussi prendre en compte le stade biologique atteint par les salmonidés, il semblerait en effet que les plus jeunes, aux capacités de nage moins développées soient les plus sensibles. C'est-à-dire durant la période de mars à juin (selon le régime thermique hivernal et printanier).

Les suivis du recrutement annuel par pêches électriques ne sont vraiment exhaustifs que depuis 2006, c'est-à-dire qu'à partir de cette période, systématiquement tous les radiers sont pêchés. Ces échantillonnages permettent de calculer un niveau annuel d'abondance pour chaque radier prospecté. Le calcul de ce niveau d'abondance en juvéniles de salmonidés est réalisé selon la formule suivante :

$$\text{Abondance}_{(i)} = (S0_{(i)} + T0_{(i)}) / P_{(i)}$$

S0 : effectif de saumons nés durant l'année en cours échantillonnés sur la station « i » ;

T0 : effectif de truites nées durant l'année en cours échantillonnées sur la station « i » ;

P : nombre de posés d'électrode réalisé sur la station « i »

Ici, ne sont pris en compte que les sites n'ayant pas été repeuplés, pour ceux situés en limite de la zone de repeuplement, ces poissons sont identifiés par marquage et sont donc reconnaissables et exclus des analyses. Car l'intégration dans cette analyse des données d'abondance issues des stations repeuplées biaiserait l'interprétation des résultats, puisque, sur ces dernières, les abondances en salmonidés sont plus directement liées à l'effort et à la qualité du repeuplement qu'à l'expression des facteurs environnementaux décrits plus haut.

Tableau 7 : Indices d'abondance en salmonidés calculés sur les radiers prospectés (2002-2010).

Radiers		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
DTG	D0	0,21	0,51	0,00	0,04	0,00	0,06	0,00	0,04	0,00
Pont Argentat	D1	0,08			0,10	0,11	0,07	0,00	0,73	0,17
Malpas	D2	1,02	0,63	0,14	0,11	0,07	0,04	0,23	0,63	0,13
Europe	D2b	0,70	1,48	0,17	0,71	1,22	0,37	1,42	0,88	1,18
Maronne	D3		0,51			0,67	0,42	0,43	0,68	0,38
Soleil d'Oc	D4		0,76			0,86	0,33	0,78	2,37	2,74
Monceaux	D5		0,27			1,75	0,25	0,44	0,85	2,42
Chabanals	D6					0,40	0,12	0,79	1,08	0,90
Clorieux	D7		0,42			0,65	0,20	0,67	1,46	1,14
Saulières	D8	1,53	1,37	0,35	0,68	0,74	0,53	1,11	1,89	1,12
Vaurs	D9					1,22	0,35	1,13	2,04	1,29

Le tableau 7 regroupe les abondances relevées sur chacun des radiers prospectés par la méthode CPUE depuis 2002. Les valeurs correspondent au nombre de salmonidés 0+ capturés par posé d'anode.

Lorsque l'on considère les quatre radiers D0, D2/D2b et D8, une chronique de valeur sur 9 années permet d'appréhender l'évolution des niveaux d'abondance en salmonidés sur

la Dordogne. Tout d'abord, il apparaît que chaque année, les abondances évoluent de façon positive avec l'accroissement de la distance au barrage du Sablier. Ce constat est à nuancer car les habitats prospectés ne sont pas égaux en terme de qualité, particulièrement D0 qui présente des faciès moins accueillants pour les 0+ que les autres radiers. Ensuite, si les années 2002 et 2003 présentaient des niveaux d'abondance importants, durant la période 2004-2007, ces valeurs tombent à des niveaux relativement faibles et homogènes d'une année à l'autre. Cependant, une augmentation manifeste a lieu à partir de 2008, notamment sur les radiers D2/D2b et D8. Cette dynamique est rompue en 2010, où une diminution nette des abondances est constatée.

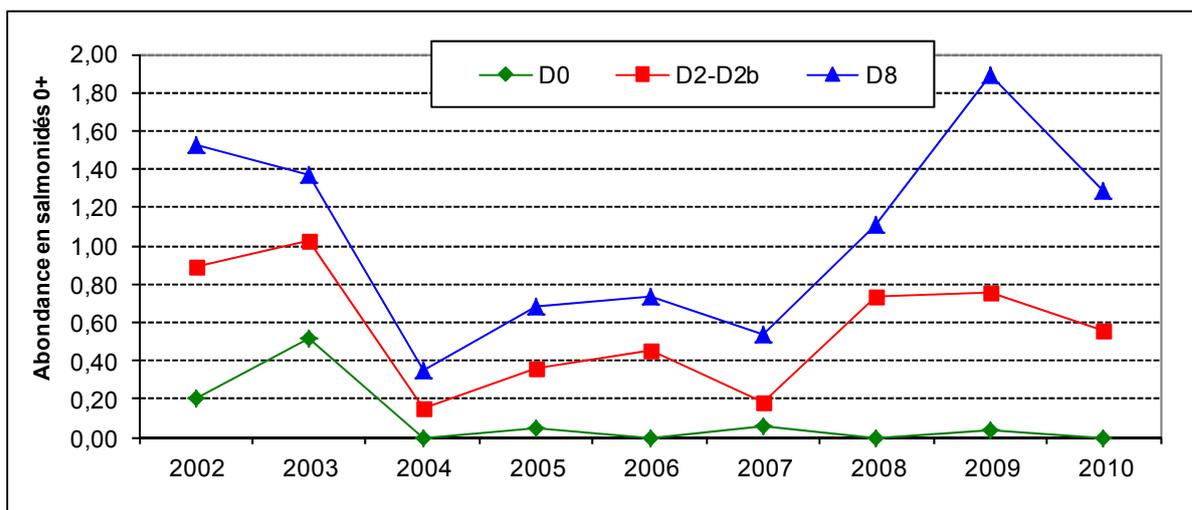


Figure 16 : Abondance en salmonidés sur D0, D2-D2b et D8 de 2002 à 2010.

Actuellement, nous disposons de suffisamment de données sur tous les radiers pour élargir l'analyse en y intégrant d'autres sites d'échantillonnages. Néanmoins, afin de conserver l'année 2003 (année sans éclusées) comme référence, seuls 4 radiers seront ajoutés et 2 d'entre eux regroupés pour faciliter la lecture des données. Ces radiers n'ayant pas été suivis en 2002, 2004 et 2005, la chronique (figure 17) comporte des lacunes.

Si l'on voit que ces sites ont, en 2003, des niveaux d'abondance en salmonidés proches de D0, il n'en est pas de même par la suite où l'évolution des valeurs année après année est assez similaire à la dynamique observée sur les sites références D2/D2b et D8, à 2 exceptions près, en 2008 pour D3 et en 2010 pour D4/D5. Sinon, la tendance globale est la même, c'est-à-dire diminution des abondances de 2006 à 2007 puis augmentation progressive en 2008-2009 et légère baisse en 2010. Concernant les valeurs absolues des abondances, elles sont liées aux caractéristiques intrinsèques de chaque site. Néanmoins, il semble que certains radiers présentent des abondances assez homogènes d'une année à l'autre. Tandis qu'à l'opposé, dans des périodes similaires d'autres sites présentent des abondances variant d'un facteur 2 à 3. Ainsi, pour l'année 2010, cette particularité permettrait de scinder grossièrement en deux groupes les radiers étudiés, ceux variant peu (D0, D2/D2b et D3) et les autres (D4/D5, D7 et D8). Il semblerait dès lors que cette particularité soit liée à la position géographique des radiers, ceux situés à l'aval de la confluence Maronne présentant le profil le plus hétérogène, où les variations de valeurs d'abondance sont les plus marquées.

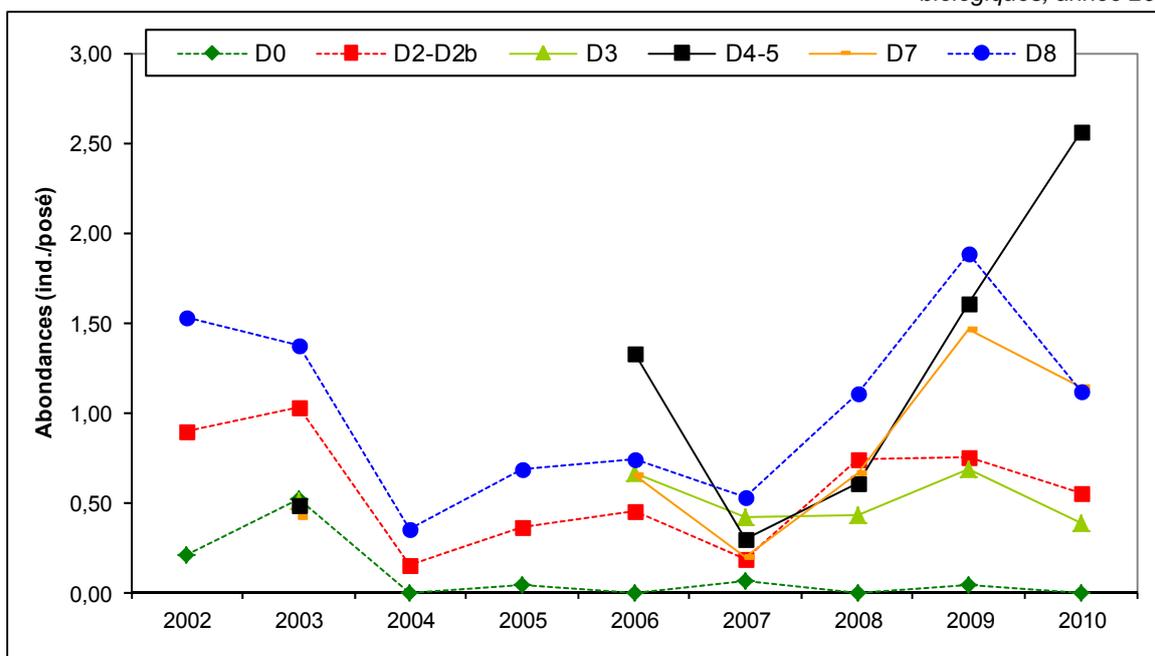


Figure 17 : Chronique d'abondance en salmonidés 0+ sur les radiers « historiques » de 2002 à 2010 (courbes pointillés) et sur 4 nouveaux sites en 2003 et de 2006 à 2010.

6.1.5.4 Abondance en salmonidés en relation avec la reproduction naturelle ou indicateur de recrutement.

La réussite du recrutement des juvéniles de salmonidés ne peut être appréhendée qu'à l'échelle de la rivière ou alors en utilisant une station référence.

L'échantillonnage par CPUE est aléatoire sur un radier, et chacun d'eux est représentatif de l'habitat caractéristique à salmonidés, cette particularité nous permet d'émettre l'hypothèse que chaque radier est une unité d'un plus grand ensemble. L'ensemble considéré est le tronçon de Dordogne allant du barrage du Sablier à Saulière (D8). Sur ce dernier, plusieurs échantillonnages seront regroupés pour calculer une abondance sur le tronçon qui n'est pas une abondance moyenne, mais une abondance intégrale. Depuis plusieurs années, les résultats de pêche sur 4 radiers sont utilisés, permettant de créer une chronique de données qui débute en 2002.

Afin d'appréhender le recrutement et l'effet de l'environnement sur celui-ci, on ne peut se contenter de l'analyse d'abondance en salmonidés lors de pêches ponctuelles à l'automne. C'est pourquoi, les données récoltées lors de la campagne annuelle de suivi de la reproduction des grands salmonidés (rapport Ecogea pour Migado) sont utilisées afin de pondérer les abondances calculées. Les frayères étant toutes géoréférencées, il est possible d'extraire de la base de donnée le nombre correspondant à l'activité de fraie sur le tronçon de Dordogne considéré. Cela permet de créer un indicateur permettant de comparer interannuellement le recrutement des salmonidés sur la base de l'activité de fraie et des abondances en juvéniles automnales sur un tronçon donné. Cet outil est indispensable pour mettre en avant des tendances et chercher les facteurs extérieurs pouvant les expliquer. Mais son utilité s'arrête là ; en effet, ces données récoltées dans le milieu naturel, dans des systèmes vastes et profondément modifiés ne permettent pas d'estimer quantitativement quelle pourrait être la population de juvéniles de saumon sur la Dordogne une année donnée.

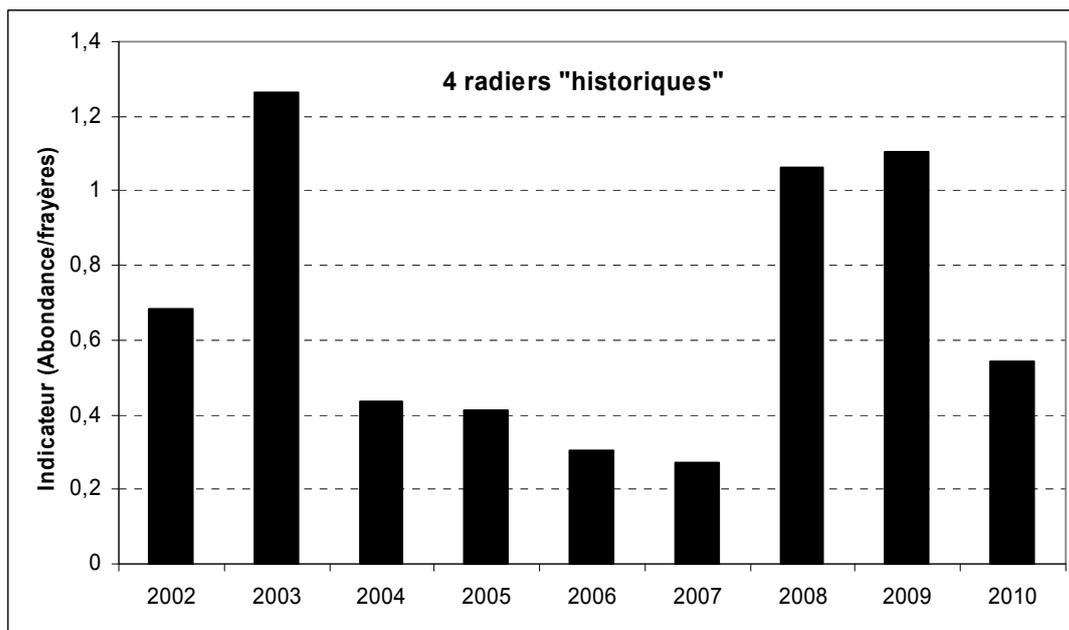


Figure 18 : Indicateur du recrutement (ou abondance relative) en salmonidés pour 100 frayères sur le tronçon barrage du Sablier-Saulières (intégration des radiers D0, D2/D2b et D8).

Afin d'interpréter ces résultats, l'année 2003 a été choisie comme référence en ce qui concerne la réussite du recrutement. En effet, cette année a été remarquable du point de vue des débits qui, de par leurs faibles niveaux, ont conduit l'exploitant à ne réaliser quasiment aucune écluse. L'incubation des œufs, l'émergence des alevins et leur croissance se sont déroulées dans des conditions optimales semble-t-il. Sur la base de ces données, l'indice du recrutement en juvéniles qui en a résulté n'a d'ailleurs jamais été atteint depuis.

Ainsi, en se référant à 2003 (figure 18), il apparaît que la période 2004-2007 a été particulièrement mauvaise du point de vue du recrutement sur la Dordogne. Par contre, les années 2008 et 2009 présentent des niveaux d'abondance relative très forts et proches de ceux calculés en 2003. Par conséquent, ces années ont été particulièrement favorables pour la survie des juvéniles de salmonidés dans le milieu naturel. Un des facteurs les plus pénalisants pour leur survie est lié à l'exploitation de la ressource en eau pour la production d'électricité, d'autres facteurs entrent en compte, mais ils ont un caractère plus exceptionnel (crues). Ainsi, ces bons résultats sont à mettre en parallèle avec la diminution des cas d'échouage-piégeage sur le cours d'eau et s'expliquent en partie par la mise en place de contraintes pour l'exploitant au niveau de l'utilisation de la ressource en eau. Néanmoins, bien que ces contraintes aient été maintenues en 2010, le recrutement a été moins bon que les deux années précédentes mais tout de même meilleur que ce qui a été constaté de 2004 à 2007.

En conservant la même démarche d'analyse mais en élargissant le champ des données utilisées, il est possible d'intégrer 4 nouveaux radiers dans le calcul de l'indice tout en conservant une chronique sur 6 années. L'intégration de points additionnels d'échantillonnage ajoute en robustesse à l'indice calculé (figure 19).

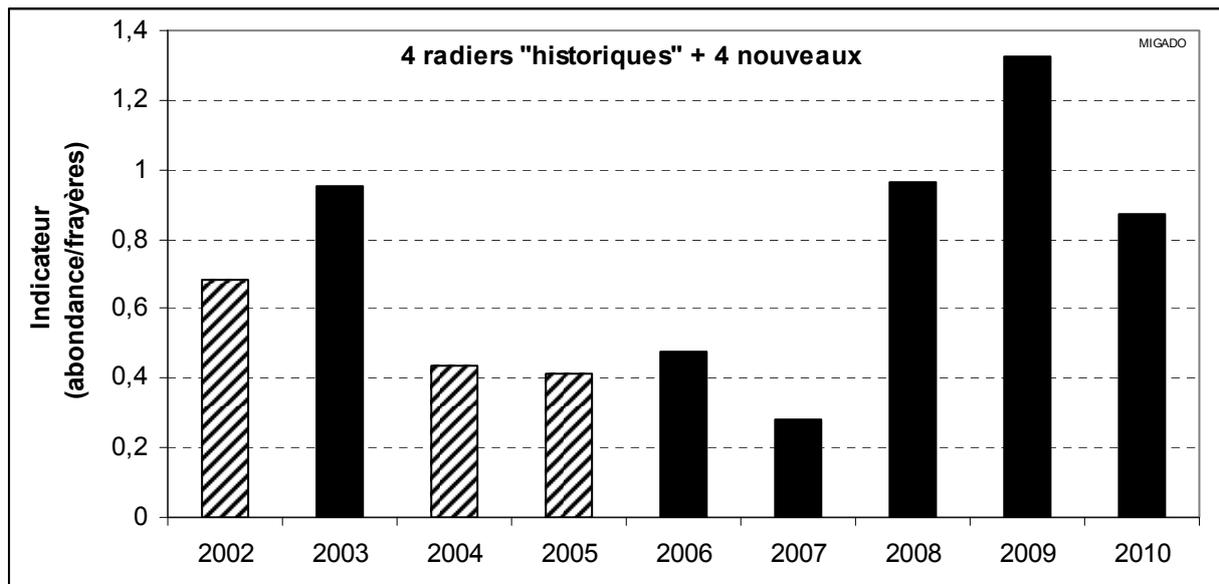


Figure 19 : Indicateur du recrutement (ou abondance relative) en salmonidés pour 100 frayères sur le tronçon barrage du Sablier-Saulières, intégration des radiers D0, D2, D2b, D8 de 2002 à 2010 (batons verts) puis des radiers D3, D4, D5, D7 pour 2003 et de 2006 à 2010 (batons noirs).

La figure 19 illustre l'indicateur de recrutement calculé à partir des données échantillonnées sur 8 radiers pour 2003 et de 2006 à 2010. L'échantillonnage moins complet en 2002, 2004 et 2005 ne permet pas de faire ce calcul, néanmoins pour ces années les valeurs calculées pour 4 radiers ont été rapportées afin d'étayer l'analyse. Globalement, la tendance reste la même avec des années pour lesquelles le recrutement a été bon (2003, 2008, 2009, 2010) en comparaison avec d'autres plus calamiteuses (2006 et 2007). L'ajout de ces données ne fait que confirmer les tendances avec un nombre de répliquats plus élevé, donc une analyse plus robuste. Finalement, concernant l'année 2010, il est difficile de conclure de façon unilatérale après l'analyse des 2 figures, néanmoins elle semble avoir été une année correcte pour le recrutement en salmonidés.

La convention de gestion des débits sur la Dordogne, convention qui lie Edf, l'Agence de l'eau, Epidor et l'état français définit des directives d'exploitation qui limitent les débits maximum et minimum pouvant être mis en place lors de la réalisation d'éclusées tout en considérant le régime hydraulique naturel de la rivière. L'objectif est de réduire l'amplitude du phénomène d'éclusées durant les périodes à fort enjeu biologique et donc son impact sur l'ichtyofaune.

Sur la Dordogne, la mise en place de cette gestion des débits (depuis 2008) a eu un impact positif, puisqu'il a été constaté une diminution de l'ampleur du phénomène d'échouage-piégeage des juvéniles (ECOGEA pour MIGADO) et, confirmant cela, le recrutement des salmonidés a considérablement augmenté, comme en témoignent les résultats des pêches électriques.

6.1.6 Résultats Maronne.

Les campagnes d'échantillonnages sont menées selon le même mode opératoire (pêche De Lury) depuis 2002 sur la station du Pont de l'Hospital. La station des Bras de l'Hospital (rive droite) a été ajoutée en 2006 suite à des travaux qui ont permis leur alimentation en eau même lors de faibles régimes hydrauliques (retour au débit réservé), celle rive gauche a, quant à elle, été ajoutée en 2007.

Tableau 8 : Chronique de l'effort d'échantillonnage annuel sur la Maronne (Mar1 le site référence).

De Lury		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mar 1	Pont de l'Hospital	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mar 2	Bras de l'Hospital RD					✓	✓	✓	✓	✓
Mar 3	Bras de l'Hospital RG						✓	✓	✓	✓
Mar 4	Amont digue Hautefage									✓
Mar 5	Bras RG amont scierie									✓
Mar 6	Bras principal aval pont Hautefage									✓

La modification du système de franchissement de la digue et l'augmentation du débit restitué au droit du barrage ont amélioré la colonisation du tronçon court circuité en aval du barrage d'Hautefage. C'est pourquoi en 2010, trois nouvelles stations ont été prospectées en amont de la digue de la Broquerie.

6.1.6.1 Epèces présentes.

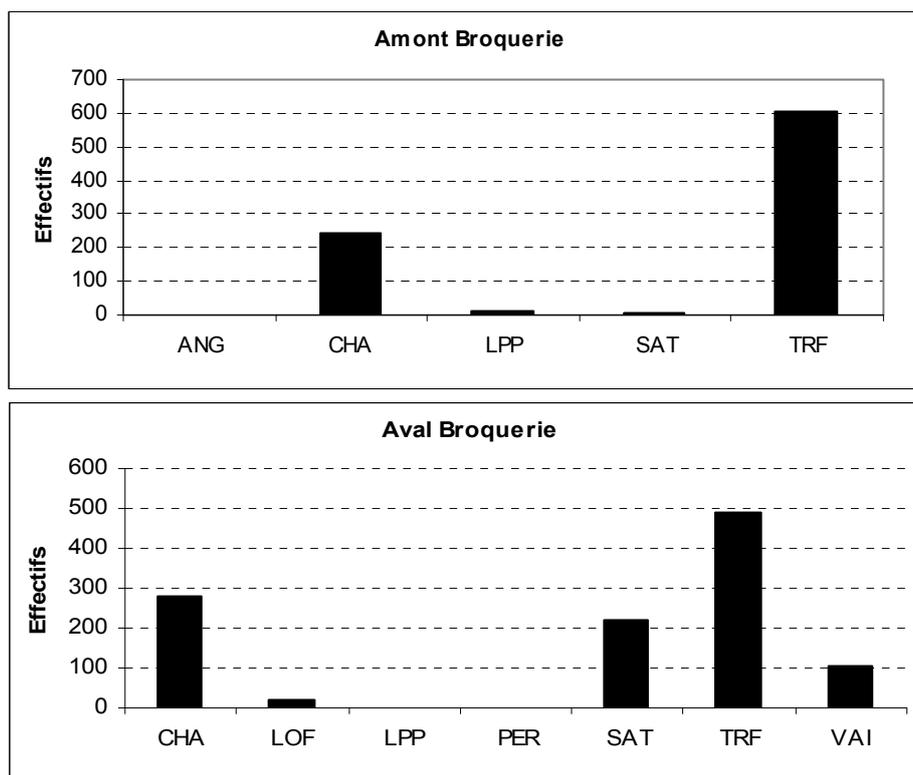


Figure 20 : Histogramme des fréquences de représentation de chaque espèce dans l'échantillonnage.

Lors de la prospection des six sites, 8 espèces piscicoles ont été échantillonnées dont 6 caractéristiques des habitats de jeunes salmonidés : saumon, truite, vairon, chabot et loche. La présence d'anguille (1 individu) et de perche (1 spécimen) est plus anecdotique. Des lamproies de planer ont été capturées car l'échantillonnage De Lury implique la prospection de tous les habitats y compris les zones peu courantes. En tout, 1981 individus ont été capturés lors de la campagne 2010. Lorsque l'on compare les échantillons prélevés à l'amont de la digue à ceux prélevés à l'aval, on remarque une plus grande diversité spécifique pour les sites avals et des contingents plus élevés au sein de chacune d'entre elles. Cette disparité peut résulter de problèmes de libre circulation.

6.1.6.2 Caractéristique des salmonidés échantillonnés (truite et saumon).

La biométrie réalisée sur les poissons capturés permet d'en évaluer l'âge, l'objectif étant de suivre le recrutement annuel, nous ne distinguerons que deux catégories : les poissons de l'année (dit 0+) et les autres. Lors de cette manipulation, les saumons sont systématiquement contrôlés dans une chambre UV afin de déterminer la présence de marques fluorescentes attestant de leur origine non-naturelle.

Considérant l'ensemble des données biométriques archivées depuis 2002 concernant les saumons sauvages, il apparaît que la majorité des individus capturés sont des juvéniles de l'année (0+) et que la limite de taille entre ces poissons et leurs aînés de 1 an ou plus se situe en dessous de 13 cm ; au-delà, les spécimens considérés ont plus d'un an. La distribution des effectifs est unimodale et donc les spécimens les plus représentés sont ceux appartenant à la classe démographique née l'année en cours.

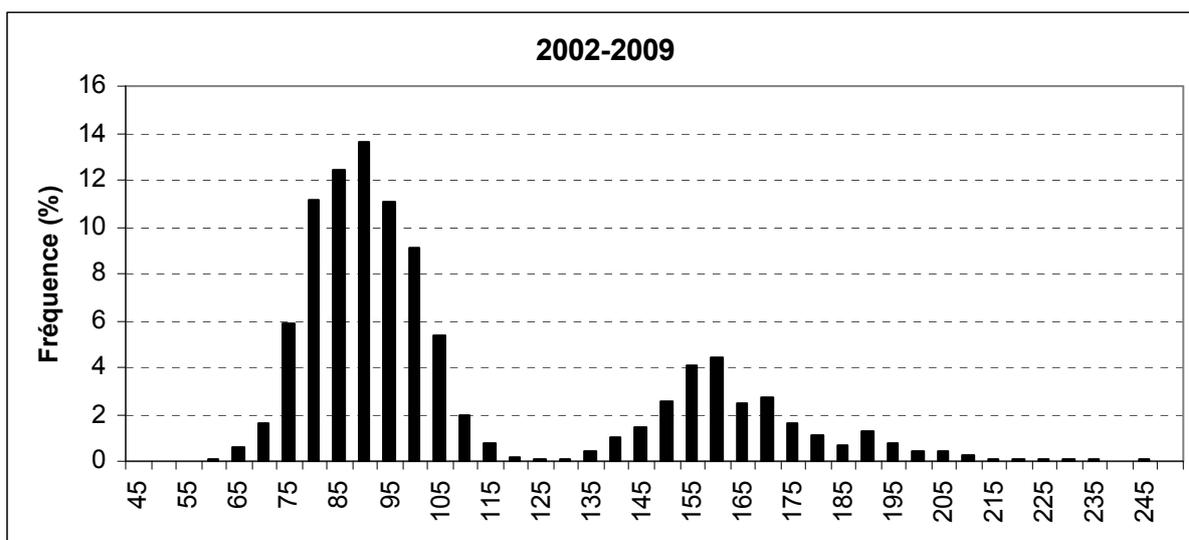


Figure 21 : Histogramme des fréquences de représentation des classes de tailles (mm) de saumons sauvages échantillonnés par pêche électriques sur la Maronne depuis 2002 (n=1782).

Pour 2010, la limite de taille entre les classes d'âges 0+ et 1 an ou plus est inférieure à celle observée dans les données historiques, pour se situer aux alentours de 120 mm. Au niveau de la répartition des fréquences (ou contingents) en fonction des classes de taille, il apparaît une distribution bimodale et donc une représentation des individus de 1 an proche de celle des spécimens de l'année. Ceci peut s'expliquer par le faible nombre de saumons adultes ayant colonisé le bassin au cours de l'hiver 2009/2010, le renouvellement générationnel n'a donc pas été assuré au même niveau qu'habituellement. Néanmoins, ceci n'explique pas en totalité cette quasi équivalence de représentation entre les individus de l'année et ceux d'un an.

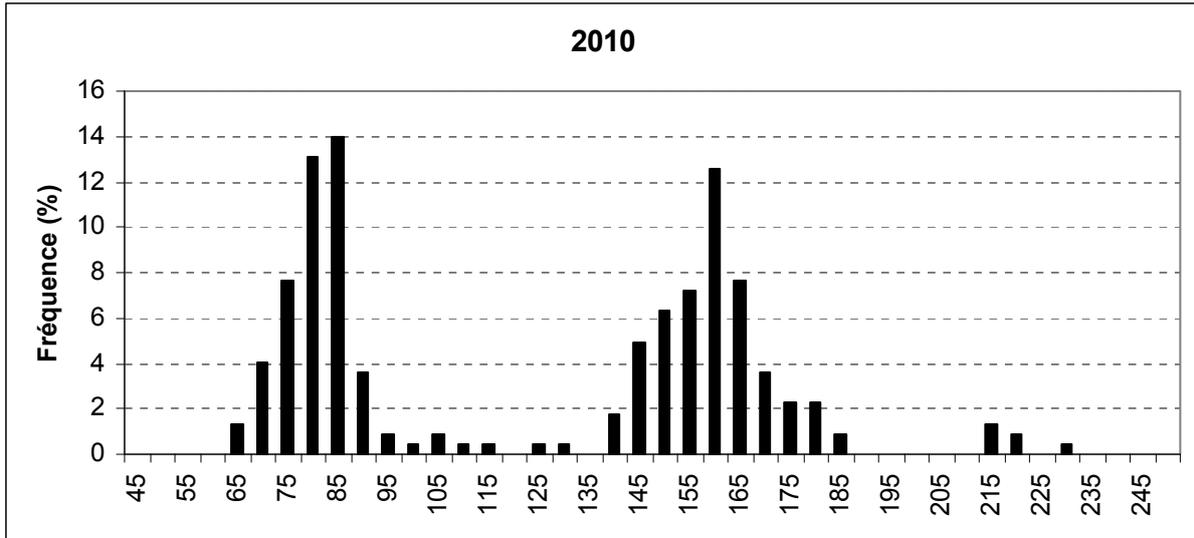


Figure 22 : Histogramme des fréquences de représentation des classes de tailles de saumons échantillonnés par pêche électrique en 2010 sur la Maronne (n=222).

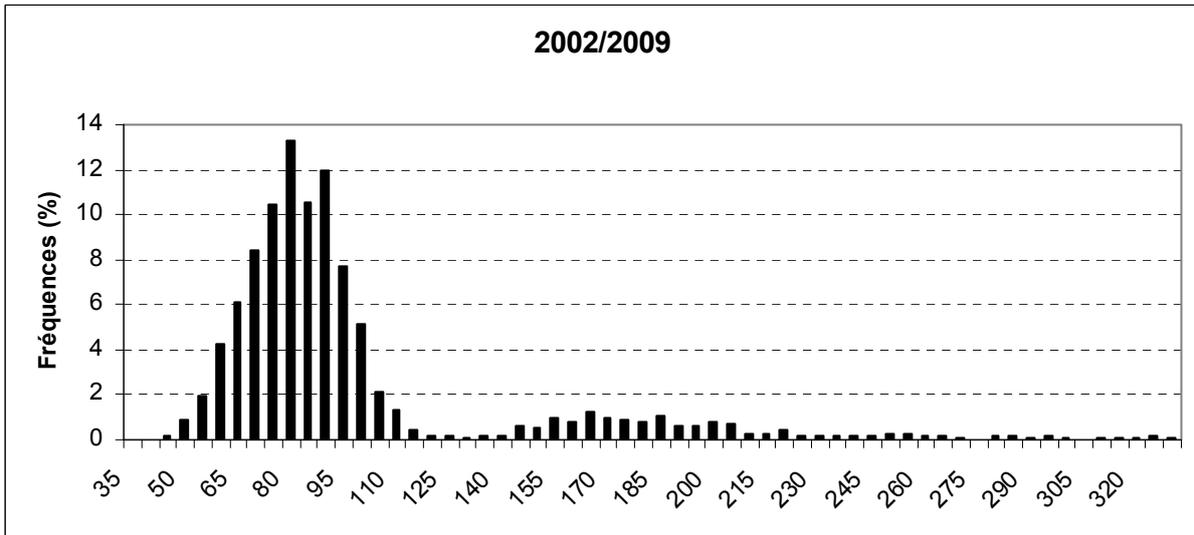


Figure 23 : Histogramme des fréquences de représentation des classes de tailles (mm) de truites fario échantillonnées par pêche électrique sur la Maronne depuis 2002 (n=1990).

De même que pour le saumon, l'ensemble des données biométriques récoltées sur les truites permettent d'établir que la limite haute de taille des spécimens dits 0+ échantillonnés sur la Maronne se situe à 13 cm. Mais, pour l'année 2010, cette limite est plus faible et se situe à 12cm ; de même, les plus petits individus mesuraient 3 cm.

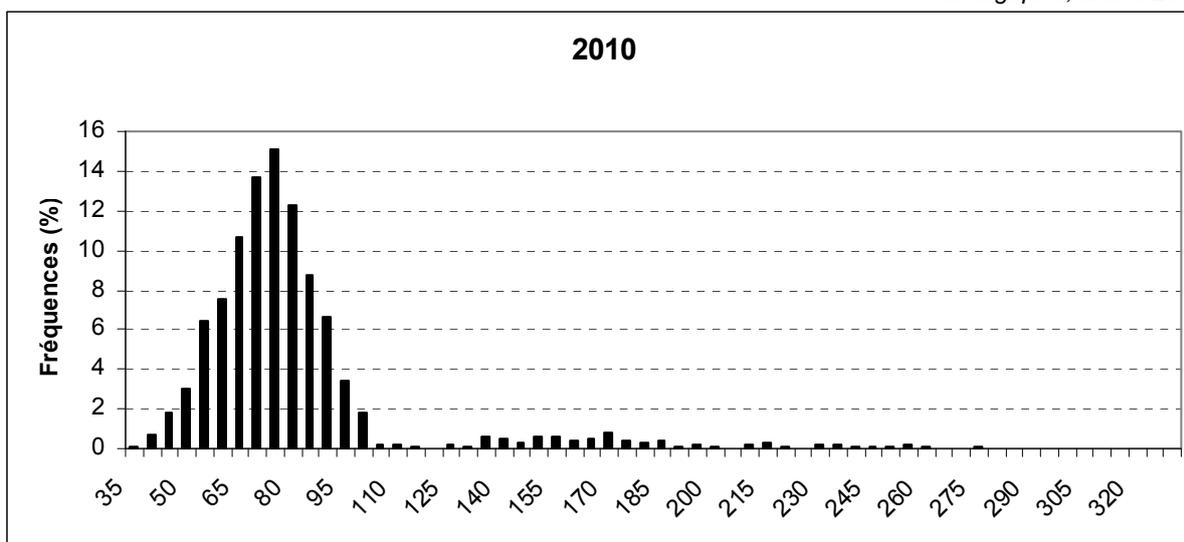


Figure 24 : Histogramme des fréquences de représentation des classes de tailles de truites fario échantillonnées par pêche électrique en 2010 sur la Maronne (n=1095).

Concernant les contingents au sein de chaque cohorte d'âge, il n'y a pas de déséquilibre pour cette espèce.

Tableau 9 : Tailles moyennes (mm) et intervalles de confiance ($\alpha=0,05$) des salmonidés échantillonnés sur chaque station.

	SAUMON		TRUITE	
	0+	1 an et +	0+	1 an et +
Aval pont Broquerie			70,9 (+/- 1,9)	154,1 (+/- 9,1)
Scierie RG		207 (+/- 17,1)	63,1 (+/- 1,4)	155 (+/- 14,2)
Amont Broquerie		213 (+/- 23,4)	71,1 (+/- 2,5)	153,0
Ilots RD	77,28 (+/- 4,8)	153,8 (+/- 4,1)	74,1 (+/- 1,3)	158,5 (+/- 15,1)
Ilots RG	75,1 (+/- 2,2)		73,1 (+/- 1,6)	165,6 (+/- 10,4)
Pont Hospital	83,8 (+/- 2,4)	160,7 (+/- 1,9)	85,6 (+/- 1,9)	203,9 (+/- 14,9)

La taille moyenne des salmonidés échantillonnés a été calculée en respectant le site de capture et l'âge présumé. En dépit d'une valeur plus élevée pour les saumons 0+ du pont de l'Hospital, il n'y a pas de différence de taille significative avec les autres échantillons. Concernant les truites 0+, il semble que les échantillons de l'amont de la Broquerie présentent des tailles moyennes plus faibles que ceux de l'aval, la différence est significative pour le site de la scierie alors qu'à l'opposé les poissons capturés au pont de l'Hospital sont significativement plus grands. Cette différence dans les tailles entre l'amont et l'aval de la digue de la Broquerie peut trouver son origine dans une différence de régime thermique. En effet, le tronçon court-circuité est uniquement alimenté par une eau provenant du fond du barrage (la plus froide) alors qu'à l'aval de la digue un complément important est apporté selon le fonctionnement de l'usine. Cette eau étant captée dans le tiers médiant de la colonne d'eau de la retenue d'Hautefage, elle est plus chaude.

Tableau 10 : Pourcentage d'individus en fonction de l'espèce et de l'âge dans les échantillons prélevés sur chacun des sites prospectés de la Maronne.

	Saumon		Truite	
	0+	1+ et +	0+	1+ et +
Bras aval Broquerie	0%	0%	97%	3%
Scierie	0%	1%	95%	5%
Amont Broquerie	0%	1%	98%	1%
Bras Hospital RD	8%	8%	77%	7%
Bras Hospital RG	16%	0%	79%	6%
Pont hospital	21%	34%	34%	12%

Les histogrammes de fréquence de représentation des classes de taille, permettent de déterminer pour chaque espèce les cohortes en présence. Ainsi pour chaque site, il est possible de connaître la teneur de l'échantillon. Lorsque l'on examine le tableau 10, il apparaît que les échantillons prélevés sur les sites en amont de la digue de la Broquerie sont presque exclusivement constitués de truites issues de la reproduction 2009/2010. Les saumons 0+ sont cantonnés aux sites aval et dans des proportions relativement modestes. Il semble donc qu'aucun saumon n'ait réussi à franchir la digue de la Broquerie pour se reproduire en amont.

6.1.6.3 Abondance en salmonidés en relation avec la reproduction naturelle.

Les abondances en salmonidés (truites et saumons) sur la Maronne sont calculées à partir de la formule De Lury servant à estimer les densités de poissons sur la station prospectée, à partir de l'échantillon récolté. Dans le tableau ci-dessous, les abondances ne prennent en compte que les juvéniles nés l'année en cours (truites et saumons 0+).

Tableau 11 : Résultats des densités de salmonidés 0+ estimées (individus pour 100 m²) pour les stations prospectées sur la Maronne.

	De Lury	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mar 1	Pont de l'Hospital	29,8	58,5	4,0	16,6	19,3	9,5	14,6	26,0	15,9
Mar 2	Bras de l'Hospital RD					86,4	44,8	66,1	123,1	54,3
Mar 3	Bras de l'Hospital RG						13,5	24,3	6,3	38,5
Mar 4	Amont Broquerie									49,3
Mar 5	Scierie RG									80,6
Mar 6	Bras principal îlots de la Broquerie									81,6

La représentation des données de densités estimées sur les stations du pont de l'Hospital et du bras rive droite met en évidence une bonne corrélation des valeurs ($R^2 > 90\%$) pour les cinq années de suivi en commun. Ce résultat est révélateur de la pertinence du choix de la station du pont de l'Hospital comme station référence puisqu'il est possible d'établir une relation directe entre les densités estimées sur cette station et celles d'une autre station caractéristiques pour les espèces en question. Il est intéressant de constater également que les densités rencontrées sur les secteurs de tresses sont systématiquement 4 à 5 fois supérieures à celle du secteur référence. Ce résultat montre le grand intérêt et la valeur des secteurs de tresses pour le recrutement des juvéniles.

Peu de sites en amont de la digue de la Broquerie peuvent être désignés comme habitat de grossissement pour salmonidés. Trois avaient ces caractéristiques et étaient suffisamment étendus pour constituer un point de pêche valable. Mar 4 est une portion du chenal de la Maronne en amont de la digue. Ce n'est pas un site de grossissement idéal mais il en avait certaines caractéristique. Mar 5 est un bras bien alimenté en eau qui se

sépare du chenal sur plusieurs dizaines de mètres. Mar 6 est le bras principal du cours d'eau dans un secteur de tresses qui s'étire sur une centaine de mètres.

Les densités de salmonidés calculées grâce aux échantillonnages par pêches électriques en 2010 révèlent des valeurs globalement plus élevées en amont de la digue. Même la station la moins favorable en terme d'habitat (Mar 4) présente une densité de juvéniles intéressante et voisine du secteur le plus productif à l'aval (Mar 2), alors que sur ce dernier, la qualité de l'habitat y est bien supérieure. Ces résultats montrent que ce tronçon préservé des éclusées est très productif même en l'absence d'une colonisation par les saumons. Les juvéniles qui y sont échantillonnés sont plus petits en moyenne mais très abondants. Il est opportun de valoriser ce tronçon. Il est donc nécessaire d'en faciliter l'accès pour les migrateurs au travers d'une solution moins restrictive qu'actuellement pour permettre le franchissement de la digue de la Broquerie. De plus, la surface d'habitat favorable au grossissement est limitée à cause de l'impact du barrage de HautePAGE (rupture du transit sédimentaire, débits artificiels et faibles), mais le potentiel est là, une réflexion sur l'amélioration de l'habitat actuel pourrait mener à un accroissement des surfaces de production sur ce secteur.

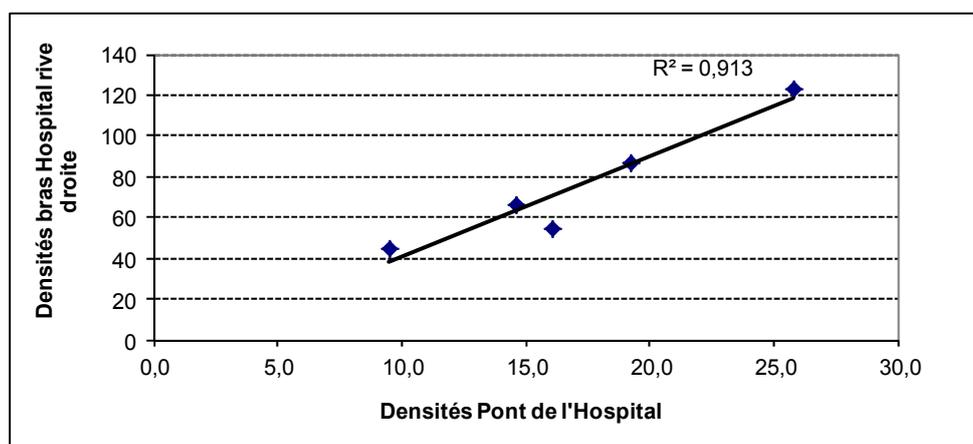


Figure 25 : Représentation comparative des densités de salmonidés estimées sur les stations du pont de l'Hospital et du bras rive droite de l'Hospital (individus pour 100 m²).

Les pêches de contrôle pratiquées depuis 2002, selon le même protocole (DeLury) sur la station du Pont de l'Hospital, permettent de suivre l'évolution des peuplements sur 8 années consécutives. Cette évolution sera dans un second temps à mettre en relation avec des facteurs tels que l'activité de reproduction. Ici aussi, l'ensemble des salmonidés nés durant l'année en cours est pris en compte, c'est-à-dire les truites et les saumons 0+.

Les densités calculées sur la station référence du Pont de l'Hospital depuis 2002 sont hétérogènes d'une année à l'autre. On distingue 3 cycles : 2002 et 2003 avec des densités très élevées, 2004 à 2006 avec un effondrement des densités en 2004 et une augmentation graduelle mais faible jusqu'en 2006, 2007 à 2009 avec une diminution en 2007 par rapport à 2006 et ensuite une augmentation graduelle chaque année. Finalement, en considérant l'ensemble de la chronique, 2003 apparaît comme une année exceptionnelle en termes de densité de juvéniles, elle peut même être qualifiée d'année référence concernant la capacité d'accueil du site. A l'inverse, 2004 est une année catastrophique. Concernant les années 2005 à 2008, les valeurs de densité sont homogènes sur la période mais faibles car 3 à 4 fois inférieures à l'année référence. Enfin, pour 2002 et 2009, on constate des valeurs

voisines et seulement inférieures d'un facteur 2 à 2003. L'année 2010 marque un retour vers des densités de juvéniles moindres.

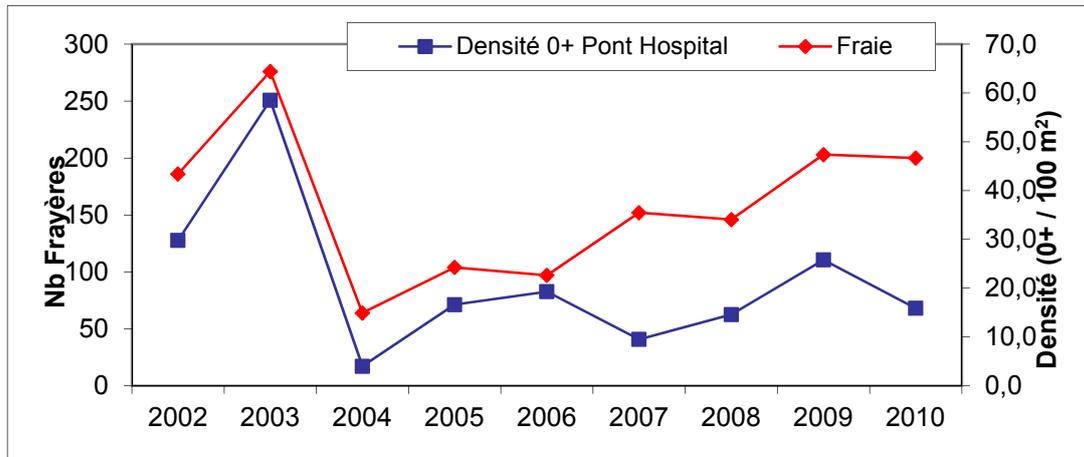


Figure 26 : Chronique des densités de salmonidés 0+ au Pont de l'hospital et de l'activité de fraie des salmonidés sur l'axe de 2002 à 2010

Concernant le fraie sur la même période, il apparaît que la tendance est la même dans les grandes lignes que celle suivie par les valeurs de densité de salmonidés. L'activité de fraie et les densités de salmonidés de l'année semblent liées car lorsque l'activité de reproduction est élevée, les densités de salmonidés le sont aussi. Ceci à l'exception de 2006 et 2007 où une divergence est constatée ; pour 2006, alors que l'activité de fraie diminue par rapport à 2005, les densités de salmonidés augmentent, en 2007 c'est le phénomène inverse qui se produit.

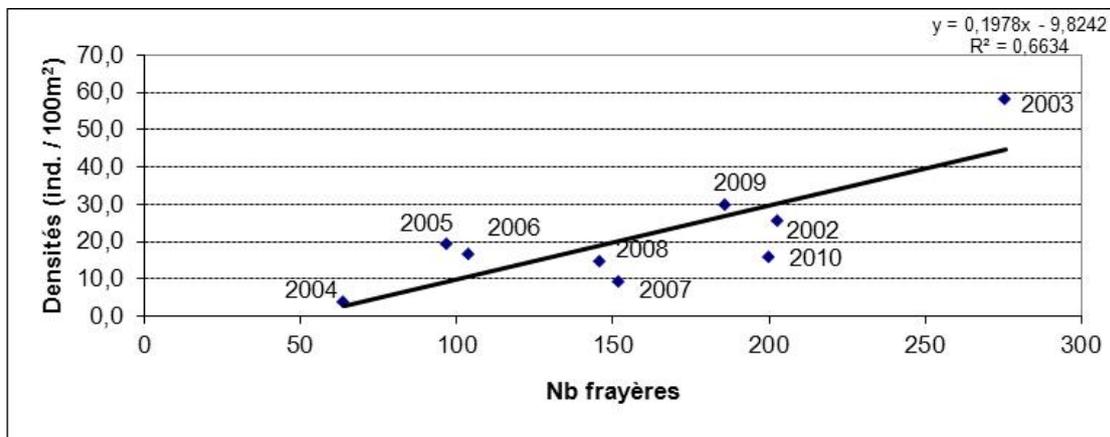


Figure 27 : Relation entre le nombre de fraières et la densité de salmonidés sur la station du pont de l'Hospital de 2002 à 2009.

La figure 27 illustre ceci, en validant mathématiquement cette observation. En effet, avec un coefficient de corrélation de 0,66, il est vraisemblable que les densités de juvéniles retrouvées lors des pêches électriques de contrôle une année donnée sont liées avec l'activité de reproduction de l'hiver précédent.

Le suivi du recrutement des salmonidés depuis 2002 sur la Maronne permet d'appréhender la qualité de l'incubation, de l'émergence et de la croissance des juvéniles de salmonidés. Ce suivi permet aussi d'évaluer si les facteurs environnementaux ont favorisé ou pénalisé la réalisation des toutes premières phases de vie des salmonidés (les plus délicates). Mais alors, une analyse interrannuelle n'est cohérente qu'à condition de prendre en compte l'activité de fraie préalable aux pêches des années considérées. Ces deux

variables sont liées, la première conditionnant le niveau (potentiel ou probable) de la seconde.

De ce fait, la mise en place d'un indicateur (tel que cela est fait pour le traitement des données de pêche sur la Dordogne) est nécessaire. Il permet, en pondérant les densités de salmonidés par le nombre de frayères, d'appréhender le recrutement pour 100 frayères et donc de faire une analyse interrannuelle sur des bases communes.

Donc, si l'indice de densités relatives est faible, alors cela signifie que de faibles densités de juvéniles ont été retrouvées lors des pêches de contrôle en dépit d'une activité de fraie importante. Ou inversement, l'indice peut être élevé alors que les densités relevées sont moyennes mais que l'activité de ponte a été faible. Il n'est pas le reflet de la production quantitative de la rivière une année donnée mais celui de sa productivité.

Finalement, cet indicateur permet une évaluation des impacts probables de facteurs physiques sur le recrutement. Deux types de facteurs peuvent avoir un impact, les facteurs environnementaux (crue ou étiage sévère) et les facteurs anthropiques (éclusées).

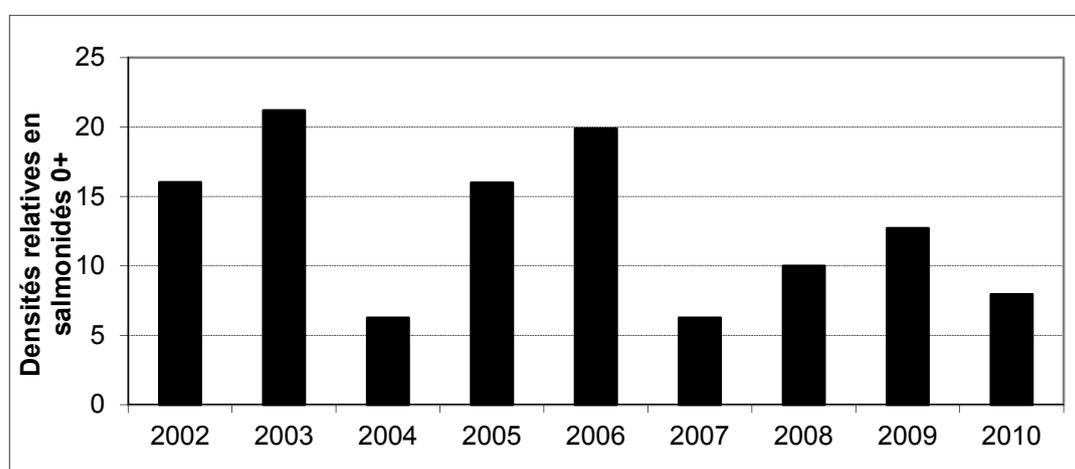


Figure 28 : Densités de salmonidés (truites et saumons) sur la station du pont de l'Hospital pour 100 frayères comptabilisées sur la Maronne (2002 à 2010).

Deux années semblent sortir du lot concernant les valeurs de densités relatives, ce sont 2003 et 2006. Comme sur la Dordogne, 2003 est considérée comme une année de référence sur la Maronne en matière de recrutement. Puis viennent 2002 et 2005, 2008 et 2009 et enfin 2004 et 2007. 2010 est en position intermédiaire entre les années moyennes et les mauvaises années.

La convention de gestion des débits de la Dordogne s'applique également à la Maronne. Il apparaît que les mesures prises jusqu'alors n'ont pas eu l'effet escompté. Bien qu'il n'y ait quasiment plus de frayères exondées sur cet axe, des mortalités de juvéniles par échouage ou piégeage demeurent et le recrutement en salmonidés observé lors des pêches est inférieur à ce que l'on pourrait espérer. Ainsi, les mesures mises en place dans le cadre de la convention de gestion des débits ne sont pas satisfaisantes pour la Maronne alors que le potentiel de cette rivière en terme de grossissement et de production de juvéniles est très élevé, comme en témoignent les valeurs de densités enregistrées dans la partie amont du cours d'eau. Alors qu'elle accueille chaque année près de la moitié du fraie des grands salmonidés du bassin, la Maronne est loin de prétendre à l'excellence en matière de fonctionnalité biologique. En effet, un tiers du linéaire théoriquement accessible aux saumons ne l'est pas dans les faits. Sur ce linéaire, les habitats sont très productifs mais nombre d'entre eux sont dégradés ou non fonctionnels à cause de l'impact du fonctionnement du

barrage de Hautefage. Enfin, le reste du cours d'eau est directement soumis aux éclusées de l'usine de la Broquerie dont l'impact sur l'ichtyofaune semble difficile à atténuer.

7 SUIVI DU RECRUTEMENT DES ZONES REPEUPLEES.

En complément du suivi de la fonctionnalité des habitats les plus exploités par le saumon pour la reproduction naturelle, un suivi est également réalisé sur les zones repeuplées. Ces zones sont localisées sur la Dordogne (10 km en aval d'Argentat jusqu'à la partie Lotoise), La Corrèze et ses quatre principaux affluents sur la partie en amont de Gare d'Aubazine, La Vézère sur quelques kilomètres en aval du barrage du Sablier et pour deux de ses affluents : le Maumont et la Loyre.

7.1 La Dordogne

En plus du suivi de la zone de reproduction naturelle exempte d'empoisonnement, les zones repeuplées sont également contrôlées par pêches électriques afin d'évaluer la réussite des alevinages. Le secteur concerné par les pêches électriques sur la Dordogne commence au radier D0 et se termine au D21bis. Les alevinages ont eu lieu du radier D10 au D26 c'est à dire à l'aval de la zone laissée libre pour le recrutement des juvéniles issus de reproduction naturelle (D0 à D9bis).

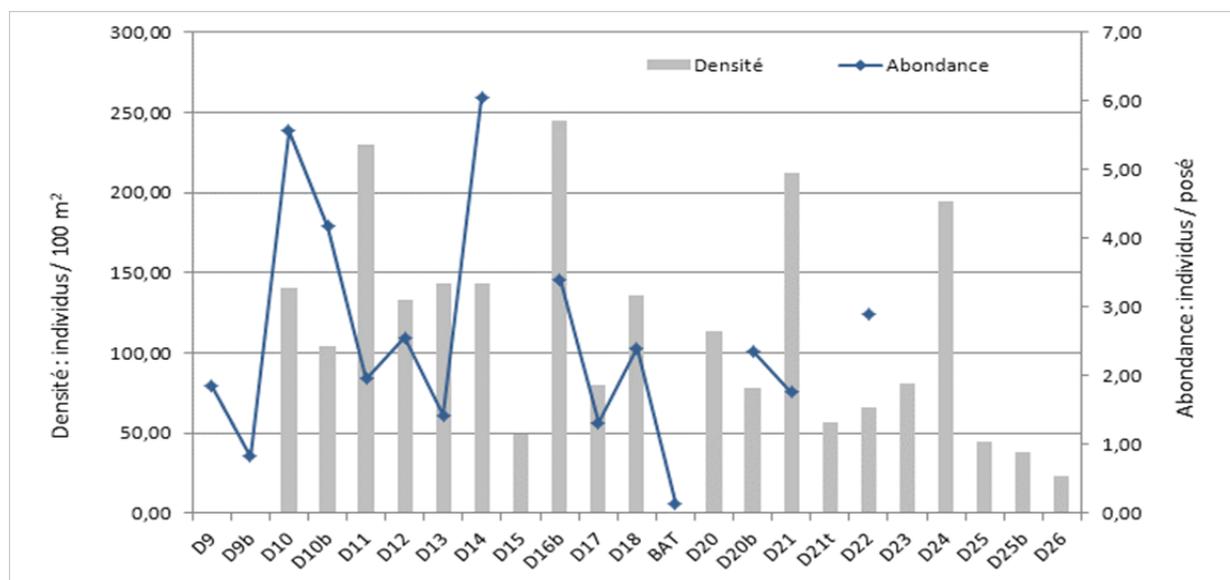


Figure 29 : Représentation de l'effort d'alevinage (individus / 100m²) et des abondances (individus / posés d'anodes) en juvéniles de saumon sur les radiers de la Dordogne en aval d'Argentat.

La figure 29 permet de visualiser l'évolution des niveaux d'abondance en saumon selon les radiers (d'amont en aval) constatés lors des pêches automnales ainsi que les volumes d'alevinage réalisés au printemps. Tous les radiers alevinés n'ont pas été prospectés lors des pêches et certains radiers non repeuplés (D9 et D9b) sont intégrés à cette analyse car ils correspondent à une section « tampon » entre zone repeuplée et non repeuplée. Ils sont d'ailleurs largement colonisés par les poissons alevinés ayant été marqués.

Concernant les radiers repeuplés, ils affichent logiquement des niveaux d'abondance supérieurs à ceux qui ne le sont pas. D'autre part, il apparaît que les abondances relevées sur les radiers repeuplés sont hétérogènes et n'évoluent pas de façon linéaire en fonction des densités de repeuplement. Ceci s'explique par la qualité des habitats pour chaque radier qui n'est pas homogène d'un site à l'autre et d'une année à l'autre. Selon les débits, certains radiers voient leur surface d'habitat de grossissement croître alors que pour d'autres c'est l'opposé. Ce phénomène a bien sûr un effet direct sur les abondances de poissons relevées pour chacun des sites. **De plus, certaines zones où la bathymétrie est faible présentent des signes manifestes de pollution organique avec le développement de complexes algues-champignons qui colonisent intégralement le fond de la rivière. Ce complexe déséquilibre totalement l'écosystème en place, empêchant le développement de la flore et de la faune normalement présentes sur cet habitat, qui correspond à de la zone de grossissement à salmonidés. Sur ces zones qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres carrés, l'écosystème est intégralement perturbé.**

Les données collectées chaque année permettent d'analyser les abondances en salmonidés sur la zone repeuplée de manière analogue à ce qui est fait sur la zone non repeuplée de la Dordogne amont. Ainsi, nous pouvons calculer une abondance globale en saumons de l'année en considérant le tronçon allant du radier de Vours (D9) à celui du Peyriget (D18). En exprimant cette abondance en fonction des effectifs totaux de juvéniles lâchés sur ce même tronçon, on obtient la courbe de la figure 30. On peut y voir que les abondances en juvéniles sur les radiers sont assez bien corrélées avec la quantité de juvéniles lâchés au printemps. **Plus il y a de poissons lâchés, plus on en retrouve dans le milieu.** C'est une corrélation positive mais logarithmique, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de bénéfice à accroître indéfiniment le nombre de poissons lâchés car, à partir d'un effectif de lâcher seuil, l'abondance aura tendance à atteindre une valeur plafond. Cette valeur correspond à la capacité limite du milieu.

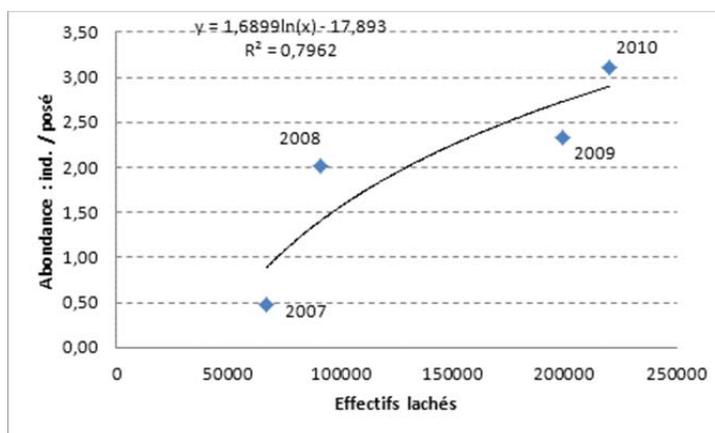


Figure 30 : Représentation de l'abondance globale en saumon relevée en automne sur la zone alevinée, en fonction des effectifs de juvéniles lâchés au printemps précédent.

Les résultats des pêches montrent qu'en dépit de résultats hétérogènes d'un radier à l'autre, la réussite des repeuplements est globalement explicite sur la Dordogne. Les poissons s'acclimatent convenablement au milieu et les efforts faits pour accroître la quantité de juvéniles alevinés, tout en conservant des pratiques où la traçabilité et l'éthique sont omniprésentes, portent leurs fruits (du moins pour la phase de grossissement en rivière).

7.2 La Corrèze.

Cette année, 3 stations ont été prospectées sur la rivière Corrèze, Les stations Pont de Bonnel, Pont des angles et notre dame de Chastres ont été échantillonnées en De Lury.

7.2.1 Espèces recensées.

Les espèces de poissons capturés sur ces sites sont similaires à celles rencontrées habituellement, même si certaines (rencontrées occasionnellement) sont absentes. Les plus abondantes sont le saumon, le vairon, le chabot et le goujon. Au total, 2500 poissons ont été capturés en 2010, représentant 12 espèces différentes. A noter la présence d'ombre commun sur la station de Notre dame de Chastre, suite à l'introduction de ceux-ci par l'AAPPMA locale.

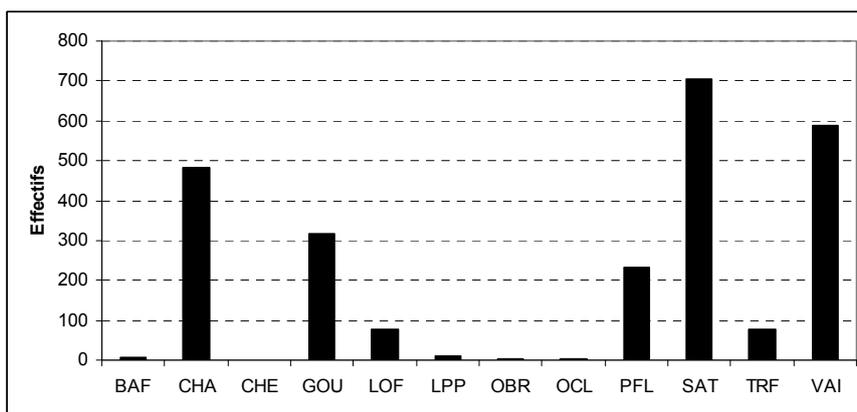


Figure 31 : Histogramme des effectifs selon les espèces recensées sur la rivière Corrèze en 2010.

7.2.2 Biométrie et démographie des saumons échantillonnés.

Depuis plusieurs années, il semble que la limite de taille « courante » pour les tacons 0+ augmente au fur et à mesure que l'on progresse vers l'aval du cours d'eau (fig 38). Au niveau du Pont des Angles, la limite de taille différenciant un 0+ d'un 1+ se situe à 115mm, alors, qu'au pont de Bonnel, elle est à 155 mm. Ce type de structuration relative à la position dans le bassin versant est très probablement lié au régime thermique du cours d'eau. Les températures plus fraîches de l'amont ont des répercussions sur la durée de la période de croissance et donc sur les tailles atteintes en fin d'été. De plus, la répartition des effectifs selon la taille au pont de Bonnel est remarquable parce qu'il n'y a pas une classe de taille qui se démarque comme la plus fréquente mais plusieurs de 85 à 125 mm. Ceci traduit une croissance hétérogène des poissons avec certains qui réussissent bien (les plus grands) et d'autres qui ont plus de mal à trouver les ressources nécessaires à l'accomplissement de leur croissance.

Tableau 12 : Proportion de chaque classe d'âges pour les saumons échantillonnés sur chacun des sites de la rivière Corrèze

	0+	1+	2+
ND de Chastres	63,0%	36,4%	0,5%
Pont des Angles	89,5%	10,5%	0,0%
Pont Bonel	93,2%	6,8%	0,0%

Tableau 13 : Taille moyenne des saumons en fonction de l'âge et du site de capture sur la rivière Corrèze.

	0+	1+	2+
ND de Chastres	53,3	128,0	172,0
Pont des Angles	68,4	148,2	
Pont Bonel	116,5	165,0	

7.2.3 Densités en saumons juvéniles de l'année.

Les densités de tacons sur les stations du Pont des Angles et du pont de Bonnel fluctuent d'une année à l'autre. On constate également qu'une station n'est pas systématiquement meilleure que l'autre en termes de valeur de densité, alors que les repeuplements sur l'axe Corrèze sont homogènes. Les densités estimées à ND de Chastre sont assez homogènes dans le temps mais inférieures aux autres stations, cela s'explique par la zone prospectée qui n'est pas entièrement optimale pour les saumons de l'année. (NB en 2009 cette station n'a pa été prospectée)

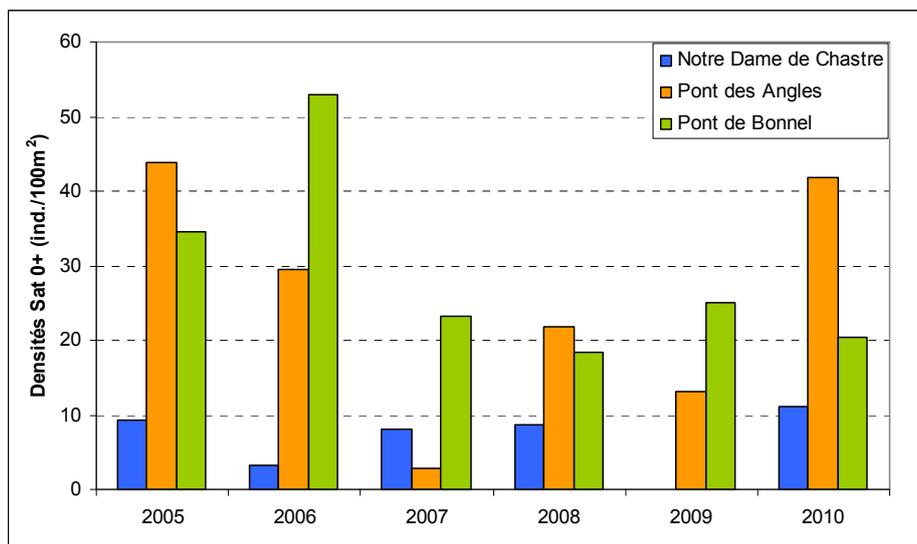


Figure 32 : Densité (ind./100 m²) de saumons 0+ sur les stations de Notre Dame de Chastre, du Pont des Angles et du Pont de Bonnel.

Pour l'année 2010, les repeuplements sur l'axe Corrèze ont donné de bons résultats compte tenu du stade précoce lors des lâchés et du nombre d'individus alevinés relativement modeste.

7.3 Les affluents de la Corrèze.

7.3.1 Espèces recensées.

Depuis le début des pêches électriques, les quatre principaux affluents amont de la Corrèze sont suivis alternativement chaque année. En 2010, seule la Vimbelle a été suivie.

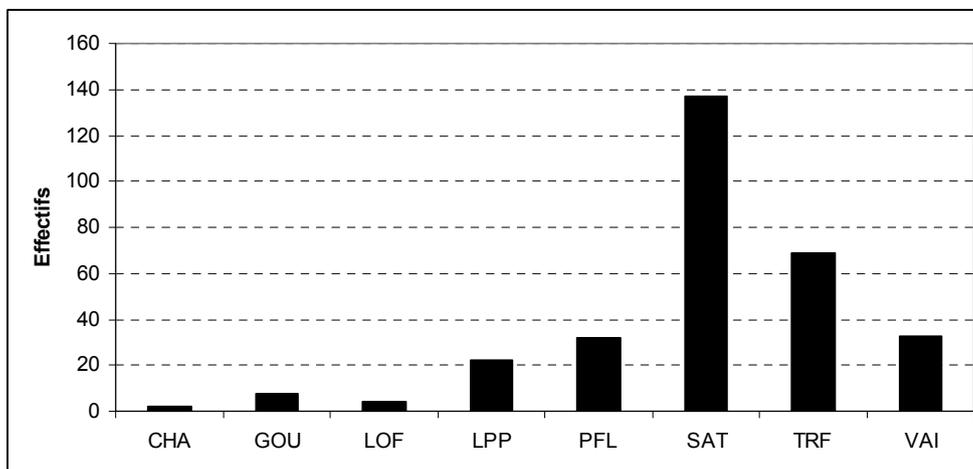


Figure 33 : Histogramme des effectifs échantillonnés en fonction de l'espèce pour la Vimbelle.

Lors de la campagne d'échantillonnage 2010 sur la Vimbelle, 307 individus ont été échantillonnés soit 8 espèces dont 1 espèce d'écrevisse. Mis à part l'espèce d'écrevisse (invasive), les espèces en présence sont caractéristiques d'habitats de qualité pour la zone écologique à salmonidés.

7.3.2 Caractéristiques des saumons juvéniles.

La biométrie des poissons échantillonnés révèle pour l'année 2010 une population où sont représentées deux cohortes d'âges : les juvéniles de l'année en cours (0+) et les juvéniles de l'année précédente qui n'ont pas dévalé durant le printemps (1+). La limite de taille séparant ces deux cohortes d'individus semble se situer aux alentours de 10 cm pour 2010.

Tableau 13 : Proportion dans l'échantillon et taille moyenne en fonction de l'âge des saumons capturés dans la Vimbelle.

	0+	1+
Proportion	68,6%	31,4%
Taille moy. (mm)	63,5	133,0

7.3.3 Densité en saumons juvéniles de l'année

Le calcul des densités de saumon 0+ permet de constater qu'en considérant l'ensemble de la station qui comporte des habitats hétérogènes dont certains sont peu favorables pour le saumon (un tiers de la surface pêchée), la densité de saumon 0+ est estimée à environ 15 individus pour 100m². Ce résultat voisin de celui obtenu à ND de Chastre sur la Corrèze, station assez proche du point de vue des paramètres physiques, est relativement bon.

Le découpage de la station en faciès lors de l'échantillonnage, permet d'estimer les densités par espèce sur chacun d'eux. La figure 34 illustre la comparaison des densités de truites et de saumons en fonction du faciès d'écoulement du cours d'eau. Quatre faciès sont pris en compte par ordre croissant de vitesse d'écoulement : le plat profond, le plat, le plat courant et le radier. Il apparaît clairement que les densités de saumon augmentent avec la vitesse du courant alors que c'est l'opposé pour la truite. A noter que dans le plat profond, la densité de truite est faible mais les spécimens présents sont de taille adulte pour la plupart.

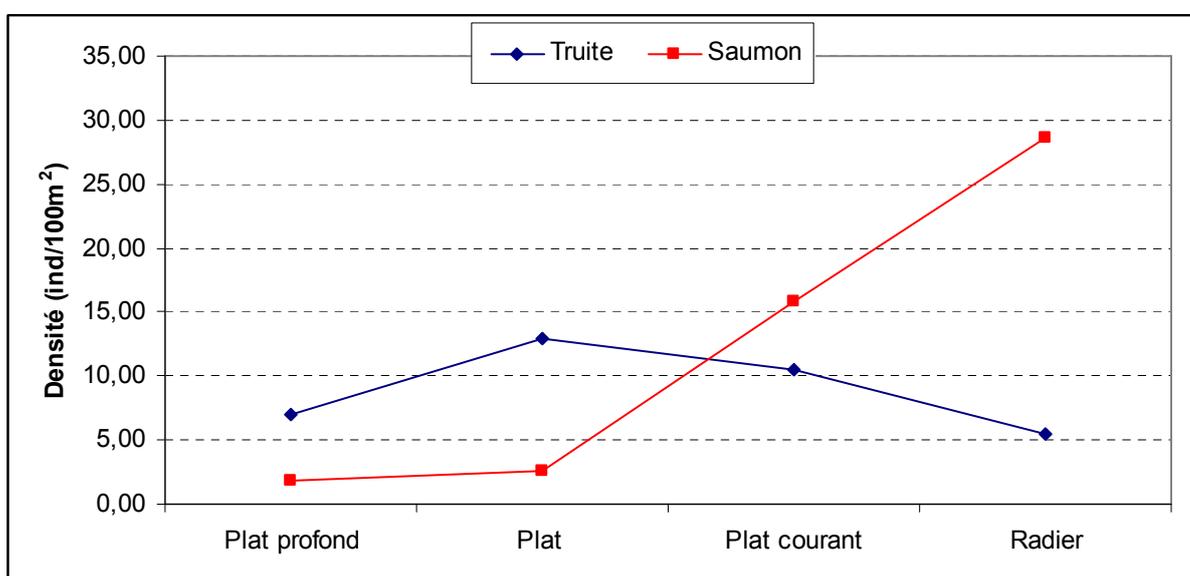


Figure 34 : Densités en saumons et en truites en fonction du faciès d'écoulement de la Vimbelle sur la station de Noilhac en 2010.

Il semble donc que conformément à la littérature (Héland M. et Dumas ; Hearn WE), les saumons soient cantonnés aux zones les plus courantes où l'alimentation nécessite une forte dépense en énergie alors que les truites privilégient les zones calmes.

7.4 La Vézère et affluents.

Depuis 2007, des alevinages sont réalisés sur les secteurs favorables au grossissement des juvéniles de salmonidés. Sur la Vézère, très peu de surfaces sont disponibles et toutes sont localisées dans les premiers kilomètres en aval du barrage du Saillant, où une station a été prospectée en CPUE à l'aval du pont du Saillant. Deux autres stations ont été prospectées en De Lury sur des affluents, le Maumont et la Loyre.

7.4.1 Espèces recensées

Au total, 104 individus ont été recensés dans la Vézère, appartenant à 8 espèces distinctes. Cet assemblage d'espèces est plus caractéristique de la zone à ombre que de la zone à truite.

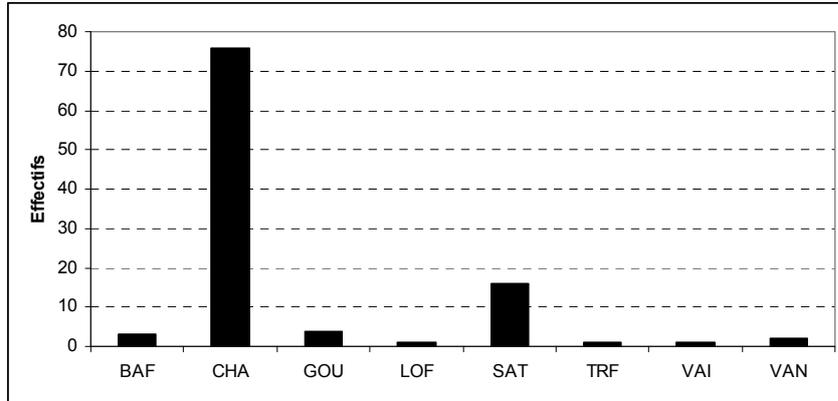


Figure 35 : Histogramme des effectifs recensés en fonction de l'espèce sur la rivière Vézère en 2010.

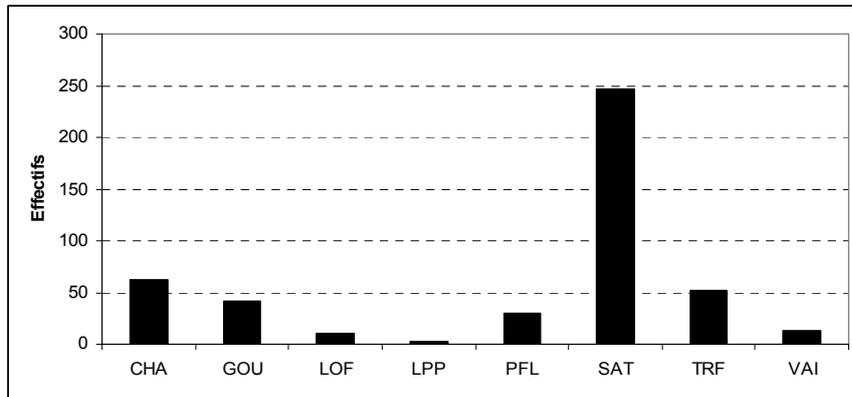


Figure 36 : Histogramme des effectifs recensés en fonction de l'espèce sur le Maumont en 2010.

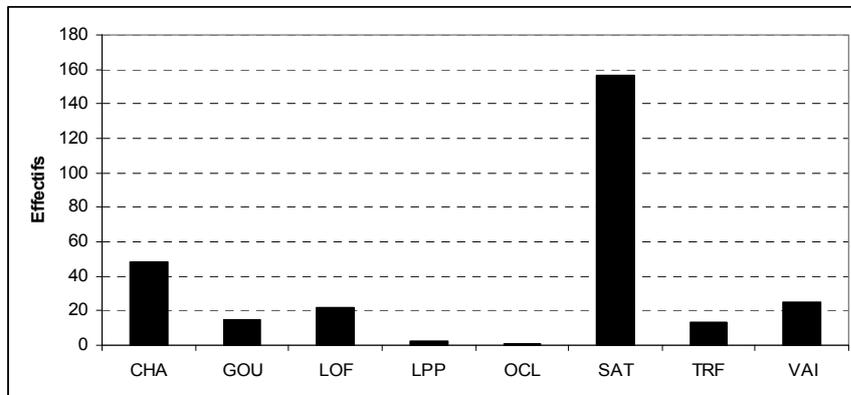


Figure 37 : Histogramme des effectifs recensés en fonction de l'espèce sur la Loyre en 2010.

Sur le Maumont et la Loyre, respectivement 459 et 283 spécimens capturés, les espèces de poissons représentées sont les mêmes, seules l'espèce d'écrevisse (invasive) diffère. On remarquera que, dans les deux cas, le saumon occupe une large place.

7.4.2 Biométrie et densité des saumons juvéniles.

L'examen des données de biométrie révèle que la majorité des saumons capturés sur ces trois stations sont des juvéniles de l'année. Sur la Loyre, comme il n'y a pas eu d'alevinage récent avant 2010, la totalité des poissons échantillonnés sont des 0+. Si les poissons échantillonnés sur la Loyre et le Maumont sont de tailles comparables, ceux échantillonnés sur la Vézère sont plus grands. Cela s'explique par le déversement de juvéniles plus tardifs sur la Vézère.

Tableau 14 : Taille moyenne (mm) des saumons capturés sur chaque site.

	0+	1+
Loyre	71,5	
Maumont	73,5	124,8
Vézère	113,5	166,0

Tableau 15 : Proportion de saumons en fonction de l'âge dans chaque échantillon.

	0+	1+
Loyre	100%	
Maumont	91,9%	8,1%
Vézère	93,8%	6,3%

Concernant la réussite du repeuplement, le constat est mitigé. Sur la Vézère, l'abondance en saumons de l'année est de 0,48 individu par posé, ce qui est faible pour un site repeuplé. Sur le Maumont et la Loyre les densités sont estimées à 21,2 et 27,1 individus pour 100m² respectivement. En termes de valeur absolue, ces chiffres sont moyens mais satisfaisants s'ils sont comparés à d'autres stations. Cependant, d'un point de vue qualitatif les poissons avaient un aspect général assez navrant, avec une tête plus grosse que le reste du corps. Ceci s'explique de la même façon que les faibles densités retrouvées pour les autres espèces et la truite notamment. Ces milieux sont pauvres en ressources alimentaires et sujets à de nombreux déséquilibres, notamment sédimentaires avec un substrat fortement colmaté par du sable ou des limons.

8 SUIVI DES HABITATS SUR LES SECTEURS DE TRAVAUX EN RIVIERE.

Au cours de l'automne 2008, des travaux (sous la maîtrise d'ouvrage de la DDT19 et la maîtrise d'œuvre d'ECOGEA) ont été réalisés sur des sites qui étaient à l'origine de problèmes d'échouage d'alevins lors des brutales variations de débits relatives aux éclusées. Les problèmes sur ces sites ne pouvant être réglés par les seules mesures de gestion des débits, il a été nécessaire d'intervenir ponctuellement en réalisant des travaux dans le lit mineur du cours de la Dordogne. Les sites concernés sont : le bras du Peyriget en rive droite, le bras du Peyriget en rive gauche, le bras de Chambon en rive gauche et le bras de Champagne (ou Brivezac) en rive gauche. En 2009, d'autres ont été aménagés : les bras des îles Duchamp et le bras de la plaine d'astailac. De plus, des blocs ont été disposés sur un bras des îles Duchamp et le bras rive droite du Peyriget pour en diversifier l'habitat.

Lors des pêches électriques de contrôle de fin d'été, 5 sites ont été prospectés : les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 16 : Principaux résultats des échantillonnages par pêches électriques sur les bras aménagés.

	Typologie zone piscicole	Nombre d'espèces	Proportion des captures de salmonidés			Densité de salmonidés	
			0+	Saumon	Truite	Habitat "normal"	Habitat "diversifié"
Bras de Champagne	Truite	5	100%	75,4%	24,6%	153,8 ind/ 100m ²	
Bras du Chambon	Truite	6	100%	39,6%	60,4%	2,8 ind/ posé	
Bras du Peyriget RD	Truite	7	98%	1,0%	99,2%	8,2 ind/ 100m ²	28,1 ind/ 100m ²
Bras des Isles Duchamp	Barbeau	7	93%	5,0%	95,0%	1,2 ind/ 100m ²	6,2 ind/ 100 m ²
Bras de la plaine d'Astailac	Barbeau	7	100%	27,5%	72,5%	9,2 ind / 100m ²	

Du point de vue de la nature des échantillons, il apparaît une diversité intéressante au niveau des espèces recensées avec l'apparition des poissons blancs pour les sites les plus aval. Concernant les salmonidés capturés, il s'avère qu'hormis pour les sites où des blocs ont été apposés, la totalité des spécimens capturés sont des juvéniles de l'année. Concernant les proportions de saumons par rapport aux truites, il s'avère que les saumons sont majoritaires uniquement dans le bras de Champagne (site où le courant est le plus rapide), ce site est également celui où la densité de salmonidés la plus élevée est relevée avec 153,8 ind./100 m² ce qui est exceptionnel. Pour les autres sites, les résultats sont plus modestes car les débits faibles de la Dordogne permettaient une alimentation modérée des bras. Néanmoins, il apparaît clairement que les zones où l'habitat a été diversifié sont plus attractives pour les salmonidés, puisqu'elles présentent des densités 3,5 à 5 fois supérieures à celles des zones non aménagées sur un même site de pêche.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Cette année encore, le nombre de géniteurs qui ont réussi à atteindre les frayères et à se reproduire est insuffisant pour assurer la pérennité de la population sans soutien. On notera tout de même que le stock migrant en 2010 (cf rapport Migado suivi des migrations en Aquitaine) était constitué de poissons de différentes cohortes (plusieurs hivers de mer et castillons), ceci n'était pas arrivé depuis plusieurs années. Ce phénomène est préoccupant : les castillons et les PHM n'ayant pas les mêmes dates de migration, il est probable que les conditions climatiques particulières de ces dernières années aient pu conduire à favoriser une classe d'âge par rapport à l'autre. Les castillons colonisent l'axe Dordogne à partir de la fin du printemps jusqu'à l'automne. Ils sont donc très exposés aux problèmes de la ressource en eau et de sa qualité. Cette hypothèse n'est pas la seule, mais l'absence chronique de crue printanière depuis 2003 coïncide avec la diminution de l'abondance en castillons. Alors qu'historiquement, le stock migrant sur la Dordogne était essentiellement constitué de castillons.

REPEUPLEMENT

L'année 2010 marque la confirmation du retour à un niveau d'alevinage conforme aux objectifs du plan de restauration sur la Dordogne. En effet, à la pisciculture de Bergerac comme à celle de Castels, les cheptels de géniteurs étaient suffisamment étoffés et en bonne santé pour produire des œufs en quantité importante.

Par ailleurs, la fiabilisation de la production à Castels a débuté et porté ses fruits au travers d'une révision de certaines pratiques. Le cheminement de cette dernière réflexion s'inscrit dans le cadre de l'opération d'assignation parentale (action LGENE10), projet élaboré dans la lignée des recommandations de l'étude GENESALM visant à améliorer les pratiques piscicoles en salmoniculture. En effet, cette opération dont le but principal est de quantifier au sein des effectifs de géniteurs migrants, la contribution des poissons nés de parents sauvages, intègre les nouveaux outils du génie génétique dont l'utilisation se démocratise. Aujourd'hui, ils sont à notre disposition pour gérer avec des critères objectifs : *i*) les cheptels de géniteurs ; *ii*) les croisements ; *iii*) la qualité (diversité) des juvéniles issus de nos piscicultures.

Concernant la réussite des repeuplements, si les résultats sont moyens sur l'axe Vézère, sur les axes Corrèze et Dordogne, ils fonctionnent très bien.

HABITAT ET REPRODUCTION NATURELLE

Les suivis de la reproduction naturelle et des échouages permettent de constater que sur les secteurs soumis à éclusées, les mesures mises en place permettent de contenir le problème des exondations de frayères et de mortalités de juvéniles sur l'axe Dordogne. Concernant la Maronne, la situation est toujours préoccupante au niveau des mortalités de juvéniles. Si la période de plus haute sensibilité a été ciblée pour les juvéniles de l'année, les mesures de mitigation à mettre en place en terme de prévention de la mortalité par échouage ou piégeage sont plus délicates à cerner. De plus, les indicateurs calculés sur la base des pêches électriques automnales indiquent qu'en 2010 le recrutement était moins bon qu'en 2008 et 2009. Si ce résultat est logique sur l'axe Maronne, il semble plus

paradoxal pour ce qui est de la Dordogne où les éclusées paraissaient ne pas avoir causé trop de mortalité.

La qualité des habitats pour le saumon en rivière est d'une importance capitale pour la réussite du plan de restauration sur la Dordogne. Si le milieu n'est pas productif ou colonisable, tous les efforts entrepris jusqu'alors n'auront servi à rien. C'est pourquoi la reconquête d'habitats à haute valeur biologique, en aménageant des bras par des travaux en rivière ou en réduisant (supprimant ?) l'impact de l'hydroélectricité sur le milieu, est un challenge original, d'envergure, qui se doit d'être mené à bien.

BIBLIOGRAPHIE

CHANSEAU M., GAUDARD G., 2003. Repeuplement en saumon atlantique du bassin de la Dordogne. Suivi biologique des zones de grossissement des juvéniles. Synthèse des actions 2002. Rapport MIGADO D16-03-RT.

CHANSEAU M., GAUDARD G., 2004. Repeuplement en saumon atlantique du bassin de la Dordogne. Suivi des zones de grossissement des juvéniles. Synthèse des actions 2003. Rapport MIGADO 7D-04-RT.

CHANSEAU M., BRAZIER W., GAUDARD G., 2006. Repeuplement en saumon atlantique du bassin de la Dordogne. Suivi des zones de grossissement des juvéniles. Synthèse des actions 2005. Rapport MIGADO 10D-06-RT.

CHANSEAU M., GRACIA S., 2008. Suivi par pêches électriques des populations de juvéniles de saumon atlantique sur le bassin de la Dordogne, année 2007. Rapport MIGADO.

CHANSEAU M., BOSCH S., GALIAY E., OULES G., 2002. L'utilisation de l'huile de clou de girofle comme anesthésique pour les smolts de saumon atlantique (*Salmo salar* L.) et comparaison de ses effets avec ceux du 2-phénoxyéthanol. Bull. Fr. Pêche Piscic., 365/366, p. 579-589.

CHOLLET A., 2001. Conception et élaboration d'outils d'organisation des plans d'alevinage en saumon atlantique sur le bassin de la Dordogne. Mémoire de stage de 2^{ème} année du Diplôme Universitaire Supérieur Ingénierie des Milieux Aquatiques et des Corridors fluviaux. Université de Tours, 57 p. + annexes.

COURRET D., LARINIER P., LASCAUX J.M., CHANSEAU M., LARINIER M., 2006. Etude pour une limitation des effets des éclusées sur la Dordogne en aval du Sablier pour le saumon atlantique. Secteur Argentat – Saulières. Rapport MIGADO 8D-06-RT, GHAAPE RA.06.02, 38 p. + annexes.

COURRET D., LARINIER P., LASCAUX J.M., CHANSEAU M., LARINIER M., à paraître. Etude pour une limitation des effets des éclusées sur la Dordogne en aval du Sablier pour le saumon atlantique. Secteur Saulières - Rodanges.

CUSHMAN R.M., 1985. Review of ecological effects of rapidly varying flows downstream from hydroelectric facilities. North American Journal of Fisheries Management 5 : 330-339.

DEGIORGI F., RAYMOND J.C, 2000. Guide Technique. Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. Conseil Supérieur de la Pêche (Délégation Régionale de Lyon) / Agence de l'eau Méditerranée-Corse. 196 p. + annexes.

HELAND M., BEALL E., DUMAS J., 1996a. Programme de réintroduction des espèces migratrices. Etude de la qualité des jeunes saumons de repeuplement. 2^{ème} phase. Comparaison entre alevins produits en conditions naturelles et en conditions de pisciculture. Rapport final. Convention Etat-Région Aquitaine-INRA Station d'Hydrobiologie. Code INRA 1464 A. 35 p.

HELAND M., BEALL E., DUMAS J., 1996b. Programme de réintroduction des espèces migratrices. Etude de la qualité des jeunes saumons de repeuplement. 3^{ème} phase. Mise au

point de méthodes de reconditionnement de jeunes saumons d'élevage avant déversement en milieu naturel. Rapport final. Convention Etat-Région Aquitaine-INRA Station d'Hydrobiologie. Code INRA B00019. 54 p.

HEARN W.E., 1987 Interspecific competition and habitat segregation among stream-divelling trout and salmon. Fisheries, 12, 24-31.

LASCAUX J.M., CAZENEUVE L., 2010. Impact du fonctionnement par éclusées du barrage du Sablier sur la Dordogne et de Hautefage sur la Maronne : suivi des échouages piégeage de poissons en 2009. Rapport ECOGEA pour MIGADO 14D-10RT. 32p+annexes.

LAGARRIGUE T., LASCAUX J.M., CHANSEAU M., 2002. 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 sur la Maronne. Rapport MIGADO/ECOGEA D14-02-RT, 9 p. + annexes.

LASCAUX J.M., LAGARRIGUE T., CHANSEAU M., 2003. 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 sur la Maronne. Rapport MIGADO/ECOGEA.

LASCAUX J.M., LAGARRIGUE T., VANDEWALLE F., 2005. Suivi de la reproduction des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du Sablier. Département de la Corrèze et du Lot. Automne – Hiver 2004/2005. Rapport Ecogea pour MIGADO, 58 p. + annexes.

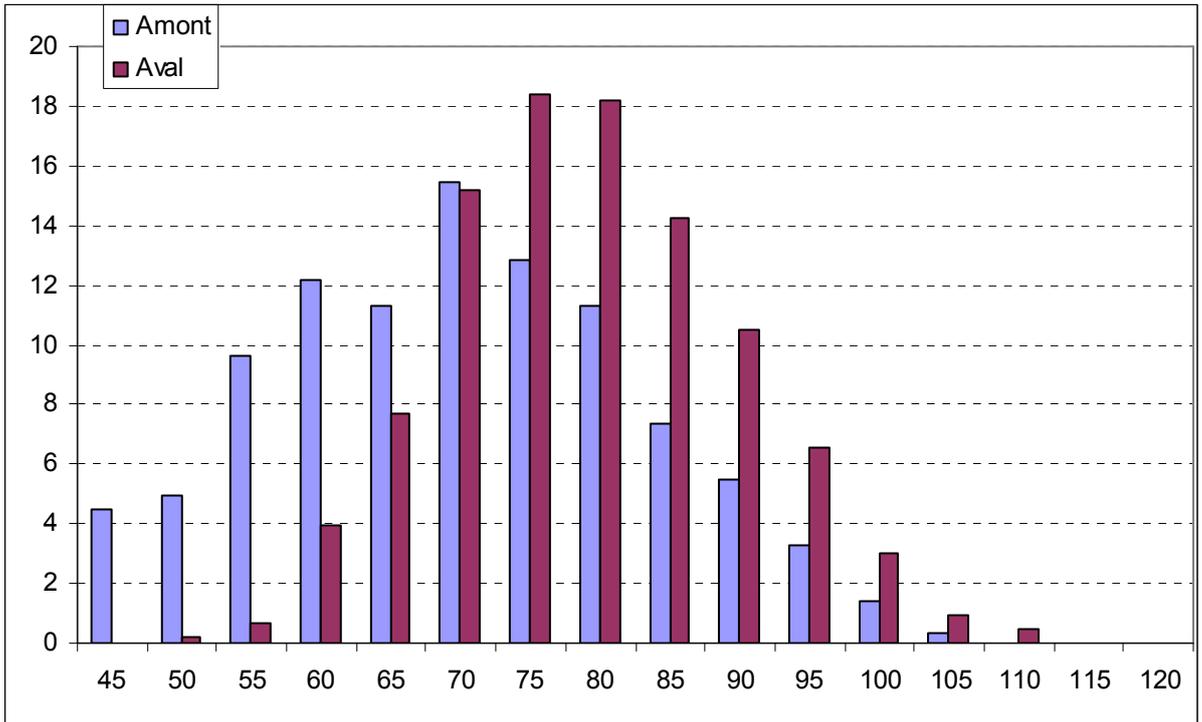
LASCAUX J.M., CAZENEUVE L., LAGARRIGUE T. et CHANSEAU M., 2008. Cartographie des zones d'échouage-piégeage de la Maronne en aval de l'usine hydroélectrique de Hautefage et essai d'estimation des mortalités totales d'alevins de salmonidés sur le cours d'eau. 28p Rapport MIGADO 20D-08-RT.

PALLO S., LARINIER M. 2002. Définition d'une stratégie de réouverture de la Dordogne et de ses affluents à la dévalaison des salmonidés grands migrateurs, Simulation des mortalités induites par les aménagement hydroélectriques lors de la migration de dévalaison. Rapport MIGADO D2-02-RT/GHAAPPE. RA.02.01.

VANDEWALLE F., LAGARRIGUE T., LASCAUX J.M., 2004. Cartographie hydromorphologique de la Corrèze. Evaluation de ses potentialités de production en saumon atlantique (*Salmo salar* L.). Années 2003 et 2004. Rapport Ecogea pour MIGADO, 17D-04-RT, 45 p. + annexes.

VANDEWALLE F., MENNESSIER J.M., CAZENEUVE L. et LASCAUX J.M. 2009. Suivi de la reproduction naturelle des grands migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (département de la Corrèze et de Lot) – Automne Hiver 2008/2009. Bilan de l'efficacité du relèvement du débit plancher de la Dordogne (30 m³/s soit 30% du module du cours d'eau) sur la préservation des frayères de grands salmonidés de l'exondation. 26p. + annexes cartographiques. (RAPPORT MIGADO 4D-09RT).

ANNEXES



MIGADO – Restauration du saumon atlantique dans la Dordogne : production, déversement et suivis biologiques, année 2010.

DEVERSEMENTS 2009											
DATE	STADE	PROVENANCE	ORIGINE	COURS D'EAU	LIEU LACHER	POIDS TOTAL (Kg)	POIDS MOYEN (g)	NOMBRE	MARQUAGE	MOYEN TRANSPORT	N° transport
20/03/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	65,4	45,60	1434		FD 33	1
20/03/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	60,9	43,10	1413		FD 33	1
20/03/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	35,0	45,80	764		FD 33	1
20/03/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	31,8	45,80	694		FD 33	2
20/03/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	62,2	39,20	1587		FD 33	2
20/03/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	60,1	44,90	1339		FD 33	2
26/03/2009	smolts	Blagour	Sauvages	Dordogne	Gardonne	123,8	29,91	4139		FD 33	3
26/03/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	37,2	27,60	1348		FD 33	4
26/03/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	18,2	23,1	788		FD 33	4
26/03/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	41,4	32,34	1280		FD 33	4
26/03/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	49,4	43,3	1141		FD 33	4
01/04/2009	smolts	La Fialicie	Sauvages	Dordogne	Gardonne	135,4	31,70	4271		FD 33	5
01/04/2009	smolts	Blagour	Sauvages	Dordogne	Gardonne	47	21,43	2193		FD 33	5
01/04/2009	tacons	Blagour	Sauvages	Dordogne	Gardonne	0,9	7,83	115		FD 33	5
02/04/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	15	18,80	798		remorque MIGADO	6
06/04/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	15	18,80	798		remorque MIGADO	7
14/05/2009	tacons	Castels	Sauvages	Dordogne	Mézels D29	126,2	11,96	10552		FD 33	8
14/05/2009	tacons	Castels	Sauvages	Dordogne	Mézels D29	23,9	15,80	1513		FD 33	8
14/05/2009	tacons	Castels	Sauvages	Dordogne	Mézels D29	20,8	16,70	1246		FD 33	8
14/05/2009	tacons	Blagour	Sauvages	Dordogne	Mézels D29	7,0	12,8	547		FD 33	8
14/05/2009	smolts	Blagour	Sauvages	Dordogne	Mézels D29	2,3	15,00	153		FD 33	8
14/05/2009	smolts	La Fialicie	Sauvages	Dordogne	Gardonne	48,9	29,45	1660		FD 33	9
14/05/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	7,9	39,5	200		FD 33	9
14/05/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	27,8	21,06	1320		FD 33	9
14/05/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	20,4	18,98	1075		FD 33	9
14/05/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Gardonne	20,9	63,40	330		FD 33	9
15/05/2009	alevins	Castels	Enfermés	Dordogne	ilots de Liourdres D24	12,88	0,92	14000		camion garonne	10
15/05/2009	alevins	Castels	Enfermés	Dordogne	Girac D23	12,9	0,92	14000		camion garonne	10
15/05/2009	alevins	Castels	Enfermés	Dordogne	Thézels D22	35,3	0,92	38348		camion garonne	10
18/05/2009	tacons	Castels	Sauvages	Dordogne	Tauriac	63,6	15,85	4013		camion garonne	11
27/05/2009	tacons	La Fialicie	Sauvages	Dordogne	pont de Puybrun D 25	198,3	11,70	16949		camion Vauris	12
29/05/2009	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Le Garrit St Cyprien			800		remorque MIGADO	13
15/04 au 4/06	smolts	Castels	Sauvages	Dordogne	Tuileries			800		ECOGEA	14
10/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Chambon D16bis	25,78	1,30	19830		camion garonne	15
10/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Chambon D16bis	10,50	1,19	8820		camion garonne	15
10/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Champagne D16	10,50	1,19	8820		camion garonne	15
10/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Champagne D16	1,99	1,30	1530		camion garonne	15
11/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Vieux Moulin RG D14	27,09	1,42	19080		camion garonne	16
11/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Vieux Moulin RG D14	12,11	1,13	10720		camion garonne	16
11/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Moulinot RG D13	15,59	1,42	10980		camion garonne	16
11/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Moulinot RG D13	2,99	1,13	2645		camion garonne	16
12/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Chamaillère D12	12,30	1,97	6244		camion garonne	17
12/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Chamaillère D12	10,95	1,14	9605		camion garonne	17
12/06/2009	Pré-estivaux	Castels	Enfermés	Dordogne	Recoudier D10bis	20,60	1,30	15846		camion garonne	17
22/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	les îles C11	2,25	0,50	4500		sac	18
22/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	SPA C12	2,25	0,50	4500		sac	18
22/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	aval barrage Cornil C13	2,25	0,50	4500		sac	18
22/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	Pont de Bonnel C15	2,25	0,50	4500		sac	18
22/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	le Chambon C17	2,25	0,50	4500		sac	18
22/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	scierie les Gaulies C18	2,25	0,50	4500		sac	18
22/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Roanne	R1 à R4	3	0,50	6000		sac	18
23/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	TCC amont usine C1	2,25	0,50	4500		sac	19
23/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	ND de Chastre C3	2,25	0,50	4500		sac	19
23/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	Fontémazaud C5	1,875	0,50	3750		sac	19
23/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	1km amont Pont des Angles C7	2,25	0,50	4500		sac	19
23/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	Pont des Angles C8	2,25	0,50	4500		sac	19
23/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Corrèze	La Pissarotte amont stade C9	2,25	0,50	4500		sac	19
23/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Vimbelle	V1 à V4	3	0,50	6000		sac	19
23/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	Montane	M1 à M4	3	0,50	6000		sac	19
23/06/2009	alevins	La Grange	Enfermés	ST Bonnette	S1 à S4	3	0,50	6000		sac	19
25/06/2009	Pré-estivaux	Lardy	Enfermés	Dordogne	Bras de Beaulieu	23,62	1,14	20719		remorque MIGADO	20
25/06/2009	Pré-estivaux	Lardy	Enfermés	Dordogne	Bras de Beaulieu	17,4	1,14	15263		remorque MIGADO	21
02/07/2009	Pré-estivaux	Castels	Sauvages	Dordogne	Valeyran	25,2	1,50	16800		camion garonne	22
02/07/2009	Pré-estivaux	Castels	Sauvages	Dordogne	Le Peyriget	25,15	1,62	15525		camion garonne	22
02/07/2009	Pré-estivaux	La Fialicie	Enfermés	Dordogne	canal gabariers	18	1,50	12000		camion garonne	23
02/07/2009	Pré-estivaux	La Fialicie	Enfermés	Dordogne	aval pont de Beaulieu	12	1,50	8000		camion garonne	23
03/07/2009	Pré-estivaux	Castels	Sauvages	Dordogne	Vaurette	38,1	2,00	19050	pigment rouge	camion garonne	24
03/07/2009	Pré-estivaux	Castels	Sauvages	Dordogne	Vaurette	18,75	1,10	17045	pigment jaune	camion garonne	24
03/07/2009	Pré-estivaux	Lardy	Enfermés	Dordogne	Feneyrol	8,6	1,95	4410		camion garonne	25

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.

PARTIE 2

**EVALUATION DE LA CONTRIBUTION DES INDIVIDUS ISSUS DE
REPRODUCTION NATURELLE AUX EFFECTIFS DE SAUMONS ATLANTIQUES
ACCOMPLISSANT LEUR MIGRATION ANADROME SUR L'AXE DORDOGNE
(LGENE10)**



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**EVALUATION DE LA CONTRIBUTION DES INDIVIDUS ISSUS DE
REPRODUCTION NATURELLE AUX EFFECTIFS DE SAUMONS
ATLANTIQUES ACCOMPLISSANT LEUR MIGRATION ANADROME
SUR L'AXE DORDOGNE.**

LGENE10

Etude financée par :

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

David CLAVE

Septembre 2011

MI.GA.DO. 30D-11-RT



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



SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	I
TABLE D’ILLUSTRATION	II
INTRODUCTION.....	1
DESCRIPTION DE L’ETUDE.....	2
1 LA TECHNIQUE D’ASSIGNATION PARENTALE.....	2
1.1 DEFINITION	2
1.2 METHODE	2
2 DESCRIPTIF DE L’ETUDE REALISEE PAR MIGADO	3
2.1 PRESENTATION	3
2.2 PARTENARIAT	3
2.3 DEMARCHE TECHNIQUE.....	4
2.3.1 <i>Rappel de l’organisation de la production MIGADO</i>	4
2.3.2 <i>Constitution des familles</i>	6
2.3.3 <i>Déroulement des reproductions artificielles</i>	7
2.3.3.1 Bergerac	7
2.3.3.2 Castels	7
2.3.4 <i>Analyse génétiques des parents élevés en pisciculture</i>	8
2.3.5 <i>Analyse génétique de la descendance et calendrier d’échantillonnage</i>	8
3 PREMIERS RESULTATS ET PERSPECTIVES	11
CONCLUSION.....	13
BIBLIOGRAPHIE.....	14

TABLE D’ILLUSTRATION

FIGURE 1 : DYNAMIQUE DE LA COLLABORATION INTERSTRUCTURES DANS LE PROJET.	4
FIGURE 2 : ORGANISATION DE LA PRODUCTION DE SAUMON ATLANTIQUE A MIGADO.	5
TABLEAU 1 : EN-TETE DE LA BASE DE DONNEES	6
TABLEAU 2 : CALENDRIER DE DEVALAISON ET DE MONTAISON DES SAUMONS PRODUITS PAR MIGADO.	9
FIGURE. 3 ET 4 : STRIPPING D’UNE FEMELLE (A GAUCHE) ET D’UN MALE (A DROITE).	9
FIGURE 5 : STOCKAGE DE LA SEMENCE DE 30 MALES AVANT FECONDATION DES ŒUFS.	9
FIGURE 6 ET 7 : POSE D’UNE PUCE SOUS-CUTANEE (A GAUCHE) ET PRELEVEMENT D’UN ECHANTILLON DE NAGEOIRE (A DROITE).	10
FIGURE 8 : SCHEMA DES DIFFERENTS NIVEAUX D’ASSIGNATION.	12

INTRODUCTION

Il n'existe, à l'heure actuelle, aucun moyen sur le bassin Gironde-Garonne-Dordogne pour déterminer si les saumons adultes remontant dans nos cours d'eau sont issus ou non de reproduction naturelle. Seule des campagnes de marquage par ablation d'adipeuse ou par micromarques nasales réalisées ces dernières années ont permis d'identifier le retour d'individus repeuplés. Cette question est d'autant plus importante que l'objectif du plan de restauration de l'espèce est avant tout de parvenir à amener un effectif suffisant de géniteurs adultes à se reproduire dans le milieu naturel et tendre à terme à une autosuffisance de la population.

L'effort réalisé depuis une vingtaine d'année par les organismes travaillant à la protection des poissons migrateurs et notamment l'association MIGADO permet aujourd'hui de cerner les menaces qui pèsent sur les saumons durant leur phase dulçaquicole. Elles sont nombreuses et touchent l'espèce principalement pour les jeunes stades. Elles sont de deux sortes : d'une part, celles qui portent atteinte au bon développement biologique des jeunes stades, notamment lors de la phase embryo-larvaire et la phase de croissance des juvéniles (dégradation des habitats, éclusées...) et, d'autre part, celles qui portent atteinte à la libre circulation de l'espèce (mortalités à la dévalaison). Ainsi, l'impact cumulé des pressions d'origine anthropique nuit de façon récurrente à la survie des jeunes saumons atlantiques et plus particulièrement à ceux nés naturellement en rivière et par conséquent au nombre de saumons adultes de retour. De plus, la question de leur participation réelle au renouvellement de la population demeure.

Pour répondre à ces interrogations, il était nécessaire de réaliser une étude qui permette de distinguer parmi les géniteurs de retour les individus nés en rivière de ceux produits dans les piscicultures de repeuplement gérées par MIGADO. Parmi les nouvelles techniques mises au point, la méthode la plus adaptée pour ce type d'étude est l'assignation de parenté ou « le marquage génétique ».

DESCRIPTION DE L'ETUDE

Dans le présent rapport seront successivement exposés la présentation générale du protocole et de la technique mis en place à l'échelle du Bassin Garonne Dordogne dans les structures de MIGADO et, plus particulièrement, le volet de l'étude qui concerne l'axe Dordogne puis les résultats attendus et l'échéancier des différentes phases programmées.

1 LA TECHNIQUE D'ASSIGNATION PARENTALE

1.1 DEFINITION

La technique d'assignation parentale permet de déterminer à partir d'échantillons d'ADN l'existence ou non d'une filiation directe entre des géniteurs et leur progéniture.

Ex : test de paternité chez l'homme.

1.2 METHODE

Cette méthode repose sur des séquences particulières de l'ADN découvertes en 1989 : les séquences microsatellites. Leurs structures varient beaucoup d'un individu à l'autre. Ainsi, ce sont de très bons marqueurs pour différencier des individus morphologiquement identiques entre eux, un peu comme si chacun possédait naturellement un « code barre » interne unique : l'empreinte génétique.

Durant la reproduction et la transmission des gènes parentaux à la descendance, celle-ci reçoit une partie des séquences microsatellites de chaque parent, il en résulte une combinaison de séquences qui lui est propre. Néanmoins, la progéniture conserve une part identifiable de l'empreinte génétique des deux parents.

Pour définir l'empreinte génétique d'un individu, il faut préalablement choisir un « lot » de 10 à 12 séquences microsatellites aux caractéristiques particulières (Estoup et al., 1998). Parmi les 20 séquences connues et utilisées chez le saumon (Paterson et al, 2004 ; Herbinger et al, 2006 ; King et al, 2001), les généticiens du laboratoire LABOGENA en ont sélectionné 12.

D'un point de vue technique, il suffit donc de prélever un fragment de tissus (ex : bout de nageoire) ou de cellules épithéliales (ex : frottis de l'opercule) d'un individu X, d'en purifier l'ADN, d'en extraire les séquences microsatellites et de les analyser. L'empreinte génétique de X est comparée à celles des parents potentiels ayant participé à la production en pisciculture et dont l'empreinte génétique est connue. Ceci permet de valider ou non la filiation et cette étape se fera par intégration. Ce qui signifie que, dans le panel de couples parentaux possibles, seuls les individus correspondant à 100% seront identifiés comme issus de repeuplement, par contre, si aucun couple n'est retenu, il en est alors déduit que l'individu X est issu d'une reproduction en milieu naturel (Araki et al 2006).

2 DESCRIPTIF DE L'ETUDE REALISEE PAR MIGADO

Cette étude est présentée dans sa globalité, c'est-à-dire en incluant le volet Garonne, car l'analyse des données doit être faite avec l'ensemble des génotypages réalisés pour le bassin Garonne Dordogne. En effet, bien que le saumon ait un homing strict, le phénomène d'égaré est possible entre les deux axes et certains poissons lâchés initialement en Garonne peuvent remonter sur la Dordogne. Si le programme n'avait pas été conduit en parallèle sur les deux axes, certains égarés de leur rivière de déversement auraient pu être déclarés issus de reproduction naturelle car non assignés et nous conduire à une sous-estimation de la contribution des poissons issus de repeuplement.

2.1 PRESENTATION

Cette étude a débuté en 2008 et, selon les prévisions initiales, est prévue pour durer 6 ans. Durant les 3 premières années, des échantillons de tissus seront prélevés sur tous les géniteurs utilisés lors des reproductions artificielles sur les sites MIGADO. Ainsi, il sera possible de connaître l'empreinte génétique de tous les poissons ayant permis de produire les œufs, alevins, tacons et smolts de trois années de déversement. Puis, à partir de 2010 et jusqu'en 2015, des prélèvements de cellules épithéliales et d'écaillés seront réalisés sur les saumons adultes capturés au niveau des pièges de Tuilière et Mauzac sur la Dordogne et de Golfech et Carbonne sur la Garonne. Les tests d'assignation parentale effectués à partir de ces prélèvements permettront de connaître l'origine de ces saumons et leur âge. Les premiers résultats seront disponibles en 2011.

2.2 PARTENARIAT

Si l'étude est portée par Migado, il s'avérerait néanmoins indispensable au vu des techniques de pointe employées de faire appel à des structures extérieures spécialisées :

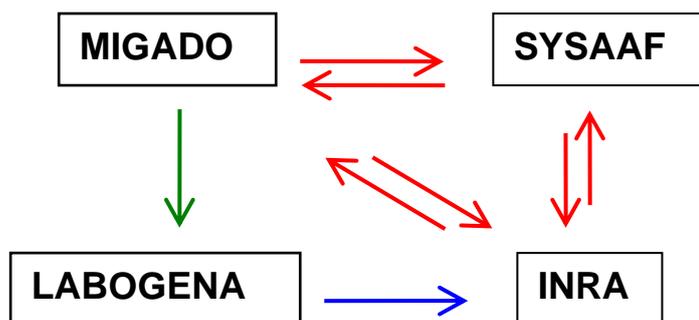
- Le SYSAAF (Syndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles Français) dont les compétences en matière d'élevage et de sélection ont permis d'assurer l'interface avec les généticiens pour la mise en place des protocoles ;

- L'INRA de Jouy-en-Josas qui apporte les compétences scientifiques nécessaires en matière d'analyse des données génétiques ;

- LABOGENA qui est le laboratoire qui assure toute la partie technique en matière génie-génétique.

MIGADO de son côté assure toute la partie échantillonnage en pisciculture et sur le terrain, participe également à l'analyse des résultats, à leur restitution et à leur mise en perspective vis-à-vis du contexte local.

Les échanges techniques entre les structures participant au projet sont décrits dans la figure 1.



→ : gestion de la base de données et analyses

→ : génotypages (données numériques)

→ : échantillons

Figure 1 : Dynamique de la collaboration interstructures dans le projet.

2.3 DEMARCHE TECHNIQUE

2.3.1 Rappel de l'organisation de la production MIGADO

Les cheptels de géniteurs servant à la production d'œufs de saumon dans les structures gérées par MIGADO sont de nature différente (Fig 2) ::

1) le cheptel conservé à la pisciculture de Bergerac (dit F0) est constitué de géniteurs « sauvages » capturés dans le milieu naturel et ayant effectué un cycle biologique complet avec croissance dans les eaux froides de l'Atlantique Nord, ses effectifs vont de 80 à 140 individus selon les années ;

2) le cheptel élevé à la pisciculture de Castels (dit F1) a été produit à partir d'œufs issus de Bergerac. Ce sont des poissons dits « enfermés de 1ère génération » car ils sont issus de parents sauvages et ont atteint leur maturité sexuelle sans avoir migré en eau salée, ses effectifs sont de 800 à 1200 individus selon les années.

NB : côté Garonne, les juvéniles déversés sont produits à partir d'œufs produits à Bergerac (F0), à la pisciculture de Pont-Crouzet (F1 idem Castels) et par des géniteurs « enfermés de 1ère génération » de souche Adour (pisciculture de Cautehets), mais dont la contribution est minoritaire.

Les cheptels de Bergerac et de Castels sont à l'origine de tous les individus déversés sur le bassin de la Dordogne. Cela représente ces dernières années de l'ordre de 500 000 individus déversés en moyenne par an. En termes génétique (ou plutôt généalogique), les juvéniles repeuplés en Dordogne sont donc de deux types :

1/ de première génération (F1), c'est-à-dire qu'ils descendent directement de poissons « sauvages » ;

2/ de deuxième génération (F2), c'est-à-dire que leurs grands-parents étaient des poissons sauvages.

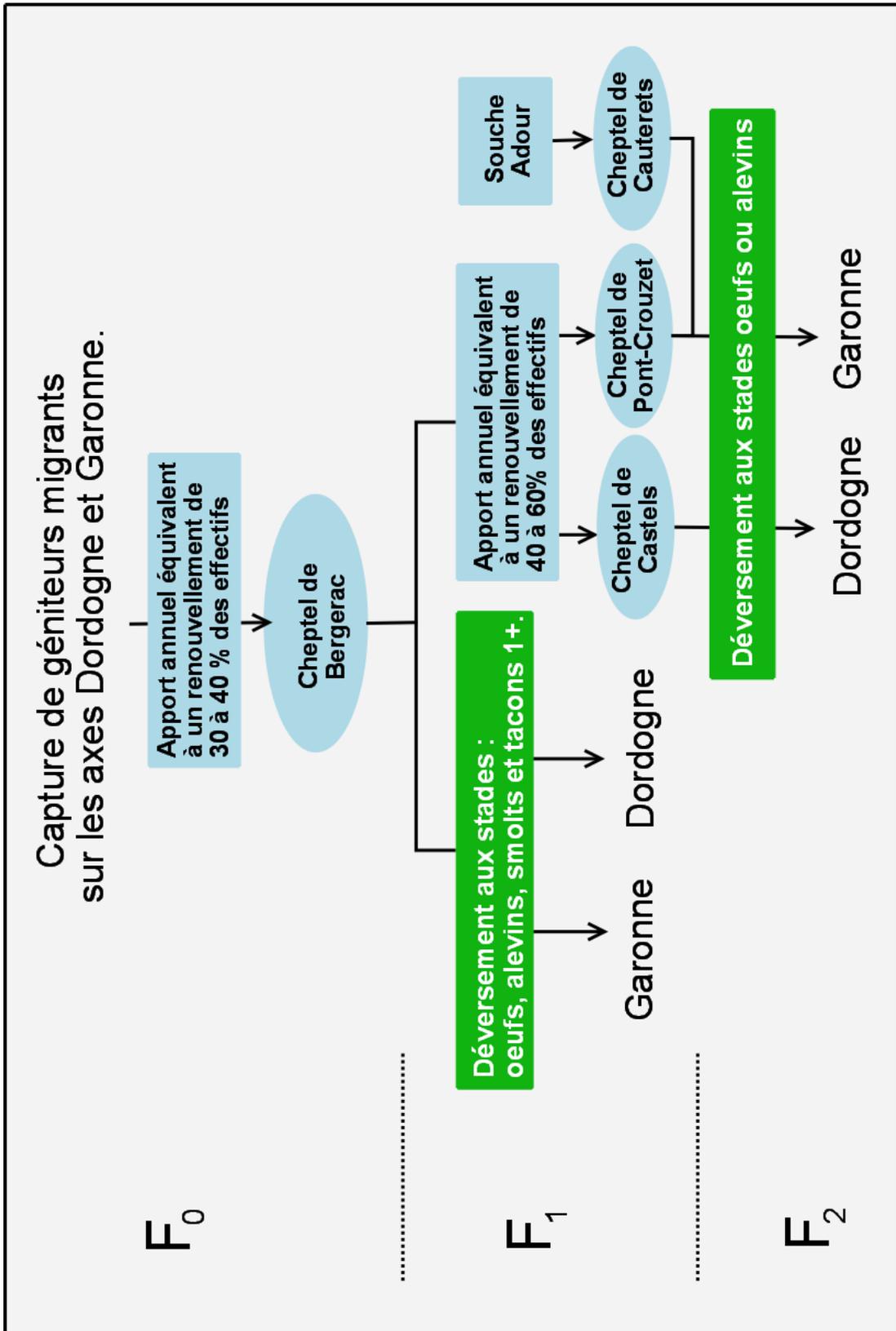


Figure 2 : Organisation de la production de Saumon atlantique à MIGADO.

2.3.2 Constitution des familles

Nos cheptels sont constitués d'un ratio mâle/femelle de 0,66 environ, ce qui signifie que si l'on raisonne à l'échelle du cheptel, le nombre de couples ou de croisements possibles à Bergerac est de l'ordre de 2 200 et à Castels de 220 000 (soit environ 450 000 à l'échelle du bassin). Aussi, pour limiter ces nombres et fiabiliser le processus d'assignation, nous avons constitué des « familles » de géniteurs au sein de chaque cheptel.

Le choix des poissons à l'intérieur de chaque famille a été fait dans un premier temps, pour les femelles en fonction de la synchronisation des dates de maturation et, pour les mâles, en fonction de l'âge des femelles matures. Ceci afin d'éviter des croisements de poissons qui seraient potentiellement frères et sœurs. Cette méthode permet non seulement de contrôler et maximiser la diversité génétique des produits, mais aussi d'établir des lots de juvéniles de parents connus. La traçabilité dans les élevages, nous permet ensuite de retrouver les sites de déversement des lots de juvéniles.

Structure quantitative d'une « famille » de géniteurs :

- Centre de Bergerac => 1 femelle est croisée avec 6 à 18 mâles ;
- Centre de Castels => 10 à 15 femelles sont croisées avec 6 mâles.

Les familles et les croisements qui en découlent ont été répertoriés dans une base de données générale sous format excel (cf tableau 1) où apparaissent également les dates, lieux de pontes, etc.

Tableau 1 : En-tête de la base de données

		FO Garonne=1 FO Dordogne=2 F1 Garonne/Dor dogne=3 F1 Adour=4	enfermé Garonne- Dordogne=0 enfermé Adour=1 Castillon=2 PHM(2)=3 PHM(3)=4	M=1 F=2 I=3	première pontes=1 deuxième pontes=2 etc.	Pas de repro=0 famille=1	2008=1 2009=2 2010=3	Pont- Crouzet = 1 Cauterets = 2 Castels =3 Bergerac = 4	Inconnu=0 Garonne = 1 Ariège = 2 Dordogne =3 Vézère = 4		
N°analyseG	Origine géniteur	Qualité	Sexe	Cohorte	Unité génétique	Date de ponte	Année ponte	Lieu de ponte	Numéro de ponte	lieu d'alevinag	
1	MISSAG000003	3	0	1	1	1	29/11/2007	1	1	1	2
2	MISSAG000011	3	0	1	1	1	29/11/2007	1	1	1	2
3	MISSAG000016	3	0	1	1	1	29/11/2007	1	1	1	2
4	MISSAG000019	3	0	1	1	1	29/11/2007	1	1	1	2
5	MISSAG000020	3	0	1	1	1	29/11/2007	1	1	1	2
6	MISSAG000021	3	0	1	1	1	29/11/2007	1	1	1	2
7	MISSAG000029	3	0	2	2	1	29/11/2007	1	1	1	2
8	MISSAG000030	3	0	2	2	1	29/11/2007	1	1	1	2
9	MISSAG000031	3	0	2	2	1	29/11/2007	1	1	1	2
10	MISSAG000032	3	0	2	2	1	29/11/2007	1	1	1	2
11	MISSAG000033	3	0	2	2	1	29/11/2007	1	1	1	2
12	MISSAG000034	3	0	2	2	1	29/11/2007	1	1	1	2

2.3.3 Déroulement des reproductions artificielles

2.3.3.1 Bergerac

Dans le centre de reconditionnement de Bergerac, dès leur arrivée, les poissons se voient administrer une marque individuelle (transpondeur) ; qui permet de les reconnaître pendant toute la durée de leur conservation dans le centre.

Une ponte classique se déroule ainsi :

1. Si après test de maturité, une femelle est déclarée mature, elle est sélectionnée et isolée ;
2. Par ailleurs, en fonction de l'âge de la femelle, des mâles sont sélectionnés, anesthésiés et prélevés ;
3. La semence est récoltée (fig 4) dans un récipient stérile et conservée à 4°C à l'abri de la lumière ;
4. La femelle mature (anesthésiée) est strippée (fig 3) c'est-à-dire que les œufs sont extraits de la cavité abdominale par des massages péristaltiques amples et lents ;
5. Les œufs sont collectés dans une bassine sèche puis égouttés et divisés en sous-lots d'environ 1000 unités ;
6. Chaque sous lot est fécondé par la semence de deux mâles injectée sur les œufs au moyen d'une seringue ;
7. Les sous-lots sont regroupés et mis à incuber ensemble, cela constituera une famille ;
8. Avant de retourner dans leur bac d'élevage respectif, les poissons sont mesurés, pesés et un échantillon de tissus est prélevé (fig 8) afin de caractériser leur empreinte génétique.

2.3.3.2 Castels

Une ponte classique se déroule ainsi :

1. Après test de maturité, un certain nombre de femelles est déclaré mature ;
2. En fonction du nombre de femelles et de leur âge, des mâles sont choisis, anesthésiés et prélevés ;
3. Chaque récolte de semence est conservée individuellement dans un récipient stérile ;
4. Dix à quinze femelles (anesthésiées) sont strippées, les œufs récoltés sont mélangés dans une grande bassine puis ce « pool » d'œufs est divisé en 3 sous-lots ;

5. Chaque sous-lot est fécondé par la semence de deux mâles soit 6 en tout, injectée sur les œufs au moyen d'une seringue (fig 6) ;

6. Les sous-lots sont regroupés et mis à incuber ensemble, cela constituera une famille ;

7. Avant de retourner dans l'étang d'élevage et de se nourrir à nouveau, les poissons sont, comme à Bergerac, marqués individuellement avec une puce (fig 7) pour les reconnaître l'année suivante et un échantillon de tissus est prélevé afin de caractériser leur empreinte génétique.

2.3.4 Analyse génétiques des parents élevés en pisciculture.

Les échantillons prélevés (fig 8) durant la saison de ponte sont classés et étiquetés suivant la typologie définie dans la base de données (tab 1). Puis, ils sont expédiés aux laboratoires de LABOGENA qui réalisent le génotypage de chaque individu (1400 en 2008 pour les deux bassins) selon un protocole éprouvé.

Au terme des trois années de prélèvement, un fichier référence exhaustif répertoriant tous les croisements réalisés dans les piscicultures gérées par Migado sera ainsi constitué.

2.3.5 Analyse génétique de la descendance et calendrier d'échantillonnage

Considérant les hypothèses suivantes :

- La majorité des tacons vivant en Dordogne atteignent le stade smolt à 1 ou 2 ans et dévalent alors vers l'océan (Helland, Dumas 1994);

- La majorité des saumons restent 1 à 3 ans en eau salée.

Il est possible d'établir le tableau 2. Celui-ci permet de visualiser concrètement quelles seront les années durant lesquelles nous devrons échantillonner pour trouver des géniteurs adultes dont les parents ont participé aux reproductions artificielles réalisées dans les structures de MIGADO en 2008, 2009, 2010.

A titre d'exemple, les produits issus de la ponte de 2009 dévaleront en 2010 et 2011 (croix bleue dans le tableau 1) et nous devrions en retrouver lors de nos échantillonnages sur les adultes de retour de 2011 à 2014.

Donc, de 2010 à 2015, plusieurs dizaines de saumons adultes seront piégés à Tuilières, Golfech et Carbonne. Ces poissons seront anesthésiés, quelques écailles et cellules épithéliales sous l'opercule (pas de blessure) leur seront prélevées puis ils seront remis à l'eau en amont du barrage. Les échantillons ainsi collectés seront envoyés à LABOGENA.

Tableau 2 : Calendrier de dévalaison et de montaison des saumons produits par Migado.

		année de dévalaison .			
		2009	2010	2011	2012
année de retour des adultes en rivière	2010	X			
	2011	X	X X		
	2012	X	X X	X X	
	2013		X X	X X	X
	2014			X X	X
	2015				X

X : poissons dont les parents ont été génotypés lors de la ponte 2008 ;
 X : poissons dont les parents ont été génotypés lors de la ponte 2009;
 X : poissons dont les parents ont été génotypés lors de la ponte 2010.



Figure. 3 et 4 : Stripping d'une femelle (à gauche) et d'un mâle (à droite).

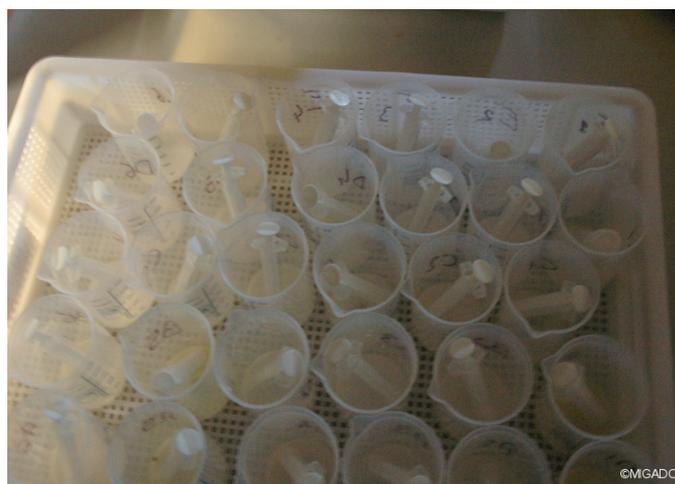


Figure 5 : Stockage de la semence de 30 mâles avant fécondation des œufs.



Figure 6 et 7 : Pose d'une puce sous-cutanée (à gauche) et prélèvement d'un échantillon de nageoire (à droite).

3 PREMIERS RESULTATS ET PERSPECTIVES

Au cours de l’années 2010, outre les améliorations en termes de technique de production, la réalisation de cette opération LGENE a consisté à génotyper et à marquer individuellement tous les géniteurs participant à la production de juvéniles. En tout, ce sont 1800 géniteurs conservés en pisciculture qui ont été génotypés en Dordogne depuis le début du projet, 750 en 2010.

Dès l’année 2011, les génotypages d’adultes piégés dans le milieu naturel lors de la migration ont débuté. Quatre-vingt castillons ont été échantillonnés et assignés. Les premiers résultats issus de ces assignations donnent un taux de 56% d’assignation aux cheptels de géniteurs conservés en pisciculture. Ce premier chiffre est à nuancer et sera à affiner, en fonction de l’âge réel des poissons (lecture d’écailles en cours) et du perfectionnement des outils statistiques utilisés pour réaliser l’assignation.

Les résultats 2011 qui intégreront la cohorte des poissons ayant 2 années de grossissement en mer permettront de commencer des analyses plus poussées concernant les lieux d’alevinage, les stades biologiques, etc.

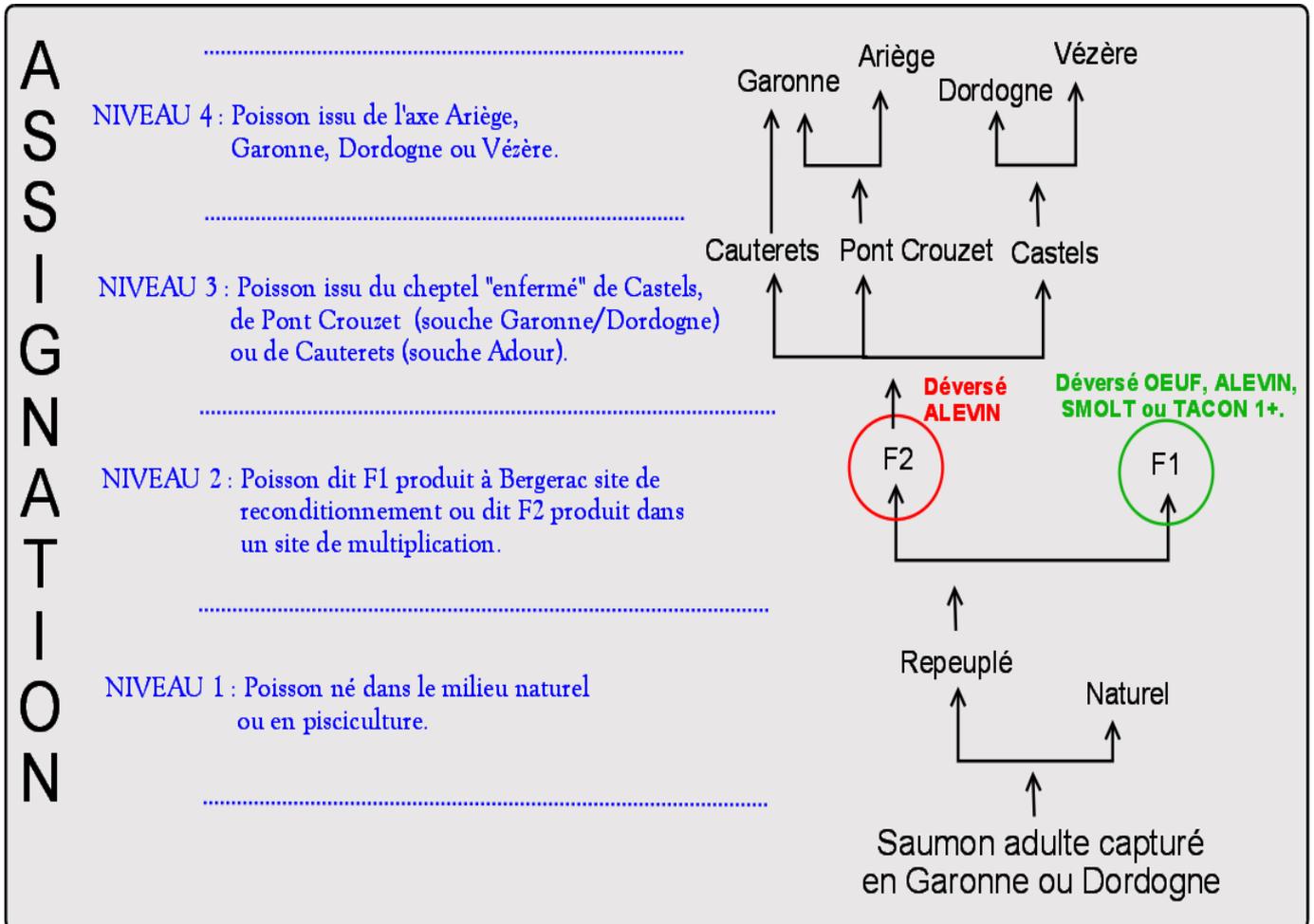


Figure 8 : Schéma des différents niveaux d'assignation.

CONCLUSION

C'est la première fois en France, qu'une étude réalisée à l'échelle d'un bassin versant tel que celui de Gironde-Garonne-Dordogne, utilisant les dernières innovations en matière de géni-génétique est mise en œuvre dans un plan de restauration d'une espèce. Les bénéfices pour le programme Saumon sont multiples puisqu'ils permettent de :

- Evaluer la contribution de la reproduction naturelle dans les effectifs de géniteurs migrants ;

- Evaluer le « succès » (en terme de survie) des poissons déversés en fonction de leur site de production et/ou de déversement ;

- Améliorer les pratiques en cours dans les centres de productions ;

- Mieux cerner les pistes de travail à privilégier pour les années à venir.

BIBLIOGRAPHIE

Araki H., Ardren W.R., Olsen E., Cooper B. and Blouin M.S.

Reproductive success of captive-bred steelhead trout in the wild : evaluation of three hatchery programs in the Hood river.

Conservation Biology (2006) Volume 21, No. 1, 181–190

Helland M., Dumas J.

Ecologie et comportement des juvéniles. In Guegen J.C. et Prouzet P. Le Saumon atlantique, biologie et gestion de la ressource.

IFREMER (1994), p.29-46.

Paterson S., S.B. Piertney, D. Knox, J. Gilbey, E. Verspoor

Characterization and PCR mutliplexing of novel highly variable tetrnucleotide Atlantic salmon (*Salmo sala L.*) microsatellites

Molecular Ecology Notes (2004) 4, 160-162

Herbinger C.M., P.T. O'Reilly, E. Verspoor

Unravelling first-generation pedigrees in wild endangered salmon populations using molecular genetic markers

Molecular Ecology (2006) 15, 2261-2275

King T.L., S.T. Kalinowski, W.B. Schill, A.P. Spidle, A. Lubinski

Population structure of Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) : a range-wide perspective from microsatellite DNA variation

Molecular Ecology (2001) 10, 807-821

Estoup A., Gharbi K., Sanchristobal M., Chevalet C., Haffray P. ang Guyomar R.

Parentage assignment using microsatellites in Turbot (*Scophthalmus maximus*) and rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*) hatchery population.

Can. J. fish Aquat. (1998) Sci 55 : 715-725

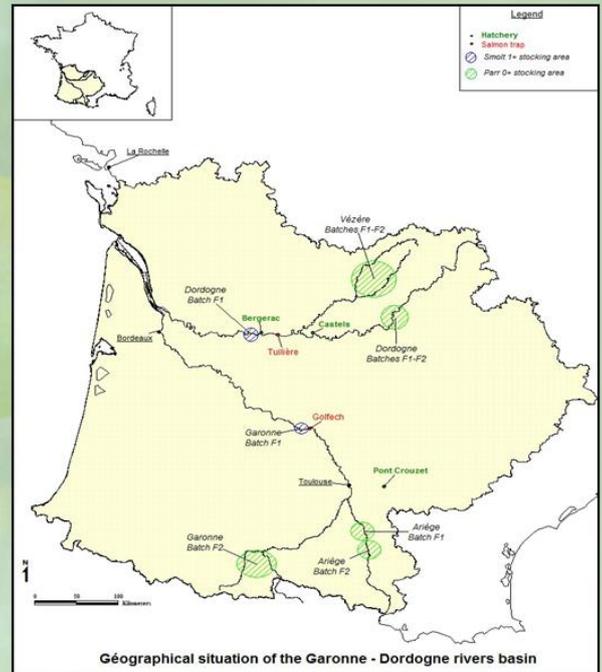
First use of DNA parentage assignment to improve restoration of Atlantic salmon in Garonne and Dordogne French rivers

Clavé D.¹, Bosc S.¹, Haffray P.², Guyomard R.³, Genestout L.⁴ and Chanseau M.⁵

¹ MIGADO, 47520 Le Passage d'Agen (www.migado.fr), ² SYSAAF, 35042 Rennes, ³ INRA, 78352 Jouy-en-Josas, ⁴ Labogéna, 78350 Jouy en Josas, ⁵ ONEMA, 31000 Toulouse

Since the end of the 80's, the French state, local authorities and fishermen associations are involved together in the salmon restoration plan of the Garonne-Dordogne Rivers. After the disappearance of the population at the regional scale, mostly because of dams, it has been necessary to restore the habitat and the salmon population with a stocking plan.

New practices of fry restocking do not allow getting evaluation on restocking success. Theoretically DNA fingerprint could allow assignment of salmon coming back in the Garonne-Dordogne rivers to their parents. Since 2007, MIGADO has initiated the systematic use of DNA parentage assignment to estimate natural and/or restocking success and to identify biological or local physical factors dealing with restocking efficiency.



Production guidelines

Spawners are trapped in the wild during their migration through Tulle and Golfech dams to supply one ex-situ stock kept in Bergerac (F0, n=120). Nevertheless, the amount of eggs produced is too low to carry all the needs of the stocking plan. So, two broodstocks (F1) are located on the Garonne side (Pont-Crozet) and on the Dordogne side (Castels). Each is constituted (n=1100) by the result of a high diversity mix from the ex-situ stock's (F0) offspring.

These three livestock are used to produce restocking fry from first and second generation (F1 and F2). All the adults kept in hatchery are tagged individually and DNA-sampled. During the reproduction, every year and in each hatchery, all mates between male and female are recorded in a database, for example in 2008, 5177 families were registered.

DNA genotyping and parentage assignment

F0 and F1 parents reproduced artificially in 2007 and offspring returning in the 2 rivers in 2010 were genotyped using 9 microsatellites (King *et al.*, 2001, Paterson *et al.*, 2004, Herbingier *et al.*, 2006) by LABOGENA genotyping laboratory (Jouy-en-Josas, France) and assigned by exclusion to their potential parents with one mismatch authorized. Heterozygote deficiency was only observed for SSsp2213 marker.

Variability and parentage assignment powerful of the 9 microsatellites on 1320 parents (F0 and F1)

	SSOSL311	SSOSL85	SSsp G7	SSsp 1605	SSsp 2201	SSsp 2210	SSsp 2213	SSsp 2215	SSsp 2216	Total
Allèles	20	13	16	9	24	11	21	14	17	16
Number	2600	2590	2616	2612	2617	2619	2388	2619	2618	2587
Identity probability	0.031	0.0219	0.0373	0.1034	0.0159	0.0765	0.0147	0.0308	0.0322	4.61 10 ⁻¹¹
Probab. exd. 1 parent	0.5823	0.6042	0.5004	0.3804	0.6763	0.4208	0.719	0.597	0.5898	0.9986
Probab. exd. 2 parents	0.8993	0.9078	0.8462	0.7467	0.9406	0.7928	0.9561	0.9037	0.9017	0.999999998
He	0.8646	0.8779	0.8313	0.7668	0.9039	0.7834	0.9192	0.8759	0.8702	0.8548
Ho	0.8581	0.8786	0.8606	0.7742	0.8735	0.7447	0.8406	0.8476	0.8321	0.7867
F	0.0075	-0.0007	-0.0353	-0.0097	0.0336	0.0494	0.5533	0.0323	0.0438	0.0797



First conclusions and perspectives

Actually, the stocking program on the Garonne-Dordogne catchment means each year around 900 000 young of the year and 40 000 smolts released. Concerning adults' run, amounts are heterogeneous from one year to another and globally below expected levels. Marine mortality can explain most of this, however for management purposes it is quite important to get better knowledge of returners' life history. DNA-fingerprint can provide this information. Parental assignment made on grilsees from the 2010's migration shows :

- ⇒ positive matches between returners and hatcheries' spawners, 56% of samples (n=60) ;
- ⇒ The relationship coefficient estimated with PEDIG (Boichard, 2002) was 0.25 (brother) for 6 individuals and 0.125 (half brother) for 12 individuals ;
- ⇒ The average relationship coefficient for the 34 progenies assigned was 0.005±0.031.

Finally, additional data will be generated in the next years including new cohorts from grilsees and multi sea winter, it will be analysed to identify hatchery origins / river of releasing. These results will provide a new overview of the restoration's plan and should be helpful for the management of production and stocking operations.

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.

PARTIE 3

**SUIVI DE LA REPRODUCTION NATURELLE DES GRANDS SALMONIDES SUR
LE BASSIN VERSANT DE LA DORDOGNE (LSRND10)**



M I G A D O
Migrateurs Garonne Dordogne

**SUIVI DE LA REPRODUCTION NATURELLE DES GRANDS SALMONIDES
MIGRATEURS SUR LE BASSIN DE LA DORDOGNE EN AVAL DU
SABLIER (DEPARTEMENT DE LA CORREZE ET DU LOT)**

AUTOMNE - HIVER 2010/2011



Frayère de grands salmonidés au niveau du bras aménagé d'Andolie

Etude financée par :

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

**L. CAZENEUVE
J.M. LASCAUX**

Août 2011

MI.GA.DO. 17D-10-RT



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



**SUIVI DE LA REPRODUCTION NATURELLE
DES GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR LE
BASSIN DE LA DORDOGNE EN AVAL DU SABLIER
(Départements de la Corrèze et du Lot)**

Automne - Hiver 2010 / 2011.



Frayères de grands salmonidés au niveau du bras aménagé d'Andolie

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 Kardacz J., 2011. Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 2010/2011. (Rapport MI.GA.DO. 17D-11 RT).

Résumé :

Le présent rapport détaille la campagne de suivi de la reproduction des grands salmonidés migrateurs (saumons et truites de mer) sur la Dordogne et ses affluents en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) au cours de l'automne et de l'hiver 2010-2011.

Les températures inférieures aux normales de saison au cours du mois d'octobre 2010 ont déclenché une reproduction précoce sur les cours d'eau en débits naturels, dès la mi-novembre. La reproduction a débuté 2 à 3 semaines plus tard sur les cours d'eau en régime hydrologique influencé, soit fin novembre – début décembre.

526 frayères de grands salmonidés ont été recensées cette année sur les 10 cours d'eau parcourus. 27 %, mesuraient plus de 2 mètres de long. La Dordogne et la Maronne regroupent à elles-seules 75% de l'activité de reproduction constatée.

Avec les mesures de soutien des débits de base inter-éclusées sur la Maronne comme sur la Dordogne et les « retouches » morphologiques des sites les plus problématiques, seulement 3 frayères de grands salmonidés ont été exondées cette année, 2 sur la Dordogne et 1 sur la Maronne.

La colonisation de la Souvigne (plus de 15 % des frayères recensées) et globalement des affluents amont de la Dordogne, Combejean et Foulissard a, cette année, été importante. La connectivité entre ces affluents et la Dordogne est particulièrement intéressante puisqu'elle permet de soustraire une partie des géniteurs (et donc des alevins) aux effets des éclusées.

Malgré les faibles remontées de saumon à Tuilières (moins de 200 grands salmonidés en 2010), les perspectives d'améliorations futures existent sur le haut du bassin. On mentionnera particulièrement le réaménagement de la passe à bassins à la digue de la Broquerie sur la Maronne, qui reste sélective pour de faibles débits turbinés à Hautefage. La fonctionnalité du tronçon court-circuité en aval du barrage de Hautefage devrait également être améliorée pour la reproduction des espèces saumon, truite et ombre et pour la croissance des jeunes stades sur un secteur qui ne subit pas d'éclusées.

Mots clés : Reproduction, grands salmonidés, migrateurs, bassin de la rivière Dordogne.

Version : Définitive.

Date : août 2011.

SOMMAIRE

1. OBJECTIFS.....	1
2. MAITRISE D’OUVRAGE ET PARTENAIRES FINANCIERS	1
3. DEROULEMENT DE L'ETUDE	2
3.1. RIVIERES CONCERNEES PAR LA PRESENTE ETUDE	2
3.2. PROTOCOLE D'ETUDE.....	3
3.2.1. <i>Définitions du terme frayère</i>	3
3.2.2. <i>Prospection</i>	3
3.2.3. <i>Cartographie</i>	4
3.2.4. <i>Débits et températures</i>	4
3.3. CONDITIONS D'OBSERVATION	5
3.4. DIFFICULTES METHODOLOGIQUES : DISTINCTION ENTRE FRAYERES DE SAUMON ET FRAYERES DE TRUITE (TRUITE DE MER OU TRUITE SEDENTAIRE).....	5
4. PLUVIOMETRIE ET CONDITIONS DE DEBIT PENDANT LA PERIODE DE REPRODUCTION	6
4.1. PRECIPITATIONS	6
4.2. DEBITS	7
4.2.1. <i>Cours d'eau à régime hydrologique modifié</i>	7
4.2.2. <i>Cours d'eau à régime hydrologique non modifié</i>	8
4.2.3. <i>Relation débits /précipitations</i>	9
5. CONDITIONS DE TEMPERATURE PENDANT LA PERIODE DE REPRODUCTION	10
5.1. REGIME THERMIQUE ATMOSPHERIQUE	10
5.2. REGIME THERMIQUE DES COURS D'EAU ETUDIES	11
6. PERIODE DE REPRODUCTION	13
7. BILAN DE LA REPRODUCTION DES GRANDS SALMONIDES.....	13
7.1. LA DORDOGNE	13
7.2. LA MARONNE.....	15
7.3. LA SOUVIGNE.....	16
7.4. LA FRANCHE VALEINE	17
7.5. LE COMBEJEAN	17
7.6. LE FOULISSARD.....	17
7.7. LA CERE.....	18
7.8. LE RUISSEAU D'ORGUES.....	18
7.9. LA BAVE	19
7.10. LE MAMOUL.....	19
7.11. LA CORREZE	19
8. BILAN GENERAL DE LA REPRODUCTION DES GRANDS SALMONIDES MIGRATEURS SUR LE BASSIN DE LA DORDOGNE	20
8.1. ESTIMATION DU STOCK REPRODUCTEUR.....	20
8.2. REPARTITION DES FRAYERES PAR COURS D’EAU.....	22
9. CONCLUSION ET PERSPECTIVES	23
10. BIBLIOGRAPHIE	25
PLANCHES CARTOGRAPHIQUES.....	27

**Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés
migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du
Sablier (départements de la Corrèze et du Lot).**

Automne/Hiver 2010-2011

1. Objectifs

Le suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne à l'aval du barrage du Sablier est effectué de la manière la plus exhaustive possible depuis l'automne hiver 1999-2000 (ECOGEA pour MIGADO, 2000 à 2010).

Les objectifs de ce suivi sont :

- 1) de recenser le maximum de sites de fraie utilisés par les grands salmonidés migrateurs sur la Dordogne et ses principaux affluents, et donc au fil du temps, de mieux comprendre comment ils utilisent le milieu en fonction des conditions qu'ils rencontrent,
- 2) d'identifier les problèmes venant encore interférer avec le cycle biologique des grands salmonidés migrateurs, en partie fonction des conditions de milieux rencontrées, et de juger de l'amélioration éventuelle de la situation,
- 3) d'avoir une idée du stock de géniteurs présents sur la Dordogne "amont" et de leur répartition sur le bassin. C'est la seule indication d'abondance dont on dispose depuis le passage des poissons aux stations de contrôle de Tuilières et Mauzac,
- 4) enfin, ce travail, et notamment la partie repérage cartographique, constitue une base indispensable à la gestion des alevinages et des pêches électriques de contrôle visant à vérifier d'une part, le succès de la reproduction naturelle et d'autre part, la réussite des alevinages.

2. Maîtrise d'ouvrage et partenaires financiers

Ce suivi a été réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de l'association MI.GA.DO., et financé par :

- l'Union Européenne,
- l'Agence de l'Eau Adour-Garonne,
- le conseil général de la Corrèze
- la région Limousin,
- la Fédération Nationale pour la Pêche en France (FNPF),
- Electricité de France (EDF).

3. Déroulement de l'étude

3.1. Rivières concernées par la présente étude

Le suivi de la reproduction des grands salmonidés a été effectué sur la quasi totalité du linéaire du cours principal de la Dordogne, depuis le barrage infranchissable du Sablier en amont d'Argentat en Corrèze, jusqu'au pont Miret sur la commune de Floirac dans le département du Lot, soit environ 45 km. Il s'agit là de l'essentiel du linéaire du cours d'eau Dordogne sur lequel des frayères de grands salmonidés, **potentielles** (Tinel, 1983 ; Pustelnik, 1984) ou **réelles** (Dulude *et al.*, 1992 ; Caudron et Chèvre, 1998, 1999 ; ECOGEA pour MIGADO, 2000 à 2009), ont déjà été recensées.

La Maronne a été parcourue du barrage infranchissable de Hauteffage jusqu'à sa confluence avec la Dordogne en amont du pont de Monceaux, soit environ 10 km.

Les autres affluents directs de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (Souvigne, Combejean, Foulissard) ont été visités, ainsi que le ruisseau d'Orgues, la Bave et son affluent le Mamoul, et la Corrèze.

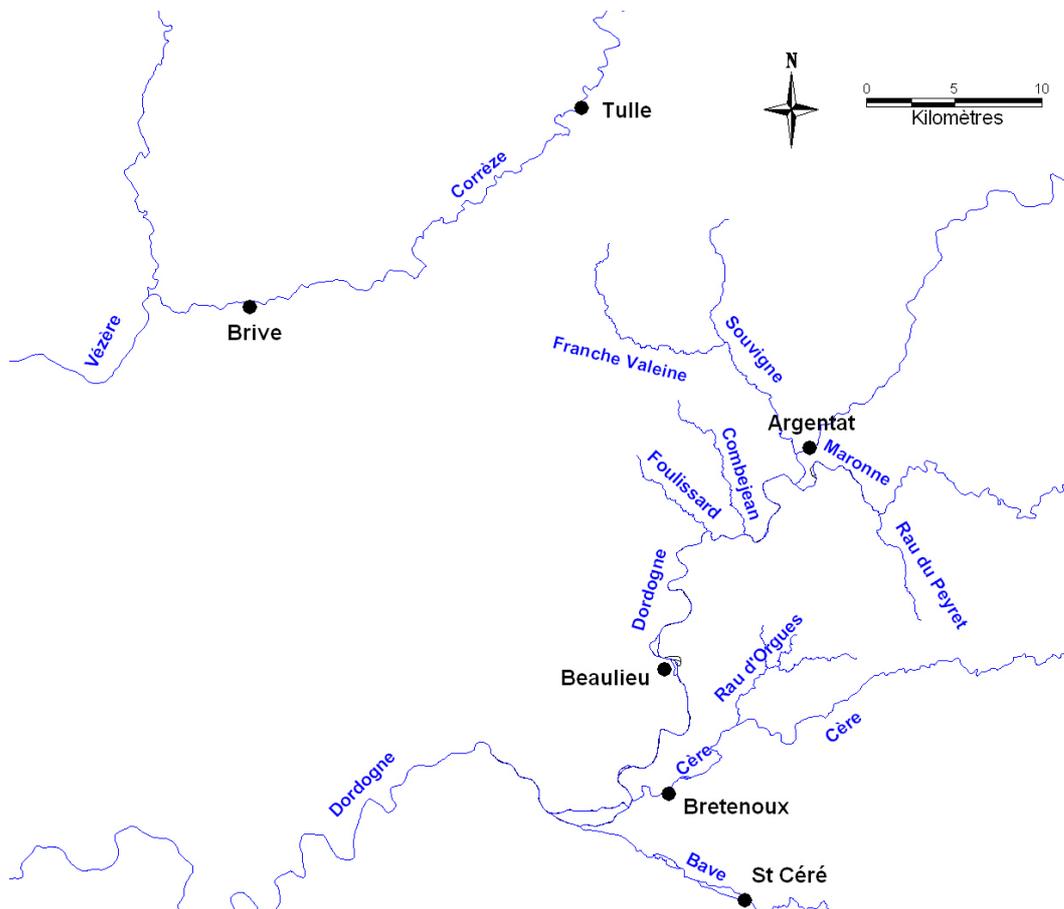


Figure 1 : Localisation des cours d'eau concernés par le suivi de reproduction des grands salmonidés

3.2. Protocole d'étude

3.2.1. Définitions du terme frayère

Tout au long de ce rapport, le terme **frayère** sera utilisé dans le sens de **Beall** (1994) : « Une frayère apparaît d'abord comme une tache ovale, de couleur plus claire que le substrat environnant, qui résulte du bouleversement récent du lit de la rivière par la femelle qui, en déplaçant les graviers, les a débarrassés de la couche d'algues, diatomées et particules alluviales qui les recouvrait. Le grand axe est aligné dans le sens du courant. La frayère comporte un creux en amont et un dôme dans sa partie aval, le trou amont correspondant à la chasse de matériel qui a servi à recouvrir la dernière ponte » (figure 2).

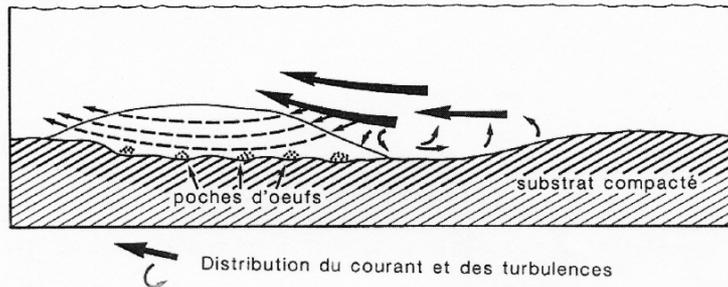


Figure 2 : Coupe longitudinale d'une frayère de saumon (d'après Beall, 1994).

Selon sa taille, une frayère peut contenir de 2 à 10 poches d'œufs, donc de 2 à 10 **nids**, espacés les uns des autres d'une cinquantaine de centimètres (**Beall**, 1994), et recouverts sous le dôme au fur et à mesure de l'avancement de la ponte par les graviers évacués par la femelle pour creuser le nid suivant (figure 3). Une fois la frayère entièrement creusée, seul le trou correspondant au dernier nid creusé dans le temps est visible, alors que d'autres nids sont cachés sous le dôme.

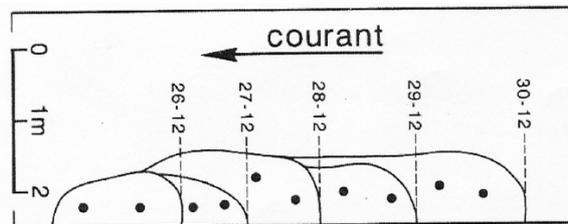


Figure 3 : Evolution dans le temps et dans l'espace d'une frayère de saumon dans un ruisseau expérimental. Les points indiquent l'emplacement des nids successifs (d'après Beall, 1994).

Cet ensemble trou-dôme constituant la frayère a été systématiquement décrit dans cette étude selon les critères du tableau 1, puis localisé sur un fond cartographique.

3.2.2. Prospection

Cette étude s'est principalement déroulée de mi-novembre 2010 à début janvier 2011, pour ce qui est du repérage et du comptage des frayères de grands salmonidés.

Dans la mesure du possible, l'intégralité du linéaire accessible/favorable à la reproduction des grands salmonidés des cours d'eau précédemment cités a été parcouru à pieds pendant les heures les plus lumineuses de la journée.

22 journées de prospection ont été réalisées pour un total de 32 hommes/jours sur l'ensemble du suivi. Les conditions de débit, notamment sur les cours d'eau aménagés, ont offert des

fenêtres d'observations réduites, obligeant les prospecteurs à changer de cours d'eau parfois plusieurs fois dans la journée.

date	nb personnes	date	nb personnes
17/11/2010	1	19/12/2010	1
18/11/2010	1	21/12/2010	1
26/11/2010	1	25/12/2010	2
28/11/2010	1	26/12/2010	2
30/11/2010	1	27/12/2010	2
01/12/2010	1	28/12/2010	2
02/12/2010	3	29/12/2010	2
03/12/2010	1	30/12/2010	1
04/12/2010	1	31/12/2010	2
05/12/2010	1	01/01/2011	2
10/12/2010	2	02/01/2011	1

TOTAL	32 hommes/jours
--------------	------------------------

Tableau 1 : Récapitulatif des dates et efforts de prospection durant le suivi de la reproduction 2010-2011

3.2.3. Cartographie

Une cartographie récapitulant les emplacements des frayères comptabilisées cette année a été établie pour chaque cours d'eau suivi à l'aide du logiciel MAPINFO 7 avec des fonds de cartes IGN (voir les planches cartographiques en fin de rapport).

Les tableaux récapitulant par cours d'eau les principales caractéristiques de l'ensemble des frayères recensées cette année sont disponibles sur simple demande auprès de MI.GA.DO.

Au cours des prospections effectuées, tous les problèmes pouvant interférer avec le bon déroulement du cycle biologique des grands salmonidés migrateurs ont également été notés (obstacles à la migration, rejets, frayères exondées, piétinements...).

3.2.4. Débits et températures

Les paramètres du milieu, influençant la chronologie de la reproduction et selon les années, la répartition spatiale des frayères, ont été relevés ou demandés aux organismes gérant ces données.

Ainsi, les débits moyens journaliers de la Dordogne (à Argentat), de la Maronne, de la Cère et de la Corrèze ont été obtenus par l'intermédiaire de la banque HYDRO.

La Maronne et la Souvigne à Argentat ont fait l'objet d'un suivi thermique continu d'octobre 2010 à janvier 2011 (thermographe TinytalkII et Tinytag Plus de Gemini data loggers – pas de mesure de 2 heures) afin de couvrir l'ensemble de la période de reproduction. Un suivi de la température de l'air en continu durant la même période et avec le même type de matériel (pas de mesure de 2 heures) a été réalisé au niveau de Vayrac (partie aval de la zone d'étude).

La pluviométrie de mi-octobre 2010 à mi-janvier 2011 a été obtenue auprès de Météo France (Station d'Argentat).

3.3. Conditions d'observation

Ce type d'étude repose entièrement sur de bonnes possibilités d'observation du fond des cours d'eau. Les conditions hydrologiques et météorologiques déterminent donc totalement la faisabilité de ce suivi.

Une présence sur site quasi-permanente (y compris week-ends et jours fériés) est indispensable pour arriver à suivre avec succès la reproduction des grands salmonidés sur la Dordogne et ses affluents.

3.4. Difficultés méthodologiques : distinction entre frayères de saumon et frayères de truite (truite de mer ou truite sédentaire)

Comme les années précédentes (ECOGEA pour MIGADO, 2000 à 2010), le problème de la distinction entre frayères de grosses truites sédentaires et frayères de truites de mer ou de castillons s'est posé.

La même règle que les années précédentes a été adoptée, à savoir qu'ont été comptabilisées toutes les frayères mesurant au minimum 1 m de long et 0,5 m de large. Ceci permet d'éviter les frayères des truites de taille inférieure ou égale à 40 cm (Crisp et Ectopi, 1989), tout en ne négligeant pas de possibles fraies de truites de mer ou de saumons (0,5 m² de surface minimum pour des frayères de saumons sur l'Allier, Thioulouse 1972).

Il n'est pas possible de trancher définitivement sur l'espèce de salmonidé qui a frayé, tant que les poissons ne sont pas vus sur les frayères. Ont donc été recensées des frayères de *grands salmonidés (GS)*.

<p>Seules les frayères, dont les dimensions sont supérieures ou égales à 1 m de long par 0,5 m de large, sont considérées comme des frayères de grands salmonidés.</p>

4. Pluviométrie et conditions de débit pendant la période de reproduction

4.1. Précipitations

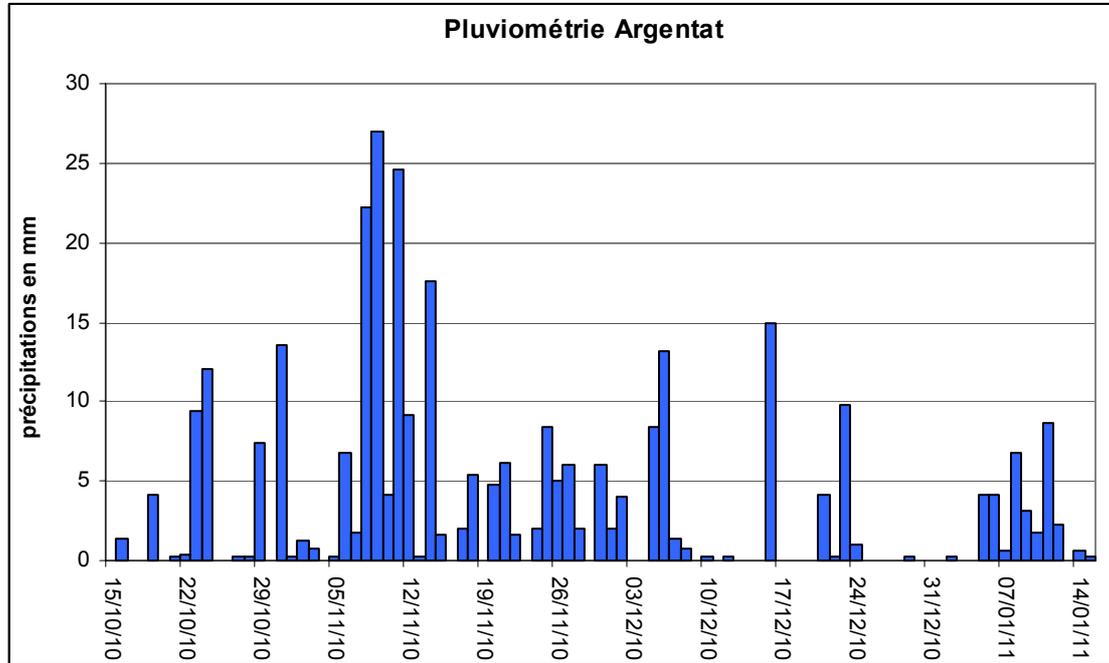


Figure 4 : Pluviométrie à Argentat (mi-octobre 2010 à mi-janvier 2011) – Source : Météo France

Les précipitations ont, de mi-octobre à mi-janvier, été régulières, bien réparties sur toute la période. On notera toutefois un épisode pluvieux majeur, début novembre, qui a pu permettre une meilleure attractivité et accessibilité de certains affluents.

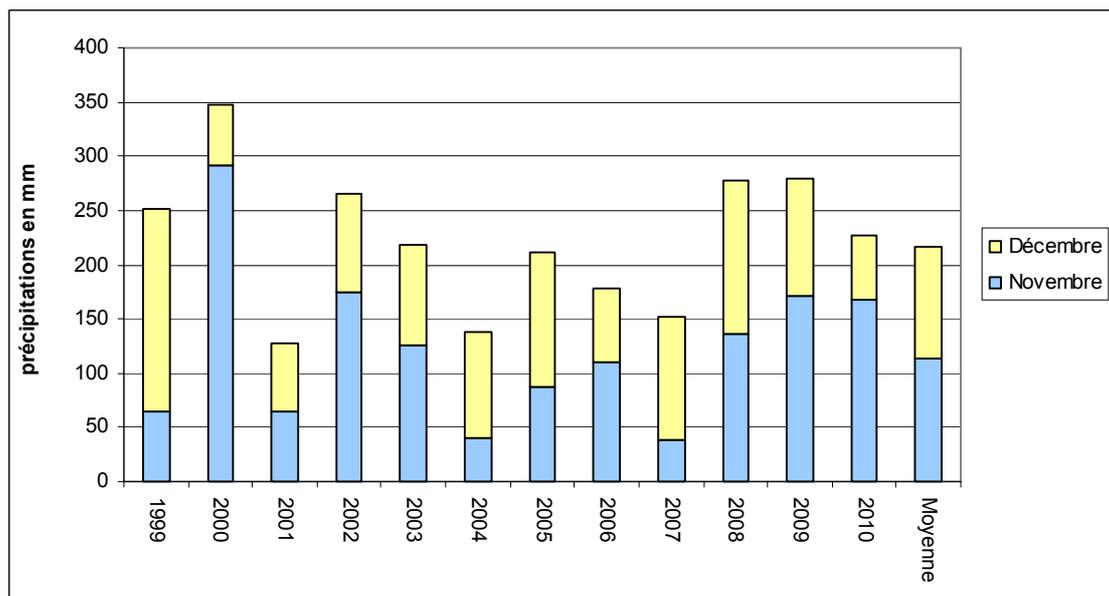


Figure 5 : Cumul des précipitations à Argentat pour les mois de novembre et décembre 1999 à 2010 – Source : Météo France.

Les précipitations au mois de novembre 2010 ont été particulièrement abondantes avec près de 50 % d'apports pluviométriques en plus par rapport à la normale et inversement au mois de décembre. Sur ces 2 mois, les cumuls de pluviométrie ont donc été « moyens ».

4.2. Débits

4.2.1. Cours d'eau à régime hydrologique modifié

		Novembre	Décembre
Dordogne à Argentat en m³/s	2010	166	156
	Moyenne 1900-2009	120	160
	Hydraulicité	1.38	0.98
Maronne à Basteyroux en m³/s	2010	31.6	35.5
	Moyenne 1918-2010	23.4	31.2
	Hydraulicité	1.35	1.14
Cère à Bretenoux en m³/s	2010	40	48.7
	Moyenne 1983-2010	31.1	34.7
	Hydraulicité	1.29	1.40

Tableau 2 : Ecoulements moyens mensuels à Argentat, Basteyroux et Bretenoux (source banque HYDRO).

Globalement, pour les mois de novembre et décembre, les débits en Dordogne, Maronne et Cère ont été, de façon assez nette (+ 14 % à + 40 %), supérieurs à la normale. Seule la Dordogne se démarque au mois de décembre avec une hydrologie « normale ».

De fait, les observations sur ces cours ont été difficiles, avec des créneaux de bas débits réduits.

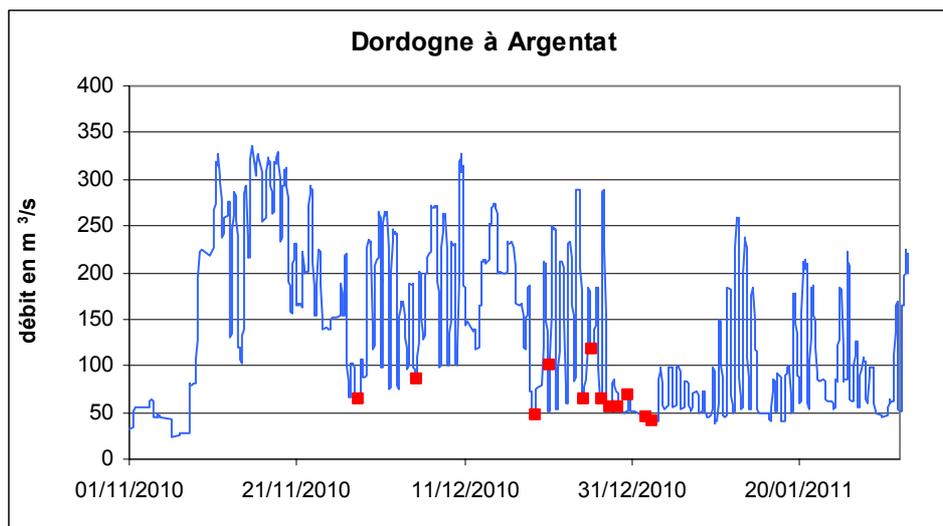


Figure 6 : Hydrologie de la Dordogne à Argentat – Q_{tv} 5% et nos prospections en rouge

Sur la Dordogne, 12 prospections (en rouge) ont été nécessaires pour parcourir l'ensemble des sites de fraie entre Argentat et Floirac, parfois dans des conditions difficiles de visibilité.

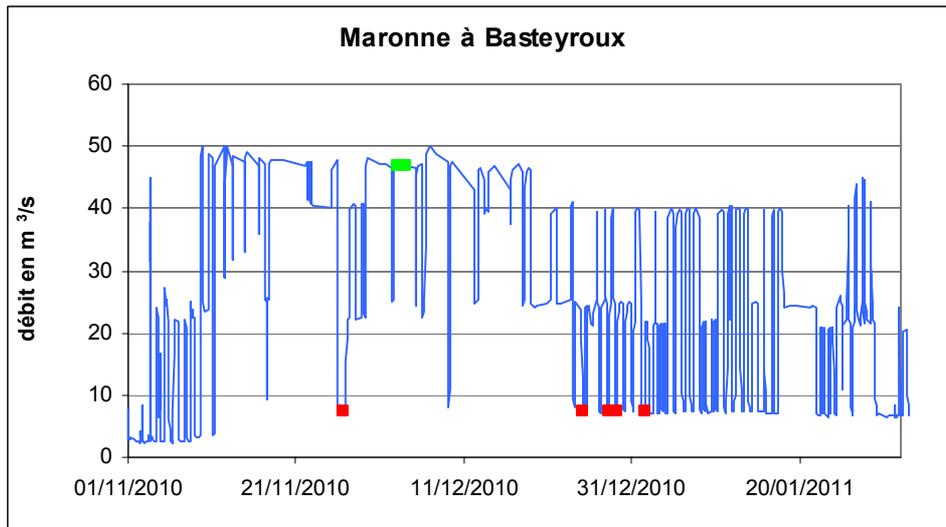


Figure 7 : Hydrologie de la Maronne à Basteyroux – Q_{tv} 5% et nos prospections (à l'aval de l'usine en rouge et dans le TCC en vert)

Sur la Maronne, les débits ont été forts presque en continu notamment au cours du mois de décembre ne laissant que peu de créneaux d'observations, très courts dans le temps, le matin de bonne heure avant que les débits ne remontent.

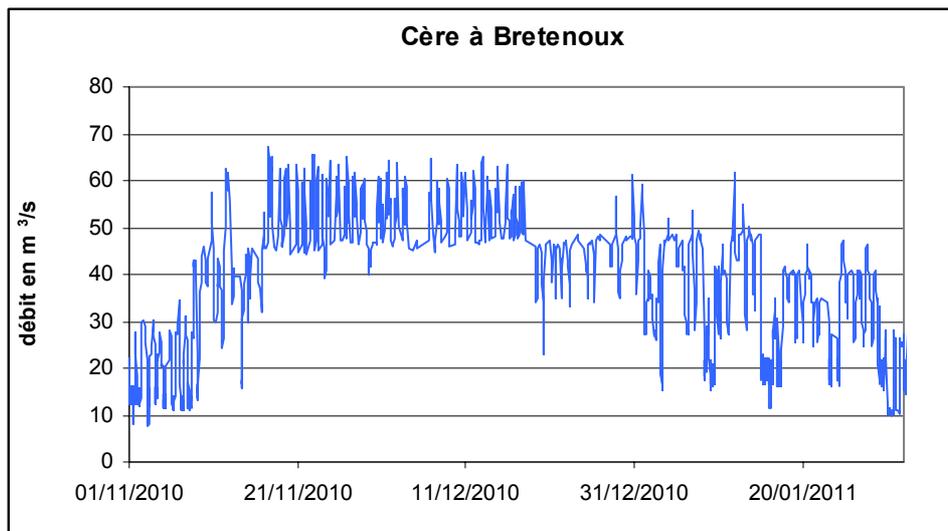


Figure 8 : Hydrologie de la Cère à Bretenoux – Q_{tv} 5%

Sur la Cère, aucune prospection n'a pu être réalisée en raison des débits trop soutenus en permanence.

4.2.2. Cours d'eau à régime hydrologique non modifié

Les débits de la Corrèze à Tulle constituent un bon indicateur des conditions hydrologiques naturelles sur le bassin de la Dordogne durant la période de reproduction des grands salmonidés.

La Corrèze à Tulle :

Corrèze à Tulle en m ³ /s			
		Novembre	Décembre
	2010	11.1	15.6
Moyenne 1957-2009	11.0	16.2	
Hydraulicité	1.0	0.96	

Tableau 3 : Ecoulements moyens mensuels à Tulle au pont des Soldats (source banque HYDRO)

Sur la Corrèze, l'hydrologie des mois de novembre et décembre 2010 s'est avérée conforme à la normale.

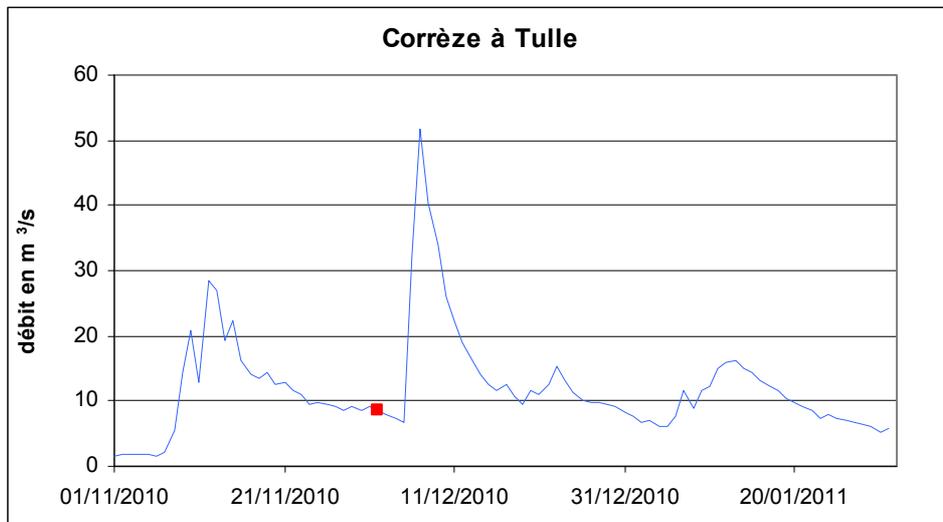


Figure 9 : Hydrologie de la Corrèze à Tulle – QMJ

Cependant, 2 coups d'eau, à 3 fois puis 5 fois le module, ont été observés durant la période de reproduction. Un seul passage a donc pu être réalisé juste avant le coup d'eau du mois de décembre, lequel a déstructuré et donc effacé un certain nombre de frayères. La vision de l'activité de reproduction sur ce cours d'eau est donc cette année encore partielle.

4.2.3. Relation débits /précipitations

Ces relations sont étroitement liées à la présence ou non d'aménagements hydroélectriques sur les cours d'eau considérés. En effet, pour les cours d'eau régulés par la présence d'ouvrages hydroélectriques que sont la Dordogne, la Maronne et la Cère, le régime hydrologique n'est pas immédiatement corrélé aux précipitations. Ceci est lié aux importantes capacités de stockage créées sur les bassins versants amont de ces cours d'eau. Leur débit varie principalement en fonction de la demande énergétique et non directement en fonction des précipitations.

Toutefois, cette année, la reprise des éclusées sur la Dordogne (entre autres), début novembre, a coïncidé avec des apports pluviométriques conséquents sur le bassin.

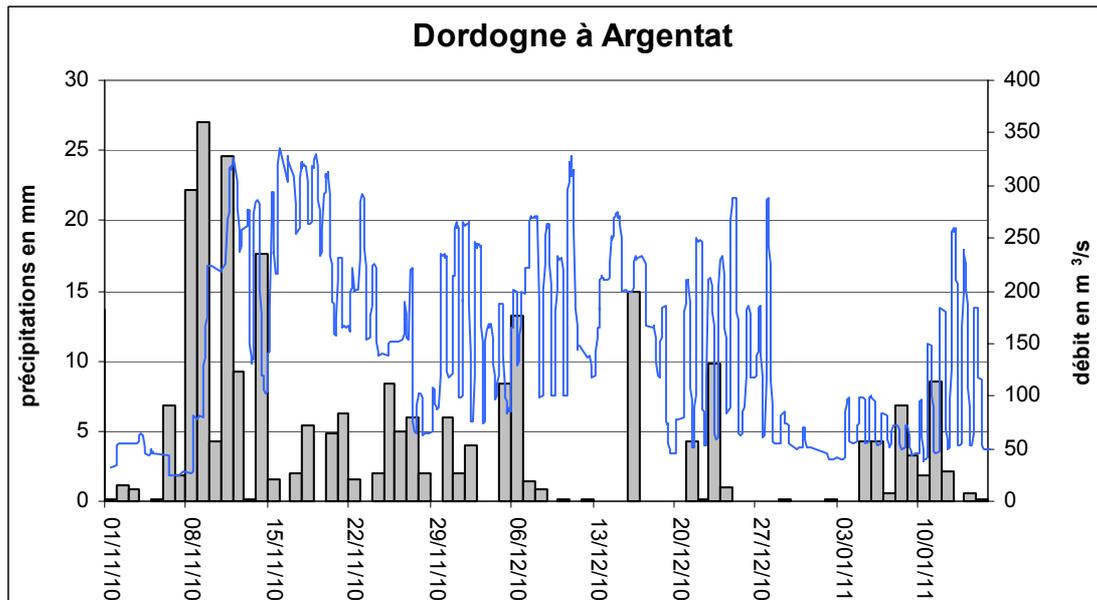


Figure 10 : Mise en parallèle des débits de la Dordogne et des précipitations à Argentat du 1 novembre 2010 au 15 janvier 2011 (Sources : Banque Hydro et Météo France)

Sur la Corrèze, les hausses ou baisses de débit correspondent mieux aux précipitations.

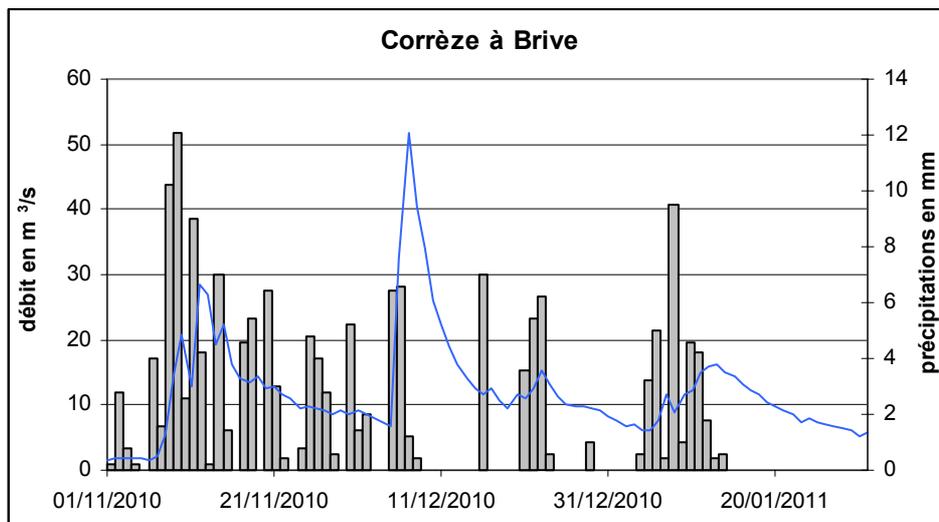


Figure 11 : Mise en parallèle des débits de la Corrèze et des précipitations à Brive du 1 novembre 2010 au 15 janvier 2011 (Sources : Banque Hydro et Météo France).

5. Conditions de température pendant la période de reproduction

5.1. Régime thermique atmosphérique

Le suivi de la température de l'air en continu à Vayrac (partie aval de la zone d'étude) est présenté sur la figure 12.

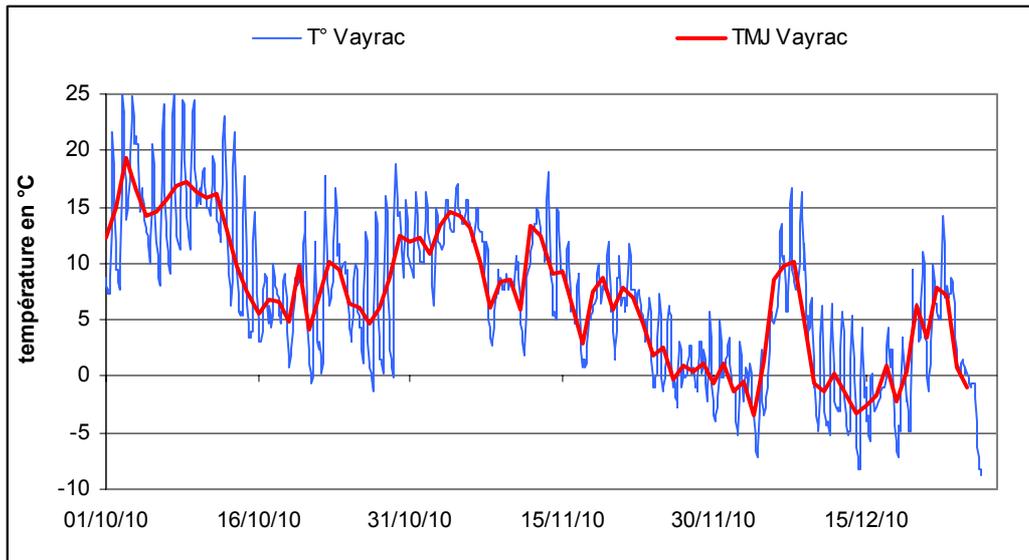


Figure 12 : Régime thermique atmosphérique (températures instantanées et journalières) dans la partie aval de la zone d'étude (Vayrac – octobre 2010 à décembre 2010)

Le régime thermique atmosphérique de la fin de l'année 2010 se caractérise par une première baisse notable des températures mi octobre, un premier épisode de froid la troisième décennie de novembre puis un nouvel épisode à la mi-décembre, avec des températures moyennes journalières proches ou inférieures à 0°C.

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Moyenne 2000-2010
octobre	<i>Moyenne</i>	11.5	14.5	12.2	10.6	13.9	15	15.3	11.3	11.6		11	12.8
	<i>Min.</i>	5.4	5.4	-0.1	-3.1	2.7	3.9	5.8	-1.8	-0.1		-1.4	-3.1
	<i>Max.</i>	18.1	28.1	24.1	25.9	29.6	25.2	26.6	25.9	26.3		25.2	29.6
novembre	<i>Moyenne</i>	8.3	5.4	8.7	8.2	5.9	6.1	9.3	4.6	6.7	9.4	7.3	7.3
	<i>Min.</i>	-1	-4.4	-1	-1.4	-2.7	-6.7	-4	-9.7	-6.3	0.3	-4	-9.7
	<i>Max.</i>	18.8	17	18.8	19.5	18.1	21.6	20.2	17.4	19.1	21.3	18.1	21.6
décembre	<i>Moyenne</i>	7.5	0.6	7	4.3	4.1	0.8	3	2.8	2.7	4.7	1.6	3.6
	<i>Min.</i>	-4.4	-11.8	-1.4	-4	-4.9	-8.2	-7.7	-7.7	-7.7	-10.2	-8.7	-11.8
	<i>Max.</i>	17.7	14.2	15.3	14.5	13.1	9.9	15.3	13.8	12.8	14.9	16.7	17.7

Tableau 4 : Moyennes, minima(instantané) et maxima(instantané) mensuels de la température de l'air à Vayrac entre octobre et décembre (années 2000 à 2010)

Comparativement aux autres années, les températures observées aux mois d'octobre et surtout décembre se situent en dessous des normales de saison alors que le mois de novembre est lui dans la moyenne.

5.2. Régime thermique des cours d'eau étudiés

La comparaison des températures moyennes journalières de la Maronne et de la Souvigne, à Argentat, met en évidence l'effet tampon des barrages implantés sur la Maronne. Les températures enregistrées sur la Souvigne dépendent directement de l'influence des températures atmosphériques : la baisse des températures mi octobre, puis le coup de froid la troisième décennie de novembre par exemples, sont parfaitement visibles. A l'inverse, sur la Maronne, les températures moyennes journalières diminuent de manière progressive à partir

du 10 novembre pour atteindre des températures minimales comprises entre 4 et 5 °C (eau de fond provenant de la retenue de Hautefage).

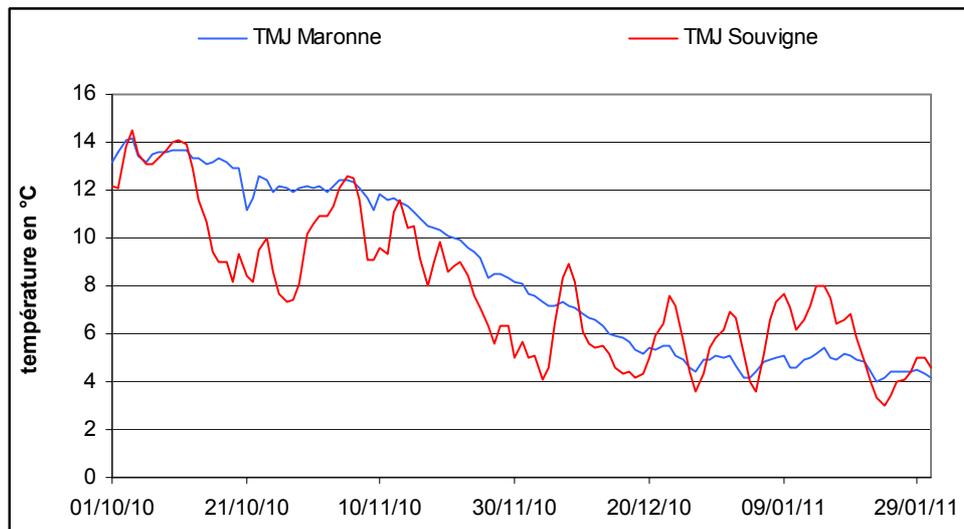


Figure 13 : Température moyenne journalière de la Maronne et de la Souvigne à Argentat entre octobre 2010 et janvier 2011

		Maronne		Souvigne	
		2010- 2011	moyenne depuis 2000	2010- 2011	moyenne depuis 2000
octobre	<i>Moy.</i>	12.9	13.0	10.9	12.3
	<i>Min.</i>	10.0	7.7	6.5	6.2
	<i>Max.</i>	15.0	17.0	14.9	16.3
novembre	<i>Moy.</i>	10.6	10.6	9.3	9.2
	<i>Min.</i>	7.9	6.5	4.6	2.3
	<i>Max.</i>	12.5	14.1	12.8	14.2
décembre	<i>Moy.</i>	6.0	7.2	5.6	6.5
	<i>Min.</i>	3.6	2.3	3.5	1.1
	<i>Max.</i>	8.2	10.6	9.5	12.0
janvier	<i>Moy.</i>	5.1	5.0	5.7	6.2
	<i>Min.</i>	3.6	1.9	2.7	0.7
	<i>Max.</i>	6.9	8.0	9.1	11.0

Tableau 5 : Moyennes, minima (instantané) et maxima (instantané) mensuels de la Maronne et de la Souvigne à Argentat entre octobre 2010 et janvier 2011 - Comparaison aux moyennes de 2000 à 2011

Influencé par les barrages, les températures moyennes sur la Maronne sont globalement assez stables d’une année sur l’autre. On notera cependant des températures légèrement plus froides que la normale au mois de décembre. Sur la Souvigne, le constat est le même que pour les températures atmosphériques, à savoir des températures moyennes inférieures à la normale en octobre, décembre et janvier et « normales » au mois de novembre.

6. Période de reproduction

D'après les observations effectuées, il semblerait que sur les affluents amont de la Dordogne, la reproduction ait débuté assez tôt dès la mi-novembre et que début décembre, la reproduction soit déjà pratiquement terminée. Plusieurs passages sur ces cours d'eau avec peu ou pas d'évolution du nombre de frayères semblent attester de cette situation.

Sur les cours d'eau en régime influencé (plus tempéré), malgré des conditions d'observation difficiles, les premiers signes de reproduction et les premières frayères sont repérés sur la Maronne et la Dordogne fin novembre (température moyenne journalière alors inférieure à 8°C). L'activité de reproduction perdure ensuite jusqu'en fin décembre-tout début de janvier, mais on peut considérer que le gros de l'activité de reproduction a eu lieu entre la fin novembre et la deuxième décennie de décembre.

7. Bilan de la reproduction des grands salmonidés

7.1. La Dordogne

244 frayères de grands salmonidés ont pu être dénombrées cette année, malgré des créneaux d'observation restreints. 29 % d'entre elles mesuraient plus de 2 mètres de long, ce qui correspond également à la valeur moyenne observée depuis la saison 2004-2005.

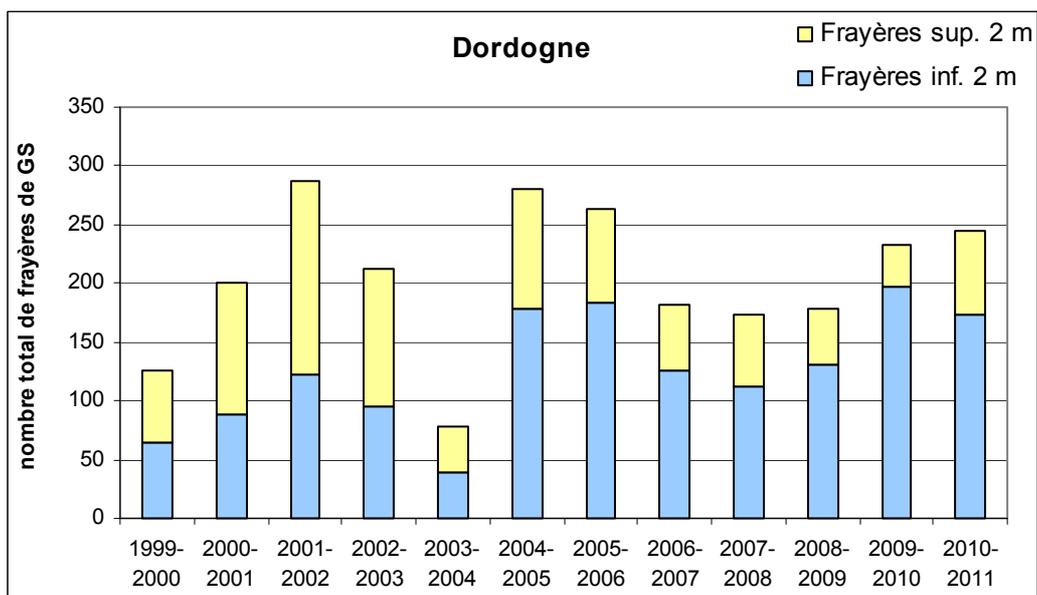


Figure 14 : Evolution du nombre de frayères recensées sur la Dordogne entre 2000 et 2011 par classe de taille

2 frayères se sont retrouvées totalement exondées, en aval de la confluence avec la Maronne, pour des débits à Brivezac de l'ordre de 48 m³/s (données Banque Hydro).



*Photo 1 : Frayères de GS exondée sur la Dordogne
- Vieux Moulin*



*Photo 2 : Frayères de GS, dôme hors d'eau,
Dordogne, bras de Beaulieu*

En amont de la confluence avec la Maronne pour des débits de l'ordre de 40 m³/s au Sablier, plusieurs frayères se sont retrouvées dans de faibles profondeurs, notamment au niveau de la confluence avec la Souvigne et au niveau du lycée d'Argentat en rive gauche. **A noter qu'un saumon radiomarqué s'est vraisemblablement reproduit au niveau de la confluence avec la Souvigne.**



Photo 3 : Une des frayères de la confluence Souvigne

Enfin, les différents bras aménagés pour ne plus se déconnecter et s'assécher dans la gamme de fluctuation des débits de la Dordogne ont pratiquement tous été colonisés par les grands salmonidés pour la reproduction :

- 5 frayères dans le bras de Brivezac,
- 1 frayère en tête du bras du Chambon,
- 1 frayère en fin de bras au Peyriget,
- 8 frayères dans le bras d'Andolie,
- 1 frayère en tête du bras du Battut

- 2 frayères au niveau du bras d'Astaillac.



Photo 4 : Frayères de GS dans le bras aménagé d'Andolie sur la Dordogne



Photo 5 : Frayère de GS en tête du bras réouvert du Battut

7.2. La Maronne

7 prospections entre le 26 novembre et le 1^{er} janvier ont été nécessaires pour parcourir la Maronne, depuis sa confluence avec la Dordogne jusqu'au barrage de Hautefage. 1 saumon y a été observé, dans le bief du Moulin de l'Hospital. **154 frayères de grands salmonidés** ont été dénombrées cette année dont 14 % dans le tronçon court-circuité de Hautefage (figure 18). Ce nombre de frayères est en diminution par rapport aux 2 dernières années de suivi et se situe dans la moyenne de ce qui est observé depuis le début du suivi en 1999-2000.

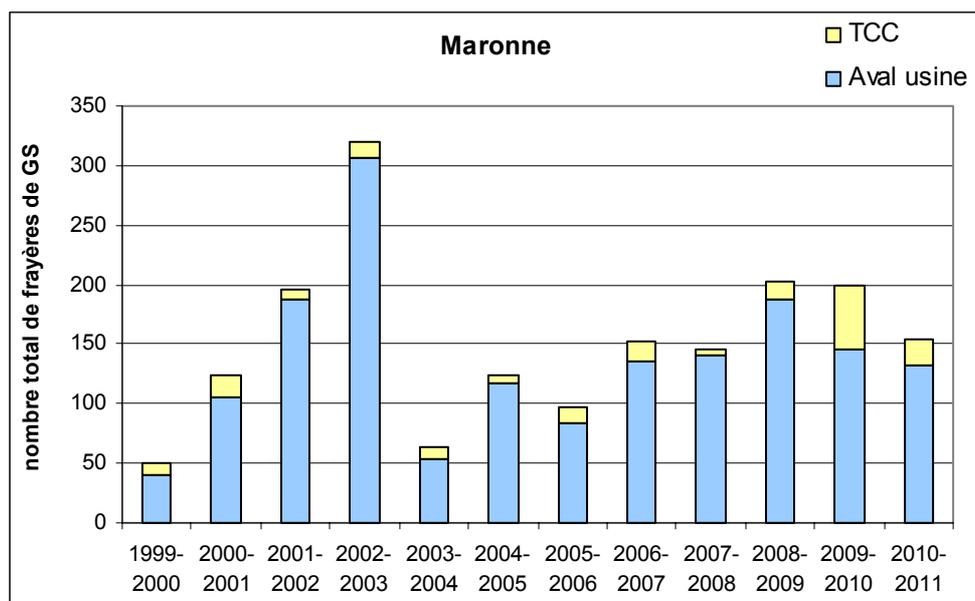


Figure 15 : Evolution du nombre de frayères recensées sur la Maronne entre 2000 et 2011

26 % des frayères mesuraient plus de 2 mètres de long, soit une proportion comparable à ce qui est observé sur la Dordogne.

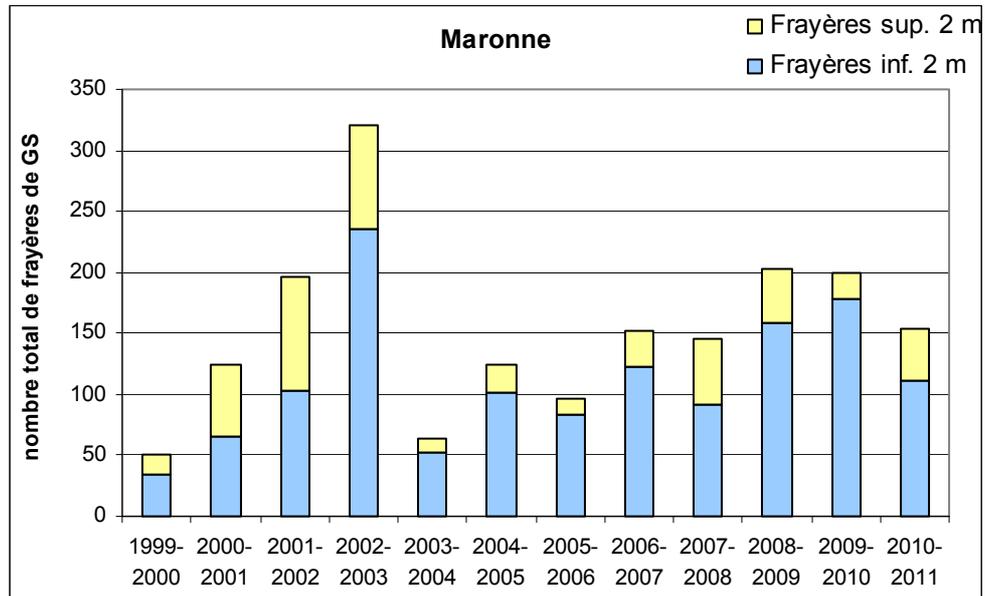


Figure 16 : Evolution du nombre de frayères recensées sur la Maronne entre 2000 et 2010 par classe de taille

1 frayère de grands salmonidés au dôme exondé a été recensée au niveau des îlots de l'Hospital, dans le bras qui s'écoule derrière l'abattoir. Il s'agit d'un site où des exondations de frayères sont observées de manière récurrente.



Photo 6 : Une frayère de grands salmonidés au dôme exondé sur la Maronne

7.3. La Souvigne

4 prospections ont été réalisées sur la Souvigne entre le 17 novembre et le 2 décembre. Les frayères ont donc été comptabilisées avant le coup d'eau de début décembre. **82 frayères de grands salmonidés** y ont été répertoriées cette année, entre sa confluence avec la Dordogne et le village de Forgès (voir planches cartographiques en annexe). 24 d'entre elles, soit 29 %,

mesuraient plus de 2 m de long. A noter, en amont du pont de Chadiot, un piétinement récurrent du site de fraie par les bovins (7 frayères recensées sur ce site cette année).



Photo 7 : Le site de fraie des grands salmonidés en amont du pont de Chadiot - piétinement par les bovins

7.4. La Franche Valeine

Sur la Franche Valeine, affluent majeur de la Souvigne en rive droite, **5 frayères de grands salmonidés** ont été répertoriées lors de la prospection réalisée le 30 novembre.

7.5. Le Combejean

8 frayères de grands salmonidés ont été observées sur le Combejean cette année, au cours des 3 prospections sur le cours d'eau (17 et 30 novembre, et 31 décembre).

7.6. Le Foulissard

20 frayères de grands salmonidés ont été dénombrées cette année sur le Foulissard au cours de 3 prospections réalisées (18 et 28 novembre, et 31 décembre). Deux observations de saumon y ont été réalisées. Un saumon a été aperçu en train d'essayer de franchir la cascade infranchissable marquant la fin du linéaire colonisable par les poissons migrateurs et un saumon sur frayère a également été observé au niveau du moulin de Chamallière.



Photo 8 : Grand salmonidé (très certainement un saumon) au niveau de la cascade infranchissable délimitant le linéaire colonisable par les salmonidés migrateurs sur le Foulissard

7.7. La Cère

En raison des forts débits turbinés à Brugales, notamment dans la journée, durant toute la période de reproduction, aucun créneau permettant des observations correctes n'a pu être trouvé cette année malgré plusieurs passages sur le cours d'eau.



Photo 9 : La Cère au mois de décembre à l'aval direct du barrage de Brugales

7.8. Le Ruisseau d'Orgues

Seulement **4 frayères de grands salmonidés** ont été observées cette année sur le Ruisseau d'Orgues, malgré 3 passages au cours du mois de décembre (les 10, 26 et 30 décembre). Suite à la réalisation de la passe à poissons au niveau de la digue de la Fialicie, la branche « Roquecourbine » a été prospectée jusqu'à la confluence avec le ruisseau du Laumont

(environ 1 km), la branche « Deyroux » étant également prospectée sur environ 1 km. Aucune frayère de grands salmonidés n'a été recensée sur ces 2 tronçons.



Photo 10, 11 , 12 : La digue de la Fialicie et sa passe à bassins sur le ruisseau d'Orgues

7.9. La Bave

Aucune frayère de grands salmonidés n'a été observée cette année sur la Bave, au cours des deux prospections effectuées (10 et 26 décembre). Globalement, les conditions d'observation ont été très difficiles cette année avec des eaux hautes et teintées. Le coup d'eau début décembre a pu également effacer les structures, la granulométrie étant assez fine et donc relativement mobile sur la partie aval de ce cours d'eau, pour le moment encore la seule colonisable sans difficulté par les grands salmonidés.

7.10. Le Mamoul

Le Mamoul a été prospecté du pont de Félines jusqu'au village de Cornac, les 10 et 26 décembre. **Aucune** frayère de grands salmonidés n'y a été recensée.

7.11. La Corrèze

9 frayères de grands salmonidés ont été recensées cette année sur la Corrèze au cours d'une seule prospection réalisée le 2 décembre, juste avant le coup d'eau. 4 d'entre elles mesuraient plus de 2 m de long. Les conditions d'observation ont été difficiles par la suite et les

structures ont très certainement été effacées par le coup d'eau (5 fois le module, légèrement inférieur à une crue de fréquence biennale). **A noter qu'un saumon radiomarqué s'est vraisemblablement reproduit en amont du tunnel des Isles**, sans que l'on puisse formellement identifier de frayères sur ce site.

8. Bilan général de la reproduction des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne

8.1. Estimation du stock reproducteur

L'estimation du stock de grands salmonidés reproducteurs provient des comptages réalisés à la sortie de l'ascenseur à Tuilières et au niveau de la passe à bassin de l'usine hydroélectrique de Mauzac (en amont). Toutefois, l'année 2010 a été une année vraiment particulière au niveau du franchissement des ouvrages du bergeracois car d'une part, une fraction des individus a été utilisée pour évaluer la franchissabilité de ces ouvrages (étude sous maîtrise d'ouvrage E.P.I.DOR.) et ont donc été redescendus à l'aval des ouvrages après avoir été capturés à Tuilières, et d'autre part, un certain nombre de saumons ont été piégés à Tuilières et transportés à l'amont de Mauzac en raison de la vidange du canal d'amenée de l'usine de Mauzac (et donc de la non-fonctionnalité de la passe à poissons située à l'usine). Enfin, suite à un dysfonctionnement du piège à Tuilières, lors de la mise en indisponibilité de l'usine de Mauzac (le 5 juillet 2010), 6 saumons ont franchi l'ouvrage de Tuilières, mais avec une faible probabilité de franchissement de l'ouvrage de Mauzac. Au final, **188 saumons et 14 truites de mer soit 202 grands salmonidés ont pénétré dans l'ascenseur/piège de Tuilières**. Le devenir des saumons est illustré par la figure suivante.

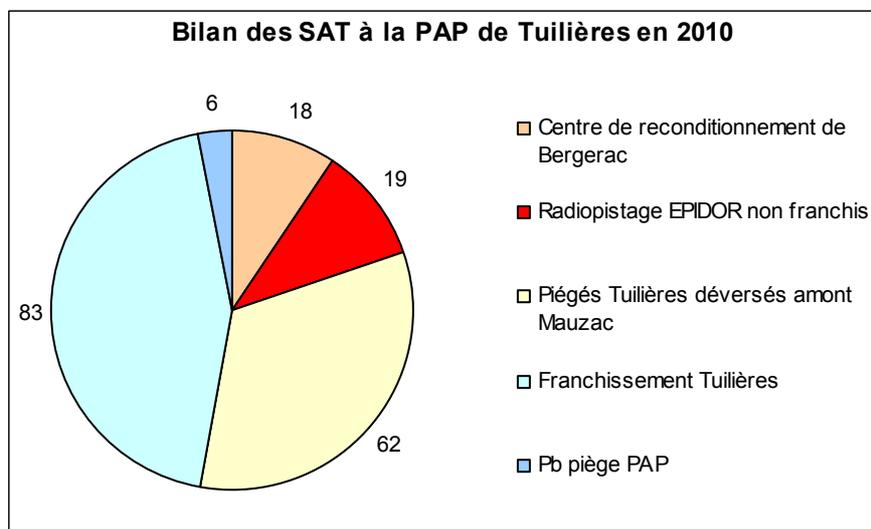


Figure 17 : Devenirs des saumons parvenus à la passe à poissons de Tuilières en 2010

Parmi ces 202 grands salmonidés, **151 saumons et 14 truites de mer sont passés en amont de Tuilières et, 100 saumons et 9 truites de mer ont pu gagner les zones de reproduction à l'amont de Mauzac** (franchissement par la passe à bassin à l'usine). Il existe, au barrage de Mauzac, une deuxième passe à poissons (passe à ralentisseurs), par laquelle, dans certaines conditions hydrologiques, les grands salmonidés peuvent également passer, sans être

contrôlés. Cette passe à ralentisseurs devient fonctionnelle lors de déversements au barrage, c'est à dire généralement pour des débits de la Dordogne supérieurs à 300-320 m³/s.

Le stock de reproducteurs de saumon atlantique pour une année donnée (année n) est constitué par les saumons passés pendant l'année en cours sans les castillons (longueur totale inférieure à 75 cm) éventuellement passés pendant les mois de janvier et février (il est présumé qu'ils appartiennent au stock de l'année n-1, qu'ils n'ont pas participé à la reproduction de l'année n-1 et qu'ils ne participent pas à la reproduction de l'année n).

classe de taille cm	Tuilières		Mauzac	
	SAT	TRM	SAT	TRM
30-35	0	0	0	2
35-40	0	2	0	3
40-45	0	5	0	1
45-50	3	1	0	0
50-55	4	3	1	1
55-60	12	0	9	1
60-65	34	1	30	0
65-70	28	0	34	0
70-75	14	1	17	0
75-80	34	0	3	0
80-85	11	1	1	0
85-90	4	0	1	0
90-95	2	0	0	0
95-100	0	0	0	0
100-105	1	0	0	0
ind	4	0	4	1
TOTAL	151	14	100	9

Tableau 6 : Bilan des passages de truite de mer et saumon atlantique à Tuilières (saumons destinés au centre de reconditionnement et tests « montaison » non pris en compte) et Mauzac sur la Dordogne en 2010

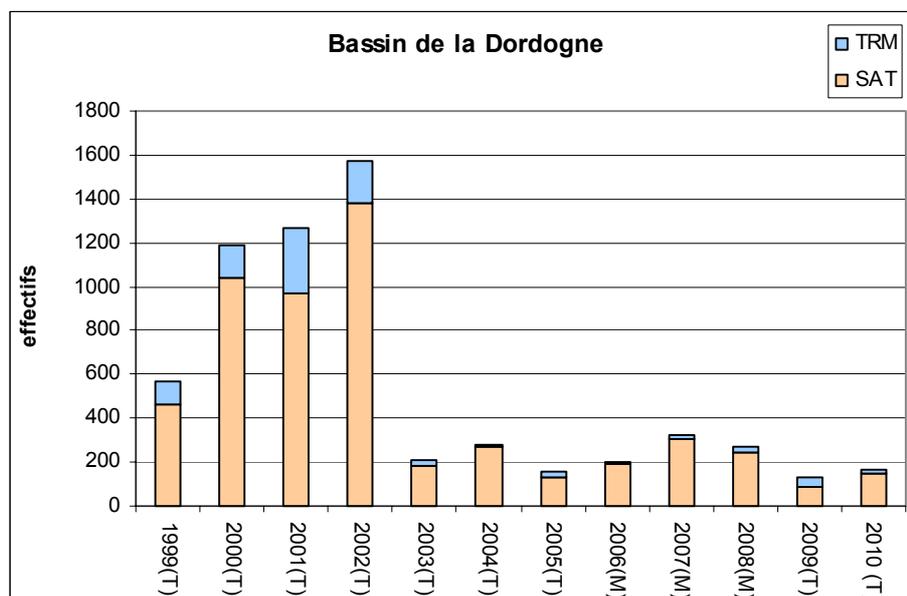


Figure 18 : Evolution du nombre de grands salmonidés susceptibles de coloniser le bassin de la Dordogne entre 1999 et 2010 (T=Tuilières et M=Mauzac)

Avec 165 grands salmonidés recensés en amont de Tuilières et susceptibles de se reproduire, le stock de reproducteurs contrôlé cette année est la troisième plus faible valeur observée depuis le début du suivi de la reproduction des grands salmonidés réalisés par ECOGEA en 1999-2000.

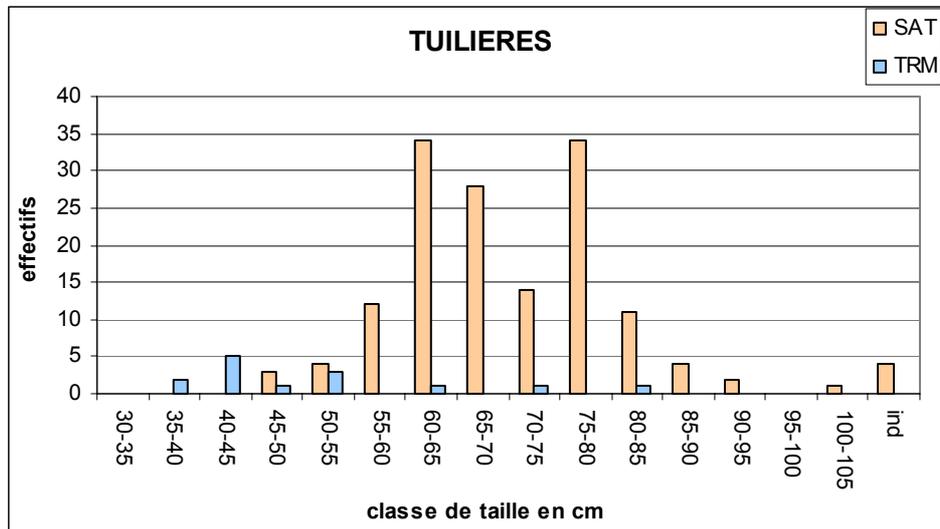


Figure 19 : Classes de taille des grands salmonidés passés à la station de comptage de Tuilières en 2010

Chez les saumons (à Tuilières), la classe de taille médiane des poissons est cette année de 65-70 cm correspondant à des individus ayant passé 1 hiver en mer (castillon). Les 2 hivers de mer (dont la taille est comprise entre 75 et 90 cm) représentent 32 % des individus.

8.2. Répartition des frayères par cours d'eau

	Nombre total de frayères de grands salmonidés	Pourcentage du nombre total	Nombre de frayères supérieures à 2 m	Pourcentage du nombre de frayères supérieures à 2m
Dordogne	244	46.4%	71	50.3%
Maronne	154	28.6%	40	28.3%
Souvine	82	15.6%	24	17.0%
Franche Valeine	5	0.95%	0	0.0%
Combejean	8	1.5%	0	0.0%
Foulistard	20	3.8%	2	1.4%
Ru d'Orgues	4	0.76%	0	0.0%
Corrèze	9	1.7%	4	2.8%
TOTAL	526		141	

Tableau 7 : Bilan par cours d'eau du suivi de la reproduction des grands salmonidés sur le bassin de la Dordogne

526 frayères de grands salmonidés ont été recensées cette année sur les 10 cours d'eau parcourus. 141 d'entre elles, soit 27 %, mesuraient plus de 2 mètres de long.

Fait remarquable cette année, les affluents amont de la Dordogne, et la Souvigne plus particulièrement, ont concentré plus de 20 % de l'activité de reproduction du bassin (contre à peine 13 % en moyenne sur la période 1999-2006, **Lascaux et al.**, 2006). Le coup d'eau début novembre sur ces cours d'eau en régime naturel a vraisemblablement contribué à leur meilleure attractivité et colonisation.

9. Conclusion et perspectives

Avec moins de 200 individus recensés à Tuilières et susceptibles de coloniser le bassin de la Dordogne, les effectifs de grands salmonidés migrateurs sont au plus bas. Malgré tout, 526 frayères de grands salmonidés ont été recensées cette année sur le bassin, dont 75 % sur la Dordogne et la Maronne. On notera également cette année la colonisation importante de la Souvigne (plus de 15 % des frayères recensées) et globalement des affluents amont de la Dordogne, Combejean et Foulissard. La connectivité entre ces affluents et la Dordogne est particulièrement intéressante puisqu'elle permet de soustraire une partie des géniteurs (et donc des alevins) aux effets des écluses. La Corrèze a également été colonisée par les grands salmonidés migrateurs, puisqu'au moins un saumon radiomarké y a été localisé.

Sur la Dordogne et la Maronne, des efforts importants sont réalisés afin de limiter l'impact des écluses (assèchement de frayères, échouages-piégeages des alevins notamment) et **ainsi tenter d'augmenter de façon significative le recrutement en alevins de salmonidés :**

- sur la Dordogne, sont mis en place, un débit minimal de 35 m³/s du 15 novembre au 15 juin en aval du Sablier, un débit minimal de 70 m³/s en aval de la confluence avec la Maronne du 15 mars au 15 juin et une limitation du débit maximal à 200 m³/s au Sablier et 230 m³/s à l'aval de la confluence avec la Maronne afin de limiter les échouages-piégeages.
- sur la Maronne, sont mis en place, un débit minimal de 5 m³/s (3 m³/s à l'usine et 2 m³/s au barrage) à l'aval de l'usine de Hautefage du 15 novembre au 1^{er} avril, puis 10 m³/s durant la période d'émergence des alevins de salmonidés, et le débit maximal turbiné à Hautefage est limité à 37 m³/s du 15 mars au 15 juin.

Ces efforts réalisées sur le haut du bassin (1 frayère exondée sur 154 sur la Maronne et 2 frayères exondées sur 244 sur la Dordogne – recrutement en alevins en hausse depuis 2008 sur la Dordogne, **Clavé et Gracia**, 2010) ne sont pour l'instant pas visibles à travers les remontées de grands salmonidés migrateurs. Le nombre de frayères de grands salmonidés recensées depuis 2004 est par ailleurs assez peu corrélé aux remontées de grands salmonidés migrateurs (figure suivante).

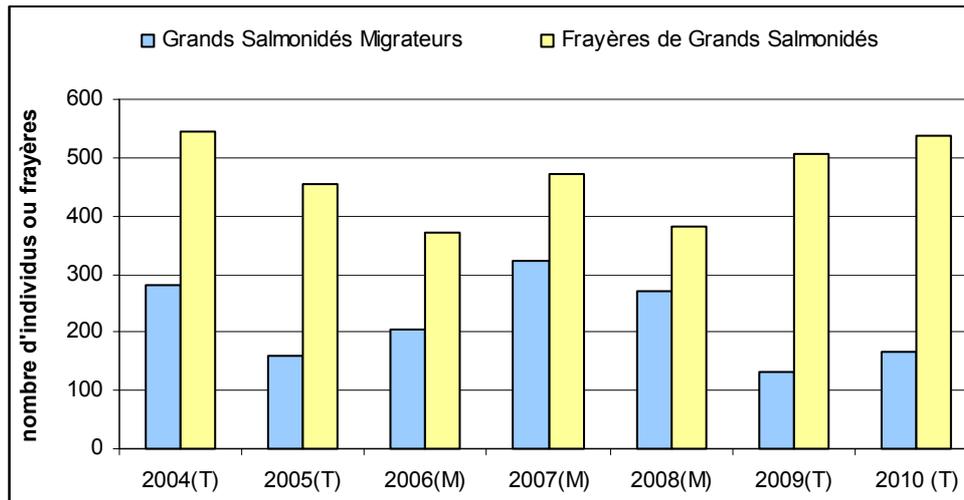


Figure 20 : Evolution du nombre de grands salmonidés susceptibles de coloniser le bassin de la Dordogne entre 2004 et 2010 (T=Tuilières et M=Mauzac), et nombre de frayères de grands salmonidés recensés sur le bassin

En ce qui concerne les perspectives d'améliorations futures, on mentionnera le réaménagement de la passe à bassins à la digue de la Broquerie sur la Maronne, qui reste sélective pour de faibles débits turbinés à HautePAGE. La fonctionnalité du tronçon court-circuité en aval du barrage de HautePAGE devrait également être améliorée pour la reproduction des espèces saumon, truite et ombre et pour la croissance des jeunes stades sur un secteur qui ne subit pas d'éclusées.

10. Bibliographie

- Beall, E., 1994.** Les phases de la reproduction. In Guegen J.C. et Prouzet P. (eds), Le Saumon atlantique, Biologie et gestion de la ressource. IFREMER, Plouzané, p. 123-140.
- Caudron, A. et Chèvre, P., 1998.** Suivi de la reproduction naturelle du Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) sur le bassin de la Dordogne dans le département de la Corrèze durant l'hiver 97-98 et cartographie des zones de frai. Rapport MI.GA.DO.
- Caudron, A. et Chèvre, P., 1999.** Suivi de la reproduction naturelle du Saumon atlantique (*Salmo salar* L.) sur le bassin de la Dordogne dans le département de la Corrèze durant l'hiver 98-99 et cartographie des zones de frai. Rapport MI.GA.DO.
- Cazeneuve L., Vandewalle F., Lagarrigue, T. et Lascaux J.M., 2005.** Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 2005-2006. 28 p. + annexes. Rapport ECOGEA pour MI.GA.DO. 14D-06-RT.
- Cazeneuve L., et Lascaux J.M., 2010.** Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 2009-2010. 22 p. + annexes. Rapport ECOGEA pour MI.GA.DO. 12D-10-RT.
- Clavé D. et Gracia S., 2010.** Action de production, de déversement et de suivi des populations de saumon atlantique dans la région Limousin, année 2009. Rapport MI.GA.DO. 19D-10-RT. 52 pages.
- Crisp, D.T. et Carling, P.A., 1989.** Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish Biol.* 34 : 119-134.
- Dulude, P., Bach, J.M. et Brugel, C., 1992.** Etude de la reproduction des saumons atlantiques (*Salmo salar*) dans la rivière Dordogne en aval du barrage d'Argentat. Département de la Corrèze. Rapport C.S.P. et MI.GA.DO.
- Lagarrigue, T. et Lascaux, J.M., 2001.** Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 2000-2001. Rapport E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO n° D15-01-RT ; 54 p. + annexes et rapport cartographique n° D15bis-01-RT.
- Lagarrigue, T. et Lascaux, J.M., 2002.** Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 2001-2002. Rapport E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO n° D11-02-RT ; 36 p. + annexes.
- Lagarrigue, T. et Lascaux, J.M., 2003.** Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 2002-2003. 38 p. + annexes. Rapport ECOGEA pour MI.GA.DO. D15-03-RT.
- Lascaux, J.M. et Cazeneuve, L., 2008.** 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 rivière Dordogne et proposition de solutions susceptibles de les atténuer. Rapport final de la phase 1. Rapport E.CO.G.E.A. pour EPIDOR ; 76 p.

- Lascaux, J.M. et Lagarrigue, T., 2000.** Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 1999-2000. Rapport E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO n° D12-00-RT ; 44 p. + annexes et rapport cartographique n° D12bis-00-RT.
- Lascaux, J.M., Vandewalle, F. et Lagarrigue, T., 2004.** Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 2003-2004. 30 p. + annexes. Rapport ECOGEA pour MI.GA.DO. D10-04-RT.
- Lascaux, J.M., Lagarrigue, T. et Vandewalle F., 2005.** Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 2004-2005. 29 p. + annexes. Rapport ECOGEA pour MI.GA.DO. 9D-05-RT.
- Lascaux, J.M. et Lagarrigue, T., 2001.** Cartographie hydromorphologique des affluents de la Bave. Evaluation de leurs potentialités de production en saumon atlantique (*Salmo salar* L.). Rapport E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO n° D20-01-RT.
- 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 Hauteffage 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. et Vandewalle F., 2007.** Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 2006-2007. 35 p. + annexes. Rapport ECOGEA pour MI.GA.DO. 10D-07-RT.
- Pustelnik, G., 1984.** Hydrobiologie de la rivière Dordogne. Cartographie écologique. Rapport Ministère de l'Environnement, 186 p.
- Thioulouse, G., 1972.** Le comportement du saumon. Essai d'éthologie du saumon de l'Allier. Plein Air Service, Edit. Scient., Clermont-Ferrand, 279 p.
- Tinel, C., 1983.** Eléments pour la réintroduction du saumon atlantique dans la rivière Dordogne. Rapport ENSA Toulouse.
- Vandewalle F, Menessier J.M., Cazeneuve L., Lascaux J.M., 2009.** Suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés migrateurs sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier (départements de la Corrèze et du Lot) – Automne Hiver 2008-2009. Bilan de l'efficacité du relèvement du débit plancher de la Dordogne (30 m³/s soit 30% du module du cours d'eau) sur la préservation des frayères des grands salmonidés de l'exondation. Rapport E.CO.G.E.A pour MI.GA.DO n°4D-09RT.

PLANCHES CARTOGRAPHIQUES



E.CO.G.E.A pour MI.GA.DO.

Echelle : 1/25 000

Suivi de la reproduction des grands salmonidés

Date : août 2011

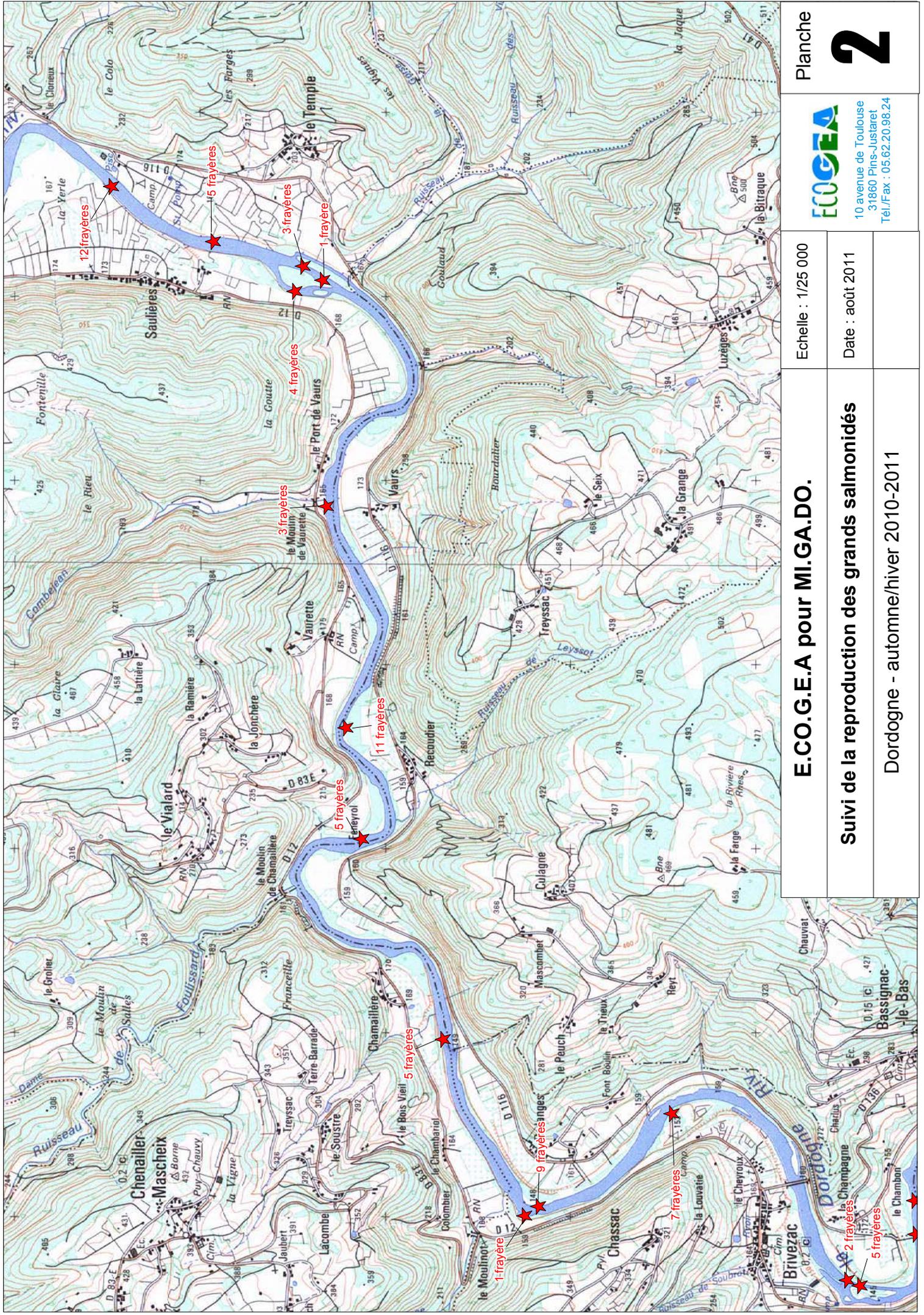
Dordogne - automne/hiver 2010-2011



10 avenue de Toulouse
31860 Pins-Justaret
Tél./Fax : 05.62.20.98.24

Planche

1



Echelle : 1/25 000

Date : août 2011

E.CO.G.E.A pour M.I.G.A.DO.

Suivi de la reproduction des grands salmonidés

Dordogne - automne/hiver 2010-2011





E.CO.G.E.A pour MI.GA.DO.

Echelle : 1/25 000

Suivi de la reproduction des grands salmonidés

Date : août 2011

Dordogne - automne/hiver 2010-2011



10 avenue de Toulouse
31860 Pins-Justaret
Tél./Fax : 05.62.20.98.24

Planche

3



E.CO.G.E.A pour M.I.GA.DO.

Echelle : 1/25 000

Suivi de la reproduction des grands salmonidés

Date : août 2011

Dordogne - automne/hiver 2010-2011



10 avenue de Toulouse
31860 Pins-Justaret
Tél./Fax : 05.62.20.98.24

Planche

4



E.CO.G.E.A pour MI.GA.DO.

Echelle : 1/25 000

Suivi de la reproduction des grands salmonidés

Date : août 2011

Souvignac - automne/hiver 2010-2011



10 avenue de Toulouse
31860 Pins-Justaret
Tél./Fax : 05.62.20.98.24

Planche

6



E.CO.G.E.A pour MI.GA.DO.

Echelle : 1/25 000

Suivi de la reproduction des grands salmonidés

Date : août 2011

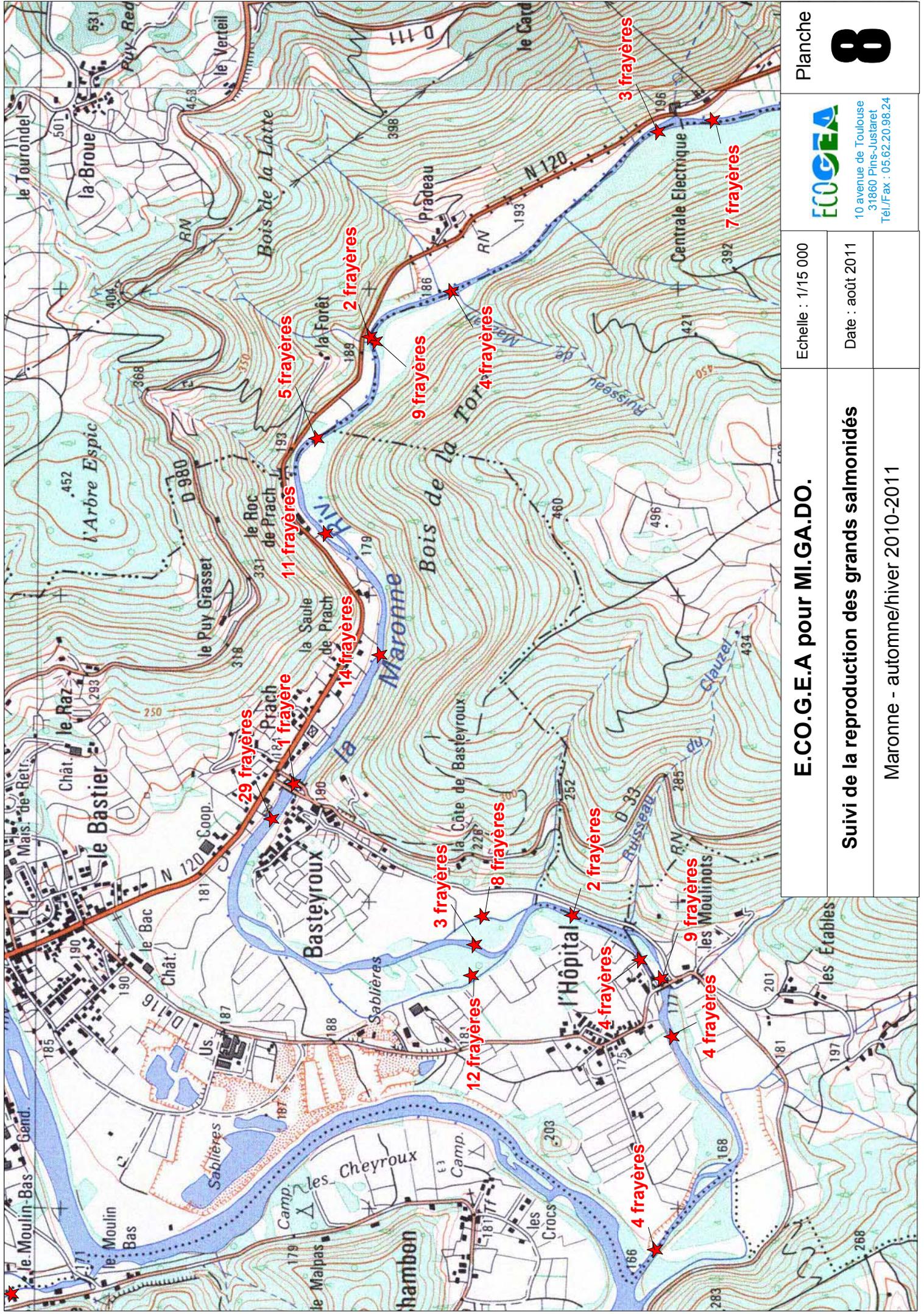
Souvigne et Franche Valeine - automne/hiver 2010-2011

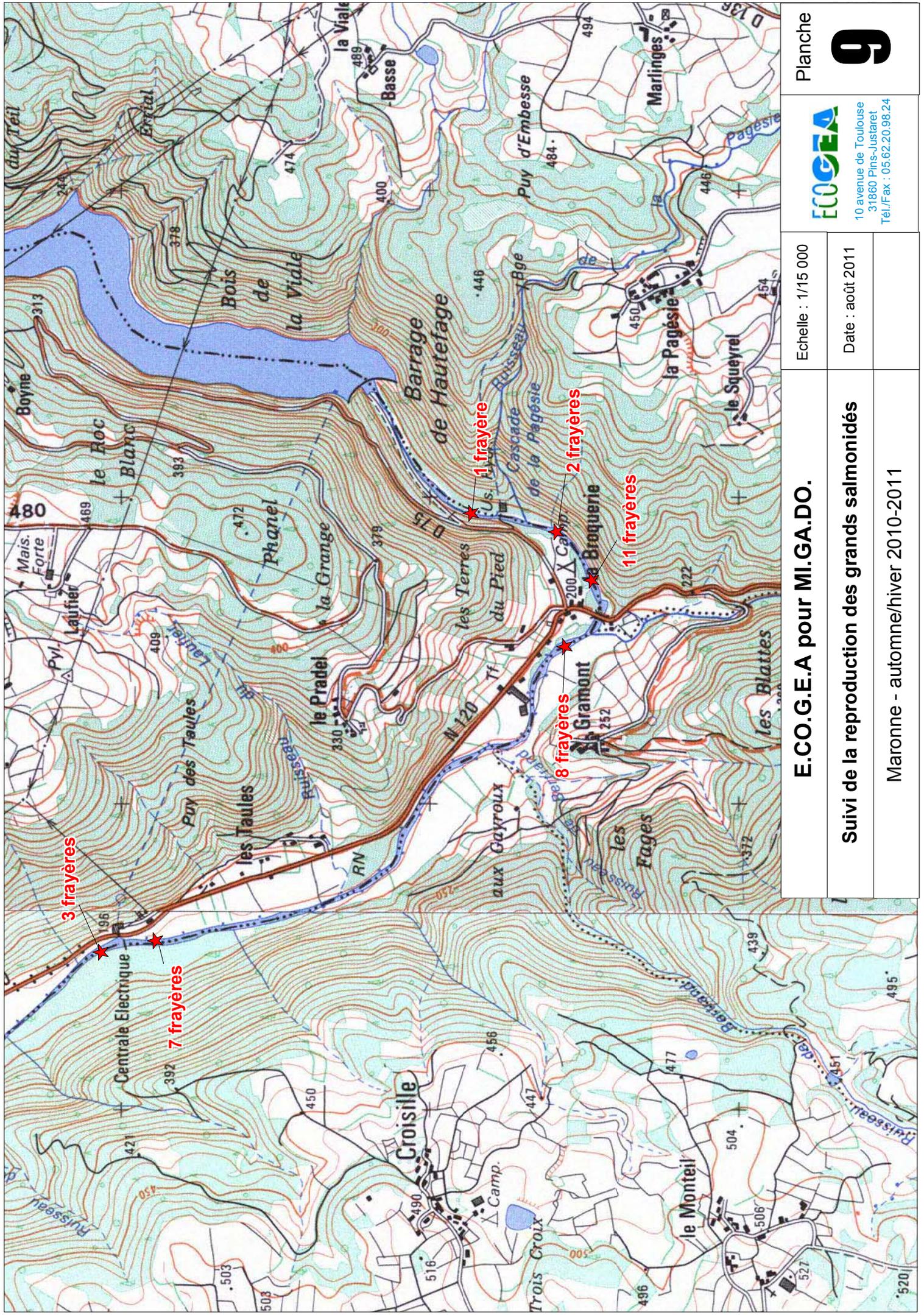


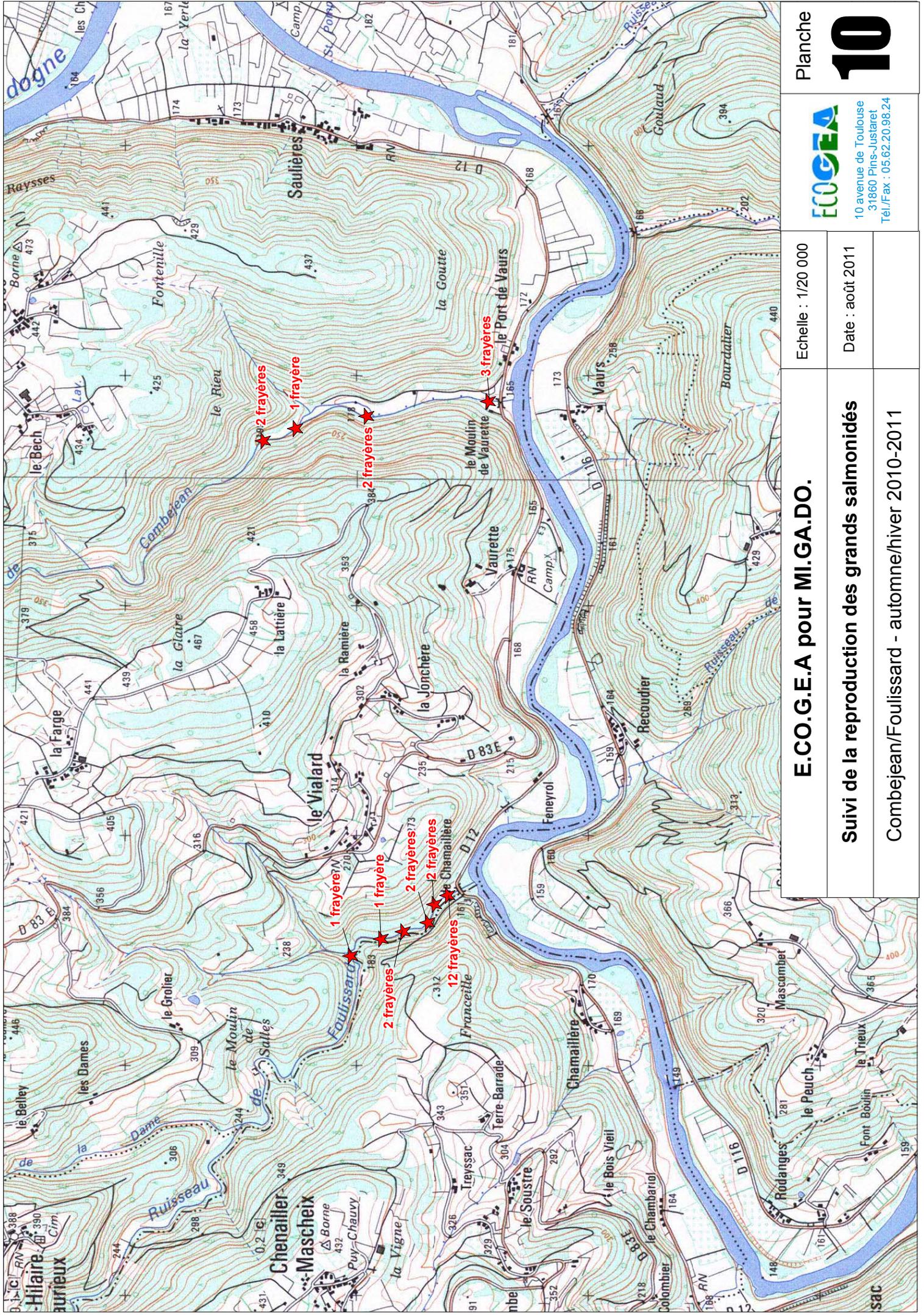
10 avenue de Toulouse
31860 Pins-Justaret
Tél./Fax : 05.62.20.98.24

Planche

7







E.CO.G.E.A pour M.I.G.A.DO.

Suivi de la reproduction des grands salmonidés

Combejean/Foulassard - automne/hiver 2010-2011

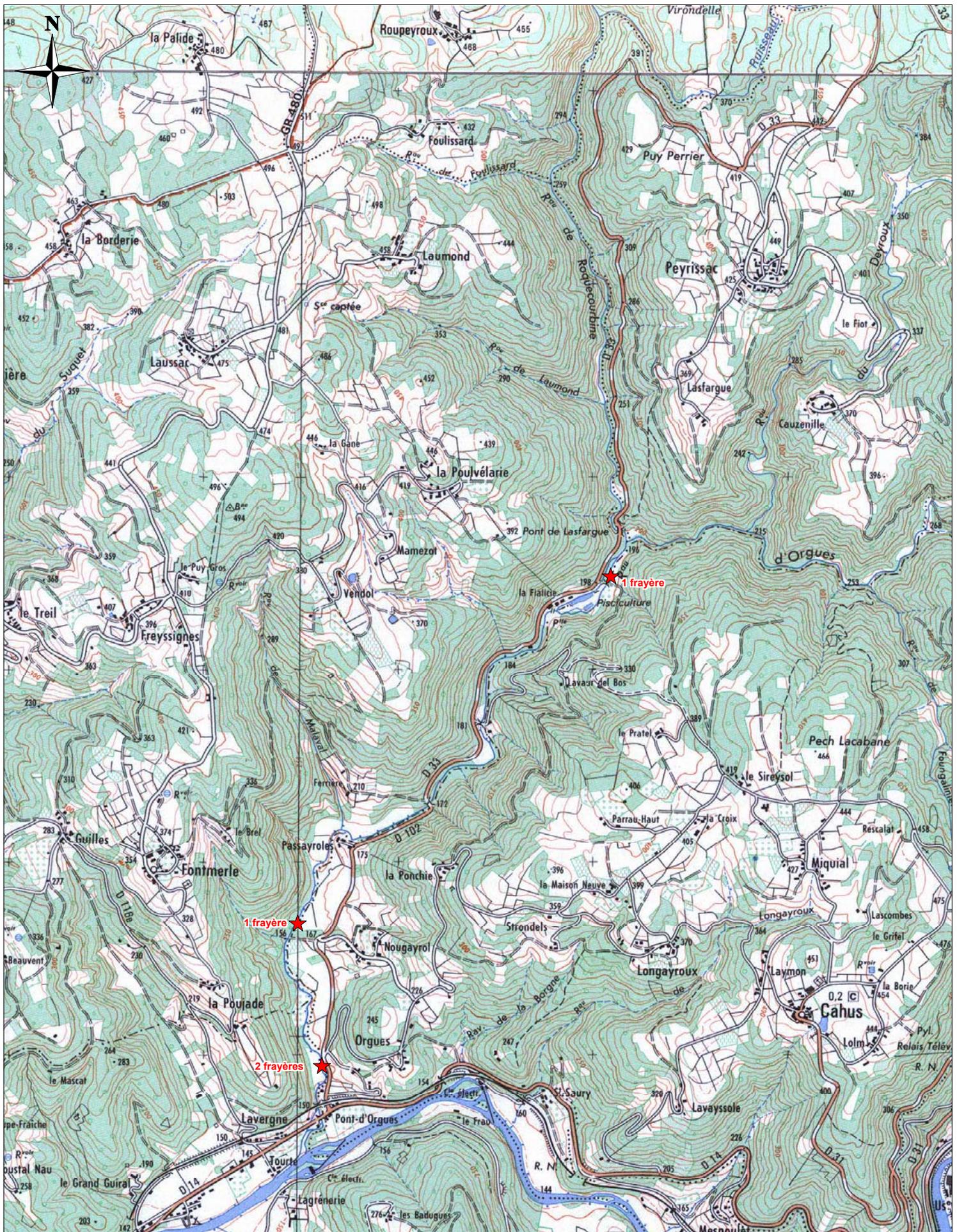
Echelle : 1/20 000

Date : août 2011

Planche

10

E.C.O.G.E.A
 10 avenue de Toulouse
 31860 Pins-Justaret
 Tél./Fax : 05.62.20.98.24



E.CO.G.E.A pour MI.GA.DO.

Echelle : 1/25 000

Suivi de la reproduction des grands salmonidés

Date : août 2011

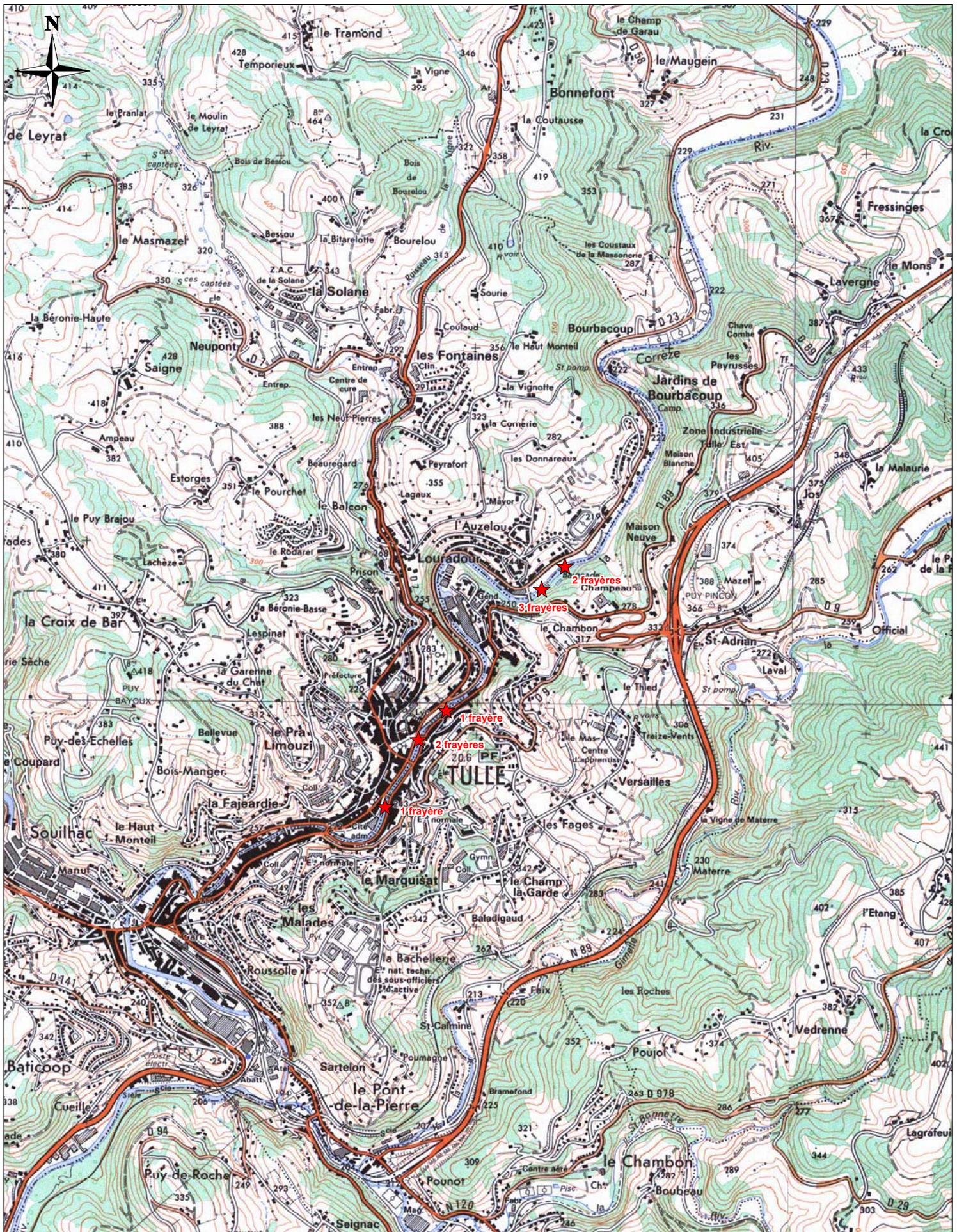
Ruisseau d'Orgues - automne/hiver 2010-2011



10 avenue de Toulouse
31860 Pins-Justaret
Tél./Fax : 05.62.20.98.24

Planche

11



E.CO.G.E.A pour M.I.GA.DO.

Echelle : 1/25 000

Suivi de la reproduction des grands salmonidés

Date : août 2011

Corrèze - automne/hiver 2010-2011

ECOGEA

10 avenue de Toulouse
31860 Pins-Justaret
Tél./Fax : 05.62.20.98.24

Planche

12

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.

PARTIE 4

**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-PIEGEAGE DE POISSONS EN
2010 (LECMD10)**



M I G A D O
Migrateurs Garonne Dordogne

**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
D'ALEVINS DE SALMONIDES EN 2010**



Etude financée par :

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

L. CAZENEUVE
J.M. LASCAUX

Novembre 2010

MI.GA.DO.33-10-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 d'alevins de salmonidés en 2010.



Un banc de galets végétalisé
- Habitat très prisé
par les alevins de salmonidés

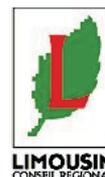
Alevins de salmonidés échoués
au niveau d'un banc de galets



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



CORREZE



ECOGEA

novembre 2010
M.I.G.A.DO. 33D-10-RT

Rédacteurs : L. Cazeneuve
J.M. Lascaux

SOMMAIRE

1. CONTEXTE DE L'ETUDE	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 2010 SUR LA DORDOGNE	5
4.1. HYDROLOGIE ET REGIME D'ECLUSEES 2010 SUR LA DORDOGNE	6
4.2. LES PROSPECTIONS	8
4.3. ECHOUAGES-PIEGEAGES PAR ESPECES	8
4.4. ECHOUAGES-PIEGEAGES PAR TYPES DE SITES	9
4.5. ECHOUAGES-PIEGEAGES DES ALEVINS DE SALMONIDES PAR DATES	10
5. RESULTATS DU SUIVI DES ECHOUAGES-PIEGEAGES 2010 SUR LA MARONNE.....	10
5.1. HYDROLOGIE ET REGIME D'ECLUSEES 2010 SUR LA MARONNE	11
5.2. LES PROSPECTIONS	13
5.3. ECHOUAGES-PIEGEAGES PENDANT LA PERIODE D'ECLUSEES	14
5.3.1. <i>Echouages-piégeages par espèce</i>	14
5.3.2. <i>Echouages-piégeages par types de sites</i>	14
5.3.3. <i>Echouages-piégeages par dates</i>	15
5.4. ECHOUAGES-PIEGEAGES LORS DES ARRETS DE LA MARCHE A VIDE A L'USINE DE HAUTEFAGE	16
5.4.1. <i>Mortalités par espèces et par dates</i>	17
5.4.2. <i>Comparaison avec les précédents suivis</i>	17
6. CONCLUSION.....	18
7. BIBLIOGRAPHIE	20

Impact du fonctionnement par éclusées du barrage-usine du Sablier sur la Dordogne et de l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne :
Suivi des échouages-piégeages d'alevins de salmonidés en 2010

1. Contexte de l'étude



Figure 1 : Localisation géographique de la Dordogne et la Maronne

La Dordogne et son premier affluent rive gauche à l'aval d'Argentat (Département de la Corrèze), la Maronne, sont deux cours d'eau fortement équipés pour la production d'énergie hydroélectrique (chaînes d'aménagements). Ces chaînes hydroélectriques sont gérées par éclusées¹ y compris les derniers ouvrages, en bout de chaîne, que sont le barrage-usine d'Argentat sur l'axe Dordogne et l'usine hydroélectrique de Hautefage sur la Maronne.

¹ Les éclusées correspondent à des variations artificielles, rapides et fréquentes du niveau des eaux. L'eau est stockée dans de grandes retenues lorsque la demande d'énergie électrique sur le réseau est plus faible et peut être couverte par les moyens de production de base (nucléaire, hydraulique fil de l'eau ...). Elle est turbinée en période de forte demande sur le réseau afin d'ajuster rapidement la production à la consommation.

Depuis 2003 sur la Maronne et 2005 sur la Dordogne, MI.GA.DO². a mis en place un suivi des échouages-piégeages de poissons afin de mieux comprendre 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 et leurs mécanismes d'actions sur le peuplement piscicole (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 2009, **Lascaux et al.**, 2004 ; **Courret et al.**, 2006 ; **Chanseau et al.**, 2008 ; **Lascaux et Cazeneuve**, 2008 a et b ; **Cazeneuve et al.**, 2009) a permis 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 de mi-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-éclusée (**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 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 m³/s au barrage de Hautefage (à la place des 0,5 m³/s réglementaires). Depuis l'automne 2009, le débit réservé au barrage de Hautefage est désormais de 2 m³/s, ce qui fait donc au total un débit minimum de 5 m³/s dans le tronçon soumis aux éclusées, de mi-novembre jusqu'à la mi-juin. 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 kilomètres de linéaire plus de 30% de l'activité de reproduction des grands salmonidés observée sur le bassin (**Lascaux et al.**, 2006a). Enfin, depuis 2010, le débit maximal turbiné à l'usine de Hautefage a été limité à 30 m³/s du 15 mars au 15 juin, ce qui correspond au fonctionnement d'un groupe à plein régime et d'un groupe à mi-puissance.

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 m³/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 m³/s/h du 15 mars au 15 juin (au lieu de 100 m³/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 230 m³/s à l'aval de la confluence avec la Maronne (débit

² Association Migrateurs Garonne Dordogne

plafond de 200 m³/s au Sablier et de 30 m³/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 par échouages-piégeages constatées. Enfin, afin de limiter les exondations de nids d'ombre commun, le débit minimal à l'aval de la confluence Maronne Dordogne a été porté à 70 m³/s du 15 mars au 15 juin.

2. Maîtrise d'ouvrage et partenaires financiers

Ce suivi a été réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de l'association MI.GA.DO., et financé par :

- l'Union Européenne,
- l'Agence de l'Eau Adour-Garonne,
- le conseil général de la Corrèze,
- la région Limousin.

Le maître d'œuvre du suivi est le bureau d'études E.CO.G.E.A.

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, ce suivi est donc particulièrement contraignant 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 la 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 piègeuses représentent environ 10% du linéaire de berges. En fonction des gammes de débits turbinés, les prospections sont orientées sur les sites qui peuvent s'avérer 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 piègeux.

3.3. Les pêches électriques

Dans le cas de sites ponctuels où des mortalités massives sont prévisibles ou lors du retour au débit réservé sur la Maronne (à la fin de la période principale d'éclusées, en général en juin), 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-piégeages 2010 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.

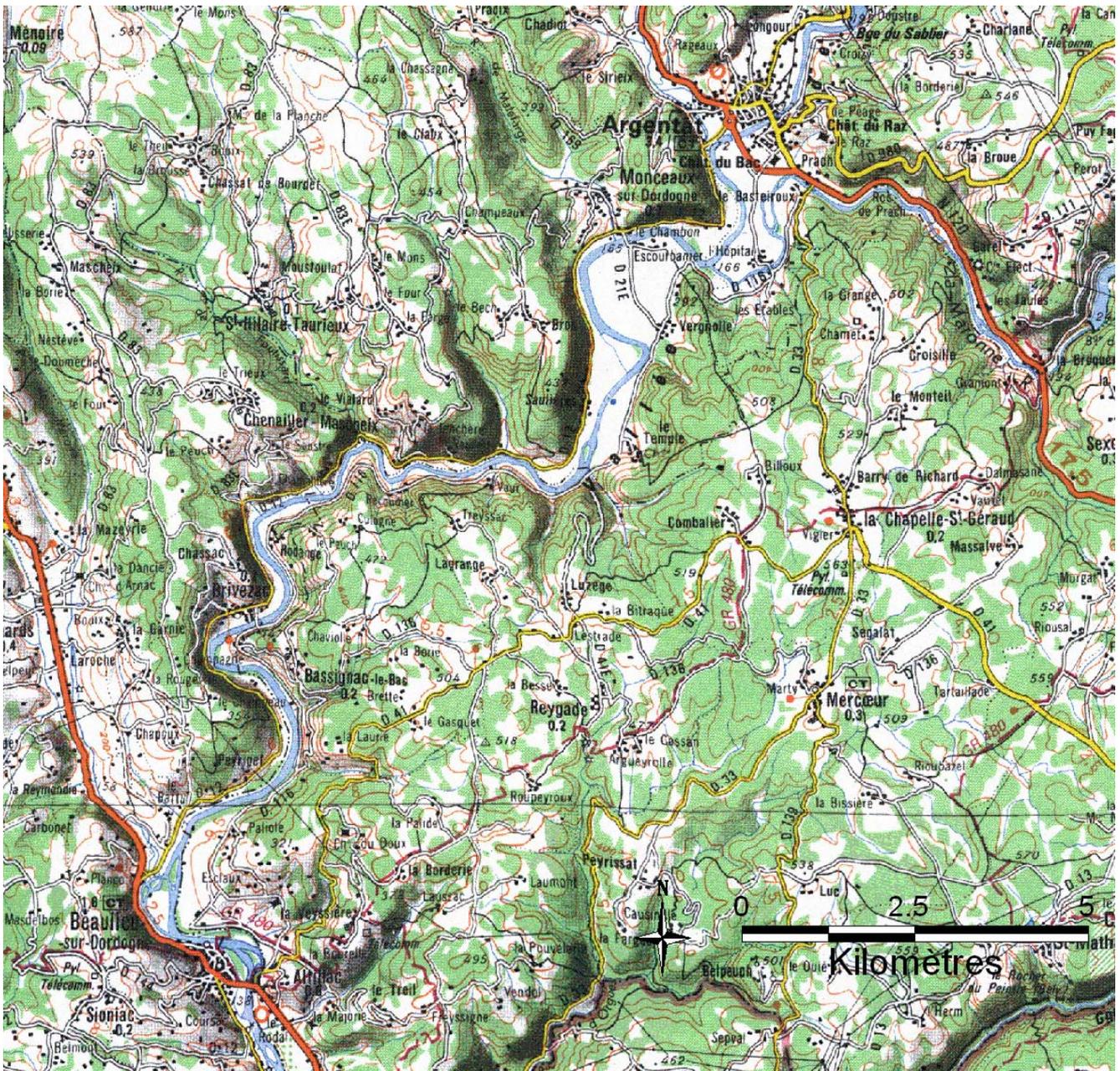


Figure 2 : La Dordogne à l'aval du barrage du Sablier – secteur Argenta-Beaulieu

4.1. Hydrologie et régime d'éclusées 2010 sur la Dordogne

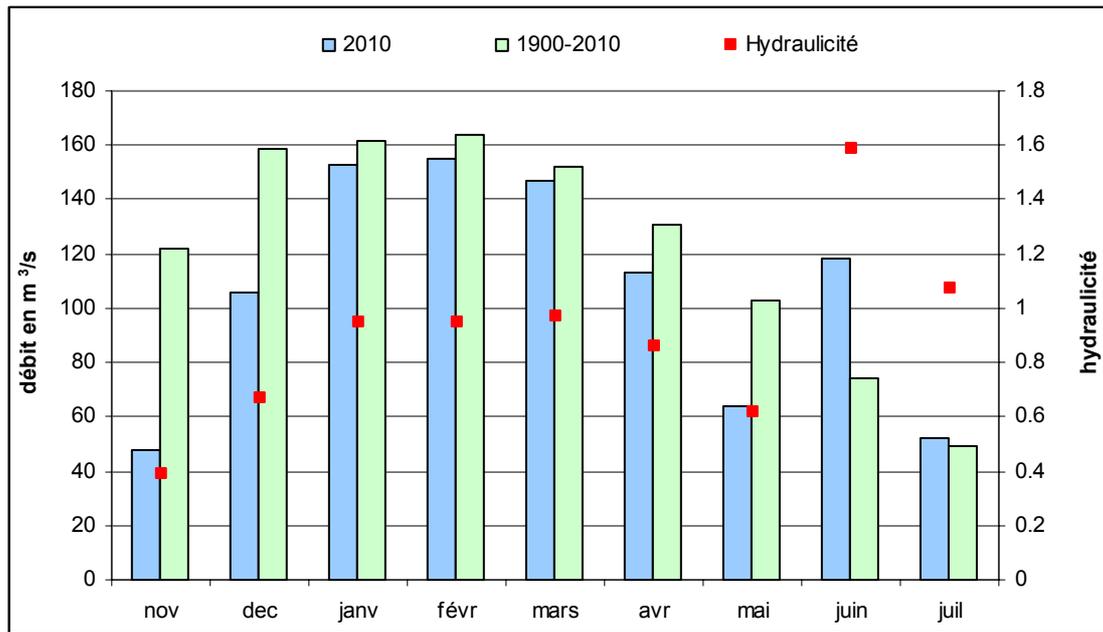


Figure 3 : Débits moyens mensuels (QMM) de la Dordogne à Argentat de novembre 2009 à juillet 2010 et comparaison avec les données de synthèse (1900 – 2010)

La fin de l'année 2009 a été particulièrement déficitaire en eau sur la Dordogne avec des débits moyens mensuels inférieurs de 25 % à 60 % à la normale. L'hydrologie de début d'année 2010 est plus conforme et ce jusqu'au mois de mars. Les mois d'avril puis mai ont ensuite été déficitaires. Le mois de juin a été quant à lui exceptionnellement abondant.

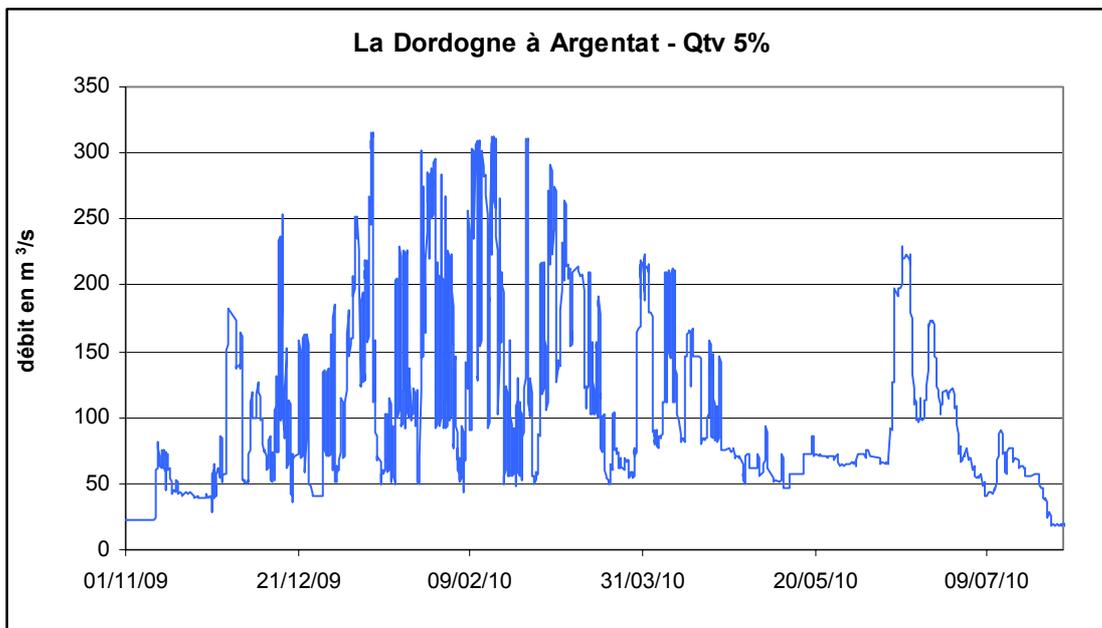


Figure 4 : Chronique de débits de la Dordogne à Argentat (pas de temps variable) de novembre 2009 à fin juillet 2010

A l'instar de l'année 2009, nous constatons un hydrogramme contrasté entre la période automnale et hivernale avec des variations de débit fréquentes et dépassant régulièrement les 250 m³/s à Argentat, et la période printanière où les fluctuations de débit sont plus rares et de plus faibles amplitudes, ce qui est à relier à la limitation du débit maximum et également les faibles quantités d'eau disponibles sur le bassin notamment en avril et mai.

En ce qui concerne le bon déroulement du cycle biologique des salmonidés notamment durant la reproduction puis lors de la phase intragravellaire des œufs et alevins, le débit maximal constaté a été de 309 m³/s début janvier alors que le débit minimum a été de 37 m³/s au cours du mois de décembre, ce qui a permis de maintenir en eau la totalité des frayères de grands salmonidés (ECOGEA pour MIGADO, 2010).

Globalement, la fréquence de variations de niveau d'eau dites impactantes (revoir définition dans Lascaux et Cazeneuve, 2008a³) se situe cette année dans la moyenne des observations depuis le début du suivi en 2005, avec moins de 25 variations impactantes de mars à juin. Les mois de mars et avril sont légèrement supérieurs à la moyenne alors que moins de variations qu'à l'accoutumée sont dénombrées au mois de mai.

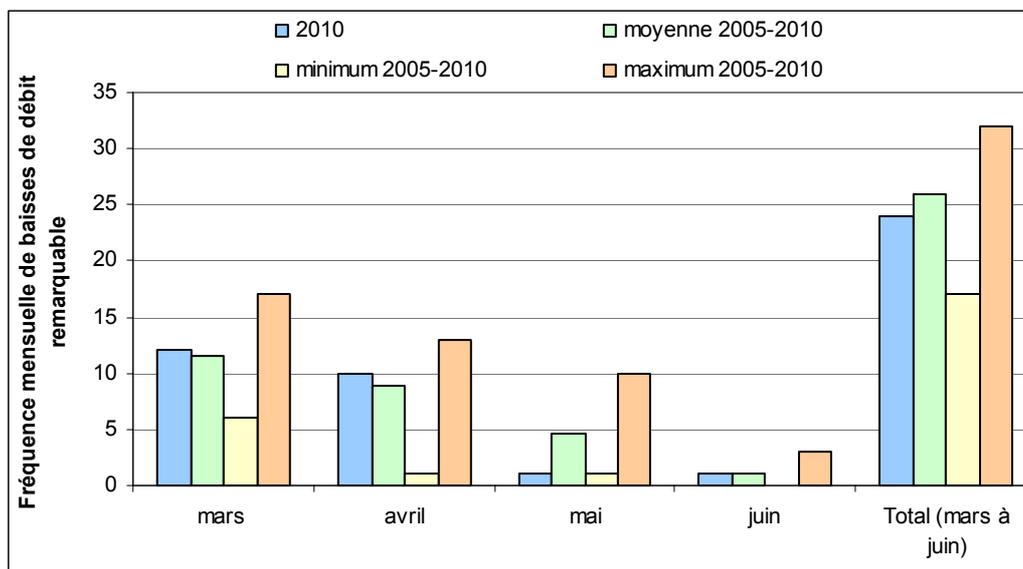


Figure 5 : Nombre de baisses de débit remarquables dénombrées à Brivezac de mars à juin en 2010 et comparaison avec les valeurs de synthèse (2005 à 2010)

³ 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.

4.2. Les prospections

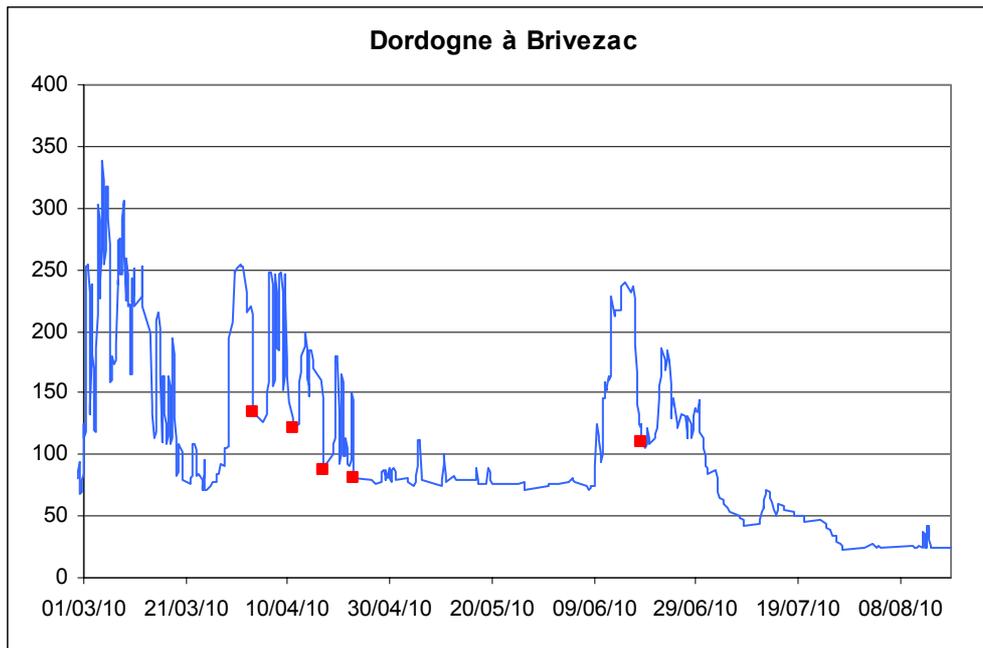


Figure 6 : Les débits de la Dordogne à Brivezac et nos prospections (en rouge)

5 journées de présence sur le terrain ont permis cette année de suivre les principales baisses de débit de la Dordogne.

<i>date</i>	<i>jour</i>	<i>nb de personnes</i>	<i>durée</i>	<i>total homme.jour</i>
03/04/10	samedi	2	0.5	1
10/04/10	samedi	2	1	2
17/04/10	samedi	2	0.5	1
23/04/10	vendredi	2	0.5	1
18/06/10	vendredi	2	1	2
Total				7

Tableau 1 : Récapitulatif des dates et efforts de prospection

4.3. Echouages-piégeages par espèces

CHA	CHE	GOU	LOF	TRF/SAT	VAI	Total
2	5	6	10	25	44	92

Tableau 2 : Récapitulatif des poissons échoués-piégés récoltés en 2010

92 poissons appartenant à 6 espèces différentes ont été retrouvés échoués ou piégés en 5 baisses de niveau suivies, dont 25 % d'alevins de truite et de saumon.

Ce total, le plus faible depuis le début du suivi, semble confirmer l'efficacité des mesures qui ont été prises concernant, la gestion des débits et les aménagements des sites les plus piègeux.

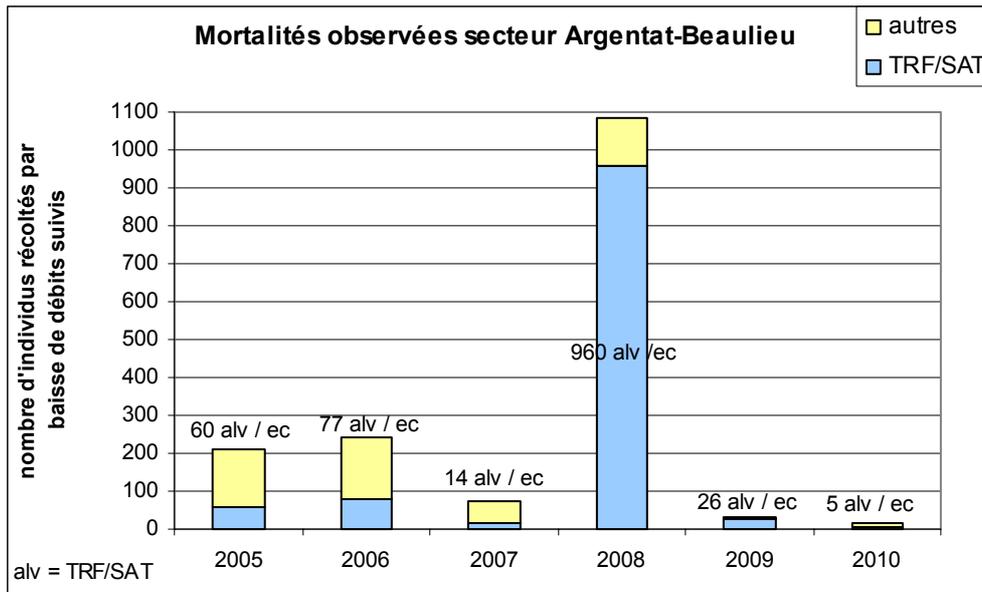


Figure 7 : Récapitulatifs des mortalités moyennes observées par baisse de débit suivie sur la Dordogne entre Argentat et Beaulieu depuis 2005

Le nombre moyen d'alevins de salmonidés récoltés par éclusée suivie est cette année inférieur à 10 individus, près de 15 fois inférieurs au maximum observé en 2006. A noter que l'année 2008 se démarque nettement des autres années puisqu'il ne s'agissait pas véritablement d'un régime d'éclusées classique mais plutôt de 2 baisses de débit plus ou moins progressives après de longues périodes de forts débits, ne reflétant pas la gestion courante de l'ouvrage du Sablier.

4.4. Echouages-piégeages par types de sites

	CHA	CHE	GOU	LOF	TRF/SAT	VAI	TOTAL
Annexes hydrauliques		5				25	30
Bancs de galets				3	2		5
Chenaux ripisylve	2		6	7	23	19	57

Tableau 3 : Récapitulatif des poissons échoués-piégés récoltés en 2010 par type de sites

Les très faibles mortalités d'alevins de salmonidés ont été constatées principalement au niveau de chenaux dans la ripisylve, partiellement mis en eau grâce à la limitation du débit maximum turbiné (190 m³/s à Argentat, 225 m³/s à Brivezac).

Aucune mortalité d'alevins de salmonidés n'a été constatée lors de la déconnexion de bras secondaire suite au régime d'éclusées, ce qui est à mettre en relation avec l'aménagement de certains bras particulièrement sensibles (Recoudier et Brivezac notamment).

4.5. Echouages-piégeages des alevins de salmonidés par dates

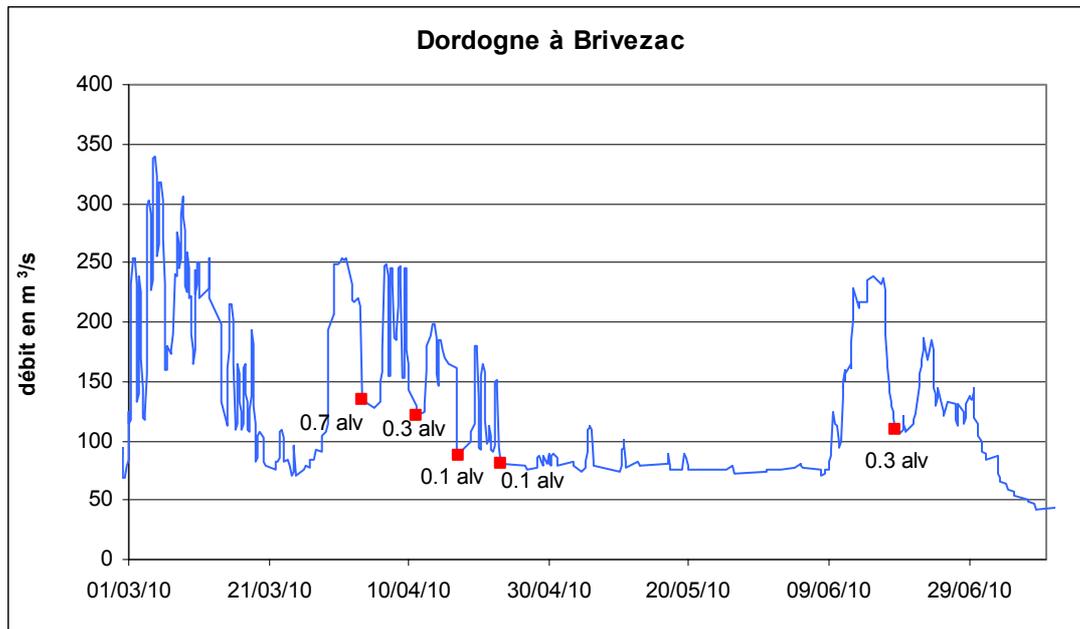


Figure 8 : Récapitulatif des mortalités constatées pour 100 mètres de linéaire de sites piègeux parcourus en 2010

Durant tout le régime d'éclusées, les mortalités d'alevins de salmonidés sont restées faibles, inférieures à 1 alevin de TRF/SAT récolté pour 100 mètres de linéaire de sites piègeux parcourus. De tels résultats sont très encourageants et laissent présager d'un recrutement intéressant, que devraient confirmer les pêches de contrôle MI.GA.DO..

5. Résultats du suivi des échouages-piégeages 2010 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 potentiellement impactantes sur la Dordogne.

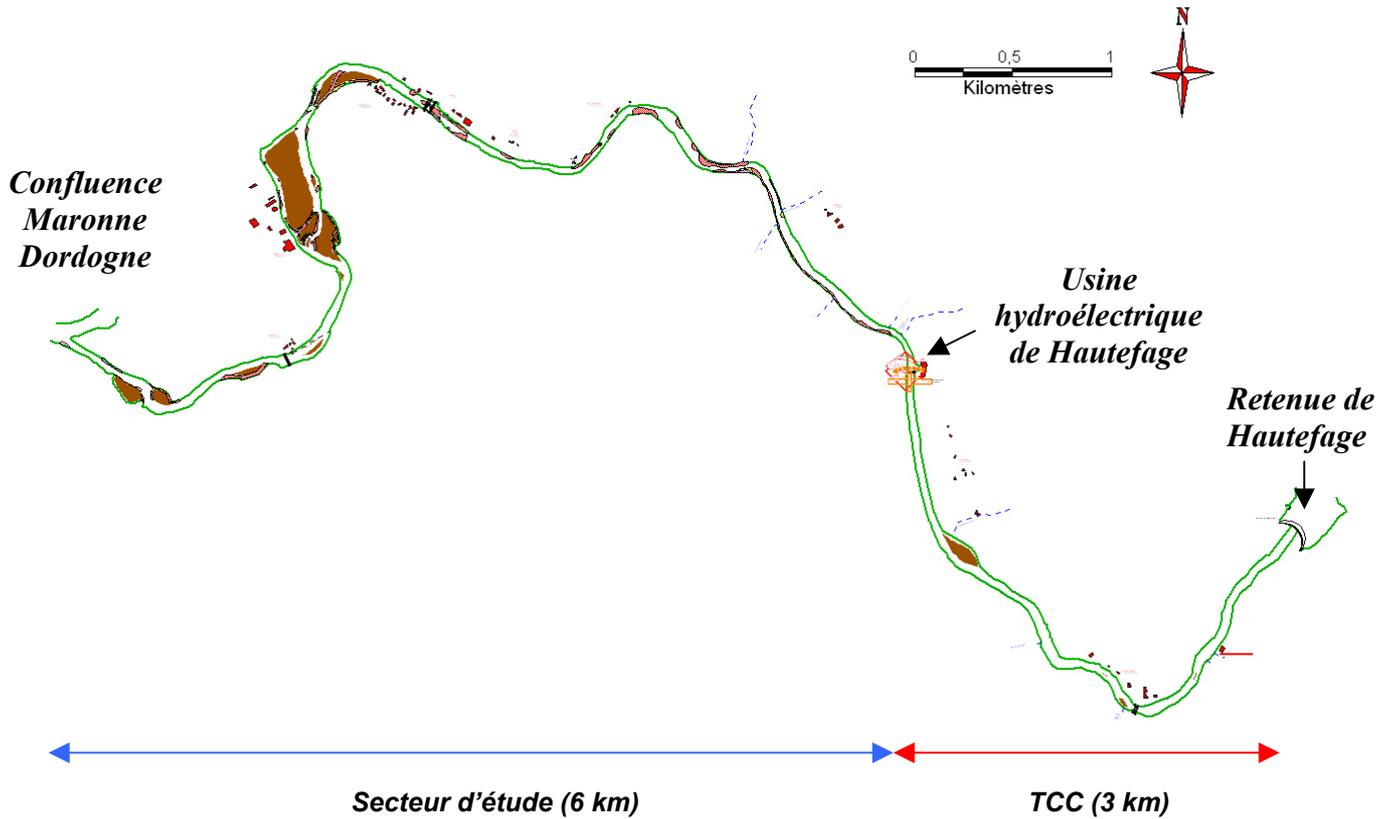


Figure 9 : La Maronne à l'aval de la retenue de Hautefage

5.1. Hydrologie et régime d'éclusées 2010 sur la Maronne

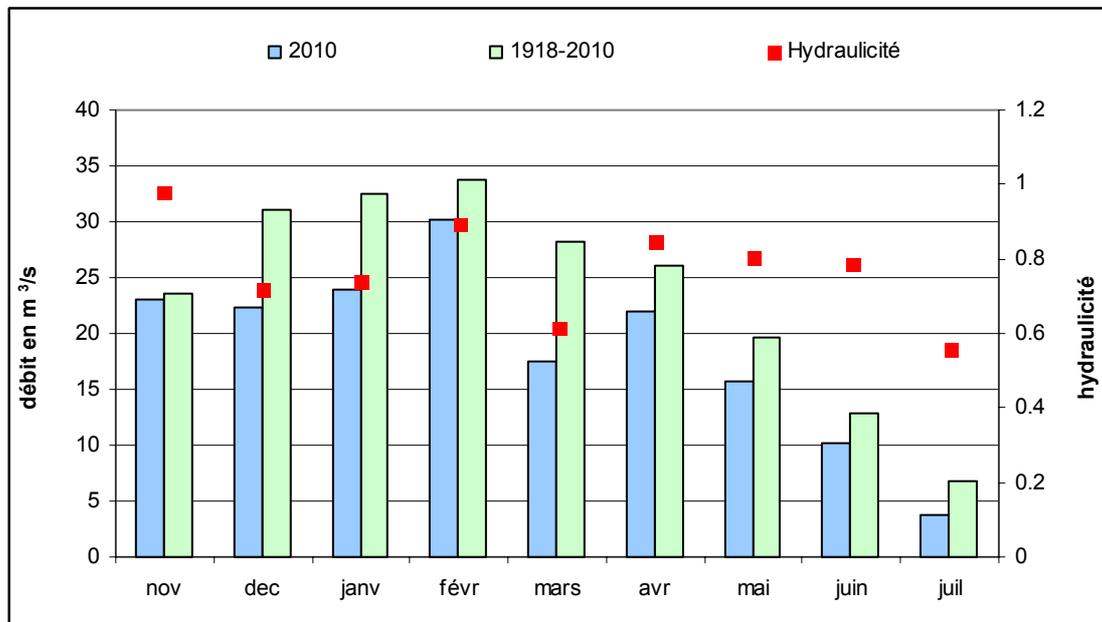


Figure 10 : Débits moyens mensuels (QMM) de la Maronne à Basteyroux de novembre 2009 à juillet 2010 et comparaison avec les données de synthèse (1918 – 2010)

Durant la période biologique sensible des salmonidés (de la reproduction au stade alevin nageant), la Maronne a présenté des débits déficitaires par rapport à la normale, excepté au mois de novembre 2009 pour lequel nous constatons une hydraulicité conforme.

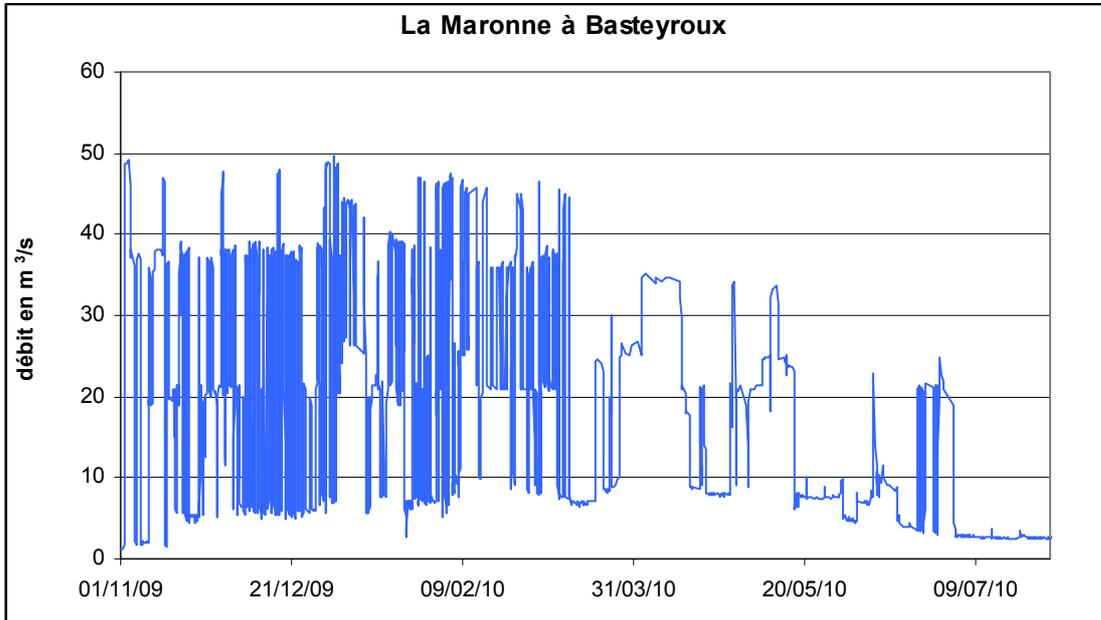


Figure 11 : Chronique de débits de la Maronne à Basteyroux de novembre 2009 à juillet 2010

Aucune crue n'est observée aussi bien durant la période de vie sous graviers des œufs et des alevins que par la suite, en période d'émergence et de post-émergence.

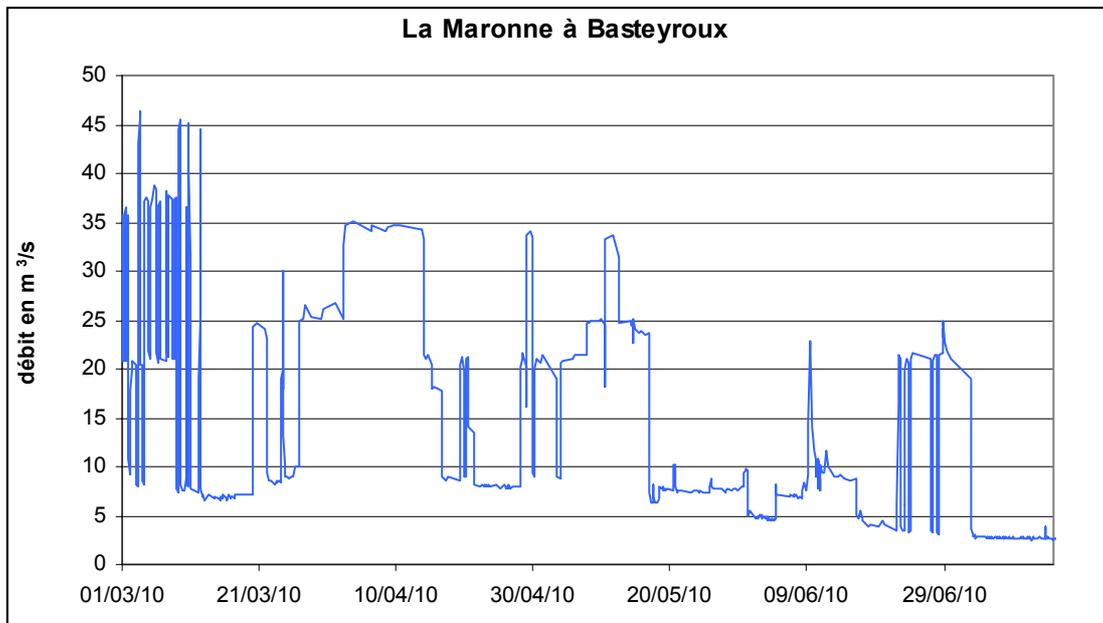


Figure 12 : Chronique de débits de la Maronne à Basteyroux de mars à juillet 2010

Le régime d'éclusées de la Maronne a été en 2010, assez particulier. Il ne s'agissait pas véritablement d'une gestion journalière de l'ouvrage (comme on peut le voir début mars par exemple) mais plutôt hebdomadaire, avec donc des périodes prolongées de turbinages (à Gg ou G⁴) entrecoupées de périodes sans éclusée. A noter que plus aucun turbinage à GG n'est observé à partir de la mi-mars (par convention). L'arrêt de la marche à vide à l'usine de Hautefage s'est produite 2 fois cette année, le 31 mai puis le 16 juin. Le régime d'éclusées s'est ensuite poursuivi avec 5 éclusées à 1 groupe fin juin - début juillet.

Fréquence de retour à Qbase	<i>mars</i>	<i>avril</i>	<i>mai</i>	<i>juin</i>
2010	10	4	3	5
Moyenne [Min - Max] 2003-2010	18 [2 - 37]	16 [0 - 26]	9 [0 - 22]	4 [0 - 16]

Tableau 4 : Récapitulatif des fréquences mensuelles d'éclusées revenant au débit de base en 2010 et en moyenne depuis le début du suivi

2010	GG - Qb	Gg - Qb	G - Qb	Total descente Qb	autres
mars	4	3	3	10	6
avril	0	1	3	4	1
mai	0	0	3	3	1
juin	0	0	5	5	0
Total	4	4	14	22	8

Tableau 5 : Récapitulatif du nombre d'éclusées au cours du printemps 2010

Du fait des faibles quantités d'eau disponibles, la fréquence des éclusées a été moindre cette année de mars à mai, avec entre 45 % et 75 % d'éclusées revenant à Q base en moins. On notera également quelques éclusées ne revenant pas de manière systématique à Q base mais qui, comme nous l'avons vu les années passées, peuvent avoir un impact sur les alevins.

5.2. Les prospections

14 journées de prospection des sites piègeux de la Maronne ont été réalisées en 2010. De manière assez exceptionnelle, les baisses de débit sont survenues cette année plutôt en semaine que durant les week-ends.

date	jour	nb de personnes	durée	total homme.jour
13/03/10	samedi	2	2	2
14/04/10	mercredi	2	0.5	1
16/04/10	vendredi	2	0.5	1
20/04/10	mardi	2	1	2
21/04/10	mercredi	2	1	2
30/04/10	vendredi	2	1	2
03/05/10	lundi	2	1	2

⁴ 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 (5 à 9 m³/s).

date	jour	nb de personnes	durée	total homme.jour
13/05/10	jeudi férié	2	1	2
17/05/10	lundi	2	1	2
31/05/10	lundi	2	1	2
16/06/10	mercredi	3	1	3
27/06/10	dimanche	2	1	2
28/06/10	lundi	2	1	2
03/07/10	samedi	2	1	2
Total				27

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

CHA	LOF	OBR	TRF	TRF/SAT	VAI	TOTAL
5	2	213	1	894	3	1118

Tableau 7 : Récapitulatif des poissons échoués-piégés récoltés en 2010 sur la Maronne

Plus de 1000 poissons et alevins appartenant à 6 espèces piscicoles différentes ont été récoltés cette année durant le régime d'éclusées de la Maronne. Il s'agissait à 80 % d'alevins de truite commune et saumon atlantique.

5.3.2. Echouages-piégeages par types de sites

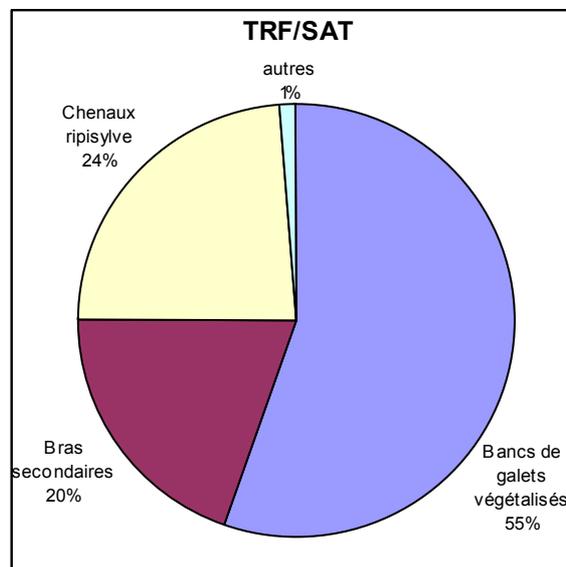


Figure 13 : Répartition des mortalités d'alevins de TRF/SAT constatées par types de sites en 2010

Les bancs de galets végétalisés ont concentré près de 55 % des mortalités d'alevins de salmonidés en 2010 alors que les 2 autres contextes problématiques (chenaux ripisylve et bras secondaires) représentent le reste des mortalités quasiment à parts égales.



Photo 2 : Banc de galets végétalisé en amont de Roc de Prach (rive gauche) – habitat très prisé par les alevins de salmonidés

5.3.3. Echouages-piégeages par dates

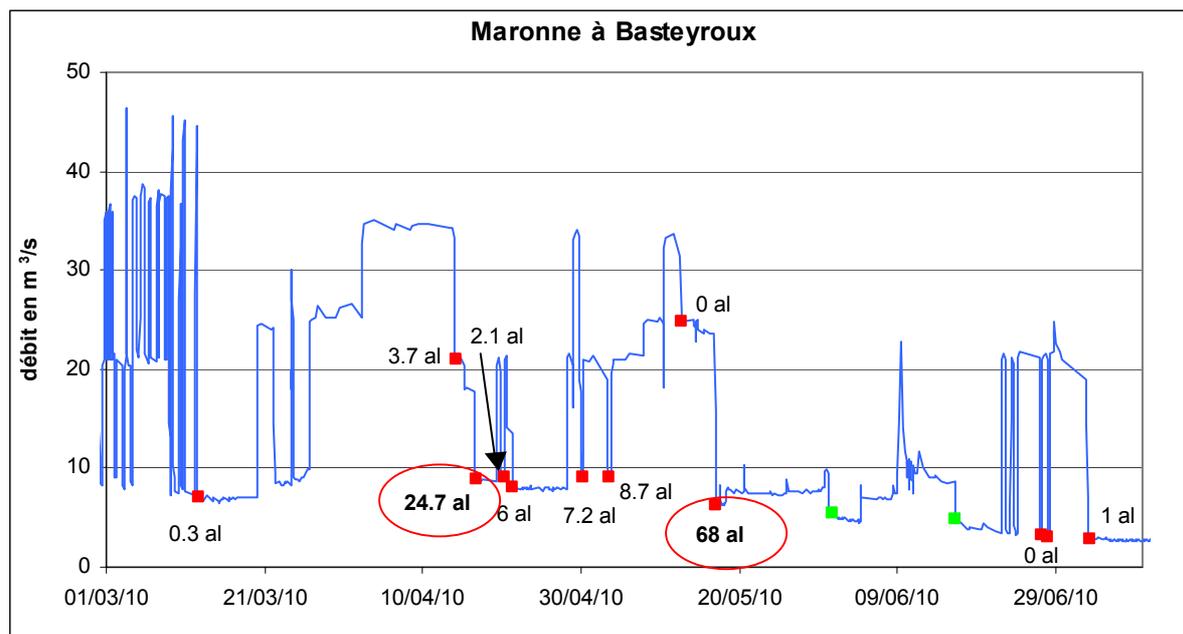


Figure 14: Chronique de débits de la Maronne à Basteyroux et mortalités constatées en nombre d'alevins pour 100 mètres de linéaire de sites piègeux

Le suivi par date indique des mortalités hétérogènes, s'étalant de la mi-mars à début juillet, variant de moins de 1 alevin pour 100 m en tout début de période d'émergence jusqu'à 68 alevins pour 100 m lors d'un épisode plus critique.

Les 2 épisodes les plus pénalisants (le 16 avril et le 17 mai) font suite à des périodes prolongées de turbinage (respectivement 18 jours et 12 jours à plus de 20 m³/s). Ces observations sont en accord avec les observations déjà réalisées l'année passée, où les

mortalités les plus conséquentes avaient eu lieu lors des baisses de débit survenant juste après des périodes de turbinage prolongées.



Photo 3 : Alevins de salmonidés « réfugiés » sous un petit bloc au niveau d'un banc de galets



Photo 4 : Echouages massifs d'alevins de salmonidés au niveau d'un banc de galets couverts de bryophytes

5.4. Echouages-piégeages lors des arrêts de la marche à vide à l'usine de Hautefage

Les années précédentes, l'arrêt de la marche à vide à l'usine de Hautefage correspondait implicitement à un retour au débit réservé soit un débit de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ dans le TCC et le tronçon soumis aux écluses. Cette année, le premier arrêt de la marche à vide à l'usine de Hautefage, le 31 mai, a été compensé par une augmentation du débit réservé au barrage de Hautefage. Un débit de $4 \text{ m}^3/\text{s}$ était alors délivré dans le TCC. La marche à vide a par la suite repris durant 12 jours pour s'arrêter de façon définitive le 16 juin. Cet arrêt définitif de la marche à vide (avec un débit réservé de $2 \text{ m}^3/\text{s}$ au barrage) a en grande partie été compensé par des apports intermédiaires importants qui ont permis d'obtenir un tarissement plus naturel du cours d'eau dans cette gamme de débits sensible (en dessous de $5 \text{ m}^3/\text{s}$). Le régime d'écluses s'est ensuite poursuivi jusqu'en début juillet.

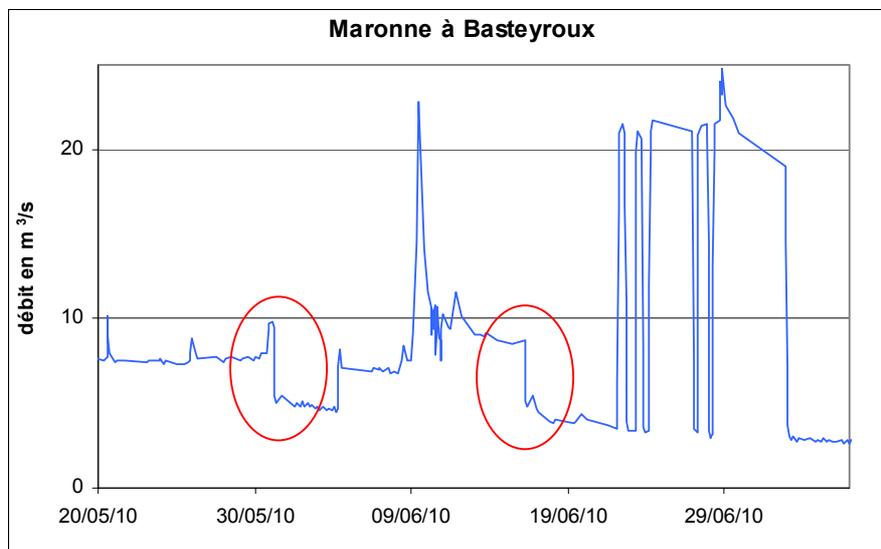


Figure 15: Hydrogramme de la Maronne à Basteyroux lors des 2 arrêts de la marche à vide à Hautefage

Les flaques déconnectées du chenal principal ont fait l'objet de pêches électriques de sauvetage, uniquement le 16 juin. Les mortalités évoquées ce jour-là sont donc « fictives ».

5.4.1. Mortalités par espèces et par dates

	GOU	LOF	OBR	TRF/SAT	VAI	Total
31/05/2010	-	-	177	9	-	186
16/06/2010	3	12	16	93	51	175

Tableau 8 : Récapitulatif des mortalités constatées lors des arrêts de la marche à vide sur la Maronne

361 individus appartenant à 6 espèces différentes ont été récoltés durant les 2 arrêts de la marche à vide à l'usine de Hautefage. Les salmonidés et ombres sont principalement concernés. Ces mortalités se sont concentrées au niveau de bras secondaires qui se déconnectent du chenal principal de la Maronne.

Lors du 1^{er} épisode, le débit minimal de 5 m³/s au moment de la prospection a permis de maintenir en eau certains systèmes piégeux (bras secondaire principal au niveau des îlots de Basteyroux, bras secondaire de Roc de Prach notamment). En conséquence, les mortalités constatées ont été faibles, notamment chez les alevins de salmonidés (1,5 TRF/SAT pour 100 mètres de sites piégeux).

Lors de l'arrêt définitif de la marche à vide, le débit au moment des pêches de sauvetage était sensiblement le même qu'à la fin mai, le débit réservé au barrage étant soutenu par des apports intermédiaires importants (ruisseau du Peyret notamment) liés aux précipitations très abondantes. La pêche a donc été réalisée à titre préventif, la déconnexion devant survenir les jours suivants. A noter que ces systèmes piégeux qui ont été pêchés à la mi juin, ont été reconnectés lors de la reprise des éclusées fin juin.

5.4.2. Comparaison avec les précédents suivis

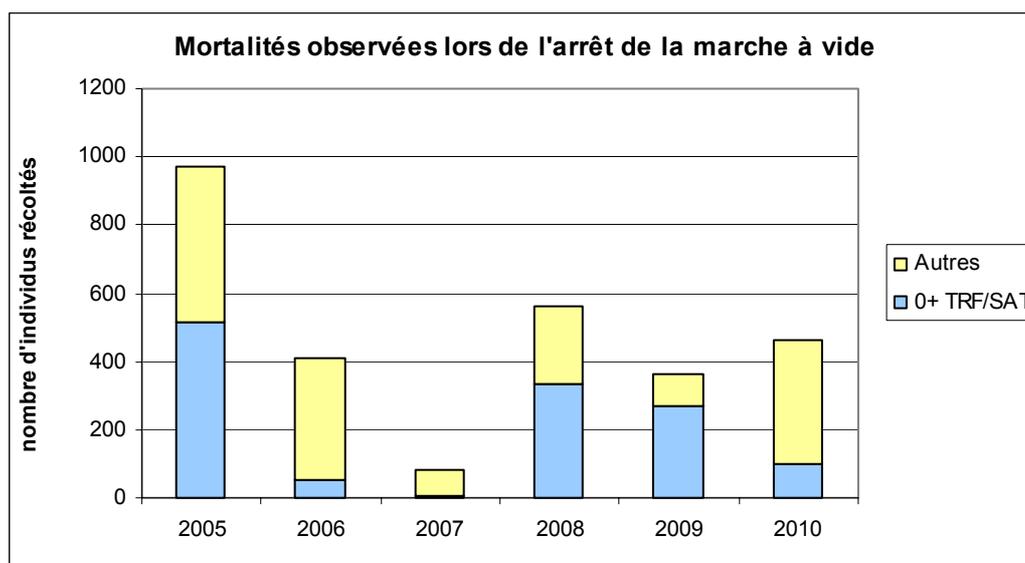


Figure 16 : Récapitulatif des mortalités constatées lors de l'arrêt de la marche à vide sur la Maronne

Les mortalités d'alevins de salmonidés observées en 2010 (somme des 2 épisodes) sont deux fois moindres que lors des 2 précédents retours au débit réservé réglementaire.

Associés à l'augmentation du débit réservé, ces deux scénarii, testés en 2010, sont particulièrement intéressants car ils offrent deux pistes d'amélioration de la manœuvre de retour au débit réservé, qui s'est avérée problématique en 2008 et 2009.

Ainsi, si les conditions hydroclimatiques le permettent (mais ce n'est pas souvent le cas à la mi-juin !!), le fait de compenser l'arrêt de la marche à vide par une hausse naturelle des débits dans le tronçon court-circuité permet ensuite de bénéficier du tarissement naturel lors de la baisse des débits sur les affluents (Ruisseaux du Peyret et de la Pagésie notamment).

L'autre piste, qui semble la plus reproductible hydroclimatiquement au mois de juin, serait de rehausser le débit réservé au barrage, à la manière de ce qui a été réalisé le 31 mai (restitution de 4 m³/s au barrage), puis de fermer progressivement les vannes en essayant de mimer le tarissement naturel, en espérant que les alevins quittent progressivement les habitats qui vont se déconnecter ou s'exonder. En partant sur une base de tarissement de 2 % du débit moyen journalier (4 m³/s au départ), il faudrait près de 14 jours pour atteindre 3 m³/s et près de 20 jours supplémentaires pour atteindre les 2 m³/s. Nous proposons le protocole suivant qui va tout de même 2 fois plus vite que le tarissement naturel, dans cette gamme de débits.

	Débit restitué au barrage
J	4 m ³ /s
J+3	3.5 m ³ /s
J+7	3 m ³ /s
J+12	2.5 m ³ /s
J+17	2 m ³ /s

Tableau 9 : Exemple de gestion possible de la manœuvre de retour au débit réservé

Le retour au débit réservé s'effectuerait en un peu plus de 15 jours, avec un volume d'eau restitué supplémentaire (par rapport à 2 m³/s) correspondant au fonctionnement d'un groupe (20 m³/s) durant 24 heures.

6. Conclusion

Sur la Dordogne, l'hydrologie durant le suivi échouages-piégeages d'alevins de salmonidés, au printemps 2010, a été contrastée, avec, des éclusées régulières jusqu'au 20 avril, une période de stabilité hydrologique avec des débits compris entre 70 et 80 m³/s à Brivezac jusqu'au 10 juin et enfin un coup d'eau au 15 juin. Les 5 journées de prospection réalisées entre début avril et mi-juin ont révélé des mortalités d'alevins de salmonidés faibles (voir très faibles – inférieures à 1 alevin de truite ou saumon récolté pour 100 mètres de linéaire de sites piégeux prospectés), comparativement aux mortalités observées depuis le début du suivi en 2005. Ces résultats sont encourageants et semblent témoigner de l'efficacité de l'ensemble des mesures (contrainte sur les débits maxima notamment) qui ont été prises pour réduire ces mortalités.

A contrario, la situation de la Maronne est toujours préoccupante puisque aucune amélioration notable concernant les échouages-piégeages n'est observée depuis 2003, malgré les efforts consentis (aménagement de la prise d'eau des bras au niveau des secteurs de tresse, augmentation du débit réservé, limitation du débit maximum à 30 m³/s). Près de 900 alevins

de truite ou saumon ont été récoltés lors du régime d'éclusées, au cours des 14 journées de prospection réalisées. On notera 2 épisodes particulièrement pénalisants, à la mi-avril puis à la mi-mai, où respectivement 25 et 68 alevins de truite ou saumon sont récoltés sur 100 mètres de linéaire de sites piégeux prospectés. Enfin, les deux arrêts de la marche à vide à Hautefage (désormais 2 m³/s) semblent s'être mieux déroulés qu'à l'accoutumée, suite à la meilleure prise en compte des gradients de baisse dans les gammes de débits faibles, ce qui constitue donc une des pistes d'amélioration possible sur ce cours d'eau.

L'ensemble de ces observations seront à confronter avec les résultats des pêches de contrôle du recrutement en alevins de salmonidés, réalisées par MI.GA.DO., à la fin de l'été 2010.

7. Bibliographie

- 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., 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.*
- Courret D. et Larinier P., 2008.** Etude pour la définition d'indicateurs pour la caractérisation des éclusées hydroélectriques. Application au bassin Adour-Garonne. Mise au point d'une méthode d'analyse des hydrogrammes et proposition d'un indicateur synthétique. *Rapport GHAAPPE RA.07.09.*
- E.CO.G.E.A. pour MI.GA.DO, 2000 à 2010.** 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 ; n°4D-09-RT ; n°12D-10-RT).
- 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 HautePAGE 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 HautePAGE 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 HautePAGE et essai d'estimation des mortalités totales d'alevins de salmonidés sur le cours d'eau. *Rapport MI.GA.DO. 20D-08-RT.*
- Richard A., 1998.** Gestion piscicole, interventions piscicoles sur les populations de poissons, repeuplement des cours d'eau salmonicoles. Collection Mise au point CSP, 256p.
- 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.

PARTIE 5

**SYNTHESE DES SUIVIS THERMIQUES DES COURS D'EAU ET DES PASSES A
POISSONS DU BASSIN VERSANT DE LA DORDOGNE (LSPAP10-LSTEMP10)**



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**SYNTHESE DES SUIVIS THERMIQUES DE COURS D'EAU ET SUIVI
DES PASSES A POISSONS DU BASSIN VERSANT DE LA
DORDOGNE.**

LSTEMP10-LSPAP10



Etude financée par :

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

David CLAVE

Juillet 2011

MI.GA.DO. 28D-11-RT



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



SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	I
TABLE DES ILLUSTRATIONS	II
LOCALISATION DES STATIONS DE MESURE	1
SYNTHESE DES DONNEES.....	3
1.1 REGIMES THERMIQUES MOYENS DES STATIONS AMONTS DE L'AXE DODOGNE.....	3
1.2 REGIMES THERMIQUES MOYENS DES STATIONS SUR L'AXE CORREZE.	3
DISCUSSION-CONCLUSION.....	4
SUIVI DES PASSE A POISSON	5
METHODOLOGIE ET RESULTATS.....	6
1. AXE CERE / BAVE	7
2. AXE VEZERE.....	7
3. AXE CORREZE.....	7
CONCLUSION	7

TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAU 1 : LES STATIONS DE SUIVI THERMIQUE DANS LE DEPARTEMENT DE LA CORREZE.....	1
FIGURE 1 : LOCALISATION DES STATIONS DE SUIVI THERMIQUE DE COURS D'EAU DU DEPARTEMENT DE LA CORREZE.....	2
FIGURE 2 : COURBES DES TEMPERATURES (°C) MOYENNES MENSUELLES RELEVÉES SUR LES STATIONS AMONTS DE L'AXE DORDOGNE.....	3
FIGURE 3 : COURBES DES TEMPERATURES (°C) MOYENNES MENSUELLES RELEVÉES SUR LES STATIONS AMONTS DE L'AXE CORREZE.....	4
FIGURE1 : CARTOGRAPHIE DES OBSTACLES MAJEURS A LA LIBRE CIRCULATION SUR LE BASSIN VERSANT DE LA DORDOGNE	6

LOCALISATION DES STATIONS DE MESURE

Le suivi thermique entrepris début 2000 sur le bassin de la Dordogne en aval du barrage du Sablier concerne, dans le département de la Corrèze, 14 cours d'eau pour 16 stations d'enregistrement (thermographe TinytalkII et Tinytag Plus de Gemini Data Loggers, pas de mesure 2 heures). Le tableau et la carte suivants présentent les différentes stations de mesures.

Tableau 1 : Les stations de suivi thermique dans le département de la Corrèze.

Code Station	Rivière	Nom Station	Disponibilité Données
COM_T01	Combejean	Combejean - Moulin de Vaurette	Depuis janvier 2000
COR_T01	Corrèze	Corrèze - Pont des Angles	Depuis février 2002
COR_T02	Corrèze	Corrèze - Pujol	Depuis juin 2003
DOR_T01	Dordogne	Dordogne - Argentat	Depuis octobre 2000
DOR_T02	Dordogne	Dordogne - Peyriget	Depuis octobre 2000
FOU_T01	Fouissard	Fouissard - Moulin de Chamailière	Depuis octobre 2000
LOY_T01	Loyre	Loyre - Pont de Laumonerie	Depuis mai 2007
MAR_T01	Maronne	Maronne - L'Hospital	Depuis janvier 2000
MAU_T01	Maumont	Maumont - Donzenac	Depuis juillet 2005
MON_T01	Montane	Montane - Station pompage St Adrian	Depuis février 2002
ROA_T01	Roanne	Roanne - Moulin du Pré	Depuis février 2002
RUO_T01	Ruisseau d'Orgues	Ruisseau d'Orgues – Pont de Passayrole	Depuis janvier 2000
SOU_T01	Souvine	Souvine - Moulin Bas	Depuis octobre 2000
STB_T01	Saint-Bonnette	St Bonnette - camping Laguene	Depuis février 2002
VEZ_T01	Vézère	Vézère - La Bastide	Depuis novembre 2007
VIM_T01	Vimbelle	Vimbelle - Moulin de Bos	Depuis février 2002

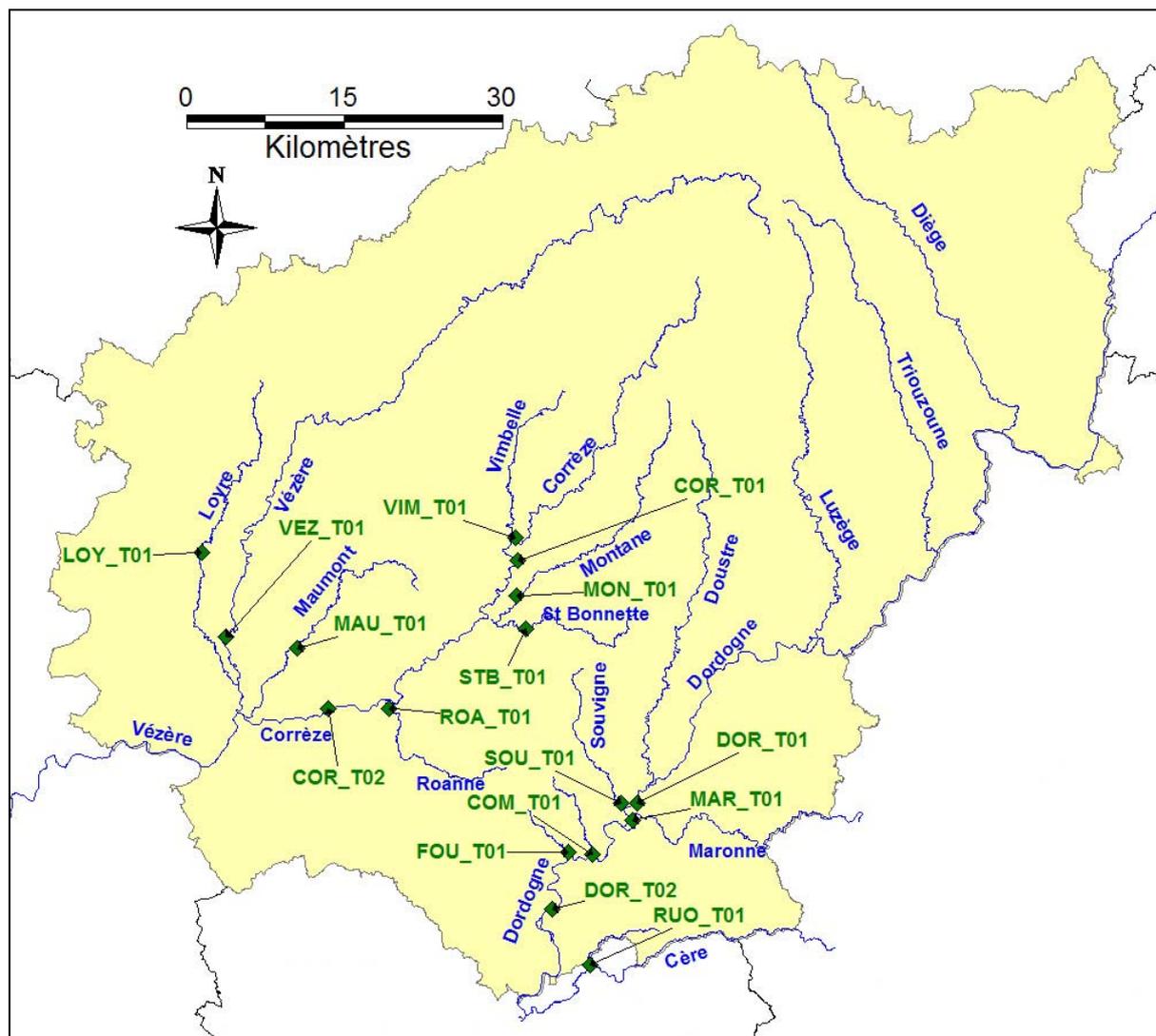


Figure 1 : Localisation des stations de suivi thermique de cours d'eau du département de la Corrèze.

SYNTHESE DES DONNEES

1.1 Régimes thermiques moyens des stations amonts de l'axe Dordogne.

Sur l'axe Dordogne, deux types de profils de courbes sont visibles : celui des affluents à régime hydraulique naturel (Foulissard, Souvigne et Combejean) et celui des cours d'eau à régime perturbé (Dordogne, Maronne). On observe un décalage entre les deux courbes avec une augmentation et une baisse des températures plus précoces pour les cours d'eau naturels. Concernant l'amplitude thermique sur l'année, elle correspond tout à fait au préférendum des salmonidés.

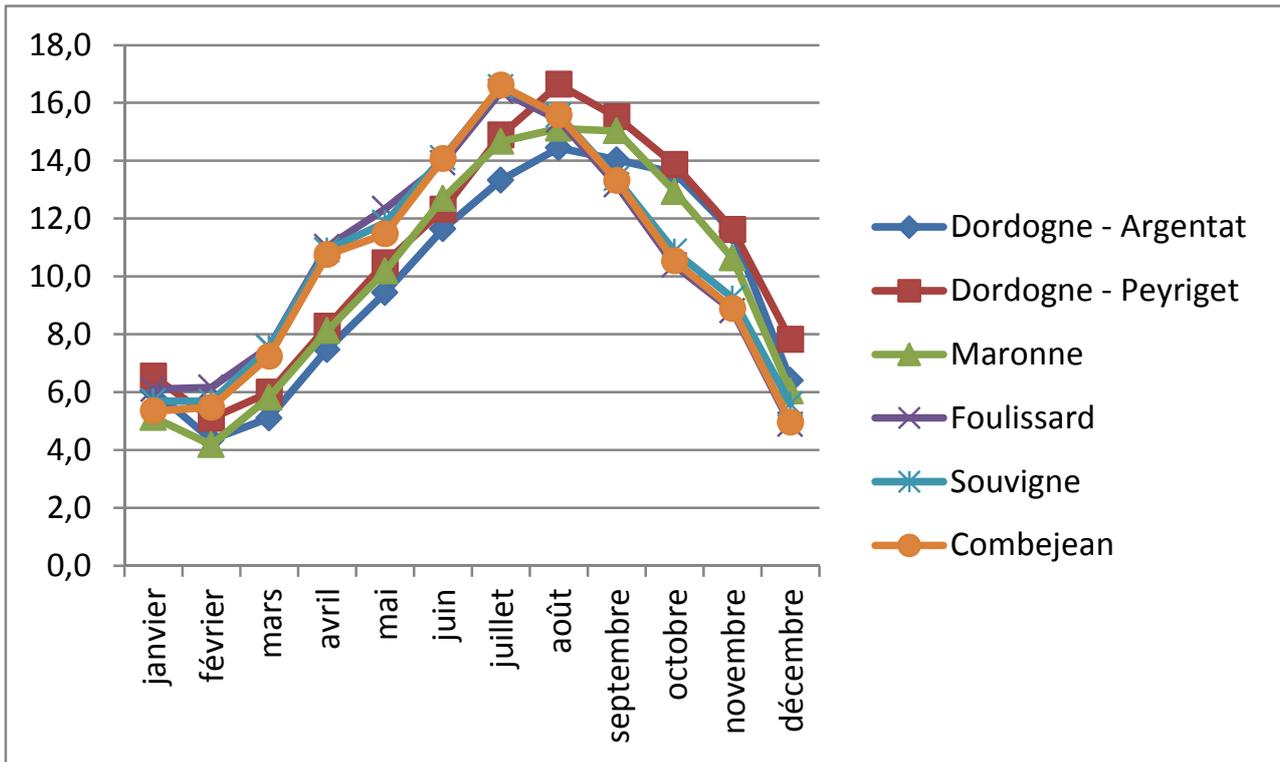


Figure 2 : Courbes des températures (°C) moyennes mensuelles relevées sur les stations amonts de l'axe Dordogne.

1.2 Régimes thermiques moyens des stations sur l'axe Corrèze.

Sur la figure 3, il apparaît que les régimes thermiques moyens sont relativement similaires pour la Corrèze amont et les affluents. On notera des régimes thermiques assez chauds sur la partie aval Corrèze avec des températures atteignant ponctuellement les 22°C en été.

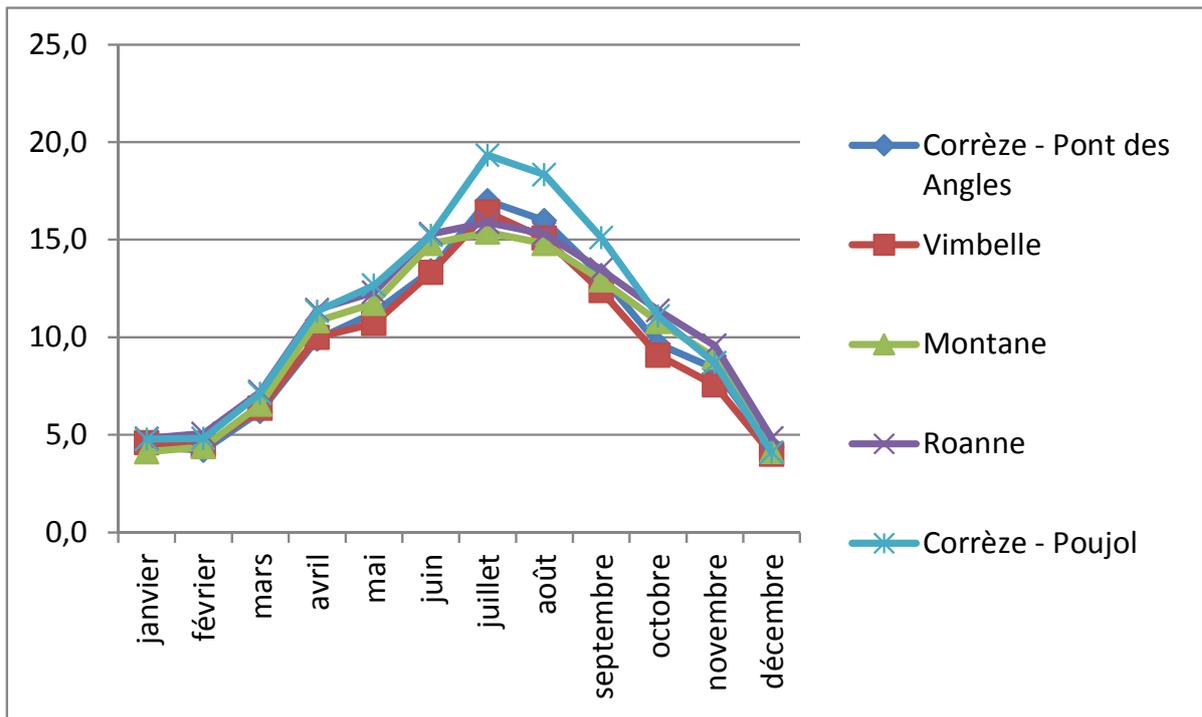


Figure 3 : Courbes des températures (°C) moyennes mensuelles relevées sur les stations amonts de l'axe Corrèze.

DISCUSSION-CONCLUSION

L'analyse des températures mensuelles ne montre pas de limitation thermique pour la colonisation de la zone considérée par le saumon atlantique.

Au cours de la période 2000-2010, des régimes thermiques trop élevés pourraient avoir eu des impacts négatifs sur la survie des tacons durant la période estivale mais de façon ponctuelle et très limitée dans le temps et l'espace.

Ce suivi permet de conclure qu'hormis un cas particulier très ponctuel (dans le temps), la température n'est pas un facteur limitant pour la colonisation par le saumon du bassin versant de la Dordogne dans sa partie corrèzienne.

SUIVI DES PASSE A POISSONS

Au cours des dernières décennies, de nombreux barrages ont été construits pour exploiter l'aubaine que représentait l'énergie hydraulique. Pour les poissons migrateurs, ces édifices représentaient autant de verrous leur interdisant l'accès aux habitats amont. La surface alors colonisable par ces espèces pour l'accomplissement des différentes phases de leur cycle biologique s'en est trouvée fortement diminuée. L'impact négatif sur les abondances a été immédiat et sévère. Par conséquent et conformément à la législation (dont les premiers textes remontent à 1865...), certains de ces ouvrages, les moins imposants, ont été équipés, l'un après l'autre, de dispositifs permettant leur franchissement par les espèces migratrices. A noter que dans le présent rapport, il ne sera question que de libre circulation des poissons à la montaison, les perturbations causées sur la dévalaison et le transit des sédiments ne sont pas abordées.

Ainsi, il ne suffit pas de construire une passe à poissons pour résoudre le problème du franchissement d'un obstacle, son entretien régulier conditionne également son efficacité. De plus, les usages et l'hydromorphologie d'un cours d'eau évoluent avec le temps alors que ces dispositifs issus du génie civil, eux, restent figés.

De nombreux dysfonctionnements ponctuels des différents dispositifs de franchissement mis en place au niveau des obstacles érigés sur le bassin de la Dordogne ont été mis en évidence ces dernières années. C'est ainsi que MIGADO a décidé, dès 2006, de mettre en place des suivis du bon fonctionnement des passes à poissons, en particulier lors des périodes présentant de forts enjeux pour la migration, comme le printemps ou la fin de l'été. Ce suivi semestriel porte uniquement sur les ouvrages des cours d'eau classés de la partie amont du bassin versant de la Dordogne, présentant un enjeu pour le saumon atlantique, mais pas seulement...

Le rendu de l'année 2010 sera plus synthétique que les années précédentes.

METHODOLOGIE ET RESULTATS

Lors de deux visites sur chacun des sites (fig 1), l'opérateur prend des photos et note les caractéristiques liées au fonctionnement de la passe à poissons : c'est-à-dire tout ce qui peut nuire à la circulation du poisson dans la passe, à la détection de son entrée. Ces éléments sont compilés site par site dans une fiche synthèse qui permet de donner un avis concernant la fonctionnalité du dispositif. Lorsqu'un dispositif n'est pas fonctionnel, les services de l'ONEMA responsables sont immédiatement prévenus.

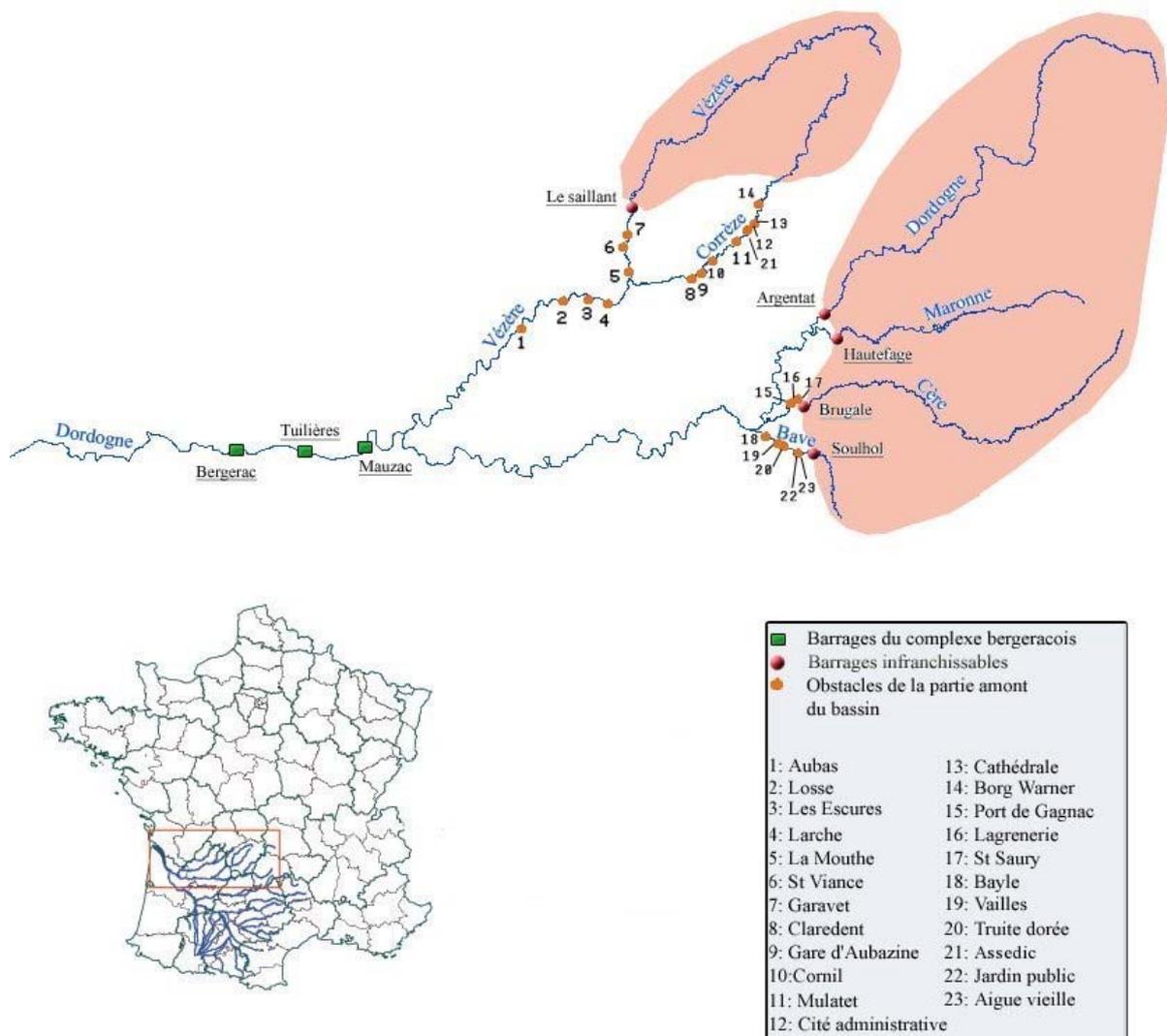


Figure 1 : Cartographie des obstacles majeurs à la libre circulation sur le bassin versant de la Dordogne

1. AXE CERE / BAVE

Les suivis ont mis en avant des problèmes sur l'axe Bave. Ce sont des problèmes de fonctionnalité récurrents : au niveau de la digue de Bayle avec une passe non fonctionnelle ; au niveau des dispositifs dans la ville de St Céré et plus particulièrement la digue du jardin public, totalement engravée.

Sur la Cère, les dispositifs étaient fonctionnels.

2. AXE VEZERE

Dans l'ensembles les dispositifs étaient fonctionnels et entretenus.

3. AXE CORREZE

Pas de problèmes de fonctionnement, excepté pour la passe à bassins du seuil de Cornil où les deux bassins aval sont engravés.

CONCLUSION

La situation est préoccupante sur l'axe Bave du fait de la récurrence de ces problèmes de libre circulation, à noter que l'axe Cère/Bave abrite 20% des surfaces de production de juvéniles de saumon de tout le bassin versant 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.