



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**RESTAURATION DU SAUMON ATLANTIQUE (*Salmo salar L.*) SUR
LE BASSIN DE LA DORDOGNE : PRODUCTION, ALEVINAGES ET
SUIVIS, ANNEE 2013.**

LPROD13 – LALEVD13 – LPECHD13

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

David CLAVE
Jean-Christophe Sénamaud
Loïc Guilhen
Nicolas Delavaux

Jun 2014

MI.GA.DO. 28D-14-RT



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

AVANT-PROPOS

Nous tenons à remercier toutes les personnes, organismes, et institutions qui soutiennent le plan de restauration du saumon atlantique dans la Dordogne que ce soit sur le plan financier, technique ou moral...

Parce que demeure l'espoir de conserver le patrimoine et la ressource que représentent les poissons migrateurs pour notre société.

RESUME

En 2013, la quantité de poisson déversée sur le bassin a été de peu inférieure aux objectifs fixés par le groupe Dordogne. Néanmoins, d'un point de vue qualitatif, tous les stades biologiques sont représentés dans les effectifs déversés et tous les habitats de qualité ont été alevinés avec des poissons irréprochables du point de vue sanitaire. Le suivi de l'implantation des saumons atlantiques alevinés à des stades biologiques précoces a permis de constater des abondances conformes à ce que l'on pouvait attendre. De plus, le marquage de tous les sujets alevinés au stade pré-estival a permis de caractériser, sur plusieurs des radiers du tronçon D9-D25, des saumons issus de la reproduction naturelle de l'hiver précédant les pêches. Ce résultat est encourageant et, de même que les bons résultats d'implantation des sujets issus d'alevinage, il témoigne de la bonne fonctionnalité de ces habitats. Cependant, des observations récurrentes témoignent que nous sommes encore loin de l'optimum de fonctionnalité des habitats du bassin de la Dordogne, des nuisances d'origine anthropique impactant encore directement la fonctionnalité du cours d'eau et leur nocivité s'aggrave d'année en année tant que rien n'est fait.

Mots clés : Saumon atlantique, repeuplement, pêche électrique.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	I
RESUME	II
SOMMAIRE	III
TABLE DES ILLUSTRATIONS	IV
INTRODUCTION	1
LA PRODUCTION ET LE REPEUPLEMENT	2
1 LES STRUCTURES DE PRODUCTION	3
1.1 HISTOIRE DE LA SOUCHE.	3
1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE.	4
1.3 LE CENTRE DE BERGERAC.....	4
1.4 LA PISCICULTURE DE CASTELS.	6
1.5 LES PISCICULTURES SATELLITES.	7
2 LA PRODUCTION : NATURE, LOGISTIQUE ET RESULTATS.	9
2.1 LES DIFFERENTS STADES BIOLOGIQUES.....	9
2.2 ORGANISATION DE LA PRODUCTION.....	10
2.3 RESULTATS DE PRODUCTION POUR 2013.....	12
2.3.1 <i>Production d'œufs</i>	12
2.3.2 <i>Production des différents sites d'élevage.</i>	13
2.3.3 <i>Stades biologiques produits en fonction de l'origine des œufs.</i>	13
2.3.4 <i>Comparaison avec l'historique de production.</i>	14
3 REPEUPLEMENT 2013	16
3.1 MOYENS MIS EN ŒUVRE.....	16
3.2 DEMARCHE MISE EN ŒUVRE POUR LE REPEUPLEMENT DU BASSIN VERSANT.	19
3.3 PLAN DE DEVERSEMENT ET MISE EN CHARGE.....	20
3.4 EFFECTIFS DE JUVENILES ALEVINES SUR LE BASSIN VERSANT.	22
3.5 OUTILS POUR LE SUIVI DE L'EFFICACITE DES ALEVINAGES.....	23
3.5.1 <i>Marquage pigments fluorescents</i>	23
3.5.2 <i>Marquage par ablation de la nageoire adipeuse</i>	24
3.6 HISTORIQUE DES REPEUPEMENTS.....	25
4 CONTROLE DE L'EFFICACITE DES REPEUPEMENTS PAR PECHE ELECTRIQUE.	27
4.1 LA DORDOGNE.....	27
4.1.1 <i>Détail des alevinages réalisés sur la Dordogne amont.</i>	27
4.1.2 <i>Résultat de la prospection par pêche électrique</i>	28
4.1.3 <i>Comparaison de l'effort d'alevinage avec les résultats de pêche</i>	29
4.1.4 <i>Résultats du suivi des sujets alevinés grâce au marquage fluorescent.</i>	31
4.1.5 <i>Suivi de l'efficacité de l'incubateur de Beaulieu</i>	32
4.2 LA CORREZE ET SES AFFLUENTS	32
4.2.1 <i>Détail des alevinages réalisés sur le bassin de la Corrèze.</i>	32
4.2.1 <i>Résultat bruts de la prospection par pêche électrique</i>	33
4.2.2 <i>Densité de saumons 0+ sur chaque station</i>	33

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Différenciation des populations de saumon atlantique du Sud de la France (Genesalm).....	3
Figure 2 : Position géographique des sites de production.....	4
Figure 3 : Schéma de l'organisation de la filière de production de juvéniles en Dordogne et résultats généraux de production.	11
Figure 4 : Chronique (95-13) de la production d'œufs verts des sites gérés par Migado pour le plan de restauration du saumon.	12
Figure 5 : Histogramme des effectifs de juvéniles produits en 2013 en fonction du stade biologique et de l'origine des œufs : enfermés ou sauvages.....	14
Figure 6 : Historique (1995-2013) de la production de juvéniles de saumon atlantique en fonction des stades biologiques pour la filière Dordogne.....	14
Figure 7 : Cartographie des sites d'alevinage sur le bassin versant de la Dordogne.....	21
Figure 8 : Mise en charge des radiers de la Dordogne depuis l'aval du barrage du Sablier jusqu'à Tauriac (D26).....	23
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 théoriques dans le milieu naturel.	26
Figure 10 : Représentation des effectifs repeuplés et des abondances (individus / posés d'anodes) en juvéniles de saumons sur les radiers de la Dordogne en aval d'Argentat.	29
Figure 11 : Régression linéaire de l'abondance moyenne annuelle en tacons 0+ relevée sur le tronçon D10-D18 en fonction du nombre de sujets repeuplés.	30
Figure 12 : Densités de saumons 0+ relevées sur les stations du bassin de la Corrèze.....	33
Tableau 1 : Effectifs déversés en fonction du site de production et du stade biologique.....	13
Tableau 2 : Détail des quantités de juvéniles déversés en fonction du stade biologique dans les cours d'eau du bassin versant de la Dordogne.....	22
Tableau 3 : Chronique de l'effort de repeuplement depuis 1987 sur la Dordogne.....	25
Tableau 4 : Caractéristique des lots lâchés sur chaque radier de la Dordogne.....	27
Tableau 5 : Caractéristiques de l'échantillon de saumons capturés sur chaque radier.....	28
Tableau 6 : Proportion des saumons 0+ marqués et non marqués pour les échantillons relevés dans chaque radier prospecté par pêche électrique.	31
Tableau 7 : Caractéristique des lots lâchés sur le bassin de la Corrèze.	32
Tableau 8 : Caractéristiques de l'échantillon de saumons capturés sur chaque station.....	33
Photo 1 : Structures d'élevage des géniteurs.....	5
Photo 2 : Saumons en cours de maturation pour les pontes.	5
Photo 3 : Dispositif d'incubation des œufs.	5
Photo 4 : Etang dédié au grossissement des géniteurs à Castels.....	6
Photo 5 : Plateforme d'élevage des juvéniles à Castels.....	7
Photo 6 : A gauche, tri automatisé des œufs morts (blancs) et des œufs vivants ; à droite, œufs de saumons en cours d'incubation au « stade oeillé » apprêtés pour éclore dans une clayette.....	8
Photo 7 : Alevins de saumons récemment éclos avec leurs réserves vitellines intactes.....	8
Photo 8 : Vue extérieure de l'incubateur de Beaulieu/ Dordogne.	16
Photo 9 : Mise à température d'alevins transportés en sacs gonflés à l'oxygène sur la Corrèze.....	17
Photo 10 : Chargement de la cuve de transport pour un alevinage de smolts.....	17
Photo 11 : Disposition d'un incubateur de terrain Firzlaff.....	18
Photo 12 : Chantier de marquage aux pigments fluorescents à la pisciculture de Castels.	24
Photo 13 : Ablation individuelle de l'adipeuse des smolts de saumon.....	24

INTRODUCTION

La préservation des espèces menacées de disparition fait partie des enjeux majeurs du XXI^{ème} siècle pour nos territoires. 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 à la sauvegarde d'un patrimoine essentiel à l'appréciation de la qualité de vie d'une région. 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. Ceci afin de retrouver une qualité d'écosystème et de vie en adéquation avec l'identité de nos terroirs, d'autant que la présence de ces espèces dans nos cours d'eau est synonyme de ressource potentiellement valorisable tant du point de vue touristique qu'halieutique.

Toutes les actions menées pour la restauration du saumon atlantique bénéficient directement ou indirectement à l'amélioration des habitats et réciproquement. Les opérations portées par Migado dans le cadre de la restauration de l'espèce sont de natures diverses. Il y a d'abord la production de juvéniles et leur déversement en rivière dont l'objectif est d'insuffler une dynamique à la population en place afin d'accroître artificiellement le nombre de géniteurs accédant aux frayères. 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 possible.

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 rouvrir 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 choisies selon des critères de disponibilité : 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 saumon atlantique acclimatée 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.

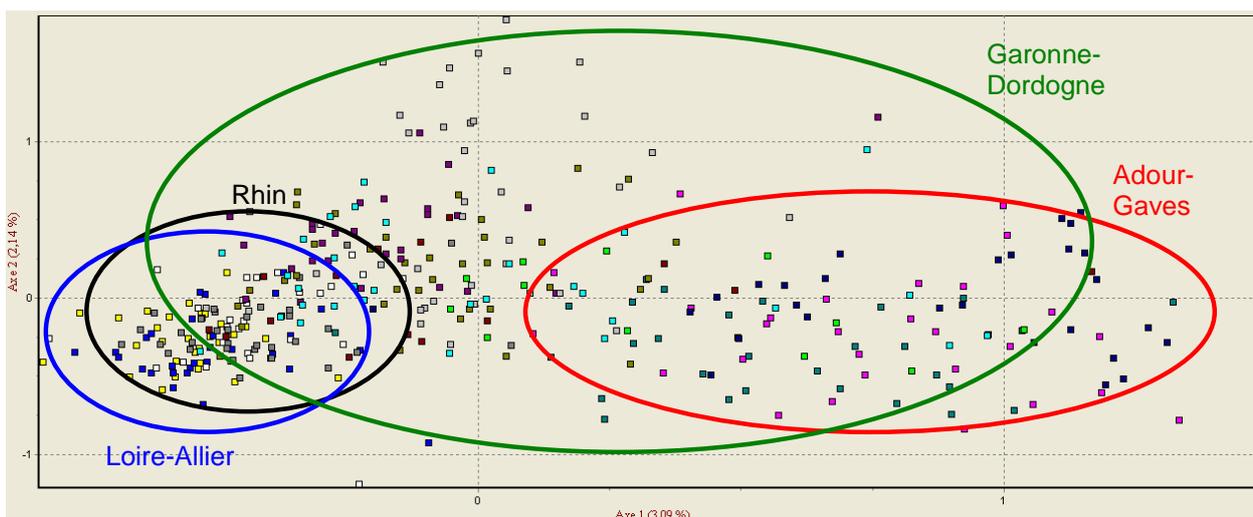


Figure 1 : Différenciation des populations de saumon atlantique du Sud de la France (Genesalm).

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 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. Il y en a 3 en tout : la pisciculture de La Grange, la pisciculture de La Fialicie et la pisciculture d'Aubazine.

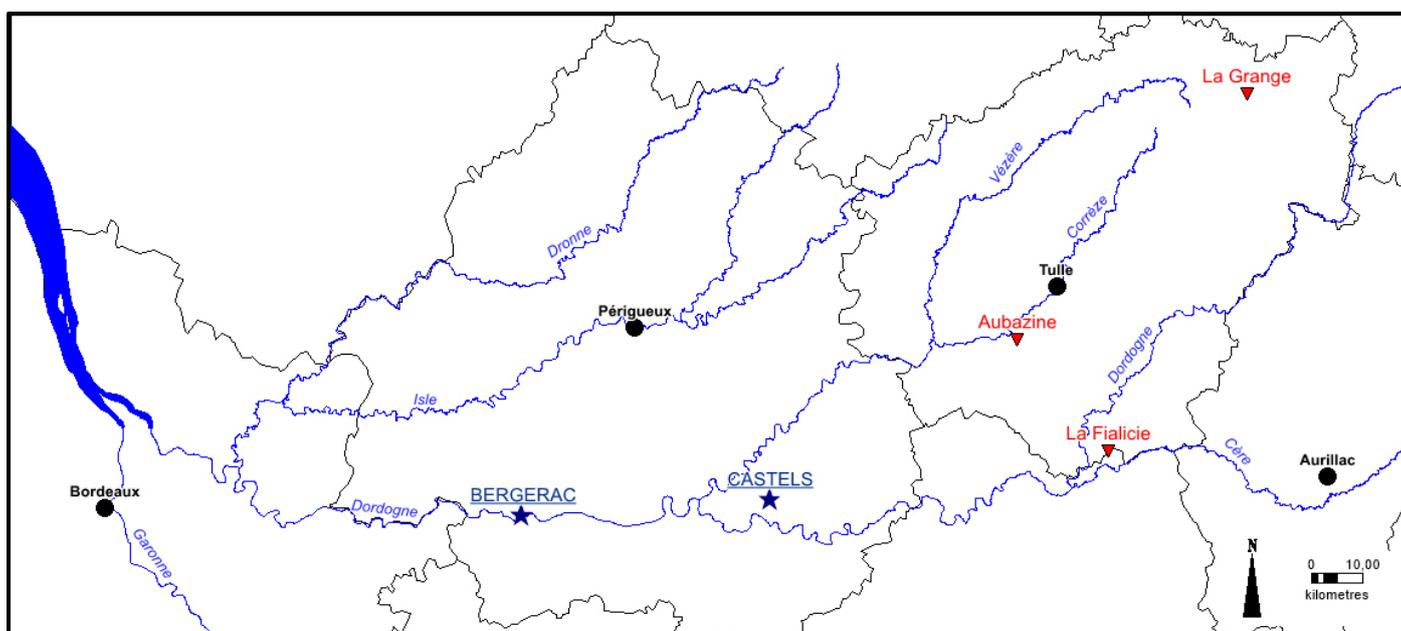


Figure 2 : Position géographique des sites de production.

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 des géniteurs conservés à la pisciculture de Bergerac est constitué de saumons dits « sauvages » car capturés dans le milieu naturel (pièges de Mauzac, Tuilières, Golfèch 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 en eux les caractéristiques 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).

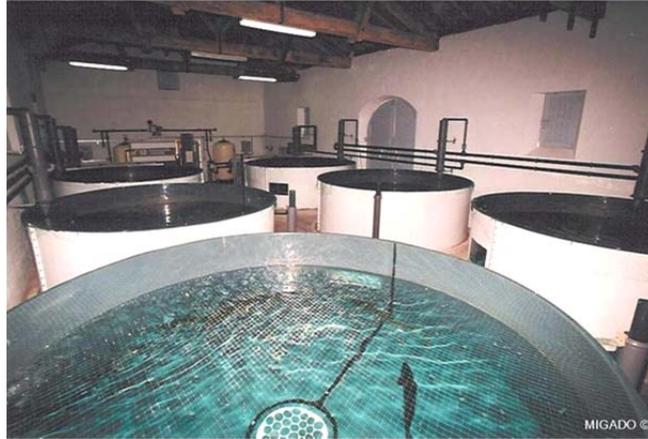


Photo 1 : Structures d'élevage des géniteurs.



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



Photo 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 saumons atlantiques 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 volume 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 dans le milieu naturel, ils n'ont subi aucune pression de sélection environnementale. Les 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 en théorie d'incuber 800 000 œufs environ, d'élever 400 000 alevins, 250 000 pré-estivaux et 40 000 juvéniles d'un an.



Photo 4 : Etang dédié au grossissement des géniteurs à Castels.



Photo 5 : Plateforme d'élevage des juvéniles à Castels.

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 termes d'infrastructures piscicoles.

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

- La Grange, située sur l'amont du bassin Corrèze : ce site prend en charge une partie des œufs verts produits à Castels pour fournir des alevins ;
- La pisciculture d'Aubazine : alimentée par une source du bassin versant de la Roanne, ce site est dédié à la production de smolts ;
- La Fialcie, 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.

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 tous les stades du saumon atlantique. Le choix des sous-traitants est complexe car le cahier des charges pour la production de saumon est contraignant. Les juvéniles doivent être élevés sur un site qui bénéficie de l'agrément européen indemne MRLC. Ce site doit bénéficier de surfaces de production suffisantes pour permettre d'élever la quantité voulue de saumons et doit être localisé dans le bassin versant de la Dordogne. Cette dernière contrainte est liée à la particularité du saumon, le « homing », qui détermine la zone de retour de l'individu adulte par imprégnation du juvénile sur les zones de grossissement. Enfin, les poissons doivent être élevés dans des conditions extensives selon des régimes thermiques proches des zones d'alevinage. Ces seuls critères restreignent à 5 ou 6 le nombre des prestataires possibles. De plus, parmi eux, tous ne sont pas intéressés par la rémunération proposée. C'est sur ces bases qu'un appel d'offres a été lancé pour le choix des prestataires.



Photo 6 : A gauche, tri automatisé des œufs morts (blancs) et des œufs vivants ; à droite, œufs de saumons en cours d'incubation au « stade oillé » apprêtés pour éclore dans une clayette.



Photo 7 : Alevins de saumons récemment éclos avec leurs réserves vitellines intactes.

2 LA PRODUCTION : NATURE, LOGISTIQUE ET RESULTATS.

2.1 Les différents stades biologiques.

La filière de production de juvéniles de saumon pour le plan de restauration Dordogne a été pensée pour la production de sujets à différents stades de leur développement biologique et dans des quantités relativement 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** (photo 6) sont avantageux du point de vue des coûts de production car ils ne nécessitent aucune structure d'élevage en pisciculture et peu de coût de main d'œuvre. 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, présentant donc de faibles taux de survie.

- **Les alevins** nécessitent généralement peu de surface en pisciculture et peuvent donc être produits en grande quantité pour des coûts relativement faibles. De plus, ils présentent 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, crues...). Même si ces poissons sont nourris quelques semaines afin de mieux appréhender la transition vers le milieu naturel, leur taux de survie est faible et aléatoire.

- **Les pré-estivaux** sont âgés de 1 à 2 mois de plus que les alevins. Ils nécessitent un suivi et des surfaces de production importantes. Ils induisent par conséquent des coûts plus élevés. Un peu moins « rustiques » a priori, car nourris plusieurs semaines durant en pisciculture, ces poissons (1 à 2 g) 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 (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 un an de suivi et des coûts élevés, présente l'avantage de produire des sujets qui ne subiront pas de mortalité liée à la phase dulçaquicole (dévalaison et impact de l'hydroélectricité notamment).

- **Les tacons 1+** ne font pas partie de l'effort de repeuplement. Ils sont le résultat d'une particularité physiologique du saumon dont une partie des effectifs de poissons âgés de 1 an ne smoltifie pas la 1ère année. Ces poissons ne sont pas conservés une deuxième année dans les piscicultures, notamment pour des raisons de coût et de domestication. 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.

Au final, il n'y a pas de stade biologique supérieur à un autre pour obtenir des résultats optimaux. L'utilisation de stades précoces (œufs et alevins) ne donnera de bons résultats qu'à condition que le milieu de déversement soit de bonne qualité et peu perturbé par les conditions hydrauliques. Le stade pré-estival est plus résistant mais nécessite également des zones de grossissement de qualité. L'utilisation de ces stades biologiques permet également de contrôler la qualité du milieu par l'intermédiaire de pêches électriques de contrôle du succès d'implantation de ces poissons (ce que ne permet pas le stade smolt bien qu'il offre des résultats de retour rapides).

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 circuit de production schématisé sur la figure 3 est expliqué ci-dessous.

La production d'œufs du cheptel de géniteurs de Bergerac alimente directement en œufs oeillés la pisciculture de Castels, ainsi que l'incubateur de terrain de Beaulieu sur Dordogne (à noter qu'un tiers de la production va sur le site de Pont-Crouzet pour alimenter la filière Garonne). Ce contingent d'œufs est suppléé par les œufs produits grâce au cheptel de géniteurs du site de Castels. Ainsi, la pisciculture de Castels sert de plaque tournante pour réorienter ces œufs vers les différentes filières de production :

- Interne à brève échéance, avec l'élevage d'alevins et de pré-estivaux sur site, à partir d'œufs des souches « sauvage » et « enfermé » ;
- Interne à longue échéance, avec l'élevage de smolts sur site à partir d'œufs de la souche « sauvage » ;
- Interne à très longue échéance, avec l'élevage de futurs géniteurs sur site à partir d'œufs de la souche « sauvage » ;
- Externe à brève échéance, avec la sous-traitance de la production d'alevins à partir d'œufs verts souche « enfermé », à la pisciculture des Granges ;
- Externe à longue échéance, avec la sous-traitance de la production de smolts à partir d'alevins de souche « sauvage », à la pisciculture d'Aubazine ;
- Externe mixte, avec la sous-traitance de la production de pré-estivaux à partir d'œufs verts souche « enfermé » et la sous-traitance de la production de smolts à partir d'œufs oeillés de souche « sauvage », à la pisciculture de la Fialicie.

Enfin, la production de chacun des sites « éleveurs » est acheminée par Migado vers des sites définis pour être acclimatée et lâchée dans le milieu naturel.

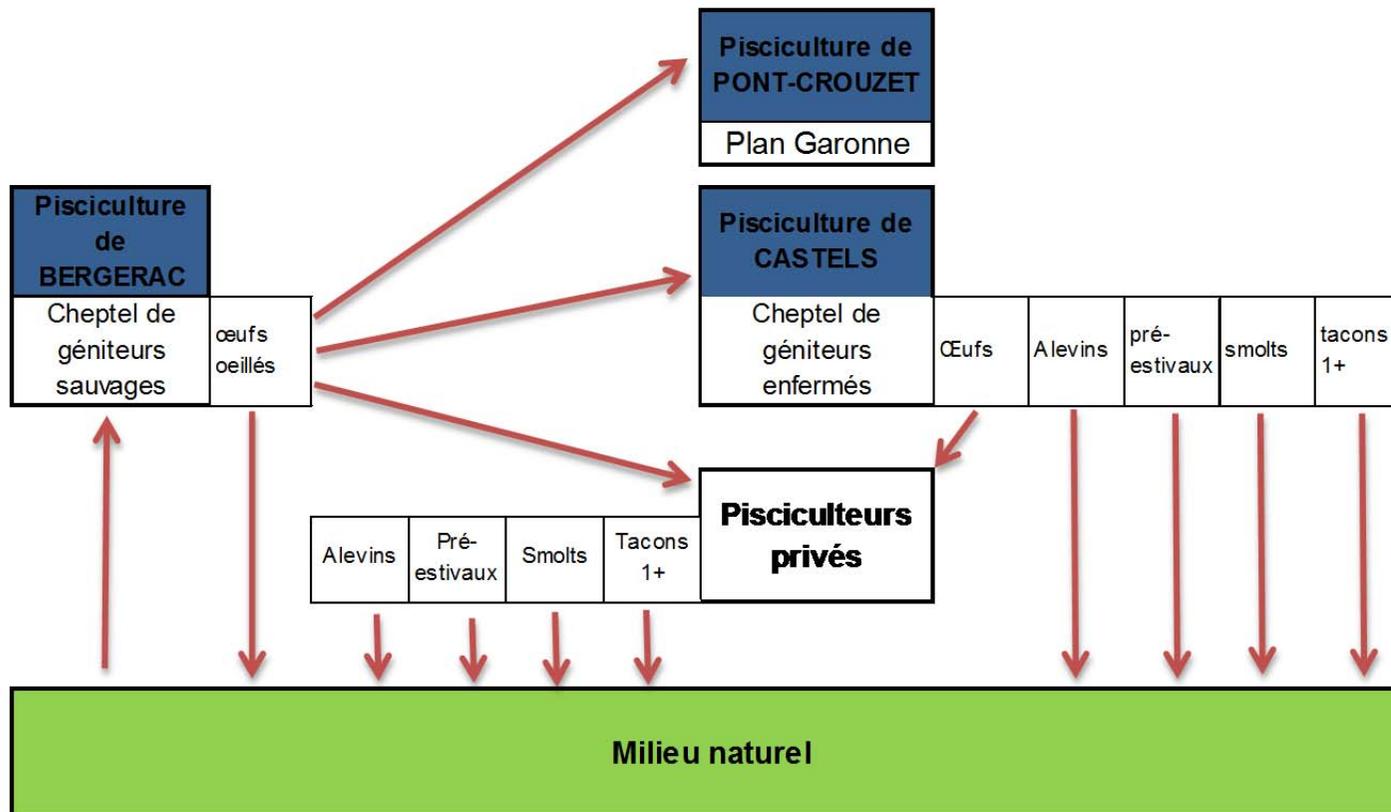


Figure 3 : Schéma de l'organisation de la filière de production de juvéniles en Dordogne et résultats généraux de production.

2.3 Résultats de production pour 2013.

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

2.3.1 Production d'œufs.

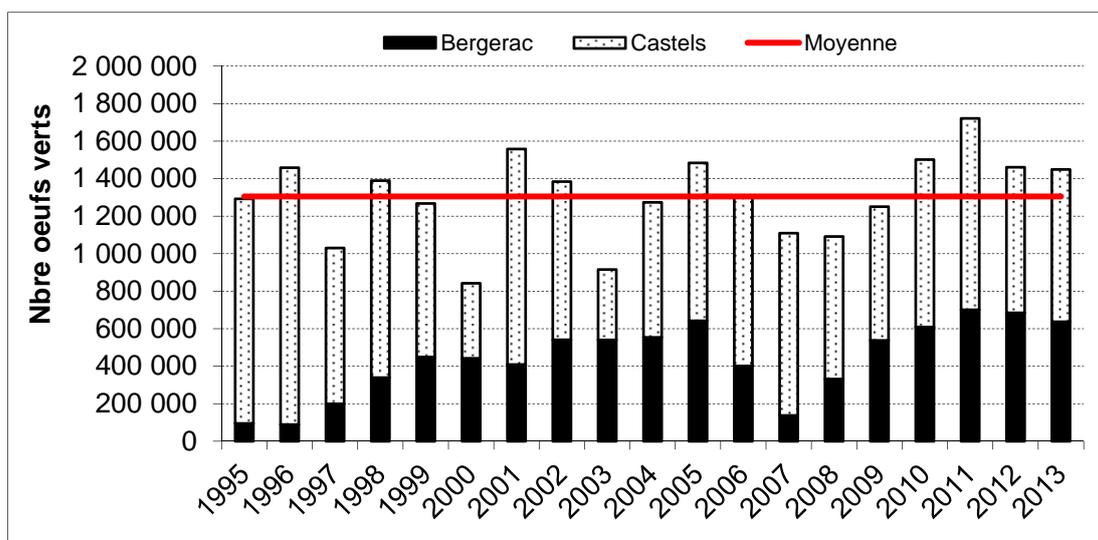


Figure 4 : Chronique (95-13) de la production d'œufs verts des sites gérés par Migado pour le plan de restauration du saumon.

En 2013, les structures de Bergerac et de Castels ont respectivement assuré la production de 636900 (47 %) et 812000 (53 %) œufs verts, soit un total de l'ordre de 1 448 900 œufs verts produits, total supérieur à la moyenne sur la période 1995-2012 (1 334 637 œufs / an). A noter qu'un tiers des œufs produits à Bergerac sont expédiés vers le site de production de saumon atlantique du bassin de la Garonne. **Ce sont donc au final 1 236 600 œufs verts qui serviront à alimenter la filière de production pour le plan de restauration Dordogne.**

Jusqu'en 2004, 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 termes qualitatifs, la production s'est vue diversifiée et donc améliorée, du point de vue quantitatif, elle a également augmenté car, à nombre égal, les grands saumons produisent plus d'œufs. 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). Le piégeage de saumons PHM et l'effort consenti pour reconditionner ces poissons plusieurs années de suite permettent de maintenir les niveaux de production d'œufs.

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 » à un niveau de production satisfaisant. L'objectif est d'ajuster une production d'œufs suffisante pour compléter celle de Bergerac et atteindre les objectifs fixés par le PLAGEPOMI.

2.3.2 Production des différents sites d'élevage.

En 2013, 475562 sujets de repeuplement ont été produits au total pour le repeuplement. 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, ceci pour des raisons structurelles, stratégiques ou de ressources en eau (température, quantité...).

Tableau 1 : Effectifs déversés en fonction du site de production et du stade biologique.

	Œufs	Alevin	Pré-estivaux 0+	Tacon 1+	Présmolt	Total
Bergerac	64000	0	0	0	0	64 000
Castels	0	29828	230963	3838	22154	286 783
La Fialicie	0	0	79705	11998	10475	102 178
Mazerm	0	0	0	1916	13971	15 887
La Grange	0	6714	0	0	0	6 714
Total	64 000	36 542	310 668	17 752	46 600	475 562

En dépit d'une production d'œufs verts dans la moyenne, le résultat final en termes de sujets de repeuplement produits est légèrement au-dessous des objectifs. Le déficit est principalement dû à la production des juvéniles de l'année (alevins) qui est 3 à 4 fois inférieure aux objectifs. Cela résulte d'un problème ponctuel de production sur le site de la pisciculture de la Grange où les objectifs n'ont pas été atteints. Le changement de propriétaire a eu des conséquences à la fois sur le suivi de la production et sur la qualité du travail accompli. Lors de l'appel d'offre pour la production 2014, ce résultat sera pris en compte pour le choix du prestataire de cette opération. Un autre défaut de production de ce type mettrait un terme définitif à la collaboration avec la pisciculture de « La Grange ».

Cependant, on notera que les effectifs de pré-estivaux produits sont assez élevés. Ce stade est intéressant car les sujets de repeuplement sont à la fois rustiques et s'adaptent très bien au milieu. Les effectifs de smolts produits sont également parmi les plus élevés depuis 20 ans.

2.3.3 Stades biologiques produits en fonction de l'origine des œufs.

Les œufs sont d'origine différente selon qu'ils sont issus du cheptel de géniteurs sauvages ou de celui de géniteurs enfermés : c'est-à-dire « sauvages » lorsqu'ils sont produits à Bergerac et « enfermés » lorsqu'ils sont issus de Castels. Pour la production de smolts, des œufs d'origine sauvage sont uniquement utilisés. Pour la production des autres stades, des œufs des deux origines sont utilisés.

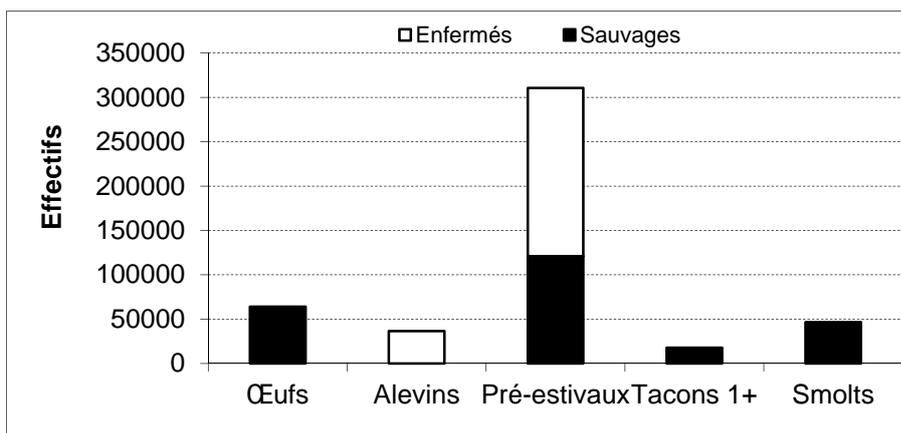


Figure 5 : Histogramme des effectifs de juvéniles produits en 2013 en fonction du stade biologique et de l'origine des œufs : enfermés ou sauvages.

En 2013, les œufs produits pour les incubateurs de terrain étaient tous issus du cheptel de géniteurs sauvages. A l'opposé, les alevins ont tous été produits à partir d'œufs issus du cheptel enfermé. Pour la production des pré-estivaux, les deux origines ont été utilisées.

2.3.4 Comparaison avec l'historique de production.

Depuis 1995, date de la mise en service de la pisciculture de Bergerac et de la mise en place de la "filiale Dordogne", le niveau de production moyen annuel se situe aux alentours de 500 000 sujets de repeuplement, objectif fixé par le groupe Dordogne et le PLAGEPOMI. Au cours des années, il a pu varier autour de cette moyenne de +/- 200 000 individus. En 2013, environ 475 562 juvéniles ont été lâchés, ce nombre est légèrement en-dessous de l'objectif

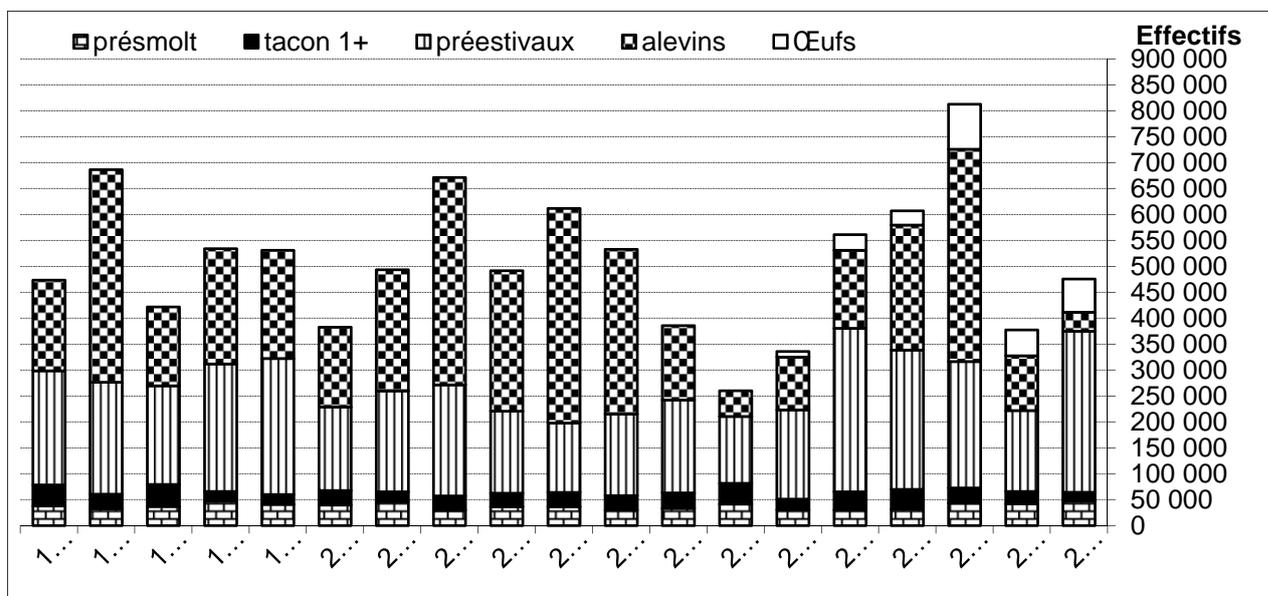


Figure 6 : Historique (1995-2013) de la production de juvéniles de saumon atlantique en fonction des stades biologiques pour la filière Dordogne.

La comparaison de la production 2013 permet de constater que l'effectif total se situe dans la moyenne. Si l'on compare les différents stades biologiques, on remarquera que les quantités d'œufs, de smolts et de pré-estivaux sont parmi les plus élevées. Ces stades sont qualitativement les plus intéressants. Un nombre élevé de tacons d'1 an apporte peu en termes concrets d'effort de repeuplement. Concernant les alevins, c'est un stade biologique très hasardeux car, lorsque les conditions hydrauliques sont mauvaises, le taux de survie associé est faible. L'effort de production 2013 est donc quantitativement un peu en dessous de la moyenne, mais il est qualitativement très satisfaisant.

3 REPEUPLEMENT 2013

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

3.1 Moyens mis en œuvre.

L'organisation, le calendrier d'opérations et les moyens mis en œuvre lors des opérations de repeuplement résultent d'une coopération entre MIGADO, 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 spécifiques. Ils sont ensuite disposés dans des structures d'accueil spécifiques telles que l'incubateur de Beaulieu ou les boîtes Firzlaff. Ces dernières sont des unités mobiles (photo 11) où l'on peut disposer jusqu'à 15000 œufs à l'abri d'un caisson en inox. Ce dispositif est récupéré en fin de cycle pour évaluer le taux d'éclosion. Elles sont utilisées pour ensemercer des petits rivières comme ceux de la Corrèze amont.



Photo 8 : Vue extérieure de l'incubateur de Beaulieu/ Dordogne.

Les 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, notamment pour la réalisation de déversements efficaces et homogènes sur les cours d'eau dont ils ont la gestion.



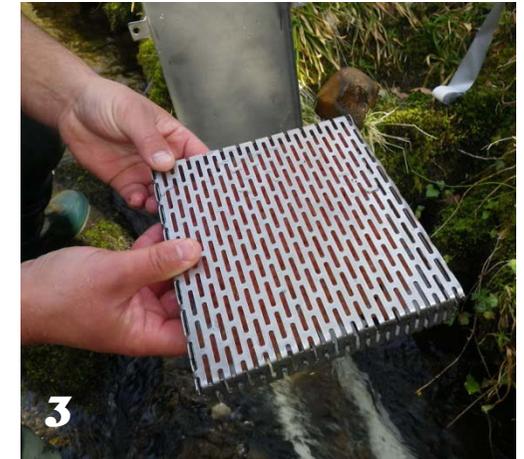
Photo 9 : Mise à température d'alevins transportés en sacs gonflés à l'oxygène sur la Corrèze.

Pour les stades plus avancés (pré-estivaux, tacons 1+, smolts), des moyens spécifiques sont nécessaires afin de transporter un grand nombre d'individus simultanément. Pour cela, une cuve de taille appropriée est nécessaire. Ainsi, en 2011, Migado s'est équipée d'un dispositif pour le transport de juvéniles afin de réaliser les alevinages en autonomie complète, ce qui simplifie la planification des opérations et en diminue le coût sur le long terme.



Photo 10 : Chargement de la cuve de transport pour un alevinage de smolts.

Les opérations de déversement dans le milieu naturel se sont déroulées du 12/03 au 24/07 (détails en annexe I). Elles ont été réparties sur 16 journées et ont nécessité un effort humain de 49 h/j dont notamment 45 h/j MIGADO, 2h/j AAPPMA, 2 h/j pisciculteurs privés. Un soin tout particulier est apporté à l'acclimatation des poissons à leur milieu d'accueil.



- 1- Transport des œufs sur site en caisse isotherme ;
- 2- Disposition de la boîte dans une veine de courant, préparation d'un lit de galets au fond de la boîte pour la phase de résorption des futurs alevins ;
- 3- Casier d'incubation contenant les œufs œillés, perforé de trous oblongs pour libérer les alevins vésiculés lors de l'éclosion ;
- 4- Disposition des casiers dans la boîte Firzloff ;
- 5- Une fois le couvercle fermé et la boîte ancrée, elle est couverte de galets afin de la protéger des crues. L'entrée et la sortie sont laissées libres pour permettre l'oxygénation des œufs et la fuite des alevins.



Photo 11 : Disposition d'un incubateur de terrain Firzloff.

3.2 Démarche mise en œuvre pour le repeuplement du bassin versant.

Les repeuplements ou alevinages 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. Dans l'optique de les réaliser de façon cohérente et d'en maximiser l'efficacité, plusieurs règles sont appliquées et détaillées ci-dessous. Elles correspondent aux préconisations de l'OCSAN adaptées au bassin de la Dordogne :

- 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 naturelle n'est pas alevinée** ;
- Les pré-smolts sont déversés en aval des barrages du Bergeracois (Mauzac-Tuilières-Bergerac) afin de prévenir toute mortalité due au franchissement des barrages par les turbines et dans l'attente de dispositifs de dévalaison efficace ;
- Les stades les plus précoces, c'est-à-dire œufs embryonnés et alevins, ne sont implantés que dans des zones exemptes de perturbations hydrauliques directes dues au fonctionnement des grands barrages (éclusées) ;
- Les axes aux potentialités d'habitat élevées sont privilégiés comme site d'implantation ;
- Les axes où il y a une volonté forte des usagers de s'impliquer dans le plan saumon sont privilégiés comme site d'implantation ;
- Les tacons 1+ sont déversés dans les zones les plus aval de l'aire de répartition ;
- Les zones où la température de l'eau et la circulation piscicole ne sont pas en adéquation avec l'accomplissement de la totalité du cycle biologique du saumon atlantique ne sont pas alevinées.

3.3 Plan de déversement et mise en charge.

Les éléments cités plus haut et ceux acquis dans le cadre des études pour une meilleure connaissance du potentiel de production du bassin de la Dordogne (Cazeneuve et al. 08 ; Clavé et al 10-11) permettent de définir rationnellement les sites qui accueilleront les différents stades biologiques produits. La quantité de sujets implantés sur les différents sites est fonction des capacités d'accueil intrinsèque du site, des compromis avec les usagers et, au final, du niveau de production de la filière aquacole.

La répartition théorique des différents stades biologiques sur les différents axes se fait de la façon suivante :

- Axe Dordogne, pas de repeuplement en amont du camping de Vaurette pour préserver la reproduction naturelle, lâchers de pré-estivaux en amont de Beaulieu /Dordogne, implantation d'œufs et d'alevins en aval, lâchers de tacons 1+ en aval de Carennac ; effectifs lâchés conformes aux potentialités théoriques d'accueil ;
- Axe Vézère, peu ou pas de repeuplement sur cet axe et ses affluents du fait des habitats dégradés ;
- Axe Corrèze, implantation d'œufs sur la partie amont et d'alevins sur la partie moyenne et les affluents ; effectifs lâchés inférieurs aux potentialités d'accueil afin de limiter l'impact sur le loisir pêche ;
- Axe Cère-Bave, pas de repeuplement à cause de problèmes de libre circulation à la montaison et à la dévalaison ;
- Axe Isle-Dronne, pas de repeuplement à cause d'importants problèmes de libre circulation à la montaison et à la dévalaison.

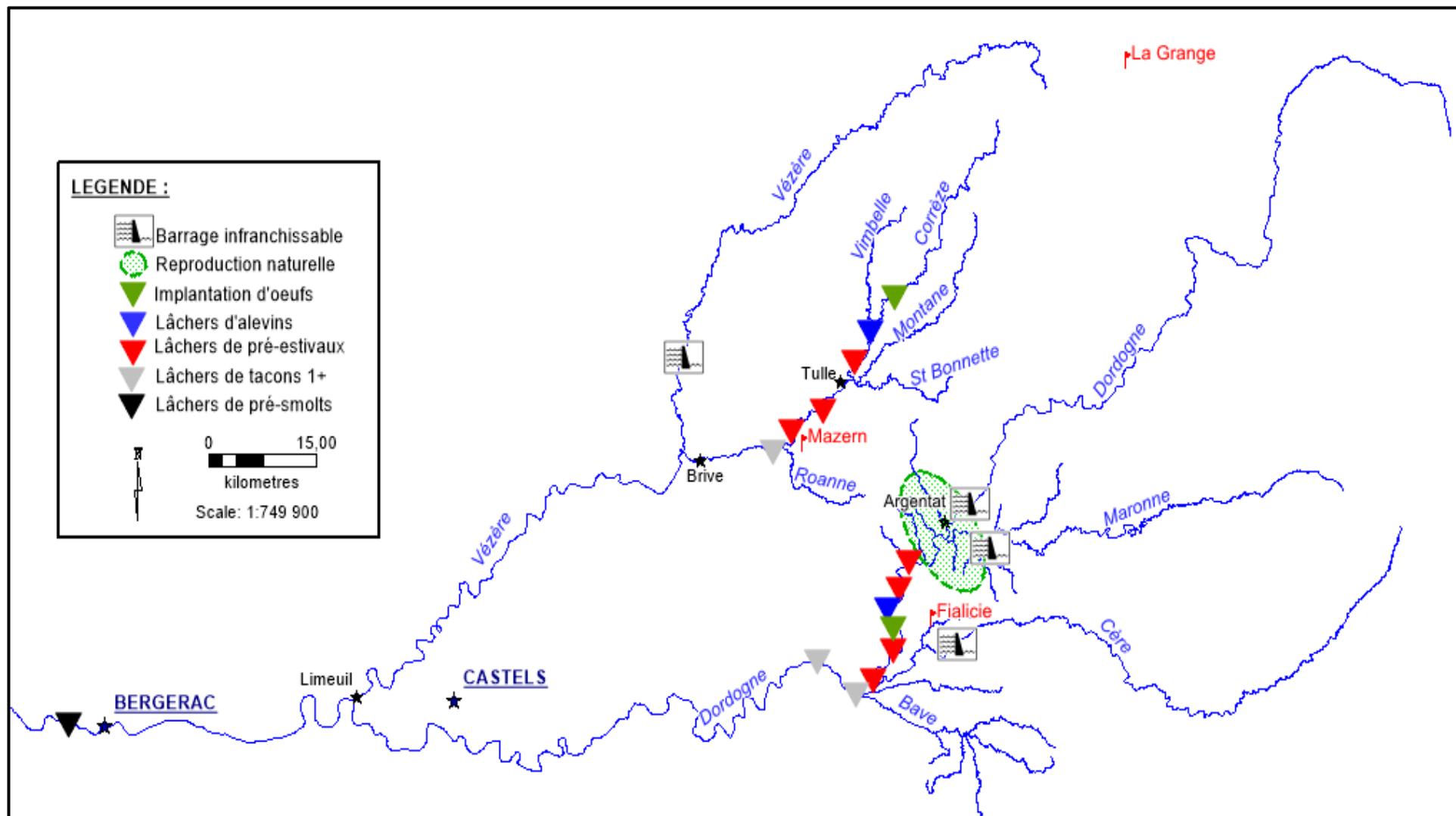


Figure 7 : Cartographie des sites d'alevinage sur le bassin versant de la Dordogne.

3.4 Effectifs de juvéniles alevinés sur le bassin versant.

Les quantités relativement faibles de juvéniles produits n'ont pas permis de repeupler l'ensemble des sites. De même, les sites qui ont bénéficié d'alevinages ont été moins bien dotés qu'habituellement.

En raison des dimensions importantes des secteurs de grossissement de la Dordogne, il est difficile de contrôler précisément les densités de mise en charge. Néanmoins, les faciès « radiers-rapides » sont localisés et leur surface a été évaluée (CHOLLET, 2001). La densité d'alevinages sur la Dordogne en 2012 est estimée à 61 individus pour 100 m² de radier aleviné globalement. Ce chiffre est théorique car toutes les surfaces de grossissement ne sont pas prises en compte pour son calcul. De plus, les juvéniles se déplacent après le déversement. Néanmoins, l'effort d'alevinage est réparti de façon constante le long du tronçon favorable et les densités sont adaptées au milieu d'accueil (figure 8).

Considérant les stades précoces, la Dordogne est privilégiée et a reçu 90 % des alevins et pré-estivaux produits, le reste a été lâché dans la Corrèze et ses affluents (tableau 2). Cette différence s'explique par un fait inattendu en 2013. En effet, la pisciculture de La Grange a changé de propriétaire en cours de saison et la continuité n'a pas été assurée. Il y a donc eu un déficit de production de l'ordre de 80 000 individus qui n'ont pas été lâchés sur l'axe Corrèze. Afin de compenser ce déficit, 27 500 tacons destinés normalement à des alevinages Dordogne ont été transférés sur l'axe Corrèze. Ce lot était le seul disponible.

Tableau 2 : Détail des quantités de juvéniles déversés en fonction du stade biologique dans les cours d'eau du bassin versant de la Dordogne.

	Œufs	Alevin	Préestivaux 0+	Tacon 1+	Présmolt	Total
Dordogne	35000	29 828	283 168	15 836	46 600	410 432
Vézère	0	0	0	0	0	0
Aff. Vézère	0	0	0	0	0	0
Corrèze	29 000	6714	27 500	1 916	0	65 130
Aff. Corrèze	0	0	0	0	0	0
Cère	0	0	0	0	0	0
Aff. Cère	0	0	0	0	0	0
Total	64 000	36 542	310 668	17 752	46 600	475 562

Seize sites ont été repeuplés sur la Dordogne et 13 sur la Corrèze uniquement pour les lâchers d'alevins et de pré-estivaux. Le détail de tous les déversements est disponible en annexe.

Les stades avancés ont tous été lâchés dans la Dordogne au niveau des zones habituelles, c'est-à-dire à l'aval de la confluence avec la Bave pour les tacons 1+ et à Gardonne (aval Bergerac) pour les smolts.

Concernant les œufs, 29 000 ont été implantés dans la Corrèze avec des boîtes Firzlaiff et 35 000 dans la Dordogne grâce à l'incubateur de Beaulieu/ Dordogne. A noter que des travaux légers d'entretien ont été réalisés sur cette structure en 2013.

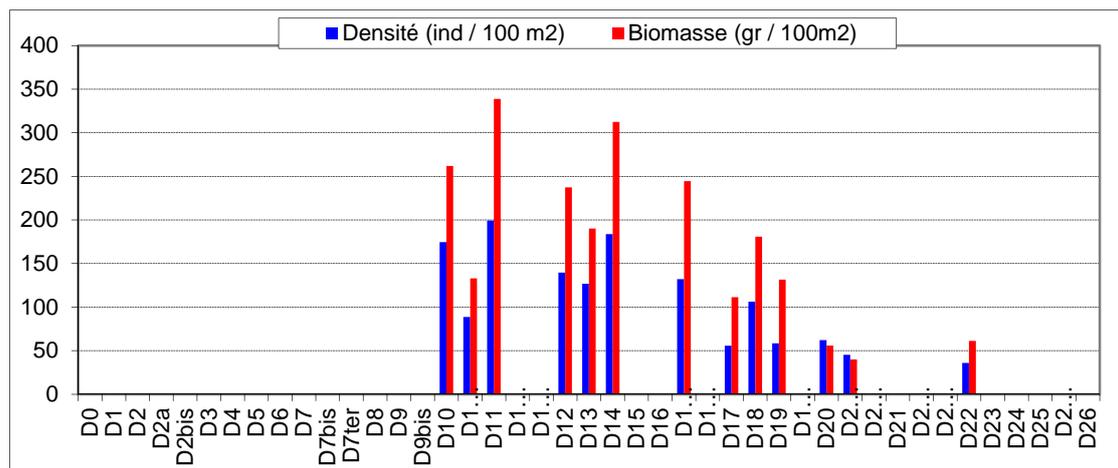


Figure 8 : Mise en charge des radiers de la Dordogne depuis l’aval du barrage du Sablier jusqu’à Tauriac (D26).

3.5 Outils pour le suivi de l’efficacité des alevinages

3.5.1 Marquage pigments fluorescents

Cette technique a été adaptée pour le saumon atlantique par les équipes de Migado dans les années 2000. Elle permet de marquer une grande quantité de juvéniles à moindre coût, en un temps réduit, avec de bons résultats en termes de tenue de marque et de survie des poissons. En effet, actuellement, un chantier de quatre personnes peut permettre le marquage de 40 à 60 000 individus en une demi-journée. La tenue de la marque a été validée pour une durée de plus de 1 an, la proportion d’individus marqués sur un lot est de l’ordre de 90-95% lorsque tout se déroule normalement et les mortalités sont de l’ordre de celles observées lors d’une manipulation routinière des jeunes saumons (0,5 à 1%).

La méthode consiste à pulvériser des pigments à haute pression sur la peau du poisson. Les particules s’y incrustent comme l’encre d’un tatouage. Les pigments utilisés ont la propriété d’être incolores à l’œil nu mais visibles sous un éclairage spécifique. Ceci permet d’éviter d’induire une sensibilité accrue des sujets déversés marqués à la prédation.

Ce type de marquage permet un suivi à court terme des juvéniles repeuplés, lors d’échantillonnages par pêche électrique. Il permet de discriminer les poissons d’origine sauvage de ceux venant de piscicultures ou de suivre les déplacements d’un radier à l’autre en utilisant des couleurs différentes sur les lots marqués, etc.

En 2013, tous les poissons lâchés entre Vaurette et Beaulieu/Dordogne (soit 198 000 individus) ont été marqués.



Photo 12 : Chantier de marquage aux pigments fluorescents à la pisciculture de Castels.

3.5.2 Marquage par ablation de la nageoire adipeuse

Cette méthode est pratiquée sur des poissons lâchés au stade smolt : elle consiste à couper manuellement la nageoire adipeuse, protubérance caractéristique des salmonidés. Cette méthode plus invasive et laborieuse que la précédente a cependant l'avantage de permettre une identification avec certitude d'un poisson repeuplé, même après son séjour dans l'océan. Cependant, il n'est pas possible de caractériser différents lots sur une année donnée.

Ce marquage a lieu tous les 3 ans, en décalage d'un an avec ce qui est pratiqué par l'équipe de Garonne afin de caractériser d'éventuels phénomènes d'égarement. Il permet aussi d'évaluer un taux de retour pour le stade smolt.



Photo 13 : Ablation individuelle de l'adipeuse des smolts de saumon

3.6 Historique des repeuplements.

La chronique des déversements réalisés depuis 1987 pour chaque stade biologique est disponible dans le tableau 3.

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

Année	Smolts	Tac. 1+	Tac. automne	Pré-estivaux	Alevins	Oeufs œillés	Total
1987	2 250	-	40 900	-	1 840	-	44 990
1988	-	-	122 000	-	16 000	-	138 000
1989	7 000	-	210 000	-	30 000	-	247 000
1990	-	-	145 000	-	25 000	-	170 000
1991	-	-	340 000	-	-	-	340 000
1992	3 600	-	260 000	-	-	-	263 600
1993	20 000	3 820	-	265 000	70 000	-	358 820
1994	40 000	16 160	-	181 400	15 000	-	252 560
1995	37 670	40 640	-	220 270	174 800	-	473 380
1996	32 000	28 560	-	215 750	410 000	-	686 310
1997	36 830	42 540	-	190 230	152 000	-	421 600
1998	46 800	19 060	-	245 850	222 450	-	534 160
1999	40 970	19 120	-	262 200	208 700	-	530 990
2000	39 620	28 020	-	160 900	154 000	-	382 540
2001	46 080	18 980	-	194 800	233 600	-	493 460
2002	29 920	27 180	-	214 300	400 100	-	671 500
2003	36 400	25 890	-	158 400	270 930	-	491 620
2004	36 170	29 189	-	270 000	277 700	-	613 059
2005	29 990	27 780	-	317 800	157 400	-	532 970
2006	33 280	29 710	-	179 300	143 400	-	385 690
2007	41 550	40 450	-	129 100	52 500	3 500	267 100
2008	30 300	20 830	-	171 902	102 112	10 800	335 944
2009	30125	34934	-	315450	150586	33300	564 395
2010	31217	38756	-	268653	241118	25500	605 244
2011	43455	29138	-	243687	409539	86771	812 590
2012	42135	23579	-	155971	105642	41000	368 327
2013	46600	17 754	-	310669	36543	64000	475 566

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, conformément à la ligne de conduite définie par le groupe Dordogne.

Une variante est possible pour analyser l'évolution des quantités de poissons déversés sur une période donnée, **c'est l'utilisation des équivalents smolts**. Cet exercice consiste à quantifier théoriquement le nombre de smolts dévalant une année donnée, en utilisant les caractéristiques biologiques de l'espèce, les effectifs 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 2013, avec de bons résultats en termes de production et d'alevinage, confirme le retour au-dessus de 80 000 Equivalents smolts sur la Dordogne en dépit d'une chute de la valeur de l'indicateur. Ce chiffre particulièrement en diminution s'explique par une bonne production de smolts dans les piscicultures mais des alevinages moindres en juvénile de l'année en 2012. En effet, la majorité des poissons repeuplés au stade alevin ou pré-estival dévale l'année suivante.

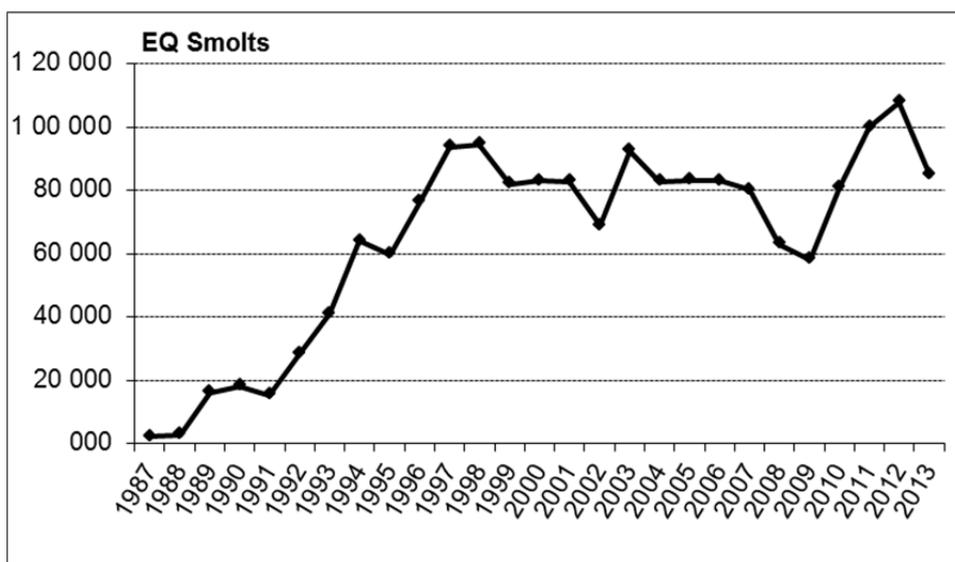


Figure 9 : Estimation annuelle du nombre de smolts dévalant (équivalent smolts) sur la Dordogne, calculée à partir de l'effort de repeuplement et des taux de survie théoriques dans le milieu naturel.

4 CONTROLE DE L'EFFICACITE DES REPEULEMENTS PAR PECHE ELECTRIQUE.

Un suivi par pêche électrique est réalisé sur les zones repeuplées (fig 7). Il permet de constater la réussite des repeuplements grâce aux densités de juvéniles de saumon atlantique relevées sur ces sites. Les chantiers sont réalisés à pied durant 8 jours, e mobilisent 75 hommes-jours pour la prospection de 26 stations (planning en annexe). Elles se décomposent ainsi : 21 stations sur l'axe Dordogne et 5 stations sur la Corrèze et ses affluents. Seules les informations concernant l'espèce cible, le saumon atlantique, seront présentées ci-dessous, le *détail des données concernant les espèces autres que le saumon atlantique est disponible sur demande auprès de MIGADO*. L'objectif de l'opération étant de suivre la réussite de l'implantation des sujets repeuplés, les analyses se limiteront à ce sujet-là.

4.1 La Dordogne

Le protocole d'échantillonnage est le même que celui utilisé sur les zones non-repeuplées, c'est-à-dire la méthode Capture Par Unité d'Effort (CPUE) adaptée aux grands milieux. Les résultats sont exprimés en termes de quantités de poissons par poser d'anode.

4.1.1 Détail des alevinages réalisés sur la Dordogne amont.

Il s'agit ici d'aborder les alevinages dans leur aspect qualitatif : le tableau ci-dessous présente les lâchers qui ont eu lieu sur chaque radier selon plusieurs critères : la date, le stade biologique, la masse moyenne, le marquage et enfin l'effectif.

Tableau 4 : Caractéristique des lots lâchés sur chaque radier de la Dordogne.

Radier	Stade biologique	Date de lâcher	Masse moyenne (g)	Marquage	Effectif total
D10	pré-estivaux	19/06/13	1,5	Rose	51067
D10 BIS	pré-estivaux	19/06/13	1,5	Rose	14667
D11	pré-estivaux	03/07/13	1,7	Rose	10588
D12	pré-estivaux	02/07/13	1,7	Jaune	43706
D13	pré-estivaux	03/07/13	1,5	Jaune	13333
D14	pré-estivaux	02/07/13	1,3	Rose	15923
D16BIS	pré-estivaux	12/07/13	1,85	Jaune	20378
D17	pré-estivaux	12/07/13	2	Jaune	15000
D18	pré-estivaux	03/07/13	1,7	Jaune	13824
D19	pré-estivaux	12/07/13	2,25		4978
D20	alevins	16/05/13	0,9		22556
D20bis	alevins	16/05/13	0,88		7273
D22	pré-estivaux	12/07/13	1,7		24706
D25	pré-estivaux	03/07/13	1,5		25000
D25bis	pré-estivaux	03/07/13	1,5		20000
D26	pré-estivaux	03/07/13	1,5		10000

Le tableau 9 ne reprend que les alevinages conséquents (effectif > 2000 sujets), le détail exhaustif est en annexe. Il n'inclut pas non plus l'incubateur de Beaulieu qui sera évalué de façon spécifique. Les alevinages ont eu lieu en deux temps : d'abord, au mois d'avril avec les lâchers d'alevins et de tacons 1+ puis, de la fin juin à la fin juillet, avec les lâchers de pré-estivaux. On remarquera cette année des alevins relativement gros, c'est-à-dire plus de 0,8 gr et des pré-estivaux dans la moyenne entre 1 et 1,8 gr.

Le marquage (cf paragraphe 3.5.1) a porté sur tous les individus lâchés en amont de Beaulieu s/ Dordogne.

4.1.2 Résultat de la prospection par pêche électrique

Le tableau ci-dessous détaille le nombre de saumons 0+ capturés sur chaque site prospecté, la proportion que représentent les saumons 0+ dans l'échantillon total de saumons capturés et enfin la taille moyenne de ces saumons 0+.

Tableau 5 : Caractéristiques de l'échantillon de saumons capturés sur chaque radier.

	Radier	Effectif de 0+	Proportion d'individu 0+	Taille moyenne (mm)
D9	VAURS	33	97%	108,2
D9b	PORT DE VAURS	13	93%	107,1
D10	VAURETTE	56	88%	101,5
D10b	RECOUDIER	59	98%	101,6
D11	Feneyrol	46	85%	105,1
D12	CHAMALIERES	26	100%	87,6
D13	Moulinot	47	92%	90,6
D14	Vieux Moulin	122	97%	94,4
D16b	CHAMBON	62	100%	92,8
D17	Valleyran	69	95%	95,5
D18	Peyriget RG	67	97%	98,0
D19	BATTUT	23	100%	95,0
D20	CAMPING BEAULIEU	7	58%	111,4
D20b	GABARIERS	3	100%	105,7

Si l'on examine les classes d'âge en présence et plus particulièrement celle des 0+ qui fait l'objet de notre analyse, elle apparaît comme largement majoritaire sur l'ensemble des rades. Ces poissons étant la cible de notre échantillonnage, ce dernier est donc pertinent.

Concernant les tailles moyennes, les valeurs enregistrées sont relativement bonnes, mais un peu en dessous de la moyenne observée pour les saumons issus de reproduction naturelle (Clavé et al 11). On remarque des tailles plus élevées pour les poissons lâchés fin juin/début juillet que pour ceux lâchés mi-juillet.

4.1.3 Comparaison de l'effort d'alevinage avec les résultats de pêche.

Les alevinages ont eu lieu du radier D10 au D25, à l'aval de la zone laissée libre pour le recrutement des juvéniles issus de reproduction naturelle (D0 à D8). Les radiers D9 et D9bis ne sont pas considérés comme repeuplés mais du fait de leur proximité avec les radiers repeuplés, les abondances relevées ne peuvent être mises en lien avec la reproduction naturelle directement.

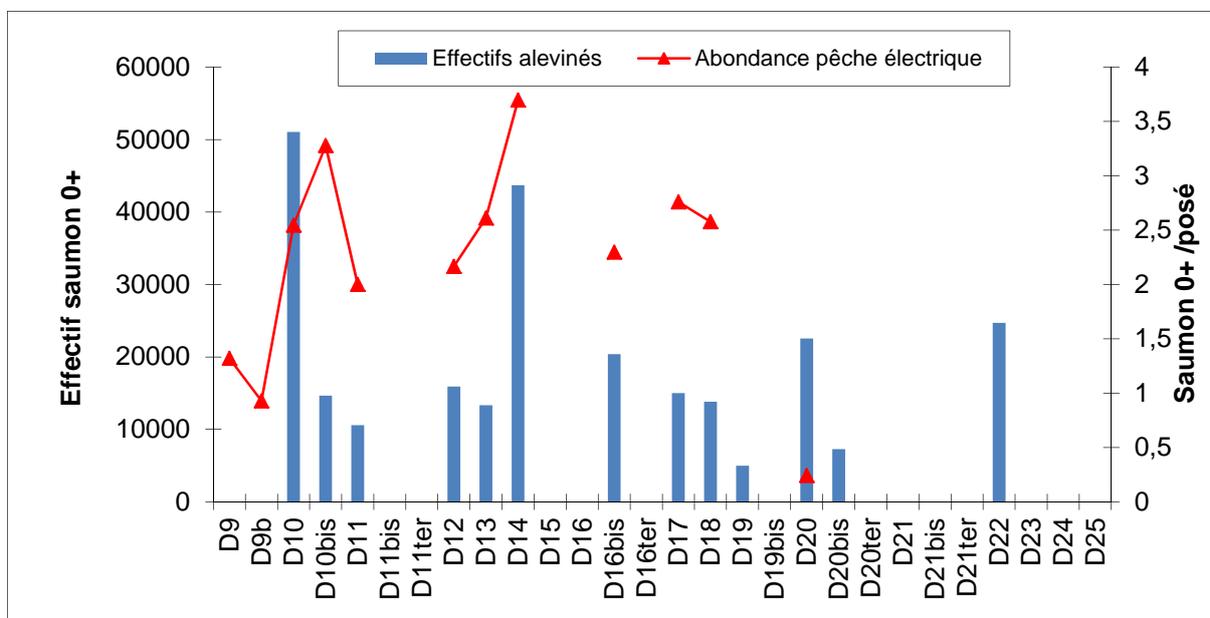


Figure 10 : Représentation des effectifs repeuplés et des abondances (individus / posés d'anodes) en juvéniles de saumons sur les radiers de la Dordogne en aval d'Argentat.

La figure 10 permet de visualiser l'évolution des abondances en saumons selon les radiers (d'amont en aval), abondances évaluées lors des pêches électriques automnales. Ces résultats sont mis en parallèle avec les effectifs lâchés au printemps. Tous les radiers alevinés n'ont pas été prospectés lors des pêches et certains radiers non repeuplés (D9, D9b) sont intégrés à cette analyse car ils correspondent à une section « tampon » entre zone repeuplée et non repeuplée. Cependant, ils sont souvent colonisés par les juvéniles de saumons lâchés en aval. Enfin, certains radiers alevinés n'ont pas été prospectés (D22), faute de moyens et d'enjeux. On constate sur ce graphique que les abondances en saumons 0+ semblent liées avec les quantités de juvéniles déversés directement sur le radier ou à proximité.

En effet, plus l'effectif lâché est important, meilleures sont les abondances. Cependant, à effectif égal entre deux radiers, les abondances sont différentes. Les radiers n'ont pas tous la même surface et pour chacun d'eux cette surface varie d'une année à l'autre en fonction des débits. Enfin, les poissons se déplacent. C'est pourquoi il est impossible d'établir une relation linéaire entre un nombre de juvéniles alevinés et une abondance constatée lors de pêches électriques.

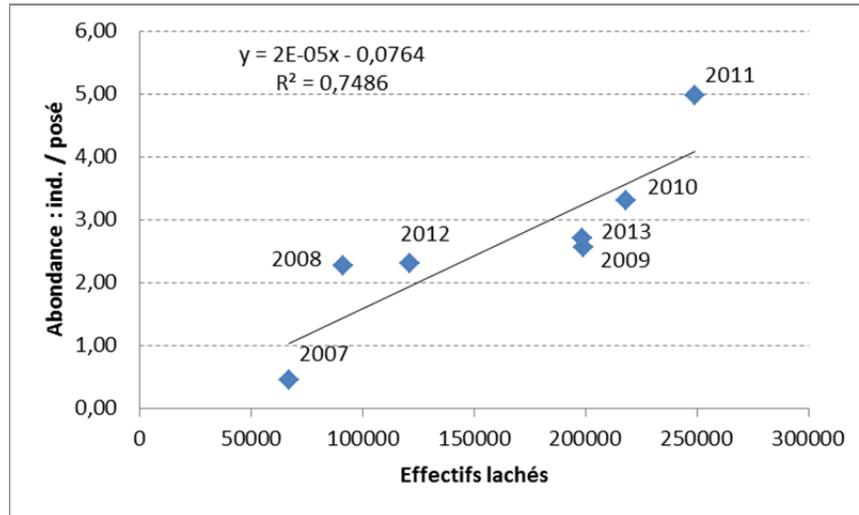


Figure 11 : Régression linéaire de l'abondance moyenne annuelle en tacons 0+ relevée sur le tronçon D10-D18 en fonction du nombre de sujets repeuplés.

La figure 11 présente une régression linéaire de l'abondance moyenne en tacons 0+ relevée sur le tronçon D10-D18 en fonction de l'effectif repeuplé sur ce tronçon chaque année pour la période 2007 -2013. L'analyse se limite au tronçon D10-D18 parce que l'effort d'alevinage y est homogène d'un radier à l'autre d'un point de vue qualitatif. De plus, les sondages par pêches électriques y sont réalisés sur les mêmes bases depuis 2007. Chaque point correspondant à une année d'alevinage/suivi, leur distribution est assez explicite. En effet, on remarque que les abondances en tacons 0+ seraient directement liées aux quantités de juvéniles repeuplés. Cependant, la reproduction naturelle peut biaiser les résultats. En effet, tous les saumons 0+ (nés l'hiver précédent les pêches) de l'échantillon ont été pris en compte, la distinction entre saumon sauvage et saumon aleviné n'ayant pas été possible chaque année. Ainsi, dépendamment de l'ampleur de l'activité de fraie l'année n-1, les abondances en tacon peuvent être accentuées l'année n. Ceci explique que certains points soient un peu éloignés de la courbe.

Cette figure confirme l'intérêt d'un effort de repeuplement soutenu dans la mesure où ces poissons s'implantent bien dans le milieu naturel. Il est important de garder à l'esprit que, sur la Dordogne, les habitats de grossissement pour les salmonidés ont un fort potentiel mais que la capacité limite d'accueil ne doit pas être dépassée.

4.1.4 Résultats du suivi des sujets alevinés grâce au marquage fluorescent.

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque radier prospecté par pêche électrique, la proportion de poissons marqués selon la couleur de marquage et la proportion de poissons non-marqués. Ces proportions sont à mettre en relation avec les effectifs de tacons 0+ relevés sur chaque radier (tab 5).

Tableau 6 : Proportion des saumons 0+ marqués et non marqués pour les échantillons relevés dans chaque radier prospecté par pêche électrique.

Radier		Marquage		
		Jaune	Rouge	Absent
VAURS	D9	12%	70%	18%
PORT DE VAURS	D9b	0%	69%	31%
VAURETTE	D10	0%	82%	18%
RECOUDIER	D10b	3%	83%	14%
Feneyrol	D11	9%	74%	17%
CHAMALIERES	D12	81%	12%	8%
Moulinot	D13	70%	28%	2%
Vieux Moulin	D14	11%	75%	15%
CHAMBON	D16b	76%	5%	19%
Valleyran	D17	36%	0%	64%
Peyriget RG	D18	82%	1%	16%
BATTUT	D19	52%	4%	43%
CAMPING BEAULIEU	D20	14%	14%	71%
GABARIERS	D20b	0%	0%	100%

Considérant les mouvements de poissons, on remarquera que les individus lâchés en D10 / D10b et D11 ont largement colonisé D9 et D9b car 70 % des tacons de l'échantillon sont marqués en rouge. De plus, 12 % des tacons de l'échantillon viennent de sites plus aval (cf tab 4) car marqués jaune. Cela explique donc les abondances de tacons 0+ relativement élevées sur ces deux radiers malgré l'absence d'alevinages et le peu de reproduction naturelle (rapport ECOGEA pour MIGADO 2013 – suivi de la reproduction naturelle des grands salmonidés sur le bassin Dordogne).

Les saumon non-marqués sont soit issus de reproduction naturelle, soit n'ont pas été correctement imprégnés par les pigments et donc mal marqués. Lorsque l'on s'intéresse à la proportion de saumons non-marqués dans l'échantillon prélevé sur chaque site, celle-ci est manifestement relativement haute sur le site de Valleyran. En effet, il a été évoqué plus haut que la reproduction naturelle n'a pas été parmi les plus importantes durant l'hiver 2012-2013. Cependant sur le site de Valleyran, 7 frayères de plus de 2 mètres ont été comptabilisées. Pour 2013, c'est le site de plus grosse activité de fraie de grand salmonidé sur l'axe Dordogne. Or, lors des pêches électriques, un nombre important de tacons non-marqués ont été comptabilisés sur le radier (environ 3 à 4 fois plus que sur les autres sites repeuplés en tacons marqués). Il ne fait aucun doute que la reproduction naturelle sur ce site a bien fonctionné.

Ce résultat est encourageant parce qu'il permet de caractériser la réussite de la reproduction naturelle sur un tronçon proportionnellement moins exploité par les géniteurs que le tronçon en amont de la zone de repeuplement.

4.1.5 Suivi de l'efficacité de l'incubateur de Beaulieu

L'incubateur de Beaulieu/Dordogne est alimenté chaque année avec des œufs œillés. Il peut assurer l'incubation de 50000 œufs au maximum (cette année, 35 000 œufs y ont été disposés). Les densités de tacons sur le radier aval n'ont pas été sondées mais lors de la période d'incubation, quelques mortalités d'œufs ont été constatées. Globalement, le fonctionnement de l'incubateur pour 2013 est satisfaisant. *NB : l'incubateur est entretenu quotidiennement par des bénévoles de l'AAPPMA de Beaulieu/Dordogne. Cet engagement explique le fonctionnement optimal de la structure.*

4.2 La Corrèze et ses affluents

L'échantillonnage sur ces cours d'eau est fait en fonction de leur taille. Le protocole appliqué est le protocole De Lury. Trois stations ont été prospectées sur l'axe Corrèze (Chastres, Pont des angles et pont de Bonnel).

4.2.1 Détail des alevinages réalisés sur le bassin de la Corrèze.

Il s'agit ici d'aborder les alevinages dans leur aspect qualitatif. Le tableau ci-dessous présente les lâchers qui ont eu lieu sur chaque radier selon plusieurs critères : la date, le stade biologique, la masse moyenne et enfin l'effectif. Sur ce bassin, aucun individu n'a été marqué.

Tableau 7 : Caractéristique des lots lâchés sur le bassin de la Corrèze.

	Lieu de lâcher	Stade biologique	Date de lâcher	Masse moyenne (gr)	Effectif
CORREZE	Bar	Œufs	27/03/2013		29000
CORREZE	Amont Tulle	pré-estivaux	24/07/2013	1,76	5000
CORREZE	Aval Tulle	pré-estivaux	24/07/2013	1,76	22500
CORREZE	Pont des Angles	Alevins	18/07/2013	0,70	6700
CORREZE	Gare d'Aubazines	Tacons 1+	02/04/2013	10,0	1670

Exceptionnellement, en 2013, les alevinages sur le bassin sont en majorité constitués de pré-estivaux. Les effectifs lâchés sont répartis sur les radiers proportionnellement à la surface d'équivalent radier rapide (ERR) de chacun. Les sites les plus amont de la Corrèze ont été repeuplés avec des œufs œillés disposés dans des boîtes Firzlaff.

4.2.1 Résultat bruts de la prospection par pêche électrique

Le tableau ci-dessous détaille le nombre de saumons 0+ capturés sur chaque site prospecté, la proportion que représentent les saumons 0+ dans l'échantillon total de saumons capturés et enfin la taille moyenne de ces saumons 0+.

Tableau 8 : Caractéristiques de l'échantillon de saumons capturés sur chaque station

Station de pêche		Effectif de 0+	Proportion de 0+	Taille moyenne des 0+ (mm)
Corrèze	Notre Dame de Chastres	6	40%	75,3
	Pont des angles	235	85%	59,5
	Vieux Pont Bonnel	182	96%	79,2

Les quantités de saumons 0+ capturés sont bonnes à l'exception de la station de Notre Dame de Chastres. Malgré la croissance plus lente sur ce bassin que sur la Dordogne, on observe également que la cohorte des saumons de plus d'un an est très largement sous représentée. Ce fait est inhabituel, d'une part pour la raison évoquée précédemment et, d'autre part, parce que les habitats prospectés sont moins spécifiques que sur la Dordogne. Il en résulte généralement une plus grande diversité dans les classes d'âge observées.

Concernant la taille moyenne (longueur totale) des individus échantillonnés, on observe les individus les plus grands à Bonnel et à Chastres. Pour le premier site, ce résultat est conforme à ce qui est relevé habituellement : étant situé en aval de Tulle, dans une zone riche en nourriture, la croissance y est bonne. Concernant Chastres, ce site a été aleviné plus tôt dans la saison, les juvéniles bien que peu nombreux ont eu une meilleure croissance.

4.2.2 Densité de saumons 0+ sur chaque station

Le graphique ci-dessous présente les densités de saumons 0+ relevées sur chacune des stations échantillonnées. Cette valeur est exprimée en termes de nombre de spécimens capturés pour 100 m² de surface prospecté.

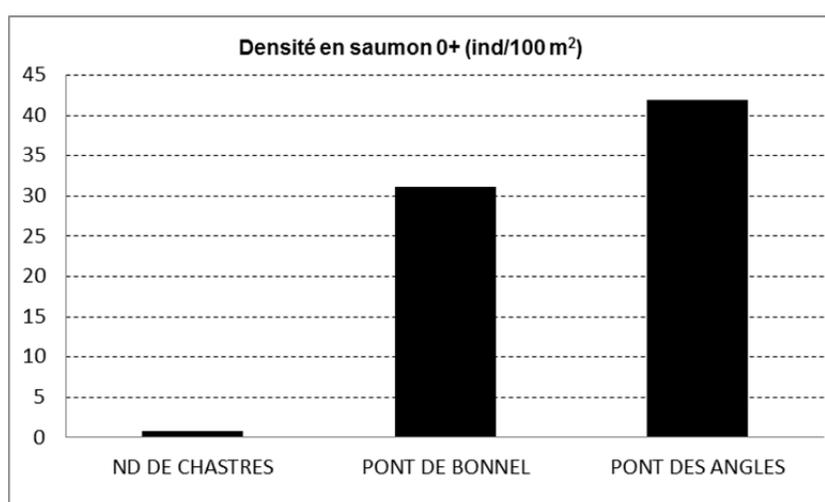


Figure 12 : Densités de saumons 0+ relevées sur les stations du bassin de la Corrèze.

En se reportant au tableau 7, on peut analyser les résultats de densités en saumon atlantique à la lumière des déversements effectués. Toutefois, il faut se rappeler qu'en 2013, l'effort d'alevinage est en dessous des objectifs initiaux fixés par le groupe Dordogne. Ainsi, sur l'axe Corrèze, les habitats ont été utilisés à hauteur de 16% par rapport à l'optimum théorique de colonisation des habitats.

Bien que tous les radiers n'aient pu être alevinés avec autant de sujets qu'il aurait été souhaitable, les densités relevées sur les radiers échantillonnés à l'amont (Pont des Angles) et à l'aval de Tulle (Pont de Bonnel) sont dans la fourchette de densités attendues. Ces résultats sont conformes à ce qui pouvait être envisagé au vu des effectifs alevinés et du stade biologique utilisé.

Concernant la station de Chastres (commune de Bar), la densité de saumons 0+ relevée sur ce site est très faible. Plusieurs facteurs sont à l'origine de ce résultat. D'abord lors de la pêche, les faibles débits ont profondément modifié les habitats. Ainsi, il y avait peu de faciès courants ou radier sur la station. Mais même si l'on calcule la densité de saumons en ne considérant que les faciès d'écoulement rapide, on obtient une densité de saumons 0+ à peine supérieure. Ce chiffre reste très insuffisant et éloigné de nos objectifs. Ensuite, sur ce site, ce sont des œufs qui ont été disposés sur les zones de grossissement. Les résultats sont généralement moins bons que lors de lâchers d'alevins et les individus sont plus dispersés sur la zone. Enfin, concernant la qualité de l'habitat, une dégradation a été constatée avec l'observation de nombreux dépôts de sables et de matières organiques diverses. Ces éléments et particulièrement le dernier, militent pour un abandon de l'implantation d'œufs sur cette zone de la Corrèze où les habitats semblent trop perturbés pour que l'incubation se déroule correctement. Les œufs seront disposés sur des tributaires ou en amont de la restitution de l'usine hydroélectrique de Bar.

DISCUSSION ET CONCLUSION

En 2013, la quantité de poissons déversés sur le bassin a été de peu inférieure aux objectifs fixés par le groupe Dordogne. Néanmoins, d'un point de vue qualitatif, tous les stades biologiques sont représentés dans les effectifs déversés et tous les habitats de qualité ont été alevinés avec des poissons irréprochables du point de vue sanitaire. L'axe Vézère n'a pas été repeuplé du fait de zones de grossissement dégradées et l'axe Cère-Bave à cause de problèmes récurrents de libre circulation.

Le suivi de l'implantation des saumons atlantiques alevinés à des stades biologiques précoces a permis de constater des abondances conformes à ce que l'on pouvait attendre. Sur l'axe Corrèze, en dépit de faibles effectifs, l'implantation a été réussie principalement grâce à des lâchers tardifs qui ont permis d'éviter une crue à ces individus fragiles. Concernant le stade œuf oillé, les résultats obtenus grâce à l'incubateur de Beaulieu / Dordogne sont très bons comme chaque année depuis 5 ans. Un tel outil mériterait d'être exporté sur un autre site au moins. Par contre, la production des boîtes Firzlauff s'est avérée décevante au final, mais des ajustements doivent encore être mis en œuvre. Enfin, concernant la Dordogne, même s'il est difficile d'évaluer radier par radier l'efficacité de l'implantation des saumons lâchés au stade pré-estival, les résultats sont globalement satisfaisants.

De plus, le marquage de tous les sujets alevinés au stade pré-estival a permis de caractériser, sur plusieurs des radiers du tronçon D9-D25, des saumons issus de la reproduction naturelle de l'hiver précédant les pêches. Ce résultat est encourageant et de même que les bons résultats d'implantation des sujets issus d'alevinage, il témoigne de la bonne fonctionnalité de ces habitats. Cependant, plusieurs observations certifient que nous sommes encore loin de l'optimum de fonctionnalité des habitats de la Dordogne :

- des dizaines de mètres carrés d'habitat à saumons (classés comme habitat prioritaire à protéger) colonisés par des algues « en queues de mouton » ou filamenteuses, invasions directement liées à des pollutions organiques d'origine domestique/touristiques et des pollutions minérales diffuses d'origine agricole ;
- ou le déficit en substrat de granulométrie faible et le pavage des fonds qui nuisent à l'autoépuration de la rivière et à la reproduction naturelle et au bon déroulement des premières phases de vie des salmonidés.

Ces nuisances d'origine anthropique impactent directement la fonctionnalité du cours d'eau et leur nocivité s'aggrave d'année en année tant que rien n'est fait.

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.

CLAVE D., GRACIA S., 2011. Restauration du saumon atlantique sur le bassin de la Dordogne : production, alevinages et suivis biologiques, année 2011. Rapport Migado.

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 aménagements 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).

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.