



M I G A D O

Migrateurs Garonne Dordogne

**MODALITES DE GESTION DU STOCK DE SAUMONS
SAUVAGES AU CENTRE DE BERGERAC
Synthèse des données techniques et bilan saison 2006**



Etude financée par :

Agence de l'Eau Adour-Garonne
Conseil Régional Aquitaine
Europe

Patrick CHEVRE
Dominique SAGE
Yannick NOEL

octobre 2007

MI.GA.DO. 18D-07-RT



**MODALITES DE GESTION DU STOCK DE SAUMONS SAUVAGES
AU CENTRE D'INSEMINATION DE BERGERAC**

	page
INTRODUCTION	1
1. LES PIEGEAGES	4
1-1 Besoins	4
1-2 Localisation et organisation des captures, participants	4
1.3. Résultats	5
1.4. Bilan des piégeages	6
1.5. Caractéristiques des poissons	6
1.5.1. Age, sexe, taille, poids, état général	6
1.5.2 Embonpoint, Suivi des pertes de poids	6
1.5.3. Gestion sanitaire, état de santé du cheptel	10
1.5.3.1 <i>Actions de prévention</i>	11
1.5.3.2 <i>Traitements curatifs</i>	12
1.5.3.3 <i>Bilan des observations de santé 2006</i>	12
2. STABULATION ET RECONDITIONNEMENT	14
2.1. Les effectifs, évolution de l'état du cheptel	14
	15
2.1.1. Pathologies rencontrées et traitements	
2.1.2. Bilan de la gestion sanitaire et pertes 2006	16
2.2. Le nourrissage	18
2.2.1. Méthodologies employées	18
2.2.2. Besoins, aliments employés et quantités distribuées	19
2.2.3. Nourrissage spécifique par intubation	20
2.3. Survies	23
2.4. Données biométriques pour les femelles	25
2.4.1 Gain de taille et de poids, embonpoint	25
2.5. Spécificités techniques, suivi de la physicochimie, rejets	28
2.5.1. Bilan du suivi des principaux paramètres d'élevage	29
2.5.1.1 La température	29
2.5.1.2 Les produits azotés	29
2.5.1.3. Apports d'eaux	29

3. LES PONTES	31
3.1. Gestion génétique des reproducteurs sauvages,	31
3.1.1 Prise en compte des effets sélectifs liés à l'élevage	31
3.1.2 Programmes de gestion de souches	32
3.1.3. Historique des souches utilisées	32
3.2. Production d'oeufs	33
3.2.1. Préparation des matériels	33
3.2.2. Tests de maturation, répartition des poissons	33
3.2.3. Préparation des plans de fécondation, protocoles de pontes	33
3.3. Bilan des Taux de maturation	34
3.4. Date des pontes	34
3.5. Choix des croisements, méthodologies et suivis	36
3.5.1. Fractionnement des pontes et participation des mâles	36
3.5.2. Suivi du nombre de partenaires différents par femelle	37
3.5.3. Bilan des croisements réalisés	37
3.6. Survie des oeufs	40
3.7. Bilan de production, répartition dans les piscicultures	42
4. CONGELATION DE SEMENCES	45
	45
5. Gestion GENETIQUE	
5.1. Résultats	45
5.2. Besoins en appui technique	46
5.3. Organisation des moyens	46
6. CONCLUSION	47

MODALITES DE GESTION DU STOCK DE SAUMONS SAUVAGES AU CENTRE D'INSEMINATION DE BERGERAC

INTRODUCTION

Certaines populations de poissons migrateurs ont des effectifs insuffisants pour assurer la survie de l'espèce. Lorsque l'élevage est maîtrisé, il est donc nécessaire de faire appel aux repeuplements pour en assurer la sauvegarde. C'est le cas pour le saumon, sur les bassins Dordogne et Garonne, avec des opérations portées par MIGADO des le début des années 1990. Ils n'ont de sens que si le milieu récepteur est dans un état permettant d'assurer le cycle biologique de l'espèce. **Les résultats en terme de géniteurs de retour sont liés à la qualité des élevages et alevinages mais également au « contexte d'aménagement » des rivières concernées (qualité et régime des eaux, libre circulation, exploitation des espèces..).**

Les élevages doivent conduire à la production de sujets adaptés aux conditions naturelles. Cela impose d'avoir recours à des méthodologies spécifiques. **L'OCSAN dans la résolution de Williamsburg CNL(06)48 insiste sur le contrôle des aspects génétiques et sanitaires.** Elle recommande lorsque c'est possible, l'utilisation d'œufs issus de poissons sauvages et de jeunes stades, sur lesquels la sélection naturelle peut s'exercer durant toute la phase juvénile. Dès sa création MIGADO a fait le choix de l'utilisation de souches sauvages, puis de la multiplication nécessaire des sujets par la création de cheptels enfermés.

La conservation des géniteurs sauvages dans les piscicultures traditionnelles est délicate compte tenu de leur fragilité et de la variabilité des conditions d'élevage. MIGADO a donc mis en place dès 1995, le centre de Bergerac spécifiquement conçu pour assurer leur acclimatation et cycle reproducteur. Les structures d'élevages fonctionnent exclusivement en circuits fermés. Elles ne sont alimentées que par le réseau d'adduction d'eau potable. Il n'y a pas de prélèvement d'eau, ni de rejets significatifs de polluants en rivière. **Avant la tendance actuelle, c'est donc un mode de production durable, permettant de préserver le milieu naturel qui a été retenu.**

Pour la conservation ex situ des géniteurs des protocoles ont été développés dans différents domaines: capture, transport, maintien en captivité, nutrition, ponte, gestion des semences, gestion génétique, incubation et répartition des gamètes, aspects sanitaires.

L'alimentation s'effectue essentiellement avec du poisson fourrage.

On observe de bons résultats pour la survie des femelles et les taux de maturation, avec toutefois des différences significatives en fonction de l'âge des géniteurs à la capture. Les rédibermarins sont plus difficiles à reconditionner et beaucoup plus fragiles que les castillons. **Le manque de temps et de moyens techniques dans les piscicultures, les difficultés d'approvisionnement en grands saumons, peut donc conduire à favoriser l'utilisation de castillons.**

Le nombre d'œufs produit dépend essentiellement du nombre et de l'état des géniteurs capturés (sanitaire et embonpoint). **La partie approvisionnement est donc déterminante et ne peut être dissociée de l'élevage lui même.**

Le choix du nombre de géniteurs sauvages à prélever doit intégrer différents paramètres. **L'état de la ressource, l'efficacité de la reproduction naturelle, la qualité des structures d'accueil, l'effectif génétique efficace nécessaire, sont des éléments prioritaires à prendre en compte.**

De 1995 à 2001, l'équipe en charge de la production à Bergerac gérait également les piégeages sur un seul site jouxtant la station (pas de transport intermédiaire). **Il est apparu essentiel de faire varier le niveau de prélèvements en fonction de l'intensité de la migration.** L'efficacité des piégeages était optimale en reprise de migration d'automne. Les poissons capturés à cette époque, souvent très amaigris présentaient moins d'intérêt pour la reproduction naturelle.

Les difficultés d'approvisionnement en grands saumons au cours de ces années, puis la baisse des effectifs de retour et la nécessité de gestion commune des souches Garonne et Dordogne ont conduit à diversifier les sites d'approvisionnement. Le site de piégeage de Bergerac n'a pas été maintenu.

En relation avec les faibles remontées observées ces dernières années, les effectifs capturés se sont avérés insuffisants et globalement en mauvais état sanitaire (en rapport avec les conditions de migration). **La moyenne du déficit d'approvisionnement est de l'ordre de 50% pour ces 3 dernières années.**

En 2006, 36 saumons ont été capturés dont seulement 10 sur la Dordogne, ce qui est très inférieur aux besoins exprimés.

3 sujets sont morts en stabulation, en raison de leur très mauvais état à la capture. Une maladie bactérienne a été détectée et traitée à temps fin juin. Compte tenu de la dégradation de l'état des géniteurs sauvages observé ces dernières années, il convient de renforcer les mesures de prophylaxie sanitaire.

Un plan de prévention doit être mis en place sur l'ensemble des sites de piégeages, en coordination avec les structures de production. Dans ces dernières, une grande vigilance est de mise, compte tenu des risques accrus de transmissions de maladies (dégradation des conditions de vie en milieu naturel, possibilités de dissémination verticale par les œufs, échanges de produits entre bassins..).

Les géniteurs conservés en reconditionnement étaient pour la plupart âgés, et porteurs de pathologies lourdes et récidivantes dès la capture. Ils sont morts en cours de saison. On peut estimer à une quinzaine, les individus en bon état apparent qui auraient du être présents en fin d'élevage et qui ont été contaminés.

On retrouve des valeurs normales pour le poids perdu par les géniteurs de montaison durant la stabulation (de la capture à la ponte), de l'ordre de 30% pour les femelles. Il s'agit d'un indicateur favorable pour le reconditionnement. **Les causes de la variabilité des pertes de poids restent à étudier pour optimiser le reconditionnement des rédibermarins.**

Les pontes n'ont été réalisées qu'à partir des sujets de montaison. Elles ont démarré tardivement par rapport aux années précédentes. Seulement 137 198 œufs verts ont été produits. On observe donc une baisse très significative de la production enregistrée sur le site. Cela est lié à la baisse des captures (diminution des effectifs, de la qualité, diversité) enregistrée ces dernières années.

25 % des femelles capturées n'ont pas participé aux pontes, ce qui traduit un état peu satisfaisant.

La moyenne des survies est de 83,65%, proche de celle de la saison précédente.

Les œufs sont issus quasiment à 100% de croisements entre PHM en raison de la très faible représentation des castillons (3 sujets).

Au cours de ces dernières années, on constate une baisse de l'effectif efficace, en relation avec le manque de géniteurs. L'utilisation de mâles enfermés (filiation non connue) comme palliatif pose problème pour la gestion génétique du stock.

Différentes méthodologies sont employées pour optimiser la variabilité génétique et assurer la traçabilité des croisements réalisés : pontes différées, fractionnement des pontes en sous lots avant fécondation et après fécondation pour l’approvisionnement des piscicultures..

En matière de gestion génétique des stocks, l’orientation des programmes et leur évaluation, la limitation des effets sélectifs liés à l’élevage sont des aspects déterminants à traiter.

Des géniteurs issus des différentes composantes des populations naturelles doivent être utilisés.

Dans le cas d’une réintroduction (absence de population naturelle clairement établie), le choix pour la constitution des stocks captifs peut s’inspirer des données historiques, des populations présentes sur des rivières similaires. On peut faire le choix d’une large diversité génétique par utilisation de géniteurs provenant de différents bassins. **Des évaluations génétiques et écologiques doivent être menées dans tous les cas pour orienter les choix. Dans le cas où différents sites sont impliqués dans la production d’œufs, les programmes de gestion génétique et leur évaluation doivent être coordonnés.**

La stratégie pour l’instant retenue sur les bassins Dordogne et Garonne consiste à collecter des géniteurs d’origine et à ne favoriser volontairement aucun type de croisements.

Dans les faits, les choix de gestion génétique sont fortement limités par la disponibilité en géniteurs sauvages, et les moyens disponibles. Les résultats des piégeages, la composition et l’état des stocks piégés, puis le succès du reconditionnement interviennent de façon prépondérante.

Un suivi génétique du stock prélevé a été engagé ces dernières années (évolution de la variabilité génétique, réattribution de parenté). Il montre un maintien de la variabilité génétique et la proximité des souches Dordogne et Garonne. Le manque de connaissance concernant la gestion génétique des stocks enfermés est un frein à l’interprétation des résultats.

Les saumons mâles, plus fragiles que les femelles ne peuvent généralement être conservés au delà de 3 saisons. Les volumes de semences employés durant les pontes sont réduits. Pour préserver à long terme le patrimoine génétique et valoriser les semences, une cryobanque a été créée des 2002. **La présence à la fois d’animaux vivants, mais aussi des gamètes congelés confère à la station de Bergerac un véritable rôle de conservatoire génétique.**

1. LES PIEGEAGES

L’approvisionnement en géniteurs est nécessaire pour compenser les pertes (vieillesse des cohortes, mortalités) assurer un brassage génétique, maintenir le niveau de production d’œufs.

Il permet également d’obtenir des informations sur les populations, complémentaires de celles issues des stations de contrôles : Données biométriques, génétiques, sex ratio, âge, état sanitaire.

1-1 Les Besoins

Le nombre de poissons requis a été établi en fonction des résultats des élevages précédents, (obtenus à partir de castillons en bon état). **Les besoins sont proches de 30 à 35 femelles et 20 à 25 mâles par an pour maintenir une production de l’ordre de 500 000 œufs.**

Il sont aujourd'hui un peu supérieurs, compte tenu des besoins supplémentaires en œufs et du changement de l'âge des géniteurs à la capture (depuis 2003, ce sont essentiellement des PHM qui donnent des résultats en matière de reconditionnement inférieurs à ceux obtenus précédemment).

Le niveau d'approvisionnement doit toujours être adapté à l'intensité des migrations et facilités de captures. **Lorsque ces facteurs sont favorables, il est souhaitable de dépasser les objectifs fixés. Cela permet de compenser les années où les conditions de piégeages sont défavorables.**

Pour 2007, l'objectif de captures est indiqué dans le Tab1.

1-2 Localisation et organisation des capture, participants

Sous la responsabilité de MIGADO, l'approvisionnement en géniteurs sauvages pour le bassin Dordogne, a d'abord été réalisé à partir de grands sujets achetés sur la Loire aux pêcheurs professionnels.

De 1988 à 1993, 188 saumons de cette origine ont été utilisés pour la reproduction artificielle. Les captures étaient assurées par les pêcheurs professionnels. Le CSP (DR7), sous la responsabilité du garde chef Serge VOGEL avait la charge du suivi des pêcheries, la récupération, la stabulation et le transport des géniteurs jusqu'en Dordogne.

En raison de l'interdiction des pêches sur la Loire en 1994, il est devenu nécessaire de capturer des géniteurs en Dordogne Garonne.

Une campagne de piégeage a alors été mise en place sur la Dordogne à Bergerac. Les poissons étaient transportés dans les installations de Vitrac proche de Sarlat. Les piégeages sont apparus très lourds à gérer notamment du point de vue du personnel.

L'installation dès 1995 du centre de reconditionnement, à proximité même du site de piégeage a grandement facilité les opérations, tout en en limitant le coût.

De 1995 à 2002, ils ont été réalisés par l'équipe chargée des élevages.

Les poissons ont essentiellement été récupérés l'automne, dans le stock de castillons ayant estivé à l'aval de Bergerac. Cela permettait de laisser un maximum de place disponible de mars à août pour le nourrissage des saumons en reconditionnement.

On peut penser que ces sujets ayant survécu à l'estivage, souvent assez amaigris, étaient parmi les plus résistants.

Les besoins en rédibermarins et la nécessaire gestion commune des souches Garonne et Dordogne ont alors conduit à diversifier les sites d'approvisionnement à partir de 2002. Le site de Tuilières puis Mauzac pour la Dordogne ainsi que Golfech et Carbonne pour la Garonne ont été retenus.

Le site de piégeage de Bergerac (inefficace pour la capture des grands saumons) a été abandonné alors qu'un maintien même très partiel aurait été préférable. L'organisation des captures (démarches administratives, plan d'action, coordination) a été transférée au responsable station de contrôle (L.Carry).

La mise en œuvre est réalisée par le technicien présent sur place, S.Gracia. Du personnel de Bergerac (D.Sage, Y.Noel, P.Chèvre) intervient pour la sortie des poissons, le conditionnement et les transports. Sur la Garonne, les personnels concernés sont JM Delpeyroux, O.Menchy, et A. Nars.

On a donc au cours des années 2002 et 2003, une profonde modification de l'approvisionnement en géniteurs pour le centre de Bergerac

On passe d'une seule source d'approvisionnement en direct (sur la Dordogne à Bergerac) par l'équipe basée sur place, à un approvisionnement diversifié (au niveau localisation et intervenants). **Cela demande un investissement en temps, ainsi qu'un effort de coordination et de suivi, beaucoup plus important.**

Les contraintes sont nombreuses. Elles sont essentiellement liées au temps important passé pour le transport des sujets et à l'accroissement du risque sanitaire (diversité géographique des points de captures, cohabitation entre différentes espèces, limitation des mesures de prévention sanitaires sur les sites de piégeage, pré stabulation en circuit ouvert, mauvais état des géniteurs sauvages lié à la dégradation des conditions de milieux ces dernières années..).

1.3. Résultats

Seulement 10 saumons ont été capturés à Mauzac sur 208 contrôlés ce qui est très faible. La grande majorité provient du bassin de la Garonne (26 sujets sur 128 contrôlés). **Le déficit exprimé par rapport aux besoins est de 48,5%.**

1.4. Bilan des piégeages

Après la chute spectaculaire des effectifs capturés la saison précédente (15 poissons), nous sommes avec 36 sujets en 2006, dans la moyenne de ces dix dernières années.

Cela est toutefois très largement insuffisant pour assurer à moyen terme un bon niveau de production.

Le déficit sur les 3 dernières saisons est proche de 90 poissons. Il n'y a quasiment pas de castillons. Les sujets capturés sont des rédibermarins, difficiles à reconditionner et en mauvais état sanitaire (3 morts avant les pontes). Cette situation est liée aux conditions de milieux défavorables.

L'absence de castillons de montaison (capture de seulement 2 géniteurs en 2006) va conduire à une baisse significative de la production d'œufs les prochaines saisons.

En effet, les taux de maturation obtenus jusqu'à présent chez les PHM sont bas (inférieurs à 50%).

La prise en charge des saumons et leur transport par l'équipe de Bergerac est peu compatible avec la charge de travail sur place. Durant la période 1996 à 2002, il n'y avait aucun temps consacré à ces opérations. **En 2006, 33 heures y ont été employées.**

1.5. Caractéristiques des poissons

1.5.1. Age, sexe, taille, poids, état général

Les différentes informations concernant la saison 2006 apparaissent dans le Tab 3. Seulement 2 des sujets capturés n'ont passé qu'un hiver en mer. On retrouve 32 % de mâles dans l'effectif total, ce qui correspond au sex ratio rencontré pour les rédibermarins. **On note un accroissement significatif des déformations liées à l'élevage au stade smolt (proche de 30%)** pour les grands saumons. Elles n'avaient été jusque là que peu présentes (10 à 18 % certaines années). Les effectifs de castillons étaient généralement plus touchés (jusqu'à 50% de l'effectif capturé).

Les données recueillies sur les rédibermarins depuis 2002 ont permis d'établir certaines caractéristiques liées aux tailles et poids (voir Figs 2,3,4).

1.5.2. Embonpoint, Suivi des pertes de poids

L'embonpoint est un indicateur important de l'état de forme 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 rédibermarins capturés au printemps par un embonpoint proche de 1 et de 0,9 au moment des pontes (voir fig 1).

Des conditions de migration et d'estivage difficiles, les pathologies ont un effet très négatif sur l'embonpoint (une partie de l'énergie est utilisée pour lutter contre la maladie, la fabrication de tissus cicatriciel..).

On peut alors observer une grande variabilité des coefficients, avec des niveaux bas de l'ordre de 0,5 à 0,7. Cela s'explique probablement par des différences de sensibilité (aspects physiologiques, génétiques) aux facteurs hydro climatiques et la fréquentation de zones différentes suivant les individus. La plupart du temps ces poissons très amaigris ne parviennent pas à maturer. Chez certains poissons l'amaigrissement excessif s'accompagne d'un changement de coloration (de gris à jaune).

Comme la perte de poids liée à la fabrication des gamètes reste relativement stable (21 à 24% du poids avant ponte chez les femelles), le seul levier actuel pour la limiter est d'agir sur les conditions de stabulation.

Il est donc important en captivité d'avoir une gestion de l'élevage (vitesses de courant, température, gestion sanitaire, densités ...) permettant de les limiter au maximum. Ces pertes ne doivent pas être supérieures à celles observées dans des conditions naturelles correctes.

Si des pertes de poids très différentes peuvent être observées après stabulation en milieu naturel, ce phénomène peut également être observé en captivité, malgré la stabilité des conditions d'élevages. **Cela laisse supposer l'action de facteurs d'ordre physiologiques ou comportementaux (accès aux zones de plus faible courantologie).** L'écart dans les pertes de poids semble plus important chez les mâles que chez les femelles.

L'état de santé durant la captivité intervient, mais pas seulement. Des pertes de poids supérieures à la moyenne peuvent être observées chez des poissons en bon état apparent.

La moyenne des embonpoints observée cette saison est bonne, eu égard aux dates de captures (voir tab5). On a toutefois des valeurs trop faibles pour des poissons Garonne capturés début juin. On retrouve de bonnes moyennes pour les pertes de poids.

De la capture à la ponte, les mâles ont perdu un peu moins de 13 % de leur poids. Pour les femelles on a un excellent résultat avec seulement environ 10% de poids perdu avant ponte. Cela s'explique en partie par la date un peu plus tardive des captures par rapport aux années précédentes. La gestion des conditions d'élevage est également probablement intervenue. Au final le poids perdu par les femelles n'est que de 31,29 % après ponte contre 35 % en moyenne pour des poissons capturés en début de saison.

L'écartype est toutefois relativement élevée avec une valeur proche de 4,5 %.

Cela laisse supposer que pour au moins une dizaine de poissons de la cohorte 2006, le reconditionnement sera plus difficile à réaliser.

L'état de forme des grands saumons à la capture, puis les pertes de poids durant la stabulation en captivité, ont une incidence considérable sur la qualité des gamètes produits et le succès du reconditionnement. Les poissons doivent donc être capturés dans le

meilleur état possible. Les poissons trop maigres peuvent être sauvés, mais ils restent toujours fragiles, ce qui présente un risque pour la bonne santé de l'élevage.

Il serait bon de mieux connaître les mécanismes de régulation de la perte de poids et les dysfonctionnements engendrés.

Il est nécessaire de trouver les moyens de limiter la perte de poids, et d'établir des protocoles spécifiques pour le reconditionnement des individus particulièrement amaigris.

saison	objectifs		captures		déficit	
	fem	mal	fem	mal	fem	mal
2004	28	22	21	9	7	13
2005	29	20	10	5	19	15
2006	45	25	24-21	12	24	13
total					50	41

Tab 1: Objectifs de captures et déficit en géniteurs

SOUCHE	ORIGINE	SITE DE CAPTURE	NOMBRE			MORTALITES		NOMBRE
			capturé	relâché ou expédié	conservé	piégeages transport	stabulation avant pontes	pontes montaison
Dordogne	2006 montaison	Mauzac	10		10	0	0	4
Dordogne	2005 dévalaison	Mauzac	0		0	0	0	0
Garonne	2006 montaison	Golfech	12		12	0	2	7
Garonne	2006 montaison	Carbonne	14		14	0	1	9
		total	36	0	36	0	3	20

Tableau 2: Nombre de saumons sauvages capturés (saison 2006)

Bassin	Origine	Nbre total	Période de capture		Âge de mer			Observations	
			Print/été	Aut/hiv	1+	2/2+	3	% déformations	
Dordogne	Montaison	10	10			10		1+	>1+
Garonne	Montaison	26	23	3	2	23	1	0-50	25-41,6
	Total	36	33	3	2	33	1	22,2-	38,8

TAB 3: âge, morphologie

SOUCHE	ORIGINE	SEXE	TAILLE (LF en cm)							POIDS (Kg)							
			50-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	
Dordogne	montaison	femelle			1	1	2	2				1	4	1			
		mâle				1	3					3	1				
Garonne	montaison	femelle			1	4	10	2	1			2	3	5	2		1
		mâle			1	2	3	2				2	4		2		
		Total			3	8	18	6	1			4	8	12	6	0	1

Tableau 4: Répartition des tailles et poids

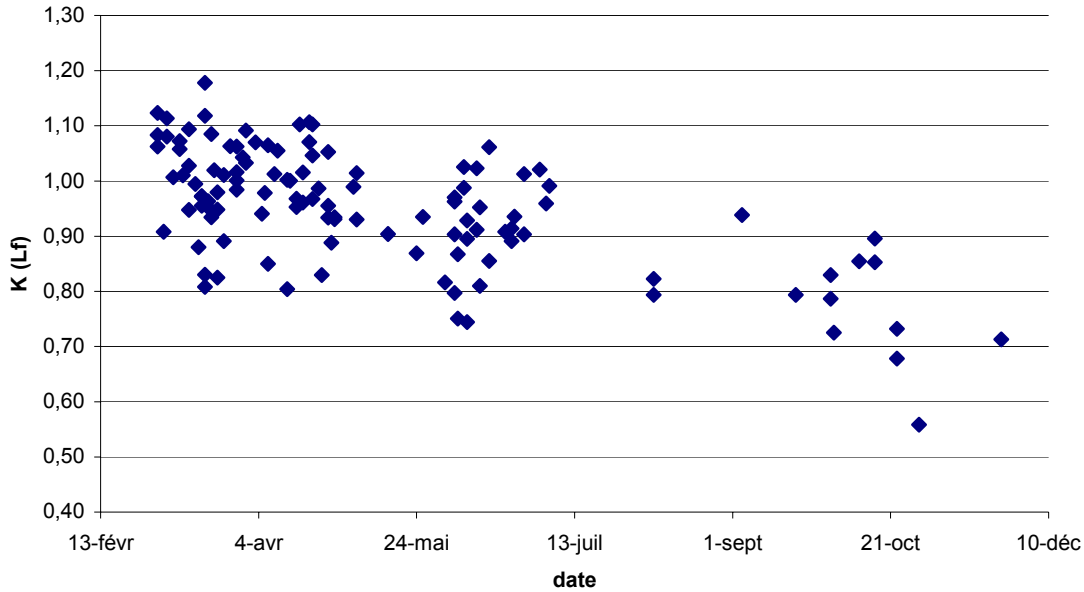


Fig 1: Evolution des embonpoints des rédibermarins, à la capture en milieu naturel (2002 à 2006)

K (Lf)	Saison				
	2002	2003	2004	2005	2006
capture	0,88	1,01	0,97	0,86	0,97
ponte	0,83	0,9	0,86	0,51	0,86

Tab 5: Evolution des embonpoints (rédibermarins)

BASSIN/ AGE M	SEXE			
	mal		fem	
	1HM	PHM	1HM	PHM
dordogne		4		6
garonne	1	7	1	17
	12		24	

TAB 7: Répartition des sexes (géniteurs de montaison)

	AGE mer
	2h
Tmoy (Lf en cm)	76,30
Poids moy (kg)	4,18

	males n=12	femelles n=19
moy pertes poids 1 (%)	12,44	9,72
écart type	3,92	5,14
moy pertes poids 2 (%)		31,29
écart type		4,87

Tab 6: Caractéristiques morphologiques

Période 1 depuis la capture jusqu'avant ponte

Période 2 depuis la capture jusqu'après la ponte

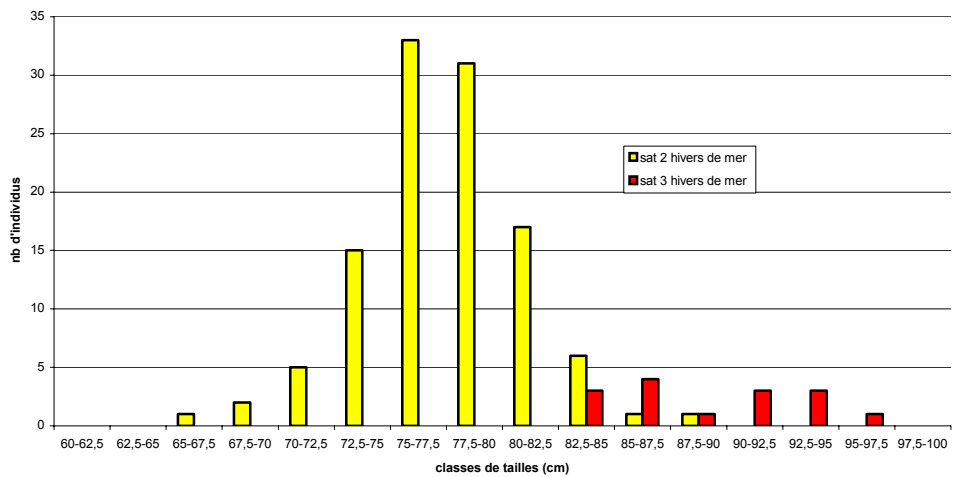


Fig 2: Distribution des tailles (saumons de printemps) données 2002 à 2006

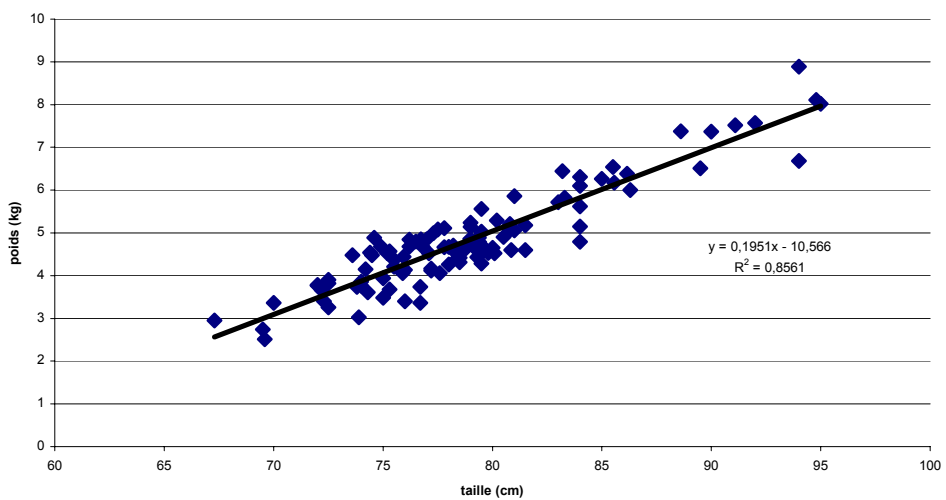


Fig 3: Relation taille poids saumons de printemps

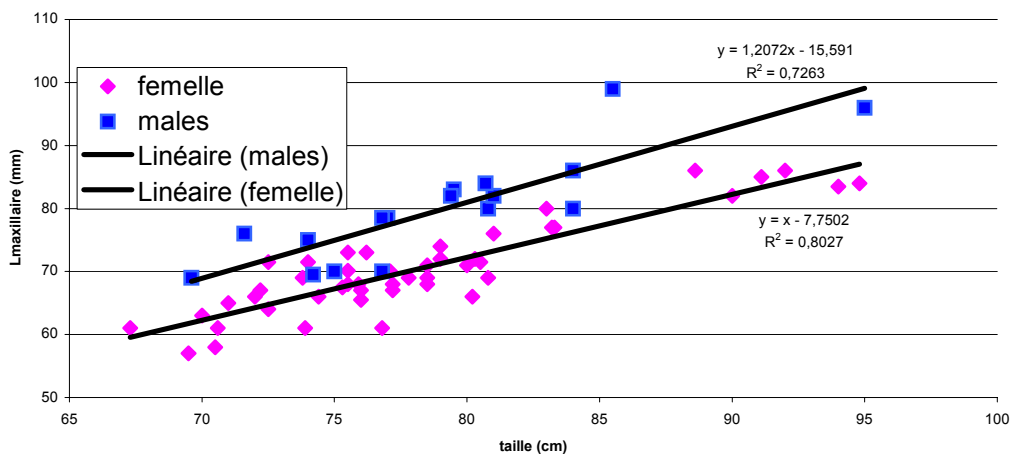


Fig 4: Identification du sexe en fonction des données de Lm et taille

1.5.3. Gestion sanitaire, état de santé du cheptel

La conservation de stocks sauvages ex situ est une filière à risque au niveau sanitaire.

Le renouvellement annuel des cohortes de géniteurs sauvages, au statut sanitaire non connu, augmente le risque d'introduction de maladies.

Le mélange des espèces sur les sites de piégeages, la possible cohabitation saumons sauvages et d'élevages, sont des facteurs aggravants de ce risque. La dissémination des pathologies peut être favorisée par les élevages et repeuplements réalisés à l'échelle de plusieurs bassins versants. **Le risque s'est accru ces dernières années avec la présence de conditions hydro climatiques peu favorables.**

Il convient donc d'être très rigoureux sur les aspects de prophylaxie sanitaire.

Pour ses géniteurs sauvages, MIGADO a fait le choix d'un isolement total des cheptels capturés, du milieu naturel. Cela est rendu possible par l'utilisation de circuits fermés, et l'absence de prélèvements d'eau en rivière. Cela demande en contrepartie des efforts importants pour la gestion de l'eau.

1.5.3.1 Actions de prévention

La prévention sanitaire doit normalement démarrer sur le site de piégeage par un tri à la capture. Le temps de pré stabulation (sur le site de piégeage) doit être limité. Une récupération rapide, si possible le jour du piégeage est donc recherchée.

Durant le transport, des blocs réfrigérants sont utilisés. Ils permettent notamment un rapprochement des températures (rivière, station de stabulation).

Dans les structures d'accueil, les différentes cohortes sont séparées le temps nécessaire aux suivis sanitaires. Il n'est pas possible d'isoler chacun des poissons en quarantaine (compte tenu du faible étalement de la période de piégeage, du nombre réduit de bassins disponibles et du délai d'attente des pathologies souvent supérieur à 40 jours en circuits fermés).

Chaque circuit fermé utilisé comprenant 3 à 4 bassins est équipé d'un système de désinfection par UV. Cela limite très fortement la possibilité de contaminations d'un bassin à un autre. Aucun cas n'a été détecté en période de stabulation, depuis la mise en route des installations en 1995.

L'utilisation de circuits fermés permet également la maîtrise des flux, de l'aération, de l'éclairage, de la température et qualité physicochimique de l'eau. Les poissons sont donc placés dans un milieu de qualité. Leurs défenses immunitaires peuvent intervenir efficacement. Les sujets présentant des lésions musculaires guérissent le plus souvent seuls, sans qu'il y ait besoin de traitements.

Les bassins recevant les géniteurs sauvages sont très peu éclairés, et la température maintenue basse, de façon à limiter le stress lié à la capture et au maintien en captivité.

Avant d'entrer dans l'élevage, les poissons anesthésiés sont marqués et soumis à une biométrie. Cette étape est mise à profit pour réaliser des traitements préventifs. L'état sanitaire externe est décrit de façon précise (organes touchés, type, degré et localisation des blessures..). **Cela permet d'orienter les suivis et traitements à réaliser, et d'évaluer leur efficacité.**

Les sujets sont débarrassés de leurs macroparasites, reçoivent une injection d'antibiotique et de vaccin (contre la furunculose).

Le nombre et la durée des opérations sont adaptés à l'état des géniteurs. Les poissons très abîmés sont isolés et mis dans un bassin spécifique de traitements.

Les sujets de montaison en stabulation ne s'alimentent pas. Il n'est donc pas possible, comme c'est le cas pour les sujets en reconditionnement ou dans tous élevages traditionnels, d'apprécier l'état des géniteurs en fonction des quantités d'aliments ingérés.

Deux types de suivis sont réalisés pour cela :

- Des suivis journaliers de l'état externe et du comportement des géniteurs via des vitres d'observations. Des investigations plus poussées sont réalisées dès apparitions de symptômes alarmants.
- Un suivi annuel de détection des maladies réputées contagieuses (SHV, NPI, NHI) réalisé en fin de saison au moment des pontes.

1.5.3.2. Traitements curatifs

Les traitements curatifs sont de 2 ordres : Des traitements externes désinfectants réalisés à partir de peroxyde d'hydrogène et des traitements antibiotiques administrés essentiellement par injection d'antibiotiques.

Ces traitements pour être efficaces demandent à être répétés. Ils sont souvent lourds à mettre en place.

1.5.3.3. Bilan des observations de santé 2006

Les poissons à la capture étaient globalement en mauvais état. Les poissons Dordogne en faible nombre étaient touchés à 50 % (pertes d'écaillés et bactérioses). Deux d'entre eux étaient plus sérieusement atteints (614FFBB et 62135A7). Un individu (618133F) avait une forte cataracte ce qui témoigne d'une confrontation à des situations répétées de stress.

Les sujets Garonne étaient en plus mauvais état. 3 sujets trop abîmés sont morts en période de stabulation.

Parmi ceux ci le numéro 699B836 présentait à l'arrivée de très forts signes de contaminations bactériennes (œil sanguinolent..). Il n'aurait pas dû être récupéré.

Il faut noter la présence de 4 poissons très amaigris dès le début juin 6212DD7, 62132FD, 62161ED, 614FF4C, ce qui n'est pas normal.

Les 614FF4C et 6212DD7 avaient une couleur jaune ce qui indique des problèmes d'ordre physiologiques.

Au moins 2 individus capturés fin octobre avaient subi un amaigrissement excessif (embonpoint de 0,56 et 0,68), mais présentaient un état sanitaire satisfaisant.

9 sujets essentiellement Garonne ont développé des pathologies (mycoses et bactérioses) à partir de la fin juin. Des traitements antibiotiques ont été effectués qui ont permis de stopper les pathologies.

Depuis deux saisons, l'état des rédibermarins capturés en milieu naturel s'est très largement dégradé (amaigrissement excessif, parasitoses, UDN bactérioses..). On peut penser que cela à une incidence négative sur la qualité de la reproduction naturelle. Il est probable que les conditions de migrations interviennent défavorablement.

Des traitements curatifs doivent être employés, ce qui n'était pas le cas par le passé. Un temps important a été consacré aux observations, aux soins, et aux suivis (traitements, passage en bac de traitements, mortalités, autopsies).

Il convient de renforcer les mesures de prophylaxie sanitaire et de fiabiliser les protocoles de traitements externes.

Il pourrait être intéressant d'accroître la part des géniteurs capturés l'automne. Ils n'ont que peu d'intérêt pour la reproduction naturelle. Par contre, ils sont dotés des capacités leur permettant de résister aux conditions d'estivage. Si cette faculté à une composante génétique, elle paraît essentielle à favoriser dans le contexte actuel de réchauffement climatique.

2. STABULATION ET RECONDITIONNEMENT

2.1. Les effectifs, évolution de l'état du cheptel

Habituellement, tous les individus dits à risques (abîmés, âgés, fragilisés, souvent soignés), sont écartés de l'élevage après les pontes. Ils présentent en effet un risque sanitaire pour l'élevage. De plus ces poissons n'arrivent généralement pas à s'alimenter suffisamment pour parvenir à maturer.

Compte tenu de la faiblesse de l'approvisionnement en géniteurs enregistrée ces dernières années, il a été décidé de conserver la quasi totalité des individus des cohortes précédentes, quel que soit leur âge ou état, soit 73 sujets.

Les espoirs de survies étaient faibles pour la cohorte 2005, dont les sujets très abîmés avaient reçus de nombreux traitements.

Pour les sujets de la cohorte 2004, nous espérions amener au moins 8 femelles jusqu'à la ponte (60% des effectifs de 2 hivers de mer capturés). Les 3 hivers de mer nombreux dans cette cohorte, trop fragiles avaient très peu de chance de survivre. Nous pouvions également compter conserver 7 à 8 femelles de la cohorte 2003 (30% de l'effectif capturé).

Au final, malgré un effectif initial conséquent (73 sujets), seule une quinzaine de femelles avaient des chances réelles de survie.

Dans les faits, seul un mâle et une femelle en reconditionnement ont été conservés jusqu'au pontes.

Les pathologies apparues en 2005 saprolégnozes récidivantes et bactérioses ont été présentes toute la saison, malgré les nombreux traitements administrés.

En janvier février, on note des mortalités équilibrées sur l'ensemble des bassins à l'exception de G3 et G2 (les poissons sont en mauvais état, issus de différentes cohortes, avec toutefois une majorité provenant de 2004).

Durant la suite de la saison, on note pour cette cohorte de gros problèmes d'osmorégulation, particulièrement chez les 3 hivers de mer, et une contamination récurrente par les champignons. Les poissons touchés se sont peu ou pas alimentés. Les mortalités se sont étalées de façon chronique avec 4 à 7 morts par mois d'avril à août.

Il y avait donc un problème sanitaire pour les individus 2004, qui n'avait pas été détecté en premier reconditionnement. L'hypothèse d'une contamination à partir des individus de 3 hivers de mer (problèmes d'osmorégulation) est assez probable. Toutefois d'autres individus peuvent avoir été les vecteurs au moment des pontes (mélange des cohortes) ou lors des tris réalisés en période de nourrissage.

A la mi mai, un pic d'ammoniac a été détecté dans le circuit gauche (accroissement trop rapide du nourrissage). Il pourrait être à l'origine de mortalités enregistrées à cette époque dans le bac G1. Toutefois dans les bacs G2 et G3 reliés au même circuit, aucune mortalité n'est à déplorer, y compris jusqu'en fin de saison pour les poissons du G2. Des poissons du G1 transférés dans le D1 sont morts peu de temps après.

On peut donc penser plutôt pour le G1 à des mortalités liées au mauvais état des poissons, accentuées par la dégradation brutale de l'eau.

L'état de poissons du G3 (cohorte 2004) s'est dégradé fin mai. Ils ont été placés dans le G1, bassin utilisé comme bassin de traitement (après désinfection). Pour les mêmes raisons, des sujets du D1 ont été placés dans le G1 à la mi juin.

Malgré les traitements les saumons sont morts de la fin juin à fin juillet. Pendant cette période ont également été perdus les derniers poissons du D2 (juin) et des géniteurs 2004 du G3 (fin juillet)

Pour permettre la désinfection du circuit droit, les géniteurs 2005 du D3 avaient été transférés en G3 fin juin. Ils sont morts après les sujets 2004 qui s'y trouvaient, de fin août à début septembre.

2.1.1. Pathologies rencontrées et traitements

Les géniteurs reconditionnés ont contracté différents types d'infections (bactériennes et parasitaires). Les analyses pratiquées n'ont pas permis d'identifier le ou les types d'agresseurs. Des niveaux de contamination élevés n'ont pas non plus été mis en évidence.

Cela peut s'expliquer par des prélèvements réalisés sur des sujets moins atteints. Le nombre et la durée des traitements effectués peut également avoir masqué les agresseurs.

En début de saison, les géniteurs reconditionnés se sont mal alimentés, ce qui n'était pas le cas habituellement. Ils ne présentaient toutefois pas de signes extérieurs de dégradation de l'état de santé. Il nous a semblé que ce retard dans le début de l'alimentation pouvait être lié aux dates tardives de ponte (1 mois de décalage).

Les géniteurs ont été vaccinés contre la furunculose le 29/03/06 pour les bassins G1 et G3, le 31/03/06 pour le D3 et 04/04/06 pour le D2.

Le stress de la vaccination et le vaccin lui-même ont semblé fatiguer plus que la normale les géniteurs. Il est très probable que ces opérations ont favorisé le déclenchement de pathologies déjà installées.

Les saprolégnozes étaient présentes depuis 2005. Elles touchaient les géniteurs de façon disparate. Durant l'hiver 2005, puis durant toute la saison 2006 des traitements antifongiques ciblés ont donc été réalisés. A partir d'avril des traitements antibiotiques sont venus se rajouter. L'utilisation de longamox (amoxiciline injectable) a été préférée à celle du nuflor jugée moins efficace.

Au cours de la saison, 220 traitements ont été comptabilisés. Les cohortes principalement traitées sont les 2004 et 2006 avec respectivement 70 et 59 médications.

Pour les individus 2006, cela est lié au très mauvais état à la capture de certains poissons et au développement d'une bactériose (traces rougeâtres sur les flancs et le ventre). Ce même phénomène avait été observé en 2005 sur les géniteurs de montaison. Les poissons touchés ont été traités aux antibiotiques, au cours de leur transfert dans le 3ème circuit les 04 et 06 juillet 2007. Ils ont totalement guéri.

Il semble donc que la cause principale des mortalités observées en 2006 ne soit pas liée à ce type de contamination, qui reste à déterminer.

L'effectif le plus touché du point de vue nombre et intensité des symptômes appartient à la cohorte 2004. Des problèmes d'osmorégulation sont clairement apparus particulièrement chez les 3 hivers de mer. Il est très probable que la dissémination de pathogènes à l'ensemble de l'élevage s'est faite durant la période de ponte, à partir d'individus 2004.

Paradoxalement, les sujets de la cohorte 2005 (en très mauvais état à la capture) ont développé des pathologies un peu plus tardivement dans l'année.

La réponse aux traitements alors réalisés a été la même que pour les autres cohortes: D'abord une rémission, avec un très bon état apparent, puis des rechutes avec apparition après plusieurs semaines de saprolégnozes, puis la mort des individus.

Tout au long de la saison, les bassins ont été vidés et systématiquement désinfectés avant de recevoir de nouveaux sujets.

Compte tenu de la dissémination des pathogènes, l'ensemble des circuits a été entièrement désinfecté en fin de saison (tuyauteries, filtres..) puis arrêté.

2.1.2. Bilan de la gestion sanitaire et pertes 2006

Les géniteurs capturés ces deux dernières saisons étaient porteurs de pathologies jamais rencontrées jusqu'alors (UDN, saprolégnozes et bactérioses récidivantes, rigidité musculaire, nodules rénaux).

Les traitements réalisés lors de la capture se sont avérés efficaces lors de la première année de stabulation. Toutefois les mêmes traitements employés au cours du reconditionnement 2006 n'ont pas permis de sauver le cheptel. Tout au plus ont ils permis de ralentir la progression des pathologies. Le retard dans les pontes (1mois) a pu intervenir en fragilisant les géniteurs.

Les différentes analyses réalisées par les services vétérinaires n'ont pas permis d'identifier l'origine des pathologies et donc d'orienter les traitements.

La présence d'un grand nombre de poissons à risques conduisant à la superposition des signes cliniques est un frein à la recherche des causes de mortalités.

Il semble apparaître nettement une transmission des pathogènes, probablement en période de ponte. Cette thèse est accréditée par le fait que les géniteurs sauvages capturés en 2006 n'ont jamais été touchés. La cohorte 2004 est apparue particulièrement en mauvais état, notamment les 3 hivers de mer qui ont montré des signes très alarmants de dégradation des fonctions d'osmorégulation.

Ces poissons très fragiles doivent en priorité être écartés du reste du cheptel. **Un plan des mouvements du cheptel doit être établi en fonction des données de santé accumulées depuis la capture.**

Les sujets amaigris ou qui présentent des risques sanitaires doivent après la ponte être clairement identifiés et particulièrement suivis. Le choix doit s'appuyer sur le suivi sanitaire et les traitements réalisés, l'âge, le comportement, les pertes de poids, l'embonpoint et la qualité des œufs produits. Ces poissons doivent, soit être retirés de l'élevage, soit consignés dans des bassins précis avec limitation de circulation.

Dans le contexte actuel de dégradation de l'état sanitaire des géniteurs sauvages, il convient de renforcer les mesures de gestion sanitaire. Le choix de gestion des stocks actuellement retenu (conservation des vieux géniteurs et des poissons abîmés) en rapport avec la faiblesse des stocks n'est pas adapté. Les structures à disposition et les méthodologies de tris ne sont pas appropriées. Le faible nombre de bassins ne permet pas de séparer les cohortes en période de ponte. Durant le reconditionnement les mouvements sont plus limités, mais étalés sur une plus longue période.

Malgré la pénurie, il convient d'être plus sélectif. Il vaut mieux disposer d'un petit nombre de géniteurs en bon état qui pourront être conservés plusieurs années, que d'un plus grand nombre dont la survie à court terme n'est pas garantie.

Différentes mesures doivent être prises :

- Augmenter le temps consacré aux piégeages pour disposer d'un plus large effectif.
- Rétablir les mesures de tri à la capture pour conserver les plus beaux géniteurs.
- Mettre en place une gestion sanitaire sur les sites satellites de piégeage.
- Améliorer la désinfection des installations (filtres, UV).
- Appuyer la recherche sur les pathologies des poissons sauvages (transmission des données de piégeages au GDSAA).
- Mettre en place de nouveaux bassins pour limiter les déplacements de poissons.

- Améliorer les traitements employés et en tester d'autres.
- Améliorer le traitement de l'information (croisement des données des mouvements de poissons, traitements et autopsies).

Un temps très important a été consacré à des traitements curatifs sur les géniteurs reconditionnés, sans résultats. **Un manque de connaissances concernant les pathologies des géniteurs sauvages, la fragilité des rédibermarins reconditionnés est également apparue.** Dans l'attente de l'avancée des connaissances il est donc souhaitable comme indiqué précédemment de limiter l'introduction des géniteurs malades et de retirer ceux qui se déclarent en cours d'élevage.

Au final les pertes par rapport aux données de survies antérieures concernent une quinzaine de poissons reconditionnés. La gestion sanitaire a permis de préserver d'intégralité du stock prélevé en 2006.

Les mortalités enregistrées ne doivent pas masquer le véritable problème qui est celui de l'approvisionnement en quantité et qualité.

2.2. Le nourrissage

Durant leur migration de reproduction, les saumons cessent de s'alimenter. La durée du jeune est donc variable en fonction de la date d'entrée en rivière et de la date de ponte. Les saumons de 2 à 3 hivers de mer qui entrent en eaux douces en début de saison vont donc jeûner pendant une année entière. Pour les castillons, dont la migration est plus tardive, le jeune dure de 6 à 8 mois.

Pendant cette durée, les géniteurs vivent sur leurs réserves. En captivité (eaux froides), les rédibermarins perdent en moyenne 13 % de leur poids avant ponte (30% pour les femelles après ponte). Pour limiter cette perte de poids en rivière, les adultes gagnent assez rapidement des zones de repos (fosses) situées sur les têtes de bassins. Ils n'effectuent que peu de mouvements durant l'été de façon à limiter la perte d'énergie.

En période de pontes, des efforts importants sont consacrés à la prospection des frayères et à la reproduction. En milieu naturel la grande majorité des poissons meurent donc d'épuisement après la ponte.

Ils ont peu de chance de se réalimenter seul. En effet leurs fonctions alimentaires sont depuis longtemps aux repos et ils sont dans un état de santé dégradé (diminution de la vision, des performances physiques..).

Les choses sont différentes dans nos installations en circuit fermé, ou nous avons le contrôle d'éléments déterminants pour la reprise alimentaire.

Le milieu est de grande qualité, ce qui permet de limiter la perte de poids et donc de conserver un bon état général au poisson. **Des moyens thérapeutiques (vitamines, immunostimulants), la maîtrise des températures permettent de relancer progressivement le système digestif (relance de l'activité du foie ..).**

Les géniteurs disposent de proies en nombre, taille et qualité adaptées. La maîtrise des flux et le cantonnement dans des volumes réduits augmente les chances de saisie des proies.

Seul l'environnement artificiel ainsi que le caractère sauvage des individus peuvent intervenir de façon défavorable. Dans les faits ces facteurs ne sont pas apparus limitants.

Les possibilités de ré alimentation en captivités sont de loin très supérieures à celles en milieu naturel.

2.2.1 Méthodologies employées

Les moyens à mettre en œuvre pour l'alimentation des géniteurs sauvages en captivité sont très différents de ceux employés dans les piscicultures intensives. Après le jeune prolongé, les géniteurs sauvages dans leur grande majorité refusent de se nourrir seuls après la ponte.

Il n'est donc pas possible de jouer sur la faim.

La première étape de l'alimentation est une alimentation forcée. La méthode traditionnelle consiste à insérer dans la bouche du poisson une proie de petite taille à l'aide d'un bâton. Plus le temps consacré à cette opération est important et plus les chances de succès augmentent.

L'expérience du soigneur, la taille et la qualité des proies sont déterminants. L'opérateur doit être capable de reconnaître chacun des géniteurs, son comportement (localisation dans le bassin, déplacements, méthode de chasse..). Il lui faut maîtriser les gestes techniques permettant de donner l'appât sans effrayer le sujet, et de s'assurer de l'ingestion.

L'apprentissage alimentaire dure de 2 à 3 semaines.

Il existe des décalages importants dans la date des premières prises alimentaires, dont l'origine n'a pas pu être mise en évidence (sexe, embonpoint des poissons, date de pontes..).

Depuis quelques années, les individus les plus récalcitrants sont intubés. En 2006, les sujets 2005 en premiers reconditionnement ont été intubés avant présentation des proies au bâton.

Une fois la première prise alimentaire réussie, les poissons sont nourris par distribution manuelle. Pendant les 8 à 10 jours qui suivent la prise reste limitée. Les proies distribuées doivent être de petite taille sans aucun élément de dureté (absence d'écailles, de vertèbres, d'arêtes). La taille des proies augmente ensuite rapidement en court de saison. En période intense d'activité alimentaire les proies distribuées ont une taille proche de 3 cm (sardines coupées en 2 ou 3 morceaux). L'utilisation de morceaux plus gros ou de sardines entières conduit à rassasier plus rapidement les géniteurs.

A cette époque de forte compétition et dépendance alimentaire, l'expérience du soigneur est déterminante. Il faut être capable de stimuler le comportement de chasse tout en permettant aux sujets les plus dominés de s'alimenter.

La présence de vitres sur les bassins permet d'ajuster précisément les quantités et la taille des aliments à distribuer. Elles jouent également un rôle important pour limiter les phénomènes de compétition.

En fin de saison, on retrouve les contraintes alimentaires du début de saison. Les géniteurs en phase avancée de gamétogenèse sont de plus en plus difficiles.

Il convient donc d'adapter l'alimentation si l'on veut la maintenir le plus longtemps possible.

La taille des proies va en diminuant et la texture doit s'affiner.

Le succès du nourrissage (quantité d'aliments adaptés, à ingérer pendant une période donnée) conditionne l'atteinte de la maturation sexuelle et la qualité des œufs.

C'est donc une étape clef du processus de reconditionnement.

La question se pose des meilleures modalités de l'engraissement (vitesse, degré, taux de graisses..) en fonction de l'âge et de l'état d'origine des géniteurs et des conditions de stabulation (recyclage en eau douce, déplacements limités).

On constate en effet une fragilité des géniteurs ayant eu un fort taux de grossissement.

2.2.2. Besoins, aliments employés et quantités distribuées

Le suivi des données de nourrissage et de ponte depuis 1995, a permis d'estimer à 9 kg la ration moyenne à distribuer sur l'année par poisson pour qu'il parvienne à maturer. Cette valeur n'est qu'indicative. En effet elle ne tient pas compte de l'âge d'origine est du nombre de cycles reproducteurs, qui influent significativement sur la prise alimentaire.

C'est à partir de cette base et du nombre de géniteurs présents que sont estimés les besoins en nourriture pour la saison.

Les géniteurs sauvages refusent l'aliment artificiel traditionnel. Il est trop dur et peu appétant. Il peu de plus peu intéressant dans un contexte de recyclage de l'eau en raison des MES qu'il apporte. Cela rend donc nécessaire l'utilisation de proies naturelles. Des mélanges aliments naturels et artificiels peuvent toutefois être acceptés en période d'intense activité alimentaire.

La filière alimentation est traitée en interne : Approvisionnement, conditionnement, découpe, stockage, préparation et évacuation des déchets.

Avec le temps, nous sommes passé d'une alimentation plurispécifique (utilisation de sardines, aloses, poissons blanc et éperlans), à une alimentation mono spécifique (sardines).

Jusqu'en 2001, la chair d'aloise constituait l'aliment majoritaire (environ 50%). L'approvisionnement était facilité par les fortes remontées (possibilités d'achats à prix réduit et de récupération des individus morts accidentellement dans les ouvrages de franchissement).

On trouvait ensuite essentiellement des éperlans et sardines dans les mêmes proportions. Ces dernières années, l'alose a été progressivement abandonnée en raison de la baisse des effectifs de retour. L'achat de sardines à un grossiste a permis d'obtenir des prix plus intéressants, plus stables et des gains de temps. La gestion sanitaire a également été améliorée (meilleure traçabilité, livraison en direct). Il n'est donc fait appel aujourd'hui pratiquement qu'à un seul fournisseur pour une seule espèce. Cela expose aux inconvénients liés à la standardisation (carences alimentaires par manque de diversité, voire de qualité). Le problème c'est posé cette saison avec des sardines qui étaient de bien moindre qualité que les années précédentes. Le démarrage de l'alimentation a été réalisé plus précocement et sur un mode plus rapide que les saisons précédentes. Les quantités distribuées (180,67kg) sont très faibles en rapport avec le faible nombre et le mauvais état des géniteurs. Les observations réalisées pendant le nourrissage au travers des vitres d'observation doivent normalement permettre de limiter les pertes d'aliments et renseignent sur l'état de santé du cheptel. Cela n'a pas été le cas cette saison en raison du manque d'expérience de la personne recrutée pour le nourrissage (excédent d'aliment non consommé dans le circuit de gauche).

Il convient de revenir à une alimentation plus diversifiée pour limiter les risques de carences. Plus que toutes autres opérations, le nourrissage doit être réalisé par du personnel formé.

2.2.3. Nourrissage spécifique par intubation

Les castillons ont un comportement « domestique » qui facilite le nourrissage. Ce n'est pas le cas des grands saumons qui constituent l'essentiel de notre cheptel depuis 2002. Ils sont beaucoup plus difficiles à reconditionner en raison de la durée prolongée du jeune.

Des essais d'intubation des individus refusant le nourrissage au bâton ont été réalisés depuis quelques années.

Une bouillie de poissons vitaminée est administrée directement dans l'estomac des géniteurs grâce à une seringue (voir photo). Cette méthode est plus facile à mettre en œuvre que celle traditionnellement utilisée (bâton) et permet un gain de temps. Elle est cependant très empirique (choix des dates, quantité et qualité des aliments utilisés, fréquence). La difficulté de mettre en place des suivis individuels limite l'interprétation des résultats.

Toutefois l'amélioration générale constatée en matière de prise alimentaire a conduit à systématiser l'intubation depuis 2005.

Elle est maintenant réalisée avant le nourrissage au bâton, pour le faciliter.

10 sujets de la cohorte 2005 en premiers reconditionnement ont été intubés en 3 séances (1 février, 22 février et 1 mars) avec des volumes unitaires de 6 à 12 ml.

Les nourrissages au bâton réalisés une quinzaine de jours après ont été couronnés de succès. Les poissons ont été nourris 5 à 8 jours au bâton, puis se sont alimentés seuls.

De bons résultats ont donc été obtenus. Il convient de démarrer le nourrissage au bâton plus tôt la saison prochaine. Dans le passé, certains poissons ont montré qu'ils étaient capables de s'alimenter dès 8 jours après intubation.



Opération d'intubation



Distribution manuelle et observation des géniteurs

	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Total
Moyennes années précé %	0,2	1,8	12	21,7	31,4	21,5	7,2	3	0,5	99,3
Réalisé 2005 (%)	0,12	1,91	7,34	16,61	24,70	32,15	14,75	2,58	0,58	101
Réalisé 2006 (%)	0,00	5,30	20,63	26,26	23,81	17,83	5,72	0,45	0,00	100
Q distribuée par mois 2006(kg)	0	9,575	37,27	47,45	43,02	32,22	10,33	0,807		180,67

Tab 8: Séquençage de la distribution d'aliment (saison 2006)

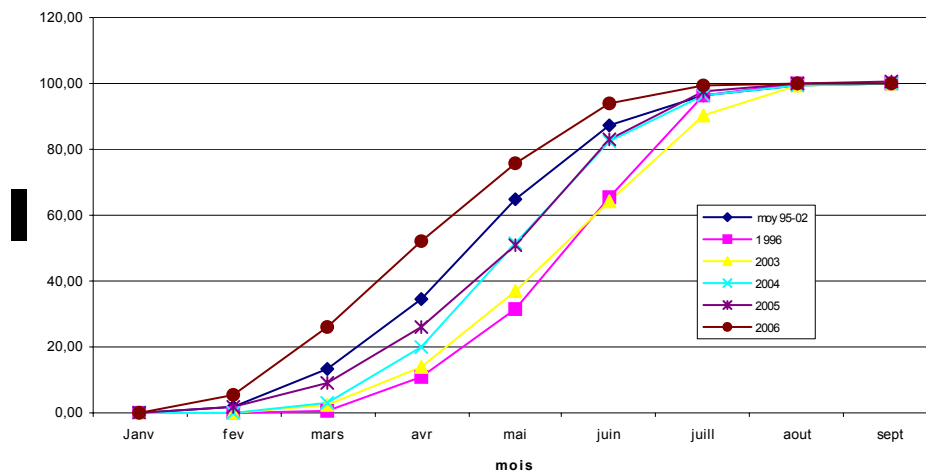


Fig 2: Répartition de l'aliment (en % cum)

Espèce	NOURRITURE	
	en g	en %
sardine	180670	100,0%
total	180670	100,0%

Tab 9: Quantités ingérées en 2006

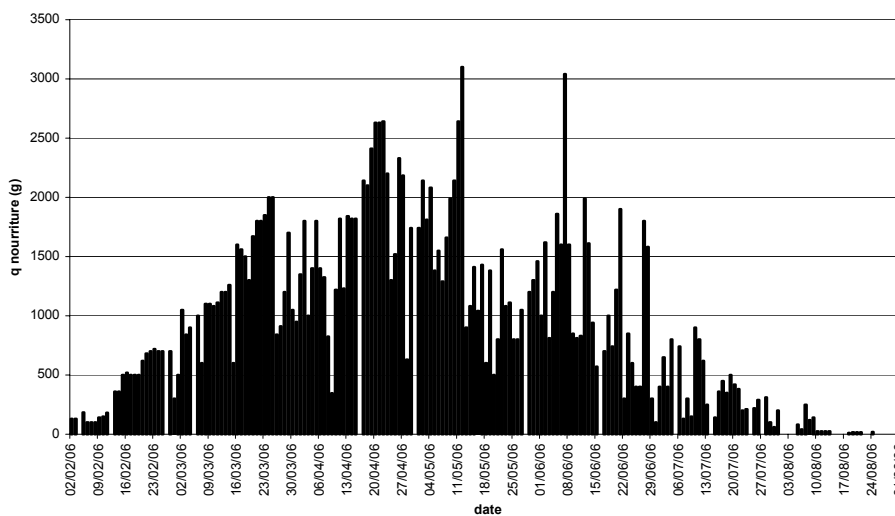


Fig 3: Evolution des rations quotidiennes (saison 2006)

2.3. Survies

L'étude des survies porte sur deux périodes distinctes. Une première période de 1995 à 2001, où le cheptel est essentiellement composé de géniteurs sauvages de 1 hiver de mer et d'une faible proportion de rédibermarins. La moyenne des survies des 1HM a principalement été calculée sur cette période. Elle a été affectée par un épisode de furonculose qui a touché la cohorte 2009 (retirée très rapidement de l'élevage).

Dans une seconde période (de 2002 à 2006), le cheptel est constitué de rédibermarins capturés en mauvais état.

A partir des éléments de la première période, on observe que (voir Fig 4) : **durant les deux premiers cycles de reconditionnements, la survie des castillons et des rédibermarins est très proche (de l'ordre de 85 puis 70 %)**. On a ensuite une baisse significative des survies en 3^{ème} et 4^{ème} reconditionnement. Elle est plus forte chez les rédibermarins (cela semble normal, les rédibermarins étant plus âgés au moment de la capture).

On note une très nette différence dans la survie des rédibermarins entre les périodes 1995 2001 et 2002 à 2006. On a un écart de 20 à 40%.

Durant la deuxième période, les poissons capturés sont souvent amaigris et porteurs de pathologies. Les traitements interviennent favorablement durant la première saison, mais on observe des récurrences les années suivantes avec des pertes importantes. Il est probable que l'apparition des pathologies ces dernières années est en relation avec les mauvaises conditions de migration. On peut donc également se demander si la gestion sanitaire dans les différents sites de production n'entre pas en ligne de compte. Il apparaît nettement qu'un individu amaigri à la capture qui a un fort grossissement en captivité reste très fragile.

Cela pose la question de la gestion du grossissement en fonction de l'état à la capture.

SOUCHE	STADE	NOMBRE INITIAL	SORTIES (morts, lâchés, euthanasiés)		NOMBRE AU 03/11/06
			piégeages transports	stabulation	
Dordogne	montaison	10	0	0	10
Garonne		26	0	3	23
Dordogne	reconditionnés	48		48	0
Garonne		14		14	0
Dordogne	à reconditionner	5		4	1
Garonne		6		5	1
TOTAL		109	0	74	35

Tableau 10: Nombres de saumons par filières durant reconditionnement (saison 2006)

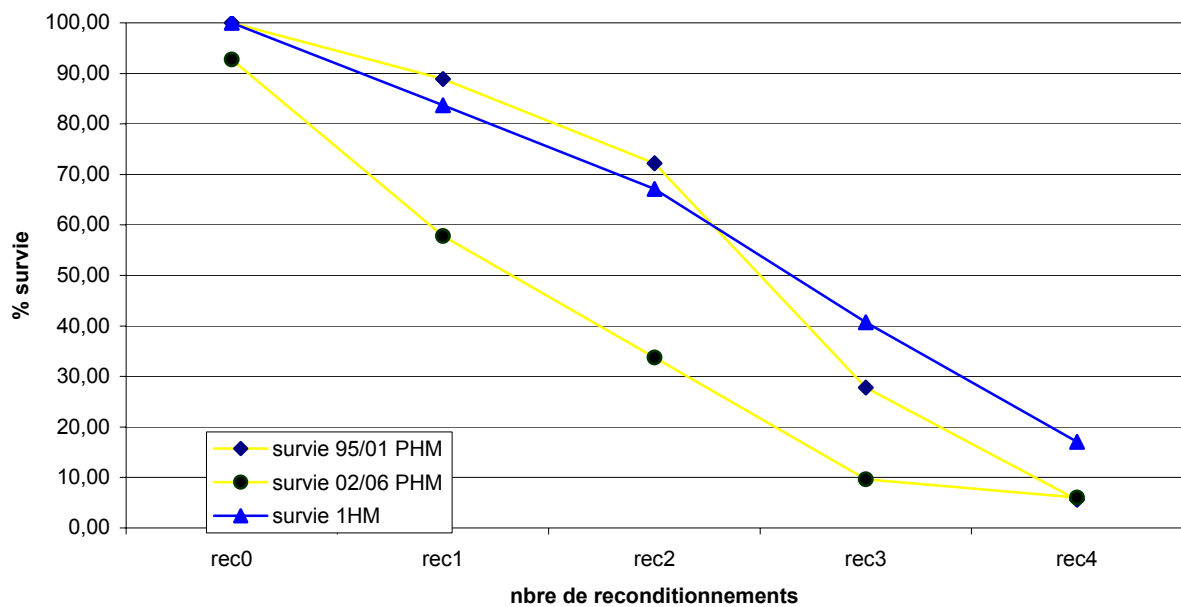


FIG 4 : Evolution des survies des géniteurs (femelles) après reconditionnement

2.4. Données biométriques pour les femelles

2.4.1 Gain de taille et de poids, embonpoint

On observe une nette différence dans les gains de taille et poids après reconditionnement (voir figs 4,5) en fonction des filières de reconditionnement (castillons et rédibermarins)

Les gains en taille et en poids sont supérieurs chez les castillons. Cela est très net en premier reconditionnement avec 10,15 % de prise de taille et 50 % de prise de poids chez les castillons, contre 5,97 % et 22 % chez les rédibermarins.

Au cours des reconditionnements suivants, les gains sont bien inférieurs. Ils sont de l'ordre de la moitié en deuxième reconditionnement.

Ils se maintiennent à des taux relativement équivalents par la suite jusqu'au 4ème reconditionnement pour les castillons (4 à 5 % de gains pour les tailles et 9 à 12 % pour les poids).

Les grands saumons grandissent jusqu'en 3ème reconditionnement. Ils ne semblent pas grossir durant leur 3 et 4^{ème} cycle en captivité.

Les castillons grandissent plus que les rédibermarins, mais ne rattrape la taille d'origine des rédibermarins qu'après 3 reconditionnements.

Dans les faits, leur grossissement s'effectue surtout au niveau du poids. Ainsi, l'on observe un embonpoint bien supérieur chez les castillons que chez les rédibermarins (voir fig 6).

Autrement dit, le reconditionnement en eau douce d'un sujet 1HM ne conduit pas à la production d'un individu de type 2HM après un reconditionnement.

Le poids est quasiment atteint (proche de 3,5 kg), mais la moyenne des tailles reste inférieure de 5 à 7 cm.

Il faut compter 3 reconditionnements pour retrouver la moyenne des tailles d'origine des rédibermarins. On peut se demander si cela est lié à des facteurs génétiques, ou aux conditions d'élevage.

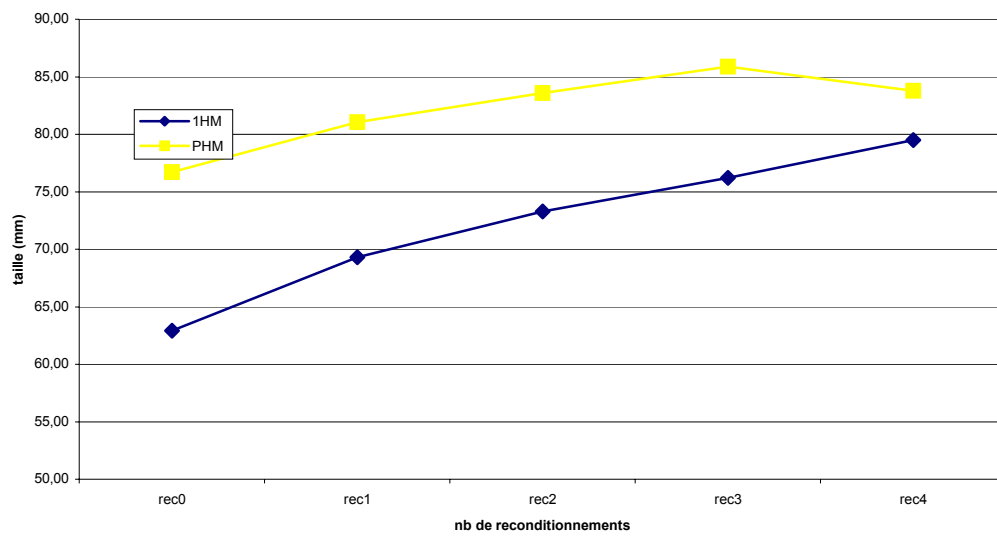


Fig 5: Evolution de la moyenne des tailles des généteurs après reconditionnement

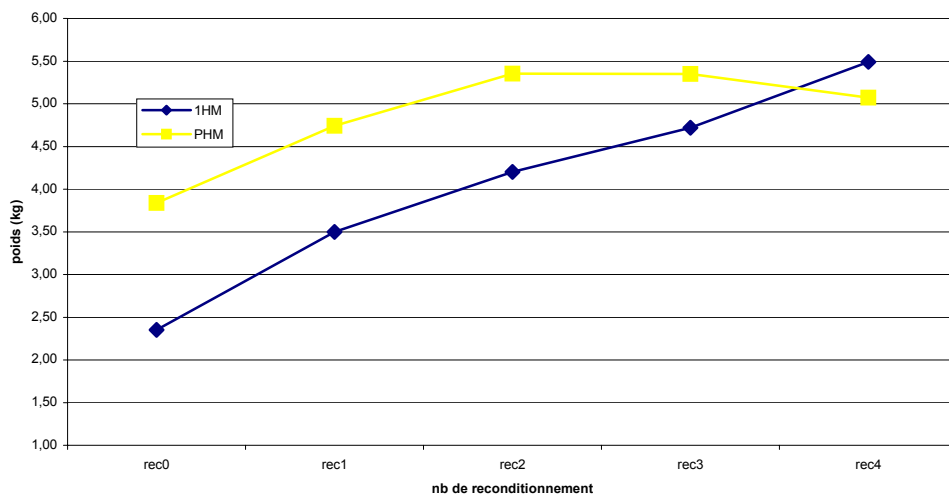


FIG 6: Evolution de la moyenne des poids des généteurs après reconditionnement

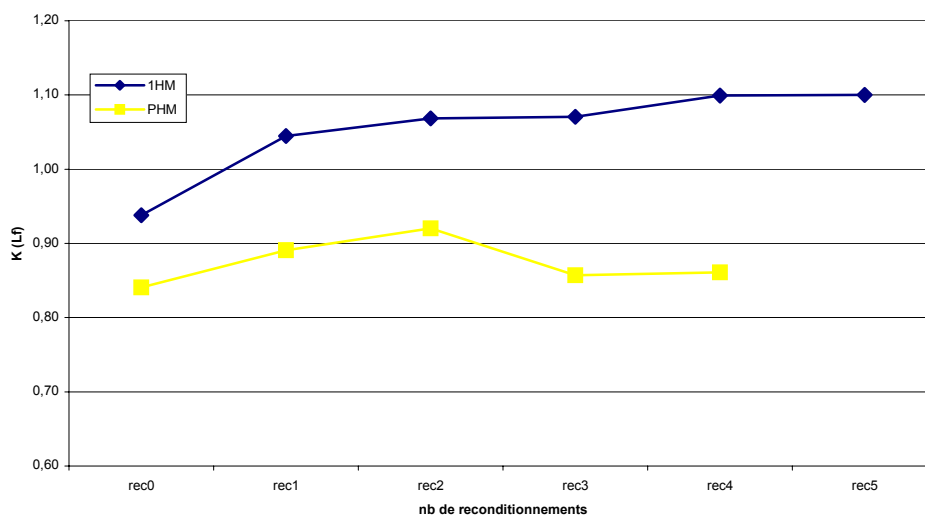


Fig 7: Evolution des embonpoints après reconditionnement

2.5. Spécificités techniques, suivi de la physico-chimie, rejets

L'utilisation de circuits fermés thermorégulés permet d'avoir une maîtrise des principaux paramètres d'élevage.

Ces paramètres peuvent être adaptés spécifiquement aux besoins des poissons. On évite ainsi les pertes rencontrées en piscicultures traditionnelles, liées à la variabilité des conditions du milieu naturel. Photopériode et température suivent un régime naturel, de façon obtenir des gamètes en phase avec un développement en rivière.

La dégradation des matières azotées toxiques est assurée par les bactéries présentes dans les filtres biologiques.

Ce processus et la respiration des organismes (poissons et bactéries) conduisent à une baisse du PH et à l'augmentation des concentrations en nitrate. Pour limiter ces phénomènes, de l'eau neuve est traditionnellement apportée en continu. Si besoin, le PH peut être remonté par utilisation de produits basiques.

Le choix de gestion des flux entrants est différent sur le site de Bergerac. Il est lié à un choix de préservation de la ressource en eau, de la mauvaise qualité de l'eau en rivière, et aux impératifs sanitaires pour la conservation d'individus sauvages (recherche de l'isolement maximum).

Seule l'eau potable du réseau public est utilisée, et dans de très faibles proportions.

Cela demande une gestion fine et coordonnée des éléments intervenants dans la qualité de l'eau (Récupération des déchets, apports d'eaux, nourrissage, entretien des filtres et matériels de désinfection, oxygénation, traitements, régulation des débits, du PH et des températures).

Elle s'appuie sur des contrôles de la qualité de l'eau par analyses physicochimiques.

En 2006, 426 analyses ont été effectuées pour les trois circuits de grossissement et l'écloserie (hors relevés de température et PH), 74 pour l'écloserie. Elles ont été quasiment doublées par rapport à la saison précédente en raison de la mise en route du nouveau circuit Garonne mais également pour mesurer l'effet de pannes mécaniques.

L'échangeur du groupe froid du 3^{ème} circuit Garonne, pourtant neuf est en effet tombé en panne le 30 novembre 2006. Un raccordement provisoire a alors été réalisé sur l'échangeur du groupe froid du circuit gauche. Ce dernier est également tombé en panne le 04 décembre. Un nouveau branchement provisoire a alors été réalisé sur le circuit de droite. L'échangeur du 3^{ème} circuit a pu être changé le 15 décembre.

Tous les déchets issus de l'élevage y compris les résidus toxiques d'analyses sont collectés, stockés ou recyclés.

Les résidus de poissons fourrages (parties non consommables), sont modelés en blocs d'environ 15 kg, et stockés sous forme congelée. Les poissons morts sont également congelés. Les congélateurs sont régulièrement vidés, désinfectés et les matières envoyées à l'équarrissage (510 kg pour cette saison).

Les autres déchets (fèces, aliments non consommés..) récupérés dans les décanteurs puis utilisés comme engrais, sont estimés pour cette saison à 41,5 kg de matières humides.

Au total, depuis 1995, c'est environ 6,5 tonnes de déchets organiques qui ont été recyclés.

2.5.1. Bilan du suivi des principaux paramètres d'élevage

2.5.1.1 La température

Une variation thermique est nécessaire pour assurer le développement des gamètes.

La température passe progressivement de 7,5°C l'hiver à 14°C l'été (seuil maximum retenu en fonction d'aspects sécuritaires). L'hiver, elle peut descendre en dessous du seuil minimal, en fonction des températures extérieures. Cela est toutefois limité par l'isolation des bâtiments, l'énergie perdue par les pompes et la circulation de l'eau.

Les températures sont abaissées assez tardivement en fin de saison, pour limiter les coûts énergétiques (augmentation des tarifs à cette période).

Compte tenu des pathologies récurrentes observées, du mauvais état des géniteurs sauvages les températures ont été maintenues volontairement plus basses que par le passé (voir fig 8).

Les températures très froides enregistrées fin décembre dans les circuits droites et gauche (2 à 3 °c) n'ont pas été observées dans le nouveau circuit Garonne accueillant les géniteurs sauvages. Cela est lié à la qualité d'isolation du nouveau bâtiment prévue pour limiter les pertes de frigories durant l'été.

Il est possible que cela ait eu une influence sur les dates de pontes. On sait en effet que les baisses brutales de températures ont un effet stimulant sur la reproduction.

L'absence de géniteurs dans les circuits gauche et droite ne permet pas de conclure.

2.5.1.2 Les produits azotés

Les produits azotés recherchés sont NH₃⁺, NO₂⁻ et NO₃⁻. Des concentrations importantes de NH₃⁺ (0,3 à 0,9 mg/l) ont été détectées du 15 mai au 22 mai dans le circuit de gauche.

Un nourrissage trop rapide, ainsi qu'une accumulation de nourriture non consommée sont probablement intervenus. Rien n'est apparu dans le circuit droit pourtant nourri à l'identique.

Les quantités d'aliments distribuées ont été fortement abaissées durant la période et les températures abaissées de 9,1°C à 8,7°C.

2.5.1.3. Apports d'eaux

Des apports d'eaux sont réalisés tout au long de la saison pour maintenir un milieu de qualité, et compenser les volumes perdus lors des nettoyages de filtres. L'eau utilisée (adduction d'eau potable) est une eau dure qui permet de remonter le PH et de diluer les nitrates. En période hivernale, la production azotée est limitée, et le PH augmente.

Tout comme pour l'utilisation de l'énergie électrique, un suivi précis des consommations est réalisé pour en optimiser la gestion.

Le volume d'eau utilisé sur la saison est de 704,36 m³. Il se situe dans la moyenne des consommations des années précédentes, malgré la présence d'un circuit fermé géniteur supplémentaire.

La faiblesse des effectifs en reconditionnement, l'absence de pic de nourrissage, ont conduit à limiter les apports d'eaux traditionnels. Il y a par contre eu des besoins supplémentaires suite à la désinfection des circuits. La moyenne journalière des apports d'eau pendant le nourrissage est de 4,31 % du volume total par jour pour le circuit de droite contre 6,73 la saison précédente. **On reste dans une gamme de consommation d'eau 24 fois inférieure à celle habituellement utilisée en circuit fermé.**

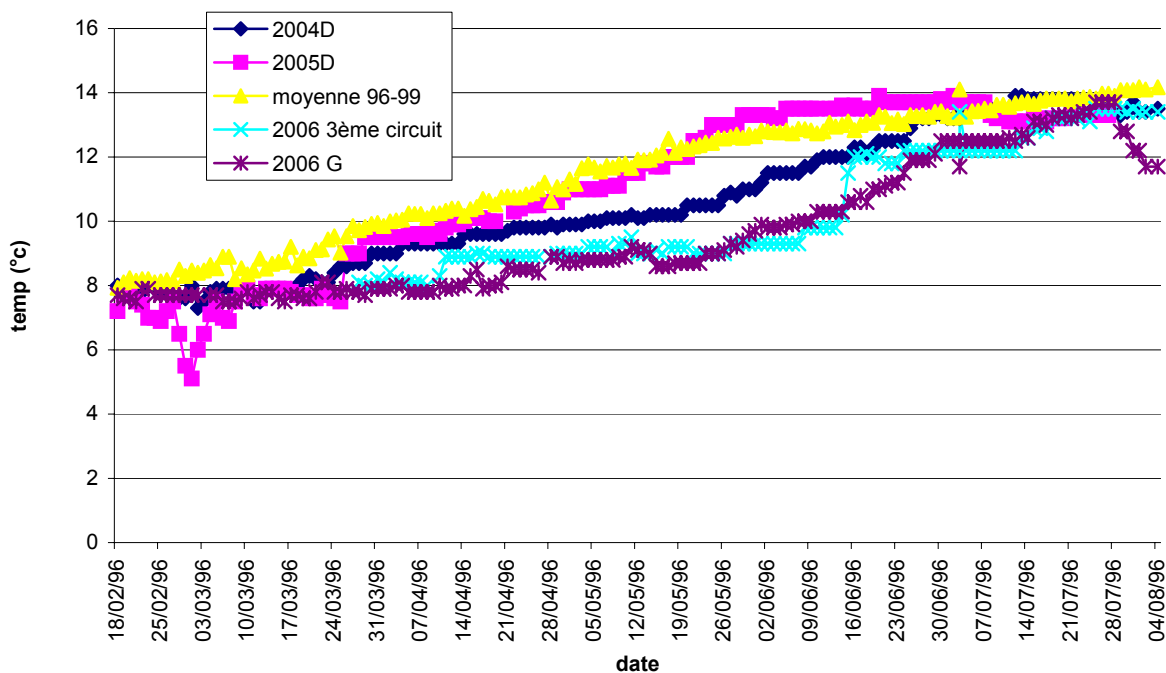


Fig 8: Evolution des températures (saison 2006)

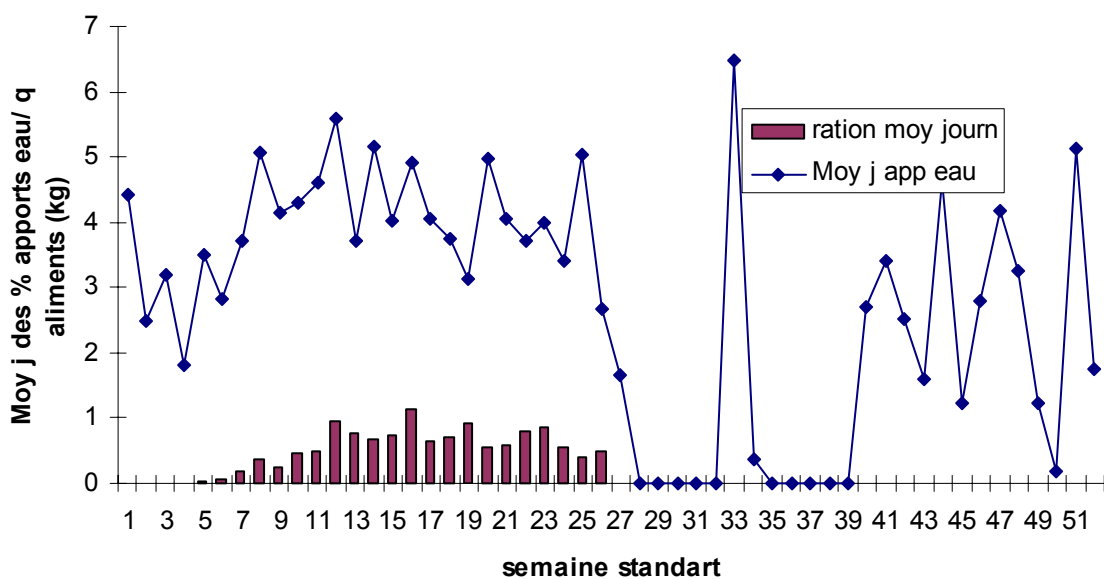


Fig 9: Evolution des % d'apports d'eau (bacD, saison 2006)

3. REPRODUCTION ARTIFICIELLE

3.1 Gestion génétique des reproducteurs sauvages

La prise en compte des aspects génétique ne s'est faite que tardivement dans les élevages utilisés pour les repeuplements en salmonidés. Les problèmes d'ordre alimentaires, sanitaires conduisent à des atteintes visibles sur le poisson ou à des pertes. Ces thématiques sont donc plus prioritairement intégrées par l'éleveur, que la qualité génétique moins facilement perceptible.

Hors ce facteur à une incidence sur la capacité d'adaptation des alevins déversés, au milieu naturel. Il intervient donc dans la réussite des repeuplements.

3.1.1 Prise en compte des effets sélectifs liés à l'élevage

A toutes les étapes clefs du processus de repeuplement (piégeage, maintien en captivité, croisements, répartition et déversements) des biais sélectifs artificiels peuvent être introduits.

Il convient de bien connaître ces risques génétiques afin de mieux les maîtriser. Les moyens de l'évaluation (suivi génétique) doivent bien sur être mis en place.

Ce travail de détermination des risques, préalable à toute action de repeuplement, devrait être réalisé avec l'appui de généticiens spécialistes des élevages (SYSAAF..).

Quelques recommandations de bases non exhaustives sont indiquées ci dessous :

Le piégeage doit permettre un approvisionnement en nombre suffisant, respectant toutes les communautés présentes, permettant d'atteindre les objectifs de production préalablement établis. Les besoins sont établis en fonction des principaux paramètres d'élevage: survie des géniteurs, taux de maturation, survie des œufs.

Les géniteurs doivent être récupérés sur une longue période (pour limiter la récupération d'individus appartenant à une même fratrie, disposer de sujets à ponte précoce et tardive, disposer de sujets ayant subi des effets sélectifs sur toute la période de migration).

Il faut marquer les géniteurs captifs, de façon à pouvoir en contrôler l'utilisation.

La durée d'utilisation de chaque cohorte sauvage doit être limitée. La constitution des bandes de géniteurs enfermés doit se faire à partir d'œufs provenant du plus grand nombre de femelles sauvages disponibles.

L'utilisation de F2, F3 comme géniteurs enfermés augmente le risque de perte de variabilité génétique et impose d'avoir recours à de plans de croisements spécifiques.

En cas de production excédentaire, il est souhaitable de conserver des œufs issus de la totalité de la période de ponte, plutôt que de cibler certaines périodes. Pour les croisements, il convient de s'assurer de la participation des mâles (création de sous lots d'œufs par femelle fécondés par des mâles différents, utilisation de dilueurs pour la conservation et reproduction). **Cette participation doit être équilibrée (nombre de descendants équivalents par mâles) de façon à optimiser l'effectif génétique efficace.** Un suivi de la participation des mâles au cours de la période de reproduction doit donc être réalisé pour ajuster les participations.

Il est préférable lors des croisements, de mélanger les cohortes de façon à limiter l'utilisation de proches parents.

L'individualisation des pontes pendant l'incubation renforce la traçabilité. Le décompte des mortalités est nécessaire pour la gestion traditionnelle de l'élevage.

Ce décompte réalisé pour chaque ponte renseigne sur la contribution réelle de chaque femelle au cours des saisons de reproductions. Il permet donc de faciliter les choix de conservation.

Du point de vue de la répartition des œufs dans les piscicultures de grossissement, le fractionnement des pontes permet une plus grande diffusion et sauvegarde du matériel génétique (la ponte de chaque femelle est divisée en lots envoyés sur des sites différents).

Ce fractionnement peut être poursuivi au moment du chargement des alevins dans les cuves de transport avant déversement en rivière. Cela permet d'avoir sur chaque point de déversement une plus grande diversité génétique.

L'utilisation de jeunes stades et de surfaces naturelles les plus diverses est souhaitable pour que s'exercent différentes pressions de sélection. La dégradation des conditions d'élevage (par manque d'eau ces dernières années) plaide également pour cette stratégie. Il ne faut toutefois pas exclure le recours à d'autres méthodologies en fonction des contextes d'aménagements observés.

3.1.2 Programmes de gestion de souches

La définition des programmes de gestion de souche doit s'appuyer sur les facteurs structurants les populations. Elle doit intégrer les problématiques spécifiques à chaque bassin qui ont une influence sur la composante des stocks.

Parmi les critères décisifs pour les bassins Dordogne et Garonne on peut par exemple citer :

- Le positionnement hydrographique dans l'aire géographique sud de répartition des saumons.
- La présence d'aménagements.
- Une pêcherie importante en partie basse de février à mai.

Les effets des variables anthropiques ou du milieu naturel sur les différents stades larvaires ne sont pas toujours connus. Il n'y a pas de données précises sur les survies et taux de retour, en fonction des caractéristiques des croisements observés en milieux naturels.

Il y a donc des besoins forts en connaissances sur le fonctionnement des milieux et des populations pour orienter les choix de gestion génétiques en écloseries.

Dans cette attente MIGADO a fait le choix de la diversité aussi bien dans les stocks maintenus en captivité, que les croisements réalisés.

Cet objectif est malheureusement souvent contredit dans les faits, compte tenu des difficultés d'approvisionnement rencontrées ces dernières années.

3.1.3. Historique des souches utilisées

Dès le début du 20^{ème} siècle, le saumon disparaît totalement des bassins Dordogne et Garonne. Les premiers essais de repeuplements ont lieu dans les années 1980. Des souches Ecossaises, Québécoises, Irlandaises puis Allier ont été utilisées. Les premiers repeuplements ont donné peu de résultats.

Les effectifs déversés étaient peu nombreux, les bases de l'élevage et des méthodologies de déversement non maîtrisées.

Dans ce contexte, l'aspect génétique apparaît quelque peu secondaire. Les élevages et repeuplement ont par la suite fortement progressé, notamment en s'inspirant du fonctionnement des populations naturelles.

A partir de 1988, des souches proches géographiquement, puis locales (Allier pour la Dordogne et Adour pour la Garonne) ont été choisies. Cela a nécessité le développement en interne de technologies permettant la conservation en captivité d'individus sauvages. Nombre de sujets destinés à la consommation ont été sauvés. Ce choix s'est avéré essentiel.

Il permet de disposer aujourd'hui des sujets les plus adaptés (puisque ayant accompli un cycle naturel) et d'avoir une forte traçabilité des opérations réalisées.

Cette connaissance est essentielle pour l'évaluation du travail engagé. Tout cela s'est traduit par des retours significatifs de géniteurs à la fin des années 1990.

3.2. Production d'oeufs

3.2.1. Préparation des matériels

Des matériels spécifiques sont dédiés aux pontes. Il s'agit des armoires d'incubations, du matériel de ponte : mousses filtrantes, UV, anesthésiant, oxygène, dilueurs de pontes et de congélation, boîtes de transports d'œufs, bassines, béciers, seringues ..

Toutes les structures d'incubation (auges, armoires, canalisations) sont nettoyées, remises à niveau et désinfectées. Les commandes sont passées pour les consommables.

La mise en route des installations (flux, refroidissement de l'eau est réalisée de façon tardive, de façon à limiter les dépenses énergétiques.

3.2.2. Tests de maturation, répartition des poissons

Peu de temps avant les pontes (fin octobre), 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. Elles peuvent être étalées sur plusieurs jours en fonction des effectifs.

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

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

3.2.3. Préparation des plans de fécondation, protocoles de pontes

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 d'origine des géniteurs) et optimiser au mieux la variabilité génétique.

Cela passe par :

- La recherche d'une participation équilibrée des mâles.
- Le mélange des cohortes pour limiter la possibilité de croisements entre proches parents
- L'utilisation d'un nombre significatif de mâles par femelle.

Durant la saison 2006 seul la participation des mâles a fait l'objet d'une planification et d'un suivi en raison de l'absence de castillons et de géniteurs reconditionnés.

3.3. Bilan des taux de maturation

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

Nous ne disposons pas de données concernant les taux de maturation cette saison pour les géniteurs reconditionnés en raison des mortalités.

La moyenne des taux de maturation pour les 21 femelles de montaison conservées n'est que de 85,7% et de 80% pour les femelles garonne. C'est le chiffre le plus bas jamais enregistré depuis 1996.

Cela est lié aux trop fortes pertes de poids enregistrées en milieu naturel, notamment pour les géniteurs capturés en automne.

A noter également qu'un mâle Garonne n'a pas maturé.

3.4. Date des pontes

Une année de production ne s'étale pas que sur la seule année civile. En effet les œufs sont généralement récoltés de la mi novembre à la mi février. Cette saison, les pontes ont été très tardives, du 14 décembre 2006 au 10 avril 2007. Le pic a eu lieu en semaine 52 et 1 contre 50 à 51 habituellement pour les rédibermarins. Ce phénomène de 8 à 15 jours de décalage par rapport aux dates normales s'observe normalement pour les géniteurs après une saison de reconditionnement.

Cela peut laisser supposer qu'il y a eu un problème lié à la photopériodique durant la captivité. Une cellule photoélectrique a été installée pour suivre au plus près le rythme naturel d'éclairage. Un mauvais réglage des seuils de déclenchement est probablement intervenu défavorablement. Toutefois, les géniteurs ayant été capturés relativement tard en saison (d'avril à juin) l'incidence de la photopériode artificielle s'est normalement moins fait sentir que par le passé.

Les rédibermarins semblent avoir tendance à pondre plus tardivement que les castillons. On peut se demander, si les géniteurs capturés ne font pas parti du cheptel dit à ponte tardive (correspondant à une programmation génétique). Le suivi des dates de pontes la saison prochaine permettra de répondre à cette question.

Un des facteurs à prendre en compte est l'absence cette saison de chute brutale de température de l'eau (qui intervient comme facteur déclenchant des pontes). Cela est lié à la forte isolation du nouveau bâtiment d'élevage. **Il convient, par des aménagements ou la gestion des basses températures de retrouver une certaine variabilité.**

Enfin deux poissons ont pondus très tardivement (semaine 9 et 14). Pour l'un d'entre eux n°62132FD cela s'explique probablement par le très faible embonpoint (0,74).

ORIGINE	NOMBRE		NOMBRE DE FEMELLES CONTROLEES		POURCENTAGE DE MATURATION				
	femelles	mâles	matures	non matures	mig 04	1 rec	2 rec	3 rec	4 rec
Dordogne sauvage 06	6	4	6	0	100				
Garonne sauvage 06	15	8	12	3	80				
recdor 05	1	0	1	0		100			
recgar 05	0	1	0	1		?			
Total			19	4					

Tab 11: Caractéristiques du cheptel et maturation

Saison	Nb poissons rec (période de ponte)	Nbre reconditionnement					
		0	1	2	3	4	5
1996	33	93,3	100	*84,6			
1997	47	100	92,85	100	*88,8		
1998	65	94,4	79,17	100	100	*57,14	
1999	67	95,24	82,35	95	100		100
2000	100	100	85,7	100	100	100	
2001	48	96	71,4	100	100	87,5	100
2002	58	94,6	69,2	100		100	50
2003	70	100	40,74	96,3	33,3		
2004	76	100	56,52	100	82,35	100	
2005	63	100	40,9	100	84,6	100	
2006	21	85,7					
moy		97,35	71,88	99,03	85,75	97,50	83,33

TAB 12: Evolution des pourcentages de maturation

(* faible incertitude sur âge initial)

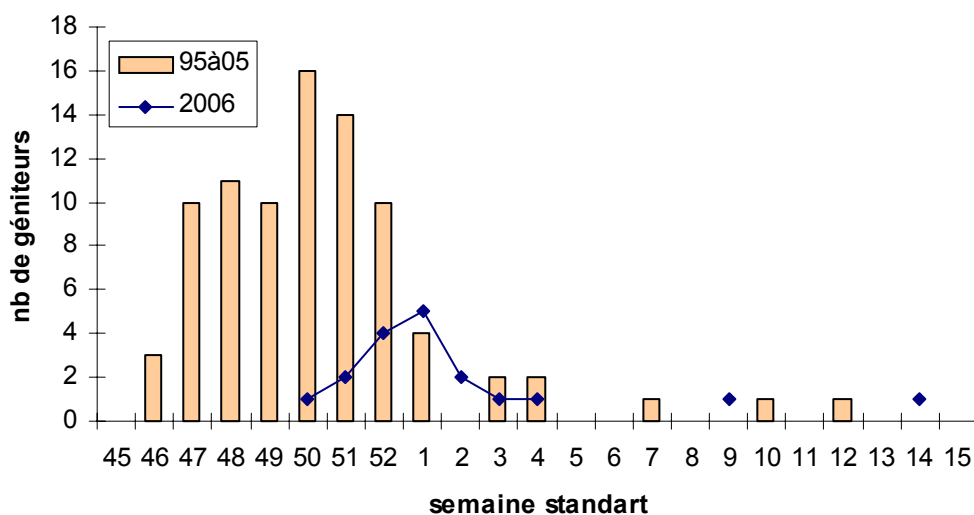


Fig 13 : comparaison des périodes de pontes

3.5. Choix des croisements, méthodologies et suivis

On peut se demander si dans le contexte actuel d'aménagement des bassins Dordogne et Garonne, certains schémas de production sont à favoriser (voir facteurs déterminants à prendre en compte). Certaines années, des individus de très petite taille sont observés dans le stock de castillons. Ces poissons sont très peu intéressants pour le recrutement. Il serait bon d'en limiter le développement, s'ils s'avéraient être issus de pisciculture.

Dans l'attente de l'avancée des connaissances, aucun programme sélectif n'a été volontairement engagé. Le maintien de la diversité génétique au sein de la population est avant tout recherché. **Dans les faits, ces dernières années, c'est la faiblesse des effectifs capturés (particulièrement des mâles) qui exerce une action déterminante sur les schémas de production.**

Différentes méthodologies sont employées pour optimiser le brassage génétique, assurer le suivi et la traçabilité des opérations de reproduction.

- * La reconnaissance des géniteurs grâce au marquage magnétique.
- * La mise en place de plans de fécondation suite aux tests de maturations 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.
- * La maîtrise « qualitative » et quantitative des semences.
- * 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 cohortes.

3.5.1. Fractionnement des pontes et participation des mâles

La ponte de chaque femelle est partagée en sous lots pour s'assurer de la participation des différents mâles utilisés. En effet, en cas de mélanges, les semences de moindres qualités peuvent avoir une action limitée.

Pour des raisons de sécurité, deux mâles différents sont utilisés par sous lot.

Nous avons établi un modèle prédictif du nombre de sous lots à réaliser qui tient compte de l'évolution de la fertilité des femelles, en fonction du nombre de reconditionnements. L'objectif est de maintenir par sous lot un nombre d'œuf proche de 1000.

Dans les faits l'expérience de l'opérateur est déterminante dans la réalisation des sous lots. En effet on peut observer une variabilité importante dans la fertilité des femelles de même origine **Cette saison, la moyenne du nombre d'œufs par sous lots est de 1025.**

Cela montre une certaine fiabilité du mode opératoire.

Le nombre de sous lots (6 en moyenne par femelle) est lié à la présence d'individus de 2 hivers de mer (moyenne de 6300 œufs pondus par femelle). Il est en légère diminution par rapport à la saison précédente en raison de l'absence de saumons reconditionnées à forte fertilité.

3.5.2. Suivi du nombre de partenaires différents par femelle

Nous disposions seulement de 20 femelles et 11 mâles sauvages aptes à la reproduction.

Contrairement aux années précédentes, le calcul du nombre de partenaires différents a été effectué en tenant compte des femelles présentes dans les queues de pontes.

Le faible nombre de mâles allié à un nombre de sous lots conséquent par femelle a entraîné une utilisation soutenue des mâles (voir tab 16). **Ils ont en moyenne chacun fertilisé environ 14 femelle** (soit 70 % des effectifs). Seule la participation avec les femelles castillons est très limitée (présence d'une seule femelle).

Chaque femelle 2 hivers de mer a reçu un peu plus de 8 mâles différents. Il y a très peu de croisements avec des mâles castillons (1 seul individu présent). L'utilisation des mâles est assez équilibrée en terme de nombre de descendants. **On a une moyenne du nombre d'œufs oeillés fertilisé par mâle proche de 10000 avec un écartype de 1448.**

3.5.3 Bilan des croisements réalisés

La faible présence de géniteurs d'origine castillons (2 poissons), fait que l'on retrouve des produits essentiellement issus de rédibermarins (voir tab 18).

			Age de mer		total
			1 hiver	2/3 hivers	
SEXE	femelles	dordogne	1	5	20
		garonne	0	14	
	mâles	dordogne		4	11
		garonne	1	6	

Tab 13: Effectif utilisable pour les croisements

Nombre femelles	age mer	cohortes		total
		2005	2006	
dordogne	1 hiver	1		1
	2 hivers		5	5
	3 hivers			0
garonne	1 hiver			0
	2 hivers		13	13
	3 hivers		1	1
	total	1	19	20

Tab 14: Effectif de femelles maturantes par cohorte

Nombre males	age mer	cohortes		total
		2005	2006	
dordogne	1 hiver			0
	2 hivers		4	4
	3 hivers			0
garonne	1 hiver		1	1
	2 hivers		6	6
	3 hivers			0
enfermés	0			0
		0	11	11

Tab 14b: Effectif de mâles maturants par cohorte

PONTE N°	Nbre de fem (hors queux pont)	Nombre sous lot par fem (moy)	Nbr mal par sous lot hors queux de pontes
1	1	6,00	2
2	2	5,50	
3	4	6,75	
4	5	6,80	
5	2	7,50	
6	1	6,00	
7	1	6,00	
9	1	5,00	
11	1	7,00	
13	1	4,00	
MOY		6,06	

Tab 15 : Descriptif des sous lots



Fractionnement des pontes en sous lots et reproduction

		MALES		
		tout âge	1HM	PHM
F E M E L L E S	tout âge	14,09	15,00	14,00
	1HM	0,45	0,00	0,5
	PHM	13,63	15,00	13,50

Tab 16 : Participation des mâles

Nombre moyen de femelles différentes fécondées par mâle

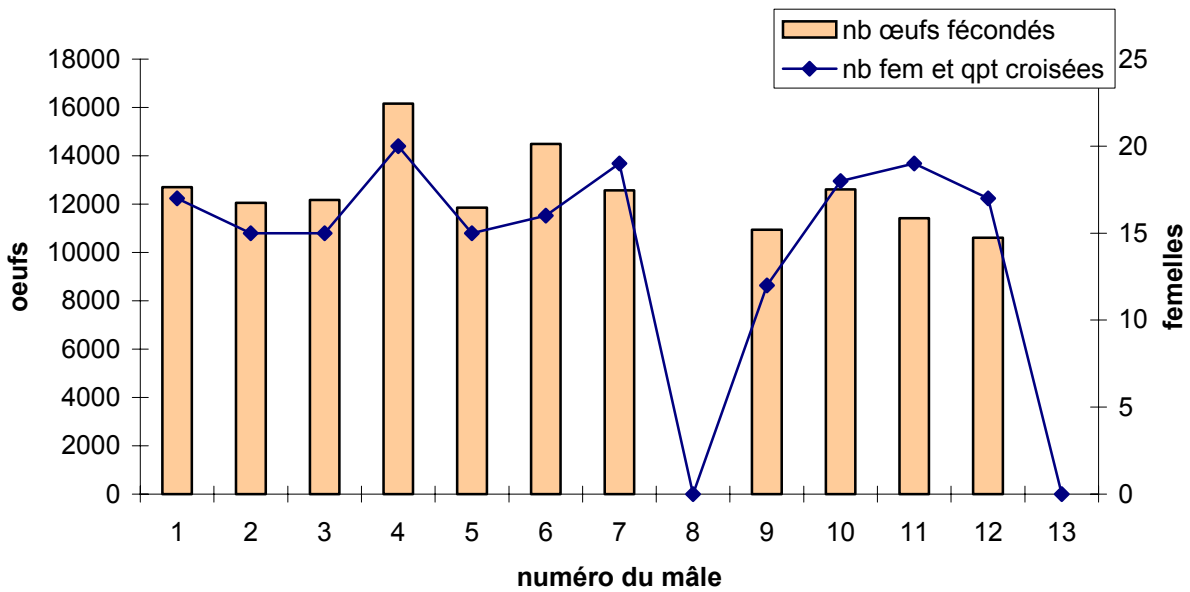


Fig 14: Utilisation des mâles (saison 2006)

		FEMELLES		
		tout âge	1 HM	PHM
M A L E S	tout âge	8,16	5,00	8,33
	1 HM	0,79	0,00	0,83
	PHM	7,37	5,00	7,50

Tab 17 : Suivi du nombre d'accouplements différents par femelle

3.6. Survie des oeufs

La survie des œufs a été moyenne (83,67 % de l'ovule récolté à l'œuf embryonné), proche de celle de la saison précédente. On retrouve le même contexte: un nombre limité de femelles, avec de très mauvais résultats de survie pour un petit nombre d'entre elles.

Ces résultats s'expliquent en grande partie par le mauvais état sanitaire de ces sujets à la capture. Ainsi la survie des œufs issus des femelles 62135A7 et 621486E atteintes de bactérioses et traitées aux antibiotiques est respectivement de 30 et 79%.

femelles		mâles		Nbre œufs	total
souche	age	souche	age		

Garonne	PHM	gar dor	2/3 H	41777 32997	74773
		gar dor	1H	6417 0	6417
	1HM	gar dor	2/3 H	0 0	0
		gar dor	1H	0 0	0

Dordogne	PHM	gar dor	2/3 H	14278 8978	23256
		gar dor	1H	1948 0	1948
	1HM	gar dor	2/3 H	1286 321	1607
		gar dor	1H	0 0	0

Tab 18: Bilan qualitatif âge et souche de la production d'œufs

* les queux de ponte ne sont pas prises en compte

ORIGINE	SAISONS				
	Moyenne 1995 à 2002	2003	2004	2005	2006
saumon de montaison	88,13	98,55	90,87	84,80	83,67
saumon reconditionné	91,16	93,14	83,37	77,60	

TAB 19 : Taux de survie des œufs (du stade vert au stade oillé)

)

3.7. Bilan de production, répartition dans les piscicultures, perspectives

Deux causes principales ont entraîné une chute brutale de la production :

- Le déficit de capture en géniteurs depuis 2004, en nombre (moins 91 géniteurs par rapport aux besoins exprimés) et en diversité (absence de castillons et présence de 3 hivers de mer, difficiles à conserver).

-Les pertes liées au mauvais état des saumons de montaison, et à la limitation des tris sanitaires permettant d'écarter les individus à risques.

Il convient de rétablir les niveaux de capture requis et d'être plus sélectif.

Nous ne disposons au final cette saison que de 2 géniteurs reconditionnés, contre 60 en moyenne ces dernières années. **La quasi totalité de la production est issue des géniteurs de montaison.** Compte tenu de la faiblesse de la production, seuls les sites les plus performants (Castels et Pont Crouzet) ont été approvisionnés.

Le programme prévisionnel de répartition des œufs tient compte :

- * Des besoins en œufs (quantitatifs et qualitatifs) de chacun des sites.
- * De la nécessité de préservation et dispersion du pool génétique.
- * De la qualité des sites d'élevage.
- * De la disponibilité des surfaces d'accueil.
- * Des méthodologies d'élevages (taille des lots, homogénéité des périodes d'alimentation).
- * De la disponibilité des équipes de conditionnement et transport.

63 % 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 en élevage).
- * La variabilité du pool génique en élevage (favorable pour la constitution des bandes de géniteurs enfermés).
- * La variabilité du pool génique sur chaque point de déversement.

ORIGINE SAUMONS	NOMBRE TOTAL DE POISSONS	NOMBRE DE FEMELLES UTILISEES	POIDS TOTAL (KG) DE FEMELLES AYANT PONDU	NOMBRE TOTAL D'OEUF VERTS PRODUITS	MOYENNE du nombre d'œufs/kg de poids vif
Dordogne svge	10	6	26,24	44760	1670
Garonne svge	23	12	47,81	81781	1686
Dordogne rec	1	0			
Dordogne rec queues de pontes	1	1	3,03	3943	1301
TOTAL 06-07	35	19	77,08	137198	
TOTAL 05-06	65	49	229,88	401114	1595
TOTAL 04-05	104	73	380,2	641879	
TOTAL 03-04	102	66		554260	
TOTAL 02-03	116	72	272,95	540671	
TOTAL 01-02	93	50	218,48	378888	
TOTAL 00-01	100	63		409104	
TOTAL 99-00	119	70	243,42	442318	1772
TOTAL 98-99	101	66	248,96	449238	1885
TOTAL 97-98	85	56	184,97	338943	1865
TOTAL 96-97	67	33	106,7	199885	1783
TOTAL 95-96	37	16	57,8	88956	1539
TOTAL 94-95	47	21		95223	
TOTAL 93-94	19	12		54 842	
TOTAL 92-93	52	31	112	227033	2027
TOTAL 91-92	97	42		305141	
TOTAL 90-91	41	13	46,55	79778	1713
TOTAL 89-90	32	25	91,5	170413	1779
TOTAL 88-89	53	40	140,45	254415	1810
TOTAL GENERAL	1059	610		5 230 987	

Tab 20 : Bilan par année de la production d'oeufs de saumons sauvages au centre d'insémination

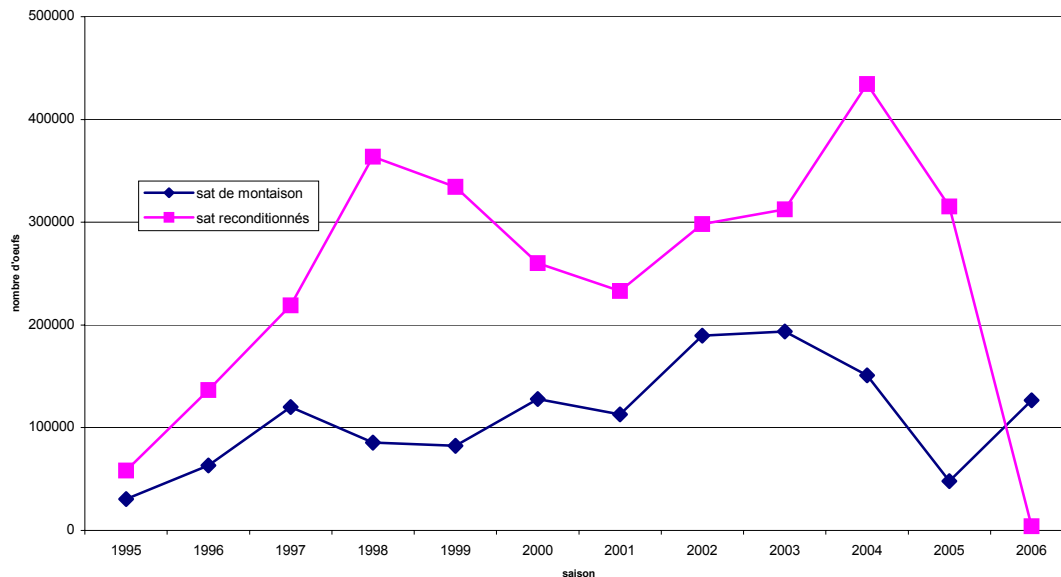


Fig 15: Comparatif des productions d'œufs par filières (hors qpt)

Date d'expédition	Centre d'élevage		
	castels	Pont Cruzet	cauterêt
06/02/07	16211		
08/02/07		11 032	
16/02/07	25401		
26/02/07		21 504	5 223
06/03/07	16200		
23/03/07	7500		
04/04/07	3839		
10/04/07	6936		
total	76 087	32 536	5 223

TAB 21: Répartition des œufs dans les piscicultures d'élevage

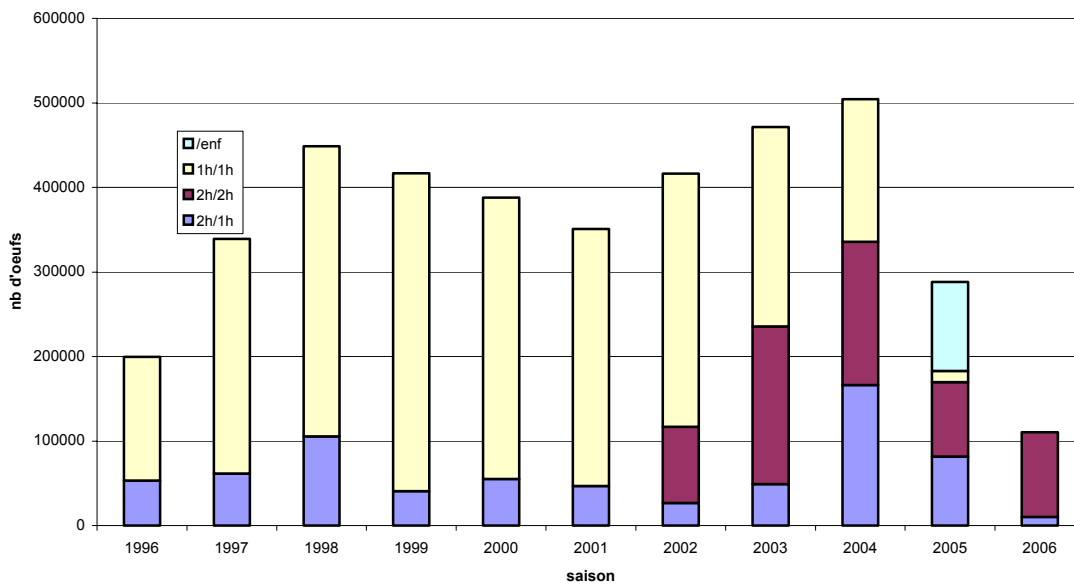


Fig 16 : origine des œufs oeillés produits par grands types de croisements

4. CONGELATION DE SEMENCES

Une banque de semences congelées a été mise en place à partir de 2002. **L'objectif de cette banque est de préserver le patrimoine génétique des mâles et ses caractéristiques sur une longue période.** Dans un contexte actuel défavorable (réchauffement climatique, anthropisation des milieux naturels..), disposer d'un matériel génétique diversifié est nécessaire pour optimiser la gestion de souches.

Les effectifs de retour sont encore très faibles, et l'espèce fortement menacée. La conservation en captivité des mâles est difficile. Il y a de grandes difficultés pour capturer des grands mâles (PHM) car ils sont sous représentés dans les populations. Les volumes de semences employés durant les pontes sont très faibles. L'excédent est soit non prélevé, soit jeté, ce qui constitue un gâchis génétique. La congélation permet de valoriser cette semence.

Compte tenu des effectifs réduits de géniteurs, il a été possible cette saison de pratiquer les congélations au moment le plus opportun (durant le pic de ponte de décembre à janvier). Six séances de congélations ont été réalisées. Les semences de chacun des mâles capturés en 2006 ont été prélevées.

Le stock actuellement en place est de 2942 paillettes provenant de 39 males différents.

5. SUIVIS GENETIQUES

Les outils génétiques actuels (recours aux marqueurs microsatellites pour établissement des liens de parenté) peuvent être utilisés à des fins de sélection en élevage intensif, mais également pour mieux connaître le fonctionnement des populations naturelles.

La baisse récente des coûts d'analyses liée à l'automatisation en facilite l'utilisation.

Ce sont également des supports essentiels d'aide à la décision et d'outils d'évaluation pour les programmes de gestion de souches en écloséries (choix des souches, suivi de la variabilité génétique dans le temps..).

Un suivi génétique a été mis en place sur le site de Bergerac à partir de 1998.

Les objectifs sont multiples :

- Suivre l'évolution de la variabilité génétique inter annuelle sur le stock prélevé
- Déterminer la part des sujets de retour issus de la station
- Evaluer la performance des croisements réalisés pour optimiser les taux de retour

5.1. Résultats

Les premiers résultats ont montré un maintien de la variabilité génétique. Cela tend à valider la qualité des choix méthodologiques retenus pour les pontes.

Des travaux sont en cours pour tenter de valider les données concernant la réattribution de parenté. Le manque d'information concernant les croisements réalisés à partir des géniteurs enfermés est un frein à l'interprétation des résultats.

5.2. Besoins en appui technique

Nombre de questions se posent concernant la gestion génétique (performances des sujets d'élevage, orientation des schémas de production, traitement des données de croisements..).

Des modèles de gestion faisant apparaître les coûts et bénéfices attendus, en fonction des schémas possibles de croisements faciliteraient la prise de décision.

Il serait bon qu'un dispositif permette de valoriser et transférer les résultats de la recherche vers les gestionnaires.

Dans cette attente, il est souhaitable de se rapprocher des différentes structures professionnelles (CIPA, FFA, GDSA) ainsi que des organismes de recherches et structures conseil du type (SYSSAF).

5.3. Organisation des moyens

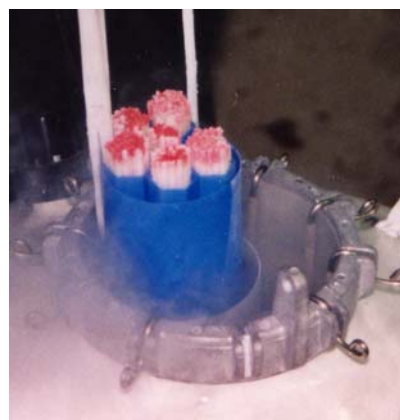
Nombre de structures à l'échelon des bassins Dordogne et Garonne on des besoins communs pour la gestion des souches de poissons de repeuplement.

La mise en commun de moyens au sein de ces différentes structures apparaît à l'évidence nécessaire. Elle permettrait un développement plus rapide des technologies nécessaires à la gestion des stocks reproducteurs (congélations de semences, suivis génétiques..) mais aussi de réaliser des économies financières (charges de fonctionnement et de personnels). On peut penser par exemple à la localisation et l'entretien des différents stocks de semences sur un seul site.

Cela faciliterait le contrôle de l'utilisation des ressources génétiques, par un organisme agréé.



congélation de semences



stockage de paillettes

6. CONCLUSION

La filière reconditionnement de saumons sauvages en circuit fermé est pleinement opérationnelle. **Les méthodologies de conservation employées (circuits fermés thermorégulés) permettent de préserver le milieu naturel. Elles ont également un grand intérêt du point de vu sanitaire en permettant un isolement complet des sujets sauvages.**

Les infrastructures (maison de gardiennage, bâtiments et bassins d'élevage) restent de dimension modeste ce qui limite les frais de fonctionnement. Elles n'ont cessé de progresser en taille et qualité depuis 1995, grâce à l'implication directe du personnel de la station.

Les résultats sont depuis 2002 limités par la faiblesse des effectifs capturés et leur mauvais état sanitaire. Il est souhaitable de revenir au schéma classique de l'approvisionnement en géniteurs (respectant un bon état sanitaire, les aspects quantitatifs et une répartition partagée en terme d'âge de mer à la capture). Une remise en service du piège de Bergerac, même très partielle permettrait de s'affranchir pour une part des problèmes de transport.

Seulement 50 % des besoins en géniteurs ont été couverts cette saison. La faiblesse des captures est particulièrement notable sur la Dordogne (10 individus).

Une part significative des géniteurs présentait des déformations indiquant une origine d'élevage.

Depuis 2002 et particulièrement ces deux dernières saisons, des pathologies nouvelles sont observées sur les géniteurs en montaison. Elles coïncident avec la dégradation des conditions de migration. L'origine des contaminations et ses caractéristiques n'ont pas pu à ce jour être déterminées.

On a des mortalités durant la première saison de capture (3 géniteurs Garonne cette saison) puis au cours des reconditionnements successifs. Elles sont bien supérieures à celles observées pendant la période 1995 à 2001. L'écart est de 30 à 40 % en premier et deuxième reconditionnement.

Compte tenu de la dissémination des pathogènes, et des mortalités enregistrées, les installations ont été entièrement désinfectées. L'efficacité des traitements employés semble aléatoire après une saison de stabulation. Il convient donc avant tout de mener des actions préventives. **Une véritable politique de prévention sanitaire coordonnée doit être établie sur l'ensemble des sites de capture et de production.**

La détection d'individus malades sur les sites de piégeage (quelle que soit l'espèce concernée) doit conduire à alerter les services vétérinaires.

Des investigations concernant les pathologies pouvant affecter les populations sauvages sont nécessaires pour orienter la gestion sanitaire au niveau des piégeages et élevages.

Le reconditionnement des rédibermarins est plus difficile à réaliser que celui des castillons. Cela est en grande partie liée à la différence dans la durée du jeune et la sensibilité des poissons. Cela explique pourquoi, nombre de sites piscicoles font le choix de la conservation de castillons plutôt que de grands saumons. Il est très probable que cela contribue par sélection à faire baisser les effectifs de grands saumons de retour.

Les rédibermarins peuvent rester de 12 à 14 mois sans s'alimenter. De mauvaises conditions environnementales rencontrées durant la migration, les pathologies ont une incidence très négative sur l'embonpoint. La moyenne des embonpoints observés cette saison est correcte (K=0,97.)

On a toutefois des valeurs très faibles pour des géniteurs capturés sur la Garonne. Un géniteur ayant subi un amaigrissement excessif est très fragile et difficile à reconditionner.

L'objectif durant le maintien en captivité est donc de limiter la perte de poids. Cela est rendu possible par la gestion des paramètres d'élevage en circuits fermés (en particulier la température et les débits). Elle doit au plus être équivalente à celle perdue en milieu naturel dans des conditions favorables. **Les données enregistrées cette saison sont bonnes (10% pour les femelles et 13 % pour les mâles de la capture à la ponte).**

On observe toutefois des inégalités dans les pertes de poids malgré la stabilité des conditions de stabulation.

Depuis plusieurs saisons des intubations sont réalisées après la ponte pour faciliter la reprise alimentaire des géniteurs. Un protocole très empirique a été établi. Il permet une alimentation en moyenne une quinzaine de jours après intubation.

Une meilleure connaissance des mécanismes de pertes de poids (causes et modifications physiologiques) permettrait d'avancer en matière de nutrition.

Les repas sont constitués de sardines, qui ont progressivement remplacé la chair d'alose. Cette évolution est liée à des raisons de prix, de disponibilité et facilité d'approvisionnement et de préparation.

On peut regretter ce manque de diversité, l'alose ayant fait la preuve de sa grande appétence et richesse. Il ne va pas dans le sens du reconditionnement des grands saumons, pour lesquels les aspects alimentaires jouent un rôle fondamental.

La conservation des sujets de 2 hivers de mer ne semble réellement intéressante que durant deux saisons de reconditionnement. Elle demande plus de temps (tris, soins, suivi) et de moyens (bassins, qualité de l'aliment ..), pour un résultat plus faible en terme de survie, taux de maturation et nombre d'œufs embryonnés.

Cela est lié au taux de grossissement beaucoup plus fort chez les castillons que chez les rédibermarins, enregistré dans nos installations.

Dans l'état actuel de nos moyens, la meilleure stratégie consiste à disposer des deux catégories de géniteurs. L'approvisionnement en grands saumons doit être un peu supérieur si l'on veut compenser leurs moindres performances.

L'utilisation de castillons permet une meilleure fiabilité de la production.

Des calculs théoriques ont été réalisés pour définir le niveau d'approvisionnement nécessaire (équilibre des origines) pour atteindre un niveau de production de l'ordre de 500 000 à 650 000 œufs. **Les besoins sont d'environ 50 femelles de montaison pendant 2 ans, puis des effectifs un peu moins élevés les 3 années suivantes**

Les volumes d'eaux utilisés cette saison sont restés très faibles, en raison du recyclage et de la faiblesse des effectifs captifs. La qualité de l'eau du circuit gauche s'est dégradée en raison d'un nourrissage réalisé en excès.

426 analyses ont été réalisées pour effectuer le suivi de la Physicochimie.

Depuis la mise en route des installations, l'ensemble des déchets organiques produits (soit environ 6,5 tonnes) a été recyclé.

Seulement 137198 œufs ont été produits à partir d'un effectif efficace réduit ($N_e=28$). Cela est en relation avec le faible niveau des captures et le mauvais état des géniteurs, enregistré depuis plusieurs années. En l'absence significative de castillons, ces œufs sont issus de croisements entre grands géniteurs.

Les pontes se sont déroulées très tardivement en saison. Cela peut être lié à l'absence de chute brutale de température.

La survie des œufs (83,67%) reste correcte, mais affectée par le mauvais état de certains géniteurs. Trois femelles ainsi qu'un mâle Garonne, ne sont pas parvenus à maturer, en raison d'embonpoints trop faibles. Ces poissons avaient été capturés en juin et en automne. Ils ont été soumis à des conditions d'estivage en rivière particulièrement défavorables.

La préservation du patrimoine génétique sous forme de semences congelées apporte des garanties quant à une préservation durable de l'espèce et de ses caractéristiques. C'est également une méthodologie essentielle pour la gestion génétique des stocks captifs.

2942 paillettes provenant de 39 mâles différents ont été collectées depuis 2002 et sont stockées au centre de Bergerac.

Des suivis génétiques ont été engagés sur les reproducteurs prélevés annuellement. Ils montrent le maintien de taux corrects d'hétérozygotie. Les méthodologies de pontes artificielles retenues semblent donc adaptées.

Les recherches de paternité devraient permettre d'en savoir plus sur la part des retours issus des repeuplements. Une forte traçabilité est nécessaire pour l'interprétation des résultats. Compte tenu des efforts consentis en ce sens à la station de Bergerac (individualisation des pontes, suivi des croisements..), il serait bon que d'améliorer le suivi sur les sites d'élevage de géniteurs enfermés (F1).

La restauration des milieux, la gestion de l'exploitation sont les premiers éléments à prendre en compte pour la sauvegarde des stocks de poissons. Toutefois dans de nombreux cas, compte tenu de la faiblesse des effectifs, des repeuplements sont nécessaires.

Comme indiqué par l'OCSAN, des évaluations génétiques et écologiques solides doivent être menées afin de déterminer les meilleures options pour arriver à une réhabilitation.

Il convient de prendre en charge des thématiques très variées liées aux piégeages, aux aspects sanitaires, nutritionnels et génétiques (bonne adaptation des sujets au milieu naturel, préservation du patrimoine génétique de la population sauvage). Elles sont à traiter au niveau de bassins hydrographiques et demandent l'engagement de compétences et de moyens spécifiques. Il convient de faire appel aux scientifiques des domaines concernés pour faire évoluer les protocoles.

Un regroupement de moyens s'impose pour limiter les coûts et favoriser le développement des méthodologies innovantes. Un encadrement est nécessaire pour la mise en place, le contrôle et l'évaluation des programmes.

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.