



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**FONCTIONNEMENT DU CENTRE DE RECONDITIONNEMENT ET DE PRODUCTION D'ŒUFS DE SAUMON ATLANTIQUE DE BERGERAC 2008-2009**



Etude financée par :

L'Union Européenne  
L'Agence de l'Eau Adour-Garonne  
La Région Aquitaine  
Le Conseil Général de la Dordogne  
Le Conseil Général Gironde  
L'ONEMA  
La FNPF

*Damien Filloux  
Dominique Sage  
Jean-François Lamargot  
David Clavé*

*novembre 2009*

MI.GA.DO. 18D-09-RT



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



## SOMMAIRE

<b>TABLE D'ILLUSTRATION</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>LE CENTRE DE RECONDITIONNEMENT DE BERGERAC</b> .....	<b>4</b>
<b>1 ASPECTS GENERAUX</b> .....	<b>5</b>
1.1 FONCTIONS ET OBJECTIFS .....	5
1.2 CHOIX DES TECHNIQUES, DIMENSIONNEMENT .....	6
1.3 AXES PRINCIPAUX DE TRAVAIL .....	8
<b>2 LES PIEGEAGES</b> .....	<b>9</b>
2.1 LOCALISATION ET ORGANISATION DES CAPTURES .....	9
2.2 RESULTATS ET BILAN DU PIEGEAGE.....	10
2.3 CARACTERISTIQUES DES POISSONS .....	11
2.4 COEFFICIENT DE CONDITION LORS DES PIEGEAGES .....	12
2.5 METHODOLOGIE GENERALE DE CONDITIONNEMENT ET DE STABULATION .....	12
<b>3 STABULATION ET RECONDITIONNEMENT</b> .....	<b>13</b>
3.1 SUIVI SANITAIRE ET PROPHYLAXIE .....	13
3.2 MAINTIEN ARTIFICIEL DE PARAMETRES ENVIRONNEMENTAUX SATISFAISANTS.....	13
3.2.1 <i>La température</i> .....	13
3.2.2 <i>La photopériode</i> .....	14
3.3 LES EFFECTIFS, EVOLUTION DU CHEPTEL .....	15
3.4 PATHOLOGIES RENCONTREES ET TRAITEMENTS.....	16
3.5 LUTTE CONTRE L'EROSION DES NAGEOIRES.....	16
3.6 SUIVI DE LA PHYSICO CHIMIE.....	16
3.6.1 <i>Les produits azotés</i> .....	16
3.6.2 <i>Apports d'eau</i> .....	17
<b>4 LE NOURRISSAGE</b> .....	<b>18</b>
4.1 TYPES D'ALIMENTS UTILISES .....	18
4.2 TECHNIQUES DE NOURRISSAGE .....	19
4.3 QUANTITES INGEREES .....	19
4.4 RESULTATS DU RECONDITIONNEMENT ET EFFECTIFS PRESENTS AUX PONTES .....	20
4.5 GAIN DE POIDS .....	21
<b>5 REPRODUCTION ARTIFICIELLE</b> .....	<b>22</b>
5.1 LES PONTES .....	22
5.1.1 <i>Description</i> .....	22
5.1.2 <i>Date des pontes</i> .....	23
5.1.3 <i>Maturation sexuelle</i> .....	24
5.2 CARACTERISTIQUES DES GENITEURS ET PRODUCTION D'ŒUFS .....	24
5.2.1 <i>Taux de survie des œufs produits</i> .....	25
5.2.2 <i>Stratégies de croisements et suivi des accouplements</i> .....	27
5.2.3 <i>Fractionnement des pontes et combinaisons avec les mâles</i> .....	28
5.2.4 <i>Suivi du nombre de partenaires par femelles</i> .....	28
5.2.5 <i>Participation comparée des mâles</i> .....	29
5.2.6 <i>Bilan du suivi des croisements</i> .....	30
5.3 EXPEDITIONS DES ŒUFS.....	31
5.4 CONGELATION DE SEMENCE ET FECONDATION AVEC SEMENCE CONGELEE .....	32
5.4.1 <i>Congélation de semence</i> .....	32
5.4.2 <i>Fécondation avec la semence congelée</i> .....	33
<b>ANNEXES</b> .....	<b>1</b>

## TABLE D'ILLUSTRATION

PHOTO 1 : VUE AERIEENNE DU CENTRE DE RECONDITIONNEMENT DE BERGERAC .....	5
PHOTO 2 : LA STATION DE PIEGEAGE DE CARBONNE SUR LA GARONNE .....	10
PHOTO 3: SARDINES FRAICHES.....	18
PHOTO 4: ALIMENTATION AU BATON .....	19
PHOTO 5: ALIMENTATION PAR INTUBATION.....	19
PHOTO 6 : FECONDATION DES SOUS LOTS .....	31
PHOTO 7 : PREPARATION DES EXPEDITIONS D'OEUFs .....	31
FIGURE 1 : PLAN DE LA STRUCTURE DE BERGERAC.....	6
FIGURE 2: SCHEMA DE PRINCIPE DES ELEMENTS CONSTITUANT UN CIRCUIT FERME.....	7
FIGURE 3 : LOCALISATION DES SITES DE CAPTURES .....	10
FIGURE 4 : REPARTITION DES POISSONS CAPTURES PAR CLASSES DE TAILLES .....	11
FIGURE 5 : SUIVI DES CONCENTRATIONS D'AMMONIAQUE SUR LE CIRCUIT DE RECONDITIONNEMENT .....	17
FIGURE 6: REPARTITION DES APPORTS D'EAU (EN M3) AU COURS DE L'ANNEE .....	17
FIGURE 7 : EVOLUTION DE LA RATION QUOTIDIENNE (EN GRAMME) DISTRIBUEE A L'ENSEMBLE DU CHEPTEL (SAISON 2008).....	20
FIGURE 8 : REPARTITION DE L'ACTIVITE DE PONTE (NOMBRE DE FEMELLE) SUR LA SAISON 08 (COMPARAISON ACTIVITES MOYENNES DE 95 A 05) .....	23
FIGURE 9 : SUIVI DU NOMBRE D'ACCOUPEMENT DIFFERENTS PAR FEMELLE .....	29
FIGURE 10 : UTILISATION COMPAREE DES MALES (JAUNE : PHM, BLEU : CASTILLONS).....	29
FIGURE 11 : PARTICIPATION DES MALES .....	30
FIGURE 12 : REPARTITION DES EXPEDITIONS D'OEUFs .....	32
TABLEAU 1 : PERIODES DE MIGRATION ET DE PIEGEAGE .....	9
TABLEAU 2 : SYNTHESE DES PIEGEAGES .....	11
TABLEAU 3 : EQUIVALENCE TAILLE / POIDS EN FONCTION DE L'AGE.....	12
TABLEAU 4 : PRESENTATION DES COEFFICIENTS DE CONDITION MOYEN AU MOMENT DES PIEGEAGES .....	12
TABLEAU 5: REPARTITION DU CHEPTEL AVANT RECONDITIONNEMENT .....	15
TABLEAU 6 : QUANTITES D'ALIMENTS DISTRIBUES.....	20
TABLEAU 7 : REPARTITION DU CHEPTEL APRES RECONDITIONNEMENT .....	21
TABLEAU 8 : EVOLUTION DES POIDS DES SAT RECONDITIONNES .....	21
TABLEAU 9 : REPARTITION DES POISSONS PARTICIPANT A LA REPRODUCTION .....	22
TABLEAU 10: COMPARAISON DES COEFFICIENTS DE CONDITION AU MOMENT DES PONTES .....	24
TABLEAU 11: COEFFICIENTS DE CONDITION : POISSONS RECONDITIONNEES / POISSONS DE L'ANNEE.....	24
TABLEAU 12 : REPARTITION DES OEUFs PONDUS.....	25
TABLEAU 13 : REPARTITION DES OEUFs PRODUITS EN FONCTION DES COHORTES.....	25
TABLEAU 14 : SURVIE DES OEUFs PRODUITS EN FONCTION DE LEUR COHORTE .....	26
TABLEAU 15 : TAUX DE SURVIE DES OEUFs .....	27
TABLEAU 16 : DESCRIPTIF DES SOUS LOTS.....	28
TABLEAU 17 : REPARTITION DES OEUFs FECONDES PAR TYPE DE CROISEMENTS (HORS QUEUES DE PONTE) .....	30

## **INTRODUCTION**

---

Le centre de reconditionnement du saumon de Bergerac a été construit en 1995. Cette structure est dédiée à la conservation de poissons ayant effectué un cycle complet de migration, entre Atlantique Nord et bassin versant Gironde-Garonne-Dordogne. Ces spécimens ont une très haute valeur biologique et patrimoniale et leurs exigences vis-à-vis des facteurs environnementaux sont élevées.

Le centre de Bergerac est le socle sur lequel repose tout le dispositif de production. En effet, c'est là que sont produits les œufs qui serviront soit à constituer le cheptel de géniteurs « enfermés » des piscicultures de Castels et de Pont-Crouzet, soit directement à contribuer au plan de restauration de la population de Saumon en Gironde-Garonne-Dordogne.

Le présent rapport permet de mieux appréhender le dispositif de stabulation et de production en place, les pratiques mises en œuvre et les principaux résultats de l'année écoulée.

## **LE CENTRE DE RECONDITIONNEMENT DE BERGERAC**

---

## **1 ASPECTS GENERAUX.**

---

### **1.1 Fonctions et objectifs**

Le centre de reconditionnement de Bergerac est une pisciculture dont le but est d’entretenir un cheptel de saumon atlantiques capturés dans le milieu naturel et d’assurer grâce à celui-ci une production d’œufs et son incubation jusqu’au stade œillé. Les installations aquacoles sont des circuits fermés, ces dispositifs thermorégulés permettent d’assurer la conservation, la reproduction contrôlée et le reconditionnement de ces poissons.

Il s’agit de produire un maximum d’œufs de souche locale (acclimatée) possédant une bonne qualité sanitaire et génétique en prélevant un minimum de géniteurs sauvages.

A terme, l’objectif est de favoriser le retour des saumons sur les bassins de la Garonne et de la Dordogne tout en maintenant la variabilité génétique indispensable à l’adaptation des alevins au milieu naturel sans appauvrir le patrimoine génétique de la population.

Ces particularités génèrent des contraintes différentes de celles observées dans un élevages conventionnel dont les produits sont destinés au marché de la consommation.

La conservation d’individus sauvages, et la mise en place progressive d’une cryobanque de semence sont des éléments essentiels pour la sauvegarde de l’espèce. Ces poissons ont d’autant plus de valeur qu’ils ont effectué un cycle biologique complet (rivière / océan / rivière), ce qui sous-entend qu’ils ont été confrontés à toutes les pressions de sélections que rencontre un saumon au cours de sa vie et qu’ils possèdent à minima les attributs qui permettent d’y faire face.

Le centre est implanté à proximité du barrage de Bergerac, premier obstacle rencontré par les migrateurs lors de leur migration de montaison.



**Photo 1 : Vue aérienne du Centre de reconditionnement de Bergerac**

Les installations techniques se composent : (Fig.1)

- de deux bâtiments d'élevage comprenant 6 et 4 bassins circulaires de 10 m<sup>3</sup> de volume pouvant accueillir au total environ cent cinquante géniteurs ;
- d'un bâtiment « mixte » regroupant l'écloserie, un bassin d'isolement, une zone de stockage de matériel et de préparation des rations ;
- d'une plateforme couverte séparant les deux bâtiments cités précédemment, c'est là qu'ont lieu les opérations de pontes, de réceptions des géniteurs, de prises de données et de traitements sanitaires individuels.

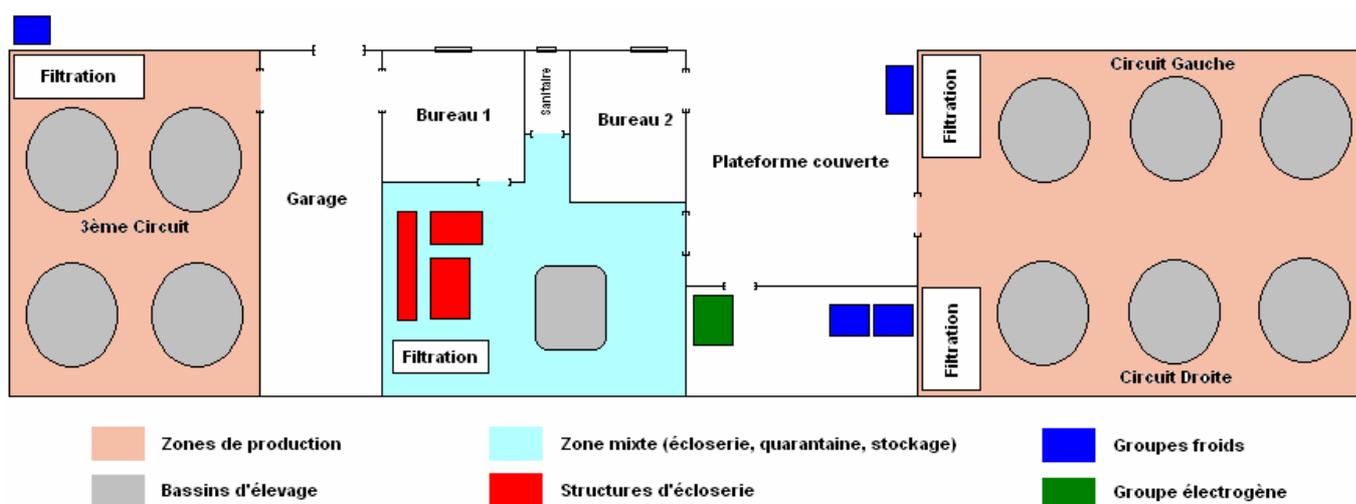


Figure 1 : Plan de la structure de Bergerac

La séparation physique des principales activités permet de délimiter des compartiments sanitaires. Ceci permet, lors des activités quotidiennes, de prévenir des contaminations transversales et, lors d'épizootie, de confiner les géniteurs atteints afin de les traiter ou de ne devoir euthanasier qu'une partie du cheptel.

## 1.2 Choix des techniques, dimensionnement

Le dimensionnement des installations d'élevage a été établi en fonction de l'état de la population de saumons sur le bassin de la Dordogne et de la Garonne. C'est-à-dire qu'il est issu du compromis entre la quantité de juvéniles devant être produits pour mener un plan de restauration viable et la part de géniteurs qu'il est raisonnable de prélever afin de ne pas pénaliser la reproduction naturelle.

Les poissons capturés doivent avoir les plus grandes chances de survie en captivité. Cela impose en priorité :

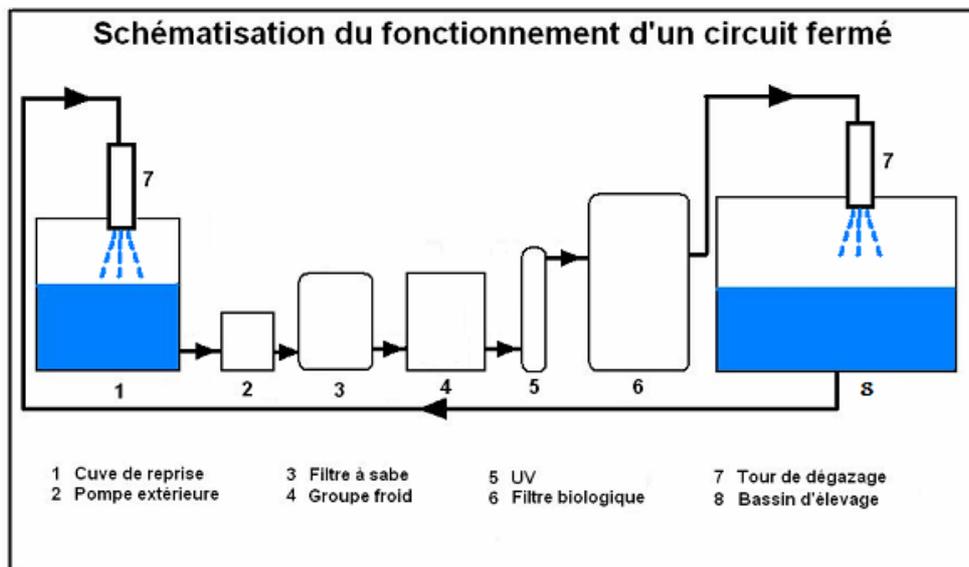
- un contrôle régulier des paramètres physico-chimiques ;
- des exigences constantes et adaptées en matière de prophylaxie ;

- une bonne organisation des opérations sensibles (piégeage, transport, manipulations, nourrissage...).

L'utilisation de circuits fermés équipés de groupes froids est liée aux exigences thermiques des saumons atlantiques. En effet, la température idéale lors de la maturation et de la ponte se situe entre 7 et 12 °C et la phase de grossissement prématuration, s'effectue généralement dans les eaux froides de l'Atlantique Nord.

Considérant les contraintes biologiques, ce type de dispositif permet de réduire les dépenses en eau et en électricité. Le recyclage de l'eau via des filtres mécaniques et biologiques limite la consommation d'eau et les coûts engendrés par la de thermorégulation.

Chaque circuit fermé (3 à 4 bassins) est équipé d'un système de filtration.



**Figure 2: Schéma de principe des éléments constituant un circuit fermé**

1-La filtration mécanique permet l'élimination des particules en suspension, elle est assurée par une décantation primaire, puis par un filtre à sable (40 µm) ;

2-La filtration biologique assure l'élimination des matière dissoutes (produits azotés), elle s'effectue par passage de l'eau dans les filtres biologiques ;

3-L'eau est désinfectée par rayonnement UV et refroidie grâce à des groupes froids.

Ces étapes garantissent une qualité d'eau adéquate à la conservation de poissons adultes sur de longues périodes. De plus, la quasi-totalité (99,9%) des contaminants de l'eau d'élevage est éliminée, ce procédé est proche de celui mise en œuvre dans les stations de traitement et de distribution de l'eau potable.

### **1.3 Axes principaux de travail**

Les méthodes employées dans le centre de reconditionnement de Bergerac sortent du cadre traditionnel de la salmoniculture, dans la mesure où une grande attention est portée à un faible nombre de poissons. Le travail accompli dans ce centre comprend :

- le piégeage d'une partie des géniteurs sauvages sur le site de Mauzac ;
- l'analyse complète de chaque poisson entrant (biométrie complète, prélèvement d'écaillés et de tissus pour le génotypage...). Les informations collectées viennent compléter celles recueillies dans les stations de contrôle ;
- la préparation de la nourriture et le nourrissage individuel ;
- L'utilisation de protocoles de pontes et de croisements définis en vue d'optimiser la variabilité génétique des produits ;
- la mise en place d'une traçabilité fiable dès la ponte et pendant l'incubation pour connaître l'origine précise des œufs produits ;
- la cryoconservation des semences ;
- le suivi des paramètres physico chimiques de l'eau des circuits fermés;
- le suivi sanitaire et la désinfection systématique du matériel et des structures d'élevage ;
- la maintenance des circuits fermés ;
- la caractérisation du profil génétique des géniteurs (profil individuel).

## 2 LES PIEGEAGES

L'utilisation des géniteurs pour les pontes étant limitée par leur espérance de vie, il est nécessaire d'assurer un renouvellement du cheptel du centre par l'introduction de nouveaux individus capturés dans le milieu naturel. Cela permet également de collecter des informations complémentaires sur la population qui colonise nos bassins (caractéristiques biométriques, génétiques, sex ratio, âge...).

Les captures sont réalisées lors des principales périodes d'activité de migration (Tab.1):

- de Mars à Juillet, avec en début de période des poissons de grandes tailles (rédibermarins ou PHM) et en fin des poissons plus petits appelés « castillons » qui n'ont qu'un seul hiver de mer.

- de Septembre à fin Décembre, avec principalement des castillons qui, suite à l'arrêt de migration estival, reprennent leur migration avec la baisse des températures de l'eau.

Tableau 1 : Périodes de migration et de piégeage

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
PHM												
1HM												

### 2.1 Localisation et organisation des captures

Les sites de captures ont beaucoup évolué depuis le début des activités du Centre de Bergerac. De 1995 et 2002, l'essentiel du piégeage était réalisé sur la passe à poissons de Bergerac par le personnel travaillant sur le centre. A partir de 2003, le piégeage des saumons du bassin Dordogne a été transféré sur le site de Tuilières, à la sortie de l'ascenseur à poissons. Ce qui a permis de capturer des saumons PHM dans de meilleures conditions qu'auparavant. Depuis 2006, suite à la rupture du barrage de Tuilières, le piégeage a été transféré au niveau de l'aménagement hydroélectrique de Mauzac, situé une quinzaine de kilomètres en amont de Tuilières.

Sur le bassin de la Garonne, les captures pour alimenter le centre de Bergerac n'ont réellement démarré qu'à partir de 2002. Les géniteurs sont piégés en priorité au niveau de Golfech mais aussi au niveau de la station de piégeage transport de Carbone.

Ces opérations demandent une parfaite organisation et coordination de la part du personnel des différents sites gérés par Migado sur le bassin Garonne Dordogne. Les contraintes sont nombreuses : *i)* le caractère aléatoire des remontées et la présence de saumons dans les dispositifs de franchissement, demandent une grande attention de la part des « piégeurs » *ii)* la présence d'autres espèces peut nuire ou empêcher tout effort de piégeage, *iii)* le temps passé à la préparation, au conditionnement et au transport des poissons, sont autant de facteurs qui rendent le processus particulièrement complexe.

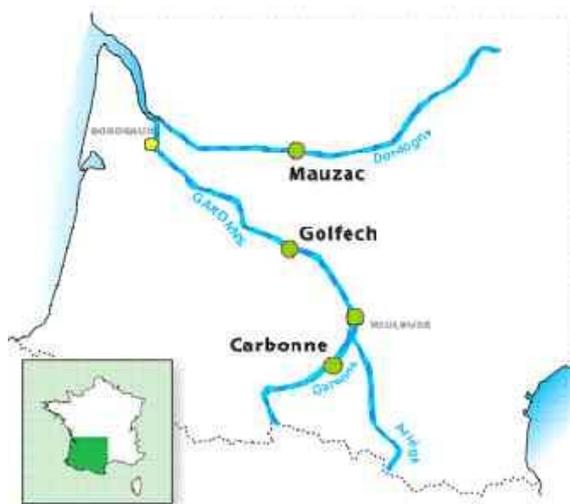


Figure 3 : Localisation des sites de captures



Photo 2 : La station de piégeage de Carbonne sur la Garonne

## 2.2 Résultats et bilan du piégeage

En 2008, 47 poissons ont été capturés et transportés au centre de Bergerac. 52% viennent du bassin de la Dordogne et 48% de la Garonne (Tab.2).

L'âge des poissons piégés est défini par scallimétrie. L'analyse des stries concentriques qui se forment sur les écailles lors de la croissance du poisson sont comptées afin de définir son âge. C'est une pratique analogue à celle utilisée pour appréhender l'âge des arbres par exemple.

Pour la saison 2008, d'après l'étude des écailles ainsi que les tailles des poissons et les dates de captures, les effectifs de castillons (1HM) représentent 41% des piégeages et proviennent à 58% du bassin de la Dordogne.

Les saumons de plusieurs hivers de mer (PHM) représentent donc quant à eux 59% des captures et proviennent majoritairement du bassin Garonne (53.6%).

Le sex-ratio des poissons capturés est plutôt en faveur des femelles puisqu'elles représentent plus de 63% des prises.

Tableau 2 : Synthèse des piégeages

	1 HM		PHM		Total
	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	
Garonne	6	2	0	15	23
Dordogne	7	4	4	9	24
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>47</b>

Parmi ces poissons, une femelle adulte a été piégée sur le haut bassin de la Garonne au niveau de la station de piégeage Camon lors de la dévalaison post-reproduction. Elle s'est donc reproduite en milieu naturel en 2007. Elle fera donc l'objet d'un reconditionnement et sera déduite des poissons piégés en 2008.

Trois poissons sont morts avant la ponte. Il s'agit d'une femelle provenant de Garonne et d'un mâle et une femelle de Dordogne. Une autre femelle a été relâchée suite à des problèmes sanitaires, ce poisson développait des mycoses de façon chronique, problème récurrent malgré les traitements réalisés. Le principe de précaution vis-à-vis du cheptel en place a conduit les pisciculteurs à la relâcher.

Une autre femelle piégée présentant un faible embouppement n'a pas maturé. Elle n'est pas prise en compte dans les résultats de la reproduction.

Il reste donc un potentiel de 41 poissons pouvant participer à la reproduction 2008 2009.

### 2.3 Caractéristiques des poissons

Les arrivées de poissons PHM se sont étalées du mois de mars à début juillet. Il s'agit de poissons dont la taille varie entre 70 et plus de 90 cm pour un poids compris entre 3 et 7 kg (Fig. 3).

Les castillons, quant à eux ont été capturés au début de l'été et présentent des caractéristiques morphologiques plus modestes avec une taille comprise entre 55 et 65 cm pour un poids ne dépassant pas les 3 kg (Tab.3).

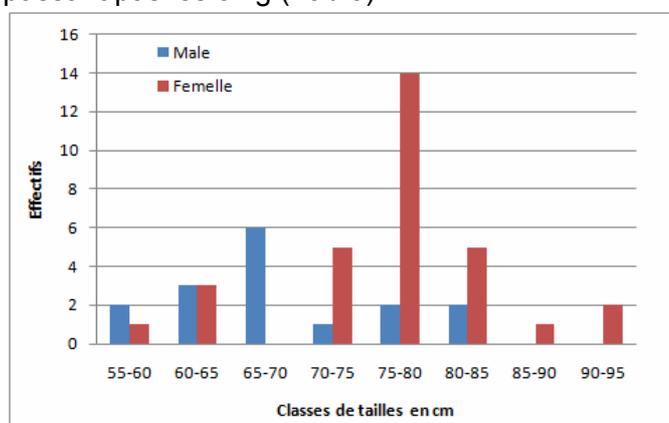


Figure 4 : Répartition des poissons capturés par classes de tailles

**Tableau 3 : Equivalence taille / poids en fonction de l'age**

	Age de mer		
	1 HM	2HM	3HM
T moy (Lt en cm)	63,95	77,82	90,8
Poids moy (kg)	2,11	4,07	6,18

## 2.4 Coefficient de condition lors des piégeages

Le coefficient de condition est un indicateur important de l'état de santé du géniteur, de sa capacité à produire des gamètes de qualité et à survivre après la ponte. Un bon état initial se traduit pour les PHM capturés au printemps par un embonpoint proche de 1.

Les poissons présentant des coefficients faibles sont plus fragiles que les autres et nécessitent plus d'attention durant leur stabulation et reconditionnement.

**Tableau 4 : Présentation des coefficients de condition moyen au moment des piégeages**

K (Lf)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Capture	0,88	1,01	0,97	0,86	0,97	0,98	0,92

Pour 2008 la moyenne des coefficients de condition est proche de 0.92. Cette valeur traduit un embonpoint satisfaisant (Tab.4).

## 2.5 Méthodologie générale de conditionnement et de stabulation

Les poissons capturés sur les différents sites de piégeage sont anesthésiés dans une bache à armature et conditionnés dans des poches remplies d'une solution d'eau avec eugénol (faiblement dosé) et d'oxygène. Les poissons jugés trop abîmés sont relâchés dans la rivière de capture après un traitement approprié (dans la mesure où ces derniers ne survivraient vraisemblablement pas au transport).

Durant le transport, les poches sont placées dans des caissons isothermes complètement opaques. Des blocs réfrigérants et des serviettes humides y sont disposés pour maintenir une température constante, proche de celle de la rivière.

La durée du transport jusqu'au centre de Bergerac varie d'une à près de trois heures en fonction du site de piégeage (1h pour Mauzac, 1h30 depuis Golfech et près de 3 h pour Carbonne).

Une fois à Bergerac, différentes opérations sont réalisées : biométrie (mensurations, poids), marquage par transpondeur Pit-Tag, prélèvement d'écailles, détermination du sexe, de l'état de santé, déparasitage manuel et traitement antibiotique préventif pour réduire les risques de développement de maladies liées au stress des manipulations.

Enfin, les poissons sont mis directement en bassin dans le circuit qui leur est dédié (3 bassins du grand bâtiment d'élevage). Un bassin reçoit les poissons de Garonne, un autre ceux de Dordogne et le troisième les individus qui présentent un état sanitaire suspect.

### **3 STABULATION ET RECONDITIONNEMENT**

---

#### **3.1 Suivi sanitaire et prophylaxie**

La conservation de poissons sauvages adultes dans une structure d'élevage comporte d'importantes contraintes zootechniques et sanitaires. Le renouvellement annuel d'une partie du cheptel par des individus issus du milieu naturel, au statut sanitaire inconnu, accroît la probabilité d'introduction de maladies.

Pour limiter ce risque, les activités en lien avec la prophylaxie constituent un pôle majeur de l'activité. Elles sont basées sur deux principes : *i*) minimiser le stress des poissons (stress = développement de maladies), *ii*) isoler les sujets à risques.

Les règles mises en œuvre sont :

- le suivi de démarches formalisées (évolutives) ;
- la récupération rapide des géniteurs dans les pièges, le transport sous anesthésie ;
- l'évaluation précise de l'état de santé des géniteurs au moment de la capture ;
- l'utilisation de protocole d'élevage visant à diminuer les facteurs de stress ;
- l'isolement des individus capturés l'année en cours ;
- la désinfection systématique du matériel, l'attribution d'un lot de matériel à un lot de poissons ;
- le suivi assidu des poissons et du milieu d'élevage ;
- l'utilisation d'une nourriture de qualité et fraîche ;
- l'usage raisonné de produits curatifs ;
- le suivi sanitaire du cheptel (analyses virologiques) ;
- la vaccination des poissons contre la furonculose et l'administration d'un antibiotique lors de leur entrée dans le centre ;
- l'appui technique et le conseil d'un réseau de vétérinaires experts.

#### **3.2 Maintien artificiel de paramètres environnementaux satisfaisants**

##### **3.2.1 La température**

La température d'élevage est gérée par l'utilisation de groupes froids. C'est un facteur important qui conditionne la maturation sexuelle, l'alimentation et le développement des pathologies. Les seuils sont maintenus à 7,5°C l'hiver et à 14,5°C l'été. Ces seuils tiennent compte d'aspects sécuritaires. Les températures l'hiver peuvent descendre en dessous de ce seuil minimal, en fonction des températures extérieures. Cela ne pose pas de problèmes particuliers aux géniteurs.

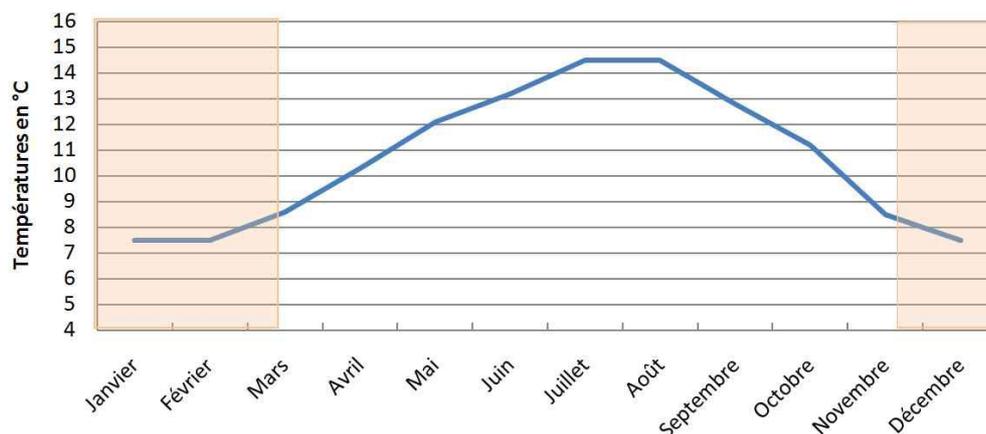


Figure 6 : courbe des températures moyennes mensuelles dans les structures d'élevages (la période de reproduction est en rosé).

L'accroissement des températures est réalisé de façon progressive pour limiter le développement des pathologies et le stress des poissons.

Les températures sont abaissées assez tardivement en fin d'automne pour limiter les coûts énergétiques.

### 3.2.2 La photopériode

Afin d'assurer un bon développement des poissons, il est nécessaire de recréer artificiellement des durées d'éclairages conformes à celles observées dans le milieu naturel. L'alternance jour-nuit est un facteur à ne pas négliger. Les dispositifs d'éclairage sont des lampes à incandescence dont l'intensité lumineuse a été tamisée.

La photopériode a été modifiée, en milieu de saison, en créant une avance de 3 semaines par rapport à la photopériode naturelle. Cette modification avait pour but, de tenter d'obtenir une maturation plus précoce des femelle reconditionnées. Cette modification s'apparente plus à une mitigation qu'à un changement radical. En effet, il a été choisi de s'orienter prudemment vers une voie pouvant conduire aux effet recherchés, sans pour autant risquer d'engendrer des décalages indésirables ou inattendus.

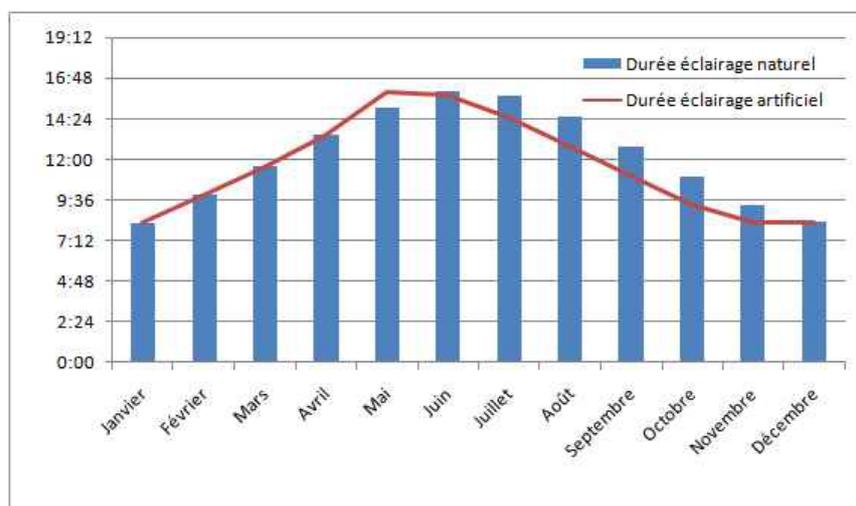


Figure 7 : Représentation comparative des durées d'éclairage dans la structure d'élevage par rapport au milieu naturel.

### 3.3 Les effectifs, évolution du cheptel.

Les poissons en cours de reconditionnement sont répartis en lots dans les différents bassins restants : 3 dans le bâtiment principal et 4 dans le nouveau circuit.

Le bac d'isolement permet de conserver un petit nombre de poissons reconditionnés, abîmés, dans l'espoir qu'ils se rétablissent et participent à la prochaine saison de ponte. Il a par ailleurs une fonction importante pour les traitements ou opérations spécifiques en cours de saison d'élevage (nourrissage de poissons particulièrement difficile ou dominé...).

En règle générale, tous les sujets dits à risques (vieillissants ou abîmés) sont éliminés de l'élevage. Ces individus immuno déprimés ou plus fragiles sont les premiers à contracter d'éventuelles pathologies qui par la suite peuvent se transmettre aux poissons en bonne santé.

Néanmoins, compte tenu de la faiblesse des effectifs et de la qualité générale des poissons cette année, la majorité d'entre eux a été conservée.

**Ce sont donc 62 poissons qui étaient susceptibles de participer à la reproduction.**

Ils se répartissaient comme suit :

**Tableau 5: Répartition du cheptel avant reconditionnement**

Origine	Garonne		Dordogne		Total
	1 HM	PHM	1 HM	PHM	
Nb hivernés mer					
Mâles	3	3	13	2	21
Femelles	0	22	5	14	41
Total	3	25	18	16	62

### 3.4 Pathologies rencontrées et traitements

Les techniques de traitements ont évolué et ne sont plus réalisées individuellement dans des baches, mais directement dans les bassins de stabulation. Cette méthode présente les avantages de moins stresser les poissons parcequ'il n'y a aucune manutention, de traiter l'ensemble des poissons (porteurs et exposés) et permet dans le même temps la désinfection du bac.

Ces traitements par balnéation ont été réalisés avec de l'incimaxx ou du peroxyde (produits biodégradables).

### 3.5 Lutte contre l'érosion des nageoires

L'abrasion des nageoires est une pathologie chronique à l'échelle de l'élevage. Cette dernière est liée à un comportement récurrent des géniteurs hors période alimentaire qui consiste à se maintenir à proximité du fond, voire même sur le fond. Ce comportement est accentué chez les sujets dominés, en mauvaise forme ou plus sensibles au stress.

Ces frottements ont pour conséquence l'apparition de blessures sur les zones en contact avec le fond du bassin. Celles-ci sont alors autant de portes d'entrée à des infections de toutes origines.

Afin d'y remédier, un dispositif composé d'un filet rigide installé à 25 cm du fond a été mis en place en 2005. Celui-ci, combiné avec des traitements réguliers permet la guérison des poissons.

Le filet a été installé dans un bassin sur le circuit de gauche le 12 novembre. Ce n'est pas moins de 10 poissons qui ont transité par ce bac, chacun ayant retrouvé des nageoires intactes à la fin du « séjour ». La durée moyenne de la cure est de l'ordre d'un mois. Néanmoins, la mise en place de ce dispositif atténue considérablement les propriétés auto-nettoyantes du bassin. C'est pourquoi il est utilisé uniquement en période de non nourrissage, de façon à ne pas compromettre l'état de propreté du bassin. Il est utilisé de la mi- novembre à la mi- février.

Aucun des saumons piégés de l'année n'est affecté par ce type de lésions.

### 3.6 Suivi de la physico chimie

#### 3.6.1 Les produits azotés

Les produits azotés en question sont  $\text{NH}_3^+$ ,  $\text{NO}_2^-$  et  $\text{NO}_3^-$ . Ils sont néfastes pour les poissons à haute concentration dans le milieu d'élevage et provoquent l'apparition de pathologies graves et souvent irréversibles. Leur apparition est liée à la biomasse en présence dans la structure d'élevage, à la quantité de nourriture distribuée, à la température et au fonctionnement du filtre biologique censé les éliminer.

Un suivi de ces composés est réalisé régulièrement afin d'ajuster les paramètres d'élevage en cas de pic de concentration.

Quelques pics d'ammoniaque ont été observés sur le circuit le plus nourri (Fig.5). Ceux-ci correspondent au lancement progressif et au fonctionnement du filtre biologique basé sur le cycle de l'azote.

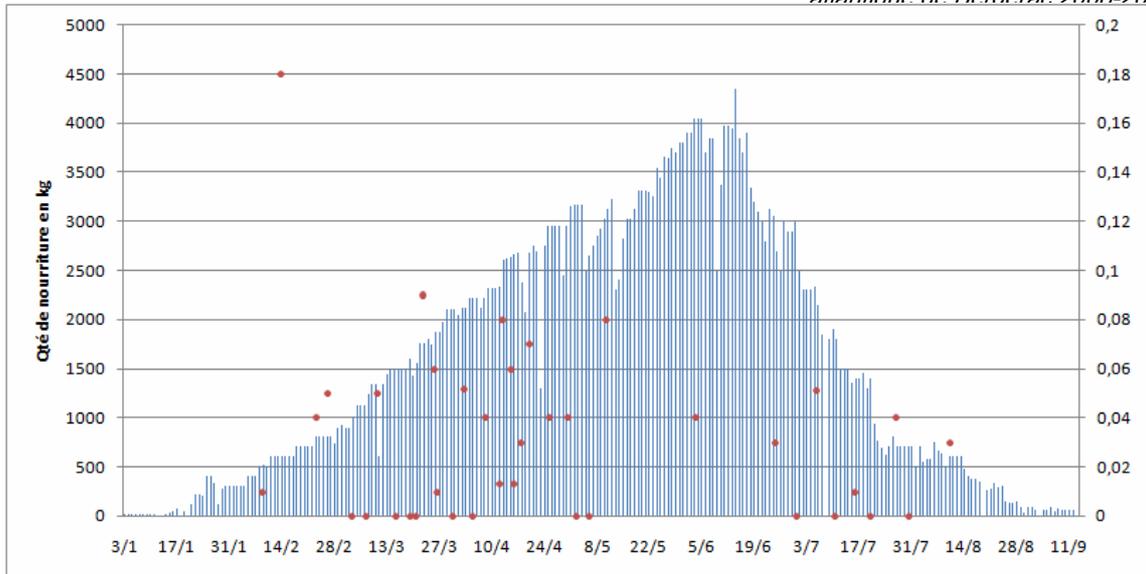


Figure 5 : Suivi des concentrations d'ammoniaque sur le circuit de reconditionnement

### 3.6.2 Apports d'eau

Des apports d'eau sont réalisés tout au long de l'année pour compenser les volumes perdus lors des nettoyages des filtres et des traitements.

Le volume total d'eau utilisé pour la saison 2008 est de 1068 m3. Il est supérieur aux années précédentes. Cela s'explique par l'augmentation des effectifs donc du nourrissage et des nettoyages de filtre ainsi que par le changement des pratiques en matière de traitement (Fig.6).

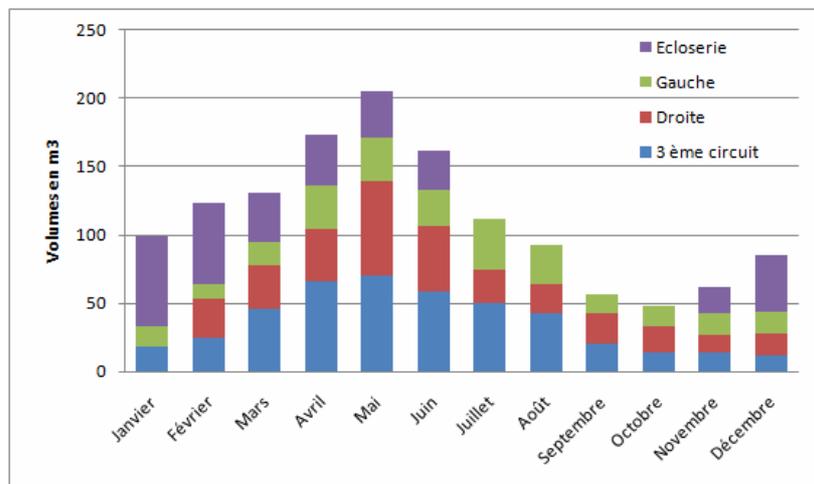


Figure 6: Répartition des apports d'eau (en m3) au cours de l'année

## 4 LE NOURRISSAGE

---

Le nourrissage occupe une large part de l'activité de la station. Celui-ci joue un rôle capital dans le succès du reconditionnement. En effet, il conditionne la survie des géniteurs, le taux de maturation des femelles et bien sûr la quantité et la qualité des œufs. Cette année, le début du nourrissage a été plus précoce qu'à l'accoutumé, c'est à dire début janvier. L'arrêt de prise de nourriture a eu lieu au début de l'automne.

Toutes les étapes de la filière alimentation sont réalisées en interne. Elles comprennent :

- le calcul des besoins sur l'année et des rations ;
- l'approvisionnement, le transport, le conditionnement et la conservation ;
- le déstockage et la préparation ;
- la distribution individuelle et collective
- le nettoyage et la désinfection
- le stockage et l'évacuation des déchets

### 4.1 Types d'aliments utilisés

Les géniteurs du centre de Bergerac sont tous d'origine sauvage. Cette caractéristique explique le fait que ces poissons ont l'habitude de consommer exclusivement de la nourriture fraîche.



**Photo 3: Sardines fraîches**

L'alimentation est principalement composée de chair de sardine fraîche accompagnée périodiquement de compléments vitaminiques, minéraux et immuno-stimulateurs.

Cette année, des essais de distribution d'aliments secs (granulés pour géniteurs de salmonidés) ont été réalisés, pour apporter un supplément énergétique et un complément qualitatif. Le supplément énergétique apporté par cet aliment sec peut être appréciable car, à masse égale, il est au moins cinq fois plus énergétique que la sardine. Il peut ainsi répondre aux besoins d'une partie du cheptel en reconditionnement, à une période où il est demandeur d'importants apports caloriques. Par son taux d'assimilation élevé, il contribue à une réduction de rejets de matières azotées, et donc à une amélioration de la qualité de l'eau, à un moment où les filtres biologiques n'ont pas encore atteint leur capacité maximale

d'épuration. De part sa formulation, l'utilisation de cet aliment artificiel en complément de la sardine permet d'obtenir un régime alimentaire complet, grâce aux acides gras et acides aminés qu'il contient.

#### 4.2 Techniques de nourrissage

On peut dissocier trois types de nourrissage :

- le nourrissage collectif (à la volée)

Cette technique s'applique lorsque les poissons ont débuté une alimentation indépendante. Il s'agit alors de distribuer une quantité de nourriture prédéfinie par bassin.

- le nourrissage au bâton pour les individus dominés ou stressés

Le principe est simple, il s'agit de présenter au bout d'un bâton des petits morceaux de filets de sardine et de les glisser délicatement dans la bouche du poisson jusqu'à ce que ce dernier accepte la nourriture. De cette manière, le poisson reprend progressivement l'habitude de s'alimenter. Ce procédé est très efficace mais reste consommateur de temps car il implique une parfaite connaissance du cheptel et s'applique individuellement sur chaque poisson concerné.

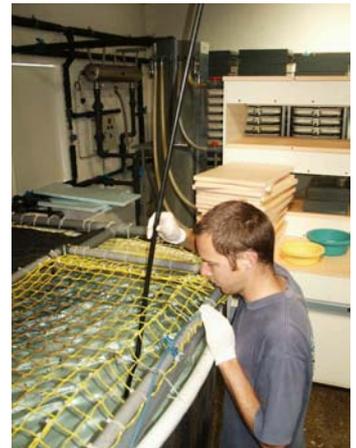


Photo 4: Alimentation au bâton

- le nourrissage par intubation

Elle consiste à administrer une bouillie de poissons vitaminée directement dans l'estomac des géniteurs grâce à une seringue. Cette méthode est plus efficace et plus rapide que le bâton mais implique une manipulations supplémentaires des poissons.



Photo 5: Alimentation par intubation

Dans les faits, c'est une combinaison entre les trois méthodes qui est appliquée sur l'ensemble du cheptel durant tout le reconditionnement. L'intubation est néanmoins réservée à une minorité de poissons dits « difficiles ».

#### 4.3 Quantités ingérées

Lorsque les géniteurs se nourrissent seuls, des morceaux de poissons sont distribués directement dans les bacs (à la volée). Au cours de la saison, l'opérateur observe le comportement de chaque poisson pour ajuster les quantités distribuées. Car si le nourrissage se fait *ad libitum*, tout les individus ne s'alimentent pas au même rythme.

En 2008, presque 600 kg ont été nécessaires pour nourrir 62 poissons (Tab.6). Au mois de mars, la plupart des géniteurs s'alimentent seuls et la ration journalière ne cesse d'augmenter jusqu'au mois de juin où elle atteint son maximum. Cette période de forte

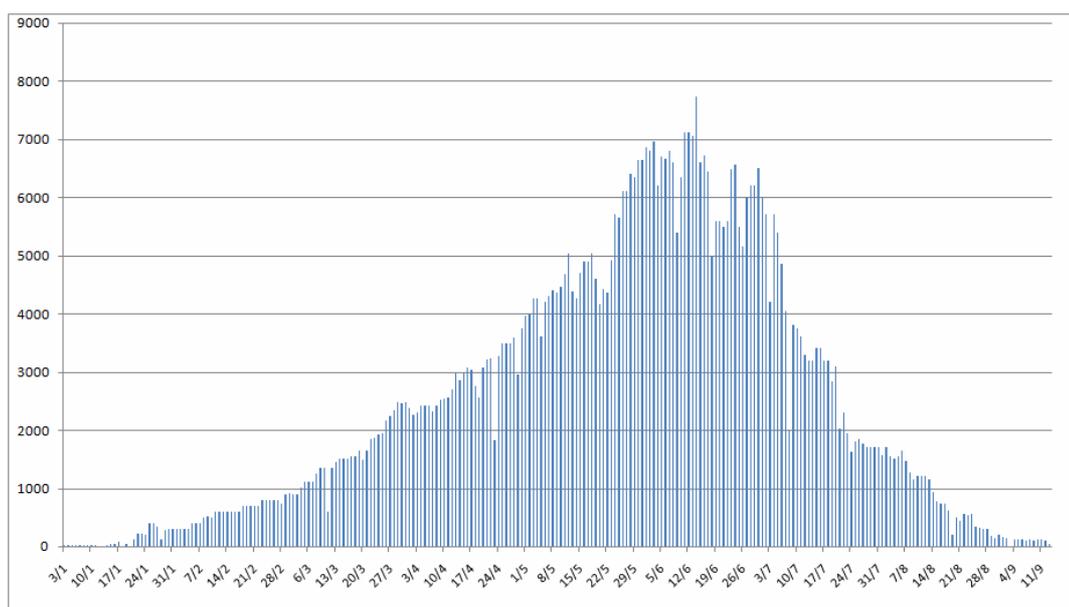
alimentation permet aux poissons de retrouver un bon état de santé et de reconstituer un embonpoint suffisant. Celui-ci conditionnera le succès de la phase suivante de maturation.

Durant les mois de juillet et août, on observe une phase de transition (Fig.7), la prise de nourriture diminue jusqu'à son arrêt quasi complet (Septembre). Ce comportement correspond à la période pendant laquelle le poisson prépare la reproduction (gamétogenèse). Dans le milieu naturel, c'est à ce moment que le saumon entame la migration génésique.

Les poissons sont passés d'une biomasse totale d'environ 190 kg avant reconditionnement à un poids avoisinant les 310 kg. Les 596 kg de sardines ont permis d'augmenter le poids des poissons de 120 kg. Ce gain traduit un indice de transformation de 0,20.

**Tableau 6 : Quantités d'aliments distribués**

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Total
Réalisé 2007 (%)	0,4	1,76	5,36	13,9	20,9	31	19,9	6,94	0	100
Réalisé 2008 (%)	0,55	2,89	8,13	14,21	25,45	31,86	16,43	0,26	0,22	100
Q distribuée par mois 2008 (KG)	3,26	17,25	48,51	84,72	151,77	190,00	97,98	1,57	1,33	596



**Figure 7 : Evolution de la ration quotidienne (en gramme) distribuée à l'ensemble du cheptel (saison 2008).**

#### **4.4 Résultats du reconditionnement et effectifs présents aux pontes**

L'intubation puis la mise en bassin d'isolement des poissons les plus rétifs ont facilité les premières prises alimentaires.

Le reconditionnement débute lorsque les poissons ont terminé leur reproduction et commencent à s'alimenter et se termine lorsqu'ils ne mangent plus. La période s'étale approximativement de mars à septembre.

**Tableau 7 : Répartition du cheptel après reconditionnement**

Origine	Garonne		Dordogne		Total
	1 HM	PHM	1 HM	PHM	
Nb hivernés					
mer					
Mâles	2	1	13	2	18
Femelles	0	21	5	14	40
Total	2	22	18	16	58

Quatre poissons n'ont pas supporté le reconditionnement. Il s'agit de trois mâles et une femelle de Garonne.

Considérant les poissons restants, six d'entre eux n'ont pas mûri : quatre femelles et deux mâles.

L'effectif des reconditionnés participant à la reproduction s'élève donc à 52 poissons, 36 femelles et 16 mâles.

Le taux de reconditionnement des femelles est de 90%, et de 76% pour les mâles.

Les castillons présentent un taux de réussite de 90%, tandis que celui des PHM ne dépasse pas 83%.

#### 4.5 Gain de poids

**Tableau 8 : Evolution des poids des SAT reconditionnés**

	Prise de poids	
	En kg	En %
Castillons	1,77	98%
PHM	2,24	68%

On remarque que le gain de poids généré par le reconditionnement est plus important pour les PHM que pour les castillons. En revanche, ramenée au poids de départ la croissance des castillons est beaucoup plus impressionnante puisque leur poids a quasiment doublé.

## 5 REPRODUCTION ARTIFICIELLE

En comptabilisant les poissons piégés et les reconditionnés qui ont mûri, c'est un effectif de 93 poissons qui ont participé à la reproduction en 2008 (Tab.9).

Tableau 9 : Répartition des poissons participant à la reproduction

Cohortes	2006 et 2007				2008 (piégeage de l'année)				Total
	Garonne		Dordogne		Garonne		Dordogne		
Nb hivernés mer	1 HM	PHM	1 HM	PHM	1 HM	PHM	1 HM	PHM	
Mâles	2	0	12	2	4	1	7	4	32
Femelles	0	19	5	12	1	12	2	10	61
Total	52				41				93

### 5.1 Les pontes

#### 5.1.1 Description

Toutes les structures d'incubation (auge, armoires, canalisations) sont remises à niveau, nettoyées, détartrées et désinfectées avant le début de la saison de ponte.

Peu de temps avant les pontes (début novembre), les mâles sont regroupés dans un seul bassin pour faciliter leur récupération.

L'état de maturation des femelles est vérifié chaque semaine par palpation de l'abdomen.

Les femelles prêtes à pondre sont isolées du reste de l'élevage. Les pontes sont réalisées le lendemain mais peuvent être étalées sur plusieurs jours en fonction des effectifs mûrs.

Des tris sont fréquemment réalisés pour séparer les poissons ayant pondu de ceux en cours de maturation.

Cela permet de limiter les manipulations et donc le stress des poissons ayant déjà pondu.

Afin d'optimiser la qualité génétique des individus produits, des plans de fécondation sont établis pour suivre le programme de gestion génétique retenu (équilibre dans les types de croisement en fonction de l'âge et de l'origine des géniteurs) et optimiser au mieux la variabilité génétique.

Les procédures à suivre sont :

- la recherche d'une participation équilibrée des mâles ;
- le mélange des cohortes pour limiter la possibilité de croisements entre proches parents ;
- l'utilisation de deux mâles pour féconder chaque millier d'œufs produits par une femelle.

Le reconditionnement poursuit trois objectifs principaux : garder en vie les géniteurs pendant plusieurs saisons, parvenir à les faire mûrir et obtenir des œufs de qualité.

### 5.1.2 Date des pontes

Les pontes s'étalent de la mi novembre à la mi février pour la majorité des poissons du cheptel.

Cette saison, les pontes semblent suivre la tendance établie depuis 1995 mais avec une semaine de décalage. Les femelles reconditionnées ont commencé à pondre en semaine 47, en même temps que les femelles piégées de l'année, alors que leurs pontes n'avaient commencé qu'en semaine 49, en 2007. Le pic de ponte a eu lieu en semaine 51 puis une chute progressive s'est déroulée les semaines suivantes. (Fig.8).

Une femelle reconditionnée se trouve quand même décalée, puisque sa maturation ne s'est faite qu'en semaine 14 autrement dit au mois d'avril. Ce type de phénomène est difficilement explicable. Dans l'avenir, il serait préférable, pour de multiples raisons, notamment économiques, de se séparer des quelques individus à maturation tardive.

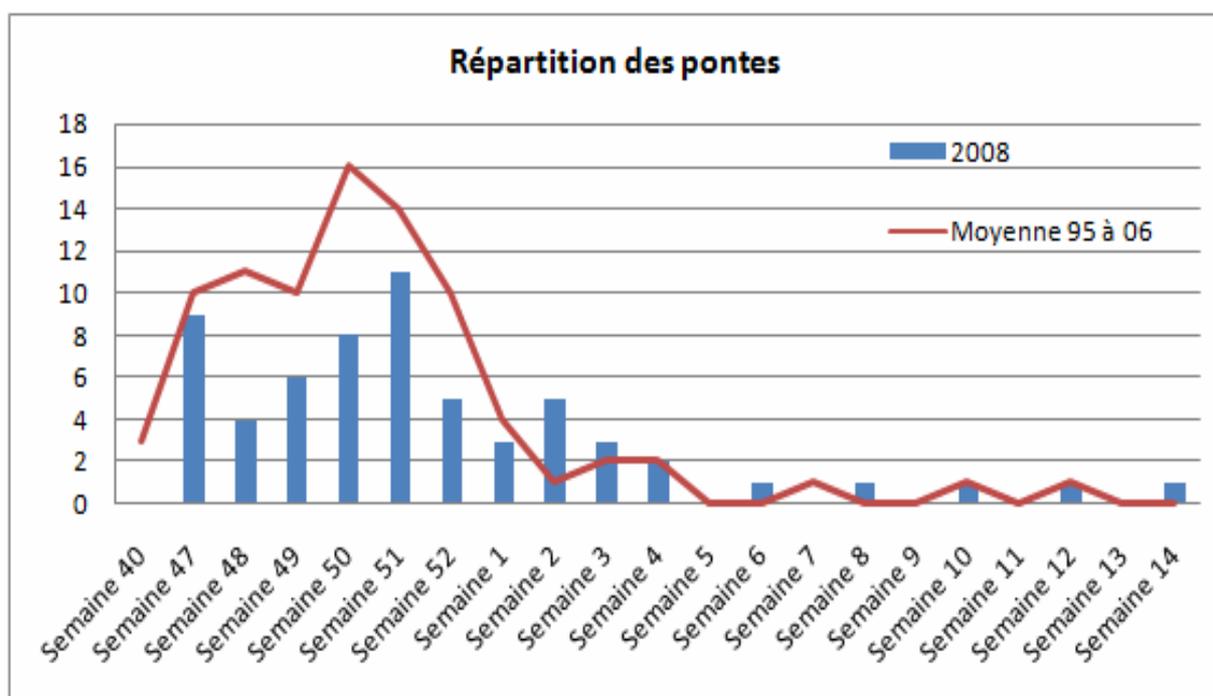


Figure 8 : Répartition de l'activité de ponte (nombre de femelle) sur la saison 08 (Comparaison activités moyennes de 95 à 05)

### 5.1.3 Maturation sexuelle

D'une façon générale, il existe un lien direct chez les saumons entre embonpoint, maturation et qualité des œufs.

Pour les femelles reconditionnées, la maturation n'a lieu que si la quantité d'aliment consommée est suffisante.

La moyenne des taux de maturation cette saison pour les femelles reconditionnées est de 90%

Pour les femelles capturées en montaison en 2008, seulement une n'a pas maturé.

## 5.2 Caractéristiques des géniteurs et production d'œufs

La moyenne des embonpoints observés cette saison est la meilleure avec la saison 2003 (Tab.10). L'amaigrissement des géniteurs est moins important que les autres années, ce qui signifie que le nourrissage et les conditions de stabulation ont été plus efficaces.

Tableau 10: Comparaison des coefficients de condition au moment des pontes

K (Lf)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ponte	0,83	0,9	0,86	0,51	0,86	0,93	0,96

Le coefficient de condition des poissons reconditionnés est supérieur à celui des poissons capturés en 2008. Ce résultat traduit un excellent reconditionnement. (Tab.11)

Tableau 11: Coefficients de condition : poissons reconditionnés / poissons de l'année

Coefficient de condition	Moyen	Min	Max	Ecart type
Reconditionnés	1,00	0,78	1,22	0,09
Poissons de l'année	0,91	0,81	1,05	0,06

Au total, **537 470 œufs verts ont été produits** sur le centre de Bergerac durant la saison de ponte 2008-2009.

Concernant les poissons capturés en 2008, les castillons ont assuré 1,5% de la production totale (env. 2650 œufs par femelles) et les PHM environ 28%, soit 6700 œufs par femelle (Fig.11).

Le reste de la production est issue des queues de ponte (6%).

**Tableau 12 : Répartition des œufs pondus**

<b>Répartition des œufs pondus</b>		
Nb d'œufs castillon 2007	31977	5,9
Nb d'œufs castillon 2008	7998	1,5
Nb d'œufs 2/3 hv 2007	222688	41,4
Nb d'œufs 2/3 hv 2006	96209	17,9
Nb d'œufs 2/3 hv 2008	147118	27,4
Nb d'œufs queues de ponte	31480	5,9
	<b>537470</b>	<b>100</b>

Les poissons reconditionnés occupent un rôle important dans la quantité d'œufs produits puisque avec 59% des effectifs, leur production couvre environ 70% du total produit soit environ 9450 œufs par femelle (Tab.12).

Ceci s'explique par une fécondité supérieure à celle des PHM piégés et des castillons.

**Tableau 13 : Répartition des œufs produits en fonction des cohortes**

		<b>Reconditionnés 2006 - 2007</b>		<b>Piégeages 2008</b>	
		<b>1 HM</b>	<b>PHM</b>	<b>1HM</b>	<b>PHM</b>
<b>Garonne</b>	<b>Nb de femelles</b>	0	19	1	12
	<b>Quantité d'œufs</b>	0	195577	2782	83018
	<b>Moyenne</b>	0	10294	2782	6918
<b>Dordogne</b>	<b>Nb de femelles</b>	5	12	2	10
	<b>Quantité d'œufs</b>	31977	123320	5216	64100
	<b>Moyenne</b>	6395	10277	2608	6410
<b>Total hors queues de ponte</b>		<b>38377</b>	<b>339498</b>	<b>13391</b>	<b>160468</b>
		<b>505990</b>			
<b>Queues de ponte</b>		<b>31480</b>			
<b>Total avec queues de ponte</b>		<b>537470</b>			

### 5.2.1 Taux de survie des œufs produits

Le taux de survie entre le stade vert et le stade oëillé des œufs produits en 2008 est bon, puisqu'il varie entre 84,1% pour les reconditionnés et plus de 97% pour les SAT de montaison. Les queues de ponte présentent elles aussi des survies importantes de l'ordre de 88,5% (Tab.14). Depuis ces cinq dernières années, on remarque une inversion de tendance avec une survie plus importante chez les poissons de montaison que sur les reconditionnés (Tab.15).

Trois raisons peuvent expliquer ce phénomène :

- en comparaison des années passées, les poissons sont conservés plus longtemps. Certains PHM (Plusieurs Hivers de Mer) réalisent leur deuxième reconditionnement, c'est-à-dire leur troisième épisode de reproduction sur le site. En règle générale, il a été observé que les pontes de ces poissons présentent des taux de survie moins élevés que les PHM en premier reconditionnement et que les castillons en deuxième reconditionnement. Autrefois largement majoritaires, les castillons de plusieurs reconditionnements représentent aujourd'hui une faible part du cheptel.

- les piégeages automnaux sont très rares depuis 2003, en raison d'une activité migratoire automnale quasi inexistante. De 1995 à 2002, les piégeages d'automne représentaient les trois quarts des captures. Les saumons piégés à cette période étaient essentiellement des castillons bloqués à l'aval du barrage de Bergerac, dans des conditions plus ou moins favorables. Cet arrêt estival forcé avait une incidence sur la qualité de leurs œufs : le taux de survie était d'environ 80 %. Par conséquent, avec 90 %, le taux de survie des œufs des reconditionnés était supérieur. Aujourd'hui, la quasi-totalité des saumons piégés proviennent des piégeages printanniers. Cela permet, en général, de rentrer des géniteurs avec un coefficient de condition élevé, produisant des œufs au taux de survie élevé (environ 95 %).

- la dernière est spécifique à cette année. Elle peut s'expliquer par un taux de maturation élevé des femelles reconditionnées (90 %). En effet, certaines catégories de femelles, comme les 3 hivers, avaient, jusqu'alors, un faible taux de maturation après un premier reconditionnement (environ 20 %). Cette année, grâce à un effort particulier réalisé lors de leur nourrissage, leur taux de maturation fut de 100 %. En revanche, le taux de survie de leurs œufs fut médiocre (environ 50 %), diminuant ainsi, statistiquement, le taux moyen de survie des œufs de l'ensemble du cheptel reconditionné. Néanmoins, la maturation de ces femelles 3 hivers est positive, car elle permet une augmentation de la production d'œufs oeillés ainsi qu'une participation plus importante de ces femelles aux plans de repeuplements.

Tableau 14 : Survie des œufs produits en fonction de leur cohorte

		Effectifs	Nombre d'œufs verts	Nombre d'œufs oeillés	% de survie
Reconditionnés		36	350874	295043	84,1
Piégeage de l'année	Castillons	3	7998	7794	97,4
	PHM	22	147118	143261	97,4
Queues de ponte		15	31480	27858	88,5
		76	537470	473956	88,2%

**Tableau 15 : Taux de survie des oeufs**

	Saisons						
	Moyenne 1995 à 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ORIGINE							
Saumon de montaison	88,13	98,55	90,87	84,8	83,67	95	97,4
Saumon reconditionné	91,16	93,14	83,37	77,6		86,1	84,1

### 5.2.2 Stratégies de croisements et suivi des accouplements

Dans le cadre d'un plan de restauration d'une espèce en milieu naturel, la clef de voûte de la stratégie de production réside dans l'absence de sélection. Privilégier la participation de géniteurs sur critères phénotypiques est fort hasardeux. Par contre, il convient de favoriser les brassages génétiques au travers de croisements inter ou intra cohorte et de maximiser la participation de tous les individus capturés au hasard des migrations. En effet, la sélection des individus les mieux adaptés se fait dans le milieu naturel et non sur des critères phénotypiques, ces pratiques sont forts utiles en agronomie mais en écologie seule la diversité garantit le succès.

Ces dernières années, la faiblesse des effectifs capturés a limité les volumes produits et la part des nouveaux croisements possibles. Les méthodes employées pour optimiser le brassage génétique, assurer le suivi et la traçabilité des opérations de reproduction sont :

- l'identification des géniteurs par marquage individuel ;
- la définition de plans de fécondation suite aux tests de maturités réalisés avant chaque ponte ;
- l'utilisation de la technique de fécondation différée (prélèvement et stockage des semences avant fécondation) ;
- le contrôle de la participation des mâles ;
- le fractionnement des pontes en sous lots ;
- la création d'un nombre élevé de sous lots par femelle ;
- l'utilisation d'un nombre réduit de mâles par sous lot ;
- le contrôle des croisements en fonction de l'âge ;
- le contrôle des croisements inter et intra cohorte.

Il n'existe pas de modèle opérationnel de référence pour la gestion génétique de stocks de saumons reproducteurs. Les méthodologies sont donc progressivement mises en place en interne, testées et adaptées durant les pontes.

Des données sont recueillies pour permettre d'orienter les choix méthodologiques, mesurer l'évolution dans le temps des croisements et en évaluer l'efficacité.

### 5.2.3 Fractionnement des pontes et combinaisons avec les mâles

La ponte de chaque femelle est partagée en sous lots d'environ 1000 œufs fécondés par deux mâles différents (Tab.17). L'utilisation simultanée de deux semences différentes permet de garantir la fécondation dans le cas où l'une d'entre elles serait de mauvaise qualité, mais aussi d'augmenter la diversité génétique des œufs produits.

**Tableau 16 : Descriptif des sous lots**

Ponte N°	Nombre de femelle (hors queue de ponte)	Nombre de sous lot par femelle (moyenne)	Nombre d'œufs par sous lot (moyenne)
1	9	6,2	1269,8
2	4	8,8	1011,2
3	6	7,3	968,0
4	8	8,1	925,4
5	9	7,6	998,5
6	2	10,0	1142,9
7	5	8,4	959,5
8	3	10,0	975,7
9	5	6,8	1009,0
10	3	8,0	1065,0
11	2	6,0	996,0
13	1	12,0	950,3
14	1	9,0	1061,2
15	1	8,0	918,0
16	1	9,0	1237,4
17	1	11,0	1096,3

### 5.2.4 Suivi du nombre de partenaires par femelles

Nous disposons de 61 femelles et 32 mâles pour la reproduction. (Tab.9)

En moyenne, chaque femelle a été fécondée par plus de 12 mâles.

L'utilisation des mâles en fonction de la cohorte présente une différence significative pour les PHM car les effectifs de ceux-ci sont très faibles. En revanche, les mâles castillons ont participé de façon plus importante (Fig.9).

Les femelles castillons ont bénéficié de moins de mâles que les femelles PHM en raison de la différence de fertilité (8475 ovules par femelle pour les PHM contre 3930 pour les Castillons).

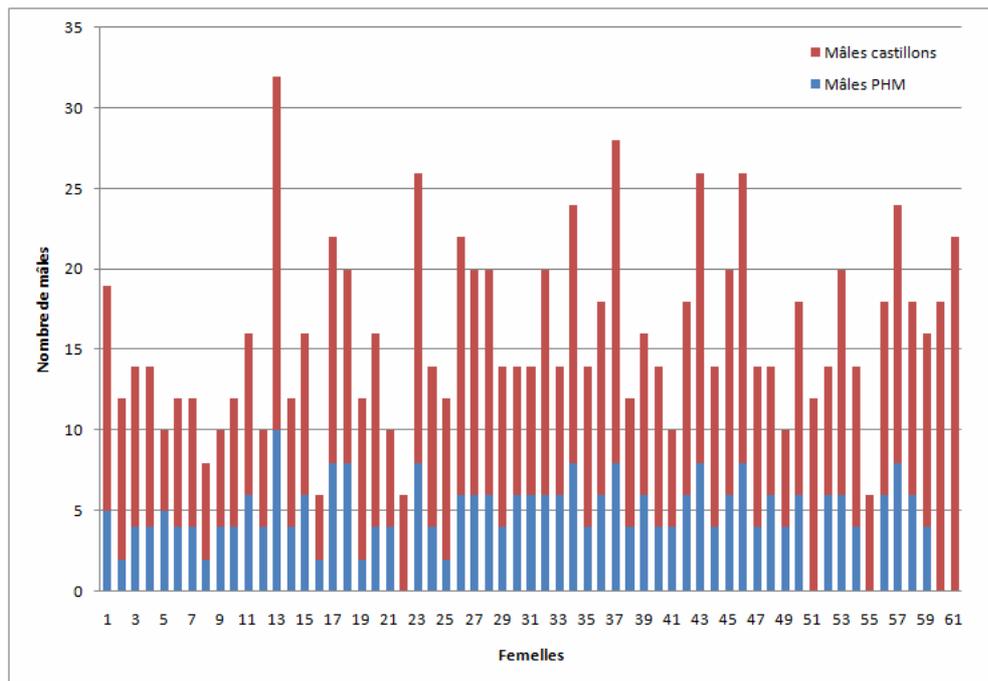


Figure 9 : Suivi du nombre d'accouplement différents par femelle

### 5.2.5 Participation comparée des mâles

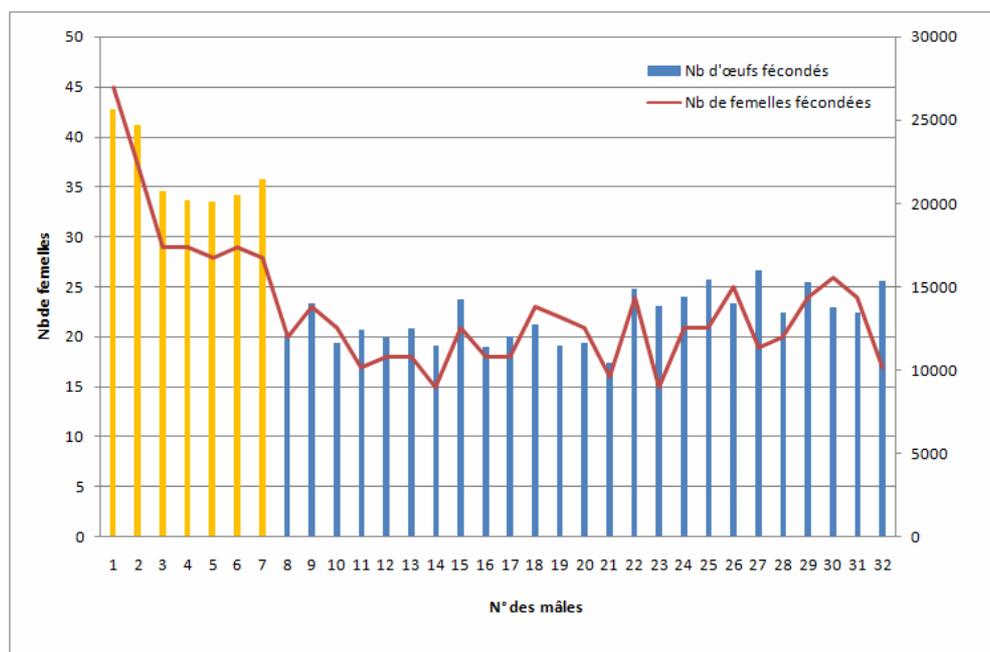


Figure 10 : Utilisation comparée des mâles (jaune : PHM, bleu : castillons).

Le potentiel de mâles participant aux pontes cette saison est principalement constitué de castillons (78%). Les rédibermarins ne comptent que 7 mâles spermiantes.(Fig.10). En moyenne, chaque mâle a fécondé 23 femelles différentes (min. 15 ; max. 45) (Fig.11). Le faible effectif de femelles castillons entraîne des taux de croisement réduits avec cette cohorte.

La participation des mâles PHM a été importante car leur effectif était réduit et leur utilisation systématique. (Fig.10)

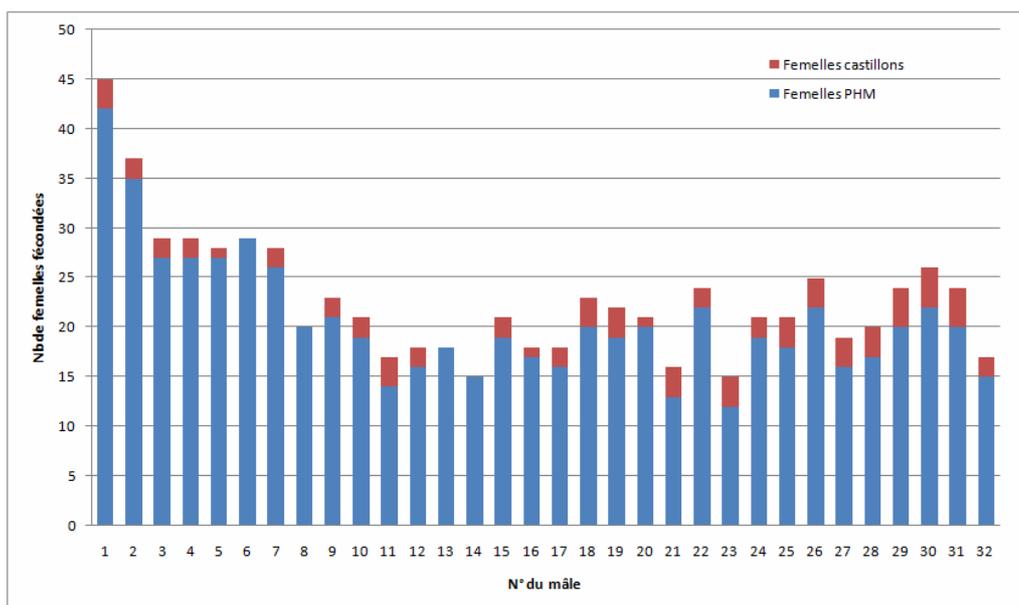


Figure 11 : Participation des mâles

#### 5.2.6 Bilan du suivi des croisements

Pour l'essentiel, les croisements ont été réalisés à hauteur d'environ 50% des possibilités. On note une forte réalisation des croisements à partir des grands mâles avec plus de 80% des possibilités.

En revanche, les femelles castillons ont été moins exploitées (environ 40%) en raison de leurs effectifs relativement réduits (5 poissons) et de leur fertilité moins importante.

Au final, la majeure partie des œufs produits sont issus du croisement entre des castillons et des PHM (64.9%)(Tab.18). Viennent ensuite les croisements entre les PHM qui représentent plus de 28.5%. Les croisements impliquant les PHM sont majoritaires en raison de leurs effectifs en femelles très importants et de l'utilisation systématique des grands mâles.

Tableau 17 : Répartition des œufs fécondés par type de croisements (hors queues de ponte)

		Femelles			
		1 HM		PHM	
Mâles	1 HM	33303	6,6%	321663	63,6%
	PHM	6672	1,3%	144352	28,5%



**Photo 6 : Fécondation des sous lots**

### **5.3 Expéditions des œufs**

Les œufs sont expédiés dans 5 sites différents sur les deux bassins Dordogne et Garonne. (Fig.12)

Chaque pisciculture reçoit un approvisionnement spécifique (quantités, origines et croisements, dates).

Le choix des produits et la répartition s'effectuent en fonction des stratégies de repeuplement, du type de production, de la qualité des sites et de leur possibilité d'accueil.

90 % des œufs produits ont été fractionnés.

Cette méthodologie demande du temps. La production issue de chaque femelle est divisée pour être répartie dans des piscicultures différentes. Cela permet d'améliorer :

- les chances de représentation de chaque ponte (division du risque d'élevage)
- la variabilité du pool génétique en élevage (favorable pour la constitution des bandes de géniteurs enfermés).



**Photo 7 : Préparation des expéditions d'œufs**

La totalité des transports est effectuée par du personnel MIGADO, ce qui garantit l'acheminement et contribue à réduire les coûts.

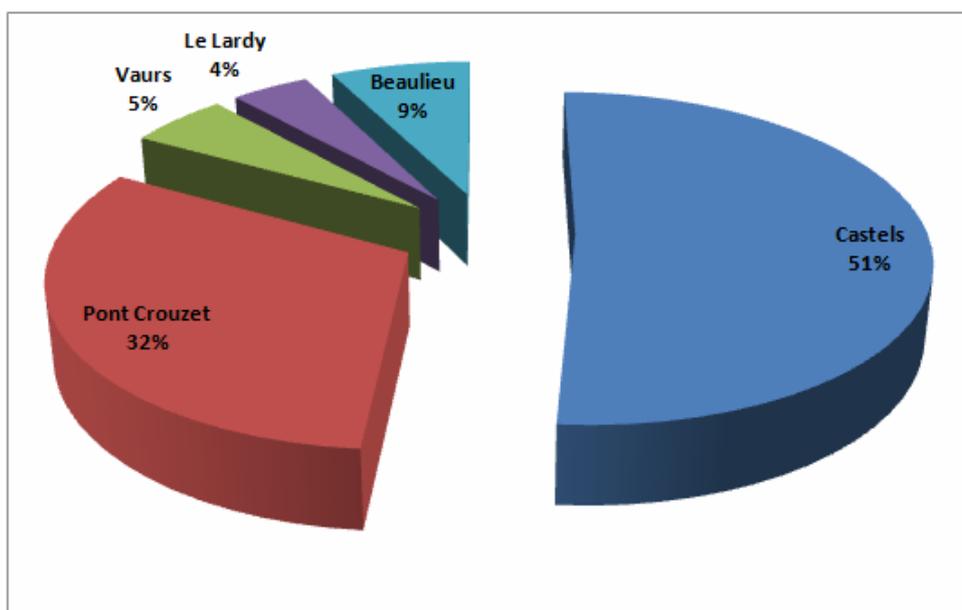


Figure 12 : Répartition des expéditions d'œufs

## 5.4 Congélation de semence et fécondation avec semence congelée

### 5.4.1 Congélation de semence

La semence d'une trentaine de mâles fut congelée cette année. Il s'agissait de la semence de tous les mâles spermiantes des cohortes 2007 et 2008, la congélation de celle des mâles 2007 n'ayant pas été effectuée, l'année précédente.

Près de 1800 paillettes ont été réalisées cette année, à raison d'une soixantaine de paillettes de 0,5 ml par mâle. Ces congélations ont eu lieu de début décembre à mi-janvier, période où la semence est de qualité. De par leur nombre important, elles ont mobilisé 2,5 personnes pendant une trentaine d'heures (manipulation des mâles, approvisionnements nombreux en azote liquide, opérations de mise en paillettes et de congélation).

Une amélioration technique a permis un gain de temps lors du sertissage des paillettes.

Une deuxième cuve de conservation fut achetée. La banque de semences de saumons constituée par MIGADO contient aujourd'hui 4700 paillettes, et stocke le patrimoine génétique de 70 mâles, provenant des cohortes 2000 à 2008.

#### 5.4.2 Fécondation avec la semence congelée

Une dizaine d'essais ont été effectués. Chaque essai consistait à féconder un lot de 400 œufs avec la semence congelée d'un seul et même mâle. Le taux moyen d'embryonnement des œufs fut de 50 %, avec un minimum de 20 % et un maximum de 70 %.

## ANNEXES

### CENTRE DE RECONDITIONNEMENT DE BERGERAC BILAN EXPEDITION 2009

Version **15-juil.-09**

N° pont	Date ponte	N° fem	N° femelle	Nbr fem	Origine	Cohorte	% de fem 2 h+	nb mal dif	% de mäl 2 h+	% mäl DOR	% mäl GAR	Nbre d'œufs verts	survie %	Nbre d'œufs oeillés	Date expédition		Date expé	Nb œufs expédiés						
															330°	410°		Castels	Pont Crouzet	Vaurs	Le Lardy	Beaulieu		
1	19/11/2008	1	66D46D1		dor	2007	100	17	26,3	84,2	15,8	13584	92,83	12610	2/1	13/1	13/01/09	8407	4203					
1	19/11/2008	2	69991C0		dor	2007	0	11	16,7	91,7	8,3	8365	98,85	8269	2/1	13/1	13/01/09	5513	2756					
1	19/11/2008	3	699A597		dor	2007	100	13	28,6	85,7	14,3	7464	98,16	7327	2/1	13/1	13/01/09	4885	2442					
1	19/11/2008	4	699970D		dor	2007	100	14	28,6	85,7	14,3	9844	97,23	9571	2/1	13/1	13/01/09	6381	3190					
1	19/11/2008	5	621445F		dor	2007	100	10	50,0	80,0	20,0	5832	90,81	5296	2/1	13/1	13/01/09	3531	1765					
1	19/11/2008	6	61F53A2		dor	2007	100	12	33,3	91,7	8,3	7923	92,05	7293	2/1	13/1	13/01/09	4862	2431					
1	19/11/2008	7	69995DD		gar	2008	100	12	33,3	91,7	8,3	6317	99,15	6263	2/1	13/1	13/01/09	4175	2088					
1	19/11/2008	8	69997DD		dor	2008	100	8	25,0	87,5	12,5	6051	94,84	5739	2/1	13/1	13/01/09	3826	1913					
1	19/11/2008	9	699A322		dor	2008	100	10	40,0	90,0	10,0	5397	98,65	5324	2/1	13/1	13/01/09	3549	1775					
<b>S total</b>												<b>70777</b>		<b>67692</b>				<b>45128</b>	<b>22564</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
2	26/11/2008	10	699818F		gar	2008	100	12	33,3	83,3	16,7	5102	94,75	4834	9/1	20/1	13/01/09	3223	1611					
2	26/11/2008	11	61547CB		gar	2006	100	16	37,5	81,3	18,8	6616	99,44	6579	9/1	20/1	13/01/09	4386	2193					
2	26/11/2008	12	699B30B		dor	2007	0	10	40,0	80,0	20,0	6727	99,00	6660	9/1	20/1	13/01/09	4440	2220					
2	26/11/2008	13	66D7341		dor	2007	100	21	31,3	84,4	15,6	16356	94,42	15443	9/1	20/1	13/01/09	13003	2440					
2	26/11/2009	14	Qpte 1	9				12	50,00	83,33	16,67	6754	95,50	6450	9/1	20/1	13/01/09	0	6450					
<b>S total</b>												<b>41555</b>		<b>39966</b>				<b>25052</b>	<b>14914</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>Totaux envoi N°1</b>																<b>112332</b>	95,84	<b>107658</b>		<b>70180</b>	<b>37478</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	03/12/2008	15	6999645		dor	2008	100	11	33,33	83,33	16,67	5352	98,04	5247			29/01/09	1029	1749		2469			
	03/12/2008	16	6999B19		gar	2008	100	14	37,50	68,75	31,25	6280	99,44	6245			29/01/09	1224	2082		2939			
	03/12/2008	17	699B5F5		dor	2008	0	6	33,33	50,00	50,00	2748	97,53	2680			29/01/09	525	893		1262			
	03/12/2008	18	6997ED6		gar	2007	100	14	36,36	63,64	36,36	12395	89,48	11091			29/01/09	2174	3697		5220			
	03/12/2008	19	66D5877		dor	2007	100	14	40,00	70,00	30,00	12349	98,40	12152			29/01/09	2382	4051		5719			
	03/12/2008	20	6999B8F		dor	2007	0	10	16,67	66,67	33,33	5118	99,26	5080			29/01/09	996	1693		2391			
	03/12/2008	21	Qpte 2	4				4	75,00	50,00	50,00	1095	96,07	1052			29/01/09	526	526		0			
<b>S total</b>												<b>45337</b>		<b>43547</b>				<b>8856</b>	<b>14691</b>	<b>0</b>	<b>20000</b>	<b>0</b>		
	10/12/2008	22	699821D		gar	2008	100	16	25,00	81,25	18,75	6994	98,27	6873			29/01/09	2061	2291	2521				
	10/12/2008	23	6999082		gar	2008	100	10	40,00	100,00	0,00	3967	95,94	3806			29/01/09	1141	1269	1396				
	10/12/2008	24	699A707		dor	2008	0	6	0,00	66,67	33,33	2468	94,89	2342			29/01/09	702	781	859				
	10/12/2008	25	61F7C92		gar	2006	100	19	30,77	88,46	11,54	11242	98,22	11042			29/01/09	3311	3681	4050				
	10/12/2008	26	6997FE9		dor	2007	100	14	28,57	78,57	21,43	5482	96,99	5317			29/01/09	1595	1772	1950				
	10/12/2008	27	699916D		dor	2007	0	12	16,67	83,33	16,67	4908	98,70	4844			29/01/09	1452	1615	1777				
	10/12/2008	28	6155101		gar	2006	100	19	27,27	86,36	13,64	11614	97,23	11292			29/01/09	3386	3764	4142				
	10/12/2008	29	66D6B32		dor	2007	100	18	30,00	80,00	20,00	12712	97,88	12443			29/01/09	3731	4148	4564				

Envoi N°1

Envoi N°2



MIGADO – Fonctionnement du centre de reconditionnement et de production d'œufs de saumon atlantique de Bergerac 2008-2009

14/01/2009	61	699A967		gar	2007	100	9	28,57	92,86	7,14	6451	1,95	126		13/03/2009				126	
14/01/2009	62	Qpte 8	4				4	50,00	75,00	25,00	1981	97,12	1924		13/03/2009				1924	
<b>S total</b>											<b>27638</b>		<b>20958</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20958</b>	
21/01/2009	63	6998558		gar	2008	0	4	0,00	50,00	50,00	2782	99,64	2772		13/03/2009				2772	
21/01/2009	64	6999DE2		gar	2007	100	7	33,33	66,67	33,33	9582	94,84	9767		13/03/2009				9767	
21/01/2009	65	Qpte 9	3				6	33,33	66,67	33,33	1906	85,62	1632		13/03/2009				1632	
<b>S total</b>											<b>14270</b>		<b>14171</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14171</b>	
<b>Totaux envoi N° 5</b>											<b>41908</b>	<b>83,82</b>	<b>35129</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>35129</b>
27/01/2009	66	Qpte 10	2				2	0,00	100,00	0,00	683	87,3	596		25/03/2009	296			300	
02/02/2009	67	66D6638		gar	2007	100	8	33,33	58,33	41,67	11404	53,01	6045		25/03/2009	6045				
<b>S total</b>											<b>12087</b>		<b>6641</b>		<b>6341</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	
<b>Totaux envoi N° 6</b>											<b>12087</b>	<b>54,94</b>	<b>6641</b>			<b>6341</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>
04/03/2009	68	66FFE27		gar	2007	100	7	25,00	68,75	31,25		93,25	6848		15/04/2009	6848				
11/03/2009	69	Qpte 13	1			100,00	2	50,00	100,00	0,00		91,75	391		15/04/2009	391				
<b>Totaux envoi N° 7</b>											<b>0</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>7239</b>			<b>7239</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
18/03/2009	70	66D5E82		gar	2007	100	5	0,00	77,78	22,22	11137	72,78	8054		06/05/2009	8054				
<b>Totaux envoi N° 8</b>											<b>11137</b>	<b>72,32</b>	<b>8054</b>			<b>8054</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
02/04/2009	71	66D5204		gar	2007	100	6	0,00	81,82	18,18	12059	12,55	1513		14/05/2009	1513				
18/02/2009	72	699B760		gar	2007	100	8	33,33	72,22	27,78	9551	1,25	119		14/05/2009	119				
18/02/2009	73	Qpte 11									1537	10,54	162		14/05/2009	162				
02/04/2009	74	66D5204		gar	2007	100	6	0,00	81,82	18,18		86,02	68		14/05/2009	68				
27/03/2009	75	66D5E82		gar	2007	100	5	0,00	77,78	22,22		72,78	300		14/05/2009	300				
<b>Totaux envoi N° 9</b>											<b>23147</b>	<b>9,34</b>	<b>2162</b>			<b>1813</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Envoi N°6

Envoi N°7

Envoi N°8

Envoi N°9

<b>Total réalisé</b>	<b>494315</b>
----------------------	---------------

--

	Nb œufs expédiés					Totaux
	Castels	Pont Crouzet	Vaurs	Le Lardy	Beaulieu	
456790	70180	37478	0	0	0	107658
	30678	38795	25000	20000	0	114473
	82485	43198	0	0	0	125683

<b>Statistiques au 15/07/2009</b>	
% survie général	92,4
% survie Queue de ponte	93,6
% survie 2 hivers	91,8
% survie castillon	97,7

Expédition du 25 février	36481	30725	0	0	0	67206
Expédition du 11 mars	0	0	0	0	35129	35129
Expédition du 25 mars	6341	0	0	0	300	6641
Expédition du 15 avril	7239	0	0	0	0	7239
Expédition du 06 mai	8054	0	0	0	0	8054
Expédition du 14 mai	1813	0	0	0	0	1813

<b>Répartition des œufs expédiés en %</b>					
	Castels	Pont Crouzet	Vaurs	Le Lardy	Beaulieu
	243270	150196	25000	20000	35429
	51,3	31,7	5,3	4,2	7,5
<b>Total expédié</b>	<b>473896</b>				

***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.***