

Rapport d'activité du centre de Bergerac

Année 2017

D. Sage ; J. Chartrez ; D. Filloux ; D. Clave ; I. Caut



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

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 restaurer le patrimoine et la ressource que représentent les poissons migrateurs pour notre société.

Le présent rapport d'activité rend compte du fonctionnement des structures de l'activité de la pisciculture de Bergerac, ainsi que les principaux résultats de l'année 2017. Le financement global de cette opération est réparti sur 2 programmes régionaux différents au prorata des besoins respectifs. Le programme régional Aquitaine (SDPROG17) assure le financement de 2/3 des coûts de cette action et le programme régional Midi-Pyrénées (MPPROG17) finance le tiers restant.

RESUME

La pisciculture de Bergerac est la base du dispositif de production de juvéniles pour le plan de restauration du saumon atlantique. C'est le premier centre de ce type ayant été construit en France. Il permet de conserver, d'élever et de faire reproduire plusieurs années durant des saumons atlantiques sauvages adultes. Le site permet de produire des œufs, jusqu'au stade embryonné. Ils bénéficient du statut indemne MRC et sont expédiés par la suite vers différentes structures sur tout le bassin sans restriction sanitaire. La totalité des œufs produits est dédiée au plan de restauration du saumon atlantique dans le bassin versant Garonne-Dordogne.

En 2017, 466 400 œufs fécondés ont été produits et expédiés vers les sites d'élevage de MIGADO ou vers les pisciculteurs partenaires du plan de restauration du saumon dans la Garonne et dans la Dordogne. Près de 780 kg de sardines ont été distribués pour reconditionner 22 géniteurs, auxquels viennent s'ajouter 27 saumons prélevés dans le milieu naturel pour participer aux pontes 2017-2018. Grâce au financement assuré par les deux programmes régionaux, il a été possible d'atteindre un niveau de production d'œufs suffisant pour satisfaire les objectifs du plan de restauration du saumon atlantique dans le bassin. Grâce aux différentes actions de MIGADO, et de toute évidence, l'espèce s'implante bien sur le bassin malgré une reproduction naturelle trop limitée pour assurer la pérennité de l'espèce sans repeuplement.

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	I
RESUME	III
SOMMAIRE.....	IV
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	V
INTRODUCTION.....	1
LE CENTRE DE RECONDITIONNEMENT DE BERGERAC.....	3
1 ASPECTS GENERAUX	3
1.1 FONCTIONS ET OBJECTIFS	3
1.2 CHOIX DES TECHNIQUES, DIMENSIONNEMENT	6
1.3 AXES PRINCIPAUX DE TRAVAIL	8
2 PRODUCTION D'ŒUFS 2017	9
2.1 DESCRIPTION DES ETAPES DE REALISATION DES PONTES	10
2.2 QUANTITES D'ŒUFS ET SURVIE.....	10
2.3 EXPEDITIONS DES ŒUFS.....	12
2.4 CONGELATION DE SEMENCE	14
3 LES PIEGEAGES DE SAUMONS EN 2017	16
3.1 LOCALISATION ET ORGANISATION DES CAPTURES	16
3.2 RESULTATS ET BILAN DU PIEGEAGE.....	17
3.3 CARACTERISTIQUES DES POISSONS PIEGES	18
3.4 COEFFICIENT DE CONDITION LORS DES PIEGEAGES	19
3.5 METHODOLOGIE GENERALE DE CONDITIONNEMENT ET DE STABILISATION	20
4 STATUT SANITAIRE DE LA PISCICULTURE.....	22
4.1 SUIVI SANITAIRE ET PROPHYLAXIE	22
5 STABILISATION ET RECONDITIONNEMENT	25
5.1 MAINTIEN ARTIFICIEL DE PARAMETRES ENVIRONNEMENTAUX SATISFAISANTS.....	25
5.2 LE CHEPTEL DE GENITEURS, EFFECTIF ET EVOLUTION.....	26
5.3 PATHOLOGIES RENCONTREES ET TRAITEMENTS.....	27
5.4 LUTTE CONTRE L'EROSION DES NAGEOIRES.....	27
5.5 SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE	28
6 LE NOURRISSAGE	30
6.1 TYPES D'ALIMENTS UTILISES.....	30
6.2 TECHNIQUES DE NOURRISSAGE	31
6.3 QUANTITES INGEREES	32
6.4 RESULTATS DU RECONDITIONNEMENT ET EFFECTIFS PRESENTS AUX PONTES	33
DISCUSSION - CONCLUSION.....	34
ANNEXES	35
FICHER RECAPITULATIF DES EXPEDITIONS D'ŒUFS.....	35
RESULTATS DES CONGELATIONS DE SEMENCE.....	36
EXEMPLE DE REPARTITION DU CHEPTEL DE GENITEURS DANS LES BASSINS D'ELEVAGE	37
FICHER DE SUIVI DES PIEGEAGES.....	38

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : REPARTITION DES GENITEURS DE SAUMON ATLANTIQUE ECHANTILLONNES DANS LES POPULATIONS DU SUD-OUEST EN FONCTION DE LEUR PROFIL GENETIQUE INDIVIDUEL (GENESALM).	1
FIGURE 2 : PLAN DE LA PISCICULTURE DE BERGERAC, COMPARTIMENTS DE PRODUCTION.....	5
FIGURE 3 : SCHEMA DU DISPOSITIF DE FILTRATION D'UN CIRCUIT FERME.....	7
FIGURE 4 : PRESENTATION DES PONTES 2016-2017 : QUANTITE D'ŒUFS PRODUITE PAR PONTE ET SURVIE ASSOCIEE.	11
FIGURE 5 : HISTORIQUE DE LA PRODUCTION D'ŒUFS VERTS (FECONDES) DEPUIS 1995 A LA PISCICULTURE DE BERGERAC.	11
FIGURE 6 : SCHEMA DU DISPOSITIF DE PRODUCTION POUR LES PLANS SAUMON GARONNE ET DORDOGNE.	13
FIGURE 7 : REPARTITION DES EXPEDITIONS EN FONCTION DE LA DESTINATION EN 2017.....	13
FIGURE 8 : LOCALISATION DES SITES DE CAPTURES	17
FIGURE 9 : REPARTITION DES POISSONS CAPTURES PAR CLASSES DE TAILLES	18
FIGURE 10 : COURBE DES TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES DANS LES STRUCTURES D'ELEVAGES (LA PERIODE DE REPRODUCTION EST EN ROSE).	25
FIGURE 11 : REPRESENTATION COMPARATIVE DES DUREES D'ECLAIRAGE DANS LA STRUCTURE D'ELEVAGE PAR RAPPORT AU MILIEU NATUREL.....	26
FIGURE 12 : SUIVI DES CONCENTRATIONS DE NITRITES DURANT UN CYCLE D'ALIMENTATION.....	29
FIGURE 13 : REPARTITION DES APPORTS D'EAU AU COURS DE L'ANNEE.....	29
FIGURE 14 : EVOLUTION DE LA RATION QUOTIDIENNE DISTRIBUEE A L'ENSEMBLE DU CHEPTEL (SAISON 2017). ...	33
PHOTO 1 : VUE AERIENNE DU CENTRE DE RECONDITIONNEMENT DE BERGERAC	3
PHOTO 2 : LA STATION DE PIEGEAGE DE CARBONNE SUR LA GARONNE	17
PHOTO 3 : DISPOSITIF D'ANESTHESIE ET DE CONDITIONNEMENT DES SAUMONS POUR LE TRANSPORT.	20
PHOTO 4 : CAGES DE STOCKAGE DES TRUITELLES	23
PHOTO 5 : EROSION DE NAGEOIRES	27
PHOTO 6 ET PHOTO 7: EXEMPLE DE CICATRISATION APRES SEJOUR SUR GRILLAGE (A GAUCHE, AVANT ET A DROITE APRES 45 JOURS)	28
PHOTO 8 : SARDINES FRAICHES	30
PHOTO 9: ALIMENTATION AU BATON	31
PHOTO 10: ALIMENTATION PAR INTUBATION	32
TABLEAU 1 : REPARTITION ANNUELLES DES PRINCIPALES TACHES A LA PISCICULTURE DE BERGERAC	8
TABLEAU 2 : REPARTITION DES POISSONS PARTICIPANT A LA REPRODUCTION 2016-2017	9
TABLEAU 3 : QUANTITE ET PROPORTION D'ŒUFS SELON L'ANNEE DE PIEGEAGE.	12
TABLEAU 4 : PERIODES DE MIGRATION ET DE PIEGEAGE	16
TABLEAU 5 : SYNTHESE DES PIEGEAGES	18
TABLEAU 6 : EQUIVALENCE TAILLE / POIDS MOYEN EN FONCTION DE L'AGE ESTIME	19
TABLEAU 7 : PRESENTATION DES COEFFICIENTS DE CONDITION MOYENS AU MOMENT DES PIEGEAGES (COMPARATIF ENTRE BASSINS POUR 2016 ET HISTORIQUE)	19
TABLEAU 8 : ORIGINES ET CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES DU CHEPTEL SUR SITE APRES LES PONTES ET AVANT LE RECONDITIONNEMENT.	26
TABLEAU 9 : QUANTITES D'ALIMENTS DISTRIBUEES	32
TABLEAU 10 : REPARTITION DU CHEPTEL APRES RECONDITIONNEMENT	33

INTRODUCTION

Au début du XX^{ème} siècle, la population autochtone de Saumon atlantique (*Salmo salar*) a totalement disparu du bassin Gironde-Garonne-Dordogne. Dans le cadre d'un plan de sauvegarde de l'espèce lancé par l'Etat français au milieu des années 80, la restauration du saumon atlantique passait inéluctablement par des alevinages. Les premières souches utilisées ont été les plus facilement disponibles : Canada, Ecosse et Norvège. Puis, cette stratégie a rapidement 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 acclimatée au bassin Gironde-Garonne-Dordogne pour alimenter la filière de production de juvéniles. Ce site était alors le premier du genre à être mis en service en France.**

Les études menées dans le cadre du programme national GENESALM ont permis de caractériser le « profil » génétique de la population de saumons de Garonne-Dordogne. En effet, cette population à la généalogie complexe, présente un profil original rappelant l'historique des pratiques.

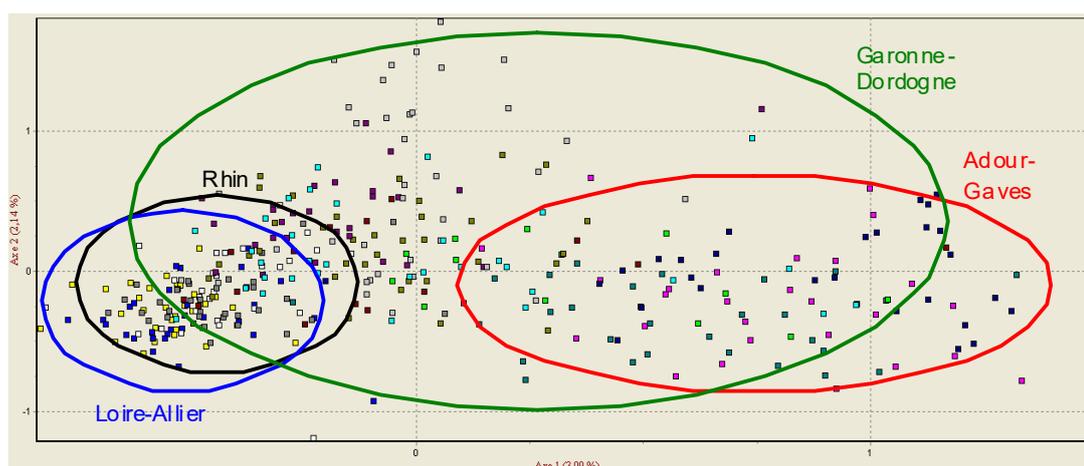


Figure 1 : Répartition des géniteurs de saumon atlantique échantillonnés dans les populations du Sud-Ouest en fonction de leur profil génétique individuel (GENESALM).

Le cheptel de géniteurs entretenu à la pisciculture de Bergerac est constitué de saumons dits « sauvages » car capturés dans le milieu naturel (pièges de Tuilières, Golfech ou Carbonne) et ayant effectué un cycle biologique complet en milieu naturel, une migration vers les eaux froides de l'Atlantique Nord et une autre pour retourner sur leur lieu de naissance (préparant la reproduction). Ce sont donc des poissons qui ont subi les pressions de sélection du milieu naturel, qui y ont fait face avec succès et qui, potentiellement, peuvent transmettre cet héritage. Les structures du centre permettent de conserver ces saumons adultes dans des conditions optimales pour la survie, le grossissement et la reproduction.

Actuellement pourvu de 3 circuits fermés thermorégulés, le site peut accueillir jusqu'à 150 individus pour une production théorique de 750 000 œufs. S'il est possible de conserver

une petite quantité d'alevins durant la phase de résorption, ces infrastructures se 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 Garonne-Dordogne.

LE CENTRE DE RECONDITIONNEMENT DE BERGERAC

1 ASPECTS GENERAUX

1.1 Fonctions et objectifs

Le centre de reconditionnement de Bergerac est une pisciculture qui a pour vocation d'entretenir un cheptel de saumons atlantiques capturés dans le milieu naturel et d'assurer une production d'œufs ainsi que leur incubation jusqu'au stade œillé. Les installations aquacoles sont des circuits fermés. Ces dispositifs thermorégulés permettent d'assurer la conservation de ces poissons, leur reconditionnement et la production d'œufs.

L'enjeu est de produire un maximum d'œufs de souche locale (acclimatée), possédant une bonne qualité sanitaire et génétique, en prélevant un minimum de géniteurs sur la population sauvage.

A terme, l'objectif est d'accroître le retour de saumons sur les bassins de la Garonne et de la Dordogne tout en maintenant la variabilité génétique indispensable pour 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 élevage conventionnel dont les produits sont destinés au marché de la consommation.

L'utilisation d'individus sauvages pour la production d'œufs et la mise en place progressive d'une cryobanque de sperme 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). Cela sous-entend qu'ils ont été confrontés à toutes les pressions de sélection que rencontre un saumon au cours de sa vie et qu'ils possèdent *a minima* les attributs qui permettent d'y faire face.

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



Photo 1 : Vue aérienne du Centre de reconditionnement de Bergerac

Les installations techniques se composent (Figure.2) :

- de deux bâtiments d'élevage comprenant 6 et 4 bassins circulaires de 10 m³ 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, où se déroulent les opérations de réception des géniteurs, prises de données, traitements sanitaires individuels et pontes.

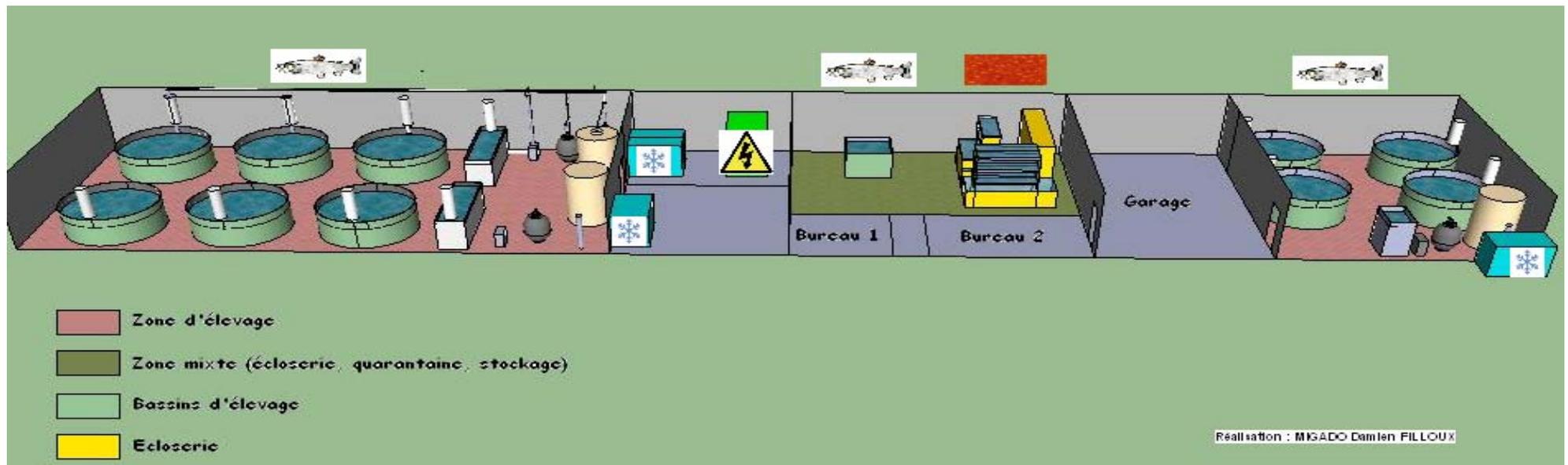


Figure 2 : Plan de la pisciculture de Bergerac, compartiments de production

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'épizooties, de confiner les géniteurs atteints afin de les traiter et de n'avoir ainsi à euthanasier qu'une partie du cheptel si cela s'avérait nécessaire.

1.2 Choix des techniques, dimensionnement

Le choix du type et de la taille 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 et des besoins. Il est issu du compromis entre la quantité de juvéniles devant être produite pour mener un plan de restauration en accord avec la capacité d'accueil du milieu et la part de géniteurs qu'il est raisonnable de prélever afin de ne pas pénaliser la reproduction naturelle. En effet, la nécessité des alevinages ne doit pas occulter l'objectif *in fine* qui est de retrouver progressivement une production naturelle de juvéniles dans le cours d'eau.

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

- un milieu d'élevage aux paramètres physico-chimiques contrôlés et optimaux pour l'espèce ;
- une eau de température stable et fraîche (7 à 15°C) pour prévenir le stress et le développement de pathologies ou faciliter la cicatrisation de plaies éventuelles ;
- des exigences constantes et adaptées en matière de prophylaxie ;
- une bonne organisation des opérations sensibles (piégeage, transport, manipulations, nourrissage...).

Considérant les contraintes biologiques, ce type de dispositif permet par ailleurs de faire des économies d'eau et d'électricité. Le recyclage de l'eau via des filtres mécaniques et biologiques limite les consommations et les coûts de thermorégulation.

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

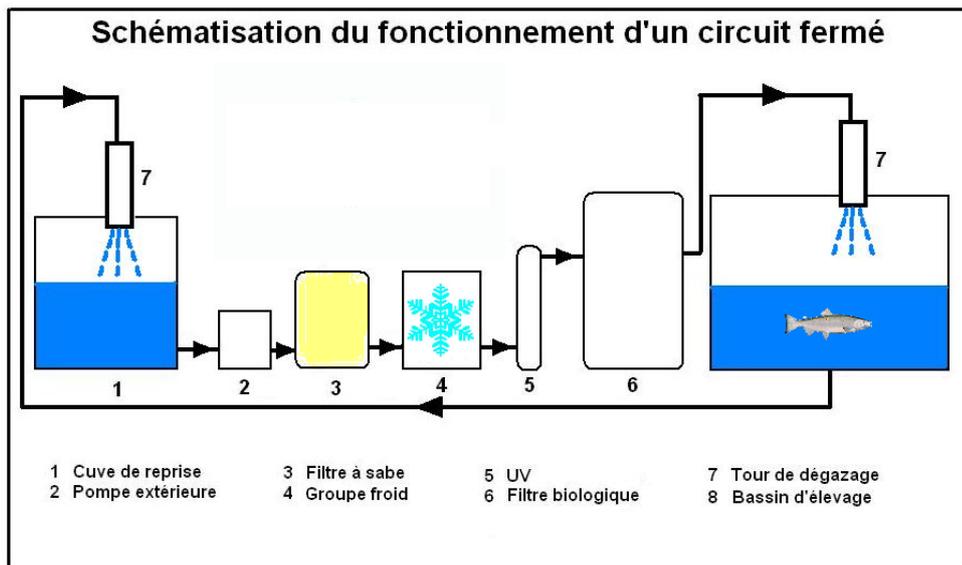


Figure 3 : Schéma du dispositif de filtration d'un circuit fermé

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

2- L'eau est refroidie par des groupes froids et désinfectée par rayonnement UV;

3- La filtration biologique permet l'élimination des particules en solution (produits azotés). Elle s'effectue par passage de l'eau dans les filtres biologiques où des bactéries consomment ces produits ;

4- Les tours (colonnes) de dégazage oxygènent l'eau et éliminent les gaz dissous indésirables.

Ces étapes garantissent une qualité d'eau adéquate à la conservation de poissons adultes sur de longues périodes. De plus, cela permet d'éliminer la quasi-totalité des contaminants de l'eau d'élevage. La démarche est proche de celle mise en œuvre dans les stations de traitement et de distribution de l'eau potable.

1.3 Axes principaux de travail

Les opérations réalisées à la pisciculture de Bergerac sortent du cadre traditionnel de l'aquaculture à vocation agronomique, dans la mesure où une grande attention est portée à un faible nombre de poissons et où la finalité est de produire des individus aussi diversifiés que possible. Elles comprennent :

- Une partie du piégeage des géniteurs sauvages ;
- L'analyse de chaque poisson prélevé (biométrie complète et état sanitaire général). Les informations collectées viennent compléter celles recueillies dans les stations de contrôle ;
- La préparation de la nourriture (découpage / pesée) et le nourrissage individuel ;
- L'utilisation de protocoles de pontes et de croisements définis pour maximiser le nombre de familles d'œufs issues de « couples » différents ;
- Le suivi des pontes selon leur origine durant l'incubation ;
- La cryoconservation des semences ;
- Le suivi des paramètres physico-chimiques ;
- Le suivi sanitaire et la désinfection systématique des ustensiles ;
- La maintenance des circuits fermés ;
- Le renseignement d'un profil individuel complet des géniteurs (morphologie, âge, génotypage, etc.).

Tableau 1 : Répartition annuelles des principales tâches à la pisciculture de Bergerac

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Reproduction - ponte												
Incubation et expédition des œufs												
Nourrisage												
Piégeage géniteurs sauvages												

2 PRODUCTION D'ŒUFS 2017

Les œufs produits pour le repeuplement de l'année 2017 sont issus de la reproduction artificielle de l'hiver 2016-2017. Les chantiers de ponte débutent généralement à la mi-novembre et se terminent en février. Trois pisciculteurs sont mobilisés à chaque chantier pour une journée en moyenne. Les géniteurs qui contribuent à la production d'œufs pour l'année 2017 sont issus de la campagne de piégeage dans le milieu naturel en 2016 et du reconditionnement des géniteurs reproduits à l'hiver 2015-2016 (Tableau suivant).

Tableau 2 : Répartition des poissons participant à la reproduction 2016-2017

			Année de piégeage					Total
			2012	2013	2014	2015	2016	
Dordogne	F	1HM	1					1
		PHM	1	3	8	15	27	54
	Total F	2	3	8	15	27	55	
	M	1HM		1			5	6
		PHM			1	4	6	11
	Total M		1	1	4	11	17	
Total Dordogne		2	4	9	19	38	72	
Garonne	F	1HM					1	1
		PHM		3		3	3	9
	Total F		3		3	4	10	
	M	1HM				1	7	8
		PHM				1	1	2
	Total M				2	8	10	
Total Garonne			3		5	12	20	
Total général			2	7	9	24	50	92

Cette année, 92 individus seulement étaient disponibles pour les pontes. Concernant les géniteurs piégés en 2016, seul 1 poisson de Garonne est mort au mois de mai. Les mortalités constatées sont généralement en lien direct avec leur état sanitaire précaire lors de la capture. En effet, les poissons dont l'état sanitaire est dégradé sont intégrés au Centre de Bergerac lorsque c'est possible. Pour ces poissons-là, les résultats sont donc très satisfaisants d'autant que le nombre de captures était plus élevé que la moyenne observée depuis 1995.

Au niveau de la cohorte de géniteurs reconditionnés qui regroupe des spécimens piégés entre 2012 et 2015, des pertes sont constatées durant la phase d'alimentation. Chaque année, des géniteurs en reconditionnement meurent de vieillesse, à un âge plus ou moins avancé selon leur constitution. D'autres, plus faibles, sont sujets à des maladies opportunistes. Il est important de sélectionner les géniteurs à reconditionner de façon drastique quitte à limiter les taux de reconditionnement. En effet, maintenir dans l'élevage des poissons faibles et fragiles conduit à devoir administrer des traitements coûteux en temps et risqués, voire inefficaces, compte tenu de l'âge avancé pour les individus les plus vieux. D'autre part, intégrer dans l'effort d'alevinage la progéniture de même parents plusieurs années successives, ne va pas dans le sens de l'accroissement de la diversité génétique.

Le tableau ci-dessus présente les origines des géniteurs ayant participé à la ponte 2016-2017 selon les critères suivants : année de piégeage (cohorte), rivière de piégeage, âge de mer et sexe. Le sex-ratio est largement en faveur des femelles, puisqu'elles représentent 71 % du cheptel. Les castillons (1 HM), sont faiblement représentés dans le cheptel mais constituent à eux seuls plus de 52 % des mâles et moins de 3 % des femelles, cette cohorte est importante pour accroître la diversité parentale.

2.1 Description des étapes de réalisation des pontes.

Au préalable, toutes les structures d'incubation (auges, armoires, canalisations) sont vérifiées, nettoyées, détartrées et désinfectées.

Peu de temps avant les pontes (début novembre), les mâles sont regroupés dans un seul bassin pour faciliter leur capture, cette étape est nécessaire car leur semence sera prélevée tous les 15 jours, ils subiront plusieurs manipulations. 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 du nombre de poissons mûres.

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

Cela passe par :

- la recherche d'une participation équilibrée des mâles ;
- minimiser le croisement inter-cohorte pour limiter la consanguinité ;
- la division des pontes de chaque femelle en sous-lots et l'utilisation d'un mâle différent pour féconder chaque sous-lot de 800/1000 œufs pour accroître la diversité.

2.2 Quantités d'œufs et survie

Au cours de 17 journées de manipulation, 71 pontes ont été récoltées et mises à incuber individuellement. Ces 71 pontes sont le résultat d'une récolte d'œufs en première passe des 59 femelles et de récoltes secondaires lors de 12 repasses, incluant chacune une ou plusieurs femelles. La quantité moyenne produite par femelle est de 7 500 œufs avec un maximum proche des 12 500 œufs pour les plus gros spécimens. Le taux de survie moyen pour la phase allant de la fécondation à l'embryonnement est de 84.5 %. C'est une valeur au-dessus de ce qui peut être observé pour l'espèce en pisciculture conventionnelle, ce résultat reflète la grande qualité de ces géniteurs sauvages.

Dans la figure 4 ci-dessous, les pontes de chaque femelle sont présentées, ainsi que les queues de pontes, on peut y lire les quantités d'œuf récoltées et les survies associées. Sur l'axe des abscisses, les codes alphanumériques à 7 caractères correspondent aux identifiants individuels des femelles, le code « Qpte » correspond à queue de ponte. On remarque que 90 % des valeurs de survie sont excellentes alors que les autres sont médiocres, seulement 5 femelles présentent des taux inférieurs à 60 ; ce qui confirme que les semences utilisées sont de qualité.

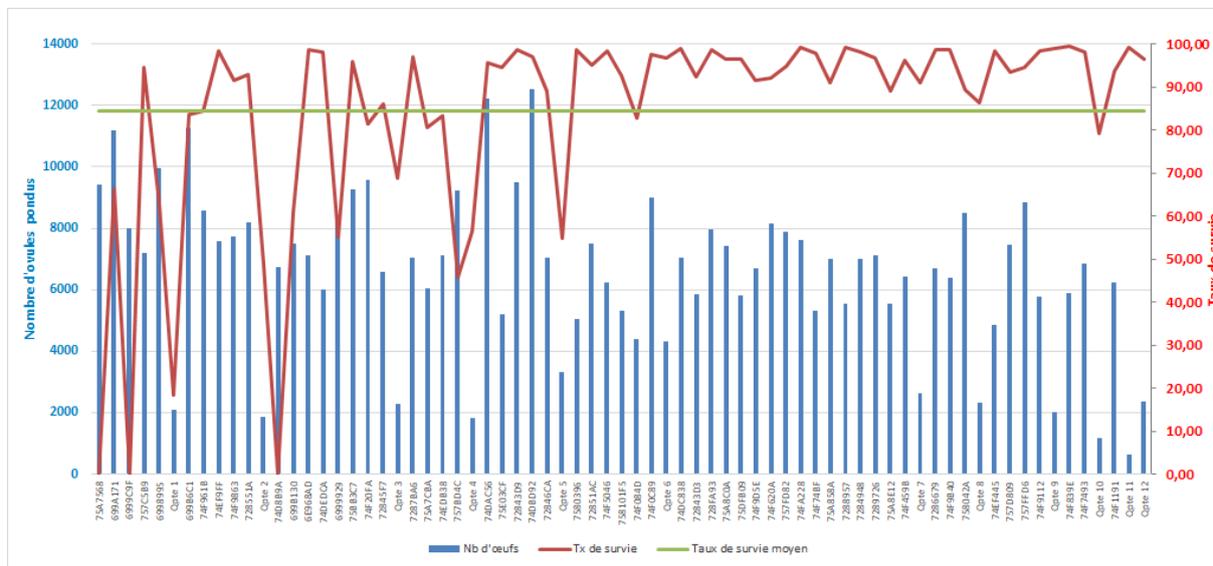


Figure 4 : Présentation des pontes 2016-2017 : quantité d'œufs produite par ponte et survie associée.

Au total, ce sont 466 400 œufs qui ont été fécondés sur le site de Bergerac pour alimenter la filière de production et de repeuplement 2017. Cette valeur est conforme à la moyenne observée depuis 1995 (475 000 œufs en moyenne).

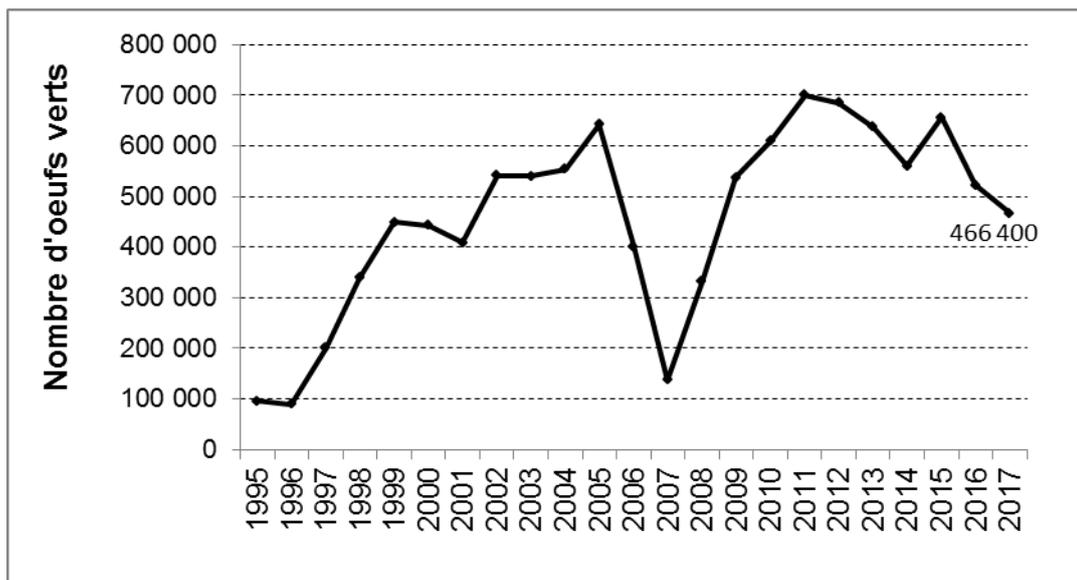


Figure 5 : Historique de la production d'œufs verts (fécondés) depuis 1995 à la pisciculture de Bergerac.

Le tableau ci-dessous présente les taux de survie et la répartition des quantités d'œufs produites par chaque cohorte de femelle du cheptel (une cohorte est une année de piégeage). Il apparaît logiquement que 76 % des expéditions annuelles d'œufs sont issues des cohortes de femelles piégées juste avant la reproduction et les 2 années de reconditionnement précédentes. La production des femelles de 3 reconditionnements et plus représente 12 % du total, soit près de 56 000 œufs, ce qui n'est pas négligeable et permet de compenser les mauvaises années de piégeage. Les queues de ponte, issues de la repasse des femelles représentent 5,7 % de la production totale. Cette manipulation supplémentaire sur des femelles de cette taille est donc très intéressante. Au total, ce sont 394 216 œufs œillés (embryonnés) qui ont été expédiés, cette production est conforme aux objectifs du site.

Tableau 3 : Quantité et proportion d'œufs selon l'année de piégeage.

	Nb œufs verts	Répartition en %	Nb œufs œillés	% de survie
Ponte 1 HM 2012 (4 reconditionnements)	11200	2,4	7420	66,3
Ponte 1 HM 2013 (3 reconditionnements)	0	0,0	0	0,0
Ponte 1 HM 2014 (2 reconditionnements)	0	0,0	0	0,0
Ponte 1 HM 2015 (1 reconditionnement)		0,0	0	0,0
Ponte 1 HM 2016 (Sauvages)	5042	1,1	4982	98,8
Ponte PHM 2012 (4 reconditionnements)	0	0,0	0	0,0
Ponte PHM 2013 (3 reconditionnements)	45003	9,6	24826	55,2
Ponte PHM 2014 (2 reconditionnements)	55247	11,8	46085	83,4
Ponte PHM 2015 (1 reconditionnement)	128135	27,5	103662	80,9
Ponte PHM 2016 (Sauvages)	195072	41,8	187182	96,0
Queues de ponte	26742	5,7	20059	75,0
	466441	100,0	394216	84,5

2.3 Expéditions des œufs

La pisciculture de Bergerac alimente en œufs l'ensemble du dispositif pour les plans de restauration du saumon atlantique dans la Garonne et la Dordogne. Son rôle est double, les produits alimentent directement la filière de repeuplement en complément de la production des sites de Castels et Pont-Crouzet d'une part. D'autre part, une petite partie des produits sont sélectionnés en fonction de leurs origines pour constituer les cheptels de géniteurs des piscicultures gérées par MIGADO et de Cauterets. C'est dans ce cadre-là que les critères de diversité génétique du cahier des charges de production de la pisciculture de Bergerac prennent tout leur sens. Afin de s'assurer que les autres piscicultures de la filière assurent une production de qualité, il est impératif que leurs cheptels de géniteurs soient sélectionnés avec soin pour éviter la consanguinité.

Les transferts d'œufs et de poissons peuvent être schématisés selon la représentation ci-après (figure 6). Cette figure synthétise les échanges entre les différentes structures de l'association, les rôles de chacun des sites dans le dispositif.

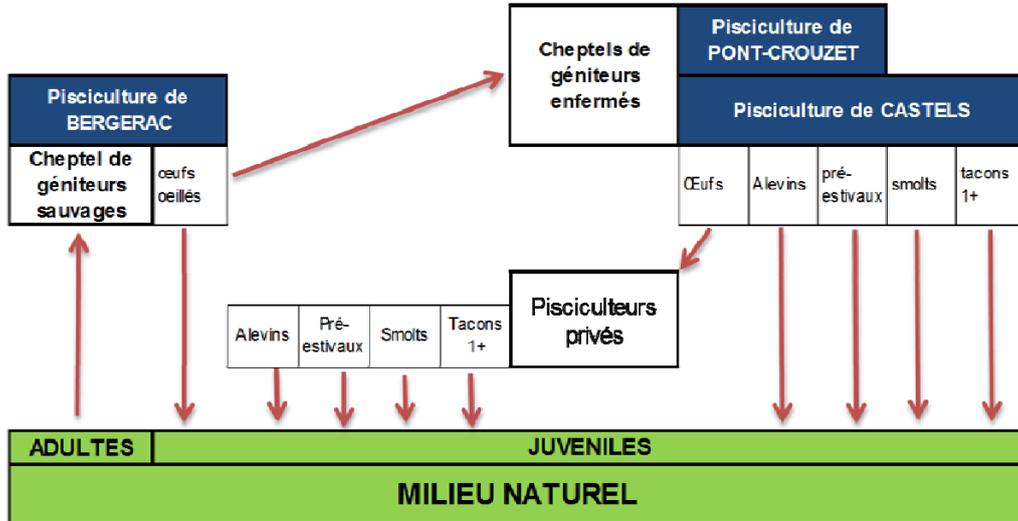


Figure 6 : Schéma du dispositif de production pour les plans saumon Garonne et Dordogne.

Grâce à un taux de survie de 84,5 % à l'embryonnement, ce sont 394 216 œufs œillés qui ont été expédiés. A noter qu'une petite portion d'œufs a été mobilisée pour alimenter les incubateurs de classe et servir de support à de la pédagogie en école. Cette action permet une valorisation du plan de restauration du saumon atlantique directement auprès des scolaires et indirectement auprès du grand public. Les répartitions sont présentées dans la figure ci-dessous.

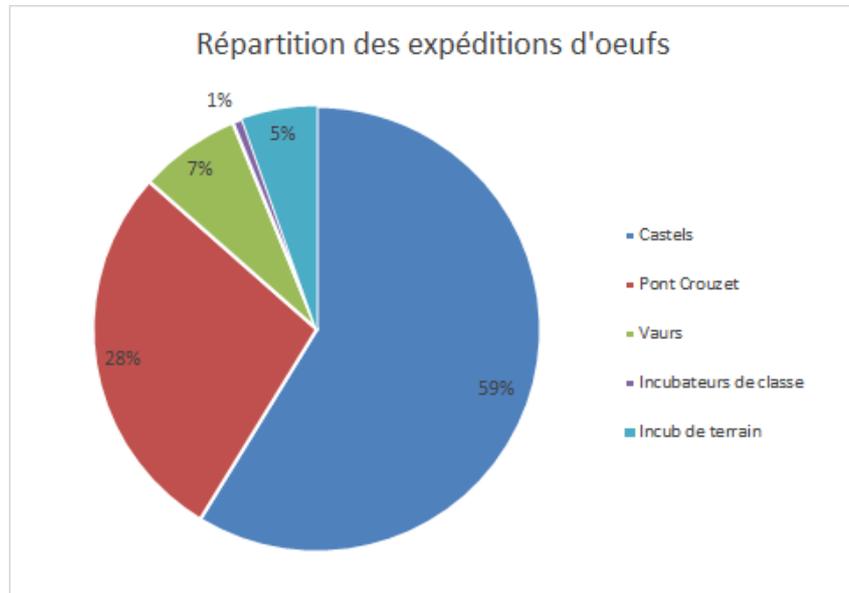


Figure 7 : Répartition des expéditions en fonction de la destination en 2017.

2.4 Congélation de semence

2.4.1 Description du cadre de réalisation

Depuis 2011, l'activité de congélation de semences est sous traitée à la société EVOLUTION.

Le partenariat mis en place avec le Sysaaf dans le cadre du projet d'assignation parentale des saumons de retour a permis de développer les échanges avec les acteurs de la filière aquacole, notamment les spécialistes de la sélection et donc du stockage des semences. Une banque de semence aquacole congelée a été créée au CIA bovin de Rennes en 2010, elle est gérée par la société EVOLUTION. Selon les directives de la DGAL, ce site ne peut recevoir que des produits conformes à la directive 2006/88/CE, soit indemnes MRLC (maladies réputées légalement contagieuses) et toutes les manipulations et stockage seront réalisés par EVOLUTION qui bénéficie d'équipes spécialisées dans la congélation de semences. Les protocoles appliqués sont directement mis en place et validés par un comité scientifique constitué de chercheurs de l'INRA et de l'Ifremer. Les échanges sont encadrés par une convention et les coûts sont définis en concertation avec tous les partenaires et sont proches des coûts réels liés à une réalisation en régie. Il a donc été décidé de sous-traiter la congélation des semences de saumons à EVOLUTION.

La sous-traitance de cette activité permet de bénéficier d'une expérience reconnue et de procédures standardisées réalisées sur un site spécialement conçu et équipé pour cela (contrairement à la pisciculture de Bergerac où l'accroissement de l'effectif du cheptel faisait du stockage des consommables et de la mise en place du chantier une opération de plus en plus fastidieuse). Il suffit donc maintenant aux pisciculteurs de prélever la semence des mâles et de l'expédier par la poste à EVOLUTION après conditionnement spécifique. Dès réception, l'équipe teste la qualité des spermatozoïdes, réalise la congélation et référence les paillettes selon les consignes de MIGADO. Par la suite, chaque semaine, les cuves de stockage sont contrôlées. Lorsque de la semence congelée est nécessaire sur le site de Bergerac, une demande est formulée au prestataire, en précisant les quantités et les individus souhaités. Dès lors, l'expédition est réalisée dans les jours suivants.

2.4.2 Objectif

La congélation de semence permet à MIGADO de constituer une bibliothèque référençant de nombreux spécimens échantillonnés dans le bassin depuis 2002. Chaque année, tous les mâles piégés et uniquement eux sont prélevés pour congélation. Cette bibliothèque a plusieurs usages :

- En cas de pénurie de mâles qui ne permettrait pas d'atteindre les exigences de diversité génétique, la mobilisation de semence congelée permettrait de compenser ce manque ;

- En cas de dérive génétique des cheptels de géniteur enfermé, l'usage de semence congelée pour la fécondation de petits lots d'œufs permettrait de constituer de nouveaux cheptels aux caractéristiques génétiques différentes de celles des poissons alors utilisés dans la filière de production.

2.4.3 Motilité de la semence

Toutes les semences congelées font l'objet lors de leur arrivée au laboratoire d'EVOLUTION d'un contrôle de motilité des spermatozoïdes. Ce contrôle permet de s'assurer que les semences congelées sont à même de féconder des œufs efficacement. Cette année, les 8 semences expédiées ont toutes été congelées car elles présentaient des taux de motilité supérieurs compris entre 60 et 80 %.

2.4.4 Amélioration des pratiques

Afin de mieux appréhender les taux de survie des différentes pontes, l'ensemble des semences (toutes cohortes confondues) utilisées pour la reproduction artificielle sur le site de Bergerac ont été observées au microscope. Aucune n'a présenté de motilité réduite.

Lorsqu'une semence faiblement mobile est observée, elle est systématiquement écartée car les semences dont les spermatozoïdes sont peu mobiles, sont peu fécondantes et induisent des pertes d'ovocyte ; ce qui pénalise les taux de survie des œufs et favorise l'apparition d'embryons difformes.

3 LES PIÉGEAGES DE SAUMONS EN 2017

L'espérance de vie des saumons est relativement courte et limite le nombre de reproductions que chaque individu peut réaliser. Chaque année, il est impératif d'assurer un renouvellement du cheptel par l'introduction d'individus nouveaux capturés dans le milieu naturel pour maintenir les niveaux de production d'œufs. De plus, le renouvellement des parents assure la diversité génétique des juvéniles produits au fil des ans. Ce facteur est crucial pour maintenir une population viable. Cela permet également de collecter des informations complémentaires sur la population qui colonise nos bassins (caractéristiques biométriques, génétique, sex ratio, âge...). Les captures sont réalisées lors des principales périodes d'activité de migration (Tableau 4) :

- de mars à juillet, avec, en début de période, des poissons de grande taille (PHM) et, en fin de période, des poissons plus petits (1HM) ;

- de septembre à fin novembre, depuis 2003 cette reprise de migration est anecdotique et n'occasionne que peu de captures.

Les saumons piégés sont isolés et conservés dans un circuit à part des autres individus. L'objectif est d'assurer une première quarantaine et comme ils ne sont pas nourris, de garantir leur quiétude et d'éviter le stress ou le dérangement.

Tableau 4 : Périodes de migration et de piégeage

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
PHM												
1 HM												
Piégeages 2017			2	18	7	1						

3.1 Localisation et organisation des captures

Les sites de captures ont évolué depuis le début des activités du Centre de Bergerac. De 1995 à 2002, l'essentiel du piégeage était réalisé sur la passe à poissons de Bergerac. A partir de 2003, le piégeage des saumons du bassin Dordogne a été transféré sur le site de Tuilières. Ceci a permis de capturer des saumons PHM dans de meilleures conditions qu'auparavant. Entre 2006 et 2008, 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. Depuis 2009, les saumons sont de nouveau capturés à Tuilières. Sur le bassin de la Garonne, les captures n'ont réellement démarré qu'à partir de 2002. Les géniteurs sont piégés soit à Golfèch (95 % des captures), soit à Carbonne.

Toutes ces modifications induisent une organisation et une implication importante de la part du personnel MIGADO. Les contraintes sont nombreuses : *i)* le caractère aléatoire des remontées et des présences de saumons dans les dispositifs de franchissement demande 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 transporter les différents sujets est très important, l'ensemble de ces facteurs rendant le processus très lourd.

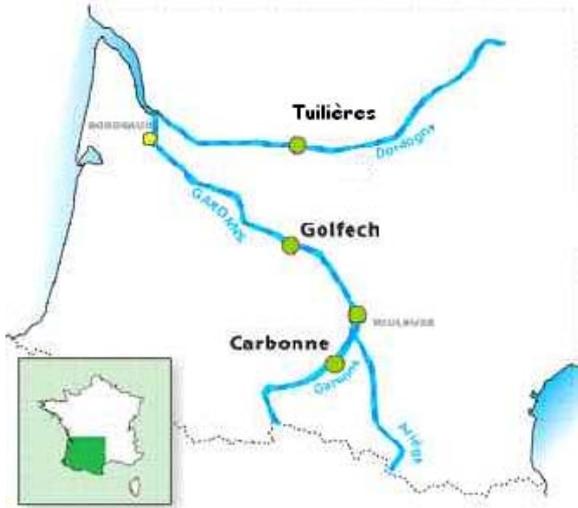


Figure 8 : Localisation des sites de captures

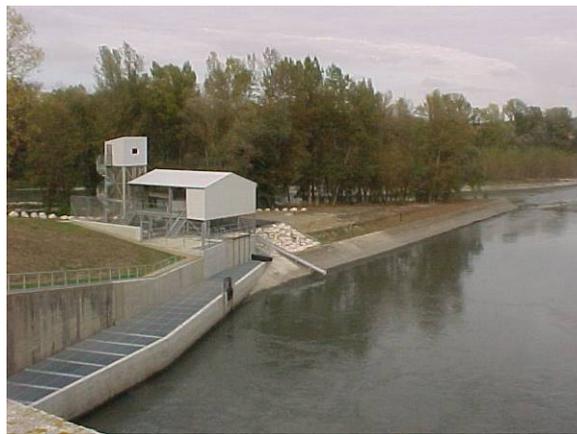


Photo 2 : La station de piégeage de Carbone sur la Garonne

3.2 Résultats et bilan du piégeage

En 2017, 28 poissons ont été capturés et transportés au centre de Bergerac. 68 % viennent du bassin de la Dordogne et 32 % de la Garonne (Tableau 5). Le déséquilibre entre les deux bassins est principalement lié aux effectifs migrant sur chaque axe.

L'âge des poissons piégés est défini par scalimétrie. Les stries concentriques qui se forment sur les écailles lors de la croissance du poisson sont comptées afin de définir son âge. Cette technique s'apparente à celle utilisée pour appréhender l'âge des arbres.

Le sex-ratio des poissons capturés est très largement en faveur des femelles puisqu'elles représentent près de 71 % des individus. Les 1HM sont peu nombreux en proportion, ce qui reflète bien les proportions 1HM / PHM observées au niveau des stations de contrôle.

Tableau 5 : Synthèse des piégeages

	1 HM		PHM		Total
	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	
Garonne	0	0	2	7	9
Dordogne	2	0	4	13	19
Total	2	0	6	20	28

Ainsi, grâce à l'effort de piégeage de l'année 2017, 28 saumons sauvages pourront potentiellement participer à la production d'œufs pour la campagne de repeuplement 2017. Ce chiffre est nettement supérieur à la moyenne des captures car il était nécessaire d'apporter de nouveaux individus à un cheptel vieillissant ; de plus, les effectifs de géniteurs en montaison sont parmi les plus importants de ces dernières années.

3.3 Caractéristiques des poissons piégés

Les captures de poissons PHM débutent le 28 mars et se terminent le 29 mai, les captures de 1 HM vont du 29 mai au 13 juin. Tous les individus sont mesurés.

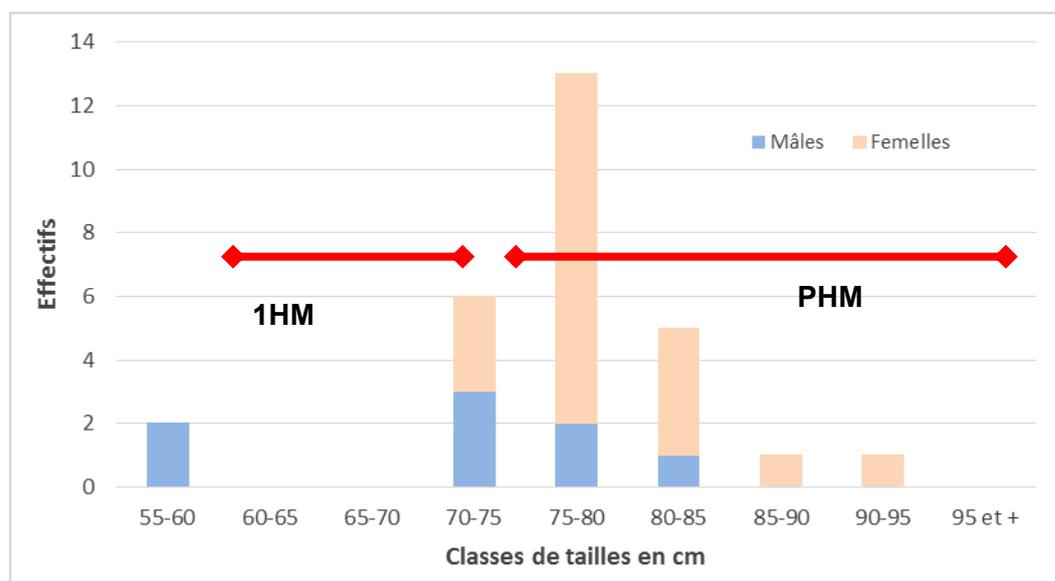


Figure 9 : Répartition des poissons capturés par classes de tailles

Tableau 6 : Equivalence taille / poids moyen en fonction de l'âge estimé

	Age de mer		
	1 HM	2 HM	3 HM
T moy (LT en cm)	57,7	77,4	86,5
Poids moy (kg)	1,5	4,1	6,3

Les individus 1HM regroupent les poissons ayant passé une année en mer, les PHM regroupent les 2HM et 3HM qui sont des poissons ayant respectivement passé 2 et 3 années en mer. Les poissons ayant passé 3 ans et plus en mer présentent un intérêt particulier, car la quantité d'œufs produite par femelle est aussi très nettement supérieure en raison de leur poids plus important.

3.4 Coefficient de condition lors des piégeages

Le coefficient de condition est un indicateur fiable de l'état de santé individuel du poisson. Il permet d'appréhender, lors de la capture, son « embonpoint » en utilisant les données de taille et de masse du sujet. Un bon état initial se traduit pour les saumons capturés au printemps par un indicateur (ou embonpoint) proche de 1. En-dessous, le poisson est amaigri, donc faible et peut ne pas disposer des ressources énergétiques suffisantes pour que son métabolisme assure la maturation des gonades ou permette au poisson de survivre après la reproduction.

Les poissons présentant des coefficients faibles sont plus fragiles que les autres et nécessitent plus d'attention. Ils sont plus sensibles aux infections et moins prompts à se nourrir seuls.

Tableau 7 : Présentation des coefficients de condition moyens au moment des piégeages (comparatif entre bassins pour 2016 et historique)

Moyenne générale	0,98
Coefficient moyen Garonne	0,96
Coefficient moyen Dordogne	0,99

K (LF)	2002 à 2016	2017
Capture	0,95	0,98

Pour 2017, la moyenne des coefficients de condition est voisine de 1 pour le bassin de la Dordogne ce qui traduit un embonpoint très satisfaisant. En revanche, celui concernant les poissons capturés sur la Garonne est plus faible avec une moyenne de 0,96 ce qui n'est cependant pas alarmant. Les poissons provenant de cet axe présentent un embonpoint plus faible certainement dû à des conditions de migration plus difficiles ou un séjour plus long en rivière avant la capture.

3.5 Méthodologie générale de conditionnement et de stabulation

La technique utilisée pour la capture, le conditionnement et le transport des poissons est issue d'une méthodologie rigoureuse qui a fait ses preuves. Elle permet de minimiser le stress des poissons et donc de réduire la part de mortalité à de rares exceptions près. Les saumons capturés sur les différents sites de piégeage sont anesthésiés dans une bêche à armature et conditionnés dans une poche remplie d'une solution d'eau et d'eugénol (faiblement dosé) puis gonflée à l'oxygène pur.

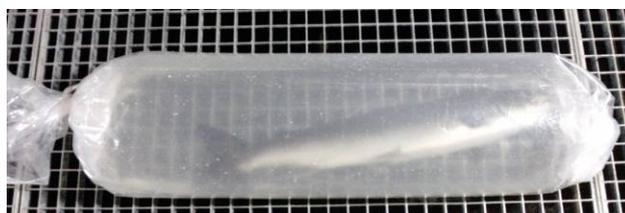


Photo 3 : Dispositif d'anesthésie et de conditionnement des saumons pour le transport.

Durant le transport, les poches sont placées dans des caissons isothermes totalement opaques. Des blocs réfrigérants et des serviettes humides y sont disposés pour maintenir une température constante.

La durée du transport jusqu'au centre de Bergerac varie d'une demi-heure à près de trois heures en fonction du site de piégeage (1/2h pour Tuilières, 1h30 depuis Golfech et près de 3 h pour Carbonne).

Une fois à Bergerac, différentes opérations sont réalisées : biométrie (mensurations, poids), marquage par Pit-Tag, prélèvements d'écaillés, prélèvements génétiques, détermination du sexe et de l'état de santé, déparasitage manuel, vaccination 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 compartiment sanitaire qui leur est dédié (circuit droite, cf Figure 2). Un bassin reçoit les poissons de Garonne, un autre ceux de Dordogne et, le troisième, les individus qui présentent un état sanitaire hasardeux.

4 STATUT SANITAIRE DE LA PISCICULTURE

4.1 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, fait de la probabilité d'introduction de maladies un risque chronique. Le statut sanitaire du cheptel évolue donc en conséquence et, en théorie, le centre de Bergerac devrait être classé « indéterminé ». Comme le statut sanitaire des parents est transmis aux descendants et que ces derniers sont destinés à être dispersés sur tout le bassin versant, il a fallu mettre en place une démarche sanitaire afin de s'assurer du statut de nos poissons et d'obtenir le statut indemne MRC.

4.1.1 Mise en place d'une zone de quarantaine

En application de la directive 2006/88/CE, les démarches liées à l'obtention de l'agrément et du statut de « zone indemne » de la pisciculture de Bergerac ont été réalisées. Pour ce faire, le site a été classé comme zone de quarantaine et des examens virologiques sont pratiqués annuellement. Afin de ne pas sacrifier de saumons, ils sont effectués sur des poissons sentinelles afin de rechercher la présence de maladies réputées contagieuses (MRC) telles que la NHI et la SHV.

Ce protocole est contraignant mais il permet de contrôler les poissons du site et de s'assurer de l'absence de maladies et ainsi de pouvoir attribuer aux œufs produits sur le site le statut indemne MRC, ce qui permet de les transporter sur tout le bassin sans restriction.

Toutes ces démarches ont été accompagnées et encadrées par la Direction Départementale de la cohésion sociale et de la protection des populations de la Dordogne et par le Groupement de Défense Sanitaire Aquacole d'Aquitaine.

Présentation du protocole :

Afin de déterminer le statut sanitaire d'un élevage, un échantillon d'individus doit être prélevé dans le cheptel pour réaliser des analyses. Si le cheptel est compartimenté (cloisonnement sanitaire), un échantillonnage doit être fait dans chaque compartiment (ceci implique le sacrifice de ces poissons).

Compte tenu de la valeur (écologique) de chacun des saumons conservés à Bergerac, cette solution n'était pas envisageable. Aussi, nous avons eu recours à des poissons sentinelles (truite arc-en-ciel origine INRA) qui ont la même sensibilité que les saumons vis-à-vis de ces maladies. Des lots ont été placés dans chaque circuit d'eau afin de les exposer au milieu d'élevage de notre cheptel, potentiellement vecteur de pathologies du fait de l'origine de nos poissons. (Photos 4).



Photo 4 : Cages de stockage des truitelles

Les poissons sentinelles ont été conservés sur site 50 jours (du 04 septembre au 24 octobre). Cette période n'est pas choisie au hasard, elle précède les pontes et correspond à une période où les géniteurs ne sont plus nourris et où les piégeages sont terminés. Aucun vecteur potentiel de maladie n'entre donc dans l'élevage durant cette phase. Dans le cas contraire, la quarantaine n'aurait pas été possible.

A l'issue de la quarantaine, le GDSAA a analysé les truites. Aucun virus n'ayant été caractérisé, le cheptel de saumons a donc été reconnu sain et classé indemne SHV, NHI. La DDCSPP24 a levé la quarantaine le 21 novembre 2017 et a autorisé les exportations d'œufs avec le statut indemne.

Cette démarche sera répétée chaque année, dans la mesure où l'intégration dans le cheptel de saumons capturés dans le milieu naturel remet en cause le statut sanitaire de celui-ci. Pour l'année prochaine les dates de la quarantaine seront avancées pour permettre des expéditions plus précoces.

4.1.2 Mesures sanitaires et prophylactiques quotidiennes

Pour limiter les risques de mortalité des géniteurs et de propagation de maladies, la prophylaxie constitue un pôle majeur de l'activité. Elle est basée sur trois principes : *i*) minimiser le stress des poissons (stress = développement de maladies), *ii*) isoler les sujets à risques, *iii*) veiller à la propreté des installations.

Les règles mises en œuvre sont :

- le suivi de démarches formalisées (évolutives) ;
- l'évaluation précise de l'état de santé des géniteurs au moment de la capture ;
- la récupération rapide des géniteurs dans les pièges et le transport sous anesthésie ;
- l'utilisation d'un protocole d'élevage visant à diminuer les facteurs de stress ;
- l'isolement des individus capturés l'année en cours ;
- la désinfection systématique du matériel et 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 furunculose et l'administration d'un antibiotique lors de leur entrée dans le centre ;
- la compartimentation des activités et des lots de poissons au sein du site ;
- l'appui technique et le conseil d'un réseau de vétérinaires spécialisés.

5 STABILISATION ET RECONDITIONNEMENT

5.1 Maintien artificiel de paramètres environnementaux satisfaisants

5.1.1 La température

La température d'élevage est gérée par un automate électromécanique qui commande des groupes froids. C'est un facteur important qui conditionne la prise alimentaire, la régulation du stress et la maturation sexuelle. Les seuils sont maintenus à 7,5°C l'hiver et à 15°C l'été.

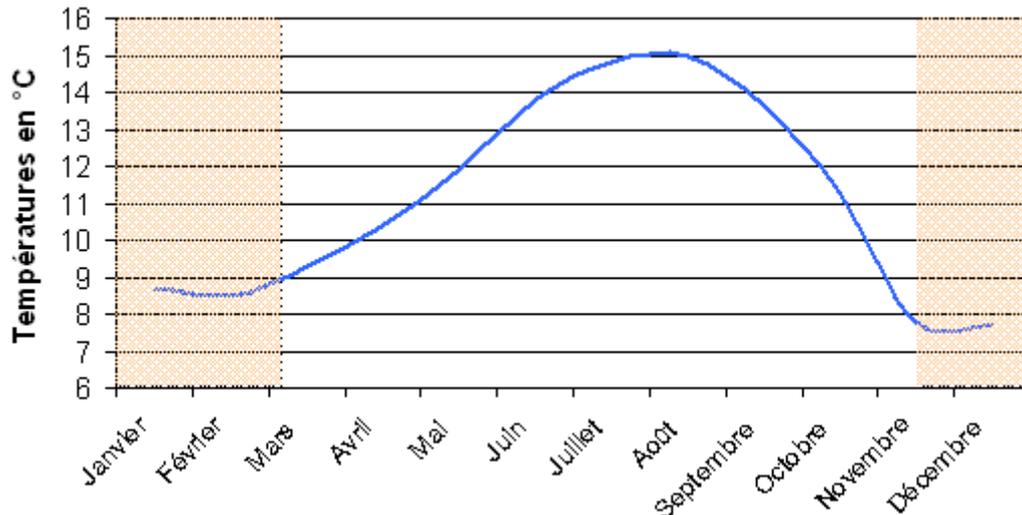


Figure 10 : Courbe des températures moyennes mensuelles dans les structures d'élevages (la période de reproduction est en rosé).

Les changements de températures, à la hausse comme à la baisse, sont faits progressivement pour limiter le stress des poissons et donc le développement de pathologies.

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

5.1.2 La photopériode

Il est nécessaire de recréer artificiellement des durées d'éclairage analogues à celles observées dans le milieu naturel. Le cycle nyctéméral est un facteur à ne pas négliger, il conditionne les périodes d'alimentation et de repos. Les dispositifs d'éclairage sont des lampes à incandescence dont l'intensité lumineuse a été tamisée pour correspondre au *preferendum* du saumon atlantique et limiter le stress.

La photopériode des installations possède une avance de 3 semaines par rapport à la photopériode naturelle. Cette avance a pour but d'obtenir une maturation plus précoce des femelles 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 effets recherchés, sans pour autant risquer d'engendrer des décalages indésirables ou inattendus. Cet aménagement a eu des effets positifs sur le cheptel, mais n'a pas permis de supprimer le phénomène de reproduction tardive, voire même très tardive pour certains poissons.

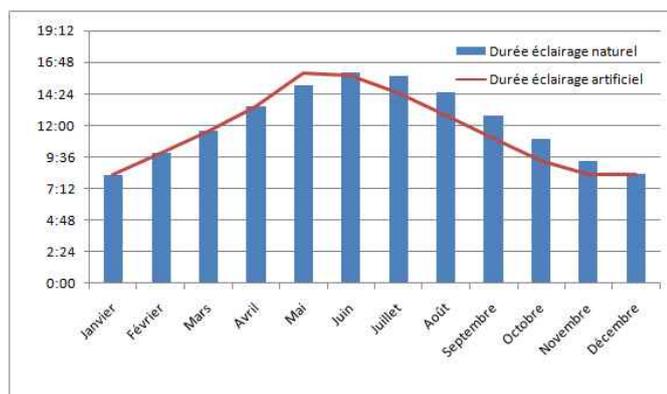


Figure 11 : Représentation comparative des durées d'éclairage dans la structure d'élevage par rapport au milieu naturel.

5.2 Le cheptel de géniteurs, effectif et évolution.

En règle générale, tous les sujets dits à risques sont éliminés de l'élevage. Ces individus plus fragiles et souvent immunodéprimés sont les premiers à contracter des pathologies qui, par la suite, peuvent se transmettre aux poissons en bonne santé. C'est aussi un signe avéré de sénescence.

Les poissons en cours de reconditionnement sont répartis en lots dans les deux circuits qui leur sont dédiés (3^{ème} circuit et circuit gauche, cf Figure 2).

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 pendant la saison d'élevage (nourrissage de poissons particulièrement difficiles, dominés ou aveugles...).

Initialement, ce sont 79 poissons qui sont susceptibles de participer à la reproduction 2017 / 2018. Le détail des effectifs en fonction des années de piégeage permet de constater que des poissons piégés en 2012 sont encore présents dans le cheptel et qu'avec les individus piégés en 2016, ce sont 5 cohortes de saumons qui cohabitent.

Tableau 8 : Origines et caractéristiques démographiques du cheptel sur site après les pontes et avant le reconditionnement.

		Année de piégeage					Total général
		2012	2013	2014	2015	2016	
Dordogne	F	1	1	6	12	27	46
	M		1		4	10	15
Total Dordogne		1	2	6	16	37	62
Garonne	F		1		3	4	8
	M				1	8	9
Total Garonne		0	1	0	4	12	17
Total général		1	3	6	20	49	79

5.3 Pathologies rencontrées et traitements

Les techniques de traitement ont évolué. A l'origine, chaque poisson était traité individuellement dans une bêche, ce qui revenait à reproduire la manipulation autant que nécessaire en fonction du nombre de poissons touchés. Actuellement, la manipulation est faite directement dans le bassin de stabulation. Cette méthode permet de diminuer le stress dû aux transferts, de traiter l'ensemble des individus du bac (porteurs et exposés) et donc d'en accroître l'efficacité tout en diminuant les moyens humains mis en œuvre.

5.4 Lutte contre l'érosion des nageoires

L'abrasion des nageoires est une pathologie chronique à l'échelle de l'élevage (1/3 des poissons touchés chaque année). 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 contre le fond des bassins pourtant lisse ont pour conséquence l'apparition de blessures sur les zones de contact. Celles-ci sont alors autant de portes d'entrée à des infections de toutes origines.



Photo 5 : Erosion de nageoires

Afin d'y remédier, un dispositif composé d'un filet rigide installé à 25 cm du fond est utilisé depuis 2005. Celui-ci, combiné avec des traitements cutanés locaux réguliers, améliore la guérison des poissons.

Cette année, seul un des bassins hébergeant les nouveaux arrivants (circuit de droite) a été équipé.

Une vingtaine de saumons a transité par ce bac, et 90 % d'entre eux ont connu une cicatrisation totale des blessures à la fin du « séjour ». La durée moyenne de la cure est d'environ deux 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-janvier. Sans ce dispositif, les blessures ne cicatrisent pas.



Photo 6 et Photo 7: Exemple de cicatrisation après séjour sur grillage (à gauche, avant et à droite après 45 jours)

5.5 Suivi de la physico-chimie

5.5.1 Les produits azotés

Les produits azotés en question sont NH_4^+ et NO_2^- . 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 plusieurs facteurs, c'est-à-dire : 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. L'objectif étant de rester en dessous des seuils à risques mais en gardant une marge confortable pour éviter des situations à risque.

Quelques pics de nitrites ont été observés sur le circuit le plus nourri. Ceux-ci correspondent au lancement progressif et au fonctionnement du filtre biologique dont le fonctionnement par cycle peut entraîner des délais dans la capacité à répondre à des sollicitations ponctuelles.

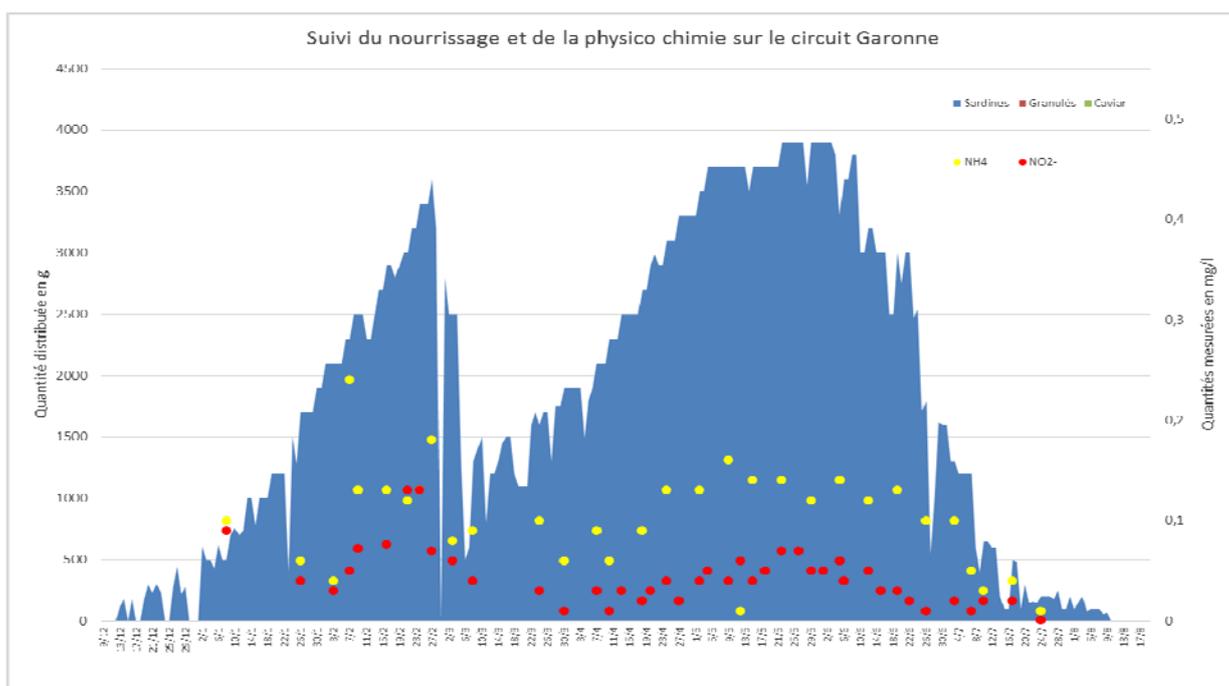


Figure 12 : Suivi des concentrations de nitrites durant un cycle d'alimentation

5.5.2 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 2017 est de 1141 m³, soit un renouvellement total des volumes d'élevage tous les 40 jours en moyenne. La Figure 13 nous permet de constater que les renouvellements sont plus fréquents en période d'alimentation.

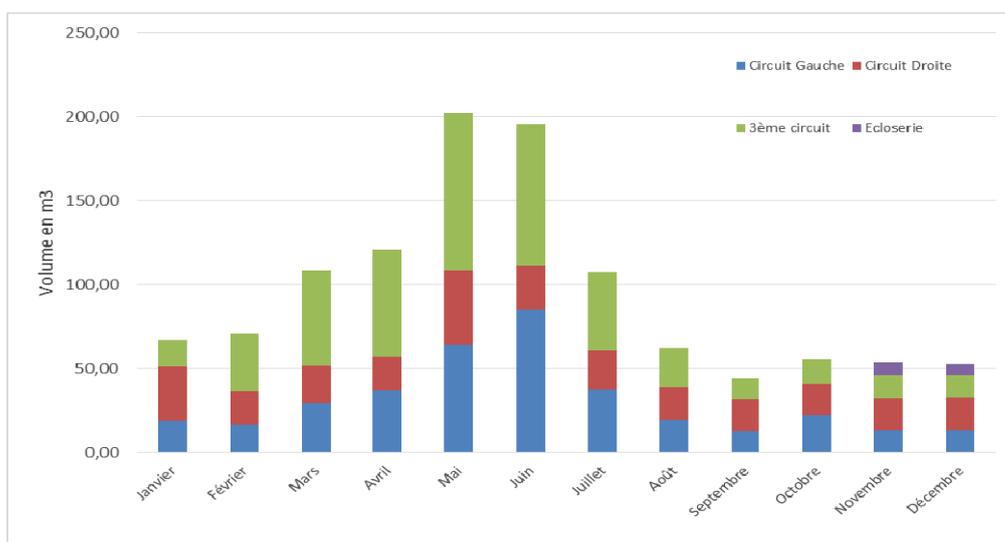


Figure 13 : Répartition des apports d'eau au cours de l'année

6 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. Depuis 2008, le nourrissage débute plus tôt, dès le mois de janvier et s'arrête fin août.

Toutes les étapes de l'alimentation sont réalisées en interne. Elles comprennent :

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

6.1 Types d'aliments utilisés

Les géniteurs du centre de Bergerac sont tous d'origine sauvage. Ils ont donc des exigences et des réflexes bien particuliers concernant leur alimentation : afin d'optimiser la prise de nourriture, un aliment frais doit leur être proposé. Le meilleur compromis reste la sardine car son prix est abordable et son appétence importante. Le nourrissage avec des proies vivantes n'est pas envisageable. Par ailleurs, l'utilisation de sardines a largement fait ses preuves depuis la création du centre.



Photo 8 : Sardines fraîches

L'alimentation est donc principalement composée de chair de sardines fraîches accompagnée périodiquement de compléments vitaminiques, minéraux et immunostimulants. Bien que 3 fois plus énergétique que la sardine, l'aliment sec n'est pas distribué car peu apprécié des poissons. Seuls les plus gros sujets sont capables de prendre ce type de nourriture, soit ceux qui en ont le moins besoin.

6.2 Techniques 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 manuellement une quantité de nourriture adéquate dans chaque bassin plusieurs fois par jour, en s'assurant que tous les poissons se sont bien nourris.

Le nourrissage au bâton en premier reconditionnement et pour les individus dominés, stressés ou aveugles :

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 à chaque poisson concerné, certains étant plus récalcitrants que d'autres.



Photo 9: Alimentation au bâton

Le nourrissage par intubation :

Il consiste à administrer une bouillie de sardine vitaminée directement dans l'estomac des géniteurs grâce à une seringue. Cette méthode est plus efficace et plus rapide que le bâton pour améliorer l'état général du poisson mais elle implique une manipulation supplémentaire et ne garantit pas une alimentation autonome.

Dans les faits, c'est une combinaison des 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 ».



Photo 10: Alimentation par intubation

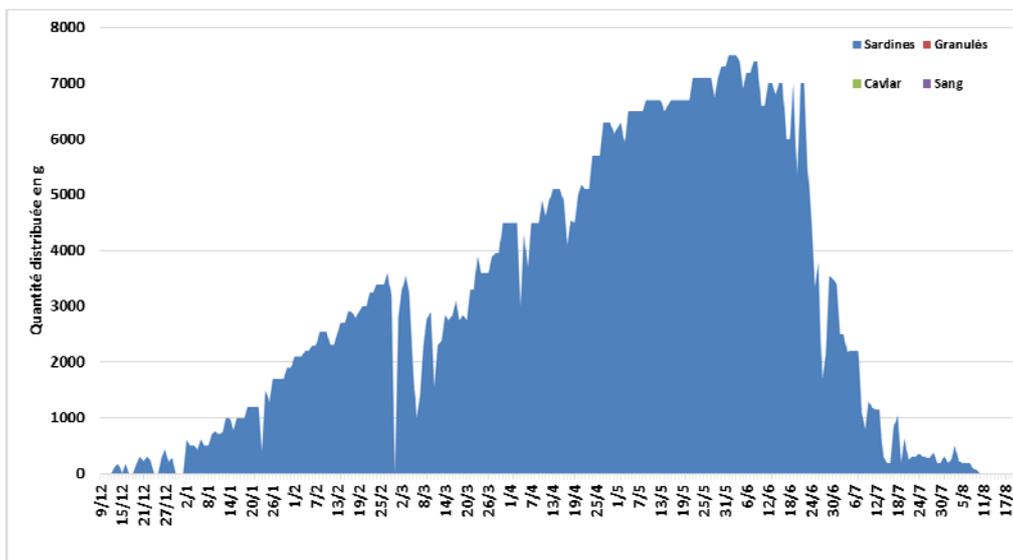
6.3 Quantités ingérées

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*, tous les individus ne s'alimentent pas au même rythme).

En 2017, presque une tonne de nourriture (780 kg) a été nécessaire pour nourrir les poissons. Au mois de mars, tous les géniteurs s'alimentent seuls et la ration journalière ne cesse d'augmenter jusqu'au mois de mai 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 juin et juillet, on observe une phase de transition : la prise de nourriture diminue jusqu'à son arrêt quasi complet (septembre). Ce comportement correspond à la période pendant laquelle le poisson prépare sa reproduction (gamétogenèse).

Tableau 9 : Quantités d'aliments distribués



	Déc.	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Total
Moy 2008 à 2015(%)	0	3,0	8,1	15,1	19,8	27,9	19,5	5,2	0,9	0,5	100
Réalisé 2016 (%)	0	3,9	10,7	20,9	24,7	22,2	12,5	4,0	0,8	0,2	100
Réalisé 2017 (%)	0,4	4,0	9,9	12,1	19,2	27,0	23,3	3,9	0,3	0,0	100
Q distribuée par mois en 2017 (kg)	2,9	31,0	76,6	93,7	148,4	209,0	180,6	30,5	1,9	0,0	775

Figure 14 : Evolution de la ration quotidienne distribuée à l'ensemble du cheptel (saison 2017).

6.4 Résultats du reconditionnement et effectifs présents aux pontes

Le reconditionnement débute après la reproduction. C'est la période d'alimentation, de prise de poids qui s'étale de janvier à septembre.

Tableau 10 : Répartition du cheptel après reconditionnement

		Année de piégeage				
		2014	2015	2016	2017	Total général
Dordogne	F	2	4	14	12	32
	M			4	6	10
Total Dordogne		2	4	18	18	42
Garonne	F		1	1	7	9
	M			2	2	4
Total Garonne		0	1	3	9	13
Total général		2	5	21	27	55

A la fin de la période de nourrissage, un total de 24 poissons n'a pas survécu. L'effectif des poissons reconditionnés participant à la reproduction 2017/2018 s'élève donc à 28 poissons, 22 femelles et 6 mâles. Le taux de reconditionnement des femelles est de 54 %, et de 43 % pour les mâles.

Ces taux anormalement faibles ainsi que ceux de l'année dernière (61 saumons morts) sont dus à une épizootie de furunculose relativement importante qui s'est propagée, de lourdes pertes ont été constatées durant la phase d'alimentation. Ces pertes inhabituelles sont donc à mettre en lien avec cette pathologie commune qui ne remet pas en cause le statut sanitaire de l'établissement. Elle a été traitée par antibiotique et circonscrite à quelques unités d'élevage. Sans la réactivité des pisciculteurs et un protocole d'action efficace, les pertes auraient probablement été plus lourdes encore. Une étude interne a été menée sur l'impact de la Furunculose sur la pisciculture de Bergerac et la lutte mise en place via un protocole d'immunostimulation (vaccin et alimentaire). Cette étude conduit à remettre en place la vaccination contre la furunculose. Sur les conseils vétérinaires, des analyses complémentaires seront menées afin de répondre à des interrogations concernant un nombre élevé d'hémorragies cardiaques constatées.

DISCUSSION - CONCLUSION

Le centre de Bergerac est la base du dispositif de production de juvéniles pour le plan de restauration du saumon atlantique. C'est le premier centre de ce type ayant été construit en France et la totalité de la production du site est dédiée au bassin versant Garonne-Dordogne.

Les structures d'élevage demandent un travail d'entretien et de surveillance quotidien et il en est de même pour les poissons qui y sont conservés. En effet, l'équilibre pour maintenir ces poissons dans des conditions conformes à leurs exigences biologiques est fragile. Il l'est d'autant plus que l'enjeu est de les amener à se reproduire plusieurs fois, phénomène qui est rare dans la nature en milieu anthropisé. Le travail réalisé sur le site est donc à mi-chemin entre celui d'un aquarium et celui d'une pisciculture avec un programme de sélection. Cependant, les objectifs sont différents : le centre de Bergerac contribue à la restauration d'une espèce, en recréant une dynamique dans la population de saumons du bassin. Bien que la finalité soit à l'opposé de la sélection puisque c'est la diversité qui est recherchée, les pratiques nécessitent tout autant de rigueur et une traçabilité de chaque individu depuis son site de piégeage jusqu'à sa progéniture. Enfin, même si ce n'est pas son but premier, ce travail peut avoir une vocation pédagogique et scientifique. Outre ce haut niveau d'exigence d'un point de vue technique et zootechnique, la contrainte sanitaire est également forte. Il a donc été nécessaire de mettre en place une démarche en collaboration avec les autorités sanitaires de l'Etat et le GDSAA pour s'assurer du caractère « indemne » des produits du site qui ont vocation à être disséminés dans tout le bassin versant.

La pisciculture de Bergerac ne peut fonctionner à son optimum que si elle est suffisamment alimentée en géniteurs par les piégeages. En effet, jusqu'alors, le nombre de reconditionnements pour un même poisson était limité et seules quelques femelles parvenaient à faire plus de 3 ou 4 reproductions sur le site. La faiblesse des effectifs migrants de ces dernières années, l'absence de piégeages à Tuilières de 2006 à 2008 ont conduit à faire un effort particulier sur le reconditionnement de poissons âgés en testant de nouvelles pratiques et en complexifiant l'alimentation. Néanmoins, les piégeages sont impératifs pour renouveler le cheptel de géniteurs et apporter de nouveaux individus (notamment des mâles qui se reconditionnent assez mal).

Comme au cours des années passées, les axes principaux de travail sont la qualité du nourrissage, la diversité génétique des produits, le suivi sanitaire des poissons et des structures.

Bilan 2017 :

- Production de 466 400 œufs fécondés ;
- Reconditionnement de 28 géniteurs pour les pontes 2017-2018 ;
- Piégeage de 28 saumons dans le milieu naturel pour réaliser les pontes 2017-2018 ;
- Poursuite de la procédure « site de quarantaine » afin de produire des œufs indemnes de SHV et NHI.

FICHER DE SUIVI DES PIEGEAGES

Lieux	date arrivée	Espece	N°	N° de	N°	souche	cohorte	stade	Sexe	Age	Taille (cm)		L. Max	Poids	Adipeuse	
			sat	Marque	Eppendorf			m/d/r	estimé	Mer	LF	LT	(mm)	(kg)	coupée	
			sat	n°	marque	eppendorf	souche	cohorte	stade	Sexe	Age	LF	LT	L. Max	Poids	AC
Tuilières	28/03/17	sat	1	74F7622	86027	dor	2017	m	F	3	90,2	93,5	79	8,05	non	
Tuilières	29/03/17	sat	2	728614D	86007	dor	2017	m	M	2	73,1	75	70	3,85	non	
Tuilières	03/04/17	sat	3	74DAA31	86041	dor	2017	m	F	2	74,4	77,2	66	4,59	non	
Tuilières	05/04/17	sat	4	74DE676	86082	dor	2017	m	F	2	77,2	79,5	73	4,31	non	
Tuilières	11/04/17	sat	5	72849D5	86006	dor	2017	m	F	2	77,4	79,6	71	4,7	non	
Tuilières	12/04/17	sat	6	74F91B7	86083	dor	2017	m	F	2	78	80,4	69	4,69	non	
Tuilières	13/04/17	sat	7	72864F7	80021	dor	2017	m	M	2	77,4	79,7	82	5,18	non	
Golfech	20/04/17	sat	8	757EADE	69743	gar	2017	m	M	2	81	83,5	84	4,8	non	
Golfech	21/04/17	sat	9	75A6A3A	69471	gar	2017	m	F	2	76,4	79	71	4,77	non	
Golfech	22/04/17	sat	10	757CAEA	69472	gar	2017	m	F	2	69,3	72	59	3,05	non	
Tuilières	21/04/17	sat	11	74F4192	86043	dor	2017	m	F	2	70,5	73,2	66	3,22	non	
Tuilières	24/04/17	sat	12	74F40A2	86003	dor	2017	m	F	2	73,3	75,4	67	3,75	non	
Tuilières	25/04/17	sat	13	74F6595	86004	dor	2017	m	F	2	71,5	74,7	65	3,65	non	
Tuilières	28/04/17	sat	14	74FA4A3	86044	dor	2017	m	M	2	69,9	72,1	69	3,35	non	
Golfech	28/04/17	sat	15	75A9344	69482	gar	2017	m	F	2	77,7	79		4,22	non	
Golfech	28/04/17	sat	16	757D30E	69442	gar	2017	m	M	2	70,5	74	74	3,92	non	
Golfech	28/04/17	sat	17	757DDFC	69414	gar	2017	m	F	2	74	76	62	3,59	non	
Golfech	28/04/17	sat	18	757BBAD	69451	gar	2017	m	F	2	76	78,5	68	4,15	non	
Golfech	28/04/17	sat	19	75A79C7	69447	gar	2017	m	F	2	80,5	82,4	71	4,55	non	
Golfech	28/04/17	sat	20	75A750C	69485	gar	2017	m	F	3	83	85	76	5,8	non	
Tuilières	03/05/17	sat	21	7283EB8	86022	dor	2017	m	F	2	75,4	78,6	67	4,09	non	
Tuilières	03/05/17	sat	22	72877F3	86005	dor	2017	m	F	3	79,2	80,9	72	5,15	non	
Tuilières	11/05/17	sat	23	74DAA83	86025	dor	2017	m	F	2	77,8	79,1	71	4,73	non	
Tuilières	12/05/17	sat	24	47FE456	86026	dor	2017	m	F	2	76,6	77,6	70	4,27	non	
Tuilières	15/05/17	sat	25	74F1F19	86024	dor	2017	m	M	2	73,5	76,5	76,5	3,73	non	
Tuilières	29/05/17	sat	26	74DCA39	86002	dor	2017	m	M	1	55	57,6	51	1,66	non	
Tuilières	29/05/17	sat	27	74F1411	86023	dor	2017	m	F	2	73,9	76,8	69	4,09	non	
Tuilières	13/06/17	sat	28	74D99CB	86063	dor	2017	m	M	1	55,8	57,8	53	1,41	non	

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.

Opération financée par :



Association MIGADO

18 Ter Rue de la Garonne - 47520 LE PASSAGE D'AGEN - Tel : 05 53 87 72 42

www.migado.fr -

